



取扱説明書

HAMILTON-C1

624999/00

ソフトウェア バージョン 2.1x | 2017-09-30

シリアル番号 6000 に有効

HAMILTON-C1 取扱説明書

© 2017 Hamilton Medical AG. 複製転載禁止。印刷、スイス。本書のどの部分も、Hamilton Medical の事前の書面による許可なく、複製、データベース、検索システムへの保管、また、電子的、機械的、コピー機の使用、録音その他いかなる形態、手段でも頒布することはできません。

本取扱説明書は Hamilton Medical により予告なしに改定または交換される場合があります。本取扱説明書の最新版をご利用いただきますよう、ご注意願います。最新版かどうか不確かな場合は、製造販売元の担当者までお問い合わせください。本書の情報には正確を期しておりますが、専門家の判断の行使に替わるものではありません。

本書の如何なる部分も、ここに述べる Hamilton Medical の機器（ソフトウェアを含む）を予告なく更新、または変更する権利を制限、制約するものではありません。これに反する書面による契約がない限り、Hamilton Medical はここに述べる機器（ソフトウェアを含む）の所有者または使用者に対し、機器の更新、変更、改良の義務を負いません。

機器は必ず訓練を受けた専門家が操作および保守を行う必要があります。機器とその使用に関する Hamilton Medical の責任は、本書に記載の限定品質保証の項に明示されています。

以下は Hamilton Medical の登録商標です。INTELLiVENT®-ASV、ASV®

Masimo SET® は、Masimo Corporation の登録商標です。Aeroneb® は、Aerogen の登録商標です。Capnostat® は、Philips Respironics の登録商標です。

その他、記載されている製品および企業名はそれぞれの所有者の商標である場合があります。

Hamilton Medical はご依頼に応じ、回線図、部品リスト、説明書、測定解説書、その他の情報を提供し、Hamilton Medical が修理可能と判断する機器の各部を、使用者によって認定され、かつ正しい訓練を受けた人員が補修することを補助します。

製造業者

Hamilton Medical AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Switzerland
電話 : (+41) 58 610 10 20
ファックス : (+41) 58 610 00 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com

米国における販売代理店

Hamilton Medical, Inc.
4990 Energy Way
P. O. Box 30008
Reno, NV 89520
電話 : (775) 858-3200
フリーダイヤル : (800) 426-6331
ファックス : (775) 856-5621
marketing@hamilton-medical.net

HAMILTON-C1 のソフトウェア情報

HAMILTON-C1 のソフトウェアバージョンは、[システム] → [情報] ウィンドウで確認できます。表示されるソフトウェアバージョンは、本取扱説明書のタイトルページに記載されたバージョンと一致するはずですが、詳細については、セクション 3.3.1 を参照してください。

定義

警告

「警告」は、機器の使用または誤用に関連する負傷、死亡、その他の重大な有害作用の可能性について使用者に注意喚起します。また、潜在的な有害な作用と危険についても記します。

注意

「注意」は、機器の使用または誤用に関連する機器の問題、例えば機器の故障、不具合、損傷、その他の機器への損傷などの可能性について使用者に注意喚起します。また、安全性に欠ける使用方法についても注意を喚起します。機器の安全で効果的な使い方に関する注意点も含まれます。

注：

「注」は特に重要な情報を強調します。

ボタン名やタブ名は**太字**で示されます。

**NIV/
NIV-ST**

NIV/NIV-ST オプションがインストールされている場合にのみ適用されます。

CO2

CO2 センサオプションがインストールされている場合にのみ適用されます。

SpO2

SpO2 センサオプションがインストールされている場合にのみ適用されます。

DuoPAP/
APRV

DuoPAP/APRV オプションがインストールされている場合にのみ適用されます。



トレンド / ループオプションがインストールされている場合にのみ適用されます。



新生児オプションがインストールされている場合にのみ適用されます。

使用目的

HAMILTON-C1 人工呼吸器は、成人および小児、さらにオプションとして幼児、新生児に対して陽圧換気補助を実施することを目的としています。

想定される使用領域は、次のとおりです。

- ・ 集中治療病棟、中間治療病棟、救急病棟、長期救急病院、または回復室での使用
- ・ 人工呼吸器装着患者の院内搬送中での使用

HAMILTON-C1 人工呼吸器は、医師の指導の下、規定の技術仕様の範囲内で、訓練を受けた資格を有する担当者が使用する医療機器です。

注意

(米国のみ)：連邦法により、本器の販売は医師が行う、あるいは医師の指示で行うものと限定されています。

一般的な注意事項

警告

装置の改造は禁止されています。

一般的な操作に関する注意事項

- ・ 本装置の使用は、一度に1人の患者のみに限定されません。

-
- ・ 本医療機器の設置に関する詳細情報、およびその他の技術的な詳細情報については、サービスマニュアルを参照してください。
 - ・ 人工呼吸器のいずれかの部分に明らかな損傷がある場合は、本装置を使用しないでください。技術的サービスが必要です。
 - ・ 対象とする患者群の範囲は、体重 0.2 kg ~ 30 kg の新生児患者、身長 30 cm (理想体重 3 kg) 以上の小児患者、身長 250 cm (理想体重 139 kg) までの成人患者です。送気される最小一回換気量は、成人および小児の場合は 20 mL 以上、新生児の場合は 2 mL 以上とします。
 - ・ 本書に示す画面の図は、ご使用の人工呼吸器の画面と正確に一致しない場合もあります。
 - ・ 患者に対して人工呼吸器を使用する前に、この取扱説明書を熟読してください。
 - ・ 導電部品 (USB ポート等) または人工呼吸器の筐体の導電部と患者とを同時に触らないでください。
 - ・ 淡色表示されている情報は無効であり、選択できません。
 - ・ モニタリングデータの代わりにダッシュが表示される場合は、現時点で有効値が得られていないか、または該当値がない状態を意味します。
 - ・ 画面をタッチしても、またはダイヤルを回しても人工呼吸器の換気設定が反応しない場合は、この特定の状況において換気設定が無効であるか、または該当機能が組み込まれていないことを意味します。
 - ・ HAMILTON-C1 のハンドルを使用して簡単に人工呼吸器の位置を変えることができます。これは、たとえば人工呼吸器をトロリーから CT スキャナテーブルに移動するとき便利です。

モニタリングとアラーム

- ・ HAMILTON-C1 は、生命維持装置を使用する患者のバイタルサインを包括的にモニタリングすることを意図した装置ではありません。生命維持装置使用中の患者は、資格を持つ医療従事者が適切なモニタリング機器を使用し、的確にモニタリングする必要があります。アラームモニタリングシステムを使用する場合であっても、人工呼吸器に関連して生じるあらゆる種類の問題に対し、絶対的に確実な警告が得られるわけではありません。アラームメッセージが、発生した問題を正確に指摘していない場合もあり、適切な臨床判断が不可欠です。
- ・ 人工呼吸器を使用する場合は常に、代替の換気手段を用意しておく必要があります。人工呼吸器に何らかのエラーが検出された場合、またはその生命維持機能に問題が疑われる場合は、HAMILTON-C1 を患者から外し、蘇生バッグなどの代替機器を使用して直ちに換気を開始します。このとき、必要に応じて PEEP を使用するか、または酸素濃度を上昇させます。この人工呼吸器は臨床での使用を中止し、Hamilton Medical の認定するサービスエンジニアに保守を依頼する必要があります。
- ・ 人工呼吸器装着期間中は、独立した補助的なモニタリング機器の併用を推奨します。その場合でも、人工呼吸器の操作者はあらゆる状況において、適切な換気と患者の安全に全責任を負うものとします。
- ・ 患者を 1 人にしてその場を離れる場合は、アラーム音を消音しないでください。
- ・ 呼気弁排気口を、肺活量測定に使用しないでください。HAMILTON-C1 のベースフローにより、呼気ガスの出力は患者の実際の呼気量より大きくなります。
- ・ 液体の入った容器を人工呼吸器の上に置かないでください。製品内に液体が流入すると、火災または感電が生じるおそれがあります。

火災およびその他の危険

- ・ 火災や爆発のリスクを軽減するために、可燃性または爆発性の環境（引火性の麻酔薬や他の発火源の周囲など）、あるいは通気の不十分な場所には人工呼吸器を設置しないでください。人工呼吸器を、油や油脂で汚染されている機器とともに使用しないでください。高圧酸素を発火源に近づけると、自然爆発が生じる可能性があります。
- ・ 火災のリスクを最小限に抑えるために、摩滅したり脂肪や油などの可燃物で汚染されている高圧ガスホースは使用しないでください。
- ・ HAMILTON-C1 は高濃度酸素雰囲気で使用できます。火災のリスクを軽減するために、高濃度酸素雰囲気専用の呼吸回路のみを使用してください。帯電防止チューブまたは導電性チューブは使用しないでください。
- ・ 火災が発生した場合は、患者に必要な換気条件を直ちに確保し、人工呼吸器のスイッチをオフにして、ガス源および電源から外します。
- ・ 主電源ケーブルが損傷している場合は、人工呼吸器を使用しないでください。
- ・ 呼吸ガスへの毒性成分の混入を防止するため、患者の換気には 100% の酸素を使用してください。

サービスおよびテスト

- ・ 正しい保守サービスと人身事故防止のために、人工呼吸器の保守は弊社サービス員のみが行ってください。
- ・ 感電のリスクを軽減するために、保守の前には人工呼吸器の電源を切ってください。主電源を外した後でも、バッテリー電力が残っていることに注意します。また、電源スイッチをオフにしても、一部の部品には高電圧が流れていることに注意します。
- ・ サービスマニュアルに特定された人員以外は、サービス用の操作を行わないでください。
- ・ 交換部品は Hamilton Medical の純正品のみを使用してください。
- ・ Hamilton Medical の書面による明示的な許可なく人工呼吸器のハードウェアまたはソフトウェアの改造を試みた

場合は、いかなる場合でも、当社によるすべての保証と責任が自動的に無効となります。

- ・ 定期点検プログラムは、通常稼働 5000 時間ごと、または 1 年ごとのどちらか早いほうに実施します。
- ・ 人工呼吸器を安全に運用するため、患者に対して実際に使用する前に、必ず人工呼吸器の使用前チェックを実行してください。人工呼吸器がいずれかのテストに失敗した場合は、直ちに臨床での使用を中止してください。人工呼吸器は、必要な修理を行いすべてのテストで問題がないことを確認してから使用してください。
- ・ 製造業者は、以下の要件がすべて満たされている場合のみ、人工呼吸器の安全性、信頼性、性能を保証します。
 - 適切な訓練を受けた作業者が組立て、延長、再調整、修正、メンテナンス、または修理を行うこと。
 - 使用する部屋の電気設備が該当する要件を満たしていること。
 - 人工呼吸器システムが使用説明書に従って使用されていること。

電磁感受性

警告

MR 非対応。磁気共鳴画像 (MRI) 装置に近づけないでください。MR 環境内にいる患者、医療従事者、または他の人員に、HAMILTON-C1 による許容範囲外の危険が及びます。

HAMILTON-C1 は IEC 60601-1-2 EMC (電磁環境両立性) 副通則に準拠します。本装置は、表 A-17 ~ A-19 に示す電磁環境で使用することを意図しています。

標準規格および認可

注：

標準規格についての言及がある場合、HAMILTON-C1 は表 1 に示す各バージョンに準拠しています。

表 1. 標準規格および認可の有効なバージョン

IEC 60601-1:2005/A1:2012

ANSI/AAMI ES60601-1:2005/(R)2012

CAN/CSA-C22.2 No. 60601-1:14

IEC 60601-1-2:2007

ISO 80601-2-12:2011 + Cor.:2011

ISO 80601-2-55:2011

IEC 61000-3-2:2005

IEC 61000-3-3:2008

IEC 61000-4-2:2008

IEC 61000-4-3:2006+A1:2007+A2:2010

IEC 61000-4-4:2004

IEC 61000-4-5:2005

IEC 61000-4-6:2003+A1:2004+A2:2006

IEC 61000-4-8:2009

IEC 61000-4-11:2004

EN ISO 5359:2008 + A1: 2011

EN ISO 13485:2012/AC:2012

IEC 60950-1:2013

ISO 15883-1:2006+A1:2014

ISO 15883-2:2006

表 1. 標準規格および認可の有効なバージョン

ISO 15883-3: 2006
ISO 15883-4:2008
ISO 11607-1: 2006 + AMD1:2014
EN ISO 9001:2008
EN ISO 5356-1:2004
ISO 4135:2001

詳細情報については、セクション A. 12 を参照してください。

測定単位

注：

このマニュアルでは、圧力は cmH₂O 単位、長さは cm 単位で表されています。

HAMILTON-C1 では、圧力は cmH₂O、mbar、または hPa で表されます。一部の施設では、ヘクトパスカル (hPa) が使用されることもあります。1 mbar は 1 hPa に等しく、これは 1.016 cmH₂O に相当するため、これらの単位はほぼ同じ意味で使用できます。長さは cm またはインチで表されます。

廃棄

装置から取り外したすべての部品は、汚染されているとみなすべきであり、感染の危険性を伴います。装置から取り外したすべての部品は、各施設のプロトコルに従って廃棄してください。環境保護に関する国および各自治体のすべての規制に従ってください。特に電子機器またはその部品（酸素セル、バッテリーなど）の廃棄時は注意してください。

製造年

製造年は、HAMILTON-C1 換気ユニットのシリアル番号ラベルに記載されています。

目次

序文	v
HAMILTON-C1 のソフトウェア情報	vii
定義	vii
使用目的	viii
一般的な注意事項	viii
電磁感受性	xii
標準規格および認可	xiii
測定単位	xiv
廃棄	xiv
製造年	xiv
第1章 一般情報	1-1
1.1 はじめに	1-2
1.2 機能の説明	1-6
1.2.1 システムの概要	1-6
1.2.2 ガス供給と送気	1-7
1.2.3 フローセンサによるガスモニタリング	1-8
1.3 各部の説明	1-9
1.3.1 呼吸回路とアクセサリ	1-9
1.3.2 人工呼吸器ユニット	1-12
1.3.3 基本画面	1-19
1.4 本装置のラベルとパッケージで使用されているシンボルマーク	1-21
第2章 換気の準備	2-1
2.1 はじめに	2-2
2.2 加温加湿器の取り付け	2-3
2.3 患者用呼吸回路の取り付け	2-4
2.3.1 バクテリアフィルタまたは HMEF/HME の取り付け	2-6
2.3.2 呼気弁の取り付け	2-7
2.3.3 呼吸回路の選択	2-8
2.3.4 患者用呼吸回路の組み立て	2-9
2.3.5 呼吸回路の配置	2-13
2.4 ニューマチックネブライザの取り付け	2-14
2.5 CO ₂ モニタリングの設定	2-15

2.5.1	C02 メインストリーム測定	2-17
2.5.2	C02 サイドストリーム測定	2-20
2.6	Aeroneb Pro ネブライザの取り付け	2-23
2.7	呼気フィルタの使用	2-23
2.8	電源との接続	2-24
2.8.1	AC 電源への接続	2-25
2.9	バッテリーについて	2-25
2.10	酸素供給源の接続	2-28
2.10.1	低圧酸素供給源の使用	2-30
2.10.2	人工呼吸器への酸素供給源の接続	2-31
2.10.3	酸素供給源のタイプの選択	2-31
2.11	トロリーの取り扱い	2-33
2.11.1	患者チューブサポートアームの取り付け	2-34
2.11.2	院内搬送に備えたトロリーの準備	2-34
2.12	外部患者モニタまたはその他の機器との接続	2-35
2.13	人工呼吸器をオンにする	2-36
2.14	人工呼吸器をオフにする	2-37
2.15	画面ナビゲーションのガイドライン	2-37
第3章	テスト、校正、ユーティリティ	3-1
3.1	はじめに	3-2
3.2	使用前チェックの実行	3-3
3.3	システムの機能	3-5
3.3.1	情報：装置固有の情報の表示	3-6
3.3.2	テスト&校正：校正およびリークテストの実行	3-6
3.3.3	センサのオン / オフ：O2、C02、および SpO2 モニタリングの有効化 / 無効化	3-16
3.3.4	日中および夜間の画面の輝度設定	3-18
3.3.5	日付と時間の設定	3-20
3.4	ユーティリティ	3-21
3.4.1	データ転送：USB メモリデバイスへのイベント ログデータのコピー	3-21
3.5	アラームテスト	3-22
3.5.1	気道内圧上昇	3-23
3.5.2	分時換気量低下	3-23
3.5.3	酸素濃度低下	3-23
3.5.4	呼吸回路外れ（患者側）	3-24
3.5.5	AC 電源が接続されていません	3-24

3.5.6	呼出不良・呼気の閉塞	3-24
3.5.7	無呼吸	3-25
第4章	人工呼吸器の設定	4-1
4.1	はじめに	4-2
4.2	患者グループ	4-3
4.3	クイックセットアップ設定	4-3
4.4	患者のセットアップ	4-4
4.5	換気モードウィンドウ：換気モードの設定	4-7
4.6	換気モード設定の指定	4-9
4.6.1	パラメータ設定の変更	4-9
4.6.2	換気モード変更時のパラメータ設定の変更	4-11
4.6.3	無呼吸バックアップ換気について	4-12
4.6.4	換気設定パラメータの設定の一覧	4-14
4.7	アラームの処理	4-19
4.7.1	アラームリミットの設定	4-19
4.7.2	アラーム音量の調整（音量設定）	4-22
4.7.3	バッファ：アラーム情報の表示	4-23
4.7.4	アラームリミット設定の一覧	4-23
第5章	新生児換気	5-1
5.1	はじめに	5-2
5.2	新生児換気用の設定	5-3
5.2.1	新生児用呼吸弁の取り付け	5-3
5.2.2	患者グループと体重の指定	5-5
5.2.3	換気モードの選択	5-6
5.2.4	呼吸回路の設定	5-9
5.2.5	テストおよび校正の実施	5-17
5.2.6	使用前チェックの実施	5-25
5.3	新生児用の換気モード	5-27
5.3.1	nCPAP モードについて	5-28
5.3.2	nCPAP-PC モードについて	5-30
5.4	新生児換気用のパラメータ	5-33
5.4.1	体重	5-34
5.4.2	吸気時間制限	5-34
5.4.3	吸気立上り	5-34
5.4.4	フローおよび吸気フロー	5-35
5.5	新生児換気用のアラーム	5-36

5.5.1	フローアラーム	5-36
5.5.2	ボリューム関連のアラーム、一回換気量と分 時換気量	5-37
5.6	新生児用の酸素フラッシュ	5-38
第6章	換気のモニタリング	6-1
6.1	はじめに	6-2
6.2	数値の患者データの表示	6-3
6.2.1	メインモニタリングパラメータ (MMP) について	6-4
6.2.2	モニタウィンドウの患者データの確認	6-5
6.3	波形とグラフ	6-6
6.3.1	患者データのグラフィックビューの選択	6-6
6.4	グラフィックのタイプについて	6-8
6.4.1	波形	6-8
6.4.2	ダイナミックラング	6-11
6.4.3	ベントステータス	6-11
6.4.4	ASV グラフィック	6-11
6.5	トレンド	6-11
6.5.1	トレンドの表示	6-13
6.6	ループ	6-14
6.6.1	ループの表示	6-15
6.6.2	ループの保存	6-16
6.7	モニタリングパラメータの表	6-16
6.8	静止およびカーソル測定	6-24
第7章	インテリジェントパネル	7-1
7.1	ダイナミックラングパネル	7-2
7.1.1	ダイナミックラングの表示	7-3
7.1.2	一回換気量 (Vt)	7-4
7.1.3	コンプライアンス	7-4
7.1.4	患者トリガ: 呼吸筋	7-5
7.1.5	気道抵抗: 気管支	7-6
7.2	ベントステータスパネル	7-7
7.2.1	ベントステータスパネルの表示	7-9
7.3	ASV グラフィックパネル	7-10
7.3.1	ASV グラフィックの表示	7-10
第8章	アラームへの対応	8-1
8.1	はじめに	8-2

8.2	アラームへの応答	8-6
8.3	アラームバツファ	8-7
8.4	イベントログについて	8-9
8.5	アラームとトラブルシューティングの表	8-10
第9章	特殊機能	9-1
9.1	はじめに	9-2
9.2	スタンバイ	9-3
9.3	アラーム消音	9-6
9.4	酸素フラッシュ	9-7
9.5	吸引ツール	9-8
9.6	手動換気 / 吸気ホールド	9-9
9.7	ネブライザ	9-10
9.8	プリントスクリーン	9-11
9.9	スクリーンロック / ロック解除	9-12
9.10	日中 / 夜間	9-13
第10章	メンテナンス	10-1
10.1	はじめに	10-2
10.2	洗浄、消毒、および滅菌	10-2
10.2.1	洗浄に関する一般的なガイドライン	10-4
10.2.2	消毒に関する一般的なガイドライン	10-5
10.2.3	再処理に関する一般的なガイドライン	10-9
10.3	定期点検	10-13
10.3.1	ダストフィルタと冷却ファン用フィルタの 保守	10-15
10.3.2	バッテリーの取り扱い	10-17
10.3.3	酸素セルの交換	10-17
10.4	保管	10-18
10.5	再梱包と発送	10-18
10.6	オートクレーブ可能な呼気弁の再処理	10-18
10.6.1	呼気弁の再処理の概要	10-20
10.6.2	使用済み呼気弁の準備と再処理	10-20
10.6.3	呼気弁の洗浄および消毒	10-21
10.6.4	目視検査	10-24
10.6.5	梱包	10-24
10.6.6	滅菌	10-25
10.6.7	使用前のテスト	10-25

10.6.8	呼気弁の耐用期間	10-25
10.6.9	オートクレーブ滅菌および梱包済みの呼気弁： 耐用期間と保管条件	10-26
10.6.10	廃棄	10-26
付録 A	仕様	A-1
A.1	外形特性	A-2
A.2	環境要件	A-3
A.3	ニューマチック仕様	A-4
A.4	電氣的仕様	A-5
A.5	換気設定	A-6
A.6	モニタリングパラメータ	A-13
A.7	アラーム	A-19
A.8	コンフィグレーションの仕様	A-22
A.9	人工呼吸器の呼吸システムの仕様	A-24
A.10	技術性能データ	A-26
A.10.1	精度試験	A-28
A.10.2	基本性能	A-28
A.11	パルスオキシメータのセンサデータ	A-30
A.12	標準規格および認可	A-31
A.13	EMC 宣言 (IEC 60601-1-2)	A-32
A.14	保証	A-37
A.15	その他	A-38
A.16	調整可能なアラームの設定分解能	A-39
付録 B	換気モード	B-1
B.1	はじめに	B-2
B.2	二相性の概念	B-5
B.3	強制モード	B-7
B.3.1	(S)CMV+ モード (APVcmv)	B-7
B.3.2	PCV+ モード	B-10
B.4	自発モード (SPONT および NIV)	B-12
B.5	SIMV モード	B-16
B.5.1	SIMV+ モード (APVsimv)	B-17
B.5.2	PSIMV+ モード	B-19
B.5.3	NIV-ST モード	B-24
B.6	DuoPAP (二相性陽圧換気) モード	B-27
B.6.1	DuoPAP の多面性	B-28

B. 6. 2	DuoPAP 呼吸でのプレッシャーサポート	B-28
B. 6. 3	同期	B-29
B. 6. 4	DuoPAP の換気設定	B-30
B. 7	APRV (気道圧開放換気) モード	B-31
B. 7. 1	APRV の初期化	B-32
B. 7. 2	高圧リクルートメントの持続	B-33
B. 7. 3	APRV の換気設定	B-33
B. 8	セーフティモードとアンビエント状態	B-35

付録 C ASV (アダプティブサポートベンチレーション) . . . C-1

C. 1	はじめに	C-2
C. 2	臨床診療における ASV の使用	C-3
C. 3	ASV の詳細な機能説明	C-15
C. 3. 1	正常な分時換気量	C-15
C. 3. 2	目標分時換気量	C-16
C. 3. 3	肺保護戦略	C-17
C. 3. 4	最適な呼吸パターン	C-20
C. 3. 5	肺保護の動的な調整	C-24
C. 3. 6	最適な呼吸パターンの動的な調整	C-25
C. 4	最小呼吸仕事量 (Otis の方程式)	C-26
C. 5	ASV 技術データ	C-28
C. 6	ASV の開始	C-30
C. 7	参考資料	C-31

付録 D NIV (非侵襲換気) D-1

D. 1	はじめに	D-2
D. 2	非侵襲換気の利点	D-4
D. 3	使用に必要な条件	D-4
D. 4	禁忌	D-5
D. 5	潜在的な有害作用	D-5
D. 6	患者インターフェースの選択	D-6
D. 7	換気設定	D-7
D. 8	アラーム	D-8
D. 9	モニタリングパラメータ	D-9
D. 10	非侵襲換気の使用に関するその他の注意事項	D-10
D. 11	参考資料	D-12

付録 E	C02 センサのオプション：容積カプノグラフィ	E-1
E.1	はじめに	E-2
E.2	換気能力 (V'_{CO2})	E-2
E.3	呼気終末 C02 (ETC02 および FetC02)	E-4
E.4	気道死腔 (VDaw)	E-4
E.5	肺胞分時換気量 (Valv/min)	E-5
E.6	カプノグラム形状	E-6
E.7	数式	E-8
E.8	参考資料	E-9
付録 F	ニューマチック換気の図	F-1
付録 G	部品およびアクセサリ	G-1
付録 H	通信インターフェース	H-1
H.1	はじめに	H-2
H.2	プロトコルについて	H-3
H.3	COM1 通信インターフェースの使用	H-4
H.3.1	患者モニタとの接続	H-4
H.3.2	PDMS またはコンピュータとの接続	H-6
H.3.3	COM1 コネクタのピン割り当て	H-8
H.4	ナースコール (6 ピン) 通信インターフェースの使用	H-8
H.4.1	リモート機器へのアラーム信号の送信	H-9
H.4.2	吸気：呼気 (I:E) タイミング信号の送信	H-9
H.4.3	6 ピンナースコールコネクタのピン割り当て	H-10
付録 I	コンフィグレーション	I-1
I.1	はじめに	I-2
I.2	コンフィグモードに入る	I-2
I.3	言語単位などの設定	I-3
I.3.1	言語：デフォルト言語の選択	I-3
I.3.2	デフォルトの計測単位の選択	I-4
I.3.3	通信インターフェースの有効化	I-5
I.3.4	アラーム最低音量の設定	I-6
I.4	呼吸タイミングおよび換気モード名称オプション の設定	I-7
I.4.1	PCV+ および (S)CMV+ モードの呼吸タイミングオ プションの設定	I-7
I.4.2	換気モード名称規則の選択	I-8

I.5	デフォルトのMMP表示の設定	I-8
I.6	セットアップウィンドウ（クイックセットアップ設定）	I-9
I.6.1	個々のセットアップの設定	I-9
I.6.2	デフォルトのクイックセットアップの選択	I-15
I.7	パルスオキシメータセンサの設定	I-16
I.8	コンフィグレーション設定のコピー	I-16
I.9	ソフトウェアおよびハードウェアオプションの設定	I-17
I.9.1	組込済オプションの確認	I-17
I.9.2	ソフトウェアオプションの追加	I-17
I.9.3	ハードウェアオプションの有効化	I-19
I.9.4	オプションの削除	I-21

付録J パルスオキシメトリ J-1

J.1	はじめに	J-3
J.2	Masimo SETによるSpO ₂ モニタリング	J-7
J.2.1	パルスオキシメトリのコンポーネント	J-7
J.3	パルスオキシメトリデータの取り扱い	J-9
J.3.1	SpO ₂ モニタリングの有効化	J-9
J.3.2	モニタリングパラメータと設定	J-10
J.4	パルスオキシメトリデータの表示	J-11
J.4.1	モニタウィンドウでのデータの確認	J-12
J.4.2	基本画面でのSpO ₂ データの確認	J-13
J.4.3	SpO ₂ を含むダイナミックラングパネル	J-15
J.4.4	プレチスモグラフの表示	J-16
J.4.5	トレンドの表示	J-17
J.5	アラームの処理	J-18
J.5.1	アラームリミットの設定	J-18
J.5.2	SpO ₂ アラーム遅延	J-19
J.5.3	パルスオキシメトリ関連アラームおよび設定	J-19
J.6	パルスオキシメトリシステムの接続	J-23
J.6.1	コンポーネントの接続	J-26
J.6.2	センサ測定値の確認	J-28
J.6.3	SpO ₂ アダプタの取り外し	J-28
J.6.4	搬送のためのアダプタの接続	J-29
J.7	パルスオキシメータの設定と有効化	J-30
J.7.1	ハードウェアの有効化	J-31
J.7.2	SpO ₂ センサのデータオプションの選択	J-32

J.8	トラブルシューティング	J-35
J.9	クリーニングとメンテナンス	J-37
J.9.1	アダプタとセンサのクリーニング	J-38
J.9.2	アダプタ、ケーブル、センサの交換	J-39
J.9.3	アダプタ、ケーブル、センサの廃棄	J-39
J.10	SpO ₂ /FiO ₂ 比について	J-39
	用語集	用語集-1
	索引	索引-1

1 一般情報

1.1	はじめに	1-2
1.2	機能の説明	1-6
	1.2.1 システムの概要	1-6
	1.2.2 ガス供給と送気	1-7
	1.2.3 フローセンサによるガスモニタリング	1-8
1.3	各部の説明	1-9
	1.3.1 呼吸回路とアクセサリ	1-9
	1.3.2 人工呼吸器ユニット	1-12
	1.3.3 基本画面	1-19
1.4	本装置のラベルとパッケージで使用されているシンボルマーク	1-21

1.1 はじめに

HAMILTON-C1 人工呼吸器は、成人および小児、さらにオプションとして幼児、新生児に対して陽圧換気補助を実施することを目的としています。

換気モード。 この機能豊富な集中治療用人工呼吸器には、さまざまな換気モードがあります。

表 1-1. 換気モード

ボリュームコントロールモード (アダプティブプレッシャー)	
アダプティブボリュームコントローラによって実行されるこれらのモードは、プレッシャーコントロール換気とボリュームターゲット換気の特徴を組み合わせたものです。	
(S)CMV+/APVcmv	同期式調節強制換気
SIMV+/APVsimv	同期式間欠の強制換気
プレッシャーコントロールモード	
従来のプレッシャーコントロール換気。	
PCV+	プレッシャーコントロール換気
PSIMV+	プレッシャーコントロール同期式間欠換気
SPONT	自発呼吸プレッシャーサポート換気
プレッシャー換気の種類で、CPAP の 2 つのレベルを交互に繰り返して自発呼吸を補助するように設計されています。オプションとして提供されています。	
DuoPAP	二相性陽圧換気
APRV	気道陽圧開放換気
インテリジェントベンチレーション	
患者に対して選択した分時換気を最適な呼吸パターンで実施することを保証します (最小の圧力および換気量と最適な呼吸回数により、呼吸仕事量と内因性 PEEP を最小限に抑えます)。	
ASV [®]	アダプティブサポートベンチレーション 新生児患者には使用できません。
非侵襲	
マスクまたはその他の非侵襲インターフェースを介したプレッシャーサポート換気。オプションとして提供されています。	

表 1-1. 換気モード (続き)

NIV	非侵襲換気。 患者と人工呼吸器を確実に同期させるため、IntelliTrigによってリーク補正されます。
NIV-ST	自発 / タイムサイクル非侵襲換気。 患者と人工呼吸器を確実に同期させるため、IntelliTrigによってリーク補正されます。
nCPAP 	幼児および新生児に対する経鼻インターフェース（マスクまたはカニューレ）を介した経鼻持続気道陽圧。 このモードは、コントロールされた気道内圧を呼吸なしで提供します。
nCPAP-PC 	幼児および新生児に対する経鼻インターフェース（マスクまたはカニューレ）を介した経鼻持続気道陽圧-プレッシャーコントロール。 人工呼吸器によってトリガされるプレッシャーコントロール強制換気を提供します。

患者によってトリガされる呼吸はフロートリガです。

モニタリング。 HAMILTON-C1 はさまざまなモニタリング機能を備えています。モニタリングされるパラメータは数値で表されます。このデータを、リアルタイムの波形（曲線）、ループ、トレンド、特殊なインテリジェントパネルを組み合わせて、視覚的に表示することもできます。

インテリジェントパネルには、肺の活動を表すダイナミックラング、患者の人工呼吸器への依存度を表すベントステータスを表示できます。

HAMILTON-C1 でモニタリングされるデータは、Y ピースと患者の間にある Hamilton Medical プロキシマルフローセンサ¹によって収集された気道内圧およびフローの測定値と、統合酸素モニタによる FiO2 測定値に基づきます。

1. 新生児用 nCPAP および nCPAP-PC モードでは、フローセンサの代わりに圧力ラインが使用されます。

アラーム。HAMILTON-C1 のアラームには、操作者が調整可能なものとそうでないものがあり、いずれも患者の安全を確保します。

ユーザインターフェース。本装置は人間工学に基づいて設計されており、8.4 インチのカラータッチスクリーン、押し回し式のダイヤル、各種キーを使用して人工呼吸器の設定やモニタリングパラメータを簡単に操作できます。

カスタマイズ性。HAMILTON-C1 は、各施設で定義した設定によって起動するようにカスタマイズできます。

電力。HAMILTON-C1 は主電源として AC 電源を使用します。主電源に障害が発生した場合は自動的にバックアップバッテリーに切り替わります。

多様な取り付け方式。HAMILTON-C1 は、標準トロリーやシェルフに取り付けることができます。トロリーには、酸素ポンペを 1 つ取り付けるためのスペースがあります。

ネブライザ機能。HAMILTON-C1 のネブライザ機能を使用することで、本装置の専用差込口に接続されたニューマチックネブライザを起動できます。新生児換気の間、ニューマチックネブライザは無効になります。

オプション¹

HAMILTON-C1 には、以下のオプションが用意されています。

表 1-2. オプション

オプション	説明
<i>オプションには、ハードウェアの追加が必要となるものがあります。各オプションはコンフィグモードで有効化します。</i>	
成人 / 小児のサポート	成人および小児患者の換気を行います。
新生児のサポート	乳児および新生児に対し、一回換気量が 2 mL 以上の換気を行います。
nCPAP および nCPAP-PC 換気モード	表 1-1 を参照してください。
DuoPAP および APRV 換気モード	表 1-1 を参照してください。
NIV および NIV-ST 換気モード	表 1-1 を参照してください。

1. 地域によっては、提供されていないオプションもあります。

表 1-2. オプション (続き)

オプション	説明
<p>オプションには、ハードウェアの追加が必要となるものがあります。各オプションはコンフィグモードで有効化します。</p>	
CO2 センサ	<p>気道内の二酸化炭素を継続的にモニタリングし、EtCO₂、および吸気 / 呼気内の CO₂ をレポートして画面やアラームに反映させます。</p>
SpO ₂ センサ	<p>血液中の酸素飽和度を継続的にモニタリングします。</p>
ループおよびトレンド	<p>モニタリングパラメータの 1 時間、6 時間、12 時間、24 時間、72 時間のトレンドを表示します。¹</p> <p>さまざまなパラメータの組み合わせ（圧力とボリューム、圧力とフロー、フローとボリュームなど）のダイナミックループを表示します。</p>
通信インターフェース	<p>リモートモニタ、患者データ管理システム (PDMS)、またはその他のコンピュータシステムとの接続に使用する COM1 ポートを提供します。</p>
ナースコール	<p>ナースコールインターフェースにより、人工呼吸器のアラームおよびアラームメッセージがナースコールシステムに転送されます。</p>

1. 72 時間のトレンドは、一部の地域では提供されていません。

1.2 機能の説明

以下の段落では、HAMILTON-C1 人工呼吸器ハードウェアの操作について説明します。

1.2.1 システムの概要

HAMILTON-C1 はブロワが統合された、電気制御によるニューマチック換気システムです。通常は AC 電源で駆動しますが、停電時や電力供給が不安定な場合に備えて、あるいは院内搬送を円滑に進めるために、バッテリー電源も搭載しています。HAMILTON-C1 ニューマチックシステムによりガスが供給され、電気システムはニューマチック部、モニター、アラーム、電源部を制御します。

タッチスクリーン、キー、およびコントロールノブの操作によって、ユーザの入力が HAMILTON-C1 のマイクロプロセッサシステムに送信されます。この入力信号は、HAMILTON-C1 のニューマチック制御部に対し、正確に制御された混合ガスを患者に送るための指示となります。また、プロキシマルフローセンサやその他の内部センサから HAMILTON-C1 にデータが送られます。これらのモニタリングデータに基づき、患者に送気されるガスが調整されます。モニタリングデータは、グラフィックユーザインターフェースにも表示されます。

HAMILTON-C1 のマイクロプロセッサシステムは、ガス供給を制御し、患者をモニタリングします。ガス供給機能とモニタリング機能は、アラームコントローラによってクロスチェックされます。クロスチェックにより、これら 2 つの主機能で同時に不具合が生じることを防ぎ、ソフトウェア障害による潜在的な危険を最小限に抑えます。

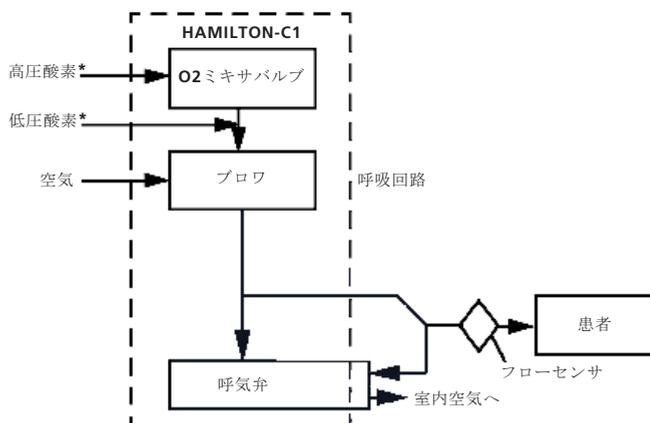
表示アラームと音声アラームによる包括的なシステムにより、患者の安全が維持されます。臨床アラームは、異常な生理的状態を警告します。テクニカルアラームは、実行中のバックグラウンドチェックなど、人工呼吸器のセルフテストによって発生します。これは、ハードウェアまたはソフトウェアの障害を意味します。テクニカルアラームが発生した場合、状況によっては特殊なセーフティモードに切り替わります。これにより、基本的な分時換気量を維持しつつ、修正措置をとるための時間を確保できます。

安全な換気動作に支障をきたすおそれがある危険な状況では、HAMILTON-C1はアンビエント状態に切り替わります。吸気経路および呼気弁が開放され、患者は吸気経路からの室内空気の吸入、呼気弁からの呼気の呼出が可能になります。

HAMILTON-C1には、患者の気道内圧または呼吸圧を安全なレベルに維持するための手段がいくつか用意されています。最大作動圧は、高圧アラームリミットによって維持されます。事前に設定した高圧アラームリミットに到達すると、装置の動作は呼気へと切り替わります。本装置の圧力が60 cmH₂Oを超えることはありません。

1.2.2 ガス供給と送気

HAMILTON-C1は、室内空気と低圧酸素または高圧酸素を混合したガスを使用します(図1-1)。必ず医療用酸素を使用してください。空気はフレッシュガス吸入ポートから装置内部に流入し、ブロワによって酸素とともに圧縮されます。酸素は高圧¹または低圧²導入口から流入します。



* 必要な酸素供給源は1つだけ

図 1-1. HAMILTON-C1 でのガス送気

1. 高圧酸素：最大供給圧は 600 kPa
2. 低圧酸素：最大供給圧は 600 kPa、最大フローは 15 L/min

人工呼吸器内で、ガスは HAMILTON-C1 のニューマチックシステムに送られます。高圧酸素が供給された場合は、操作者の設定に従い、酸素濃度がミキサバルブによって調整されます。低圧酸素が供給された場合は、送気される酸素の濃度は酸素供給源のフローに応じて変化します。

ガスはブロワによって患者に供給されます。ブロワの速度と作動時間は、ユーザ設定に合わせてマイクロプロセッサが制御します。

HAMILTON-C1 からのガスは、呼吸回路の吸気側にある部品（吸気フィルタ、フレックスチューブ、加温加湿器、ウォータートラップ、Y ピース、フローセンサなど）を介して患者に送気されます。内蔵のニューマチックネブライザは、ネブライザフローを供給します。

患者が呼出したガスは、呼吸回路の呼気側にある部品（フレックスチューブ、フローセンサ、Y ピース、ウォータートラップ、呼気弁カバーおよびダイヤフラムなど）を通ります。呼出されたガスが HAMILTON-C1 のどの内部コンポーネントにも接触しないように、ガスは呼気弁カバーを通過して排出されます。フローセンサによって測定された値は圧力、フロー、換気量に使用されます。

酸素セル（センサ）は、患者に供給されるガスの酸素濃度をモニタリングします。このガルバニックセルは、供給されるガス内の酸素の分圧に比例した電圧を出力します。この酸素計測値は、圧力の変化に合わせて補正されます。

ブロワと呼気弁の動作は、システムの圧力レベルが保たれるように相互に調整されます。

1.2.3 フローセンサによるガスモニタリング

HAMILTON-C1 は、Hamilton Medical のフローセンサを使用して患者の回路内のフロー、換気量、および圧力を正確に測定します。このプロキシマルフローセンサは、患者の呼吸努力がごく小さい場合でも呼吸を検知できます。その高感度のフロートリガと速やかな応答速度により、患者の呼吸仕事量は最小限に抑えられます。

フローセンサの外部ハウジング内には、菱形の薄い膜があり、その両側に圧力ポートがあります。この膜により、可変オリフィスを通じた双方向のフローが可能となります（図 1-2）。

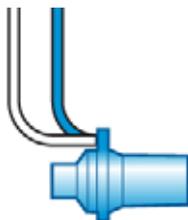


図 1-2. フローセンサ (成人 / 小児用)

オリフィスの開口部分の面積は、フロー率に応じて変化します。フローが増加すると徐々に開き、オリフィスを越えたところで圧力が低下します。この圧力差は、人工呼吸器内の高精度の差圧センサで計測されます。差圧はフローに応じて変化するため（この関係はフローセンサの校正によって決定）、圧力の低下から患者のフローを判断できます。このフローの測定値に基づき、換気量が計算されます。このフローセンサは、分泌物、湿気、ネブライザ薬液が存在する状況でも、高い精度を保ちます。また、HAMILTON-C1 から混合ガスをセンサチューブに連続的に流すことで（リンスフロー）、チューブの閉塞を防ぎます。

1.3 各部の説明

1.3.1 呼吸回路とアクセサリ

警告

適切な換気動作を維持するため、付録 G および製品カタログに記載されたものか、またはこの人工呼吸器との互換性が認められた部品およびアクセサリのみを使用してください。

注：

高抵抗の呼吸回路を使用する場合、圧力と換気量の計測精度に影響が及ぶ可能性があります。計測精度のテストには、新生児向けには呼吸回路 PN 281592、成人および小児向けには呼吸回路 PN 260086 を使用する Hamilton Medical 製機器を使用しました。

図 1-3 は、HAMILTON-C1 の呼吸回路および各アクセサリを示します。Hamilton Medical の提供する呼吸回路およびアクセサリの詳細については、製造販売元の担当者までお問い合わせください。

適合する呼吸回路とアクセサリの詳細については、このマニュアルの付録 G、および製品カタログを参照してください。

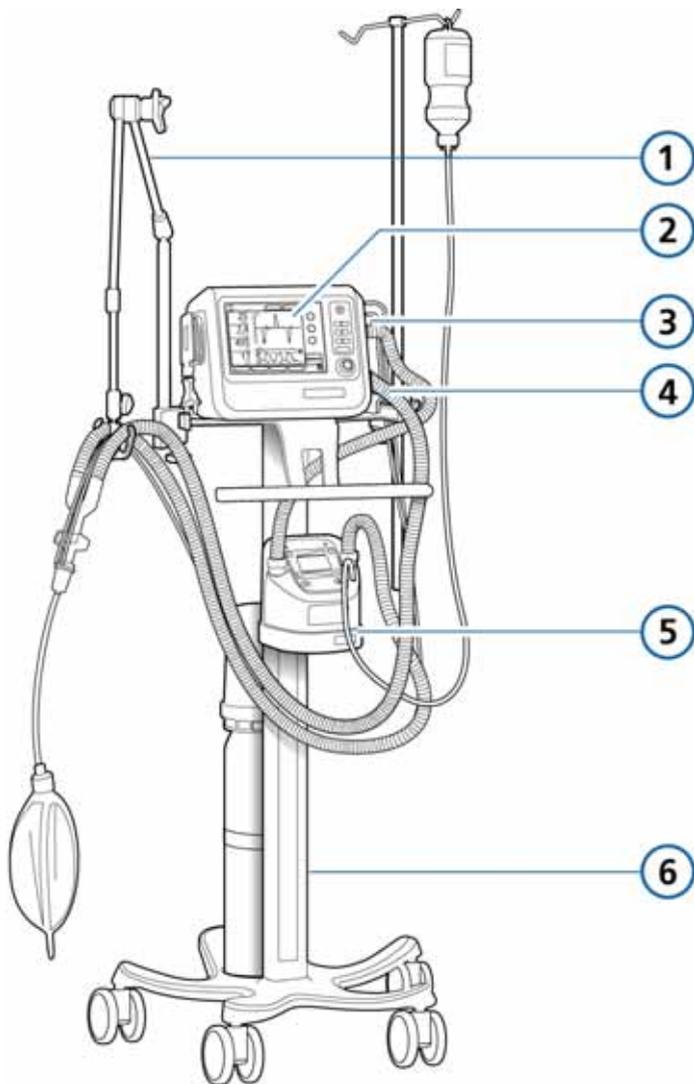


図 1-3. HAMILTON-C1 とそのアクセサリ

- | | | | |
|---|---------------------|---|-------|
| 1 | サポートアーム | 4 | 呼吸回路 |
| 2 | ディスプレイと各種コント
ロール | 5 | 加温加湿器 |
| 3 | 呼吸回路の接続部 | 6 | トロリー |

1.3.2 人工呼吸器ユニット

図 1-4 から図 1-7 は、人工呼吸器ユニットの各種コントロール、インジケータ、その他の重要な部品を示します。

選択した機能が有効になると、キーの横のインジケータライトが点灯します。

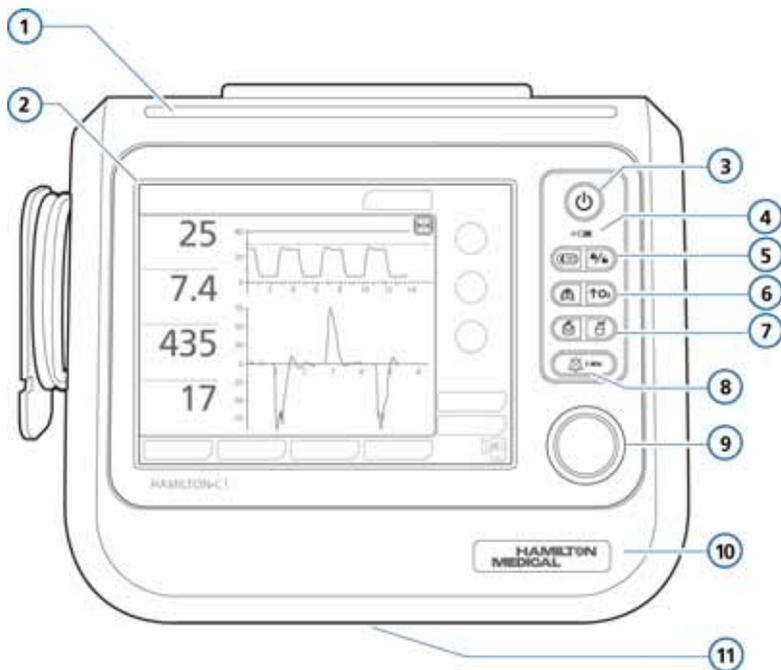


図 1-4. 装置正面

項目	説明
1	アラームランプ。 アラームが発生すると、ランプ全体が点灯します（赤 = 高優先度アラーム、黄 = 中優先度アラームまたは低優先度アラーム）。また、アラームを消音すると、中央の赤のLED が点灯し続けます。アラーム消音が無効になった後、まだアラームが解消されていないときは、この赤のLED が点滅します。
2	タッチスクリーン。 これを使用して測定値や各種設定にアクセスします。

項目	説明
<p data-bbox="236 220 250 240">3</p> 	<p data-bbox="359 220 986 300">電源 / スタンバイキー。人工呼吸器の電源をオンまたはオフにします。スタンバイモードにするときにも使用します。セクション 9.2 を参照してください。</p> <ul data-bbox="359 316 969 603" style="list-style-type: none"> ・ 人工呼吸器の電源をオンにするには、このキーを 0.3 秒未満押し続けます。 ・ 人工呼吸器をスタンバイモードに切り替えるには、このキーを短く押した後、ディスプレイの [スタンバイの実行] ボタンにタッチします。 ・ 人工呼吸器の電源をオフにするには、このキーを短く押してスタンバイウィンドウを開いた後、このキーをもう一度 3 秒以上押し続けます。テクニカルフォルトが発生した場合は、このキーを 10 秒以上押し続けます。
<p data-bbox="236 624 250 644">4</p> 	<p data-bbox="359 624 986 783">バッテリー充電インジケータ。バッテリーがフル充電されているときは点灯します（人工呼吸器がオフの場合を含む）。バッテリーが充電中のときは点滅します（人工呼吸器がオフの場合を含む）。消灯しているときは、バッテリーが充電されていないか（温度過昇）、主電源が供給されていないことを示します。</p>
<p data-bbox="236 807 250 828">5</p> 	<p data-bbox="359 807 986 911">日中 / 夜間キー。システムウィンドウで指定した日中と夜間の画面の輝度設定を切り替えます。夜間設定が有効なときは、緑のインジケータが点灯します。セクション 9.10 を参照してください。</p>
<p data-bbox="236 935 250 956">5</p> 	<p data-bbox="359 935 986 1038">スクリーンロック / ロック解除キー。不慮の設定変更を防止します。スクリーンロックが有効なときは、緑のインジケータが点灯します。セクション 9.9 を参照してください。</p>
<p data-bbox="236 1062 250 1083">6</p> 	<p data-bbox="359 1062 986 1190">手動換気 / 吸気ホールドキー。呼気相でこのキーを 1 回押して放すと、強制換気が 1 回行われます。任意の呼吸相でこのキーを押し続けると、吸気ホールドが開始されます。動作中は緑のインジケータが点灯します。セクション 9.6 を参照してください。</p>

項目	説明
<p>6</p> 	<p>酸素フラッシュキー。動作中は緑のインジケータが点灯します。セクション9.4を参照してください。</p> <p>成人 / 小児：100% 酸素を2分間送気します。実際に適用された酸素濃度が酸素コントロール（緑）に表示されます。このキーをもう一度押すか、または酸素濃度（FiO2）を手動で変更すると、酸素フラッシュが終了します。</p> <p>新生児：最後に設定した酸素濃度の125%となる酸素を2分間送気します。バックライトは緑に点灯し、現在適用中の酸素濃度が酸素コントロールに表示されます。このキーをもう一度押すか、または酸素濃度（FiO2）を手動で変更すると、酸素フラッシュが終了します。</p>
<p>7</p> 	<p>プリントスクリーンキー。現在使用中の人工呼吸器画面を、JPG ファイルとしてUSB メモリドライブに保存します。USB メモリドライブへの画像の保存処理中は、緑のインジケータが点灯します。セクション9.8を参照してください。</p>
<p>7</p> 	<p>ネブライザのオン/オフキー。高圧酸素が接続されている場合に、吸気相においてニューマチックネブライザを起動します。薬液ネブライザは30分後に自動停止します。それ以前にネブライザを終了するには、このキーをもう一度押します。動作中は緑のインジケータが点灯します。詳細については、セクション9.7を参照してください。</p>
<p>8</p> 	<p>アラーム消音キー。人工呼吸器のメインの音声アラームを2分間消音します。このキーを再度押すと、アラームの消音が解除されます。アラームの発生後、まだ消音していないときには、キーの横の赤いインジケータが点滅します。アラームの消音中は、このインジケータが点灯し続けます。セクション9.3を参照してください。</p>
<p>9</p>	<p>コントロールノブ。人工呼吸器の設定を選択、調整するために使用します。人工呼吸器がオンになっている間は、ノブ周囲が緑のリング状に点灯します。</p>
<p>10</p>	<p>フロントカバーとバッテリー。フロントカバーの内部にバックアップバッテリーがあります。</p>
<p>11</p>	<p>人工呼吸器の下面：呼気弁の放出ポート。 塞がないように注意してください。</p>

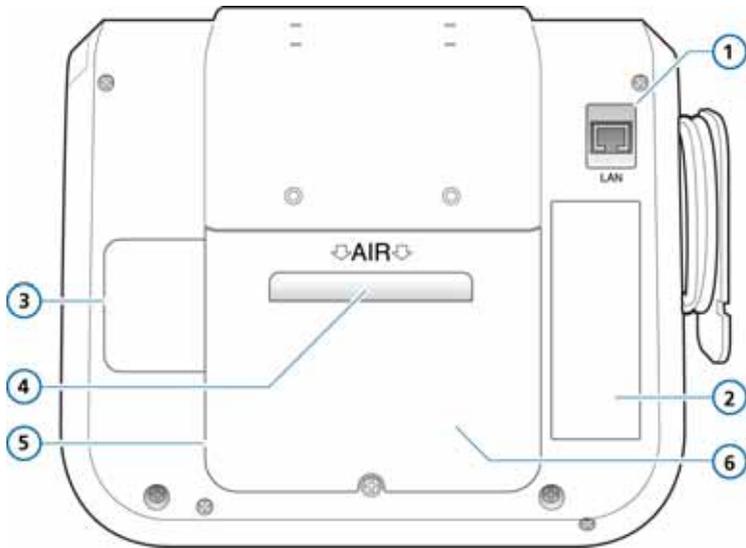


図 1-5. 装置背面

項目	説明
1	RJ-45 イーサネットコネクタ 内部使用専用です。
2	装置固有の情報が記載されたラベル
3	酸素セル
4	空気吸入および集塵フィルタ 塞がないように注意してください。
5	リアカバー HEPA フィルタまたは酸素セルを交換するには、リアカバーを取り外します。
6	HEPA フィルタ (プラスチックカバーの下)

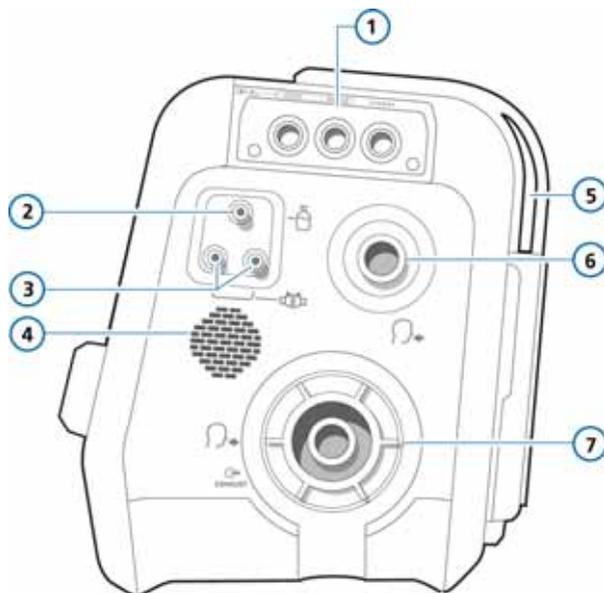


図 1-6. 装置側面、呼吸回路接続部がある側

項目	説明
1	通信ボード (オプション)
 2	ニューマチックネブライザの出力コネクタ ニューマチックネブライザに接続するためのポートです。 詳細については、セクション 9.7 を参照してください。
 3	Hamilton Medical フローセンサポート
4	ラウドスピーカー
5	冷却ファン換気口 塞がないように注意してください。
 6	吸気側接続口 呼吸回路の吸気側を吸気フィルタに接続します。

項目	説明
<p data-bbox="228 220 244 242">7</p>   <p data-bbox="194 386 273 402">EXHAUST</p>	<p data-bbox="340 220 866 242">呼気側接続口、呼気弁カバーおよびダイヤフラム</p> <p data-bbox="340 258 754 280">患者の呼吸回路の呼気側を接続します。</p>

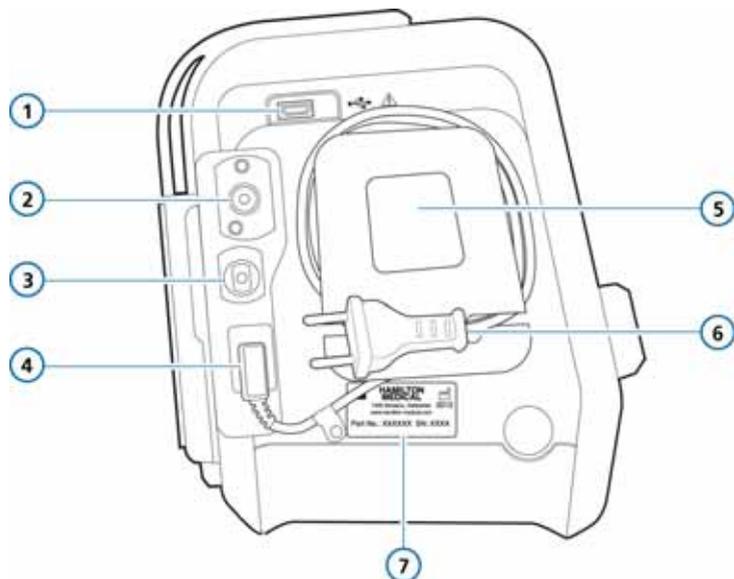


図 1-7. 装置側面、ガス接続部がある側

項目	説明
1 	<p>USB コネクタ。受動メモリデバイス専用。ソフトウェア更新、イベントログのエクスポート、コンフィグ設定のエクスポート/インポート、プリントスクリーンのための目的で使用します。</p> <p>警告</p> <p>ワイヤレスのプラグイン接続として使用することはできません（つまり、 dongle は使用できません）。USB ポートを使用してワイヤレス接続を行うことはできません。</p>
2	高圧酸素導入用の DISS または NIST 導入口
3	低圧酸素コネクタ
4	AC 電源コンセント
5	冷却空気吸入および集塵フィルタ 塞がないように注意してください。

項目	説明
6	AC電源コードと固定クリップ
7	シリアル番号ラベル

1.3.3 基本画面

正常換気中は、換気モード、換気設定、アラーム、モニタリングを操作するためのすべてのウィンドウにアクセスできます。図 1-8 にデフォルト画面を示します。

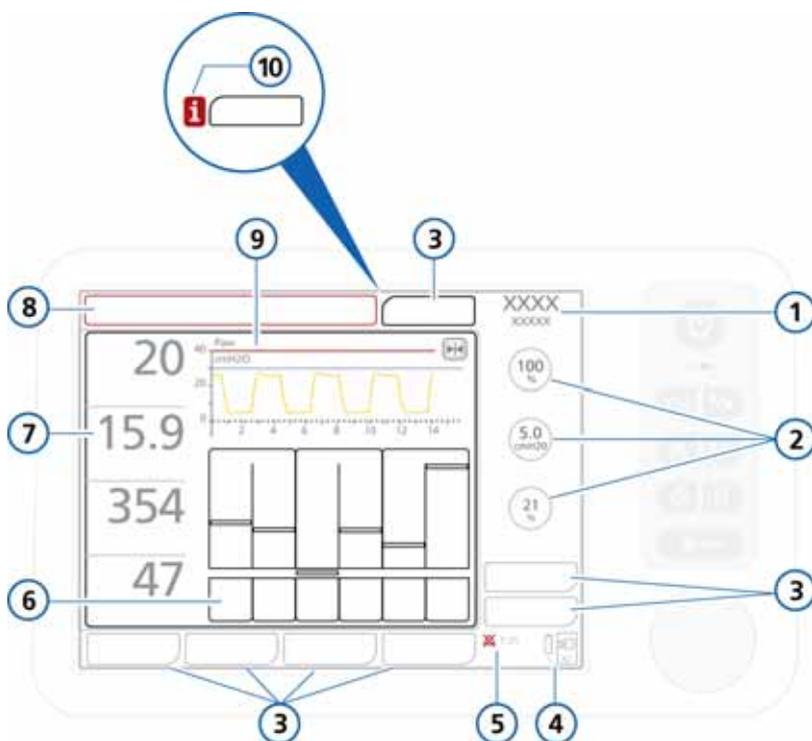


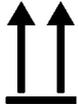
図 1-8. デフォルト（基本）画面

項目	説明
1	現在動作中のモードと患者グループ

項目	説明
2	<p>メインの換気設定。最も重要な換気設定です。[換気設定] ボタン (3) をタッチすると、選択した換気モードに対応するすべての換気設定が表示されます。</p>
3	<p>ウィンドウボタン (タブ)。対応するウィンドウを開きます。</p>
4	<p>入力電源。使用可能なすべての電源を表示します。枠で囲まれたシンボルは、現在の電源を表します (AC = 主電源、1 = バッテリ)。バッテリーシンボルの緑色の部分はバッテリー充電レベルを表し、赤色の部分は消費レベルを表します。</p>
5	<p>アラーム消音インジケータとカウントダウン表示。アラーム消音が有効にされているかどうか、および消音の残り時間を示します。</p>
6	<p>グラフィックディスプレイ。ユーザ選択可能な波形またはインテリジェントパネルのグラフィック (ダイナミックラング、ASV グラフィック、ベントステータス) を表示します。</p>
7	<p>メインモニタリングパラメータ (MMP)。モニタリングパラメータのウィンドウから、他の数値パラメータを見ることができます。患者が危険な状態になった場合、数値パラメータの色が赤 (高優先度アラームの場合) または黄色 (中優先度アラームの場合) に変わります。</p>
8	<p>メッセージバー。色分けされたアラームメッセージを表示します。アラームが発生した場合は、メッセージバーにタッチしてアラームバッファを見てください。</p>
9	<p>圧 / 時間波形。常に表示されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ この波形は、患者の呼吸サイクルを表します。 ・ 上部を横切る赤の線は最大圧力を示し、Pmax アラームリミットに対応します。 ・ 青の線は気道内圧リミットの値を示し、最大圧力 - 10 cmH2O に設定されます。 ・ ピンクの三角は、患者が呼吸をトリガした時点を表します。 ・ 静止ボタンにタッチするとグラフィックが静止します。これにより、任意の時点にスクロールして詳細を調べることができます。
10	<p>アラームインジケータ (i アイコン)。アラームバッファ内にアラーム関連情報があることを示します。アイコンにタッチするとアラームバッファが表示されます。</p>

1.4 本装置のラベルとパッケージで使用されているシンボルマーク

シンボルマーク	定義
	電源 / スタンバイキー
	製造業者
	製造年月日
	B 形装着部（医療用電気機器の分類、IEC 60601-1 で規定された B 形）
	BF 形装着部（医療用電気機器の分類、IEC 60601-1 で規定された BF 形）
	取扱説明書を確認。詳しくは取扱説明書を参照してください。装置のこのラベルは、詳細は取扱説明書を参照するようユーザに促しています。相互参照できるように、取扱説明書にもこのシンボルが明記されています。
	「注意」記号。除細動器の影響から保護されていない部品を表します。
CE 0197	CE 適合性マーク、装置が医療機器に関する委員会指令 93/42/EEC に適合していることを保証するシールです。
	IEC 60601-1 に基づいた感電に対する保護レベルを示します。クラス II 機器は二重絶縁または強化絶縁が施されているため、保護接地は必要ありません。

シンボルマーク	定義
	<p>TÜV NRTL マークと「C」および「US」は、製品がカナダと米国の安全性当局の要件を満たしていることを示します。</p>
	<p>委員会指令 2002/96/EC または WEEE（電気および電子機器の廃棄）に従って廃棄してください</p>
	<p>シリアル番号</p>
	<p>移送時および保管時にはこの面を上に向ける</p>
	<p>壊れやすいため、移送時および保管時には取扱に注意</p>
	<p>移送時および保管時の湿気厳禁</p>
	<p>移送時および保管時に温度制限あり</p>
	<p>移送時および保管時に湿度制限あり</p>
	<p>移送時および保管時に気圧制限あり</p>
	<p>移送時および保管時に積層制限あり</p>

シンボルマーク	定義
	再使用可能製品
	質量
IP21	水の飛散および 12.5 mm 以上の固形物から保護されていることを示しています。
	MR 環境内にいる患者、医療従事者、または他の人員に、HAMILTON-C1 による許容されない危険が及びます。
	<p>オートクレーブ可能。</p> <p>オートクレーブ可能な部品は、オートクレーブ内でも（蒸気オートクレーブなど）損傷せず使用できます。このような部品は最高約 134 °C の温度にも耐えることができます。オートクレーブ可能部品の適切な再処理方法については、メーカーの提供する <i>再処理ガイド</i> を参照してください。</p> <p>Hamilton Medical がオートクレーブ可能と定義する部品は、オートクレーブでの蒸気滅菌でも損傷を受けることはありません。</p>
	<p>再利用可能。</p> <p>再利用可能な部品とは、患者に使用するごとに何らかの再処理を施すことで、複数の患者に対して使用可能な医療機器または医療機器部品を意味します。再利用可能部品の適切な再処理方法については、メーカーの提供する <i>再処理ガイド</i> を参照してください。</p> <p>Hamilton Medical が再利用可能と定義する部品は、オートクレーブで蒸気滅菌することはできません。</p>
	単回使用

シンボルマーク	定義
	新生児患者グループに対して適用可能
	小児患者グループに対して適用可能
	成人患者グループに対して適用可能
	新生児 / 小児患者グループに対して適用可能
	小児 / 成人患者グループに対して適用可能
	すべての患者グループに対して適用可能

2 換気の準備

2.1	はじめに	2-2
2.2	加温加湿器の取り付け	2-3
2.3	患者用呼吸回路の取り付け	2-4
2.3.1	バクテリアフィルタまたは HMEF/HME の取り付け	2-6
2.3.2	呼気弁の取り付け	2-7
2.3.3	呼吸回路の選択	2-8
2.3.4	患者用呼吸回路の組み立て	2-9
2.3.5	呼吸回路の配置	2-13
2.4	ニューマチックネブライザの取り付け	2-14
2.5	CO2 モニタリングの設定	2-15
2.5.1	CO2 メインストリーム測定	2-17
2.5.2	CO2 サイドストリーム測定	2-20
2.6	Aeroneb Pro ネブライザの取り付け	2-23
2.7	呼気フィルタの使用	2-23
2.8	電源との接続	2-24
2.8.1	AC 電源への接続	2-25
2.9	バッテリーについて	2-25
2.10	酸素供給源の接続	2-28
2.10.1	低圧酸素供給源の使用	2-30
2.10.2	人工呼吸器への酸素供給源の接続	2-31
2.10.3	酸素供給源のタイプの選択	2-31
2.11	トロリーの取り扱い	2-33
2.11.1	患者チューブサポートアームの取り付け	2-34
2.11.2	院内搬送に備えたトロリーの準備	2-34
2.12	外部患者モニタまたはその他の機器との接続	2-35
2.13	人工呼吸器をオンにする	2-36
2.14	人工呼吸器をオフにする	2-37
2.15	画面ナビゲーションのガイドライン	2-37

2.1 はじめに

警告

- ・ 医療用電気機器に機器を追加接続する場合、その機器は該当する IEC または ISO 規格（たとえば、データ処理機器の場合は IEC 60950 など）に適合している必要があります。また、すべての設定が医療用電気システムの要件に適合していなければなりません（IEC 60601-1、16 節を参照）。

医療用電気機器に機器を追加接続する担当者は、医療システムの構成を行うと見なされるため、そのシステムが医療用電気システムの要件に準拠していることを確認する責任があります。ただし、上述した各要件より、現地の法規制が優先的に適用されます。作業の進め方に関して不明な点がある場合は、製造販売元の担当者または技術サポート部門までお問い合わせください。

- ・ 人工呼吸器に障害が発生した場合、適切な代替換気手段が直ちに用意されないと、患者の死亡につながるおそれがあります。
- ・ 人工呼吸器は高圧室内では使用しないでください。
- ・ 換気を開始する前に、酸素セルが取り付けられていることを確認します。セクション 10.3.3 を参照してください。
- ・ 付属品、またはその他のコンポーネントや部分組立品を HAMILTON-C1 に追加すると、HAMILTON-C1 全体の圧力勾配が変化する可能性があります。このような HAMILTON-C1 の変更が、人工呼吸器の性能に悪影響を及ぼすおそれがあります。
- ・ バックプレッシャや患者の負傷の可能性を防止するため、Hamilton Medical が明示的に推奨していないどのような部品も、呼気弁ハウジング排気口に取り付けしないでください（肺活量計、チューブ、その他の機器など）。
- ・ エミッション（電磁妨害波）の増加、イミュニティ（電磁妨害耐性）の低下、あるいは人工呼吸器または何らかのアクセサリの動作障害を防止するため、本書に明示的に記載されているアクセサリまたはケーブルのみを使用してください。
- ・ 電磁干渉によって人工呼吸器の動作障害が生じるのを防止するため、他の機器を人工呼吸器に隣接して、ま

たは人工呼吸器上に積み重ねて使用しないでください。隣接して、または積み重ねての使用が必要となる場合は、使用するコンフィグレーションで、人工呼吸器の正常動作を確認してください。

- ・ HAMILTON-C1 トロリーの使用に関する重要な安全情報については、セクション 2.11 を参照してください。
-

注意

- ・ 人工呼吸器を初めて使用する前に、第 10 章の説明に従って外装を洗浄し、コンポーネントを滅菌することを推奨します。
 - ・ 主電源のすべての極から人工呼吸器の回路を電氣的に同時に切り離すには、電源プラグを外します。
 - ・ 患者の負傷の可能性を防止するため、人工呼吸器背面および側面の通気孔（冷却ファン）を塞がないようにしてください。これらは、新鮮な空気を取り込むための、冷却ファン用の通気孔です。
-

2.2 加温加湿器の取り付け

警告

- ・ 患者の負傷の可能性、および水による人工呼吸器の損傷の可能性を防止するため、加温加湿器は適切な温度および湿度を設定して使用してください。
 - ・ 患者の負傷の可能性、および装置の損傷の可能性を防止するため、ガスフローが開始され、適宜調整されるまでは、加温加湿器をオンにしないでください。ガスフローが送気されない状態で加温加湿器の動作を開始するか、またはオンの状態のまま放置し、長時間経過すると、熱がこもり、温風が患者に送気されるおそれがあります。このような状況では、呼吸回路チューブが溶け出す可能性があります。ガスフローを停止する場合は、その前に加温加湿器の電源をオフにします。
-

注意

ウォータートラップおよび呼吸回路管に水が溜まってい
ないか、定期的に確認してください。必要に応じて空にし
てください。

トローリーカラムのスライドブラケットを使用して、加温加
湿器を HAMILTON-C1 に取り付けます。製造元の取扱説明書
に従い、加温加湿器を準備してください。

2.3 患者用呼吸回路の取り付け

警告

- ・ 細菌による汚染または身体的損害のリスクを最小限に抑えるために、バクテリアフィルタの取り扱いには注意してください。
- ・ HEPA フィルタが取り付けられていることを確認します。
- ・ 患者と人工呼吸器に対する汚染を防止するため、患者と吸気ポートの間に、必ずバクテリアフィルタまたは HMEF/HME を使用してください。
- ・ 火災のリスクを軽減するために、高濃度酸素雰囲気専用の呼吸回路のみを使用してください。帯電防止チューブまたは導電性チューブは使用しないでください。
- ・ アクセサリには、CE 認定ラベルの付いた消耗品のみを使用してください。

注：

- ・ 呼吸回路でのバクテリアフィルタ、HMEF/HME、または追加アクセサリはすべて、フロー抵抗を大幅に増大させ、換気を妨げる可能性があります。
- ・ すべての呼吸回路の接続にリークがないように、回路を取り付けるか回路部品を取り換えるたびに、リークテストを実施します。
- ・ 新生児用 CO2 エアウェイアダプタと成人用フローセンサとを組み合わせて使用しないでください。測定中にアーチファクトが生じる可能性があります。

- 人工呼吸器を最適に動作させるため、Hamilton Medical 製の呼吸回路、または付録 A に記載された仕様に適合する他社製の呼吸回路を使用してください。Hamilton Medical の呼吸回路の構成を変更する場合は（コンポーネントの追加など）、ISO 80601-2-12 の要件に従い、人工呼吸器の呼吸システムの吸気および呼気抵抗値を超過しないようにしてください。
- 高抵抗の呼吸回路を使用する場合、圧力と換気量の計測精度に影響が及ぶ可能性があります。計測精度のテストには、新生児向けには呼吸回路 PN 281592、成人および小児向けには呼吸回路 PN 260086 を使用する Hamilton Medical 製機器を使用しました。

成人 / 小児用呼吸回路の接続手順は以下のとおりです。新生児の換気については、第 5 章を参照してください。

		参照先
1.	バクテリアフィルタまたは HMEF/HME の取り付け	セクション 2. 3. 1 (2-6 ページ)
2.	呼気弁の取り付け	セクション 2. 3. 2 (2-7 ページ)
3.	適切な呼吸回路およびコンポーネントの選択	セクション 2. 3. 3 (2-8 ページ)
4.	呼吸回路の組み立て	セクション 2. 3. 4 (2-9 ページ)
5.	呼吸回路の位置の調整	セクション 2. 3. 5 (2-13 ページ)
6.	必要なテスト（リークテストおよび校正）と使用前チェックの実施	第 3 章

2.3.1 バクテリアフィルタまたは HMEF/HME の取り付け

患者と人工呼吸器に対する汚染を防止するため、患者と吸気ポートの間に、必ずバクテリア（吸気）フィルタまたは HMEF/HME を取り付けてください。



新生児患者には、幼児用 HMEF/HME を使用します。

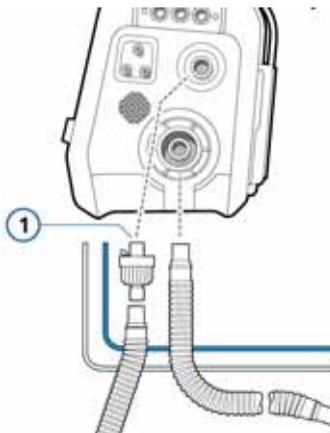


図 2-1. バクテリアフィルタ (1) の取り付け

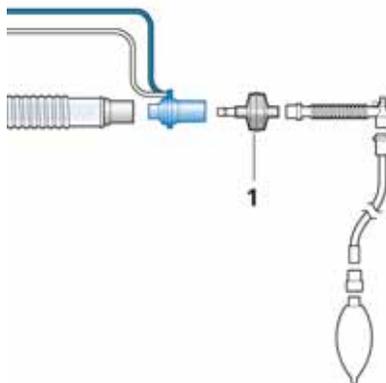


図 2-2. HMEF/HME (1) の取り付け

2.3.2 呼気弁の取り付け

注：

患者に対して正しい呼気弁（成人 / 小児または新生児）を選択してください。呼気弁タイプが人工呼吸器で選択した患者グループと一致していない場合、誤った呼気弁アラームが発生します。表 8-2 を参照してください。

新生児の換気については、第 5 章を参照してください。

1. 呼気弁ハウジングを持ち（図 2-3）、シリコンダイヤフラムを呼気弁ハウジング内に固定します。
金属プレートを上に向け、見えるように設置します。
2. 呼気弁ハウジングを取り付け、ロックされるまで右方向に回します。

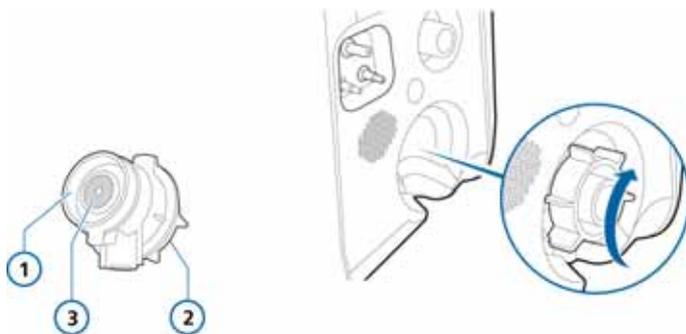


図 2-3. 呼気弁の取り付け

- | | |
|-------------|---------------------|
| 1 呼気弁ダイヤフラム | 3 人工呼吸器の方に向ける金属プレート |
| 2 呼気弁ハウジング | |

2.3.3 呼吸回路の選択

表 2-1 および表 2-2 の中から、対象の患者に合わせた正しい呼吸回路の部品を選択します（該当する場合）。

新生児の換気については、第 5 章を参照してください。

表 2-1. 成人 / 小児用呼吸回路の部品

患者グループ	患者身長 (cm)	IBW (kg)	気切チューブ内径 (mm)	呼吸回路チューブ内径 (mm)	フローセンサ	C02 エアウェイアダプタ
小児	30 ~ 150 (11 ~ 59 インチ)	3 ~ 42	3 ~ 7	15	小児 / 成人用	小児 / 成人用
成人	> 130 (51 インチ)	> 30	≥ 5	22	小児 / 成人用	小児 / 成人用

C02

表 2-2. 気切チューブおよび C02

気切チューブ内径 (mm)	C02 エアウェイアダプタ
≥ 4	成人 / 小児用

2.3.4 患者用呼吸回路の組み立て

成人 / 小児用呼吸回路の組み立て手順は以下のとおりです。

		参照先
1.	回路の接続	図 2-4 ~ 2-5 (2-10 ページ)
2.	フローセンサの取り付け	セクション 2.3.4.2 (2-13 ページ)

2.3.4.1 呼吸回路の接続

図 2-4 ~ 2-5 は、一般的な成人 / 小児用呼吸回路を示します。新生児の換気については、第 5 章を参照してください。注文方法については、製造販売元の担当者までお問い合わせください。また、各部品に固有のガイドラインに従ってください。

患者に応じた適切なコンポーネントを接続します。

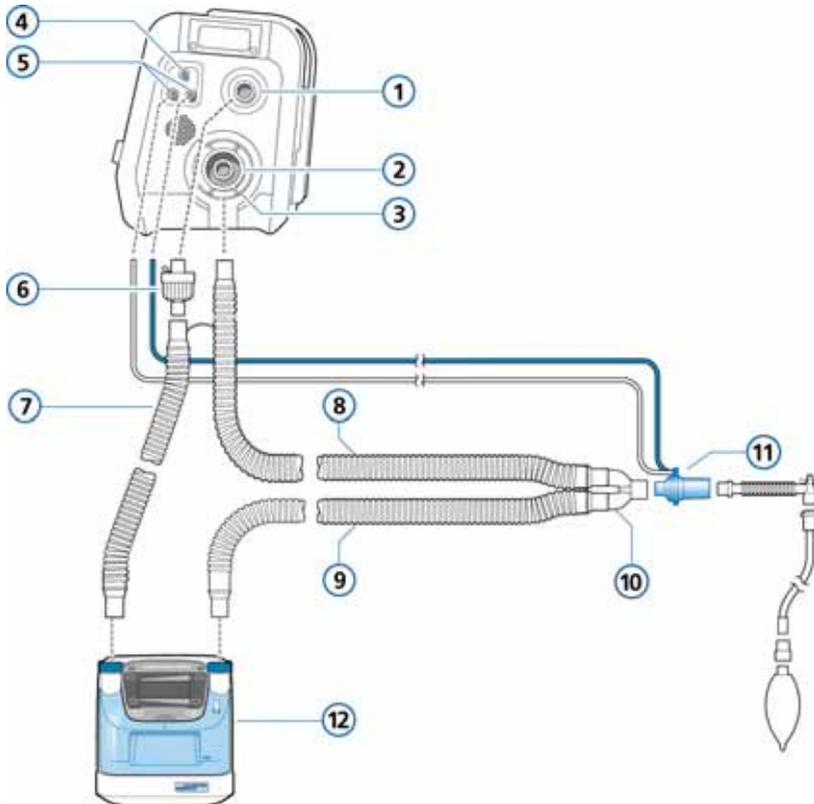


図 2-4. 加温加湿器を使用したデュアルリム呼吸回路（成人 / 小児用）

- | | | | |
|---|----------------|----|-------------------|
| 1 | 患者へ | 7 | 吸気回路 |
| 2 | 患者から | 8 | 呼気回路 |
| 3 | ダイヤフラムカバー付き呼気弁 | 9 | 吸気回路（ヒーターワイヤが一体化） |
| 4 | ネブライザロ | 10 | Yピース（呼吸回路一体型） |
| 5 | フローセンサコネクタ | 11 | フローセンサ |
| 6 | バクテリアフィルタ | 12 | 加温加湿器 |

場合によっては、吸気フィルタと吸気回路の間にエルボアダプタを入れた方がよいことがあります。

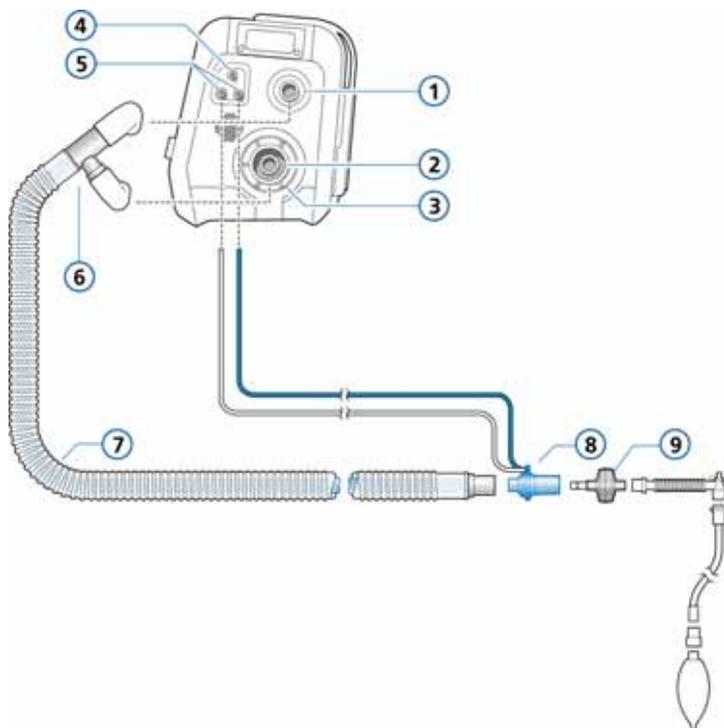


図 2-5. HMEF/HME を使用した同軸呼吸回路（成人 / 小児用）

- | | | | |
|---|--------------------|---|-------------|
| 1 | 患者へ | 6 | 回路コネクタ |
| 2 | 患者から | 7 | 同軸吸気 / 呼気回路 |
| 3 | ダイヤフラムカバー付き
呼気弁 | 8 | フローセンサ |
| 4 | ネブライザロ | 9 | HMEF/HME |
| 5 | フローセンサコネクタ | | |

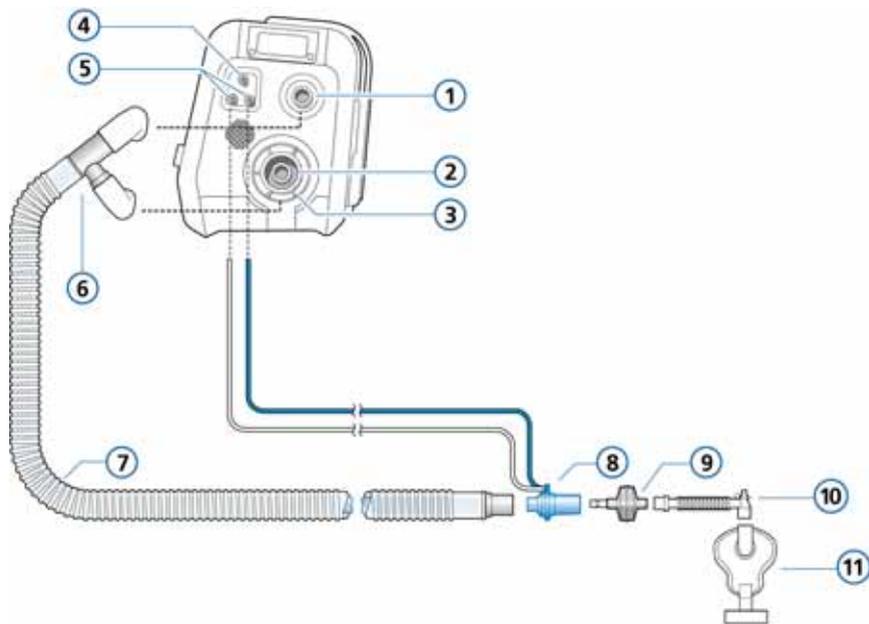


図 2-6. マスクを併用した同軸呼吸回路（成人 / 小児用）

- | | | | |
|---|--------------------|----|-------------|
| 1 | 患者へ | 7 | 同軸吸気 / 呼気回路 |
| 2 | 患者から | 8 | フローセンサ |
| 3 | ダイヤフラムカバー付き
呼気弁 | 9 | HMEF/HME |
| 4 | ネブライザロ | 10 | アダプタ |
| 5 | フローセンサコネクタ | 11 | マスク（ベントなし） |
| 6 | 回路コネクタ | | |

2.3.4.2 フローセンサの取り付け

注：

フローセンサの誤測定を防止するため、フローセンサは正しく取り付けてください。

- ・ フローセンサのチューブはねじらないでください。
- ・ フローセンサのチューブを付属のクランプで固定してください（HAMILTON-C1 呼吸回路には影響しません）。
- ・ 新生児の換気については、第 5 章を参照してください。

1. 呼吸回路の Y ピースと患者接続部との間にフローセンサを挿入します。
2. 青と透明のチューブを人工呼吸器のフローセンサコネクタに接続します。

青いチューブは青いコネクタに接続し、無色のチューブは白のコネクタに接続します。

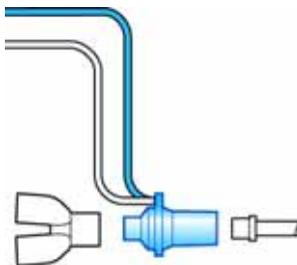


図 2-7. フローセンサの取り付け

2.3.5 呼吸回路の配置

組み立てが完了したら、患者の動作やネブライザなどの手順によってホースが押されたり、引っ張られたり、ねじれたりしないように呼吸回路を配置してください。

次の手順は、必要となるすべてのテスト、校正、および使用前チェックの実行です。第 3 章を参照してください。

2.4 ニューマチックネブライザの取り付け

警告

- ・ ネブライザ中には患者の呼吸回路に呼気フィルタまたはHMEを使用しないでください。ネブライザによって呼気側のフィルタが詰まり、フロー抵抗が著しく増大して、人工呼吸が妨げられる可能性があります。
- ・ ネブライザは、各施設の方針および規定の手順に従って、吸気回路に接続します。フローセンサと挿管チューブとの間にネブライザを接続すると、死腔が増加し、換気量の測定値が不正確になります。
- ・ ネブライザ薬液によって呼気弁がべたつくのを防止するため、ネブライザ用に認定された薬液のみを使用してください。また、呼気弁ダイヤフラムは定期的にチェックして洗浄または交換します。
- ・ ネブライザの使用は、送気される酸素の濃度に影響を与えることに注意してください。

注：

新生児換気の間、ニューマチックネブライザは無効になります。

薬液ネブライザ機能は、ネブライザ口に接続されたニューマチックネブライザを動作させるための安定した駆動圧を提供します。これは、約8 L/minのフローを実現するように最適に設定されています。

ネブライザとアクセサリを、図 2-8 に示すように接続します。互換性のあるネブライザについては、付録 G を参照してください。

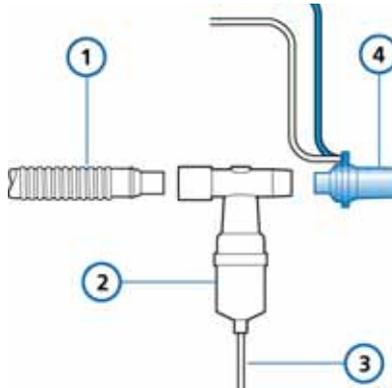


図 2-8. ニューマチックネブライザの取り付け

1	呼吸回路 (図では同軸)	3	チューブ
2	ネブライザ	4	フローセンサ

2.5 CO₂ モニタリングの設定

CO₂

警告

- ・ エアウェイアダプタの挿入後は、人工呼吸器のディスプレイで適切な CO₂ 波形 (カプノグラム) を検証して、患者の呼吸回路の完全性を確認する必要があります。
- ・ カプノグラムに異常が認められた場合は、CO₂ エアウェイアダプタを調べ、必要に応じて交換します。
- ・ 換気中、予想以上に CO₂ レベルが上昇していないかどうか、カプノグラムをモニタリングします。これは、センサまたは患者の問題が原因である可能性があります。
- ・ 正しいアダプタを使用します。成人患者では、幾何学的に小さいと、一回換気量の低下や内因性 PEEP を引き起こす可能性があります。新生児患者では、幾何学的に大きいと効果的な CO₂ 除去が妨げられます。
- ・ CO₂ センサは、損傷が認められる場合、または正しく動作していない場合には使用を中止してください。弊社サービス員に、保守サービスを依頼してください。
- ・ 爆発のリスクを軽減するために、可燃性または爆発性の環境 (引火性の麻酔薬や他の発火源の周囲など) には CO₂ センサを設置しないでください。

- ・ 濡れていたり、表面が結露している CO2 センサは使用しないでください。
- ・ PaCO2 の上昇を防ぐため、新生児に対して成人用のセンサアダプタを使用しないでください。死腔が増加することになります。

注意

- ・ ウィンドウが付いたエアウェイアダプタを垂直方向に向けます。水平にはしないでください。これにより、患者の分泌物がウィンドウに溜まることを防ぎます。
- ・ CO2 センサの早期の故障を防ぐため、エアロゾル化した薬液を噴霧投与するときは常に CO2 センサを回路から取り外すことを推奨します。その理由は、薬液の粘性が増加してエアウェイアダプタのウィンドウが汚染される可能性があるためです。
- ・ すべての機器は、除細動器による蘇生措置から保護されていません。
- ・ CO2 センサが人体に固定的に接触しないように注意してください。
- ・ 薬液ネプライザは、CO2 の測定に影響を与える可能性があります。
- ・ 患者に除細動器を使用する場合は、その前に CO2 センサを取り外してください。

CO2 モニタリングは、患者の気道の完全性評価や、挿管チューブの適切な取り付けの評価といった情報を収集するため、さまざまな用途で使用されます。

HAMILTON-C1 には、2 つのモニタリングオプションが用意されています。

- ・ メインストリームの CO2 測定
- ・ サイドストリームの CO2 測定

呼気終末 CO2 のモニタリングにメインストリーム CO2、サイドストリーム CO2 のどちらを使用するかは、臨床状況によって異なります。付録 E に示す換気容積カプノグラムは、メインストリーム CO2 センサのみに使用できます。

2.5.1 CO2 メインストリーム測定

警告

カフなしのチューブによる NIV および新生児換気では、換気容積カプノグラムおよび測定されたモニタリングパラメータ値がリークの影響を受ける可能性があります。

オプションのメインストリーム CO2 センサは、半導体赤外線センサであり、気管 (ET) チューブまたは他の気道に接続されるエアウェイアダプタに取り付け、これらの呼吸回路コンポーネントを経由するベースフローを測定します。

このセンサは赤外線を生成し、エアウェイアダプタまたはサンプルセルを通過させ、反対側の検出器まで照射します。患者からの CO2 は、メインストリームエアウェイアダプタを通過し、またはサンプルセルに吸引され、この赤外線エネルギーの一部を吸収します。HAMILTON-C1 では、気道またはサンプルセル内を通過するガスによって吸収された赤外線の量を測定することで、呼吸ガス内の CO2 濃度を決定します。

HAMILTON-C1 では、CO2 センサで得られた測定値を数値、波形、トレンド、およびループとして表示できます。この波形は重要な臨床ツールとして、患者の気道の完全性、および適切な気管 (ET) チューブ取り付けを評価するために使用できます。

CO2 センサはある HAMILTON-C1 人工呼吸器から別の人工呼吸器へ、換気中の突発的な判断であっても容易に移動できます。

2.5.1.1 CO2 メインストリームセンサの接続

注：

死腔の増大を防止するため、付属のアダプタを使用してメインストリーム CO2 センサを幼児用フローセンサに接続する必要があります。

CO2 モニタリングを設定するには

1. センサのケーブルを、人工呼吸器の CO2 モジュールコネクタに接続します（図 1-6）。このとき、コネクタ本体のインデックスガイドの向きを確認してください。ケーブルが確実に差し込まれます。
2. エアウェイアダプタを CO2 センサに取り付けます。
 - a. アダプタのウィンドウに汚れがなく、乾燥していることを確認します。必要に応じてアダプタを洗浄または交換します。
 - b. アダプタ下部の矢印を、センサ下部の矢印に合わせます。
 - c. センサをアダプタに、カチッと音がするまではめ込みます。

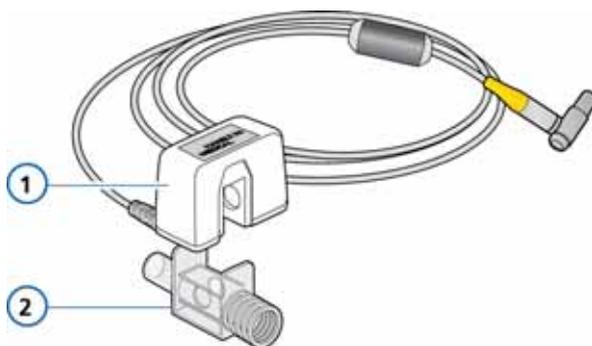


図 2-9. CO2 センサのエアウェイアダプタへの取り付け

- | | | | |
|---|---------|---|-----------|
| 1 | CO2 センサ | 2 | エアウェイアダプタ |
|---|---------|---|-----------|

3. 以下の指示に従い、センサとエアウェイアダプタを患者の呼吸回路に接続します (図 2-10)。

- a. 図に示すように、センサとエアウェイアダプタを気道回路の近位端に配置します。

挿管チューブとエルボーチューブとの間にエアウェイアダプタを配置しないでください。そのようにすると、アダプタ内に患者の分泌物が溜まるおそれがあります。

- b. エアウェイアダプタは、ウィンドウを水平ではなく、垂直方向に向けて配置します。

これにより、患者の分泌物がウィンドウに溜まることを防ぎます。分泌物が溜まってしまった場合は、回路からエアウェイアダプタを取り外し、水で洗い流してから回路に再度挿入します。エアウェイアダプタ内に水分が流入しないように、**重力の影響を受ける位置にエアウェイアダプタを配置しないでください。**

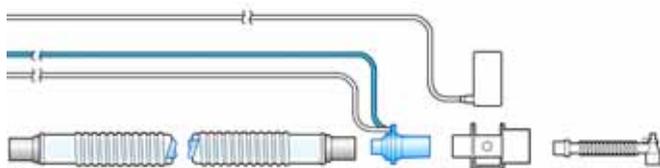


図 2-10. CO2 センサとエアウェイアダプタを患者の呼吸回路に接続

4. HAMILTON-C1 ディスプレイ上に適切な CO2 波形 (カプノグラム) が表示されているかどうかを確認し、正しい接続が確立されたかどうかをチェックします。予想以上に CO2 レベルが上昇していないかどうか、カプノグラムをモニタリングします。CO2 レベルが予想以上に高い場合は、まず患者の状態を確認します。患者の状態が原因ではないと判断した場合は、センサを校正します。

5. センサケーブルを邪魔にならない場所に安全に固定するため、センサケーブルの固定クリップを呼吸回路に取り付けてから、センサケーブルをクリップに接続します。センサケーブルは患者のいない方向に向ける必要があります。

次の手順は、センサの校正です。3-14 ページを参照してください。

センサケーブルを取り外すには、コネクタのシースを引いてコネクタから外します。

2.5.2 CO2 サイドストリーム測定

注：

- ・ 湿度（結露のないこと）や循環圧力（最大 10 kPa）は、記載されている装置の精度にいずれも影響を与えません。
 - ・ AC 電源に接続されている場合でも、バッテリー電力で動作している場合でも、装置は所定の性能を発揮します。
-

オプションのサイドストリーム CO2 センサは、呼吸回路の患者側に設置されたサンプリングアダプタを使用して、ガスをサンプリングします。ガスはサンプリングチューブを通してサンプリングセルに送られます。相互干渉の効果や衝突の拡大を最小限に抑えるため、サンプリングチューブには透水性があります。

サンプリングセルでは、波長 4260 nm の赤外分光法を使用して、ガス成分を測定します。測定値は、リアルタイムの波形、ループ、トレンド、数値として HAMILTON-C1 ディスプレイに表示できます。

2.5.2.1 CO2 サイドストリームセンサの接続

警告

- ・ 呼吸系またはサンプリング系でリークが発生すると、表示される etCO2 値が大幅に過少報告される（低すぎる値が表示される）場合があります。
- ・ 必ず、すべてのコンポーネントを確実に接続し、標準的な臨床手順に従ってリークの有無を確認してください。鼻カニューレまたは鼻口カニューレを取り外すと、etCO2 測定値が実際より低くなる可能性があります。

注意

- ・ 総分時換気量から 50 mL ±10 mL/min を除去することに耐えられない患者には、サイドストリーム方式は使用しないでください。アダプティブモード（ASV、APVcmv、APVsimv など）では、除去されたガスは完全に補正されます。
- ・ 必ず正しい CO2 アダプタを使用してください。成人患者では、幾何学的に小さいと、一回換気量の低下や内因性 PEEP を引き起こします。新生児患者では、幾何学的に大きいと効果的な CO2 除去を阻害することがあります。

CO2 サイドストリームモニタリングを設定するには

1. LoFlow™ サイドストリーム CO2 モジュールケーブルを、CO2 オプションボードコネクタ（黄色）に差し込み、コネクタ本体のインデックスガイドの向きを確認します。ケーブルが確実に差し込まれます。図 2-11 を参照してください。
2. 図 2-11 に示すように、サンプルセルを CO2 モジュールに差し込みます。ケーブルをカチッと音がするまで挿入します。

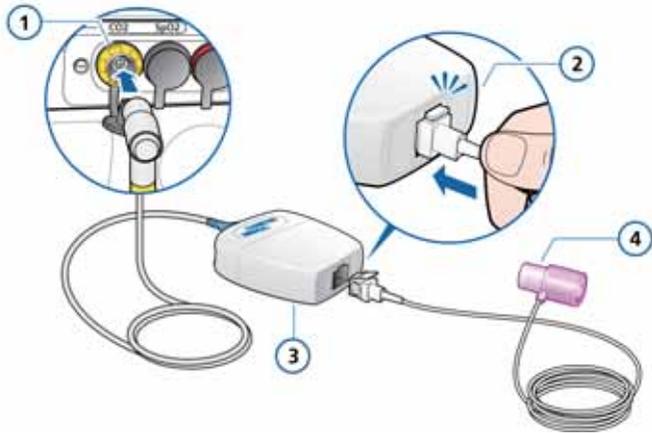


図 2-11. サンプルセルの CO2 モジュールへの挿入

- | | |
|---|---|
| <p>1 人工呼吸器側の CO2 接続部</p> <p>2 サンプルセルをカチッと音がするまで挿入</p> | <p>3 LoFlow サイドストリーム CO2 モジュール</p> <p>4 エアウェイアダプタ</p> |
|---|---|

