HBK
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR

日本語

取扱説明書

QuantumX

QuantumX Universal DAQ

www.hbm.com/start

HBM

Brüel & Kjær

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
Im Tiefen See 45
D-64293 Darmstadt
Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
info@hbkworld.com
www.hbkworld.com

Mat.:
DVS: A05546 25 J00 00
06.2025

© Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

本書の内容は変更される場合があります。
本書に記載のすべての内容は製品説明のための一般情報です。品質や耐久性を保証するものではありません。

目次

1 安全指針 7

2 使用されている記号 11
2.1 本書で使用ている記号 11
2.2 本装置のシンボル 12

3 電磁適合性 14

4 はじめに 15
4.1 QuantumXの技術資料について 15
4.2 QuantumXファミリ 15
4.3 モジュール概要/センサ技術 19
4.4 デジタル化と信号パス 20
4.5 同期 21

5 ソフトウェア 28
5.1 MX Assistant 28
5.2 catman®AP 29
5.3 LabVIEW®ドライバ/ライブラリ 30
5.4 Microsoft ® Visual Studio .NET 用のドライバおよび API 30
5.5 その他のドライバー 31
5.6 Ethernet経由のファームウェアアップデート 31

6 機械仕様 32
6.1 モジュールにケースクリップを取り付け 33
6.2 ハウジングの接続 35
6.3 CASEFITでハウジングを取り付ける 37
6.4 BPX001/BPX002/BPX003バックプレーン 38
6.4.1 接続 39
6.4.2 バックプレーン BPX001 40
6.4.3 バックプレーン BPX002 41
6.4.4 バックプレーン BPX003 42
6.4.5 モジュールの取り付け 42
6.4.6 Ethernet接続されたバックプレーン 45
6.4.7 複数のバックプレーンによるシステムレイアウト 46

7 個々のQuantumXモジュールの接続 47
7.1 電源電圧の接続 47
7.2 ホストPCまたはデータレコーダーへの接続 49
7.2.1 単独のEthernet接続 49

7.2.2 PTP同期による複数のEthernet接続 50
7.2.3 複数のEthernet接続とFireWire同期 51
7.2.4 1台以上のQuantumXモジュールをPCに接続する 51
7.2.5 Ethernet経由のファームウェアアップデート 57
7.2.6 分散セットアップ 58
7.2.7 データレコーダCX22B-Wによるレイアウト 59
7.2.8 計測信号をCANバスに出力（MX840B） 59
7.2.9 計測信号をCANバスに出力（MX471C） 60
7.2.10 標準化された電圧を使用してリアルタイムで信号出力（MX878BまたはMX879B） 60
7.2.11 EtherCAT®またはPROFINET IRT（Ethernet経由と並行して）のリアルタイムの出力信号 62

8 モジュールとセンサ 63
8.1 一般情報 63
8.1.1 シールド設計 63
8.1.2 アクティブセンサ接続 64
8.1.3 TEDS 65
8.1.4 バックグラウンド キャリブレーション / 自動調整 68
8.2 汎用アンプMX840/A/B 69
8.2.1 MX840Bのピン配置 71
8.2.2 MX840Bステータス表示 72
8.3 汎用アンプMX440B 73
8.4 高ダイナミック汎用モジュール MX410B 74
8.4.1 MX410Bのピン配置 75
8.4.2 MX410Bステータス表示 76
8.5 抵抗4ゲージ式計測アンプMX430B 78
8.5.1 MX430Bのピン配置 78
8.5.2 MX430Bステータス表示 79
8.6 抵抗4ゲージ式計測アンプMX238B 80
8.6.1 MX238Bのピン配置 81
8.6.2 MX238Bステータス表示 82
8.7 周波数アンプMX460B 83
8.7.1 MX460Bのピン配置 84
8.7.2 MX460Bステータス表示 85
8.8 MX1609KBおよびMX1609TB熱電対アンプ 86
8.8.1 TEDS機能付きの熱電対（RFID） 87
8.8.2 MX1609ステータス表示 88
8.9 MX471C CAN / CAN FD モジュール 89
8.9.1 一般情報 89
8.9.2 MX471Cのピン配置 90

8.9.3 MX471CステータスLED 91
8.9.4 CANメッセージの受信中 92
8.10 MX1601Bアンプ 93
8.10.1 MX1601Bのピン配置 94
8.10.2 MX1601Bステータス表示 95
8.11 MX1615B/MX1616Bアンプ 96
8.11.1 MX1615Bのピン配置 98
8.11.2 MX1615Bステータス表示 99

9 センサ接続 101
9.1 4ゲージ式ブリッジ（抵抗） 101
9.2 4ゲージ式ブリッジ、インダクタンス 102
9.3 4ゲージ式ブリッジ、ピエゾ抵抗 103
9.4 2ゲージ式ブリッジ、抵抗値 105
9.5 2ゲージ式、インダクティブ 107
9.6 2ゲージ式ブリッジ、抵抗値 108
9.7 1 ゲージ式ブリッジアダプタ、抵抗値 109
9.8 二重シールド技術によるセンサの接続 110
9.9 ポテンショメータ 111
9.10 LVDTセンサ 112
9.11 電流給電圧電式センサ(IEPE, CCLD, ICP) 112
9.12 電圧100 mV 114
9.13 DC電源 60 V 115
9.14 DC電源 60 V 116
9.15 電圧源最大300V（CAT II）まで 117
9.16 直流電流源 20 mA 118
9.17 DC 電流ソース 20 mA - 電圧供給式 119
9.18 オーム抵抗（例：PTC、NTC、KTY、...） 120
9.19 測温抵抗体 PT100、PT1000 121
9.20 熱電対 122
9.21 周波数、差動、方向信号なし 124
9.22 周波数、差動、方向信号付き 125
9.23 周波数、単極、方向信号なし 126
9.24 周波数、単極、方向信号付き 127
9.25 インクリメンタルエンコーダ、ロータリーエンコーダ （方向信号あり / なし）、ディファレンシャル 128
9.26 エンコーダとパルスエンコーダ、シングルエンド 129
9.27 ロータリーエンコーダとパルスジェネレータ、静的指向性信号付き単極 . . 130
9.28 SSIプロトコルによる絶対値エンコーダ 131
9.29 誘導エンコーダ（ピックアップ、ギャップ検出付きクランクシャフトセンサ） 132

9.30 回転速度測定、 クランシャフトセンサ（デジタル、 TTL） 133
9.31 PWM-パルス幅、パルス持続時間、周期持続時間 134
9.32 PWM-パルス幅、パルス持続時間、周期持続時間、単極 135
9.33 CANバス 136

10 リアルタイム機能、およびの出力 138
10.1 MX410B 138
10.2 MX460B 141
10.3 MX878B 141
10.4 MX879B マルチ I/O モジュール 146

