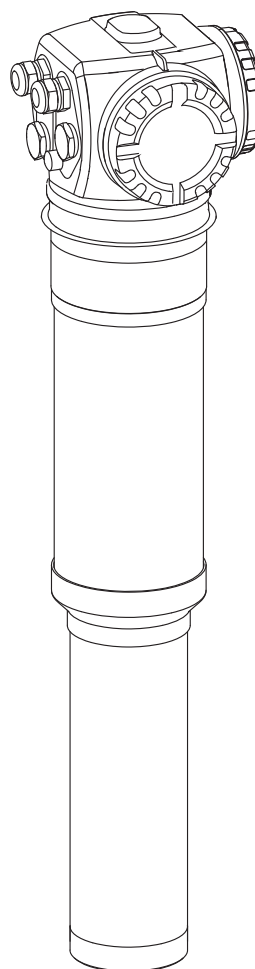


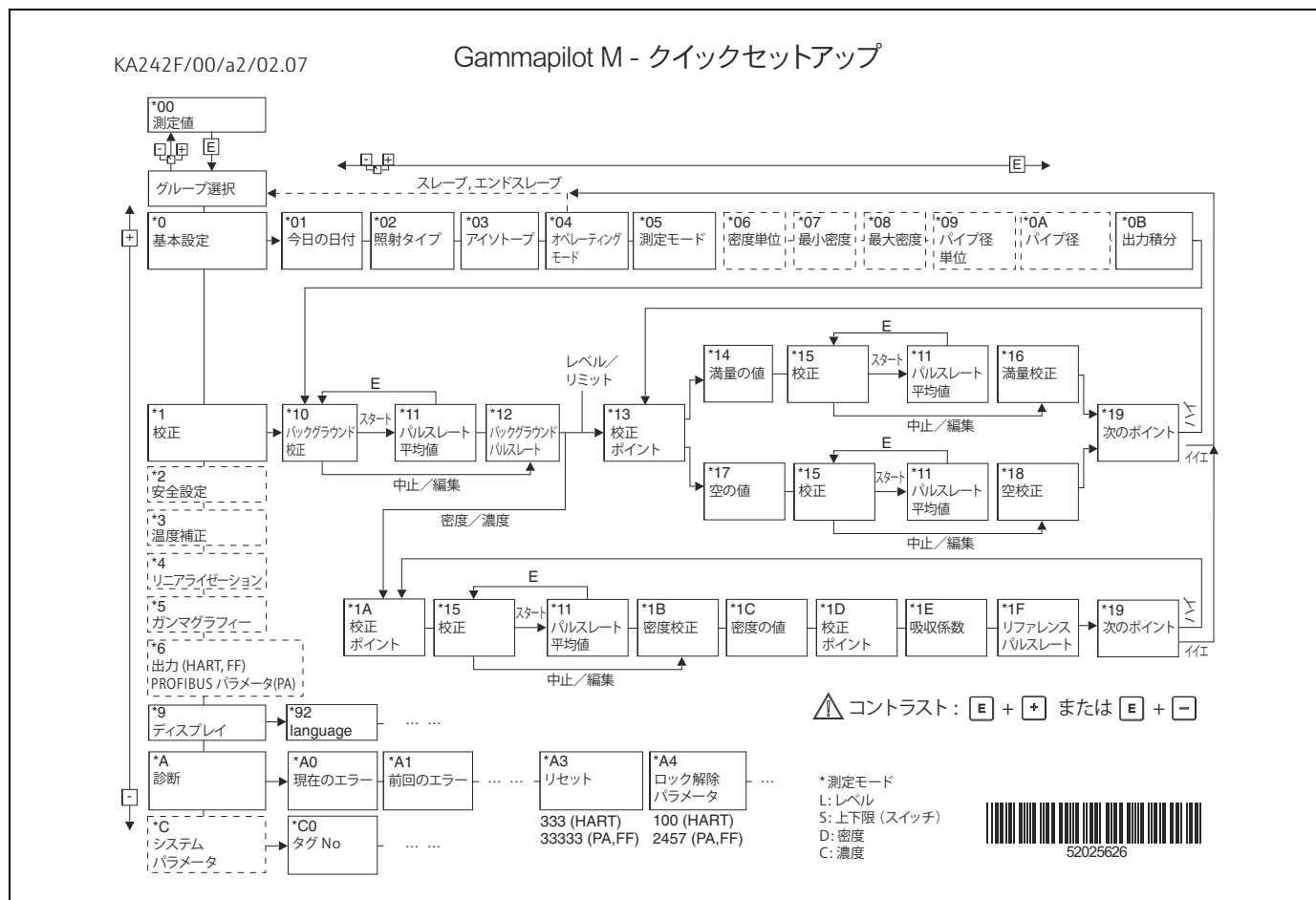
取扱説明書

Gammapilot M FMG60

放射線測定システム



簡易操作説明書



L00-FMG60xxx-05-00-00-en-050

本書の内容

本書では、放射線式一体型伝送器 Gammapilot M (HART による 4-20 mA 通信タイプ) の設置とコミッショニング方法について説明します。

Gammapilot M は標準的な測定タスクに必要なすべての機能を備えています。また、測定点の最適化と測定値の変換のための追加機能も備えています。これらの追加機能については本書では説明しません。

機器の全機能の概要が「資料」に記載されています。

機器の全機能の詳細説明は、取扱説明書『Gammapilot M 機能説明書』(BA00287F) に記載されています。これは付属の CD-ROM に収められています。

1 安全注意事項

1.1 用途

Gammapilot M は非接触でのレベル、レベル上下限、密度および濃度測定用の一体型伝送器です。Gammapilot M 1 台の測定範囲は最大 2 m (6.6 ft) です。複数の Gammapilot M をカスケード接続することでサイズに関係なく、広範な測定範囲を実現できます。レベルリミット検知に使用する場合、Gammapilot M は SIL 2/3 までの安全に関わる操作を対象とする IEC 61508 に基づいて認定されています。

1.2 設置、コミッショニング、操作

Gammapilot M はフェールセーフであり、最先端の技術を使用して設計されています。現行の安全基準および EC 指令に準拠しています。ただし、設置を誤ったり、本来の目的でない用途に使用したりすると、誤った使用方法、設置等によりオーバーフロー等の危険が生じる可能性があります。したがって、本製品の設置、電気接続、スタートアップ、操作、および保守は、訓練を受け、システムオペレータから権限を与えられた専門家だけが実行する必要があります。技術者は事前にこの取扱説明書を読んで理解し、それに従う必要があります。本製品の改造または修理作業は、本取扱説明書で明示的に許可されている場合にのみ行うことができます。

1.3 危険場所

防爆対応機器には、本取扱説明書に「防爆資料」が添付されています。この資料に指示されている設置手順および記載されている定格は必ず厳格に遵守しなければなりません。

- 作業従事者は必ず全員が有資格者であること。
- 証明書の記載事項を確認し、国や地域の法令を遵守すること。

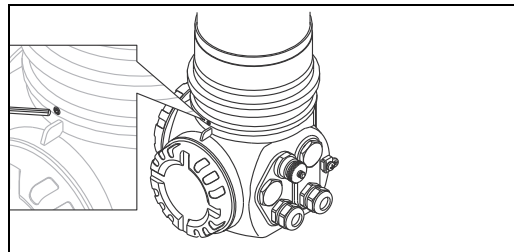
▲ 注意

冷却水が凍結するとディテクタまたは水冷ジャケットが破損する恐れがあります。

- ▶ 水冷ジャケットを空にするか、凍結防止対策をしてください。

▲ 警告

パイプと端子部を接続している 3 つのボルトは決して外さないでください。



A0018068

▲ 警告

証明書のバージョンに応じて、関連の安全注意事項に従ってください (→82 ページ)。

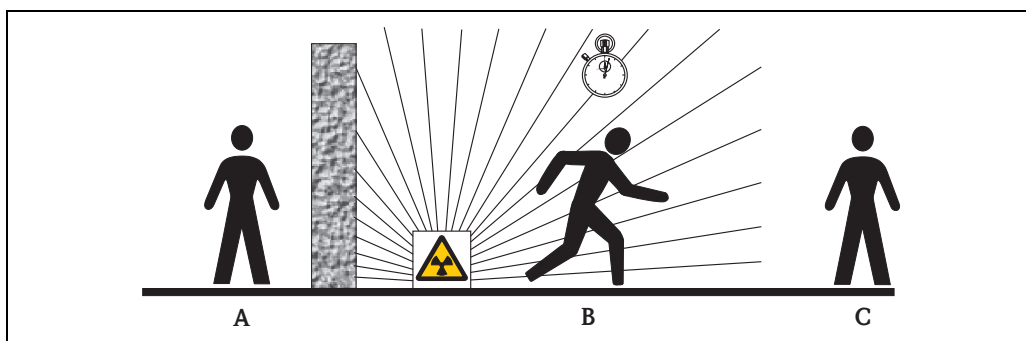
1.4 放射線防護

Gammapilot M は、線源容器に入れて放射性線源とともに使用します。放射性線源を取り扱うときは、次の指示に従う必要があります。

1.4.1 放射線防護に関する基本規定

▲ 警告

放射性線源を取り扱うときは、不要な被曝をすべて防止する必要があります。避けることのできない被曝はすべて可能な限り低く抑える必要があります。そのために3つの方法を使用します。



A0016373

- A 遮蔽
B 時間
C 距離

遮蔽

放射性線源と操作員およびその他の個人との間にできる限り効果的な遮蔽を設置します。効果的な遮蔽は線源容器（FQG60、FQG61/FQG62、FQG63、QG2000）およびすべての高密度材質（鉛、鉄、コンクリート）によって得られます。

▲ 注意

線源容器を扱う際は、以下の文書に概説されている取付、使用に関する注意事項をすべて遵守してください。

線源容器	ドキュメント
FQG60	TI00445F
FQG61、FQG62	TI00435F
FQG63	TI00446F
QG2000	TI00346F BA00223F

時間





被曝区域での滞在時間を可能な限り短くしてください。

距離



放射性線源からできるだけ長く距離をとります。場所ごとの放射線強度は放射性線源からの距離の平方根として減少します。

1.5 シンボル


1.5.1 安全シンボル

シンボル	内容
	危険 危険な状況警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、死亡したり、大けがをしたりするほか、爆発・火災を引き起こす恐れがあります。
	警告 危険な状況警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、死亡、大けが、爆発、火災の恐れがあります。
	注意 危険な状況警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、けが、物的損害の恐れがあります。
	注記 人身傷害につながらない、手順やその他の事象に関する情報を示すシンボルです。






1.5.2 電気シンボル

シンボル	内容
	アース端子 オペレータに関する限り、接地システムを用いて接地されたアース端子
	保護アース端子 その他の接続を行う前に、接地接続する必要がある端子



1.5.3 工具シンボル

シンボル	内容
	六角レンチ

1.5.4 特定情報に関するシンボル

シンボル	内容
 A0011182	許可 許可された手順、プロセス、動作であることを示します。
 A0011183	推奨 推奨の手順、プロセス、動作であることを示します。
 A0011184	禁止 禁止された手順、プロセス、動作であることを示します。
 A0011193	ヒント 追加情報を示します。
 A0015484	ページ参照 対応するページ番号の参照指示
1.、2.、...	一連の手順

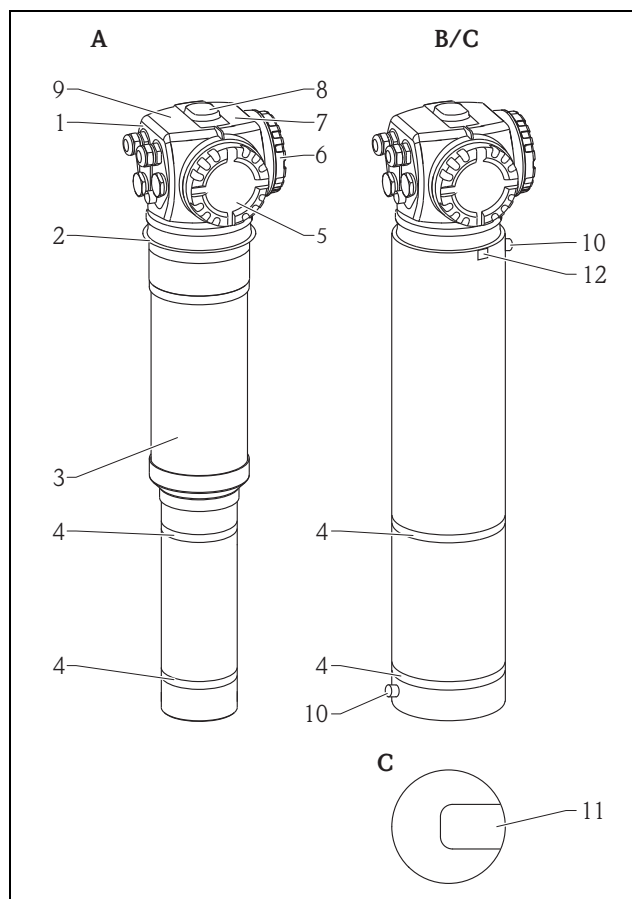
1.5.5 図中のシンボル

シンボル	内容
1, 2, 3, 4, ...	項目番号
1.、2.、...	一連の手順
A, B, C, D, ...	断面図
 A0011187	危険場所 危険場所を示します。
 A0011188	安全区域（非危険場所） 非防爆区域を示します。

2 各部の名称

2.1 Gammapilot M の各部

1. 端子部ハウジング
2. マウントカラー
3. 検出器パイプ
4. 測定範囲マーク
5. 端子室 2
6. 端子室 1
7. 補助銘板
8. センタリングノブ
9. 製品の銘板
10. 冷却水接続口
11. 照射ウィンドウのマーキング（コリメータ付きバージョンのみ）
12. 水冷ジャケットの電位平衡端子

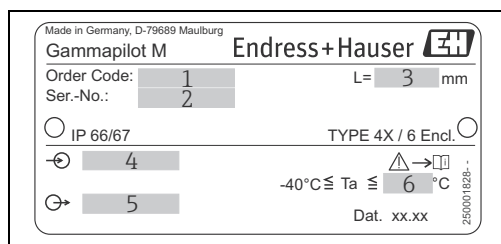


A0018069

- A 水冷ジャケットなしの Gammapilot M
 B 水冷ジャケット付きの Gammapilot M
 C コリメータ付きの Gammapilot M

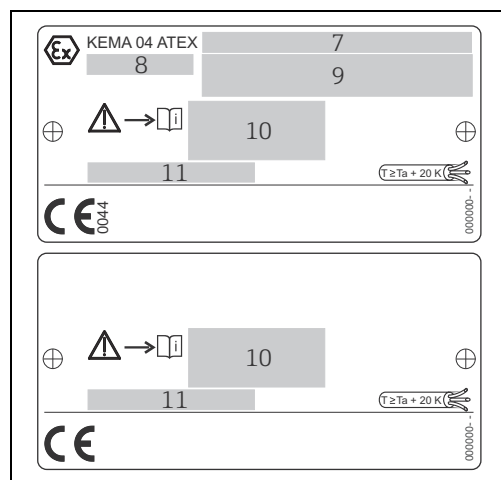
2.2 銘板

機器の銘板



- 1 オーダーコード（注文情報ごとに定義）
- 2 シリアルナンバー
- 3 測定範囲
- 4 電源
- 5 出力信号
- 6 最大周囲温度

補助銘板（例）



- 7 証明書番号
- 8 機器のグループおよび分類
- 9 保護のタイプ
- 10 安全に関する補足情報の参照先
- 11 追加証明書（WHG（ドイツ連邦水管理法）、SIL など）の参照先
- 12 接続ケーブルに必要な耐熱性（水冷ジャケット付きバージョンのみ）

2.3 納入範囲

- 指定された仕様の機器（取扱説明書を含む）
- Endress+Hauser 製操作プログラム（付属 CD-ROM に収録）
- 注文されたアクセサリ

2.4 付属ドキュメント

2.4.1 取扱説明書（BA00236F）

Gammapilot M（通信タイプ 4 ～ 20 mA HART）の設置およびコミッショニングについて説明しています。

標準的な測定タスクに必要な操作メニューの機能が掲載されています。その他の機能については『Gammapilot M 機能説明書』（BA00287F）に記載されています。

2.4.2 『Gammapilot M 機能説明書』（BA00287F）

Gammapilot M のすべての機能に関する詳細な説明が掲載されており、あらゆる接続オプションに該当します。このドキュメントの PDF ファイルバージョンが付属の CD-ROM に収録されています。また、インターネットの“www.jp.endress.com”からダウンロードすることもできます（→ダウンロード）。

2.4.3 安全注意事項

認定機器バージョンには追加安全マニュアル（XA、ZE、ZD）が付属しています。各機器バージョンに該当する安全マニュアル名については型式銘板を参照してください。

認証と認定の概要は、技術仕様書（TI00363F）の「認証と認定」の章に記載されています。

2.5 認証と認定

CE マーク、適合宣言

Gammapilot M 本体は最新の安全基準を満たすべく設計され、試験を経て安全に動作する状態で出荷されています。機器は EC 適合宣言に記載された基準および法令について考慮し、EC 指令の法定要件を満たしています。Endress+Hauser は Gammapilot M 本体に CE マークを貼付し、適合試験合格を認証しています。

2.6 登録商標

HART®

HART Communication Foundation, Austin, USA の登録商標。

ToF®

Endress+Hauser GmbH+Co. KG, Maulburg, Germany の登録商標。

3 設置

3.1 製品の受入、搬送、保管

3.1.1 受入

箱の外装、内容物をチェックして、損傷がないことを確認してください。
製品がご注文通りのものか、不足品がないかを確認してください。

3.1.2 搬送

▲ 注意

18 kg (39.69 lbs) を超える Gammapilot M 本体については、安全指示と搬送条件に十分注意してください。

3.1.3 保管

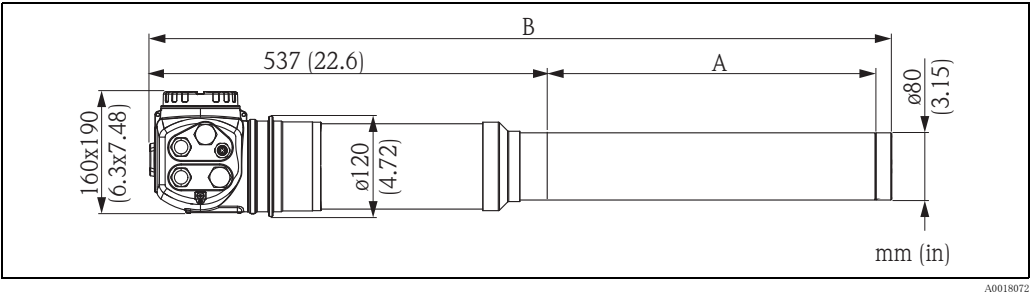
保管に際しては、Gammapilot M 本体が衝撃から保護されるように梱包してください。
工場出荷時の梱包材料を使用される事が最良です。
保管時の許容温度範囲は次のとおりです。

- -40 ~ +50 °C (-40 ~ +122 °F) (PVT シンチレータ付き機器)
- -40 ~ +60 °C (-40 ~ +140 °F) (NaI クリスタル仕様の機器)

3.2 設置要領

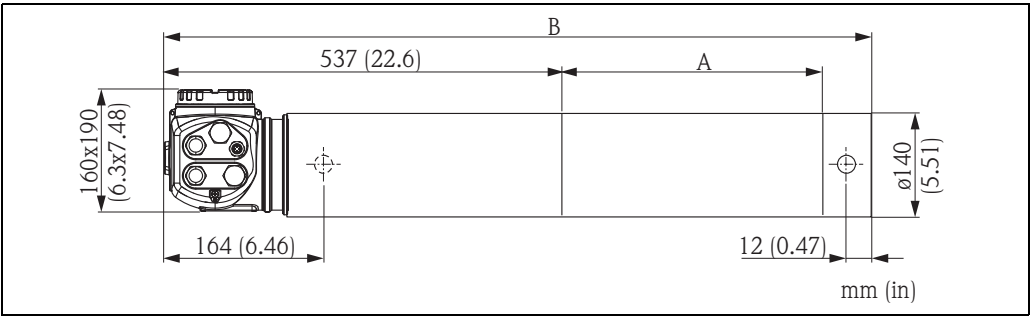
3.2.1 寸法、質量

Gammapilot M（水冷ジャケットなし）



A0018072

Gammapilot M（水冷ジャケットまたはコリメータ付き）



A0018073

タイプ	測定長 A [mm (in)]	水冷ジャケットなし		水冷ジャケット付き		
		全長 B [mm (in)]	質量 [kg (lbs)] ¹⁾	全長 B [mm (in)]	質量 水なし [kg (lbs)] ¹⁾	質量 水あり [kg (lbs)] ¹⁾
NaI	50 (1.97)	621 (24.4)	14 (30.87)	631 (24.8)	18 (39.69)	20 (44.10)
コリメータ付き NaI	50 (1.97)	663 (26.1)	35 (77.18)	—	—	—
PVT	200 (7.87)	780 (30.7)	15 (33.08)	790 (31.1)	20 (44.10)	24 (52.92)
PVT	400 (15.7)	980 (38.6)	16 (35.28)	990 (39)	23 (50.72)	29 (63.95)
PVT	800 (31.5)	1380 (54.3)	20 (44.10)	1390 (54.7)	31 (68.36)	40 (88.20)
PVT	1200 (47.5)	1780 (70.1)	24 (52.92)	1790 (70.5)	37 (81.59)	50 (110.25)
PVT	1600 (63)	2180 (85.8)	28 (61.74)	2190 (86.2)	45 (99.23)	61 (134.51)
PVT	2000 (7.87)	2580 (102)	31 (68.36)	2590 (102)	51 (112.46)	72 (158.76)

1) 上記は、SUS 316L 相当仕様の質量データです。アルミニウム仕様は、これより 5.3 kg (11.69 lbs) 軽くなります。

3.2.2 連続レベル測定の設定

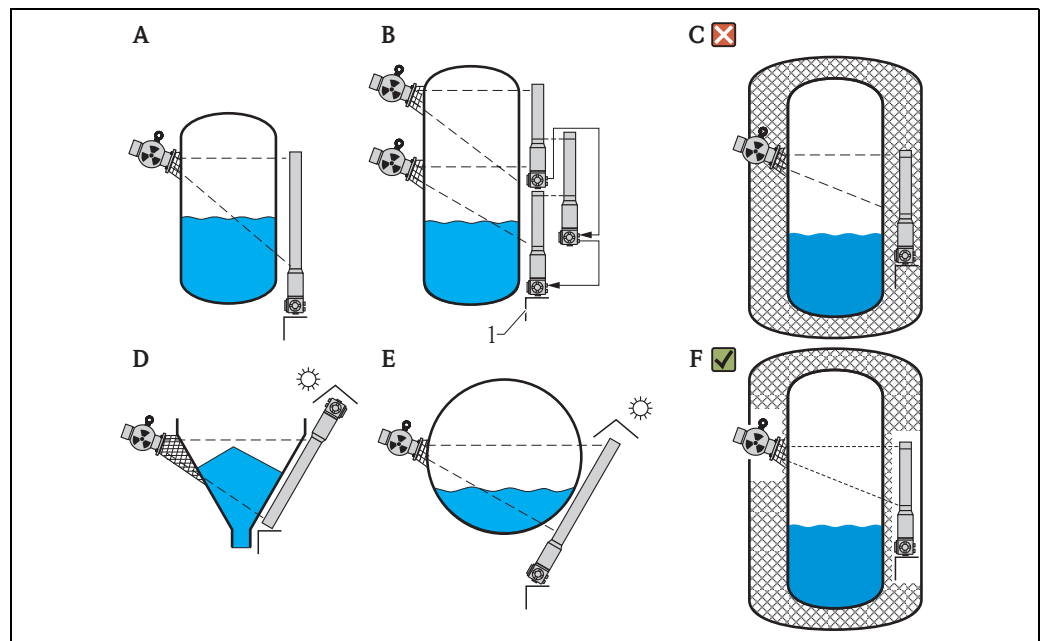
コンディション

- 連続レベル測定では Gammapilot M を垂直に設置します。可能な場合は、ディテクタの端子箱部を下方に向けて取り付けてください。
- 線源容器の照射口は、Gammapilot M の測定範囲に応じた放射角度に設定されています。Gammapilot M の測定範囲マークを参照ください。
- カスケードモードではそれぞれの Gammapilot M の測定範囲間に隙間ができないように設置してください。
- 線源容器と Gammapilot M は容器の壁面のなるべく近くに設置する必要があります。線源容器と Gammapilot M 間の照射範囲に人体(手、腕、頭)が入らないように防護柵を設置してください。
- Gammapilot M の寿命をできるだけ延ばすために直射日光を避けて設置するようにしてください。必要に応じて保護カバーを使用してください。
- 取付デバイス FHG60 (→ 72 ページ、「アクセサリ」) など、Gammapilot M を固定するブラケットを必ず使用するようにしてください。マウント機器はあらゆる動作条件(振動など)で Gammapilot M¹⁾ の質量に耐えられるように取り付けする必要があります。

注記

Gammapilot M にサポートを追加し、落下時に接続ケーブル、ユニットの損傷を防止してください。

例



A0018074

- A 縦置き直胴タンクでは Gammapilot M を鉛直に、ディテクタの端子箱部が下方を向くように取り付けます。ガンマ線の照射範囲が測定範囲に適合するように線源容器の取付向きを決めます。
- B 複数の Gammapilot M のカスケードモードによる測定ではディテクタ同士の測定範囲間に隙間ができないように設置します。
- C 誤：タンク保温材内部に Gammapilot M が取り付けられています。
- D 円錐形タンク排出口（日除けカバー付き）
- E 枕タンク（日除けカバー付き）
- F 正：Gammapilot M のため、タンク保温材が取り除かれています。
- 1 サポート

1) Gammapilot M の各バージョンの質量は「寸法、質量」セクションに記載されています。

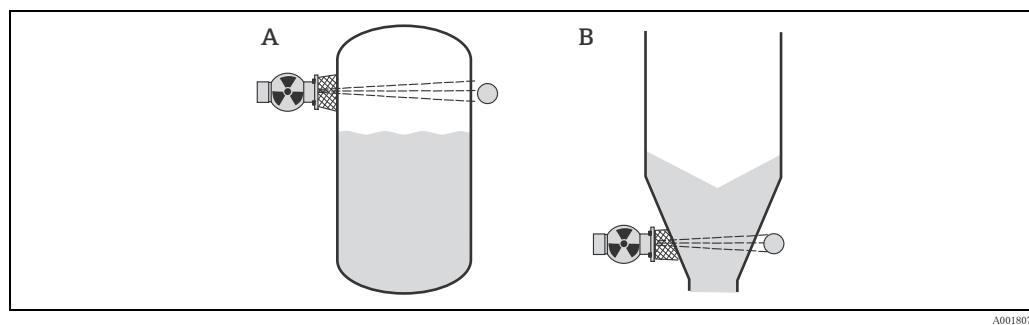
3.2.3 上下限検知の設置条件

コンディション

- レベル上下限検知では、目的のレベルと同じ高さに Gammapilot M を水平に設置します。
- 線源容器の照射口は、Gammapilot M の測定範囲に応じた放射角度に設定されています。Gammapilot M の測定範囲マークを参照ください。
- 線源容器と Gammapilot M は容器の壁面のなるべく近くに設置する必要があります。線源容器と Gammapilot M 間の照射範囲に人体(手、腕、頭)が入らないように防護柵を設置してください。
- Gammapilot M の寿命をできるだけ延ばすために直射日光を避けて設置するようにしてください。必要に応じて保護カバーを使用してください。
- 取付デバイス FHG60 (→ 72 ページ、「アクセサリ」) など、Gammapilot M を固定するブラケットを必ず使用するようにしてください。
取付デバイスは予想されるあらゆる動作条件で、Gammapilot M²⁾ の質量に耐えられるように取り付ける必要があります。