3. サンプルセルが差込口に差し込まれると、サンプリングポンプが自動的に開始されます。サンプルセルを取り外すと、サンプリングポンプはオフになります。
4. エアウェイアダプタを取り付ける前に、CO2 センサを校正する必要があります。3-14 ページを参照してください。
5. エアウェイアダプタを、フローセンサと挿管チューブの間に取り付けます。
サンプリングケーブルは患者のいない方向に向ける必要があります。
6. サンプリングケーブルを邪魔にならない場所に安全に固定するため、サンプリングケーブルの固定クリップを呼吸回路に取り付けてから、サンプリングケーブルをクリップに接続します。



図 2-12. CO2 センサ (1) の気道への取り付け

サンプリングキットのサンプルセルを差込口から取り外すには、ロックングタブを押し下げ、差込口からサンプルセルを引き抜きます。

2.6 Aeroneb Pro ネブライザの取り付け

注：

HAMILTON-C1 人工呼吸器には、認定された圧電ネブライザのみを接続してください。

Aerogen Aeroneb Pro ネブライザシステムは、HAMILTON-C1 のオプションとして使用できます。このネブライザを、取付ブラケットに取り付けます。取り付けと操作に関する詳細情報については、ネブライザに付属の使用説明書を参照してください。

2.7 呼気フィルタの使用

注意

- ・ 呼気フィルタを使用すると、呼気回路の抵抗が大幅に増加する可能性があります。呼気回路の抵抗が過大になると、換気に支障をきたし、患者の呼吸仕事量、AutoPEEP、またはその両方が増加する可能性があります。
- ・ 薬液ネブライザはフィルタの閉塞や抵抗増加につながる可能性があります。

注：

呼気抵抗の増加を示すモニタリングパラメータは、呼吸回路だけに限定されるわけではなく、患者の気道抵抗の増加、人工気道（使用される場合）の抵抗の増加を示す場合もあります。患者を常にチェックし、適切な換気を確保してください。

呼気フィルタは HAMILTON-C1 に必須ではありませんが、各施設のプロトコルに従って使用できます。呼気フィルタが必須ではない理由は、呼気弁の設計上、人工呼吸器の内部コンポーネントが患者の呼気ガスに接触しないようになっているためです。

呼気フィルタを使用する場合は、呼気弁カバーの患者側に呼気フィルタを取り付けます。薬液ネブライザ中は、すべての呼気フィルタまたは HMEF/HME を取り外してください。呼気回路の抵抗増加を注意深くモニタリングしてください。過剰な呼気回路抵抗は、**呼出不良・呼気の閉塞アラーム**の原因となる場合もあります。**呼出不良・呼気の閉塞アラーム**が繰り返し発生する場合は、呼気フィルタを直ちに取り外します。その他の状況において呼気回路の抵抗増大が疑われる場合は、呼気フィルタを取り外すか、または新品のフィルタに交換し、潜在的な原因を排除してください。

2.8 電源との接続

注：

- ・ 電源コードが意図せず外れてしまうことがないように、人工呼吸器のソケットに電源コードが確実に差し込まれており、固定クリップに固定されていることを確認してください。
 - ・ 人工呼吸器は、主電源との接続を簡単に解除できる場所に設置します。
 - ・ HAMILTON-C1 は IEC 60601-1 分類に基づくクラス II 機器であるため、保護接地を必要としません。
-

2.8.1 AC 電源への接続

HAMILTON-C1 を、100 ～ 240 V AC (50/60 Hz) の AC 電源コンセントに接続します。

AC 電源コンセントの信頼性を常にチェックしてください。AC 電源に接続すると、画面右下隅に、AC シンボルが枠で囲まれて表示されます。

2.9 バッテリーについて

警告

- ・ 周囲温度が 43 °C を超える環境では、バッテリーは充電されません。
 - ・ 内蔵バッテリーが完全に放電し、外部電源も使用できない場合は、換気が停止するので注意が必要です。
 - ・ バッテリーを定期的にチェックし、必要に応じて交換してください。
-

注：

- ・ 1 つのバッテリーは、使用が義務付けられています。このバッテリーは、内部バックアップバッテリーとして使用されます。
 - ・ Hamilton Medical では、患者に人工呼吸器を使用する前に、人工呼吸器のバッテリーを完全に充電しておくことを推奨します。バッテリーの充電レベルを定期的にチェックして十分な電力供給を確保してください。
 - ・ バッテリー残量が少なくなると、アラームによって警告されます。詳細については、8-12 ページの内部バッテリー電圧低下アラームの説明を参照してください。
 - ・ バッテリーの消費率は、バッテリーの経年数、換気モード、温度、設定などによって変化します。
-

バックアップバッテリーは、主電源からの電力が低い場合、または停電時に人工呼吸器を保護します。主電源で停電が発生すると、人工呼吸器はバックアップバッテリーでの動作に自動的に切り替わり、換気が中断されることはありません。切り替わる時点で、アラームが鳴ります。

このアラーム音を止めると、電力系統の変更通知が確定され、アラームがリセットされます。

また、バッテリー電力が完全に空になると、コンデンサ駆動のバックアップブザーが2分間以上鳴り続けます。

バッテリーは、主電源が復旧するかバッテリーが消耗するまで、人工呼吸器に電力を供給します。

電力供給時間の長い大容量バッテリー¹が提供されています。このバッテリーを取り付けると、[システム] → [情報] ウィンドウのバッテリー容量情報の横に「High-Cap」と表示されます。

人工呼吸器の電源が入っているかどうかにかかわらず、人工呼吸器が主電源（AC）に接続されている場合は常に、バッテリーの充電が行われます。バッテリーの充電中は、バッテリー充電インジケータが点灯します。

1. Hamilton Medical リチウムイオンバッテリー、リビジョン4以降

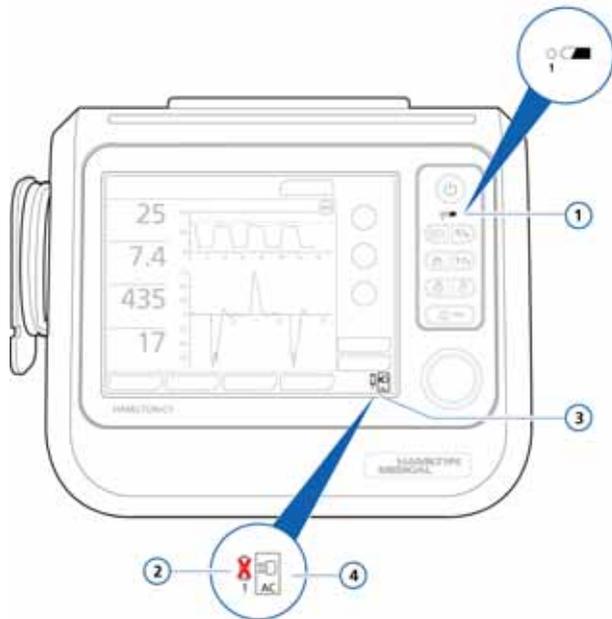


図 2-13. 電源シンボルとバッテリー充電インジケータ

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|----------------------|
| 1 | バッテリー充電インジケータ | 3 | AC 電源シンボル |
| 2 | X 印の付いたバッテリーは、標準バッテリーが使用できないことを意味 | 4 | 枠の付いた電源は、現在使用中の電源を意味 |

画面右下隅の電源シンボルは、使用可能な電源を示します。枠で囲まれた電源シンボルは、人工呼吸器に現在使用されている電源を表します。緑色は、バッテリーの充電レベルを示します。

人工呼吸器を患者に装着する前、または搬送などの目的で人工呼吸器の電源を取り外す前に、必ずバッテリーの充電レベルを確認します。

充電レベルは、次のように表示されます。

- ・ バッテリーシンボルが緑色の場合は、バッテリーが完全に充電されていることを意味します。
- ・ シンボルがオレンジと緑の場合は、バッテリーが部分的に充電されていることを意味します。
- ・ バッテリーシンボルに X 印が付いている場合は、バッテリーが放電されているか、バッテリーに不具合があります。

バッテリーが完全に充電されていない場合は、人工呼吸器を主電源に 4 時間以上接続して再充電し、バッテリー充電レベルが 80% ~ 100% になるまで充電を続けます。または、外付けの充電器を使用してバッテリーを充電することもできます。

バッテリーの交換方法については、第 10 章を参照してください。

2.10 酸素供給源の接続

警告

- ・ 本装置を、可燃性のガスまたは麻酔薬とともに使用してはいけません。火災の危険があります。
- ・ 本装置を、ヘリウムまたはヘリウム混合ガスとともに使用してはいけません。
- ・ 酸素セルを取り付ける必要があります。

注意

- ・ 院内搬送中に人工呼吸器を使用する前に、酸素ポンプまたはその他の供給源の状態を常に確認してください。
- ・ 酸素ポンプに減圧弁が取り付けられていることを確認してください。
- ・ 火災のリスクを最小限に抑えるために、摩滅したり脂肪や油などの可燃物で汚染されている高圧ガスホースは使用しないでください。

注：

- ・ 人工呼吸器の損傷を防止するために、医薬品グレードの純粋な乾燥酸素のみを接続してください。
- ・ 換気を開始する前に、人工呼吸器の設定時に適切な酸素供給源 — 高圧酸素（**高圧酸素モード**）または低圧酸素（**低圧酸素モード**） — が選択されていたことを確認してください。

酸素供給源のタイプは、ユーティリティウィンドウで設定します（スタンバイモード）。セクション 2.10.3 を参照してください。

HAMILTON-C1 に使用する酸素は、高圧または低圧供給源から供給できます。

- ・ 高圧酸素は中央配管またはガスボンベから供給し、DISS または NIST ガス用オス導入口から送気されます。オプションのボンベホルダーを使用すると、酸素ボンベをトロリーに取り付けることができます。ボンベのガスを使用する場合は、付属のストラップでボンベをトロリーに確実に固定してください。

圧力	2.8 ~ 6 bar/280 ~ 600 kPa/41 ~ 87 psi
----	---------------------------------------

- ・ 低圧酸素は、酸素濃縮器または液体ボンベから供給されます。

フロー	≤ 15 L/min
圧力	≤ 6 bar / 600 kPa / 87 psi

低圧酸素の使用に関する重要な安全情報については、セクション 2.10.1 を参照してください。

選択した設定は、手動で変更するか人工呼吸器を再起動するまで有効です。

2.10.1 低圧酸素供給源の使用

注意

- ・ 火災の危険を低減するため、以下に注意します。
 - 供給速度が 15 L/min を超える低圧酸素供給源は使用しないでください。
 - 人工呼吸器背面に十分な通気があることを確認してください。
 - 人工呼吸器が換気モードになっていないときは、酸素供給源をオフにしてください。
- ・ 人工呼吸器に酸素濃縮器の酸素を使用する場合は、患者の負傷の可能性を防止するため、酸素濃縮器を加温加湿器とともに使用しないでください。人工呼吸器を使用する前に、酸素濃縮器に付属の加温加湿器はすべて、排水または取り外す必要があります。
- ・ 低圧酸素を使用する場合は、人工呼吸器の酸素設定は無効になります。酸素設定は、操作者が責任を持って管理することになります。
- ・ 患者の負傷の可能性を防止するため、低圧酸素供給源から適切な酸素化レベルの酸素を供給できる場合にのみ、低圧酸素を使用してください。
- ・ 患者の負傷の可能性を防止するため、低圧酸素供給源に障害が発生した場合に備え、緊急用のバックアップ酸素供給源（酸素ポンプなど）を用意しておきます。
- ・ 酸素セルを校正する場合は、すべての酸素供給を接続解除します。校正は 21% で行います。
- ・ 酸素設定システムを保護するため、高圧酸素と低圧酸素を同時に人工呼吸器に供給しないでください。

低圧酸素供給を使用するには、次の 2 つの手順を実施します。

- ・ 酸素供給源を人工呼吸器に接続（セクション 2.10.2）
- ・ 人工呼吸器で酸素供給源のタイプを選択（セクション 2.10.3）

2.10.2 人工呼吸器への酸素供給源の接続

注：

人工呼吸器に酸素供給源を接続するには、EN ISO 5359 に準拠する低圧ガスホースのみを使用します。

人工呼吸器に酸素供給源を接続するには

酸素ホースを HAMILTON-C1 の高圧または低圧酸素導入用の導入口に接続します。セクション 2.10.3 を参照してください。

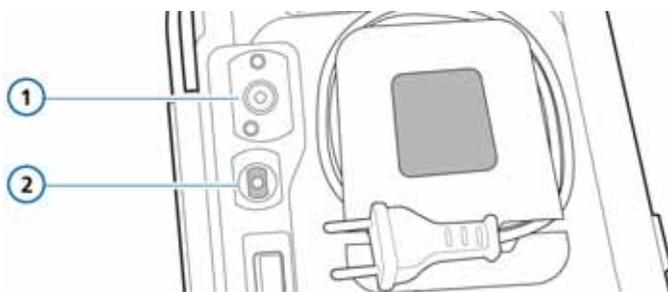


図 2-14. 酸素導入用の導入口

- 1 高圧酸素導入用の導入口 2 低圧酸素導入用の導入口（安全情報については 2-30 ページのセクション 2.10.1 を参照）

2.10.3 酸素供給源のタイプの選択

換気を開始する前に、適切な酸素供給源が選択されていることを確認します。デフォルトでは、人工呼吸器は高圧酸素モードに設定されています。

酸素供給源は、スタンバイモードで設定します。

酸素供給源を選択するには

1. スタンバイモードで、[ユーティリティ] ボタンにタッチします。

デフォルトでは、供給ガスウィンドウが表示されます。

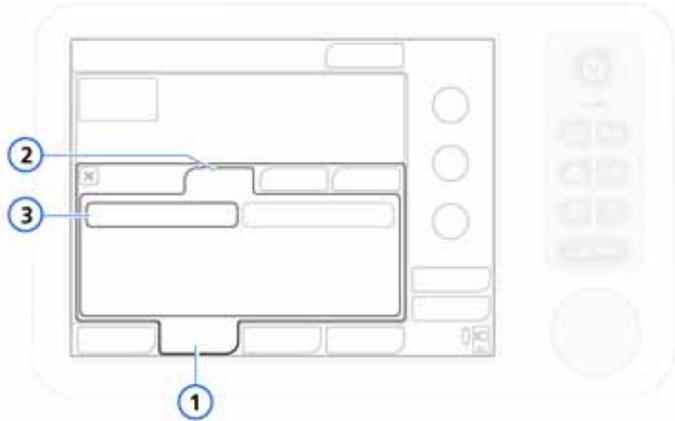


図 2-15. 供給ガスウィンドウ

1	ユーティリティ	3	高圧酸素 / 低圧酸素
2	供給ガス		

2. 使用する供給酸素に対する適切なボタンをタッチします。
 - 高圧酸素を使用する場合は、[高圧酸素モード] を選択します。(デフォルト)
 - 低圧酸素を使用する場合は、[低圧酸素モード] を選択します。(セクション 2. 10. 1 を参照)人工呼吸器を再起動すると、常に高圧酸素モードにリセットされます。
3. ユーティリティウィンドウを閉じます。

2.11 トロリーの取り扱い

警告

- ・ 人身事故や機器損傷の可能性を防止するため、人工呼吸器をトロリーに確実に固定してください。
- ・ トロリーの転倒や機器損傷の可能性を防止するため、以下に注意します。
 - 人工呼吸器を移動しないときは、トロリーのキャスターをロックします。
 - 段差を越えるときには注意が必要です。
 - 次の表 2-3 に、HAMILTON-C1 トロリーに貼付されている警告ラベルの説明を示します。

表 2-3. HAMILTON-C1 トロリーの警告ラベル



トロリーの移動時には、キャスターのロックが解除されていることを確認してください。



トロリーに寄りかからないでください。



5度以上の傾斜のある場所にトロリーを置かないでください。

2. 11. 1 患者チューブサポートアームの取り付け

警告

不慮の抜管によって患者が負傷する可能性を防止するため、サポートアームのジョイントを確認し、必要に応じて固定してください。

患者チューブサポートアームは、HAMILTON-C1 トロリーのどちらの側にも取り付けることができます。

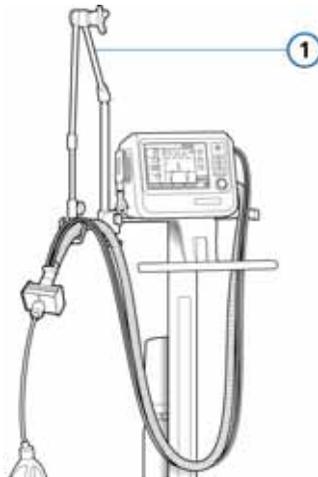


図 2-16. 患者チューブサポートアーム (1)

2. 11. 2 院内搬送に備えたトロリーの準備

警告

- ・ 院内搬送には、このセクションに列挙したコンポーネントの使用のみが認められます。
- ・ 患者チューブサポートアームや加温加湿器などを追加すると、トロリーが転倒する可能性があります。
- ・ 人工呼吸器は固定ボルトを使用してトロリーに取り付ける必要があります。使用前に、装置が確実に取り付けられていることを確認してください。

注：

以下の要件は、HAMILTON-C1 トロリーに取り付けた人工呼吸器を使用する患者搬送のみに適用されます。他の取り付け手段には適用されません。

HAMILTON-C1 トロリーを使用する場合、院内搬送中は、トロリーだけでなく人工呼吸器とその各種コンポーネントを、以下の要件に従って設定および配置する必要があります。

- ・ 人工呼吸器をトロリーに確実に取り付けること
- ・ 酸素ポンペをトロリーに確実に取り付けること
- ・ 搬送中は、以下のコンポーネントのみを接続できます。
 - 呼吸回路
 - フローセンサ（または圧力ライン）
 - CO2 センサ（メインストリームまたはサイドストリーム）
 - SpO2 センサ
 - 酸素ポンペ

2.12 外部患者モニタまたはその他の機器との接続

警告

HAMILTON-C1 に接続するすべての機器は、医療用機器である必要があります。また、IEC 60950 規格の各種要件に適合している必要があります。

COM1 ポートを使用して、人工呼吸器を患者モニタ、患者データ管理システム（PDMS）、またはコンピュータに接続できます。通信インターフェースの詳細については、付録 H を参照してください。

2.13 人工呼吸器をオンにする

注意

人工呼吸器を安全に運用するため、患者に対して実際に使用する前に、必ず人工呼吸器の使用前チェックを実行してください。人工呼吸器がいずれかのテストに失敗した場合は、直ちに臨床での使用を中止してください。人工呼吸器は、必要な修理を行いすべてのテストで問題がないことを確認してから使用してください。

注：

HAMILTON-C1 が新品の場合は、デフォルトの言語、アラーム、およびその他の重要な項目が適切に設定されていることを確認してください（付録 I を参照）。

人工呼吸器をオンにするには

1. 人工呼吸器の電源キーを押します。人工呼吸器のセルフテストが実行されます。
まもなく、患者設定用ウィンドウが表示されます。

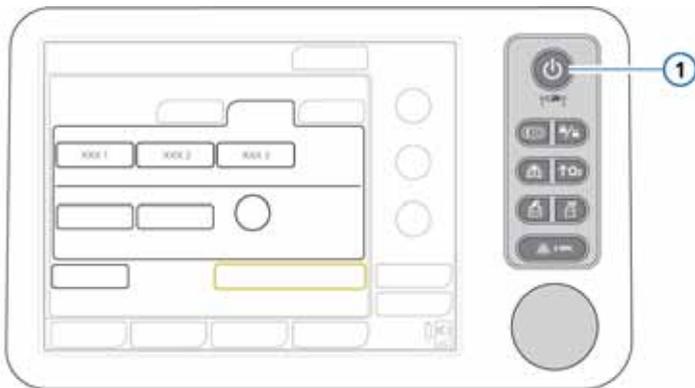


図 2-17. 電源 / スタンバイキー (1)

2. 第 4 章の説明に従って、人工呼吸器を設定します。
3. 使用前チェックを実行します（セクション 3.2）。

2.14 人工呼吸器をオフにする

注：

電源をオフにした後でも、人工呼吸器は電源に接続されています。これにより、バッテリーの充電が継続されます。人工呼吸器を完全に電源から取り外すには、主電源のプラグを抜き取ります。

HAMILTON-C1 の電源をオフにするには、電源キーを短く押してスタンバイウィンドウを開いた後、[スタンバイの実行] を押し、スタンバイモードにしてから、電源キーをもう一度 3 秒以上押し続けます。テクニカルフォルトが発生した場合は、電源キーを 10 秒以上押し続けます。

2.15 画面ナビゲーションのガイドライン

HAMILTON-C1 の換気パラメータおよびモニタリングデータにアクセスするには、タッチスクリーンまたはコントロールノブを使用します。通常は、選択 - 実行、または選択 - 実行 - 調整 - 実行の流れで設定します。

ウィンドウを開くには、ウィンドウタブにタッチします。または、コントロールノブを回してウィンドウタブを選択（周囲に黄色の枠が表示されます）してからノブを押すと、選択したウィンドウが開きます。



ウィンドウを閉じるには、ウィンドウタブ、または左上の X 印にタッチします。または、コントロールノブを回して X 印を選択（周囲に黄色の枠が表示されます）してからノブを押すと、選択したウィンドウが閉じます。

換気設定を調整するには、換気設定にタッチして有効にします。または、コントロールノブを回して換気設定を選択（周囲に黄色の枠が表示されます）してからノブを押すと、選択した換気設定が有効になります。有効にされた換気設定は、オレンジ色に変わります。ノブを回すことで、値を増減できます。ノブを押すか、または換気設定をタッチすることで、調整の確定または無効化を行えます。



選択



有効化

スクロールバーまたは矢印を使用してリストをスクロールするには、スクロールバーにタッチして有効にします。または、コントロールノブを回してスクロールバーを選択（周囲に黄色の枠が表示されます）してからノブを押すと、選択したスクロールバーが有効になります。有効化した選択項目はオレンジ色に変わります。この状態でノブを回すと、ログがスクロールします。スクロールバーにタッチするかノブを押すと、スクロールバーは無効になります。

スク
ロー
ルバ
ー

3 テスト、校正、ユーティリティ

3.1	はじめに	3-2
3.2	使用前チェックの実行	3-3
3.3	システムの機能	3-5
3.3.1	情報：装置固有の情報の表示	3-6
3.3.2	テスト&校正：校正およびリークテストの実行	3-6
3.3.3	センサのオン / オフ：O ₂ 、CO ₂ 、および SpO ₂ モニタリングの有効化 / 無効化	3-16
3.3.4	日中および夜間の画面の輝度設定	3-18
3.3.5	日付と時間の設定	3-20
3.4	ユーティリティ	3-21
3.4.1	データ転送：USB メモリデバイスへのイベントログデータのコピー	3-21
3.5	アラームテスト	3-22
3.5.1	気道内圧上昇	3-23
3.5.2	分時換気量低下	3-23
3.5.3	酸素濃度低下	3-23
3.5.4	呼吸回路外れ（患者側）	3-24
3.5.5	AC 電源が接続されていません	3-24
3.5.6	呼出不良・呼気の閉塞	3-24
3.5.7	無呼吸	3-25

3.1 はじめに

注：

この装置には、自動の気圧補正機能が備えられています。

このセクションで説明するテストおよび校正は、HAMILTON-C1の安全性と信頼性を確認するために役立ちます。HAMILTON-C1のテストおよび校正は、表 3-1 に従って実施します。テストが失敗した場合は、指示に従って人工呼吸器のトラブルシューティングを行うか、または人工呼吸器を修理に出します。人工呼吸器は再び臨床で使用する前に、必ずテストに合格したことを確認してください。

表 3-1. テストおよび校正を実施する時期

実施する時期	テストまたは校正
<p>新しい患者に対して人工呼吸器を使用する前</p> <p>注意</p> <p>人工呼吸器の安全な動作を確保するため、患者に対して人工呼吸器を使用する前に、必ず使用前チェックをすべて実行してください。人工呼吸器がいずれかのテストに失敗した場合は、直ちに臨床での使用を中止してください。人工呼吸器は、必要な修理を行いすべてのテストで問題がないことを確認してから使用してください。</p>	<p>使用前チェック</p>
<p>新品または除染済みの呼吸回路あるいはコンポーネント（フローセンサや圧カラインを含む）を取り付けた後</p>	<p>リークテスト、フローセンサ校正、nCPAP および nCPAP-PC の回路校正</p>
<p>新品の酸素セルを取り付けた後、または関連するアラームが発生したとき</p>	<p>酸素セルの校正</p>

表 3-1. テストおよび校正を実施する時期 (続き)

実施する時期	テストまたは校正
<p>新品で未使用の CO2 センサを取り付けた後、または関連するアラームが発生したときに必要。エアウェイアダプタを異なるタイプに切り替えたときにも推奨</p> <hr/> <p>注：</p> <p>校正データはすべてセンサヘッドに保存されます。そのため、すでに使用したセンサを再接続するときは、アダプタのタイプを変更していない限り、センサを再校正する必要はありません。</p>	<p>CO2 センサ / アダプタの校正 (メインストリーム / サイドストリーム)</p>
<p>必要に応じて</p>	<p>アラームテスト</p>

3.2 使用前チェックの実行

注意

患者の負傷を防止するために、このテストを実施する前に患者から人工呼吸器を外してください。別の呼吸サポート手段を用意しておくようにしてください。

実施する時期：新しい患者に対して人工呼吸器を使用する前に実施します。

必要な器具：下記のうち、患者タイプに適したセットアップを使用します。人工呼吸器が患者に対して仕様どおりに確実に動作するように、テスト回路と人工呼吸で使用されている回路が同等に動作することが推奨されます。

新生児換気のための使用前チェックの実行方法の詳細については、5章を参照してください。

表 3-2. 呼吸回路のセットアップ

成人 / 小児患者	<ul style="list-style-type: none"> ・ 呼吸回路、内径 22 mm、22F コネクタ付き ・ フローセンサ、小児 / 成人 ・ テスト肺 (2 L)、成人挿管チューブでフローセンサと肺を接続 (PN 151815 または同等品)
-----------	--

手順：

手順または観察事項	確認事項	備考
1. 人工呼吸器を AC 電源および酸素供給源に接続します。患者の呼吸回路を組み立てます。	呼吸回路が正しく組み立てられていること。	セクション 2.3.4 を参照してください。
2. 電源をオンにします。	セルフテストの最中は、赤と黄色のアラームランプが順に点滅し、ブザーが鳴ります。セルフテストに合格したら、アラームランプは再び赤で点滅します。	ブザーは短く鳴るだけです。
3. 人工呼吸器がスタンバイ状態になっていることを確認し、患者セットアップウィンドウで [使用前チェック] を選択します。		

手順または観察事項	確認事項	備考
4. [システム] → [テスト&校正] ウィンドウを開きます (図 3-2)。 リークテストを選択して実行し、次にフローセンサの校正を実施します。表示されるすべての指示に従ってください。	これらのテストおよび校正が正常に完了すること。	各テストおよび校正の実行方法の詳細については、セクション 3.3.2 を参照してください。
5. 必要に応じて、[酸素セル] の校正を実施します。ウィンドウを閉じます。	この校正が正常に完了すること。	セクション 3.3.2.3 を参照してください。
6. 装置を主電源から取り外すなどして、アラームを作動させます。	対応するアラームメッセージ ([AC 電源が接続されていません] など) がメッセージバーに表示されること。	スタンバイ中には患者アラームは抑制されることに注意してください。
7. アラームを作動させた状況を解消します (主電源に接続し直すなど)。	アラームがリセットされること。	

修正措置: 人工呼吸器が使用前チェックに合格しない場合は、サービスを依頼してください。

3.3 システムの機能

[システム] ウィンドウから、テストおよび校正、装置固有の情報の表示、人工呼吸器システムのその他の機能を実行できます。

3.3.1 情報：装置固有の情報の表示

[システム] → [情報] ウィンドウを開くと、シリアル番号、モデル、動作時間、電源投入後時間、次回点検までの時間、バッテリー残量、ソフトウェアバージョン、インストール済みオプションなど、装置固有の情報が表示されます。

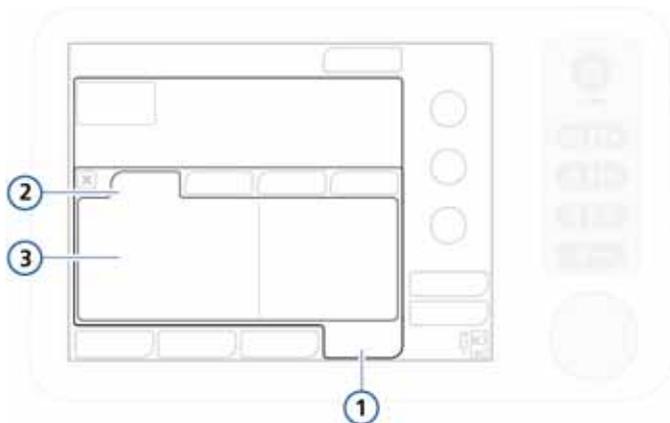


図 3-1. 情報ウィンドウ

- | | |
|--------|-----------|
| 1 システム | 3 システムの詳細 |
| 2 情報 | |

3.3.2 テスト&校正：校正およびリークテストの実行

注：

- ・ O2、CO2、および SpO2 のモニタリングを有効または無効にする方法については、セクション 3.3.3 を参照してください。
- ・ アラーム音は、校正の実行中、および終了後も 30 秒間は消音されます。

ご利用の装置および選択した換気モードによって、以下のようなテストおよび校正を実行できます。

	参照先
リークテスト	3-8 ページ
フローセンサの校正	3-9 ページおよび第5章 (新生児)
 nCPAP および nCPAP-PC モードでは、フローセンサの校正の代わりに回路の校正を行います。	第 5 章
酸素セルの校正 (必要に応じて)	3-12 ページ
CO2 センサの校正 (有効な場合)	3-14 ページ

[システム] -> [テスト&校正] ウィンドウを開いて、各テストおよび校正にアクセスします。

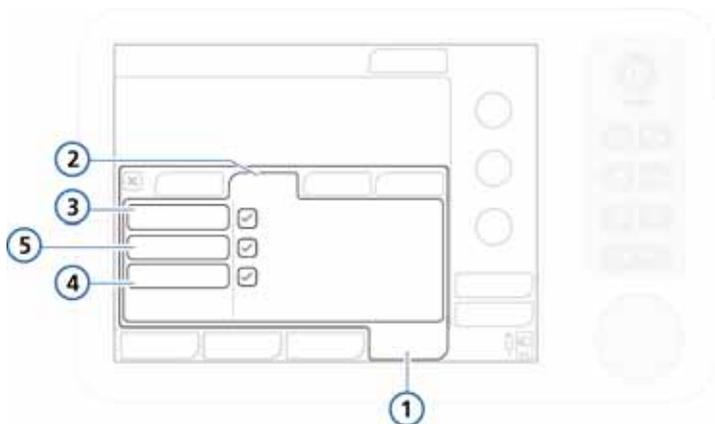


図 3-2. テスト&校正ウィンドウ

- | | | | |
|---|--------|---|--------------------------------|
| 1 | システム | 5 | 選択したモードによって異なります。 |
| 2 | テスト&校正 |  | 新生児 nCPAP-PC および nCPAP モード: 回路 |
| 3 | リークテスト | | その他すべてのモード: フローセンサ |
| 4 | 酸素セル | | |

3.3.2.1 リークテスト

注：

- ・ このテスト中は、別の呼吸サポート手段を用意しておくようにしてください。テスト中は、患者から人工呼吸器を外してください。
 - ・ 進行中のリークテストをキャンセルするには、もう一度 **[リークテスト]** を選択します。
-

説明：このテストでは患者の呼吸回路のリークがチェックされます。人工呼吸器は 45 cmH₂O まで加圧されます。この圧力が維持されれば、回路にリークはないものとみなされます。

手順：

1. 通常の人工呼吸用に人工呼吸器を設定し、呼吸回路を取り付けます。
2. **[テスト&校正]** ウィンドウで、**[リークテスト]** を選択します (図 3-2)。
フローセンサの患者側を開放してくださいという指示が表示されます。
3. フローセンサの患者側にある呼吸回路を外します。フローセンサの使っていない先を塞がないでください。
呼吸回路を閉塞してくださいという指示が表示されます。
4. 開放部を塞ぎます (滅菌処理した手袋の着用を推奨します)。
患者さんに接続してくださいという指示が表示されます。
5. 患者を接続します。
6. テストが完了したら、**[リークテスト]** チェックボックスに緑のチェックマークが入ったことを確認します。

テストが失敗した場合

テストが失敗した場合は、[リークテスト] チェックボックスに赤い X が表示されます。

順番に以下のチェックを行い、ひとつが完了するたびにリークテストを繰り返し、テストが成功するまで続けます。

- ・ 呼吸回路をチェックし、人工呼吸器とフローセンサの間で接続の外れが発生していないか、または大きなリーク（呼吸回路や加温加湿器など）が発生していないかを確認します。
- ・ 呼気弁が正しく取り付けられていることを確認します。
- ・ 呼吸回路、フローセンサ、および呼気弁を交換します。

まだ問題が解消しない場合は、人工呼吸器を修理に出してください。

3.3.2.2 フローセンサの校正

注：

- ・ 校正中は、別の呼吸サポート手段を用意しておくようにしてください。テスト中は、患者から人工呼吸器を外してください。
- ・ 校正の進行中にフローセンサの校正をキャンセルするには、もう一度 [フローセンサ] を選択します。
- ・ 回路抵抗の補正率は、校正時に測定されます。
- ・ LiteCircuit を使用する場合は、ウィスパーバルブの開口部を指で塞ぎます。
- ・ アクティブな患者プロフィールと使用しているフローセンサのタイプの間で不一致が存在する場合、校正は失敗します。患者に対して正しいフローセンサを使用していることを確認してください。
- ・ 新生児の非侵襲換気では、フローセンサは使用しません。新生児換気、テスト、および構成の詳細については、第 5 章を参照してください。



説明：この校正では、使用中のフローセンサに固有の校正ポイントをチェックし、リセットします。

患者タイプに適切なプロセスを選択します。

- ・ 成人 / 小児
- ・ 新生児 / 幼児。詳細については、第 5 章を参照してください。



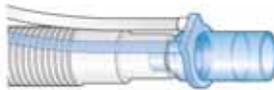
成人 / 小児用フローセンサを校正するには

1. 通常の人工呼吸用に人工呼吸器を設定し、呼吸回路とフローセンサを取り付けます。

2. [テスト&校正] ウィンドウで、[フローセンサ] を選択します (図 3-2)。

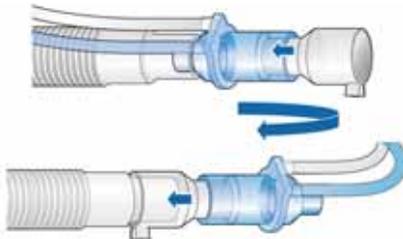
まだ患者からフローセンサを外していない場合は、メッセージラインに**フローセンサの患者側を開放してください**と表示されます。

3. ここで患者から接続を外します。



4. メッセージラインに表示された指示に従って、必要に応じてアダプタを取り付け、フローセンサを反転します。

使い捨てのフローセンサ PN 281637 を使用している場合は、校正用に追加のアダプタを取り付ける必要があります。



5. メッセージラインに表示された指示に従って、フローセンサを最初の位置に戻します。

6. 校正が完了したら、[フローセンサ] チェックボックスに緑のチェックマークが入ったことを確認します。

-
7. 校正に問題がなければ、スタンバイウィンドウの [換気スタート] をタッチし、指示どおりに患者を接続します。

校正が失敗した場合

校正が失敗した場合は、[フローセンサ] チェックボックスに赤い X が表示されます。

順番に以下のチェックを行い、ひとつが完了するたびに校正を繰り返し、校正が成功するまで続けます。

- ・ 呼吸回路をチェックし、人工呼吸器とフローセンサの間で接続の外れが発生していないか、または大きなリーク（呼吸回路や加温加湿器など）が発生していないかを確認します。
- ・ 正しいフローセンサが接続されていることと、フローセンサおよび呼気弁 / ダイアフラムが正しく装着されていることを確認します。
- ・ 校正が再度失敗した場合は、フローセンサを交換します。
- ・ それでも校正が失敗する場合は、呼気弁 / ダイアフラムを交換します。

問題が解消しない場合、人工呼吸器を修理に出してください。

3.3.2.3 酸素セルの校正

注：

- ・ 酸素セルの校正を行うには、人工呼吸器の酸素モニタリングを有効にしておく必要があります。酸素セルを確認する方法については、セクション 10.3.3 を参照してください。酸素モニタリングが有効になっているかどうかを確認するには、[システム] → [センサ] → [オン / オフ] ウィンドウで、[酸素セル] チェックボックスが選択されているかどうかを確認します。
- ・ 低圧モードを使用している場合は、校正中はすべての酸素供給の接続を取り外してください。再接続後、酸素濃度は 21% に設定されます。
- ・ 酸素セルは、数値を安定させるために約 30 分のウォームアップ時間が必要です。この間の酸素モニタリングは、変動幅が大きくなることがあります。酸素セルはウォームアップ後に校正を行うことをお勧めします。

説明：酸素セルの 2 分間の校正中、人工呼吸器では酸素濃度が表 3-1 のように設定されます。装置でセルがテストされ、使用中のセルに固有の校正ポイントがリセットされます。

表 3-1. 酸素セルの校正中の酸素濃度

スタンバイまたは換気動作中	供給ガス / 接続状態	酸素 (FiO2) 設定	校正中に使用される酸素濃度
酸素濃度 100% での校正に推奨される設定			
スタンバイ	高圧酸素 / 接続	> 21%	100%
換気動作中	高圧酸素 / 接続	> 21%	100%
酸素濃度 21% での校正用の設定			
スタンバイ	高圧酸素 / 未接続	任意	21%
スタンバイ	高圧酸素 / 接続	21%	21%

表 3-1. 酸素セルの校正中の酸素濃度

スタンバイまたは換気動作中	供給ガス / 接続状態	酸素 (FiO ₂) 設定	校正中に使用される酸素濃度
スタンバイ	低圧酸素 / 未接続	任意	21%
換気動作中	高圧酸素 / 接続	21%	21%
換気動作中	低圧酸素 / 未接続	任意	21%

酸素セルは、使用中の高い酸素濃度での測定の安定性を向上させるため、100% 酸素を使用して校正することをお勧めします。この目的のため、表 3-1 の情報を参照して、校正の関連設定および接続を選択してください。

手順：

1. **推奨**：100% 酸素で校正を行うため、必要に応じて人工呼吸器の設定を調整します（表 3-1）。
2. **[テスト&校正]** ウィンドウで、**[酸素セル]** を選択します。
3. 校正が完了したら、**[酸素セル]** チェックボックスに緑のチェックマークが入ったことを確認します。

校正が失敗した場合

校正が失敗した場合は、**[酸素セル]** チェックボックスに赤い X が表示されます。

順番に以下のチェックを行い、ひとつが完了するたびに校正を繰り返し、校正が成功するまで続けます。

- ・ 酸素セルが接続されていること、および Hamilton Medical 製酸素セル (PN 396200) が使用されていることを確認します。
- ・ 2 度目の校正も失敗した場合は、酸素セルを交換します。

問題が解消しない場合、人工呼吸器を修理に出してください。

3.3.2.4 CO2 センサ / アダプタのゼロ校正

注意

- ・ CO2 センサは必ずエアウェイアダプタを取り付けた状態で校正してください。
- ・ エアウェイアダプタの両端を指で覆わないように注意してください。

注：

- ・ 患者の気道からアダプタを取り外した後に O2 センサ / アダプタの校正を行うときは、少なくとも 20 秒間（最良の結果を得るには 2 分間）待ってください。この時間で、アダプタ内に残っている CO2 が消散します。
- ・ 校正が失敗した場合にテスト&校正ウィンドウを閉じると、換気は開始または継続されますが、**[CO2 センサの校正が必要]** という表示は残ります。この結果、モニタリングが不正確になることがあります。

説明：CO2 センサ / アダプタのゼロ校正では、各エアウェイアダプタ間の光学的差異およびセンサのドリフトが補正されます。

手順：

1. 開始する前に、以下の事項を確認してください。
 - CO2 ハードウェアオプションがインストールされていて、有効になっていること
 - CO2 モニタリングが有効になっていること（[システム] -> [センサ] -> [オン / オフ] ウィンドウ）
2. 呼吸回路から CO2 センサを取り外します。
3. CO2 アダプタをセンサに取り付けます。

図 3-3 は、メインストリームセンサ / アダプタを示します。図 3-4 は、サイドストリームセンサ / アダプタを示します。

センサ / アダプタを、すべての CO2 発生源（患者およびユーザ自身の呼気を含む）および呼気弁排気口から離れた位置に配置します。

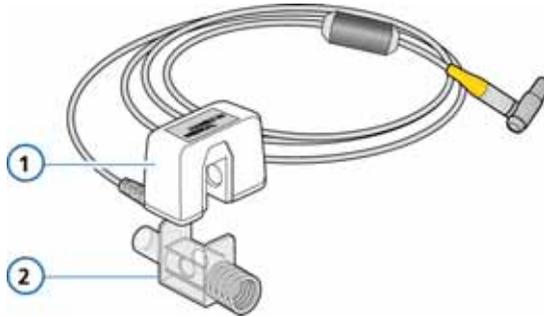


図 3-3. CO2 センサのエアウェイアダプタへの取り付け

- | | | | |
|---|---------|---|-----------|
| 1 | CO2 センサ | 2 | エアウェイアダプタ |
|---|---------|---|-----------|

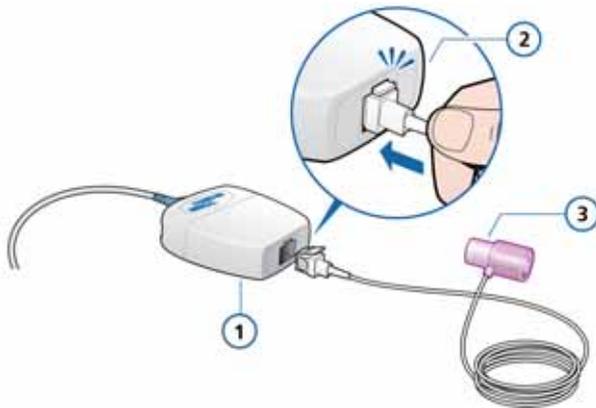


図 3-4. サイドストリームセンサの CO2 モジュールへの取り付け

- | | | | |
|---|---------------------------|---|-----------|
| 1 | LoFlow™サイドストリーム CO2 モジュール | 3 | エアウェイアダプタ |
| 2 | サンプルセルをカチッと音がするまで挿入 | | |

アダプタケーブルを人工呼吸器の CO2 接続部に接続します。

4. CO2 モニタリングが有効になっていることを確認します
([システム] → [センサ] → [オン/オフ] ウィンドウ)。
有効化すると、センサのウォームアップに 90 秒ほどかかります。
5. [システム] → [テスト&校正] ウィンドウを開き、
[CO2] を選択します。
センサの校正が実行されます。
校正中はセンサを動かさないでください。
6. [CO2] チェックボックスに緑のチェックマークが入った
ことを確認します。

校正が失敗した場合

校正が失敗した場合は、[CO2] チェックボックスに赤い X が表示されます。

順番に以下のチェックを行い、ひとつが完了するたびに校正を繰り返し、校正が成功するまで続けます。

- ・ エアウェイアダプタを確認し、必要に応じて清掃します。
- ・ エアウェイアダプタの付近に CO2 の発生源がないことを確認して、センサを再校正します。
- ・ 新しいエアウェイアダプタを接続します。
- ・ 新しい CO2 センサを取り付けます。

問題が解消しない場合、人工呼吸器を修理に出してください。

3.3.3 センサのオン/オフ : O2、CO2、および SpO2 モニタリングの有効化 / 無効化

注意

HAMILTON-C1 の酸素モニタリング機能は無効にすることができます。酸素モニタリングの代替手段が常に利用可能で有効になっていることを確認してください。

注：

オプションの CO2 モニタリングおよび SpO2 モニタリングを有効にするには、まず関連するハードウェアオプションをコンフィグで有効にする必要があります。

1. [システム] → [センサ] → [オン/オフ] ウィンドウを開きます。
2. 必要に応じて該当するチェックボックス (O2、CO2、SpO2) を選択して、モニタリング機能を有効または無効にします。

酸素セルのモニタリングはデフォルトで有効になっています。

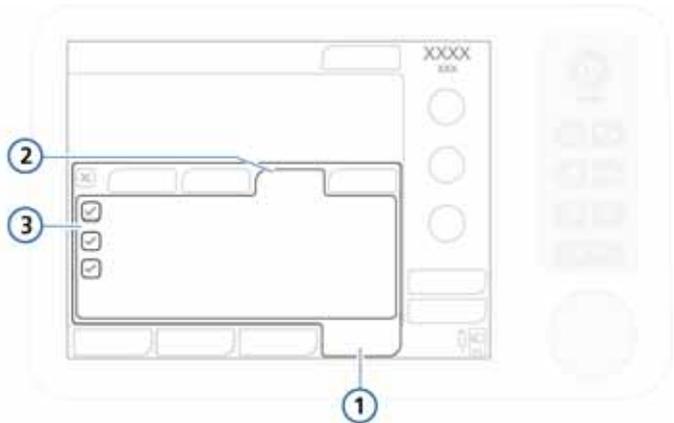


図 3-5. センサのオン/オフウィンドウ

- | | | | |
|---|-----------|---|----------|
| 1 | システム | 3 | センサオプション |
| 2 | センサのオン/オフ | | |
-

3.3.4 日中および夜間の画面の輝度設定

注：

- ・ 日中および夜間の輝度は、[システム] -> [設定] ウィンドウで設定します。
- ・ **日中 / 夜間**キーを使用して、デフォルトの日中と夜間の画面設定をすばやく切り替えることができます。セクション 9.10 を参照してください。

以下の設定は、日中および夜間に使用する画面の輝度を指定します。

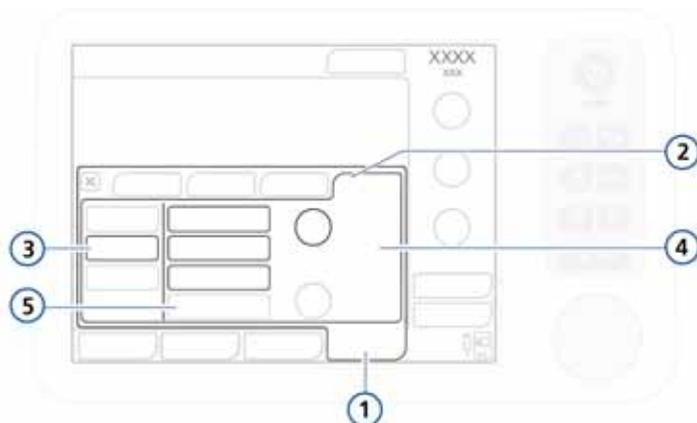


図 3-6. 日中 & 夜間ウィンドウ

- | | |
|--------|------------------|
| 1 システム | 3 [日中 & 夜間] ボタン |
| 2 設定 | 4 日中、夜間、および輝度の設定 |

画面の輝度を設定するには

1. [システム] -> [設定] ウィンドウを開きます。
2. 明るい表示の [日中] モードを選択するには、[日中] ボタンにタッチします。
より薄暗い表示の [夜間] モードを選択するには、[夜間] ボタンにタッチします。夜間を選択すると、日中/夜間キーの横の緑のインジケータが点灯します。
選択したモードは、装置を再起動した後も引き続き有効になります。
3. 各モードでの画面の輝度は、[輝度] コントロールを使用して調整します。選択した設定が、そのモードの新しいデフォルトになります。

設定	輝度の範囲	デフォルト
日中	10% ~ 100%	80%
夜間	10% ~ 100%	40%

4. 周辺光に基づいて輝度を自動的に調整するには、[自動] ボタンを選択します。

装置が自然光を感知し、画面の輝度を動的に調整します。

人工呼吸器の日中/夜間キー¹を押すことで、画面の輝度を日中と夜間の設定の間ですばやく切り替えることができます。詳細については、セクション 9.10 を参照してください。

1. 一部の地域では提供されていません。

3.3.5 日付と時間の設定

注：

- ・ 日付と時間は、[システム] → [設定] ウィンドウで設定します。
- ・ イベントログのエントリに正確な日時スタンプが記録されるようにするため、日付と時間が正しく設定されていることを確認してください。

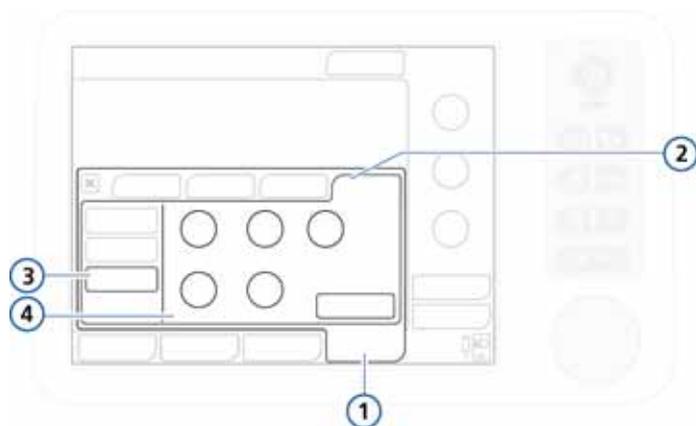


図 3-7. 日付&時間設定

- | | |
|--------|------------------------|
| 1 システム | 3 日付&時間 |
| 2 設定 | 4 日付と時間の設定、[確定]
ボタン |

日付と時間を設定するには

1. [システム] → [設定] ウィンドウを開きます。
2. [日付&時間] にタッチして、日付と時間を調整します。
3. [確定] ボタンにタッチして、変更を保存します。

3.4 ユーティリティ

ユーティリティウィンドウでは、以下の機能にアクセスできます。

- ・ 供給ガスの選択（高圧酸素または低圧酸素）。
詳細については、2-28 ページのセクション 2.10 を参照してください。
- ・ コンフィグウィンドウへのアクセス。
詳細については、付録 I を参照してください。
- ・ USB メモリデバイスへのイベントログデータの転送。

3.4.1 データ転送：USB メモリデバイスへのイベントログデータのコピー

注：

- ・ USB ポートを使用する前に、HAMILTON-C1 にタッチします。
 - ・ USB コネクタは受動メモリ機器専用です。
 - ・ ファイルの転送が正常に完了する前にメモリデバイスを取り外した場合は、人工呼吸器をいったんオフにしてから電源を入れ直し、USB ポートを再初期化する必要があります。
 - ・ USB デバイスは USB 1.1 対応である必要があります。
 - ・ jpg ファイルは、プリントスクリーンキーを使用して USB に保存できます。
-

イベントログおよびサービスログは USB メモリデバイスに保存できます。デバイスは FAT または FAT32 形式でなければならない、オペレーティングシステムやセキュリティシステムがインストールされてはなりません。

ログを保存するには

1. 人工呼吸器をスタンバイ状態にして、メモリデバイスを USB コネクタに挿入します。
2. [ユーティリティ] -> [データ転送] ウィンドウ (図 3-8) を開き、[USB へのコピー] を選択します。

3. [出力が正常に終了しました] と表示されたら、メモリデバイスを取り出します。

すべてのイベントログファイルとサービスログファイルが格納された「C1_sn<Serial Number>」という名前のフォルダが USB メモリに作成されます。

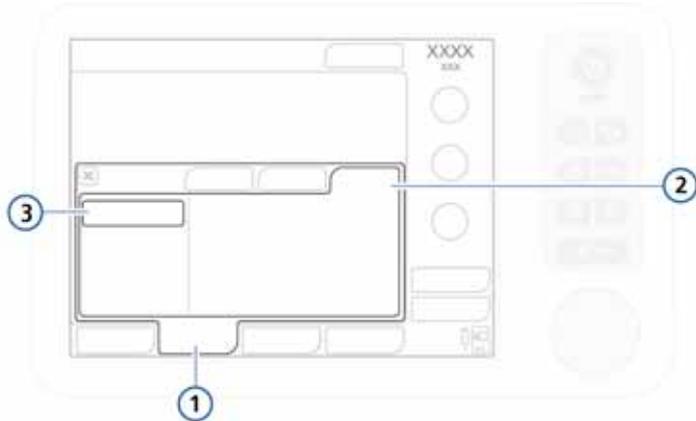


図 3-8. データ転送ウィンドウ 1

- | | | | |
|---|---------|---|-----------|
| 1 | ユーティリティ | 3 | USB へのコピー |
| 2 | データ転送 | | |

3.5 アラームテスト

HAMILTON-C1 では起動時、および動作中も継続的に、セルフチェックが実施されます。このセルフチェックでは、アラームの機能が検証されます。また、アラームの動作をデモンストレーションするためのアラームテストも実行できます。

アラームテストを実行する前に、HAMILTON-C1 を通常の換気用にセットアップし、呼吸回路と 2 L テスト肺および挿管チューブを取り付けておきます。

3.5.1 気道内圧上昇

1. 2 Lテスト肺が人工呼吸器に接続されていることを確認します。
2. 人工呼吸器を PCV+ モードに設定します。
3. 気道内圧アラームリミットを、測定されたピーク圧よりも 15 cmH₂O 高く設定します。
4. 吸気の最中、テスト肺を強く握ります。
5. **気道内圧上昇**アラームが作動し、人工呼吸器の動作が呼気に切り替わり、気道内圧が PEEP/CPAP レベルまで下がることを確認します。

3.5.2 分時換気量低下

1. アラームなしで 10 回の換気を実施させます。
2. 分時換気量アラームリミットの下限を測定値より高い値に調整します。
3. **分時換気量低下**アラームが作動することを確認します。

3.5.3 酸素濃度低下

1. [酸素濃度] コントロールを 50% に設定します。
2. 2 分間待ちます。
3. 酸素供給を取り外します。
4. 次の事項を確認します。
 - モニタリングウィンドウに表示される酸素濃度が低下すること。
 - **酸素濃度低下**アラームが作動すること。
5. 30 秒間、または酸素濃度が 40% 未満になるまで待ちます。
6. 酸素供給を再度接続します。
7. 酸素濃度低下アラームがリセットされることを確認します。酸素濃度低下アラームは、酸素濃度の測定値が 45% を超えるとリセットされます。

3.5.4 呼吸回路外れ（患者側）

1. テスト肺を取り外します。
2. **呼吸回路外れ（患者側）** アラームが作動することを確認します。
3. テスト肺を再度接続します。
4. アラームがリセットされ、人工呼吸器が自動的に換気を再開することを確認します。

3.5.5 AC 電源が接続されていません

1. 人工呼吸器を AC 電源に接続して、電源をオンにします。
2. 電源プラグを取り外します。
3. **AC 電源が接続されていません**アラームが作動し、バックアップバッテリーから電力が供給されることを確認します。
4. 装置を再度 AC 電源に接続します。
5. アラームがリセットされ、人工呼吸器が再び AC 電源から電力供給されることを確認します。

3.5.6 呼出不良・呼気の閉塞

1. 呼気弁排気口を塞ぎます。
2. 圧力が上昇するのを観察します。
3. **呼出不良・呼気の閉塞**アラームが作動することを確認します。

3.5.7 無呼吸

1. 人工呼吸器を SPONT モードに設定します。無呼吸バックアップ換気が無効化されていることを確認します。
2. 設定された無呼吸時間の間待機します。
3. 無呼吸アラームが作動することを確認します。
4. テスト肺を握り締めます。
5. 無呼吸アラームがリセットされることを確認します。

4 人工呼吸器の設定

4.1	はじめに	4-2
4.2	患者グループ	4-3
4.3	クイックセットアップ設定	4-3
4.4	患者のセットアップ	4-4
4.5	換気モードウィンドウ：換気モードの設定	4-7
4.6	換気モード設定の指定	4-9
	4.6.1 パラメータ設定の変更	4-9
	4.6.2 換気モード変更時のパラメータ設定 の変更	4-11
	4.6.3 無呼吸バックアップ換気について	4-12
	4.6.4 換気設定パラメータの設定の一覧	4-14
4.7	アラームの処理	4-19
	4.7.1 アラームリミットの設定	4-19
	4.7.2 アラーム音量の調整（音量設定）	4-22
	4.7.3 バッファ：アラーム情報の表示	4-23
	4.7.4 アラームリミット設定の一覧	4-23

4.1 はじめに

注意

- ・ 患者の負傷の可能性を防止するため、必ず人工呼吸器が適切な患者グループ用に設定されており、第2章の説明どおりに適切な呼吸回路の部品を使用していることを確認してください。
- ・ 人工呼吸器の安全な動作を確保するため、患者に対して人工呼吸器を使用する前に、必ず必要なテストおよび校正を実行してください。
- ・ 人工呼吸器を安全に運用するため、患者に対して実際に使用する前に、必ず人工呼吸器の使用前チェックを実行してください。人工呼吸器がいずれかのテストに失敗した場合は、直ちに臨床での使用を中止してください。人工呼吸器は、必要な修理を行いすべてのテストで問題がないことを確認してから使用してください。
- ・ ASVのような「自動」機能や標準設定が使用されている場合であっても、人工呼吸器のすべての設定が適切であることは、臨床医の責任において確認してください。

このセクションでは、HAMILTON-C1を個々の患者の換気用にセットアップする方法を説明します。第2章の指示に従って、人工呼吸器を準備します。



新生児患者の換気を行う場合は、第5章も参照してください。

ユーザはタッチスクリーンの操作方法のほか、コントロールノブを使用してパラメータを選択、有効化、確認する方法も熟知している必要があります。詳細については、セクション2.15を参照してください。

4.2 患者グループ

HAMILTON-C1 は新生児と成人 / 小児という 2 つの患者グループに対応することで、患者の換気を容易にしています。

表 4-1. 患者グループ

	新生児	成人 / 小児
患者グループ	体重 : 0.2 ~ 30 kg	性別 : 男、女 身長 : 30 ~ 250 cm IBW : 3 ~ 139 kg
特殊	nCPAP、nCPAP-PC	ASV、ダイナミック ラング、ベントス テータス

4.3 クイックセットアップ設定

HAMILTON-C1 には、患者グループ別に 3 種類のクイックセットアップボタンがあります (図 4-1)。換気モード、換気モードの換気設定、アラーム設定、ベントステータスの設定、Vt/IBW または一回換気量 /kg (新生児) を各クイックセットアップに保存できます。

クイックセットアップ設定を行うには、セクション I.6 を参照してください。

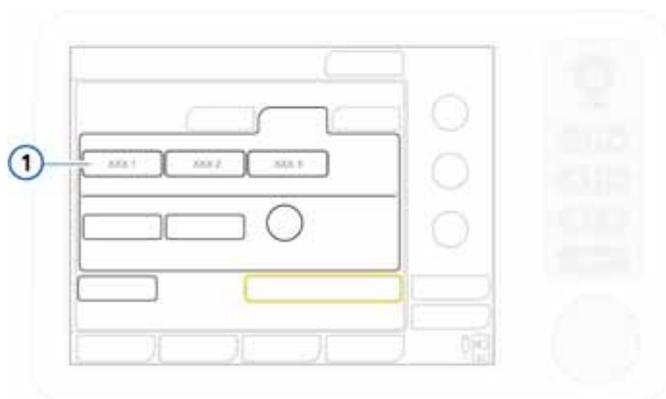


図 4-1. スタンバイウィンドウのクイックセットアップボタン (1)

4.4 患者のセットアップ

警告

- ・ 必ず正しい患者グループ（成人 / 小児または新生児）を選択し、また必要に応じて正しい性別を選択していることを確認してください。正しい選択をすることで、過換気や低換気を防止できます。
- ・ 成人および小児の患者グループでは、大幅に不正確な身長を指定すると、不正確な IBW 情報が生成され、呼吸回数の設定の逸脱につながります。スタンバイウィンドウで指定した値は注意深く確認してください。

注：

- ・ 新しい患者のセットアップを行うときは、表示された設定が、換気モード、換気設定、およびアラーム設定に関するシステムのデフォルト設定となります。**[前回の設定]** を選択した場合、表示される設定は直前まで使用されていたアクティブな人工呼吸器パラメータになります。
- ・ デフォルト設定はそれぞれの患者グループについて指定できます（換気モードおよび換気設定）。「コンフィグ」の章を参照してください。
- ・ いずれかの項目を誤って設定してしまった場合は、確定しなければ 30 秒後に自動的にキャンセルされません。あるいは、3 分後に設定ウィンドウが閉じ、そのときにも設定はキャンセルされます。
- ・ 新生児の患者グループを選択した場合は、画面上に**[新生児]** と表示されます。



換気を開始した後、患者セットアップウィンドウ（図 4-2）がデフォルト設定の状態が表示されます。必要な項目を選択、調整、および有効化してください。

セクション 2.3 の説明に従って、人工呼吸器が適切な呼吸回路の部品で構成されていることを確認します。新生児患者の換気に関する詳細については、第 5 章も参照してください。

換気を開始するには

1. 必要なテストをまだ実施していない場合は、**[使用前チェック]** ボタンを選択してテストを行います。
2. 目的の患者グループを選択します。
 - **[成人 / 小児]** : 成人および小児患者の場合 (図 4-2)。年齢および体重の範囲については、表 4-1 を参照してください。
 - **[新生児]** : 新生児患者の場合 (図 4-3)。年齢および体重の範囲については、表 4-1 を参照してください。
 - **[前回の設定]** : 前回のアクティブな人工呼吸器パラメータを再利用します。



選択した患者グループ (**[成人 / 小児]** または **[新生児]**) が、画面右上の換気モード名の下に表示されます。

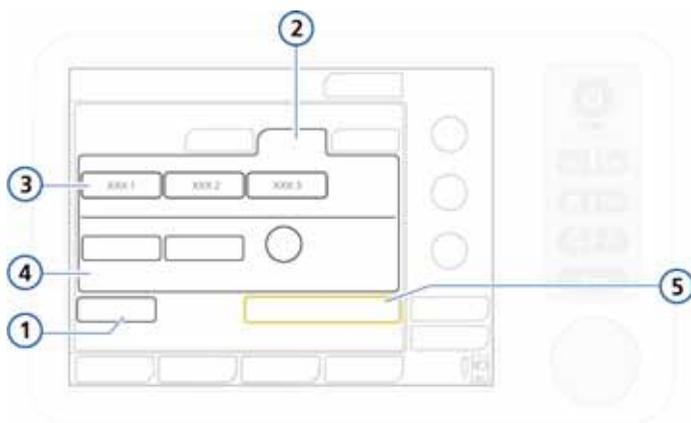


図 4-2. 患者セットアップ / スタンバイウィンドウ (成人 / 小児)

- | | | | |
|---|---------------|---|-----------|
| 1 | 使用前チェック | 4 | 性別、身長、IBW |
| 2 | 成人 / 小児患者グループ | 5 | 換気スタート |
| 3 | クイックセットアップボタン | | |

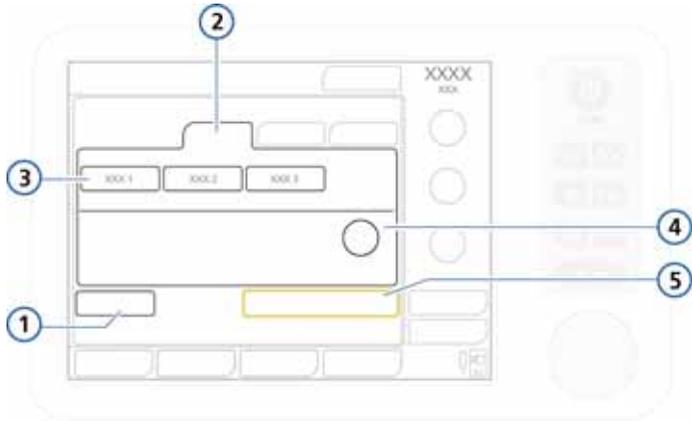


図 4-3. 患者セットアップ / スタンバイウィンドウ (新生児)

- | | | | |
|---|---------------|---|--------|
| 1 | 使用前チェック | 4 | 体重 |
| 2 | 新生児患者グループ | 5 | 換気スタート |
| 3 | クイックセットアップボタン | | |

3. 以下のように設定を調整します。

- 成人および小児の患者の場合は、**[性別]** を選択し、患者の身長を指定します (**[患者身長]**)。理想体重 (**[IBW]**) は自動的に計算されて表示されます¹。



- 新生児患者の場合は、**[体重]** 設定を調整します。新生児患者については体重が使用され、IBW は計算されません。

4. 患者の換気を開始するには、**[換気スタート]** にタッチします。

1. IBW は、Pennsylvania Medical Center (成人) および Traub SL Am J Hosp Pharm 1980 (小児患者) に基づきます。これは以下のように計算されます。
 IBW ; 理想体重 [kg] BH : 身長 [cm]
 $70 < BH \leq 128$ $IBW = 0.125 \times BH - 0.75$
 $IBW = 0.0037 \times BH - 0.4018 \times BH + 18.62$ $BH \geq 129$
 男性の IBW = $0.9079 \times BH - 88.022$ 、女性の IBW = $0.9049 \times BH - 92.006$

4.5 換気モードウィンドウ：換気モードの設定

注：



- ・ 換気モードの詳細については、以下を参照してください。
 - 新生児専用のモード（nCPAP および nCPAP-PC）については第 5 章
 - 付録 C（アダプティブサポートベンチレーション、ASV）
 - 付録 D（非侵襲換気）
 - 付録 B（その他すべてのモード）
 - ・ ASV モードは、新生児患者ではサポートされていません。
-

現在動作中の換気モードが画面の右上に表示されます。

最初に患者の換気を開始する際は、デフォルトの換気モードが事前を選択されています。これは必要に応じて変更できます。これについては次に説明します。

各モードとそれぞれの換気設定の詳細については、4-9 ページのセクション 4.6 を参照してください。

換気モードを変更するには

1. [換気モード] ウィンドウを開きます。図 4-4 を参照してください。
2. 使用する換気モードを選択します。
3. **[確定]** にタッチして換気モードを選択し、選択したモードの換気設定を表示します。
換気設定ウィンドウが開きます。

4. 換気設定を確認し、必要に応じて調整（セクション 4.6.2）してから、換気設定ウィンドウの **[確定]** にタッチして、新しい換気モードを有効にします。

新しく選択した換気モードは、換気設定ウィンドウの **[確定]** を選択しない限り有効にはなりません。**[確定]** にタッチしないと、現在動作中のモードが有効なままになります。

【確定】 ボタンは換気モードの変更時にのみ表示され
ます。

換気設定を確定しない場合、ウィンドウは一定時間後に自
動的に閉じます。新しく選択した換気モードは有効になら
ず、前の設定が有効なままになります。

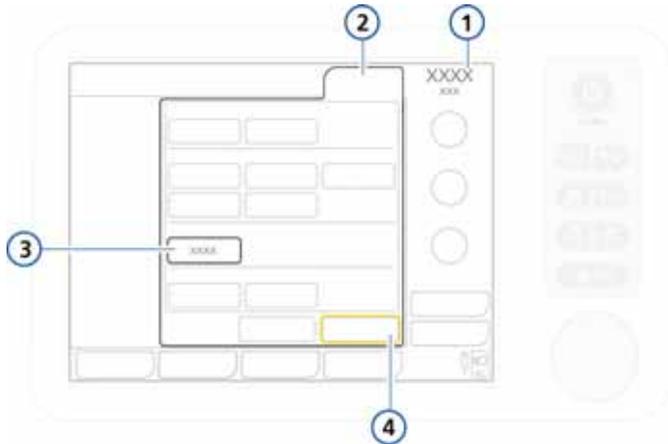


図 4-4. 換気モードの変更、換気モードウィンドウ

- | | | | |
|---|---------|---|------------|
| 1 | 動作中のモード | 3 | 新しく適用するモード |
| 2 | 換気モード | 4 | 確定 |

4.6 換気モード設定の指定

注：

- ・ 基本設定ウィンドウには換気設定に加え、タイミン
グ設定によって決定された呼吸タイミングのパラ
メータも表示されます。図 4-5 を参照してください。
- ・ 非侵襲換気モード (NIV、NIV-ST) については、付録
D を参照してください。
-  新生児モード (nCPAP、nCPAP-PC を含む) につい
ては、第 5 章を参照してください。
- ・ nCPAP モードに変更、または nCPAP モードから変更
したときに**フローセンサ校正が必要**アラームが発生す
ることがあります。

換気設定は 3 つの換気設定ウィンドウ ([基本設定]、[拡張
設定]、[バックアップ]) で指定します。

深呼吸機能は、拡張設定ウィンドウで有効にします。無呼
吸バックアップはバックアップウィンドウで設定できます。

換気設定パラメータの詳細については、以下を参照して
ください。

- ・ 表 4-2 は、換気設定パラメータの設定を定義したもので
す。
- ・ 表 A-5 は、換気設定パラメータの範囲とデフォルト設定
(精度を含む) を説明しています。
- ・ 表 A-6 は、さまざまな換気モードに該当する換気設定の
一覧です。

4.6.1 パラメータ設定の変更

注：

PEEP/CPAP、酸素濃度、および追加でもう 1 つの換気設
定 (動作中のモードによって異なる) は、換気設定ウィ
ンドウを開かずに基本画面上で調整できます。

換気設定ウィンドウでは、動作中の換気モードで使用され
るパラメータ設定にアクセスできます。

動作中の換気モードのパラメータ設定を変更するには：

1. [換気設定] -> [基本設定] ウィンドウを開きます (図 4-5)。
2. パラメータを選択して、値を調整します。変更は直ちに有効になります。その他の必要なパラメータについても、同じ手順を実行します。
3. [換気設定] -> [拡張設定] ウィンドウ (図 4-6) を開き、必要に応じてパラメータを選択して調整します。
4. 該当する場合は、[換気設定] -> [バックアップ] ウィンドウを開きます (図 4-7)。**[選択/解除]** を必要に応じてオンまたはオフにしてバックアップを選択または選択解除します。

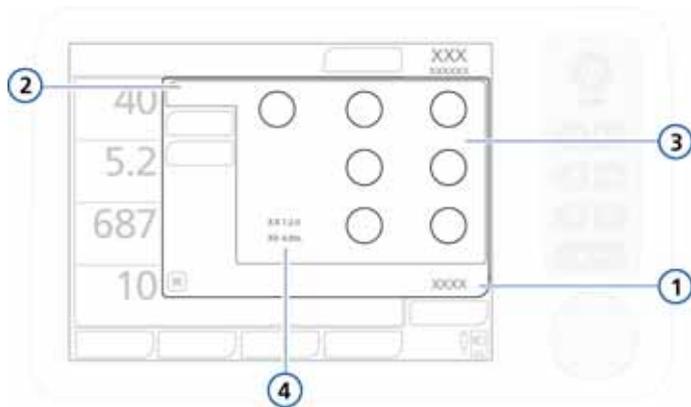


図 4-5. 基本設定、換気設定ウィンドウ

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 換気設定 2 基本設定 3 換気モードに対応する換気設定 | <ol style="list-style-type: none"> 4 タイミング設定によって決定されたタイミングパラメータ (選択したモードで強制換気が許可されている場合)： <ul style="list-style-type: none"> ・ I:E 比：吸気時間の比率。強制換気を適用します。 ・ 呼気時間：呼気相の持続時間、
吸気時間：吸気相の持続時間 |
|--|---|

換気モードを変更しようとしているときは、**[確定]** ボタンと **[キャンセル]** ボタンも表示されます。

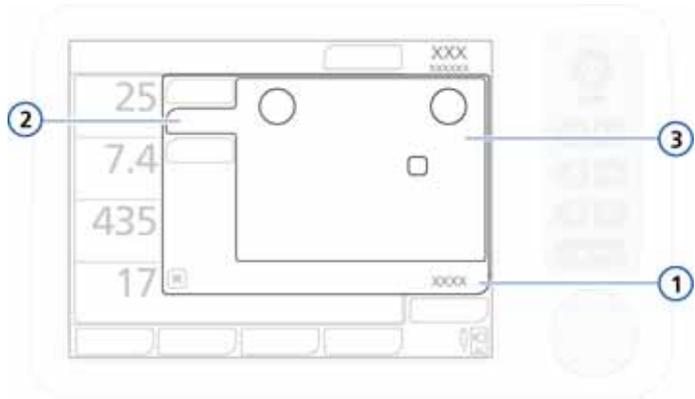


図 4-6. 拡張設定、換気設定ウィンドウ

- | | | | |
|---|------|---|----------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | 換気モードに対応する換気設定 |
| 2 | 拡張設定 | | |

4.6.2 換気モード変更時のパラメータ設定の変更

異なる換気モードを選択した後、[基本設定] ウィンドウが自動的に開き（図 4-7）、新しいモードの名前とパラメータ設定が示されます。これらの提示された設定を確認し、確定してください。確定しないと、換気モード変更は承認されません。

換気設定を確認して確定するには：

1. パラメータを選択して、値を調整します。変更は、換気モードの変更を確定すると直ちに有効化されます。その他の必要なパラメータについても、同じ手順を実行します。
2. [換気設定] → [拡張設定] ウィンドウ（図 4-6）を開き、必要に応じてパラメータを選択して調整します。
3. 該当する場合は、[換気設定] → [バックアップ] ウィンドウを開きます（図 4-7）。

[選択/解除] を必要に応じてオンまたはオフにしてバックアップを選択または選択解除します。詳細については、セクション 4.6.3 を参照してください。

パラメータを必要に応じて調整します。詳細については、セクション 4.6.4 を参照してください。

4.6.3 無呼吸バックアップ換気について

注意

Hamilton Medical では、自発呼吸を認める換気モードを選択した際は必ず、無呼吸バックアップ換気を有効にすることをお勧めしています。安全上の理由から、無呼吸バックアップはデフォルトで有効になっています。

HAMILTON-C1 には、無呼吸すなわち呼吸停止による患者の負傷の可能性を最小限に抑えるメカニズムとして、無呼吸バックアップ換気機能が用意されています。無呼吸は、(S)CMV+、PCV+、ASV、PSIMV+、NIV-ST、nCPAP-PC を除くすべてのモードで発生する可能性があります。

人工呼吸器がそれらの換気モードで動作しているときに、操作者が設定した時間内に呼吸努力が検出されなかった場合、または強制換気を実施された場合は、無呼吸であるとみなされます。無呼吸バックアップ換気が有効になっている場合は、換気が続行されます。

無呼吸バックアップ換気が有効になっている場合：無呼吸バックアップでは、呼吸努力が検出されないまま無呼吸時間が経過すると、換気を実施されます。（[無呼吸時間] は [アラーム] ウィンドウで設定します。）これが発生すると、人工呼吸器は直ちに自動的に無呼吸バックアップ換気に切り替わります。さらに、低優先度アラームが発生し、「無呼吸バックアップ換気スタート」というメッセージが表示され、以下の設定で換気が行われます。

当初のサポートモード	切り替え先のバックアップモード
SIMV+/APVsimv	SIMV+/APVsimv
SPONT	SIMV+
DuoPAP/APRV	SIMV+
NIV	PCV+

無呼吸バックアップモードの換気設定は、患者の理想体重（新生児の場合は体重）によって変わります。デフォルト値は、**[自動]** ボタンを無効化すれば上書きできます。

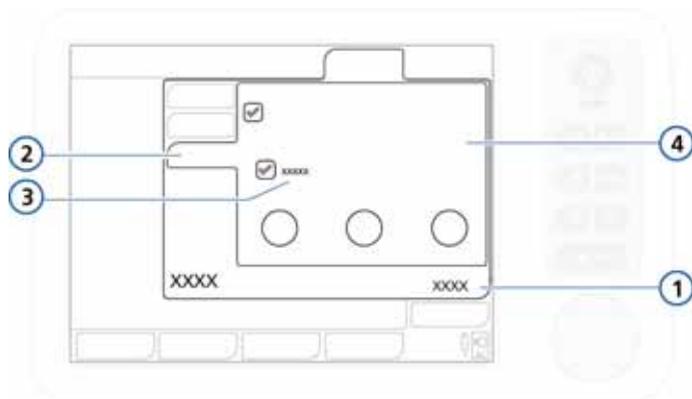


図 4-7. バックアップウィンドウ、**[自動]** ボタン

- | | | | |
|---|--------|---|----------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | [自動] チェックボックス |
| 2 | バックアップ | 4 | モードに対応する換気設定 |

患者が 2 回連続して呼吸をトリガすると、人工呼吸器は当初のサポートモードおよび当初の設定による換気に戻り、無呼吸バックアップ換気解除と表示されます。

無呼吸バックアップ換気を有効化または無効化すると、該当するすべてのモードでそのステータスが維持されます。無呼吸バックアップ換気には臨床医の介入は必要ありませんが、モードは無呼吸バックアップ換気の最中自由に変更可能で、新しいモードに切り替えることも、バックアップモードを新しいモードとして承認することもできます。

無呼吸バックアップ換気が無効になっている場合は、無呼吸が発生すると高優先度の無呼吸アラームが通知されます。

4.6.4 換気設定パラメータの設定の一覧

以下の表は、人工呼吸器の各換気設定パラメータについて簡単に説明したものです。

付録 A の表 A-5 は、換気設定パラメータの範囲とデフォルト設定（精度を含む）を示しています。

表 4-2. 換気設定パラメータ

パラメータ	定義
パラメータの範囲と精度などの詳細については、A-6 ページの表 A-5 を参照してください。	
無呼吸バックアップ	調整可能な無呼吸時間が呼吸努力なしで経過した後に、換気を実施する機能。 [自動] が有効になっている場合、換気設定パラメータは患者の IBW に基づいて計算されます。
呼気トリガ	呼気トリガ感度。人工呼吸器が吸気から呼気に切り替わる吸気ピークフローの割合です。 呼気トリガ設定値を大きくすると吸気時間が短くなり、閉塞性肺疾患のある患者にとっては有益な場合があります。呼気トリガ設定では、圧力サポート呼吸の吸気時間を患者の神経タイミングに合わせるすることができます。 これは自発呼吸に該当します。

表 4-2. 換気設定パラメータ (続き)

パラメータ	定義
<p>パラメータの範囲と精度などの詳細については、A-6 ページの表 A-5 を参照してください。</p>	
<p>フロートリガ</p>	<p>人工呼吸器による換気をトリガする患者の吸気フロー。吸気相の間に設定を変更すると、次の呼吸に反映されます。呼気相の間に行った変更は、次の次の呼吸に反映されます。</p> <p>nCPAP-PC を除くすべての呼吸に該当します。</p> <hr/> <p>注意</p> <p>オートトリガが発生した場合は、まず考えられる原因として患者、呼吸回路、その他の設定を確認してから、トリガ感度を下げてください。</p> <hr/> <p>注：</p> <p>フロートリガが、患者が達成できない高い値に設定されている場合、換気はトリガできません。フロートリガを達成可能な値に再設定し、手動換気を実施して新しい設定を有効にしてください。</p>
<p>性別</p>	<p>患者の性別。成人および小児における理想体重 (IBW) の計算に使用されます。</p>
<p>I:E 比</p>	<p>吸気時間と呼気時間の比率。これは強制換気に該当します。</p>
<p>%分時換気量</p>	<p>ASV モードで送気される分時換気量の割合。[% 分時換気量]、[患者身長]、および [性別] の設定を使用して目標分時換気量が計算されます。</p> <p>一般的な%分時換気量は次のようになると考えられます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 通常の患者：100% (成人患者では 100 mL/min/ 体重 kg、小児患者では 300 mL/min/ 体重 kg) ・ COPD 患者：90% ・ ARDS 患者：120% ・ その他の患者：110% ・ 体温が 38.5 °C (101.3 °F) を超える場合は 1 度につき 20% を追加 ・ 海拔 500 m (1640 ft) ごとに 5% を追加

表 4-2. 換気設定パラメータ (続き)

パラメータ	定義
パラメータの範囲と精度などの詳細については、A-6 ページの表 A-5 を参照してください。	
酸素濃度	供給される酸素濃度。 すべての呼吸に該当します。低圧酸素の使用時には有効になりません。
ASV リミット 圧	ASV モードで適用する最大圧。 ASV 制御機能を正しく機能させるには、[ASV リミット圧] が PEEP/CPAP より少なくとも 15 cmH2O 高くなければなりません。ASV リミット圧または気道内圧のアラームリミットを変更すると、他方も自動的に変更されます。気道内圧アラームリミットは常に、ASV リミット圧よりも 10 cmH2O 高くなります。
患者身長	患者の身長。これにより、成人 / 小児患者の ASV および起動時設定の計算に使用される、理想体重 (IBW) が決定されます。
吸気圧	PCV+ モードおよび nCPAP-PC モードにおいて、吸気相で (PEEP/CPAP に加えて) 適用される圧力。
PEEP/CPAP	呼気終末陽圧および持続的気道内陽圧。呼気相で適用されるベースライン圧です。すべての呼吸に該当します。
高圧レベル	APRV モードおよび DuoPAP モードでの高圧設定。PEEP を含む絶対圧です。
吸気圧	吸気相の際に (PEEP/CPAP に加えて) 適用する圧力。 PSIMV+ IntelliSync および NIV-ST で適用されます。
低圧レベル	APRV モードでの低圧設定。

表 4-2. 換気設定パラメータ (続き)

パラメータ	定義
<p>吸気立上り</p>	<p>パラメータの範囲と精度などの詳細については、A-6 ページの表 A-5 を参照してください。</p> <p>圧力ランプ。吸気圧が設定（目標）圧まで上昇するために必要な時間です。</p> <p>[吸気立上り] の設定を使用して、プレッシャーコントロールされた呼吸または圧力サポートされた呼吸における初期のフロー出力を、患者に必要な換気フローに合わせて微調整できます。</p> <p>[吸気立上り] の設定を短くすると (0 ~ 50 ms)、初期の流量が高くなるため、より速く目標圧に到達します。これは呼吸ドライブが上昇している患者にとって有益な場合があります。</p> <p>一部の患者においては、低い吸気立上り値は呼吸仕事量の低下と関連付けられています。</p> <p>[吸気立上り] の設定値を低くしすぎた場合、特にそれを小型の挿管チューブ（高抵抗）と組み合わせると、吸気の早期に、顕著な圧力オーバーシュートが起り、「気道内圧が制限されています」アラームが発生することがあります。</p> <p>[吸気立上り] の設定値を高くしすぎると、設定された吸気圧に到達できないことがあります。圧曲線は四角形（長方形）になることが目標です。</p> <p>nCPAP を除くすべての呼吸に該当します。</p> <hr/> <p>注：</p> <p>小児患者で圧力オーバーシュートが発生することを防ぐため、吸気立上りは少なくとも 75 ms に設定することをお勧めします。</p> <hr/>
<p>サポート圧</p>	<p>SPONT、NIV、SIMV+ の各モードにおける自発呼吸のプレッシャーサポート。これは吸気相で (PEEP/CPAP に加えて) 適用する圧力です。</p> <p>プレッシャーサポートは、患者が呼吸回路および挿管チューブのフロー抵抗に対抗するのを助けます。また、自発呼吸患者の一回換気量の低下と呼吸回数の上昇を補正します。</p>
<p>呼吸回数</p>	<p>呼吸の回数、すなわち 1 分あたりの呼吸の回数。</p>

表 4-2. 換気設定パラメータ (続き)

パラメータ	定義
パラメータの範囲と精度などの詳細については、A-6 ページの表 A-5 を参照してください。	
深呼吸	<p>定期的な間隔（呼吸 50 回ごと）で、深呼吸でない呼吸よりも最大 10 cmH₂O 高い圧力（気道内圧アラームリミットで許容される範囲内）で行われる換気。</p> <p>深呼吸の間、気道内圧および一回換気量のアラームリミットは、患者を過剰な圧力および換気量から保護するため、有効なままになります。</p> <p>新生児患者に対しては使用できず、また DuoPAP および APRV モードでも使用できません。</p>
高圧時間	DuoPAP モードおよび APRV モードにおける、高い圧力レベル（高圧レベル）での時間の長さ。
吸気時間	<p>吸気時間、必要なガスを供給する時間（操作者が設定した一回換気量または呼気圧の値に到達するまでの時間）。[呼吸回数] とともに使用して、呼吸サイクル時間を設定します。</p> <p>PCV+ モードおよび (S)CMV+ モードでは、呼吸回数と吸気時間、または I:E 比によって吸気時間を制御できます。望ましい方法をコンフィグで設定してください。その他すべてのモードは、呼吸回数と吸気時間によって制御されます。</p>
吸気時間制限	フローサイクル呼吸の最大吸気時間。新生児モードの NIV、NIV-ST、SPONT で設定できます。
低圧時間	APRV モードにおける、低い圧力レベル（低圧レベル）での時間の長さ。
一回換気量	(S)CMV+ および SIMV+ モードで、吸気時に供給される一回換気量。
一回換気量 / kg	体重あたりの一回換気量。
体重 	実際の体重。新生児の場合のみ使用されます。

4.7 アラームの処理

警告

アラーム音のボリュームは、必ず周囲音のレベルよりも大きくなるように設定してください。そうしないと、アラームを聞き逃し、アラーム状態を認識できなくなるおそれがあります。

アラームウィンドウでは、以下の操作が可能です。

- ・ アラームリミットの設定（セクション 4.7.1）
- ・ アラームのボリューム調整（セクション 4.7.2）
- ・ 発生中のアラームの表示（セクション 4.7.3）

装置のアラームに関する詳細については、以下を参照してください。

- ・ 表 4-3 は、調整可能な各アラームについて説明しています。
- ・ 第 8 章の表 8-2 は、トラブルシューティングについての詳細を示しています。
- ・ 付録 A の表 A-9 は、範囲および精度についての情報を示しています。

4.7.1 アラームリミットの設定

注意

患者の負傷の可能性を防止するため、患者を人工呼吸器に接続する前に、アラームリミットが適切に設定されていることを確認してください。

注：

- 人工呼吸器が (S)CMV+ または SIMV+ モードになっている場合は、気道内圧アラームが適切に設定されていることを確認してください。このアラームは、目標一回換気量を達成するために必要な吸気圧を適切に調整するための、装置の安全気道内圧リミットを規定します。

使用可能な最大吸気圧は、気道内圧リミットよりも 10 cmH₂O 低い値で、これは気道内圧波形表示の青い線によって示されます。

気道内圧を安全な値に設定します（例：45 cmH₂O など。この場合、目標圧力は最大 35 cmH₂O に制限されます）。気道内圧を低く設定しすぎると、装置が目標一回換気量を供給するため吸気圧を調整する際に十分なマージンが得られない場合があります。

- 【簡単設定】** を選択すると、一回換気量および無呼吸のアラームリミットを除くすべてのアラームリミットが、自動的に現在のモニタリングパラメータ値付近に設定されます。一回換気量アラームリミットは変更されないため、手動で目的のレベルに設定する必要があります。
-  新生児換気の間、**【簡単設定】** ボタンは無効になります。
- 最大 120 秒間までの電力障害が発生した場合、装置では最後の設定（指定されたアラームリミットを含む）が保存されます。電源が再度接続されると、保存された設定で換気が再開されます。電源障害が 120 秒間を超えた場合、設定は保存されますが、電源の再接続時には装置がスタンバイ状態で起動します。

アラーム設定はアラームウィンドウでいつでも、換気に影響を与えることなく変更できます。

この装置には以下の 2 つのアラーム設定オプションが用意されています。

- 個々のアラームリミットを手動で設定します。
- 【簡単設定】** アラーム機能を使用します。

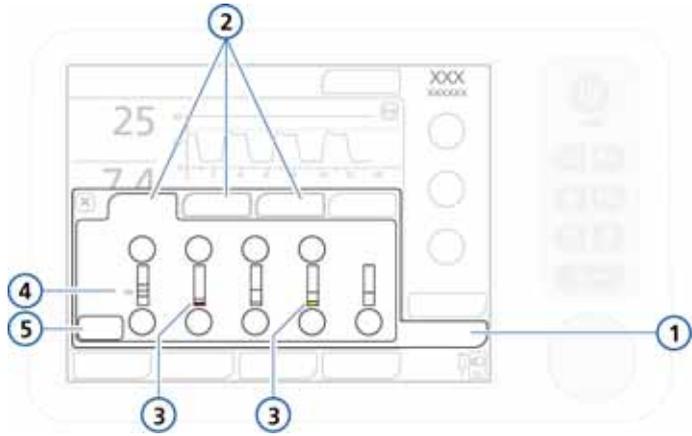


図 4-8. リミットウィンドウ

- | | | | |
|---|--|---|------------|
| 1 | アラーム | 4 | 現在のモニタリング値 |
| 2 | リミット 1、2、3 | 5 | 【簡単設定】ボタン |
| 3 | モニタリング値が範囲外になると赤または黄色のバー（アラームの優先度：高、中、低によって異なる）で示される | | |

アラームを確認して調整するには

1. 【アラーム】ボタンにタッチします。
リミット 1 ウィンドウが表示されます（図 4-8）。
2. アラームを個別に設定するには、アラームコントロールを選択して値を調整します。他のアラームについても同じ手順を繰り返します。
リミット 2（および使用する場合はリミット 3）ウィンドウには、追加のアラーム設定が用意されています。
3. アラームリミットを自動的に設定するには、リミット 1 ウィンドウで【簡単設定】ボタンを選択します。
【簡単設定】を選択すると、一回換気量および無呼吸のアラームリミットを除くすべてのアラームリミットが、自動的に現在のモニタリングパラメータ値付近に設定されます。一回換気量アラームリミットは変更されないため、手動で目的のレベルに設定する必要があります。
4. ウィンドウを閉じます。

4.7.2 アラーム音量の調整（音量設定）

警告

アラーム音のボリュームは、必ず周囲音のレベルよりも大きくなるように設定してください。そうしないと、アラームを聞き逃し、アラーム状態を認識できなくなるおそれがあります。

注：

- ・ アラーム音量の設定値を、コンフィグで指定された装置の最小音量より小さくすることはできません（セクション I.3.4）。
- ・ アラーム音量が 5 未満に設定された状態で人工呼吸器の電源をオフにした場合、人工呼吸器の電源をオンにしたときにアラーム音量は 5 にリセットされます。ただし、最小音量が 5 よりも大きい値に設定されている場合は、その値が維持されます。
- ・ 夜間シフト中にアラーム音量を下げた場合は、忘れずに日中の設定に戻してください。
- ・ アラーム音量は、**[設定]** タブで設定します。

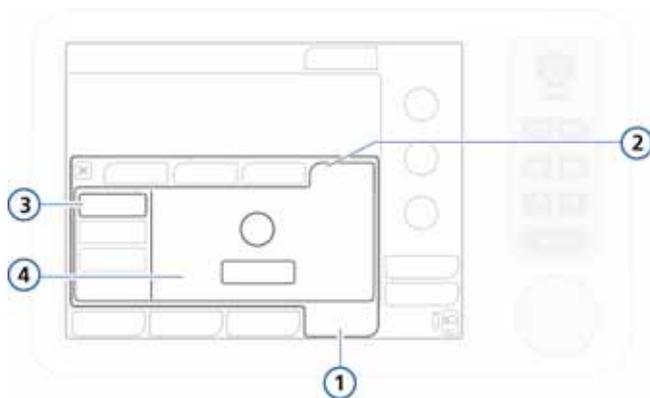


図 4-9. アラーム音量（音量設定）コントロール

- | | | | |
|---|------|---|------------------------|
| 1 | システム | 3 | [音量] ボタン |
| 2 | 設定 | 4 | [音量設定] ダイアルと [テスト] ボタン |

アラーム音量を調整するには

1. [システム] -> [設定] ウィンドウを開きます。
2. 必要に応じて、[音量設定] ダイアルを有効にして調整します。
3. [テスト] にタッチして、音量をチェックします。
音量のレベルが周囲音のレベルよりも大きいことを確認してください。
4. 必要に応じて手順を繰り返し、ウィンドウを閉じます。

4.7.3 バッファ：アラーム情報の表示

アラームバッファの説明については、第8章を参照してください。

4.7.4 アラームリミット設定の一覧

以下の表は、人工呼吸器の調整可能な各アラームについて簡単に説明したものです。付録Aの表A-9は、調整可能アラームの範囲とデフォルト設定（精度を含む）を示しています。

表 4-3. 調整可能なアラーム

アラーム	定義
アラームの範囲と精度などの詳細については、A-19 ページの表 A-9 を参照してください。	
無呼吸時間	ある吸気の開始時点から次の吸気の開始時点までに許容される最長時間。この時間の間に患者が呼吸をトリガしない場合は、アラームが発生します。無呼吸バックアップ換気が有効になっている場合は、無呼吸バックアップ換気が開始されます。 nCPAP または nCPAP-PC には適用されません。
分時換気量（下限および上限）	呼吸分時換気量（下限および上限）。いずれかのリミットに到達すると、高優先度アラームが発生します。 nCPAP または nCPAP-PC には適用されません。
フロー 	nCPAP および nCPAP-PC モードでのみ作動します。 リミットに到達すると、フロー上昇アラームが発生します。

表 4-3. 調整可能なアラーム (続き)

アラーム	定義
アラームの範囲と精度などの詳細については、A-19 ページの表 A-9 を参照してください。	
総呼吸回数 (下限および上限)	<p>自発呼吸と強制換気の両方を含む、モニタリングされた総呼吸回数の下限および上限。いずれかのリミットに到達すると、中優先度アラームが発生します。</p> <p>nCPAP または nCPAP-PC には適用されません。</p>
酸素濃度 (下限および上限)	<p>モニタリングされた酸素濃度の下限および上限。いずれかのリミットに到達すると、高優先度アラームが発生します。</p> <p>低圧酸素の使用時にのみ該当します。</p>
ETCO ₂ (下限および上限)	<p>モニタリングされた低および高 ETCO₂ 値。いずれかのリミットに到達すると、中優先度アラームが発生します。</p>
気道内圧 (下限および上限)	<p>患者の気道でモニタリングされた気道内圧 (ピーク圧) の下限および上限。気道内圧 (上限) に到達した場合、または気道内圧 (下限) に到達しない場合は、高優先度アラームが発生します。</p> <p>また、気道内圧 (上限) が気道内圧マイナス 10 cmH₂O に到達すると、圧力が制限され、それ以上の圧力は適用されません。気道内圧 (上限) に到達した場合は、患者へのガスフローが直ちに停止され、呼吸弁が開いて気道内圧が PEEP/CPAP レベルまで下げられます。この人工呼吸器は患者の気道内圧を 60 cmH₂O 以下に抑えるように設計されていますが、気道内圧が 75 cmH₂O まで上昇した場合は、アンビエントバルブが開き、圧力が開放されて大気レベルまで下がります。</p> <p>例外は深呼吸で、気道内圧アラームリミットより 3 cmH₂O 低い吸気圧が適用されることがあります。</p>

表 4-3. 調整可能なアラーム (続き)

アラーム	定義
<p>アラームの範囲と精度などの詳細については、A-19 ページの表 A-9 を参照してください。</p>	
<p>一回換気量 (下限および上限)</p>	<p>2 回の連続した呼吸における、呼気一回換気量の下限および上限。いずれかのリミットに到達すると、中優先度アラームが発生します。</p> <p>供給された一回換気量が設定された一回換気量上限アラームの 1.5 倍を超えている場合は、[換気中止，一回換気量上限] アラームが発生します。</p> <p>この場合は、換気が中止されて圧力が PEEP レベルまで下げられます。</p> <p>APV コントロールにより、次の呼吸での圧力が 3 cmH₂O 減圧されます。</p> <p>nCPAP または nCPAP-PC には適用されません。</p>

5 新生児換気

5.1	はじめに	5-2
5.2	新生児換気用の設定	5-3
5.2.1	新生児用呼気弁の取り付け	5-3
5.2.2	患者グループと体重の指定	5-5
5.2.3	換気モードの選択	5-6
5.2.4	呼吸回路の設定	5-9
5.2.5	テストおよび校正の実施	5-17
5.2.6	使用前チェックの実施	5-25
5.3	新生児用の換気モード	5-27
5.3.1	nCPAP モードについて	5-28
5.3.2	nCPAP-PC モードについて	5-30
5.4	新生児換気用のパラメータ	5-33
5.4.1	体重	5-34
5.4.2	吸気時間制限	5-34
5.4.3	吸気立上り	5-34
5.4.4	フローおよび吸気フロー	5-35
5.5	新生児換気用のアラーム	5-36
5.5.1	フローアラーム	5-36
5.5.2	ボリューム関連のアラーム、 一回換気量と分時換気量	5-37
5.6	新生児用の酸素フラッシュ	5-38

5.1 はじめに



警告

- ・ 患者の負傷を防止するために、人工呼吸器が新生児に対して正しく設定されていることを確認してください。適切な呼吸回路部品と新生児用フローセンサまたは新生児用圧力ライン（nCPAP/nCPAP-PC モード）を人工呼吸器に接続する必要があります。
- ・ 人工呼吸器を使用する前に、すべてのテストと校正を必ず実施してください。

注意

PaCO₂の上昇を防ぐため、新生児に対して成人用のエアウェイアダプタを使用しないでください。死腔が増加することになります。

注：

- ・ 成人 / 小児から新生児の患者グループまたはその逆に変更する場合は、フローセンサまたは回路（圧力ライン）を校正し、リークテストを実施する必要があります。
- ・ nCPAP/nCPAP-PC から別のモードまたはその逆に変更する際は、フローセンサまたは回路（圧力ライン）を校正する必要があります。
- ・ 新品または除染済みの呼吸回路あるいはコンポーネントを接続した後、リークテストを実施し、フローセンサまたは回路（圧力ライン、nCPAP/nCPAP-PC モード）を校正してください。
- ・ 新生児換気の間、ニューマチックネブライザは無効になります。

新生児の換気を行うプロセスは、他の患者の場合と大きな違いはありませんが、新生児換気には固有の課題と要件がいくつか存在します。この章では、このような要件と特別な条件の包括的な概要を示します。

5.2 新生児換気用の設定

新生児換気用の設定手順は以下のとおりです。

		参照先
1.	新生児用呼気弁を取り付ける。	セクション 5.2.1 (5-3 ページ)
2.	人工呼吸器で、患者グループを選択して体重を指定する。	セクション 5.2.2 (5-5 ページ)
3.	換気モードを選択する。	セクション 5.2.3 (5-6 ページ)
4.	呼吸回路を設定する。	セクション 5.2.4 (5-9 ページ)
5.	必要なテスト（リークテストおよび校正）と使用前チェックを実施する。	セクション 5.2.5 (5-17 ページ)