11 よくある質問 152

12 アクセサリ 155
12.1 システムアクセサリ 162
12.1.1 バックプレーン BPX001 162
12.1.2 バックプレーン BPX002 163
12.1.3 ハウジング接続部品 164
12.2 供給電圧 164
12.2.1 パワーパック NTX001 164
12.2.2 電源ケーブル 165
12.3 IEEE1394b FireWire 165
12.3.1 IEEE1394b FireWireケーブル（モジュール間用; IP67） 165
12.4 一般情報 165
12.4.1 TEDS チップ付きプラグキット 165
12.4.2 D-Sub-HD15ピン用ポートセーバ 166
12.4.3 D-Sub-HD15ピンからD-Sub15ピンへのアダプタ 167
12.5 MX840B、MX440B用アクセサリ 167
12.5.1 熱電対用冷接点補償 167
12.6 SubHD15からBNCへのアダプタ 168
12.7 SCM-HVアクセサリ 169
12.8 1ゲージ式ブリッジアダプタ SCM-SG120/350/1000 169
12.9 MX1609KB/KB/TB アクセサリ 170
12.9.1 RFIDチップ内蔵サーモコネクタ 170

13 サポート 171

1 安全指針

メモ

ここで説明する安全手順は、パワーパックNTX001およびアクティブバックプレーンBPX001およびBPX003にも適用されます。

適切な使用

センサが接続されたモジュールは、計測と試験の作業用にのみ使用できます。上記以外の目的での使用は、本来の使用目的以外での使用とみなされます。

安全な操作を保証するために、モジュールは取扱説明書に記載されている取扱方法に、必ず従って使用してください。また、該当する用途に適用される法律上、安全上の規定も必ず順守してください。付属品の使用についても同様です。

本装置を起動する前に、まずオートメーション技術のすべての安全面を考慮したプロジェクト計画とリスク分析を実行する必要があります。特に、人および機械の保護に関係しては最大限の注意を払ってください。

誤動作により重大な損傷、データの損失、さらには人的被害の発生する可能性がある工場では、追加の安全予防措置を必ず実施してください。障害が発生した場合、これらの注意事項を守ることにより安全な運転が可能になります。

これは、例えば、機械的インターロック、エラー信号、リミットスイッチなどによって行うことができます。

メモ

モジュールを商用電源に直接接続しないでください。電源電圧は10 V～30 V（DC）です。FireWire接続の場所を変更したり、バックプレーンへのモジュールの取り付けや取り外しを行う前に、モジュールの損傷を防ぐために、システム全体を電源装置から切断した状態にする必要があります。

メモ

QuantumXモジュールの設置は、静電放電（ESD）保護対策に精通した有資格者のみが行ってください。デバイスの損傷を防ぐため、すべてのESD保護対策を正しく適用することが不可欠です。設置を開始する前に、適切なESD保護服を着用し、作業台が適切に準備されていることを確認してください。

安全のための注意事項の順守を怠った場合の危険性

このモジュールは最先端の装置であり、フェールセーフです。本装置は、訓練されていない人員によって不適切に設置され、操作されると、残存リスクを引き起こす可能性が

あります。本装置の設置、試運転、保守または修理を指示される者は、取扱説明書（特に技術的安全指示部分）を良く読み、理解している必要があります。

本装置とその付属品は、計測技術という限られた分野のみを対象としています。さらに、装置の導入計画担当者、設置担当者、オペレータは、残存リスクが最小になるような方法で、装置の設置を計画、実行し、安全工学上の問題に対応してください。現場の規制は常に順守してください。計測技術に関連する残存リスクを確認してください。装置の設定を行い、パスワードで保護された操作を実行した後は、接続されている全ての制御系が、モジュールのスイッチング性能がテストされるまで、安全な状態に保たれていることを必ず確認してください。

設置場所の条件

保護等級IP20のハウジングに設置されたモジュールの場合：

- モジュールを埃や湿気、または雨や雪などの気象の影響から保護してください。
- 31 °C での許容相対湿度は80%（結露なきこと）です。
  40 °C までは、50%まで直線的に減少します。
- 装置側面の換気口が障害物などで塞がれていないことを確認してく ださい。

全モジュール対象：

- モジュールに直射日光を当てないでください。
- 仕様に記載されている許容最大周囲温度の範囲内でご使用ください。
- バックプレーンBPX001の設置場所に適切な換気を確保してください。

メンテナンスとクリーニング

モジュールはメンテナンスフリーです。ハウジングを清掃するときは、
次の点にご注意ください。

- 清掃作業の開始前に、すべての接続を切断してください。
- 柔らかく、適度に湿った（濡れていない）布でハウジングを掃除してください。*絶対に*溶媒を使用しないでください。ラベルやハウジングが損傷する可能性があります。
- 清掃の際には、液体が本装置内に入らないようにしてください。

出力

モジュールのデジタル、アナログ、またはCANバス出力を使用する場合は、特に安全に注意を払う必要があります。ステータス信号または制御信号が、人または環境に危険を及ぼす可能性のある動作を起こさないよう確認してください。

製造物責任

次のような場合には、本装置の保護機能に悪影響が及ぼされる可能性があります。以下の原因で発生した装置の不良は、装置の使用者側の責任になります。

- 本装置が取扱説明書に従って使用されていない。
- 本装置を、この章で説明する正当な使用目的以外で使用した。

- 使用者が、本装置に対して許可のない変更を加えた。

安全作業

電源、信号及びセンサの配線は、電波障害が装置の機能に悪影響を及ぼさないように取り付ける必要があります (HBK推奨:
「グリーンラインシールド設計」、インターネットの
http://www.hbm.com/greenlineからダウンロード可能）。

本装置および関連のオートメーション機器は、意図しない操作（不用意な接触、ネットワークへの不正アクセスなど）が起きないように、適切な保護やロックが行われるようにしなければなりません。

装置がネットワーク上で動作している場合、ネットワークは、個々のノードの誤動作を検出してシャットダウンできるように設計する必要があります。

バスインタフェースなどの信号伝送における断線事故やその他の信号中断により、オートメーション機器が未定義状態になったり、データ損失を引き起こしたりしないように、ハードウェアとソフトウェアの両方で安全対策を確実におこなってください。

エラーメッセージは、エラーの原因が取り除かれ、それ以上の危険がない場合にのみ確認・承認（acknowledge）してください。

改造および改変

当社よりの明確な同意がある場合を除いて、モジュールは設計および安全性の観点から、絶対に改造しないでください。すべての改造によって発生した損害については、弊社は一切の責任を負いません。

特に、マザーボードの修理、はんだ付け作業、部品の交換は禁止されています。モジュール全体を交換する場合は、HBK製の純正品のみを使用してください。

このモジュールは、完成したハードウェアおよびソフトウェア構成で出荷されます。変更は、マニュアルに記載されている範囲内でのみ行うことができます。

資格のある担当者

重要

このモジュールは、厳格な仕様と安全規則に従って、資格のある者のみが設置したり使用したりできます。

資格のある担当者とは、本製品の設置、調整、始動、操作を委任された人員を意味しており、その職務に対する十分な資格を有する者です。このモジュールは、厳格な仕様と安全規則に従って、資格のある者のみが設置したり使用したりできます。