 安全機能として使用される Gammapilot M の詳細については、機能安全マニュアル SD00230F および SD00324F を参照してください。

例



A0018075

- A 上限フェイルセーフモード
B 下限レベルスイッチ

2) Gammapilot M の各バージョンの質量は「寸法、質量」セクションに記載されています。

3.2.4 密度・濃度測定の設定

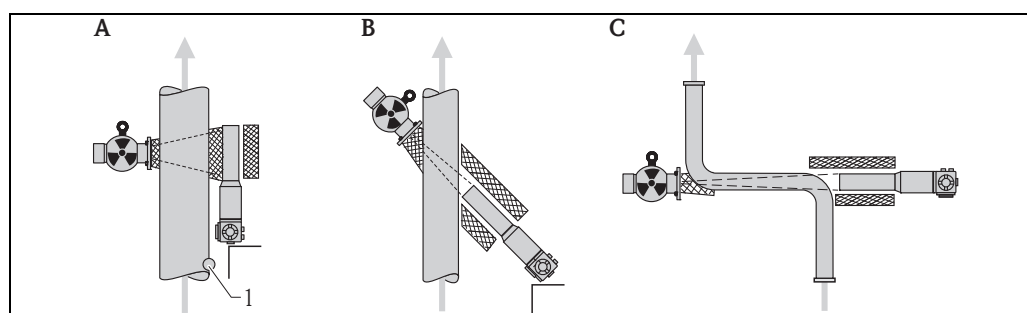
コンディション

- 鉛直パイプにおける密度と濃度測定に関しては、測定対象を下方から上方へ流れる位置に設置してください。
- 水平パイプにしか設置できない場合は、気泡や沈殿物の影響が最小限となる場所に設置してください。
- Endress+Hauser 製の取付デバイス (→ 72 ページ、「アクセサリ」) など、線源容器と Gammapiilot M を配管に固定する機器を必ず使用してください。取付デバイスは、あらゆる動作条件で線源容器³⁾と Gammapiilot M⁴⁾の質量に耐えられるように取り付けてください。
- サンプルングポイントは測定点から 20 m (66 ft) 以内でなければなりません。
- 密度測定位置とパイプの屈曲部の距離が 3 x パイプ径以上となるように設置し、ポンプの場合は 10 x パイプ径以上となるように設置してください。

設定と計測システム

線源容器と Gammapiilot M の設定は、パイプ口径（または測定パスの長さ）と測定範囲によって決まります。これら 2 つのパラメータによって測定効果（パルスレートの変化幅）が決まります。測定効果は測定対象物を透過する長さが長ければ増加し、そのため、小口径のパイプの測定に関しては取付け時に照射角度をつけるか、測定部を長くして設置します。

計測システムの設定については、Endress+Hauser の営業部門にお問い合わせいただくか、“Applicator”^{TM 5)} 設定ソフトウェアを使用してください。



A0018076

- A 直角照射 (90°)
 B 照射角度 (30°)
 C 測定部
 1 サンプルングポイント

注記

全般

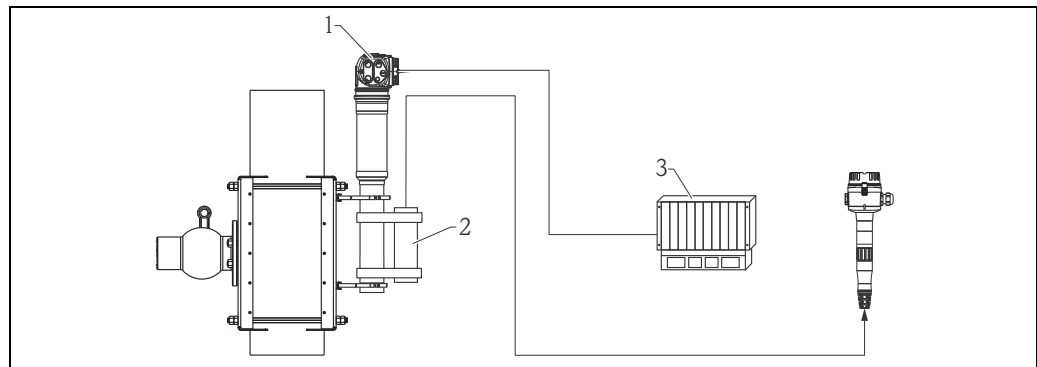
- ▶ 密度測定の精度を高めるため、コリメータの使用を推奨します。コリメータは環境放射線からディテクタを遮蔽します。
- ▶ 計画の際、計測システムの総質量を考慮に入れる必要があります。
- ▶ Gammapiilot M にサポートを追加し、転倒や接続ケーブルの損傷を防止してください。
- ▶ 取付デバイスや測定部はアクセサリとして用意されています (→ 72 ページ、「アクセサリ」)。

3) 線源容器の質量は、TI00445F (FQG60)、TI00435F (FQG61、FQG62)、TI00446F (FQG63)、TI00346F (QG2000) の各技術仕様書に記載されています。

4) Gammapiilot M の各バージョンの質量は「寸法、質量」セクションに記載されています。

5) “Applicator”TM は、Endress+Hauser 営業所もしくは販売代理店から入手できます。

3.2.5 空パイプ検知



A0018077

- 1 Gammapilot M
- 2 モニタリングディテクタ FTG20 または FMG60
- 3 PLC

空パイプ検知のため FMG60 に FTG20 または FMG60 を取付け

作業プロセスの結果、パイプが空になるとディテクタ側の放射線が危険なレベルに達することがあります。

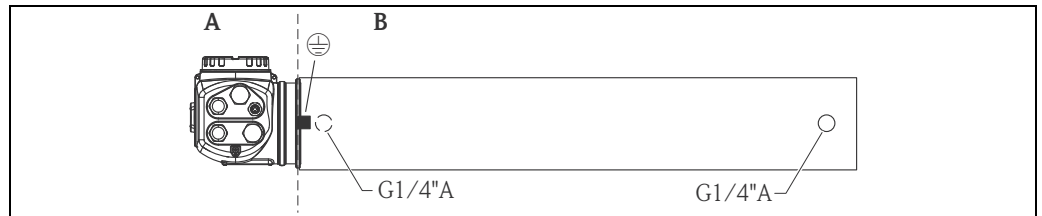
- このような場合、放射線防護のため、直ぐに照射チャンネルを閉じる必要があります。
- 現地の線量が高い場合もディテクタ（シンチレータ、光電子増倍管）が急速に劣化します。

こうした状況を避ける最良の手段は第二の放射線計測システムを設け、放射線強度を監視することです。放射線のレベルが高くなると、アラーム出力や空気圧による線源容器の自動オフを行います。

3.3 水冷ジャケット

水冷ジャケット付きの Gammapilot M の仕様は下記の通りです。

- 材質：SUS 316L 相当
- 水冷ジャケット接続：G 1/4 × 2 個、DIN ISO228
- 冷却水の入口温度：最大 40 °C (104 °F)
- 冷却水の出口温度：最大 50 °C (122 °F) (温度モニタを推奨)
- 水圧：400 ～ 600 kPa (60 ～ 90 psi)



A0018078

A T < 75 °C (167 °F)

B T < 120 °C (248 °F)

▲ 注意

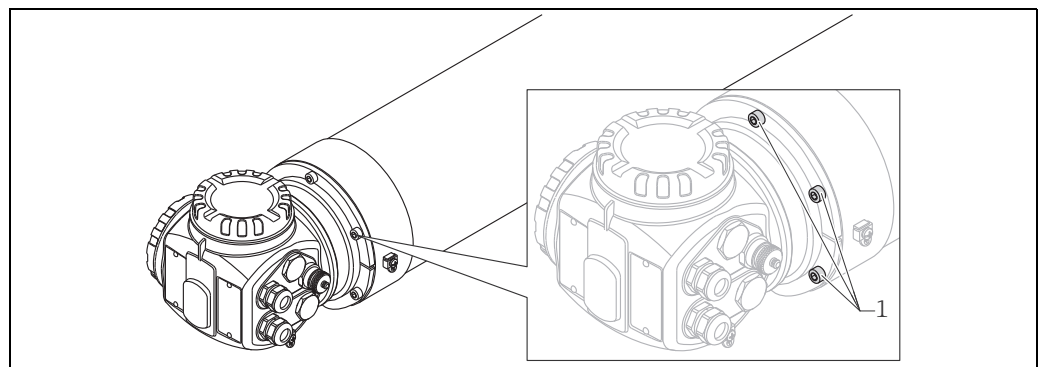
冷却水が凍結するとディテクタまたは水冷ジャケットが破損する恐れがあります。

- ▶ 水冷ジャケットを空にするか、凍結防止対策をしてください。

▲ 警告

水冷システムは加圧されています。

- ▶ 加圧時にシリンダのネジ（下図参照）を取り外さないでください。



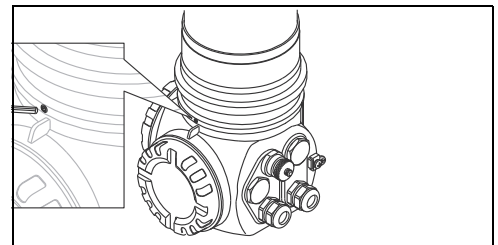
A0023205

1 シリンダのネジ

▲ 注意

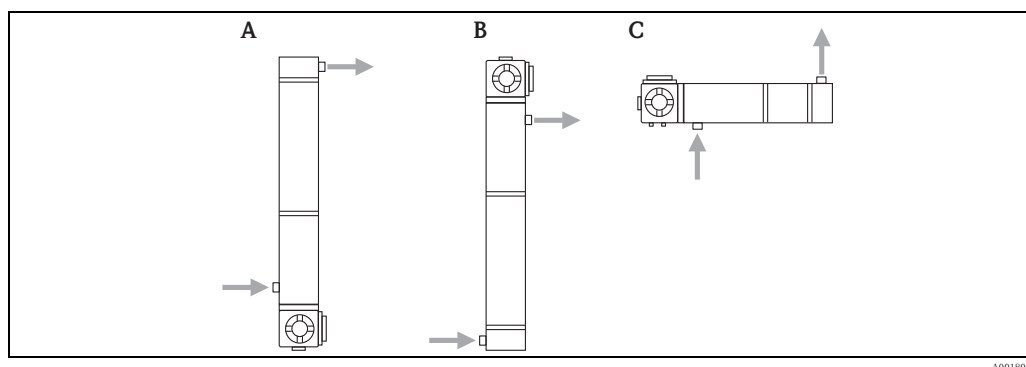
水冷ジャケットを使用する場合は、以下の点に注意してください。

- ▶ 付属のアース端子を使用して水冷ジャケットを別個に接地することを推奨します（上図参照）。
- ▶ 端子箱部の周囲温度は 75 °C (167 °F) 以上にならないようにしてください。水冷ジャケット仕様においても同じ許容値です。
- ▶ パイプと端子部を接続している3つのボルトは決して外さないでください。



A0018068

3.3.1 取付仕様



- A レベル測定のおすすめ取付位置：端子箱部を下方
B 上記の例外（取付けスペースがない場合など）：端子箱部を上方
C レベルスイッチ、密度測定の実取付位置

▲ 注意

水冷ジャケット内を冷却水で満たすため、必ず下方向を冷却水の入り口としてください。

3.3.2 水冷ジャケットに必要な流量値

必須流速は次の条件によって決まります。

- 水冷ジャケット部の周囲温度
- 内部温度
- Gammapilot M の測定範囲

下表は一般的な流量値の例です。

周囲温度 TA = 75 °C (167 °F)

内部温度 °C (°F)	測定範囲 [mm (in)]						
	50 (1.97)	200 (7.87)	400 (15.7)	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)	2000 (78.7)
20 (68)	30 l/h	30 l/h	30 l/h	41 l/h	55 l/h	70 l/h	84 l/h
25 (77)	30 l/h	30 l/h	30 l/h	45 l/h	61 l/h	77 l/h	93 l/h
30 (86)	30 l/h	30 l/h	33 l/h	50 l/h	68 l/h	86 l/h	104 l/h
35 (95)	30 l/h	30 l/h	38 l/h	59 l/h	80 l/h	101 l/h	122 l/h
40 (104)	30 l/h	30 l/h	47 l/h	72 l/h	98 l/h	124 l/h	149 l/h

周囲温度 TA = 100 °C (212 °F)

内部温度 °C (°F)	測定範囲 [mm (in)]						
	50 (1.97)	200 (7.87)	400 (15.7)	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)	2000 (78.7)
20 (68)	30 l/h	30 l/h	38 l/h	59 l/h	80 l/h	101 l/h	122 l/h
25 (77)	30 l/h	30 l/h	42 l/h	64 l/h	87 l/h	110 l/h	133 l/h
30 (86)	30 l/h	30 l/h	47 l/h	73 l/h	98 l/h	124 l/h	150 l/h
35 (95)	30 l/h	30 l/h	54 l/h	84 l/h	113 l/h	143 l/h	173 l/h
40 (104)	33 l/h	33 l/h	66 l/h	101 l/h	137 l/h	173 l/h	210 l/h

周囲温度 TA = 120 °C (248 °F)

内部温度 °C (°F)	測定範囲 [mm (in)]						
	50 (1.97)	200 (7.87)	400 (15.7)	800 (31.5)	1200 (47.2)	1600 (63)	2000 (78.7)
20 (68)	30 l/h	30 l/h	45 l/h	70 l/h	94 l/h	119 l/h	144 l/h
25 (77)	30 l/h	30 l/h	50 l/h	77 l/h	104 l/h	131 l/h	158 l/h
30 (86)	30 l/h	30 l/h	55 l/h	85 l/h	115 l/h	146 l/h	176 l/h
35 (95)	32 l/h	32 l/h	64 l/h	98 l/h	133 l/h	168 l/h	203 l/h
40 (104)	38 l/h	38 l/h	75 l/h	116 l/h	157 l/h	199 l/h	240 l/h

3.4 設置確認

本製品を設置した後、次の事項を確認してください。

- 機器に損傷がないか。(目視検査)
- この機器は、周囲温度、測定範囲などの測定点仕様に対応しているか。
- 該当する場合：測定点番号と標識は正しいか。(目視検査)
- 機器が直射日光から十分保護されているか。
- ケーブルグランドは正しく締め付けられているか。

4 配線

4.1 端子室

Gammapiot M には 2 つの端子室があります。

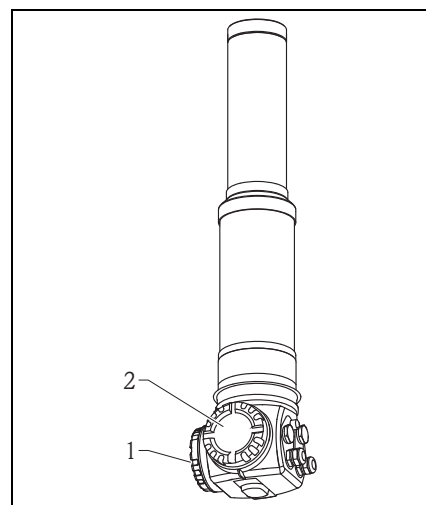
- 端子室 1
 - 電源
 - 出力信号用 (型式による)
- 端子室 2
 - 出力信号用 (型式による)
 - PT100 入力用 (4 線)
 - カスケードモード用パルス入力
 - カスケードモード用パルス出力
 - 表示器付き操作モジュール FHX40 (または VU331) 用

注記

機器仕様に応じて、信号出力の端子部は端子室 1 または 2 に配置されます。

最大ケーブル長

- カスケード接続用：各 20 m (66 ft)
- PT-100 用：2 m (6.6 ft) (温度は密度測定位置からできるだけ近い位置で測定)



A0018082

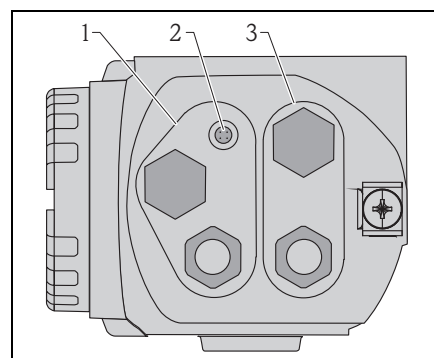
4.2 電線管接続口

ネジと接続部の仕様は Gammapiot M の型式によって決まります。下記の様な仕様があります。

- ケーブルグランド M20x1.5
締め付け径 (クランプレンジ) :
7.0 ~ 10.5 mm
- ネジ M20x1.5
- ネジ G1/2
- ネジ NPT1/2
- M12 コネクタ (「Fieldbus コネクタ」を参照)
- 7/8" コネクタ (「Fieldbus コネクタ」を参照)

さらに、Gammapiot M には、分離型の表示器付き操作ユニット FHX40 の接続用ソケットがあります。

Gammapiot M のハウジングを開けることなく、FHX40 は接続できます。



A0018083

- 1 端子室 2 の電線管接続口
- 2 FHX40 用ソケット
- 3 端子室 1 の電線管接続口

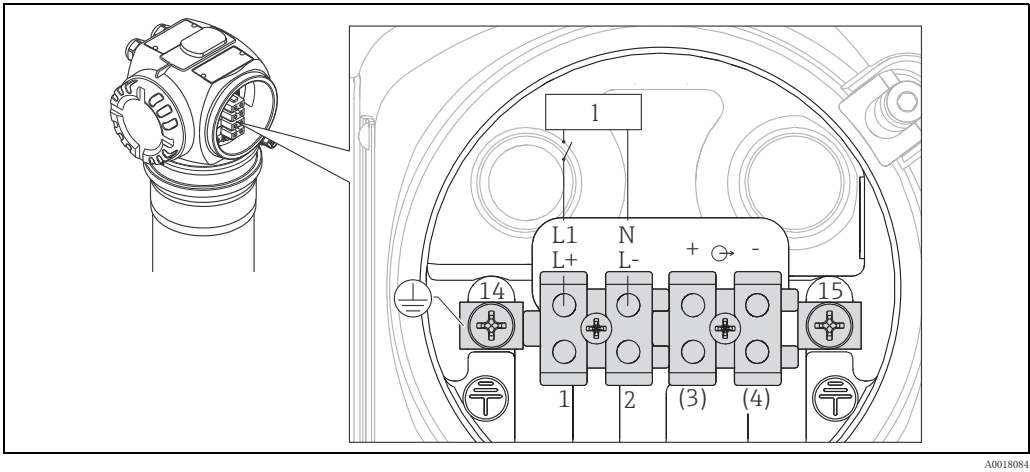
注記

電線管接続口

- ▶ 納入時には、ケーブルグランドが各端子室に 1 つだけあります。それ以上のケーブルグランドが必要な場合 (カスケードモードなど) は、ユーザ側で用意していただく必要があります。
- ▶ 接続ケーブルはハウジングから離して、下側から引込み、湿気が端子部に侵入することを防止します。それ以外の場合、排水用のループを設けるか、Gammapiot M に雨よけのカバーを取付けます。

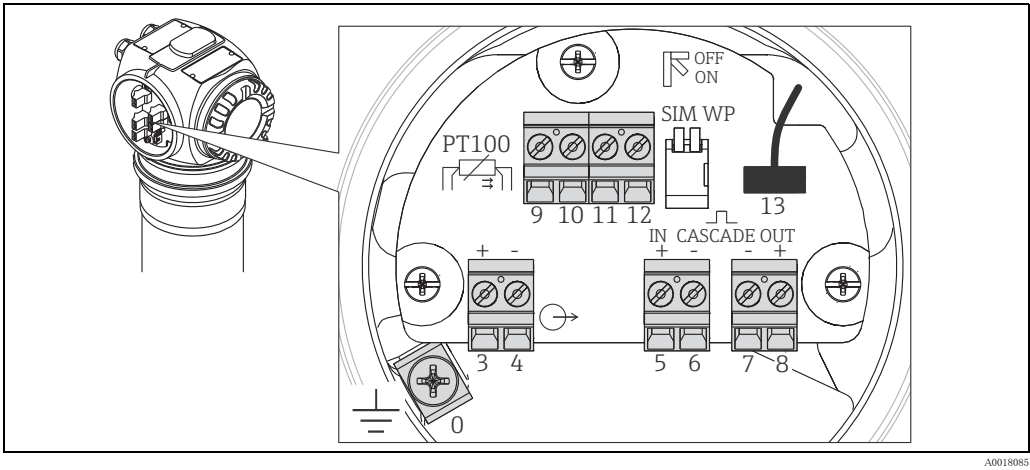
4.3 端子割付け

端子室 1



1 AC 90 ~ 253 V、DC 18 ~ 36 V

端子室 2



端子番号	内容
0	シールド用接地端子 ¹⁾
1, 2	電源 ²⁾
端子室 2 : 3、4 端子室 1 : (3) ¹⁾ 、(4) ¹⁾	<p>出力信号、通信タイプによる出力信号：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 4 ~ 20 mA HART ■ PROFIBUS PA ■ FOUNDATION フィールドバス <p>(注文した機器バージョンに応じて、信号出力は端子部 1 または 2 に配置されます。以下を参照してください)</p> <p>注記</p> <p>フィールドバスプラグコネクタ (M12 または 7/8") 仕様の Gammapilot M の場合は、納入時に信号出力が端子室 2 に配線され、フィールドバスプラグコネクタに接続されています (次の「Fieldbus コネクタ」セクションを参照)。この場合、信号線を接続する際にハウジングカバーを開ける必要がありません。</p>
5, 6	パルス入力 (カスケードモード用、スレーブおよびスレーブに使用)
7, 8	パルス出力 (カスケードモード用、マスタおよびエンドスレーブに使用)
9, 10, 11, 12	PT100 入力用 (4 線)
13	表示器付き操作モジュール VU331 (ユニットは FHX40) 用 ; VU331 モジュールは FHX40 用の表示器です。
14	アース端子 ¹⁾
15	シールド用接地端子 ¹⁾

1) ケーブル断面積 1 mm² (17 AWG) 以上

2) ケーブル断面積 最大 2.5 mm² (14 AWG)



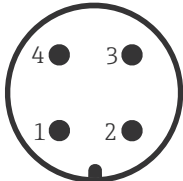
端子 14 または 15 には、端子 1 および 2 のケーブルと断面積が同じケーブルを使用する必要があります。

注文情報の仕様コード 30 : 電源配線 / 出力配線		端子室		
		供給電圧	出力信号	
A	非防爆 / 非防爆	1	2	
B	Ex e/Ex ia	1	2	
C	Ex e/Ex e	1	1	
D	Ex d (XP) /Ex d (XP)	1	1	
E	Ex d (XP) /Ex ia (IS)	1	2	
F	粉塵防爆 / 粉塵防爆	1	1	
G	Ex e、粉塵防爆 /Ex e、粉塵防爆	1	1	
H	Ex d、粉塵防爆 /Ex d、粉塵防爆	1	1	
J	Ex e、粉塵防爆 /Ex ia、粉塵防爆	1	2	
K	Ex d、粉塵防爆 /Ex ia、粉塵防爆	1	2	
L	粉塵防爆 /Ex ia	1	2	

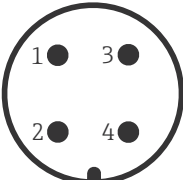
4.4 Fieldbus コネクタ

フィールドバスプラグコネクタ M12 または 7/8" 仕様の場合は、信号線を接続するためにハウジングを開く必要がありません。

4.4.1 M12 コネクタのピン配列

	PIN	内容
	1	+
	2	未使用
	3	-
	4	アース

4.4.2 7/8" コネクタのピン配列

	PIN	内容
	1	-
	2	+
	3	シールド
	4	未使用

4.5 電位平衡

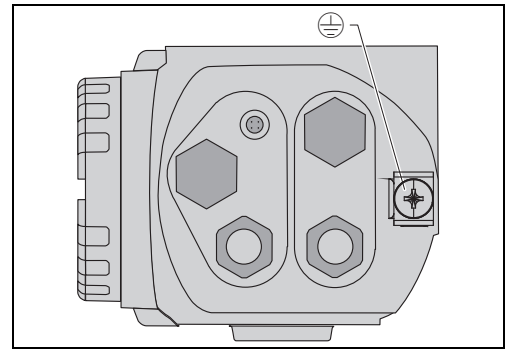
配線を行う前に、等電位線を伝送器の外部接地端子に接続してください。水冷ジャケットがある場合は、これを別個に等電位線に接続する必要があります。

▲ 注意

Ex アプリケーションの場合は、機器のセンサ側のみを接地してください。その他の安全注意事項については、危険場所アプリケーション用の別紙資料を参照してください。

注記

最適な電磁適合性を得るために、等電位線はケーブル断面積が最低 2.5 mm^2 (14 AWG) で、できる限り短くなるようにします。



A0018086

4.6 端子室 1 での配線

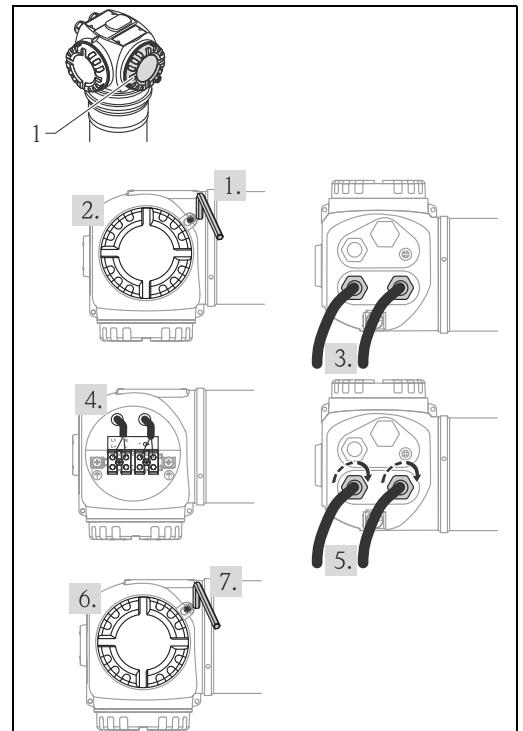
▲ 注意

接続作業を始める前に次の点に注意してください。

- ▶ 本製品を危険場所で使用するときは国の基準を遵守し、安全注意事項に記載の指示 (XA) に従う必要があります。必ず指定のケーブルグランドを使用してください。
- ▶ 供給電圧は型式銘板に記載されたデータに従う必要があります。
- ▶ 本製品の接続作業を始める前に電源のスイッチを切ります。
- ▶ 本製品の接続作業を始める前に、本製品の外部接地端子と水冷ジャケットの接地端子 (水冷ジャケット付き仕様の場合) に等電位接続線を接続します (「電位平衡」を参照、→ 24 ページ)。
- ▶ 保安アースを保安アース端子に接続します (「端子室」を参照、→ 20 ページ)。
- ▶ 本製品には IEC/EN 61010 に準拠した適切な電源スイッチが必要です。
- ▶ 供給電圧および過電圧カテゴリーに従ってケーブルを絶縁する必要があります。
- ▶ 接続ケーブルには周囲温度に適合する耐熱性が必要です。