5.2.1 新生児用呼気弁の取り付け

注意

患者に合わせて正しい呼気弁のタイプを使用してください。

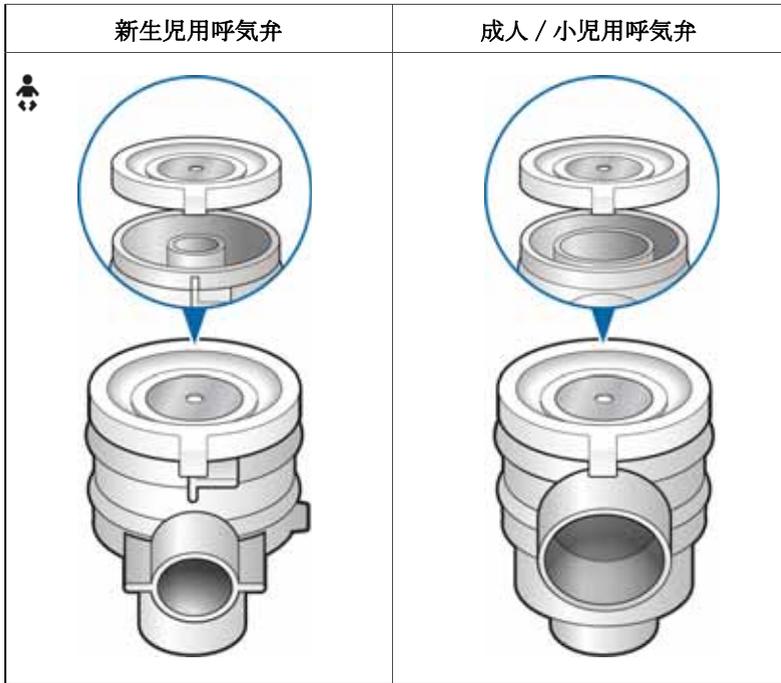
- ・ 新生児用呼気弁を使用する際は、新生児患者グループを選択しているか確認してください。成人 / 小児患者グループで新生児用呼気弁を使用することはできません。
- ・ 新生児には新生児用呼気弁を使用してください。

注：

患者に対して正しい呼気弁（成人 / 小児または新生児）を選択してください。呼気弁タイプが人工呼吸器で選択した患者グループと一致していない場合、誤った呼気弁アラームが発生します。詳細については、セクション 8.5 のアラームとトラブルシューティングの表を参照してください。

表 5-2 に、新生児用呼気弁および成人 / 小児用呼気弁と両者の違いを示します。

表 5-1. 新生児および成人 / 小児用呼気弁



新生児用呼気弁を取り付けるには

1. 呼気弁ハウジングを持ち（図 5-1）、シリコンダイヤフラムを呼気弁ハウジングに固定します。
金属プレートを上に向け、見えるように設置します。
2. 呼気弁ハウジングを取り付け、ロックされるまで右方向に回します。

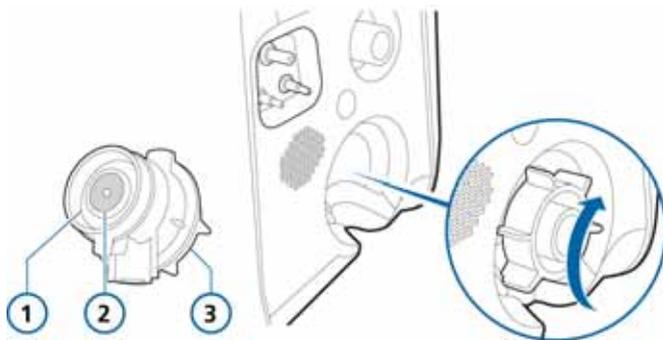


図 5-1. 新生児用呼気弁の取り付け

- | | | | |
|---|---------------|---|----------|
| 1 | 呼気弁ダイヤフラム | 3 | 呼気弁ハウジング |
| 2 | 人工呼吸器側 金属プレート | | |

5.2.2 患者グループと体重の指定

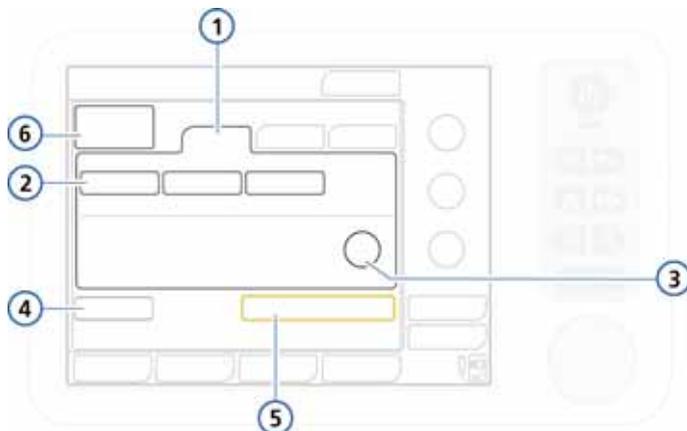


図 5-2. 新生児換気グループ (スタンバイウィンドウ)

- | | | | |
|---|-------------------|---|-------------|
| 1 | 新生児 | 4 | 使用前チェック |
| 2 | クイックセットアップ
ボタン | 5 | 換気スタート |
| 3 | 体重 | 6 | スタンバイでの経過時間 |

患者グループを選択するには

1. スタンバイウィンドウで、**[新生児]** タブにタッチします。図 5-2 を参照してください。
2. 該当する場合は、適切なクイックセットアップボタンにタッチします。

図 5-2 では、クイックセットアップボタンに **[Neonatal 1]**、**[Neonatal 2]**、**[Neonatal 3]** というラベルが付いています（ボタン名はコンフィグで変更できます）。これらの設定はコンフィグで定義します（セクション I.6）。クイックセットアップでデフォルトオプション（使用する換気モードなど）を指定できます。

3. **[体重]** コントロールにタッチして、患者の体重を設定します。

体重を適切に設定することは重要です。これにより、一回換気量と分時換気量のアラームが正しく設定されます。

デフォルトでは、体重は 2 kg に設定されています。

目的のモードをまだ選択していない場合は、ここで換気モードを選択することができます。

換気を開始した後、選択した患者グループが作動モードの下に表示されます。図 5-4 の項目 1 を参照してください。

5.2.3 換気モードの選択

注：

- ・ nCPAP/nCPAP-PC の選択、または nCPAP/nCPAP-PC から別のモードへの変更は、スタンバイ時のみ行うことができます。
- ・ nCPAP/nCPAP-PC から別のモードまたはその逆に変更するときは、回路（圧力ラインの回路）またはフローセンサを校正する必要があります。

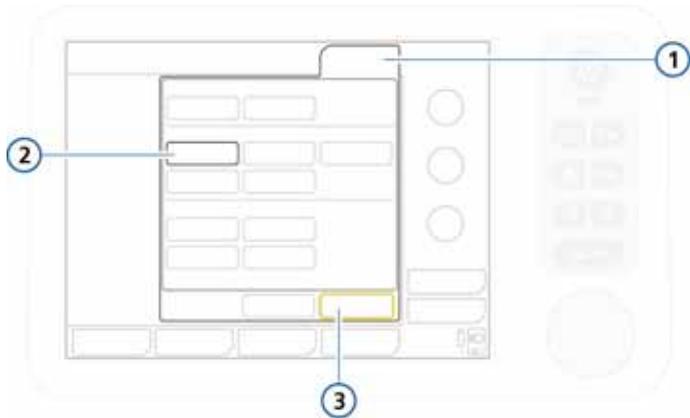


図 5-3. 新生児モード

- | | | | |
|---|------------|---|----------|
| 1 | 換気モード | 3 | 確定、キャンセル |
| 2 | 選択されているモード | | |

換気モードを選択するには

1. 画面の上部にある **[換気モード]** ボタンにタッチします。
換気モードウィンドウが表示されます (図 5-3)。
2. 目的の換気モードにタッチします。
選択した換気モードの換気設定ウィンドウが表示されます。

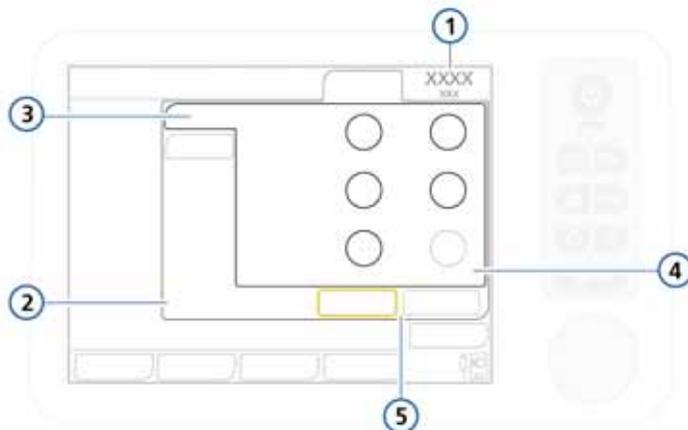


図 5-4. 換気設定ウィンドウ

- | | | | |
|---|----------------------|---|----------|
| 1 | 現在動作中のモードと選択した患者グループ | 4 | モードの換気設定 |
| 2 | 新しく選択されたモード | 5 | 確定、キャンセル |
| 3 | 基本設定 | | |

- 各種タブ（[基本設定]、[拡張設定]、[バックアップ]）で、必要に応じて目的のパラメータ値を設定し、**[確定]**にタッチします。

次の手順は選択した換気モードによって異なります。

- nCPAP/nCPAP-PC から別のモードまたはその逆に変更する場合は、[システム] -> [テスト&校正] ウィンドウが表示されます。手順 4 に進みます。
 - その他のモード間で変更する場合は、必要なアラームリミットを設定します。手順 5 に進みます。
- フローセンサまたは回路（nCPAP、nCPAP-PC モード）の校正を実施します。
 - [アラーム]** ボタンにタッチして、リミットウィンドウで適切なアラームリミットを設定します（図 4-8）。

装置の適切な使用前チェックおよび校正はいつでも実施できます（まだ実施していない場合）。その後で、換気を開始します。

5.2.4 呼吸回路の設定

新生児用呼吸回路の設定手順は以下のとおりです。

		参照先
1.	コンポーネントの選択	セクション 5.2.4.1 (5-9 ページ)
2.	呼吸回路の接続	セクション 5.2.4.2 (5-10 ページ)
3.	フローセンサの取り付け	セクション 5.2.4.3 (5-15 ページ)
4.	圧力ラインの接続（nCPAP および nCPAP-PC モード）	セクション 5.2.4.4 (5-16 ページ)
5.	回路の配置	セクション 5.2.4.5 (5-17 ページ)

5.2.4.1 新生児換気用のコンポーネント

注意

- ・ 新生児患者の適切な一回換気量および毎分換気量を判断するために、（解剖学的な）死腔を考慮してください。人工の気道（Y ピース、フローセンサ、挿管チューブ、CO₂ 気道アダプタ等）は死腔を増加させることがあります。
- ・ 必ず正しい CO₂ アダプタを使用してください。成人患者では、幾何学的に小さいと、一回換気量の低下や内因性 PEEP を引き起こします。新生児患者では、幾何学的に大きいと効果的な CO₂ 除去を阻害することがあります。
- ・ ヒーターワイヤを使用すると、新生児用呼吸回路の吸気抵抗が著しく増加する場合があります。

注：

幼児用フローセンサは、nCPAP と nCPAP-PC を除くすべての人工呼吸モードで呼吸回路と組み合わせて使用する必要があります。

nCPAP または nCPAP-PC モードを使用する際は、フローセンサを外し、圧力ラインを呼吸回路とともに使用してください。セクション 5.2.4.4 を参照してください。

表 5-1 から、対象の患者に合わせた正しい呼吸回路の部品を選択します。

表 5-2. 新生児用呼吸回路部品の仕様

患者グループ	体重 (kg)	気切チューブ内径 (mm)	呼吸回路チューブ内径 (mm)	フローセンサ ¹	CO2 エアウェイアダプタ
新生児	≤ 30	< 4	10	幼児用	幼児用

1. 新生児用の非侵襲 nCPAP または nCPAP-PC モードでは必要ありません。代わりに圧力ラインを使用します。

CO2

表 5-3. 新生児用気切チューブおよび CO2

気切チューブ内径 (mm)	CO2 エアウェイアダプタ
< 4	新生児

5.2.4.2 新生児用呼吸回路の接続

図 5-5 および 5-6 は、加温加湿器または HME を使用した一般的な呼吸回路を示したものであり、ほとんどの換気モードに適用できます。図 5-7 および 5-8 は、nCPAP または nCPAP-PC モードで使用する一般的な呼吸回路を示します。

注文方法については、製造販売元の担当者までお問い合わせください。また、各部品に固有のガイドラインに従ってください。

患者に応じた適切なコンポーネントを接続します。

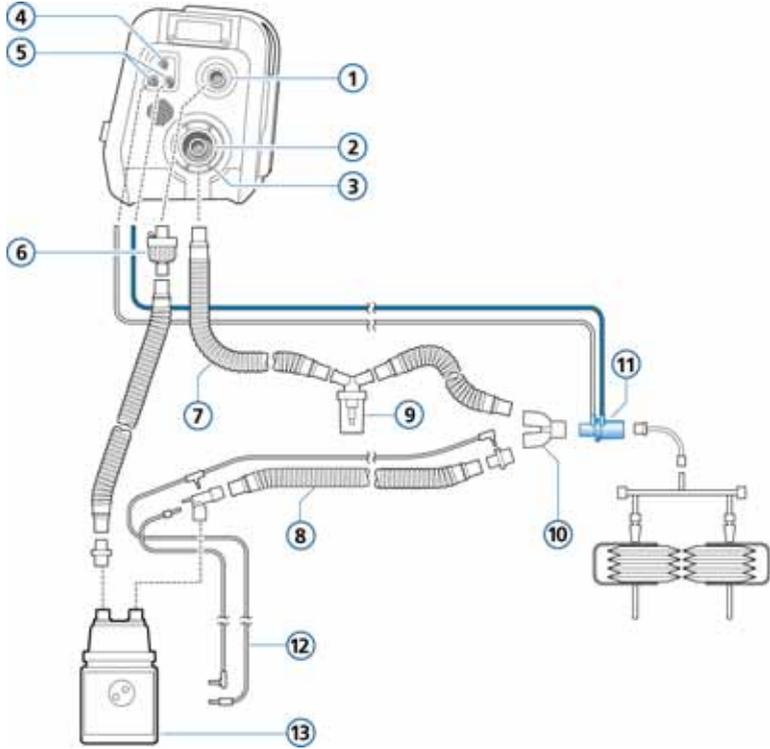


図 5-5. 加温加湿器を使用したデュアルリム呼吸回路（新生児）

- | | | | |
|---|--------------------|----|-----------|
| 1 | 患者へ | 8 | 吸気回路 |
| 2 | 患者から | 9 | ウォータートラップ |
| 3 | ダイヤモンドカバー付き
呼気弁 | 10 | Yピース |
| 4 | ネブライザ口 | 11 | フローセンサ |
| 5 | フローセンサコネクタ | 12 | 温度プローブ |
| 6 | 吸気フィルタ | 13 | 加温加湿器 |
| 7 | 呼気回路 | | |

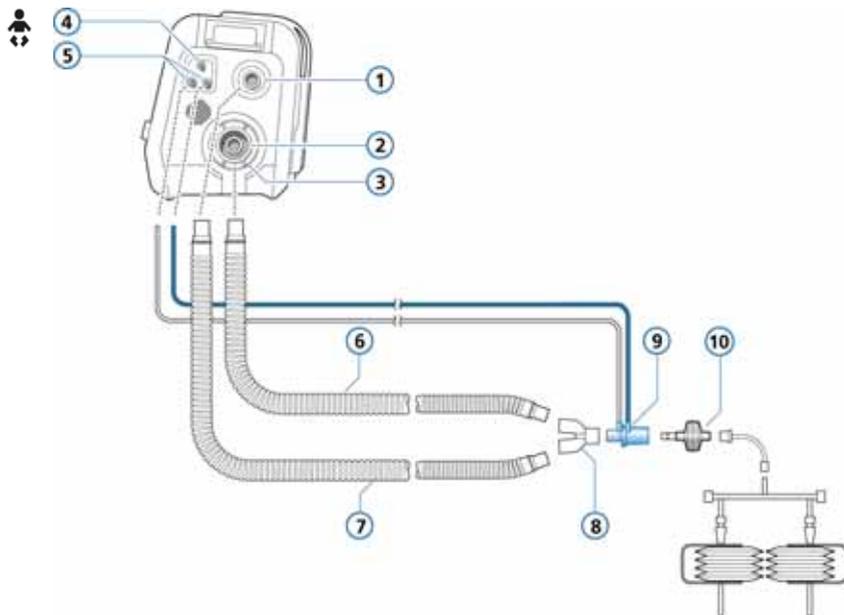


図 5-6. HMEF/HME を使用したデュアルリム呼吸回路 (新生児)

1	患者へ	6	呼気回路
2	患者から	7	吸気回路
3	ダイヤフラムカバー付き呼気弁	8	Y ピース
4	ネブライザ口	9	フローセンサ
5	フローセンサコネクタ	10	HMEF/HME (幼児)

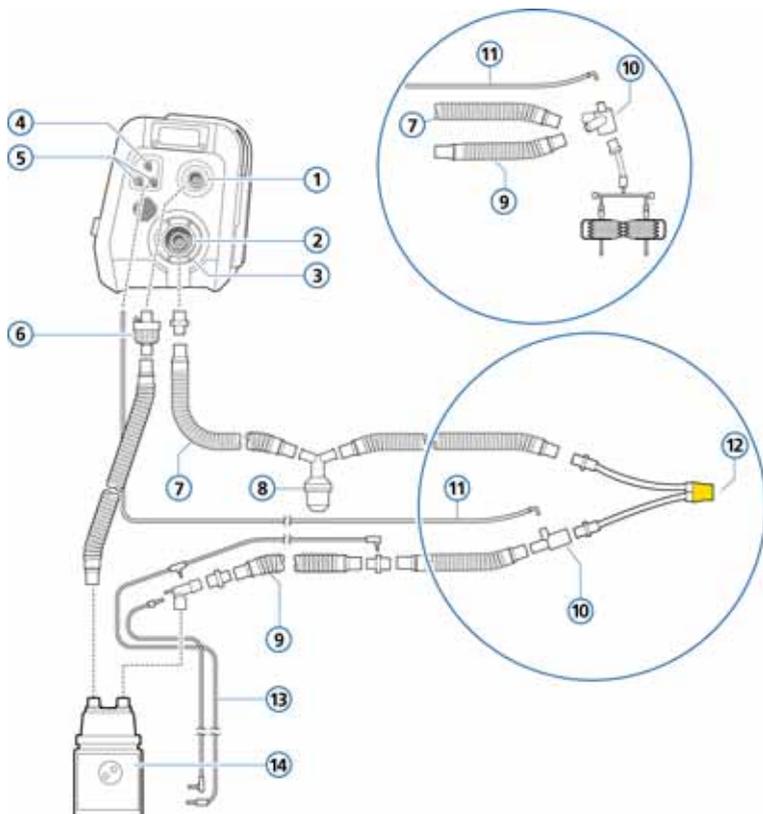


図 5-7. nCPAP および nCPAP-PC モードに使用する圧カラインと加温加湿器を備えた呼吸回路、Y ピースまたは T ピース（新生児）を使用

- | | | | |
|---|----------------|----|-----------------------------|
| 1 | 患者へ | 8 | ウォータートラップ |
| 2 | 患者から | 9 | 吸気回路 |
| 3 | ダイヤフラムカバー付き呼気弁 | 10 | T ピースと圧カライン、または Y ピースと圧カライン |
| 4 | ネブライザロ | 11 | 圧カライン |
| 5 | 圧カラインコネクタ（青） | 12 | 患者インターフェース（マスクまたは鼻カニューレ） |
| 6 | 吸気フィルタ | 13 | 温度プローブ |
| 7 | 呼気回路 | 14 | 加温加湿器 |

この回路ではフローセンサは使用しません。圧カラインを使用します。

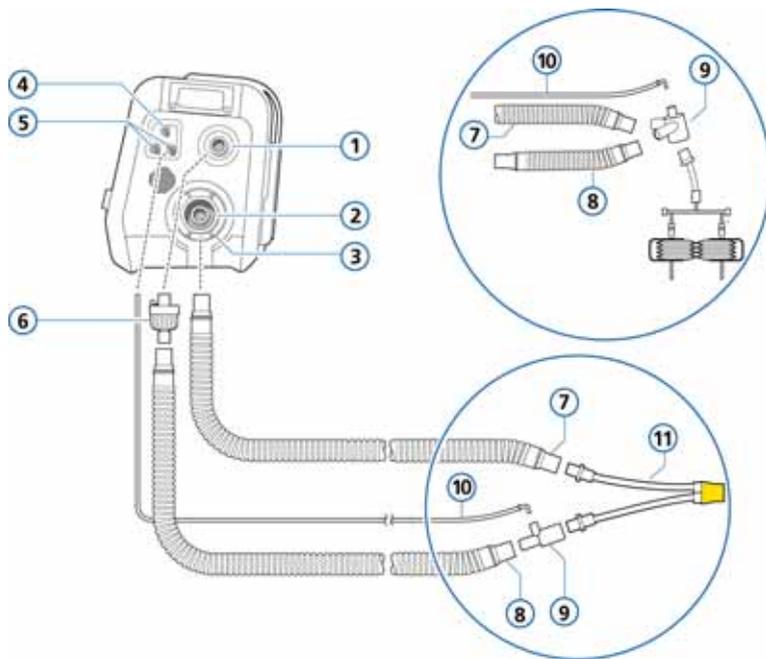


図 5-8. nCPAP および nCPAP-PC モードに使用する圧カラインを備えた呼吸回路、Y ピースまたは T ピース（新生児）を使用

- | | | | |
|---|----------------|----|-----------------------------|
| 1 | 患者へ | 7 | 呼気回路 |
| 2 | 患者から | 8 | 吸気回路 |
| 3 | ダイヤフラムカバー付き呼気弁 | 9 | T ピースと圧カライン、または Y ピースと圧カライン |
| 4 | ネブライザロ | 10 | 圧カライン |
| 5 | 圧カラインコネクタ（青） | 11 | 患者インターフェース（マスクまたは鼻カニューレ） |
| 6 | 吸気フィルタ | | |

この回路ではフローセンサは使用しません。圧カラインを使用します。

5.2.4.3 フローセンサの取り付け

注：

- ・ フローセンサの誤測定を防止するため、フローセンサは正しく取り付けてください。
 - また、フローセンサのチューブはねじらないでください。
 - フローセンサのチューブを付属のクランプで固定してください。
 - ・ nCPAP または nCPAP-PC モードを使用する際は、フローセンサを外し、圧力ラインを呼吸回路とともに使用してください。セクション 5.2.4.4 を参照してください。
-

新生児患者に人工呼吸を施す場合は、Hamilton Medical の幼児用フローセンサを使用してください。成人用フローセンサは使用しないでください。新生児用フローセンサには、 < 1.3 mL の死腔があります。

幼児用フローセンサを取り付けるには

1. 呼吸回路の Y ピースと患者接続部との間にフローセンサを挿入します (図 5-9)。
2. 青と透明のチューブを人工呼吸器のフローセンサコネクタに接続します。
青いチューブは青いコネクタに接続し、透明のチューブは白のコネクタに接続します。

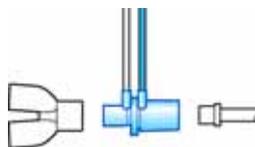


図 5-9. 幼児用フローセンサの取り付け

3. フローセンサを校正します。セクション 5.2.5.2 を参照してください。

5.2.4.4 圧カラインの接続 (nCPAP モード)

nCPAP または nCPAP-PC モードを使用する際は、呼吸回路とともに圧カラインを使用してください。フローセンサは使用しないでください。

圧力は、吸気ラインの患者に近い側にある組み込み T ピースアダプタで測定するか、(利用可能な場合は)呼吸回路の Y ピースに取り付けたオプションの圧力測定接続部で測定します。

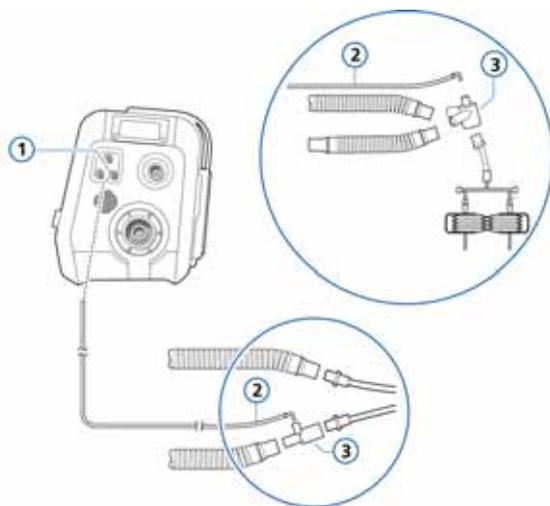


図 5-10. 圧カラインの接続

- | | | | |
|---|---------------|---|-----------------------------|
| 1 | 圧カラインコネクタ (青) | 3 | T ピースと圧カライン、または Y ピースと圧カライン |
| 2 | 圧カライン | | |

圧カラインを接続するには

- アダプタを使用して、圧カラインを T ピースまたは Y ピース (どちらか使用している方) の小さいインレットに接続します。図 5-10 を参照してください。
- 圧カラインを人工呼吸器の青のフローセンサコネクタに接続します。
- 呼吸回路を校正します。セクション 5.2.5.3 を参照してください。

5.2.4.5 呼吸回路の配置

組み立てが完了したら、患者の動作やネブライザなどの手順によってホースが押されたり、引っ張られたり、ねじれたりしないように呼吸回路を配置してください。

5.2.5 テストおよび校正の実施

使用前チェックに加え、リークテストとフローセンサまたは呼吸回路の校正は必ず実施してください。酸素セルやCO₂ センサの校正など、その他のテストや手順も含めた詳細については、第3章を参照してください。

このセクションでは、次に示す新生児換気に必要な基本的なテストと校正について説明します。

		参照先
1.	リークテストの実施	セクション 5.2.5.1 (5-18 ページ)
2.	幼児用フローセンサの校正	セクション 5.2.5.2 (5-20 ページ)
	新生児用呼吸回路の校正 (nCPAP または nCPAP-PC モードのみ)	セクション 5.2.5.3 (5-23 ページ)
3.	使用前チェックの実施	セクション 5.2.6 (5-25 ページ)

5.2.5.1 リークテストの実施

注：

- ・ このテスト中は、別の呼吸サポート手段を用意しておくようにしてください。テスト中は、患者から人工呼吸器を外してください。
- ・ 進行中のリークテストをキャンセルするには、もう一度【リークテスト】を選択します。
- ・ このテストは、新品または除染済みの呼吸回路あるいはコンポーネント（フローセンサまたは圧力ラインを含む）を取り付けた後に実施します。

説明：このテストでは患者の呼吸回路のリークがチェックされます。

手順：

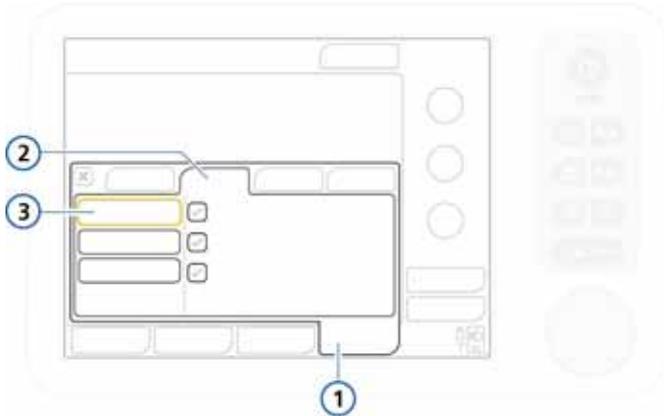


図 5-11. テスト&校正ウィンドウ、リークテスト

- | | | | |
|---|--------|---|--------|
| 1 | システム | 3 | リークテスト |
| 2 | テスト&校正 | | |

リークテストを実施するには

1. 通常使用のように人工呼吸器をセットアップし、呼吸回路を取り付けます。
2. [システム] -> [テスト&校正] ウィンドウで、[リークテスト] を選択します。図 5-11 を参照してください。
フローセンサの患者側を開放してくださいという指示が表示されます。
3. フローセンサの患者側にある呼吸回路を外します。フローセンサの使っていない先を塞がないでください。
呼吸回路を閉塞してくださいという指示が表示されます。
4. 開放部を塞ぎます（滅菌処理した手袋の着用を推奨します）。
患者さんに接続してくださいという指示が表示されます。
5. 患者を接続します。
6. テストが完了したら、[リークテスト] チェックボックスに緑のチェックマークが入ったことを確認します。

テストが失敗した場合

テストが失敗した場合は、[リークテスト] チェックボックスに赤い X が表示されます。

順番に以下のチェックを行い、ひとつが完了するたびにリークテストを繰り返し、テストが成功するまで続けます。

- ・ 呼吸回路をチェックし、人工呼吸器とフローセンサまたは圧力ライン（nCPAP、nCPAP-PC モード）の間で接続が外れていないか、またはその他の部分（呼吸回路や加温加湿器など）で大きなリークが発生していないかを確認します。
- ・ 呼気弁が正しく取り付けられていることを確認します。
- ・ 呼吸回路とフローセンサまたは圧力ライン（nCPAP、nCPAP-PC モード）、および呼気弁を交換します。

それでも問題が解消しない場合は、人工呼吸器を修理に出してください。

5.2.5.2 幼児用フローセンサの校正

注：

幼児用フローセンサは、nCPAP と nCPAP-PC を除くすべての人工呼吸モードで呼吸回路と組み合わせて使用する必要があります。

フローセンサの校正は、新品のフローセンサを接続した場合、または「**フローセンサ校正が必要**」アラームが発生した場合は必ず実施してください。

校正中に、設定された患者グループとフローセンサの不一致が検出されると、校正は失敗します。

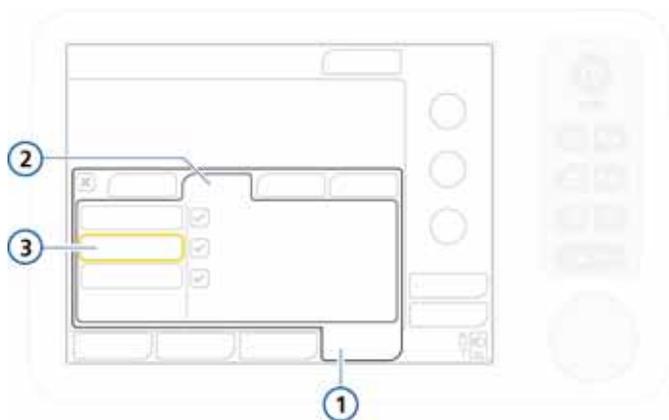
手順：

図 5-12. テスト&校正ウィンドウ、フローセンサの校正

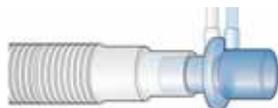
- | | | | |
|---|--------|---|--------|
| 1 | システム | 3 | フローセンサ |
| 2 | テスト&校正 | | |
-

幼児用フローセンサを校正するには

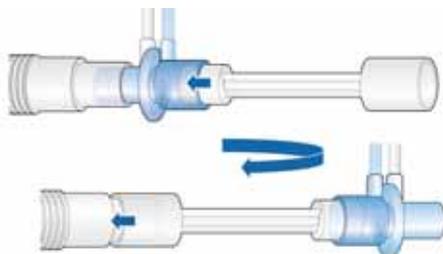
1. 通常使用のように人工呼吸器を設定し、呼吸回路と呼気弁ダイヤフラムおよびカバーを取り付けます。
2. 新生児患者グループが選択されていること、幼児用フローセンサと新生児用呼気弁が取り付けられていること、校正用アダプタが手元にあることを確認します。
3. [システム] -> [テスト&校正] ウィンドウで、[フローセンサ] を選択します。

患者の接続を外していない場合は、**フローセンサの患者側を開放してください**という指示が表示されます。

4. ここで患者から接続を外します。



5. メッセージラインに表示された指示に従って、アダプタを取り付けてフローセンサを反転します。



6. もう一度フローセンサを反転するよう指示が出たら、フローセンサを最初の位置に戻し、校正用アダプタを取り外します。
7. 校正が完了したら、[フローセンサ] チェックボックスに緑のチェックマークが入ったことを確認します。
8. 校正に問題がなければ患者を接続し、スタンバイウィンドウの[換気スタート] ボタンにタッチして換気を開始します。

校正が失敗した場合

校正が失敗した場合は、[フローセンサ] チェックボックスに赤い X が表示されます。

順番に以下のチェックを行い、ひとつが完了するたびに校正を繰り返し、校正が成功するまで続けます。

- ・ 呼吸回路をチェックし、人工呼吸器とフローセンサの間で接続の外れが発生していないか、または大きなリーク（呼吸回路や加温加湿器など）が発生していないかを確認します。
- ・ 正しいフローセンサが接続されていることと、フローセンサおよび呼気弁 / ダイアフラムが正しく装着されていることを確認します。
- ・ 校正が再度失敗した場合は、フローセンサを交換します。
- ・ それでも校正が失敗する場合は、呼気弁 / ダイアフラムを交換します。

問題が解消しない場合、人工呼吸器を修理に出してください。

5.2.5.3 新生児用呼吸回路の校正（nCPAP および nCPAP-PC モード）

注：

- ・ nCPAP または nCPAP-PC モードを使って患者の換気を始める前に、呼吸回路を校正することを強く推奨します。
- ・ 事前の校正ができない場合は、別の呼吸サポート手段を用意しておいてください。校正実行中は、患者から人工呼吸器を外してください。

nCPAP および nCPAP-PC モードでは、呼吸回路の圧力ラインを使用して吸気圧を測定します。フローセンサは使用しないでください。

この校正を行うことで、呼吸回路の抵抗補正が正確になります。

手順：

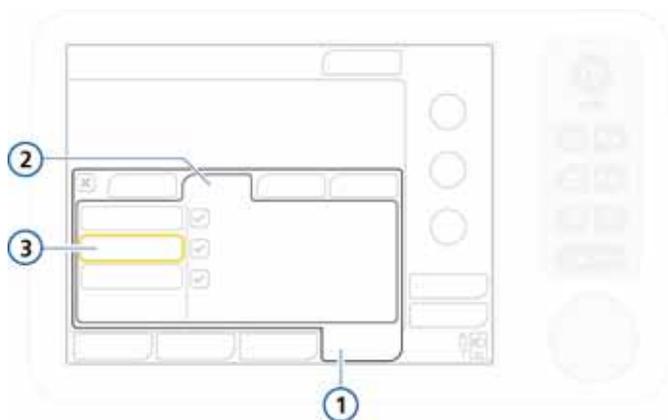


図 5-13. テスト&校正ウィンドウ、回路の校正

- | | | | |
|---|--------|---|----|
| 1 | システム | 3 | 回路 |
| 2 | テスト&校正 | | |

圧カラインを備えた回路を校正するには

1. [システム] → [テスト&校正] ウィンドウで、[回路] を選択します。
患者の接続を外していない場合は、**フローセンサの患者側を開放してください**という指示が表示されます。
2. 以下の手順で患者側を外します。
 - Yピースを使用する場合、患者から呼吸回路を外します。
 - Tピースを使用する場合、患者からインターフェースを外します。
3. メッセージラインに表示される指示に従います。
4. 校正が完了したら、[回路] チェックボックスに緑のチェックマークが入ったことを確認します。
5. 校正に問題がなければ、スタンバイウィンドウの [換気スタート] にタッチし、指示どおりに患者を接続します。

校正が失敗した場合

校正が失敗した場合は、[回路] チェックボックスに赤い X が表示されます。

順番に以下のチェックを行い、ひとつが完了するたびに校正を繰り返し、校正が成功するまで続けます。

- ・ 呼吸回路をチェックし、人工呼吸器と圧カラインの間で接続が外れていないか、またはその他の部分（呼吸回路や加温加湿器など）で大きなリークが発生していないかを確認します。
- ・ 圧カラインと呼気弁 / ダイヤフラムが適切に装着されているかチェックします。
- ・ 校正が失敗した場合、圧カラインを交換します。
- ・ それでも校正が失敗する場合は、呼吸回路と呼気弁 / ダイヤフラムを交換します。

問題が解消しない場合、人工呼吸器を修理に出してください。

5.2.6 使用前チェックの実施

注意

- 人工呼吸器の安全な動作を確保するため、患者に対して人工呼吸器を使用する前に、必ず使用前チェックをすべて実行してください。人工呼吸器がテストに失敗した場合は、直ちに臨床での使用を中止してください。人工呼吸器は、必要な修理を行いすべてのテストで問題がないことを確認してから使用してください。
- 患者の負傷を防止するために、このテストを実施する前に患者から人工呼吸器を外してください。別の呼吸サポート手段を用意しておくようにしてください。

実施する時期：新しい患者に対して人工呼吸器を使用する前に実施します。

必要な器具：人工呼吸器が患者に対して仕様どおりに確実に動作するように、テスト回路と人工呼吸で使用されている回路が同等に動作することが推奨されます。

呼吸回路	新生児用、内径 10 mm、10F コネクタ付き
フローセンサ	幼児用、nCPAP と nCPAP-PC を除くすべてのモード
圧力ライン	新生児用、長さ 1.4 m、2.1 m、または 3.1 m nCPAP および nCPAP-PC モードの場合 (フローセンサなし)
テスト用の肺	新生児、フローセンサと肺モデルの間で新生児用挿管チューブを使用 (IngMar 新生児肺モデルを推奨)

手順：

手順または観察事項	確認事項
1. 人工呼吸器を AC 電源および酸素供給源に接続します。患者の呼吸回路を組み立てます。	呼吸回路が正しく組み立てられていること。 5-9 ページのセクション 5.2.4 を参照してください。
2. 電源をオンにします。	人工呼吸器の電源をオンにすると、短いブザーが鳴り、赤のアラームランプが点滅します。セルフテストに合格したら、アラームランプは再び赤で点滅します。
3. 人工呼吸器がスタンバイ状態になっていることを確認し、患者セットアップ/スタンバイウィンドウで【使用前チェック】を選択します。	
4. 【システム】 → 【テスト&校正】ウィンドウを開きます (図 3-2)。リークテストを選択して実行し、次にフローセンサまたは回路の校正を実施します。表示されるすべての指示に従ってください。	各テストに合格すること。
5. 必要に応じて、【酸素セル】の校正を実施します。ウィンドウを閉じます。	各テストに合格すること。 詳細については、第 3 章を参照してください。
6. 装置を主電源から取り外すなどして、アラームを作動させます。	対応するアラームメッセージ (【AC 電源が接続されていません】など) がメッセージバーに表示されること。 スタンバイ状態では、患者アラームが抑制されることに注意してください。
7. アラームを作動させた状況を解消します (主電源に接続し直すなど)。	アラームがリセットされること。

修正措置：人工呼吸器が使用前チェックに合格しない場合は、サービスを依頼してください。

5.3 新生児用の換気モード

注意

オートトリガは有害であり、高感度のトリガ設定の場合には、挿管チューブ周辺のガスリークによって容易に発生してしまいます。

注：

新生児用の挿管チューブには通常カフを取り付けないため、大きなリークが発生する可能性があります。そのため、吸気一回換気量（吸気 VT）が呼気一回換気量の測定値（呼気 VT）よりも大幅に大きくなる場合があります。

リークの発生は予測できないため、ときどきモニタウィンドウでリーク率パラメータを確認してください。

HAMILTON-C1 で使用できる新生児モードは、プレッシャーコントロールモードまたはアダプティブモード（圧力が調整され、ボリュームが目標設定される）のいずれかになります。

新生児では以下のモードがサポートされています（図 5-3）。

PCV+	PSIMV+	(S)CMV+/ APVcmv	SIMV+/ APVsimv	SPONT
DuoPAP	APRV	NIV	NIV-ST	
nCPAP	nCPAP-PC			

詳細については、以下を参照してください。

- ・ 新生児専用の nCPAP モードについては、セクション 5.3.1 および 5.3.2 を参照してください。
- ・ その他すべてのモードについては、付録 B を参照してください。

5.3.1 nCPAP モードについて

注：

無呼吸バックアップ、トリガ検出、接続外れ検出、換気量測定は、nCPAP モードでは使用できません。

nCPAP（経鼻持続気道陽圧）モードは、経鼻インターフェース（マスクまたはカニューレ）を介して CPAP を適用します。リークは設定したフロー上昇リミットによって補正されます。

nCPAP モードでは以下のパラメータが使用されます。

- ・ PEEP/CPAP
- ・ 酸素濃度

nCPAP モードでは以下のモニタリングパラメータが使用されます。

- ・ 吸気フロー
- ・ フロー

これらのパラメータの詳細については、セクション 5.4.4 を参照してください。

手動換気を適用すると、圧力は 0.4 秒間、またはボタンが押されている間最大 15 秒間、PEEP + 5 cmH₂O に変更されます。手動換気が終了すると、圧力は設定された CPAP レベルに戻ります。

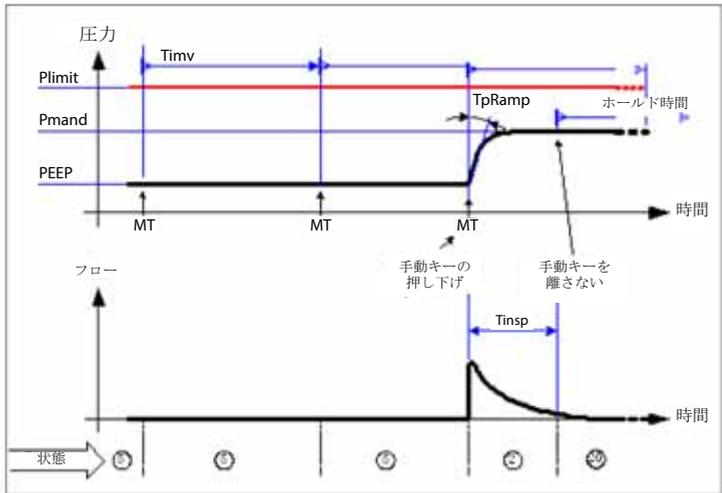


図 5-14. nCPAP の呼吸パターン

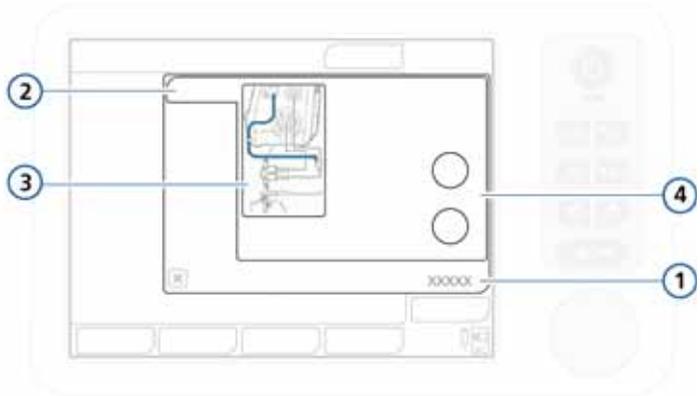


図 5-15. nCPAP モードの換気の基本設定

- | | | | |
|---|------|---|--------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | nCPAP 接続図 |
| 2 | 基本設定 | 4 | モードの換気設定：PEEP、酸素濃度 |

パラメータの詳細（範囲、デフォルト設定、新生児患者に適用される測定値の精度）については、表 A-5（付録 A）を参照してください。

5.3.2 nCPAP-PC モードについて

注：

無呼吸バックアップ、トリガ検出、接続外れ検出、換気量測定は、nCPAP-PC モードでは使用できません。

nCPAP-PC（経鼻持続気道陽圧 - プレッシャーコントロール）モードは、設定された CPAP に加えて、間欠的かつタイムサイクル式のプレッシャーコントロールされた呼吸を提供します。その結果、呼吸パターンは二相性になります。

患者はどちらの圧力レベルでも自由に呼吸できます。吸気フローは、どちらの圧力レベルでも患者の呼吸努力に従います。リークは設定したフロー上昇リミットによって補正されます。

nCPAP-PC モードでは以下のパラメータが使用されます。

- ・ 呼吸回数
- ・ 吸気立上り
- ・ 吸気圧
- ・ PEEP/CPAP
- ・ 吸気時間
- ・ 酸素濃度

nCPAP モードでは以下のモニタリングパラメータが使用されます。

- ・ 吸気フロー
- ・ フロー

これらのパラメータの詳細については、セクション 5.4.4 を参照してください。

手動換気を適用すると、圧力は [吸気時間] によって設定された時間の間、またはボタンが押されている間最大 15 秒間、吸気圧の設定値に変更されます。手動換気が終了すると、圧力は設定された CPAP レベルに戻ります。

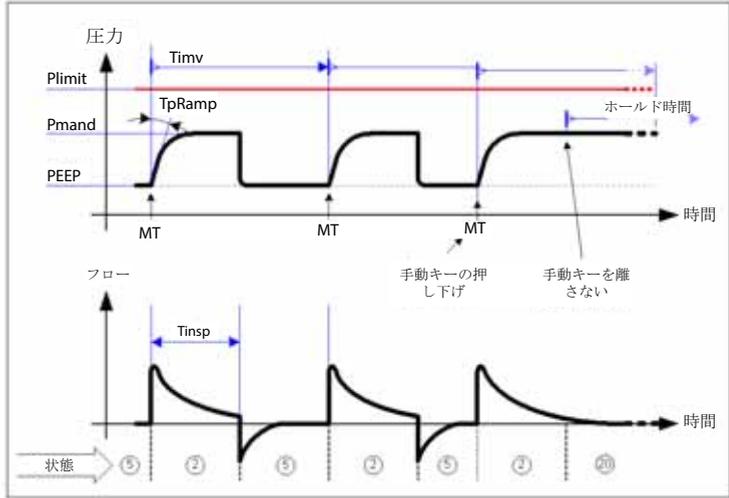


図 5-16. nCPAP-PC の呼吸パターン

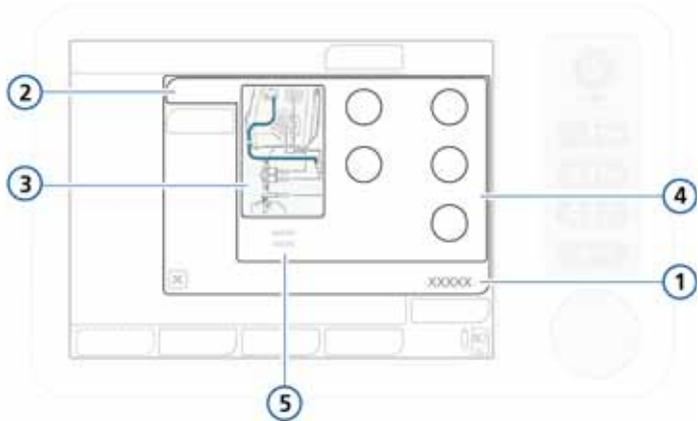


図 5-17. nCPAP-PC モードの換気の基本設定

- | | | | |
|---|-----------|---|----------------------------------|
| 1 | 換気設定 | 4 | モードの換気設定：呼吸回数、吸気圧、吸気時間、PEEP、酸素濃度 |
| 2 | 基本設定 | | |
| 3 | nCPAP 接続図 | 5 | I:E 比、呼気時間 |

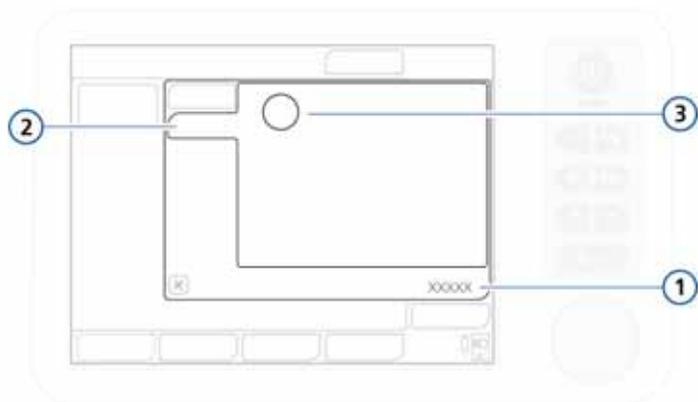


図 5-18. nCPAP-PC モードのパラメータ、拡張設定

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| <p>1 換気設定</p> <p>2 拡張設定</p> | <p>3 モードの換気設定：吸気立上り</p> |
|-----------------------------|-------------------------|

パラメータの詳細（範囲、デフォルト設定、新生児患者に適用される測定値の精度）については、表 A-5（付録 A）を参照してください。

5.4 新生児換気用のパラメータ

警告

- ・ 未熟児の場合は、酸素濃度が高い状態に長期間さらされると、回復不能な失明や肺線維症を発症する原因となる場合があります。
 - ・ 呼吸回数の設定が高い場合や、TI または TE が非常に短い場合は、不完全な吸気または呼気が発生する原因となる場合があります。
-

注：

- ・ 新生児換気では、ニューマチックネブライザは無効になります。必要な場合は、新生児換気で Aerogen ネブライザを使用します。
 - ・ 呼気の後半に、吸気口から呼気口にかけて連続的で一定したベースフローが生成されます。新生児患者の場合、このベースフローは 4 L/min の固定値に設定されます。
-

一部の換気パラメータでは、新生児患者用に人工呼吸器を設定する場合に特別な考慮が必要になります。

このセクションでは、次のパラメータについて簡潔に説明します。

- ・ 体重
- ・ 吸気立上り
- ・ 呼気トリガ
- ・ フロー（モニタリングパラメータ）
- ・ 吸気時間制限

これらのパラメータをはじめとする、すべてのパラメータの詳細については、次の項目を参照してください。

- ・ 人工呼吸器の換気設定パラメータの定義については、表 4-2（第 4 章）を参照してください。
- ・ パラメータの範囲、デフォルト設定、新生児患者に適用される測定値の精度については、表 A-5 および A-7 を参照してください。

5.4.1 体重

新生児の場合、人工呼吸器は実際の体重を使用します。換気を開始する前に、必ず患者のセットアップ画面で正しい患者体重を設定してください。5-3 ページのセクション 5.2.1 を参照してください。

新生児換気では、一回換気量および分時換気量のアラームリミットが患者体重に基づいて設定されるため、[体重] パラメータを正しく設定することは非常に重要です。

デフォルトでは、新生児の体重は 2 kg に設定されています。

パラメータの詳細については、表 A-5、換気設定、範囲、精度を参照してください。

5.4.2 吸気時間制限

[吸気時間制限] (最大吸気時間) パラメータは、NIV および NIV-ST モードでの自発呼吸に対して設定します。

すべての患者グループについて、自発呼吸での吸気から呼気への切り替えは、一般的に [呼気トリガ] (呼気トリガの感度) によってコントロールします。ただし、ガスリークが大きな場合は、設定した [呼気トリガ] に到達しない場合があります。[吸気時間制限] 設定は、吸気を終了できるようにするバックアップの役割を果たし、設定された [吸気時間制限] に達すると、人工呼吸器は呼気に切り替わります。

パラメータの詳細については、表 A-5、換気設定、範囲、精度を参照してください。

5.4.3 吸気立上り

[吸気立上り] (圧カランプ) は、吸気圧が設定 (目標) 圧まで上昇するために必要な時間です。

[吸気立上り] の時間は、吸気時間 (TI) の 3 分の 1 を超えてはならない点に注意してください。次の各モードでは、最大設定は 200 ms です。SPONT、NIV、NIV-ST、nCPAP、nCPAP-PC。

デフォルトでは、新生児の [吸気立上り] は 50 ms に設定されています。

新生児患者の肺が硬い場合（RDS など）は、短い〔吸気立上り〕（圧力立上り時間）の使用には注意が必要です。このような状況で非常に短い〔吸気立上り〕を使用すると、圧力の目標値を超過してしまう場合があります。

パラメータの詳細については、表 A-5、換気設定、範囲、精度を参照してください。

5.4.4 フローおよび吸気フロー

注：

- ・ [フロー] は、nCPAP および nCPAP-PC モードでのみ有効です。
- ・ [フロー] パラメータを使用してトレンドグラフを生成することはできません。

[フロー] および [吸気フロー] パラメータは、nCPAP および nCPAP-PC モードにおいて、それぞれ平均フローとピークフローを以下のようにモニタリングします。

表 5-4. nCPAP および nCPAP-PC のフローパラメータ

	nCPAP モード	nCPAP-PC モード
フロー (L/min)	平均フロー。1 秒ごとに更新されます。モニタウィンドウに表示されます。	呼気中の平均フロー。呼吸ごとに更新されません。モニタウィンドウに表示されます。
吸気フロー (L/min)	患者の吸気中のピークフロー。1 秒ごとに測定されます。吸気フローはメインモニタリングパラメータ (MMP) であり、常に表示されます。	吸気中のピークフロー。呼吸ごとに測定されません。吸気フローはメインモニタリングパラメータ (MMP) であり、常に表示されます。

フローはフローアラームの設定値の影響を受けます（セクション 5.5.1）。

5.5 新生児換気用のアラーム

新生児患者では、以下のアラームについて特別な考慮が必要です。

- ・ 調整可能なアラーム：
 - フロー
 - ボリューム関連のアラーム、一回換気量と分時換気量
- ・ 調整できないアラーム（表 8-2）：
 - 閉塞

アラームと設定の詳細については、表 8-2 および A-9 を参照してください。

5.5.1 フローアラーム

注意

胃の過膨張を防ぐため、および患者インターフェースのリークや接続外れを検出できるようにするために、フローアラームリミットは必ず、現在観察されているピークフローよりも高い適切な値に設定してください。

注：

nCPAP および nCPAP-PC モードでのみ作動します。

中優先度のフローアラームの主要な目的は、吸気フロー（[吸気フロー] パラメータ）をモニタリングすることによって患者インターフェースの接続外れの検出を助けることです。

フローが設定されたリミットを超えると、フロー上昇アラームが発生し、供給フローが低下します。その結果、供給圧力が下がる場合があります。

このアラームの発生を最小限に抑えるには、[吸気フロー]の値を観察し、リミットを[吸気フロー]の平均値 + 既知の最小のリークより高い値に設定します。

このアラームが発生した場合は、患者インターフェースおよび呼吸回路で接続外れまたは過剰なリークが発生していないか確認し、人工呼吸器の設定とアラームリミットをチェックします。

このアラームの調整可能範囲は8～30 L/minです。デフォルトでは、フローリミットは15 L/minに設定されます。

詳細については、表 A-9 を参照してください。

5.5.2 ボリューム関連のアラーム、一回換気量と分時換気量

次の調整可能なアラームでは、患者の体重を使用して初期アラームリミットを設定します。

- ・ 一回換気量、上下限值（一回換気量）
- ・ 分時換気量、上下限值（分時換気量）

換気を開始する前に、必ずスタンバイ状態の患者のセットアップ画面で正しい患者体重を設定してください。セクション 5.2.1 を参照してください。

5.6 新生児用の酸素フラッシュ

警告

未熟児の場合は、酸素濃度が高い状態に長期間さらされていると、回復不能な失明や肺線維症を発症する原因となる場合があります。

注：

nCPAP および nCPAP-PC モードでは、酸素フラッシュを開始するか酸素濃度の設定を変更すると、フローが 60 秒間 10 L/min に設定されます。その後、フローは以前の設定に戻ります。

酸素フラッシュ中に適用される酸素濃度は、最後の酸素濃度設定から 25% 増加した濃度になります。つまり、最後の酸素濃度設定が 40% の場合、酸素フラッシュ中の酸素濃度は 50% になります。

現在適用されている酸素濃度は、[酸素濃度] コントロールに表示されます。酸素フラッシュは 2 分間続きます。酸素フラッシュを途中で停止するには、酸素フラッシュキーをもう一度押すか、[酸素濃度] コントロールを手動で有効にして確定します。

6 換気のモニタリング

6.1	はじめに	6-2
6.2	数値の患者データの表示	6-3
6.2.1	メインモニタリングパラメータ (MMP) について	6-4
6.2.2	モニタウィンドウの患者データの確認	6-5
6.3	波形とグラフ	6-6
6.3.1	患者データのグラフィックビューの選択	6-6
6.4	グラフィックのタイプについて	6-8
6.4.1	波形	6-8
6.4.2	ダイナミックラング	6-11
6.4.3	ベントステータス	6-11
6.4.4	ASV グラフィック	6-11
6.5	トレンド	6-11
6.5.1	トレンドの表示	6-13
6.6	ループ	6-14
6.6.1	ループの表示	6-15
6.6.2	ループの保存	6-16
6.7	モニタリングパラメータの表	6-16
6.8	静止およびカーソル測定	6-24

6.1 はじめに

注意

- ・ 酸素モニタリングが常時フルに機能するように、劣化/紛失した酸素セルを早急に交換するか、ISO 80601-2-55 準拠の外部モニタを使用してください。
- ・ HAMILTON-C1 の酸素モニタリング機能は無効にすることができます。酸素モニタリングの代替手段が常に利用可能で有効になっていることを確認してください。
- ・ 人工呼吸器に内蔵されているモニタで問題が発生した場合に備え、患者モニタリングを常に適切なレベルに保てるように、独立した追加のモニタリング装置を使用することをお勧めします。それでも、適切な換気と患者の安全性については、どのような状況であっても人工呼吸器の操作者が全責任を負うことになります。

人工呼吸中は、HAMILTON-C1 の画面で患者データを確認できます (図 6-1)。画面のレイアウトは、施設のニーズに合わせて、各種波形やループ、トレンド、あるいはインテリジェントパネルのグラフィックを使って構成できます。モニタウィンドウには、換気に影響を与えることなくいつでもアクセスできます。

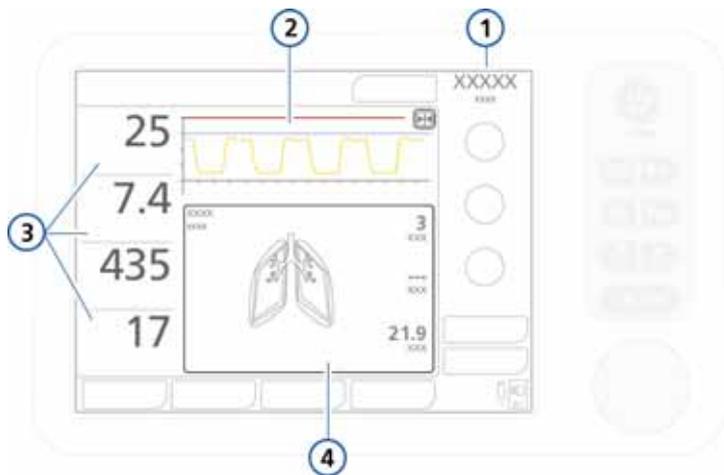


図 6-1. 基本画面

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | 現在のモード | 3 | メインモニタリングパラメータ (MMP) (セクション 6.2.1) |
| 2 | 気道内圧 / 時間のグラフ、設定不可 (セクション 6.3) | 4 | グラフィック表示、設定可能 (セクション 6.3.1) |

6.2 数値の患者データの表示

数値の患者データは、以下の場所で簡単に確認できます。

- ・ 基本画面には、4つのメインモニタリングパラメータ (MMP) が目立つように表示されます。セクション 6.2.1 を参照してください。
- ・ モニタウィンドウからは、CO2 値や SpO2 値など、すべてのパラメータデータにアクセスすることができます (有効になっている場合)。セクション 6.2.2 を参照してください。

6.2.1 メインモニタリングパラメータ (MMP) について

MMP は数値で表される 4 つのモニタリングパラメータであり、画面の左側に表示されます。表示される各パラメータは、3 つの重要な要素（現在の値、パラメータ名、モニタリングパラメータの単位）で構成されています。

出荷時のデフォルトの MMP は、ピーク圧、呼気分時換気量、一回換気量、総呼吸回数です。表示される MMP と画面上での順序は、コンフィグで変更できます（セクション I.5）。任意のモニタリングパラメータを MMP として表示できます。また、画面は設定可能であるため、MMP は人工呼吸器ごとに異なります。

MMP は、通常は白で表示されます。また、気道内圧上昇や一回換気量低下など、発生中のアラームに直接関連する場合は黄または赤で表示されることもあります。MMP の色は、アラームの優先度に対応しています（第 8 章）。アラームがリセットされると、影響を受ける MMP が白に戻ります。

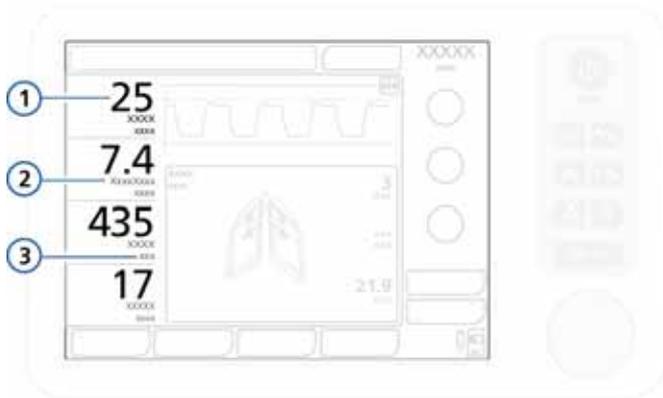


図 6-2. MMP のコンポーネント

- | | | | |
|---|-------------------|---|---------------|
| 1 | MMP の値 | 3 | 単位 (例: L/min) |
| 2 | パラメータ名 (例: 分時換気量) | | |

6.2.2 モニタウィンドウの患者データの確認

モニタウィンドウからは、CO2 値や SpO2 値など、すべてのパラメータデータにアクセスすることができます（有効になっている場合）。

図 6-3 に、ウィンドウ 1 でモニタリングされるパラメータを示します。追加パラメータはウィンドウ 2 と 3 に表示されます。

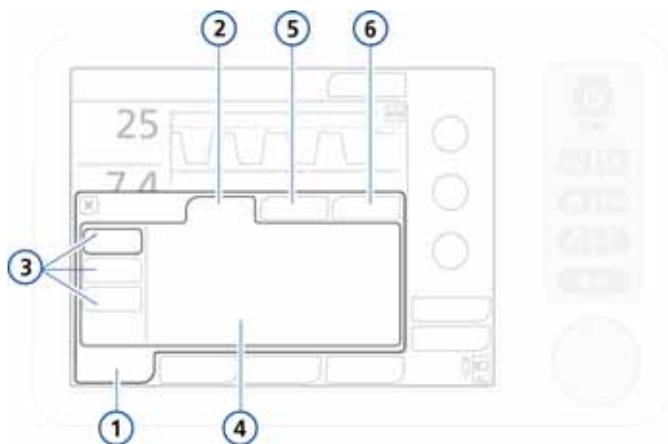


図 6-3. 数値情報モニタリングウィンドウ 1

1	モニタリング	4	パラメータ値
2	数値情報	5	CO2（取り付けられ、有効になっている場合）
3	[1]、[2]、[3] ボタン	6	SpO2（取り付けられ、有効になっている場合）

1. **[モニタ]** ボタンにタッチします。
数値情報ウィンドウの内容が表示されます。
2. 数値情報ウィンドウで、**[1]**、**[2]**、**[3]** のいずれかのボタンにタッチして、そのウィンドウのパラメータ値を表示します。
ウィンドウごとに異なるパラメータのセットが表示されます。

[CO2] タブおよび **[SpO2]** タブが使用可能な場合は、これらのタブから関連するパラメータの値を見ることができます。

6.3 波形とグラフ

HAMILTON-C1 の画面には2つの主要グラフィック領域があります。

- ・ 気道内圧 / 時間の波形。このグラフは常に表示され、設定できません。図 6-1 の項目 4 を参照してください。
- ・ 患者データ（トレンド、ループ、グラフィック（インテリジェントパネル）、波形）のグラフィックビュー。表 6-1 は、各グラフィックタイプのオプションを示したものです。

表 6-1. グラフィックオプション

グラフィックのタイプ	オプション
トレンド	選択したパラメータの1時間、6時間、12時間、24時間、または72時間 ¹ のトレンドデータ
ループ	<ul style="list-style-type: none"> ・ プレッシャ / ボリューム ・ プレッシャ / フロー ・ フロー / ボリューム ・ ボリューム / PC02 ・ ボリューム / FC02
グラフィック	<ul style="list-style-type: none"> ・ ダイナミックラング ・ ASV グラフィック ・ ベントステータス
波形	<ul style="list-style-type: none"> ・ フロー ・ ボリューム ・ オフ ・ PC02 ・ FC02

1. 72時間のトレンドは、一部の地域では提供されていません。

インテリジェントパネルの詳細については、第7章で説明します。

6.3.1 患者データのグラフィックビューの選択

表示するグラフィックを選択するには

1. 画面のグラフィック領域にタッチしてグラフィックウィンドウを開きます。図 6-4 の (1) を参照してください。

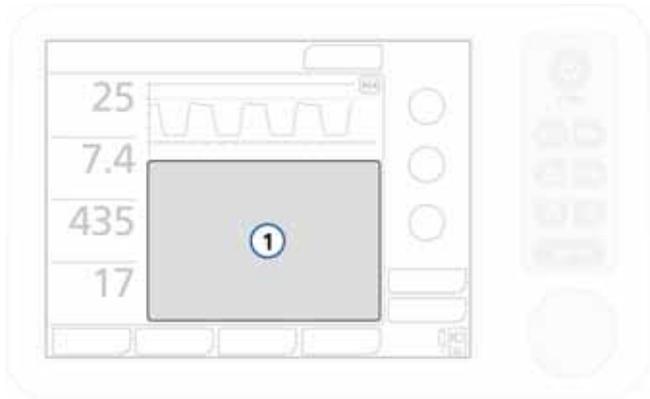


図 6-4. グラフィックウィンドウ (1) の表示

2. このウィンドウには4つのタブがあり、各タブがそれぞれ異なるデータのビューを表します。デフォルトでは、トレンドウィンドウが表示されます。

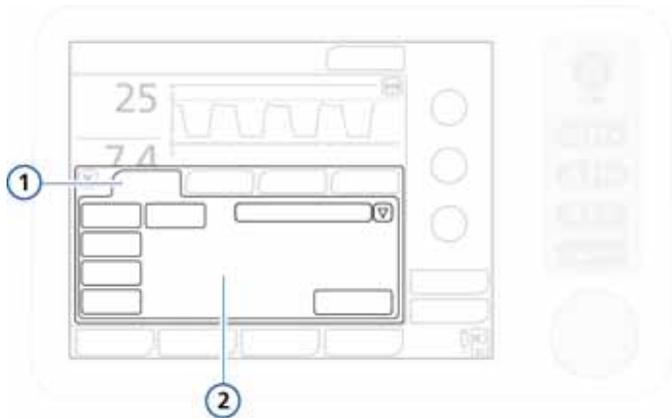


図 6-5. グラフィックウィンドウ

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 [トレンド]、[ループ]、
[グラフィック]、[波形]
の各タブ | <ol style="list-style-type: none"> 2 各ビューの設定 |
|--|---|

3. 適切なタブにタッチして目的のオプションにアクセスします。表 6-1 を参照してください。

これらのオプションについては、この章、第7章、および付録C (ASV) で詳しく説明しています。

6.4 グラフィックのタイプについて

以降の各セクションで、使用可能なグラフィック表示オプションについて説明します。

	参照先
波形	セクション 6.4.1
トレンド	セクション 6.5.1
ループ	セクション 6.6.1
インテリジェントパネル (ダイナミッククラング、ベントステータス、ASV グラフィック)	第7章

グラフィックウィンドウへのアクセスに関する詳細については、セクション 6.3.1 を参照してください。

6.4.1 波形

注：

波形のスケールは自動的に設定されるため、個々の波形に表示される値は、表示される値の範囲に応じて変わります。たとえば、あるフロー / 時間波形と別のフロー / 時間波形の間でフローのスケールが異なる場合があります。

気道内圧、ボリューム、およびフローは時間に対してプロットされます。青い気道内圧リミットの線は「安全な」最大圧力を示しています。これは設定された気道内圧上昇アラームリミットよりも 10 cmH₂O 低いレベルです。気道内圧上昇のアラームリミットは、赤い線で示されています。

気道内圧 / 時間のグラフは常に表示されます。波形をもう 1 つ表示するよう設定することもできます。詳細については、6.4.1.1 を参照してください。



図 6-6. 気道内圧 / 時間のグラフ

- | | | | |
|---|---|---|---------------|
| 1 | 気道内圧上昇のアラームリミット | 4 | 気道内圧 (Paw) 波形 |
| 2 | 気道内圧リミット : 気道内
圧上昇のアラームリミット
-10 cmH2O | 5 | 静止ボタン |
| 3 | 患者トリガのインジケータ | | |

人工呼吸器が (S)CMV+/APVcmv モード、または SIMV+/APVsimv モードの場合、気道内圧リミットが吸気圧調整の安全境界線として使用されます。この気道内圧リミット値よりも高い吸気圧を人工呼吸器が適用することはありません。例外は深呼吸で、気道内圧アラームリミットより 3 cmH2O 低い吸気圧が適用されることがあります。

6.4.1.1 追加波形の表示

追加の波形を表示するには

1. 画面のグラフィック領域にタッチしてグラフィックウィンドウにアクセスします。セクション 6.3.1 を参照してください。
2. **[波形]** タブにタッチします。

6.4.2 ダイナミックラング

ダイナミックラングパネルでは、一回換気量、肺コンプライアンス、脈拍、患者トリガ、および抵抗のデータがリアルタイムで視覚的に表示されます。

このパネルとその表示方法の詳細については、第7章を参照してください。

6.4.3 ベントステータス

ベントステータスパネルでは、酸素化、換気能力、患者の活動性に関連するパラメータが視覚的に表示されます。また、患者の人工呼吸器に対する依存度と、人工呼吸の中断を検討すべき時期が示されます。

このパネルとその表示方法の詳細については、第7章を参照してください。

6.4.4 ASV グラフィック

ASV グラフィックは ASV モードで使用可能であり、適用可能な肺換気制御機能が目標値に向かってどのように移動するのかを示します。このグラフには、一回換気量、呼吸回数、気道内圧、分時換気量について、目標値とリアルタイムな患者データの両方が表示されます。

このパネルとその表示方法の詳細については、第7章および付録Cを参照してください。

6.5 トレンド

注：

- ・ 72 時間のトレンドは、一部の地域では提供されていません。
 - ・ 新生児の [フロー] パラメータは、トレンドグラフで選択できません。
-

モニタリングパラメータは、1 時間、6 時間、12 時間、24 時間、72 時間のいずれかのトレンドとして表示できます。トレンドデータには、選択したパラメータの過去 1 時間、6 時間、12 時間、24 時間、72 時間のすべてのデータ（人工呼吸器の電源をオンにしてからのデータ）が含まれます。



図 6-9. トレンド画面

- | | | | |
|---|---------|---|-----------------|
| 1 | トレンドグラフ | 3 | 現在時刻との相対による経過時間 |
| 2 | 現在時刻 | | |

HAMILTON-C1 の電源をオンにした時点から、モニタリングパラメータのデータが連続してメモリに保存されます。そのため、スタンバイに切り替えた後でも、それらのデータにアクセスできます。HAMILTON-C1 の電源をオフにした場合、再度オンにしたときには、最後の患者のデータがメモリ内で使用可能になっています。

静止およびカーソル測定機能（セクション 6.8）を使用して、トレンド波形上のポイントを調べることもできます。トレンドを静止すると、時間軸には現在時刻との相対的な経過時間と、モニタリングパラメータの対応する値が表示されます。

トレンドは、すべてのモニタリングパラメータについて作成できます。また、以下のパラメータを組み合わせでトレンドを作成できます。

- ・ ピーク圧 / PEEP
- ・ 総呼吸回数 / 強制回数
- ・ 自発換気量 / 分時換気量
- ・ Vtalv / 呼気 VT

6.5.1 トレンドの表示

トレンドを表示するには

1. 画面のグラフィック領域にタッチしてグラフィックウィンドウにアクセスします。セクション 6.3.1 を参照してください。
2. [トレンド] タブにタッチします。

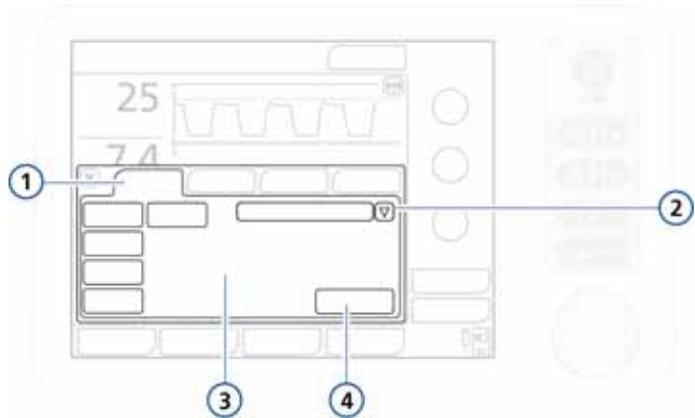


図 6-10. [トレンド] タブ

- | | | | |
|---|-----------|---|----------|
| 1 | トレンド | 3 | トレンド時間 |
| 2 | パラメータのリスト | 4 | [確定] ボタン |

3. 調べるパラメータを選択します。
 - a. パラメータリストの隣にある矢印にタッチし、コントロールノブを回転させて、リストをスクロールします。
 - b. ノブを押して、エントリを選択します。
4. 目的のトレンド時間のボタンを選択します。
5. [確定] ボタンにタッチします。

6. Xにタッチしてウィンドウを閉じます。
- 選択したトレンド情報が表示されます。

6.6 ループ

HAMILTON-C1には、以下のパラメータの組み合わせに基づいてダイナミックループを表示できます。パラメータは、取り付けられているオプションに応じて異なります。

- ・ プレッシャ / ボリューム
- ・ ボリューム / FC02
- ・ フロー / ボリューム
- ・ ボリューム / PC02
- ・ プレッシャ / フロー

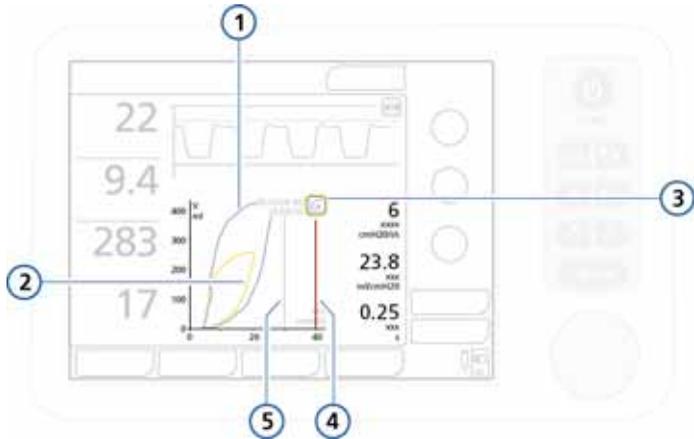


図 6-11. ループ画面

- | | |
|----------------|--|
| 1 過去の曲線（参照用） | 4 気道内圧上昇のアラームリミット |
| 2 現在の曲線 | 5 気道内圧リミット：気道内
圧上昇のアラームリミット
-10 cmH ₂ O |
| 3 ループリファレンスボタン | |

6.6.1 ループの表示

ループを表示するには

1. 画面のグラフィック領域にタッチしてグラフィックウィンドウにアクセスします。セクション 6.3.1 を参照してください。
2. [ループ] タブにタッチします。

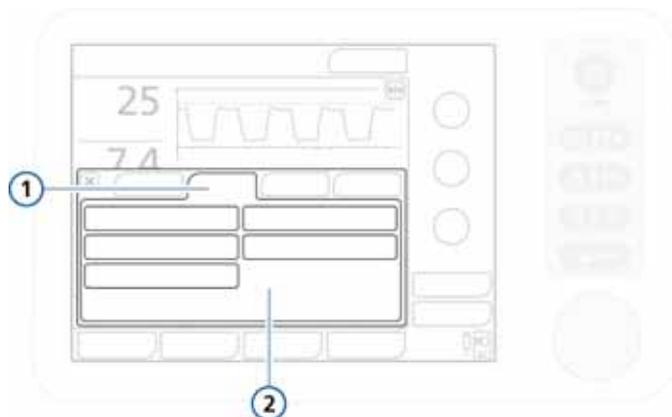


図 6-12. [ループ] タブ

- | | | | |
|---|-----|---|------------------|
| 1 | ループ | 2 | パラメータの組み合わせオプション |
|---|-----|---|------------------|

3. 表示するパラメータの組み合わせに対応するボタンにタッチします。
4. X にタッチしてウィンドウを閉じます。
選択した組み合わせが表示されます (図 6-11)。

6.6.2 ループの保存

新規ループを保存するには

ループ画面 (図 6-11) で [ループリファレンス] ボタン (図 6-11) にタッチして、現在の日時でループ曲線を保存します。過去および現在の特性が表示されます。

パラメータの組み合わせを変更して [ループリファレンス] ボタンに再度タッチすると、現在の曲線が保存されます。以前の曲線は破棄されます。

6.7 モニタリングパラメータの表

注:

HAMILTON-C1 は、気道抵抗、コンプライアンス、および AutoPEEP を呼吸ごとに自動的に測定します。これはすべてのモードの強制換気および自発呼吸中に行われ、換気を妨げることはありません。

これらの測定値を取得するために、HAMILTON-C1 は最小二乗法 (LSF) と呼ばれる統計的手法を使用します。この手法は呼吸ごとに適用され、患者が安静またはほぼ安静である場合、特別な吸気フローパターンや閉塞操作を必要としません。

ただし、能動的に呼吸を行う患者の場合はアーチファクトやノイズが作成され、各測定値の精度に影響する場合があります。患者が能動的に呼吸するほど、測定値の精度は低下します。これらの測定中に患者の関与を最小限に抑えるため、サポート圧を 10 cmH₂O だけ増加させることができます。測定の完了後は、この換気設定を元の設定に戻します。

表 6-2 は、HAMILTON-C1 のモニタリングパラメータをアルファベット順に並べたリストです。これらのパラメータは、個々のパラメータウィンドウ 1、2、3 に表示されます (図 6-3)。モニタリングパラメータの表示は、呼吸ごとに更新されます。

パラメータの範囲と精度は、付録 A の表 A-7 にまとめられています。

表 6-2. モニタリングパラメータ

パラメータ (単位)	定義
AutoPEEP (cmH2O)	<p>設定されている PEEP と計算された肺内の合計 PEEP の差です。AutoPEEP とは、不適切な肺排出を原因として肺胞に「閉じ込められた」空気によって生成される異常な気道内圧のことです。この値は、ゼロになるのが理想的です。AutoPEEP は、LSF 法を呼吸全体に適用して計算されます。</p> <p>AutoPEEP が存在する場合、容量損傷や圧損傷を発症している可能性があります。また、能動的な患者の場合、AutoPEEP によって患者に余計な負荷がかかる場合があります。</p> <p>AutoPEEP や空気の閉じ込めは短すぎる呼気相を原因として発生する場合があります、以下のような状況で認められる場合があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 供給される一回換気量が大きすぎる ・ 呼気時間が短すぎるか呼吸回数が高すぎる ・ 回路インピーダンスが高すぎるか呼気気道に閉塞が発生している ・ 呼気ピークフローが低すぎる
コンプライアンス (mL/cmH2O)	<p>肺と胸壁のコンプライアンスなど、呼吸器系の静的コンプライアンスです。LSF 法を使用して計算されます。Cstat は、患者の肺の弾性特性について診断の変更を導き出すのに役立つ場合があります。この情報は、ダイナミックラングパネルにも表示されます。</p> <hr/> <p>注：</p> <p>ただし、能動的に呼吸している患者ではアーチファクトやノイズが発生し、各測定値の精度に影響する場合があります。これらの測定中に患者の関与を最小限に抑えるため、サポート圧を 10 cmH2O だけ増加させることができます。測定の完了後は、この換気設定を元の設定に戻します。</p> <hr/>
呼気フロー (L/min)	呼気ピークフローです。

表 6-2. モニタリングパラメータ (続き)

パラメータ (単位)	定義
分時換気量 (L/min) MV NIV	呼気分時換気量です。過去 8 回の呼吸にわたるモニタリング対象の呼気分時換気量の移動平均です。非侵襲モードでは、分時換気量は MV NIV に変化します。MV NIV は、リークを考慮した調整済みのパラメータです。
強制換気 (b/min)	強制換気の回数です。過去 8 回の合計呼吸にわたり装置が供給した 1 分あたりの呼吸回数の移動平均です。
フロー (L/min)	<p>nCPAP および nCPAP-PC モードでのみ有効です。 現在のフローを以下のように表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ nCPAP モードでは、この値は平均フローであり、1 秒ごとに更新されます。 ・ nCPAP-PC モードでは、この値は呼気中の平均フローであり、呼吸ごとに更新されます。 <p>フローはメインモニタリングパラメータ (MMP) として設定できます。 フローはフローアラームの設定値の影響を受けます。第 5 章を参照してください。</p>
fSpont (b/min)	<p>自発呼吸回数です。過去 8 回の合計呼吸にわたる 1 分あたりの自発呼吸回数の移動平均です。</p> <p>fSpont (自発呼吸) が上昇している場合は、コンプライアンスの低さを患者が補正していることを示している可能性があり、呼吸仕事量を原因とした換気の疲労を示唆している可能性があります。</p>
総呼吸回数 (b/min)	<p>総呼吸回数です。過去 8 回の呼吸にわたる患者の総呼吸回数の移動平均で、強制換気と自発呼吸の両方が含まれます。患者トリガまたはユーザが呼吸を開始すると、fTotal が [呼吸回数] の設定よりも高くなる場合があります。</p> <hr/> <p>注： HAMILTON-C1 での呼吸回数のモニタリングでは、プロキシマルフローセンサでの呼気フローの検出に続けて換気が発生する必要があります。</p> <hr/>

表 6-2. モニタリングパラメータ (続き)

パラメータ (単位)	定義
I:E 比	<p>吸気対呼気の比率で、呼吸サイクルごとの患者の吸気時間に対する呼気時間の比率です。これには、強制換気と自発呼吸の両方が含まれます。患者が自発的に呼吸している場合は、I:E 比が設定された I:E 比と異なる場合があります。</p>
吸気フロー (L/min)	<p>吸気ピークフロー（自発または強制）は、呼吸ごとに測定されます。</p>
自発換気量 / 自発 MV NIV (L/min)	<p>自発的な呼気分時換気量です。過去 8 回の強制換気および自発呼吸にわたる、自発呼吸に対するモニタリング対象の分時呼気換気量の移動平均です。非侵襲換気モードでは、自発換気量は自発 MV NIV に置き換えられます。自発 MV NIV は、リークを考慮した調整済みのパラメータです。</p>
酸素濃度 (%)	<p>供給ガスの酸素濃度です。吸気ニューマチック制御部の酸素セルによって測定されます。</p> <p>このパラメータは、酸素セルが取り付けられていない場合、酸素セルに不具合がある場合、酸素セルが Hamilton Medical の純正部品ではない場合、あるいは酸素濃度のモニタリングが無効になっている場合には表示されません。</p>

表 6-2. モニタリングパラメータ (続き)

パラメータ (単位)	定義
P0.1 (cmH2O)	<p>注： 吸気ニューマチック制御部のインピーダンスは変化するため、P0.1の値はトリガ機能の設定に応じて変化する場合があります。</p> <hr/> <p>気道閉塞圧です。気道が閉塞しているときの、最初の 100 ms 間の気道内圧低下の最大勾配です。P0.1 は、患者の呼吸ドライブと努力を示します。患者がトリガした呼吸だけに適用されます。</p> <p>P0.1 の値が -3 cmH2O の場合は吸気努力が強いことを示し、値が -5 cmH2O の場合は過剰な努力を示します。これは、患者が「空気飢餓感」を感じている（吸気ピークフローまたは総合的な換気補助が不適切）か、ドライブが過剰であることが原因の可能性ががあります。</p> <p>P0.1 が -3 cmH2O を下回っている場合は、以下のように操作します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 気道内圧またはボリュームの設定を増加させる（モードによって異なる） ・ マニュアルモードの場合は [% 分時換気量] を増加させる ・ [吸気立上り] の時間を短くする
PEEP/CPAP (cmH2O)	<p>モニタリング対象の PEEP（呼気終末陽圧）/CPAP（持続的気道内陽圧）で、呼気終末の気道内圧です。</p> <p>測定された PEEP/CPAP は設定されている PEEP/CPAP とは若干異なる場合があります、患者が能動的に呼吸している場合は特に顕著です。</p>
吸気圧 (cmH2O)	<p>自動的に計算された目標圧力であり（PEEP/CPAP の追加）、吸気相で適用される吸気圧です。[ベントステータス] パネルに用意されています。</p> <p>吸気圧は、以下のように解釈できます。</p> <p>(S)CMV+、SIMV+：自動的に計算された目標圧力 (PCV+)：吸気圧設定 PSIMV+、NIV-ST：吸気圧設定 SPONT、NIV：サポート圧設定 APRV、DuoPAP：高圧レベル設定</p>

表 6-2. モニタリングパラメータ (続き)

パラメータ (単位)	定義
平均気道内圧 (cmH ₂ O)	<p>平均気道内圧であり、呼吸サイクル全体で平均した絶対対圧です。</p> <p>平均気道内圧は、血行動態および周囲の臓器に適用される陽圧による影響の可能性を示す重要な指標です。</p>
ピーク圧 (cmH ₂ O)	<p>ピーク気道内圧であり、前の呼吸サイクルの中で最も高い圧力です。気道抵抗とコンプライアンスの影響を受けます。気道内のフローが高い場合は、肺胞圧と大幅に異なる場合があります。</p>
プラトー圧 (cmH ₂ O)	<p>プラトー圧または吸気終末圧であり、フローがゼロまたはゼロに近いときに吸気終末で測定された圧力です。</p> <p>プラトー圧は、強制換気またはタイムサイクル式呼吸に対して表示されます。</p> <p>プラトー圧は、おおよその肺胞圧を表す値として使用されます。</p>
PTP (cmH ₂ O*s)	<p>プレッシャータイムプロダクト。呼気相での自発呼吸による圧力降下と吸気開始時に PEEP/CPAP レベルに到達するまでの時間間隔の積です。</p> <p>PTP は、呼吸をトリガするための患者の仕事量を示します。仕事量は、以下の要素によって変化します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 患者による労力の大きさ ・ トリガ感度 ・ 呼吸回路のボリュームと抵抗 <p>PTP は、患者が始めた呼吸に対してのみ有効です。</p> <p>PTP は患者の仕事量の総量を示すものではありません。しかし、人工呼吸器が患者にどの程度適合しているのかを示す指標として適しています。</p> <p>PTP 値が増加した場合は、以下のことを行います。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ チューブ内の水分をチェックして取り除く ・ トリガ感度を増加させる

表 6-2. モニタリングパラメータ (続き)

パラメータ (単位)	定義
呼気時定数 (秒)	<p>呼気時定数です。肺内ガス排出の速度であり、以下のよう に求めます。</p> <p><i>実際の呼気時間</i> <i>排出率</i></p> <p>1 x 呼気時定数 63%</p> <p>2 x 呼気時定数 86.5%</p> <p>3 x 呼気時定数 95%</p> <p>4 x 呼気時定数 98%</p> <p>呼気時定数は、呼気 VT と 75% 呼気 VT でのフローとの比 率として計算されます。</p> <p>成人の場合、呼気時定数の値が 1.2 秒を超える場合は気 道の閉塞を示唆し、0.5 秒を下回る場合は拘束性換気障 害を示唆します。</p> <p>呼気時定数を使用して、以下のように最適な呼気時間を 設定します (目標: 呼気時間 \geq 3 x 呼気時定数)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 受動的な患者の場合: 呼吸回数と I:E 比を調整します。 ・ 能動的な患者の場合: サポート圧や呼気トリガを増加 させて、さらに長い呼気時間を実現します。 <p>これにより、AutoPEEP の発生率が低下する場合があります。</p>
Rinsp (気道抵 抗) (cmH ₂ O/L/s)	<p>吸気中に挿管チューブと患者の気道を原因として発生し た吸気フローに対する抵抗です。LSF 法を吸気相に適用し て計算されます。この情報は、ダイナミックラングパネ ルにも表示されます。</p> <hr/> <p>注:</p> <p>ただし、能動的に呼吸している患者ではアーチファ クトやノイズが発生し、各測定値の精度に影響する 場合があります。これらの測定中に患者の関与を最 小限に抑えるため、サポート圧を 10 cmH₂O だけ増 加させることができます。測定の完了後は、この換 気設定を元の設定に戻します。</p> <hr/>

表 6-2. モニタリングパラメータ (続き)

パラメータ (単位)	定義
呼気時間 (秒)	呼気時間です。強制換気では、呼気の開始から、設定された時間が経過し、吸気が開始されるまでの時間が測定されます。自発呼吸では、呼気トリガ設定で示された呼気の開始から患者が次の吸気をトリガするまで呼気時間が測定されます。患者が自発的に呼吸している場合は、呼気時間が設定された呼気時間と異なる場合があります。
吸気時間 (秒)	吸気時間です。強制換気では、吸気の開始から、設定された時間が経過し、呼気が開始されるまでの時間が測定されます。自発呼吸では、患者のトリガから呼気への切り替えに対して設定された ETS 設定にフローが低下するまで吸気時間が測定されます。患者が自発的に呼吸している場合は、吸気時間が設定された吸気時間と異なる場合があります。
リーク率 (%) MVLeak (L/min)	<p>患者インターフェースでのリークが原因で、表示される非侵襲モードでの呼気量は、供給量よりも大幅に小さくなる場合があります。フローセンサは供給量と一回呼気量を測定し、人工呼吸器には [リーク率] (% 単位) および [MVLeak] (L/min 単位) として差が表示されます。これは、過去 8 回の呼吸を平均したものです。</p> <p>[リーク率] / [MVLeak] は、フローセンサの患者側 (挿管チューブ、胸腔チューブ、マスク) でのリークを示す可能性があります。これには、人工呼吸器とフローセンサ間のリークは含まれません。</p> <p>[リーク率] と [MVLeak] を使用して、マスクなどの非侵襲的患者インターフェースのフィット状態を評価します。nCPAP、nCPAP-PC モードでは適用されません。</p>
呼気 VT 呼気 VT NIV (mL)	呼気一回換気量。患者から吐き出されたボリュームを示します。フローセンサから送られた測定値によって決定されるため、圧縮によって追加されたボリュームや呼吸回路でのリークによって失われたボリュームは示されていません。患者側でガスリークが発生している場合、表示される [呼気 VT] は、患者が実際に受けている一回換気量よりも小さくなる場合があります。非侵襲換気モードでは、呼気 VT は呼気 VT NIV に置き換えられます。呼気 VT NIV は、リークを考慮した調整済みのパラメータです。

表 6-2. モニタリングパラメータ (続き)

パラメータ (単位)	定義
呼気自発 Vt (mL)	自発的な呼気一回換気量です。患者から吐き出されたボリュームを示します。患者側でガスリークが発生している場合、表示される [呼気自発 Vt] は、患者が実際に受けている一回換気量よりも小さくなる場合があります。自発呼吸に対してのみ表示されます。
吸気 VT (mL)	吸気一回換気量です。患者に投与された量を示します。フローセンサの測定値から特定されます。患者側でガスリークが発生している場合、表示される [吸気 VT] は、表示される [呼気 VT] よりも大きくなる場合があります。

6.8 静止およびカーソル測定

この機能を使用すると、グラフィックの表示を最大 30 秒間静止（固定）できます。

静止機能は、呼吸のホールド操作を実行する場合に特に便利です。吸気ホールドが成功した後、画面は自動的に静止します。

グラフィックを静止するには



1. 気道内圧 / 時間の波形で、右上隅にある [静止] ボタン (図 6-6 の項目 5) にタッチします。グラフィックが 30 秒間静止します。
2. 曲線を分析するには、コントロールノブを回します。
3. 静止を解除するには、[静止] ボタンをもう一度押すか、コントロールノブを押します。

7 インテリジェントパネル

7.1	ダイナミックラングパネル	7-2
7.1.1	ダイナミックラングの表示	7-3
7.1.2	一回換気量 (Vt)	7-4
7.1.3	コンプライアンス	7-4
7.1.4	患者トリガ：呼吸筋	7-5
7.1.5	気道抵抗：気管支	7-6
7.2	ベントステータスパネル	7-7
7.2.1	ベントステータスパネルの表示	7-9
7.3	ASV グラフィックパネル	7-10
7.3.1	ASV グラフィックの表示	7-10

人工呼吸器の画面は、3種類のインテリジェントパネルのいずれかを表示するようにレイアウトできます。この章では、これらのインテリジェントパネルについて説明します。

7.1 ダイナミックラングパネル

注：

新生児の場合は、ダイナミックラングパネルを使用できません。

ダイナミックラングパネルでは、一回換気量、肺コンプライアンス、脈拍、患者トリガ、および抵抗のデータがリアルタイムで視覚的に表示されます。肺は実際の呼吸と同調して拡張および収縮します。気道抵抗 (Rinsp) およびコンプライアンス (Cstat) の数値が表示されます。また、肺と気管支の形状も、コンプライアンス値および抵抗値に関連して表示されます。すべての値が正常範囲内の場合、パネルには緑色の枠が付きます。

SpO₂ オプションがインストールされていて有効になっている場合、このパネルには SpO₂ と呼吸回数も表示されます。詳細については、付録「パルスオキシメトリ」を参照してください。

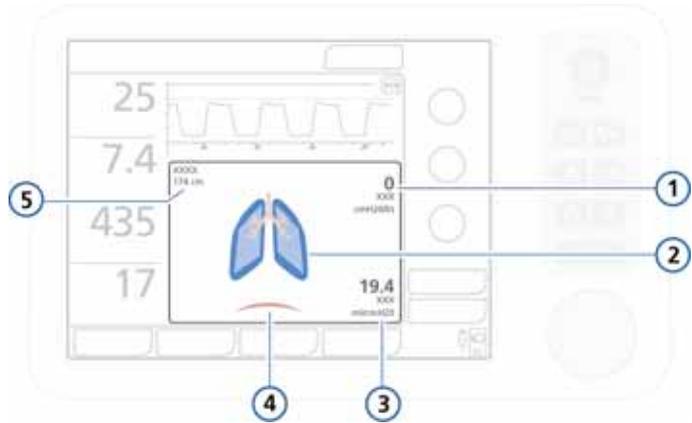


図 7-1. ダイナミックラングパネル

- | | | | |
|---|-------------|---|------------|
| 1 | 肺の抵抗（気道抵抗） | 4 | 患者トリガ（呼吸筋） |
| 2 | 「正常な」肺（参照用） | 5 | 性別とIBW |
| 3 | 肺のコンプライアンス | | |

7.1.1 ダイナミックラングの表示

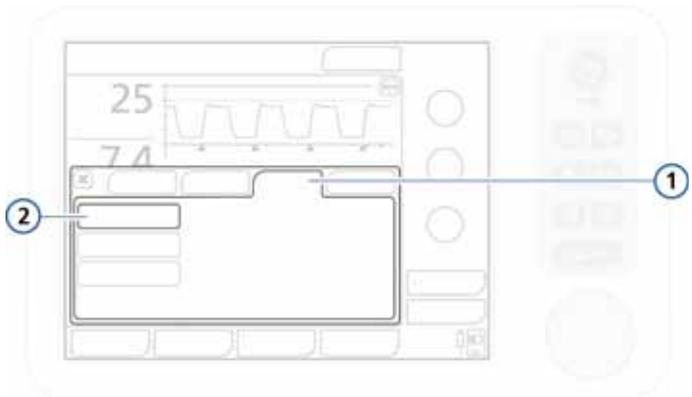


図 7-2. [グラフィック] タブ、ダイナミックラング

- | | | | |
|---|--------|---|-----------|
| 1 | グラフィック | 2 | ダイナミックラング |
|---|--------|---|-----------|

ダイナミックラングを表示するには

1. 画面下半分のグラフィック領域にタッチしてグラフィック選択ウィンドウにアクセスします。図 6-4 を参照してください。
2. [グラフィック] タブにタッチします。
3. [ダイナミックラング] ボタンにタッチします。
4. X にタッチしてウィンドウを閉じます。

ダイナミックラングが表示されます。図 7-1 を参照してください。

7.1.2 一回換気量 (Vt)

ダイナミックラングは拡張および収縮して表示され、一回換気量 (Vt) がリアルタイムで示されます。プロキシマルフローセンサの信号に基づき、実際の呼吸と同期して動きます。表示される肺のサイズは、患者の身長 (IBW) に対する「標準的な」サイズに比例したサイズであり、「標準的な」値である 10 mL/kg に基づいています。

呼吸回路外れアラームが発生している場合は、収縮した肺のグラフィックで示されます。呼出不良・呼気の閉塞アラームが発生している場合は、拡張した肺のグラフィックで示されます。

7.1.3 コンプライアンス

ダイナミックラングは、患者の身長に対する「標準的な」値を基準とした呼吸ごとのコンプライアンスを示します。図に示されているように、肺の形状はコンプライアンスに応じて変化します。また、数値も表示されます。真ん中の肺は、「標準的な」コンプライアンスを示したものです。

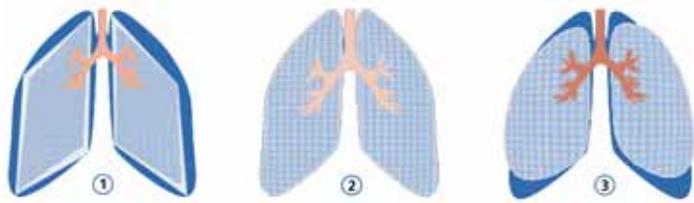


図 7-3. ダイナミックラングで示されるコンプライアンス

- | | |
|----------------|-------------|
| 1 低コンプライアンス | 3 高コンプライアンス |
| 2 標準的なコンプライアンス | |
-

7.1.4 患者トリガ：呼吸筋

ダイナミックラングの呼吸筋は、患者トリガを示します。

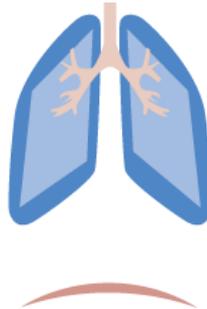


図 7-4. ダイナミックラングの呼吸筋で示される患者トリガ

7.1.5 気道抵抗：気管支

ダイナミックラングの気管支は、患者の身長に対する「標準的な」値を基準とした呼吸ごとの気道抵抗を示します。また、数値も表示されます。画像のグレーの部分には、気道抵抗の相対的な程度を示します。一番左の気管支は正常な気道抵抗を表しています。

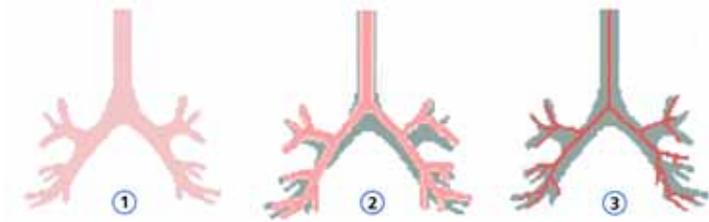


図 7-5. ダイナミックラングの気管支で示される気道抵抗

- | | |
|-------------|----------|
| 1 正常な気道抵抗 | 3 高い気道抵抗 |
| 2 適度に高い気道抵抗 | |

表 7-1. ダイナミックラングの標準値

パラメータ	標準値の定義
一回換気量 (Vt)	10 mL/kg IBW (患者身長から計算)
コンプライアンス (Cstat)	患者身長が 30 ~ 135 cm (11 ~ 53 インチ) の場合： $0.000395 * \text{患者身長}^{2.38}$ 患者身長が 135 cm (53 インチ) を超える場合： $-0.0028 * \text{患者身長}^2 + 1.3493 * \text{患者身長} - 84.268$
気道抵抗 (Rinsp)	患者身長が 210 cm (83 インチ) 以下の場合： $(1.993 - 0.0092 * \text{患者身長}) * 10.2 + 5$ 患者身長が 210 cm (83 インチ) を超える場合： $0.5 + 5$