以下の3つの必要条件のうち少なくとも1つを満たす人員も、この「資格のある担当者」に相当します：

- オートメーション技術の安全コンセプトに関する知識を必要条件として持っており、またプロジェクト担当者として、こうしたコンセプトに精通していること。
- オートメーションプラントのオペレーション担当者は、機械の取り扱い方法を教授されており、このマニュアルで説明されているモジュールとテクノロジーの操作に精通していること。
- 試運転エンジニアまたはサービスエンジニアとして、訓練を良好な成績で終了し、オートメーションシステムの修理を行う資格を有すること。さらに、安全工学の基準にしたがって回路や機器の起動、接地、ラベル付けを行う権限を与えられていること。

また、該当する用途に適用される法律上、安全上の規定も必ず順守してください。付属品の使用についても同様です。

2 使用されている記号

2.1 本書で使用している記号

ユーザーの安全に関する重要な指示事項は、特に強調して記載されています。事故や器物の破損を防止するためは、これらの指示に従うことが重要です。

シンボル	意味
⚠ **警告**	この記号は、*安全要求事項の順守を怠ると、*「**死亡または重傷事故につながる可能性**」のある危険な状況が起こりうることを警告しています。
⚠ **注意**	この記号は、*安全要求事項の順守を怠ると、*「**軽微な、あるいは中程度の負傷事故につながる可能性**」を警告しています。
お知らせ	この記号は、安全要求事項の順守を怠ると、「**器物破損につながる可能性**」のある状況について、ユーザーの注意を促すものです。
重要	この記号は、本製品またはその取り扱いに関する「***重要な情報***」に関してユーザーの注意を促しもす。
ヒント	この記号は、ユーザーに役立つアプリケーションに関する「**ヒントなどの情報**」を示しています。
情報	この記号は、本製品またはその取り扱いに関する情報に対して「**ユーザーの注意を促す**」ものです。
強調する部分 *参照 ...*	文章内のテキストの強調する部分は、太字を使用しています。これにより、外部の文献やファイル、本書内の図、章への関連付けをしています。
デバイス -> 新規	太字のテキストは、メニュー項目、およびプログラム関連ではダイアログおよびウィンドウタイトルを示します。メニュー項目間の矢印は、メニューおよびサブメニューを開く順序を示します。
サンプリングレート	イタリックの太字のテキストは、ユーザーインタフェースの入力と入力フィールドを示します。

2.2 本装置のシンボル

注意

デバイスの操作時に注意が必要であることを示すために、モジュールの操作時に取扱説明書の詳細を考慮する必要があります。

CEマーク

CE マーキングにより、製造業者は製品が関連する EU 指令の要件に準拠していることを証明します。

国際医療用電源ユニットNTX001には、VDE、UL、PSE(日本)などのマーキングが追加されています。電源ユニットのEMC は、IEC61326に準拠してテストされています。

UKCAマーク

UKCA マーキングに基づいて、製品が該当する英国の規制の要件に準拠していることを示しています。

SJ/T 11364-2014 および SJ/T 11363-2006（「中国 RoHS -2」）の要件に適合したマーキング

上限を超えている危険物質を含む製品に対する表示

ゴミ処理に関する法定マーク

国家及び地方自治体の環境保護、資源回収、および再生に関する規則によると、使用を停止した装置は、通常の家庭ゴミとして処分するのではなく、個別に処分しなければなりません。

静電気に敏感な装置

この記号が付いている装置は、静電気放電によって修理できないほど損傷する可能性があります。静電気放電の危険にさらされている部品の取扱い説明書に従ってください。

クラス 1 レーザー（MXFS のみ）

MXFS はクラス 1 レーザー製品です：「通常の操作中に目や皮膚の損傷を引き起こすレベルのレーザー放射ができないレーザーまたはレーザーシステム。」通常の使用条件下では安全です。クラス 1 レーザー装置を使用するための安全要件はありません。
詳細については、www.hbkworld.com から入手できる MXFS ユーザーマニュアルを参照してください

ATEXおよびIECEx (MXFSのみ)

MXFSはATEXとIECExの両方の認証を取得しており、モジュールが危険区域外に設置されている場合は、爆発性雰囲気での使用が承認されています。認証および適合性に関する詳細情報は、付属の安全手順およびwww.hbkworld.comで入手できる完全なMXFS操作マニュアルに記載されています。

機能アースの接続

必要に応じて、この接続を使用してモジュールを機能接地に統合し、干渉電流が過充電されたり、干渉信号の注入が防止されるようにします。

3 電磁適合性

関連するEMC規格EN61326-1/EN61326-2-xに関する追加情報。

この規格は、複数の環境に対する放射制限と耐性要件を定義しています。

適合要件は、以下の環境に対して定義されています。

- 工業用（クラスA）または
- 住居/研究室（クラスB）。

この規格は、CISPR11：2009 + A1：2010に対応しています。

適合性要件は、次の環境用に定義されています：

- 制御された電磁波 (最低要件)
- 基本的要件または
- 工業用 (最高必要要件)。

適合宣言に記載されているモジュールは、以下の環境の要件を満たしています：

放射：クラスA
耐性：産業環境

QuantumXシリーズおよびそのモジュールは、産業環境での使用を目的としています。住居または商業環境で使用する場合は、電磁放射を制限するために追加措置が必要な場合があります。

一例は、モジュールへの電圧供給を、電池により行う場合です。電源ケーブル（KAB271-3）を、本製品に同梱の誘導コイルに4回巻きつけてください。

ODUプラグ

HBKのNTX001電源を使用する場合、このシステムは電磁放射：クラスBに適合しているので、上記の措置を実行する必要はありません。

4 はじめに

4.1 QuantumXの技術資料について

QuantumXファミリの技術資料は、

- 初期立ち上げ用のクイックスタートガイドと安全指針の印刷版
- データシート(PDF)
- この取扱説明書(PDF)
- EtherCAT®[1] / PROFINET / EthernetゲートウェイCX27C用の取扱説明書(PDF)
- デタレコーダCX22B-WおよびCX22B用の取扱説明書
- 高電圧安全計測用のMX403BおよびMX809Bモジュールの取扱説明書
- MXFS BraggMETER 光学モジュールの取扱説明書
- 信号調整モジュール（SCM）の操作マニュアル
  - 高電圧信号コンディショナSCM-HV（300 V CAT II）
  - SGを個別に接続するための1ゲージ式ブリッジアダプタ SCM-SG-120/-350/-1000
- アクセサリの製品説明
- ソフトウェアパッケージ（例えば、MX Assistant、catman®EASY/AP）インストール後に利用可能なインデックスと簡単な検索オプションを備えた包括的なオンライン・ヘルプ。モジュールとチャンネル構成に関する情報が、ここにもあります。