手順

1. 3 mm 六角レンチを使用して端子部カバーのクランプを緩めます。
2. 端子室のカバーを反時計回りに回し、取り外します。
3. 電源ケーブル (必要に応じて信号ケーブルも) を適切なケーブルグランドまたはケーブル固定ネジに通します。
4. 端子割当図に従って配線します。
5. ケーブルグランドまたはケーブル固定ネジを締め付けます。
6. 端子室のカバーを時計回りに回し、しっかりと締めます。
7. クランプをハウジングカバーの上に置き、締め付けます。



A0019826

4.7 端子室 2 での配線

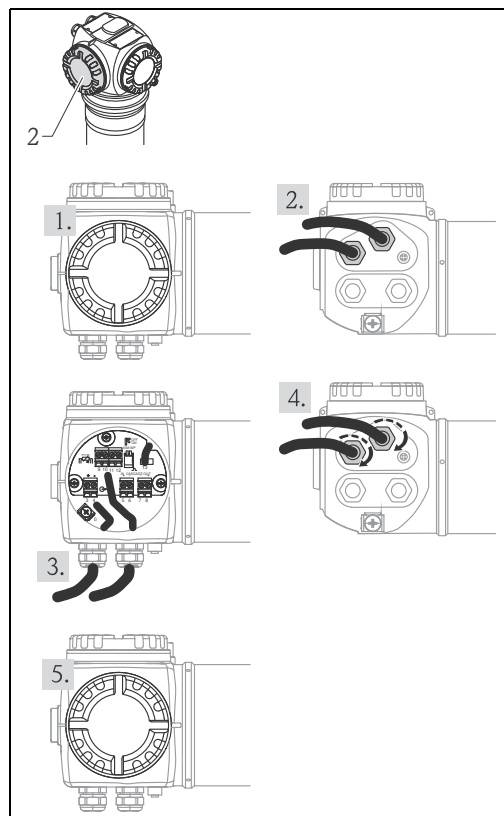
▲ 注意

接続作業を始める前に次の点に注意してください。

- ▶ 本製品の接続作業を始める前に、本製品の接地端子と水冷ジャケットの接地端子（水冷ジャケット付き仕様の場合）に等電位接続線を接続します（「電位平衡」、→ 24 ページ）。
- ▶ 供給電圧および過電圧カテゴリーに従ってケーブルを絶縁する必要があります。
- ▶ 接続ケーブルには周囲温度に適合する耐熱性が必要です。

手順

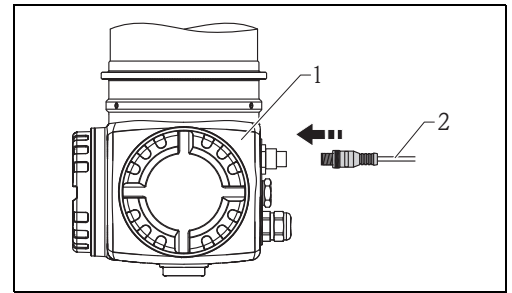
1. 端子室のカバーを反時計回りに回し、取り外します。
2. 以下のケーブルを適切なケーブルグランドまたはケーブル固定ネジに通します。
 - 信号ケーブル（信号出力が端子室 2 に配置される場合）
 - PT-100 ケーブル（使用する場合）
 - カスケードケーブル（必要に応じて入力 / 出力）
3. 端子割当図に従って配線します。
4. ケーブルグランドまたはケーブル固定ネジを締め付けます。
5. 端子室のカバーを時計回りに回し、しっかりと締めます。



A0018927

4.8 ディスプレイ付き操作ユニット FHX40 の接続

ディスプレイ付き操作ユニット FHX40 がアクセサリとして利用可能です。FHX40 は付属ケーブルにより Gammapilot M の FHX40 コネクタに接続されます。そのためには Gammapilot M のハウジングを開ける必要がありません。

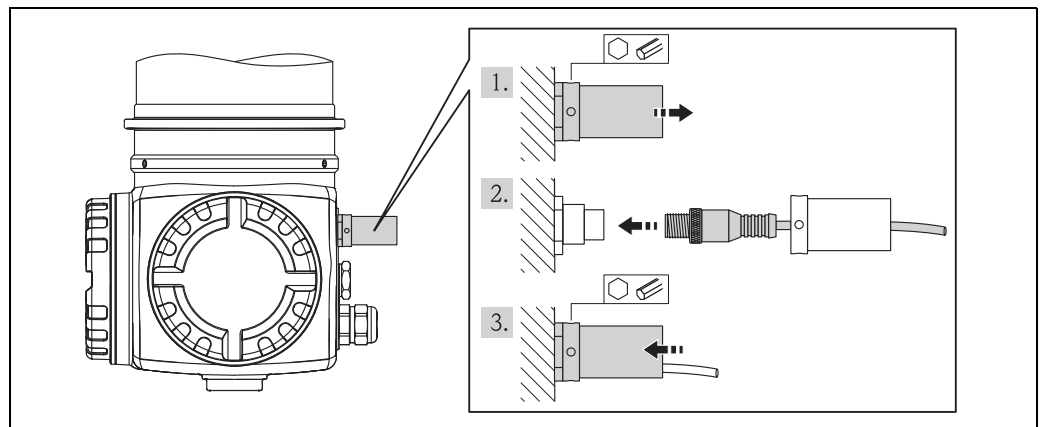


A0018089

- 1 Gammapilot M FMG60
- 2 ディスプレイ付き操作ユニット FHX40 のケーブル

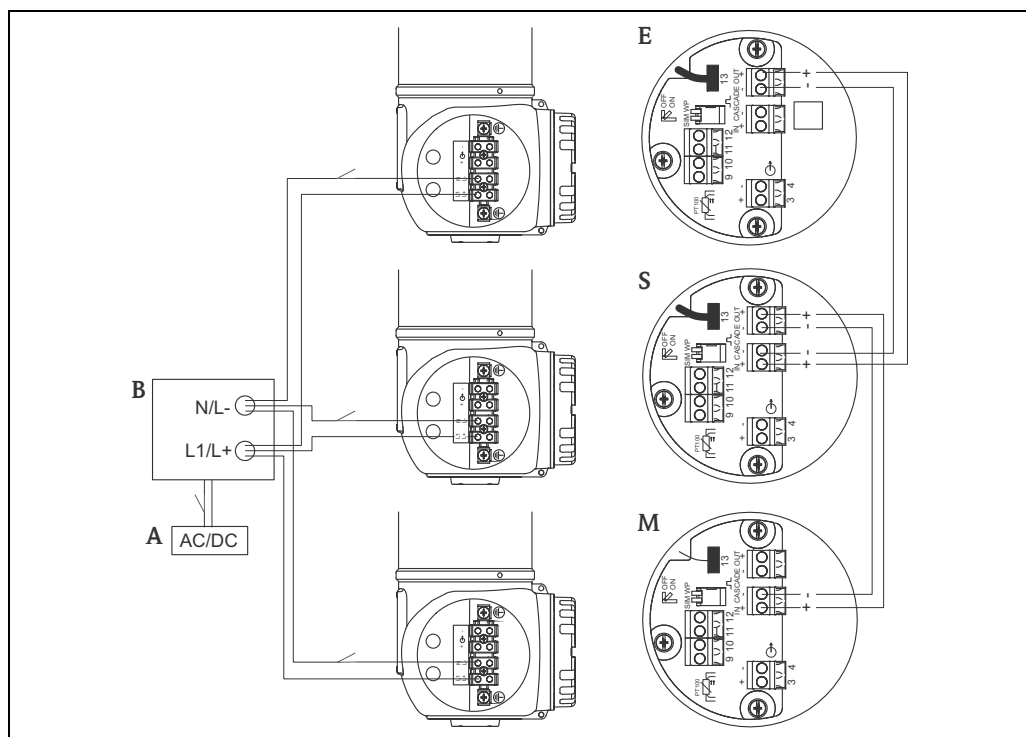
一部の粉塵防爆仕様の Gammapilot M では、FHX40 コネクタが金属スリーブで保護されています。

1. 六角レンチでスリーブを緩めて取り外します。
2. ディスプレイ付き操作ユニット FHX40 を接続します。
3. スリーブを取り付けて六角レンチで締め付けます。



A0018090

4.9 カスケードモードでの配線



A0018091

- A 電源 (AC 90 ~ 253 V または DC 18 ~ 36 V)
 B ジャンクションボックス
 M マスター
 S スレーブ
 E エンドスレーブ

注記

IEC/EN 61010 に準拠した電源スイッチの位置については、2つのオプションがあります。

- ▶ 電源側 (すべての伝送器に対して1つのスイッチ)
- ▶ 伝送器側 (伝送器ごとに個別のスイッチ)

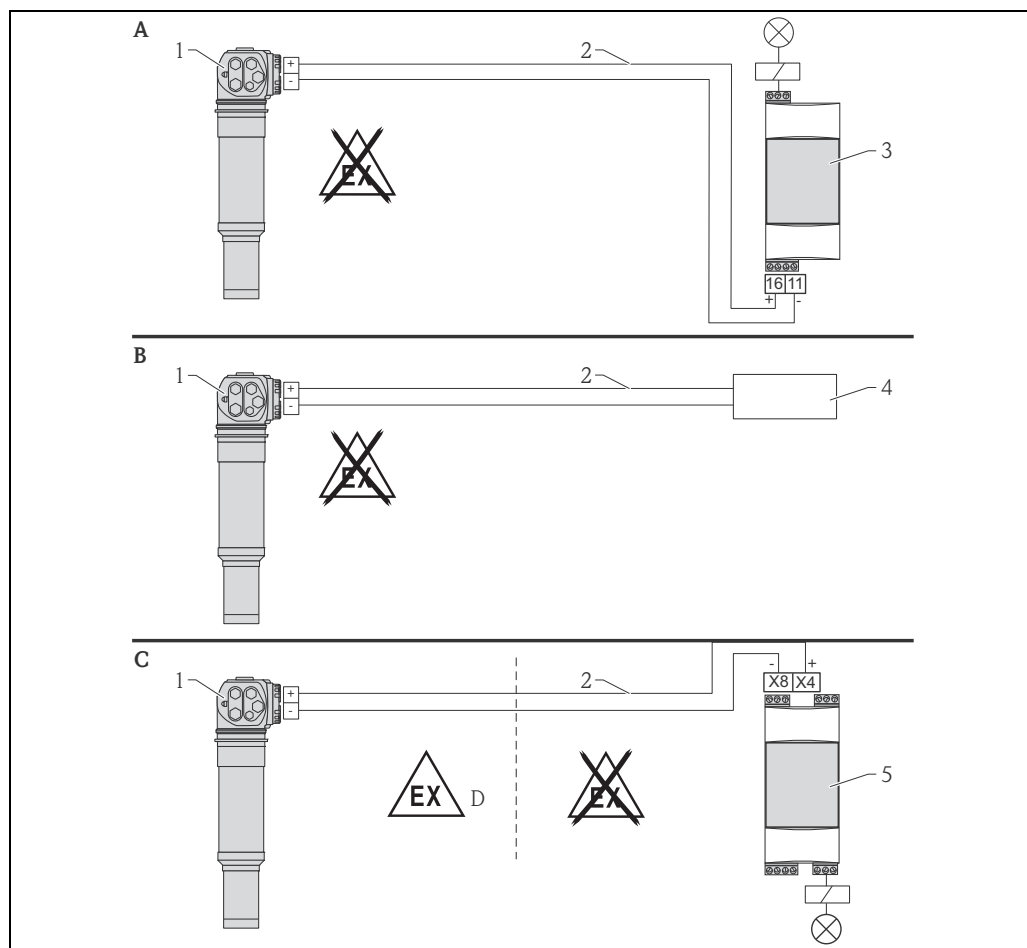
警告

危険場所での用途では、マルチドロップ操作の HART 信号回路の相互接続は禁止されています。

4.10 レベル上下限検知用 200/400 mm の接続例

出力信号は測定対象に覆われていない状態（0%）と測定対象に覆われている状態（100%）でニアとなります（4～20mA を出力）。この信号を制御システムに伝送します。出力リレーが必要な場合、下記の Endress+Hauser 製のプロセス変換器の使用が可能です。

- RTA421：非防爆アプリケーション用、WHG 認証取得、SIL 認証なし
- RMA42：防爆アプリケーション用、WHG および SIL 認証取得



A0018092

- A RTA421 スイッチングユニットとの接続
 B プロセス制御システムとの接続
 C RMA42 スイッチングユニットとの接続
 D 危険場所に設置する場合、
 該当する安全注意事項を遵守してください。

- 1 Gammapilot M
 2 4～20 mA
 3 RTA421
 4 信号処理システム
 5 RMA42

4.10.1 RMA42 に関連する Ex アプリケーション

以下の安全注意事項を遵守してください。

- Gammapilot M 用 ATEX II 2 (1) G : XA00303F
- Gammapilot M 用 ATEX II 2 (1) D : XA00304F
- RMA42 用 ATEX II (1) G [Ex ia] IIC、ATEX II (1) D [Ex ia] IIIC : XA00095R

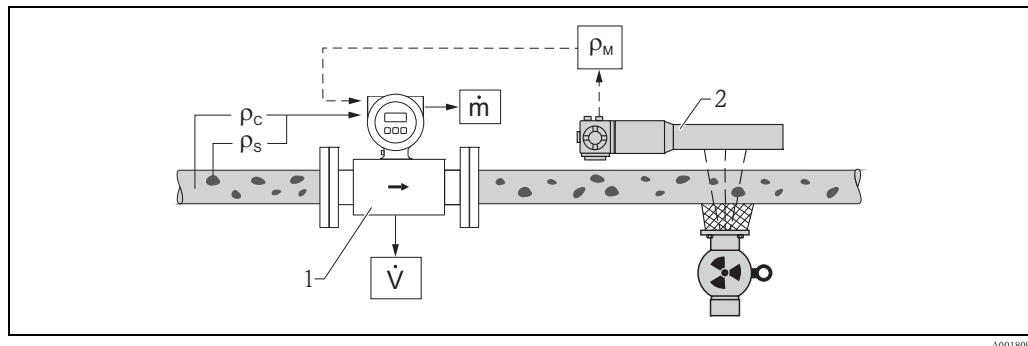
4.10.2 RMA42 と組み合わされた Gammapilot M FMG60 の SIL アプリケーション（レベルスイッチ 200/400 mm PVT シンチレータ）

- Gammapilot M は IEC 61508 準拠の SIL2/3 に適合します。以下を参照してください。
 - 機能安全マニュアル SD00230F（上限レベルスイッチ）
 - 機能安全マニュアル SD00324F（下限レベルスイッチ）
- RMA42 は IEC 61508:2010（Edition 2.0）準拠の SIL2 に適合します。機能安全マニュアル SD00025R を参照してください。

4.11 固形分流の測定

Endress+Hauser の「Gammapilot M」のような密度測定機器と接続すると、プロマグ 55S でも質量、体積、容量について、固形分の流量を判断することが可能です。このためには、プロマグ 55S に以下の注文情報が必要です。

ソフトウェア機能「固形分流」(F-CHIP) と電流入力 of 注文コード



A0018093

密度、流量測定機器による固形分流測定 (\dot{m})。固形分の密度 (ρ_s) と搬送液体の密度 (ρ_c) が既知の場合、固形分流量を計算することが可能です。

- 1 流量計 (プロマグ 55S) → 体積流量 (\dot{V})。固形分密度 (ρ_s) と搬送液体の密度 (ρ_c) も伝送器に入力する必要があります。
- 2 密度計 (例: 「Gammapilot M」) → 総密度 ρ_M (搬送液体と固形分)

4.12 配線状況の確認

本製品を接続した後、次のチェックを行ってください。

- 保護アースは接続されているか。
- 等電位線は接続されているか。
- 端子の割付けは正しいか。
- ケーブルグランドとダミープラグはしっかり締められているか。
- Fieldbus コネクタと FHX40 コネクタはしっかり固定されているか。
- 端子箱カバーはしっかり締められているか。
- 粉塵防爆機器の場合: FHX40 ソケットの保護スリーブは正しく取り付けられているか。
- 端子室 1 のカバーはクランプでしっかりと固定されているか。

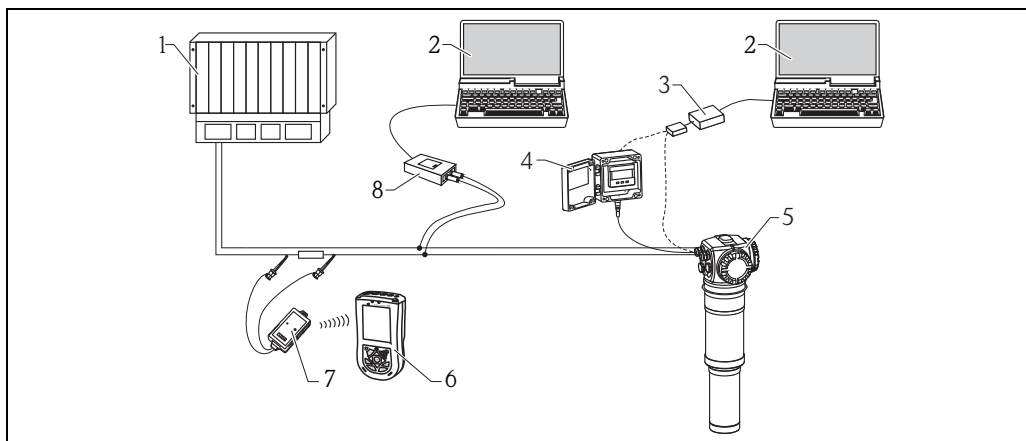
▲ 警告

Gammapilot M は端子室 1 のカバーがしっかりと閉じられている場合のみ操作できます。

5 操作

5.1 操作オプションの概要

5.1.1 4 ～ 20mA HART プロトコル



- | | | | |
|---|------------------------------------|---|---------------------------------|
| 1 | PLC (プログラマブルロジックコントローラ) | 5 | Gammapilot M |
| 2 | 操作ツール (例: FieldCare) 搭載のコンピュータ | 6 | Field Xpert SFX100 |
| 3 | ToF アダプタ FXA291 付き Commubox FXA291 | 7 | VIATOR Bluetooth モデム (接続ケーブル付き) |
| 4 | FHX40 | 8 | Commubox FXA195 (USB) |

電源ユニットに HART 通信抵抗器が組み込まれていない場合は、2 線の配線に 250 Ω の通信抵抗を取り付ける必要があります。

サービスインターフェイスによる操作

- 表示器付き操作ユニット FHX40 を使用
- パソコン、ToF アダプタ FXA291 (USB) 付き Commubox FXA291、操作プログラム「FieldCare」で操作できます。FieldCare は、Endress+Hauser 製機器用のグラフィカル操作ソフトウェアです。設定、データ取得、信号解析、測定点ごとのドキュメントデータ作成をアシストします。

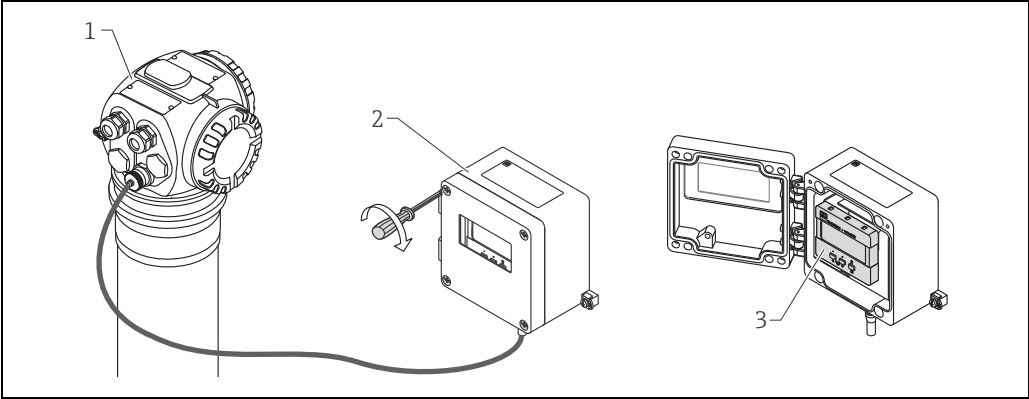
HART による操作

- Field Xpert SFX100 を使用
- Commubox FXA195 および操作プログラム「FieldCare」を使用

5.2 ディスプレイの操作

5.2.1 ディスプレイ付き操作ユニット

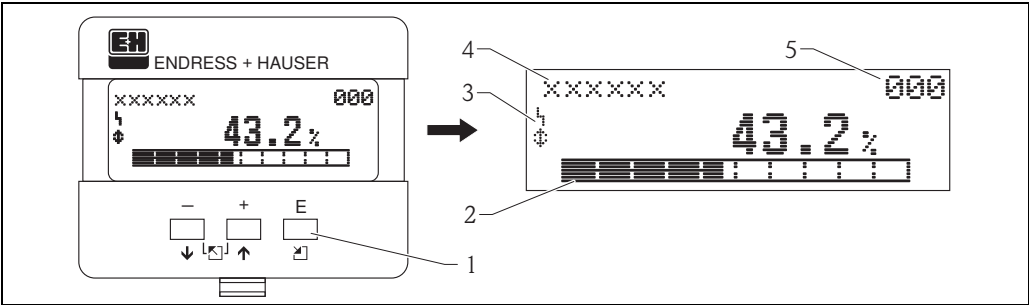
表示 / 操作用の LCD モジュール VU331 は、リモート表示部付き操作ユニット FHX40 内にあります。FHX40 ののぞき窓から測定値を読み取ることができます。この機器を操作するには、4 本のネジを外して FHX40 を開ける必要があります。



A0018096

- 1 GammaPilot M
- 2 FHX40
- 3 操作モジュール VU331

ディスプレイ付き操作モジュール VU331



A0018097
















- | | |
|-------------|-----------------|
| 1 操作キー | 4 機能名 |
| 2 バーグラフ | 5 パラメータ識別番号 |
| 3 シンボル | |

シンボル表示

下表は、液晶ディスプレイ（LCD）に表示されるシンボルのリストです。

シンボル	内容
	アラームシンボル 機器が、アラーム状態になった時にこのシンボルが現れます。もし、このシンボルが点滅しているならば、これは危険（Warning）を示します。
	ロックシンボル 機器がロックされている時、つまり入力不可能的状態になっている時にこのシンボルが 現れます。
	通信シンボル 機器が HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION フィールドバスなどを介して通信中にこの通信シンボルが現れます。
	シミュレーションスイッチイネーブル FOUNDATION フィールドバスでのシミュレーションが DIP スイッチによって有効になっている時にこのシンボルが現れます。

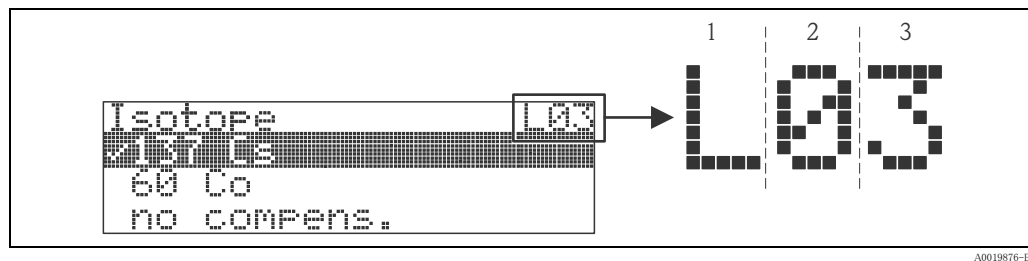
各キーボタンの機能

各キー	内容
 または 	選択リストの上方に向かって移動します。 機能の範囲内で数値を変更します。
 または 	選択リストの下方に向かって移動します。 機能の範囲内で数値を変更します。
  または 	機能グループ内の 1 つ手前に戻ります (1 つ左側に移動)。
	機能グループ内の 1 つ先に進みます (1 つ右側に移動)。決定ボタン
 と  同時 もしくは  と  同時	液晶ディスプレイ LCD のコントラスト設定
 と  と  同時	ハードウェアロック/ロック解除。 ハードウェアがロック状態になると、表示ディスプレイもしくは通信を介しての操作は不可能となります。表示ディスプレイを介してのみロック解除が可能です。 ロック解除パラメータも表示ディスプレイを介して入力しなければなりません。

5.2.2 操作メニュー

機能コード

Gammapiot M の機能は操作メニューに配置されています。メニュー内での操作を容易にするために、各機能に固有の位置コードが表示されます。このコードは英字 1 文字と数字 2 文字で構成されています。



A0019876-EN

- 1 測定モード
- 2 機能グループ
- 3 機能

■ 英字は Gammapiot M の現在の測定モードを示します。

- L : レベル
- S : 上下限 (スイッチ)
- D : 密度
- C : 濃度
- * : 測定モード未選択

■ 最初の数字は機能グループを識別します。

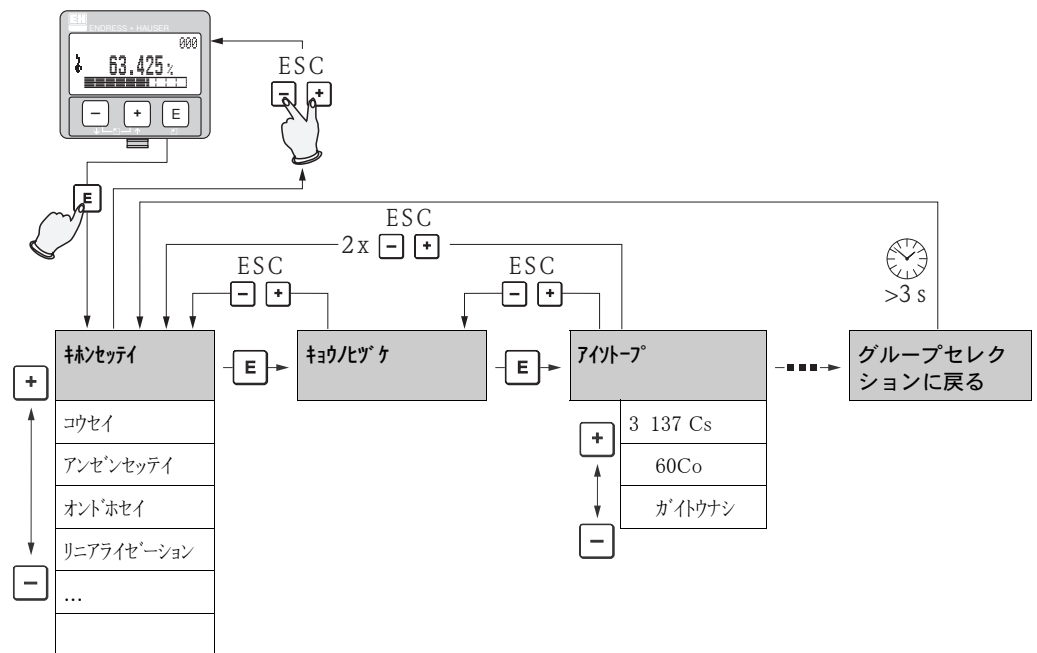
- キンセッテイ *0
- コウセイ *1
- アンゼンセッテイ *2
- ...