7.2 ベントステータスパネル

ベントステータスパネル（図 7-6）には、酸素化や換気能力、患者の活動性など、患者の人工呼吸器に対する依存度に関連する 6 つのパラメータが表示されます。

フローティングインジケータ（フロータ）は列内で上下に移動し、特定のパラメータに対応する値を示します。インジケータが明るい青（ウィーニング）のゾーンに収まっている場合、タイマの動作が始まり、その値がウィーニングゾーンに収まっている期間が示されます。すべての値がウィーニングゾーンに収まっている場合、ベントステータスパネルには緑色の枠が付き、ウィーニングを考慮する必要があることが示されます。このパネルは、呼吸ごとに更新されます。

表 7-2 は、ベントステータスパネルに表示されるパラメータをまとめたものです。ウィーニングゾーンの範囲は、コンフィグで設定できます。これらの値を設定する場合は、セクション I. 6. 1 の手順 9 を参照してください。

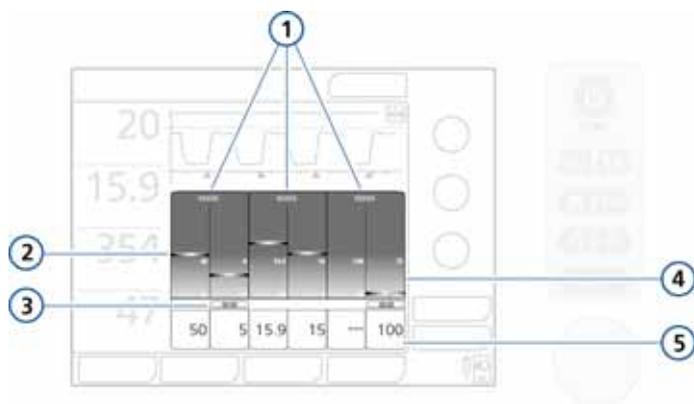


図 7-6. ベントステータスパネル

- | | | | |
|---|-------------------------|---|--------------------------------|
| 1 | グループタイトル | 4 | 明るい青のウィーニングゾーン（リミットはユーザーが設定可能） |
| 2 | モニタリング対象の値、グラフィック（フロータ） | 5 | モニタリング対象の値、数値 |
| 3 | ウィーニングゾーンでの経過時間 | | |

次の表に、ベントステータスのパラメータの説明を示します。パラメータの範囲と詳細については、付録 A の表を参照してください。

表 7-2. ベントステータスパラメータ

パラメータ (単位)	定義
範囲や精度などの詳細については、A 6 ページの表 A 5 を参照してください。	
酸素濃度 (%)	酸素濃度の設定です。
PEEP (cmH2O)	PEEP/CPAP の設定です。
換気量 (L/min)	標準的な分時換気量です (定義については付録 C を参照)。
吸気圧 (cmH2O)	吸気圧です。これは吸気相で (PEEP/CPAP に加えて) 適用される目標圧力です。
RSB (1/(L*min)) ¹	<p>浅速呼吸指標。総呼吸回数 (fTotal) を一回呼吸量 (呼吸 VT) で割った値です。</p> <p>一般的に呼吸困難を発症している患者は、発症していない患者よりも呼吸が速く浅くなるため、呼吸困難の患者は RSB が高くなり、そうでない患者は低くなります。</p> <p>RSB は多くの場合、人工呼吸患者がウィーニングの準備ができていかどうかを判断する目的で臨床的に使用されます。</p> <p>RSB は自発呼吸を行っている患者だけに有意な指標であり、最新 25 回の呼吸の 80% が自発呼吸である場合のみ表示されます。</p>
%fSpont (%)	自発呼吸の割合をパーセントで表した値で、過去 8 回の合計呼吸にわたる自発呼吸回数の割合の移動平均です。

1. 成人患者の場合、ウィーニングゾーンのデフォルトは、標準の <100/(L*min) に基づきます。

7.2.1 ベントステータスパネルの表示

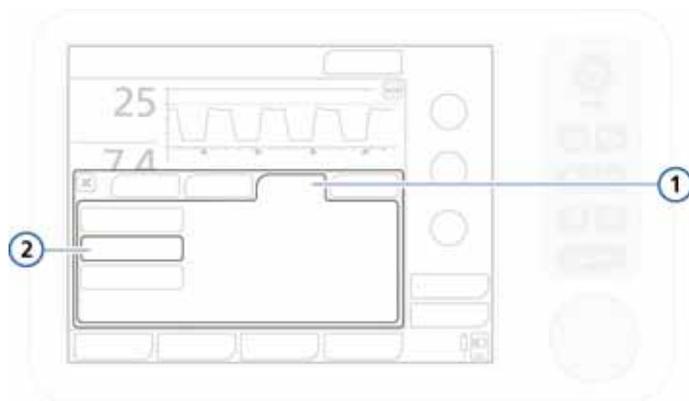


図 7-7. [グラフィック] タブ、ベントステータス

1 グラフィック 2 ベントステータス

ベントステータスパネルを表示するには

1. 画面のグラフィック領域にタッチしてグラフィック選択ウィンドウにアクセスします。図 6-4 を参照してください。
 2. [グラフィック] タブにタッチします。
 3. [ベントステータス] ボタンにタッチします。
 4. X にタッチしてウィンドウを閉じます。
- ベントステータスパネルが表示されます (図 7-6)。

7.3 ASV グラフィックパネル

ASV グラフィックは ASV モードで使用可能であり、適用可能な肺換気制御機能が目標値に向かってどのように移動するのかが示します。このグラフには、一回換気量、呼吸回数、気道内圧、分時換気量について、目標値とリアルタイムな患者データの両方が表示されます。

ASV グラフィックの詳細については、付録「ASV」の図 C-5 を参照してください。

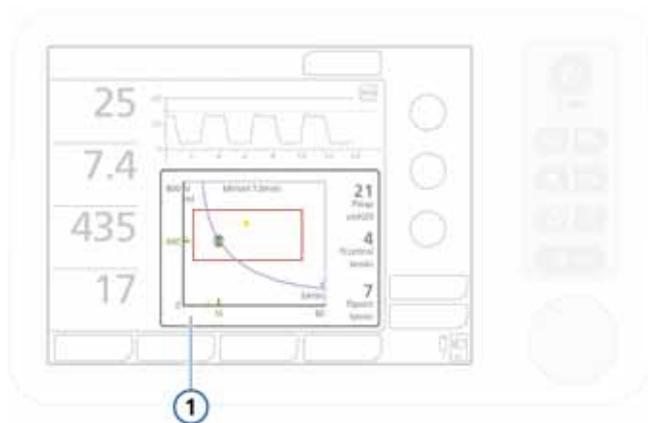


図 7-8. ASV 目標値グラフィックウィンドウ (1)

7.3.1 ASV グラフィックの表示

ASV グラフィックを表示するには

1. 画面のグラフィック領域にタッチしてグラフィックウィンドウにアクセスします。セクション 6.3.1 を参照してください。
2. [グラフィック] タブにタッチします。図 7-9 を参照してください。

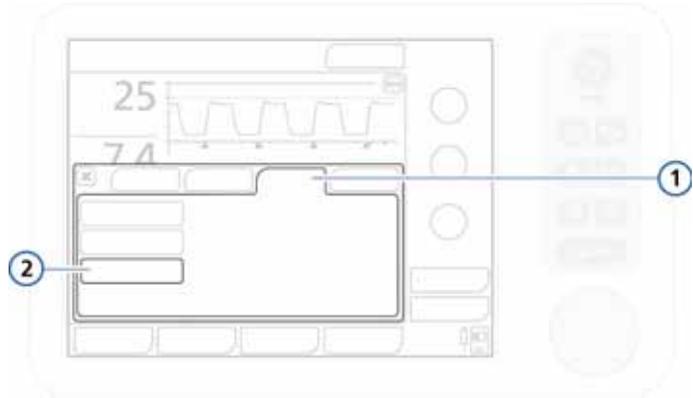


図 7-9. [グラフィック] タブ

1 グラフィック ss 2 ASV グラフィック

3. [ASV グラフィック] ボタンにタッチします。
4. X にタッチしてウィンドウを閉じます。
ASV 目標値のグラフィックが表示されます (図 7-8)。

8 アラームへの対応

8.1	はじめに	8-2
8.2	アラームへの応答	8-6
8.3	アラームバッファ	8-7
8.4	イベントログについて	8-9
8.5	アラームとトラブルシューティングの表	8-10

8.1 はじめに

HAMILTON-C1 では、アラームによって操作者に問題が通知されます。

このようなアラームは、以下のように分類できます。

- ・ 高優先度
- ・ 中優先度
- ・ 低優先度

また、テクニカルフォルトアラームや操作者メッセージに関連付けられたその他のアラーム条件も用意されています。対応するアラームが発生すると、メインモニタリングパラメータ (MMP) の表示色が変わります。この色は、アラームの優先度を反映したものです。

表 8-1 は、各アラームのタイプ別に音声および視覚的な特徴をまとめたものであり、それぞれに対応する方法を示しています。また図 8-1 は、人工呼吸器の視覚的アラームインジケータを示したものです。発生中のアラームは、アラームバッファ (図 8-4) で確認できます。アラームに関する情報は、イベントログにも保存されます (セクション 8.4)。

安全な換気動作に支障をきたしうるアラーム条件が発生すると、本装置はデフォルトのアンビエント状態に切り替わります (付録 B)。また、吸気バルブが閉じ、アンビエントバルブおよび呼気弁が開いて、患者による室内空気の呼吸を補助しない状態になります。

アラームリミットの設定に関する詳細については、セクション 4.7 を参照してください。

表 8-1. HAMILTON-C1 のアラームインジケータ

アラームの種類	メッセージバー ¹	アラームランプ	音声	必要な対処
高優先度アラーム	赤色、アラームメッセージあり	赤色、点滅	5連続ビーブ音、アラームがリセットされるまで繰り返される。最初の1分間でアラーム音が消音されなかった場合は、連続ブザー音も鳴ります。	患者の安全性が損なわれています。問題に直に対処する必要があります。
中優先度アラーム	黄色、アラームメッセージあり	黄色、点滅	3連続ビーブ音、定期的に繰り返される。最初の1分間でアラーム音が消音されなかった場合は、連続ブザー音も鳴ります。	患者が迅速な対処を必要としています。
低優先度アラーム	黄色、アラームメッセージあり	黄色、点灯	2連続ビーブ音。繰り返されません。	操作者が認識する必要があります。
テクニカルフォルト	赤色、[セーフティベンチレーション: xxxxxx] または [テクニカルフォルト: xxxxxx] というテキストが表示される	赤色、点滅	技術的に可能な限り、高優先度アラームと同じ。少なくともブザーが連続で鳴ります。このブザー音は消音できません。	人工呼吸器はセーフティモードに切り替わります。安全に換気できない場合はアンビエント状態に切り替わります。代替の換気方法を用意してください。人工呼吸器の電源をオフにします。人工呼吸器の修理を依頼してください。
テクニカルイベント	イベントの優先度によって異なり、低優先度、中優先度、高優先度のいずれかの可能性があります。	関連するアラームレベルと同じ(上記のとおり)	関連するアラームレベルと同じ(上記のとおり)。	一般的に、操作者がテクニカルアラームを修正することはできません。換気は継続して行われます。人工呼吸器の修理を依頼してください。

1. 複数のアラームがアクティブになっている場合は、関連するアラームメッセージがメッセージバーで切り替わります。

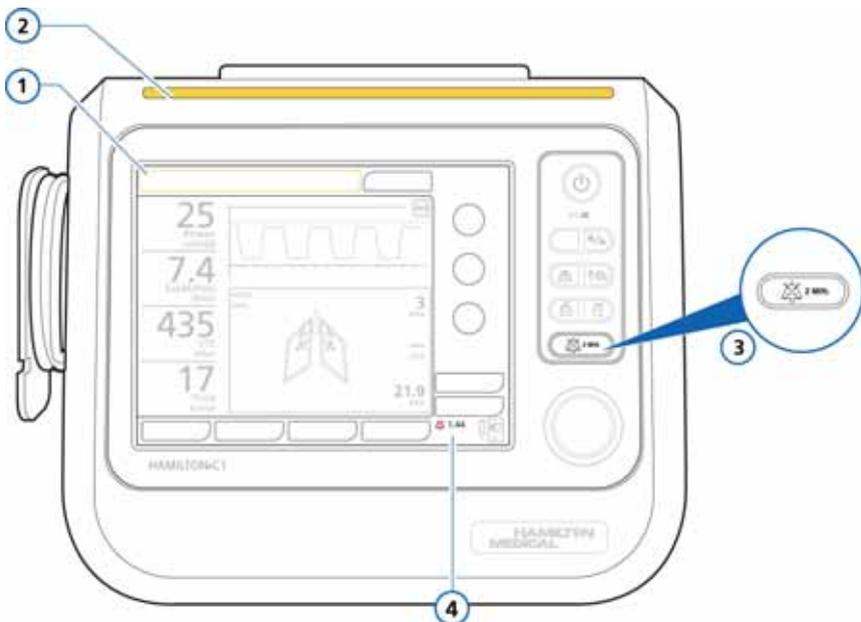


図 8-1. 視覚的アラームインジケータ

- | | | | |
|---|---------|---|----------------------------|
| 1 | メッセージバー | 3 | アラーム消音キー |
| 2 | アラームランプ | 4 | アラーム消音インジケータ
とカウントダウン表示 |



図 8-2. セーフティベンチレーション

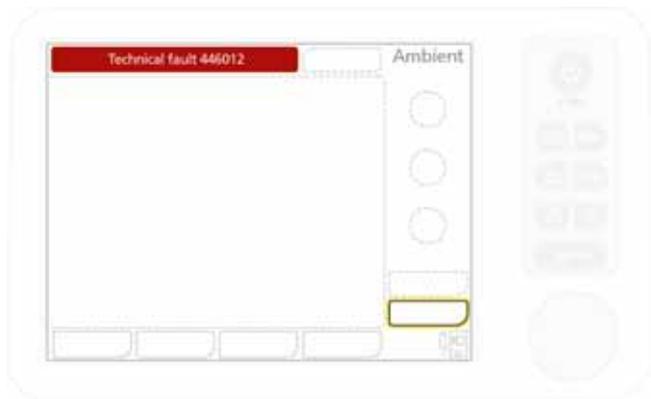


図 8-3. アンビエント状態

セーフティモードとアンビエント状態の詳細については、
付録 B を参照してください。

8.2 アラームへの応答

警告

- ・ 患者の負傷を防止するために、アラームが発生している場合は、適切な換気が行われているか患者を確認してください。アラームの原因を特定して取り除きます。アラームリミットは、現在の条件に対して不適切に設定されている場合のみ再調整してください。
- ・ 装置の問題に起因する患者の負傷を防止するため、テクニカルフォルトが発生している人工呼吸器は直ちに使用を中止し、テクニカルフォルトコードを記録して、修理を依頼することをお勧めします。

注意

アラームリミットを極端な値に設定すると、アラームシステムが無意味になってしまう可能性があります。

注：

- ・ アラームは、臨床状態または機器の問題のいずれかを原因として発生する場合がありますことに注意してください。
- ・ 1つのアラーム条件が複数のアラーム条件を引き起こす可能性があることに注意してください。通常、アラームの根本原因を示すのは1つまたは2つ程度で、残りはその結果として発生したものです。アラーム条件の原因を探る場合は、表示されているアラームメッセージを手がかりとして使用してください。ただし、利用できる情報はこれに限定されるわけではありません。

アラームに応答するには

1. 直ちに患者のそばに移動します。患者に対して十分かつ効果的な換気が行われていることを確認してください。可能であれば、アラームを消音することができます。
2. 表 8-2 を参照し、アラームメッセージを手がかりとしてアラーム条件を修正します。低優先度、中優先度、高優先度のアラームの場合、アラームを発生させる条件を修

正すると、人工呼吸器によってアラームが自動的にリセットされます。テクニカルフォルトアラームの場合は、まず人工呼吸器の電源をオフにしてから問題を修正します。

8.3 アラームバッファ

アラームバッファには、最大で6件のアラームメッセージが以下のように表示されます。

- ・ 現在アラームが発生している場合、アラームバッファには最新の発生中アラームが表示されます (図 8-4)。関連するアラームメッセージもメッセージバーで切り替わります。発生中アラームは、角が丸くなっているボックス内に表示されます。
- ・ 発生中アラームが存在しない場合、アラームバッファには最新の解決済みアラームが表示されます (図 8-5)。解決済みアラームは、角が四角くなっているボックス内に表示されます。

アラームを表示するには

以下のいずれかの操作を実行して、[アラーム] → [バッファ] の順にウィンドウを開きます。

- ・ 左上隅のメッセージバーにタッチします。
- ・ 解決済みアラームインジケータ ([i] アイコン) にタッチします (図 8-5)。

最新のアラームは、リストの一番上に表示されています。

すべての解決済みアラームについてアラームメッセージを消去するには、[リセット] ボタンにタッチします (図 8-5)。バッファを閉じて、内容が消去されるわけではありません。

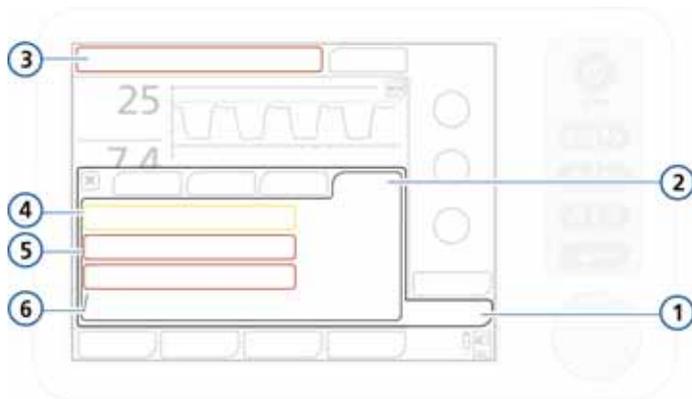


図 8-4. 発生中のアラームを含むアラームバッファ

- | | | | |
|---|------------|---|---------------------|
| 1 | アラーム | 4 | 低優先度または中優先度アラーム（黄色） |
| 2 | バッファ | 5 | 高優先度アラーム（赤色） |
| 3 | 現在発生中のアラーム | 6 | 丸い角 |

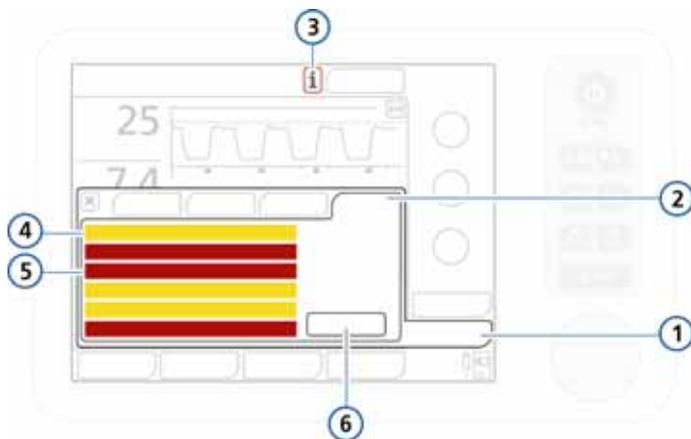


図 8-5. 解決済みアラームを含むアラームバッファ

- | | | | |
|---|-------------------|---|------------------------------------|
| 1 | アラーム | 4 | 解決済みの低優先度または中優先度アラーム（黄色の角が四角いボックス） |
| 2 | バッファ | 5 | 解決済みの高優先度アラーム（赤色の角が四角いボックス） |
| 3 | [i] アイコン：解決済みアラーム | 6 | [リセット] ボタン |

8.4 イベントログについて

人工呼吸器の電源をオンにした後、臨床的に意味のある人工呼吸器の動作（アラーム、設定変更、校正、操作、特殊機能など）に関するデータが複数のイベントログに収集されます。このデータには、日時のほか、イベントの分類に対応した一意の識別参照情報（ID）も含まれます。各アラームは、優先度レベルに応じて色分け表示されます（低優先度または中優先度の場合は黄色、高優先度の場合は赤色）。サービスエンジニアは、技術的情報や構成情報を含むより詳細なログを参照できます。

新規患者をセットアップすると、次のような動作が発生します。

- ・ [前回の設定] タブを選択すると、既存のイベントログの末尾にデータが付加されます。
- ・ 別の患者グループタブ（[成人 / 小児] または [新生児]）を選択すると、イベントログが消去されて新たに開始されます。

イベントログのデータは、人工呼吸器の電源をオフにしたり、電源の損失が発生したりした場合でも保持されます。最大で 1000 件のイベントが保存されます。ログバッファがいっぱいになると、最も古いログエントリが新しいイベントで上書きされます。

イベントログは、イベントウィンドウで表示します。

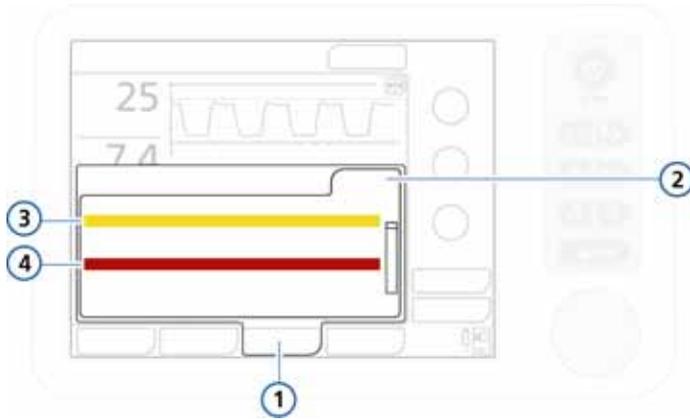


図 8-6. イベントウィンドウ

1	イベント	3	低優先度または中優先度アラーム (黄色)
2	全情報	4	高優先度アラーム (赤色)

8.5 アラームとトラブルシューティングの表

表 8-2 は、HAMILTON-C1 で表示されるアラームメッセージをアルファベット順に並べたリストであり、それぞれの定義と推奨される修正措置が併記されています。

ここに示されている各修正措置は、問題の原因として最も可能性が高いもの、または最も効率的な修正措置が最初になるように並べられています。ただしここに示された措置によって、特定の問題を必ずしも解決できるとは限りません。

推奨される作業を実行しても問題が解決されない場合は、弊社サービス員にお問い合わせください。

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ

アラーム	定義	必要な対処
無呼吸	高優先度。SPONT、SIMV+、NIVの各モードで、操作者が設定した無呼吸時間内に患者トリガが発生しませんでした。無呼吸バックアップがオフです。	患者を確認します。 強制モードに切り替えるか、強制換気回数を増やすことを検討します。
無呼吸バックアップ換気スタート	低優先度。無呼吸バックアップ換気が開始されました。操作者が設定した無呼吸時間にわたり呼吸が発生していません。無呼吸バックアップはオンになっています。	人工呼吸器は対応するバックアップモードに切り替わります。バックアップモードのコントロール設定を確認します。
無呼吸バックアップ換気解除	低優先度。バックアップモードがリセットされ、HAMILTON-C1が元のサポート（無呼吸前）モードで再度換気を行っています。	対処は必要ありません。
ASVでの目標換気量が送れない	低優先度。操作者が設定した%分時換気量を達成できません。設定の矛盾が原因の可能性ががあります。	換気設定ウィンドウでASVリミット圧の設定を確認します。
バッテリー1の校正が必要です	低優先度。バッテリーの校正が必要です。同じバッテリーを使い続けてもかまいません。	バッテリーを校正します。
バッテリー通信エラー	高優先度。バッテリーデータを使用できません。換気は継続して行われます。	バッテリーコネクタが損傷していないこと、およびバッテリーが正しく取り付けられていることを確認します。 問題が解消しない場合は、バッテリーを交換します。 それでも問題が解消しない場合は、人工呼吸器を修理に出してください。
バッテリー不良	高優先度。バッテリーが不良です。	バッテリーを交換します。

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
内部バッテリー 電圧低下	<p>「内部バッテリー電圧低下」アラームは複数の優先度レベルで発生し、充電残量がどの程度か、どの電源が使用中かによって異なります。</p> <p>バッテリーの状態や動作条件によっても異なりますが、バッテリーの残量が20%の場合、人工呼吸器は一般的に最大で約10分間動作を継続できます。</p> <p>高優先度。人工呼吸器がバッテリーの電力で動作しており、バッテリーの合計残量が20%を下回っています。</p> <p>中優先度。人工呼吸器がバッテリーの電力で動作しており、バッテリーの合計残量が25%を下回っています。</p> <p>低優先度。人工呼吸器がAC電源で動作しており、バッテリーの合計残量が20%を下回っています。</p>	人工呼吸器を主電源に接続します。 充電済みのバッテリーを取り付けます。
バッテリーが装着されていません	高優先度。 バッテリーが存在しません。	バッテリーを挿入します。
バッテリー1： 交換が必要	低優先度。 バッテリー容量が信頼できる動作を実現するうえで不足しているため、直ちに交換する必要があります。	バッテリーを交換します。 バッテリーのメンテナンスの詳細については、セクション10.3.2を参照してください。 仕様については、セクションA.4を参照してください。
バッテリー1温度 上昇	高優先度。 バッテリーの温度が、予期される温度よりも高くなっています。	日光などの熱源から人工呼吸器を遠ざけます。 新しいバッテリーを取り付けます。

注：

バッテリー寿命表示は目安です。実際のバッテリーの寿命は、人工呼吸器の設定、バッテリーの使用年数、およびバッテリーの充電レベルによって異なります。バッテリーの寿命を最大限に高めるために、フル充電を維持し、完全な放電回数を最小限に抑えてください。

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
バッテリー 1 : 純正品ではありません	低優先度。使用中のバッテリーが HAMILTON-C1 用のリチウムイオンバッテリーではありません。	バッテリーを交換します。HAMILTON-C1 用のリチウムイオンバッテリーを使用してください。
バッテリー完全放電	高優先度。バッテリーの充電レベルが 5% を下回っています。人工呼吸器はアンビエント状態に切り替わります。	装置を主電源に接続し、バッテリーを再充電します。代替の換気方法を用意してください。人工呼吸器の修理を依頼してください。
ブロワ故障	高優先度。ブロワの不具合が検出されました。一般的に、操作者がテクニカルアラームを修正することはできません。人工呼吸器はアンビエント状態に切り替わります。	代替の換気方法を用意してください。人工呼吸器の修理を依頼してください。
ブロワの点検が必要	低優先度。ブロワが使用限界に到達しました。	人工呼吸器の修理を依頼してください。
ブザー不良	高優先度。ブザーの不具合が検出されました。一般的に、操作者がテクニカルアラームを修正することはできません。換気は継続して行われます。	装置を再起動します。問題が解消しない場合は、人工呼吸器を修理に出してください。
CO2 エアウェイアダプタの確認	低優先度。以下のいずれかの状況が発生しています。 エアウェイアダプタが CO2 センサから外れている アダプタのウィンドウが光学的に遮蔽されている アダプタのタイプが変更されたが、センサ / アダプタが校正されていない	エアウェイアダプタを清掃し、完全に乾かしてから再度取り付けます。問題が解消しない場合や、アダプタのタイプを変更した場合は、CO2 センサ / アダプタを校正します。
CO2 サンプルングラインの確認	低優先度。CO2 サイドストリームセンサのサンプルングラインが、ねじれているか外れています。	サンプルングラインを確認します。

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
フローセンサのチェック	高優先度。フローセンサの測定値が、予期される範囲を超えています。人工呼吸器は PCV+ モードに切り替わり、気道内圧の代わりに呼吸器の圧力 (Pvent) が表示されます。測定値が予期される範囲内に収まると、自動的に以前のモードに戻ります。	フローセンサとセンサチューブを確認します。 フローセンサを校正してみます。 新しいフローセンサを取り付けます。
フローセンサチューブを確認	高優先度。フローセンサのセンシングラインの接続が外れているか、閉塞しています。人工呼吸器は PCV+ モードに切り替わり、気道内圧の代わりに呼吸器の圧力 (Pvent) が表示されます。測定値が予期される範囲内に収まると、自動的に以前のモードに戻ります。	フローセンサとセンシングラインを確認します。 フローセンサを校正してみます。 新しいフローセンサを取り付けます。
設定チェック	低優先度。換気設定またはアラーム設定に対する変更が保存されていません。	設定をチェックします。
回路校正が必要	中優先度、消音後は低優先度。人工呼吸器に正しい校正データが存在しません。 nCPAP および nCPAP-PC モードでのみ適用されます。	回路を校正します (セクション 5.2.5.3)。
CO2 センサの校正が必要	低優先度。以前のセンサ校正が失敗しています。	順番に以下のチェックを行い、ひとつが完了するたびに校正を繰り返し、校正が成功するまで続けます。 <ul style="list-style-type: none"> ・ エアウェイアダプタを確認し、必要に応じて清掃します。 ・ エアウェイアダプタの付近に CO2 の発生源がないことを確認して、センサを再校正します。 ・ 新しいエアウェイアダプタを接続します。 ・ 新しい CO2 センサを取り付けます。 <p>問題が解消しない場合は、人工呼吸器を修理に出してください。</p>

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
CO2 センサ未使用	<p><i>低優先度。</i> CO2 モジュールは取り付けられていますが、CO2 センサから信号を受信していません。CO2 モニタリングは有効になっています。</p>	<p>CO2 センサが取り付けられていることを確認します。</p> <p>CO2 センサの接続 (モジュールへの CO2 センサケーブル、CO2 モジュールから人工呼吸器) を確認します。</p> <p>人工呼吸器の修理を依頼してください。</p>
CO2 センサ不良	<p><i>低優先度。</i> CO2 センサの信号がハードウェアエラーを示しています。あるいは、サードパーティ製センサが取り付けられています。</p>	<p>CO2 モジュールからセンサの接続を外し、数秒待ってから再接続します。</p> <p>センサを再校正します。校正時は、エアウェイアダプタにセンサが取り付けられていることを確認してください。</p> <p>新しい CO2 センサを取り付けます。センサが Hamilton Medical の純正部品であることを確認します。</p>
CO2 センサ温度上昇	<p><i>低優先度。</i> CO2 センサの温度が高すぎます。</p>	<p>エアウェイアダプタからセンサを取り外し、CO2 モジュールからセンサの接続を外します。その後、再接続します。</p> <p>指定されている環境条件の範囲内でシステムが動作していることを確認します。エアウェイの温度が過度に高くなっていないか確認します (原因の例: 加温加湿器、ヒーターワイヤ、プローブの不具合など)。</p>
CO2 センサウォーミングアップ	<p><i>低優先度。</i> CO2 の動作温度に達していないか、温度が不安定です。</p>	<p>センサが暖まるまで待機します。</p>
装置温度上昇	<p><i>高優先度。</i> 人工呼吸器の内部温度が、予期される温度よりも高くなっています。</p>	<p>日光などの熱源から人工呼吸器を遠ざけます。</p> <p>冷却ファンのフィルタおよびファンを確認します。</p> <p>人工呼吸器の修理を依頼してください。</p>

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
呼吸回路外れ (患者側)	高優先度。呼気 VT が供給された吸気 VT の 1/8 未満で、吸気 VT が 50 mL を超えています。 nCPAP モードでは適用されません。	患者を確認します。 呼吸回路をチェックし、患者とフローセンサの間で接続が外れていないか、またはその他の部分(挿管チューブや気管支支塵など)で大きなリークが発生していないかを確認します。
呼吸回路外れ (呼吸器側)	高優先度。フローセンサで測定された吸気 VT が供給された吸気 VT の 1/2 を下回っており、なおかつ供給された吸気 VT が 50 mL を超えています。 nCPAP モードでは適用されません。	呼吸回路をチェックし、人工呼吸器とフローセンサの間で接続が外れていないか、またはその他の部分(呼吸回路や加温加湿器など)で大きなリークが発生していないかを確認します。 フローセンサを再度接続して校正します。
呼出不良・呼気 の閉塞	高優先度。 呼気終末圧が高すぎます。 呼気終末フローが低すぎます。 吸気フィルタを使用して汚染を防止する必要があることに注意してください。吸気フィルタが使用されていない場合は、人工呼吸器が汚染されている可能性があります。	患者を確認します。 呼吸回路で閉塞が発生していないか確認します。 呼気弁ダイヤフラムとカバーを確認します。 フローセンサのチューブで閉塞が発生していないか確認します。 呼吸タイミングの設定を調整して、呼気時間を増加させます。 人工呼吸器の修理を依頼してください。
フローセンサ の不良	高優先度。外部フローセンサが正常に動作していません。	フローセンサチューブを確認します。 フローセンサを交換します。
ファン不良	中優先度。冷却ファンで問題が発生しています。	患者から人工呼吸器の接続を外します。人工呼吸器の修理を依頼してください。
注意		
ファンに不具合があると人工呼吸器内部で酸素が過剰になり、火災の危険が発生する可能性があります。		

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
フローセンサ校正が必要	高優先度。人工呼吸器に正しい校正データが存在しないか、フローセンサの自動再校正を実行できません。	フローセンサを校正します。
操作ボタンが機能していません	中優先度。操作ボタンに不具合があります。	人工呼吸器の修理を依頼してください。
フロー上昇	中優先度、消音後は低優先度。フローが設定されたリミットに到達しました。 nCPAP および nCPAP-PC モードでのみ作動します。	患者インターフェースおよび呼吸回路で接続外れまたは過剰なリークが発生していないか確認します。 人工呼吸器の設定とアラームリミットをチェックします。
呼吸回数上昇	中優先度。測定された総呼吸回数が、設定されているアラームリミットを超えています。	呼気 VT をチェックして、適切な換気が行われているかどうかを確認します。 アラームリミットを確認します。 人工呼吸器が ASV モードの場合は、付録 C を参照してください。
分時換気量上昇	高優先度。測定された分時換気量が、設定されているアラームリミットを超えています。	患者を確認します。 人工呼吸器の設定 (アラームを含む) を確認して調整します。
酸素濃度上昇	高優先度。 低圧酸素が選択されている場合：測定された酸素濃度が、設定されている酸素濃度アラームリミットの上限を超えています。 高圧酸素が選択されている場合：測定された酸素濃度が、酸素濃度コントロールの設定よりも 5% 以上高い値になっています。	酸素セルを校正します。 新しい酸素セルを取り付けます。

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
PEEP 上昇	<p>中優先度。2呼吸連続して、モニタリングされた PEEP が (PEEP 設定値 + 5) を超えています。</p> <p><i>DuoPAP および APRV の場合のみ：</i></p> <ul style="list-style-type: none"> アラームは [高圧レベル] と [低圧レベル] の両方の設定に適用されます。2呼吸連続して、モニタリングされた高圧レベルが (高圧レベルの設定値 + 5) を超えるか、またはモニタリングされた低圧レベルが (低圧レベルの設定値 + 5) を超えると、アラームが鳴ります。 低圧時間が 3 秒未満に設定されている場合、PEEP 上昇アラームは低圧レベル設定に対して無効になります。これにより、偽陽性アラームの発生回数が低減されます。 	<p>患者を確認します。</p> <p>人工呼吸器の設定 (アラームを含む) を確認して調整します。</p>
気道内圧上昇	<p>高優先度。測定された吸気圧が、設定されている気道内圧アラームリミット (Pmax と呼ばれることもあります) を超えています。</p> <p>人工呼吸器のプロワが直ちに停止して患者へのガスフローが停止し、呼吸弁が開いて圧力が PEEP/CPAP レベルまで下がります。患者の気道内圧を 60 cmH₂O 以下に抑えるよう試みられますが、気道内圧が 75 cmH₂O まで上昇した場合、人工呼吸器はアンビエント状態に移行します。</p>	<p>患者を確認します。</p> <p>気道内圧アラームリミットを調整します。</p> <p>呼吸回路およびフローセンサのチューブをチェックして、ねじれや閉塞がないか確認します。</p> <p>人工呼吸器がアンビエント状態に移行したら、代替の換気方法を留意します。</p>
深呼吸中の気道内圧上昇	<p>高優先度。過剰な吸気圧 (気道内圧 - 3 cmH₂O) が必要となるため、深呼吸を完全には供給できません。深呼吸は部分的に供給されます。</p>	<p>患者を確認します。</p> <p>呼吸回路を確認します。</p> <p>気道内圧アラームリミットを調整します。深呼吸機能の無効化を検討します。</p>

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
換気中止， 一回換気量上限	<p><i>中優先度</i>。供給された一回換気量が、設定されている一回換気量アラームリミットの上限の1.5倍を超えています。気道内圧が PEEP レベルまで低下しています。</p> <p>APV コントロールにより、次の呼吸での圧力が 3 cmH₂O 減圧されます。</p> <p>非侵襲モードでは無効になりません。</p>	<p>[サポート圧] 設定を低減します。一回換気量アラームリミットの上限を調整します。</p>
IRV	<p><i>低優先度</i>。設定されている I:E 比が 1:1 を超える値の場合、吸気呼気時間比逆転換気となります。</p> <p>APRV では適用されません。</p>	<p>タイミングの設定を確認します。</p>
オプション ボード無効	<p><i>低優先度</i>。取り付けられているオプションボードが無効です。</p>	<p>人工呼吸器の修理を依頼してください。</p>
AC 電源が接続されていません	<p><i>低優先度</i>。主電源が失われているため、HAMILTON-C1 はバッテリーの電力で動作しています。</p>	<p>アラーム音を消します。</p> <p>主電源の接続の完全性を確認します。</p> <p>バッテリーの状態を確認します。予備のバッテリーを持っている場合は、必要に応じて交換できるように準備しておきます。</p> <p>考え得る電源の損失に備えておきます。代替の換気方法を確保します。</p>
PEEP 低下	<p><i>中優先度</i>。呼気中の圧力が (PEEP/CPAP の設定値 - 3 cmH₂O) より低い状態が 10 秒を超えて継続しています。</p>	<p>患者を確認します。</p> <p>呼吸回路にリークがないか確認します。必要に応じて呼吸回路を交換します。</p>
ラウドスピー カー故障	<p><i>高優先度</i>。ラウドスピーカーの不具合が検出されました。一般的に、操作者がテクニカルアラームを修正することはできません。換気は継続して行われます。</p>	<p>人工呼吸器の修理を依頼してください。</p>

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
呼吸回数低下	中優先度。測定された総呼吸回数が、設定されているアラームリミットを下回っています。	患者を確認します。 [総呼吸回数] の下限アラームリミットを調整します。 人工呼吸器が ASV モードの場合は、[% 分時換気量] と [患者身長] の設定を確認します。 吸引の実施を検討するか、挿管チューブにねじれがないことを確認します。あるいは、急性喘息の可能性を検討します。
分時換気量低下	高優先度。測定された分時換気量が、設定されているアラームリミットを下回っています。	患者を確認します。 呼吸回路を確認します。 人工呼吸器の設定 (アラームを含む) を確認して調整します。 人工呼吸器が ASV モードの場合は、[% 分時換気量] と [患者身長] の設定を確認します。 吸引の実施を検討するか、挿管チューブにねじれがないことを確認します。あるいは、急性喘息の可能性を検討します。
酸素濃度低下	高優先度。測定された酸素濃度が、設定されているアラームリミットを下回っているか (低圧酸素の場合)、操作者が設定した酸素濃度マイナス 5% を下回っています (高圧酸素の場合)。	患者を確認します。 酸素供給源を確認します。必要に応じて、代替の酸素供給源を用意します。 酸素セルを校正します。 新しい酸素セルを取り付けます。
気道内圧低下	高優先度。吸気中に、設定されている圧力に到達しませんでした。	患者を確認します。 呼吸回路をチェックし、患者とフローセンサの間で接続が外れていないか、またはその他の部分 (挿管チューブや気管支瘻など) で大きなリークが発生していないかを確認します。
酸素セル校正が必要	低優先度。酸素セルの校正データが想定範囲内でないか、センサが新品のため校正が必要です。	酸素セルを校正します。

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
酸素セル不良	<p>低優先度。酸素セルが消耗しています。</p>	<p>新しい酸素セルを取り付けます。</p>
<p>注意</p> <p>酸素モニタリングが常時フルに機能するように、劣化 / 紛失した酸素セルを早急に交換するか、ISO 80601-2-55 準拠の外部モニタを使用してください。</p>		
酸素セル未使用	<p>低優先度。酸素セルからの信号が存在しません。</p>	<p>酸素セルを取り付けるか、ISO 80601-2-55 準拠の外部モニタを使用します。</p>
<p>注意</p> <p>酸素モニタリングが常時フルに機能するように、劣化 / 紛失した酸素セルを早急に交換するか、ISO 80601-2-55 準拠の外部モニタを使用してください。</p> <p>注：</p> <p>人工呼吸器内のリークを防ぐため、外部酸素モニタを使用する場合、または酸素モニタリングを無効にする場合であっても、酸素セルが取り付けられていることを常に確認してください。</p>		
酸素セルのタイプが異なっています	<p>低優先度。誤ったタイプの酸素セルが取り付けられています。</p>	<p>酸素セルが接続されていること、および Hamilton Medical 製酸素セル (PN 396200) が使用されていることを確認します。</p>
閉塞	<p>高優先度。呼吸終末圧が (PEEP/CPAP の設定値 + 5) を超えているか、フローが 1 L/min 未満です。</p> <p>nCPAP および nCPAP-PC モードでのみ作動します。</p>	<p>患者を確認します。</p> <p>呼吸回路で閉塞が発生していないか確認します。</p> <p>呼吸弁ダイヤフラムとカバーを確認します。</p> <p>圧力ラインで閉塞が発生していないか確認します。</p> <p>呼吸タイミングの設定を調整して、呼吸時間を増加させます。</p> <p>人工呼吸器の修理を依頼してください。</p>

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
オプションなし	高優先度。起動時にオプションが見つかりませんでした。	装置を再起動します。 問題が解消しない場合は、人工呼吸器を修理に出してください。
酸素供給压低	高優先度。酸素供給源のフローが想定よりも低くなっています。	患者を確認します。 酸素供給源を確認します。必要に応じて、代替の酸素供給源を用意します。
高度が高すぎるため動作が制限されます	中優先度、消音後は低優先度。 現在の高度では気道内圧に到達できません。 装置が置かれている高度がリミットを超過している状態が続く限り気道内圧に到達することができないため、アラームは発生し続けます。	患者を確認します。必要に応じて代替の換気方法を用意してください。
ETCO2 上昇	中優先度。ETCO2 が、設定されているアラームリミットを超えています。	患者を確認します。 人工呼吸器の設定（アラームを含む）を確認して調整します。
ETCO2 低下	中優先度。ETCO2 が、設定されているアラームリミットを下回っています。	患者を確認します。 人工呼吸器の設定（アラームを含む）を確認して調整します。
リミット圧設定が変更されました	低優先度。ASV の場合に適用されます。[ASV リミット圧] が変更されています。この設定を変更すると、気道内圧アラームリミットの上限が、指定された [ASV リミット圧] の設定よりも 10 cmH2O 高い値に自動的に調整されます。	気道内圧のリミットが、適切な換気を実現するうえで十分な気道内圧を適用できるように十分に高い値になっていることを確認します。
気道内圧が制限されています	中優先度、消音後は低優先度。 PEEP/CPAP を含む吸気圧が、気道内圧を 10 cmH2O 下回っています。人工呼吸器が適用される圧力を制限するため、目標の圧力またはボリュームに到達することはありません。	適切な換気かどうか患者を確認します。 人工呼吸器の設定とアラームリミットをチェックします。

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
気道内圧開放不可	高優先度。気道内圧がそのリミットを超えており、5 秒経過しても呼気弁から圧力が開放されません。人工呼吸器はアンビエント状態に移行します。	代替の換気方法を用意してください。 呼気弁と呼吸回路を確認します。 人工呼吸器の修理を依頼してください。
定期点検を実施してください	低優先度。動作時間に基づき、人工呼吸器の定期点検が要求されています。	人工呼吸器の修理を依頼してください。
リアルタイムクロックの不良	中優先度。日時が設定されていません。	日時を設定します
HEPA フィルタを交換してください	低優先度。空気導入口の HEPA フィルタに抵抗の上昇が見られます。	HEPA フィルタを交換します。
酸素セルの交換	高優先度。通信エラー、酸素セルに不具合があります。	酸素セルを交換します。
セーフティベンチレーション : xxxxxx	テクニカルフォルト。ハードウェアまたはソフトウェアの問題が検出されました。人工呼吸器はセーフティモードに切り替わります。	代替の換気方法を用意してください。 人工呼吸器の修理を依頼してください。
<p>注意</p> <p>装置の問題に起因する患者の負傷を防止するため、テクニカルフォルトが発生している人工呼吸器は直ちに使用を中止し、コードを記録して、修理を依頼することをお勧めします。</p>		
セルフテスト失敗	高優先度。起動時のセルフテストが失敗しました。 [換気スタート] ボタンは淡色表示になります。 装置が電源の完全な損失から再起動しているときにこのエラーが発生した場合、装置はアンビエント状態に移行します。	装置を再起動します。 問題が解消しない場合は、人工呼吸器を修理に出してください。 装置がアンビエント状態に移行する場合は、代替の換気方法を用意して、人工呼吸器を修理に出してください。

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
SpO2 アラーム	付録「パルスオキシメトリ」を参照してください。	
吸引操作	低優先度。換気動作一時停止機能が実行中です。人工呼吸器の設定は保持されていますが、人工呼吸器による呼吸は実施されていません。	患者の初回再接続によって要求された場合に、換気を再開します。
テクニカルエラー：XXXXXX	低優先度、中優先度、高優先度のいずれか。ハードウェアまたはソフトウェアの問題が検出されました。一般的に、操作者がテクニカルアラームを修正することはできません。換気は継続して行われます。	人工呼吸器の修理を依頼してください。
テクニカルイベント：XXXXXX	低優先度、中優先度、高優先度のいずれか。ハードウェアまたはソフトウェアの問題が検出されました。一般的に、操作者がテクニカルアラームを修正することはできません。換気は継続して行われます。	人工呼吸器の修理を依頼してください。
テクニカルフォルト：XXXXXX	テクニカルフォルト。ハードウェアまたはソフトウェアの問題が検出されました。人工呼吸器はアンビエント状態に切り替わります。	代替の換気方法を用意してください。 人工呼吸器の修理を依頼してください。
注意 装置の問題に起因する患者の負傷を防止するため、テクニカルフォルトが発生している人工呼吸器は直ちに使用を中止し、コードを記録して、修理を依頼することをお勧めします。		
技術的不良	高優先度。起動中に技術的不良が発生しました。	人工呼吸器の修理を依頼してください。
タッチパネル不良	低優先度。タッチスクリーンに不具合があります。	人工呼吸器の修理を依頼してください。

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
フローセンサを反転してください	<i>中優先度。</i> フローセンサの接続が反転しています。換気は継続して行われますが、人工呼吸器は反転している信号を補正しません。	フローセンサの取り付け方向を逆にします。青いセンシングラインは患者の近くになり、青いコネクタに取り付ける必要があります。無色のセンシングラインは人工呼吸器の近くになり、白いコネクタに取り付ける必要があります。
部品番号が違います	<i>高優先度。</i> 人工呼吸器に取り付けられている部品の部品番号が不明です。	人工呼吸器の修理を依頼してください。
ベンチレーションを中断しました	<i>テクニカルフォルト。</i> ハードウェアまたはソフトウェアの問題が検出されました。人工呼吸器はアンビエント状態に切り替わります。	代替の換気方法を用意してください。 人工呼吸器の修理を依頼してください。
吸気ガスポート温度上昇	<i>高優先度。</i> 測定された吸入温度が高すぎます。	室温が人工呼吸器の動作温度リミットを超えていないか確認します。 温度が下がらない場合は人工呼吸器の修理を依頼してください。
一回換気量上昇	<i>中優先度。</i> 2呼吸連続して、測定された呼気 VT が、設定されているリミットを超えています。 供給された一回換気量が一回換気量リミットの上限の 1.5 倍を超えている場合は (一回換気量 $> 1.5 * \text{一回換気量リミットの上限}$)、「換気中止、一回換気量上限」アラームが発生します。	[サポート圧] を下げます。 人工呼吸器の設定 (アラームリミットを含む) を確認して調整します。
一回換気量低下	<i>中優先度。</i> 2呼吸連続して、測定された呼気 VT が、設定されているリミットを下回っています。	患者を確認します。 人工呼吸器の設定 (アラームリミットを含む) を確認して調整します。 リークや接続外れが発生していないか確認します。 人工呼吸器が ASV モードの場合は、吸引の実施を検討するか、挿管チューブにねじれがないことを確認します。あるいは、急性喘息の可能性を検討します。

表 8-2. アラームおよびその他のメッセージ (続き)

アラーム	定義	必要な対処
誤った呼気弁	<p>中優先度、消音後は低優先度。取り付けられている呼気弁のタイプが、選択されている患者グループ（成人 / 小児または新生児）と一致していません。</p> <p>換気を開始しようとすると、アラームメッセージに加えて、誤ったバルブのまま続行した場合のリスクを知らせるダイアログボックスも表示されます。</p> <p>以下のことに注意してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 新生児患者に対して成人用の呼気弁を使用すると、換気性能が低下し、圧力変動が起こる可能性があります。 ・ 成人または小児患者に対して新生児用の呼気弁を使用すると、換気性能が低下し、呼気抵抗や呼吸仕事量が増加する可能性があります。 <p>このアラームはイベントログに記録され、アラームバッファにも保持されます。</p>	<p>適切な呼気弁を取り付けます。</p> <p>患者の換気を開始するためには、ダイアログボックスで [承諾] または [拒否] を選択して、問題を認識していることを確認する必要があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ [承諾] を選択すると、選択した患者に対して誤ったバルブを使用することに伴うリスクを受け入れたこととなります。 <p>[承諾] にタッチした後、換気が開始されます。</p> <p>このオプションは、緊急事態の場合、すなわち機械的換気が必要な状況で該当する患者グループ用の呼気弁が手元がない場合に使用することのみを目的とします。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ [拒否] を選択すると、ダイアログボックスが閉じてスタンバイ状態に戻ります。 <p>[承諾] と [拒否] のどちらを選択したかが、アラームとともにイベントログに記録されません。</p>
フローセンサタイプ不良	<p>高優先度。接続されているフローセンサのタイプが、選択されている患者グループ（成人 / 小児または新生児）と一致していません。</p>	<p>適切なフローセンサを接続します。</p> <p>校正を再度実施します。</p>

9 特殊機能

9.1	はじめに	9-2
9.2	スタンバイ	9-3
9.3	アラーム消音	9-6
9.4	酸素フラッシュ	9-7
9.5	吸引ツール	9-8
9.6	手動換気 / 吸気ホールド	9-9
9.7	ネブライザ	9-10
9.8	プリントスクリーン	9-11
9.9	スクリーンロック / ロック解除	9-12
9.10	日中 / 夜間	9-13

9.1 はじめに

人工呼吸器前面の各種キーからは、スタンバイモードへの切り替え、アラームの消音など、重要な機能を実行できます。

選択した機能が有効になると、キーの横のインジケータライトが点灯します。

この章では、すべての機能について詳しく説明します。

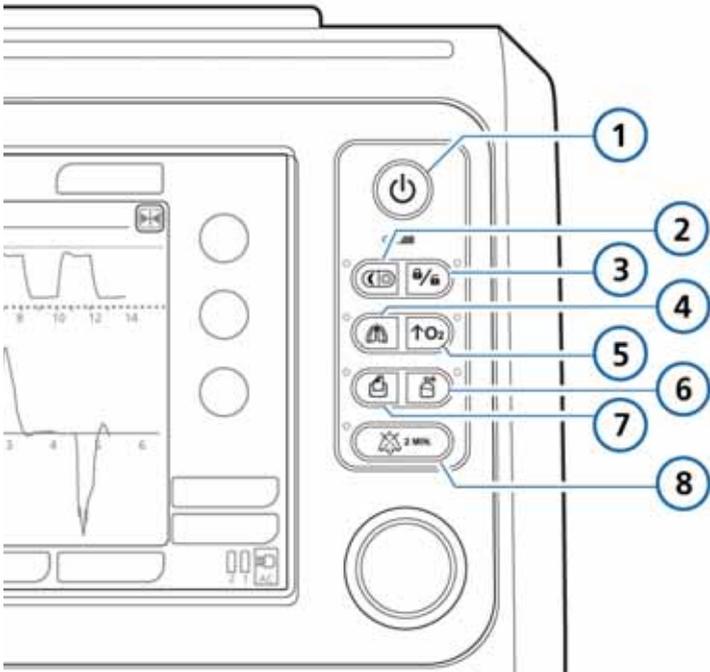


図 9-1. 特殊機能のキー

- | | | | |
|---|---------------------|---|---------------|
| 1 | 電源 / スタンバイ | 5 | 酸素フラッシュ / 吸引 |
| 2 | 日中 / 夜間 | 6 | ネブライザのオン / オフ |
| 3 | スクリーンロック /
ロック解除 | 7 | プリントスクリーン |
| 4 | 手動換気 / 吸気ホールド | 8 | アラーム消音 |

9.2 スタンバイ

警告

- ・ 呼吸サポートがないことによる患者の負傷を防止するために、スタンバイモードに入る前に患者に代替の人工呼吸器を取り付けてください。スタンバイモードに入る前に、本装置がいずれの患者にも取り付けられていないことを確認してください。
- ・ スタンバイモードからの再接続後、過熱ガスの流入による患者の負傷の可能性、および呼吸回路の損傷の可能性を防止するため、スタンバイモードを開始する時点で加温加湿器をオフにします。

注：

- ・ バッテリーが完全に充電された状態を維持するため、スタンバイモード中も人工呼吸器を AC 電源に接続しておきます。
- ・ スタンバイモードでは、患者を再接続しても、人工呼吸器の換気は自動的に再開されません。換気を手動で再開する必要があります。
- ・ スタンバイモード中は、患者アラームは停止します。
- ・ スタンバイモードを終了して換気を開始した後、患者アラーム音は 1 分間消音されます。

スタンバイモードは、人工呼吸器の設定は維持しつつ、人工呼吸器の換気機能がいったい実行されない待機モードです。

人工呼吸器をスタンバイモードに切り替えるには



1. 人工呼吸器の電源がオンになっている状態で、**電源 / スタンバイキー**を短く押します。
スタンバイの実行ウィンドウが開きます。

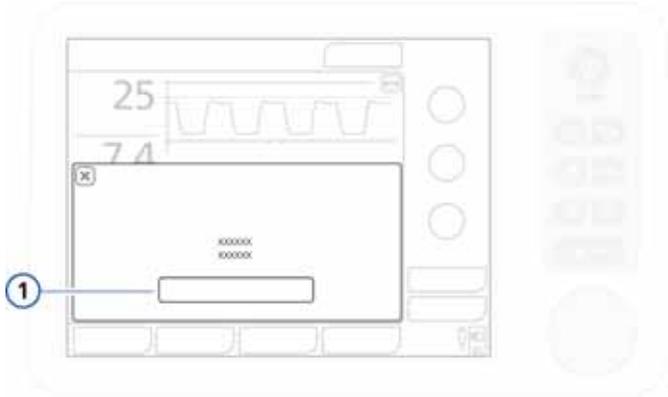


図 9-2. スタンバイの実行ウィンドウ (1)

2. **[スタンバイの実行]** ボタンをタッチします。

スタンバイウィンドウが開きます。図 9-3 を参照してください。

スタンバイモード中は、スタンバイモードを開始してからの経過時間がウィンドウに表示されます。

換気を開始するには (スタンバイモードの終了)

次のいずれかを実行します。

- ・ スタンバイウィンドウで、**[換気スタート]** ボタンにタッチします。



- ・ **電源 / スタンバイキー** を短く押します。

人工呼吸器は、スタンバイ前の設定で換気を再開します。

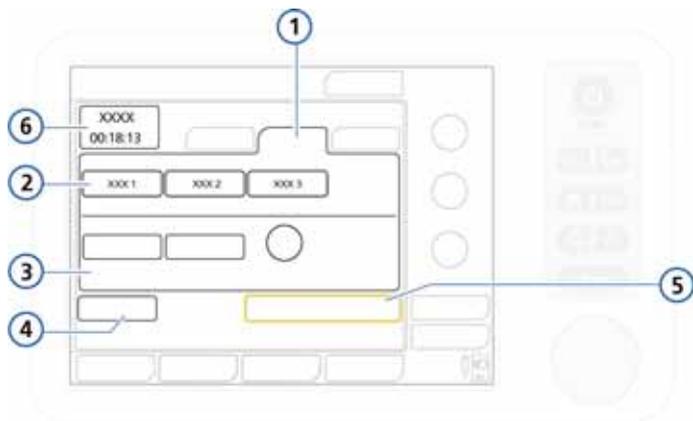


図 9-3. スタンバイウィンドウ（成人 / 小児）

1	成人 / 小児患者グループ	4	使用前チェック
2	クイックセットアップボタン	5	換気スタート
3	性別、身長、IBW	6	スタンバイでの経過時間

新生児のスタンバイウィンドウについては、第 5 章の図 5-2 を参照してください。

9.3 アラーム消音

注：

気道内圧上昇アラームを消音することはできません。

人工呼吸器のアラームの詳細については、第8章を参照してください。

アラームを消音するには

アラーム消音キーを押します。

人工呼吸器のアラーム音が2分間消音されます。アラーム消音キーをもう一度押すと、アラーム消音が取り消されます。

アラームの発生後、まだ消音していないときには、キーの横の赤いインジケータライトが点滅します。アラームの消音中は、このインジケータが点灯し続けます。

ディスプレイにも、アラーム消音中を示すインジケータが表示されます（図8-1）。

 1:25

- ・ メインディスプレイのカウントダウンタイマーは、消音の残り時間を示します。
- ・ アラーム消音アイコンが赤色に点灯します。

消音時間が経過した時点で、未解決の問題が残っている場合には、再度アラーム音が鳴ります。

9.4 酸素フラッシュ

注：

- ・ 酸素フラッシュ機能の動作中は、酸素アラームは停止します。
- ・ 低圧酸素モードでは、酸素フラッシュは実行できません。

酸素フラッシュは、気管吸引の実行前または実行後に行う酸素化、あるいはその他の臨床応用に便利です。

酸素フラッシュ機能を成人患者グループに対して実行すると、100% 酸素が 2 分間送気されます。

新生児患者グループの場合、酸素フラッシュ中に適用される酸素濃度は、前回の酸素設定から 25% 増加した濃度となります。つまり、前回の酸素設定が 40% だった場合は、酸素フラッシュ中の酸素濃度は 50% となります。

動作中は、キーの横の緑のインジケータが点灯します。

酸素フラッシュを開始するには



▶ 酸素フラッシュキーを押します。

少し時間が経過してから（酸素濃度の上昇に必要）、100% の濃度（成人 / 小児）、または現在の設定より 25% 高い濃度（幼児 / 新生児）で酸素の供給が開始されます。酸素フラッシュの実行後、酸素濃度は HAMILTON-C1 によってリセットされ、操作者が前回設定した値に戻ります。



現在適用されている酸素濃度は、[酸素濃度] コントロール（緑）に表示されます。

酸素フラッシュを手動で停止するには

酸素フラッシュキーを再度押すか、または [酸素濃度] コントロールをタッチして現在の値を表示し、必要に応じて変更します。

HAMILTON-C1 では、設定した酸素濃度で換気が再開されません。

9.5 吸引ツール

注：



- ・ 吸引ツールは、NIV および NIV-ST モード中には無効になります。
- ・ 吸引前後の酸素化の状況が、緑色の [酸素濃度] コントロールとタイマー（最大 120 秒）によって示されます。
- ・ 吸引ツールは、低圧酸素供給時には使用できません。
- ・ 吸引を行うことで、測定値に影響が及ぶことがあります。

吸引操作は、ユーザを汚染の可能性から保護し、吸引操作中の患者の安全を維持しつつ、患者の気道内や気管内の過剰な分泌物を除去することを目的としています。

動作中は、キーの横の緑のインジケータが点灯します。

吸引操作を実行するには



1. **酸素フラッシュキー**を押して吸引前の酸素化を行います。
2. 患者から接続を外します。
患者から接続を外すと換気が停止されるので、どのチューブにもガスが流れていない状態となります。
60 秒間、すべてのアラームが停止します。
3. 吸引ツール（別売品）を使用して、患者の気道からすべての分泌物を吸引します。
4. 患者を人工呼吸器に再接続します。

吸引後の酸素化が開始し、このときも 60 秒間、すべてのアラームが消音されます。この間も、アラームメッセージとアラームランプは動作しています。

吸引前後の酸素化を早めに終了させるには、**酸素フラッシュキー**を再度押します。

9.6 手動換気 / 吸気ホールド

この機能を使用すると、手動での呼吸のトリガまたは吸気ホールドを実行できます。

動作中は、キーの横の緑のインジケータが点灯します。

手動換気のみを実施するには



- ▶ 呼気相で**マニュアル換気キー**（図 9-1）を押して離します。

nCPAP モードでは、いつでも手動換気を実施できます。

キーを短く何度も押さないでください。手動換気では、強制換気設定（標準設定、または操作者による設定）が使用されます。

吸気相の早い段階、または呼気相の早い段階で手動換気を開始しようとする、換気は行われません。これは nCPAP モードでは適用されません。

吸気ホールドを実行するには

- ▶ 任意の呼吸相で、**マニュアル換気キー**を押し続けます。

人工呼吸器が呼気相にある場合は、強制換気の後には吸気ホールドが実行され、キーを離すまで（吸気時間の設定値 + 最大 15 秒間）継続されます。

人工呼吸器が吸気相にある場合は、吸気終末にホールドが実行され、キーを離すまで（最大でさらに 15 秒間）継続されます。

9.7 ネブライザ

注意

- ・ ネブライザ中には、患者の呼吸回路内に呼気フィルタまたは HMEF/HME を使用しないでください。ネブライザによって呼気側のフィルタが詰まり、フロー抵抗が著しく増大して、人工呼吸が妨げられる可能性があります。
- ・ ネブライザ薬液によって呼気弁がべたつくのを防止するため、ネブライザ用に認定された薬液のみを使用してください。また、呼気弁は定期的にチェックして洗浄します。

注：

- ・ 低圧酸素モード使用時には、ニューマチックネブライザを使用できません。
- ・ 供給される換気は、内蔵ネブライザの寄与分が補正され、予想される換気量と気道内圧が維持されます。
- ・ 新生児換気の間、ニューマチックネブライザは無効になります。



HAMILTON-C1 のニューマチックネブライザ機能は、標準のインラインネブライザを動作させ、処方薬を人工呼吸器の回路内に供給します。ネブライザの動作中は、30 分間、毎回の呼吸の吸気相にネブライザフローが同期されます。ネブライザは、あらゆる換気モードで使用できます。

動作中は、キーの横の緑のインジケータが点灯します。

ネブライザを開始するには



- ▶ ネブライザキーを押します。

ネブライザを終了するには

- ▶ ネブライザキーを再度押します。

効果的なネブライザを行うには、ニューマチックネブライザの容器を使用します（付録 G を参照）。セクション 2.4 では、ネブライザの取り付け方法について簡単に説明しています。

9.8 プリントスクリーン

注：

USB ポートを使用する前に、HAMILTON-C1 にタッチします。

プリントスクリーン機能は、現在の人工呼吸器画面を、JPG ファイルとして USB メモリドライブに保存します。

スクリーンショットを作成するには

1. USB ポートに USB メモリを挿入します。



2. 目的の画面を表示した状態で**プリントスクリーン**キーを押します。

画像がメモリドライブに保存されます。画像が保存されている間、キーの横の緑のインジケータが点灯します。

次の形式でファイル名が生成されます。

screenshot_yyyymmdd_hhmmss.jpg

各部の意味は次のとおりです。

「yyyy」は年

「mm」は月

「dd」は日

「hh」は時 (24 時間制)

「mm」は分

「ss」は秒

9.9 スクリーンロック / ロック解除

スクリーンロック / ロック解除機能は、タッチスクリーンや装置への予想外の入力を防止します。ロックされた画面にタッチすると、ビープ音が鳴り、[スクリーンがロックされています] というメッセージが表示されます。

動作中は、キーの横の緑のインジケータが点灯します。

スクリーンロック中に使用できるコントロールと使用できないコントロールは以下のとおりです。

- | | |
|----|--|
| 有効 | <ul style="list-style-type: none">・ アラーム消音キー・ マニュアル換気キー・ 酸素フラッシュキー・ 日中 / 夜間キー・ ネブライザキー |
| 無効 | <ul style="list-style-type: none">・ タッチスクリーン・ 電源 / スタンバイキー・ プリントスクリーンキー・ コントロールノブ |

スクリーンをロックまたはロック解除するには



- ▶ スクリーンロック / ロック解除キーを押します。

9.10 日中 / 夜間

日中 / 夜間キー¹を使用して、日中と夜間の画面設定をすばやく切り替えることができます。輝度設定はシステムウィンドウで指定します（セクション 3.3.4）。

夜間設定が有効なときは、キーの横の緑のインジケータが点灯します。

画面の輝度を事前設定した日中または夜間の設定に切り替えるには



▶ 日中 / 夜間キーを押します。

画面の輝度が以下のように変わります。

表 9-1. 日中 / 夜間キーの動作

現在の輝度設定（システムウィンドウの設定）	日中 / 夜間キーを押すと、このデフォルト設定に切り替わる
日中	夜間 夜間設定が有効なときは、日中 / 夜間キーの横の緑のライトが点灯します。
夜間	日中
自動	夜間 装置を再起動すると、日中の輝度設定にリセットされます。

1. 日本では提供されていません。

10 メンテナンス

10.1	はじめに	10-2
10.2	洗浄、消毒、および滅菌	10-2
10.2.1	洗浄に関する一般的なガイドライン	10-4
10.2.2	消毒に関する一般的なガイドライン	10-5
10.2.3	再処理に関する一般的なガイドライン	10-9
10.3	定期点検	10-13
10.3.1	ダストフィルタと冷却ファン用フィルタの保守	10-15
10.3.2	バッテリーの取り扱い	10-17
10.3.3	酸素セルの交換	10-17
10.4	保管	10-18
10.5	再梱包と発送	10-18
10.6	オートクレーブ可能な呼気弁の再処理	10-18
10.6.1	呼気弁の再処理の概要	10-20
10.6.2	使用済み呼気弁の準備と再処理	10-20
10.6.3	呼気弁の洗浄および消毒	10-21
10.6.4	目視検査	10-24
10.6.5	梱包	10-24
10.6.6	滅菌	10-25
10.6.7	使用前のテスト	10-25
10.6.8	呼気弁の耐用期間	10-25
10.6.9	オートクレーブ滅菌および梱包済みの呼気弁：耐用期間と保管条件	10-26
10.6.10	廃棄	10-26

10.1 はじめに

警告

本装置には、いかなる変更を加えることも禁止されています。保守サービスは、Hamilton Medical の認定した担当者により、サービスマニュアルに規定された手順に基づき実施される必要があります。

HAMILTON-C1 の安全性と信頼性を維持するため、これらのメンテナンス手順を必ず遵守してください。本書に記載されたすべての手順は、操作者が実施します。その他のメンテナンス要件については、製造販売元のサービス担当者にお問い合わせください。

10.2 洗浄、消毒、および滅菌

警告

- ・ 感電のリスクを軽減するため、消毒および滅菌の前には必ず本装置の電源を切ってください。
- ・ 単回使用のバクテリアフィルタ、フローセンサ、およびその他のアクセサリは再使用しないでください。これらは、使用後は廃棄する必要があります。各施設の廃棄手順に従ってください。
- ・ 単回使用部品を再使用、分解、洗浄、消毒、または滅菌すると、その機能性とシステム性能に支障をきたし、操作者または患者の危険につながる可能性があります。
- ・ 単回使用と明記された部品を再使用した場合、性能は保証されません。
- ・ 単回使用製品を再使用した場合、保証は無効になります。
- ・ 細菌による汚染または身体的損害のリスクを最小限に抑えるために、バクテリアフィルタの取り扱いには常に十分な注意を払ってください。使用済みフィルタは、使用后すぐに廃棄してください。各施設の廃棄手順に従ってください。
- ・ 患者が滅菌剤にさらされたり部品が早期に劣化するのを防止するために、部品の滅菌はこのセクションで推奨されている方法のみを使用して行ってください。

注意

- ・ 人工呼吸器の内部コンポーネントを滅菌しないでください。ETO ガスで人工呼吸器全体を滅菌しないでください。
- ・ 滅菌剤にさらされると、特定の部品の有用寿命が短くなる可能性があります。1つの部品に対して複数の滅菌方法を使用すると、部品が損傷する場合があります。
- ・ 装置内に液体が流入したり、部品を液体に浸したりすると、装置が損傷します。
- ・ 装置の表面に液体をかけないでください。
- ・ 装置の表面に対して研磨剤（スチールウール、銀製品用の研磨剤など）を使用しないでください。
- ・ 漂白剤を使用する場合は、製造元による推奨手順、および *Hamilton Medical 人工呼吸器に対する洗浄剤 / 消毒剤の適合性ステートメント*に記載された手順を使用してください。
- ・ 誤った濃度や滞留時間で滅菌剤を使用すると、菌耐性の発生につながる可能性があります。

注：

- ・ 衛生規範は施設ごとに異なるため、Hamilton Medical ではすべてのニーズを満たす具体的な規範を指定することや、こうした規範の有効性に責任を負うことはできません。
- ・ 本書は、洗浄、消毒、および滅菌に関する一般的なガイドラインのみを呈示しています。実際に使用される手法の正当性および有効性を確認することは、操作者の責任となります。
- ・ オートクレーブ可能（再使用可能）なアクセサリおよびコンポーネントの洗浄、消毒、および滅菌の詳細については、各部品に付属する適切な *再処理ガイド* および *使用説明書*を参照してください。

以降の各セクションでは、部品の洗浄、消毒、および滅菌に関する一般的な推奨事項について説明します。表 10-4 は、各部品の再処理方法の概要を示します。Hamilton Medical 製以外の部品については、製造元の推奨事項に従ってください。

Hamilton Medical または製造元による指定がないかぎり、除染手順を実施しないでください。

特定の洗浄剤または消毒剤の使用に関する不明点については、製品の製造元にお問い合わせください。

特定の部品の洗浄方法や除染方法に関する不明点については、施設の衛生管理者にお問い合わせください。これは肝炎および HIV の蔓延を防ぐために特に重要です。病院の感染予防策手順のほか、国および各自治体のすべての規制に従う必要があります。

部品を洗浄および除染した後は、第 3 章の解説を参照し、必要なテストおよび校正を実行します。

以降のセクションでは、人工呼吸器関連部品の洗浄方法および除染方法に関する一般的な概要を示します。部品ごとの詳細については、表 10-3 を参照してください。

10.2.1 洗浄に関する一般的なガイドライン

注意

- ・ 人工呼吸器および各コンポーネントの損傷を防止するために、硬いブラシ、先のとがった器具、またはざらざらした素材は洗浄に使用しないでください。
- ・ 洗浄剤や消毒剤の残留は、傷や小さな亀裂の原因になる可能性があります。特に、滅菌中に高温にさらされる部品には注意が必要です。
- ・ 誤った濃度や滞留時間で滅菌剤を使用すると、菌耐性の発生につながる可能性があります。
- ・ リンス剤を使用すると、耐用期間が短くなります。

部品ごとの洗浄に関する詳細は、表 10-3 を参照してください。

装置の部品を洗浄するには

1. 部品を分解します。呼吸回路を完全に分解する必要があります。
2. 部品を石けんまたは適切な中性洗剤液を使用して、温水で洗います。

次の表に、サポートされる洗浄剤を示します。サポートされる洗浄剤については、部品の添付文書がある場合はそちらも参照してください。

表 10-1. サポートされる洗浄剤

洗浄剤	説明
界面活性剤	Alconox®
アンモニアベース	アンモニア 3% 未満の溶液 ガラスクリーナー
アルコールベース	イソプロパノール 70% の溶液 エタノール 70% の溶液 ガラスクリーナー

3. きれいな温水で部品を完全にすすぎます。
4. 部品を空気乾燥させます。
5. すべての部品を検査し、損傷のある部品は交換します。
6. 部品を滅菌または消毒する場合は、製品の説明書に記載された適切な滅菌または消毒手順に進みます。

部品を滅菌または消毒しない場合は、部品を組み立て直して再び取り付け（必要な場合）、必要なテストを実施します。

10.2.2 消毒に関する一般的なガイドライン

注意

表 10-4 に、HAMILTON-C1 の部品で使用されている素材を示します。部品の早期劣化を防止するため、消毒剤に部品の素材に対する適合性があることを確認します。製造元の推奨事項を確認してください。

部品ごとの消毒に関する詳細は、表 10-3 を参照してください。

装置の部品を消毒するには

1. 洗浄後、組み立て直さないでください。
2. 適切な中性の殺菌性化学溶液で消毒します。
使用可能な化学消毒剤は以下のとおりです。

- Schülke & Mayr Lysetola AF および Gigasepta FF
- Henkel-Ecolab Incidura
- Sekusepta PLUS
- CIDEX

これらの薬剤は、製造元のガイドラインに基づきテスト済みです。同様の有効成分を持つ他のブランド品も、適合する可能性があります。

アルコールまたはアルデヒドの溶液を使用する場合は、次の表（表 10-2）に示す適切な濃度を使用してください。

表 10-2. その他の消毒剤

消毒剤	説明
アルコール	エタノール 70% 以下の溶液 1-プロパノールおよび 2-プロパノール 70% 以下の溶液
アルデヒド	グルタルアルデヒド 3.6% 以下の溶液

3. 部品を再度組み立て、取り付け直します。再使用する前に、必要となるすべてのテストを実行します。

次の表は、主要な各システムコンポーネントに対する洗浄および消毒ガイドラインの要約を示します。

表 10-3. 各製品の洗浄および消毒方法

部品 (素材)	洗浄および消毒方法	説明
<p>人工呼吸器の外装。ハウジング、バスケット、トレイ、ガス供給ホース、電源コード、モジュールを含む (タッチスクリーンは含まない)</p>	<p>患者で使用するごとに適切な消毒剤でふき取ってください。 特に感染性患者には注意し、各病院の感染対策プロトコルに従ってください。</p>	<p>以下のいずれかの方法を使用します。糸くずの出ない布を以下のいずれかで湿らせます。 例と濃度については、表 10-1 および 10-2 を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 温水 (最高 40 °C (104 °F)) と石鹼 ・ 薄めた非酸性液 ・ 界面活性剤 ・ アンモニアまたはアルコールベースの洗浄剤 <p>アセトンやトリクロロエチレンなど、強い溶剤は使用しないでください。</p> <p>人工呼吸器の内部は洗浄しないでください。内部部品が損傷する可能性があります。</p> <p>接続ポートの周りのみ洗浄し、内側は洗浄しないでください。</p>
<p>タッチスクリーン</p>	<p>次のいずれかを使用して湿らせた柔らかい布で、スクリーンを拭きます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 抗菌性洗浄剤 ・ 病院で推奨される洗浄剤 	<p>洗浄前に、スクリーンをロックします。セクション 9.9 を参照してください。</p> <p>タッチスクリーンの取り扱いには注意が必要です。</p> <p>酢の入った溶液は使用しないでください。</p> <p>ざらざらした布の使用は避けてください。</p> <p>洗浄中、スクリーン上に液体をかけないでください。</p>

表 10-3. 各製品の洗浄および消毒方法 (続き)

部品 (素材)	洗浄および消毒方法	説明
C02 センサ	<p>以下のいずれかの薬剤で湿らせた布で、外部を洗浄および消毒します。</p> <p>例と濃度については、表 10-3 を参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 70% イソプロピルアルコール ・ 次亜塩素酸ナトリウム (漂白剤) の 10% 水溶液 ・ 消毒スプレー洗浄剤 ・ アンモニアベース溶液 ・ 低刺激石鹸 <p>水で湿らせたきれいな布で水分を拭き取り、使用前に乾かします。</p> <p>再使用する前に、センサのウィンドウがきれいで乾いていることを確認します。</p>	<p>C02 センサを洗浄する場合は、必ず C02 センサを取り外します。センサを液体に浸したり、滅菌しようとしたりしないでください。</p> <p>センサを再使用する前に、ウィンドウが乾燥しており残留物がないこと、取扱中または洗浄過程で損傷していないことを確認します。</p> <p>損傷している場合、または過剰な分泌物が付着している場合は交換します。</p>
<p>警告</p> <p>単回使用の C02 エアウェイアダプタを再使用、分解、洗浄、消毒、または滅菌すると、その機能性とシステム性能に支障をきたし、操作者または患者の危険につながる可能性があります。単回使用と明記された部品を再使用した場合、性能は保証されません。</p>		
加温加湿器およびチャンパー 温度センサ その他のアクセサリ	製造元のガイドラインに従います。	
Aeroneb コントロールモジュール コントロールモジュールケーブル AC/DC アダプタ	<p>湿らせた布できれいに拭き取ります。</p> <p>被覆の剥がれたケーブル、損傷したコネクタ、または他の不具合の有無を調べ、見つかった場合には交換します。</p>	オートクレーブ滅菌はしないでください。
Aeroneb 取り付けブラケット	中性液体洗剤および抗菌性洗浄剤で湿らせた布で拭き取ります。	研磨剤や先のとがった器具は使用しないでください。

10.2.3 再処理に関する一般的なガイドライン

再処理（除染）は、次のいずれか、またはすべてのプロセスから成ります。

- ・ 化学的消毒
- ・ ETO 滅菌
- ・ 蒸気オートクレーブ

表 10-4 は、個々の部品の再処理に関する詳細を示します。オートクレーブ可能な呼気弁の再処理に関する詳細については、セクション 10.6 を参照してください。

装置の部品を再処理するには

1. 洗浄および消毒します。
2. 再度組み立てます。
3. 検証します。
4. オートクレーブ滅菌します。
5. 必要なすべてのテストを実行します。

次の表は、個々の部品の再処理（除染）に関する詳細を示します。

表 10-4. 各部品の再処理方法

部品（素材）	推奨される再処理方法	説明
オートクレーブ可能（再使用可能）なアクセサリおよびコンポーネントの洗浄、消毒、および滅菌の詳細については、各部品に付属する適切な再処理ガイドおよび使用説明書を参照してください。		
呼吸回路（再使用可能、オートクレーブ可能） （シリコンゴム）	蒸気オートクレーブ、化学的消毒、または ETO 滅菌	チューブを大きなコイルに巻き取ります。滅菌中は、チューブを絡ませたり、ねじれさせたり、交差させたりしないでください。オートクレーブ滅菌用に梱包する前に、チューブ内腔に蒸気や水分が付着していないことを確認してください。 シリコンゴム製呼吸回路に油脂、油、シリコン系潤滑剤、有機溶媒（ベンゼン、エーテル、エステル、ケトン、塩素化炭化水素）、酸、濃縮アルカリ洗浄剤、およびフェノールやフェノール誘導体が付着しないようにしてください。
マスク（再使用可能、オートクレーブ可能） （シリコンゴム）	蒸気オートクレーブ、化学的消毒、または ETO 滅菌	シリコンゴム製マスクに油脂、油、シリコン系潤滑剤、有機溶媒（ベンゼン、エーテル、エステル、ケトン、塩素化炭化水素）、酸、濃縮アルカリ洗浄剤、およびフェノールやフェノール誘導体が付着しないようにしてください。 爆発の可能性を防止するため、蒸気オートクレーブ滅菌の前にエアクッションを減圧しておきます。
フローセンサ（再使用可能、オートクレーブ可能）	蒸気オートクレーブ、化学的消毒、または ETO 滅菌	硬いブラシ、先のとがった器具、またはざらざらした素材は使用しないでください。フローセンサの膜を損傷する可能性があります。

表 10-4. 各部品の再処理方法 (続き)

部品 (素材)	推奨される再処理方法	説明
<p>オートクレーブ可能 (再使用可能) なアクセサリおよびコンポーネントの洗浄、消毒、および滅菌の詳細については、各部品に付属する適切な再処理ガイドおよび使用説明書を参照してください。</p>		
<p>吸気フィルタ (再使用可能、オートクレーブ可能)</p>	<p>蒸気オートクレーブ</p>	<p>再処理後は必ずフィルタの濾材を確認し、亀裂や異物の有無を調べ、必要に応じて交換します。</p>
<p>ネブライザ容器 (再処理可能) (ポリスルホン)</p>	<p>蒸気オートクレーブまたは化学的消毒</p>	
<p>呼気弁カバー (ポリスルホン) 呼気弁ダイヤフラム Y ピース ウォータートラップ アダプタ コネクタ (ポリスルホン) 温度センサハウジング (ポリスルホンおよびシリコンゴム)</p>	<p>蒸気オートクレーブ、化学的消毒、または ETO 滅菌 オートクレーブ可能な呼気弁の再処理に関する詳細については、セクション 10.6 を参照してください。</p>	<p>塩素化炭化水素または芳香族炭化水素を含む薬剤が使用されている場合は、オートクレーブ滅菌しないでください。 Medizyme、Pyronex、Control 3、Solution 2、CIDEX® などの溶液は、製造元のガイドラインに従ってテスト済みです。 同様の有効成分を持つ他のブランド品も、適合する可能性があります。</p>

表 10-4. 各部品の再処理方法 (続き)

部品 (素材)	推奨される再処理方法	説明
<p>CO2 センサ、エアウェイアダプタ (再使用可能) (ポリエーテルイミド、アルミニウム、黒色酸化処理、Al2O3 サファイア)</p>	<p>化学的に消毒した後、包装せずに 121 °C (250 °F) で 20 分間蒸気オートクレーブ処理します (成人用アダプタのみ)。</p>	<p>使用可能な化学消毒剤は以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 70% イソプロピルアルコール ・ 次亜塩素酸ナトリウム (漂白剤) の 10% 水溶液 ・ CIDEX や Steris System 1[®] などの 2% グルタルアルデヒド溶液 (消毒剤製造元の使用説明書を参照) ・ アンモニア <p>滅菌水ですすいで乾かします。</p> <p>適切に手入れした特に損傷のないアダプタは、定められた検証済みの方法に従って 100 回以上消毒 / 殺菌できます。</p> <p>アダプタを再使用する前に、ウィンドウが乾燥しており残留物がないこと、取扱中または洗浄 / 滅菌過程で損傷していないことを確認します。</p> <p>損傷している場合、または過剰な分泌物が付着している場合は交換します。</p>
<p>Aeroneb アダプタ</p>	<p>部品を包装し、蒸気滅菌プレバキュームサイクルを使用して 134 °C (270 °F ~ 275 °F) 以上で 20 分間 (乾燥サイクルを含む) オートクレーブ処理します (これは「プリオンサイクル」とも呼ばれます)。</p>	<p>オートクレーブ滅菌の前に部品を組み立て直さないでください。</p>

10.3 定期点検

注：

- ・ 装置から取り外したすべての部品は、各施設のプロトコルに従って廃棄してください。環境保護に関する国および各自治体のすべての規制に従ってください。特に電子機器またはその部品（酸素セル、バッテリーなど）の廃棄時は注意してください。
- ・ Hamilton Medical の書面による明示的な許可なく人工呼吸器のハードウェアまたはソフトウェアの改造を試みた場合は、いかなる場合でも、当社によるすべての保証と責任が自動的に無効となります。
- ・ Hamilton Medical では、すべてのメンテナンス手順を文書化しておくことを推奨します。
- ・ 患者が接続されている状態で本装置の保守サービスを実施してはいけません。

表 10-5 に示すスケジュールに従い、HAMILTON-C1 の定期点検を実施します。人工呼吸器の動作時間を確認するには、システム → 情報ウィンドウを開きます。以降のサブセクションでは、これらの定期点検手順の一部について、詳しく説明します。

表 10-5. 定期点検スケジュール

頻度	部品 / アクセサリ	手順
患者ごと、病院の方針に従う	呼吸回路（マスク、吸気フィルタ、フローセンサ、ネブライザ容器、呼気弁のカバーおよびダイヤフラムを含む）	滅菌済み部品、または新品の単回使用部品に交換します。リークテスト、および適切な校正を実行します（第 3 章）。
	人工呼吸器全体	使用前チェックを実行します（セクション 3.2）。
2 日ごと、または病院の方針に従う	呼吸回路	呼吸回路またはウォータートラップから水分を完全に除去します。 部品の損傷の有無を調べます。 必要に応じて交換します。

表 10-5. 定期点検スケジュール (続き)

頻度	部品 / アクセサリ	手順
毎月 (必要であればそれ以上)	<p>警告</p> <p>冷却ファン用フィルタを介した患者の二次汚染のリスクを軽減するため、所定の頻度でメンテナンスを実行します。</p>	
	冷却ファン用フィルタ (背面パネル)	埃や繊維屑の有無を確認します。必要に応じて洗浄または交換します。
6 か月ごと	バッテリー	人工呼吸器を主電源に 4 時間以上接続しておくことで、バッテリーを再充電します。
1 年ごと、または 5000 時間ごとのどちらか早いほう、または必要に応じて	酸素セル	消耗している場合は交換します。
	<p>注：</p> <p>酸素セルの寿命仕様はおおよその値です。実際のセルの寿命は操作環境によって異なります。高温または高酸素濃度の下で操作する場合、セルの寿命は短くなります。</p>	
	空気吸入 HEPA フィルタ	交換します。
	人工呼吸器	サービス関連の定期点検を実施します。 ¹
	C02 センサ	C02 オプションがインストールされている場合は、C02 精度検査を実施します。
動的な耐用年数調査 通常は 8 年	プロワ	必要であれば交換します。 ¹

1. サービスマニュアルの指示に従い、Hamilton Medical の認定するサービス担当者が実施する必要があります。

10.3.1 ダストフィルタと冷却ファン用フィルタの保守

ダストフィルタと冷却ファン用フィルタの保守を行うには

1. 冷却ファン用フィルタを取り外します。

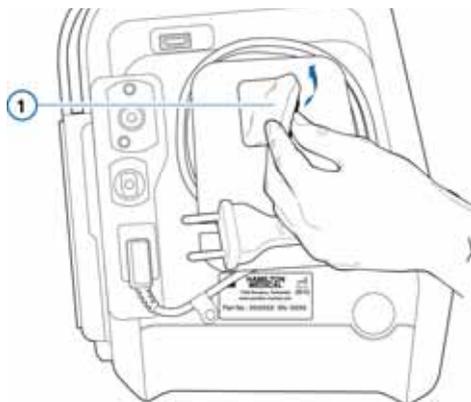


図 10-1. 冷却ファン用フィルタ (1) の取り外し

2. ダストフィルタを取り外します。

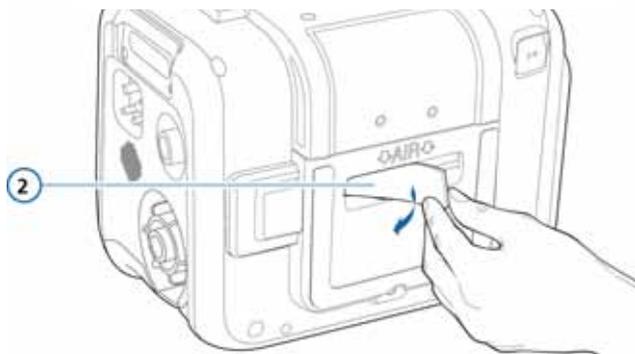


図 10-2. ダストフィルタ (1) の取り外し

3. フィルタカバーを外します。

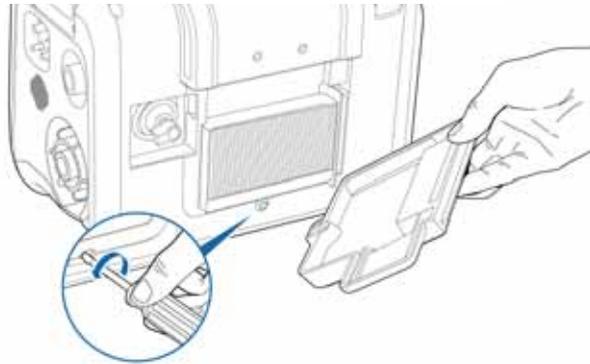


図 10-3. カバーの取り外し

4. 固定クリップを引き上げ、HEPA フィルタを取り出します。



図 10-4. HEPA フィルタの取り外し

5. 必要に応じて新しいHEPA フィルタを取り付けます。
6. 新しい冷却ファン用フィルタを取り付けます（図 10-1）。または、既存のフィルタを中性洗剤で洗浄し、すすいで乾かしてから、再度取り付けます。
7. 新しいダストフィルタを取り付けます（図 10-2）。または、既存のフィルタを中性洗剤で洗浄し、すすいで乾かしてから、再度取り付けます。
8. フィルタカバーを再度取り付けます。

10.3.2 バッテリーの取り扱い

HAMILTON-C1 には固定された内部バックアップバッテリーが搭載されています。バッテリーの詳細については、セクション 2.9 を参照してください。仕様と充電時間については、セクション A.4 を参照してください。バッテリーは、接続されている AC 電源から充電されます。

10.3.3 酸素セルの交換

注：

- ・ 酸素セルは、Hamilton Medical の純正部品のみと交換してください。酸素測定が正しく機能しなくなります。
- ・ 人工呼吸器内のリークを防ぐため、外部酸素モニターを使用する場合、または酸素モニタリングを無効にする場合であっても、酸素セルが取り付けられていることを常に確認してください。
- ・ アラームが恒久的に作動し続ける事態を防止するため、専用の Hamilton Medical 製酸素セルのみを使用してください。

酸素セルを交換するには、カバーを外し、接続を抜いてセルを取り出します（図 10-5）。新しいセルを取り付けて再接続し、カバーを元に戻します。

酸素セルの校正を実行します（第 3 章を参照）。

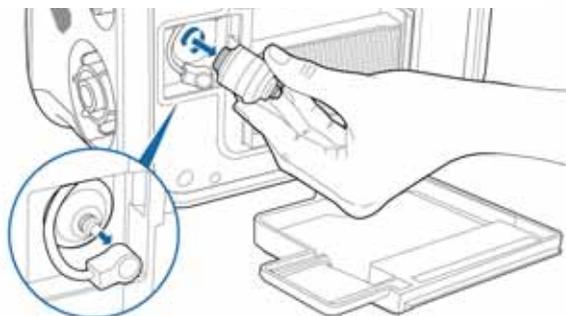


図 10-5. 酸素セルの交換

10.4 保管

バッテリーの充電を維持し、バッテリーの寿命を長持ちさせるには、人工呼吸器を常に主電源に接続しておきます。保管条件にもよりますが、バッテリーは6か月ごとに再充電してください（付録Aの仕様を参照）。

10.5 再梱包と発送

注意

汚染された（未滅菌、未消毒）装置を保守のために発送する場合は、事前に製造販売元にお知らせください。

人工呼吸器を発送する必要がある場合は、購入時の梱包材を使用してください。購入時の梱包材がない場合は、製造販売元の担当者に代替の梱包材を依頼してください。

10.6 オートクレーブ可能な呼気弁の再処理

ここで説明する推奨事項は、Hamilton Medical のアクセサリおよび消耗品プログラムから提供される以下の製品に適用されます。

オートクレーブ可能な呼気弁は、以下の素材で構成されます。

呼気弁セット（再使用可能）およびPN	HAMILTON-C1	素材
161175（成人 / 小児用）	本体	PC
161188（新生児用）	ロックリング	PA12
	ダイヤフラム	シリコンゴム
	キャップオンダイヤフラム	ステンレス

使用されているすべての素材には、最大 140 °C（284 °F）の耐熱性があります。

警告

- ・ 使用後は、呼気弁を直接洗浄、消毒、および滅菌してください。
- ・ これらの手順に従って再処理および使用されていない呼気弁の正常な機能については、Hamilton Medical は責任を負いかねます。
- ・ 製品または機器に特化して検証されたプロセスのみが使用され、検証済みのパラメータがすべてのサイクルで使用されていることを確認してください。
- ・ 使用済み呼気弁は汚染物質として取り扱ってください。環境保護に関する国および各自治体のすべての規制に従って、使用済み呼気弁を処分してください。
- ・ 病院の感染予防策手順のほか、地域の法律および規制に従ってください。特に、プリオンの有効な不活性化に関するさまざまな規制が該当します。

注意

- ・ オートクレーブ可能な呼気弁の寿命は限られています。硬いブラシや精練剤を使用したり、強い力を加えたりすると、呼気弁が損傷する可能性があります。
- ・ リンス剤の使用は、プラスチックの呼気弁本体に早期劣化や亀裂を生じさせる原因となる場合があります、呼気弁の耐用期間を早めることになります。
- ・ 芳香族炭化水素または塩素化炭化水素を含む薬剤がネブライザによって投与された場合は、呼気弁をオートクレーブ滅菌しないでください。この場合は、バルブを廃棄します。

再処理の過程でキャップオンダイヤフラムおよびダイヤフラムが損傷しないように注意してください。

キャップオンダイヤフラムの役割は、ダイヤフラムを強化し、気密性を高めることです。また、リングの形状が歪まないように注意してください。

10.6.1 呼気弁の再処理の概要

呼気弁は使用のつど、事前に洗淨、消毒、および滅菌が必要です。

再処理は、以下の手順で行います。

1. 呼気弁を洗淨および消毒します。
2. 消毒後、呼気弁を目視検査します。
3. 呼気弁を梱包します。
4. 梱包した呼気弁を滅菌します。

ここでは各手順について、バルブの機械的な再処理方法と手動での再処理方法の両方を説明します。

1回の再処理サイクルが完了するつど、呼気弁ハウジングに損傷がないか検査する必要があります。何らかの変化が見られる場合は、呼気弁を廃棄する必要があります。1回の再処理サイクルが完了するつど、リークテストを実行します。このテストが失敗した場合は、もう1回繰り返すことができます。2度目のリークテストも成功しない場合は、呼気弁を交換する必要があります。

呼気弁の寿命は限られています。呼気弁を手動で再処理する場合は、硬いブラシや精練剤を使用したり強い力を加えることで損傷が生じないように注意してください。

リンス剤は早期劣化の原因となり、耐用期間を早める可能性があるため、使用しないでください。リンス剤を使用した場合、呼気弁の耐用期間はHamilton Medicalによって保証されません。

10.6.2 使用済み呼気弁の準備と再処理

国および各自治体のすべての規制に従って呼気弁を取り扱う必要があります。呼気弁は、使用后すぐに再処理します。再処理サイクルは、洗淨、消毒、および滅菌の各手順から成ります。

呼気弁を洗い流すか拭き取って、肉眼で見える不純物を取り除きます。洗淨水にはアルデヒドを含まない消毒剤を加えることができます。付着した不純物を取り除くために硬い工具や硬いブラシは使用しないでください。

呼気弁を滅菌する前に、洗浄および消毒する必要があります。

10.6.3 呼気弁の洗浄および消毒

呼気弁は機械的に、または手動で消毒できます。

注：

機械的消毒の方が効果的かつ着実なので、手動による洗浄および消毒は機械的プロセスを利用できない場合にのみ実施するようにしてください。

製品製造元の使用説明書に記載された溶液濃度と浸漬時間に従ってください。新たに作った溶液のみを使用してください。消毒溶液は泡立たないようにしてください。

すべての洗浄手順で、滅菌水または微生物数の少ない水のみを使用してください。水中の粒子状物質の濃度が低いことを確認してください。

洗浄剤と消毒剤を選択する際には、当該薬剤が呼気弁に適合するかどうかを考慮してください。消毒剤の効果が実証されており、化学物質が呼気弁の素材に適合していることを確認してください。また、選択した薬剤での洗浄に関する説明書が必要となります。

不明点がある場合は、消毒剤や洗浄剤の製造元に問い合わせてください。

10.6.3.1 呼気弁の機械的洗浄および消毒

呼気弁の再処理は、衛生的かつ安全な再使用を確保できる方法で行う必要があります。洗浄および消毒は、効果が実証されている ISO 15883 準拠の洗浄・消毒機器でのみ実施してください。呼気弁は洗浄しやすい状態で、また、洗浄と消毒の有効性が損なわれない方法で配置する必要があります。



安全な洗浄を確実にを行うには、呼吸弁を対応するレセプタに接続する必要があります。再処理中は、呼吸弁をレセプタから取り外さないでください。

再処理中に取り外された呼吸弁は、もう一度処理しなければなりません。洗浄プロセスが完了したら、呼吸弁が完全に乾燥しており損傷していないことを確認します。損傷している呼吸弁は、廃棄する必要があります。

機械的洗浄を正常に行うには、以下のプログラムパラメータを満たす必要があります。

事前のすすぎ：	1 サイクル、冷水を使用して 1 分間
洗浄：	1 サイクル、55 °C (131 °F) で 5 分間
オプションの中和：	1 サイクル、冷水を使用して 1 分間
すすぎ：	1 サイクル、冷水を使用して 1 分間
熱消毒：	1 サイクル、83 °C (181.4 °F) で 10 分間
乾燥：	100 °C (212 °F) で 10 分間および 95 °C (203 °F) で 30 分間

10.6.3.2 機械的再処理用の推奨機器

注意

リンス剤を使用すると早期に損傷し、耐用期間が短くなります。

Hamilton Medical では、特に DES-VAR-TD-Anaesthesia プログラムを、Miele PG8536 消毒器で、E436/3 インジェクタトレイと合わせて使用することをお勧めしています。

適切な洗浄剤：

製造業者	製品	濃度
Dr. Weigert	Neodisher Mediclean forte®	1.00%

適切な中和剤：

製造業者	製品	濃度
Dr. Weigert	Neodisher Z®	0.10%

10.6.3.3 呼気弁の手動洗浄

1. 呼気弁を分解します。
2. 呼気弁を洗浄液（Neodisher Mediclean forte® など）に浸漬し、消毒剤または洗浄剤の製造元によって指定された時間放置します。呼気弁のすべての部品が溶液に完全に浸漬するようにしてください。
3. 洗浄溶液に浸す前、および浸漬時間の経過後、すべての部品をそれぞれ5回以上すすぎます。
4. 柔らかいブラシまたは柔らかいタオルで呼気弁を注意深くこすり、物質およびより大きな外部不純物を取り除きます。
5. 新しい蒸留水または脱イオン水を使用して、呼気弁を5回以上集中的に洗い流すか、または検証済みの洗浄計画に従って洗い流します。
6. 最後の洗浄溶液が透明でないか、呼気弁上に目視できる不純物がまだある場合は、洗浄プロセスをもう一度実行します。