これらの文献は以下の媒体でも閲覧できます：

- 「System software and documentation」パッケージのスターター Web サイトwww.hbm.com/start/から入手します。
- MX Assistantを、ユーザーのPCのハードドライブにインストール後、Windowsのスタートメニューからアクセス
- 最新バージョンは次のインターネットから入手できます: www.hbm.com/hbmdoc

4.2 QuantumXファミリ

QuantumXファミリは、汎用アプリケーション向けのモジュール式計測システムです。このファミリの各種モジュールは、計測タスクに応じて個別に組み合わせて使用でき、インテリジェントな接続が可能です。分散配置により、個々のモジュールを計測ポイントの近くに配置することができ、センサの配線距離を短くできます。

[1] EtherCAT® は、 Beckhoff Automation GmbH（ドイツ）の登録商標・特許取得済みの技術で、同社によりライセンス供与されています。

SomatXR は、過酷な環境でも測定データを取得するために極めて堅牢な仕様にしたQuantumXモジュールです。2 つのシリーズは、自由に相互接続できます。モジュールの初期操作については、www.hbm.com/start/を参照することをお勧めします。

QuantumXファミリは、以下のモジュールで構成されています：

- *MX840B*ユニバーサルアンプ
  このモジュールは8つの汎用入力を持ち、15種類以上のセンサ技術をサポートしています。
- *MX440B*ユニバーサルアンプ
  MX840Bと同仕様だが、入力は4つ (MX840Bの接続5～8、CANなし)
- *MX410B*高ダイナミック・ユニバーサルアンプ
  このモジュールは4つの汎用入力を持ち、一般的に使用されるセンサ入力をサポートしています(チャンネル当たりのサンプリングレート 最大96,000計測値/秒)。
- *MX430B QuantumX*精密ブリッジ計測モジュールこのモジュールは4つの入力を持ち、精度クラス100 ppmの4ゲージ式SGベースのセンサにをサポートしています。
- *MX238B*高精度4ゲージ式アンプ
  このモジュールには、25 ppmの精度を持つ2つの4ゲージ式SG入力があります。
- *MX460B*デジタルモジュール（カウンタ、周波数、タイマ）
  このモジュールには、HBKトルク計測シャフト(T12HP、T40B、T10F)、回転速度センサ、ギャップ付きクランクシャフトセンサ(TDCセンサ)、パルス幅変調信号(PWM) を接続するための4つの個別に設定可能な入力があります。
- *MX471C*CAN / CAN FD モジュール。モジュールには 4 つの CAN / CAN FD ノードがあり、 CAN メッセージの受信（RAW および PC ベースまたはモジュール上のデコード）または送信（アナログ測定チャンネル）を構成できます。このモジュールは、最大2チャンネルのCCPおよびxCP-on-CANプロトコルをサポートしています。このモジュールはゲートウェイとして使用できます。
- *MX1601B*アナログアンプ(標準電圧/電流、IEPE)
  このモジュールには、標準化された電圧または電流計測用または電流給電圧電型センサ(IEPE/ICP(R))の接続用に、個別に設定可能な入力が16チャンネルあります。
- *MX1615B/MX1616B*SGブリッジアンプこのモジュールには、1、2、4ゲージ式SG用に、個別に設定可能なSG入力が16チャンネルあります。ブリッジ印可電圧DCまたはキャリア周波数。
- *MX1609KB*熱電対アンプこのモジュールには、タイプK熱電対用の入力が16チャンネルあります。
- *MX1609TB*熱電対アンプこのモジュールには、タイプT熱電対用の入力が16チャンネルあります。
- *MX809B*温度計測用モジュールこのモジュールには、最大1000Vの高電位があるエネルギー保存システムにおいて、熱電対による温度計測、または最大5Vまでのセル電圧計測ができる入力が8チャンネルあります。一般的な計測カテゴリ：600 V CAT II, 300 V CAT III.
  このモジュールと製品全体はVDEによって認定されており、危険な電圧を扱う際には最大限の安全性を提供します。

- *MX403B*高電圧モジュールこのモジュールには、電圧計測用のラボコネクタ付きの4つの入力があります (1000 V CAT II、600 V CAT III)。
  このモジュールと生産全体は VDE によって認定されており、危険電圧を扱う際の安全性を最大限に高めています。

メモ

MX403BまたはMX809Bモジュールを使用する場合は、別冊の取扱説明書(文書番号A03757)を参照してください。

- *MXFS8DI*/*MXFS8SI* BraggMETER 光モジュール
  このモジュールには、最大16(DI)個または64(SI)個の設定可能なチャネル/センサを接続する8つの光ポートがあります。各チャンネルは、Fiber Bragg Grating (FBG) 信号を受信できます。ひずみ、力、温度、加速度、電気信号を直接入力することはできません。HBKは計測チェーン全体を提供しています。
- *CX22B* または *CX22B-W*(WLAN) データレコーダー
  このモジュールは、計測データをローカルで記録する場合に使用します。
- *CX27C* EtherCAT® /PROFINET IRT、xCP-on-Ethernet、
  イーサネットゲートウェイ
  このモジュールは、 QuantumX モジュールを EtherCAT または PROFINET IRT フィールドバスに接続する場合、または xCP-on-Ethernet を介して CANape、INCA、ATI Vision などの MCD ソフトウェアに、
  またはイーサネットを介して catman ソフトウェアを実行している PC に接続する場合に使用します。
- *MX878B*アナログ出力モジュール
  このモジュールには、システム信号またはソース信号に割り当て可能なスケーラブルな電圧出力(±10 V)
  が8つあります。リアルタイムで信号を計算することもできます。
- *MX879B* Multi‑I/Oモジュール
  このモジュールには8つのスケーラブルな電圧出力と32個の設定可能なデジタル入出力があります。リアルタイムで信号を計算することもできます。

上記のモジュールの多くは、 SomatXR というファミリ名の超高耐久性バージョンとして提供されています。

すべてのモジュールは、以下の点で共通しています：

- 電源電圧範囲10～30 VDC (公称定格電圧24 V DC)
- PCにEthernetインタフェースでデータ通信用の設定可能

- 2 IEEE1394b FireWireインタフェース
  - オプション電源用
  - オプションのPCとのデータ通信用
  - モジュールの自動時刻同期
  - 計測データをモジュール間でリアルタイム転送
- BPX001、 002、 003 バックプレーンへの取り付け用コネクタ
- システム/チャンネル状態を表示するステータスLED
- 動作標準キャリブレーションは、各アンプにキャリブレーション証明書として保存されており MX Assistant を使用して読み取ることができます。 また、 www.hbkworld.com からオンラインで入手できます。
- オートブート (モジュール構成は保持されます)