■ 2 番目の数字は、その機能グループに属する各機能の番号です。

- キンセッテイ *0
- キョウヒツケ *01
- ビームシールド *02
- アイソトープ *03
- オペレーティングモード *04
- ...

本書では以後、機能位置番号を常に括弧に入れて機能名に続けて示します。測定方法として、「*」(未選択) が常に表示されます (例 : "キョウヒツケ" (*01))。

現場ディスプレイ VU331 による操作



操作メニューの選択と設定

1. **E** を押して測定値表示を **グループ選択** に切り替えます。
2. **-** または **+** を押して必要な **機能グループ** を選択し、**E** を押します。
アクティブな選択項目のメニューテキストの前に **✓** マークが表示されます。
3. **+** または **-** を押して編集モードを有効にします。

選択メニュー

- a. **-** または **+** を使用して選択した **機能** で必要なパラメータを選択します。
- b. **E** を押すと選択内容が確定します。選択したパラメータの前に **✓** が表示されます。
- c. **E** を押すと編集した値が確定します。編集モードが終了します。
- d. **+** と **-** を同時に押すと選択操作が中断し、編集モードが終了します。

数値およびテキストの入力

- a. 数値 / テキストの最初の文字を編集するには、**+** または **-** を押します。
 - b. **E** を押すとカーソルが次の文字に移動します。入力が完了するまで a. を継続します。
 - c. カーソル位置に **↓** シンボルが表示される場合は、**E** を押して、入力した値を受け入れます。編集モードが終了します。
 - d. カーソル位置に **←** シンボルが表示される場合は、**E** を押して前の文字に戻ります (入力修正などのため)。
 - e. **+** と **-** を同時に押すと選択操作が中断し、編集モードが終了します。
4. **E** を押して次の機能を選択します。
 5. **+** と **-** を同時に 1 回押すと、前の **機能** に戻ります。
+ と **-** を同時に 2 回押すと、**グループセクション** に戻ります。
 6. **+** と **-** を同時に押すと **測定値表示** に戻ります。

5.3 その他の操作オプション

現場操作の他に、測定機器をパラメータ設定して、HART プロトコルを使用して測定値を表示することもできます。以下の 2 つの操作オプションから選択できます。

- 汎用ハンドヘルド操作ユニット Field Xpert SFX100 による操作
- 操作プログラム FieldCare を使用したパーソナルコンピュータ (PC) による操作

注記

キーを使用してローカルで機器を操作することもできます。ローカルでロックされたキーにより操作が禁止されている場合、通信によるパラメータ入力も実行できなくなります。

5.3.1 Field Xpert SFX100 による操作

HART 電流出力または FOUNDATION フィールドバスを介して、パラメータのリモート設定や測定値の監視を可能にする、コンパクトでフレキシブル、かつ堅牢な工業用ハンドヘルドターミナルです。詳細については、取扱説明書 BA00060S を参照してください。

5.3.2 FieldCare 操作プログラム

FieldCare は FDT テクノロジーに準拠した Endress+Hauser の資産管理ツールです。FieldCare により Endress+Hauser 製機器のみならず FDT 規格をサポートする他社製機器の構成も可能です。ハードウェアおよびソフトウェアの要件については、インターネットでご確認ください。

www.endress.com → 国を選択 → テキスト検索 : FieldCare → FieldCare → 技術情報

FieldCare は以下の機能をサポートします。

- オンラインでの機器調整
- 機器データのロード、セーブ (アップロード / ダウンロード)
- 測定点のドキュメントの作成


接続オプション :

- Commubox FXA195 と PC の USB ポートを介した HART 通信
- ToF アダプタ FXA291 付き Commubox FXA291、サービスインターフェイスを使用

5.4 ロック / ロック解除の設定




5.4.1 ソフトウェアセキュリティロック


"シグナル" (*A) 機能グループの "ロックポジションパラメータ" (*A4) に 100 以外の値を入力します。




 シンボルがディスプレイに表示されます。それ以上の入力ができなくなります。

パラメータを変更しようとする、"ロックポジションパラメータ" (*A4) 機能が表示されます。
"100" と入力します。これでパラメータを変更できます。




5.4.2 ハードウェアセキュリティロック

, ,  を同時に押します。それ以上の入力ができなくなります。
パラメータを変更しようとする、次のメッセージが表示されます。

現場表示部	
ロックポジションパラメータ	0A4
 ハードウェアロック	

, ,  を同時に押します。"ロックポジションパラメータ" (*A4) 機能が表示されます。
"100" と入力します。これでパラメータを変更できます。

注記

ハードウェアロックは、ディスプレイを介してのみ解除することができます。解除するには、, ,  キーを同時に押します。ハードウェアロックを通信で解除することはできません。

5.5 デフォルト設定へのリセット

履歴が不明な Gammapilot M 本体を使用するときには、ユーザパラメータのリセットを推奨します。リセットの影響

- すべてのユーザパラメータがデフォルト値にリセットされます。
- リニアライゼーションは "リニア" に切り替わりますが、テーブル内の数値は保持されます。テーブルは "リニアライゼーション" (*4) 機能グループの "リニアライゼーション" (*40/*46) 機能で再度オンにできます。

リセットを実行するには、"シグナル" (*A) 機能グループの "リセット" (*A3) 機能で "333" と入力します。

▲ 注意

リセットは測定上の機能的障害につながる場合があります。一般に、リセット後には基本校正を行う必要があります。リセット後、校正データはすべて削除されます。測定を再度実施するには、校正を完全に行う必要があります。

注記

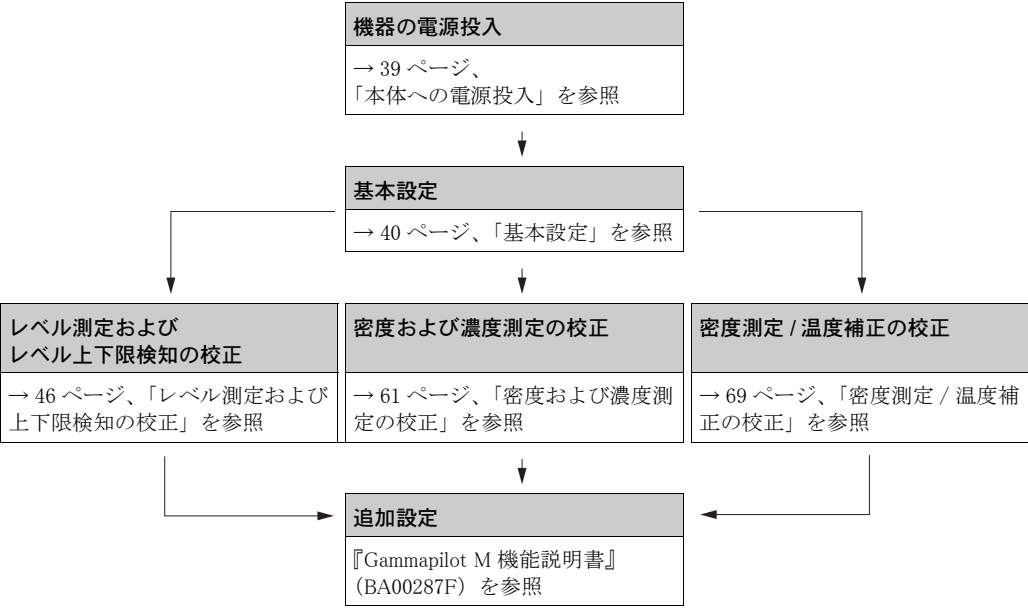
各パラメータのデフォルト値は「資料」のメニュー概要に太字で示されています。


6 コミッショニング

注記

この章では、操作モジュール VU331（ディスプレイ付き操作ユニット FHX40 内に装備）による Gammapilot M のコミッショニングについて説明します。「FieldCare」または「Field Xpert SFX100」を使用したコミッショニングも同様の手順を実行します。操作プログラム「FieldCare」の詳細については、Field Xpert SFX100 に付属の取扱説明書 BA00027S または BA00060S を参照してください。

6.1 校正：概要



-  使用する機能の詳細は、以下のセクションに記載されています。
- 40 ページ、「基本設定」
 - 46 ページ、「レベル測定および上下限検知の校正」
 - 61 ページ、「密度および濃度測定の校正」
 - 69 ページ、「密度測定 / 温度補正の校正」

6.2 本体への電源投入

注記

エラーメッセージ A165「電子部品が故障」および A635「現在の日付が未定義」

Gammapilot M は、減衰補正用のリアルタイムクロックを 2 つ搭載しており、これらが永続的に相互比較を行うことで安全性を確保します。停電に対応するために、クロックはコンデンサを搭載しています。停電時にもクロックが正常に動作し、日付を保持できるように、このコンデンサには最低限の容量を充電しておく必要があります。A165「電子部品が故障」または A635「現在の日付が未定義」のエラーメッセージが Gammapilot M の電源投入後に表示された場合、コンデンサが十分に充電されていない可能性があります。この場合、コンデンサを充電するために、Gammapilot M を動作電圧で 20 ～ 30 分以上動作させる必要があります。その後、正しい日付を入力します。それでもまだエラーメッセージが表示される場合は、Gammapilot M の電源を切断してから再投入すると、メッセージが表示されなくなります。

供給電圧をオンにすると、最初に機器が初期化されます。内部メモリーのテストのため、初期化には約 2 分かかります。

現場表示部
FMG60
V01.03.06 HART

内容

そのあと、次のメッセージが約 5 秒間表示されます。

- 機器タイプ
- ソフトウェアバージョン
- 通信信号のタイプ

初回の電源投入時には表示テキストの言語の選択を求められます。

ケ ^ノ ゴ [*]	092
✓ エイ ^コ [*]	
フ ^ラ ン ^ス ゴ [*]	
ス ^ペ イ ^ン ゴ [*]	

- ⏏ キーと ⏏ キーで言語を選択します。
- ⏏ を 2 回押して選択内容を確認します。

その後、測定値ディスプレイが表示されます。これで基本設定と校正ができるようになります。
⏏ を押してグループセレクションに切り替えます。

グ ^ル ー ^プ セ ^レ ク ^シ ョ ^ン
✓ キ ^ホ ン ^セ ッ ^テ イ
コ ^ウ セ ^イ
ア ^ン セ ^ン セ ^ッ テ ^イ

再度 ⏏ を押して “キホンセッテイ” 機能グループの最初の機能を表示します。

6.3 基本設定

6.3.1 “キョウノヒツケ” (*01)

現場表示部		
キョウノヒツケ		*01
17.11.04	10:30	
dd.mm.yy	hh:mm	

内容

基本設定の日付と時刻はこの機能で指定します。これらの値は、入力後にそれぞれ “E” を押して確定する必要があります。

6.3.2 “ビームノシュルイ” (*02)

現場表示部	
ビームノシュルイ	*02
✓ ヒョウ./レンゾク	
シントウシキ	

内容

この機能を使用し、線源が継続的に放射するか、(ガンマグラフィイー抑制のため) 放射線の変調 (モデュレーション) を行うかを指定します。

- 標準 / 連続 (恒常的、継続的放射)
- 振動式 (放射線を変調)

6.3.3 “アイソトープ” (*03)

現場表示部	
アイソトープ	*03
✓ 137 Cs	
60 Co	
ガイトウナシ	

内容

この機能は、測定に使用する同位元素を指定するために使用します。Gammapilot M では減衰補正のためにこの情報が必要です。

6.3.4 “オペレーティングモード” (*04)

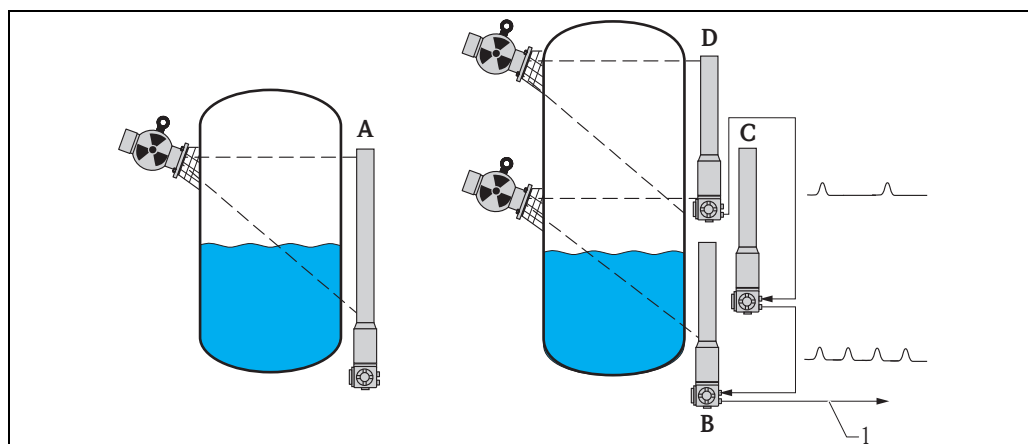
現場表示部	
オペレーティングモード*	*04
✓ スタンドアローン	
マスター	
スレーブ*	

内容

この機能は、Gammapilot M 使用時の動作モードを指定するために使用します。

注記

この選択は 1 回だけ行うことができ、その後は自動的にロックされます。Gammapilot M のリセット (“リセット” (*A3)) 機能によってのみ再びロック解除できます。



A0018107

- A 1 台の Gammapilot M の測定範囲は最大 2 m (6.6 ft)、これより大きい測定範囲については、必要に応じて複数の Gammapilot M を接続可能 (カスケードモード)。ソフトウェアで各機器を以下のように設定します。
- B マスター
- C スレーブ (1 台または複数) または
- D エンドスレーブ
- 1 4 ~ 20 mA HART、PROFIBUS PA、FOUNDATION フィールドバス

オプション / 表示 :

- **スタンドアローン** : Gammapilot M を単独の測定器として使用する場合はこのオプションを選択します。
- **マスター** : Gammapilot M をカスケードチェーンの先頭に配置する場合はこのオプションを選択します。マスターは接続されているスレーブからパルスを受信し、自身のパルスを加算して、その合計から測定値を計算します。
- **スレーブ** : Gammapilot M をカスケードチェーンの中間に配置する場合はこのオプションを選択します。スレーブは追加の接続スレーブまたはエンドスレーブからパルスを受信し、自身のパルスを加算して、その合計を次の測定器 (マスターまたはスレーブ) に送信します。このオプションを選択すると、基本設定が完了します。複数の伝送器をカスケード接続するときは、マスターだけでさらに校正を行います。
- **エンドスレーブ** : Gammapilot M をカスケードチェーンの末尾に配置する場合はこのオプションを選択します。エンドスレーブは別の測定器からパルスを受信しませんが、自身のパルスを次の測定器 (マスターまたはスレーブ) に送信します。このオプションを選択すると、基本設定が完了します。複数の伝送器をカスケード接続するときは、マスターだけでさらに校正を行います。
- **セティン** : 動作モードがまだ選択されていない場合に表示されます。基本設定を継続するにはこの選択を行う必要があります。

注記

"スレーブ" または "エンドスレーブ" が「FieldCare」に接続されている場合は、この機器の測定値ではなく、パルスレートがヘッダーに表示されます。

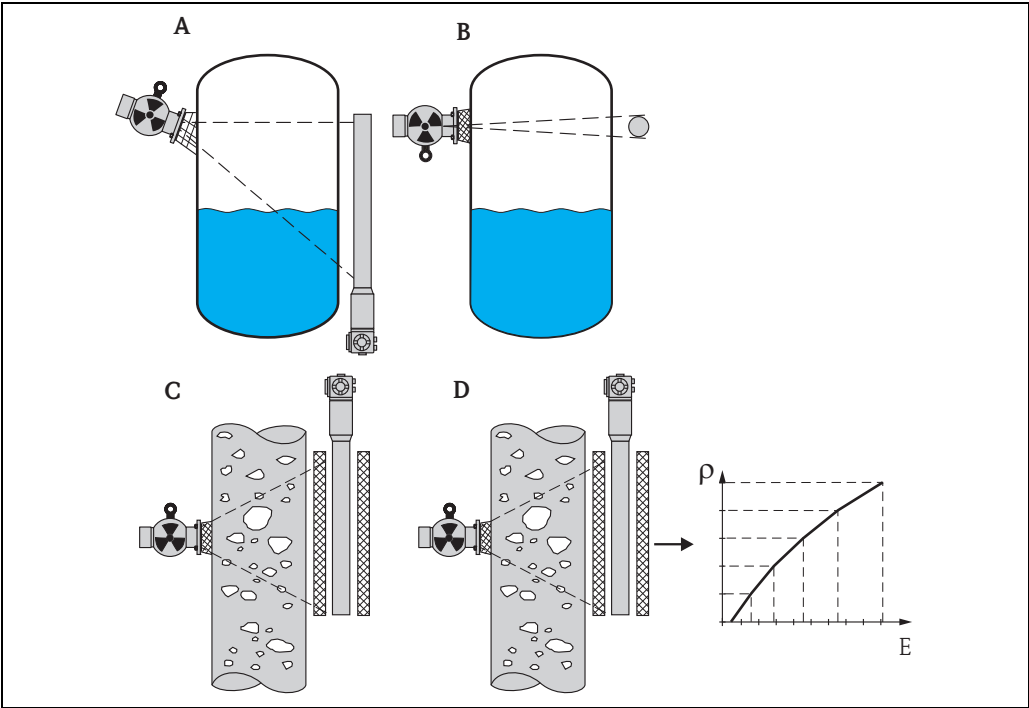
6.3.5 “ソクテイモード” (*05)

現場表示部	
ソクテイモード	*05
✓ レベル	
リミットスイッチ	
ミット	

内容
この機能は、測定モードを選択するために使用します。

- その他のオプション：
- レベル測定（連続）
 - レベルスイッチ
 - 密度測定（必要に応じて温度補正を実行）
 - 濃度測定（密度測定後にリニアライゼーション）

注記
この選択は 1 回だけ行うことができ、その後は自動的にロックされます。Gammapilot M のリセット ("リセット" (*A3)) 機能によってのみ再びロック解除できます。



- A レベル測定（連続）
B レベル上下限検知
C 密度測定（必要に応じて温度補正を実行）
D 濃度測定（密度測定後にリニアライゼーション）

ρ 密度
E 濃度

6.3.6 “ミツドタンイ” (*06)

現場表示部	
ミツ'タンイ	*06
✓ g/cm ³	
g/l	
lb/gal	

内容

この機能は密度測定および濃度測定のみが必要です。密度の単位を選択するために使用します。

その他のオプション：

- g/cm³
- g/l
- lb/gal; [1g/cm³ = 8.345 lb/gal]
- lb/ft³; [1g/cm³ = 62,428 lb/ft³]
- °Brix; [1°Brix = 270 (1 - 1/x)]
- °Baumé; [1°Baumé = 144.3 (1 - 1/x)]
- °API; [1°API = 131.5 (1.076/x - 1)]
- °Twaddell; [1°Twaddell = 200 (x-1)]

“x” は g/cm³ を単位とする密度。数式はこの密度に対応する度数を算出します。

6.3.7 “サイショウミツド” (*07)

現場表示部	
MIN. ミツ'	*07
0.9500 g/cm ³	

内容

この機能は密度測定および濃度測定のみが必要です。密度レンジの下限を指定するために使用します。
この密度では電流値が 4 mA となります。

6.3.8 “サイダイミツド” (*08)

現場表示部	
MAX. ミツ'	*08
1.2500 g/cm ³	

内容

この機能は密度測定および濃度測定のみが必要です。密度レンジの上限を指定するために使用します。
この密度では電流値が 20 mA となります。

6.3.9 “ハイカンコウケイタンイ” (*09)

現場表示部	
ハイカンコウケイ'タンイ	*09
✓ mm	
inch	

内容

この機能は密度測定および濃度測定のみが必要です。パイプ直径を選択するために使用します。

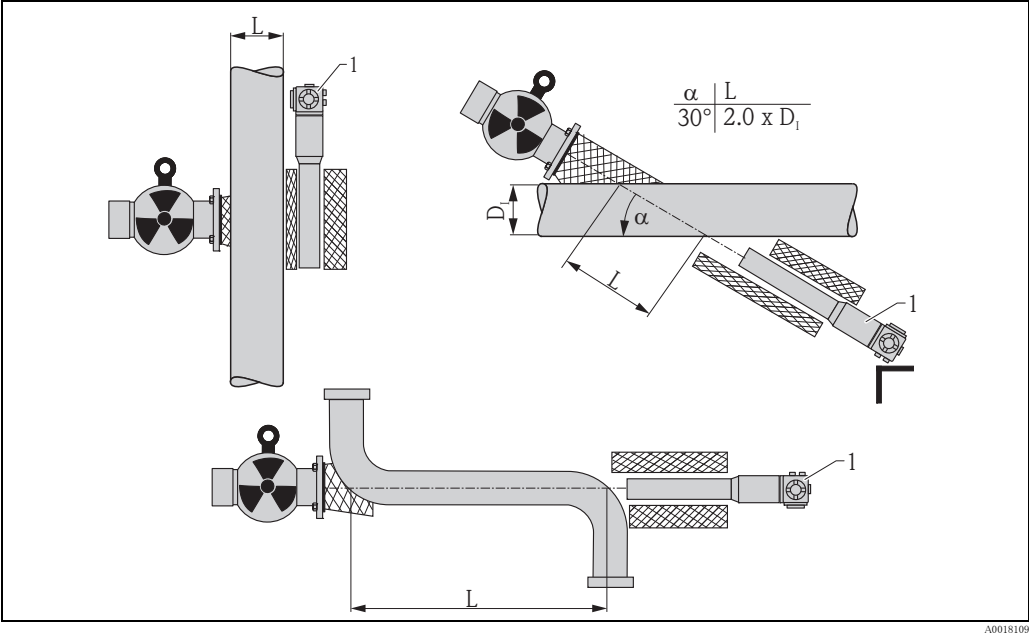
1 インチ = 25.4 mm

6.3.10 “ハイカンコウケイ” (*0A)

現場表示部	
ハイカンコウケイ	*0A
200 mm	

内容

この機能は密度測定および濃度測定のみが必要です。照射測定パス L を指定するために使用します。標準の設置方法では、この値はパイプ内径 D_I と同じになります。その他の設置方法（照射測定パスを長くするため）では、それより大きくなる場合があります（図参照）。パイプ壁面は測定パスの一部とは**みなされません**。



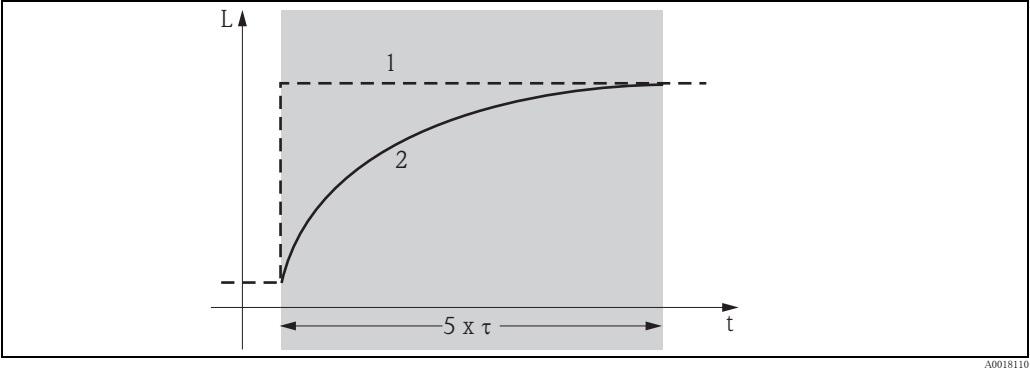
“ハイカンコウケイ” (*0A) 機能では常に完全な照射測定パス（L）を指定してください。設置方法によっては、この値が実際のパイプ直径より大きくなる場合があります。

6.3.11 “シュツリョクセキブン” (*0B)

現場表示部	
シュツリョクセキブン	*0B
60 s	

内容

この機能は、測定値の変動の積分を行う出力積分 τ (秒単位) を指定するために使用します。レベルまたは密度の変動が発生してから、新しい測定値に達するまでに $5 \times \tau$ かかります。



- 1 レベルの変動（または密度の変動）
- 2 測定値

値の範囲

1 ~ 999 s

デフォルト

デフォルトは選択した “ソフト” (*05) によって決まります。

- レベル：6 s
- 上下限：6 s
- 密度：60 s
- 濃度：60 s

積分時間の選択

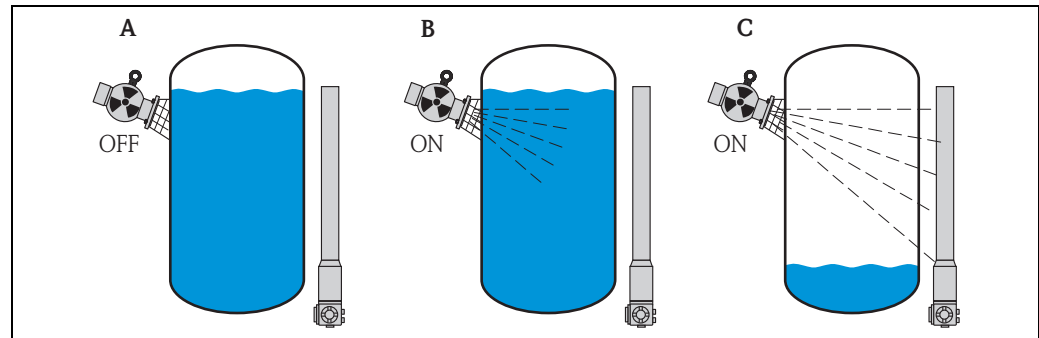
積分時間の最適な値はプロセス条件によって決まります。出力時間を長くすると、測定値がかなり落ち着きますが、落ち着くまでの時間も長くなります。流動の激しい液面や攪拌器の影響を小さくしたい場合は、積分時間を長くすることをお勧めします。一方、測定値の急速な変動を正確に検知する必要がある場合は、長い積分時間を選択してはなりません。