10.6.3.4 呼気弁の手動消毒

1. 呼気弁を分解して消毒液に浸漬し、消毒剤（CIDEX® OPA など）の製造元によって指定された時間放置します。呼気弁のすべての部品が溶液に完全に浸漬するようにしてください。
2. 消毒溶液に浸す前、および浸漬時間の経過後、呼気弁を5回以上すすぎます。または、検証済みの消毒計画に従って洗い流します。
3. 呼気弁を新しい蒸留水または脱イオン水で、5回以上集中的に洗い流します。または、検証済みの洗浄計画に従って洗い流します。
4. 最後の洗浄溶液が透明でないか、呼気弁上に目視できる不純物がまだある場合は、洗浄プロセスをもう一度実行します。
5. フィルタ済みのオイルフリー圧縮空気と呼気弁を乾燥させます。
6. 適切な梱包素材を使用して、呼気弁をすぐに梱包します。

10.6.4 目視検査

各洗浄・消毒サイクル後に、呼気弁は目視できる範囲で清潔（肉眼で見える残留物質およびその他の不純物が含まれない）でなければなりません。そうでない場合は、洗浄・消毒プロセスをもう一度実行する必要があります。

ひび割れ、部品の破損や変形、変色などの外部の損傷がないか、目視で確認します。

10.6.5 梱包

梱包中に呼気弁が湿っていないことを確認してください。

梱包は ISO 11607 に準拠し、蒸気滅菌に適切（最大 141.0 °C (285.8 °F) の耐熱性）であるとともに、十分に蒸気を通す必要があります。

滅菌に適切な梱包のみを使用してください。

10.6.6 滅菌

呼気弁は、使用前に洗淨および消毒してから滅菌します。
以下のいずれかの方法を使用します：

- ・ 134.0℃ (273.2℉)、プレバキュームあり / なしで最低 3 分間～最大 18 分間
- ・ 121.0℃ (249.8℉)、プレバキュームあり / なしで最低 30 分間

呼気弁部品は滅菌器内に並べて配置します。積み重ねてはいけません。Hamilton Medical では、熱風、エチレンオキシド、ホルムアルデヒド、放射線、低温プラズマ滅菌など、どのような滅菌方式の有効性についても責任を負いません。

10.6.7 使用前のテスト

警告

不具合のある呼気弁やリークテストに合格していない呼気弁は使用しないでください。

人工呼吸器の取扱説明書に従って、目視検査とリークテストを実施します。不具合のある呼気弁は交換します。

10.6.8 呼気弁の耐用期間

呼気弁は 40 回以上もの洗淨、消毒、およびオートクレーブ滅菌が可能です。呼気弁は、使用前チェックでのリークテストに合格するかぎり使用できます。テストおよび校正は、人工呼吸器の取扱説明書に従って実施してください。使用する再処理手順が本ガイドの手順と異なる場合、使用するプロセスを検証することはユーザの責任になります。

10.6.9 オートクレーブ滅菌および梱包済みの呼気弁：耐用期間と保管条件

オートクレーブ滅菌および梱包済みの呼気弁の寿命は、梱包によって呼気弁を滅菌状態に保つことができる期間に依存します。梱包製造業者の仕様に従ってください。呼気弁は最低でも2年ごとにオートクレーブ滅菌する必要があります。保管にはHamilton Medical製人工呼吸器と同じガイドラインが適用され、人工呼吸器の取扱説明書に規定されています。

10.6.10 廃棄

使用済み呼気弁は汚染物質として取り扱ってください。環境保護に関する国および各自治体のすべての規制に従って、使用済み呼気弁を処分してください。

A. 1	外形特性	A-2
A. 2	環境要件	A-3
A. 3	ニューマチック仕様	A-4
A. 4	電氣的仕様	A-5
A. 5	換気設定	A-6
A. 6	モニタリングパラメータ	A-13
A. 7	アラーム	A-19
A. 8	コンフィグレーションの仕様	A-22
A. 9	人工呼吸器の呼吸システムの仕様	A-24
A. 10	技術性能データ	A-26
	A. 10.1 精度試験	A-28
	A. 10.2 基本性能	A-28
A. 11	パルスオキシメータのセンサデータ	A-30
A. 12	標準規格および認可	A-31
A. 13	EMC 宣言 (IEC 60601-1-2)	A-32
A. 14	保証	A-37
A. 15	その他	A-38
A. 16	調整可能なアラームの設定分解能	A-39

A.1 外形特性

表 A-1. 外形特性

重量	4.9 kg (10.8 lb) トロリーを含める場合 : 15.8 kg (35 lb) トロリーは、最大定格荷重 44 kg (97.003 lb) に対応可能。 ¹
寸法	図 A-1 を参照

1. 最大定格荷重は、静止した、適切な負荷分散がなされたトロリーに適用されます。

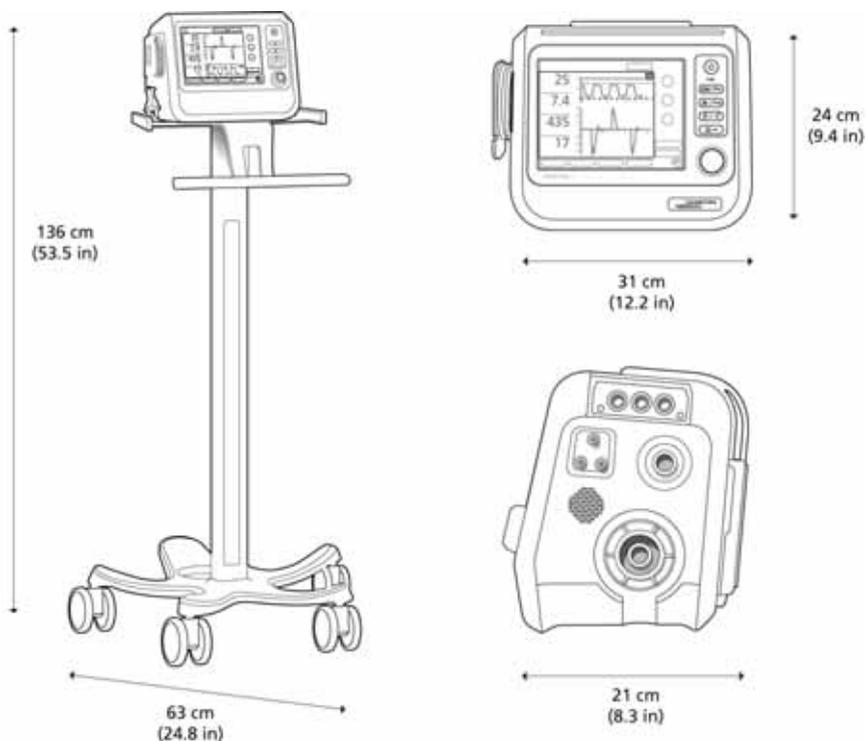


図 A-1. HAMILTON-C1 の寸法

A.2 環境要件

注意

周囲温度が0℃未満の場合：不正確な酸素濃度が表示される可能性があります。酸素モニタリングを無効にしてください。酸素モニタリングの代替手段が常に利用可能で有効になっていることを確認してください。

表 A-2. 環境要件

温度	動作時：5℃～40℃（41℉～104℉） 保管時： -20℃～60℃（-4℉～140℉）、納品時の梱包材を使用する場合 -15℃～60℃（5℉～140℉）、それ以外の場合
高度	海拔 -650～4000 m（-2132～13,120 ft）
外気圧	動作時および保管時：600～1100 hPa
相対湿度	動作時 / 保管時：10%～95%、結露のないこと
防水	IP21

A.3 ニューマチック仕様

表 A-3. ニューマチック仕様

高圧酸素入力	圧力：2.8～6 bar/280～600 kPa/41～87 psi フロー：最大 200 L/min コネクタ：DISS (CGA 1240) または NIST
低圧酸素入力	ピーク圧力：≤6 bar/600 kPa/87 psi フロー：≤15 L/min コネクタ：クイックカップリング式。 Colder Products Company® (CPC) の PMC シリーズとの互換性あり
空気供給	内蔵ブロワ
ガスキシングシステム	供給フロー： <ul style="list-style-type: none"> ・ 大気圧（海面）に対して 260 L/min±10% ・ 30 cmH2O 時に 120 L/min ・ 100% O2 の場合は 0～200 L/min ・ 新生児モードでのフロー制限： 40 L/min ・ 校正済みフローセンサのフロー精度 成人 / 小児：±10% または ±300 mL/min（いずれか大きいほう） 新生児：±2 mL/秒または ±10%（いずれか大きいほう） 供給圧力： <ul style="list-style-type: none"> 成人： 0～60 cmH2O 新生児： 0～45 cmH2O
吸気管口（吸気側接続口）	コネクタ：ISO 15 mm メス /22 mm オス、円錐型
呼気管口（呼気側接続口）	コネクタ（呼気弁）：ISO 15 mm メス /22 mm オス、円錐型

A. 4 電氣的仕様

表 A-4. 電氣的仕様

入力電源	100 ~ 240 V AC -15%/+10%、50/60 Hz
電力消費	通常 50 VA、最大 150 VA
バッテリー	<p>注：</p> <p>バッテリー寿命表示は目安です。実際のバッテリーの寿命は、人工呼吸器の設定、バッテリーの年齢、およびバッテリーの充電レベルによって異なります。バッテリーの寿命を最大限に高めるために、フル充電を維持し、完全な放電回数を最小限に抑えてください。</p> <hr/> <p>Hamilton Medical は大容量バッテリー¹を提供します。 電氣的仕様：6.7 Ah、72 Wh、通常 50 W、最大 150 W タイプ：リチウムイオン (Hamilton Medical 製のみ) 動作時間：</p> <p>動作時間は、1 基の完全充電バッテリー、プロフ使用、オプションボードなし、および以下の設定を前提として測定されます。モード = PCV+、呼吸回数 = 10 b/min、吸気圧 = 10 cmH2O、I:E 比 = 1:4、PEEP = 5 cmH2O、フロートリガ = 5 L/min、FiO2 = 40%。 このような条件での動作時間は、概算で次のようになります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ バッテリー 1 基、ディスプレイ輝度 80%：4 時間 ・ バッテリー 1 基、ディスプレイ輝度 20%：4.5 時間 <p>この動作時間は、極端な温度にさらされていない、完全に充電された新品のリチウムイオンバッテリーに適用されます。実際の動作時間は、バッテリーの使用年数、バッテリーの使用方法および再充電方法によって異なります。</p> <p>再充電時間：人工呼吸器が主電源に接続されているとき、約 3.25 時間でバッテリー 1 基が完全に充電されます。</p> <hr/> <p>保管時：-20 °C ~ 50 °C、相対湿度 ≤ 95%。保管には、振動、粉塵、直射日光、湿気、腐食性ガスを避けた場所を選択してください。保管時の推奨温度範囲は 21 °C 未満です。45 °C 以上の温度に長時間さらされると、バッテリーの性能と寿命が低下する可能性があります。</p>

1. PN 369108、リビジョン 4 以降

A.5 換気設定

注：

- 一部のモードはオプションとして使用可能ですが、国または機器によっては使用できない場合があります。
- 一部のデフォルト設定は変更可能です。
- 以下の各パラメータは、理想体重（IBW）に基づきます。一回換気量、呼吸回数、高圧時間、低圧時間、吸気時間
- 以下の各パラメータは、理想体重（IBW）に基づきます（新生児）。一回換気量、呼吸回数、低圧時間、高圧時間、吸気時間、吸気時間制限



表 A-5 は、換気設定のパラメータの範囲、デフォルト設定、および測定精度を示します。

表 A-5. 換気設定、範囲、精度

パラメータ または設定 (単位)	範囲		デフォルト設定		精度 ¹
	成人 / 小児	新生児 	成人 / 小児	新生児 	
無呼吸バックアップ	オン、オフ	オン、オフ	オン	オン	
呼気トリガ ² (%)	5 ~ 80	5 ~ 80	25 非侵襲モード: 35	25 非侵襲モード: 35	
フロートリガ ³ (L/min)	(S)CMV+, PCV+: 1 ~ 20、オフ 他のモード: 1 ~ 20	(S)CMV+, PCV+: 0.1 ~ 5.0、 オフ 他のモード: 0.1 ~ 5.0	5	0.5	±10%
身長 「患者身長」を 参照					
I:E 比 ¹¹	1:9 ~ 4:1	1:9 ~ 4:1	1:4	1:3	

表 A-5. 換気設定、範囲、精度

パラメータ または設定 (単位)	範囲		デフォルト設定		精度 ¹
	成人 / 小児	新生児 	成人 / 小児	新生児 	
% 分時換気量 ⁴ (%)	25 ~ 350	--	100	--	
モード	(S)CMV+、 PCV+、 SIMV+、 PSIMV+、 SPONT、 ASV、NIV、 NIV-ST、 DuoPAP、 APRV	(S)CMV+、 PCV+、SIMV+、 PSIMV+、 SPONT、 nCPAP-PC、 nCPAP、NIV、 NIV-ST、 DuoPAP、APRV	ASV	PSIMV+	
酸素濃度 (%)	21 ~ 100	21 ~ 100	50	40	± (換気量 の 2.5% + ガ スレベルの 2.5%)
ASV リミット 圧 ⁴ (cmH2O)	5 ~ 60	--	30	--	
患者身長 (cm)	30 ~ 250	--	174	--	
(インチ)	12 ~ 98		70		
吸気圧 ⁵ (cmH2O)	5 ~ 60	nCPAP-PC : 0 ~ 45 他のモード : 3 ~ 45	15	15	±5% または ±1 cmH2O (いずれか大 きいほう) 新生児 : ±5% または ±0.5 cmH2O (いずれか大 きいほう)

表 A-5. 換気設定、範囲、精度

パラメータ または設定 (単位)	範囲		デフォルト設定		精度 ¹
	成人 / 小児	新生児 	成人 / 小児	新生児 	
PEEP/CPAP (cmH2O)	0 ~ 35	3 ~ 25	5	5	±5%または ±1 cmH2O (いずれか大 きいほう) 新生児: ±5%または ±0.5 cmH2O (いずれか大 きいほう)
吸気圧 ⁶ (cmH2O)	3 ~ 60	3 ~ 45	15	15	±5%または ±1 cmH2O (いずれか大 きいほう) 新生児: ±5%または ±0.5 cmH2O (いずれか大 きいほう)
高圧レベル (cmH2O) <i>DuoPAP</i>	0 ~ 60 <i>絶対圧</i>	3 ~ 45 <i>絶対圧</i>	20	--	±5%または ±1 cmH2O (いずれか大 きいほう) 新生児: ±5%または ±0.5 cmH2O (いずれか大 きいほう)
高圧レベル (cmH2O) <i>APRV</i>	0 ~ 60 <i>絶対圧</i>	0 ~ 45 <i>絶対圧</i>	20 <i>起動時設定 = PEEP + 15</i>	20	±5%または ±1 cmH2O (いずれか大 きいほう) 新生児: ±5%または ±0.5 cmH2O (いずれか大 きいほう)

表 A-5. 換気設定、範囲、精度

パラメータ または設定 (単位)	範囲		デフォルト設定		精度 ¹
	成人 / 小児	新生児 	成人 / 小児	新生児 	
低圧レベル (cmH2O) <i>APRV</i>	0 ~ 35	0 ~ 25	5	5	±5% または ±1 cmH2O (いずれか大きいほう) <i>新生児:</i> ±5% または ±0.5 cmH2O (いずれか大きいほう)
吸気立上り ⁷ (ms)	0 ~ 2000 <i>ASV, NIV, NIV-ST, SPONT:</i> 最大 200	0 ~ 600 <i>NIV, NIV-ST, SPONT, nCPAP- PC:</i> 最大 200	100	50	±10 ms
サポート圧 ⁸ (cmH2O)	0 ~ 60	0 ~ 45	15	15	±5% または ±1 cmH2O (いずれか大きいほう) <i>新生児:</i> ±5% または ±0.5 cmH2O (いずれか大きいほう)
呼吸回数 ¹³ (b/min)	<i>(S)CMV+, PCV+:</i> 4 ~ 80 <i>PSIMV+, NIV-ST:</i> 5 ~ 80 <i>他のモード:</i> 1 ~ 80	<i>(S)CMV+, PCV+, PSIMV+, NIV- ST:</i> 15 ~ 80 <i>PSIMV (非 Intellisync):</i> 5 ~ 80 <i>nCPAP-PC:</i> 10 ~ 80 <i>他のモード:</i> 1 ~ 80	<i>3.0 ~ 5.8 IBW: 38</i> <i>5.9 ~ 8.0 IBW: 32</i> <i>8.1 ~ 20.0 IBW: 25</i> <i>20.1 ~ 29.9 IBW: 19</i> <i>30 ~ 39 IBW:</i> 17 <i>40 ~ 59 IBW:</i> 15 <i>60 ~ 200 IBW: 12</i>	<i>0.2 ~ 1.25 kg: 60</i> <i>1.26 ~ 3.0 kg: 45</i> <i>3.1 ~ 5.9 kg:</i> 35 <i>6.0 ~ 8.9 kg:</i> 30 <i>9.0 ~ 20.5 kg: 25</i> <i>21 ~ 30 kg:</i> 20	±1 b/min
性別	男性、女性	非表示	男性		

表 A-5. 換気設定、範囲、精度

パラメータ または設定 (単位)	範囲		デフォルト設定		精度 ¹
	成人 / 小児	新生児 	成人 / 小児	新生児 	
深呼吸 ⁹	オン、オフ		オフ		
高圧時間 ¹³ (秒) <i>DuoPAP</i>	0.1 ~ 40	0.1 ~ 40	呼吸回数 (IBW) および I:E 比 = 1:4 に基づく	呼吸回数 (体 重) および I:E 比 = 1:3 に基づく	±0.01
高圧時間 ¹³ (秒) <i>APRV</i>	0.1 ~ 40	0.1 ~ 40	IBW に基づく	体重に基づく	±0.01
吸気時間 10, 11, 13 (秒)	0.1 ~ 12	0.1 ~ 12	呼吸回数 (IBW) およ び I:E 比 = 1:4 に基づく	呼吸回数 (体 重) および I:E 比 = 1:3 に基づく	±0.01
吸気時間制限 ¹² (秒)	1 ~ 3	0.25 ~ 3.0	1.5	1.0 秒 ≤ 10 kg 1.5 秒 > 10 kg	±0.1
低圧時間 (秒) <i>APRV</i>	0.2 ~ 40	0.2 ~ 40	IBW に基づく	体重に基づく	±0.01
一回換気量 ¹³ (mL)	20 ~ 2000	2 ~ 300	560	10 <i>2 kg の体重に 基づく</i>	成人： ±10% また は ±10 mL (いずれか大 きいほう) 新生児： ±10% また は ±2 mL (いずれか大 きいほう)
一回換気量 / kg ¹⁴ (mL/kg)	--	5 ~ 12	8	5	
体重 ¹⁵ (kg)	--	0.2 ~ 30.0	--	2.0	

- 表に示す精度には、各測定値の許容差も含まれます。詳細については、セクション A. 10. 1 を参照してください。
- 呼吸トリガの感度。吸気ピークフローの割合 (%) で表します。

-
3. フロートリガはリーク補正されます。
 4. ASV モードのみ。
 5. PEEP/CPAP に追加される圧制御。
 6. PEEP/CPAP に追加される吸気圧。
 7. 吸気立上りは、吸気時間の 1/3 に制限されます。吸気時間を調整することで、吸気立上りの設定値を上書きできます。
 8. PEEP/CPAP に追加されるプレッシャーサポート。
 9. 深呼吸は DuoPAP、APRV、および新生児向けには無効になります。
 10. 吸気時間は呼吸回数とともに使用して、呼吸サイクル時間を設定します。
 11. PCV+ および (S)CMV+ モードでは、強制換気のタイミングは吸気時間と呼吸回数の組み合わせ、または I:E 比によって制御できます。望ましい方法をコンフィグで設定してください。他のすべてのモードは、吸気時間と呼吸回数の組み合わせによって制御します。
 12. 非侵襲換気における、自発呼吸の最大吸気時間。
 13. 起動時設定は、実体重（新生児）および IBW（成人 / 小児）に基づきます。
 14. コンフィグで設定します。
 15. 実際の体重、新生児でのみ使用されます。成人および小児の場合は、代わりに理想体重（IBW）が計算されます。

表 A-6. HAMILTON-C1 換気モードで有効な換気設定

モードタイプ	クロースドグループ	強制換気		SIMV				DuoPAP/APRV		ブレッシャーサポート		新生児	
		PCV+	(S)CMV+	PSIMV+ IntelliSync	PSIMV+	SIMV+	NIV-ST	DuoPAP	APRV	SPONT	NIV	nCPAP	nCPAP-PC
モード	ASV												
タイミング		呼吸回数						低圧時間					呼吸回数
		I:E 比		吸気時間				高圧時間					吸気時間
強制換気		吸気圧	一回換気量	吸気圧	一回換気量	吸気圧	吸気圧	高圧レベル					吸気圧
自発呼吸				サポート圧				サポート圧		サポート圧			
		呼吸トリガ		呼吸トリガ						呼吸トリガ			
											吸気時間制限		
ベースライン圧		PEEP/CPAP								PEEP/CPAP		PEEP/CPAP	
数値情報		フロートリガ											
		吸気立上り											
		酸素濃度											
		性別											
		患者の身長											
ASV 固有		% 分時換気量	--										
		ASV リミット圧	--										

A.6 モニタリングパラメータ

表 A-7 は、モニタリングパラメータの範囲、デフォルト設定、および測定精度を示します。

表 A-8 は、リアルタイムの曲線およびループの範囲を示します。気道内圧、フロー、および換気量はフローセンサの測定値に基づいて計算され、BTPS（体温 37 °C、測定時気圧、飽和水蒸気）で表されます。

すべてのモニタリングパラメータは、1 時間、6 時間、12 時間、24 時間、72 時間¹ のいずれかのトレンドとして表示できます。

SpO2 パラメータの詳細については、付録「パルスオキシメトリ」を参照してください。

表 A-7. モニタリングパラメータの範囲と精度

パラメータ (単位)	範囲		精度 ¹
	成人 / 小児	新生児 	
気道内圧			
PEEP/CPAP (cmH2O)	0 ~ 80	0 ~ 80	± (フルスケール測定値の 2% + 実際の測定値の 4%)
吸気圧 ² (cmH2O)	0 ~ 80	--	± (フルスケール測定値の 2% + 実際の測定値の 4%)
平均気道内圧 (cmH2O)	0 ~ 80	0 ~ 80	± (フルスケール測定値の 2% + 実際の測定値の 4%)
ピーク圧 (cmH2O)	0 ~ 80	0 ~ 80	± (フルスケール測定値の 2% + 実際の測定値の 4%)
プラトー圧 (cmH2O)	0 ~ 80	0 ~ 80	± (フルスケール測定値の 2% + 実際の測定値の 4%)
AutoPEEP ³ (cmH2O)	0 ~ 80	0 ~ 80	

1. 72 時間のトレンドは、一部の地域では提供されていません。

表 A-7. モニタリングパラメータの範囲と精度 (続き)

パラメータ (単位)	範囲		精度 ¹
	成人 / 小児	新生児 	
フロー			
吸気ピークフロー (L/min)	0 ~ 260	0 ~ 260	成人： ±10% または 20 mL/秒 (いずれか 大きいほう) 新生児： ±10% または 2 mL/秒 (いずれか 大きいほう)
呼気ピークフロー (L/min)	0 ~ 260	0 ~ 260	成人： ±10% または 20 mL/秒 (いずれか 大きいほう) 新生児： ±10% または 2 mL/秒 (いずれか 大きいほう)
フロー ^{4,5} (L/min)	--	0 ~ 30	±10% または 20 mL/秒 (いずれか 大きいほう)
ボリューム			
分時換気量 ^{3,6} または MV NIV ^{3,7} (L/min)	0 ~ 99.9	0 ~ 99.9	±10% または ±0.3 L/min (いずれ か大きいほう)
自発換気量 ^{3,6} または 自発 MV NIV ^{3,7} (L/min)	0 ~ 99.9	0 ~ 99.9	±10% または ±0.3 L/min (いずれ か大きいほう)
呼気 VT ^{3,6} または 呼気 VT NIV ^{3,7} (mL)	0 ~ 9000	0 ~ 9000	成人： ±10% または ±10 mL (いずれか大きいほ う) 新生児： ±10% または ±2 mL (いずれか大きいほ う)

表 A-7. モニタリングパラメータの範囲と精度 (続き)

パラメータ (単位)	範囲		精度 ¹
	成人 / 小児	新生児 	
吸気 VT ³ (mL)	0 ~ 9000	0 ~ 9000	成人： ±10% または ±10 mL (いずれか大きいほう) 新生児： ±10% または ±2 mL (いずれか大きいほう)
リーク率 ³ (%)	0 ~ 100	0 ~ 100	±10% (リーク量が 100 ~ 2000 mL の場 合)
MVLeak ³ (L/min)	0 ~ 99.9	0 ~ 99.9	±10% または ±0.3 L/min (いずれか大き いほう)
時間			
I:E 比	9.9:1 ~ 1:99	9.9:1 ~ 1:99	--
強制換気 (b/min)	0 ~ 999	0 ~ 999	±1
fSpont ³ (b/min)	0 ~ 999	0 ~ 999	±1
総呼吸回数 (b/min)	0 ~ 999	0 ~ 999	±1
吸気時間 (秒)	0 ~ 60	0 ~ 60	±100 ms
呼気時間 (秒)	0 ~ 60	0 ~ 60	±100 ms
計算および表示されるその他のパラメータ			
コンプライアンス ³ (mL/ cmH20)	0 ~ 200	0 ~ 200	--
IBW ⁸ (kg)	3 ~ 139 デフォルト : 70	--	--
P0.1 ³ (cmH20)	-99 ~ 0	-99 ~ 0	--
PTP ³ (cmH20 * 秒)	0 ~ 100	0 ~ 100	--
呼気時定数 ³ (秒)	0.0 ~ 99.9	0.0 ~ 99.9	--
気道抵抗 ³ (cmH20/L/s)	0 ~ 999	0 ~ 999	--
トリガ	「いいえ」 また は 「はい」	「いいえ」 また は 「はい」	

表 A-7. モニタリングパラメータの範囲と精度 (続き)

パラメータ (単位)	範囲		精度 ¹
	成人 / 小児	新生児 	
呼吸自発 Vt ³ (mL)	0 ~ 9000	0 ~ 9000	±10% または ±10 mL (いずれか大きいほう)
体重 ⁸ (kg)	--	0.2 ~ 30 kg	
酸素濃度			
酸素濃度 ⁹ (%)	18 ~ 105	18 ~ 105	± (換気量の 2.5% + 実際の測定値の 2.5%)
酸素用 ^{10, 11} (L/min)	0 ~ 99.9	0 ~ 99.9	±10% または ±0.3 L/min (いずれ か大きいほう)
CO2¹²			
FetCO2 (%)	0 ~ 20	0 ~ 20	CO2 (BTPS) : 0 ~ 40 mmHg (0 ~ 5.3 kPa) : ±2 mmHg (0.3 kPa) 41 ~ 70 mmHg (5.4 ~ 9.3 kPa) : ±5% 71 ~ 100 mmHg (9.4 ~ 13.3 kPa) : ±8% 101 ~ 150 mmHg (13.4 ~ 20.0 kPa) : ±10%
ETCO2 (mmHg)	0 ~ 150	0 ~ 150	
(kPa)	0 ~ 20	0 ~ 20	
slopeCO2 ^{3, 13} (%CO2/L)	0 ~ 9.99	0 ~ 9.99	--
Vtalv ^{3, 13} (mL)	0 ~ 9999	0 ~ 9999	--
Valv/min ^{3, 13} (L/min)	0 ~ 20	0 ~ 20	--
V' CO2 ^{3, 13} (mL/min)	0 ~ 9999	0 ~ 9999	--
VDaw ^{3, 13} (mL)	0 ~ 999	0 ~ 999	--
VDaw/ 呼吸 VT ^{3, 13} (%)	0 ~ 100	0 ~ 100	--
VeCO2 ^{3, 13} (mL)	0 ~ 999	0 ~ 999	--
ViCO2 ^{3, 13} (mL)	0 ~ 999	0 ~ 999	--

SpO2 付録「パルスオキシメトリ」を参照してください。

- 表に示す精度には各測定値の許容差も含まれます。ただし、外部センサ (CO2 および SpO2) から表示される測定値は除きます。詳細については、セクション A.10.1 を参照してください。
- ASV モードでの吸気圧目標値。

3. nCPAP および nCPAP-PC モードには適用されません。
4. nCPAP および nCPAP-PC モードにのみ適用されます。
5. フローパラメータを使用してトレンドグラフを生成することはできません。
6. 侵襲モードのみで使用されます。
7. NIV パラメータは非侵襲モードに使用されます。
8. IBW は身長と性別を使用して計算され、成人および小児患者に使用されます。新生児には実体重が使用されます。
9. 105 の設定は一部の地域では提供されていません。その場合、上限は 103 になります。
10. 換気開始後 2.5 分経過してから表示されます。LP0 には適用されません。
11. 有効にする必要があります。製造販売元の担当者までお問い合わせください。有効にすると、酸素用パラメータが [システム] > [情報] ウィンドウに表示されます。
12. CO2 オプションボードが設置され、CO2 センサが有効になっている場合にのみ有効です。
13. メインストリーム CO2 のみ。

表 A-8. リアルタイムの波形およびループ

パラメータ	範囲		目盛り
	成人 / 小児	新生児 	
リアルタイム波形			
すべての波形では、x 軸上に時間が表されます。時間目盛りは、成人 / 小児では 15 秒、新生児では 6 秒です。			
ボリューム ^{1,2} (V) (mL) / 時間 (秒)	0 ~ 3200	0 ~ 300	0 ~ 5、0 ~ 10、0 ~ 25、0 ~ 50 (新生児デフォルト)、0 ~ 100、0 ~ 200、0 ~ 400、0 ~ 800 (成人デフォルト)、0 ~ 1600、0 ~ 3200
フロー ^{1,2} (L/min) / 時間 (秒)	-300 ~ 300	-30 ~ 30	±2.5、±5、±10 (新生児デフォルト)、±15、±25、±45、±75 (成人デフォルト)、±150、±300
気道内圧 (cmH2O) / 時間 (秒)	-10 ~ 80	-10 ~ 80	10/20、-10/40 (デフォルト)、-10/80
FCO2 ³ (%) / 時間 (秒)	0 ~ 10	0 ~ 10	0 ~ 6、0 ~ 10
PCO2 ³ / 時間 (秒) (mmHg)	0 ~ 100	0 ~ 100	0 ~ 60、0 ~ 100
(kPa)	0 ~ 14	0 ~ 14	0 ~ 8、0 ~ 14

表 A-8. リアルタイムの波形およびループ (続き)

パラメータ	範囲		目盛り
	成人 / 小児	新生児 	
ASV グラフィック			
ASV 目標値グラフィック： 一回換気量 (mL) / 時間 (秒)	0 ~ 3200	--	0 ~ 5、0 ~ 10、0 ~ 25、0 ~ 50、0 ~ 100、0 ~ 200、0 ~ 400、0 ~ 800 (デフォルト)、0 ~ 1600、0 ~ 3200
ASV 目標値グラフィック： 一回換気量 (mL) / 呼吸回数 (b/min)	0 ~ 60	--	0 ~ 60
ループ¹			
プレッシャー / ボリューム <i>x</i> 軸 : mL <i>y</i> 軸 : cmH ₂ O	<i>x</i> : 0 ~ 3200	<i>x</i> : 0 ~ 300	
	<i>y</i> : -10 ~ 80	<i>y</i> : -10 ~ 80	
ボリューム / フロー <i>x</i> 軸 : mL <i>y</i> 軸 : L/min	<i>x</i> : 0 ~ 3200	<i>x</i> : 0 ~ 300	
	<i>y</i> : -300 ~ 300	<i>y</i> : -30 ~ 30	
プレッシャー / フロー <i>x</i> 軸 : L/min <i>y</i> 軸 : cmH ₂ O	<i>x</i> : -300 ~ 300	<i>x</i> : -30 ~ 30	
	<i>y</i> : -10 ~ 80	<i>y</i> : -10 ~ 80	
ボリューム / PCO ₂ <i>x</i> 軸 : mL <i>y</i> 軸 : mmHg	<i>x</i> : 0 ~ 3200	--	
	<i>y</i> : 0 ~ 100	--	
ボリューム / FC0 ₂ <i>x</i> 軸 : mL <i>y</i> 軸 : %	<i>x</i> : 0 ~ 3200	--	
	<i>y</i> : 0 ~ 10	--	

1. nCPAP および nCPAP-PC モードには適用されません。
2. 自動スケールリングされます。リーク補正は行われません。
3. CO₂ オプションが有効な場合にのみ。

A.7 アラーム

表 A-9 は、調整可能なアラームについて、優先度、上限 / 下限の範囲、デフォルト設定などの詳細を示します。アラームの詳細については、第 4 章および第 8 章を参照してください。

表 A-9. 調整可能なアラームの範囲

アラーム (単位)	優先度	範囲		デフォルト設定	
		成人 / 小児	新生児 	成人 / 小児	新生児 
無呼吸時間 ⁹ (秒)	成人： 高 新生児： 中	15 ~ 60	5 ~ 60	20 ¹	15 ¹
分時換気量低下 ^{2,9} (L/min)	高	<i>NIV, NIV-ST</i> ： オフ、0.1 ~ 50 <i>他のモード</i> ： 0.1 ~ 50	オフ、0.01 ~ 10	4 <i>0.6 * 呼吸回数 * 一回換気量</i>	0.27 <i>0.6 * 呼吸回数 * 一回換気量</i>
分時換気量上昇 ^{2,9} (L/min)	高	<i>NIV, NIV-ST</i> ： オフ、0.1 ~ 50 <i>他のモード</i> ： 0.1 ~ 50	オフ、0.03 ~ 10	10 <i>1.5 * 呼吸回数 * 一回換気量</i>	0.67 <i>1.5 * 呼吸回数 * 一回換気量</i>
フロー ³ (L/min)	中優先度、 消音後は 低優先度。	--	8 ~ 30	--	15
総呼吸回数低下 ⁹ (b/min)	中	0 ~ 99	0 ~ 200	0	0
総呼吸回数上昇 ⁹ (b/min)	中	0 ~ 99	2 ~ 210	40	70
酸素濃度低下 ^{4,5} (%)	高	18 ~ 97	18 ~ 97	45	45
酸素濃度上昇 ^{4,5} (%)	高	18 ~ 105 ⁶	18 ~ 105 ⁶	55	55

表 A-9. 調整可能なアラームの範囲 (続き)

アラーム (単位)	優先度	範囲		デフォルト設定	
		成人 / 小児	新生児 	成人 / 小児	新生児 
ETCO2 低下 (mmHg)	中	オフ、0 ~ 100	オフ、0 ~ 100	30	30
(kPa)		オフ、0 ~ 13.2	オフ、0 ~ 13.2	4	4
ETCO2 上昇 (mmHg)	中	1 ~ 100	1 ~ 100	60	60
(kPa)		1 ~ 13.2	1 ~ 13.2	8	8
気道内圧上昇 (Pmax) (cmH2O)	高	15 ~ 70	nCPAP、nCPAP-PC : 10 ~ 55 APRV : 15 ~ 55 他のモード : 18 ~ 55	40	40 nCPAP : 15 nCPAP-PC : 吸気圧 + PEEP + 5
気道内圧低下 (cmH2O)	高	4 ~ 60	nCPAP、nCPAP-PC : 2 ~ 55 他のモード : 4 ~ 55	PEEP	PEEP nCPAP : 3 nCPAP-PC : 起動時の PEEP
気道内圧が制限されています (cmH2O)	中優先度、消音後は低優先度。	5 ~ 60	nCPAP、nCPAP-PC : Pmax APRV : 5 ~ 45 他のモード : 8 ~ 45	Pmax - 10	Pmax - 10
SpO2	付録「パルスオキシメトリ」を参照してください。				
一回換気量低下 ^{7,9} (mL)	中	オフ ⁸ 、10 ~ 3000	オフ ⁸ 、0.1 ~ 300	280 0.5 * 一回換気量	5 0.5 * 一回換気量
一回換気量上昇 ^{7,9} (mL)	中	オフ ⁸ 、10 ~ 3000	オフ ⁸ 、0.1 ~ 300	850 1.5 * 一回換気量	15 1.5 * 一回換気量

1. デフォルト設定は変更可能です。
2. 起動時設定は、実体重 (新生児) および IBW (成人 / 小児) に基づきます。
3. nCPAP および nCPAP-PC モードでのみ作動します。

-
4. 酸素モニタリング（酸素センサ）が有効である場合にのみ作動します。
 5. 酸素濃度アラームリミットは、低圧酸素（LPO）供給源を使用している場合にのみ調整できます。高圧酸素源（HPO）を使用している場合、酸素濃度上昇および低下アラームのリミットは、現在の酸素濃度設定に基づいて次のように自動設定されます。酸素濃度の上限 = 酸素濃度設定 + 5、酸素濃度の下限 = 酸素濃度設定 - 5。たとえば、酸素濃度設定が 70% の場合は、酸素濃度上限は 75、下限は 65 となります。HPO から LPO に切り替えた場合は、HPO 使用時に有効であった酸素濃度アラームリミットが変更後も引き続き使用されます。
 6. 105 の設定は一部の地域では提供されていません。その場合、上限は 103 になります。
 7. ASV モードでは、このアラームは自発呼吸のみに適用されます。
 8. NIV、NIV-ST、および新生児モード（nCPAP/nCPAP-PC を除く）でオフにできます。
 9. nCPAP および nCPAP-PC モードには適用されません。

A.8 コンフィグレーションの仕様

次の表は、コンフィグレーションウィンドウで指定可能なパラメータおよび設定項目の一覧を示します。詳細については、付録 I を参照してください。

表 A-10. コンフィグレーションの仕様

パラメータ	コンフィグレーションの範囲	デフォルト設定
言語単位など		
言語	英語、中国語、クロアチア語、チェコ語、デンマーク語、オランダ語、フィンランド語、フランス語、ドイツ語、ギリシャ語、ハンガリー語、インドネシア語、イタリア語、日本語、韓国語、ノルウェー語、ポーランド語、ポルトガル語、ルーマニア語、ロシア語、セルビア語、スロバキア語、スペイン語、スウェーデン語、トルコ語	英語
単位	気道内圧 : hPa, mbar, cmH2O CO2 : mmHg, Torr, kPa 長さ : cm, インチ	cmH2O mmHg cm
その他	RS232 Protocol : Hamilton, Galileo compatible、 Hamilton P2, Open VUELink、 DrägerTestProtocol、Block Protocol	Galileo
吸気時間等		
Philosophy	PCV+ / SIMV+ : I:E 比、吸気時間 モードラベル : (S)CMV+ / SIMV+、APVcmv / APVsimv	I:E 比 (S)CMV+ / SIMV+

表 A-10. コンフィグレーションの仕様 (続き)

パラメータ	コンフィグレーションの範囲	デフォルト設定
メインモニタ		
MMP ¹	MMP 1 ~ 4 : 平均気道内圧、PEEP/CPAP、ピーク圧、分時換気量、吸気 VT、呼気 VT、リーク率、総呼吸回数、fSpont、酸素濃度、コンプライアンス、気道抵抗、I:E 比、吸気時間、呼気時間、自発換気量、AutoPEEP、P0.1、PTP、呼気時定数、プラトー圧、呼気自発 Vt	ピーク圧 ² 、分時換気量、呼気 VT、総呼吸回数
設定	すべての換気モード、換気設定、およびアラーム設定については、この付録内の該当の表を参照してください。	
セットアップ	この表に示す設定は、成人のデフォルトセットアップに適用されます。新生児用のデフォルト設定を指定することもできます。	

換気条件

	Vt/IBW : 6 ~ 12 mL/kg	成人 : 8 mL/kg 新生児 : 5 mL/kg
--	-----------------------	-------------------------------

Vent Status

酸素濃度 ³ (%)	22 ~ 80	40
PEEP ⁴ (cmH ₂ O)	1 ~ 20	8
吸気圧 (cmH ₂ O)	1 ~ 50	10
% 分時換気量上昇 (%)	100 ~ 250	150
% 分時換気量低下 (%)	25 ~ 99	50
RSB 上昇 (1/L*min)	50 ~ 150	100
RSB 低下 (1/L*min)	0 ~ 49	10
%fSpont ⁵ (%)	0 ~ 99	75

1. 新生児、CO2、または SpO2 オプションが取り付けられている場合は、これら以外のパラメータも使用できません。
2. デフォルト設定は変更可能です。
3. 酸素濃度低下の設定値は、常に 21% となります。
4. PEEP 低下の設定値は、常に 0 cmH2O となります。
5. %fSpont 上昇の設定値は、常に 100% となります。

A.9 人工呼吸器の呼吸システムの仕様

表 A-11 は、HAMILTON-C1 人工呼吸器の呼吸システムの仕様を示します。

表 A-11. 人工呼吸器の呼吸システムの仕様

パラメータ	仕様
抵抗 ¹	デュアルリム回路、成人、加温加湿器あり： (内径 19 mm、フロー 60 L/min)： 吸気回路：< 6 cmH2O/60 L/min 呼気回路：< 6 cmH2O/60 L/min 同軸回路、成人、加温加湿器なし： (フロー 60 L/min)： 吸気回路：< 2.05 cmH2O/60 L/min 呼気回路：< 2.3 cmH2O/60 L/min デュアルリム回路、新生児、加温加湿器あり： (内径 10 mm、フロー 5 L/min)： 吸気回路：< 6 cmH2O/5 L/min 呼気回路：< 6 cmH2O/5 L/min
コンプライアンス ¹	デュアルリム回路、成人、加温加湿器あり： 約 2 mL/cmH2O 同軸回路、成人、加温加湿器なし： 約 0.64 mL/cmH2O デュアルリム回路、新生児、加温加湿器あり： 約 1.0 mL/cmH2O
ボリューム ¹	成人用回路 (内径 19 mm)：約 2.4 L 成人用フローセンサ：9 mL (単回使用) または 11 mL (再使用可能) 新生児用回路 (内径 10 mm)：約 0.9 L 幼児用フローセンサ：約 1.3 mL
バクテリアフィルタ	粒径：0.3 mm (ミクロン) の粒子を 99.99% 以上の捕集効率で捕集 抵抗：< 2 cmH2O (60 L/min 時)
フローセンサの死腔量	成人：単回使用では < 9 mL、再使用では < 11 mL 新生児：< 1.3 mL

-
1. 吸気回路にはアンピエントバルブ、フローセンサ、吸気フィルタ、吸気チューブ、および加温加湿器が含まれています。ヒーターワイヤは含まれていません。呼気回路には呼気チューブ、ウォータートラップ、呼気弁、およびフローセンサが含まれています。

A.10 技術性能データ

表 A-12 は、人工呼吸器の技術性能データを示します。

表 A-12. 技術性能データ

説明	仕様
患者の理想体重 (IBW、患者身長の設定値に基づいて定義)	3 ~ 139 kg (6.6 ~ 306 lb) ¹
実体重 (新生児患者に使用) 	0.2 ~ 30 kg (0.44 ~ 66 lb)
吸気圧	0 ~ 60 cmH2O
最大リミット圧	60 cmH2O
最大動作圧	成人 / 小児 : 0 ~ 60 cmH2O (PEEP/CPAP と吸気圧の組み合わせ) 圧制御機能によって保証 新生児 : 制限は呼吸回数によって異なります。呼吸回数が 80 の場合、最大 45 cmH2O に制限されます。
最大吸気フロー	260 L/min (100% O2 では 120 L/min)
一回換気量 / 目標一回換気量	成人 / 小児 : 20 ~ 2000 mL 新生児 : 2 ~ 300 mL
分時換気量範囲	最大 60 L/min
吸気時間 (自発呼吸)	0.2 ~ 3 秒
最小呼気時間	サイクル時間の 20% (0.2 ~ 0.8 秒)
自動呼吸ベースフロー	成人 / 小児 : 3 L/min に固定 新生児 : 4 L/min に固定
吸気トリガ方式	フロー (フロートリガ換気設定)
酸素ミキサ精度	± (換気量の 2.5% + 実際の測定値の 2.5%)
測定機器	継続的な酸素測定 測定 : 供給酸素濃度、範囲 : 18% ~ 105% 応答速度 : < 45 秒 (最終酸素濃度の 90% に到達する時間) 起動時間 (電源投入時から装置作動までの時間) : < 40 秒 ドリフト : ≤ 2.5% (60% の酸素を 6 時間)

表 A-12. 技術性能データ (続き)

説明	仕様
	<p>CO2 測定</p> <p>測定：表 A-9 を参照</p> <p>立上がり時間 < 60 ms</p> <p>起動時間：15 秒未満でカプノグラムを表示（周囲温度 25 °C 時）。2 分以内に完全仕様</p> <p>サンプリング周波数：100 Hz</p> <p>CO2 測定法：BTPS</p> <p>CO2 安定性：</p> <p>短期ドリフト：4 時間で ≤ 0.8 mmHg (0.10 kPa)</p> <p>長期ドリフト：精度仕様を 120 時間以上維持</p> <p>CO2 ノイズ (rms)：7.5% CO2 で ≤ 0.25 mmHg (0.03 kPa)</p>
テストおよび特殊機能	<p>リークテスト、フローセンサ / 回路 / 酸素セル / CO2 センサの校正、酸素フラッシュ、手動換気、吸気ホールド、ネブライザ機能 (30 分、8 L/min)、リーク補正、通信インターフェース、呼吸回路抵抗およびコンプライアンスの補正</p>
表示機器	<p>設定、アラーム、モニタリングデータの表示：</p> <p>タイプ：TFT カラー液晶</p> <p>寸法：640 x 480 ピクセル、8.4 インチ (134 mm) 対角</p>
表示輝度設定	<p>輝度範囲は 10% ~ 100%。デフォルトでは日中 80%、夜間 40%。</p>
アラーム音量設定 ²	<p>設定範囲は 1 ~ 10。デフォルト値は成人用「5」、新生児用「3」。</p>
音響出力レベル ³	<p>51 dB (A) ± 3 dB (A)</p>
音圧レベル ³	<p>43 dB (A) ± 3 dB (A)</p>

1. 実際の患者体重が理想体重をはるかに上回る場合があります (例：300 kg、661 lb)。
2. 人工呼吸器から 1 m の距離の音量です。設定値は 1 = 60 dB (A)、5 = 70 dB (A)、10 = 83 dB (A)、誤差 ± 3 dB (A)。
3. ISO 80601-2-12 に準拠

A. 10.1 精度試験

人工呼吸器のパラメータおよび測定精度は、IMT FlowAnalyser™を使用して検査されています。以下に、FlowAnalyser の生成するデータの許容差を示します。本書に記載の精度情報には、これらの許容差が含まれます。

表 A-13. 精度試験の許容差

パラメータのタイプ	測定許容差
ボリューム	≤ 50 mL : ±1% > 50 mL : ±1.75%
気道内圧	±0.75% または ±0.1 cmH2O (mbar) (いずれか大きいほう)
フロー	±1.75% または ±0.5 L/min (いずれか大きいほう)
酸素	±1%

パルスオキシメータプローブまたはパルスオキシメータモニタの機能試験用の機器を使用してそれらの精度を評価することはできません。

A. 10.2 基本性能

表 A-14. 基本性能

コンポーネント	要件
ガス供給障害	ガス供給障害が検出され、操作者に通知される必要があります。
酸素レベルのアラーム条件	設定したアラーム範囲より酸素濃度が上昇または低下した場合は、この状況が検出され、アラームによって操作者に通知される必要があります。
CO2 レベルのアラーム条件 ¹	設定したアラーム範囲より CO2 が上昇または低下した場合は、この状況が検出され、アラームによって操作者に通知される必要があります。

表 A-14. 基本性能 (続き)

コンポーネント	要件
SpO2 レベルのアラーム条件 ¹	設定したアラーム範囲より SpO2 が上昇または低下した場合は、この状況が検出され、アラームによって操作者に通知される必要があります。
気道内圧	気道内圧がモニタリングされる必要があります。設定したアラーム範囲より上昇または低下した場合は、この状況が検出され、アラームによって操作者に通知される必要があります。
ボリューム	投与された換気量および呼出された換気量がモニタリングされる必要があります。設定したアラーム範囲より上昇または低下した場合は、この状況が検出され、アラームによって操作者に通知される必要があります。
電気供給障害	電気供給障害が検出され、操作者に通知される必要があります。
内部電源の消耗間近	バッテリーの残量をモニタリングし、質的に表示する必要があります。完全消耗の 5 分以上前に、アラームが発生する必要があります。

1. 該当オプションが設置されている場合。

A.11 パルスオキシメータのセンサデータ

以下のセンサデータは、[モニタ] > [SpO2] ウィンドウに表示されます。

表 A-15. Masimo SpO2 センサの放射電力仕様

照明の放射電力、LNOP、LNCS/M-LNCS センサ (50 mA、パルス)
≤ 15 mW

表 A-16. SpO2 センサの公称波長仕様

	LED	波長
LNOP、LNCS センサ	赤	660 nm
	赤外線	905 nm
LNOP チップクリップ (LNOP TC-1) および LNCS/M-LNCS チップクリップ (LNCS/M-LNCS TC-1)	赤	653 nm
	赤外線	880 nm
LNOP 透過反射法 (LNOP ZF-1) 前額部および LNCS/M-LNCS 透過反射法 (LNCS/-LNCS TF-1)	赤	660 nm
	赤外線	880 nm

A.12 標準規格および認可

注：

標準規格についての言及がある場合、HAMILTON-C1 は xiii ページの表 1 に示す各バージョンに準拠していません。

HAMILTON-C1 は、適切な国際標準規格に準拠して開発されています。

本装置は EN ISO 13485 および EN ISO 9001、委員会指令 93/42/EEC、付録 II、条項 1 の証明済み品質管理システム (Council Directive 93/42/EEC, Annex II, Article 1 certified quality management system) が指定する規格で製造されています。

また、本装置は委員会指令 93/42/EEC、付録 I の基本要件 (Essential Requirements of Council Directive 93/42/EEC, Annex I) に適合します。

本装置は特に、以下の標準規格の該当部分に適合します。

- ・ **IEC 60601-1** : 医療用電気機器、Part 1 : 基本的な安全性および基本性能に関する一般的要求事項。本装置の分類は次のとおりです。クラス II、B 形装着部 (人工呼吸器呼吸システム、VBS)、BF 形装着部 (CO2 モジュールコネクタを含む CO2 センサ、アダプタを含む SpO2 センサ)、連続動作
- ・ **IEC 60601-1-2** : 医療用電気機器、Part 1-2 : 基本的な安全性および基本性能に関する一般的要求事項 - 副通則 : 電磁環境両立性 - 要件および試験
- ・ **ISO 80601-2-12** : 医療用電気機器、Part 2-12 : クリティカルケア用人工呼吸器の基本的な安全性および基本性能に関する特定要件
- ・ **CAN/CSA-C22.2 No. 60601-1** : 肺換気装置 - Part 1 : クリティカルケア用人工呼吸器の特定要件
- ・ **ANSI/AAMI ES 60601-1** : 医療用電気機器 : 安全性に関する一般的要求事項
- ・ **EN ISO 5356-1** : 麻酔用および呼吸機器 - 円錐コネクタ、Part 1 : 円錐コネクタおよびソケット

- ・ EN ISO 5359 : 医療用ガスに使用する低圧ホースアセンブリ。
- ・ ISO 80601-2-55 : 医療用電気機器 - Part 2-55。呼吸ガスモニタの基本的な安全性および基本性能に関する特定要件

A.13 EMC 宣言 (IEC 60601-1-2)

HAMILTON-C1 人工呼吸器は、表 A-17 および A-18 で指定された電磁環境で使用することを意図しています。HAMILTON-C1 人工呼吸器の顧客または使用者は、本装置がこのような環境で使用されることを確認する必要があります。

注：

- ・ U_T は、試験レベルを適用する前の AC 電源電圧です。
- ・ 80 MHz および 800 MHz では、高い方の周波数範囲が適用されます。
- ・ これらのガイドラインは、すべての状況に適用されるとは限りません。電磁伝搬は、構造物、物体、人体による吸収や反射の影響を受けます。

表 A-17. 指針および製造業者による宣言 - 電磁エミッション (IEC 60601-1-2)

エミッション試験	適合	電磁環境 - 指針
RF エミッション CISPR 11	グループ 1	HAMILTON-C1 人工呼吸器は、内部機能のためだけに RF エネルギーを使用します。したがって、その RF エミッションは非常に低く、近くの電子機器に何らかの干渉を及ぼす可能性は少ないと考えられます。
RF エミッション CISPR 11、伝導	クラス A	HAMILTON-C1 人工呼吸器は、家庭用施設、および家庭目的に使用される建物に電力を供給する公共の低電圧配電網に直接接続された施設を除くすべての施設での使用に適しています。
RF エミッション CISPR 11、放射	クラス A	
高調波エミッション IEC 61000-3-2	クラス A	
電圧変動 / フリッカエ ミッション IEC 61000-3-3	適合	

表 A-18. 指針および製造業者による宣言 - 電磁イミュニティ (EC 60601-1-2)

イミュニティ試験	IEC 60601 試験レベル	適合レベル	電磁環境 - 指針
静電気放電 (ESD) IEC 61000-4-2	±6 kV、接触 ±8 kV、気中	±6 kV、接触 ±8 kV、気中	床は木材、コンクリート、またはセラミックタイルであることが望まれます。床が合成材料で覆われている場合、相対湿度は少なくとも30%であることが望まれます。
電気的ファストトランジェント/バースト IEC 61000-4-4	±2 kV、電源ライン ±1 kV、入出力ライン	±2 kV、電源ライン ±1 kV、入出力ライン	電源品質は標準的な商用または病院環境の品質であることが望まれます。
サージ IEC 61000-4-5	±1 kV、ライン-ライン間 ±2 kV、ライン-接地間	±1 kV、ライン-ライン間 ±2 kV、ライン-接地間	電源品質は標準的な商用または病院環境の品質であることが望まれます。
電源入力ラインでの電圧ディップ、短時間停電、および電圧変動 IEC 61000-4-11	< 5% U_T (>95% U_T のディップ)、0.5 サイクル間 40% U_T (60% U_T のディップ)、5 サイクル間 70% U_T (30% U_T のディップ)、25 サイクル間 <5% U_T (>95% U_T のディップ)、5 秒間	<5% U_T (>95% U_T のディップ)、0.5 サイクル間 40% U_T (60% U_T のディップ)、5 サイクル間 70% U_T (30% U_T のディップ)、25 サイクル間 <5% U_T (>95% U_T のディップ)、5 秒間	電源品質は標準的な商用または病院環境の品質であることが望まれます。 停電中も HAMILTON-C1 人工呼吸器の使用を継続する場合は、HAMILTON-C1 人工呼吸器を無停電電源装置またはバッテリーに接続することを推奨します。
電源周波数 (50/60 Hz) 磁界 IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	電源周波数磁界は、標準的な商用または病院環境の一般的な場所で見られるものと同レベルであることが望まれます。

表 A-18. 指針および製造業者による宣言 - 電磁イミュニティ (EC 60601-1-2)

イミュニティ試験	IEC 60601 試験レベル	適合レベル	電磁環境 - 指針
伝導 RF IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz ~ 80 MHz、ISM バンド外 ¹ 10 Vrms 150 kHz ~ 80 MHz、ISM バンド内 ¹	10 V 10 V	携帯形および移動形 RF 通信機器を使用するときは、HAMILTON-C1 人工呼吸器のいかなる部分に対しても（ケーブルを含む）、送信機の周波数に該当する方程式から計算された推奨分離距離より近づけないことが望まれます。 推奨分離距離： $d = 0,35\sqrt{P}$ $d = 1,2\sqrt{P}$
放射 RF IEC 61000-4-3	10 V/m 80 MHz ~ 2.5 GHz	10 V/m	80 MHz ~ 800 MHz $d = 1,2\sqrt{P}$ 800 MHz ~ 2.5 GHz $d = 2,3\sqrt{P}$ ここで、P は送信機製造元による送信機の最大出力定格（ワット (W) 単位）であり、 <i>d</i> は推奨分離距離（メートル (m) 単位）です。 ² 電磁界の現地調査 ³ によって決定する固定 RF 送信機からの電界強度は、各周波数範囲における適合レベルよりも低いことが望まれます ⁴ 。次の記号が表示されている機器の近くでは干渉が生じる可能性があります。 

1. 150 kHz ~ 80 MHz の ISM（産業科学医療）バンドは、6.765 MHz ~ 6.795 MHz、13.553 MHz ~ 13.567 MHz、26.957 MHz ~ 27.283 MHz、40.66 MHz ~ 40.70 MHz です。

-
2. 150 kHz ~ 80 MHz の ISM 周波数バンド、および周波数範囲 80 MHz ~ 2.5 GHz における適合レベルは、移動形 / 携帯形通信機器を誤って患者エリアに持ち込んだ場合にこれらの機器が干渉を受ける可能性を低減することを意図しています。そのため、これらの周波数範囲の送信機に対する推奨分離距離の計算式に 10/3 という追加の係数が組み込まれています。
 3. 例えば無線（携帯 / コードレス）電話や陸上移動無線の基地局、アマチュア無線、AM/FM ラジオ放送、TV 放送のような固定送信機からの電界強度を理論的に正確に予測することはできません。固定 RF 送信機による電磁環境を評価するため、電磁界の現地調査の実施を検討することが望まれます。HAMILTON-C1 人工呼吸器を使用する場所で測定した電界強度が上記の該当する RF 適合レベルを超える場合は、HAMILTON-C1 人工呼吸器を監視して正常な動作を確認することが望まれます。異常な性能が確認された場合は、HAMILTON-C1 人工呼吸器の向きの変更や設置場所の移動などの追加対策が必要となることがあります。
 4. 周波数範囲 150 kHz ~ 80 MHz の全体にわたって、電界強度は 10 V/m 未満であることが望まれます。

HAMILTON-C1 は、放射 RF 妨害が管理されている電磁環境で使用することを意図しています。本人工呼吸器の顧客または使用者は、携帯形および移動形 RF 通信機器（送信機）と本人工呼吸器との間に、表 A-19 に示す通信機器の最大出力に基づく推奨最小距離を保つことで、電磁妨害を抑制できます。

表 A-19. 携帯形および移動形 RF 通信機器と HAMILTON-C1 人工呼吸器との間の推奨分離距離

送信機の最大定格出力 (W)	送信機の周波数に基づく分離距離 (m)			
	150 kHz ~ 80 MHz ISM バンド外 $d = 0,35\sqrt{P}$	150 kHz ~ 80 MHz ISM バンド内 $d = 1,2\sqrt{P}$	80 MHz ~ 800 MHz $d = 1,2\sqrt{P}$	800 MHz ~ 2.5 GHz $d = 2,3\sqrt{P}$
0.01	0.035	0.12	0.12	0.23
0.1	0.11	0.38	0.38	0.73
1	0.35	1.2	1.2	2.3
10	1.1	3.8	3.8	7.3
100	3.5	12	12	23

注：

- これらのガイドラインは、すべての状況に適用されるとは限りません。電磁伝搬は、構造物、物体、人体による吸収や反射の影響を受けます。
- 上記の表にない最大定格出力の送信機については、送信機の周波数に対応する方程式を使用して推奨分離距離 d (m) を決定できます。ここで、 P は送信機製造元による送信機の最大出力定格 (W) です。
- 80 MHz および 800 MHz では、高い方の周波数範囲の分離距離が適用されます。
- 150 kHz ~ 80 MHz の ISM (産業科学医療) バンドは、6.765 MHz ~ 6.795 MHz、13.553 MHz ~ 13.567 MHz、26.957 MHz ~ 27.283 MHz、40.66 MHz ~ 40.70 MHz です。
- 150 kHz ~ 80 MHz の ISM 周波数バンド、および周波数範囲 80 MHz ~ 2.5 GHz では、移動形 / 携帯形通信機器を誤って患者エリアに持ち込んだ場合にそれらの機器が干渉を受ける可能性を低減するため、これらの周波数範囲の送信機に対する推奨分離距離の計算式に 10/3 という追加の係数が組み込まれています。

A. 14 保証

限定品質保証

本合意書に記載の限定品質保証は、特定の目的のための商品性および適合性の黙示的保証を含み、明示的および黙示的なその他すべての保証に代わるものです。ただし、本限定品質保証の期間において、黙示的保証に対して一切責任を負わないものとします。

Hamilton Medical は、材料および製造において欠陥のない製品をお届けすることを保証します。本保証に使い捨て部品は含まれません。使い捨て部品および消耗品は、用途が単回使用または限定的な使用に限られています。これらの部品は、使用説明書に従って製品を正しく使用するために、必要に応じて定期的に交換する必要があります。

Hamilton Medical および製造者は、製品に関連して、ここに記述される内容以外で、過失の疑いまたは無過失責任などに対する義務または法的責任を含み、これらに限定されない、いかなる義務または法的責任も負いません。当社は、直接的または偶発的に関わらず、付随的または結果的に生じる損害に対して一切の責任を負いません。

本限定品質保証は、以下の場合において無効となり、適用されません。

1. Hamilton Medical および Hamilton Medical の代表者により提供された指示に従い、Hamilton Medical が認定した地域の代理人によって製品が設置および接続されていない場合。
2. 交換及び修理が資格を持つ正しく訓練されたサービス提供者以外により行われた場合。
3. 認定保証期間内に損傷または修理が生じたことが立証できない場合。
4. シリアル番号が変更、消去、または外されており、なおかつ製品の購入伝票または購入日を証明する証拠がない場合。

5. 故障の要因が誤用、過失、事故、あるいは Hamilton Medical の工場または認定サービスセンター / 認定サービス代理店以外で修理、調整、変更、交換されたことによる場合。
6. Hamilton Medical から事前に書面による承諾を得ることなく、本製品を改造または何らかの方法で変更した場合。
7. 毎年メンテナンスが行われていない場合。
8. 製品が「使用目的」に特定されている用途以外に使用された場合。（「一般的な注意事項」をご参照ください。）
9. 医師の管理下で適切に訓練を受けた者以外の誰かにより本製品が使用された場合。

この限定品質保証のもとで行われた交換ならびに修理は新たな保証の対象とはならず、最初の限定品質保証の残りの期間の保証対象となります。交換および / または修理された部品の保証は、機器に対する限定品質保証の範囲を超えません。

本限定品質保証に基づいたサービスを受ける場合、請求者は所在国の Hamilton Medical セールスパートナーに早急に製品の問題点、シリアル番号、購入日を連絡する必要があります。

前述の例外を除き、Hamilton Medical は、身体の負傷、偶発的、結果的または特別な損害を含みこれらに限定されない如何なる損害、請求、債務に対して一切の責任を負いません。また、Hamilton Medical は、機器の誤用、または本書に記載される規定に従わないことにより生じる、身体の負傷、偶発的、結果的または特別な損害を含みこれらに限定されない如何なる損害、請求、債務に対しても一切の責任を負いません。

A.15 その他

Hamilton Medical の一般的利用規約が適用されます。本合意書は、スイスの法律に準拠し同法に基づいて解釈され、クール（スイス）の裁判所の管轄下にある当事者のいずれかにより適用されることがあります。

A. 16 調整可能なアラームの設定分解能

表 A-20 に、調整可能なアラームの設定分解能を示します。アラームの仕様の詳細については、表 A-9 を参照してください。

表 A-20. 調整可能なアラームの設定分解能

アラーム (単位)	分解能
無呼吸時間 (秒)	成人 : 5 秒 新生児 : $1 < 15$ 秒 $5 \geq 15$
分時換気量低下 (L/min)	成人 : $0.1 < 1$ L/min $0.5 \geq 1$ $1 \geq 10$ 新生児 : $0.01 < 1$ $0.1 \geq 1$
分時換気量上昇 (L/min)	成人 : $0.1 < 1$ L/min $0.5 \geq 1$ $1 \geq 10$ 新生児 : $0.01 < 1$ $0.1 \geq 1$
フロー上昇 (L/min)	1
総呼吸回数低下 (b/min)	1
総呼吸回数上昇 (b/min)	1
酸素濃度低下 (%)	1
酸素濃度上昇 (%)	1
ETCO ₂ 低下 (mmHg)	1
(kPa)	0.1

表 A-20. 調整可能なアラームの設定分解能

アラーム (単位)	分解能
ETCO2 上昇 (mmHg)	1
(kPa)	0.1
気道内圧上昇 (Pmax) (cmH2O)	1
気道内圧低下 (cmH2O)	1
気道内圧が制限されています (cmH2O)	1
SpO2 アラーム	
一回換気量低下 (mL)	成人 : オフ 5 < 100 mL 10 ≥ 100 および < 500 50 ≥ 500 新生児 : オフ 0.1 < 10 1 ≥ 10 および < 100 5 ≥ 100
一回換気量上昇 (mL)	成人 : オフ 5 < 100 mL 10 ≥ 100 および < 500 50 ≥ 500 新生児 : オフ 0.1 < 10 1 ≥ 10 および < 100 5 ≥ 100

B. 1	はじめに	B-2
B. 2	二相性の概念	B-5
B. 3	強制モード	B-7
B. 3. 1	(S)CMV+ モード (APV _{cmv})	B-7
B. 3. 2	PCV+ モード	B-10
B. 4	自発モード (SPONT および NIV)	B-12
B. 5	SIMV モード	B-16
B. 5. 1	SIMV+ モード (APV _{simv})	B-17
B. 5. 2	PSIMV+ モード	B-19
B. 5. 3	NIV-ST モード	B-24
B. 6	DuoPAP (二相性陽圧換気) モード	B-27
B. 6. 1	DuoPAP の多面性	B-28
B. 6. 2	DuoPAP 呼吸でのプレッシャーサポート	B-28
B. 6. 3	同期	B-29
B. 6. 4	DuoPAP の換気設定	B-30
B. 7	APRV (気道圧開放換気) モード	B-31
B. 7. 1	APRV の初期化	B-32
B. 7. 2	高圧リクルートメントの持続	B-33
B. 7. 3	APRV の換気設定	B-33
B. 8	セーフティモードとアンビエント状態	B-35

B.1 はじめに

注：

- ・ 新生児専用の nCPAP および nCPAP-PC モードの詳細については、第 5 章を参照してください。
 - ・ 一部のモードでは、新生児患者グループに対して異なるパラメータが使用されます。その場合、それらの違いを示します。
 - ・ 深呼吸の設定は成人 / 小児患者専用です。新生児患者には適用されません。
-

このセクションでは、HAMILTON-C1 の換気モードの動作原理について説明します。理解の基礎を築くため、本装置のニューマチック設計の中核となる二相性の概念を説明します。これは、HAMILTON-C1 の全モードで換気がどのように行われるかを理解するために不可欠です。

HAMILTON-C1 には、完全または部分的な換気補助を実施できる多彩な換気モードが用意されています。これらのモードは、Branson ら¹ によって開発された体系に従って、表 B-1 に示すように分類されます。この表では、主要な呼吸タイプとそのモードでの強制換気の特성에基ついてモードを分類しています。表 A-6 に、すべてのモードの有効な換気設定の一覧を示します。

HAMILTON-C1 のボリウムコントロールモードは、アダプティブボリウムコントローラによって実行されます。プレッシャーコントロール換気とボリウムターゲット換気の利点を組み合わせたアダプティブボリウムコントローラは、肺の特性が変化したときにも、過度に圧力をかけずに目標の一回換気量を供給することを保証します。アダプティブボリウムコントローラの動作説明は、(S)CMV+ モードの説明に含まれています。セクション B.3.1 を参照してください。

1. Branson RD, Hess DR, Chatburn RL. Respiratory Care Equipment. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Publishers, 1999:359-93.

HAMILTON-C1 のモードには、以下の一般的特徴があります。

- ・ **強制換気。** 各モードに適用される強制換気の情報については、表 B-1 を参照してください。操作者が開始する強制（手動）換気は表に含まれていません。これらはプレッシャーコントロールされたタイムサイクル式の呼吸です。強制換気が起こると、フロー波形が漸減します。
- ・ **自発呼吸。** 自発呼吸は、すべてのモードでいつでも許可されます。さらに、PSIMV+、SPONT、SIMV+、NIV、NIV-ST、DuoPAP の各モードでは、ユーザが設定したフロートリガしきい値を満たした場合、自発呼吸は圧補助されたタイムサイクル式になります。(S)CMV+ および PCV+ モードでは、患者の自発努力によってフロートリガが作動すると、プレッシャーコントロールされたタイムサイクル式の呼吸が起こります。
- ・ **トリガ。** nCPAP と nCPAP-PC を除くすべてのモードで、操作者が設定したフロー感度に基づき、患者（フロー）トリガによって呼吸を開始できます。すべてのモードで、操作者が手動で呼吸を開始できます。
- ・ **気道内圧。** すべてのモードで、すべての呼吸のベースライン陽圧（PEEP/CPAP）を設定できます。
- ・ **吸気立上り時間。** 操作者が設定する吸気立上り時間によって、吸気圧が設定（目標）圧まで上昇するために必要な時間が決まります。
- ・ **FiO2。** 低圧酸素供給源から酸素を供給している場合を除き、すべてのモードで FiO2 を設定できます。

表 B-1. HAMILTON-C1 の換気モードの分類

モード名	呼吸パターン ¹	強制換気			
		コントロールタイプ ²	トリガ ³	リミット ⁴	サイクル ⁵
PCV+	PC-CMV	設定点	F、T	P	T
	動作ロジック：すべての呼吸がプレッシャーコントロールの強制換気になります。				
PSIMV+	PC-IMV	設定点	F、T	P	T、F
	動作ロジック：強制換気はプレッシャーコントロールです。				
SPONT	PC-CSV	設定点	F	P	F
	動作ロジック：すべての呼吸が自発呼吸になります。				

表 B-1. HAMILTON-C1 の換気モードの分類 (続き)

モード名	呼吸パターン ¹	強制換気			
		コントロールタイプ ²	トリガ ³	リミット ⁴	サイクル ⁵
(S)CMV+ (APVcmv)	PC-CMV	アダプティブ	F、T	V、P	T
	動作ロジック：すべての呼吸がボリュームターゲット式（ボリュームが目標設定される）の強制換気になります。				
SIMV+ (APVsimv)	PC-IMV	アダプティブ	F、T	V、P	T
	動作ロジック：強制換気はボリュームターゲット式です。				
NIV	PC-CSV	設定点	F	P	F
	動作ロジック：すべての呼吸が自発呼吸になります。リーク補正されます。				
NIV-ST	PC-IMV	設定点	F、T	P	T、F
	動作ロジック：強制換気は従圧式です。リーク補正されます。				
DuoPAP	PC-IMV	設定点	F、T	P	F、T
	動作ロジック：強制換気は従圧式です。リーク補正されます。				
APRV	PC-APRV	設定点	T	P	T
	動作ロジック：強制換気は従圧式です。リーク補正されます。				
nCPAP	PC-IMV	---	---	気道内圧	時間
nCPAP-PC	PC-IMV	設定点またはアダプティブ	時間	気道内圧	時間

- 識別子は、強制換気（CSV では自発呼吸）の主要換気様式（PC = プレッシャーコントロール）と呼吸シーケンス（CMV = 連続的強制換気 - すべての呼吸が強制換気、IMV = 間欠的強制換気 - 強制換気の間自発呼吸が起こる、CSV = 連続的自発換気 - すべての呼吸が自発呼吸）を組み合わせたものです。換気様式は、吸気を引き起こすために人工呼吸器が操作する独立変数です。
- 1 呼吸内または呼吸と呼吸の間で圧力とボリュームがコントロールされる方法。「設定点」は、人工呼吸器からの出力が、操作者が事前設定した一定不変の入力値に自動的に一致することを意味します（例：呼吸間で一定の吸気圧または一回換気量を生成する）。「最適」は、呼吸メカニクスが変化したときに設定点を自動的に調整して他の変数を最適化するコントロール方法です。「アダプティブコントロール」は、呼吸系のメカニクスが変化したときに人工呼吸器のある設定点（例：気道内圧リミット）を数回の呼吸にわたって自動調整することによって別の設定点（例：目標一回換気量）を維持することを意味します。
- トリガ変数は吸気を開始します。
- リミット変数は、吸気が終わる前に事前設定レベルに到達して維持できます。ただし、この変数は吸気を終了させません。
- サイクル変数は、吸気を終了するために使用される測定パラメータです。

B.2 二相性の概念

早期の自発呼吸は多くの人工呼吸患者にとって有益であることが広く認められています。ただしこれは、呼吸筋が収縮および弛緩するたびに人工呼吸器によって患者が吸気および呼気できることが前提となります。言い換えると、換気条件がどのように設定されていたとしても、人工呼吸器は常に患者の筋収縮に同期しなければなりません。

したがって、HAMILTON-C1のニューマチックシステムは、患者が自由に自発呼吸できるように設計されています。事前設定された呼吸パターンを患者に強制することはなく、常に自発呼吸が優先されます。これは、どのトリガメカニズムにも依存しない特殊なバルブコントロールシステムによって実現されています。この概念は、ガスがいつでも患者を出入りできることから、「二相性」と呼ばれます。この二相性の概念は、HAMILTON-C1のすべての換気モードに適用されています。

二相性の概念を導入すると、自発呼吸が促進され¹、吸気相の延長が見られるときにも鎮静剤の使用が少なく済みます²、さらにはいつでも自由に患者にフローが供給されるため、呼吸の快適性が向上します³。漸減する吸気波形はガス供給と酸素化を向上させ、ピーク圧を下げます^{2,3,4,5,6}。

この概念を表すグラフを図B-1～B-3に示します。図B-1は、受動的患者をプレッシャーコントロール換気によって換気した場合を示します。圧力が上昇するとガスが患者に流入し、吸気圧が下がるとガスが患者から流出します。

1. Kuhlen R, Putensen C, Editorial: Maintaining spontaneous breathing efforts during mechanical ventilatory support, *Int Care Med* 1999;25:1203-5
2. Sydow M, Burchardi H, Ephraim E, Zielmann S, Crozier TA, Long-term effects of two different ventilatory modes on oxygenation in acute lung injury. Comparison of airway pressure release ventilation and volume-controlled inverse ratio ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994 Jun;149(6):1550-6
3. 1996 Mar;153(3):1025-33
4. Al-Saady N, Bennett ED, Decelerating inspiratory flow waveform improves lung mechanics and gas exchange in patients on intermittent positive pressure ventilation. *Int Care Med* 1985;11(2):68-75
5. Tharatt R St, Allen RP, Albertson TE, Pressure controlled inverse ratio ventilation in severe adult respiratory failure, *Chest* 1988 Oct;94(4):755-62
6. Davis K Jr, Branson RD, Campbell RS, Porembka DT, Comparison of volume and pressure control ventilation: is flow waveform the difference? *J Trauma* 1996 Nov;41(5):808-14

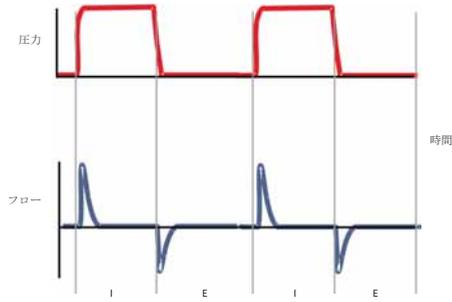


図 B-1. 受動的患者での従来のプレッシャーコントロール換気。吸気中の患者へのフロー (I) と呼気中の患者からのフロー (E)。

図 B-2 は、部分的に能動的な患者で、トリガを無効にした状態で従来のプレッシャーコントロール換気を行った場合を示します。装置によって決定された吸気相で呼吸活動が認められた場合、患者へのガスの流入のみが起こります。呼気弁が閉じているため、患者からガスを流出させることはできません (フロー曲線を参照)。

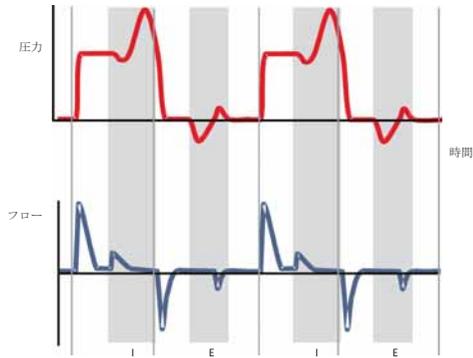


図 B-2. 能動的患者での従来のプレッシャーコントロール換気 (トリガはオフ)。バルブが閉じているため、患者が呼気しようすると圧力が上昇し (E)、患者が吸気しようすると圧力は低下します (I)。

装置によって決定された呼気相では、患者からのガスの流出のみが起ります。チェックバルブが閉じているため、患者にガスを流入させることはできません（フロー曲線を参照）。

図 B-3 は、部分的に能動的な患者を HAMILTON-C1 の二相性 PCV+ モードで換気した場合を示します。吸気と呼気がいつでも可能であることに注目してください。これにより、患者と装置が可能な限り同期します。PCV+ は、患者にとって人工的環境のように動作します。装置が気道内圧を変化させて最小限の換気を保証し、患者は可能な限り寄与します。

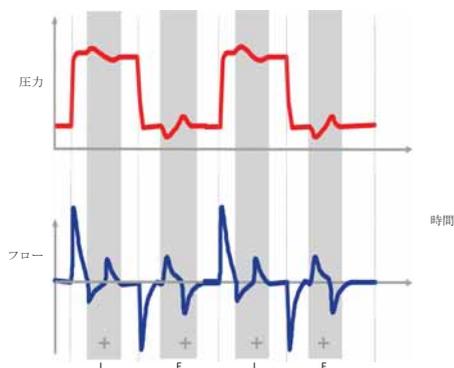


図 B-3. 能動的患者での二相性 PCV+（トリガはオフ）。患者はどの換気相でも自由に吸気および呼気できます (+)。

B.3 強制モード

強制換気モードである (S)CMV+（または APV_{cmv}）および PCV+ では、タイムサイクル式の強制換気が提供されます。

B.3.1 (S)CMV+ モード (APV_{cmv})

(S)CMV+（同期式調節強制換気）モードでは、アダプティブボリュームコントローラを使用してボリュームターゲット式の強制換気が提供されます。アダプティブボリュームコントローラにより、肺の状態に応じた可能な限り低い圧力で、設定した目標換気量（[一回換気量]）が供給されます。

(S)CMV+ モードで有効な換気設定を図 B-4 および B-5 に示します。

- ・ [一回換気量] の設定は供給量を定義します。
- ・ [呼吸回数] および [I:E 比] の設定は、呼吸のタイミングを決定します。

呼吸は人工呼吸器、患者、人工呼吸器の操作者のいずれかがトリガできます。

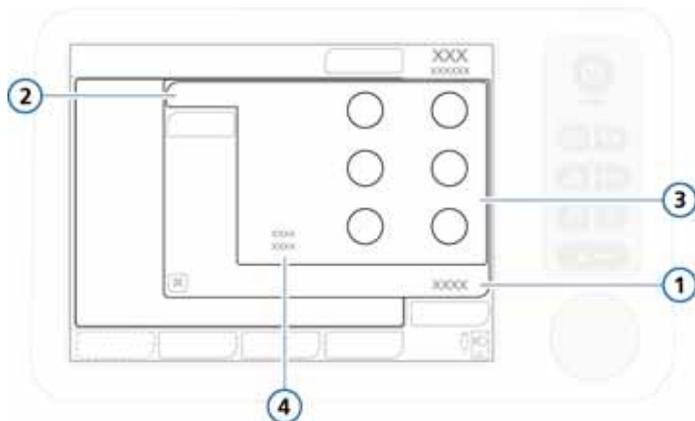


図 B- 4. (S)CMV+ の基本設定

1	換気設定	3	モードの換気設定：呼吸回数、一回換気量、I:E 比、PEEP、フロートリガ、酸素濃度
2	基本設定	4	吸気時間、呼気時間

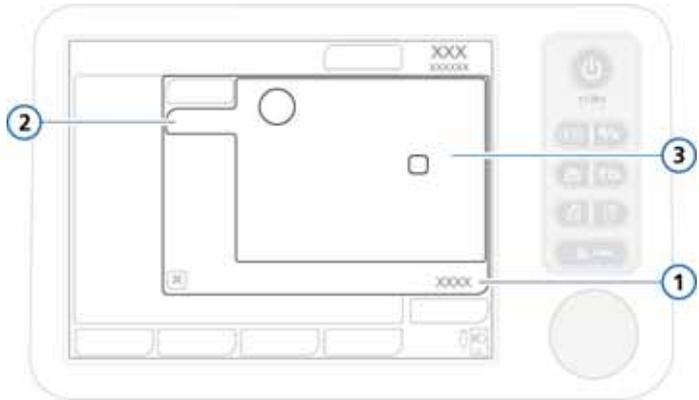


図 B-5. (S)CMV+ の拡張設定

- | | | | |
|---|------|---|--------------------------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：吸気立上り、深呼吸* |
| 2 | 拡張設定 |  | * 深呼吸の設定は成人 / 小児患者専用です。新生児には適用されません。 |

アダプティブボリュームコントローラは、ユーザが設定した一回換気量を供給量および一回呼吸量と比較することによって機能します。さらに、目標換気量を得るため、次の呼吸中に適用される吸気圧を調整します。吸気圧は段階的に調整され、調整量は最大で1呼吸あたり2 cmH2Oです。適用される総吸気圧（PEEPを含む）は、60 cmH2Oを上限として、（PEEP + 3 cmH2O）から（気道内圧 - 10 cmH2O）までの範囲に収まるように調整されます（図 B-6）。

肺の特性が変化すると、目標換気量を達成するために必要な最小の吸気圧が再計算されます。このように患者のダイナミックラングの状態を継続的に再評価することで、必要な換気を保証すると同時に、低換気や圧損傷を防止します。

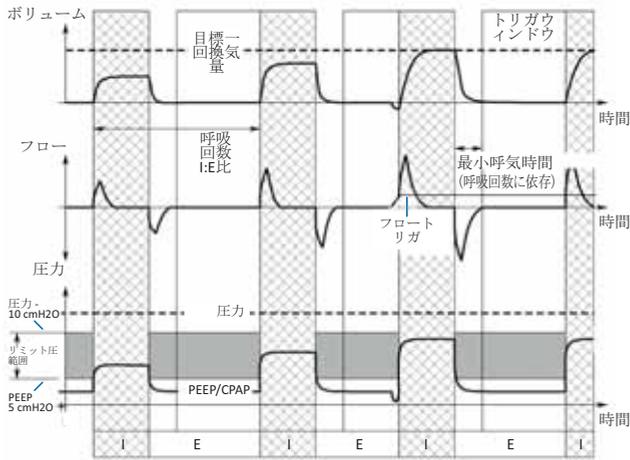


図 B-6. アダプティブボリュームコントローラによる呼吸の実施

B. 3.2 PCV+ モード

PCV+ (プレッシャーコントロール換気) モードは、プレッシャーコントロールの強制換気を提供します。このモードの持つ二相性により、[PEEP] と [吸気圧] の両方の圧力レベルで自由に呼吸することができます。

PCV+ モードで有効な換気設定を図 B-7 および B-8 に示します。

- ・ プレッシャーコントロール ([吸気圧]) の設定は、適用される圧力を定義します。
- ・ [呼吸回数] および [I:E 比] の設定は、呼吸のタイミングを決定します。

呼吸は人工呼吸器、患者、人工呼吸器の操作者のいずれかがトリガできます。

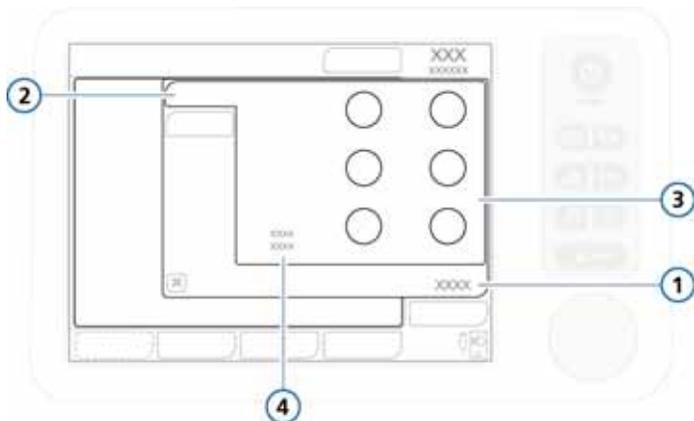


図 B-7. PCV+ の基本設定

- | | | | |
|---|------|---|--|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：呼吸回数、吸気圧、I:E 比、PEEP、フロートリガ、酸素濃度 |
| 2 | 基本設定 | 4 | 吸気時間、呼気時間 |

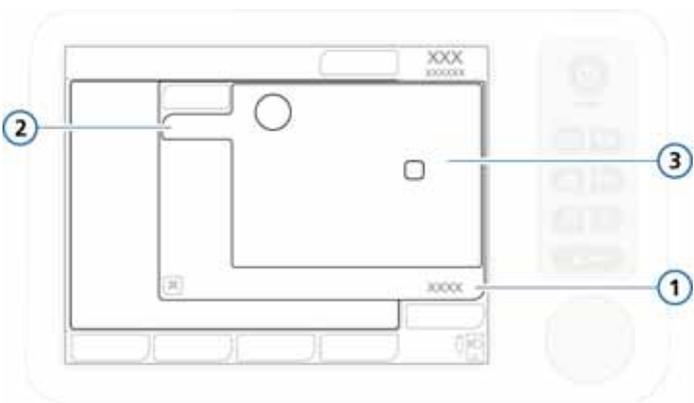


図 B-8. PCV+ の拡張設定

- | | | | |
|---|------|---|---------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：吸気立上り、深呼吸* |
| 2 | 拡張設定 | | |
- * 深呼吸の設定は成人 / 小児患者専用です。新生児には適用されません。

B.4 自発モード（SPONT および NIV）

自発またはプレッシャーサポートモードである SPONT および NIV（非侵襲換気）では、自発呼吸およびユーザが開始する手動の（強制）換気が提供されます。SPONT は挿管患者を対象としているのに対し、NIV はマスクその他の非侵襲的な患者インターフェースとともに使用されることを前提としています。非侵襲モードの臨床応用に関する情報については、付録 D を参照してください。SPONT および NIV では、人工呼吸器はデマンドフローシステムとして機能します。患者の自発呼吸努力を、設定したプレッシャーサポートによって補助することもできます。プレッシャーサポートがゼロに設定されている場合、装置は従来式の CPAP システムのように機能します。

SPONT モードで有効な換気設定を図 B-9 ～ B-12 に示します。
NIV モードで有効な換気設定を図 B-13 ～ B-15 に示します。

- ・ プレッシャーサポート（[サポート圧]）の設定は、適用される圧力を定義します。
- ・ 呼吸タイミングは患者が決定します。

呼吸は患者または人工呼吸器の操作者がトリガできます。

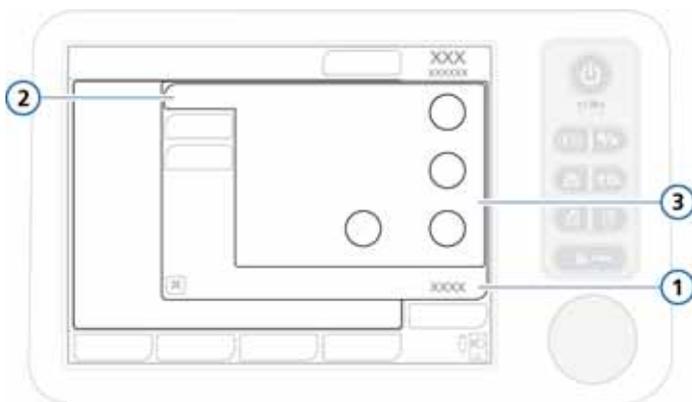


図 B-9. SPONT の基本設定

- | | | | |
|---|------|---|------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：サポート圧、 |
| 2 | 基本設定 | | PEEP、フロートリガ、酸素濃度 |

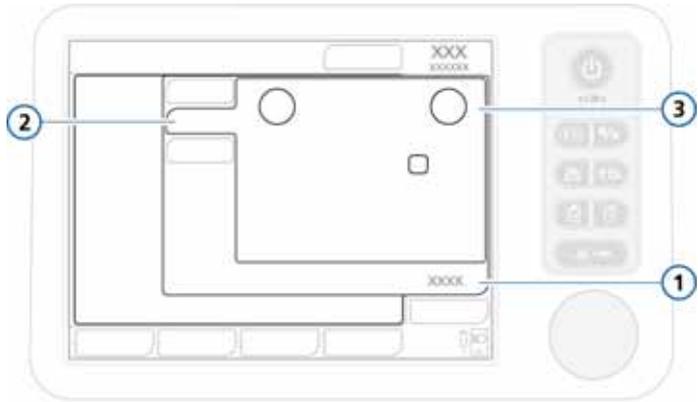


図 B-10. SPONT の拡張設定 (成人 / 小児)

- | | | | |
|---|------|---|--------------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：吸気立上り、呼気トリガ、深呼吸 |
| 2 | 拡張設定 | | |

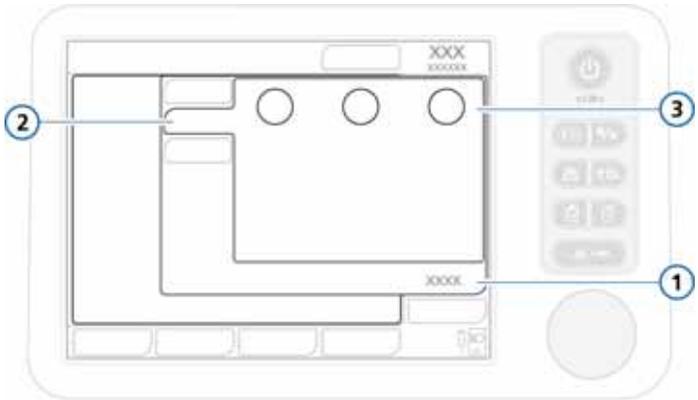


図 B-11. SPONT の拡張設定 (新生児)

- | | | | |
|---|------|---|-----------------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：吸気立上り、吸気時間制限、呼気トリガ |
| 2 | 拡張設定 | | |

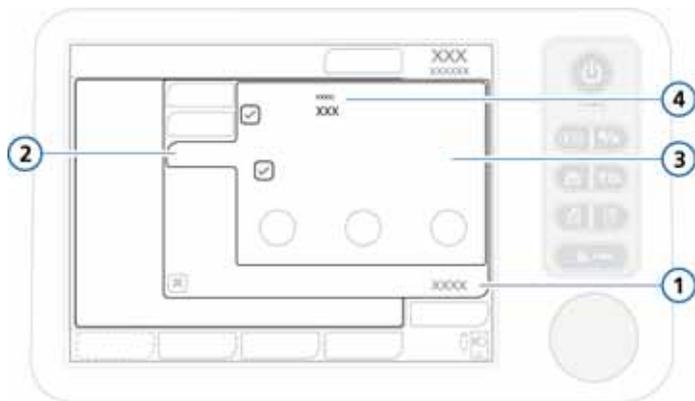


図 B-12. SPONT のバックアップ設定

- | | | | |
|---|--------|---|-------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：選択／解除、自動 |
| 2 | バックアップ | 4 | 適用モード |

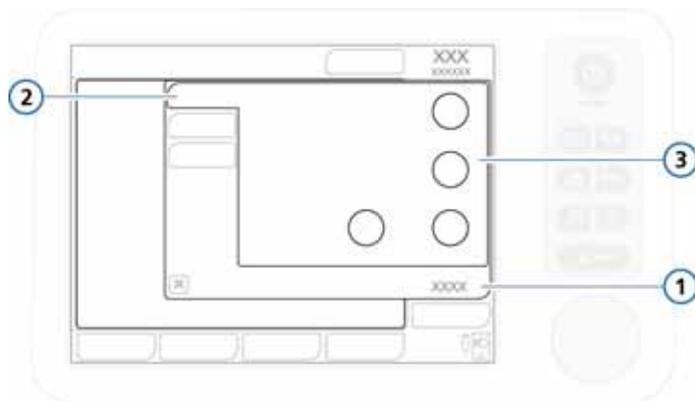


図 B-13. NIV の基本設定

- | | | | |
|---|------|---|---------------------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：サポート圧、PEEP、フロートリガ、酸素濃度 |
| 2 | 基本設定 | | |

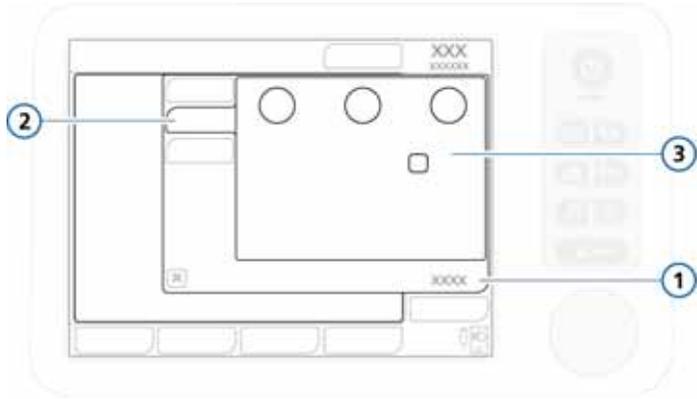


図 B-14. NIV の拡張設定

1 換気設定 3 モードの換気設定：吸気立上り、吸気時間制限、呼気トリガ、深呼吸*

2 拡張設定



* 深呼吸の設定は成人 / 小児患者専用です。新生児には適用されません。

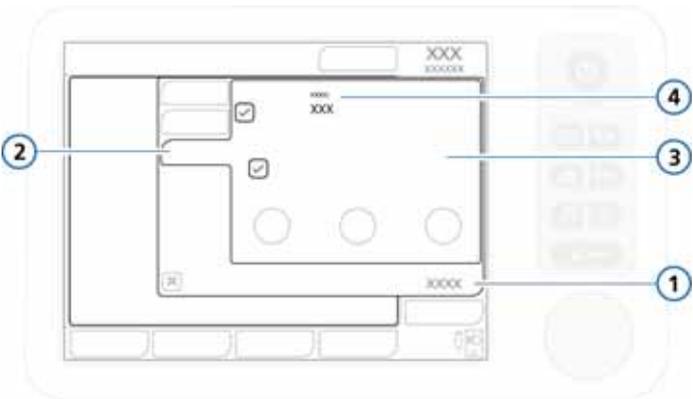


図 B-15. NIV のバックアップ設定

1 換気設定 3 モードの換気設定：選択／解除、自動

2 バックアップ 4 適用モード

B.5 SIMV モード

SIMV（同期式間欠的強制換気）モードである SIMV+（APV_{simv}）、PSIMV+、および NIV-ST は、操作者が設定した呼吸回数で呼吸が実施されることを保証します。SIMV モードでは強制換気と自発呼吸の両方が可能です。SIMV モードは強制モードと自発プレッシャーサポートモードの両方の特性を持つ混合モードなので、該当する強制モードおよび自発モードに固有のパラメータを設定します。

各 SIMV 呼吸間隔には、強制時間（ T_{mand} ）部分と自発時間（ T_{spont} ）部分が含まれます（図 B-16）。 T_{mand} の間、人工呼吸器は患者が呼吸をトリガするまで待機します。患者が呼吸をトリガすると、直ちに強制換気が実施されます。患者が呼吸をトリガしない場合は、 T_{mand} の終了時に自動的に強制換気が実施されます。強制換気が実施された後、患者は SIMV 呼吸間隔の残り時間の間、自発呼吸を何回でも行うことができます。

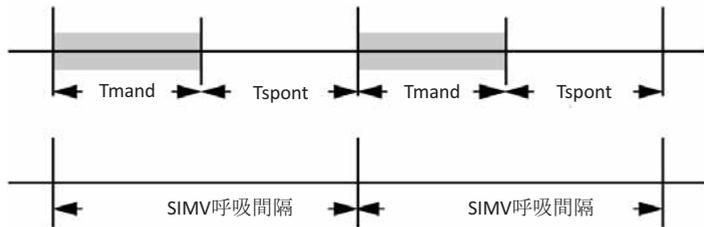


図 B-16. SIMV モードでの呼吸の実施

B.5.1 SIMV+ モード (APVsimv)

SIMV+ モードは (S)CMV+ モードと SPONT モードの特性を組み合わせたもので、ボリュームが目標設定されるタイムサイクル式の強制換気と、圧補助されたフローサイクル式の自発呼吸を提供します。SIMV+ モードでも (S)CMV+ モードと同様、設定された目標換気量が強制換気中に供給されます。

各 SIMV+ 呼吸間隔 (t_{imv}) にはトリガウィンドウ ($t_{trigger}$) が含まれます。これは、人工呼吸器が患者トリガを待機する時間を表します (図 B-17)。患者がこの時間内に呼吸をトリガすると、直ちに目標換気量での強制換気が実施されます。患者が呼吸をトリガしない場合は、 $t_{trigger}$ の終了時に自動的に強制換気が実施されます。強制換気を実施された後、患者は t_{imv} の残り時間の間、自発呼吸を何回でも行うことができます。

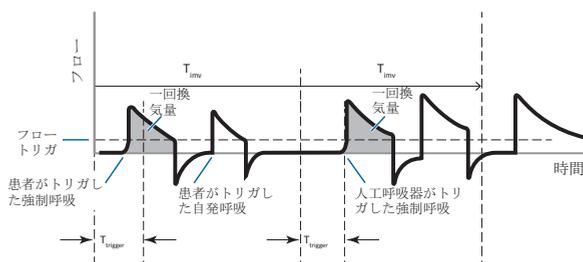


図 B-17. SIMV+ での呼吸タイミング

SIMV+ モードで有効な換気設定を図 B-18 ~ B-20 に示します。SIMV+ モードでは、ユーザが強制換気と自発呼吸の両タイプに必要なパラメータを設定する必要があります。

- ・ (S)CMV+ 呼吸と同様に、[一回換気量] の設定は強制換気の供給量を定義します。
- ・ [呼吸回数] および [吸気時間] の設定は、呼吸のタイミングを定義します。
- ・ 自発呼吸については、呼気トリガ感度 ([呼気トリガ]) の設定値によって、人工呼吸器が呼気に切り替わるピークフローのパーセンテージが決まります。

呼吸は人工呼吸器、患者、人工呼吸器の操作者のいずれかがトリガできます。

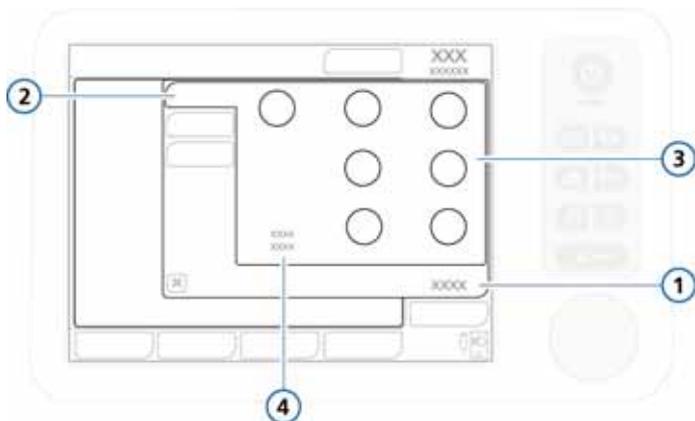


図 B-18. SIMV+ (APVsimv) の基本設定

- | | | | |
|---|------|---|---|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：サポート
圧、呼吸回数、一回換気量、吸
気時間、PEEP、フロートリガ、
酸素濃度 |
| 2 | 基本設定 | 4 | I:E 比、呼気時間 |