下記項目はアンプの全チャンネルに適用されます：

- データシートに特に指定がない限り、電気的絶縁 （信号入出力、電源、通信）
- TEDS[2)]技術のサポート (読み・書き)
- 設定可能なサンプリングレート
- 設定可能なデジタルフィルタ(ベッセル、バターワース)
- 設定可能なスケーリング

センサデータベースを使用して割り当てられたセンサは、チャンネルを介して校正され、その結果はセンサデータベースに記録されます。

2)) TEDS = Transducer Electronic Data Sheet (トランスデューサ電子データシート)

4.3 モジュール概要/センサ技術

	入力/測定モジュール													レコーダ/バス接続/multi IO				
	ユニバーサル			高精度		M/n	ハイチャンネル			光学式		高電圧		CANFD ゲートウェイ	レコーダ/ゲートウェイ	ゲートウェイ	Multi IO	
	MX840B	MX440B	MX410B	MX430B	MX238B	MX460B	MX1601B	MX1615B	MX1609[1]	MXF58DI[4]	MXF58SI[4]	MX809B	MX403B	MX471C	CX22B	CX27C	MX878B	MX879B
チャンネル数	8	4	4	4	3	4	16	16	16	128	512	8	4	4	-	-	8	8+32
サンプリングレート [kS/s]	40	40	100	40	40	100	20	20	0.5	2	0.01	0.5	100	-	-	-	-	-
電圧	•	•	•				•	•										
高電圧5/10V (CAT II/III)	•[2]	•[2]	•[2]									•	•					
高電圧600/ 1000 V (CAT II/III)													•					
電流(標準化) (0/4~20mA)	•	•	•				•											
SG 4ゲージ式	•	•	•	•	•			•										
SG 2ゲージ式	•	•	•					•										
SG 1 ゲージ式	•[3]	•[3]	•[3]	•[3]	•[3]			•										
光電式インテロゲータ（FBG）										•	•							
誘導4ゲージ式	•	•	•															
誘導2ゲージ式	•	•	•															
LVDT	•	•																
ポテンショメータ	•	•																
SSI 絶対値エンコーダ (プロトコル)	•	•																
電流給電型圧電式センサ (IEPE, ICP®)	•	•	•				•											
ピエゾ抵抗式センサ	•	•	•															
熱電対	•[5]	•[5]							•			•						
抵抗温度計	•	•						•										
抵抗体	•	•						•										
周波数、パルスカウント (タイマ、TTL)	•	•				•												
インクリメンタルエンコーダ（タイマ、TTL）	•	•				•												
誘導ロータリエンコーダ(AC、結合式)						•												
PWM(タイマ、TTL)						•												
アナログ電圧出力(±10V)			•	•													•	•
デジタル入力 (スタティック)															•			•
デジタル出力 (スタティック)															•			•
CAN （受信、 送信）	•													•[6]				
CCP/xCP-on-CAN														•				

	入力/測定モジュール													レコーダ/パス接続/multi IO				
	ユニバーサル			高精度		M/n	ハイチャンネル			光学式		高電圧		CANFD ゲートウェイ	レコーダ/ゲートウェイ	ゲートウェイ	Multi IO	
	MX840B	MX440B	MX410B	MX430B	MX238B	MX460B	MX1601B	MX1615B	MX1609[1]	MXF58DI[4]	MXF58SI[4]	MX809B	MX403B	MX471C	CX22B	CX27C	MX878B	MX879B
EtherCAT																•		
PROFINET®																•		
接続GPS（RS232、USB）															•			
データロギング															•			

1) MX1609KBはタイプK熱電対をサポート、MX1609TBはタイプT熱電対をサポート
2) 高電圧アダプタSCM-HV付き
3) シングルゲージ式回路アダプタSCM-SG120またはSCM-SG350付き
4) FC/APCコネクタ×8個付き、MXFS8DIではコネクタあたり16チャンネル付き、MXFS8SIではコネクタあたり64チャンネル付き
5) 熱電対アダプタSCM-TCKまたはSCM-TKJ付き
6) CAN FD

正確な技術仕様については、データシートを参照してください。
ピン配置は、以下の章に記載されています。

4.4 デジタル化と信号パス

データ転送速度

たとえば、MX840Bのように、末尾にBの付いたQuantumX計測モジュールは、500、1000～100,00 S/sec などの伝統的なデータレートに加えて、600、 1200～19200 S/sec などの10進データレートを利用できます。

グループ内に複数のモジュールがある場合、選択されたデータレートドメインは同一でなければなりません。Catman®またはMX Assistantソフトウェアでは、サンプリングレートのドメインを切り替えることができます（例：「Classic」から「Decimal」に）。

信号経路

すべてのチャンネルのデータ収集を同期させることにより、記録されたすべての計測データを同時に解析することができます。

中程度のデータレート（例:1 kS/secまたは1 mS/secの制御ループ）
および最小の遅延時間(例：最大1 ms)を持つ、高周波数信号
（例:チャンネル当たり100kS/sec）
のデータ分析と並行して、センサ信号をリアルタイムで利用できることが必要になるケースがたびたびあります。

これを行うには、モジュールをFireWireバスを介して相互に接続する必要があり、信号を別のモジュール（アナログ、CAN、EtherCAT）を介して計算および出力するなど、「アイソクロナスで」利用できるようにする必要があります。

この並列動作に最適なサポートを提供するために、各QuantumX計測チャンネルは2つの信号を生成します。

チャンネルあたりの最大アイソクロノスデータレートは、
約5 kS/sec（FireWireバス上の125µsクロックパルス）です。

スケーリング

QuantumXは、以下のタイプのスケーリングをサポートしています：

- 2点式（2点 / y=mx+b）
- テーブル（マルチポイント）；MX840B、MX440B、MX410B、MX1609/KB/TB、MX809B、MX430B、MX238Bからサポート
- 多項式；MX840B、MX440B、MX440B、MX410B、MX430B、MX238B、MXFSからサポート

16チャンネルモジュール（MX1601B、MX1615B）、およびMX403Bと
MX460Bモジュールは、2点スケーリングのみをサポート。

4.5 同期

計測信号を処理および分析のために、過去にさかのぼって、相互にデータを参照する必要がある場合、それらは同期して記録する必要があります。

すべてのQuantumXモジュールは、それらのモジュール間で同期できます。これにより、すべてのチャンネルでの同時計測が可能になります。したがって、すべてのアナログ - デジタル変換器速度、計測速度およびブリッジ印加電圧も同期されます。

同期方法：

イーサネットによる同期IEEE1588：2008（PTPv2）

例えばMX840Bなどの複数のモジュールがこの同期モードに設定され、PTP機能を持つスイッチを使用して相互接続されている場合、それらは自動的に互いに又はグランドマスタクロックに対して同期されます。ここでは、トランスペアレントなクロック（TC）モードがサポートされています。