6.4 レベル測定および上下限検知の校正

6.4.1 基本原則

測定に必要な校正ポイントは"コパイ"(*1) 機能グループで入力します。各校正ポイントは、レベルとそれに関連付けられたパルスレートで構成されます。

レベル測定の校正ポイント



A0018111

- A バックグラウンド校正
- B 満量校正
- C 空校正

バックグラウンド校正

次の状況を指します。

- 照射がオフになっている。
- 容器が測定範囲内で可能な限り満たされている（100% が理想的）。

バックグラウンド校正は、Gammapilot M のマウント位置における自然バックグラウンド照射を登録するために必要です。このバックグラウンド照射のパルスレートは、測定された他のパルスレートから自動的に差し引かれます。つまり、適用される線源から発せられるパルスレートだけが考慮されて表示されます。

適用される線源の照射と異なり、バックグラウンド照射は測定中ほぼ一定となります。したがって、Gammapilot M の自動減衰補正の対象にはなりません。

満量（スパン）校正

次の状況を指します。

- 照射がオンになっている。
- 容器が測定範囲内で可能な限り満たされている（100% が理想的、最小 60%）。

校正時に容器が最低 60% 満たされていない場合は、代わりに照射をオフにして満量（スパン）校正を行うことができます。これは 100% の充填をシミュレートする方法です。この場合、満量（スパン）校正はバックグラウンド校正と全く同じになります。バックグラウンド照射のパルスレートが自動的に差し引かれ、表示されるパルスレートが約 0 cps となります。

注記

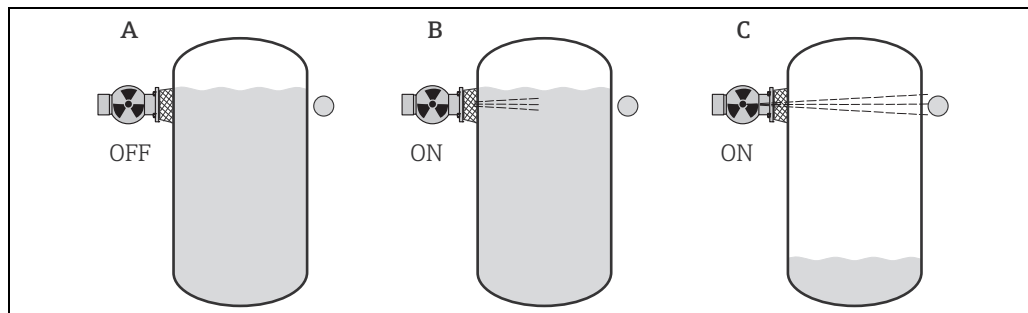
このタイプのシミュレーション校正では、放射性を持つ測定物を使用することはできません。この場合、バックグラウンド校正と満量校正は、容器が 100% 充填された状態で実行してください。

空校正

次の状況を指します。

- 照射がオンになっている。
- 容器が測定範囲内で可能な限り空になっている（0% が理想的、最大 40%）。

上下限検知の校正ポイント



- A バックグラウンド校正
B 測定対象ありの校正
C 測定対象なしの校正

バックグラウンド校正

次の状況を指します。

- 照射がオフになっている。
- 可能な場合は、照射パスを測定対象で完全に覆います。

バックグラウンド校正は、Gammapilot M のマウント位置における自然バックグラウンド照射を登録するために必要です。このバックグラウンド照射のパルスレートは、測定された他のパルスレートから自動的に差し引かれます。つまり、適用される線源から発せられるパルスレートだけが考慮されて表示されます。

適用される線源の照射と異なり、バックグラウンド照射は測定中ほぼ一定となります。したがって、Gammapilot M の自動減衰補正の対象にはなりません。

測定対象ありの校正

次の状況を指します。

- 照射がオンになっている。
- 可能な場合は、照射パスを測定対象で完全に覆います。

校正時に照射パスを完全に覆うことができない場合は、代わりに照射をオフにして測定対象ありの校正を行うことができます。これは完全に覆われた状態をシミュレートする方法です。この場合、測定対象ありの校正はバックグラウンド校正と全く同じとなります。バックグラウンド照射のパルスレートが自動的に差し引かれ、表示されるパルスレートが約 0 c/s となります。

注記

このタイプのシミュレーション校正では、放射性を持つ測定物を使用することはできません。この場合、バックグラウンド校正と測定対象ありの校正は、照射パスを完全に覆った状態で実行してください。

測定対象なしの校正

次の状況を指します。

- 照射がオンになっている。
- 照射パスに障害物が全くない。

校正ポイントの入力方法

自動校正

自動校正では、容器を必要な値まで満たします。バックグラウンド校正では照射をオフのままにし、その他の校正ポイントについては照射をオンにします。

Gammapilot M はパルスレートを自動的に記録します。対応するレベルはユーザが入力します。

手動校正

Gammapilot M のコミッショニング時に 1 つまたは複数の校正ポイントのリニアライゼーションが不可能（容器を十分に満たすことができない、または空にできないなどの理由による）な場合は、校正ポイントを手動入力する必要があります。

つまり、レベルだけでなく関連するパルスレートもユーザが入力する必要があります。

カウントレート計算の詳細については、Endress+Hauser の営業部門にお問い合わせください。

注記

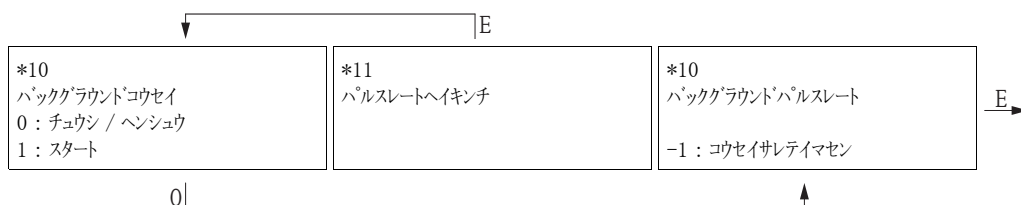
校正日付と校正

- ▶ 手動で校正する場合は、校正日が自動的に設定されません。"調整" (*C7) 機能で手動入力する必要があります。
- ▶ 手動入力した校正ポイントは、プラントの運転中に関連レベルに達し次第、自動校正に置換してください。算出された校正ポイントよりも自動校正ポイントの方が正確な測定値が得られるため、この再校正を行うことをお勧めします。

6.4.2 バックグラウンド校正

操作メニュー一抜粋

次の操作メニュー抜粋はバックグラウンド校正の入力方法を示しています。個別の機能については後続のセクションで説明します。



“バックグラウンドコウセイ” (*10)

現場表示部	
バックグラウンド'コウセイ	*10
チュウシ / ヘンシュウ	
スタート	

内容

この機能は、バックグラウンド校正を開始するために使用します。

オプション：

■ チュウシ / ヘンシュウ

次の場合にはこのオプションを選択する必要があります。

- バックグラウンド校正を実行せず、代わりに現在入力されているバックグラウンド校正のパルスレートを表示する場合
- 手動バックグラウンド校正を実行する場合

このオプションを選択すると、Gammapilot M が "バックグラウンドパルスレート"(*12) 機能に切り替わります。この機能では現在入力されているパルスレートが表示され、必要に応じて変更できます。

- スタート

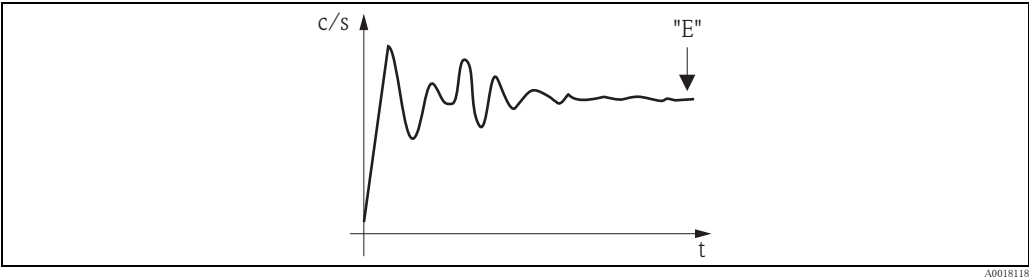
このオプションは、自動バックグラウンド校正を開始するために使用します。Gammapilot M が "パルスレートヒンチ" (*11) 機能に切り替わります。

“パルスレートハイキンチ” (*11)

現場表示部	
パルスレートハイキンチ	*11
186 cps	

内容

この機能では平均パルスレートが表示されます（前の機能で“スタート”を選択した後）。最初はこの値が変動しますが（原子核崩壊の統計性のため）、積分によりやがて平均値に達します。平均化の実行時間が長いほど、その後の変動が小さくなります。



A0018118

値が十分に安定したら、“E”を押してこの機能を終了できます。その後、Gammapilot M が “バックグラウンド校正” (*10) 機能に切り替わります。“フルシフト”を選択して平均化手順を終了します。値が自動的に “バックグラウンドパルスレート” (*12) 機能に転送されます。

注記

バックグラウンドパルスレート

- ▶ 最大積分時間は 1000 秒です。この時間が経過した後、値が自動的に “バックグラウンドパルスレート” (*1B) 機能に転送されます。
- ▶ “パルスレートハイキンチ” (*11) 機能では “E” を押しても積分は終了しません。“バックグラウンド校正” (*10) 機能で “フルシフト” を選択するまで継続されます。そのため、最後に表示される平均パルスレートと最終的な “バックグラウンドパルスレート” (*12) との間にわずかなズレが発生する場合があります。

“バックグラウンドパルスレート” (*12)

現場表示部	
バックグラウンドパルスレート	*12
186 cps	

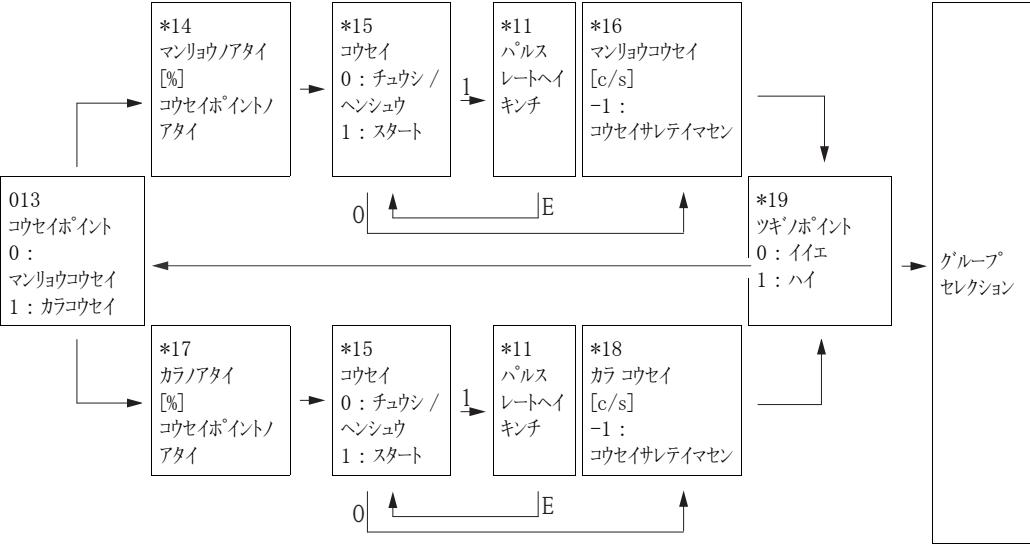
内容

- この機能ではバックグラウンド校正のパルスレートが表示されます。“E”を押すと表示値が確定され、バックグラウンド校正が完了します。“-1”はバックグラウンド校正がまだ行われていないことを示します。この場合は 2 つの選択肢があります。
- “バックグラウンド校正” (*10) 機能に戻り、再度バックグラウンド校正を開始する。
 - 現在入力されているパルスレートまたは算出されたパルスレートを入力する（手動校正）。その後、Gammapilot M が “フルシフト” (*13) 機能または (*1A) 機能に切り替わります。

6.4.3 満量（スパン） / 空（0%）校正、または測定対象あり / なしの校正

操作メニュー抜粋

次の操作メニュー抜粋は、満量（スパン） / 空（0%）校正（レベル測定用）または測定対象あり / なしの校正（レベル上下限検知用）の入力方法を示しています。個別の機能については後続のセクションで説明します。
これらの機能はバックグラウンド校正の実行後にのみアクセス可能です。



注記

"マンリョウノアタイ" (*14) 機能と "カラノアタイ" (*17) 機能は "ソケイロ" (*05) 機能で "レベル" を選択した場合にのみ表示されます。

“コウセイポイント” (*13)

現場表示部	
コウセイポイント	*13
✓ マンリョウコウセイ	
カラコウセイ	

内容
この機能は、入力する校正ポイント（“マンリョウコウセイ” (*16) または “カラコウセイ” (*18)）を選択するために使用します。

“マンリョウノアタイ” (*14) / “カラノアタイ” (*17)

現場表示部	
マンリョウノアタイ	*14
100%	

内容

これらの機能はレベル測定のみが必要です。
満量校正または空校正を実行するレベルを指定するために使用します。

カラノアタイ	*17
0%	

値の範囲

	最適値	最小の値	最大の値
マンリョウノアタイ (*14)	100%	60%	100%
カラノアタイ (*17)	0%	0%	40%

“コウセイ” (*15)

現場表示部	
コウセイ	*15
チュウシ / ヘンシュウ	
スタート	

内容

この機能は、選択した校正ポイントの自動入力を開始するために使用します。

オプション：

■ チュウシ / ヘンシュウ

次の場合にはこのオプションを選択する必要があります。

- 校正ポイントを入力しない（既に入力されているなどの理由により）。この場合は校正ポイントのパルスレートが “マンリョウコウセイ” (*16) 機能または “カラコウセイ” (*18) 機能で表示されます。この値は必要に応じて変更できます。
- 校正ポイントを手動入力する必要があります。これは、“マンリョウコウセイ” (*16) 機能または “カラコウセイ” (*18) 機能で実行できます。

■ スタート

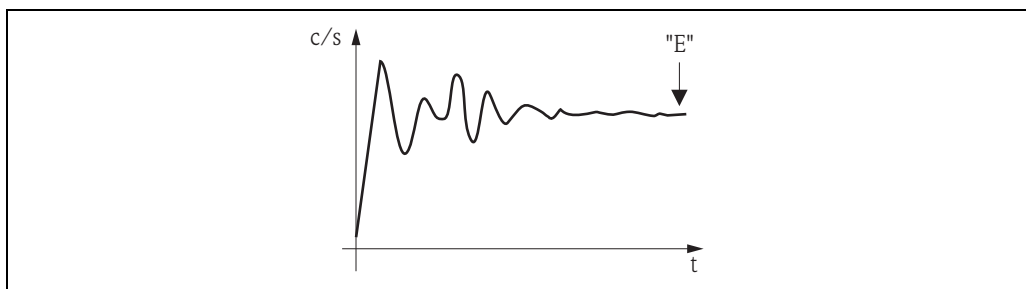
このオプションは、校正ポイントの自動入力を開始するために使用します。Gammapilot M が “パルスレートハイチ” (*11) 機能に切り替わります。

“パルスレートハイキンチ” (*11)

現場表示部	
パルスレートハイキンチ	*11
2548 cps	

内容

この機能では平均パルスレートが表示されます（前の機能で“スタート”を選択した後）。最初はこの値が変動しますが（原子核崩壊の統計性のため）、積分によりやがて平均値に達します。平均化の実行時間が長いほど、その後の変動が小さくなります。



A0018118

当初はパルスレートが大きく変動します。やがて平均値に達します。

値が十分に安定したら、“E”を押してこの機能を終了できます。

その後、Gammapilot Mが“コウセイ”(*15)機能に切り替わります。“チュウシ/ハンシュウ”を選択して平均化手順を終了します。値が“マンリョウコウセイ”(*16)または“カラコウセイ”(*18)機能に転送されます。

注記

パルスレートハイキンチ

- ▶ 最大積分時間は 1000 秒です。この時間が経過した後、値が自動的に“マンリョウコウセイ”(*16)機能または“カラコウセイ”(*18)機能に転送されます。
- ▶ “パルスレートハイキンチ”(*11)機能では“E”を押しても積分は終了しません。“コウセイ”(*15)機能で“チュウシ/ハンシュウ”を選択するまで継続されます。そのため、最後に表示される平均パルスレートと最終的な“マンリョウコウセイ”(*16)または“カラコウセイ”(*18)との間にわずかなズレが発生する場合があります。

“マンリョウコウセイ”(*16) / “カラコウセイ”(*18)

現場表示部	
マンリョウコウセイ	*16
33 cps	

内容

これらの機能では、それぞれの校正ポイントのパルスレートが表示されます。“E”を押して表示値を確定する必要があります。“-1”はバックグラウンド校正がまだ行われていないことを示します。この場合は 2 つの選択肢があります。

- “コウセイ”(*15)機能に戻り、再度校正を開始する。
- 現在入力されているパルスレートまたは算出されたパルスレートを入力する（手動校正）。

カラコウセイ	*18
2548 cps	

“ ツギノポイント ” (*19)

現場表示部	
ツギノポイント	*19
✓ イイエ	
ハイ	

内容

この機能は、それ以上の校正ポイントを入力するかどうかを指定するために使用します。


オプション：

- **イエ**
両方の校正ポイントを入力した後、このオプションを選択する必要があります。これを選択すると、Gammapilot M がグループセクションに戻り、校正が完了します。
- **ハイ**
まだ 1 つの校正ポイントしか入力していない場合は、このオプションを選択する必要があります。これを選択すると、Gammapilot M が “ **ポイント** ” (*13) 機能に戻り、次のポイントを入力できるようになります。

6.4.4 追加設定

校正が完了した後、Gammapilot M が電流出力および HART 信号経由で測定値を出力します。測定範囲全体（0 ～ 100%）が出力電流の範囲（4 ～ 20 mA）に対応します。ほかにも測定点の最適化に使用できる機能が多数あります。それらは必要に応じて設定できます。本製品の全機能に関する詳細な説明は、取扱説明書『Gammapilot M 機能説明書』（BA00287F）に記載されています。これは付属の CD-ROM に収められています。

6.4.5 レベル上下限検知のコンタクタの設定

 安全関連の用途の場合、安全マニュアル SD00230F および SD00324F のしきい値を遵守する必要があります。

連続信号からのスイッチング信号の計算は、Gammapilot M ではなく、接続された評価ユニットまたはプロセス変換器で行われます。詳細については、それぞれの機器の取扱説明書を参照してください。

Endress+Hauser 製プロセス変換器 RTA421 または RMA42 を使用する場合は、次の設定が推奨されます。

上限フェールセーフモードの場合

- スイッチしきい値（SETP）= 75%
- ヒステリシス（HYST）= 50%

6.5 機能グループ “アンゼンセッテイ” (*2)

現場表示部	
グループセレクション	*2p
✓ アンゼンセッテイ	
オントホセイ	
リニアライゼーション	

6.5.1 “アラームジノシュツリョク” (*20)

現場表示部	
アラームジノシュツリョク	*20
MIN -10% 3.6 mA	
MAX 110% 22 mA	
ホールド	

内容

この機能はアラーム状態で、Gammapilot M の出力がどのような値を取るか決定します。

(*20)	アラーム時の出力	
	4 ~ 20 mA HART	PROFIBUS PA FOUNDATION フィールドバス
MIN	3.6 mA	-99999
MAX	22 mA	+99999
ホールド	測定最終値をホールド	
ユーザーノクテイ (HART 機器でのみ選択可能)	“アラームジノシュツリョク”(*21)での 定義どおり	選択不可

6.5.2 “アラームジノシュツリョク” (*21)

現場表示部	
アラームジノシュツリョク	*21
22.00 mA	

内容

この機能を使用し、アラーム状態で、電流出力がどのようなユーザスペックを取るか、指定します。値の入力単位は mA です。この機能は HART 機器でのみ使用できます。
 “アラームジノシュツリョク”(*20)機能で “ユーザーノクテイ” を選択した場合のみ、アクティブ状態となります。
 値の範囲：3.6 ~ 22 mA

6.6 SIL ロック（レベル限界値検知 200/400 mm PVT シンチレータ用）

SIL ロック（“セキュリティロック”（022）機能）は“**アンセティ**”機能グループ（S2）にあります。これは“**リミット**”測定モードと“**スタントアロン**”オペレーティングモードでのみアクセスすることが可能です（「ロックの要件」も参照してください）。

SIL ロックまたはロック解除を行うと、表示ディスプレイ経由または FieldCare 経由の通信速度が著しく低下します。これは内部のリードバックとパラメータ認証が原因です。ただし、これが発生するのはロック、ロック解除時のみで、測定自体に影響はありません。

ロックする場合、製造者のリセットコードを除き、全パラメータがロックされます。パラメータは表示のみが可能です。製造者のリセットコードのみ変更することができます。4桁のパスワード（1000～9999）を入力するとロックが開始します。その後、最も重要なパラメータに対して、数回プロンプトが表示されますので、これらのパラメータはすべて確認する必要があります。パスワードを確認するとロックが完了します。パスワード確認の直後、機器はロックされます。パスワードは既に表示されていません。パラメータか、パスワードの表示に誤りがあり、確認が済んでいない場合、ロック手順は中止されます。FMG60 はロック手順が開始する前と同様、ロックされていない状態です。

ロックの前提条件

ロックする際は以下のパラメータを設定する必要があります。

1. オペレーティングモード＝スタントアロン
2. 測定モード＝リミット
3. 通信＝HART Ex i あるいは HART Ex e/d
4. シンチレータタイプ＝PVT
5. ディテクタ長＝200 あるいは 400
6. SW バージョン＝01.02.00 または 01.02.02
7. 線源＝Cs あるいは Co

リードバックパスの校正値が有効範囲内かどうかを確認してください。

6.6.1 確認パラメーター一覧

以下のパラメータは、ユーザが修正できるため、これらのパラメータを確認する必要があります。ディテクタ長は最終確認時に安全機能の規定ができないため、確認する必要があり、修理後は必ずサービスセグメントに置かれています。

1. 日付
2. ビームの種類（標準あるいはモジュレート（変調）された⁶⁾）
3. 線源（Cs または Co）
4. 出力積分
5. 校正日付
6. バックグラウンドパルスレート cps
7. 測定対象なしの校正 cps
8. 測定対象ありの校正 cps
9. ガンマグラフィーホールド時間（標準的なビームタイプの場合のみ設定可能）。線源が調節されている場合は 10
10. 出力電流 ≤ 3.0 mA
11. ディテクタ長

6) レベル上限検知用の変調されたビームのみ

6.6.2 “セキュリティロック”機能（*22）（SIL ロック解除）

パスワードを入力すると、SIL2/3 モードで FMG60 のロックを解除できます。パスワードを正しく入力すると、FMG60 はロックが解除されます。パスワードに誤りがあると、FMG60 はグループセレクションへ戻ります。電源のオン、オフで機器のロックを解除することはできません。

現場表示部	
セキュリティロック	*22
✓ ロックカインジ	
ロック	
キキロック	

その他のオプション：

- ロックカインジ
- ロック
- キキロック
- キキロックカインジ

6.6.3 パスワードをお忘れですか？

機器がロックされるとパスワードを閲覧することができません。このため、パスワードは製造者リセットでのみ削除することができます。同時に全パラメータがデフォルト値に設定され、校正データが削除されます。その後、機器にエラー電流が発生します。

6.6.4 “パスワード”（*23）機能（セキュリティパスワード）

パスワードは必ず 4 桁の数で、範囲は 1000 ～ 9999 となっています。他の値は無効です。ロック後、0000 が表示されます。パスワード自体は表示されません。

現場表示部	
パスワード	*23
— — — —	

6.6.5 “Iout カクニン” 機能（*24）（ロック時の出力電流）

“キロック”を選択すると第2のスイッチオフパスにより出力電流が<3.6、通常は2.4mAにシフトします。このため、ユーザはFMG60が実際にロックされたことをはっきり確認できます。ユーザはこの電流値を明確に確認する必要があります。システムがロックシーケンス全体を通して正しく動作して初めて、FMG60は“キロック”状態に設定され、電流出力が再度開放されます。FMG60がロック手順中にオフになり、再度オンになると、FMG60は通常のロックされていない状態で再開します。パラメータが確認されないとFMG60は“キロック”状態にとどまります。ロック手順中に機器を“ロックカイジョ”に切り替えることができます。その後、機器は通常の測定モードで動作します。“キロック”状態はトータルリセット（7864）でも無効化できますが、校正パラメータもすべて削除されます。正しいロック状態は“部分ストロック試験”を使用し、確かなものとすることができます。

現場表示部	
Iout カクニン	*24
✓ムコウ	
ユウコウ	

6.6.6 “シーケンスノカクテイ” 機能（*25）（ディスプレイ確認）

表示ディスプレイに数字が正しく表示されていることを確認する場合、最初に「>0123456789.-<」を確認する必要があります。ユーザは数が正しく表示されていることを確認する必要があります。数の表示方法にエラーが発生したらユーザはロック動作を中止しなければなりません。

現場表示部	
シーケンスノカクテイ	*24
>0123456789.-<	
✓ムコウ	
ユウコウ	

6.6.7 “バックグラウンドノカクテイ” 機能（*26）

現場表示部	
バックグラウンドノカクテイ	*26
=====	
✓ムコウ	
ユウコウ	

内容
表示データが入力データと一致する場合、“ユウコウ”を選択してください。SIL ロックを中止する場合、“ムコウ”を選択してください。

6.6.8 “コウセイノカクテイ”機能（*27）

現場表示部	
コウセイノカクテイ	*27
=====	
=====	
✓ ムコウ	

内容

表示データが入力データと一致する場合、“ユウコウ”を選択してください。SIL ロックを中止する場合、“ムコウ”を選択してください。

その他のオプション：

- ムコウ
- ユウコウ

6.6.9 “アイソトープノカクテイ”機能（*28）

現場表示部	
アイソトープノカクテイ	*28
=====	
=====	
✓ ムコウ	

内容

表示データが入力データと一致する場合、“ユウコウ”を選択してください。SIL ロックを中止する場合、“ムコウ”を選択してください。

その他のオプション：

- ムコウ
- ユウコウ

6.6.10 “ダンピングノカクテイ”（*29）（出力積分）

現場表示部	
ダンピングノカクテイ	*29
=====	
=====	
✓ ムコウ	

内容

表示データが入力データと一致する場合、“ユウコウ”を選択してください。SIL ロックを中止する場合、“ムコウ”を選択してください。

その他のオプション：

- ムコウ
- ユウコウ

6.6.11 “ヒツケノカクテイ”機能（*2A）

現場表示部	
ヒツケノカクテイ	*2A
=====	
=====	
✓ ムコウ	

内容

表示データが入力データと一致する場合、“ユウコウ”を選択してください。SIL ロックを中止する場合、“ムコウ”を選択してください。

その他のオプション：

- ムコウ
- ユウコウ

6.6.12 “ナガサカクテイ”機能（*2B）

現場表示部	
ナガサカクテイ	*2B
=====	
✓ ムコウ	
ユウコウ	

内容
表示データが入力データと一致する場合、“ユウコウ”を選択してください。SIL ロックを中止する場合、“ムコウ”を選択してください。

6.6.13 “パスワードカクテイ”機能（*2C）

現場表示部	
パスワードカクテイ	*2C
=====	
✓ ムコウ	
ユウコウ	

内容
表示データが入力データと一致する場合、“ユウコウ”を選択してください。SIL ロックを中止する場合、“ムコウ”を選択してください。

6.6.14 “パスワード”機能（*2D）（パスワードロック解除）

パスワードは必ず 4 桁の数で、範囲は 1000 ～ 9999 となっています。他の値は無効です。機器をロックする際は 4 桁の数から成るパスワードを入力してください。