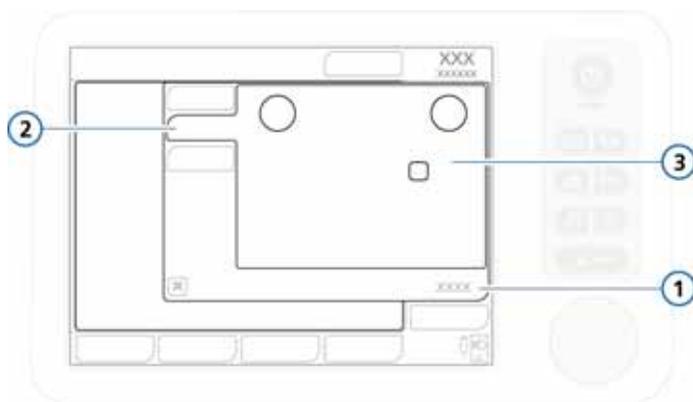


図 B-19. SIMV+ (APVsimv) の拡張設定

- | | | | |
|---|----------|---|--|
| 1 | 換気設
定 | 3 | モードの換気設定：吸気立上り、呼
気トリガ、深呼吸* |
| 2 | 拡張設
定 |  | * 深呼吸の設定は成人 / 小児患
者専用です。新生児には適用さ
れません。 |

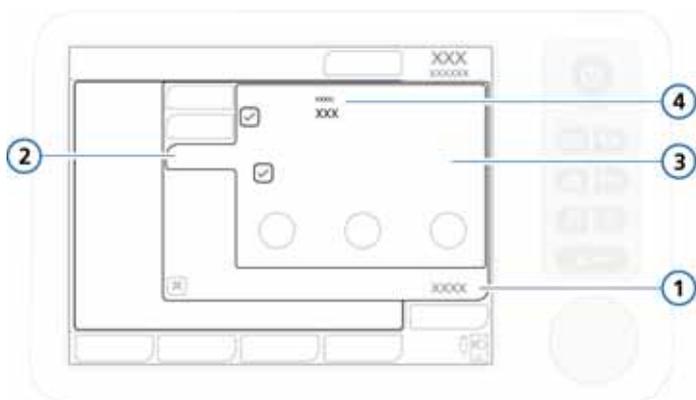


図 B-20. SIMV+ (APVsimv) のバックアップ設定

- | | | | |
|---|--------|---|-------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：選択／解除、自動 |
| 2 | バックアップ | 4 | 適用モード |

B. 5.2 PSIMV+ モード

PSIMV+ モードには、PSIMV+ と PSIMV+ IntelliSync の 2 種類があります。それぞれ、セクション B. 5. 2. 1 および B. 5. 2. 2 を参照してください。

IntelliSync は、自発呼吸と強制換気に同じ圧力を適用する追加設定です。これにより、操作者が設定した保証される呼吸回数を維持できる患者は、自発的に呼吸できます。

B. 5.2.1 PSIMV+ モード

PSIMV+ モードでは、強制換気は PCV+ 呼吸になります（セクション B. 3. 2）。これは SPONT 呼吸と切り替えることができます。

PSIMV+ モードでは、常に十分な一回換気量の供給が保証されるわけではありません。このモードを使用するときは、患者の状態の変化を慎重にモニタリングしてください。

各 PSIMV+ 呼吸間隔 (t_{imv}) にはトリガウィンドウ ($t_{trigger}$) が含まれます。これは、人工呼吸器が患者による呼吸のトリガを待機する時間を表します (図 B-21)。患者がこの時間内に呼吸をトリガすると、直ちに目標換気量での強制換気が実施されます。患者が呼吸をトリガしない場合は、 $t_{trigger}$ の終了時に自動的に強制換気が実施されます。強制換気が実施された後、患者は t_{imv} の残り時間の間、自発呼吸を何回でも行うことができます。

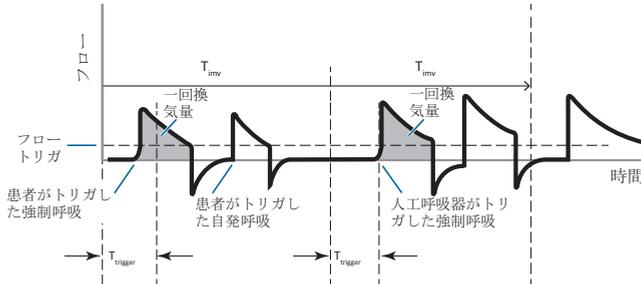


図 B-21. PSIMV+ での呼吸タイミング

PSIMV+ モードで有効な換気設定を図 B-22 および B-23 に示します。SIMV+ モードでは、ユーザが強制換気と自発呼吸の両タイプに必要なパラメータを設定する必要があります。

- ・ (S)CMV+ 呼吸と同様に、[一回換気量] の設定は強制換気の供給量を定義します。
- ・ [呼吸回数] および [吸気時間] の設定は、呼吸のタイミングを定義します。
- ・ 自発呼吸については、呼気トリガ感度 ([呼気トリガ]) の設定値によって、人工呼吸器が呼気に切り替わるピークフローのパーセンテージが決まります。

呼吸は人工呼吸器、患者、人工呼吸器の操作者のいずれかがトリガできます。

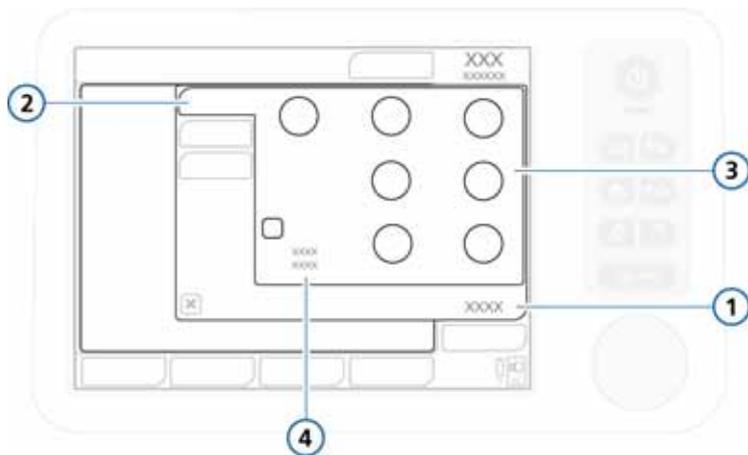


図 B-22. PSIMV+ の基本設定

- | | |
|-----------------------------|--|
| <p>1 換気設定</p> <p>2 基本設定</p> | <p>3 モードの換気設定：呼吸回数、吸気圧、吸気時間、PEEP、フロートリガ、酸素濃度</p> <p>4 I:E 比、呼気時間、IntelliSync</p> |
|-----------------------------|--|

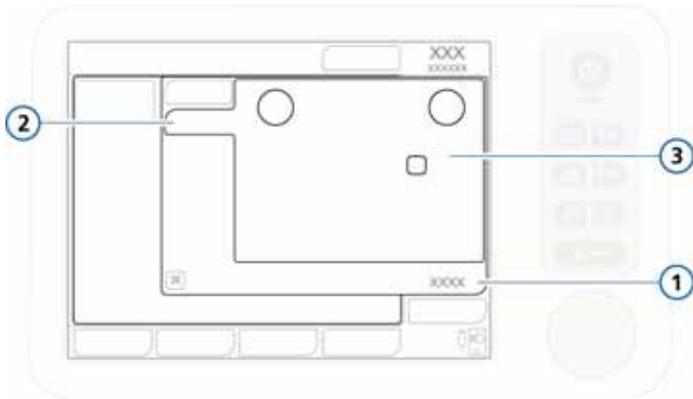


図 B-23. PSIMV+ の拡張設定

- | | | | |
|---|------|---|--------------------------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：吸気立上り、呼気トリガ、深呼吸* |
| 2 | 拡張設定 |  | * 深呼吸の設定は成人 / 小児患者専用です。新生児には適用されません。 |

B. 5. 2. 2 PSIMV+ IntelliSync

PSIMV+ IntelliSync（プレッシャーコントロール SIMV）では、プレッシャーコントロールされたタイムサイクル式の強制換気と、圧補助されたフローサイクル式の自発呼吸が提供されます。PSIMV+ は PCV+ モードと SPONT モードの特性を組み合わせたもので、SPONT と同様に挿管患者を対象とします。

PSIMV+ IntelliSync でも PCV+ モードと同様に、事前設定した圧力が供給されますが、特に呼吸器系のコンプライアンス、気道抵抗、AutoPEEP、または患者の呼吸活動に変化があるときには、固定的な一回換気量は保証されません。

患者が呼吸間隔 $timv$ の間に呼吸をトリガすると、直ちに自発呼吸が実施されます（図 B-24）。患者がこの時間内に吸気をトリガしない場合は、 $timv$ の終了時に強制換気が開始されます。

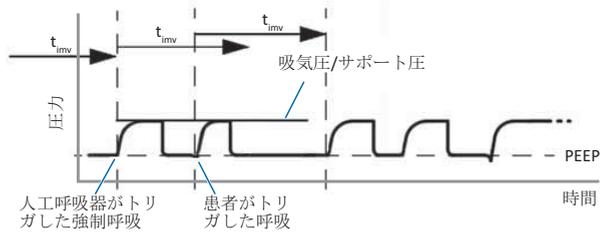


図 B-24. PSIMV+ IntelliSync での呼吸タイミング

PSIMV+ IntelliSync モードで有効な換気設定を図 B-25 および B-23 (拡張設定ウィンドウの項目は IntelliSync のない PSIMV+ と同じ) に示します。このモードでは、ユーザが強制換気と自発呼吸の両タイプに必要なパラメータを設定する必要があります。

- ・ [吸気圧] の設定は、強制換気と自発呼吸の両方に適用される圧力を定義します。
- ・ [呼吸回数] および [吸気時間] の設定は、呼吸のタイミングを定義します。
- ・ 自発呼吸については、呼気トリガ感度 ([呼気トリガ]) の設定値によって、人工呼吸器が呼気に切り替わるピークフローのパーセンテージが決まります。

呼吸は人工呼吸器、患者、人工呼吸器の操作者のいずれかがトリガできます。

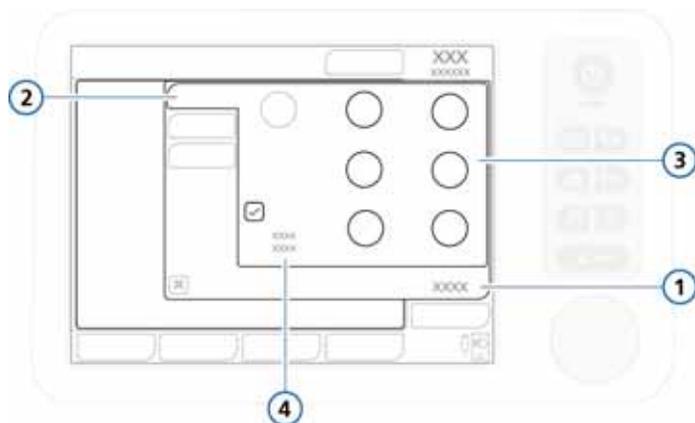


図 B-25. PSIMV+ IntelliSync の基本設定

- | | |
|--------|---|
| 1 換気設定 | 3 モードの換気設定：呼吸回数、
吸気圧、吸気時間、PEEP、フ
ロートリガ、酸素濃度 |
| 2 基本設定 | 4 I:E 比、呼吸時間、
IntelliSync |

[換気設定] > [拡張設定] ウィンドウの [吸気立上り]、
[呼吸トリガ]、[深呼吸] の各設定項目については、図
B-23 を参照してください。

B. 5.3 NIV-ST モード

NIV-ST（自発 / タイムサイクル非侵襲換気）モードでは、
プレッシャーコントロールされたタイムサイクル式の強制
換気と、圧補助されたフローサイクル式の自発呼吸が提供
されます。これは PCV+ モードと NIV モードの特性を組み合
わせたものです。NIV-ST は NIV と同様、マスクその他の非
侵襲的な患者インターフェースとともに使用されることを
前提としています。非侵襲モードの臨床応用に関する情報
については、付録 D を参照してください。

NIV-ST でも PCV+ モードと同様に、事前設定した圧力が供
給されますが、特に呼吸器系のコンプライアンス、気道抵
抗、AutoPEEP、または患者の呼吸活動に変化があるとき
には、固定的な一回換気量は保証されません。

患者が呼吸間隔 t_{imv} の間に呼吸をトリガすると、直ちに自発呼吸が実施されます (図 B-26)。患者がこの時間内に吸気をトリガしない場合は、 t_{imv} の終了時に強制換気が開始されます。

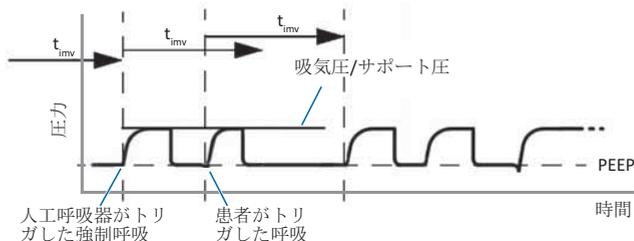


図 B-26. NIV-ST での呼吸タイミング

NIV-ST モードで有効な換気設定を図 B-27 および B-28 に示します。強制換気と自発呼吸の両タイプに必要なパラメータは、ユーザが設定する必要があります。

- ・ [吸気圧] の設定は、強制換気と自発呼吸の両方に適用される圧力を定義します。
- ・ [呼吸回数] および [吸気時間] の設定は、呼吸のタイミングを定義します。
- ・ 自発呼吸については、呼気トリガ感度 ([呼気トリガ]) の設定値によって、HAMILTON-C1 が呼気に切り替わるピークフローのパーセンテージが決まります。

呼吸は人工呼吸器、患者、人工呼吸器の操作者のいずれかがトリガできます。

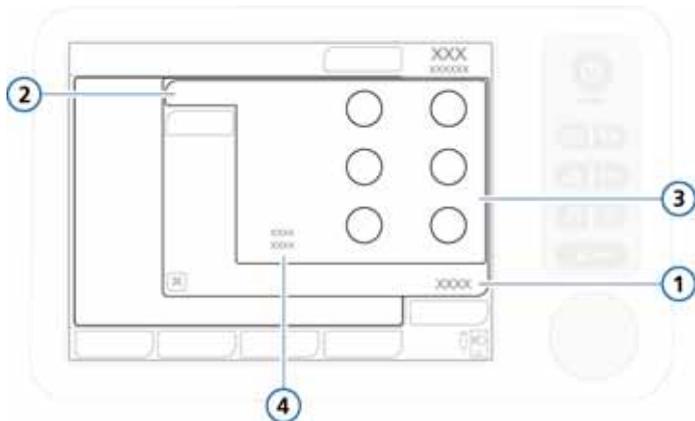


図 B-27. NIV-ST の基本設定

- | | |
|--------|---|
| 1 換気設定 | 3 モードの換気設定：呼吸回数、吸気圧、吸気時間、PEEP、フロートリガ、酸素濃度 |
| 2 基本設定 | 4 I:E 比、呼気時間 |

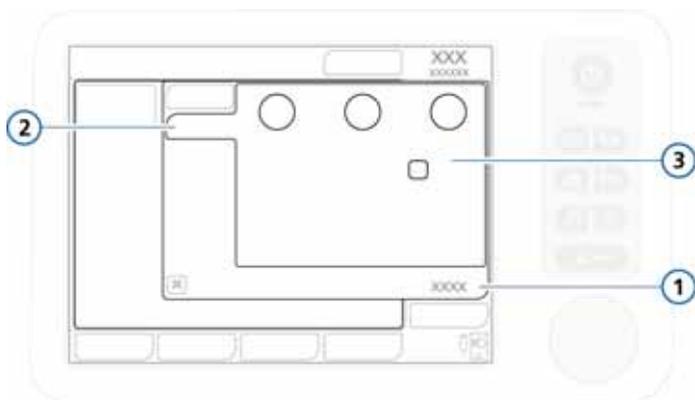


図 B-28. NIV-ST の拡張設定

- | | |
|--------|--------------------------------------|
| 1 換気設定 | 3 モードの換気設定：吸気立上り、吸気時間制限、呼気トリガ、深呼吸* |
| 2 拡張設定 | * 深呼吸の設定は成人 / 小児患者専用です。新生児には適用されません。 |

B.6 DuoPAP（二相性陽圧換気）モード

DuoPAP はプレッシャー換気の種類で、CPAP の 2 つのレベルを交互に繰り返して自発呼吸を補助するように設計されています。このモードでは、操作者が選択した 2 つの気道陽圧（CPAP）レベルが自動的かつ定期的に切り替わります。患者はいずれのレベルにおいても、自由に呼吸することができます。DuoPAP では、こうした自発呼吸にプレッシャーサポートを追加できます。レベル間のサイクリングは、DuoPAP のタイミング設定または患者の努力によってトリガされます。このモードの気道内圧 / 時間曲線を図 B-29 に示します。

DuoPAP モードで有効な換気設定を図 B-31 ～ B-33 に示します。

DuoPAP（図 B-29）では、2 つのレベル間の切り替えは圧力設定の [高圧レベル] および [PEEP/CPAP] と、時間設定の [高圧時間] および [呼吸回数] によって定義されます。[高圧レベル] は [PEEP/CPAP] と同様、外気圧が基準となります。

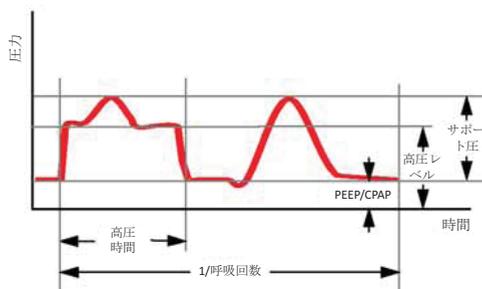


図 B-29. DuoPAP の気道内圧曲線

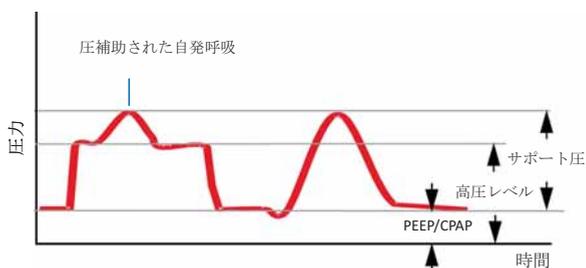
B. 6.1 DuoPAP の多面性

さまざまな患者に対応し、換気設定をさまざまに組み合わせることが可能な DuoPAP は、従来の各種換気モードに類似した動作を実現できます。

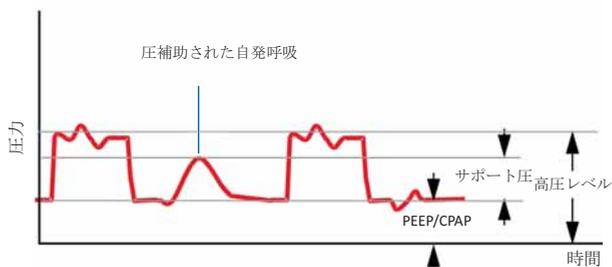
従来式の設定で、自発呼吸がない場合、DuoPAP は PCV+ に似たものとなります。呼吸回数を減らし、[高圧時間] を低圧レベルの時間に比べて短い時間に設定すると、このモードは PSIMV+ に近くなり、強制換気後に自発呼吸が続きます。[高圧時間] をほぼ呼吸サイクル時間に設定し、低圧レベルの時間を完全な呼気またはほぼ完全な呼気がちょうど終わる程度の時間にすると、このモードは APRV に近くなります。[PEEP/CPAP] と [高圧レベル] を互いに等しくなるように設定し、その他のパラメータを調整すると、SPONT に似たものとなります。

B. 6.2 DuoPAP 呼吸でのプレッシャーサポート

DuoPAP では、[PEEP/CPAP] と [高圧レベル] のどちらのレベルで発生する自発呼吸も圧補助されるようにプレッシャーサポートを設定できます。[サポート圧] は [PEEP/CPAP] に対して相対的に設定され、PEEP/CPAP + サポート圧が目標圧になります。すなわち、[高圧レベル] での自発呼吸は、この目標圧が [高圧レベル] よりも高いときにのみ補助されます。図 B-30 の (a) は、[PEEP] と [高圧レベル] の両方のレベルの呼吸が圧補助される状況を示します。図 B-30 の (b) は、[PEEP/CPAP] レベルの呼吸のみが圧補助される状況を示します。



a. すべての自発呼吸が圧補助される



b. PEEP/CPAPレベルの自発呼吸のみが圧補助される

図 B-30. DuoPAP でのプレッシャーサポート

B. 6.3 同期

患者の自発呼吸パターンに容易に適合させるため、低圧レベルから高圧レベルへの切り替え、およびその逆の切り替えは、患者の自発呼吸と同期されます。

この切り替えの頻度は、トリガ時間ウィンドウを固定の時定数で定義することで、患者の同期を行っても一定に保たれます。

B.6.4 DuoPAP の換気設定

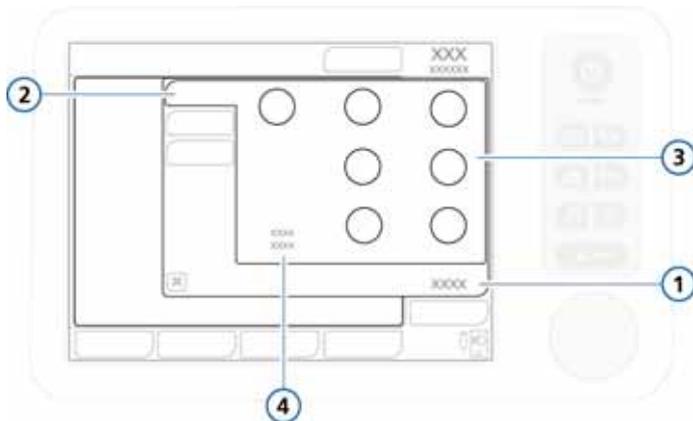


図 B-31. DuoPAP の基本設定

- | | | | |
|---|------|---|---|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：サポート圧、呼吸回数、高圧レベル、高圧時間、PEEP、フロートリガ、酸素濃度 |
| 2 | 基本設定 | 4 | I:E 比、低圧時間 |

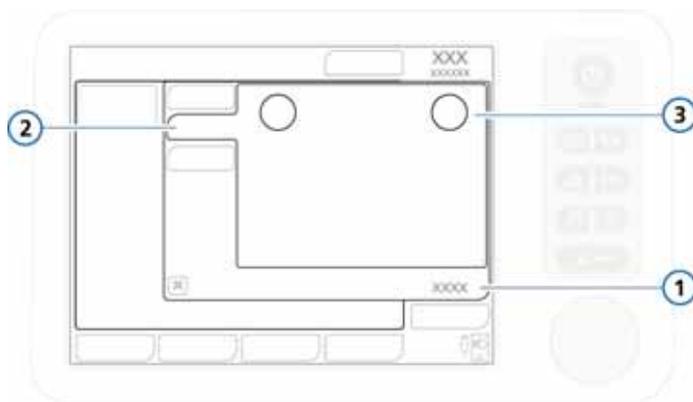


図 B-32. DuoPAP の拡張設定

- | | | | |
|---|------|---|----------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：吸気立上り、呼気トリガ |
| 2 | 拡張設定 | | |

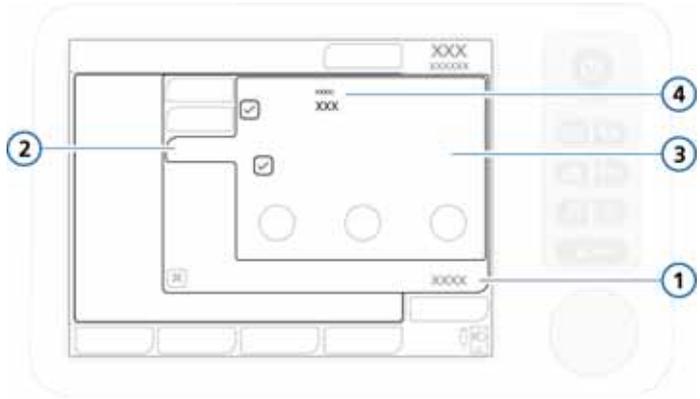


図 B-33. DuoPAP のバックアップ設定

- | | | | |
|---|--------|---|-------------------|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：選択／解除、自動 |
| 2 | バックアップ | 4 | 適用モード |

B.7 APRV（気道圧開放換気）モード

APRV では、CPAP の補助として肺胞換気が行われます。設定された気道内圧の [高圧レベル] を一時的に [低圧レベル] にまで開放し、その後すばやく回復して肺を再膨張させます。自発呼吸努力が見られない患者の場合、APRV はプレッシャーコントロールの吸気呼気時間比逆転換気と似たものになります。

APRV では、呼吸サイクル中のいつでも自発呼吸が認められます。

APRV 呼吸の [一回換気量] は、肺コンプライアンス、呼吸抵抗、圧力開放の程度と時間、および患者の自発呼吸努力の程度によって変わります。

図 B-34 に、APRV での呼吸タイミングと気道内圧設定を示します。

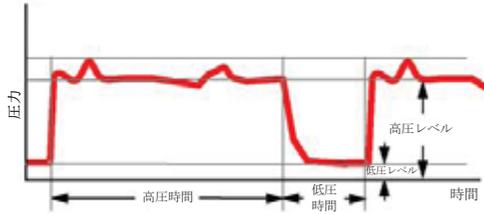


図 B-34. APRV での呼吸タイミング

B. 7.1 APRV の初期化

注：

患者活動のない長い〔高圧時間〕相を適用するときは、無呼吸バックアップ換気に切り替わるのを防ぐため、無呼吸時間アラームの設定を調整できます。

初めて APRV に切り替えたときに提示されるタイミングと気道内圧の設定は、表 B-2 に基づきます。〔高圧レベル〕、〔高圧時間〕、および〔低圧時間〕の設定は、別のモードに戻すときに保存され、再び APRV に切り替えると復元されます。

初期化は表示のとおり、または APRV で最後に設定された値で実行されます。

表 B-2. APRV の初期化時の換気設定パラメータ¹

IBW (kg)	高圧レベル / 低圧レベル (cmH ₂ O)	高圧時間 (秒)	低圧時間 (秒)
0.2 ~ 3	20 / 5	1.4	0
3 ~ 5	20 / 5	1.7	0.3
6 ~ 8	20 / 5	2.1	0.3
9 ~ 20	20 / 5	2.6	0.4
21 ~ 39	20 / 5	3.5	0.5
40 ~ 59	20 / 5	4.4	0.6
60 ~ 89	20 / 5	5.4	0.6
90 ~ 99	23 / 5	5.4	0.6
≥ 100	25 / 5	5.4	0.6

1. 2 回目以降の APRV への切り替え時には、以前の設定が維持されます。

B. 7.2 高圧リクルートメントの持続

肺リクルートメント法の1つとして、高圧リクルートメントを持続させる方法があります。APRVでは、上昇させた圧力を最大40秒間適用するよう設定できます。

B. 7.3 APRVの換気設定

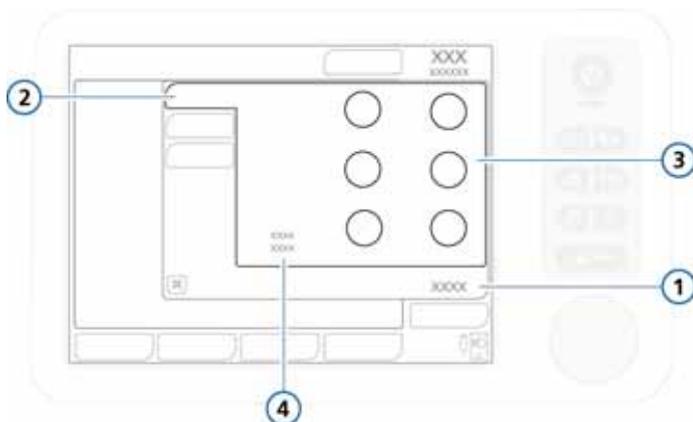


図 B-35. APRVの基本設定

- | | | | |
|---|------|---|--|
| 1 | 換気設定 | 3 | モードの換気設定：高圧時間、高圧レベル、低圧時間、低圧レベル、フロートリガ、酸素濃度 |
| 2 | 基本設定 | 4 | I:E比、呼吸回数 |

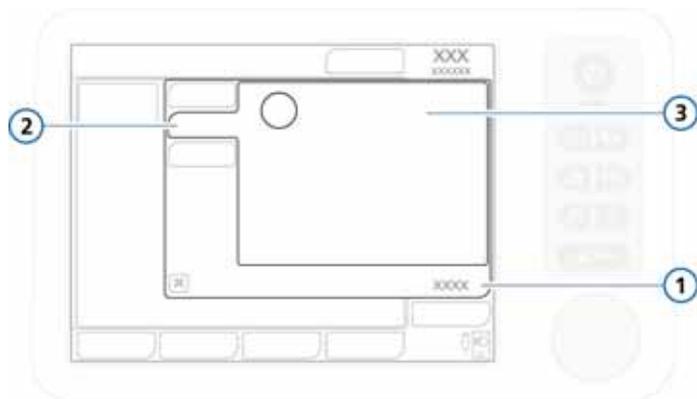


図 B-36. APRV の拡張設定

- | | |
|--------|----------------------|
| 1 換気設定 | 3 モードの換気設定：
吸気立上り |
| 2 拡張設定 | |

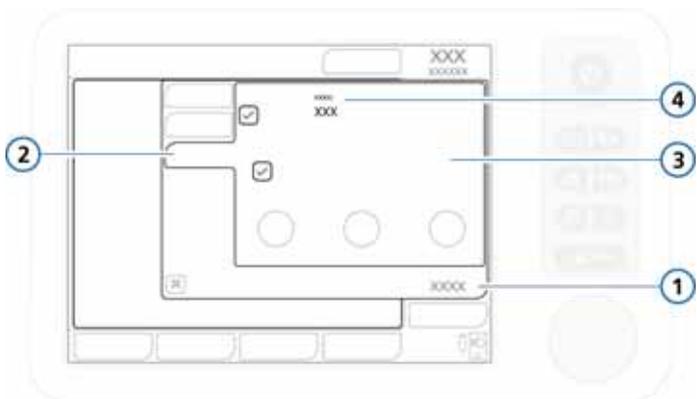


図 B-37. APRV のバックアップ設定

- | | |
|----------|-------------------------|
| 1 換気設定 | 3 モードの換気設定：
選択／解除、自動 |
| 2 バックアップ | 4 適用モード |

B.8 セーフティモードとアンビエント状態

特定の技術的エラーが発生すると、装置がセーフティモードに切り替わります。これにより、交換用の人工呼吸器を用意するなどの修正措置を講じるための時間を確保できます。

ブローは常に動作を続け、[吸気圧] を生成します（表 B-3）。システムの圧力レベルは、呼気弁によって PEEP または吸気圧に切り替えられます。セーフティベンチレーションの間、患者感知は機能しません。セーフティベンチレーションを終了するには、人工呼吸器の電源を切る必要があります。

技術的エラーのアラームが安全な換気を損なう可能性があるほど深刻な場合は、装置がアンビエント状態に切り替わります。また、吸気経路および呼気弁が開放され、患者による室内空気の呼吸を補助しない状態になります。アンビエント状態を終了するには、人工呼吸器の電源を切る必要があります。

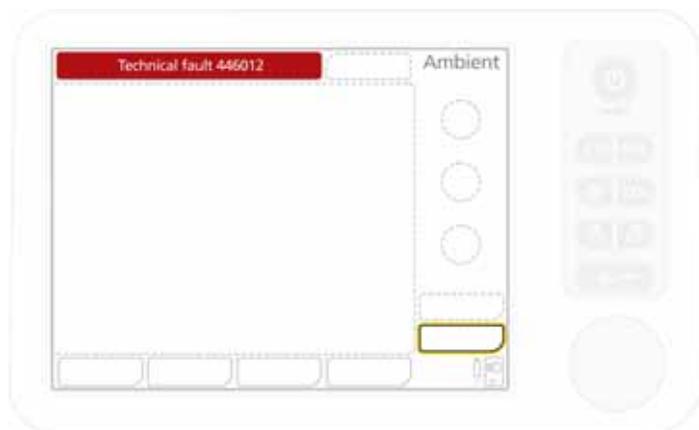


図 B-38. アンビエント状態



図 B-39. セーフティモード

表 B-3. セーフティモードの設定

IBW (kg)	吸気圧 (cmH ₂ O)	呼吸回数 (b/min)	I:E 比	PEEP ¹	酸素
< 3	15	< 35	1:3		> 21%
3 ~ 5	15	30	1:4		> 21%
6 ~ 8	15	25	1:4		> 21%
9 ~ 20	15	20	1:4		> 21%
21 ~ 29	15	15	1:4		> 21%
30 ~ 39	15	14	1:4		> 21%
40 ~ 59	15	12	1:4		> 21%
60 ~ 89	15	10	1:4		> 21%
90 ~ 99	18	10	1:4		> 21%
≥ 100	20	10	1:4		> 21%

1. PEEP 設定値 + 回路抵抗 (+ 5 cmH₂O)。

ASV (アダプティブサポート
ベンチレーション)

C.1	はじめに	C-2
C.2	臨床診療における ASV の使用	C-3
C.3	ASV の詳細な機能説明	C-15
	C.3.1 正常な分時換気量	C-15
	C.3.2 目標分時換気量	C-16
	C.3.3 肺保護戦略	C-17
	C.3.4 最適な呼吸パターン	C-20
	C.3.5 肺保護の動的な調整	C-24
	C.3.6 最適な呼吸パターンの動的な調整	C-25
C.4	最小呼吸仕事量 (Otis の方程式)	C-26
C.5	ASV 技術データ	C-28
C.6	ASV の開始	C-30
C.7	参考資料	C-31

C.1 はじめに

警告

この付録では、HAMILTON-C1 に実装されている ASV について説明します。これは医師の臨床判断に代わるものではありません。臨床的な意思決定には使用しないでください。

注：

ASV は、新生児換気ではサポートされていません。

1977 年に、Hewlett らが強制分時換気 (MMV) の概念を導入しました。「基本的なコンセプトは、事前に選択した一定の分時換気量で新鮮なガスを供給する装置を用意し、患者は可能な限り自発的に呼吸しながら、残りの部分は人工呼吸器から換気を受けるというものである。したがって、患者はいずれにしても強制的に分時換気量の呼吸をさせられることになる」(Hewlett 1977)。

それ以来、数多くの人工呼吸器に独自の MMV が異なる名称で搭載されてきました。しかし、すべての市販されている MMV アルゴリズムにも明確な限界があり、これは患者の特定のリスクにつながります (Quan 1990)。これにはたとえば、浅く速い呼吸、AutoPEEP の生成、過剰な死腔換気、使い方の複雑さによる操作者の設定ミスなどが挙げられます。

アダプティブサポートベンチレーション (ASV) は、これらのリスクや限界を最小限に抑えるために設計されました。ASV では、患者の活動性とは独立して、操作者が事前設定した最小分時換気量が維持されます。目標呼吸パターン (一回換気量および呼吸回数) は、Otis の方程式を使用して自動的に計算されます。これは、最適な呼吸パターンが最小限の呼吸仕事量につながるのであれば、その結果装置によって適用される吸気圧も最小になる (患者が受動的である場合) という前提に基づいています。その後、吸気圧と機械的呼吸回数が目標に合わせて調整されます。ASV の安全性は、肺保護戦略によって保証されます。MMV とは異なり、ASV は適切な呼吸パターンを使用して患者をガイドし、浅く速い呼吸、過剰な死腔換気、ブレススタッキング (AutoPEEP)、過度に大きな呼吸などの有害となりうるパターンを回避します。

一部の見方に反して、ASVによって医師や臨床医が不要になることはありません。ただし、ASVのおかげで人工呼吸器の単調な作業や面倒な再調整の必要性が軽減するため、臨床医にとっては非常に便利です。ASVは臨床的な判断は下しません。ASVは臨床医による一般的な指示を遂行するものであり、臨床医はそれを修正することができます。この指示は以下のように要約されます。修正可能な部分は太字で示します。

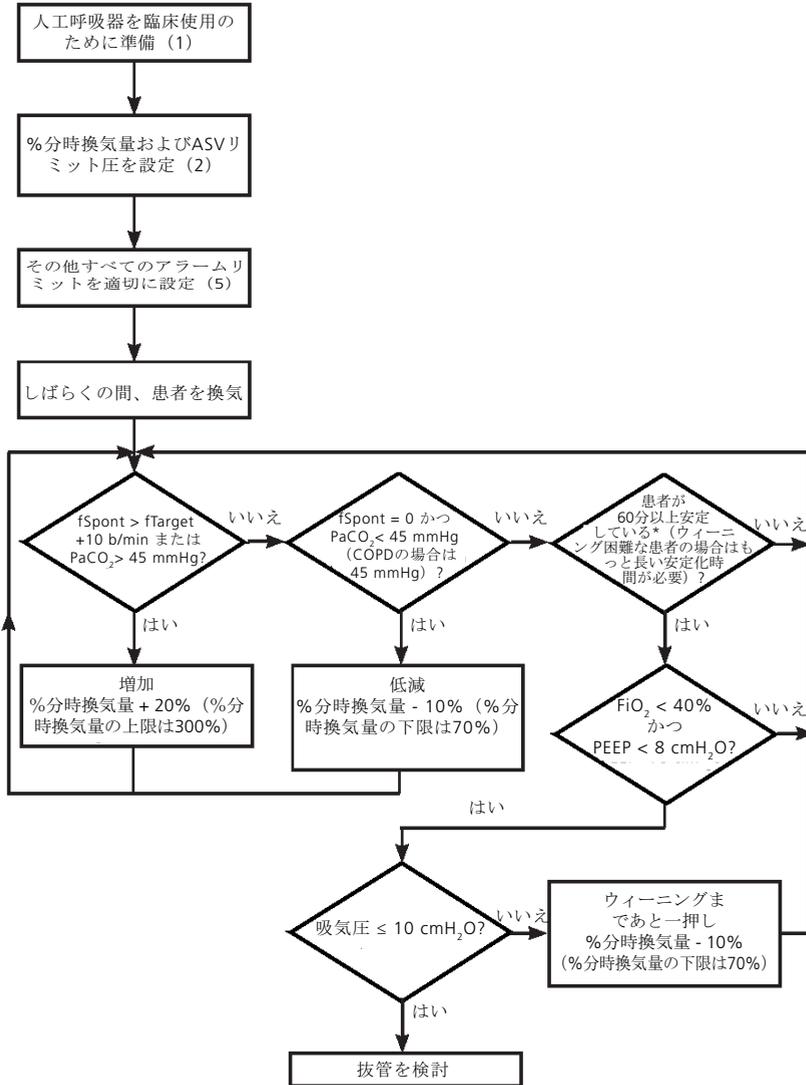
事前設定された最小分時換気量を維持する。

- ・ 自発呼吸を考慮に入れる
- ・ 頻呼吸を防止する
- ・ AutoPEEPを防止する
- ・ 過剰な死腔換気を防止する
- ・ 無呼吸または低呼吸ドライブの場合は完全な換気を行う
- ・ 呼吸活動が良好な場合は患者に制御を渡す
- ・ 上記すべてを、**気道内圧上限値**よりも 10 cmH₂O 低いプラトー圧を維持しながら行う

この付録では、患者の枕もとでASVを使用する方法を実用的な見地から説明するとともに、ASVの機能を詳しく解説します。Otisの方程式 (Otis 1950) は最適呼吸パターンの計算の基礎となるため、この方程式についても説明します。また、詳細な技術仕様と関連する参考文献の一覧も示します。

C.2 臨床診療におけるASVの使用

ASVには特別な手順は必要ありません。従来の換気モードとほとんど同じように使用します。図C-1にASVの使用方法をまとめます。以降のセクションで、これらについて詳しく説明します。図C-2およびC-3は、ASVモードで有効な換気設定を示します。



* 安定とは、強制換気 = 0 b/minで、なおかつ PaCO₂ ≤ 45 mmHg (COPDの場合は50 mmHg) であることを意味します。

図 C-1. ASV の臨床使用

カッコの中の数字は、以降のセクションで説明するステップの番号です。

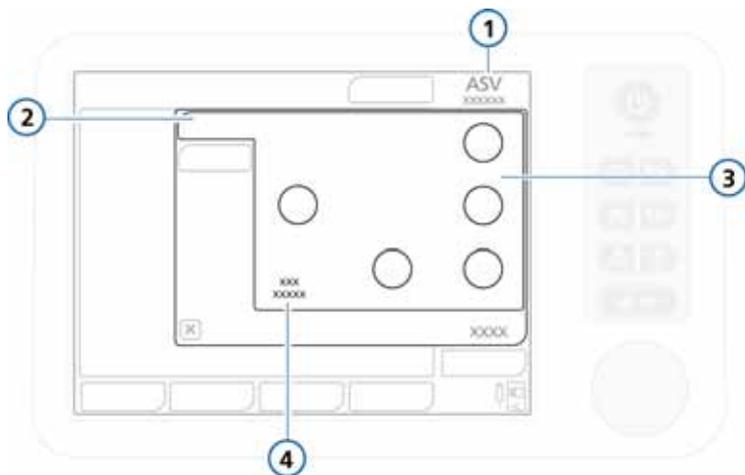


図 C-2. ASV の基本設定

- | | |
|--------------------------------|--|
| <p>1 ASV モード</p> <p>2 基本設定</p> | <p>3 モードの換気設定：患者身長、%分時換気量、ASV リミット圧、PEEP、フロートリガ、酸素濃度</p> <p>4 IBW、目標%分時換気量</p> |
|--------------------------------|--|
-

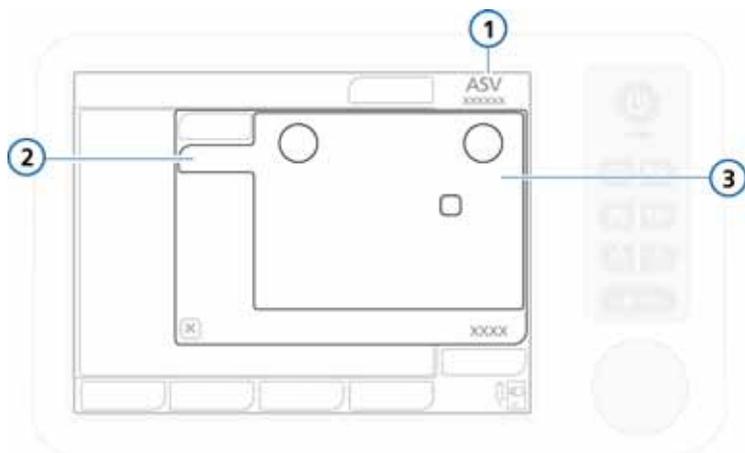


図 C-3. ASV の拡張設定

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| <p>1 ASV モード</p> <p>2 拡張設定</p> | <p>3 モードの換気設定：吸気立上り、呼気トリガ、深呼吸</p> |
|--------------------------------|-----------------------------------|
-

ステップ 1 : 患者を HAMILTON-C1 に接続する前

第 2 章に従って、HAMILTON-C1 を臨床使用のために準備します。これには使用前手順と必要なテストを実施することが含まれますが、必要に応じてその他の準備作業も行います。

ステップ 2 : HAMILTON-C1 での ASV の使用準備

注 :

気道内圧上昇アラームリミットは PEEP/CPAP よりも 25 cmH2O 以上高い値にする必要があります。

ASV を使用するには、以下の基本パラメータを設定する必要があります。

気道内圧	気道内圧上昇アラームリミット (cmH2O)
患者身長	患者の身長 (cm またはインチ)
性別	患者の性別
% 分時換気量	目的の分時換気量 (通常値の %)

患者を人工呼吸器に接続する前に、以下を行うことを推奨します。

1. テスト肺を使用していた場合はテスト肺を取り外し、アラームを消音します。
2. 気道内圧上昇アラームリミットを適切な値に設定します (例 : 45 cmH2O、COPD 患者の場合は 50 cmH2O)。

ASV で供給される最大吸気圧 (ASV リミット圧) は、**事前設定された気道内圧上昇リミットより 10 cmH2O 低い値**になります。これは圧力曲線グラフに青の帯で示されません。

ASV の最大吸気圧は、換気設定ウィンドウの ASV リミット圧を使用して設定することもできます。ASV リミット圧の値を変更すると、気道内圧上昇リミットも変更されます。

-
3. 換気モードウィンドウで ASV を有効にし、**[確定]** にタッチしてモードを変更します。換気設定ウィンドウが自動的に開きます。
 4. 以下の換気設定を指定します。
 - **患者身長**
 - **性別**
 - **% 分時換気量。** % 分時換気量が論理的な開始点となります。該当する場合は、以前のモードと同じ分時換気量が得られる % 分時換気量を開始点にします。通常の患者の % 分時換気量は 100%、COPD 患者では 90%、ARDS 患者では 120%、その他の患者では 110% に設定します。体温が 38.5 °C (101.3 F) を超える場合は 20% 追加し、さらに海拔 500 m (1640 ft) ごとに 5% ずつ追加します。
 - **トリガ。** フロートリガの推奨される設定は 2 L/min です。該当する場合は、以前の患者トリガ方法と感度のままにしてもかまいません。
 - **呼気トリガ。** 推奨される設定は 25% (COPD 患者では 40%) です。該当する場合は、設定値をそのままにしてもかまいません。
 - **その他の設定。** 臨床要件に従って、PEEP/CPAP と酸素濃度の値を設定します。臨床判断に基づいて調整が必要でない限り、吸気立上りの設定は標準値のままにかまいません。これを設定するには、第 4 章を参照してください。
 5. **[確定]** にタッチして設定を確定します。
 6. 患者を人工呼吸器に接続します (該当する場合)。これにより、3 回のテスト換気を開始されます。

ステップ 3 : 機械的死腔の変化に対する補正

注 :

人工呼吸器や灌流の不適合によって生じる肺胞死腔の変化は、% 分時換気量の設定を使用して補正する必要があります。

HAMILTON-C1 では、入力した患者身長に基づく IBW を使用して死腔 (解剖学的死腔または直列死腔) が計算されます。死腔は、1 kg あたり 2.2 mL (1 ポンドあたり 1 mL) として計算されます。この死腔は、標準的に取り付けられたカテーテルを介し、挿管チューブが人工呼吸器の Y ピースに接続されている挿管患者に対して平均的に有効となる公称値です。フィルタ付人工鼻 (HMEF) や標準外のチューブを使用する場合など、人工気道の構成によってこの死腔が変化した場合、死腔の増減が反映されるように、患者身長を適宜修正する必要があります。

死腔を補正するときは以下の点を考慮してください。

- ・ 標準より短い挿管チューブまたは気切チューブを使用する場合は、おそらく補正は必要ありません。
- ・ サイズの異なる挿管チューブを使用する場合は、おそらく補正は必要ありません。
- ・ 標準よりかなり長いカテーテルマウントを使用する場合、補正が必要となることがあります。
- ・ バクテリアフィルタまたは HMEF については、補正が必要となることがあります。これらの器具 (成人用) の容量は平均して 50 ~ 60 mL ですが、95 mL という大きな容量を持つものもあります (Mallinckrodt Hygroster)。HMEF に関する単純な経験則は、(患者身長の設定を調整することによって) IBW を 10% 増やすことです。

ステップ 4 : 換気の調整 : 適切な換気の維持

警告

IBW を調整 ([患者身長] 換気設定を使用) して分時換気量を変更することは好ましくありません。分時換気量を調整するには、必ず [% 分時換気量] 換気設定を使用します。

ASV を開始すると、最適な呼吸パターンとこれに対する一回換気量および呼吸回数の目標値が ASV のルールに従って計算され、それらの目標値が達成されるように吸気圧と強制換気が調整されます。

計算された目標値が達成された後、換気の結果を評価する必要があります。これには、HAMILTON-C1 のすべてのモニタリングパラメータを使用できます。ただし、呼吸の酸塩基状態を評価するには、動脈血ガスを測定し、その結果に基づいて分時換気量を調整することを推奨します。表 C-1 は、% 分時換気量の設定の調整例を示します。

表 C-1. 血液ガスと患者の状態に基づく ASV の調整例

状態	% 分時換気量の変更	説明
正常な動脈血ガス	なし	--
PaCO ₂ の上昇	% 分時換気量を増加	吸気圧に注意
PaCO ₂ の低下	% 分時換気量を低減	平均気道内圧および酸素化の状態に注意
呼吸ドライブの上昇	% 分時換気量の増加を検討	鎮静剤や鎮痛剤の投与、またはその他の治療を検討
酸素飽和度の低下	なし	PEEP/CPAP または酸素濃度の増加を検討

ステップ 5 : アラーム設定の見直しと特殊な ASV アラーム

呼吸パターンをモニタリングする際、定期的にアラーム設定を確認し、臨床的に容認可能な値に設定する必要があります。後述するように、ASV では呼吸器系メカニクスに従い、操作者による ASV 設定に基づく範囲内で呼吸パターンが変化します。しかし、アラームシステムを利用すれば、ASV の動作を注意深くモニタリングできます。アラーム設定は ASV とは完全に独立して機能するためです。

ASV の原則となる肺保護戦略には適合しない%分時換気量を選択することもできます (詳細についてはセクション C.3.3 を参照)。たとえば、COPD 患者において、重度の肺閉塞が見られるにもかかわらず、高い換気が必要となる場合があります。この場合、ASV では最大限可能な換気の実現が試みられ、ASV での目標換気量が送れないアラームが発生します。そのような場合を図 C-4 に示します。ここでは、肺が重度に閉塞している患者 ($R_{aw} = 40 \text{ cmH}_2\text{O/L/s}$) に対して操作者が高い換気 (70 kg で 300%) を設定しています。高い換気を設定すると最小分時換気量曲線は右に移動しますが、閉塞性疾患が原因で呼吸回数の安全リミットは左に移動します。これら 2 つの効果により、分時換気量曲線は肺保護戦略によって決定された安全リミットの外側に位置します (以下の機能説明を参照)。したがって、ASV はユーザが設定した分時換気量に最も近い最も安全なポイントを選択します。

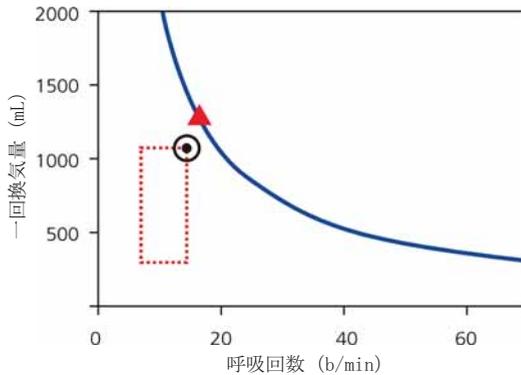


図 C-4. 肺保護戦略に適合しない高い%分時換気量設定の仮説例

白丸は実際の目標を示し、塗りつぶした三角形 (人工呼吸器には表示されない) は Otis の方程式に基づく (活発的に) 最適な目標を示します。この場合、ASV の目標が達成できないというアラームが発生してユーザに通知されます。

ステップ 6 : ASV のモニタリング

ASV では、患者との相互作用が継続的に行われます。患者の呼吸メカニクスが変化するつど、ASV はこの変化に適合します。患者の呼吸動作の変化にも、ASV はそのつど適合します。現在の状態を確認できるように、HAMILTON-C1 には ASV 目標値グラフィック (ASV グラフィック) ウィンドウが用意されています (図 C-5)。

進捗を経時的にモニタリングするには、[吸気圧]、[総呼吸回数]、および [fSpont] のトレンドを表示することを推奨します。[% 分時換気量] 設定と組み合わせ、これらのトレンドを解釈します。表 C-2 ~ C-4 は、一般的な換気パターンの解釈を示します。

ASV グラフィック表示の詳細については、セクション 7.3 を参照してください。

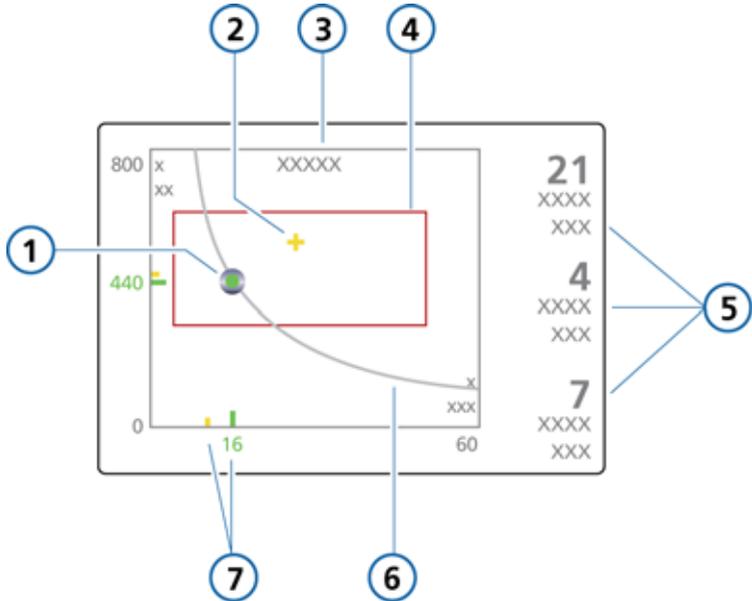


図 C-5. ASV 目標値グラフィックウィンドウ

- | | |
|---|---|
| <p>1 目標ポイント (目標一回換気量と目標呼吸回数との交差部分)</p> <p>2 現在の測定ポイント (測定された一回換気量 (V_t, y 軸) と呼吸回数 (f, x 軸) との交点)</p> <p>3 目標分時換気量の数値</p> <p>4 目標ポイントが移動可能な安全フレーム</p> | <p>5 f_{Spont} = 自発呼吸回数、強制換気 = 機械的呼吸回数、吸気圧 = 人工呼吸器によって設定された吸気圧</p> <p>6 分時換気量曲線</p> <p>7 現在の測定ポイントの数値 (緑) と、これに対する目標値の相対位置 (黄)</p> |
|---|---|

表 C-2. 分時換気量の設定値が 100% のときの呼吸パターンの解釈

吸気圧	強制換気	fSpont	解釈
>10	>10	0	完全にコントロールされた機械的換気。ウィーニングを開始するには、%分時換気量を低減することを検討してください。
>10	0	容認可能	補助された自発呼吸。%分時換気量を低減することを検討してください。
<8	0	容認可能	圧補助のない呼吸。 抜管を検討してください。
>10	0	高	呼吸困難。%分時換気量の増加、およびその他の臨床治療を検討してください。オートトリガの発生をチェックします。

表 C-3. 分時換気量の設定値が 100% よりかなり高いときの呼吸パターンの解釈

吸気圧	強制換気	fSpont	解釈
>10	>10	0	完全にコントロールされた機械的換気。動脈血ガスをチェックします。ウィーニングを開始するには、%分時換気量を低減することを検討してください。
>10	0	容認可能	補助された自発呼吸。換気要件が増加した理由を確認します。%分時換気量を低減することを検討してください。
<8	0	容認可能	圧補助のない呼吸。 換気要件が増加した理由を確認します。%分時換気量の低減と抜管を検討してください。
>10	0	高	呼吸困難。換気要件が増加した理由を確認します。他の換気モードの使用および臨床治療を検討してください。オートトリガの発生をチェックします。

表 C-4. 分時換気量の設定値が 100% よりかなり低いときの呼吸パターンの解釈

吸気圧	強制換気	fSpont	解釈
>10	>10	0	低換気の危険があります。動脈血ガスをチェックし、%分時換気量の増加を検討してください。
>10	0	容認可能	ウィーニングパターンの実施。動脈血ガス、および患者の呼吸努力をモニタリングします。これに従い、%分時換気量の増減を検討してください。
<8	0	容認可能	圧補助のない呼吸。 抜管を検討してください。
>10	0	高	呼吸困難。%分時換気量の増加、およびその他の臨床治療を検討してください。オートトリガの発生をチェックします。

ステップ7：ウィーニング

患者の人工呼吸器からの離脱（ウィーニング）は、相当量の経験を必要とする臨床業務であり、換気関連だけにとどまらない多くの問題を伴います。この付録は、人工呼吸器を ASV モードで動作させるために必要となる以上の臨床情報を提供することを目的としていません。

ASV では、患者は常に自発呼吸が可能です。完全に制御された換気期間中であっても、自発呼吸のエピソードが発生する可能性があり、ASV はこうした状況をサポートします。つまり、ASV ではウィーニングがごく早期に開始され、臨床的に認識されない事態も起こり得ます。したがって、患者の自発呼吸努力を経時的にモニタリングすることが重要となります。

吸気圧、総呼吸回数、自発呼吸回数をグラフ表示している場合は、ウィーニングの進捗をトレンド表示でモニタリングできます。以下の数値が一定期間続いた後、患者が最小限の呼吸サポートに耐えられる場合、

吸気圧 < 8 cmH₂O、強制換気 = 0

少なくとも fSpont と分時換気量が許容可能であれば、ウィーニングが達成されたとみなすことができます。

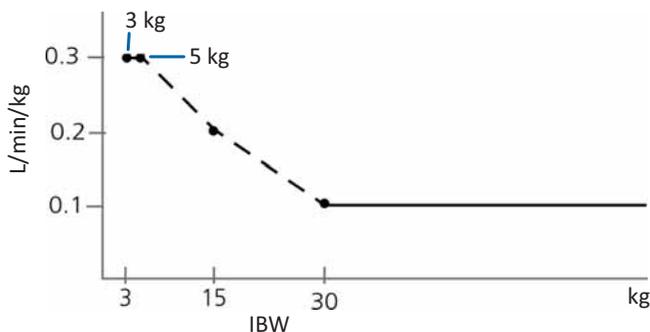
何が「許容可能」であるかを臨床医が定義する必要があります。

患者に自発呼吸の再開を促すには、%分時換気量の設定を70%またはそれ以下に低減することが必要な場合もあります。患者が低い%分時換気量設定に数分間、または数時間耐えられたとしても、ウィーニングが完了したことにはなりません。実際には、%分時換気量の設定値は常に、設定した分時換気量の達成に必要とされる吸気圧レベルとあわせて解釈する必要があります。吸気圧と強制換気回数が最小値に到達した場合にのみ、ウィーニングが完了したとみなすことができます。

C.3 ASVの詳細な機能説明

C.3.1 正常な分時換気量

ASVでは、図C-6に示すグラフに従って、正常な分時換気量が定義されます。



図C-6. 理想体重 (IBW) に基づく関数としての正常な分時換気量

成人患者では、分時換気量は $0.1 \text{ L/kg} * \text{IBW}$ として計算されます (実線)。新生児患者では、点線で示された値が使用されます。つまり、15 kg の患者の分時換気量は次のように計算されます。

$$0.2 \text{ L/kg} * 15 \text{ kg} = 3 \text{ L/min}$$

たとえば、IBW が 70 kg である患者の正常な分時換気量は 7 L/min となります。

C.3.2 目標分時換気量

ASV を選択した場合は、患者に対して適切な分時換気量を選択する必要があります。分時換気量は [% 分時換気量] 換気設定で設定します。この値と [患者身長] 換気設定値に基づき、分時換気量の合計が決定されます (L/min)。

[% 分時換気量] の設定値「100%」は、すでに説明したように、正常な分時換気量に相当します。100% 未満の値、または 100% 超の値は、正常より低い、または高い分時換気量を意味します。

[% 分時換気量] 値に基づき、目標分時換気量 (L/min) は次のように計算されます。

$$\text{体重 (kg)} \times \text{NormMinVent (L/kg/min)} \times (\% \text{分時換気量} / 100)$$

NormMinVent は正常な分時換気量を表します (図 C-6)。

たとえば、[% 分時換気量] 値が「100」、IBW が「70 kg」の場合は、目標換気量は 7 L/min として計算されます。この目標値は、一回換気量および呼吸回数のいくつもの組み合わせによって達成できます。これを図 C-7 に示します。ここでは、一回換気量と呼吸回数の有効なすべての組み合わせが太線 (目標分時換気量曲線) 上に位置します。

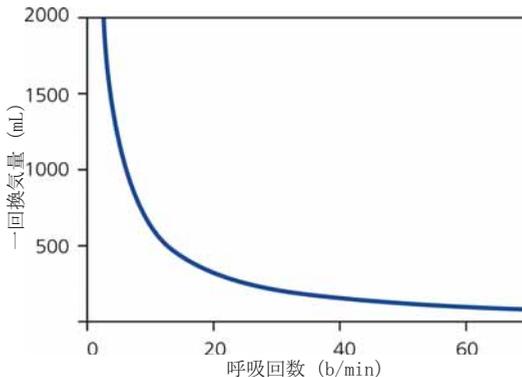


図 C-7. 換気量 = 7 L/min

分時換気量 7 L/min の結果として起こりうる、一回換気量と呼吸回数のすべての組み合わせが太線上に位置しています。

C. 3.3 肺保護戦略

図 C-7 に示す一回換気量と呼吸回数の組み合わせすべてが、患者にとって安全であるわけではありません。一回換気量が高い場合は肺が過膨張をきたし、低い場合は肺胞換気量がまったく行われなくなります。呼吸回数が不適切な場合もリスクがあります。呼吸回数が高いと動的過膨張またはブレススタッキングにつながるおそれがあり、AutoPEEP が生じます。呼吸回数が低いと、低換気や無呼吸を引き起こす可能性があります。したがって、一回換気量および呼吸回数の有効な組み合わせ数を制限する必要があります。一回換気量および呼吸回数の有効な組み合わせ数を制限した場合、ASV では以下の二重の戦略が使用されます。

- ・ 操作者が入力した ASV 設定値により、絶対的な範囲が決まります。
- ・ 患者の測定値に基づく内部計算により、この制限がさらに絞り込まれ、操作者のエラーの可能性に対処し、呼吸器系メカニクスの変化に対応します。

この戦略の効果を図 C-8 に示し、以降のセクションで詳しく説明します。

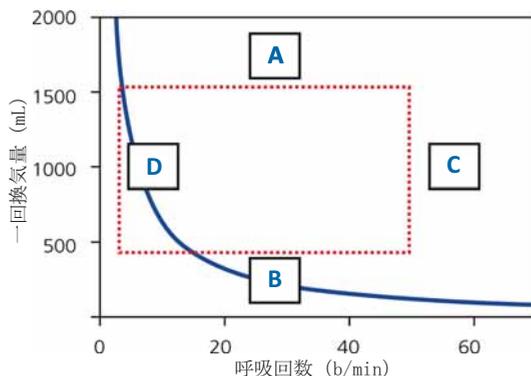


図 C-8. 高い一回換気量と気道内圧 (A)、低い肺胞換気量 (B)、動的過膨張またはブレススタッキング (C)、無呼吸 (D) を防ぐ肺保護戦略

A : 一回換気量上昇リミット

警告

受動的な患者でも目標分時換気量を達成できるように、一回換気量上昇の設定をチェックしてください。

ASVによって適用される一回換気量は、操作者による3つの設定値、すなわち気道内圧上昇アラームリミット、一回換気量上昇アラームリミット、および患者身長によって制限されます(図C-8の「A」)。

操作者は、患者を人工呼吸器に接続する前に気道内圧上昇リミットを設定する必要があります。医師のグループ(Slutsky 1994)により、プラトー圧が35 cmH₂Oを超えないようにすることが推奨されています。ASVでこれを達成するには、気道内圧上昇リミットを45 cmH₂Oに設定する必要があります。ASVモードで適用される最大圧は、気道内圧上昇リミットから10 cmH₂O低い値となります。

たとえば、70 kgの通常(術後)患者のコンプライアンスが約50 mL/cmH₂Oであるとします。気道内圧上昇リミットを45 cmH₂Oに設定すると、適用される最大圧力は35 cmH₂Oになります。PEEPレベルが5 cmH₂Oの場合、実効圧力変動は30 cmH₂Oです。その結果、実効一回換気量は1500 mL未満になります。患者の肺がコンプライアンス30 mL/cmH₂Oまで硬化した場合、最大一回換気量は900 mLになります。

操作者が気道内圧制限をきわめて高い値(60 cmH₂Oなど)に設定すると、目標換気量は第2基準である22 x IBWによって制限されます。これにより、70 kgのサンプル患者の最大目標換気量は1540 mLになります。

また、目標換気量は「1.5 * 一回換気量上昇リミット値」に制限されます。プレッシャーサポートは実際には、強制換気による2~3回以上の呼吸において吸気量が一回換気量上昇リミット値を上回ることのないように制限されます。

B：一回換気量低下リミット

ASV での最小目標一回換気量を定義するには（図 C-8 の「B」）、患者身長に基づき計算される IBW を使用します。これにより、最小目標一回換気量は 4.4 mL/kg となります。この 70 kg の患者の例では、最小目標一回換気量は 308 mL です。

肺胞換気が不十分とならないように、操作者は一回換気量低下リミットの設定に注意してください。肺胞換気を決定づけるパラメータは、死腔（VDaw）となります。一回換気量は、常に VDaw 値より大きい値である必要があります。第一近似死腔は、一般的に以下の一次方程式で取得できます（Radford 1954）。

一回換気量の下限はこの方程式に基づいており、死腔の 2 倍以上として計算されます。または、最小一回換気量は $4.4 \times \text{IBW}$ となります。

$$\text{VDaw} = 2.2 * \text{IBW} \quad (1)$$

C：呼吸回数上昇リミット

最大呼吸回数（図 C-8 の「C」）は、操作者の設定した [% 分時換気量]、および計算された IBW（操作者の設定した患者身長に基づく）に基づき算出されます。最大呼吸回数は、次の方程式で求められます。

$$\text{最大呼吸回数} = \text{目標分時換気量} / \text{最小一回換気量} \quad (2)$$

たとえば、上記の 70 kg の患者では、% 分時換気量を 100% に設定した場合、最大呼吸回数は 22 b/min になります。

ただし、たとえば 350% のような過剰に高い % 分時換気量を指定した場合、最大呼吸回数は 77 b/min となります。このような高い呼吸回数から患者を保護するため、ASV ではさらに、患者の呼気能力を考慮した安全メカニズムが実施されます。

呼気能力の測定には、呼気時定数（RCexp）が使用されます（Marini 1989、Brunner 1995）。呼吸器系の平衡点（潜在的な最大換気量変化の 90%）に対し、ほぼ完全な呼気を達成するには、理論的に「2 x 呼気時定数」以上の呼気時間が必要です。

このため、ASV では、1 x 呼気時定数と同じ最小吸気時間と 2 x 呼気時定数と同じ最小呼気時間の原則に基づいて、最大呼吸回数が計算されます。以下はその方程式です。

$$\text{最大呼吸回数} = 60 / (3 \times \text{呼気時定数}) = 20 / \text{呼気時定数}$$

$$\text{最大呼吸回数} \leq 60 \text{ b/min} \quad (3)$$

たとえば、70 kg の患者で呼吸器系コンプライアンスが 50 mL/cmH20 (= 0.05 L/cmH20)、挿管チューブを含む気道抵抗が 5 cmH20/L/s、呼気ホースおよびバルブの抵抗がさらに 5 cmH20/L/s である場合、呼気時定数は次のように計算されます。

$$0.05 \text{ L/cmH20} \times (5+5) \text{ cmH20/L/s} = 0.5 \text{ 秒}$$

したがって、最大呼吸回数は 40 b/min になります。この値は上記の計算値より高いため、2つの値の低い方、すなわち 22 b/min が有効になります。

このリミットは、人工呼吸器の呼吸回数だけに適用されません。患者の呼吸回数には適用されません。

D : 呼吸回数低下リミット

最小目標呼吸回数 (図 C-8 の「D」) は、5 b/min に固定されます。この低い呼吸回数により、上記の 70 kg の患者の例で % 分時換気量を 100% に設定した場合、最大一回換気量は 1400 mL に制限されます。

C.3.4 最適な呼吸パターン

肺保護戦略によって一回換気量および呼吸回数の有効な組み合わせが制限されますが、ASV では目標となる組み合わせが明示的に規定されます。図 C-8 の例を見ると、点線の長方形領域内には大きな選択の余地があることが分かります。選択プロセスは、ASV 独自の機能です。本装置は、最適な呼吸パターンが、いっさい圧補助のない患者が自然に選ぶであろう呼吸パターンと同一であるという前提のもとに動作します (患者がこのパターンを維持できることが前提)。

呼吸パターンは一般的に、呼吸仕事量、または呼吸パターンの維持に必要な呼吸強度に基づいて選択されます。ASV では、Otis が提唱したオリジナルの方程式 (Otis 1950) を使用し、操作者の設定した [% 分時換気量] と IBW (設定した患者身長に基づく)、および呼気時定数の測定に基づいて、最適な呼吸回数が計算されます (セクション C. 4 を参照)。

たとえば、70 kg の患者で、% 分時換気量の設定値が 100%、呼気時定数の測定値が 0.5 秒とした場合、Otis の方程式によると、最適な呼吸回数は 15 b/min になります。

最適な呼吸回数が定義されると、目標一回換気量が次のように計算されます。

$$\text{一回換気量} = \text{目標分時換気量} / \text{最適な呼吸回数} \quad (4)$$

70 kg の患者の例では、目標一回換気量は 467 mL になります (詳細についてはセクション C. 4 を参照)。

図 C-9 は、目標呼吸パターンの位置、および肺保護戦略によって規定される安全リミットを示します。

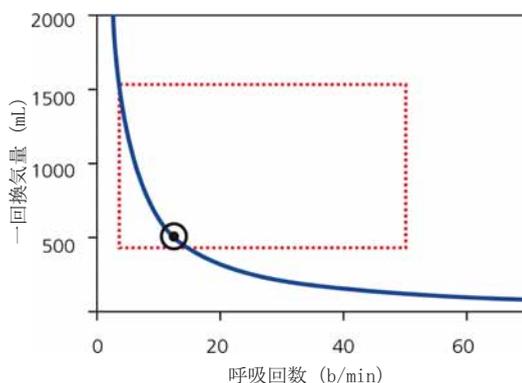


図 C-9. ASV 目標値グラフィックスウィンドウの構造

長方形領域は安全リミットを、円は目標呼吸パターンを示します。

C. 3. 4. 1 初回呼吸：ASVの開始方法

患者が自発呼吸可能かどうか分からない時点で、この患者の目標値をどのように達成するか、操作者ならどのように判断するでしょうか。この目的のため、ASVは同期式間欠的強制換気モードを使用します。

患者からトリガされる呼吸は、すべてプレッシャーサポートおよびフローサイクルされます。つまり、呼気への切り替えはフローに基づいて行われます。一方、患者からの呼吸トリガがない場合は、換気の実施は事前定義された圧力により、タイムサイクルで行われます。

操作者が手動で設定する項目は以下のとおりです。

- ・ PEEP/CPAP
- ・ 酸素濃度
- ・ 吸気立上り
- ・ 呼気トリガ
- ・ トリガのタイプおよび感度

以下の換気設定は、ASVによって自動調整されます。操作者が調整することはできません。

- ・ SIMV呼吸回数（総呼吸回数に変更される）
- ・ 吸気圧レベル（吸気量に変更される）
- ・ 吸気時間（ガスフローを肺に送気）
- ・ 開始時呼吸パターン

ASVを安全に開始するため、操作者は患者身長を入力します。この値はIBWの計算に使用されます。

初回のテスト換気が3回実施されます。このテスト換気での呼吸回数および一回換気量が測定され、目標値と比較されます。これに基づき、一回換気量の実測値と目標値の差異、および呼吸回数の実測値と目標値の差異が考慮されます。

C. 3. 4. 2 目標値への接近

図 C-10 は、3 回のテスト換気実施後のシナリオ例を示します。実際の呼吸パターン（患者シンボルとして表示）は、目標値から明らかに逸脱しています。ASV はこれに対し、患者シンボルを円シンボルに可能な限り近づけなければなりません。

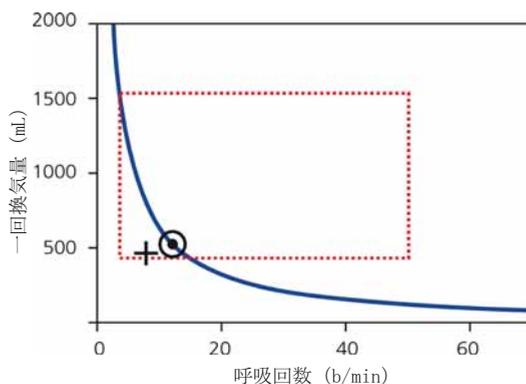


図 C-10. 3 回のテスト換気実施後の状況例

患者シンボルは、実際に測定された一回換気量および呼吸回数の値を示します。

目標値を達成するには、以下の戦略を使用します。

- ・ 実際の一回換気量が目標一回換気量より低い場合は、吸気圧を上昇させます。
- ・ 実際の一回換気量が目標一回換気量より高い場合は、吸気圧を低下させます。
- ・ 実際の一回換気量が目標一回換気量に等しい場合は、吸気圧は変更しません。
- ・ 実際の呼吸回数が目標呼吸回数より低い場合は、SIMV 呼吸回数を上昇させます。
- ・ 実際の呼吸回数が目標呼吸回数より高い場合は、SIMV 呼吸回数を低下させます。
- ・ 実際の呼吸回数が目標呼吸回数に等しい場合は、SIMV 呼吸回数を変更しません。

この結果、図 C-10 の患者シンボルは円シンボルに接近します。実際の一呼吸換気量は、直近 5 回の呼吸の吸気量および呼気量の平均として計算されます。この定義は、挿管チューブを含む呼吸回路のリークに対し、部分的に補正されます。

C.3.5 肺保護の動的な調整

操作者が事前に設定した値が、ASV によって変更されることはありません。これに対応する安全リミットも、前述の定義のとおり維持されます。しかし、呼吸器系メカニクスに変化が生じた場合は、これに伴い、セクション C.3.3 の定義のとおり安全リミットも変更されます。安全リミットは、呼吸ごとに更新されます。

たとえば、肺が硬化した場合は、これに合わせて一回換気量の上限が低くなり、式 5 に従って呼吸回数の上限は高くなります。

このような動的な調整により、ASV では安全な呼吸パターンが常時適用されることとなります。グラフ上では、点線の長方形領域が図 C-11 に示すように変更されます。

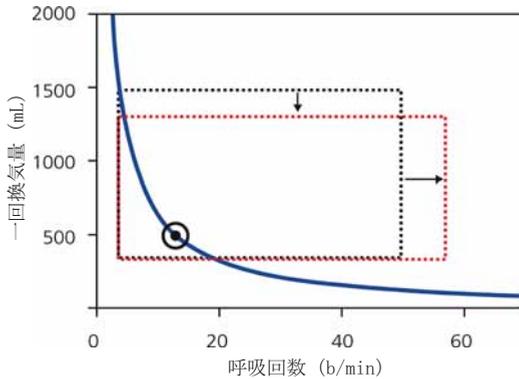


図 C-11. 呼吸器系メカニクスに応じて、肺保護のリミットは動的に変化します。ただし、操作者の入力に基づくリミットが変更されることはありません。

C. 3.6 最適な呼吸パターンの動的な調整

計算された最適な呼吸パターンは、呼気時定数の測定に従って呼吸ごとに更新されます。Otis の方程式を適用して新しい目標呼吸パターンが計算されます。定常状態では、目標値は変更されません。しかし、患者の呼吸器系メカニクスが変化した場合、これに合わせて目標値も変化します。

この例では、70 kg の通常患者（15 b/min および一回換気量 467 mL で換気を受けている）で気管支が喘息のために収縮しており、呼気抵抗が 5 cmH₂O/L/s より高い値に増加しています。この理由から、呼気中に肺が呼気終末平衡位置に達するためにより長い時間が必要となります。専門用語を使うと、呼気時定数が増加しているため、呼気時間を長くする必要があります。

所定の分時換気量を達成するには、一回換気量を増やして呼吸回数を減らす（呼気時間を長くする）必要があります。Otis の方程式により、次の新しい目標値が得られます。

呼吸回数 = 11 b/min、一回換気量 = 636 mL

図 C-12 にこの変化を示します。抵抗が増加した結果、換気量 / 気道内圧の比率 (V/P) が低下していることにも注意してください。呼気時定数および動的コンプライアンスが変化すると、安全リミットも呼吸ごとに相応の影響を受けません（セクション C. 3.5 を参照）。

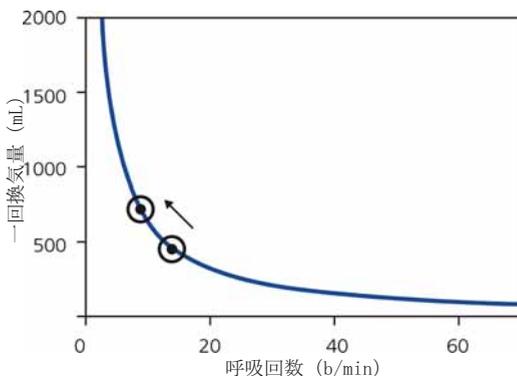


図 C-12. 気管支収縮における目標値の変化

わかりやすくするため、安全リミットは省略しています。
臨床例については、Belliato 2000 を参照してください。

C.4 最小呼吸仕事量 (Otis の方程式)

Otis の根本的な疑問とは次のようなものでした。「哺乳動物は自身の呼吸パターンをどのように選び、それはどのようなパラメータに依存しているのか？」(Otis 1950)。その数十年前にも Rohrer が同じ疑問に取り組み、同様の結果を得ています (Rohrer 1925)。仮説として「哺乳動物は呼吸仕事量 (WOB) が最も小さい呼吸パターンを選ぶ」という考えが提示されました。図 C-13 に、抵抗負荷、弾性負荷、および呼吸に対する全負荷の、呼吸回数と呼吸仕事量の関係を示します。

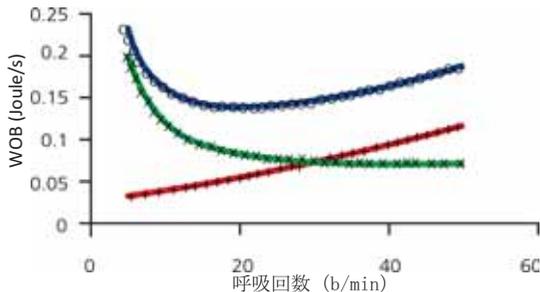


図 C-13. 仮想肺における呼吸回数と呼吸仕事量の 3 通りの関係：
(+) 純粋な抵抗負荷では、呼吸仕事量は呼吸回数とともに増加する、
(x) 純粋な弾性負荷では、呼吸回数が低いときに負荷が最も高い、
(o) 全肺は、下記の方程式によって算出できる明確な最小値を示す。

呼吸仕事量が最も小さい呼吸回数を表す以下の方程式が見出されました。

$$f = (1 + 2a \cdot RCe \cdot (\text{MinVol} - f \cdot Vd) / (Vd))^{-0.5} - 1/a \cdot RCe$$

ここで、 a はフロー波形に依存する係数です。正弦波フローの場合、 a は $2\pi^2/60$ になります。

対応する一回換気量は次のように計算されます。

$$Vt = \text{MinVol}/f$$

例：正常肺を持つ 70 kg の男性患者 ($R_{total} = 5 \text{ cmH}_2\text{O/L/s}$ 、呼気抵抗ホースおよびバルブ = $5 \text{ cmH}_2\text{O/L/s}$ 、 $C_{rs} = 50 \text{ mL/cmH}_2\text{O}$) で、呼気時定数の測定値が 0.5 秒、 V_{Daw} の推定値が 154 mL、操作者が設定した % 分時換気量が 100% である場合、目標分時換気量は次のようになります。

$$\text{分時換気量} = 100\% \times 70 \text{ kg} \times 0.1 \text{ L/min/kg} = 7 \text{ L/min}$$

次に、以下のパラメータを使用して Otis の方程式を適用します。

$$\text{分時換気量} = 7 \text{ L/min}$$

$$V_{Daw} = 154 \text{ mL}$$

$$\text{呼気時定数} = 0.5 \text{ 秒}$$

$$a = 2\pi^2/60$$

$$\text{呼吸回数} = 10 \text{ b/min (これは常に開始値として使用されます)}$$

その結果、新しい呼吸回数 $f(1)$ は次のようになります。

$$f(1) = 15 \text{ b/min}$$

この呼吸回数を Otis の方程式に代入して再度計算を実行し、次の呼吸回数 $f(2)$ の推定値を得ます。この手順を、後続の結果との差が 0.5 b/min 未満になるまで繰り返します。この例では、1 回の繰り返しで十分です。すなわち、目標呼吸回数は次のようになります。

$$\text{目標呼吸回数} = 15 \text{ b/min}$$

最後に、分時換気量を呼吸回数で割って目標一回換気量を算出します。

$$\text{目標一回換気量} = 7000 \text{ mL/min} / 15 \text{ b/min} = 467 \text{ mL}$$

C.5 ASV 技術データ

表 C-5 は、ASV 関連の技術データを示します。

表 C-5. ASV 技術データ

ASV 関連の操作者設定	
% 分時換気量	25% ~ 350%
患者身長	成人 : 130 ~ 250 cm (50 ~ 100 インチ) 小児 : 30 ~ 150 cm (12 ~ 60 インチ)
内部計算	
IBW	kg 単位。患者の身長と性別に基づいて計算されます。
換気量 (目標値)	L/min 単位。目標分時換気量は次のように計算されます。 $IBW (kg) \times NormMinVent (L/kg/min) \times \% \text{分時換気量} / 100$ 。 NormMinVent は、図 C-6 に示す正常な分時換気量を表します。
総呼吸回数	b/min 単位。Otis の方程式に基づいて計算されます。
VDaw	2.2 mL/kg IBW
一回換気量 (目標値)	分時換気量 / 呼吸回数 (目標値)
ASV モニタリング	
目標値 (数値)	換気量、一回換気量、総呼吸回数
現在の達成値 (数値)	換気量、一回換気量、総呼吸回数 一回換気量 = (吸気 VT+ 呼気 VT)/2
患者の状態 (数値)	fSpont、強制換気、吸気圧
グラフィックディスプレイ (曲線)	[呼吸回数] 対 [一回換気量]、目標値、実際値、安全範囲

表 C-5. ASV 技術データ

アラーム	
無呼吸アラーム以外のすべての HAMILTON-C1 アラームが有効	第 8 章を参照
スペシャル	ASV での高圧アラーム設定の確認、 ASV での目標換気量が送れない
性能仕様	
応答時間（定常状態の 90%）	< 1 分（通常）
オーバーシュート / アンダーシュート	< 20%
呼吸あたりの最大圧変動	2 cmH2O
肺保護戦略	
最大一回換気量	1.5 x 一回換気量上昇リミットを上限とします。 気道内圧上昇アラームリミットに依存。換気量 / 気道内圧の比率 (V/P) は常にく 22 x IBW
最小一回換気量	4.4 x IBW
最大強制換気回数	呼気時定数に依存。ただし常にく 60 b/min
最小目標呼吸回数	5 ~ 15 b/min
最大吸気圧	気道内圧上昇アラームリミット - 10 cmH2O - PEEP
最小吸気圧	PEEP/CPAP + 5 cmH2O
最小吸気時間 (TI)	0.5 秒または呼気時定数（いずれか長いほう）
最大吸気時間 (TI)	2 秒
最小呼気時間 (TE)	2 x 呼気時定数
最大呼気時間 (TE)	12 秒
I:E 範囲	1:4 ~ 1:1

C.6 ASV の開始

ASV を開始すると、同期式間欠的強制換気モードで3回のテスト換気を実施されます。SIMV 呼吸回数、吸気時間、吸気圧の値は、計算された IBW（操作者の設定した患者の身長および性別に基づく）と表 C-6 および C-7 に示す情報に従って自動的に選択されます。

表 C-6. 成人用の初回呼吸パターン

IBW (kg)	吸気圧 (cmH2O)	吸気時間 (秒)	SIMV 呼吸回数 (b/min)	最小目標呼吸回数 (b/min)
30 ~ 39	15	1	14	7
40 ~ 59	15	1	12	6
60 ~ 89	15	1	10	5
90 ~ 99	18	1.5	10	5
>100	20	1.5	10	5

表 C-7. 小児用の初回呼吸パターン

IBW (kg)	吸気圧 (cmH2O)	吸気時間 (秒)	SIMV 呼吸回数 (b/min)	最小目標呼吸回数 (b/min)
3 ~ 5	15	0.4	30	15
6 ~ 8	15	0.6	25	12
9 ~ 11	15	0.6	20	10
12 ~ 14	15	0.7	20	10
15 ~ 20	15	0.8	20	10
21 ~ 23	15	0.9	15	7
24 ~ 29	15	1	15	7

C.7 参考資料

- ・ **Hewlett AM, Platt AS, Terry VG.** Mandatory minute volume. A new concept in weaning from mechanical ventilation. *Anaesthesia* 1977, 32:163-9.
- ・ **Radford EP jr.** Ventilation standards for use in artificial respiration. *N Engl J Med* 1954, 251:877-83.
- ・ **Otis AB, Fenn AWO, Rahn H.** Mechanics of breathing in man. *J Appl Physiol* 1950, 2:592-607.
- ・ **Marini JJ, Crooke PS, Truwit JD.** Determinants and limits of pressure-preset ventilation: a mathematical model of pressure control. *J Appl Physiol* 1989, 67:1081-92.
- ・ **Slutsky AS.** Consensus conference on mechanical ventilation- January 28-30, 1993 at Northbrook, Illinois, USA. *Int Care Med* 1994, 20:64-79.
- ・ **Lourens MS, Van den Berg BV, Aerts JGJ, Verbraak AFM, Hoogsteden HC, Bogtaard JM.** Expiratory time constants in mechanically ventilated patients with and without COPD. *Int Care Med* 2000, 26:1612-18.
- ・ **Quan SF, Parides GC, Knoper ST.** Mandatory Minute Volume (MMV) Ventilation: An Overview. *Resp Care* 1990, 35:898-905.
- ・ **Belliato M, Maggio M, Neri S, Via G, Fusilli N, Olivei M, Lotti G, Braschi A.** Evaluation of the adaptive support ventilation (ASV) mode in paralyzed patients. *Intensive Care Med* 2000, 26, Suppl. 3:S327.
- ・ **その他、および** www.hamilton-medical.com に掲載された最新の参考資料

D.1	はじめに	D-2
D.2	非侵襲換気の利点	D-4
D.3	使用に必要な条件	D-4
D.4	禁忌	D-5
D.5	潜在的な有害作用	D-5
D.6	患者インターフェースの選択	D-6
D.7	換気設定	D-7
D.8	アラーム	D-8
D.9	モニタリングパラメータ	D-9
D.10	非侵襲換気の使用に関するその他の注意事項	D-10
D.11	参考資料	D-12

D.1 はじめに

注：

- ・ 重症患者に非侵襲換気を使用する場合は、適切な訓練を受けた、経験のある担当者のみが使用する必要があります。
 - ・ 予防措置として、非侵襲換気の使用時、いつでも患者に挿管し、侵襲換気を開始できるように準備しておく必要があります。
 - ・ マスクの使用は、死腔量を増加させる可能性があります。非侵襲換気を使用する場合は、必ずマスクの製造元の指示に従ってください。
 - ・ 新生児用の非侵襲モードである nCPAP および nCPAP-PC を使用する場合は、第 5 章を参照してください。
-

非侵襲換気モード（NIV）、および自発 / タイムサイクル非侵襲換気モード（NIV-ST）は、非侵襲陽圧換気（NPPV）を実施するモードです。NPPV では挿管チューブなどの侵襲的な導管ではなく、患者インターフェースとしてマスク、マウスピース、またはヘルメット型インターフェースを使用できます。

NPPV は在宅医療や亜急性期医療環境で何年もの使用実績がありますが、挿管の必要がなく、早期抜管を促すことから、集中治療中の人工呼吸器装着患者にも利点があります。死亡率の低下（COPD 患者）、換気時間の短縮（COPD および ARF 患者）、合併症発生率の低下（人工呼吸器関連の肺炎）などの利点は、すでに明確に実証されています。^{1,2}

非侵襲換気は能動的な呼吸の可能な患者を対象とし、ベントなし、またはポートなしのマスクインターフェースを介して提供されます。開放式呼吸回路であり、マスク周囲または口腔からのエアリークが生じるため、人工呼吸器では吸気フローを調整することで、規定の気道内圧を実現およ

-
1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2001 Feb;163(2):540-77.
 2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. Respiratory Care 2004 Jul;49(7):810-25.

び維持します。リーク量が大きい場合は、人工呼吸器の吸気フローも高くなり（最大 260 L/min）、ほとんどのリークに対し、部分的ではあっても補正が行われます。NIV モードも、不要なリーク関連アラームを最小化する目的で設計されたものです。

NIV は SPONT モードに基づいており、NIV-ST は PSIMV+ モードに基づいています。SPONT と NIV、または PSIMV+ と NIV-ST の大きな違いは、SPONT と PSIMV+ が挿管患者を対象としているのに対し、NIV モードはマスク、または非侵襲的なその他の患者インターフェースの使用を前提としていることです。人工呼吸器の非侵襲モードの技術的な詳細については、付録 A を参照してください。

D.2 非侵襲換気の利点

非侵襲換気には、次のような短期的な利点があります。^{1,2}

- ・ 呼吸器症状の緩和
- ・ 患者の快適性の最適化
- ・ 呼吸仕事量の低減
- ・ ガス交換の改善または安定化
- ・ 患者と人工呼吸器の同期の改善
- ・ 誤嚥、挿管、粘膜や歯の損傷、および循環反応に関連するリスクの最小化

非侵襲換気には、次のような長期的な利点があります。

- ・ 睡眠の時間と質の向上
- ・ 生活の質（QOL）の最大化
- ・ 機能状態の強化
- ・ 生存率の向上

D.3 使用に必要な条件

注意

- ・ 患者の負傷の可能性を防止するため、自発呼吸のない患者、または自発呼吸の不規則な患者には非侵襲換気を使用しないでください。非侵襲換気は、規則的な自発呼吸のある患者に対し、補完的な換気補助を提供することを目的としています。
- ・ 患者の負傷の可能性を防止するため、挿管患者には非侵襲換気の使用を試みないでください。

1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2001 Feb;163(2):540-77.

2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. Respiratory Care 2004 Jul;49(7):810-25.

非侵襲換気を使用する際は、以下の要件に適合することを確認します。

- ・ 臨床医の指示を厳格に遵守すること。
- ・ 患者が挿管されていないこと。
- ・ 患者が人工呼吸器をトリガでき、規則的な自発呼吸があること。
- ・ 患者に意識があること。
- ・ 患者が適切な気道を維持できること。
- ・ 患者を外部モニタでモニタリングすること。
- ・ いつでも挿管できるように準備しておくこと。
- ・ マスクが顔面構造によく適合していること。

D.4 禁忌

- ・ インターフェースへの不耐性
- ・ 呼吸をトリガできない状態
- ・ 顔面または脳の損傷
- ・ 最近の上気道または食道の手術歴
- ・ 不安定な血行動態
- ・ 胃拡張
- ・ 気道確保困難

D.5 潜在的な有害作用

- ・ インターフェースによる皮膚の損傷（褥瘡）
- ・ 誤嚥
- ・ 結膜炎
- ・ 胃への空気流入
- ・ 閉所恐怖症反応
- ・ 潜在的な血行動態不安定

D.6 患者インターフェースの選択

注意

どのような非侵襲的な患者インターフェースをする場合でも、製造元の規定する使用指示を遵守してください。マスクの使用が不適切だと、皮膚炎の原因となる可能性があります。

患者インターフェースの品質と性能は、非侵襲換気の有効性を大きく左右します。

サポートされるインターフェースのタイプは、次のとおりです。

- ・ 口と鼻を覆う顔（口鼻）マスク
- ・ 鼻のみを覆う鼻マスク
- ・ マウスピース
- ・ ヘルメット

一般に、非侵襲モードに使用するインターフェースは、以下の要件に適合する必要があります。

- ・ ベントなし、ポートなしの設計であること
- ・ マスク装着に強い圧力を加えなくても、ガスリークが制御可能であること
- ・ 顔面接触部分の素材は柔らかく、生体適合性があり、非アレルギー性であること
- ・ 装着および取り外しが容易であること
- ・ 患者が頭部を動かした場合でも、適切な位置が保持されること

鼻マスクを使用している場合に、開いた口からのガスリーク量が大きい場合は、顔マスクに切り替えてください。

D.7 換気設定

警告

マスク周囲でリークが発生するため、患者からの呼気量が、測定された呼気量と異なる場合があります。

注意

- ・ マスクによる換気を行う場合は、高い気道内圧を避けてください。高圧により、胃拡張が発生する可能性があります。
- ・ ピーク圧が 33 cmH₂O を超えると、胃への空気流入が生じるため、誤嚥のリスクが高まる可能性があります。¹このような気道内圧で換気を行う場合は、侵襲モードの使用を検討してください。

大量のリークが発生すると、吸気フローが呼気トリガ以下に下がらなくなる可能性があります。このような場合、人工呼吸器は呼気に切り替えることができなくなり、吸気が無制限に続くこととなります。こうした理由から、[吸気時間制限] が追加されています。この設定は、呼気に切り替えるための代替手段となります。吸気時間が [吸気時間制限] を超過すると、人工呼吸器は呼気に切り替わります。

[吸気時間制限] ではなく、[呼気トリガ] の設定に基づいてサイクルが切り替わる方が、患者にとっては快適です。人工呼吸器のサイクルの切り替わりに [呼気トリガ] が優先されるように、[吸気時間制限] は適度に長い時間に設定してください。[吸気時間制限] の設定値を調整すると、容認可能な吸気時間が増加または減少します。[呼気トリガ] をデフォルトの 25% より高い値に設定すると、人工呼吸器はより高いフローで吸気を終了するため、より多量のリークが容認されます。

1. Bach JR, Alba AS, Saporito LR. Intermittent positive pressure ventilation via the mouth as an alternative to tracheostomy for 257 ventilator users. Chest 1993;103:174-182.

その他の換気設定にも、特別に注意を払う必要があります。患者と人工呼吸器の相互作用を注意深く観察してください。このモードでのリークは、実際に適用される PEEP/CPAP を低下させることになり、オートトリガの発生につながります。適切な一回換気量を確保するには、[サポート圧] または [吸気圧] を調整します。酸素化と AutoPEEP を考慮し、さらに [PEEP/CPAP] を調整します。

D.8 アラーム

注：

非侵襲モードでは、「換気中止，一回換気量上限」アラームは非アクティブとなります。

他のモードと違い、非侵襲モードではリーク量が増減し、予測不可能であるため、ボリューム関連アラームにはあまり意味がありません。非侵襲モードのアラームは、フローセンサで測定される、戻された呼気ガスの量に基づきます。この値は、送気された一回換気量より著しく低くなる場合があります。送気された一回換気量は、表示される [呼気 VT] にリーク量を加算した量であるためです。不要なボリューム関連アラームの発生を回避するには、「一回換気量低下」および「分時換気量」アラームを低い値に設定します。

ただし、非侵襲モードはプレッシャーコントロールモードであるため、気道内圧関連のアラームには注意する必要があります。定義した PEEP および吸気圧を維持可能であれば、ガスリークは適切に補正されます。

D.9 モニタリングパラメータ

注：

- ・ リーク量は変化し、予測不可能であるため、数値による以下のモニタリングパラメータは、信頼性のある患者状態分析には使用できません。[分時換気量]、[呼気時定数]、[気道抵抗]、[吸気フロー]、[AutoPEEP]、および [コンプライアンス]。臨床パラメータおよび患者の快適性を継続的にモニタリングすることが、きわめて重要となります。
 - ・ 呼気 VT NIV、MV NIV、自発 MV NIV、および MVLeak の各パラメータはリーク補正され、非侵襲モードに使用されます。これらのパラメータは推定値であり、必ずしも正確な値を反映していません。
-

患者インターフェースでのリークが原因で、表示される非侵襲モードでの呼気量は、供給量よりも大幅に小さくなる場合があります。フローセンサは供給量と一回呼気量を測定し、人工呼吸器には [リーク率] (%) および [MVLeak] (L/min) としてその差が表示されます。[リーク率] と [MVLeak] を使用して、マスクなどの非侵襲的的患者インターフェースのフィット状態を評価します。

患者インターフェースでのリークは一回換気量の測定値に影響を与えますが、呼吸回路自体のリークは、一回換気量の測定値に影響を与えません。

他のすべての臨床パラメータに加え、[吸気時間]、[ピーク圧]、[PEEP/CPAP]、[I:E 比]、[総呼吸回数]、[平均気道内圧]、および [fSpont] の各パラメータは、患者の換気状態の評価に使用できます。

D.10 非侵襲換気の使用に関するその他の注意事項

注：

マスクの適合性を改善できない場合は、代替の治療方法を選択します。

非侵襲換気には独自の特性があるため、使用にあたっては次のような点を考慮する必要があります。ベストプラクティスに従い、患者を注意深くモニタリングし、処方された治療が適切かどうかを評価してください。

IntelliTrig（インテリジェントトリガ）機能。

IntelliTrig 機能の搭載により、本装置は変化する呼吸パターンおよびシステムリークに自動適合し、患者と装置間で最適な同期が実現されます。

同期のため、IntelliTrig は人工呼吸器と患者間のすべてのリークおよび抵抗を補正します。呼吸ごとに、患者インターフェイス（マスク）のリーク量が計測されます。この情報に基づき、IntelliTrig がトリガメカニズムを調整するため、リークおよび呼吸パターンの変化が操作者の設定したトリガ感度（フロートリガ）に影響を与えることはありません。

PEEP の維持とオートトリガの防止。 非侵襲換気では、著しいリークが発生する可能性があります。これにより、実際に適用される PEEP/CPAP が減少し、オートトリガが発生する場合があります。設定した PEEP/CPAP を達成できない場合は、マスクの適合性をチェックしてください。

人工呼吸器では、呼気弁、および呼吸回路経路でチェックバルブから送気される補正ベースフローにより、PEEP が維持されます。

未補正のリーク（測定された PEEP/CPAP が設定した PEEP/CPAP より 3 cmH₂O 低い場合）は、「**PEEP 低下**」アラームによって警告されます。

マスクの適合性と位置の確認。非侵襲換気が想定どおりに機能するには、マスクが正しくフィットし、定位置に固定される必要があります。密閉性を保ち、リークを最小限に抑えることが望まれます。

マスクの位置を定期的にチェックし、必要に応じて調整してください。マスクが口や鼻からずれてしまった場合は（患者の呼吸回路外れ）、マスクを取り付け直して固定します。すべてのアラームに対し、迅速かつ適切に対応してください。

人工呼吸器の「リーク率」パラメータは、マスクの適合性を示す1つの指標となります。マスクの適合性を調べるには、患者が吸気をトリガ可能であり、フローサイクルできるかどうかを確認するとともに、以下を検証します。

$$\text{ピーク圧} = (\text{PEEP/CPAP} + \text{サポート圧} / \text{吸気圧}) \pm 3 \text{ cmH}_2\text{O}$$

非侵襲換気におけるCO₂再呼吸。非侵襲換気では、毎回の呼吸におけるCO₂再呼吸量が増える可能性があります。通常、これは重要な問題とはなりません。非侵襲換気では相当量のリークが発生するのが一般的であるためです。CO₂再呼吸が発生するのは、挿管チューブまたは気管切開の場合に通常生じる死腔低減がないためです。逆に、マスクや他の非侵襲インターフェースでは、さらに死腔が増大します。非侵襲患者インターフェースの特定のタイプを指示する場合は、このような死腔増大分を考慮してください。治療の結果、一回換気量が増大し、呼吸回数が低下した場合は、非侵襲インターフェースを使用する場合でも、1分あたりの死腔換気量が低下することがあります。

D.11 參考資料

- **Hess DR.** The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respir Care* 2004 Jul;49(7):810-25.
- **Mehta S et al.** Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.
- **Arroliga AC.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: does it improve outcome? *Cleveland Clin J Med.* 2001 Aug;68(8):677-80.
- **Hill NS.** Noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med.* 2000 Dec;21(4):783-97.
- **AARC.** Consensus statement: Noninvasive positive pressure ventilation. *Respir Care* 1997;42(4):365-9.
- **Evans TW et al.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: Report of an international consensus conference in intensive care medicine, Paris, France, 13 - 14 April 2000. *Resuscitation* 2001;52:112-25.