次の設定パラメータを使用できます：

- 時間遅延：エンドツーエンド（E2E）またはピアツーピア（P2P）
- トランスポートプロトコル：IPv4 もしくは IPv6

MX840**A** などのこのモードをサポートしないモジュールは、PTPv2を使用してFireWire経由で隣接モジュールに接続し、同期（自動クロック配信）させることができます。

変換されたモジュールは、再起動する必要があります。したがって、システム全体では従来のHBKサンプルレートのみをサポートしています。

変換されたモジュールは、再起動する必要があります。再起動後、
モジュール前面のシステムLEDが緑色になり同期していることを確認します。

IEEE1394b FireWire 経由の同期

IEEE1394b FireWireケーブルで接続すると、すべてのモジュールが自動的に同期されます。

システムにCX27C/Bモジュールがなく、外部同期ソースも使用できない場 合：

最高のシリアル番号（UUID）を持つモジュールがマスタ機能を行います。

CX27Cモジュールがシステムに存在し、外部同期ソースが使用できない場 合：

CX27Cモジュールが接続されている場合、それが自動的に同期マスタになります。システムを起動すると、システム時刻は実際の時刻に一度設定されます。

QuantumXモジュールだけを使用している場合は、内部同期で十分です。ただし、同期計測を異なる計測システムで実行する場合は、同期のために外部マスタを使用する必要があります。

外部ソースとの同期

外部同期ソースが設定されている場合、最高の同期品質を持つモジュールが自動的にマスタになり、IEEE1394b FireWire経由で接続されたすべてのモジュールを同期させます。

複数の外部ソースが選択されている場合、システムは以下の優先順位に従って決定します。

1. EtherCAT®
2. IRIG-B
3. NTP

EtherCAT®経由の同期

CX27Cゲートウェイは、EtherCAT®の「分散クロック」
拡張をサポートしています。この時間は、EtherCAT®グループ内のすべての Et–herCAT®ノードに配信されます。

CX27Cモジュールは、EtherCAT®時間に同期することができます。これは、
すべてのQuantumXモジュールのクロックがこの時間に同期されていることを意味します。

NTPサーバーによる同期

各QuantumXモジュールは、内部クロックをNTPサーバと同期させることができます。NTP時間はIEEE1394b FireWire経由で他のモジュールに分配され ます。

ネットワークの利用状況と専用のNTPマスタが使用されているかどうかに応じて、1ms以上の精度を達成することが可能です。

近くに配置されたモジュールは、IEEE1394b FireWire経由で同期する必要があります。

モジュールの同期ソースがNTPに変更された場合は、システムを一度再起動する必要があります。HBK catman® EASYソフトウェアにはNTPソフトウェアパッケージが含まれています。

パラメータ：

- NTPサーバのIPアドレス
- しきい値(µs)、 NTP時間への時間偏差が許容される

NTPの詳細については、 http：//www.ntp.orgを参照してください。

IRIG-Bによる同期

IRIG-Bは、標準化された時間コーディングです。

QuantumXシステムを時間同期させるには、デジタルまたはアナログ変調された時間信号が、アンプタイプMX840BまたはMX440Bの任意のアナログ電圧入力に外部的に送信されます（セクション 8.2.1のピン配置参照）。

B127フォーマットはアナログ変調を使用します。接続は10V電圧センサと同じです。

他のフォーマットはBCDコードであり、センサにアナログ接続する必要があります。「指向性信号なしの周波数単極」 (9.30を参照）。

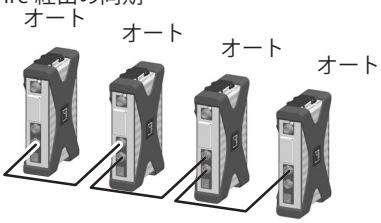
アンプは、タイプB000～B007およびB120～B127のIRIG-B信号を記録できます。IEEE1394b FireWireで接続されたすべてのモジュールも自動的に同期されます。コーディングには、時間と年、オプションでその日の秒が含まれます。

同期メカニズムの比較

機能	IEEE1394b FireWire	Ethernet (PTPv2)	Ethernet (NTP)	EtherCAT®	IRIG-B
他のデバイスタイプとの同期	QuantumX のみ	QuantumX B モジュール カメラなど	QuantumX, MGCplus その他	すべての EtherCAT® ノード	すべての IRIG-B ノード
QuantumX モジュール間の最大距離	5 m （IEEE1394b FireWire エクステンダ使用で 40 m、光ファイバ経由で 500 m）	100 m (電気式)、最大数 100 m (光学式)	100 m (電気式)、数 Km(光学式)、WLANで可変	100 m	-
同期されるモジュールの数	24	制限なし	制限なし	CX27C 必須、無制限	無制限 MX440B、MX840B が必要、

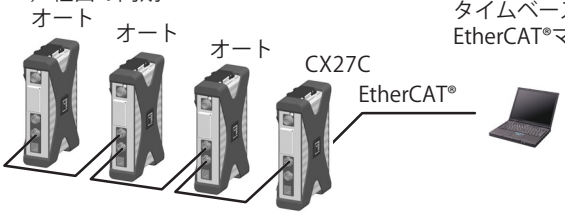
機能	IEEE1394b FireWire	Ethernet (PTPv2)	Ethernet (NTP)	EtherCAT®	IRIG-B
同期精度	< 1 µs	< 1 µs (推奨 PTPv2 スイッチは最大 100 ns)	100 µs ～ 10 ms	< 1 µs	< 1 µs
同期収束時間	即時	最大20秒 (初期起動時)	初回起動時最大30分、再起動時に最大2分	即時	即時
同期マスター	Auto 1 QuantumX モジュール	オートオーダーグランドマスター - クロック	外部 SyncMaster (PC など)	外部 SyncMaster	外部 IRIG-B マスタ
供給電圧	< 1.5 A, ループスルー	-	-	-	-