現場表示部	
パスワード	*2D

6.7 密度および濃度測定 of 校正

6.7.1 基本原則

測定 of 校正ポイントは "コパイ" (*1) 機能グループで入力します。各校正ポイントは、密度値とそれに関連付けられたパルスレートで構成されます。

密度および濃度測定 of 校正ポイント

校正ポイント of 機能

密度および濃度測定では、Gammapilot M に 2 つ of パラメータ (照射測定パス of 長さ以外に) が 必要です。

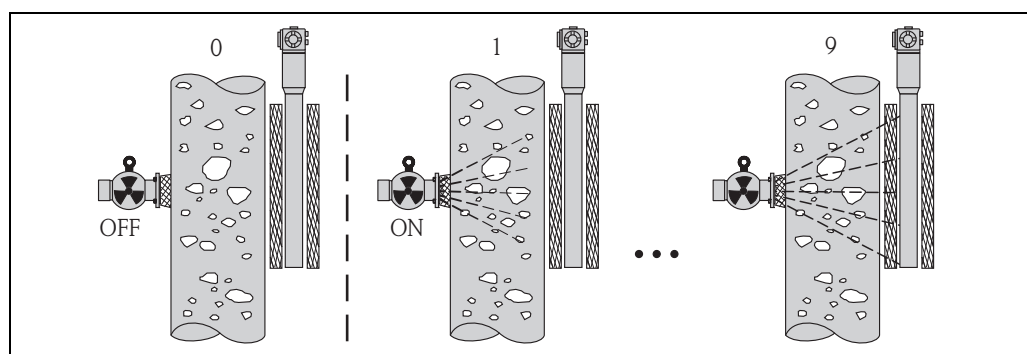
- 測定対象物 of 吸収係数 μ
- 基準パルスレート I_0 ⁷⁾

Gammapilot M は次 of 校正ポイントからこれらのパラメータを自動的に計算します。

- バックグラウンド校正 (照射がオフ of 状態での校正)
- さまざまな既知 of 密度をもつサンプル of 最大 9 つ of 校正ポイント

注記

放射性を持つ測定物を使用する場合、バックグラウンド校正は、パイプが充填された状態で実行する必要があります。放射性を持つ測定物を使用する場合、パイプが空 of 状態でシミュレーション校正を行うことはできません。



A0018128

0 バックグラウンド校正

1 ~ 9 さまざまな密度 of 校正ポイント

2 ポイント校正

測定範囲全体で高い精度が求められる場合には、2 ポイント校正が推奨されます。最初にバックグラウンド校正を行います。そして 2 つ of 校正ポイントで校正します。これらのポイントは大きく異なる点にしてください。両方 of 校正ポイントを入力すると、Gammapilot M ではパラメータ I_0 および μ が計算されます。

1 ポイント校正

2 ポイント校正を実行できない場合は、1 ポイント校正を実行します。

つまり、バックグラウンド校正 of ほか to 1 つ of 校正ポイントだけを使用する校正です。この校正ポイントは実際に運転する密度 "運転密度" にできるだけ近くに設定してください。運転密度 of 付近では、密度をかなり正確に測定できますが、運転密度から離れたところに設定すると、精度が低下する場合があります。

1 ポイント校正 of 場合には、Gammapilot M はリファレンスパルスレート I_0 だけを計算します。吸収係数について、 $\mu = 7.7 \text{ mm}^2/\text{g}$ の標準値を使用します。

7) I_0 は配管が空 of パルスレートです。この値は、測定時に発生する実際 of パルスレートを大幅に上回ります。

複数ポイント校正

広範な密度での測定または非常に精密な測定を行う必要がある場合は、複数ポイント校正が推奨されます。測定範囲全体で最大 9 個の校正ポイントを使用できます。校正ポイントはそれぞれできるだけ離して配置し、測定範囲全体に様に分散させます。校正ポイントを入力した後、Gammapilot M によってパラメータ I0 および μ が自動的に計算されます。広い密度レンジでの測定、または特別精密な測定を行う場合は、特に複数ポイント校正をお勧めします。

再校正

Gammapilot M は再校正用にさらに 1 つの校正ポイント ("I0") を備えています。測定チューブ内の付着物などによって条件が変化した場合は、このポイントを入力できます。再校正ポイントを入力すると、現在の測定条件に応じて I0 が再計算されます。吸収係数 μ は当初の校正がそのまま保持されます。

校正ポイントの入力方法

自動校正

自動校正では、目的の校正ポイントを配管内で実現します。つまり、配管を希望の密度の測定対象で満たします。バックグラウンド校正では照射をオフのままにし、その他の校正ポイントについては照射をオンにします。Gammapilot M はパルスレートを自動的に記録します。密度の値はラボで決定し、ユーザが入力します。

手動校正

高い測定精度を得るには、同じ密度の複数のサンプルでパルスレートを特定し、それらのサンプルの平均密度と平均パルスレートを計算することをお勧めします。その後、それらの値を手動で Gammapilot M に入力できます。

可能な場合は、さらに別の密度でこの手順を繰り返してください。それぞれの密度値の差を可能な限り大きくします。

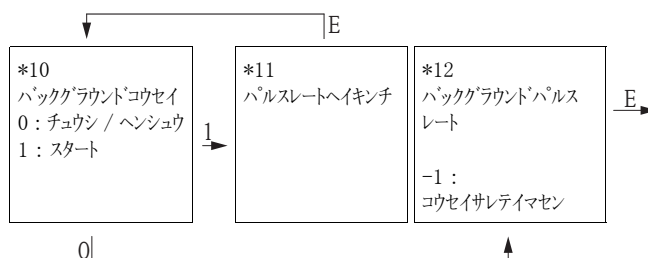
注記

手動で校正する場合は、校正日が自動的に設定されません。"コセ化" (*C7) 機能で手動入力する必要があります。

6.7.2 バックグラウンド校正

操作メニュー一抜粋

次の操作メニュー抜粋はバックグラウンド校正の入力方法を示しています。個別の機能については後続のセクションで説明します。



”バックグラウンドコウセイ”（*10）

現場表示部	
バックグラウンド'コウセイ	*10
チュウシ / ヘンシュウ	
スタート	

内容

この機能は、バックグラウンド校正を開始するために使用します。

オプション：

■ チュウシ / ヘンシュウ

次の場合にはこのオプションを選択する必要があります。

- バックグラウンド校正を実行せず、代わりに現在入力されているバックグラウンド校正のパルスを表示する場合
- 手動バックグラウンド校正を実行する場合

このオプションを選択すると、GammaPilot M が "バックグラウンドパルスレート"(*12) 機能に切り替わります。この機能では現在入力されているパルスレートが表示され、必要に応じて変更できます。

- スタート

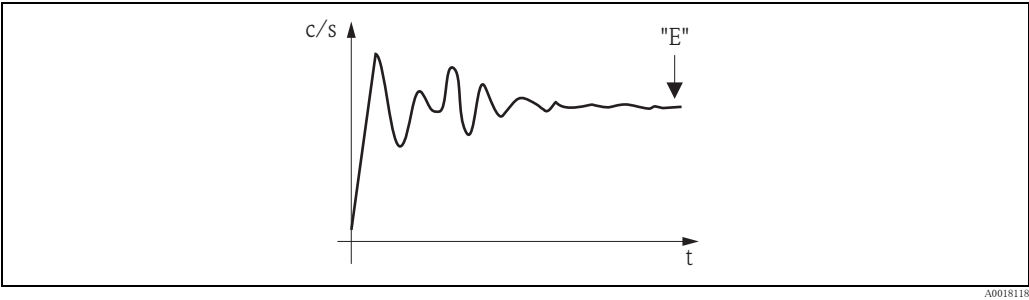
このオプションは、自動バックグラウンド校正を開始するために使用します。Gammapiplot M が "パルストヘンチ" (*11) 機能に切り替わります。

“パルスレートハイキンチ” (*11)

現場表示部	
パルスレートハイキンチ	*11
186 cps	

内容

この機能では平均パルスレートが表示されます（前の機能で“スタート”を選択した後）。最初はこの値が変動しますが（原子核崩壊の統計性のため）、積分によりやがて平均値に達します。平均化の実行時間が長いほど、その後の変動が小さくなります。



値が十分に安定したら、“E”を押してこの機能を終了できます。その後、Gammapilot M が “バックグラウンド校正” (*10) 機能に切り替わります。“フルスケール”を選択して平均化手順を終了します。値が自動的に “バックグラウンドパルスレート” (*12) 機能に転送されます。

注記

- バックグラウンドパルスレート
- ▶ 最大積分時間は 1000 秒です。この時間が経過した後、値が自動的に “バックグラウンドパルスレート” (*1B) 機能に転送されます。
 - ▶ “パルスレートハイキンチ” (*11) 機能では “E” を押しても積分は終了しません。“バックグラウンド校正” (*10) 機能で “フルスケール” を選択するまで継続されます。そのため、最後に表示される平均パルスレートと最終的な “バックグラウンドパルスレート” (*12) との間にわずかなズレが発生する場合があります。

“バックグラウンドパルスレート” (*12)

現場表示部	
バックグラウンドパルスレート	*12
186 cps	

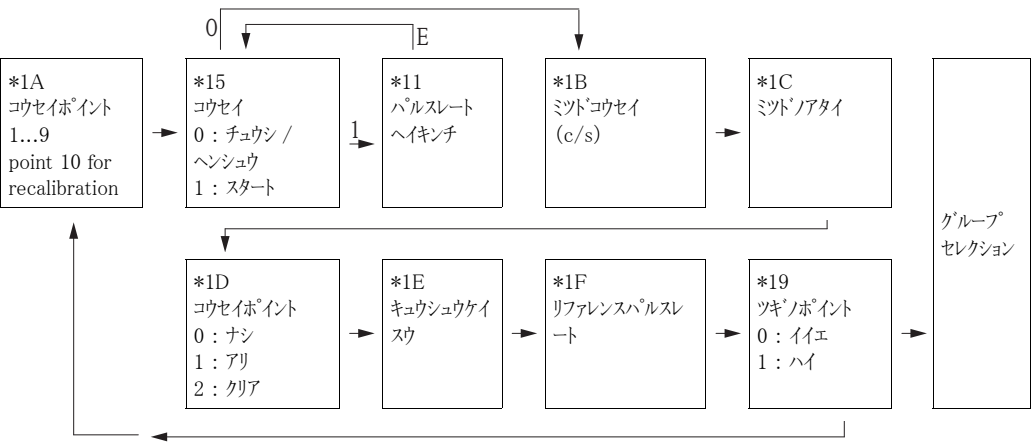
内容

- この機能ではバックグラウンド校正のパルスレートが表示されます。“E”を押すと表示値が確定され、バックグラウンド校正が完了します。“-1”はバックグラウンド校正がまだ行われていないことを示します。この場合は2つの選択肢があります。
- “バックグラウンド校正” (*10) 機能に戻り、再度バックグラウンド校正を開始する。
 - 現在入力されているパルスレートまたは算出されたパルスレートを入力する（手動校正）。その後、Gammapilot M が “フルスケール” (*13) 機能または (*1A) 機能に切り替わります。

6.7.3 校正ポイント

操作メニュー抜粋

次の操作メニュー抜粋は密度校正ポイントの入力方法を示しています。個別の機能については後続のセクションで説明します。
これらの機能はバックグラウンド校正の実行後にのみアクセス可能です。



“ コウセイポイント ” (*1A)

現場表示部		内容
コウセイポイント	*1A	
✓ 1		
2		
3		

その他のオプション：

- “1” ～ “9”：さまざまな密度の校正ポイント
- “10”：再校正ポイント
再校正ポイントを入力すると、現在の測定条件に応じて I0 が再計算されます。吸収係数 μ は当初の校正がそのまま保持されます。測定チューブ内のビルドアップなど、測定条件が変化した場合、校正ポイント “10” を入力することができます。

“ コウセイ ” (*15)

現場表示部	
コウセイ	*15
チュウシ / ヘンシュウ	
スタート	

内容

この機能は、選択した校正ポイントの自動入力を開始するために使用します。

オプション：

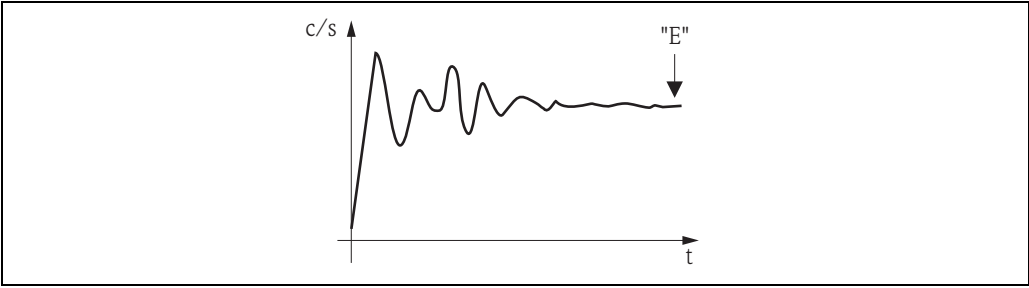
- チュウシ / ヘンシュウ
次の場合にはこのオプションを選択する必要があります。
 - － 校正ポイントを入力しない（既に入力されているなどの理由により）。この場合は校正ポイントのパルスレートが “ミツ・コウセイ” (*1B) 機能で表示されます。この値は必要に応じて変更できます。
 - － 校正ポイントを手動入力する。このため Gammapilot M は “ミツ・コウセイ” (*1B) 機能に切り替わります。
- スタート
このオプションは、校正ポイントの自動入力を開始するために使用します。Gammapilot M が “パルスレートヘイキンチ” (*11) 機能に切り替わります。

“ パルスレートヘイキンチ ” (*11)

現場表示部	
パルスレートヘイキンチ	*11
1983 cps	

内容

この機能では平均パルスレートが表示されます（前の機能で “スタート” を選択した後）。最初はこの値が変動しますが（原子核崩壊の統計性のため）、やがて平均値に達します。平均化の実行時間が長いほど、その後の変動が小さくなります。



A0018118

値が十分に安定したら、“E”を押してこの機能を終了できます。その後、Gammapilot M が “コウセイ” (*15) 機能に切り替わります。“チュウシ / ヘンシュウ”を選択して平均化手順を終了します。その後、値が自動的に “ミツ・コウセイ” (*1B) 機能に転送されます。

注記

ミツ・コウセイ

- ▶ 最大積分時間は 1000 秒です。この時間が経過した後、値が自動的に “ミツ・コウセイ” (*1B) 機能に転送されます。
- ▶ 積分時に測定対象物のサンプルを取得する必要があります。その密度は研究室で決定します。
- ▶ “パルスレートヘイキンチ” (*11) 機能では “E” を押しても積分は終了しません。“コウセイ” (*15) 機能で “チュウシ / ヘンシュウ” を選択するまで継続されます。そのため、最後に表示される平均パルスレートと最終的な “ミツ・コウセイ” (*1B) との間にわずかなズレが発生する場合があります。

”ミッドコウセイ” (*1B)

現場表示部	
ミッドコウセイ	*1B
1983 cps	

内容

この機能では、それぞれの校正ポイントのパルスレートが表示されます。“E”を押して表示値を確定する必要があります。“-1”はパルスレートがまだ存在しないことを示します。この場合は2つの選択肢があります。

- “コウセイ” (*15) 機能に戻り、再度校正を開始する。
- 従来のパルスレートまたは算出されたパルスレートを入力する（手動校正）。

”ミッドノアタイ” (*1C)

現場表示部	
ミッドノアタイ	*1C
0.9963 g/cm3	

内容

この機能は、校正ポイントの密度を入力するために使用します。この値はラボ測定でサンプルにより決定する必要があります。

注記

この値を入力する際は、温度の影響を考慮に入れる必要があります。入力する密度では、パルスレートの決定時の温度を参照する必要があります。密度とパルスレートが異なる温度で決定された場合は、それに応じて密度値を修正する必要があります。

”コウセイポイント” (*1D)

現場表示部	
コウセイポイント	*1D
ナシ	
✓ アリ	
クリア	

内容

この機能は、現在の校正ポイントを使用するかどうかを指定するために使用します。

オプション：

- ナシ
校正ポイントは使用されません。しかし、後の時点で再度アクティブにできます。
- アリ
校正ポイントが使用されます。
- クリア
校正ポイントが削除されます。後の時点で再度アクティブにすることはできません。

" キュウシュウケイスウ " (*1E)

現場表示部	
キュウシュウケイスウ	*1E
7.70 mm2/g	

内容

この機能は、現在アクティブな校正ポイントから取得された吸収係数が表示されます。この表示値は妥当性検査に使用します。

注記

現在アクティブな校正ポイントが 1 つしかない場合は、吸収係数が計算されません。代わりに最新の有効値が使用されます。最初のコミッショニング後またはリセット後には、デフォルト値 $m = 7.70 \text{ mm}^2/\text{g}$ が使用されます。この値はユーザが変更できます。

" リファレンスパルスレート " (*1F)

現場表示部	
リファレンスパルスレート	*1F
31687 cps	

内容

この機能は、現在アクティブな校正ポイントから取得された基準パルスレート I_0 を表示します。この値は編集できません。

注記

I_0 は配管が空のパルスレート（理論参照値）です。この値は一般に、測定時に発生する実際のパルスレートを大幅に上回ります。

" ツギノポイント " (*19)

現場表示部	
ツギノポイント	*19
✓ イイエ	
ハイ	

内容

この機能は、それ以上の校正ポイントを入力するかどうかを指定するために使用します。

オプション：

- **イエ**
それ以上校正ポイントの入力または変更を行わない場合は、このオプションを選択する必要があります。これを選択すると、Gammapilot M がグループセクションに戻り、校正が完了します。
- **ハイ**
さらに校正ポイントの入力または変更を行う場合は、このオプションを選択する必要があります。Gammapilot M が " コレクタポイント " (*1A) 機能に戻り、次のポイントの入力または変更ができるようになります。

6.7.4 リニアライゼーション（濃度測定用）

"ミット・タイ" (*06) 以外の単位で濃度を測定する場合は、校正後にリニアライゼーションを実行する必要があります。これは"リニアライゼーション" (*4) 機能グループで実行できます。このグループの各機能とリニアライゼーションの手順については、取扱説明書『Gammapilot M 機能説明書』（BA00287F）に記載されています。これは付属の CD-ROM に収められています。

6.7.5 追加設定

校正が完了した後、Gammapilot M が電流出力および HART 信号経由で測定値を出力します。測定範囲全体 [サイショウツト' (*07) ～サイダ'イミツ' (*08)] が電流レンジ 4 ～ 20 mA に対応します。ほかにも測定点の最適化に使用できる機能が多数あります。それらは必要に応じて設定できます。本製品の全機能に関する詳細な説明は、取扱説明書『Gammapilot M 機能説明書』（BA00287F）に記載されています。これは付属の CD-ROM に収められています。

6.8 密度測定 / 温度補正の校正

「密度および濃度測定の校正」セクションの説明に従って密度測定を実施してから、温度校正（取扱説明書『Gammapilot M 機能説明書』（BA00287F）の「オンドホセイ」のセクションを参照）を実施してください。

6.9 ガンマグラフィー機能

『Gammapilot M 機能説明書』（BA00287F）の「ガンマグラフィー」のセクションを参照してください。

7 保守と修理

7.1 外面の洗浄

外面を洗浄する際、ハウジングおよびシールの表面を侵食しない洗浄剤を使用してください。

7.2 修理

修理に関する Endress+Hauser の基本的な考え方は、Gammapiot M の修理を弊社サービス部門が行うことを前提としています。

詳細については、Endress+Hauser のサービス部門にお問い合わせください。

7.3 Ex 認定または SIL 認定の修理

Ex 認定または SIL 認定の修理を行う際は、次の点に注意してください。

- Ex 認定または SIL 認定を修理できるのは Endress+Hauser だけです。
- 証明書の記載事項を確認し、国や地域の法令を遵守してください。
- Endress+Hauser より供給されるパーツのみが使用可能です。
- 機器の型式変更は、Endress+Hauser のみが実施可能です。
- すべての修理作業および変更を文書に記録してください。

7.4 交換

▲ 注意

機器を安全関連の用途に使用する場合、アップロード/ダウンロード手順は許可されていません。

機器全体または電子モジュールを交換した後は、通信インターフェイスを介してパラメータを Gammapiot Gammapiot M 本体に再ダウンロードできます。そのためには、「FieldCare」を使用してあらかじめデータを PC にアップロードしておく必要があります。

レベル測定およびレベル上下限検知

新しく設定し直すことなく、測定を継続できます。ただし、マウント位置がわずかに変更されている可能性があるため、できるだけ早く校正値をチェックしてください。

密度測定および濃度測定

交換後、新たに設定および校正を実行する必要があります。

7.5 返送

7.5.1 Gammapilot M 本体の返送

修理が必要な場合や工場出荷時の校正に戻す必要がある場合、あるいは、注文や配送のミスにより正しい機器が納入されなかった場合には、機器を返送する必要があります。Endress+Hauser は、ISO 認定企業として法規制に従い、測定物に接触した返品の手扱いにおいて、所定の手順を実行する必要があります。

迅速かつ安全に機器を返送するために、Endress+Hauser のウェブサイト (www.jp.endress.com/return-material-jp) で機器の返送手順および返送条件をご確認ください。

7.6 廃棄

廃棄の際は、同一材料ごとに機器のコンポーネントを分別し、リサイクルを行ってください。

7.7 Endress+Hauser の連絡先

連絡先は弊社のホームページで閲覧できます。

www.endress.com/worldwide（日本国内：www.jp.endress.com）をご覧ください。

ご質問などございましたら、弊社営業所にお気軽にお問い合わせください。

8 アクセサリ

8.1 Commubox FXA195 HART

USB ポートを介して、FieldCare と本質安全な HART 通信を行うため使用します。詳細については、TI00404F を参照してください。

8.2 Commubox FXA291

Commubox FXA291 は、Endress+Hauser 製の現場用機器を CDI インターフェイス (Endress+Hauser の共通データインターフェイス) およびコンピュータ/ラップトップの USB ポートに接続します。

詳細については、TI00405C を参照してください。



Gammapilot M では、アクセサリの「ToF アダプタ FXA291」も必要です。

8.3 ToF アダプタ FXA291

ToF アダプタ FXA291 は、Commubox FXA291 をコンピュータかラップトップの USB ポートにより Gammapilot M に接続します。詳細については KA00271F/00/A2 を参照してください。

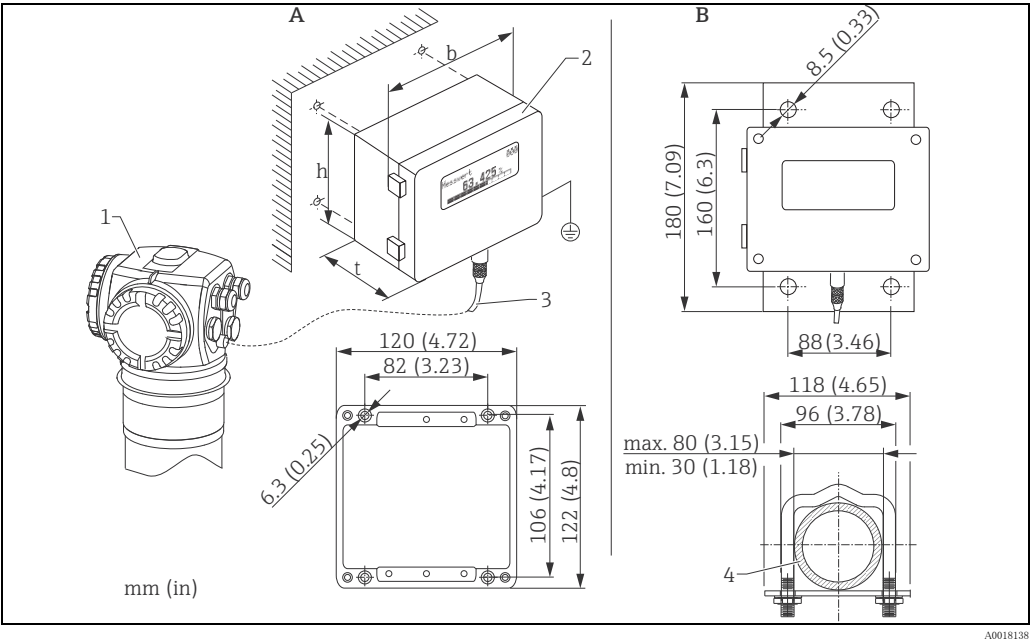
8.4 Field Xpert SFX100

HART 電流出力または FOUNDATION フィールドバスを介して、パラメータのリモート設定や測定値の監視を可能にする、コンパクトでフレキシブル、かつ堅牢な工業用ハンドヘルドターミナルです。

詳細については、取扱説明書 BA00060S を参照してください。

8.5 リモートディスプレイ FHX40

8.5.1 寸法



- | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|---------------|---|------|
| A | 壁面取付（取付ブラケットなし） | 1 | Gammapilot M | 3 | ケーブル |
| B | パイプ取付（取付ブラケットおよびプレートはオプション） | 2 | 分離ハウジング FHX40 | 4 | パイプ |

8.5.2 注文情報

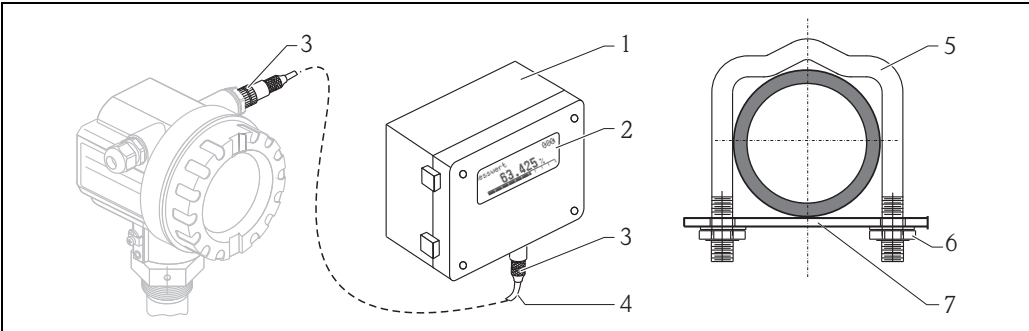
010	認定
A	非危険場所
2	ATEX II 2G Ex ia IIC T6
3	ATEX II 2D Ex ia IIIC T80 °C
H	ATEX II 3G Ex ic IIC T6, T5 Gc（準備中）
G	IECEX zone1 Ex ia IIC T6/T5
S	FM IS Cl.I Div.1 Gr.A-D、zone 0
U	CSA IS Cl.I Div.1 Gr.A-D、zone 0
N	CSA 一般仕様
K	TIIS Ex ia IIC T6
C	NEPSI Ex ia IIC T6/T5 Gb
Y	特殊、TSP 番号（要問合せ）
020	ケーブル
1	20m（＞ HART）
5	20m（＞ PROFIBUS PA/FOUNDATION フィールドバス）
9	特殊、TSP 番号（要問合せ）
030	追加オプション
A	標準
B	取り付け金具、パイプ 1 1/2"
Y	特殊、TSP 番号（要問合せ）
995	マーキング
1	タグ（TAG）（追加仕様参照）