CO₂ センサのオプション：
容積カプノグラフィ

E. 1	はじめに	E-2
E. 2	換気能力 (V'_{CO_2})	E-2
E. 3	呼気終末 CO ₂ (ETCO ₂ および FetCO ₂)	E-4
E. 4	気道死腔 (V _{Daw})	E-4
E. 5	肺胞分時換気量 (Valv/min)	E-5
E. 6	カプノグラム形状	E-6
E. 7	数式	E-8
E. 8	参考資料	E-9

E.1 はじめに

本装置では、換気の質および量を評価する手段として、容積カプノグラフィを使用します。

容積カプノグラフィにより、以下のような項目を測定できます。

- ・ **換気能力 ($V'CO_2$)** の測定では、代謝率（肺血症、破傷風などが原因で上昇）と治療の進捗を評価できます。
- ・ **呼気終末 CO_2 (ETC CO_2 および Fet CO_2)** の測定では、動脈血 CO_2 を測定できます（肺塞栓では正確な測定値が得られないことに注意）。
- ・ **気道死腔 (VDaw)** および肺胞分時換気量 (Valv/min) の測定では、(分時換気量ではなく) 実際の肺胞換気を評価できます。
- ・ **カプノグラム形状 (slope CO_2)** では、COPD、喘息、および非効率的な換気を評価できます。
- ・ **生理学的死腔率 (VD/ 一回換気量)** は、リスクの評価に使用できます (Nuckton 2002)。

E.2 換気能力 ($V'CO_2$)

時間ベースのカプノグラムを容積カプノグラムに変換するには、 CO_2 をフローに組み合わせる必要があります。図 E-3 は、1 回の呼吸で呼出された CO_2 を示します。これは人工呼吸患者に対し、一般的な「時間に対する Fet CO_2 」曲線 (図 E-1) を、フロー曲線 (図 E-2) と組み合わせたものです。

呼気曲線より下の領域 (B) から、吸気曲線より下の領域 (A) を引いた面積が、1 回の呼吸で肺から呼出された CO_2 の正味排出量 (VC CO_2) となります。

換気能力 ($V'CO_2$) は、数回分の VC CO_2 を加算した値を、合計時間 (分単位) で除算することで求められます (Noe 1963)。 $V'CO_2$ 値を解釈する場合は、定常状態であることが重要です (Brandi 1999)。このように $V'CO_2$ 値は換気能力を表しますが、必ずしも CO_2 の生成量を表すわけではありません。 $V'CO_2$ の標準値については、参考文献または表 E-1 を参照してください。

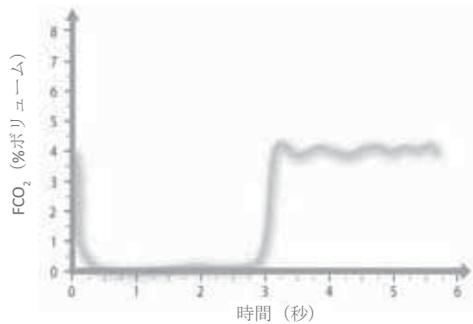


図 E-1. プレッシャーコントロール換気を受ける患者の一般的なカプノグラム。時間に対する CO2 濃度をプロットして表します。¹

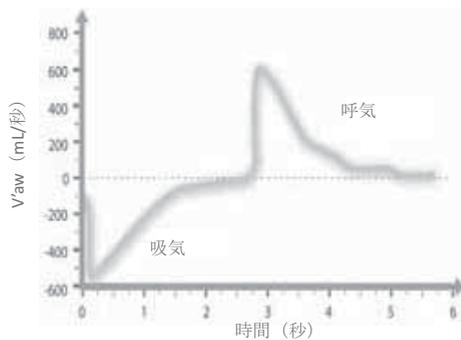


図 E-2. プレッシャーコントロール換気を受ける患者の一般的なスパイログラム (図 E-1 で示す呼吸と同じ)。²

1. 吸気は時間 0 から開始し、呼気はおよそ 2.75 秒の時点で開始されます。吸気開始時、吸気ガスには Y ピースから流出する CO2 (再呼吸) が含まれることに注意してください。
2. 患者に流入するフロー (吸気) は負の値で、患者から呼出されるフロー (呼気) は正の値で示されます。呼気フロー曲線は、指数関数的減衰曲線です。自発呼吸患者の場合は、フロー曲線の形状はこれとは異なる可能性があることに注意してください。

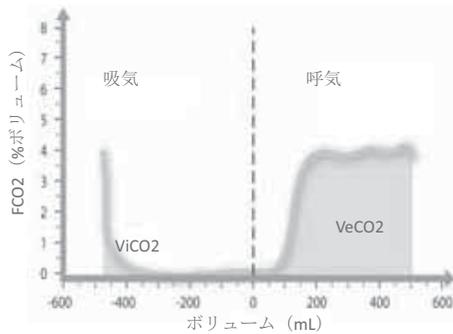


図 E-3. カプノグラムとスパイログラムの組み合わせ（換気量に対する呼気終末 CO2 濃度）。¹

E.3 呼気終末 CO2（ETC02 および FetCO2）

呼気中に測定された最大 CO2 値は、通常は呼気終末 CO2 値と解釈されます。これは分圧（ETC02）として、または乾燥ガス内の CO2 濃度（FetCO2）として表されます。

ETC02 および FetCO2 の標準値については、参考文献または表 E-1 を参照してください。

E.4 気道死腔（VDaw）

注：

気道死腔（VDaw）は、解剖学的死腔の近似値です。

容積カプノグラムを使用して気道死腔を測定することで、誘導気道内で失われた換気量を有効に in-vivo 測定できます。カプノグラムをいくつかの相に分けると（図 E-4）、VDaw は測定可能な最小死腔として計算でき、第 II 相までの実質的な呼気量となります。² この計算方法は参考文献（Wolff 1989 および Aström 2000）内で解説されており、多数の演算手順によって成り立ち、肺泡プラトーの勾配も考慮されています。

1. ViCO2 は吸気 CO2 の量であり、VeCO2 は呼気 CO2 の量を表します。CO2 の正味排出量は、VeCO2 - ViCO2 となります。ViCO2 は再呼吸 CO2 を意味し、負の量として表されますが、通常は省略されます。

VDaw の標準値については、参考文献または表 E-1 を参照してください。

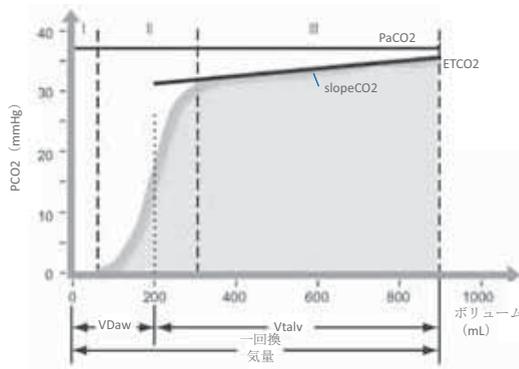


図 E-4. 容積カプノグラムの解釈¹

E.5 肺胞分時換気量 (Valv/min)

分時換気量には、肺での換気量だけでなく、気道で失われた換気量も含まれます。したがって、分時換気量が高いとしても、実際の肺胞到達量を示しているとは限りません。たとえば、80 b/min の呼吸回数において一回換気量が 100 mL である場合と、16 b/min の呼吸回数において一回換気量が 500 mL である場合とでは、分時換気量は同一となりますが、死腔換気が生じているだけなので、患者に対して実際の利点はありませぬ。肺胞換気は次のように定義されます。

$$\text{Valv/min} = \text{換気量} - V' \text{Daw}$$

各部の意味は次のとおりです。

$$\text{換気量} = \text{呼吸回数} * \text{一回換気量}$$

および

$$V' \text{Daw} = \text{呼吸回数} * \text{VDaw}$$

1. 第 I 相：CO₂ 測定地点から肺までとなる、純粋な気道死腔。第 II 相：センサ位置で測定された、肺のさまざまな部分からの肺胞ガスの加重平均。この測定値が VDaw となります。第 III 相：肺胞プラトー。slopeCO₂ とともに呼吸終末 CO₂ (ETCO₂ または FetCO₂) が測定されます。
2. 初期の詳細解説 (Folkow 1955) によれば、カプノグラムはいくつかの相、すなわち第 I 相 (CO₂ なし)、第 II 相 (CO₂ 急上昇)、および第 III 相 (肺胞プラトー) に分けて考えることができます。

または

$$\text{Valv/min} = \text{呼吸回数} * (\text{一回換気量} - \text{VDaw})$$

したがって、Valv/min は換気量を測定するための妥当なパラメータとなります。

肺胞に流入するすべてのガスが、ガス交換に関与しているわけではありません。ガスの一部は、未灌流または灌流不十分な肺領域にとどまります。肺胞換気の効率性を測定するには、動脈血液ガスサンプルに基づき PaCO₂ を定義する必要があります。混合ガスと、理想的な肺胞分圧との比率は、肺胞効率の指標となります (Severinghaus 1957)。

Valv/min の標準値については、参考文献または表 E-1 を参照してください。

E.6 カプノグラム形状

肺胞プラトー (slopeCO₂) の勾配は、容積カプノグラム形状の特性です。この勾配は、曲線の幾何学的中心で測定され、VDaw と呼気終末間の中央に位置する 2/4 領域として定義されます (Wolff 1989, Aström 2000)。COPD 患者には急勾配が見られ、術後患者には平坦なプラトーが見られます。正常な患者に急勾配が見られる場合は、技術的な問題を示唆している可能性があります。

slopeCO₂ の標準値については、参考文献または表 E-1 を参照してください。

表 E-1. 人工呼吸患者の標準値（期待値）の例¹

説明	単位 ²	標準	参照
VDaw	mL BTPS	2.2 mL/kg (IBW)	Radford 1954
slopeCO2	%CO2/L	31324* 一回換気量 - 1.535	Aström 2000
V' CO2 ³	mL/min STPD	2.6 ~ 2.9 mL/min/kg	Weissmann 1986、 Wolff 1986
FetCO2 ⁴	%	5.1 ~ 6.1%	Wolff 1986
Valv/min	mmHg (kPa)	36 mmHg (4.8 kPa)	Kiiski, Takala 1994
VD/ 一回換気量	mL/min BTPS	52 ~ 70 mL/min/kg (実体重)	⁵
VD/Vtbohr	--	標準： 0.36 ~ 0.42 上限：> 0.63 ± 0.1	Kiiski, Takala 1994、 Wolff 1986、Nuckton 2002 ⁶

- これらの値は例示目的で使用されるもので、医師の指導による治療に置き換わることはありません。
- 分時換気量、一回換気量などのバルクガス容量は、通常は BTPS 単位で測定されます。個別のガス容量は STPD 単位で表されます。換算係数については、物理学の教本を参照してください。
- $V' CO_2 = \text{Valv/min} * \text{FetCO}_2$
- $\text{FetCO}_2 = \text{ETCO}_2 / (\text{Pb} - \text{PH}_2\text{O})$
- $\text{Valv/min} = V' CO_2 / \text{FetCO}_2 \text{ STPD}$
正常範囲の下限： $\text{Valv/min} = 2.6 / 0.061 = 43 \text{ mL} * \text{kg} / \text{min} * \text{STPD} = 52 \text{ mL} * \text{kg} / \text{min} * \text{BTPS}$
正常範囲の上限： $\text{Valv/min} = 2.9 / 0.051 = 57 \text{ mL} * \text{kg} / \text{min} * \text{STPD} = 70 \text{ mL} * \text{kg} / \text{min} * \text{BTPS}$
- ETCO2 が PaCO2 に等しい場合、VD/Vtbohr は VD/ 一回換気量と同等です。これは正常肺の場合であり、疾患のある肺では ETCO2 と PaCO2 は同じではありません。典型的な例は、肺塞栓です。

E.7 数式

一回肺胞換気量 (V_{talv})

$$V_{talv} = \text{一回換気量} - V_{Daw}$$

肺胞分時換気量 (V_{alv}/min)

$$V_{alv}/\text{min} = \text{呼吸回数} * V_{talv}$$

1回の呼吸で排出される C02 量 (V_{CO2})

$$V_{CO2} = V_{eCO2} - V_{iCO2}$$

呼気ガス内の C02 濃度 (F_{eCO2})

$$F_{eCO2} = V'_{CO2} / \text{換気量}$$

呼気ガス内の C02 分圧 (P_{eCO2})

$$P_{eCO2} = F_{eCO2} * (P_b - P_{H2O})$$

ボーアの死腔率 ($V_{Dbohr} / \text{一回換気量}$)

(注記：この式の一換気量は mL 単位、STPD である必要があります)

$$V_{Dbohr} / \text{一回換気量} = 1 - (V_{eCO2} / (\text{一回換気量} * F_{eCO2}))$$

生理学的死腔率 ($V_D / \text{一回換気量}$)

$$V_D / \text{一回換気量} = 1 - ((V_{eCO2} / \text{一回換気量}) / (p_{aCO2} / (P_b - P_{H2O})))$$

E. 8 参考資料

- **Astrom E, Niklason L, Drefeldt B, Bajc M, Jonson B.** Partitioning of dead space - a method and reference values in the awake human. *Eur Respir J.* 2000 Oct; 16(4):659-664.
- **Brandi LS, Bertolini R, Santini L, Cavani S.** Effects of ventilator resetting on indirect calorimetry measurement in the critically ill surgical patient. *Crit Care Med.* 1999 Mar; 27(3):531-539.
- **Kiiski R, Takala J, Eissa NT.** Measurement of alveolar ventilation and changes in deadspace by indirect calorimetry during mechanical ventilation: a laboratory and clinical validation. *Critical Care Medicine* 1991 Oct; 19(10):1303-1309.
- **Noe FE.** Computer analysis of curves from an infrared CO₂ analyzer and screen-type airflow meter. *J Appl Physiol* 1963; 18:149-157.
- **Nuckton TJ, Alonso JA, Kallet RH, Daniel BM, Pittet JF, Eisner MD, Matthay MA.** Pulmonary dead-space fraction as a risk factor for death in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2002 Apr 25; 346(17):1281-1286.
- **Radford EP.** Ventilation standards for use in artificial respiration. *N Engl J Med* 1954; 251:877-883.
- **Severinghaus JW, Stupfel M.** Alveolar dead space as an index of distribution of blood flow in pulmonary capillaries. *J Appl Physiol* 1957; 10:335-348.
- **Weissman C, Kemper M, Elwyn DH, Askanazi J, Hyman AI, Kinney JM.** The energy expenditure of the mechanically ventilated critically ill patient. An analysis. *CHEST Journal* 1986 Feb; 89(2):254-259.
- **Wolff G, Brunner JX, Weibel W, et al.** Anatomical and series dead space volume: concept and measurement in clinical practice. *Appl Cardiopul Pathophysiol* 1989; 2:299-307.

- **Wolff G, Brunner JX, Grädel E.** Gas exchange during mechanical ventilation and spontaneous breathing. Intermittent mandatory ventilation after open heart surgery. CHEST Journal 1986 Jul; 90(1):11-17

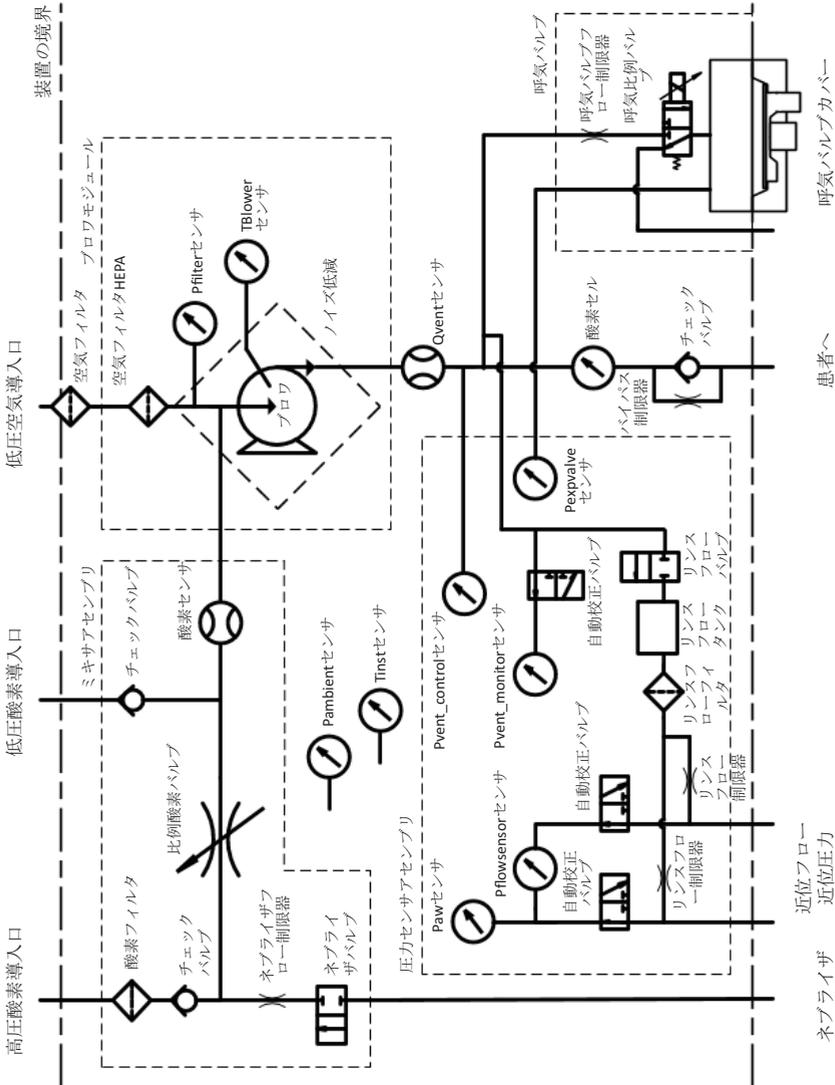


図 F-1. ニューマチック換気の図

部品およびアクセサリ

この付録では、HAMILTON-C1 人工呼吸器で使用可能な各製品のリストを示します。

警告

適切な換気動作を維持するため、本付録および製品カタログに記載されたものであるか、またはこの人工呼吸器との互換性が認められた部品およびアクセサリのみを使用してください。

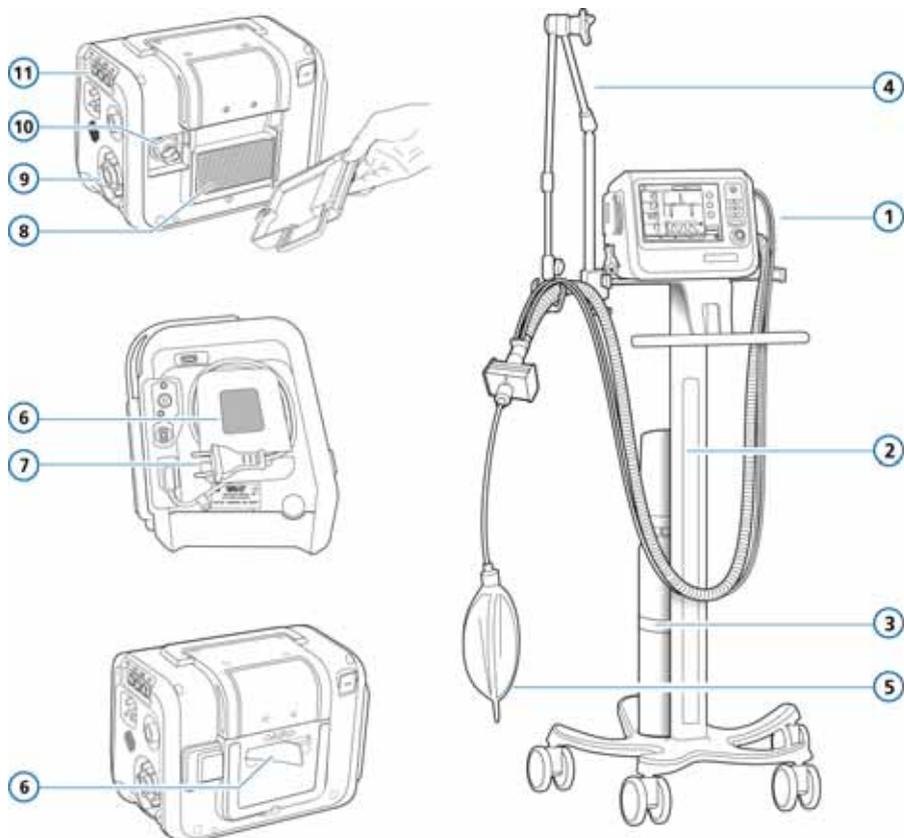


図 G-1. 人工呼吸器の部品およびアクセサリ

注：

- ・ 地域によっては、提供されていない部品もあります。
- ・ その他の部品およびアクセサリについては、製品カタログを参照するか、または製造販売元の担当者にお問い合わせください。

表 G-1. 人工呼吸器の部品およびアクセサリ

アイテム番号 (図 G-1)	説明	部品番号 (PN)
1	HAMILTON-H900 単回使用呼吸回路セット (小児 / 成人用)。給水チャンパー、温度プローブ、オールインワンコネクタ付き	
	呼吸回路セット BC8022。デュアルリム、組み立て済み。1 箱 15 セット入り	260161
	再使用可能呼吸回路セット (成人用)。MR850、加温加湿器キットなし、C1/T1/MR1 呼気弁セット付き	
	呼吸回路セット A0-C1。ウォータートラップなし	260153
	呼吸回路セット GM A0-C1。ウォータートラップなし	260154
	再使用可能呼吸回路セット (小児用)。MR850、加温加湿器キットなし、C1/T1/MR1 呼気弁セット付き	
	呼吸回路セット P1-C1。ウォータートラップ 1 個	260159
	再使用可能呼吸回路セット (小児用)。HMEF、加温加湿器キットなし、C1/T1/MR1 呼気弁セット付き	
	呼吸回路セット P0-C1。ウォータートラップなし	260157
	呼吸回路セット GM P0-C1。ウォータートラップなし	260158
	単回使用呼吸回路セット (成人用)。MR850、呼気弁セットなし	
呼吸回路セット RT200。ウォータートラップなし、1 箱 10 セット入り	260039	

表 G-1. 人工呼吸器の部品およびアクセサリ (続き)

アイテム 番号 (図 G-1)	説明	部品番号 (PN)
1	単回使用呼吸回路セット (幼児用)。MR850、呼気弁セットなし	
	呼吸回路セット RT225。ウォータートラップ 1 個、1 箱 10 セット入り	281592
	再使用可能呼吸回路セット (幼児用)。MR850、加温加湿器キットなし、C1/T1/MR1 呼気弁セット付き	
	呼吸回路セット I1。ウォータートラップ 1 個	260193
	呼吸回路セット GM I1。ウォータートラップ 1 個	260194
	単回使用呼吸回路セット (小児 / 成人用)。呼気弁セットなし	
	呼吸回路セット。同軸、全長 1.8 m、1 箱 20 セット入り	260086
	呼吸回路セット。同軸、フローセンサおよびエルボアダプタ付き、全長 1.8 m、1 箱 20 セット入り	260087
	呼吸回路セット。同軸、フローセンサおよびエルボアダプタ付き、全長 2.4 m、1 箱 20 セット入り	260094
	呼吸回路セット。同軸、フローセンサおよびエルボアダプタ付き、全長 3.0 m、1 箱 10 セット入り	260145
	呼吸回路セット。同軸、フローセンサおよびエルボアダプタ付き、全長 4.8 m、1 箱 8 セット入り	260144
	単回使用呼吸回路セット (小児 / 成人用)。呼気弁セット付き	
	呼吸回路セット。同軸、フローセンサおよびエルボアダプタ付き、全長 1.8 m、1 箱 20 セット入り	260128
	呼吸回路セット。同軸、フローセンサおよびエルボアダプタ付き、全長 2.4 m、1 箱 20 セット入り	260127
	呼吸回路セット。同軸、フローセンサおよびエルボアダプタ付き、全長 3.0 m、1 箱 10 セット入り	260167
	呼吸回路セット。同軸、フローセンサおよびエルボアダプタ付き、全長 4.8 m、1 箱 8 セット入り	260168

表 G-1. 人工呼吸器の部品およびアクセサリ (続き)

アイテム 番号 (図 G-1)	説明	部品番号 (PN)
1	単回使用呼吸回路セット (新生児用)。呼気弁セットなし	
	呼吸回路セット。デュアルリム、フローセンサ、圧力ライン、Yピース、エルボアダプタ付き、全長 1.5 m、1 箱 20 セット入り	260180
	呼吸回路セット。デュアルリム、フローセンサ、圧力ライン、Yピース、エルボアダプタ付き、全長 3.0 m、1 箱 10 セット入り	260182
	フローセンサ	
	同一患者使用フローセンサ (小児 / 成人用)。1.88 m、1 箱 10 個入り	281637
	再使用可能フローセンサ (小児 / 成人用)。1.88 m、1 箱 10 個入り	155362
	オートクレーブ可能フローセンサ (小児 / 成人用)。1.88 m、1 箱 1 個入り	950185
	同一患者使用フローセンサ (幼児 / 新生児用)。1.6 m、1 箱 10 個入り	260177
	同一患者使用フローセンサ (幼児 / 新生児用)。1.88 m、1 箱 10 個入り	155500
	同一患者使用フローセンサ (幼児 / 新生児用)。3.1 m、1 箱 10 個入り	260179
表示なし	同一患者使用フローセンサ校正用アダプタ (小児 / 成人用)。1 箱 10 個入り	279937
	同一患者使用フローセンサ校正用アダプタ (幼児 / 新生児用)。1 箱 10 個入り	279964

表 G-1. 人工呼吸器の部品およびアクセサリ (続き)

アイテム 番号 (図 G-1)	説明	部品番号 (PN)
表示なし	圧力ライン (nCPAP および nCPAP-PC モード用)	
	nCPAP および nCPAP-PC 用圧力ライン (幼児 / 新生児用)。同一患者使用、1.6 m、1 箱 10 個入り	260174
	nCPAP および nCPAP-PC 用圧力ライン (幼児 / 新生児用)。同一患者使用、3.1 m、1 箱 10 個入り	260176
	nCPAP/nCPAP-PC 用ルーアロックアダプタキット。RT225 および同等の呼吸回路セット付き、単回使用、1 箱 50 個入り	282438
表示なし	CO2 メインストリーム測定	
	HAMILTON CAPNOSTAT-5™ CO2 センサ	282157
	同一患者使用 CO2 エアウェイアダプタ (成人用)。1 箱 10 個入り	281719
	再使用可能 CO2 エアウェイアダプタ (成人用)。1 箱 1 個入り	281721
	同一患者使用 CO2 エアウェイアダプタ (新生児用)。1 箱 10 個入り	281722
	再使用可能 CO2 エアウェイアダプタ (新生児用)。1 箱 1 個入り	281722
	幼児用フローセンサ用 15 mm オス / メスアダプタ。同一患者使用、1 箱 25 個入り	281803

表 G-1. 人工呼吸器の部品およびアクセサリ (続き)

アイテム番号 (図 G-1)	説明	部品番号 (PN)
表示なし	CO2 サイドストリーム測定	
	HAMILTON LoFlow™ サイドストリーム CO2 センサ	281928
	同一患者使用 CO2 サイドストリームエアウェイアダプタ (成人 / 小児用)。1 箱 10 個入り	281929
	同一患者使用 CO2 サイドストリームエアウェイアダプタ (成人 / 小児用)。除湿器付き、1 箱 10 個入り	281931
	同一患者使用 CO2 サイドストリームエアウェイアダプタ (新生児用)。除湿器付き、1 箱 10 個入り	281932
表示なし	加温加湿器	
	HAMILTON-H900 詳細については、HAMILTON-H900 の製品カタログを参照	624686
	Fisher & Paykel 詳細については、加温加湿器および呼吸回路セットのカタログを参照	689292
	トロリー	
2	トロリー (加温加湿器接続部付き)	161150
3	ガスボンベホルダー	161152
4	位置調整の容易なサポートアーム、基本型	281671

表 G-1. 人工呼吸器の部品およびアクセサリ (続き)

アイテム番号 (図 G-1)	説明	部品番号 (PN)
5	テスト肺	
	IntelliLung、最大 1 L	281869
	挿管チューブ付きテスト肺アセンブリ (成人)。 2 L、15 mm オス x 22 mm オスコネクタ付き	151815
	テスト肺 (新生児)、15 mm 幼児および新生児患者のシミュレーションに使用する、 2つの独立コンパートメントから成る受動的な肺シミュ レータです。	R53353
	フィルタ	
6	フィルタセット 5セット入り。1セットはダストフィルタ x 2、冷却 ファン用フィルタ x 1となります。	161275
8	ダストフィルタ (HEPA)	161236
表示なし	患者用フィルタ	
	HMEF (成人用)	279963
	HMEF (新生児用)	279960
	吸気バクテリアフィルタ	279204
7	電源コード	
	米国仕様プラグ付き電源コード (2 ピン)	355198
	英国仕様プラグ付き電源コード (角ピン)	355199
	欧州大陸仕様プラグ付き電源コード (2 ピン)	355200
	中国仕様プラグ付き電源コード (2 ピン)	355308

表 G-1. 人工呼吸器の部品およびアクセサリ (続き)

アイテム番号 (図 G-1)	説明	部品番号 (PN)
9	呼気弁	
	オートクレーブ可能呼気弁セット (小児 / 成人用)。カバーおよびダイヤフラム付き、1 箱 1 個入り	161175
	オートクレーブ可能呼気弁セット (新生児用)。カバーおよびダイヤフラム付き、1 箱 1 個入り	161188
	オートクレーブ可能呼気弁ダイヤフラム。 1 箱 5 個入り	161390
	同一患者使用呼気弁セット (成人 / 小児用)。1 箱 10 個入り	161186
10	酸素セル	396200
11	通信機能	
	通信ボード (CO2、ナースコール、RS-232)	161520
	通信ボード (ナースコール)	161521
	通信ボード (CO2、SpO2、RS-232)	161636
	COM1 ケーブル (260 mm)	161545
	COM1 ケーブル (500 mm)	161650
	ケーブル、ナースコール	160166
表示なし	バッテリー	
	リチウムイオンバッテリー	369108
	バッテリー充電器 / 校正器	369104
表示なし	高圧酸素コネクタ	
	DISS (diameter index safety standard)	160470
	NIST (no interchangeable screw thread)	160471

表 G-1. 人工呼吸器の部品およびアクセサリ (続き)

アイテム番号 (図 G-1)	説明	部品番号 (PN)
表示なし	ガス供給ホースおよび部品	
	低圧酸素導入用カップリングインサート、内径 4.8 mm	279913
表示なし	SpO2 センサ	
	Masimo SET SpO2 パルスオキシメトリ <i>Masimo SET アクセサリおよび消耗品カタログを参照</i>	689484
	Masimo Rainbow SET (SW オプション) <i>米国でのみ提供されています。Masimo Rainbow SET アクセサリおよび消耗品カタログを参照</i>	689485
表示なし	マスクおよびアクセサリ	
	<i>Hamilton Medical アクセサリカタログを参照</i>	689304
	nCPAP スターターキット	282330
	NIV マスクスターターキット	282013
	ネブライザおよびアクセサリ <i>Hamilton Medical アクセサリカタログを参照</i>	689304
	アダプタ <i>Hamilton Medical アクセサリカタログを参照</i>	689304
	ツールおよび試験機器 <i>Hamilton Medical アクセサリカタログを参照</i>	689304

表 G-1. 人工呼吸器の部品およびアクセサリ (続き)

アイテム 番号 (図 G-1)	説明	部品番号 (PN)
	言語キット	
	英語	161020
	ドイツ語	161021
	スペイン語	161022
	フランス語	161023
	イタリア語	161024
	言語キット	
	中国語	161027
	ロシア語	161026
	ポルトガル語	161028
	延長保証	
	延長保証 (1年間)	700403
	延長保証 (2年間)	700404
	延長保証 (3年間)	700405

H.1	はじめに	H-2
H.2	プロトコルについて	H-3
H.3	COM1 通信インターフェースの使用	H-4
H.3.1	患者モニタとの接続	H-4
H.3.2	PDMS またはコンピュータとの接続	H-6
H.3.3	COM1 コネクタのピン割り当て	H-8
H.4	ナースコール (6 ピン) 通信インターフェースの使用	H-8
H.4.1	リモート機器へのアラーム信号の送信	H-9
H.4.2	吸気：呼気 (I:E) タイミング信号の送信	H-9
H.4.3	6 ピンナースコールコネクタのピン割り当て	H-10

H.1 はじめに

注：

- 医療用電気機器に機器を追加接続する場合、その機器は該当する IEC または ISO 規格（たとえば、データ処理機器の場合は IEC 60950 など）に適合している必要があります。また、すべての設定が医療用電気システムの要件に適合していなければなりません（IEC 60601-1、16 節を参照）。

医療用電気機器に機器を追加接続する担当者は、医療システムの構成を行うと見なされるため、そのシステムが医療用電気システムの要件に準拠していることを確認する責任があります。ただし、上述した各要件より、現地の法規制が優先的に適用されます。作業の進め方に関して不明な点がある場合は、製造販売元の担当者または技術サポート部門までお問い合わせください。

- オプションボードには、EMI 保護されたコネクタポートカバーが付いています。ポートを使用しないときは、カバーを取り付け、ポートを保護してください。
- アラーム条件の開始時から、インターフェースの入出力ポートから信号が発信されるまでの遅延時間は、通常 500 ms です。接続されたモニタディスプレイにメッセージが表示されるまでの時間は、個々の患者モニタごとに異なります。

通信インターフェースは、構成内容に基づき、以下のデータ転送オプションを提供します。

使用する機能	人工呼吸器で有効となる機能
オプションボードの COM1 コネクタ	モニタリング対象データ、人工呼吸器設定、およびアラームを、患者モニタ、患者データ管理システム (PDMS)、または他のコンピュータシステムに送信できます。セクション H.3 を参照してください。
オプションボードのナースコールコネクタ	アラーム信号をナースコール機器に送信できます。詳細については、セクション H.4 を参照してください。

H.2 プロトコルについて

通信インターフェースでは、汎用的な3つのプロトコルタイプを使用します。ここではこれらの概要について説明します。詳細情報と仕様については、製造販売元の担当者までお問い合わせください。

表 H-1. プロトコルの概要

	Philips VueLink Open	ポーリングプロトコル (レガシー)	ブロックプロトコル (新規)
伝送回数	連続	ポーリング	連続
伝送速度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 19200 ボー ・ 8 データビット、1 ストップビット ・ パリティ：なし ・ ハンドシェイク：なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 9600 ボー ・ 7 データビット、2 ストップビット ・ パリティ：偶数 ・ ハンドシェイク：XON/XANY 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 38400 ボー ・ 8 データビット、1 ストップビット ・ パリティ：なし ・ ハンドシェイク：なし
波形	6 波形、一度に 2 波形を送信	4 波形 分解能： <ul style="list-style-type: none"> ・ フロー (2.5 mL/ 秒) ・ ボリューム (2.5 mL) 	高分解能 8 波形 分解能： <ul style="list-style-type: none"> ・ フロー (0.1 mL/ 秒) ・ ボリューム (0.1 mL)
伝送可能なデータ 設定、測定値、 波形、アラーム、 モード、 装置情報	サブセット	サブセット	全情報
人工呼吸器の換気設定で使用可能なプロトコル ([コンフィグ] > [言語単位など] > [その他]) 表 H 2、H 3、および H 4 を参照	Philips Open VueLink <i>Philips 社固有のデータ伝送用標準プロトコル。事前構成済みのデータマッピングを提供</i>	<ul style="list-style-type: none"> ・ GALILEO compatible (Galileo 人工呼吸器をシミュレート) ・ Hamilton P2 (標準ポーリングプロトコル) ・ Hamilton (下位互換性) ・ DrägerTestProtocol (Infinity モニタリング対応 Dräger MIB II コンバータ用) 	ブロックプロトコル

表 H-1. プロトコルの概要 (続き)

	Philips VueLink Open	ポーリングプロトコル (レガシー)	ブロックプロトコル (新規)
その他の情報			2つのモード：波形モード (波形データのみ)、混合モード (波形とパラメータデータの送信に対応するデフォルトモード)

H.3 COM1 通信インターフェースの使用

オプションボードの COM1 コネクタを使用すると、以下に接続できます。

- ・ 患者モニタ (セクション H.3.1)
- ・ 患者データ管理システム (PDMS) または他のコンピュータシステム (セクション H.3.2)

H.3.1 患者モニタとの接続

注意

患者モニタを使用する際は、患者の負傷の可能性を防止するため、モニタで人工呼吸器アラームが報告されるつど、患者および人工呼吸器をチェックしてください。アラームについての詳細情報がモニタに表示されない場合もあります。

注：

- ・ 通信インターフェースの構成の一環として、人工呼吸器から出力されるデータ (パラメータ、ラベル、アラーム、メッセージ) は、接続先の患者モニタ上で特定の表示特性および動作特性にマッピングされます。指定されたマッピングの結果、以下に注意してください。
 - 使用するモニタで、一部のモードおよびパラメータが認識されない可能性があります (ASV モード、ピーク圧モニタリングパラメータなど)。また、モニタでのアラームメッセージが、人工呼吸器で表示されるメッセージと異なる可能性があります。

す。このような場合は、HAMILTON-C1 ディスプレイのデータを直接読み取ることを推奨します。

- HAMILTON-C1 の音声アラームを消音しても、接続した患者モニタの音声アラームが**自動消音されない場合があります。**

オプションボードの COM1 コネクタを使用して、モニタリング対象データ、人工呼吸器の設定、およびアラームを患者モニタに送信できます。

通信は、主に 2 つのコンポーネントで成り立ちます。

- ・ ハードウェア接続

この接続には、図 H-1 に示す各コンポーネントのほか、患者モニタの製造元から直接購入する特定のインターフェースハードウェアが必要となります (表 H-2)。

- ・ データマッピング

詳細情報と仕様については、製造販売元の担当者までお問い合わせください。

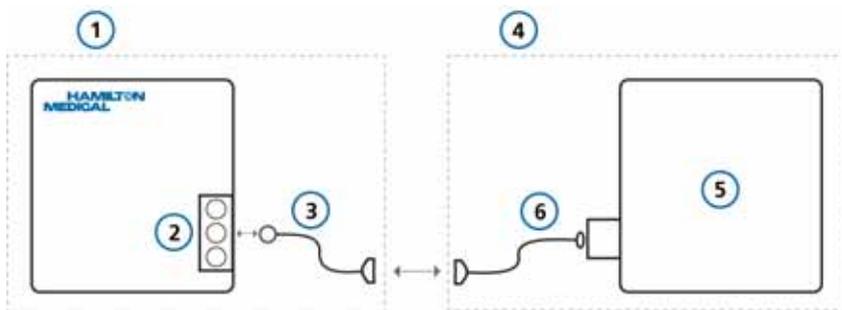


図 H-1. 患者モニタとの接続

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|-----------------|
| 1 | Hamilton Medical 製コンポーネント | 4 | サードパーティ製コンポーネント |
| 2 | 人工呼吸器、および COM1 ポートを備えたオプションボード | 5 | 患者モニタ |
| 3 | COM1 ケーブル (PN 161573) | 6 | モニタへのインターフェース |

表 H-2. サポートされる患者モニタメーカーおよび関連プロトコル

製造業者	製品名	プロトコル このプロトコルを選択するには、人工呼吸器で「コンフィグ」>「言語単位など」>「その他」ウィンドウを選択します。
Philips	IntelliVue (VueLink)	Open VueLink
	IntelliVue (IntelliBridge)	
Spacelabs Medical	Ultraview	GALILEO compatible
日本光電	BSM-9101K (v12-06 以上)	Hamilton
	BSM-6000K (v02-10 以上)	
Dräger	Infinity	DrägerTestProtocol
Mindray	Beneview	Hamilton/Hamilton P2

H. 3.2 PDMS またはコンピュータとの接続

オプションボードの COM1 コネクタを使用して、モニタリング対象データ、人工呼吸器の設定、およびアラームを病院の患者データ管理システム (PDMS)、または他のコンピュータシステムに送信できます。

このようなデータへのアクセスは、データ管理や臨床研究に有用です。人工呼吸器のデータは、さまざまなソフトウェアツールを使用して分析できます。また、患者の電子カルテ (EHR) の一部として組み込むこともできます。

さらに、HAMILTON MEDICAL DataLogger ソフトウェアを研究目的に使用することもできます。詳細については、製造販売元の担当者までお問い合わせください。

こうした接続には、図 H-2 に示すハードウェアが必要となります。

表 H-3 は、サポートされる PDMS のメーカー、および関連するプロトコルの一覧を示します。

必要なシステムとのインターフェースに、さらにミドルウェアソリューションが追加で必要となる場合もあります。表 H-4 を参照してください。

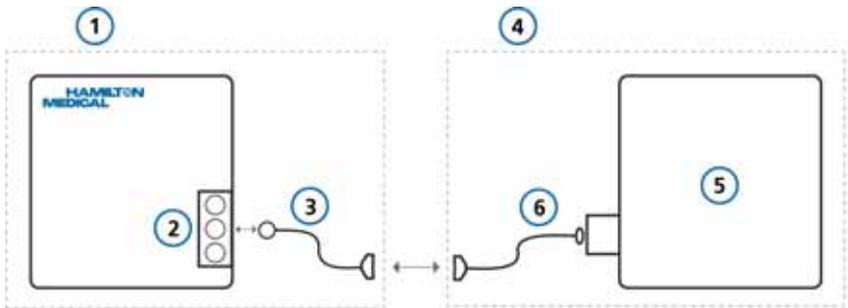


図 H-2. PDMS またはコンピュータとの接続

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| 1 HAMILTON MEDICAL 製コンポーネント | 4 サードパーティ製コンポーネント |
| 2 人工呼吸器、および COM1 ポートを備えたオプションボード | 5 PDMS またはコンピュータ |
| 3 COM1 ケーブル (PN 161573) | 6 システムへのインターフェース |

表 H-3. サポートされる PDMS メーカーおよび関連プロトコル

製造業者	製品名	プロトコル このプロトコルを選択するには、人工呼吸器で [コンフィグ] > [言語単位など] > [その他] ウィンドウを選択します。
GE Healthcare	Centricity™ Critical Care	GALILEO compatible
iMDsoft	MetaVision	Hamilton
Dräger	Integrated Care Manager (ICM)	GALILEO compatible/ Hamilton P2
Cerner	BMDI Device Interface	Hamilton P2
LOWTeq	LOWTeq-PDMS intensive care	GALILEO compatible/ Hamilton P2
B-Simple	B-ICU Care	Hamilton P2

表 H-4. サポートされるミドルウェアおよび関連プロトコル

製造業者	製品名	プロトコル名 / プロトコルタイプ このプロトコルを選択するには、人工呼吸器で [コンフィグ] > [言語単位など] > [その他] ウィンドウを選択します。
Capsule Technologie	DataCaptor	Hamilton P2
Bridge-Tech	Device Connectivity Solution (DCS)	Hamilton/Hamilton P2

H. 3.3 COM1 コネクタのピン割り当て

COM1 ケーブル、コネクタ、およびピン割り当ての詳細については、COM1 ケーブルユーザノート (PN 624442) を参照してください。

H. 4 ナースコール (6 ピン) 通信インターフェースの使用

注意

リレー接点間で有効な最大電圧は 48 V であり、有効な最大電流は 0.2 A です。

オプションボードの 6 ピンコネクタには、*Nurse* (ナース) というラベルが付いています。

オプションボードのナースコネクタを使用して、人工呼吸器からナースコール機器や別の場所にある他の機器に以下の信号を送信できます。

- ・ アラーム信号 (セクション H. 4. 1)
- ・ I:E タイミング信号 (セクション H. 4. 2)

外部機器にアラーム信号を送信する機能は、リモートアラーム機能またはナースコール機能と呼ばれます。

H. 4.1 リモート機器へのアラーム信号の送信

警告

リモートアラーム機能を使用する前に、アラームがリモート機器に適切に転送されることを確認します。

注意

リモートアラーム機能を隔離病棟で使用する場合は、アラームがリモート機器に適切に転送されていることを、定期的に確認してください。

リモートアラーム（ナースコール）機能を使用すると、人工呼吸器から離れた場所でアラームを表示および鳴らすことができます。この機能はたとえば、隔離された病室で人工呼吸器を使用する場合、アラーム信号を別の場所に転送しなければならない場合などに便利です。

人工呼吸器のアラーム消音キーを押すと、人工呼吸器とリモート機器の両方で音声アラームが消音されます。

リモートアラーム機能は、人工呼吸器内のリレーに基づいて動作します。この機能を使用するには、6ピンのナースコールケーブル（PN 160166）を用意し、現場でケーブルを結線する必要があります。ケーブル、コネクタ、およびピン割り当ての詳細については、ナースコールケーブルセットアップガイド（PN 624344）を参照してください。

H. 4.2 吸気：呼気（I:E）タイミング信号の送信

オプションボードの6ピンナースコールコネクタを使用すると、人工呼吸器のI:Eタイミング信号を外部機器に送信できます。

この用途には、図H-3に示すハードウェアが必要となります。

I:Eタイミング機能は、人工呼吸器内のリレーに基づいて動作します。詳細については、ナースコールケーブルセットアップガイド（PN 624344）を参照してください。

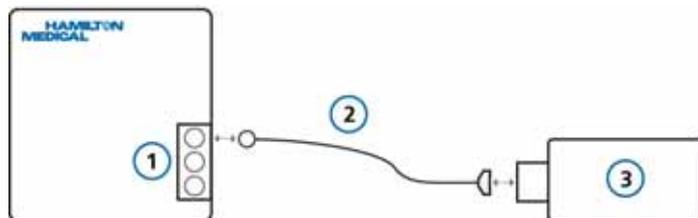


図 H-3. 6 ピンナースコールコネクタを使用した外部機器への接続

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|------|
| 1 | 人工呼吸器、およびナースコールポートを備えたオプションボード | 3 | 外部機器 |
| 2 | ナースコールケーブル (PN 160166) | | |

H. 4.3 6 ピンナースコールコネクタのピン割り当て

ナースコールケーブル、コネクタ、およびピン割り当ての詳細については、ナースコールケーブルセットアップガイド (PN 624344) を参照してください。

I.1	はじめに	I-2
I.2	コンフィグモードに入る	I-2
I.3	言語単位などの設定	I-3
I.3.1	言語：デフォルト言語の選択	I-3
I.3.2	デフォルトの計測単位の選択	I-4
I.3.3	通信インターフェースの有効化	I-5
I.3.4	アラーム最低音量の設定	I-6
I.4	呼吸タイミングおよび換気モード名称オプションの設定	I-7
I.4.1	PCV+ および (S)CMV+ モードの呼吸タイミングオプションの設定	I-7
I.4.2	換気モード名称規則の選択	I-8
I.5	デフォルトの MMP 表示の設定	I-8
I.6	セットアップウィンドウ (クイックセットアップ設定)	I-9
I.6.1	個々のセットアップの設定	I-9
I.6.2	デフォルトのクイックセットアップの選択	I-15
I.7	パルスオキシメータセンサの設定	I-16
I.8	コンフィグレーション設定のコピー	I-16
I.9	ソフトウェアおよびハードウェアオプションの設定	I-17
I.9.1	組込済オプションの確認	I-17
I.9.2	ソフトウェアオプションの追加	I-17
I.9.3	ハードウェアオプションの有効化	I-19
I.9.4	オプションの削除	I-21

I.1 はじめに

コンフィグレーションでは、デフォルト言語、表示するメインモニタリングパラメータ、新規患者の開始時設定、気道内圧の測定単位など、多数の設定項目によって人工呼吸器を設定します。

I.2 コンフィグモードに入る

コンフィグモードへは、人工呼吸器がスタンバイモードのときにアクセスできます。これには、コンフィグレーションコードが必要となります。管理者に確認してください。

コンフィグモードにアクセスするには

1. 画面下部の [ユーティリティ] ボタンにタッチしてから、[コンフィグ] タブにタッチします。

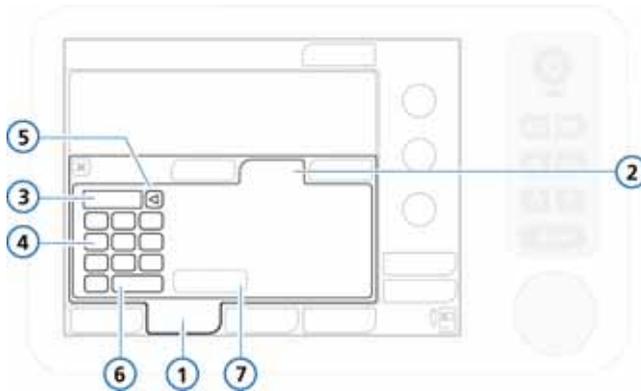


図 I-1. コンフィグレーションへのアクセス

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1 ユーティリティ | 5 削除ボタン |
| 2 [コンフィグ] タブ | 6 [Enter] ボタン |
| 3 コード入力用テキスト
フィールド | 7 [コンフィグ] ボタ
ン |
| 4 キーパッド | |

2. テキストフィールドをタッチします。画面上のキーボードボタンを使用してコンフィグレーションコードを入力し、[Enter] ボタンをタッチします。

[コンフィグ] ボタンが有効になります。

3. [コンフィグ] ボタンをタッチします。

コンフィグウィンドウが開き、[言語] タブが表示されます。

これで、各種の項目を設定し、オプションを追加できるようになりました。

I.3 言語単位などの設定

使用する言語、測定単位、通信インターフェースなど、人工呼吸器の全般的なデフォルト設定を管理できます。

I.3.1 言語：デフォルト言語の選択

[言語単位など] -> [言語] ウィンドウを開き、画面表示に使用する言語を選択します。

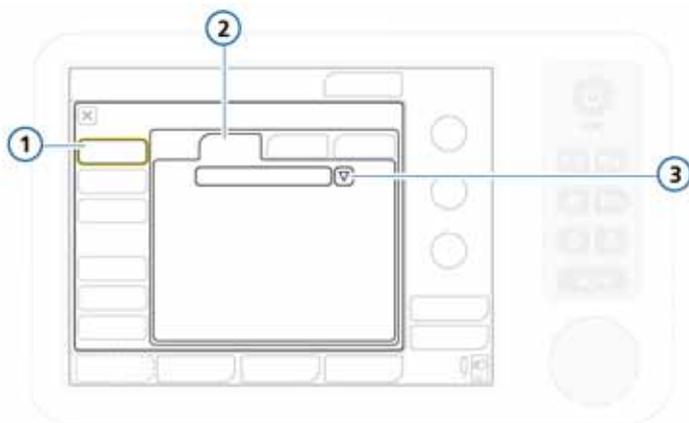


図 I-2. 言語設定ウィンドウ

- | | | | |
|---|-----------------|---|-------|
| 1 | [言語単位など]
ボタン | 3 | 言語リスト |
| 2 | [言語] タブ | | |

I.3.2 デフォルトの計測単位を選択

[言語単位など] -> [単位] ウィンドウを開き、気道内圧、長さ、および CO2 の表示に使用する計測単位を選択します。

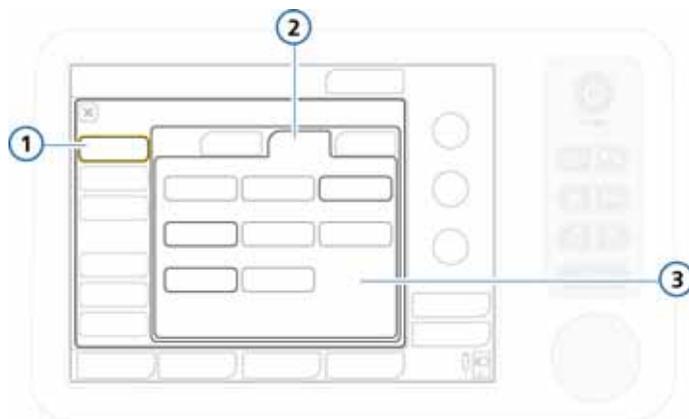


図 I-3. 単位の設定

- | | | | |
|---|--------------|---|----------------|
| 1 | [言語単位など] ボタン | 3 | 気道内圧、CO2、長さの単位 |
| 2 | [単位] タブ | | |

I.3.3 通信インターフェースの有効化

[言語単位など] → [その他] ウィンドウを開きます
(図 I-4)。

必要に応じて、目的の**通信インターフェース**を有効にします。
詳細については、付録 H を参照してください。

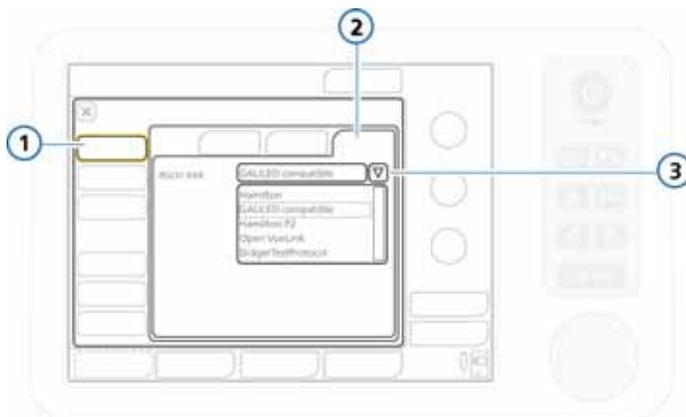


図 I-4. 通信インターフェースの設定

- | | | | |
|---|--------------|---|---------------|
| 1 | [言語単位など] ボタン | 3 | 使用可能なインターフェース |
| 2 | [その他] タブ | | |

I.3.4 アラーム最低音量の設定

人工呼吸器のアラーム最低音量を設定できます。アラーム最低音量の設定後は、操作者はコンフィグレーションで設定した値以下にアラーム音量を下げることはできなくなります。

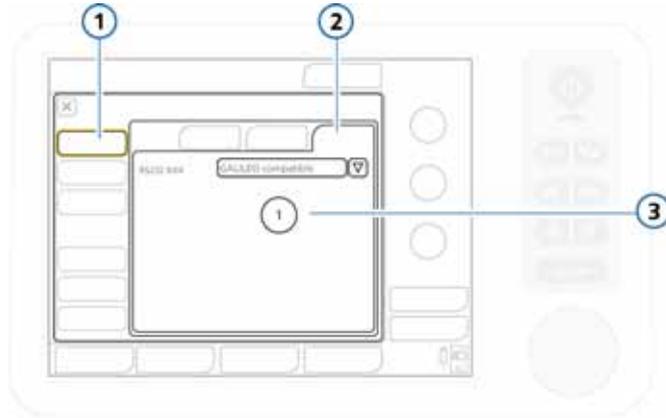


図 I-5. 最低音量の設定

- | | | | |
|---|--------------|---|------------|
| 1 | [言語単位など] ボタン | 3 | [最低音量] ボタン |
| 2 | [その他] タブ | | |

アラーム最低音量を設定するには

1. [言語単位など] -> [その他] ウィンドウを開きます (図 I-5)。
2. [最低音量] ボタンにタッチして、アラームの最低音量を選択します。デフォルトでは、1 に設定されています。
3. コンフィグレーションオプションの設定を続行するか、またはコンフィグモードを終了します。

設定が人工呼吸器に適用されます。新たに設定した最低音量が、現在設定されているアラーム音量より大きい場合は、アラーム音量は新たな最低音量に再設定されます。

設定を確認するには、[システム] -> [設定] ウィンドウで [音量] の値をチェックします。

I. 4 呼吸タイミングおよび換気モード名称オプションの設定

PCV+ および SCMV+ モードで使用する強制換気タイミングのフィロソフィ (I:E または吸気時間)、およびボリュームコントロールプレッシャーアダプティブモードで使用する名称規則を選択できます。

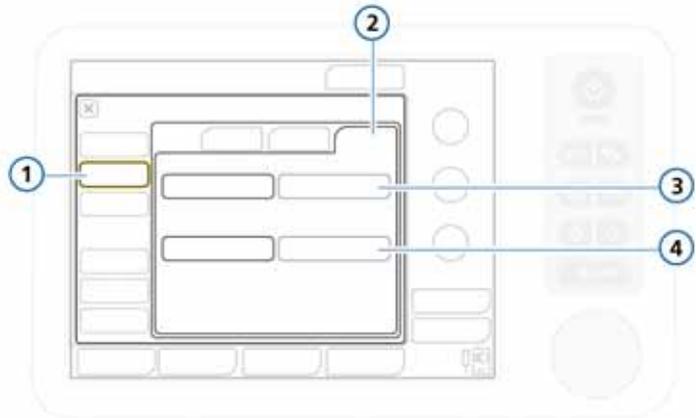


図 I-6. 呼吸タイミングおよびラベルオプションの設定

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1 吸気時間等 | 3 呼吸タイミングオプション |
| 2 [Philosophy] タブ | 4 換気モード名称オプション |

I. 4.1 PCV+ および (S)CMV+ モードの呼吸タイミングオプションの設定

人工呼吸器では、吸気時間 (TI) と呼吸回数の組み合わせによって強制換気のタイミングが制御されます。PCV+ および (S)CMV+ の 2 つのモードでは、この組み合わせの代わりに吸気 / 呼気 (I:E) 比を使用して呼吸タイミングを制御できます。

PCV+/(S)CMV+ モードの呼吸タイミングを変更するには

吸気時間等ウィンドウで、[I:E]（デフォルト）または[吸気時間]をタイミングオプションとして選択します。図 I-6 を参照してください。

I. 4. 2 換気モード名称規則の選択

アダプティブモード（圧力が調整され、換気量が目標設定される）に使用する名称規則を選択できます。

換気モードの名称規則を選択するには

[(S)CMV+/SIMV+]（デフォルト）または [APVcmv/APVsimv] を選択します。

I. 5 デフォルトの MMP 表示の設定

人工呼吸器に表示されるメインモニタリングパラメータ (MMP) のデフォルトセットを定義できます。

[メインモニタ] → [MMP] ウィンドウを開きます (図 I-7)。画面上の特定の表示位置に対し、表示させたいパラメータを選択します。手順を繰り返し、残りのパラメータも選択します。

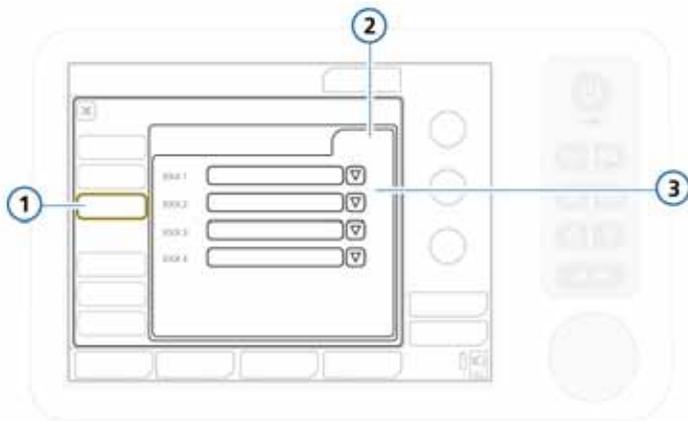


図 I-7. MMP の設定

- | | | | |
|---|--------------|---|-------------------------|
| 1 | [メインモニタ] ボタン | 3 | MMP 1 ~ MMP 4 のパラメータリスト |
| 2 | [MMP] タブ | | |

I.6 セットアップウィンドウ（クイックセットアップ設定）

クイックセットアップは、事前に定義しておく一群の設定項目です。これには、患者の特性（グループ、体重）、換気モードの選択、換気設定、アラームリミットの設定、ウィーニングゾーンの制限などが含まれます。設定済みのセットアップをスタンバイウィンドウで選択すると、これらの設定値が自動的に適用されます。

クイックセットアップは最大3つまで設定できます。また、人工呼吸器の電源投入時にデフォルトで選択されるセットアップ（初期設定）を指定できます（セクション I.6.2）。

I.6.1 個々のセットアップの設定

クイックセットアップを設定するには

1. スタンバイモードで、クイックセットアップとして保存するパラメータを設定します。選択可能な設定項目は、次のとおりです。
 - 患者のグループ、性別 / 身長（成人 / 小児）または体重（新生児）
 - 換気モード
 - 換気条件の設定
 - アラームリミット
2. コンフィグモードに切り替えます（セクション I.2）。
3. コンフィグウィンドウで **[セットアップ]** をタッチし、設定するセットアップのボタン（1、2、3、またはカスタム定義ラベル）をタッチします。

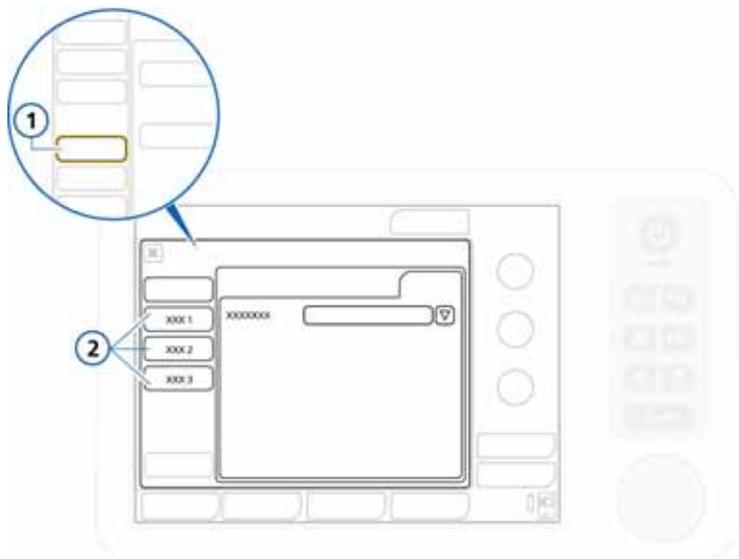


図 I-8. セットアップ設定画面へのアクセス

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|---------------|
| 1 | メインコンフィグウィンドウの [セットアップ] ボタン | 2 | クイックセットアップボタン |
|---|-----------------------------|---|---------------|

言語設定などのセットアップ設定ウィンドウが表示されます (図 I-9)。左パネルの各ボタンが、セットアップオプションを設定するためのボタンに変わったことに注意してください。

4. **[Rename setup]** をタッチして、分かりやすいセットアップ名を設定します。

この名前は、スタンバイ時にクイックセットアップボタン名として、また、このコンフィグウィンドウ上で使用される名前であり、独自に定義する必要があります。

5. このセットアップに適用される設定を選択するための、適切なボタンをタッチします (図 I-9)。

- ・ 手順 1 で選択した人工呼吸器の設定を適用するには、**[初期設定登録]** をタッチします。
- ・ 工場出荷時設定を適用するには、**[Use factory settings]** をタッチします。

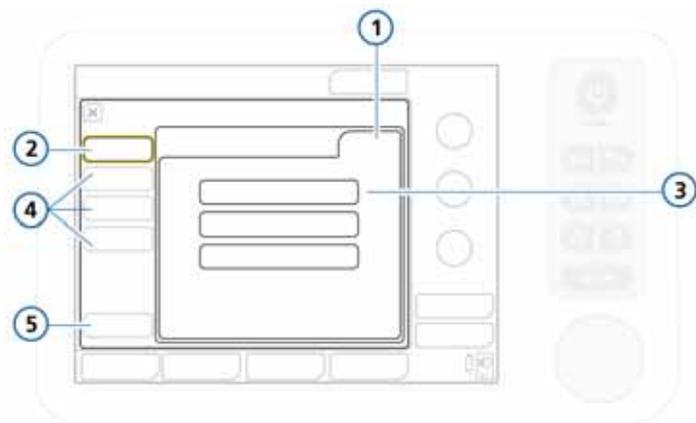


図 I-9. セットアップ設定ウィンドウ

- | | | | |
|-----|--|---|--------------------------------------|
| 1、2 | [言語単位など] ボタン | 4 | [換気条件]、[アラーム]、
[Vent Status] ボタン |
| 3 | [Rename setup]、[初期設定登録]、
[Use factory settings] ボタン | 5 | [戻る] ボタン (メインの
コンフィグウィンドウに
戻る) |

6. [換気条件] → [換気設定] にタッチして、患者のパラメータ設定を確認します。以下のパラメータは体重に基づくため、ここでは表示されないことに注意してください。

- 以下の各パラメータは、理想体重 (IBW) に基づいて設定されます。[一回換気量]、[呼吸回数]、[高圧時間]、[低圧時間]、[吸気時間]。
- 以下の各パラメータは、実体重に基づいて設定されます (新生児)。
[一回換気量]、[呼吸回数]、[低圧時間]、[高圧時間]、[吸気時間]、[吸気時間制限]。



7. [Vt/IBW] (新生児の場合は [Vt/Weight]) にタッチして、IBW または実体重 (新生児) に基づく一回換気量を設定します。図 I-10 および I-11 を参照してください。

人工呼吸器では、以下の計算に [Vt/IBW] または [Vt/Weight] (新生児) の設定値を使用します。

- ボリュームコントロールモードで最初に送気される一回換気量の設定

- 一回換気量および分時換気量に対し、最初に適用されるアラーム上限 / 下限の設定

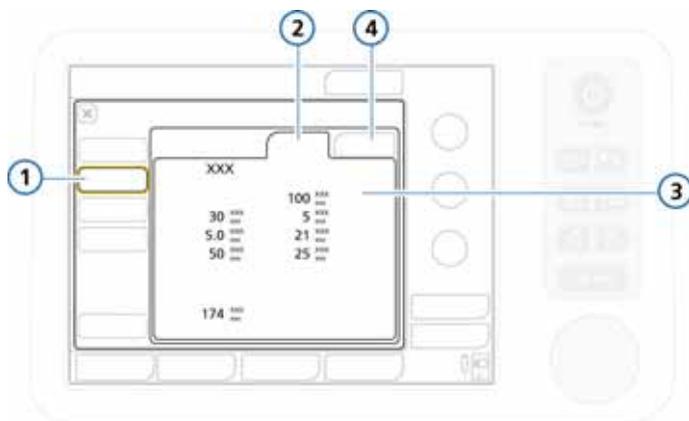


図 I-10. 換気条件の設定

- | | |
|--------------|--|
| 1 [換気条件] ボタン | 3 換気モードおよび患者のパ
メータ設定 |
| 2 [換気設定] タブ | 4 [Vt/IBW] または [Vt/Weight]
(新生児) タブ |

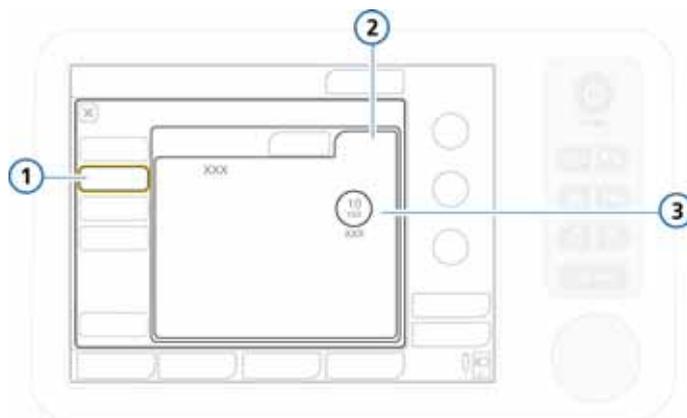


図 I-11. 換気条件の設定、Vt/IBW

- | | |
|---|--|
| 1 [換気条件] ボタン | 3 換気モード、[Vt/IBW]
または [Vt/Weight]
(新生児) |
| 2 [Vt/IBW] または [Vt/
Weight] (新生児) タブ | |

8. [アラーム] ウィンドウでは、アラーム設定を確認します。

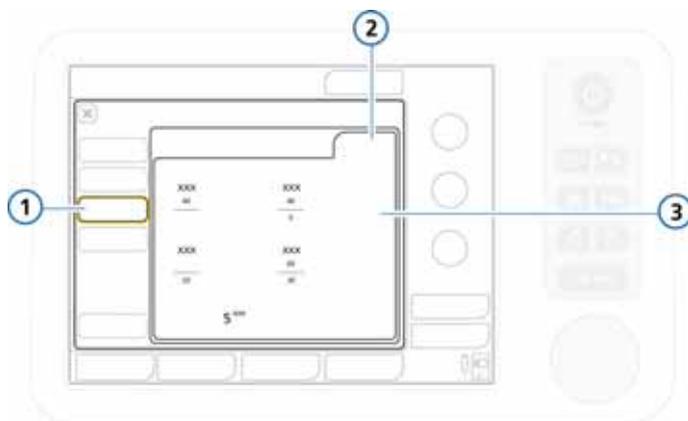


図 I-12. アラーム設定の確認

1、2 アラーム 3 アラーム設定

9. [Vent Status] ウィンドウでは、患者パラメータを手動で設定します。

[Vent Status] ウィンドウ (図 I-13) では、各施設のプロトコルに従い、ベントステータスインテリジェントパネル (図 I-14) のウィーニングゾーン範囲を設定します。

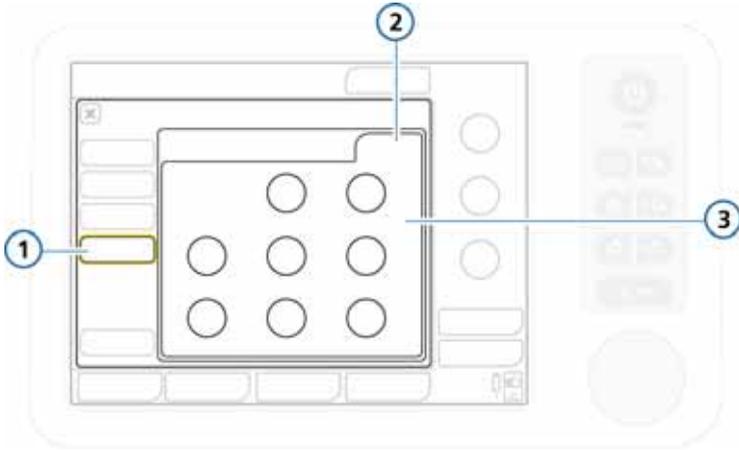


図 I-13. ベントステータスの設定

- | | |
|-----------------------------------|---|
| <p>1、 [Vent Status]
2 ボタン</p> | <p>3 ウィーニングゾーン設定パラ
メータ：酸素濃度、PEEP、%分
時換気量、吸気圧、RSB、
%fSpont</p> |
|-----------------------------------|---|

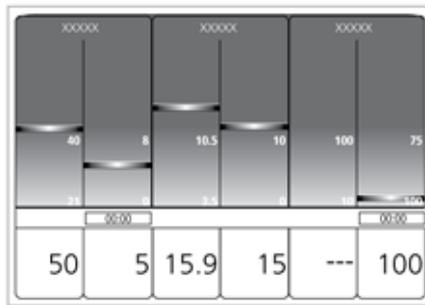


図 I-14. ベントステータスインテリジェントパネル

10. [戻る] ボタンをタッチして、初期設定ウィンドウに戻ります。

次回から、設定した内容がデフォルトで使用されます。

I. 6.2 デフォルトのクイックセットアップの選択

デフォルトのセットアップ（初期設定）は、人工呼吸器の電源投入時に自動的にロードされる一連の設定項目で構成されます。

1つまたは複数のクイックセットアップを設定した後は、デフォルトで使用するセットアップを選択します。

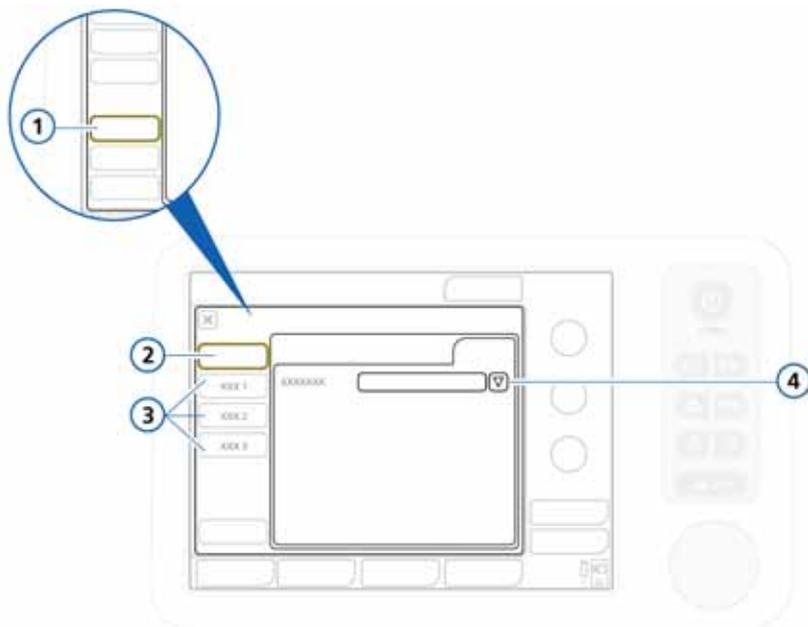


図 I-15. デフォルトセットアップの設定

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|------------------|
| 1 | メインコンフィグウィンドウの [セットアップ] ボタン | 3 | クイックセットアップ 1 ~ 3 |
| 2 | [初期設定] ボタン | 4 | 初期設定選択リスト |

デフォルトのクイックセットアップを選択するには

1. セットアップウィンドウ（図 I. 6. 1）で、[初期設定] ウィンドウを開きます。
2. リストから、デフォルトで使用するセットアップを選択します。

I.7 パルスオキシメータセンサの設定

SpO2 オプションがインストールされていて、パルスオキシメータを使用する場合は、コンフィグウィンドウに [センサ] ボタンが表示されます。センサウィンドウから、パルスオキシメータのデータ取得設定にアクセスできます。

このオプションの設定の詳細については、付録「パルスオキシメトリ」を参照してください。

I.8 コンフィグレーション設定のコピー

[インポート] または [エクスポート] にタッチして、USB メモリでコンフィグレーション設定データを移行します。

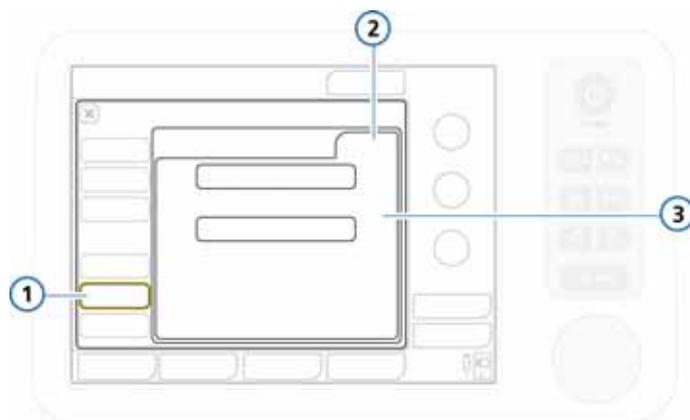


図 I-16. データ移行ウィンドウ

- | | | | |
|-----|-------------|---|----------------------|
| 1、2 | [データ移行] ボタン | 3 | [インポート]、[エクスポート] ボタン |
|-----|-------------|---|----------------------|

I.9 ソフトウェアおよびハードウェアオプションの設定

使用する前に、すべてのハードウェア (CO2、SpO2) オプションを有効にし、ソフトウェアオプションを追加して有効にする必要があります。

I.9.1 組込済オプションの確認

組込済オプションを確認するには

1. コンフィグウィンドウで、[オプション] ボタンをタッチします。
2. 目的のタブをタッチします。ソフトウェアの場合は [SW options]、ハードウェアの場合は [HW options] にタッチします。図 I-17 を参照してください。

I.9.2 ソフトウェアオプションの追加

以下のソフトウェアオプションを追加するには、ライセンスキーが必要となります¹。

-
- | | | |
|---------------|------------------|--------------|
| ・ 新生児 | ・ NeoNIV (nCPAP) | ・ NIV/NIV-ST |
| ・ DuoPAP/APRV | ・ トレンド / ループ | |
-

ソフトウェアの試用版が使用可能な場合もあります。試用版の有効期限は 30 日であり、この日数を経過すると自動的に無効になります。

作業を進める前に、必要となるすべてのキーを用意してください。

ソフトウェアオプションを追加するには

1. コンフィグウィンドウで、[オプション] ボタンをタッチします。
2. オプションウィンドウで、[SW options] タブをタッチします。

1. このリストはすべてを網羅したものではありません。詳細については、ご注文内容および製品カタログを参照してください。



図 I-17. [SW options] タブ

- | | | | |
|---|-----------------|---|---------------------|
| 1 | [オプション] ボタン | 4 | [追加オプション] ボタン |
| 2 | [SW options] タブ | 5 | [Clear options] ボタン |
| 3 | 組込済オプション | 6 | [HW options] タブ |

3. [追加オプション] ボタンをタッチします。

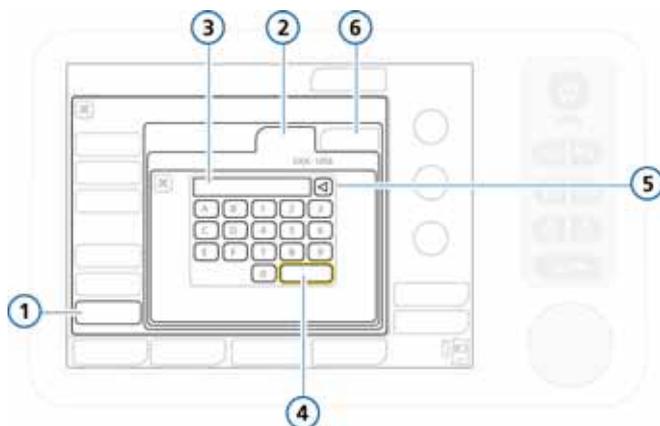


図 I-18. 追加オプションウィンドウ

- | | | | |
|---|---------------------|---|-----------------|
| 1 | [オプション] ボタン | 4 | [Enter] ボタン |
| 2 | [SW options] タブ | 5 | 削除ボタン |
| 3 | ライセンスキー入力用テキストフィールド | 6 | [HW options] タブ |

4. 指定されたアクティベーションコードをテキストフィールドに正確に入力し、**[Enter]** ボタンをタッチします。
「*Option code invalid!*」メッセージが表示された場合は、コードを再入力します。「オプション有効」メッセージが表示された場合は、入力したコードが正しく、オプションが追加されたことを意味します。
5. 上記手順を繰り返し、必要なソフトウェアオプションをすべて追加します。
6. **X** にタッチしてウィンドウを閉じます。
7. 人工呼吸器を再起動して、オプションを有効にします。
人工呼吸器の電源を入れると、追加したオプションが使用可能になります。

I.9.3 ハードウェアオプションの有効化

オプションボードに関連する各機能 (CO2、SpO2) は、2段階で有効化されます。

- ・ ユーザが各機能を使用できるように、ハードウェア自体がコンフィグレーションで有効化される必要があります。この手順については本セクションで説明します。
- ・ ハードウェアに挿入するセンサが、必要に応じて、ユーザによってシステムウィンドウで個別に有効化される必要があります。セクション 3.3.3 を参照してください。

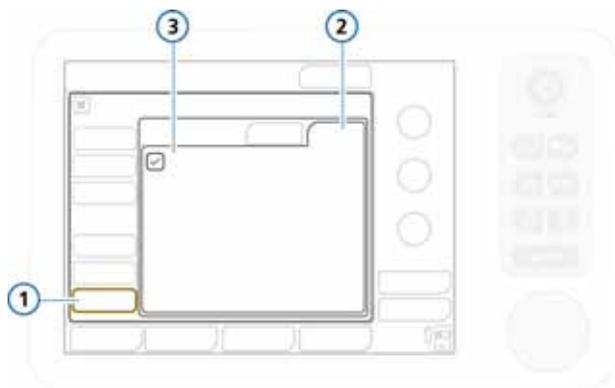


図 I-19. ハードウェアオプション

- | | | | |
|---|-----------------|---|----------|
| 1 | [オプション] ボタン | 3 | 有効なオプション |
| 2 | [HW options] タブ | | |

コンフィグレーションでハードウェアオプションを有効化するには

1. [オプション] をタッチします。
2. オプションウィンドウで、[HW options] タブをタッチします。図 I-19 を参照してください。

有効化が必要となる、組込済ハードウェアがウィンドウに一覧表示されます。

3. 有効にするオプションのチェックボックスをチェックします。

コンフィグレーションを終了すると、有効にしたハードウェアが使用可能となります。

I.9.4 オプションの削除

注：

- ・ **[Clear options]** ボタンを押すと、試用版以外のすべてのオプションが削除されます。1つ、または一部のオプションだけを削除することはできません。この場合には、いったん全オプションを削除してから、必要なオプションを再度追加する必要があります。
- ・ 人工呼吸器の患者グループである [成人 / 小児] および [新生児] は、いずれもオプションとみなされます。オプションを削除することで、これらの患者グループ、および関連する換気モードもすべて削除されます。

この場合は、患者に人工呼吸器を使用する前に、必要な患者グループ（および関連する換気モード）を再度追加しなければなりません。オプションを追加し（セクション I.9.2）、必要な患者グループを追加するための該当手順を実施してください。これにより、関連する換気モードも追加されます。
- ・ 人工呼吸器を再起動すると、オプションが削除されます。

ソフトウェアオプションを削除するには

人工呼吸器から、試用版以外のすべてのソフトウェアオプションを削除できます。

1. SW options ウィンドウで、**[Clear options]** をタッチします。

[成人 / 小児] および [新生児] 患者グループを含む、試用版以外のすべてのオプションを削除するのかどうか、確認が求められます。前述の注意事項を参照してください。
2. オプションを削除するには、**[Clear options]** をタッチします。

組込済オプションを残しておくには、**[キャンセル]** をタッチします。

3. 人工呼吸器を再起動します。
人工呼吸器を再起動すると、ウィンドウにリストされていたすべてのオプション（患者グループを含む）が削除されます。
4. 患者グループ、およびその他の必要なオプションを再度追加するには、コンフィグモードに再度切り替えます。
5. 必要に応じて、必要な患者グループおよび他のオプションを追加します。セクション I.9.2 を参照してください。

I.9.4.1 ハードウェアオプションの無効化

HW options ウィンドウで、無効にするハードウェアのチェックボックスからチェックを外します。セクション I.9.3 を参照してください。

パルスオキシメトリ

J.1	はじめに	J-3
J.2	Masimo SET による SpO2 モニタリング	J-7
	J.2.1 パルスオキシメトリのコンポーネント	J-7
J.3	パルスオキシメトリデータの取り扱い	J-9
	J.3.1 SpO2 モニタリングの有効化	J-9
	J.3.2 モニタリングパラメータと設定	J-10
J.4	パルスオキシメトリデータの表示	J-11
	J.4.1 モニタウィンドウでのデータの確認	J-12
	J.4.2 基本画面での SpO2 データの確認	J-13
	J.4.3 SpO2 を含むダイナミックラングパネル	J-15
	J.4.4 プレチスモグラフの表示	J-16
	J.4.5 トレンドの表示	J-17
J.5	アラームの処理	J-18
	J.5.1 アラームリミットの設定	J-18
	J.5.2 SpO2 アラーム遅延	J-19
	J.5.3 パルスオキシメトリ関連アラームおよび設定	J-19
J.6	パルスオキシメトリシステムの接続	J-23
	J.6.1 コンポーネントの接続	J-26
	J.6.2 センサ測定値の確認	J-28
	J.6.3 SpO2 アダプタの取り外し	J-28
	J.6.4 搬送のためのアダプタの接続	J-29
J.7	パルスオキシメータの設定と有効化	J-30
	J.7.1 ハードウェアの有効化	J-31
	J.7.2 SpO2 センサのデータオプションの選択	J-32
J.8	トラブルシューティング	J-35

J.9	クリーニングとメンテナンス	J-37
J.9.1	アダプタとセンサのクリーニング	J-38
J.9.2	アダプタ、ケーブル、センサの交換	J-39
J.9.3	アダプタ、ケーブル、センサの廃棄	J-39
J.10	SpO ₂ /FiO ₂ 比について	J-39

J.1 はじめに

この付録は人工呼吸器の取扱説明書フォルダに追加できるようになっており、取扱説明書の情報を参照します。

Masimo SET[®] パルスオキシメータ（パルス CO オキシメータとも呼ばれます）は、センサ（プローブとも呼ばれます）、ケーブル、およびアダプタから構成されています。

警告

- ・ パルス CO オキシメータは、早期警告機器とみなす必要があります。患者に低酸素血症の傾向が見られる場合は、血液サンプルを検査室の装置で分析し、患者の状態を完全に理解する必要があります。
- ・ 使用前に、アダプタ、センサ、ケーブルの互換性を確認してください。互換性のないコンポーネントを使用すると、患者の負傷につながるおそれがあります。
- ・ SpO₂ は、正常なレベルの一酸化炭素ヘモグロビン (COHb) およびメトヘモグロビン (MetHb) を持つ健康な成人における機能的な動脈血酸素飽和度になるよう、経験的に校正されています。パルスオキシメータでは、高濃度の COHb や MetHb は測定できません。COHb 値または MetHb 値の上昇は、SpO₂ 測定の精度に影響を与えません。
 - COHb 値が上昇した場合：正常レベルを超える COHb 値は、SpO₂ 濃度を上昇させる傾向があります。上昇レベルは存在する COHb の量とほぼ同じです。

COHb 値の上昇は、SpO₂ 値が一見正常でも起こる場合があることに注意してください。COHb 値の上昇が疑われる場合は、検査室で血液サンプルの分析 (CO オキシメトリ) を行う必要があります。
 - MetHb 値が上昇した場合：MetHb 値が最大約 10% ~ 15% の場合は、SpO₂ 値が低下することがあります。MetHb 値がそれ以上になると、SpO₂ 値は 80 台前半から半ばになる傾向があります。MetHb 値の上昇が疑われる場合は、検査室で血液サンプルの分析 (CO オキシメトリ) を行う必要があります。
- ・ 患者の電氣的絶縁を確保するため、必ず電氣的に絶縁された回路を備えた機器にのみ接続してください。

- ・ 磁気共鳴画像 (MRI) スキャンの最中は、パルス CO オキシメータを使用しないでください。誘導電流により、火傷が発生するおそれがあります。パルス CO オキシメータは MRI 画像に影響を与える可能性があり、MRI ユニツトはオキシメトリ測定に精度に影響を与えるおそれがあります。
- ・ オキシメータの脈拍数表示の脈拍数には、大動脈内バルーンサポートによる脈動が付加される場合があります。患者の脈拍数は ECG 心拍数と照らし合わせて確認してください。
- ・ 総ビリルビン値の上昇は、不正確な SpO₂ 測定値の原因となることがあります。
- ・ 以下のような場合は、脈拍信号が失われることがあります。
 - センサの装着がきつすぎる
 - 患者に低血圧、重度の血管収縮、重度の貧血、または低体温がある
 - センサの近位に動脈閉塞がある
 - 患者が心停止を起こしている、またはショック状態にある
- ・ 貧血症や失血がある場合、SpO₂ センサは組織低酸素を検出できません。
- ・ 以下のような場合は、SpO₂ 測定値が不正確になることがあります。
 - 患者の一酸化炭素ヘモグロビンまたはメトヘモグロビン値が異常に上昇した
 - 血液中に染料が注入された
 - 電気手術器を使用している
 - CPR の最中
 - 静脈拍動のある部位で測定している
 - 体の動作があった
 - 脈波が小さい (末梢循環不全)
- ・ 重度の貧血症の場合は、SpO₂ 測定値が不正確になることがあります。
- ・ 皮膚の色素沈着は SpO₂ 値に影響を与える場合があります。プレチスモグラフ波形および測定された SpO₂ 値の品質指標をチェックして、SpO₂ 値を確認してください。
- ・ 一酸化炭素中毒患者の SpO₂ 測定値は不正確になることがあります。

- ・ 妨害物質：通常の血液色素を変化させる染料または染料を含む何らかの物質は、不正確な測定の原因となることがあります。
- ・ メトヘモグロビンと一酸化炭素ヘモグロビンの値が異常に高い場合は、SpO2 測定値が不正確になります。
- ・ 脈拍数測定は末梢血流パルスの光学検出に基づいているため、特定の不整脈は検出されない場合があります。パルス CO オキシメータを ECG ベースの不整脈分析の代用または代替策として使用しないでください。
- ・ モニタリング部位の低灌流が著しい場合、測定値は中心動脈血酸素飽和度よりも低くなる場合があります。
- ・ 静脈拍動は、異常に低い測定値の原因となることがあります（三尖弁逆流など）。
- ・ パルス CO オキシメータは、無呼吸モニタとしての使用を目的としたものではありません。
- ・ 以下が原因で測定値が不正確になることがあります。
 - 患者が過剰な動作をした
 - パルスオキシメトリコンポーネントの装着または使用方法が不正確

注意

- ・ 全身照射の際にパルス CO オキシメトリを使用している場合は、センサが照射野に入らないようにしてください。センサが X 線にさらされると、測定値が不正確になったり、照射時間中はユニットの測定値がゼロになったりすることがあります。
- ・ プレチスモグラフ波形および測定された SpO2 値の品質指標 (QI-SpO2) をチェックして、SpO2 値を定期的に確認してください。
- ・ 測定された SpO2 値を患者の SaO2 値および ABG（動脈血ガス）測定値と比較して、SpO2 値を定期的に確認してください。
- ・ すべての機器は除細動器の放電の影響から保護されていません。
- ・ 除細動の前には SpO2 センサを取り外してください。
- ・ 通常の条件下では、このプローブは光による影響をほとんど受けません。ただし、強い光（無影灯、日光など）の下で測定を行う場合は、プローブを毛布や布で覆ってください。そうでないと測定の精度に影響が出ます。

注：

- ・ 米国連邦法により、本器の販売は医師によるか、あるいは医師の指示によるものと限定されています。
 - ・ 必ず Hamilton Medical が指定したコンポーネントのみを使用してください。
 - ・ SpO2 測定には必ず Masimo センサを使用してください。
 - ・ 指定された環境条件外で使用または保管しないでください。
 - ・ センサを使用する前に、すべての安全情報に目を通してください。使用前に、センサの *使用上の注意* を注意深く読んでください。
 - ・ パルスオキシメータのコンポーネント（プローブ、アダプタ）の試験に使用される機器を使用してそれらの測定精度を評価することはできません。
 - ・ パルスオキシメータは資格を持つ担当者のみが操作できます。使用前に、本マニュアル、安全情報、付属品の使用上の注意、および仕様に目を通してください。
-

この付録では、Masimo アダプタおよびセンサに関する説明、警告、および仕様を示します。

すべての情報が示されているわけではありません。詳細については、Masimo スターターキットの文書、センサの添付文書、および製造元による *使用上の注意* を参照してください。また、人工呼吸器の *取扱説明書* に記載されている、人工呼吸器の安全情報にも必ず目を通してください。

次の製造元ウェブサイトには追加情報が掲載されている場合もあります。 <http://www.masimo.com>。Masimo の特許については、 www.masimo.com/patents.htm をご覧ください。

本装置を所有または購入しても、未承認のセンサまたはケーブル（単独でまたは本装置と組み合わせての使用により、本装置に関連する 1 つまたは複数の特許の対象となるもの）を本装置で使用することについての認可は、明示的にも暗示的にも一切付与されません。

J.2 Masimo SET による SpO2 モニタリング

Masimo SET® パルスオキシメータはセンサ、ケーブル、およびアダプタから構成されています。

センサは毎秒測定を行い、SpO2、心拍数（脈拍）、および灌流指数に関する正確かつ信頼性の高いデータと信号品質指標を提供します。センサはアダプタと連携して、この情報を人工呼吸器に送信します。

これらのパラメータの値は人工呼吸器の画面に統合され、トレンドグラフィックとプレチスモグラフをサポートし、該当するアラームが適用されます。これらはすべて人工呼吸器で制御されます。

J.2.1 パルスオキシメトリのコンポーネント

パルスオキシメトリを使用するには、SpO2 対応のオプションボード (PN 161636) をインストールする必要があります。

図 J-1 にシステムコンポーネントを示します（オプションボードは図示されていません）。

接続とセットアップの情報については、セクション J.6 を参照してください。

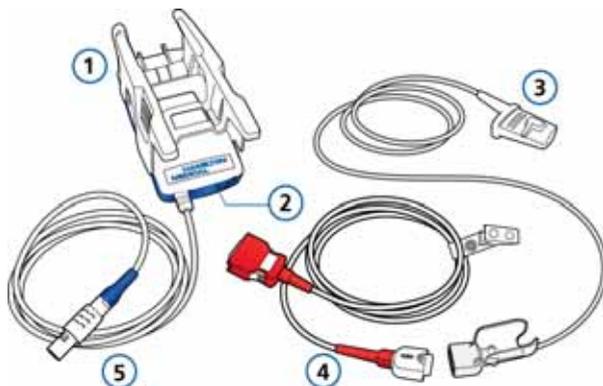


図 J-1. Masimo SET パルスオキシメータのコンポーネント

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---|
| 1 | アダプタ (オキシメータ
ハードウェアを含む) | 4 | 患者ケーブル (アダプタとセンサ
に接続する) |
| 2 | ケーブル接続ポート | 5 | アダプタケーブル (アダプタを人
工呼吸器の SpO2 コネクタに接続
する) |
| 3 | センサとケーブル | | |

表示なし : SpO2 オプションボードを人工呼吸器にインストールする必要があります。

J.3 パルスオキシメトリデータの取り扱い

センサのデータは人工呼吸器のモニタリングシステムと完全に統合されます。

J.3.1 SpO2 モニタリングの有効化

オプションボードをインストールして設定した後、SpO2 モニタリングを必要に応じて有効または無効にできます。

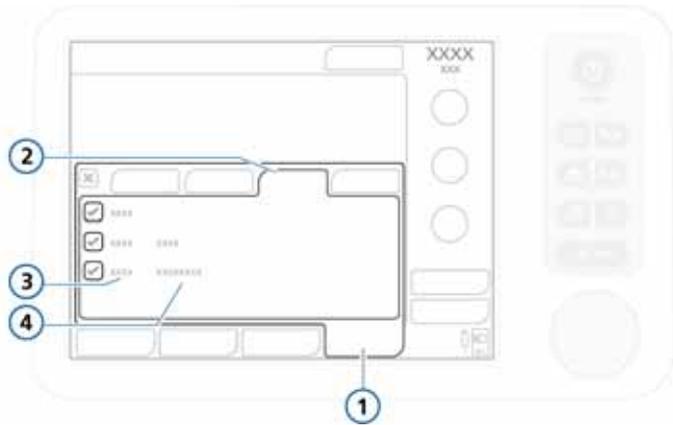


図 J-2. SpO2 モニタリングの有効化

1	システム	3	SpO2
2	情報	4	センサーのステータス

SpO2 モニタリングを有効化するには

1. [システム] > [センサ] > [オン / オフ] ウィンドウを開きます。
2. [SpO2] チェックボックスを選択し、ウィンドウを閉じます。

アダプタが人工呼吸器に接続されている間は、チェックボックスの横に「動作中」というステータステキストが表示されます。

ステータス領域に何も表示されていない場合は、アダプタが接続されていません。

SpO2 を有効にすると、[モニタ] > [SpO2] ウィンドウにパルスオキシメトリデータが表示されます。関連するパラメータがメインモニタリングパラメータ (MMP) として設定されている場合、そのパラメータは基本画面にも表示されます。セクション J.4 を参照してください。

J.3.2 モニタリングパラメータと設定

以下のセンサデータは、[モニタ] > [SpO2] ウィンドウに表示されます。

表 J-3. SpO2 パラメータと設定

設定	説明	表示範囲
Masimo SET パラメータ		
SpO2 (%)	血中の動脈血酸素飽和度	0 ~ 100
SpO2/FiO2 (%)	SpO2 が 94% 以下 ¹ の場合の、PaO2/FiO2 の近似計算値。計算式： 100*SpO2 / 酸素 この計算の詳細については、セクション J.10 を参照してください。	0 ~ 500
脈拍数 (bpm)	心拍数	0 ~ 240
灌流指数 (%)	脈拍強度	0 ~ 20

精度

脚注 2, 3, 4, 5, 6, 7 を参照

センサの精度に関する詳細については、Masimo センサの文書を参照してください。

SpO2、運動なし	60% ~ 80% : ±3% 成人 / 小児 / 幼児 70% ~ 100% : ±2% 成人 / 小児 / 幼児、 ±3% 新生児
SpO2、運動	70% ~ 100% : ±3%、成人 / 小児 / 幼児 / 新生児
SpO2、低灌流	70% ~ 100% : ±2%、成人 / 小児 / 幼児 / 新生児
脈拍数、運動なし	25 ~ 240 bpm : ±3 bpm、成人 / 小児 / 幼児 / 新生児

表 J-3. SpO2 パラメータと設定

設定	説明	表示範囲
脈拍数、運動	25 ～ 240 bpm : ±5 bpm、成人 / 小児 / 幼児 / 新生児	
脈拍数、低灌流	25 ～ 240 bpm : ±5 bpm、成人 / 小児 / 幼児 / 新生児	