IEEE1394b FireWire 経由の同期



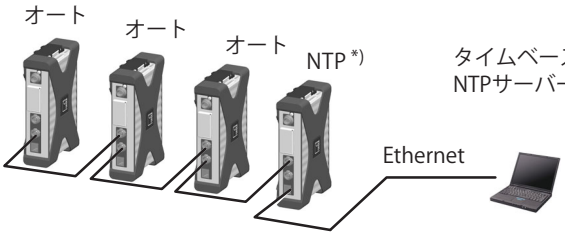
タイムベース：
自動（工場設定）

CX27C（EtherCAT®）経由の同期



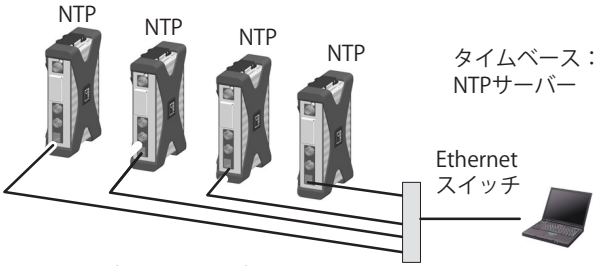
タイムベース：
EtherCAT®マスタ

Ethernet / NTPとGateway CX27C（IEEE1394b FireWireをモジュールに接続）



タイムベース：
NTPサーバー

イーサネット/ NTP経由での同期（IEEE1394b FireWireなし）



タイムベース：
NTPサーバー

*) CX27またはシリアル番号が最も高いモジュール

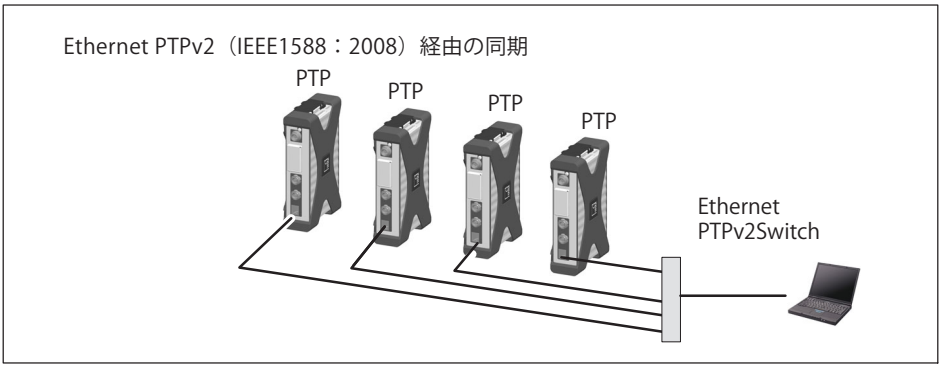
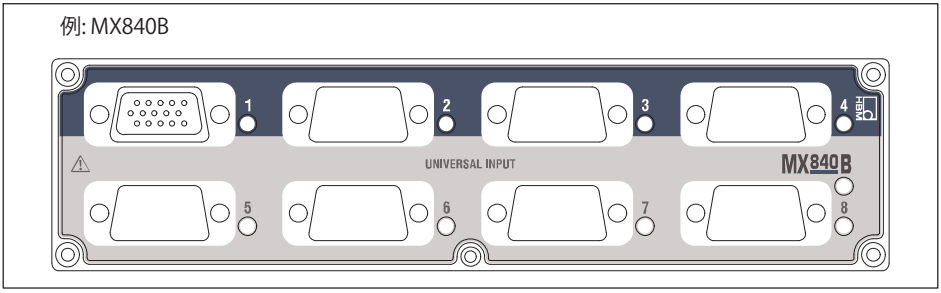


図4.1　　時刻同期の別の方法

「同期」に関する追加情報

経過時間に対し正確な基準を達成するには、使用するチャンネルを同じフィルタ設定でパラメータ化する必要があります。モジュールでは、自動ランタイム補正は実行されません。フィルタ実行時間は、それぞれのデータシートに示されています。起動して同期が成功すると、システムLEDが緑色に点灯します。同期が妨げられたり、まだ確立されていない場合は、システムLEDがオレンジ色に点灯します。



使用された時間形式

ベイシス：　　1.1.2000
タイムスタンプ：　64 ビット
32 ビット秒
1 秒の 32 ビット分数、
分解能（$1/2^{32}$）

これらのタイムスタンプは計測値に付加されます。

選択可能ないくつかの同期方法があります(*図4.1 ページ26*を参照):

- IEEE1394b FireWire

- イーサネット PTPv2 （Precision Time Protocol）は、 MX840B、CX27C、MX471C、MXFSなどの B および C モジュールにのみ適用されます
- EtherCAT® （ゲートウェイ・モジュール CX27C 経由）
- Ethernet NTP (Network Time Protocol)

5 ソフトウェア

QuantumXは「オープン」データ収集システムなので、数多くの操作、
分析、および自動化ソフトウェアパッケージに統合することができます。

以下の強力なパッケージをダウンロードできます：

- MX Assistant:
  すべてのモジュール機能をサポートする、現代的設計の無料のデバイスまたはシステムアシスタント
- catman®Easy / AP / エンタープライズ:
  4～20,000チャンネルから計測データを取得するための、専門家向け高性能ソフトウェア
- LabVIEW用ドライバ、Visual Studio .NET用API、CANapeなど
- Visual Studio .NET 用 API
- CANape、INCA、ATI Vision、DiagRA-X、AVL PUMA Open など

5.1 MX Assistant

HBKの「QuantumX Assistant」ソフトウェアは、以下の機能を提供します:

システム:

- 概要の作成（モジュール、ホストPC）

モジュール:

- サンプリングレートドメインの設定(1-2-5ステップ、HBK Decimal)、MXFSは1-2-5ステップのサンプリングレートのみをサポート
- 時間同期調整
- 検索と構成（例：TCP/IP通信）、名前付け
- 工場出荷時の設定にリセット
- PDF形式の証明書を作成するための作業標準校正データの読み出し
- 分析（情報、ステータス、ログファイル）
- それぞれのモジュールの読み出し、保存、アップロード

チャンネル/センサ：

- 構成（名前、接続タイプ、TEDS、半自動割り当て）
- 計測
- IEEE1394b FireWire経由でイソクロナス動作を有効/無効にする
  個々の信号：
- サンプリングレートとフィルタの設定（タイプとカットオフ周波数）
  計測値 (スコープ)：
- 連続グラフィック計測（時間枠、トリガー、ズーム）の開始/停止
- 基本的な信号解析（X - Yカーソル）
- 測定値を記録する

機能と出力：

- 出力への入力のマッピング (スケーリング、フィルタリング)
- リアルタイム機能のパラメータ化
  (RMS 値、加算、乗算)、ねじれ振動解析、限界値監視、 マトリックス計算、
  PIDコントローラ
- 測定および計算された信号を CAN FD/CAN メッセージパッケージに送信するか、
  CAN FD を CAN
  にルーティングしてデータタイプを適合をさせ送信し、構成をデータベース（*
  .DBC）として保存します。
- EtherCAT/PROFINET /xCP-ON-Ethernet
  に信号をルーティングし、チャネル構成をデータベース（*ESI/*.GDSML/*.A2L）に保
  存する。