対応する機器の通信タイプ用に用意されたケーブルを使用して、分離ディスプレイ FHX40 を接続してください。

8.5.3 技術データ（ケーブルおよびハウジング）

最大ケーブル長さ	20 m (66 ft)（固定長さ、鋳造プラグを含む）
温度範囲	温度クラス T5 : -40 ~ +75 °C (-40 ~ +167 °F) 温度クラス T6 : -40 ~ +60 °C (-40 ~ +140 °F)
保護等級	IP65/67（ハウジング）、IP68（ケーブル）IEC 60529 準拠
材質	ハウジング : AlSi12; ケーブルグランド : ニッケルメッキ
寸法 [mm (in)]	122x150x80 (4.72x5.91x3.15) /HxWxD

8.5.4 材質

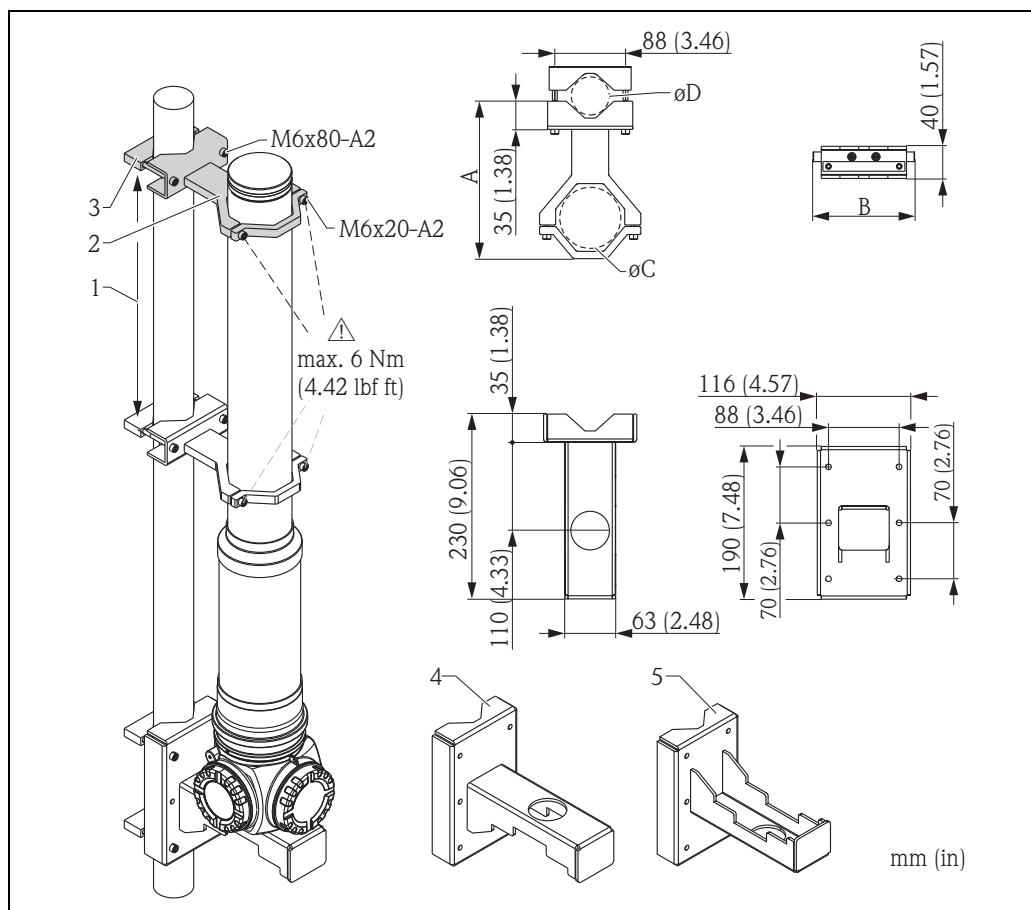


L00-FMxxxxxx-00-00-06-de-003

項目	部品名	材質
1	ハウジング / カバー	AlSi12、 ネジ : V2A
	接地端子	CuZn ニッケルメッキ、ネジ : V2A
2	表示ディスプレイ	ガラス
3	ケーブルグランド	CuZn ニッケルメッキ
4	ケーブル	PVC
5	取付ブラケット	SUS 316 Ti 相当 (1.4571) または SUS 316 L 相当 (1.4435) または SUS 316 相当 (1.4401)
6	ナット	V4A
7	プレートネジセット (M5)	SUS 316 Ti 相当 (1.4571) スプリングワッシャー : SUS 301 相当 (1.4310) または V2A ネジ : V4A、 ナット : V4A

8.6 取付デバイス FHG60 (連続レベル測定、上下限測定用)

8.6.1 寸法



- 1 可能な限り間隔をあけること
- 2 サポート (使用数とサイズは選択した用途に応じて異なる⁸⁾)。ISO 4762 準拠の六角レンチが付属)
- 3 取付クランプ (使用数は選択した用途に応じて異なる⁸⁾)
- 4 推奨の取付方向 "ハウジングヘッドが下向き" - ブラケット ("レベル測定" アプリケーションのみ⁸⁾)
- 5 代替の取付方向 "ハウジングヘッドが上向き" - ブラケット ("レベル測定" アプリケーションのみ⁸⁾)

固定部の寸法

FMG60 のマウント位置	A [mm (in)]	B [mm(in)]	ØC [mm(in)]	ØD [mm(in)]	取付け
シンチレータパイプ寸法	196 (7.72)	126 (4.96)	80 (3.15)	40 ~ 65 (1.57 ~ 2.56)	(a)
エレクトロニックパイプ寸法	210 (8.27)	150 (5.91)	102 (4.02)		(b)
水冷ジャケット寸法	230 (9.06)	200 (7.87)	140 (5.51)		(c)

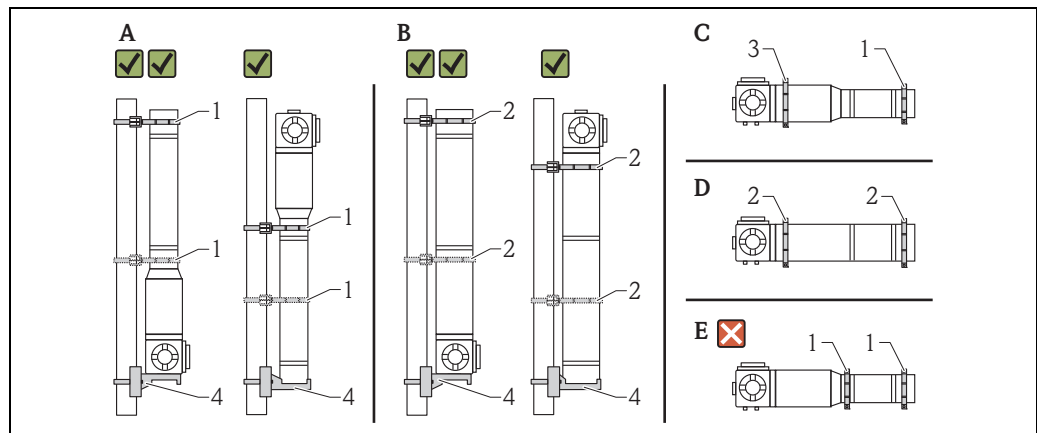
▲ 注意

サポート用ボルトの最大トルク : 6 Nm (4.42 lbf ft)

8) "用途" と "マウントセット全体の注文情報" を参照してください。

8.6.2 アプリケーションヒント

- ☒ 許可
☒ ☒ 推奨



A0018141

- A レベル測定、FMG60（水冷ジャケットなし）
 B レベル測定、FMG60（水冷ジャケット付き）
 C レベルリミット測定、FMG60（水冷ジャケットなし）
 D レベルリミット測定、FMG60（水冷ジャケット付き）
 E このような水平方向の取付は不可
 1 パイプ用サポート（ $\varnothing 80$ mm (3.15 in)）
 2 水冷ジャケット用サポート（ $\varnothing 140$ mm (5.51 in)）
 3 パイプ用サポート（ $\varnothing 102$ mm (4.72 in)）
 4 ブラケット

▲ 注意

機器取付け時の注意事項

- ▶ 取付デバイスは予想されるあらゆる動作条件でGammapilot Mの質量に耐えられるように取り付ける必要があります。
- ▶ 測定長が 1600 mm (63 in) 以上の場合は、サポートを 2 個（垂直）または 3 個（水平）使用する必要があります。
- ▶ 垂直マウントの場合、お客様がブラケットかサポートユニットを取付け、使用する必要があります。安定性を確保するため、ハウジングが上向きとなる取付方法は例外的な場合（スペース不足等）にのみ使用します。
- ▶ ディテクタチューブが損傷しないようにサポート用ネジの最大トルクは 6 Nm となっています。
- ▶ ディテクタチューブが損傷しないよう、サポート用ボルトの最大トルクは 6 Nm (4.42 lbf ft) となります。

8.6.3 注文情報

詳細な注文情報については、以下を参照してください。

- Endress+Hauser のウェブサイトの製品コンフィグレータ：www.endress.com 国を選択 計器機器を選択 FMG60 用アクセサリに移動します。
- 弊社営業所もしくは販売代理店：www.endress.com/worldwide



製品コンフィグレータ - 個々の製品設定用のツール

- 設定データは毎日更新
- 一部の機器では、測定範囲や操作言語などの測定点専用のデータを直接入力可能
- 除外基準の自動検証
- オーダーコードのリストを PDF または Excel の出力形式で自動生成
- Endress+Hauser のオンラインショップから直接注文可能

8.7 密度測定 FHG61 用取付デバイス

詳細については、スペシャルドキュメント SD01221F を参照してください。

8.8 密度測定 FHG62 用測定部

図面と説明については、SD00540F を参照してください。

9 トラブルシューティング

9.1 システムエラーメッセージ

9.1.1 エラー信号



調整中や運転中にエラーが発生すると下記の様な方法で表示されます。

- 表示器付き操作モジュールではエラーシンボル、エラーコード、エラー詳細内容が表示されます。
- 予め設定 (" **17- Δ / シュツヨクセツテイ** " (*20)) された出力をします。
 - MAX、110%、22mA 出力
 - MIN、-10%、3.6mA 出力
 - HOLD (測定最終値をホールド) 出力
 - ユーザ固有の値

9.1.2 最新のエラー

最新のエラーは "**シダツ**" (*A) 機能グループの "**ベンカイ/エラー**" (*A1) 機能で表示されます。この表示項目は "**ベンカイ/エラー/ショウキョ**" (*A2) 機能で消去できます。

9.1.3 エラーのタイプ

エラーのタイプ	シンボル	内容
アラーム (A)	 連続	この出力信号は、" 17-Δ / シュツヨク " (*20) 機能で設定可能な値を前提とします。 ■ 最大：110%、22mA ■ 最小：-10%、3.8mA ■ ホールド：測定最終値をホールド ■ ユーザ固有の値 エラーメッセージが表示されます。
危険 (W)	 点滅	機器は測定を継続します。エラーメッセージが表示されます (測定値と交互に表示)。

9.1.4 エラーコード

コード	説明（表示）	対策
A102	チェックサムエラー	弊社サービスにお問い合わせください。
W103	初期化中	初期化手順が完了するまでお待ちください。
A106	ダウンロード中	ダウンロードが完了するまでお待ちください。
A110	チェックサムエラー	弊社サービスにお問い合わせください。
A111	電子部品が故障	機器のオフ / オンを行います。 エラーが解消されない場合： 弊社サービスに問い合わせるか、伝送器を交換してください。
A113	電子部品が故障	機器のオフ / オンを行います。 エラーが解消されない場合： 弊社サービスに問い合わせるか、伝送器を交換してください。
A114	電子部品が故障	機器のオフ / オンを行います。 エラーが解消されない場合： 弊社サービスに問い合わせるか、伝送器を交換してください。
A116	ダウンロード・エラー	ダウンロードを繰り返します。
A121	電子部品が故障	機器のオフ / オンを行います。 エラーが解消されない場合： 弊社サービスに問い合わせるか、伝送器を交換してください。
W153	初期化中	初期化手順が完了するまでお待ちください。
A160	チェックサムエラー	弊社サービスにお問い合わせください。
A165	電子部品が故障	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機器のオフ / オンを行います。 エラーが解消されない場合：弊社サービスに問い合わせるか、伝送器を交換してください。 ■ 「エラーメッセージ A165「電子部品が故障」および A635「現在の日付が未定義」」(→ 39 ページ) を参照してください。
A291	スレーブエラー	スレーブ変換器の基本設定と接続を確認してください。
A503	不正なセンサタイプ	弊社サービスにお問い合わせください。
W513	校正積分実行中	安定したパルスレートに達するまで待つてから、積分を終了 ("H ⁰ ルートハイチ" (*11) 機能で "E" を押す) してください。
W514	PT-100 校正	校正が完了するまでお待ちください。 エラーが解消されない場合：弊社サービスにお問い合わせください。
A531	センサの電子部品が故障	機器のオフ / オンを行います。 エラーが解消されない場合：弊社サービスに問い合わせるか、伝送器を交換してください。
A532	センサ電圧エラー	弊社サービスにお問い合わせください。
A533	センサのソフトウェアバージョンが不正	弊社サービスにお問い合わせください。
A535	センサ調整エラー	弊社サービスにお問い合わせください。
W536	上限付近の高電圧	弊社サービスにお問い合わせください。
A538	センサ通信エラー	弊社サービスにお問い合わせください。
A602	リニアライゼーションテーブルの信頼性が疑わしい	リニアライゼーションテーブルが単調かどうかを確認します。 必要に応じてテーブルを調整してください ("リニアライゼーション" (*4) 機能グループ)。
A612	リニアライゼーションテーブルが未定義	リニアライゼーションテーブルを入力するか、これを完成してください ("リニアライゼーション" (*4) 機能グループ)。 リニアライゼーションテーブルには終点 0% = 1000cps (正規) および 100% = 0cps (正規) が含まれている必要があります。 FieldCare を使用して入力する場合： 適切なテーブルタイプを選択してください。(リニアライゼーションテーブル "レベル" または "ノット")
W621	シミュレーションオン	リニアライゼーションをオフにしてください ("シミュレーション" (*6) 機能グループ "シミュレーション" (*65) 機能)。
W640	SIL ロック機器	SIL ロックが完了していません。
W642	I _{back} 校正が動作中	現在のリードバックパスの校正がアクティブです。

コード	説明（表示）	対策
A631	バックグラウンド校正未実行	バックグラウンド校正を実行してください ("コウセイ" (*1) 機能グループ)。
A632	満量（スパン） / 測定対象ありの校正未実行	満量（スパン） / 測定対象ありの校正を実行してください ("コウセイ" (*1) 機能グループ)。
A633	空（0%） / 測定対象なしの校正未実行	空（0%） / 測定対象なしの校正を実行してください ("コウセイ" (*1) 機能グループ)。
A634	密度校正未実行	<ul style="list-style-type: none"> ■ チェック：最低 1 つの校正ポイントが入力され、アクティブになっているか。 なっていない場合：校正ポイントを入力し、アクティブにしてください。 ("コウセイ" (*1) 機能グループ) ■ チェック："リファレンスバルスレート" (*1F) は 2³² より大きいのか。 大きい場合：密度校正を再実行してください ("コウセイ" (*1) 機能グループ)。
A635	現在の日付が未定義	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現在の日付を入力します ("キホンセッテイ" (*0) 機能グループ "キョウリキ" (*01) 機能)。 ■ 「エラーメッセージ A165 「電子部品が故障」 および A635 「現在の日付が未定義」」 (→ 39 ページ) を参照してください。
A636	校正日の信頼性が疑わしい	校正日を確認して、再入力します ("システムパラメータ" (*C) 機能グループ "コウセイ" (*C7) 機能)。
A637	動作モードが未定義	動作モードを入力します ("キホンセッテイ" (*0) 機能グループ "オペレーティングモード" (*04) 機能)。
A638	測定モードが未定義	測定モードを入力します ("キホンセッテイ" (*0) 機能グループ "ソクゴト" (*05) 機能)。
A639	温度補正が未完了	最低 2 つの "温度 - 密度" 値ペアを入力します ("オプトメトリクス" (*3) 機能グループ)。
W662	センサが高温（危険）	水冷ジャケットまたは断熱部品を取り付けます。
A663	センサ温度が高すぎる（アラーム）	水冷ジャケットまたは断熱部品を取り付けます。
A664	温度測定エラー	PT-100 センサが正しく接続され、機能していることを確認します。
W681	電流がレンジ範囲外 (3.8 ~ 20.5 mA)	校正とリニアライゼーションの設定を確認します。
A692	ガンマグラフィー検知（アラーム）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 妨害放射が存在するかどうか、あるいは "ホールドタイム" (*54) が短すぎるかどうかを確認します。 ■ 妨害放射が存在しない場合：ガンマグラフィー感度を下げます ("ガンマグラフィー" (*5) 機能グループ "カット" (*52) 機能)。
W693	ガンマグラフィー検知（危険）	ガンマグラフィー測定が終了するまで待機します。
W695	測定カウンターオーバーフロー	現地の線量が高すぎます（可能であれば、めくらフランジで低減する）。

9.2 考えられる校正エラー

エラー	考えられる原因と対策
容器が空の時パルスレートが低すぎる	<ul style="list-style-type: none"> ■ 線源がオフになっている。 → 線源容器で線源をオンにする。 ■ 照射角度の設置が適切でない → 照射角度を直す。 ■ 容器内の付着物 → 容器を洗浄する。または → 再校正する（付着物が安定している場合）。 ■ 放射能の計算時に容器の取付具が考慮されなかった。 → 放射能を再計算し、必要に応じて線源を変更する。 ■ 放射能の計算時に容器内の圧力が考慮されなかった。 → 放射能を再計算し、必要に応じて線源を変更する。 ■ 線源容器内に線源がない。 → 容器に線源カプセルを取り付ける。 ■ 線源が弱すぎる。 → より高放射能の線源を使用する。
容器が空の時パルスレートが高すぎる	<ul style="list-style-type: none"> ■ 放射能が高すぎる。 → 線源容器の前に鉄板を取り付けるなどの方法で照射を減衰する。 または線源を交換する。 ■ 外部の線源（ガンマグラフィーなどによる） → 可能であれば遮断する。外部線源なしで再度校正する。
容器が満量の時パルスレートが高すぎる	<ul style="list-style-type: none"> ■ 外部の線源（ガンマグラフィーなどによる） → 可能であれば遮断する。外部線源なしで再度校正する。

9.3 ソフトウェア履歴

日付	ソフトウェアバージョン	ソフトウェア改造	関連資料
2004 年 9 月より	01.01.02	オリジナルソフトウェア	BA236F/00/en/08.04 52023878 BA287F/00/en/08.04 52023818
2005 年 11 月より	01.01.04	バグ修正 濃度モード修正 密度測定再校正を修正	
2006 年 8 月より	01.01.06	バグ修正 パルスレートの上下限を修正	
2007 年 4 月より	01.02.00 01.02.02	ソフトウェアを拡張し、“SIL ロック”機能を搭載	BA236F/00/en/03.07 71041168 BA287F/00/en/03.07 71041170
			BA236F/00/en/06.07 71041168 BA287F/00/en/06.07 71041170
2008 年 8 月より	01.03.00	密度測定時に空パイプによりエラー A165 が発生した後に自動再起動 (パルスレート > 160000 c/s) 注記 SIL または WHG 認定を受けた機器では、ソフトウェアバージョン 01.02.02 が依然として有効です。	BA236F/00/en/09.08 71082936 BA287F/00/en/06.07 71041170
2009 年 2 月より	01.03.02	Gamma Modulator FHG65 用に新たにフィルタリング機能を実装	BA236F/00/en/03.09 71091966 BA287F/00/en/06.07 71041170
.2010 年 10 月より	01.03.06	極度の障害に対応するために EMC 安定性を強化	BA236F/00/en/10.09 71104595 BA287F/00/en/06.07 71041170

10 技術データ

10.1 その他の技術データ

技術データについては、技術仕様書 TI00363F を参照してください。

10.2 関連資料

この補足文書は弊社の製品ページに記載されています。 www.jp.endress.com をご覧ください

- 技術仕様書 (TI00363F)
- 取扱説明書『Gammapilot M 機能説明書』(BA00287F)
- 機能安全マニュアル：
 - SD00230F (上限レベルスイッチの場合)
 - SD00324F (下限レベルスイッチの場合)

10.2.1 レベルスイッチ FHG60 用取付デバイス

詳細については、スペシャルドキュメント SD01202F を参照してください。

10.2.2 密度測定 FHG61 用取付デバイス

詳細については、スペシャルドキュメント SD01221F を参照してください。

10.2.3 密度測定 FHG62 用測定部

図面と説明については、SD00540F を参照してください。

10.2.4 認証と認定

安全マニュアル (SIL 2/3)

IEC 61508 に準拠した SIL 2/3 については、以下を参照してください。

- SD00230F 「機能安全マニュアル」 (上限レベルスイッチの場合)
- SD00324F 「機能安全マニュアル」 (下限レベルスイッチの場合)

防爆認定

入手可能な証明書は注文情報に記載されています。
関連の安全注意事項 (XA) と管理図面 (ZD) を遵守してください。

証明書



オプションの割当てについては、Endress+Hauser のウェブサイトの製品コンフィグレータを参照してください（www.endress.com 国を選択 計器 機器を選択 製品ページ機能：この製品の設定）。

全般

認定仕様コード 010	保護タイプ	電源配線 / 出力配線仕様コード 030	出力 (通信) 仕様コード 040	認定番号
A	非危険場所	A	1, 2, 3	—
F	非危険場所、WHG	A	1	—
N	CSA 一般仕様	A	1, 2, 3	—

認定番号：NEPSI GYJ101145

認定仕様コード 010	保護タイプ	電源配線 / 出力配線仕様コード 030	出力 (通信) 仕様コード 040	認定番号
C	Ex de [ia] IIC T6	C	1	XA00536F
		C	2, 3	XA00537F
		B	1	XA00536F
		B	2, 3	XA00537F
D	Ex d [ia] IIC T6	D	1	XA00536F
		D	2, 3	XA00537F
		E	1	XA00536F
		E	2, 3	XA00537F

認定番号：IECEX BKI 05.0001

認定仕様コード 010	保護タイプ	電源配線 / 出力配線仕様コード 030	出力 (通信) 仕様コード 040	認定番号
G	Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb	B	1	XA00449F
		B	2, 3	XA00450F
		C	1	XA00449F
		C	2, 3	XA00451F
H	Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb	E	1	XA00449F
		E	2, 3	XA00450F
		D	1	XA00449F
		D	2, 3	XA00451F

認定番号 : KEMA 04 ATEX 1153

認定 仕様コード 010	保護タイプ	電源配線 / 出力配線 仕様コード 030	出力 (通信) 仕様コード 040	認定番号
1	II 2(1) G Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb	B	1	XA00303F
		B	2, 3	XA00332F
		C	1	XA00303F
		C	2, 3	XA00334F
2	II 2(1) G Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG	B	1	XA00303F
		C	1	XA00303F
3	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb	E	1	XA00303F
		E	2, 3	XA00332F
		D	1	XA00303F
		D	2, 3	XA00334F
4	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG	E	1	XA00303F
		D	1	XA00303F
5	II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80 °C Db	F	1	XA00304F
		F	2, 3	XA00335F
		L	1	XA00304F
		L	2, 3	XA00333F
6	II 2(1) G Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80 °C Db	J	1	XA00303F XA00304F
		J	2, 3	XA00332F XA00333F
		G	1	XA00303F XA00304F
		G	2, 3	XA00334F XA00335F
7	II 2(1) Ex de [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80 °C Db, WHG	J	1	XA00303F XA00304F
		G	1	XA00303F XA00304F
8	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80 °C Db	K	1	XA00303F XA00304F
		K	2, 3	XA00332F XA00304F
		H	1	XA00303F XA00304F
		H	2, 3	XA00334F XA00335F
M	II 2(1) G Ex d [ia Ga] IIC T6 Gb, WHG II 2(1) D Ex tb [ia Da] IIIC T80 °C Db, WHG	K	1	XA00303F XA00304F
		H	1	XA00303F XA00304F

認定番号 : ID 3022785

認定仕様コード 010	保護タイプ	電源配線 / 出力配線仕様コード 030	出力 (通信)仕様コード 040	認定番号
S	FM Cl. I Gp. A-D, Cl. II Gp. E-G, Cl. III, Cl. I Zone 1 Ex d [ia] IIC t6	D	1	XA01100F
		D	2, 3	XA01108F
		E	1	XA01102F
		E	2, 3	XA01109F

認定番号 : CSA 1653884

認定仕様コード 010	保護タイプ	電源配線 / 出力配線仕様コード 030	出力 (通信)仕様コード 040	認定番号
P	CSA Cl. I Gp. A-D, Cl. II Gp. E-G, Cl. III, Cl. I Zone 1 Ex d [ia] IIC T6	D	1	XA01099F
		D	2, 3	XA01110F
		E	1	XA01101F
		E	2, 3	XA01111F

認定番号 : TC17525, TC19557 (NaJ-Scintillator)

認定仕様コード 010	保護タイプ	電源配線 / 出力配線仕様コード 030	出力 (通信)仕様コード 040	認定番号
K	TIIS Ex d [ia] IIC T6	D	1	BA00236F

認定番号 : TC17524, TC19556 (PVT-Scintillator)

認定仕様コード 010	保護タイプ	電源配線 / 出力配線仕様コード 030	出力 (通信)仕様コード 040	認定番号
K	TIIS Ex d [ia] IIC T6	D	1	BA00236F