- SpO2 が 94% を超える場合、SpO2/FiO2 比は計算されず、画面にはダッシュ (---) が表示されます。
- SpO2 の精度は、SpO2 60 ～ 100% の範囲の健康な成人での検査結果を検査室の CO オキシメータと比較することによって判定されました。SpO2 の精度は、日齢 7 ～ 135 日、体重 0.5 ～ 4.25 kg の新生児 NICU 患者 16 例で判定されました。SaO2 範囲が 70 ～ 100% のデータサンプル 79 件が収集された結果、精度は 2.9% SpO2 でした。
- Masimo センサの運動なしの精度は、誘発性低酸素症研究に参加した皮膚色素が明色～暗色の健康な成人男女の血液検査 (SpO2 範囲 70 ～ 100%) において、検査室での CO オキシメータおよび ECG モニタの結果と比較することによって検証されています。この変動は ±1 の標準偏差と等しく、これには母集団の 68% が含まれます。
- Masimo センサの運動精度は、誘発性低酸素症研究に参加した皮膚色素が明色～暗色の健康な成人男女の血液検査 (SpO2 範囲 70 ～ 100%) において、検査室での CO オキシメータおよび ECG モニタの結果と比較することによって検証されています。この変動は ±1 の標準偏差と等しく、これには母集団の 68% が含まれます。
- Masimo SET 技術の低灌流の精度は、Biotek Index 2 シミュレータおよび Masimo のシミュレータ (信号強度 0.02% 超および伝送率 5% 超) と比較したベンチトップ試験において、飽和度 70 ～ 100% の範囲で検証されています。この変動は ±1 の標準偏差と等しく、これには母集団の 68% が含まれます。
- Masimo センサの脈拍数の精度は、Biotek Index 2 シミュレータと比較したベンチトップ試験において、25 ～ 240 bpm の範囲で検証されています。この変動は ±1 の標準偏差と等しく、これには母集団の 68% が含まれます。
- 以下の物質は、パルス CO オキシメトリの測定に干渉する可能性があります。
 重度の貧血症の場合、SpO₂ 測定値が不正確になることがあります。
 通常の血液色素を変化させる染料または染料を含む何らかの物質は、不正確な測定の原因となることがあります。
 総ビリルビン値の上昇は、不正確な SpO₂ 測定値の原因となることがあります。

J.4 パルスオキシメトリデータの表示

注：

パラメータにダッシュが表示されているかまたは値が表示されていない場合、そのパラメータはいずれの計算にも使用されていません。

パルスオキシメータセンサのデータは 1 秒ごとに測定され、更新されます。

このデータは以下の場所で簡単に確認できます。

- ・ モニタウィンドウ (セクション J. 4. 1)
- ・ 基本画面 (セクション J. 4. 2)
- ・ ダイナミックラングパネル (セクション J. 4. 3)
- ・ プレチスモグラフ (セクション J. 4. 4)
- ・ トレンドグラフとして (セクション J. 4. 5)

J. 4. 1 モニタウィンドウでのデータの確認

[モニタ] > [SpO2] ウィンドウからパルスオキシメトリデータにアクセスできます。

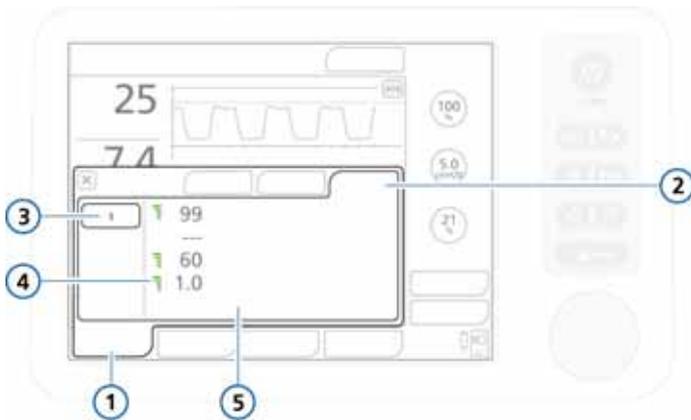


図 J-3. パルスオキシメトリデータ、モニタウィンドウ

- | | |
|--|--|
| <p>1 モニタ</p> <p>2 SpO2</p> <p>3 1 (SpO2 値)</p> | <p>4 品質指標</p> <p>5 モニタリング対象のパラメータ値</p> |
|--|--|

品質指標は、センサによる信号品質の評価を表します。品質指標が低い場合は、過剰な動作その他の理由による干渉が原因となった信号不良を意味します。

表 J-4. 品質指標

品質指標	信頼値
グレーのバー 4 本、データなし 	オフ（情報なし）
赤いバー 1 本、品質不良 	センサからのデータが使用可能なものでないか、またはパラメータ測定がまだ開始中です。
オレンジのバー 2 本、中程度の品質 	センサからのデータは大半の用途に対して許容可能です。 アラームがアクティブになっている場合があり、その場合はこのパラメータがその時点でどの程度正確に測定されているかに影響が出ることがあります。
緑色のバー 3 本、品質良好 	センサからのデータには信頼性があります。
緑色のバー 4 本、最高品質 	センサからのデータは非常に安定しており信頼性があります。

J. 4. 2 基本画面での SpO2 データの確認

他のパラメータと同様に、モニタリング対象のパルスオキシメトリパラメータはいずれも、図 J-4 に示すようにメインモニタリングパラメータ（MMP）として表示できます。コンフィギュレーションの詳細については、付録 I を参照してください。

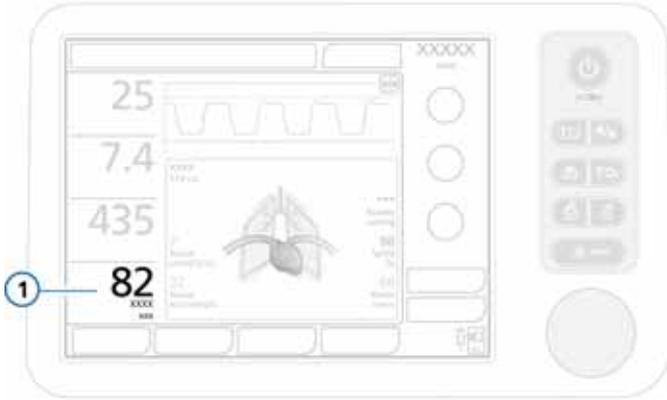


図 J-4. 脈拍数を MMP として表示 (1)

SpO2 パラメータは特殊なケースです。

SpO2 モニタリングが ([システム] > [センサ] > [オン / オフ] ウィンドウで) 有効になっている場合、SpO2 低下アラームリミットおよび SpO2 測定値は、図 J-5 に示すように、MMP リストの下に常に表示されます。

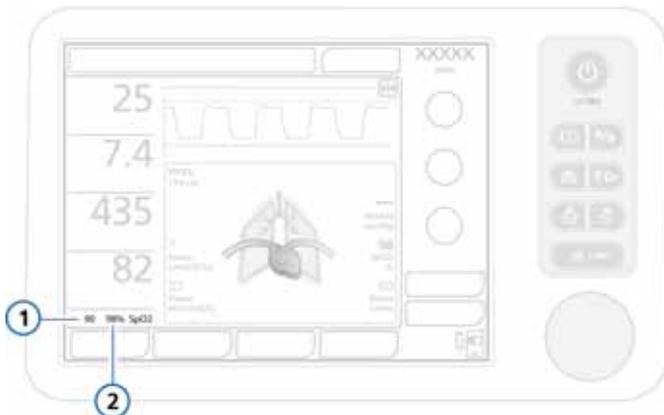


図 J-5. 基本画面の SpO2 データ

- | | | | |
|---|-----------------|---|--------------|
| 1 | SpO2 低下アラームリミット | 2 | 測定された SpO2 値 |
|---|-----------------|---|--------------|

J. 4.3 SpO2 を含むダイナミックラングパネル

SpO2 オプションが有効になっている場合は、ダイナミックラングパネルが拡張され、心臓を通る血液の循環状態が、肺の呼吸に重ね合わせて表示されます。

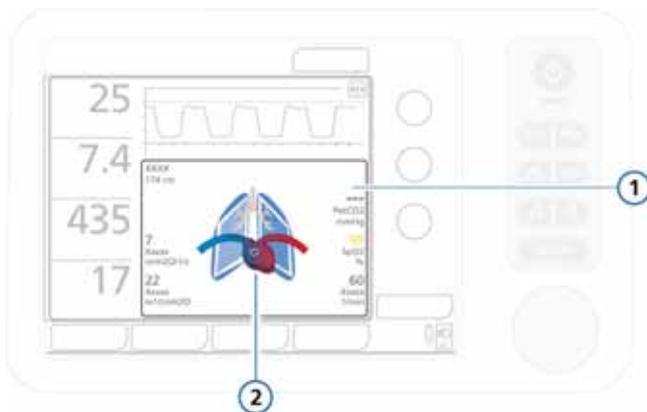


図 J-6. SpO2 データを含むダイナミックラングパネル

- 1 ダイナミックラングパネル 2 SpO2 および脈拍インジケータ

表示されるパラメータ：気道抵抗、コンプライアンス、ETCO2、SpO2、脈拍

心臓および脈拍の表示は、以下のように変化します。

大きな心臓が表示されない場合は、SpO2 オプションが無効になっているか、またはインストールされていません。

表 J-5. SpO2 および脈拍インジケータ

	小さな白いハートの記号が患者の心拍に合わせて脈動します。 SpO2 の測定中です。
	脈拍は検出されていません。 SpO2 の測定中です。
	SpO2 オプションは有効ですが、SpO2 センサが無効になっています。 SpO2 と脈拍は測定されていません。

J. 4.4 プレチスモグラフの表示

プレチスモグラフは脈動している血液量を表す波形で、パルスオキシメータによって提示されます。

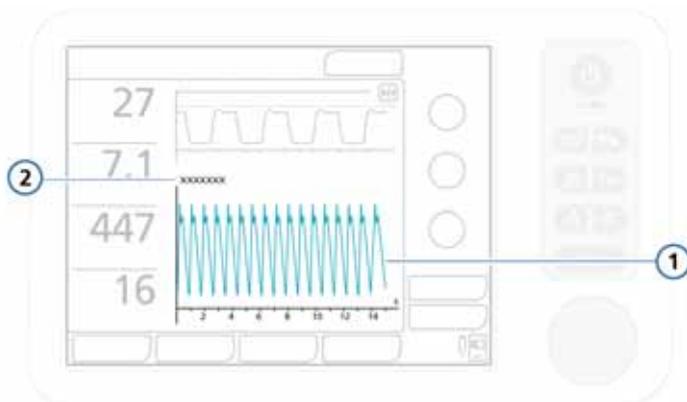


図 J-7. プレチスモグラフ波形（成人）

1 プレチスモグラフ波形 2 感度設定

波形の時間目盛りは、成人患者の場合は 15 秒、新生児患者の場合は 6 秒です。

現在選択されているセンサ感度設定が最大または APOD の場合、それがグラフの左上隅に表示されます。設定が標準の場合、この領域は空白のままになります。各オプションの詳細については、J-34 ページの表 J-8 を参照してください。

J.5 アラームの処理

さまざまなパルスオキシメトリパラメータでアラームリミットを指定できます。また、構成設定ではデフォルトの範囲も設定できます。

アラームの一覧は、セクション J.5.3 を参照してください。

J.5.1 アラームリミットの設定

アラームリミット 2 ウィンドウを使用して、各パラメータの値の許容範囲を設定します。

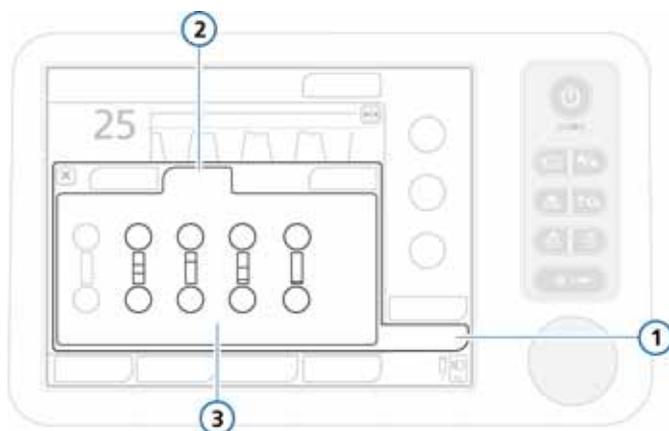


図 J-9. パルスオキシメトリ、アラーム

- | | | | |
|---|--------|---|-----------------|
| 1 | アラーム | 3 | SpO2、脈拍、PI アラーム |
| 2 | リミット 2 | | |

SpO2 上昇および低下アラームリミットは特殊なケースです。

- ・ SpO2 モニタリングが ([システム] > [センサ] > [オン/オフ] ウィンドウで) 有効になっている場合、SpO2 低下アラームリミットおよび SpO2 測定値は、図 J-5 に示すように、MMP リストの下に常に表示されます (セクション J.4.2)。
- ・ 短いアラーム遅延を設定できます (セクション J.5.2)。

アラームの設定および処理方法の詳細については、第8章を参照してください。

J. 5.2 SpO2 アラーム遅延

酸素飽和度レベルは比較的変動しますが、変化は一時的なものであるため、通常は臨床的介入を必要としません。こうした変化によって、値が設定された SpO2 上下限リミットを短時間超える場合があります、それによって頻繁にアラームが発生することがあります。

対処が不要なアラーム（無駄鳴り）の回数を減らすため、SpO2 低下または SpO2 上昇アラーム状態が発生してからメッセージが表示されてアラーム音が鳴るまでの間に最大15秒間の短い遅延時間を設定できます。

アラーム遅延はコンフィグレーションで設定します。

J. 5.3 パルスオキシメトリ関連アラームおよび設定

表 J-6 は、パルスオキシメトリに関連した調整可能なアラームの一覧とその範囲、デフォルト設定、および分解能を示します。

表 J-7 はパルスオキシメトリ関連のアラームを一覧表示したもので、アラームの優先度、人工呼吸器に表示されるメッセージ、および可能な修正措置を示しています。ただしここに示された措置によって、特定の問題を必ずしも解決できるとは限りません。

表 J-6. 調整可能なアラームの範囲、デフォルト設定、分解能

アラーム (単位)	範囲		デフォルト設定		分解能
	成人 / 小児	新生児 	成人 / 小児	新生児 	
脈拍低下 (1/min)	30 ~ 230 (5 単位)		50	100	5
脈拍上昇 (1/min)	35 ~ 235 (5 単位)		140	180	5
SpO2 低下 (%)	70 ~ 99 (1 単位)		90	90	1
	<i>SpO2 モニタリングが ([システム] > [センサ] > [オン/オフ] ウィンドウで) 有効になっている場合、SpO2 低下アラームリミットおよびSpO2 測定値は、図 J-5 に示すように、MMP リストの下に常に表示されます (セクション J. 4. 2)。</i>				
SpO2 上昇 (%)	71 ~ 100/ オフ (1 単位)		99	95	1
PI (灌流指数) 低下 (%)	オフ / 0.03 ~ 18.00		オフ	オフ	0.01 < 1% 0.10 ≥ 1
PI (灌流指数) 上昇 (%)	0.04 ~ 19.00/ オフ		オフ	オフ	0.01 < 1% 0.10 ≥ 1

次の表のアラームはアルファベット順に並んでいます。実際に画面に表示されるメッセージとは若干異なる場合があります。

表 J-7. SpO2 アラーム、優先度、および修正措置

アラーム	優先度と定義	必要な対処
------	--------	-------

どのような場合も、下限アラームリミットは必ず上限アラームリミットよりも低く設定する必要があります。

ハードウェア、接続、およびセンサの配置に関するメッセージ

アダプタが接続されていません (SpO2)	中優先度。 アダプタが人工呼吸器から外れています。	<ul style="list-style-type: none"> アダプタを接続します。 アダプタを交換します。
ライト障害 (SpO2)	中優先度。 センサに光が干渉しています。	<ul style="list-style-type: none"> センサを毛布で覆うか、患者の装着部位を変更します。 [コンフィグ] > [センサ] で、周波数が正しく設定されていることを確認します。 センサを交換します。

表 J-7. SpO2 アラーム、優先度、および修正措置 (続き)

アラーム	優先度と定義	必要な対処
<p>どのような場合も、下限アラームリミットは必ず上限アラームリミットよりも低く設定する必要があります。</p>		
低 PI (SpO2)	<p>中優先度。 信号が不十分です。</p>	<p>センサを灌流の良好な部位に移動します。</p>
プローブが接続されていません (SpO2)	<p>中優先度。 ・ センサがアダプタから外れています。 ・ ケーブルの不良です。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ センサをアダプタに接続します。 ・ アダプタ、患者ケーブル、またはセンサを交換します。
接続されていません (SpO2)	<p>中優先度。 ・ センサが患者から外れているか、患者に適切に装着されていません。 ・ センサに不具合があります。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ センサが患者に適切に装着されているかどうか確認します。 ・ センサを交換します。
センサエラー (SpO2)	<p>中優先度。 ・ センサにハードウェア障害が発生しています。 ・ 互換性のないセンサです。 ・ センサの寿命が尽きました。</p>	<p>アダプタ、患者ケーブル、またはセンサを交換します。</p>

測定値の範囲外メッセージ

PI 上昇	<p>中優先度。 センサで測定された末梢灌流が、設定されているリミットを上回っています。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 患者を観察します。 ・ 人工呼吸器の設定（アラームを含む）を確認します。
PI 低下	<p>中優先度。 センサで測定された末梢灌流が、設定されているリミットを下回っています。</p>	<p>センサを灌流の良好な部位に移動します。</p>
脈拍上昇	<p>中優先度。 センサで測定された脈拍数が、設定されているリミットを上回っています。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 患者を観察します。 ・ 人工呼吸器の設定（アラームを含む）を確認します。

表 J-7. SpO2 アラーム、優先度、および修正措置 (続き)

アラーム	優先度と定義	必要な対処
<p>どのような場合も、下限アラームリミットは必ず上限アラームリミットよりも低く設定する必要があります。</p>		
脈拍低下	<p><i>中優先度。</i> センサで測定された脈拍数が、設定されているリミットを下回っています。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 患者を観察します。 ・ 人工呼吸器の設定 (アラームを含む) を確認します。
SpO2 上昇	<p><i>低優先度。</i> 測定された SpO2 が、設定されているリミットを上回っています。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 患者を観察します。 ・ 人工呼吸器の設定 (アラームを含む) を確認します。
SpO2 低下	<p>SpO2 低下アラームには、測定された値がリミットをどの程度下回っているかによって、2種類の優先度レベルがあります。</p> <p><i>中優先度。</i> 測定された SpO2 が以下のすべての条件を満たしている場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ リミットを下回っている ・ 85% を超えている ・ $(\text{リミット} - \text{リミットの} 2\%)$ を超えている 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 患者を観察します。 ・ 人工呼吸器の設定 (アラームを含む) を確認します。
	<p><i>高優先度。</i> 測定された SpO2 が以下のいずれかである場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $(\text{リミット} - \text{リミットの} 2\%)$ を下回っている (85% を超えている場合を含む) ・ 85% を下回っている 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 患者を観察します。 ・ 人工呼吸器の設定 (アラームを含む) を確認します。

J.6 パルスオキシメトリシステムの接続

警告

- ・ SpO2 アダプタは、可燃性の麻酔ガスや高濃度の酸素雰囲気または亜酸化窒素のある場所では絶対に使用しないでください。この警告に従わないと、爆発や火災が発生するおそれがあります。
- ・ SpO2 アダプタは、高圧酸素室では絶対に使用しないでください。この警告に従わないと、爆発や火災が発生するおそれがあります。
- ・ SpO2 アダプタを指定以外の装置または SpO2 センサとともに使用すると、患者および操作者が感電したり、SpO2 アダプタが過熱したりする可能性があります。
- ・ センサやケーブルが何らかの損傷を受けた場合は、すぐに使用を中止してください。光学部品や電気部品が露出しているセンサや患者ケーブルは使用しないでください。
- ・ SpO2 アダプタが人体に継続的に接触しないように注意してください。
- ・ パルスオキシメータのデータのみに基づいて、患者の診断を行わないでください。パルスオキシメータの制限事項や特性を理解しており、他の機器で取得された生体信号も読み取ることのできる医師が、全体的な判断を下す必要があります。
- ・ 使い捨てセンサは一度だけ使用してください。これらは滅菌できないため、交差感染の原因となることがあります。
- ・ 交差汚染を防ぐため、Masimo 単回使用センサは同じ患者にのみ使用してください。
- ・ センサを不適切に配置したことが原因で組織が損傷する可能性があります。
- ・ 装着部位が汚れている場合は、センサを取り付ける前に装着部位をきれいにしてください。装着部位にマニキュアがついている場合は、マニキュアを落としてください。そうしないと、透過する光の量が減少し、測定値が不正確になる、あるいは測定を実行できない可能性があります。

- ・ センサケーブルを引っ張ったり、曲げたりしないでください。また、センサケーブルの上にキャストターを載せないようにしてください。こうした注意に従わないと、ケーブルの切断や短絡、患者の火傷が起こり、測定データが不正確になる可能性があります。故障したセンサは新しいものと交換してください。
- ・ センサの不適切な装着や使用（センサをきつく巻きつけ過ぎるなど）によって、組織の損傷が起こることがあります。センサの*使用上の注意*に記載されている指示に従ってセンサ部位を点検し、皮膚の完全性および適切なセンサの位置と付着状態を維持してください。
- ・ センサを不適切に装着したり、センサが部分的にずれたりしていると、実際の動脈血酸素飽和度が過大または過少に測定される可能性があります。
- ・ 患者は常にケーブルからできる限り遠ざけてください。患者の体の動作によってケーブルが患者に巻きつくくと、患者が怪我をするおそれがあります。これが発生した場合は、ただちにケーブルを取り外してください。
- ・ センサケーブルは患者のいない方向に向ける必要があります。センサケーブルは邪魔にならない場所に安全に固定してください。固定するには、センサケーブルの固定クリップを呼吸回路に取り付けてから、センサケーブルをクリップに接続します。
- ・ 高輝度の強い光（パルス発光型のストロボ光など）をセンサに向けると、パルス CO オキシメータが測定を行えなくなる場合があります。
- ・ 血圧計カフ、動脈カテーテル、または血管内ラインを装着している四肢にセンサを配置すると、不正確な測定や脈拍信号の損失が起こる場合があります。
- ・ 動脈カテーテルまたは血圧計カフを装着している四肢にセンサを配置しないでください。
- ・ 患者の入浴前には、必ず患者からセンサを取り外し、患者と患者ケーブルの接続を完全に解除してください。
- ・ 患者の皮膚に従って、センサの測定部位を定期的に変更してください。次のような患者には細心の注意を払ってください。発熱している患者、末梢循環不全の患者、皮膚の敏感な新生児や低体重児。

-
- ・ 部位は必ず少なくとも4時間ごとにチェックし、粘性が十分であること、循環、皮膚の完全性、および光学的配列が正しいことを確認してください。血液の循環状況または皮膚の完全性が悪化した場合は、センサを別の部位に装着する必要があります。
 - ・ テープを使用してセンサを部位に固定しないでください。血流が制限され、不正確な測定の原因となることがあります。補助テープを使用すると、皮膚やセンサが損傷する可能性があります。
 - ・ センサケーブルを曲げたり、ねじったりすると、センサが永久的な損傷を受ける場合があります。
 - ・ センサをきつく巻きつけ過ぎたり、補助テープを使用したりすると、静脈性鬱血や静脈拍動が発生し、誤った測定値になることがあります。
 - ・ センサをきつく巻きつけ過ぎると、異常に低い測定値や加圧による負傷の原因となる場合があります。
 - ・ 静脈性鬱血があると、実際の動脈血酸素飽和度が過少に測定される可能性があります。そのため、モニタリング部位からの静脈血流が適切であることを必ず確認してください。センサは心臓より低い位置にならないようにしてください（例えば病床にいる患者の手にセンサを装着し、その腕が床に向かって垂れ下がっている場合など）。

注意

- ・ 皮膚の完全性が損なわれている部位にセンサを装着する場合は、慎重に行ってください。そのような部位にテープを貼ったり圧力を加えたりすると、循環の低下や皮膚状態のさらなる悪化につながる可能性があります。
 - ・ 装着部位の皮膚には、赤みやかぶれが起こることがあります。皮膚の弱い患者には特に注意を払ってください。皮膚の赤みやかぶれが起こった場合は、装着部位を変更するか、センサの使用を中止してください。
 - ・ センサ部位の遠位側の循環は定期的にチェックする必要があります。
 - ・ センサは絶対に改変または改造しないでください。改変や改造を行うと、性能や精度に影響が出る可能性があります。
-

開始する前に、以下のことを確認してください。

- ・ SpO2 オプションボードがすでにインストールされている
- ・ すべてのコンポーネントが手元にある (図 J-1)

システムを機能させるためには、さらに以下のことを行う必要があります。

- ・ すべてのコンポーネントを接続する (セクション J. 6. 1)
- ・ オプションボードを有効にする (セクション J. 7. 1)
- ・ センサデータオプションを設定する (セクション J. 7. 2)

J. 6. 1 コンポーネントの接続

コンポーネントの接続は以下の手順で行います。

- ・ アダプタをレールに取り付ける (図 J-10)
- ・ ケーブルを接続する (図 J-11)
- ・ センサを患者に取り付ける (図なし)

アダプタのレールへの取り付け

以下の図のようにアダプタをレールに取り付けます。手順2と3でアダプタハンドルをカチッと音がするまで押し込み、ハンドルがしっかりと固定されたことを確認します。

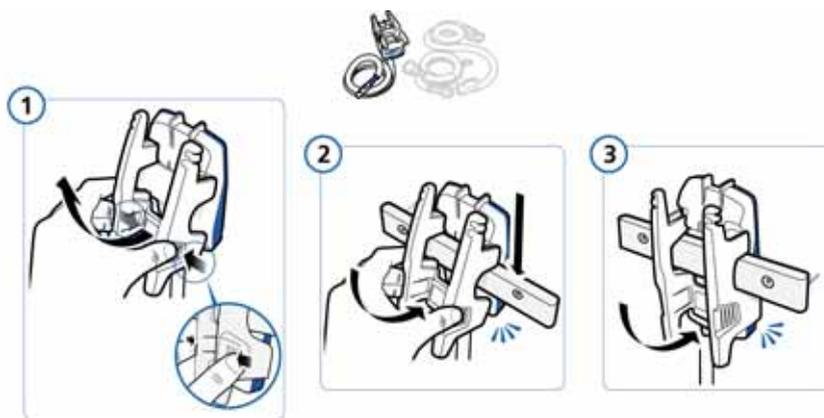


図 J-10. アダプタのレールへの取り付け

ケーブルの接続

人工呼吸器、患者、およびセンサケーブルを図のように接続します。

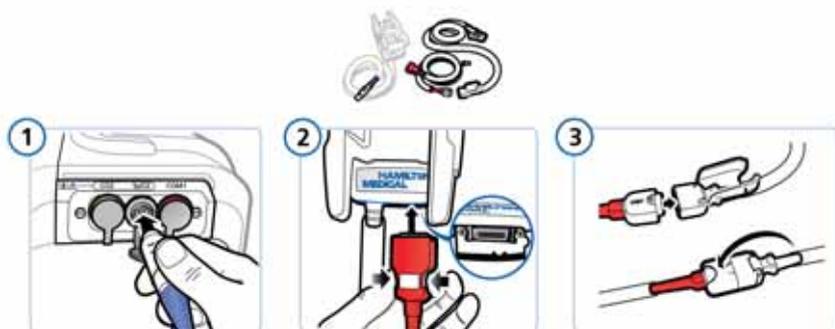


図 J-11. ケーブルの接続

J. 6.2 センサ測定値の確認

パルスオキシメータによって記録された測定値は、[モニタ] > [SpO2] ウィンドウに表示されます。

測定値が記録されていることを確認するには

- ▶ 人工呼吸器の [モニタ] ボタンにタッチし、次に [SpO2] タブにタッチします (J-12 ページの図 J-3)。

SpO2 値はセンサを装着してから約 10 秒後に表示されません。

脈拍が 30 秒間検出されない場合、「接続されていません」アラームが発生します。

オキシメータ関連の測定値が何も表示されない場合は、[システム] > [センサ] > [オン / オフ] ウィンドウで SpO2 センサが有効になっていることを確認してください。セクション J. 3. 1 を参照してください。

J. 6.3 SpO2 アダプタの取り外し

SpO2 センサとケーブルを外し、必要であればアダプタをレールから取り外します (図 J-12 および J-13 を参照)。

コンポーネントの接続の詳細については、セクション J. 6. 1 を参照してください。

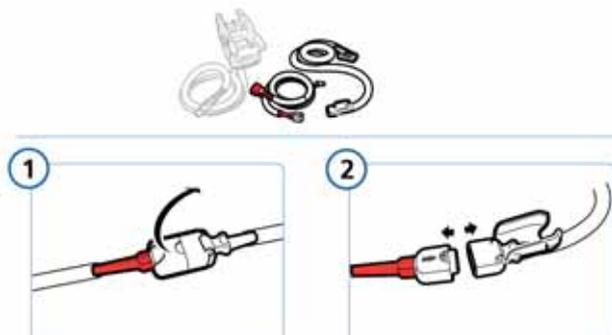


図 J-12. SpO2 センサの取り外し

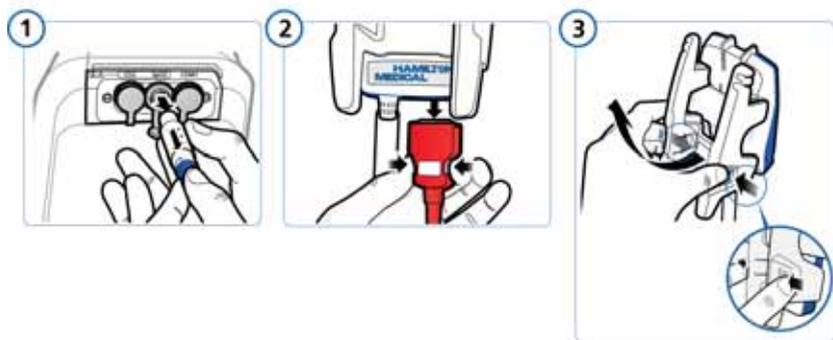


図 J-13. アダプタの取り外し

J. 6. 4 搬送のためのアダプタの接続

レールが装備されていない場合に備えて、SpO₂ アダプタには搬送ケースが付属しています。このケースはアダプタを完全に収納して保護できると同時に、下部はケーブルのため空けておくことができます。

搬送のためにアダプタを接続するには

1. SpO₂ アダプタのレール装着ハンドルの上部ピースを両側から握って引き上げ、フックを外してベースから取り外します。
2. SpO₂ アダプタを搬送ケースに収め、ストラップをきつく締めます。ケースはアダプタにぴったりとフィットします。
3. ケーブル接続部を下に向けてアダプタを持ち、いずれかの呼吸回路の人工呼吸器コネクタに近いところに Velcro ファスナーを巻きつけます。呼吸回路に圧力がかからないように注意しながらストラップを締めます。
これで、アダプタは呼吸回路スリーブより上の呼吸回路にしっかりと取り付けられます。
4. 人工呼吸器のケーブルと患者ケーブルを、アダプタの下部に接続します。

5. 人工呼吸器のケーブルをオプションボードの SpO2 コネクタに接続します。
6. 患者ケーブルを SpO2 センサに取り付けます。

J.7 パルスオキシメータの設定と有効化

パルスオキシメータの初期セットアップは以下の手順で構成されています。それぞれの手順について、参照先のセクションで説明します。

		参照先
1.	初期設定。システムを初めてセットアップするときのみ必要です。	
	A. オプションボードを有効にする	セクション J. 7. 1
	B. センサデータオプションを選択する	セクション J. 7. 2
2.	アラームリミットを指定する	セクション J. 5
3.	人工呼吸器で SpO2 モニタリングを有効にする	セクション J. 3. 1

J. 7.1 ハードウェアの有効化

開始する前に、SpO2 オプションボードがインストールされていることを確認します。

ボードを人工呼吸器で有効にする必要があります。

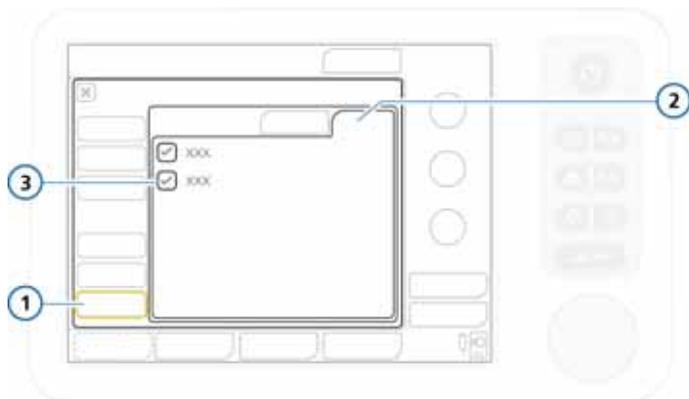


図 J-14. SpO2 オプションボードの有効化

1	オプション	3	SpO2
2	HW options		

SpO2 オプションボードを有効にするには

1. コンフィグウィンドウを開いて [オプション] ボタンにタッチし、次に [HW options] タブにタッチします (図 J-14)。
2. [SpO2] チェックボックスが選択されていることを確認します。

オプションボードを有効にすると、メインコンフィグウィンドウの左側に [センサ] ボタンが表示されます。

J. 7.1.1 設定されているオプションの確認

有効にしたセンサの設定データは、[コンフィグ] > [センサ] > [アップグレード] ウィンドウに表示されます。

このウィンドウにはバージョン番号と Masimo センサコードが表示されます。コードの詳細については、人工呼吸器のサービスマニュアルを参照してください。

このウィンドウのデータがすべてダッシュ (--) のみになっている場合は、アダプタが接続されていません。

J. 7.2 SpO2 センサのデータオプションの選択

注：

- ・ 必ず最初に SpO2 オプションボードを有効にしてください（セクション J. 7.1）。[コンフィグ] > [センサ] ウィンドウは、ハードウェアを有効にしないと使用できません。
 - ・ アップグレードの詳細については、人工呼吸器のサービスマニュアルを参照してください。
-

パルスオキシメトリを人工呼吸器で初めてセットアップするとき、[コンフィグ] > [センサ] ウィンドウで必要なセンサデータ設定を選択します。

通常これらの設定は、いったん設定すれば、後でたびたび更新する必要はありません。ただし必要であれば、換気中であっても一部の設定を変更できます。換気中に変更できない設定は、スタンバイ状態でのみ変更できます。詳細については、表 J-8 を参照してください。

これらの設定は、1 つを除いて固定的です。設定を変更すると、新しい設定は手動で変更するまで有効になります。

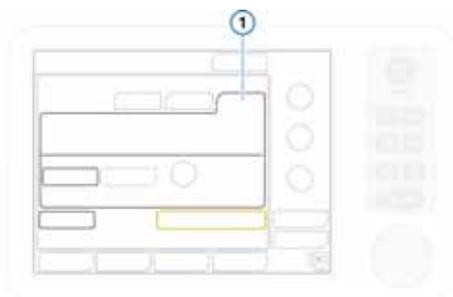
例外は [最大] の感度モード設定です。

[最大] を選択している場合、この設定は新しい患者セッションが開始されるまで維持されます（新しい患者が [前回の設定] を使用してセットアップされていない場合）。

図での説明

図 J-15 は、感度モードがすでに [最大] に設定されているとき、および新しい患者を患者セットアップ / スタンバイウィンドウで設定するときに、選択した患者グループによって感度モードがどのように変更されるかを示します。

【前回の設定】(1)を使用した場合、感度モード設定は【最大】に維持されます。



【新生児】または【成人/小児】患者グループ(1)を選択した場合、感度モードはデフォルトの【標準】にリセットされます。

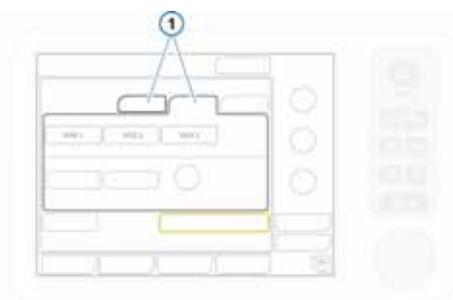


図 J-15. 換気モード設定

センサデータオプションを設定するには

1. コンフィグウィンドウを開き、【センサ】ボタンにタッチします (図 J-16)。
2. 設定ウィンドウで、必要な設定 (表 J-8) を適宜指定します。
3. 完了したら、【戻る】にタッチしてメインのコンフィグウィンドウに戻ります。

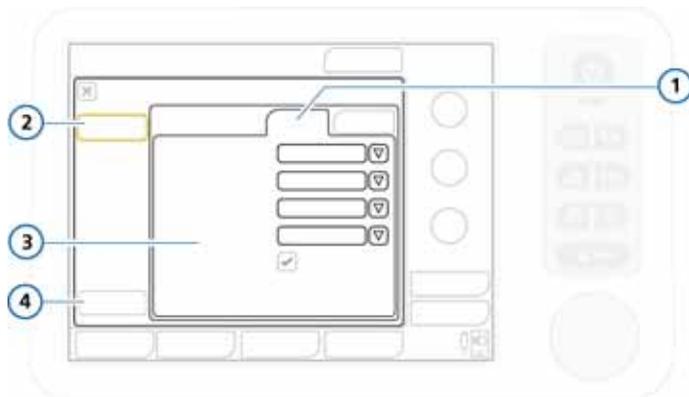


図 J-16. センサデータ設定

- | | | | |
|---|------|---|----------|
| 1 | 設定 | 3 | センサデータ設定 |
| 2 | SpO2 | 4 | 戻る |

表 J-8. SpO2 センサのデータ設定

パラメータ	説明	設定 (デフォルト)
SpO2 アラーム遅延	SpO2 アラームの遅延時間を指定します。SpO2 測定値が設定したアラームリミットから外れた状態がこの時間継続すると、アラームが発生します。詳細については、セクション J. 5. 2 を参照してください。 換気中に変更できます。	秒単位で指定します。 0 5 (デフォルト) 10 15
SpO2 平均時間	表示される最終的な値の計算に使用する SpO2 測定値の数を定義します。 平均時間が長いほど、より正確な値が得られますが、かかる時間は長くなります。 換気中に変更できます。	秒単位で指定します。 2 4 8 (デフォルト) 10 12 14 16

表 J-8. SpO2 センサのデータ設定 (続き)

パラメータ	説明	設定 (デフォルト)
感度モード	<p>センサの感度を指定します。これは患者のさまざまな状態に合わせて調整できます。</p> <p>オプションは次のとおりです。</p> <p>最大: 低灌流の患者に対し、手順の最中、または医師と患者の頻繁な接触が起こる重度疾患環境で使用することが推奨されます。</p> <p>標準: 大半の患者に適しており、測定感度とセンサ外れに対する反応性の最適な組み合わせが得られます。</p> <p>APOD (adaptive probe off detection: 適応性プローブ外れ検出): センサ外れによる不正確な脈拍数および SpO2 測定値の検出を防止します。低灌流の患者には適していません。</p> <p>換気中に変更できます。</p>	<p>最大: 低灌流の患者向けです。</p> <p>標準 (デフォルト)。</p> <p>APOD: センサ (プローブ) が取り外される可能性がある場合に使用します。</p>
周波数	<p>電源周波数。</p> <p>スタンバイモードでのみ変更できます。</p>	<p>50 Hz</p> <p>60 Hz (デフォルト)</p>
FastSat	<p>迅速な SpO2 サンプルングと表示が可能ですが、平均値ではないため、脈拍数に変化が見られやすくなる場合があります。</p> <p>換気中に変更できます。</p>	<p>オン</p> <p>オフ (デフォルト)</p>

J.8 トラブルシューティング

他の人工呼吸器アラームと同様に、アラームメッセージがメッセージバーに表示されます。[コンフィグ] > [センサ] > [アップグレード] ウィンドウに詳細なセンサ情報が表示されます。

トラブルシューティングの詳細については、表 J-9 を参照してください。

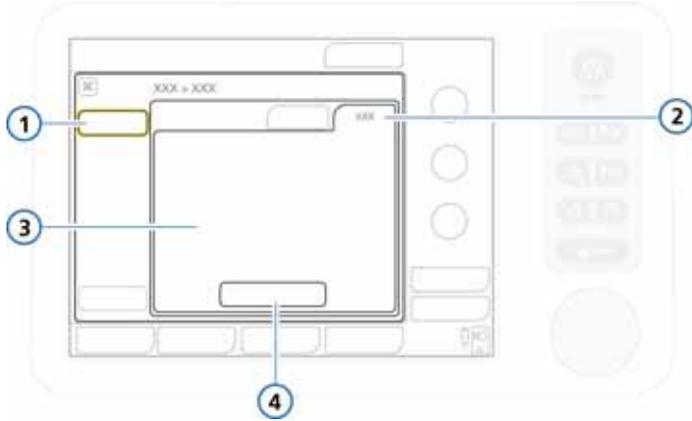


図 J-17. センサの情報

- | | | | |
|---|---------|---|----------------|
| 1 | SpO2 | 3 | センサの情報 |
| 2 | アップグレード | 4 | [アップグレード] ボタン |
| | リード | | (サービス担当者のみが使用) |

以下の表に、パルスオキシメータで発生しうる問題の対処方法を示します。また、Masimo によって生成されるセンサコードについても説明します。J-20 ページの表 J-7、「SpO2 アラーム、優先度、および修正措置」の情報も必ず確認してください。

表 J-9. トラブルシューティングの問題

メッセージまたは問題	詳細	動作
モニタウィンドウに SpO2 タブがない、または SpO2 タブが無効化されている	SpO2 モニタリングが有効化されていません。	[システム] → [センサ] → [オン / オフ] ウィンドウで、[SpO2] チェックボックスが選択されていることを確認します。
	異なるオプションボードがインストールされています。	[システム] > [情報] ウィンドウで、オプションボードの項目に SpO2 が含まれていることを確認します。 含まれていない場合は、異なるオプションボードがインストールされています。

表 J-9. トラブルシューティングの問題 (続き)

メッセージまたは問題	詳細	動作
[モニタ] -> [SpO2] ウィンドウにパルスオキシメトリデータが表示されない	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンポーネントが破損しています。例えば、コネクタヘッドのピンが曲がっている可能性があります。 ・ サポートされていないセンサが接続されています。 	適宜アダプタ、患者ケーブル、またはセンサを交換します。
[モニタ] -> [SpO2] ウィンドウの値がダッシュで表示される	コンポーネントの接続が外れています。	<ul style="list-style-type: none"> ・ アダプタから人工呼吸器への接続を確認します。 ・ アダプタへの患者ケーブルの接続を確認します。 ・ センサと患者ケーブルの間の接続を確認します。
[コンフィグ] -> [センサ] -> [アップグレード] ウィンドウにパルスオキシメトリデータが表示されない	アダプタが接続されていません。	アダプタを接続します。

J.9 クリーニングとメンテナンス

警告

- ・ センサやケーブルが何らかの損傷を受けた場合は、すぐに使用を中止してください。光学部品や電気部品が露出しているセンサや患者ケーブルは使用しないでください。
- ・ センサやケーブルを液体に浸さないでください。センサおよびコネクタは防水性ではありません。
- ・ 別途記載がない限り、センサや患者ケーブルを放射線、蒸気、オートクレーブ、またはエチレンオキシドによって滅菌処理しないでください。Masimo 再利用可能センサのクリーニング手順については、使用上の注意を参照してください。
- ・ Masimo センサまたは患者ケーブルは再処理、再調整、またはリサイクルしないでください。これらの処理を行うと、電気部品が損傷し、有害事象につながる可能性があります。

- ・ メンテナンスやクリーニングを行う前に、SpO₂ アダプタを人工呼吸器から取り外してください。この指示に従わないと、感電やSpO₂の問題が起こる可能性があります。

注意

- ・ アダプタまたはセンサは絶対に改変または改造しないでください。改変や改造を行うと、性能や精度に影響が出る可能性があります。
- ・ SpO₂ アダプタの消毒や滅菌は行わないでください。アダプタが損傷を受けます。
- ・ SpO₂ アダプタを化学溶液や水に浸さないでください。アダプタが液体に浸った場合は、乾いた布で液体を拭き取り、アダプタを完全に乾かします。
- ・ クリーニング後および使用前には、乾いた布で液体を拭き取り、アダプタを完全に乾かします。

このセクションでは、クリーニング、交換、廃棄に関する推奨事項を示します。

J.9.1 アダプタとセンサのクリーニング

注：

先に進む前に、このセクション冒頭の安全情報を再確認してください。

アダプタを清掃するには

SpO₂ アダプタは定期的に、エタノール（15℃（59℉）、含有量 76.9%～81.4%）で湿らせた柔らかい布で拭いて清掃します。

再利用可能センサを清掃するには

1. センサを患者から取り外します。
2. センサと患者ケーブルをアダプタから取り外します。
3. コンポーネントを 70% イソプロピル溶液で湿らせた柔らかい布で拭きます。
4. 再使用する前に、十分に空気乾燥させます。

J. 9.2 アダプタ、ケーブル、センサの交換

SpO₂ アダプタ、ケーブル、またはセンサに破損、ひび割れ、目に見える損傷などがある場合は、ただちに使用を中止して新しいものと交換してください。

J. 9.3 アダプタ、ケーブル、センサの廃棄

SpO₂ アダプタ、ケーブル、およびセンサを廃棄するときは、各地域の法律に従ってください。詳細については、製造販売元の担当者までお問い合わせください。

J. 10 SpO₂/FiO₂ 比について

ARDS および ALI の診断には、PaO₂/FiO₂ 比が使用されます。ここでの PaO₂ は動脈血ガス検査で測定された動脈血酸素分圧を、FiO₂ は人工呼吸器で設定された吸気酸素分画〔酸素濃度〕コントロールを表します。PaO₂/FiO₂ は血液低酸素症の尺度として使用されます。

SpO₂/FiO₂ 比 (%) は PaO₂/FiO₂ 比の近似値であり、PaO₂/FiO₂ とは異なり非侵襲的かつ継続的に計算できます。

例として、成人の SpO₂/FiO₂ 比 235 および 315、そして小児の比 201 および 263 は、それぞれ PaO₂/FiO₂ 比 200 および 300 に相当します。¹

そのため SpO₂/FiO₂ 比は、患者の酸素化状態のベッドサイド評価における有用なモニタリング値であり、そうした患者の ALI および ARDS の診断と状態追跡に関連して役立つ場合があります。

人工呼吸器では、測定された SpO₂ 値が 94% 以下の場合に、SpO₂/FiO₂ 比が計算されて表示されます。

1. 参考資料：

Rice TW, Wheeler AP, Bernard GR, Hayden DL, Schoenfeld DA, Ware LB. Comparison on the SpO₂/FiO₂ ratio and the PaO₂/FiO₂ ratio in patients with acute lung injury or ARDS. *CHEST Journal* 2007 Aug;132(2):410-7. Epub 2007 Jun 15.

Khemani RG, Patel NR, Bart RD 3rd, Newth CJ. Comparison of the pulse oximetric saturation/fraction of inspired oxygen ratio and the PaO₂/fraction of inspired oxygenation in children. *CHEST Journal* 2009 Mar;135(3):662-8. Epub 2008 Nov 24.

SpO₂ が 94% を超える場合、SpO₂/FiO₂ 比は計算されず、画面にはダッシュ (---) が表示されます。このような高い酸素飽和度レベルでは、SpO₂ と PaO₂ の相関性が乏しい（酸素ヘモグロビン曲線が平坦になる）ため、SpO₂/FiO₂ は PaO₂/FiO₂ の優れた近似値ではなくなります。図 J-18 を参照してください。

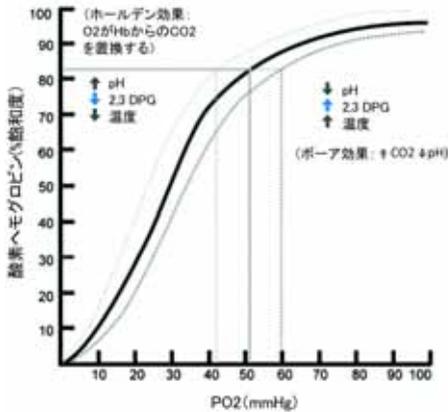


図 J-18. 酸素ヘモグロビン解離曲線

用語集

A	アンペア（電流の単位）。
AC	交流電流。
APRV	気道陽圧開放換気。
ASV モニタリング データウィンドウ	ASV 患者データを数値で表すインテリジェントパネル。
ASV リミット圧	ASV で適用される最大圧力。換気設定の 1 つ。
ASV 目標値グラ フィックパネル	ASV グラフデータを表示するインテリジェントパネル。
ATP	周囲温度および大気圧。
ATPD	周囲温度および大気圧、乾燥状態。
AutoPEEP	予期しない呼気終末陽圧。モニタリングパラメータの 1 つ。
b/min	1 分間の呼吸回数。
BTPS	体温、大気圧（海面）、飽和水蒸気を含んだ状態。
C	コンプライアンス。
CE	欧州医療機器指令 93/42/EEC への適合を示す認証マーク。
cm	センチメートル（長さの単位）。
cmH2O	水柱センチメートル（圧力の単位）。1 cmH2O はおよそ 1 mbar に相当し、1 mbar は 1 hPa に相当します。
CMV	調節強制換気。
COPD	慢性閉塞性肺疾患。
CPAP	持続的気道内陽圧。
CSA	カナダ規格協会（Canadian Standards Association）。
dB(A)	デシベル（音響出力の単位）。

DC	直流。
DISS	直径指標安全基準 (Diameter Index Safety Standard)。高圧ガス導入用導入口の規格。
DuoPAP	二相性陽圧呼吸。
E	呼気。
EMC	電磁環境両立性。
EMI	電磁干渉。
EN	欧州規格 (European Norm)。
ET	気管内。
ETO	エチレンオキシド。
f	呼吸回数。
FiO ₂	吸入酸素分率。
fSpont	自発呼吸回数。モニタリングパラメータの1つ。
ft	フィート (長さの単位)。
HEPA	高性能微粒子除去 (High Efficiency Particulate Air) フィルタ。
HME、HMEF	熱湿交換器 (人工鼻)、熱湿交換フィルタ
hPa	ヘクトパスカル (圧力の単位)。1 hPa は 1 mbar に相当し、これらは概算で 1 cmH ₂ O に相当します。
HPO	高圧酸素。
Hz	ヘルツ (周波数の単位)。1 秒あたりのサイクル数を表します。
I	吸気。
I:E	吸気：呼気比。換気設定、タイミングパラメータ、およびモニタリングパラメータの1つ。吸気時間と呼気時間の比率を表します。
IBW	理想体重。
ICU	集中治療室。

ID	内径。
IEC	国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission)。
in	インチ (長さの単位)。
IntelliSync	自発呼吸と強制換気と同じ圧力を適用すること。操作者の設定した、保証された呼吸回数を維持できる患者であれば、自発呼吸が可能になります。
IntelliTrig	インテリジェントトリガ。設定したトリガ感度により、リークや呼吸パターンとは無関係に呼吸がトリガされることを保証する機能。
IRV	逆比換気。
ISO	国際標準化機構 (International Organization for Standardization)。国家標準化組織の国際連盟。
kg	キログラム (質量の単位)。
kPa	キロパスカル (圧力の単位)。
L	リットル (体積の単位)。
L/min	1分あたりのリットル量 (流量の単位)。
lb	ポンド (重量の単位)。
LP0	低圧酸素。
LSF	最小二乗法による近似。曲線のいくつかの点の誤差の二乗和を最小化して、これらの点に対して最も近似する曲線を求める数学的手法。
m	メートル (長さの単位)。
mL	ミリリットル (体積の単位)。
ms	ミリ秒 (時間の単位)。
MVLeak	総合的なリーク分時換気量。MVLeak は、リーク率 * 呼吸回数でも求められます。
nCPAP	経鼻インターフェース (マスクまたはカニューレ) を介して CPAP を適用する、新生児専用の換気モード。

nCPAP-PC	設定された CPAP に加えて間欠的かつタイムサイクル式のプレッシャーコントロールされた呼吸を提供する、新生児専用の換気モード。
NIST	非互換性ネジ (Non Interchangeable Screw Thread)。高圧ガス導入用導入口の規格。
NIV	非侵襲換気。換気モードの 1 つ。
NIV-ST	自発 / タイムサイクル非侵襲換気。換気モードの 1 つ。
NPPV	非侵襲陽圧換気。
O2	酸素。
Paw	気道内圧。
Pcontrol (吸気圧)	プレッシャーコントロール。PCV+ モードにおける換気設定の 1 つ。吸気相で (PEEP/CPAP に加えて) 適用される圧力です。
PCV+	プレッシャーコントロール換気。
PDMS	患者データ管理システム。
PEEP/CPAP	PEEP (呼気終末陽圧) と CPAP (持続的気道内陽圧)。換気設定およびモニタリングパラメータの 1 つ。PEEP と CPAP は、吸気相と呼気相の両方に適用される一定の圧力です。
Pinsp (吸気圧)	吸気相で (PEEP/CPAP に加えて) 適用される目標吸気圧。PSIMV+ および NIV-ST モードにおいて操作者が設定するパラメータであり、ベントステータスパネルおよび ASV 目標値グラフィックパネルに表示されます。
PN	部品番号。
psi	重量ポンド毎平方インチ (圧力の単位)。
PSIMV+	プレッシャーコントロール同期式間欠強制換気モード。
RSB	浅く速い呼吸の指標。
s	秒 (時間の単位)。
(S)CMV+	同期式調節強制換気 (Synchronized Controlled Mandatory Ventilation) モード。

SIMV+	同期式間欠の強制換気 (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation) モード。
SpO2	酸素飽和度。
SPONT	自発 (プレッシャーサポート) モードの換気。
STPD	標準温度および大気圧、乾燥状態。気温 0 °C (32 °F)、海面気圧 758 mmHg (101 kPa) での乾燥ガスとして定義されます。
TE	呼気時間。モニタリングパラメータの 1 つ。
TF	テクニカルフォルト。
TI	呼気時間、換気設定およびモニタリングパラメータの 1 つ。
timv	SIMV 呼吸間隔。
ttrigger	SIMV モードでのトリガ時間枠。
V	ボルト (電位または電圧の単位)。
VA	ボルトアンペア (電力の単位)。
VDaw	気道の死腔。
VLBW	超低出生体重。
アラームバッファ	直近に発生した 4 件のアラームの情報が含まれます。
アラームランプ	人工呼吸器上部に搭載されたランプ。動作中のアラームに対応した色に点灯します。
アラーム消音キー	アラームを 2 分間消音します。
アラーム音量	人工呼吸器の音声アラームの音量設定。
アンビエント状態	緊急状態。人工呼吸器の吸気経路および呼気弁が開放されます。これにより、患者は人工呼吸器の補助がなくても、室内空気を呼吸できるようになります。
イベントログ	臨床的に意味のある、人工呼吸器関連事象の記録。人工呼吸器の電源投入時以降のアラーム情報、換気設定変更、校正、操作、特殊機能などが記録されます。

インテリジェントパネル	人工呼吸器のグラフィックディスプレイの一種。インテリジェントパネルには、ダイナミックラング、ベントステータス、ASV 目標値グラフィックパネル、ASV モニタリングデータウィンドウパネルがあります。
コントロールノブ	コントロールノブも参照。ディスプレイ上のナビゲーション、リスト項目の選択、換気設定の有効化、値の設定に使用します。
コントロールノブ	ディスプレイ上のナビゲーション、換気設定の有効化、値の選択に使用します。押し回し式ノブと呼ばれることもあります。
コントロールノブ	回して押すタイプのノブ。ディスプレイ上のナビゲーション、リスト項目の選択、換気設定の有効化、値の設定に使用します。
コンプライアンス	静的なコンプライアンス。モニタリングパラメータの1つ。
サポート圧	プレッシャーサポート。SPONT、SIMV+、NIV の各モードで自発呼吸中に有効な換気設定。サポート圧は、吸気相で (PEEP/CPAP に加えて) 適用される圧力です。
スタンバイ	人工呼吸器の待機状態。この間、呼吸はいっさい供給されません。
ダイナミックラング	一回換気量、肺コンプライアンス、患者トリガ、および抵抗をリアルタイムでグラフィカルに表示するインテリジェントパネル。
テクニカルフォルト	アラームの一種。HAMILTON-C1 が安全な換気を実施する能力に問題がある場合に発生します。
トレンド	特殊なグラフタイプ。
バックアップ	無呼吸バックアップ換気。
バックアップブザー	アラームスピーカーのバックアップとして搭載されたブザー。2分以上ブザー音を発生させます。
ピーク圧	ピーク気道内圧。モニタリングパラメータの1つ。
プラトー圧	プラトー圧または吸気終末圧。フローがゼロまたはゼロに近いときに吸気終末で測定された圧力です。
プレチスモグラフ	脈動している血液量を表す波形。パルスオキシメータによって提示されます。

プレッシャーコントロール	呼吸系メカニクスの変化にかかわらず、トランス呼吸圧の波形を一貫して維持すること。
フロー (パラメータ)	新生児用 nCPAP および nCPAP-PC モードのモニタリングパラメータ。現在のフローを測定して表示します。上限はフローアラームによって制御されます。
フロートリガ	人工呼吸器による換気をトリガする患者の吸気努力。換気設定の 1 つ。
ベースフロー	吸気管口から呼気管口まで、連続的かつ規則的に送気されるガスフロー。
ベントステータスパネル	酸素化、患者の活動性など、患者の人工呼吸器に対する依存度に関連する 6 つのパラメータが表示されるインテリジェントパネル。
リーク率	リークの比率 (%)。モニタリングパラメータの 1 つ。
ループ	特殊なグラフタイプ。
一回換気量	換気設定、アラーム設定、およびベントステータスパネルでのモニタリングパラメータの 1 つ。
人工呼吸器の呼吸システム (VBS)	低圧ガス入力ポート、ガス吸入ポート、および患者接続ポートを境界とする呼吸システム。フレッシュガス吸入ポートとガス排出ポートを装備している場合は、フレッシュガス吸入ポートとガス排出ポートもこれに含まれます。ISO 4135:2001 を参照。
低圧レベル	APRV モードでの気道内圧低下レベル。
低圧時間	APRV モードでの最小時間。
分時換気量	呼気分時換気量。モニタリングパラメータおよびアラーム設定の 1 つ。ベントステータスパネルでは、分時換気量は IBW に基づく、標準分時換気量の割合 (%) として表示されます。
% 分時換気量	毎分換気量の割合。ASV モードでの換気設定の 1 つ。
吸気 VT	吸気一回換気量。モニタリングパラメータの 1 つ。
吸気フロー	吸気ピークフロー。モニタリングパラメータの 1 つ。
吸気ホールド	ガスを患者の気道内に維持しておく呼吸操作。X 線撮影の目的でしばしば使用されます。

吸気時間制限	最大吸気時間。NIV および NIV-ST モードにおける換気設定の 1 つ。
吸気立上り	圧力ランプ。換気設定の 1 つ。吸気圧が設定（目標）圧まで上昇するために必要な時間です。
呼吸回数	呼吸回数、または 1 分間の呼吸回数。換気設定の 1 つ。
呼吸回路	吸気管、呼気管、加温加湿器、フィルタ、ウォータートラップから成る回路。
呼気 VT	呼気一回換気量。モニタリングパラメータの 1 つ。呼気中の、負のフロー測定値すべての積分です。
呼気トリガ	呼吸トリガ感度。換気設定の 1 つ。
呼気フロー	呼気ピークフロー。モニタリングパラメータの 1 つ。
呼気時定数	呼気時間の定数。モニタリングパラメータの 1 つ。
セーフティモード	一部のテクニカルフォルトアラームが発生した場合に、是正措置を実施するまでの間、基本の分時換気量を保証する緊急状態。デフォルトの吸気圧が維持されます。また、システムの圧力レベルを PEEP と吸気圧とで切り替えられるように、必要に応じて呼気弁が開きます。患者センサは作動しません。
平均気道内圧	モニタリングパラメータの 1 つ。
強制換気	タイミングまたは量が人工呼吸器によって制御される呼吸。つまり、人工呼吸器によって呼吸がトリガ（または循環）されます。
強制換気	強制換気回数。モニタリングパラメータの 1 つ。モニタリングデータウィンドウに表示されます。
性別	患者の性別。換気設定の 1 つ。
患者身長	換気設定の 1 つ。ASV 設定および開始時設定の計算において、患者の理想体重（IBW）を算出するために使用されます。
手動換気	操作者がトリガする強制換気。マニュアル換気キーを押すと開始されます。

換気量	毎分換気量。ASV モードで使用され、計算およびモニタリングされるパラメータ。操作者が設定した % 分時換気量に基づき、目標分時換気量 (L/min 単位) が計算されます。測定された分時換気量は、ASV 目標値グラフィックパネルに表示されます。
最大圧	気道内圧上昇アラームリミット。
気管支	ダイナミックラングの、抵抗を示す部分。
気道内圧	患者の呼吸回路で許容される最大気道内圧。アラーム設定の 1 つ。
気道抵抗	吸気フローの抵抗。モニタリングパラメータの 1 つ。
深呼吸	一回換気量を一定の間隔で、意図的に上昇させる呼吸。深呼吸を有効にすると、50 回の呼吸ごとに、10 cmH2O が追加された深呼吸が供給されます。
無呼吸	呼吸の停止。
無呼吸時間	呼吸トリガが発生するまでの最大許容時間。アラーム設定の 1 つ。
総呼吸回数	呼吸回数の合計。モニタリングパラメータおよびアラーム設定の 1 つ。
自発呼吸	タイミング、量の両方が患者によって制御される呼吸。つまり、患者が呼吸をトリガ (および循環) しません。
自発換気量	自発呼気の分時換気量。モニタリングパラメータの 1 つ。
酸素濃度	供給ガスの酸素濃度。換気設定かつモニタリングパラメータであり、低圧酸素モードではアラーム設定でもあります。
高圧レベル	APRV モードおよび DuoPAP モードでの気道内圧上昇レベル。
高圧時間	APRV モードおよび DuoPAP モードでの最大時間。

索引

A

- 「AC 電源が接続されていません」アラーム 8-19
- AeroNeb Pro ネブライザ 2-23
- APOD 感度モード (SpO2)、説明 J-35
- APRV モード A-12, B-3, B-31
 - 換気設定 A-12, B-33
 - 高圧リクルートメント B-33
 - 初期化 B-32
- APVcmv モード A-12, B-3, B-7
 - 換気設定 A-12, B-8, B-9
 - 名称規則の選択 I-8
- APVsimv モード A-12, B-3, B-16, B-17
 - 換気設定 A-12, B-18, B-19
 - 名称規則の選択 I-8
- ASV グラフィック (目標値グラフィックウィンドウ)
 - 図示 C-12
 - 説明 6-6, 7-10, C-11
 - 範囲、目盛り A-18
 - 表示 7-10
- 「ASV での目標換気量が送れない」アラーム 8-11
- ASV モード A-12
 - ASV グラフィック、図示 C-12
 - アラーム C-9
 - ウィーニング C-14
 - 換気設定 A-12, C-5
 - 呼吸パターン C-13
 - 死腔の補正 C-8
 - 使用準備 C-6
 - 説明 C-2, C-15
 - 「目標換気量が送れない」アラーム 8-11
 - モニタリング要件 C-8, C-11
 - 臨床ワークフローチャート C-4
 - 「ASV グラフィック」も参照
- ASV リミット圧
 - 定義 4-16
 - 範囲、精度 A-7

AutoPEEP

- 定義 6-17
- 範囲と精度 A-13

C

- CO2 アラーム
 - CO2 エアウェイアダプタの確認 8-13
 - CO2 サンプリングラインの確認 8-13
 - CO2 センサ温度上昇 8-15
 - CO2 センサの校正が必要 8-14
 - CO2 センサ不良 8-15
 - CO2 センサ未使用 8-15
 - ETCO2 上昇 8-22
 - ETCO2 低下 8-22
- CO2 センサ。「CO2 測定」を参照
- CO2 測定
 - CO2 センサ、校正 3-14
 - サイドストリーム 2-20, 2-21, 3-15
 - 設定 2-15
 - メインストリーム 2-17, 2-18, 3-15
 - 有効化 / 無効化 3-16
- COM1 コネクタ、データ送信に使用 H-4

D

- DuoPAP モード A-12, B-3, B-27
 - 換気設定 A-12, B-30
 - 同期 B-29
 - プレッシャーサポート B-28
 - 他のモードに類似した動作になるよう調整 B-28

E

- ETCO2 (呼気終末 CO2)
 - ダイナミックラングの画面 J-15
 - 定義 E-4
 - 範囲、精度 A-16
- ETCO2 上昇および低下アラーム
 - 定義 4-24

範囲、デフォルト A-20
 「ETCO2 低下」アラーム 8-22
 ExpMinVol。「分時換気量」を参照

F

FetCO2 (呼吸終末 CO2)
 定義 E-4
 範囲、精度 A-16
 %fSpont
 (ベントステータス) 定義 7-8
 (ベントステータス) 範囲、デ
 フォルト A-23
 fSpont (自発呼吸回数)
 定義 6-18
 範囲、精度 A-15

H

「HEPA フィルタを交換してください」
 アラーム 8-23
 HMEF/HME、接続 2-6

I

IBW
 計算 4-6, 4-15, 4-16
 定義 4-6
 範囲、精度 4-3, A-15
 I:E (吸気：呼気比)
 PCV+ および (S)CMV+ モードのタ
 イミングオプションとして選
 択 I-7
 タイミング信号、リモート機器へ
 の送信 H-9
 定義 6-19
 範囲、精度 A-6, A-15
 IntelliTrig (インテリジェントトリ
 ガ)、説明 D-10
 「IRV」アラーム 8-19

L

LAN コネクタ、位置 1-15

M

MMP
 説明 6-4
 表示 6-4
 「メインモニタリングパラメータ」
 を参照
 MVLeak/ リーク率 (リーク)
 定義 6-23
 範囲、精度 A-15

N

nCPAP-PC モード A-12, B-3
 換気設定 A-12
 フローアラーム 5-36, 8-17,
 A-14
 nCPAP-PC モード (新生児) 5-30
 nCPAP モード A-12, B-3
 換気設定 A-12
 フローアラーム 8-17, A-14
 nCPAP モード (新生児) 5-28
 NIV-ST モード A-12, B-3, B-16,
 B-24
 換気設定 A-12
 NIV モード A-12, B-3, B-12, B-14
 換気設定 A-12

P

P0.1 (気道閉塞圧)
 定義 6-20
 範囲、精度 A-15
 PC、接続 H-6
 PCV+ モード A-12, B-3, B-10
 換気設定 A-12
 PDMS、接続 H-6
 PEEP/CPAP
 定義 4-16, 6-20
 範囲、精度 A-8, A-13
 (ベントステータス) 定義 7-8
 (ベントステータス) 範囲とデ
 フォルト A-23
 「PEEP 上昇」アラーム 8-18
 「PEEP 低下」アラーム 8-19
 PSIM+ IntelliSync モード B-22

PSIMV+ モード A-12, B-3, B-16,
B-19

換気設定 A-12

PTP (吸気圧時間の積)

定義 6-21

範囲、精度 A-15

R

RSB (浅く速い呼吸の指標)

(ベントステータス) 定義 7-8

(ベントステータス) 範囲とデ
フォルト A-23

S

(S)CMV+ モード A-12, B-3, B-7

換気設定 A-12, B-8, B-9

名称規則の選択 I-8

SIMV (同期式間欠的強制) モード、
説明 B-16

SIMV+ モード A-12, B-3, B-16,
B-17

換気設定 A-12, B-18, B-19

名称規則の選択 I-8

slopeCO2

定義 E-6

範囲、精度 A-16

SpO2/FiO2 比

説明 J-39

データの表示 J-11

定義と範囲 J-10

SpO2 (酸素飽和度)

MMP として表示 J-14, J-18

ダイナミックラングのインジケー
タ、定義 J-15

データの表示 J-11

SpO2 低下アラーム J-14, J-18

SpO2 パルスオキシメトリ

SpO2 パラメータのトレンド、表
示 J-17

SpO2 を MMP として表示 J-13

アダプタのルールへの取り付
け J-27

概要 J-7

基本画面への SpO2 データの表
示 J-13

SpO2 パルスオキシメトリ

ケーブルの接続 J-27

コンポーネント J-7

コンポーネントのクリーニン
グ J-37

コンポーネントの交換 J-39

コンポーネントの接続 J-23,
J-26

コンポーネントの取り外し J-28

コンポーネントの廃棄 J-39

設定されているオプションの確認
(コンフィグレーション) J-31

センサデータオプション、設定
(コンフィグレーション) J-32

センサの有効化 / 無効化 J-9

測定値の確認 J-28

ダイナミックラングの SpO2 およ
び脈拍インジケータ J-15

ダイナミックラングパネルの画
面 J-15

データの表示 J-11

トラブルシューティングの間
題 J-35

ハードウェアの有効化 / 無効化
(コンフィグレーション) J-31

パラメータと設定 J-10

品質指標、定義 J-13

プレチスモグラフ、表示 J-16

「SpO2 パルスオキシメトリアラ
ーム」および「アラーム、SpO2」
も参照

SpO2 パルスオキシメトリパラメータ、
リスト J-10

SpO2 パルスオキシメトリアラ
ーム J-18

SpO2 アラーム遅延 J-19, J-34

SpO2 低下アラーム、MMP 表

示 J-14, J-18

個々のアラームも参照

設定 J-18

トラブルシューティング J-20

範囲、デフォルト J-19

範囲とデフォルト J-20

リスト J-19

SpO2 パルスオキシメトリアラーム

ム J-18

「アラーム、SpO2」も参照

SpO2 を含むプレチスモグラフ、表

示 J-16

SPONT モード A-12, B-3, B-12

換気設定 A-12

U

USB デバイス

使用してイベントログをコピーする 3-21

使用してコンフィグレーション設定をコピーする I-16

USB ポート、位置 1-18

V

V' CO2 (換気能力)

説明 E-2

範囲、精度 A-16

Valv/min、範囲と精度 A-16

VDaw、範囲と精度 A-16

VDaw/ 呼気 VT、範囲と精度 A-16

VeCO2、範囲と精度 A-16

ViCO2、範囲と精度 A-16

Vtalv、範囲と精度 A-16

あ

アクセサリ

説明 1-9

リスト G-1

圧電ネブライザ、使用 2-23

圧力ランプ。「吸気立上り」を参照

「誤った呼気弁」アラーム 8-26

アラーム

ASV での使用、設定 C-9

SpO2 関連 J-18

アクティブおよび非アクティブな

アラームの表示 8-7

アラーム消音キー、説明 9-6

アラームへの対応 8-23

音量、最低設定 I-6

音量設定、調整 4-22

消音 9-6

アラーム

人工呼吸器上部のランプ、説明 1-12

正常な機能を確認するテスト 3-22

トランプシューティング 8-10

発生中および解決済みアラームの

アラームの表示 8-3

バッファ、表示 8-7

ボリューム (音量)、調整 4-22

優先度、範囲、デフォルト設

定 A-19

リスト 8-11

リミットの設定 4-19

リモート機器への送信 (ナース

コール) H-9

アラーム、SpO2

PI (灌流指数) 上昇 J-20

PI (灌流指数) 低下 J-20

PI 上昇 J-21

PI 低下 J-21

SpO2 アラームの遅延、設定 J-19

SpO2 が高すぎる J-22

SpO2 が低すぎる J-22

SpO2 上昇 J-20

SpO2 低下 J-20

アダプタが接続されていません J-20

接続されていません J-21

設定 J-18

センサエラー J-21

低PI J-21

トランプシューティング J-20

範囲、デフォルト J-19

範囲とデフォルト J-20

プローブが接続されていません J-21

脈拍上昇 J-20

脈拍数上昇 J-21

脈拍数低下 J-22

脈拍低下 J-20

ライト障害 J-20

リミット、設定 J-18

アラーム、SpO2
「SpO2 パルスオキシメトリアラーム」も参照

アラーム、調整可能

ETC02 4-24, A-20, A-39

SpO2 関連 J-18, J-19

一回換気量 4-25, A-20, A-40

気道内圧 4-24, A-20, A-40

気道内圧が制限されています A-20, A-40

酸素濃度 4-24, A-19, A-39

総呼吸回数 4-24, A-19, A-39

フロー 4-23

フロー (nCPAP、nCPAP-PC) A-39

フロー (nCPAP モード) A-19

分時換気量 4-23, A-19, A-39

無呼吸時間 4-23, A-19, A-39

アラーム消音キー 9-6

アラームの音量設定

最低音量の設定 I-6

仕様 A-27

設定 4-22

アラームの消音 9-6

アラームのトラブルシューティング、
対処方法 8-10

安全 B-35

B-35

アンビエント状態 B-35

B-35

い

一回換気量

ダイナミックラングパネルの標準
値 7-6

定義 4-18

範囲、精度 A-10

一回換気量 /kg

定義 4-18

範囲、精度 A-10

「一回換気量上昇」アラーム 8-25

一回換気量設定またはアラーム。「一
回換気量」を参照

「一回換気量低下」アラーム 8-25

イベントログ

USB デバイスへのコピー 3-21

説明 8-9

インターフェース (通信) コネクタ
(RJ-45)、位置 1-15

インテリジェントパネル 7-2

ASV グラフィック 7-10, C-12

ダイナミックラング 7-2

ベントステータス 7-7

う

ウィーニング、ASV モードでの使
用 C-14

ウィーニングゾーン範囲 (ベントス
テータス)、設定 I-14

お

押し回し式ノブ、説明 1-14, 2-37

「オプションなし」アラーム 8-22

音量設定、アラーム

最低音量の設定 I-6

仕様 A-27

設定 4-22

か

回数

強制換気。「強制換気」を参照

自発呼吸。「fSpont」を参照

総呼吸。「fTotal」を参照

回路。「呼吸回路」を参照

「回路校正が必要」アラーム 8-14

加温加湿器

サポートされる加温加湿器 G-6

接続 2-3

ガス供給

概要 1-7

供給ガスウィンドウ、説明 2-32

供給源のタイプ (HPO、LPO)、選
択 2-31

仕様 A-4

「酸素供給」も参照

換気設定

一覧 4-14, A-6

設定 / パラメータ名も参照

測定精度 A-6

- 換気設定
 - 調整 4-9
 - 定義 4-14
 - 範囲とデフォルト A-6
- 「換気中止，一回換気量上限」アラーム 8-19
- 換気の開始 9-4
- 換気モード
 - アダプティブモードの名称規則、選択 I-8
 - 換気設定 4-9
 - サポートされている換気モード A-7
 - 新生児モード、選択 5-6
 - 説明 B-2
 - 選択 4-7, 4-8
 - デフォルトの選択 A-7
 - 特性 B-3
 - 有効な換気設定 A-12
 - 「換気モード、リスト」および「モード、換気」も参照
- B-35
- 換気モード、リスト B-35
 - APRV B-31
 - DuoPAP B-27
 - nCPAP-PC (新生児) 5-30
 - nCPAP (新生児) 5-28
 - NIV B-12, B-14
 - NIV-ST B-24
 - PCV+ B-10
 - PSIMV+ B-19
 - PSIMV+ IntelliSync B-22
 - (S)CMV+ (APVcmv) B-7
 - SIMV+ (APVsimv) B-17
 - SPONT B-12
 - 強制 ((S)CMV+, PCV+) B-7
 - 自発 (SPONT, NIV) B-12
 - 自発モード (SPONT, NIV) B-12
 - スタンバイ 9-3
 - 同期式間欠的強制換気、説明 B-16
- 環境仕様 A-3
- 患者グループ 4-3
 - 説明 4-3, 4-4
 - 選択 4-4, 5-5
- 患者身長
 - 定義 4-16
 - 範囲、精度 A-7
- 患者モニタ、接続 H-4
- 感度モード (SpO2) J-32
 - APOD、説明 J-35
 - オプション J-35
 - 最大、説明 J-32, J-35
 - 標準、説明 J-35
- 灌流指数 (PI)
 - データの表示 J-11
 - 定義と範囲 J-10
- き**
- 気道抵抗 (吸気フロー抵抗)
 - ダイナミックラングパネルの画面 7-6
 - ダイナミックラングパネルの標準値 7-6
 - 定義 6-22
 - 範囲、精度 A-15
- 気道内圧、平均。「Pmean」を参照
- 「気道内圧開放不可」アラーム 8-23
- 「気道内圧が制限されています」アラーム 8-22
- 「気道内圧上昇」アラーム 4-24, 8-18
- 気道内圧上昇および低下アラーム
 - 定義 8-18, 8-20
- 「気道内圧低下」アラーム 4-24, 8-20
- 気道内圧に関連するアラーム
 - アラームの上限 / 下限とデフォルト A-20, A-40
 - 「気道内圧が制限されています」アラームの範囲とデフォルト A-40
- 機能テスト。「使用前チェック」を参照 3-2

吸引

酸素フラッシュキーの使用 9-8

実行 9-8

操作、実行 9-8

吸気VT (吸気一回換気量)

定義 6-24

範囲、精度 A-15

吸気圧

定義 6-20

範囲、精度 A-8, A-13

(バントステータス) 定義 7-8

(バントステータス) 範囲とデ

フォルト A-23

吸気圧。「吸気圧」を参照

吸気圧 (プレッシャーコントロール)

定義 4-16

範囲、精度 A-7

吸気一回換気量。「吸気VT」を参照

「吸気ガスポート温度上昇」アラ

ーム 8-25

吸気時間

PCV+ および (S)CMV+ モードの呼

吸タイミングオプションとして

選択 I-7

定義 6-23

範囲、精度 A-10, A-15

吸気時間。「TI」を参照

吸気時間制限 (最大吸気時間)

定義 4-18, 5-34

範囲、精度 A-10

吸気立上り

定義 4-17, 5-34

範囲、精度 A-9

吸気ピークフロー。「吸気フロー」を
参照

吸気フロー (吸気ピークフロー)

定義 5-35, 6-19

範囲、精度 A-14

吸気フロー抵抗。「気道抵抗」を参照

吸気ホールド

実行 9-9

「手動換気」も参照

強制換気回数。「強制換気」を参照

強制換気 (強制換気回数)

定義 6-18

範囲、精度 A-15

強制換気モード、説明 B-7

曲線。「波形」を参照

く

クイックセットアップ設定

使用して基本的な換気オプション

を選択する 4-3

設定 I-9

デフォルト、選択 I-15

け

経鼻 CPAP。「nCPAP」を参照

言語、選択 (コンフィグレーション)

I-3

こ

高圧時間

(APRV) 範囲、精度 A-10

(DuoPAP) 範囲、精度 A-10

定義 4-18

高圧レベル

(APRV) 範囲、精度 A-8

(DuoPAP) 範囲、精度 A-8

定義 4-16

校正

CO2 センサ 3-14

回路 (新生児) 5-23

校正を実施する時期 3-2

酸素セル 3-12

フローセンサ (新生児) 5-20

フローセンサ (成人 / 小児) 3-9

「高度が高すぎるため動作が制限され
ます」アラーム 8-22

呼気VT / 呼気VT NIV (呼気一回換気
量)

定義 6-23

範囲、精度 A-14

呼気一回換気量。「呼気VT」を参照

呼気時間

定義 6-23

範囲、精度 A-15

呼気時間。「TE」を参照

- 呼吸時定数
 定義 6-22
 範囲、精度 A-15
 呼吸時定数。「RCexp」を参照
 呼吸自発 Vt (呼吸自発一回換気量)
 定義 6-24
 範囲、精度 A-16
 呼吸終末ポーズ圧。「Pplateau」を参照
 呼吸トリガ (呼吸トリガ感度)
 定義 4-14, 5-34
 範囲、精度 A-6
 4-14
 呼吸ピークフロー。「呼吸フロー」を参照
 呼吸フィルタ、使用 2-23
 呼吸フロー。「呼吸フロー」を参照
 呼吸フロー (呼吸ピークフロー)
 定義 6-17
 呼吸フロー (ピーク呼吸フロー)
 範囲、精度 A-14
 呼吸弁
 「誤った呼吸弁」アラーム 8-26
 オートクレーブ可能な呼吸弁の再処理 10-18
 成人 / 小児用と新生児用の比較 5-4
 取り付け (新生児) 5-3
 取り付け (成人 / 小児) 2-7
 メンテナンスと交換 10-13
 呼吸回数
 強制換気。「強制換気」を参照
 自発呼吸。「fSpont」を参照
 総呼吸。「fTotal」を参照
 定義 4-17
 範囲、精度 A-9
 「呼吸回数」も参照
 呼吸回数関連アラーム
 呼吸回数上昇 8-17
 呼吸回数低下 8-20
 「呼吸回数上昇」アラーム 8-17
 呼吸回数上昇および低下アラーム
 定義 8-17, 8-20
 範囲、デフォルト A-19
 「呼吸回数低下」アラーム 8-20
 呼吸回路
 HMEF/HME、接続 2-6
 圧力ライン (nCPAP モード)、接続 5-16
 患者グループ別 (新生児) 5-10
 患者グループ別 (成人 / 小児) 2-8
 コンポーネント (新生児) 5-9
 コンポーネント (成人 / 小児) 2-8
 仕様 A-24
 新生児、nCPAP/nCPAP-PC モード 5-14
 新生児、nCPAP/nCPAP-PC モード、加温加湿器付き 5-13
 新生児、設定 5-9
 新生児、デュアルリム HMEF/HME 付き 5-12
 新生児、デュアルリム加温加湿器付き 5-11
 成人 / 小児、デュアルリム加温加湿器付き 2-10
 成人 / 小児、同軸 HMEF/HME 付き 2-11
 成人 / 小児、同軸マスク付き 2-12
 接続 (新生児) 5-10
 接続 (成人 / 小児) 2-4, 2-9
 配置 2-13
 バクテリアフィルタ、接続 2-6
 メンテナンス、交換 10-13
 呼吸回路外れアラーム
 呼吸回路外れ (患者側) 8-16
 呼吸回路外れ (呼吸器側) 8-16
 呼吸タイミングオプション、PCV+ および (S)CMV+ モードでの選択 1-7
 「呼出不良・呼吸の閉塞」アラーム 8-16
 コントロールノブ、説明 1-14, 2-37
 コンフィグレーション
 APV モードの名称規則、選択 1-8
 MMP、表示パラメータの選択 1-8

コンフィグレーション

- PCV+(S)CMV+の呼吸タイミングオプション、選択 I-7
- SpO2 アラーム遅延 J-19, J-34
- SpO2 オプション、有効化/無効化 J-31
- SpO2 センサのデータオプション、設定 J-32, J-34
- アラーム音量、最低設定 I-6
- ウィーニングゾーン範囲、設定 I-14
- クイックセットアップ、設定 I-9
- クイックセットアップ設定、デフォルトの選択 I-15
- 言語、選択 I-3
- コンフィグモードへのアクセス I-2
- 仕様 A-22
- 初期/デフォルトの人工呼吸器設定、設定 I-15
- 設定を他の人工呼吸器にコピー (USB 経由) I-16
- 測定単位、設定 I-4
- 通信インターフェース、有効化 I-5
- デフォルト設定 I-15
- パルスオキシメトリオプション、確認 J-31
- 「ソフトウェアオプション」も参照
- コンプライアンス
 - ダイナミックラングパネル 7-4
 - ダイナミックラングパネルの標準値 7-6
 - 定義 6-17
 - 範囲、精度 A-15
- コンプライアンス。「Cstat」を参照
- コンポーネントの再処理ガイドライン 10-9
- 「メンテナンス」も参照

さ

- 最大圧アラーム。「気道内圧」を参照
- 最大感度モード (SpO2)
 - 説明 J-32, J-35
- 最大吸気時間。「吸気時間制限」を参照
- サイドストリーム CO2 センサ
 - 「CO2 測定」も参照
 - 接続 2-21
 - 説明 2-20
- サポート圧 (プレッシャーサポート)
 - 定義 4-17
 - 範囲、精度 A-9
- 酸素関連アラーム
 - 範囲とデフォルト A-19, A-39
- 酸素供給
 - 供給源のタイプ (HPO、LPO)、選択 2-31
 - 高圧 (HPO)、説明 2-29
 - 人工呼吸器への接続 2-31
 - 低圧 (LPO)、説明 2-29
 - 「酸素供給圧低下」アラーム 8-22
- 酸素セル
 - 交換 10-17
 - 校正 3-12
- 酸素セルアラーム
 - 酸素セル校正が必要 8-20
 - 酸素セルのタイプが異なっています 8-21
 - 酸素セル不良 8-21
 - 酸素セル未使用 8-21
- 酸素濃度
 - 定義 4-16, 6-19
 - 範囲、精度 A-7, A-16
 - (ベントステータス) 定義 7-8
 - (ベントステータス) 範囲とデフォルト A-23
 - 「酸素濃度上昇」アラーム 8-17
- 酸素濃度上昇および低下アラーム
 - 定義 4-24, 8-17, 8-20
- 「酸素濃度低下」アラーム 8-20
- 酸素フラッシュ
 - 開始/停止 9-7
 - 酸素フラッシュキー 9-7

酸素フラッシュ

説明 (新生児) 5-38

説明 (成人 / 小児) 9-7

酸素モニタリング、有効化 / 無効化 3-16

酸素用、範囲と精度 A-16

し

時間、吸気。「TI」を参照

時間、呼気。「TE」を参照

時間と日付、設定 3-20

時定数、呼気。「RCexp」を参照

自発換気モード。「SPONT」、「NIV」を参照

自発換気量 / 自発 MV NIV (自発分時換気量)

定義 6-19

範囲、精度 A-14

自発呼吸回数。「fSpont」を参照

自発分時換気量。「自発換気量」、「自発 MV NIV」を参照

手動換気

実施 9-9

マニュアル換気キー 1-13, 9-9

「純正品ではありません」アラーム 8-13

仕様

EMC 宣言 A-32

アラーム、設定と範囲、調整可能 A-19

ガスマキシングシステム A-4

環境要件 A-3

技術性能データ A-26

基本性能 A-28

空気圧 A-4

呼吸システム A-24

コンフィギュレーション A-22

人工呼吸器の寸法 A-2

精度試験 A-28

電氣的 A-5

標準規格および認可 A-31

消毒

サポートされる消毒剤 10-6

装置およびコンポーネント、ガイドライン 10-5, 10-7

使用前チェック

実施 (新生児) 5-25

実施 (成人 / 小児) 3-3

人工呼吸器

換気の開始 9-4

コンポーネント、図示 1-9

スタンバイモードの開始と終了 9-3

電源のオン / オフ 2-36, 2-37

動作時間、オプション、およびバージョンの表示 3-6

発送 10-18

日付と時間、設定 3-20

表示、タッチスクリーンのロック 9-12

人工呼吸器前面のキーパッド、説明 9-2

人工呼吸器のオン / オフの切り替え 2-36, 2-37

人工呼吸器のキー (フロントパネル)

アラーム消音 9-6

酸素フラッシュ 9-7

手動換気 9-9

スクリーンロック / ロック解除 9-12

説明 9-2

電源 / スタンバイ 9-3

日中 / 夜間 9-13

ネブライザ 9-10

プリントスクリーン 9-11

深呼吸

設定 4-9

定義 4-18

デフォルト A-10

「深呼吸中の気道内圧上昇」アラーム 8-18

新生児換気 5-2

圧力ライン、接続 5-16

換気モード、選択 5-6

患者グループと体重、設定 5-5

校正、実施 5-17

呼気弁、接続 5-3

コンポーネント 5-9

使用可能なモード 5-27

- 新生児換気 5-2
使用前チェック、実施 5-17,
5-25
設定 5-3
調整可能なアラーム 5-36
フローセンサ、校正 5-20
「換気モード」、「呼吸回路」も参
照
シンボルマーク、定義 1-21
- す**
数値の患者データ、表示 6-3
スクリーンショット、キャプチャ。
「プリントスクリーンキー」を参照
スクリーンロック / ロック解除
キー 9-12
スタンバイ
開始と終了 9-3
終了（換気の開始） 9-4
人工呼吸器の切り替え 9-3
新生児のスタンバイウィンド
ウ 5-5
成人 / 小児のスタンバイウィンド
ウ 9-5
説明 9-3
- せ**
「セーフティベンチレーション」ア
ラーム 8-23
性別設定、定義 4-15
設置、初回使用時の注意 2-3
「設定チェック」アラーム 8-14
セットアップ、人工呼吸器 2-38
「セルフテスト失敗」アラーム 8-23
センサ、有効化 / 無効化 3-16
洗浄
サポートされる洗浄剤 10-5
装置およびコンポーネント、ガイ
ドライン 10-4, 10-7
- そ**
総呼吸回数
アラーム 4-24, A-39
上昇および低下アラーム、範囲と
デフォルト A-19
- 総呼吸回数
範囲、精度 A-15
モニタリングパラメータ、説
明 6-18
総呼吸回数。「fTotal」を参照
「装置温度上昇」アラーム 8-15
測定単位、設定 I-4
ソフトウェアオプション
組込済オプションの確認 I-17
削除 I-21
追加 I-17
- た**
体重
定義 4-18, 5-34
範囲、精度 A-10, A-16
ダイナミックラングパネル
SpO₂/ 脈拍数、表示 J-15
一回換気量 (Vt)、説明 7-4
患者トリガ、図示 7-5
気道抵抗、説明 7-6
コンプライアンス、説明 7-4
図示 7-3
説明 7-2
表示 7-3
標準値 7-6
タッチスクリーン、無効化（ロッ
ク） 9-12
他の機器への接続、説明 H-2
- ち**
超音波ネブライザ。「AeroNeb Pro 超
音波ネブライザシステム」を参照
- つ**
通信インターフェース
COM1、説明 H-4
患者モニタとの接続 H-4
コンピュータ、PDMS との接
続 H-6
説明 H-2
ナースコールコネクタ、説
明 H-8
プロトコル、説明 H-3

通信インターフェース
 リモート機器へのデータとアラームの送信 H-8

て

データのグラフィックビュー
 選択 6-6
 タイプ 6-8
 表示 6-6
 データのグラフィックビュー、タイプ
 ASV グラフィック 6-11
 ダイナミックラング 6-11
 トレンド 6-11
 波形 6-8
 波形、気道内圧 / 時間 6-9
 ベントステータス 6-11
 ループ 6-14

低圧時間

定義 4-18
 範囲、精度 A-10

低圧レベル

定義 4-16
 範囲、精度 A-9

定期点検。「メンテナンス」を参照
 「定期点検を実施してください」アラーム 8-23

抵抗、吸気フロー。「気道抵抗」を参照

「テクニカルイベント」アラーム 8-24

「テクニカルフォルト」アラーム 8-24, B-35

テスト

アラームテスト 3-22
 コンポーネントの校正 3-6
 実施する時期 3-2
 使用前チェック、実施（新生児） 5-25
 使用前チェック、実施（成人 / 小児） 3-3
 リークテスト（新生児） 5-18
 リークテスト（成人 / 小児） 3-8

電源

仕様 A-5
 接続 2-24
 説明 2-24
 装置の電源シンボル 2-27
 バッテリー、説明 2-25
 電源 / スタンバイキー 9-3

と

同期式間欠的強制換気モード。
 「SIMV+ (APVsimv)」、「PSIMV+」、「NIV-ST」を参照
 同期式調節強制換気モード。
 「(S)CMV+ (APVcmv)」を参照
 動作時間、オプション、およびパージョンの表示 3-6
 トリガ、範囲と精度 A-15
 トレンド

SpO2 パラメータのトレンド、表示 J-17

説明 6-11

表示 6-13

トロリー

ガイドラインの使用 2-33
 患者サポートアーム 2-34

な

ナースコールコネクタ

説明 H-8

リモート機器へのデータとアラームの送信 H-8

内因性 PEEP。「AutoPEEP」を参照

に

二相性換気、説明 B-5
 日中および夜間の画面の輝度設定 3-18
 日中 / 夜間キー 9-13
 ニューマチック換気の図 F-1

ね

ネブライザ

Aeroneb Pro、取り付け 2-23
 開始 / 終了 9-10
 接続 2-14

ネブライザ
ネブライザキー、説明 1-14,
9-10
メンテナンスと交換 10-13

は

ハードウェアオプション、有効化 /
無効化 1-19
バクテリアフィルタ、接続 2-6
波形
気道内圧 / 時間の波形、図示 6-9
種類 6-6
使用される範囲と目盛り A-17
説明 6-8
表示 6-9

バックアップ換気。「無呼吸バック
アップ換気」を参照

バッテリー
充電 10-18
仕様 A-5
説明 2-25
装置の電源シンボル 2-27
保管 10-18

バッテリーアラーム
AC 電源が接続されていま
せん 8-19
純正品ではありません 8-13
内部バッテリー電圧低下 8-12
バッテリー温度上昇 8-12
バッテリーが装着されていま
せん 8-12
バッテリー完全放電 8-13
バッテリー通信エラー 8-11
バッテリーの交換が必要 8-12
バッテリーの校正が必要 8-11

パラメータ
換気設定、一覧 4-14, A-6
パルスオキシメータ関連、リス
ト J-10
モニタリング対象、リスト 6-16,
A-13
個々のパラメータ項目も参照

パルスオキシメトリ。「SpO2 パルスオ
キシメトリ」を参照

トロリー
院内搬送に備えた準備 2-34

ひ

ピーク圧 (ピーク近位気道内圧)
定義 6-21
範囲、精度 A-13
ピーク近位気道内圧。「Ppeak」を参
照

非侵襲換気
CO2 再呼吸、説明 D-11
PEEP の維持とオートトリガの防
止 D-10
アラーム D-8
換気設定 D-8
患者インターフェース、選
択 D-6
禁忌 D-5
重要な注意事項 D-10
使用に必要な条件 D-4
マスクの適合性、チェック D-11
モニタリングパラメータ D-9
有害作用 D-5

日付と時間
設定 3-20
「リアルタイムクロックの不良」
アラーム 8-23

表示、タッチスクリーンのロッ
ク 9-12

標準感度モード (SpO2)、説明 J-35
品質指標
定義 J-13
表示 J-13

ふ

「ファン不良」アラーム 8-16

フィルタ
吸気、粒径と効率 A-24
空気吸入 (集塵およびHEPA)、洗
浄と交換 10-15
呼気、使用 2-23
ファン、洗浄と交換 10-15
メンテナンス、交換 10-14
「ブザー不良」アラーム 8-13

- プラトー圧
 定義 6-21
 範囲、精度 A-13
 プラトー圧。「Pplateau」を参照
 プリントスクリーンキー 9-11
 プレッシャーサポート設定。「サポート圧」を参照
 プレッシャーコントロール。「吸気圧」を参照
 フロー (nCPAP モード)
 定義 5-35, 6-18
 範囲、精度 A-14
 フローアラーム
 定義 4-23, 5-36
 範囲とデフォルト A-19, A-39
 フロー上昇および低下アラーム、
 定義 8-17
 「フロー上昇」アラーム 8-17
 フローセンサ
 校正 (新生児) 5-20
 校正 (成人 / 小児) 3-9
 接続 (新生児) 5-15
 接続 (成人 / 小児) 2-13
 説明 1-8
 メンテナンスと交換 10-13
 「フローセンサ校正が必要」アラーム 8-17
 「フローセンサタイプ不良」アラーム 8-26
 「フローセンサチューブを確認」アラーム 8-14
 「フローセンサのチェック」アラーム 8-14
 「フローセンサの不良」アラーム 8-16
 「フローセンサを反転してください」アラーム 8-25
 フロートリガ
 定義 4-15
 範囲、精度 A-6
 プロトコル、他の機器との通信 H-3
 「ブロワ故障」アラーム 8-13
 フロントパネルのキー 1-12
 アラーム消音 9-6
 酸素フラッシュ 9-7
 手動換気 9-9
 スクリーンロック / ロック解除 9-12
 電源 / スタンバイ 9-3
 日中 / 夜間 9-13
 ネブライザ 9-10
 プリントスクリーン 9-11
 % 分時換気量
 定義 4-15
 範囲、精度 A-7
 (ベントステータス) 定義 7-8
 (ベントステータス) 範囲とデフォルト A-23
 分時換気量設定。「% 分時換気量」を参照
 分時換気量 / MV NIV (呼気分時換気量)
 定義 6-18
 範囲、精度 A-14
 分時換気量アラーム
 定義 4-23
 範囲、デフォルト A-19
 範囲とデフォルト A-39
 「分時換気量上昇」アラーム 8-17
 分時換気量上昇および低下アラーム
 定義 8-17, 8-20
 範囲、デフォルト A-19
 「分時換気量低下」アラーム 8-20
 へ
 ベースフロー
 仕様 A-26
 新生児 5-33, A-26
 成人 / 小児 A-26
 平均気道内圧
 定義 6-21
 範囲、精度 A-13
 平均気道内圧。「Pmean」を参照
 「閉塞」アラーム 8-21
 ベントステータスパネル 7-7
 ウィーニングゾーン範囲、設定 I-14

ベントステータスパネル 7-7
説明 7-7
パラメータのリスト 7-8
表示 7-9

ほ

ポーズ (呼吸終末) 圧。「Pplateau」
を参照
保管要件 10-18
保証 A-37
ボリューム

ExpMinVol。「分時換気量」を参照
一回換気量。「一回換気量」を参
照

吸気一回換気量。「吸気 VT」を参
照

呼気一回換気量。「呼気 VT」を参
照

自発分時換気量。「自発換気量」、
「自発 MV NIV」を参照
リーク率。「リーク率」および
「MVLeak」を参照

ボリューム関連アラーム
一回換気量上昇 8-25, A-20,
A-40
一回換気量低下 4-25, 8-25,
A-20, A-40
分時換気量上昇 8-17, A-19
分時換気量低下 8-20, A-19

ま

マスク、非侵襲
非侵襲換気で使用 D-6
メンテナンスと交換 10-13

み

脈拍数
ダイナミックラングの画面 J-15
データの表示 J-11
定義と範囲 J-10

む

無呼吸アラーム
トラブルシューティング 8-11
無呼吸 8-11
無呼吸時間 4-23, A-39

無呼吸アラーム
無呼吸バックアップ換気解
除 8-11
無呼吸バックアップ換気スター
ト 8-11
無呼吸バックアップ換気
説明 4-12
範囲、精度 A-6
無呼吸バックアップ、定義 4-14
有効化 / 無効化 4-11

め

メインモニタリングパラメータ
(MMP)
SpO2 モニタリング J-13
画面上の位置 1-20, 6-4
説明 1-20, 6-4
表示 6-4
表示パラメータの設定 I-8

メンテナンス

オートクレーブ可能な呼吸弁の再
処理 10-18
コンポーネントの再処理、ガイド
ライン 10-9
サポートされる消毒剤 10-6
サポートされる洗浄剤 10-5
消毒のガイドライン 10-5
洗浄、消毒、滅菌の概要 10-2
洗浄のガイドライン 10-4
定期点検、スケジュール 10-13
フィルタ 10-15

も

モード、換気。「換気モード」を参照
モニタウィンドウ、表示 6-3
モニタリングパラメータ
測定精度 A-13
定義 6-17
デフォルト設定 A-13
範囲 A-13
表示 6-3
リスト (定義) 6-16
具体的なパラメータ名も参照
パラメータ、パルスオキシメータ
関連 J-10

ら

「ラウドスピーカー故障」アラーム 8-19

り

リーク。「リーク率 /MVLeak」を参照

リークテスト

実施（新生児） 5-18

実施する時期 3-5, 5-18

実施（成人 / 小児） 3-8

リーク率 /MVLeak（リーク）

定義 6-23

範囲、精度 A-15

「リアルタイムクロックの不良」アラーム 8-23

「リミット圧設定が変更されました」アラーム 8-22

る

ループ

使用される範囲と目盛り A-18

説明 6-14

表示 6-15

保存 6-16

Hamilton Medical AG
Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland
☎ +41 58 610 10 20
✉ info@hamilton-medical.ch
www.hamilton-medical.com

HAMILTON
MEDICAL
Intelligent Ventilation since 1983