CE マーク

計測システムは EC ガイドラインの法的要件に適合しています。Endress+Hauser は CE マークを貼付し、必要とされる試験合格を認証しています。

GOST

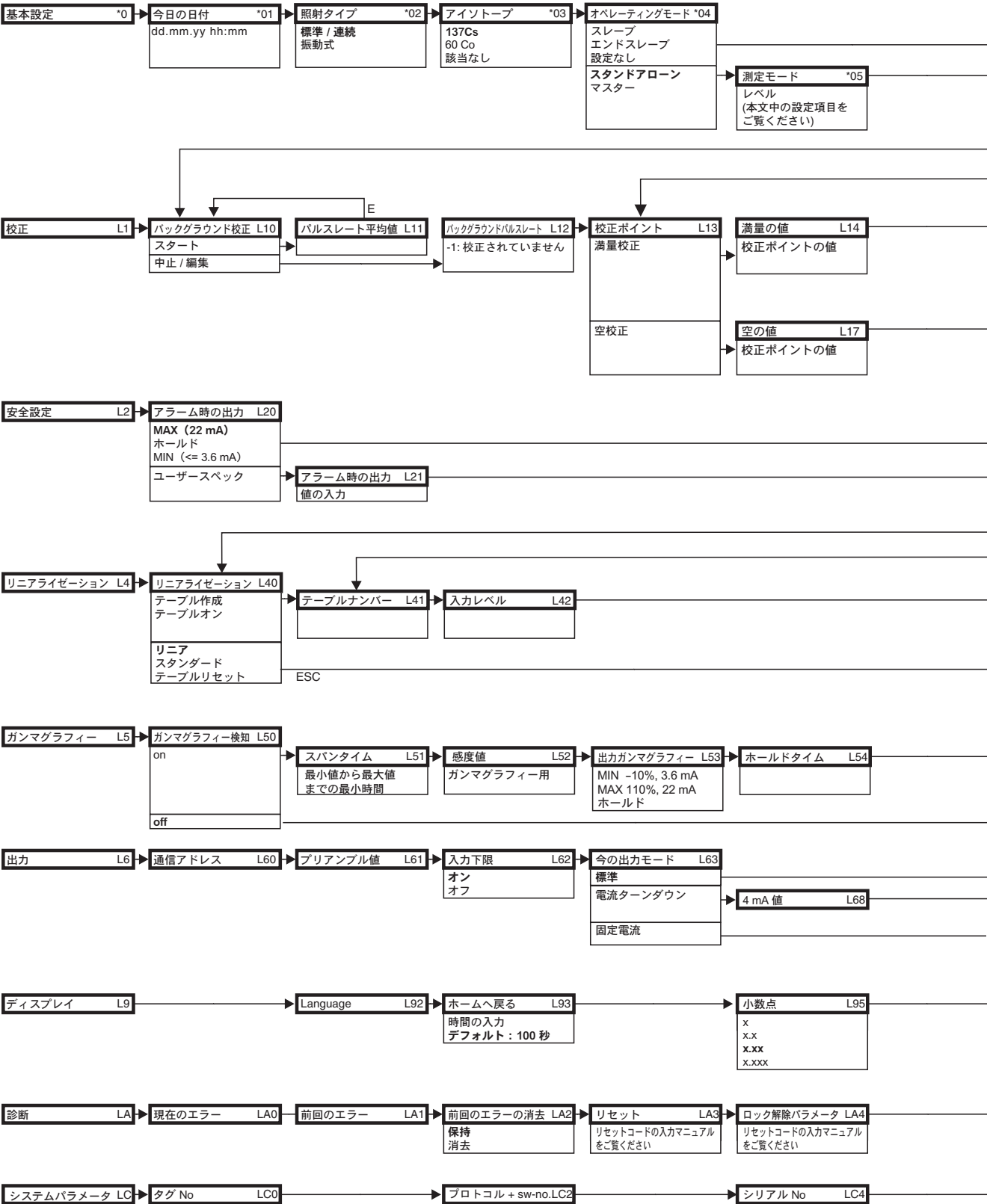
GOST 認証が用意されています。

オーバーフロー

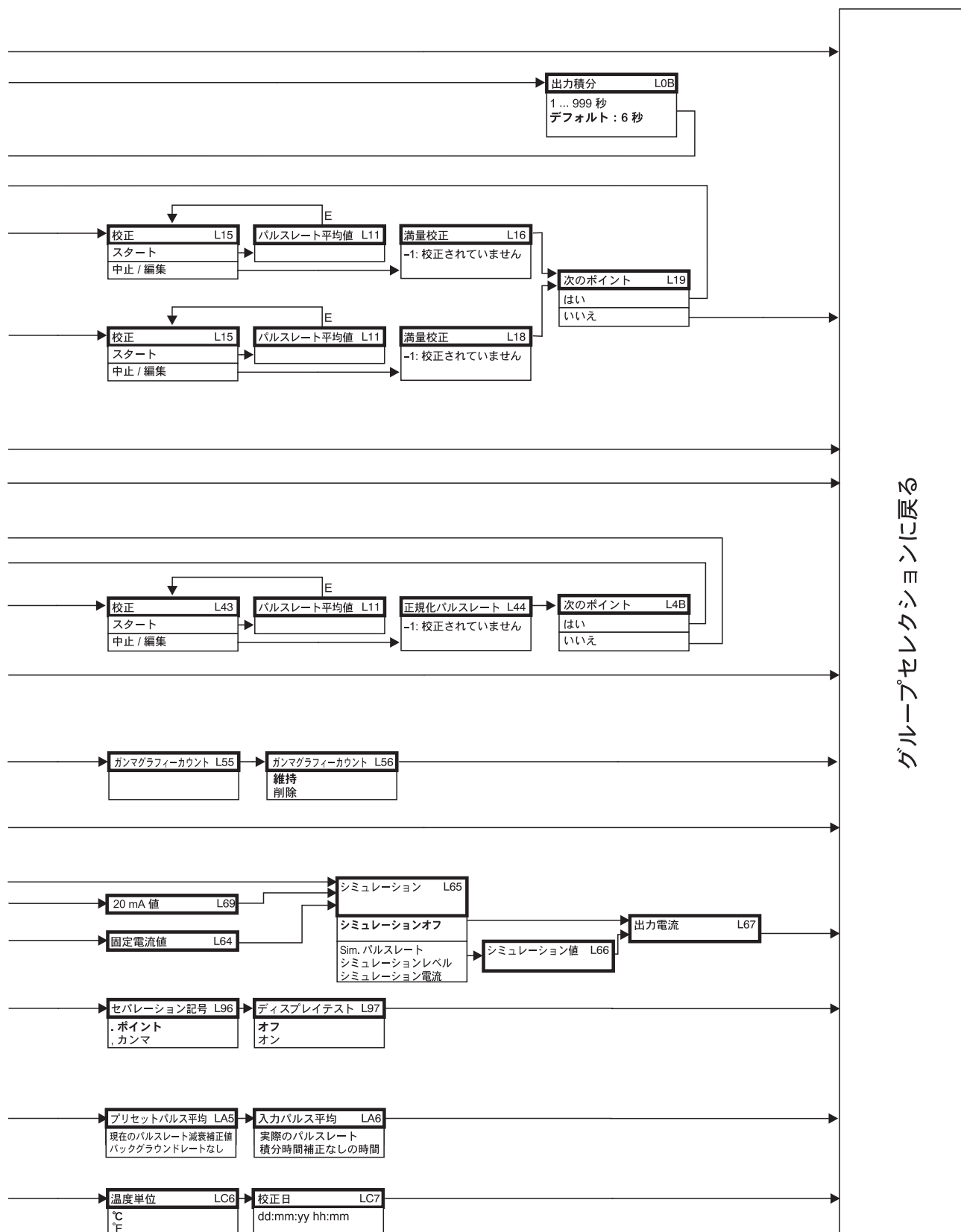
レベル限界値検知用 WHG

11 資料

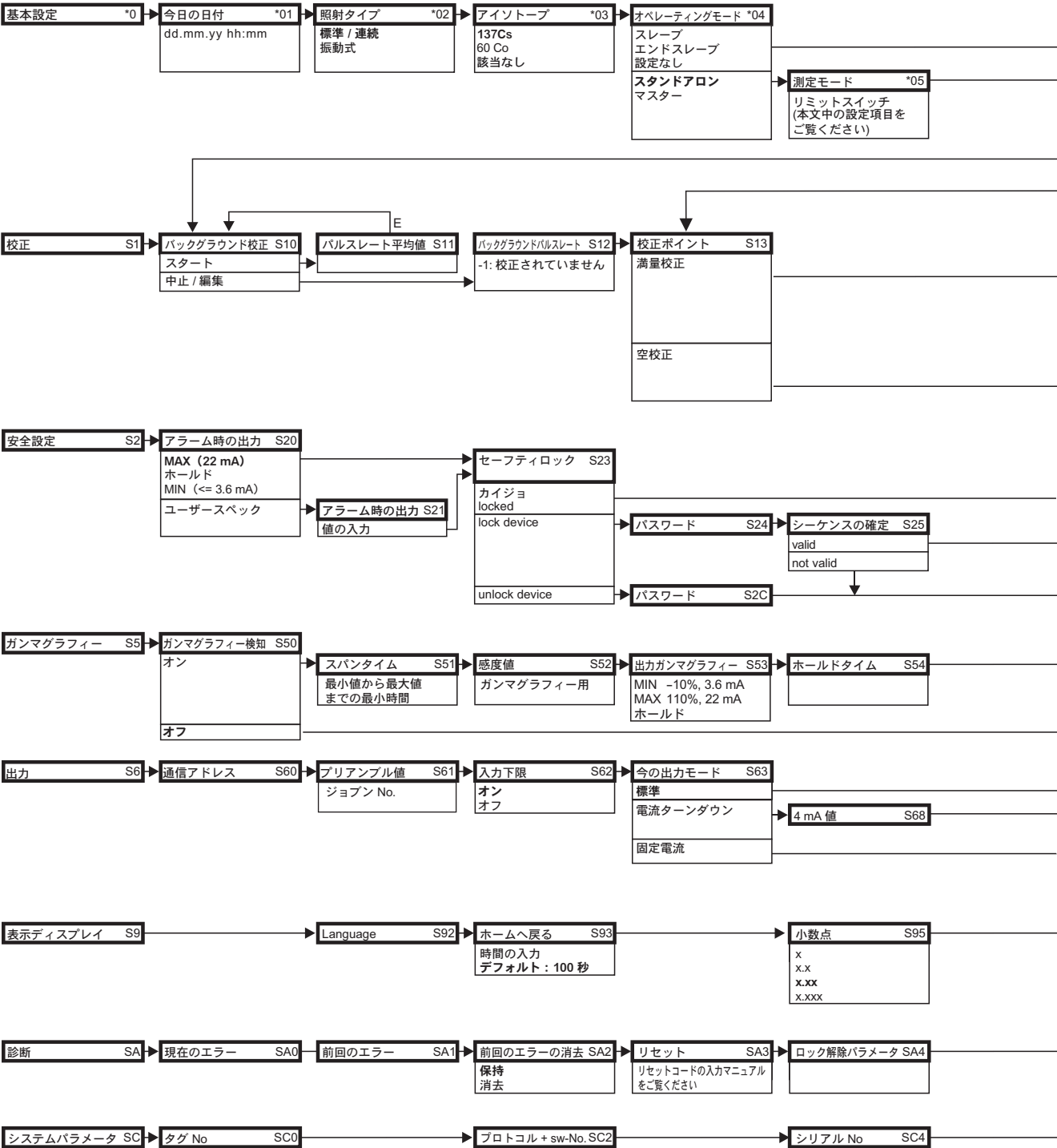
11.1 レベル測定用操作メニュー



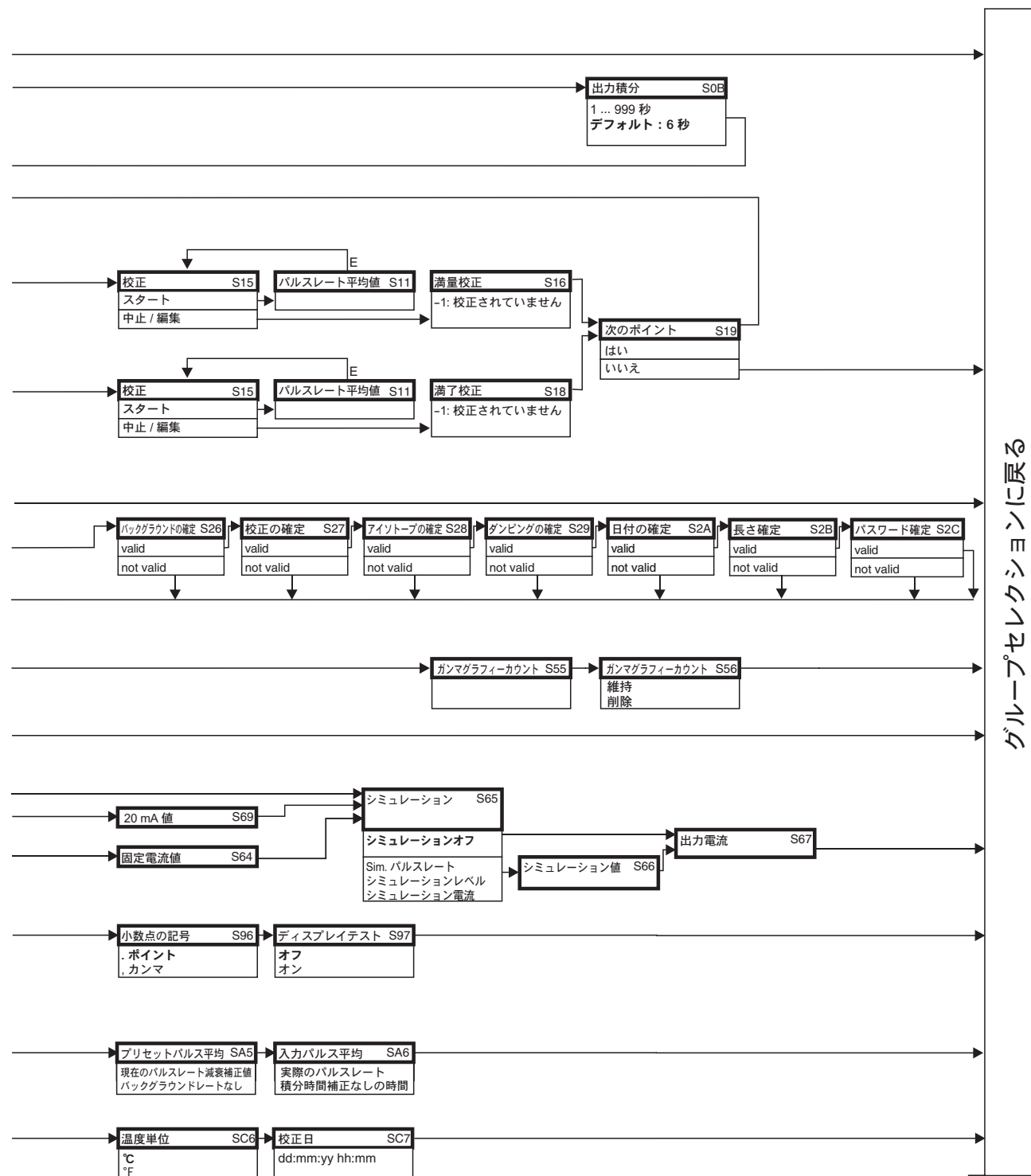
注意！パラメーターのデフォルト値は太字で示されています。



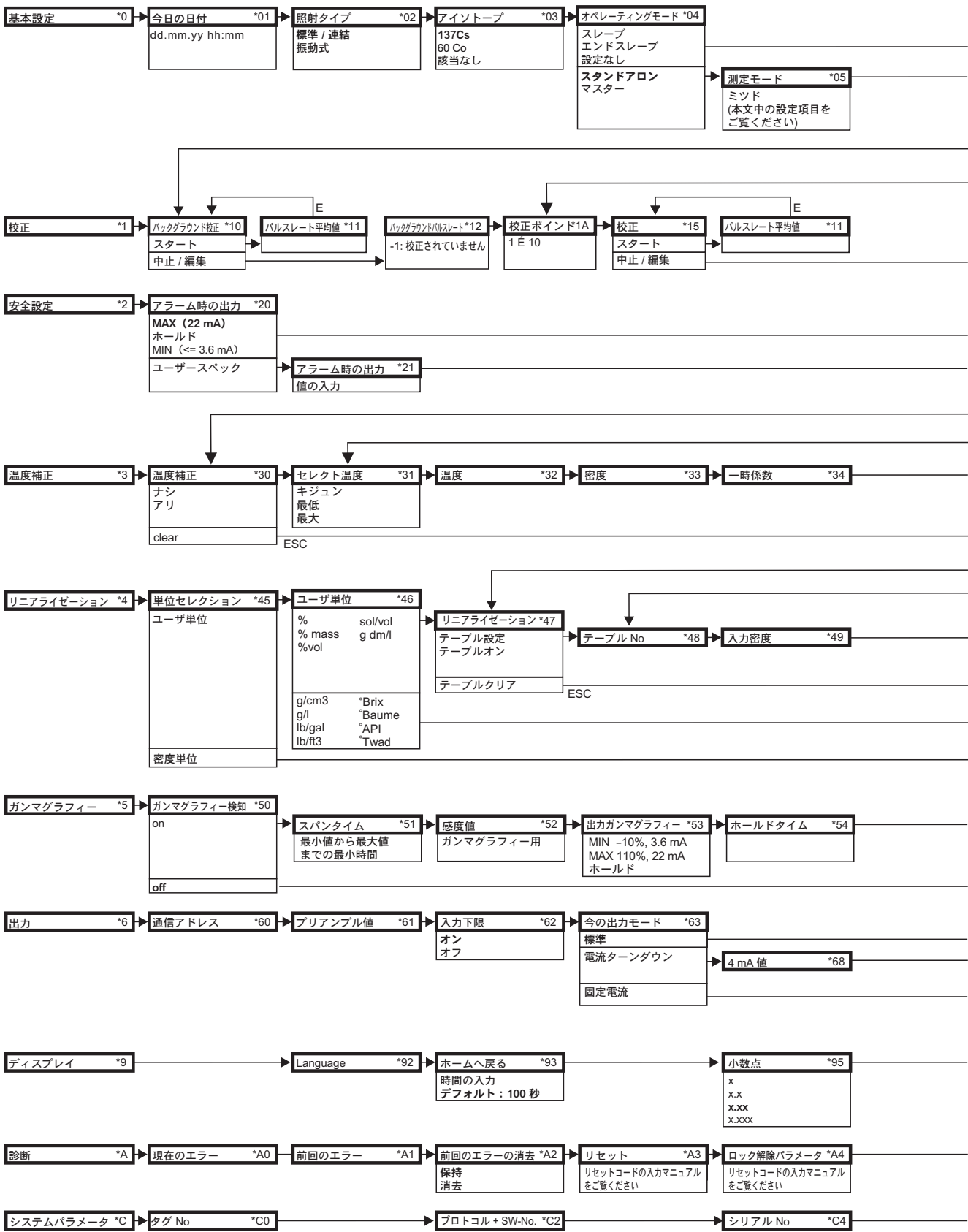
11.2 レベル上下限検知用操作メニュー



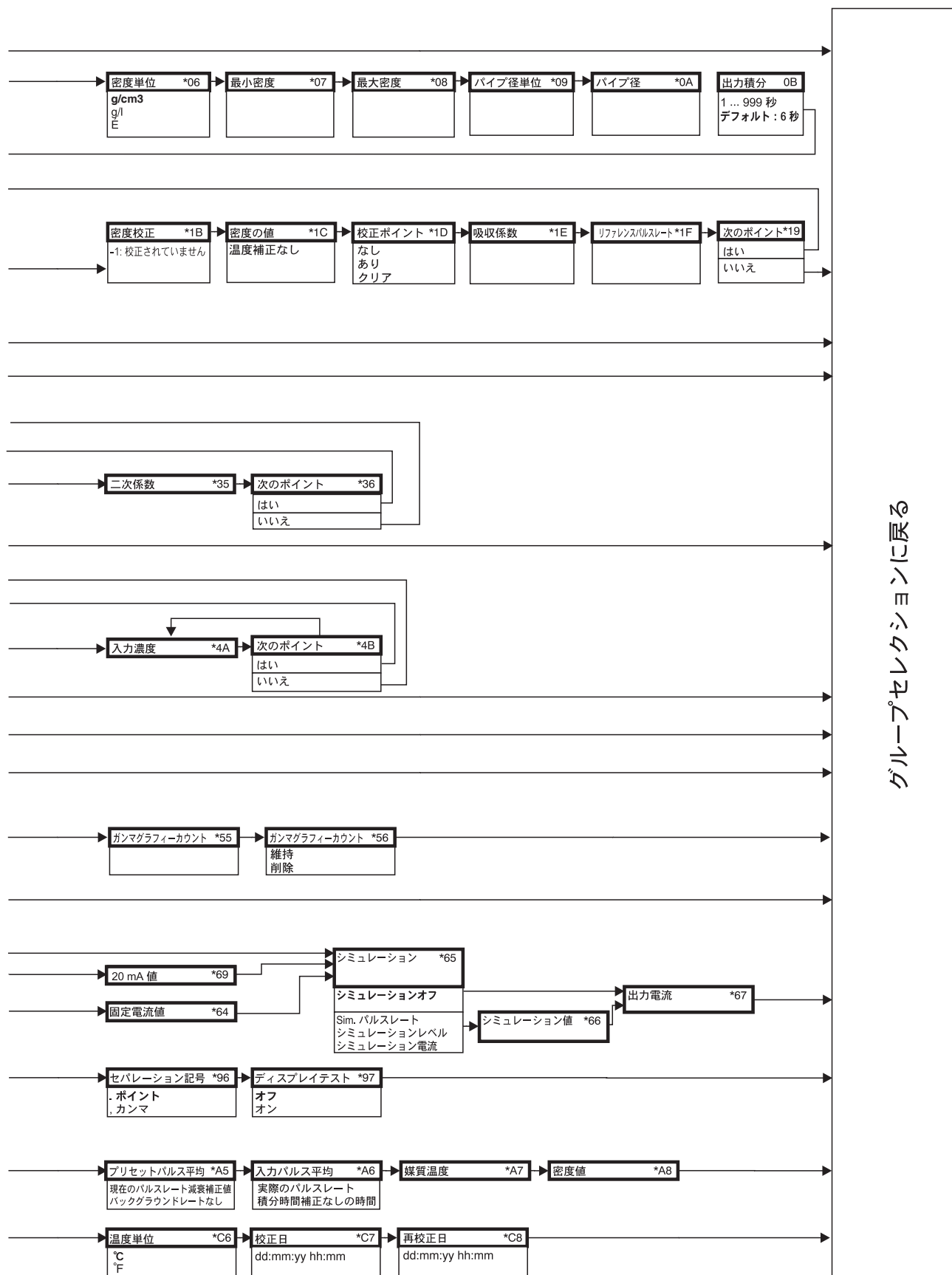
注意！パラメーターのデフォルト値は太字で示されています。



11.3 密度測定および濃度測定用操作メニュー



注意！パラメーターのデフォルト値は太字で示されています。



索引

記号

*01 - キョウノヒツケ	40
*03 - アイソトープ	40
*04 - オペレーティングモード	41
*05 - ソクテイモード	42
*06 - ミツドタンイ	43
*07 - サイショウミツド	43
*08 - サイダイミツド	43
*09 - ハイカンコウケイタンイ	43
*0A - ハイカンコウケイ	44
*0B - シュツリョクセキブン	45
*10 - バックグラウンドコウセイ	49, 63
*11 - パルスレートヘイキンチ (上下限)	53
*11 - パルスレートヘイキンチ (バックグラウンド) ...	50, 64
*11 - パルスレートヘイキンチ (ミツド)	66
*12 - バックグラウンドパルスレート	50, 64
*13 - コウセイポイント (上下限)	51
*14 - マンリョウノアタイ	52
*15 - コウセイ	52
*15 - コウセイ (ミツド)	66
*16 - マンリョウコウセイ	53
*17 - カラノアタイ	52
*18 - カラコウセイ	53
*19 - ツギノポイント (上下限)	54
*19 - ツギノポイント (ミツド)	68
*1A - コウセイポイント	65
*1B - ミツドコウセイ	67
*1C - ミツドノアタイ	67
*1D - コウセイポイント	67
*1E - キュウシュウケイスウ	68
*1F - リファレンスパルスレート	68
*20 - アラームジノシュツリョク	55
*21 - アラームジノシュツリョク	55

数字

022 - セキュリティロック	57
023 - パスワード	57
024 - Iout カクニン	58
025 - シーケンスノカクテイ	58
026 - バックグラウンドノカクテイ	58
027 - コウセイノカクテイ	59
028 - アイソトープノカクテイ	59
029 - ダンピングノカクテイ	59
02A - ヒツケノカクテイ	59
02B - ナガサカクテイ	60
02C - パスワードカクテイ	60
02D - パスワード	60
1 ポイント校正	61
2 ポイント校正	61

C

CE マーク	10
Commubox	72

F

FHX40	27, 73
Fieldbus プラグコネクタ	23

H

HART protocol	31
---------------------	----

P

PML コネクタ	8
----------------	---

T

ToF Tool - FieldTool Package	36
------------------------------------	----

V

VU331	32
-------------	----

ア

アラーム	77
安全注意事項	4

ウ

受入	11
----------	----

エ

エラーコード	78
エラーのタイプ	77
エラーメッセージ	77

カ

カスケードモード	28
空校正	47
関連資料	9

キ

キーボタンの割当て	33
危険	77
危険場所	4
機能コード	34
基本設定	40

ケ

検出器パイプ	8
現場ディスプレイ	35

コ

交換	70
校正エラー	80
校正ポイント	46, 47, 61

サ

サービスインターフェイス	31
サービスインターフェイス FXA291	72
再校正	62

シ

質量	12
自動校正	48, 62
修理	70
手動校正	48, 62
商標	10
シンボル表示	32

ス

水冷ジャケット	17
寸法	12

セ

セキュリティロック	37
設置要領	12
洗浄	70
センタリングノブ	8

ソ

操作オプション	31
測定対象ありの校正	47
測定対象なしの校正	47
測定範囲マーク	8
測定部	76, 82
ソフトウェア履歴	81
ソフトウェアセキュリティロック	37

タ

端子室	8, 20
端子部ハウジング	8
端子割付け	21

テ

ディスプレイの操作	32, 35
適合宣言	10
電位平衡	24
電線管接続口	20

ト

取付デバイス FHG60	75
--------------------	----

ノ

濃度測定	15, 16, 55, 56, 61, 69
納入範囲	9

ハ

ハードウェアセキュリティロック	37
廃棄	71
配線	20
バックグラウンド校正	46, 47
搬送	11

フ

複数ポイント校正	62
----------------	----

ヘ

返送	71
----------	----

ホ

保管	11
----------	----

マ

マウントカラー	8
満量（スパン）校正	46

ミ

密度測定	15, 16, 55, 56, 61, 69
密度測定用取付デバイス	76, 82

メ

銘板	8, 9
メニュー	34, 86

リ

リセット	37
リニアライゼーション	69

レ

冷却水接続口	8
レベル上下限コンタクタ	54
レベルスイッチ	14, 46
連続レベル測定	13, 46

ロ

ロック解除パラメータ	37
------------------	----

www.addresses.endress.com