センサデータベース：

- TEDSにセンサおよびキャリブレーションデータの書き込み / 読み取り
- ユーザ定義のセンサデータシートを追加、CANdb（* .dbc）をインポート

5.2 catman®AP

HBKの「catman®AP」ソフトウェアは、以下のタスクに適合しています：

- 通信チャンネルと演算チャンネルの設定（統合されたTEDSエディタと拡張可能なセ
  ンサデータベース）
- MXFS:
  - 帯域/チャンネル定義-最小、最大、および基準波長
  - 光スペクトルとチャンネル定義の解析
- 計測タスクまたはテストタスクの構成（チャンネル、サンプリングレー
  ト、トリガ、コメント、インタラクション）
- 仮想オンライン演算チャンネルの設定（代数、FFT、ロジック、SGロゼット評価、微
  分、積分、等。）
- 制限値やイベント監視の設定（デジタル出力の起動、音響警報、ログブック入力）、
  プッシュ通知を含む。
- 個々のグラフィック表示オプション（ストリップチャート、アナログメーター、デジ
  タルまたはバー表示、テーブル、 2D
  周波数スペクトル、地図、ステータスLEDなど）
- 時間、周波数、角度の信号可視化
- さまざまなストレージオプション（全データ、周期的、リングバッファ、長期計測な
  ど）
- 最大データスループット 12 MS/sまたは100 Mbyte/s
- 現在のデータ形式（catman®BIN、Excel、ASCII、MDF、MAT、DIAdem、UFF）での
  計測データのエクスポート
- 記録されたデータのグラフィカルなポストプロセス分析、,
  データのクレンジング、さまざまなフォーマットへのエクスポート

- 計測シーケンスの自動化（AutoSequenceとEasyScript）
- レポートの生成（グラフ表示、分析、コメント付き）

ソフトウェアパッケージ *catman® AP* は、
さまざまなモジュールで構成されています：

- *catmanEASY*ー
  計測と仮想チャンネルの記録、可視化、および統合されたセンサデータベースおよび TEDSでの計測データの保存のための基本パッケージ
- *EasyScript* は、現在のVBA標準（Visual Basic for Applications）に基づいており、ユーザーは個々の計測タスク用に独自のスクリプトを作成できます
- *EasyMath* により、数学的な後処理分析と計測データのエクスポート実施

5.3 LabVIEW® ドライバ/ライブラリ

LabVIEWはナショナルインスツルメンツのグラフィカルプログラミングシステムです。
この略号は“*Lab*oratory *V*irtual *I*nstrumentation *E*ngineering *W*orkbench”を意味します。

LabVIEWの主なアプリケーション分野は、計測、制御、自動化技術です。

LabVIEWモジュールは、便利なデバイス制御のためにLabVIEWプログラムで使用されるバーチャル機器（VI）またはサブプログラムです。ライブラリコンポーネントは、インタフェースの初期化、インタフェースの開閉、モジュールの初期化と設定、設定の実行、および計測のトリガとクエリに使用されます。

HBK LabVIEW driverは、HBM common .NET APIに基づいています。設置の際には、実例と充実したヘルプを使用できます。

5.4 Microsoft ® Visual Studio .NET 用のドライバおよび API

HBM Common APIは汎用アプリケーションプログラミングインタフェース（API）として、Microsoft Visual Studio .NETの強力なプログラミング環境にQuantumXを統合します。プログラマはAPIを使用して、ほとんどすべてのQuantumXデバイス機能に直接アクセスし、それらの機能を独自のプログラムで使用できます。

通信接続、計測チャンネルの構成、計測の実装およびトラブルシューティングなどの機能は、ライブラリに入っています。

このパッケージは www.hbkworld.com から無料でダウンロードできます。
ここには迅速に開始するのに役立つアプリケーションベースのサンプルと実用的な文献があります。

5.5 その他のドライバー

QuantumXはオープンなデータ集録システムであり、多くのソフトウェアパッケージに統合されています。

以下にいくつかの例を示します：

- DIAdem
- CANape
- DASYLab
- MATLAB
- Mlab
- InNova

5.6 Ethernet経由のファームウェアアップデート

モジュールのファームウェアの状態を確認し、必要に応じて「MXアシスタント」ソフトウェア または catman® を更新することができます。

ファームウェアをアップデートする前に、まずPCソフトウェアのアップデートが必要かどうかを確認してください。

ファームウェアを確認し、必要に応じてファームウェアを更新することをおすすめします：

- 新しいPCソフトウェアパッケージを使用する場合
- 新しいモジュールを使用してシステムを拡張したい場合

QuantumX Assistantを使用してモジュールのファームウェアのステータスを確認することもできます：

- Device overview –> Details –>
  System overviewの順にコンピューターを右クリック。

6 機械仕様

QuantumXモジュールは徹底してテストされています。これには：

- 拡張温度範囲　-20℃～+65 ° C
- 全3軸すべて、5～2000 Hzの周波数範囲で、50 m/s^{2}の振幅を持つ機械的振動を2時間
- 3 ms間、全3軸において350 m/s^{2}の加速度（半コサイン）で、1000倍の機械的ショックにさらされた場合の影響。

これからの逸脱は、各モジュールの現在のデータシートに記載されてい ます。

技術データに示されている保護等級は、さまざまな周囲条件に対するハウジングの適合性、および使用時の潜在的リスクに対する人的保護を示しています。表示に常に含まれる文字 *IP*（International Protection）には、2桁の数字が続きます。これらは、ハウジングが接触または異物（1桁目）および湿気
（2桁目）に対してどの程度の保護を提供するかを示します。

QuantumXモジュールは保護等級IP20のハウジングに収められています。

インデックスコード	接触および異物に対する防護等級	インデックスコード	水に対する防護等級
2	指の接触に対する保護、 ∅ >12 mmの異物に対する保護	0	水に対する保護なし

両方のハウジングタイプは、2つの横方向ハウジングクリップ（1-CASECLIP、標準仕様に含まれていません）を使用して、接続することができます。これを行うには、既存の側面カバーを取り外して、ハウジングクリップをねじ止めする必要があります。

6.1 モジュールにケースクリップを取り付け

モジュールのエレクトロニクスは保護ケース（CASEPROT）で囲まれた金属製ハウジングに組み込まれています。これは、いくつかのデバイスを積み重ねて使用する場合に、センタリングにも役立ちます。また機械的損傷に対する一定の程度の保護が可能です。

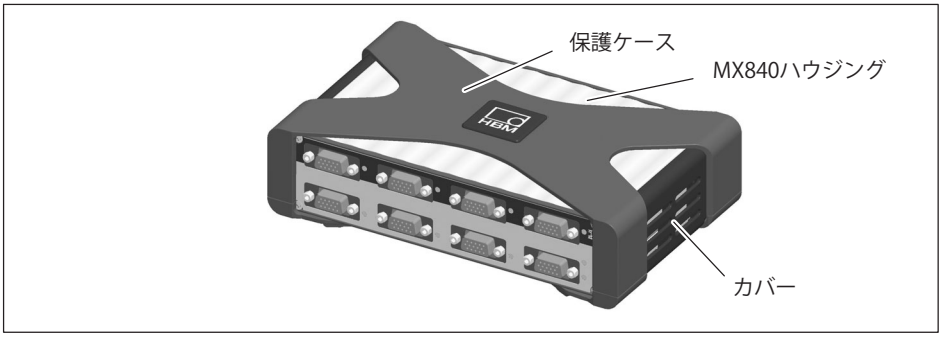


図6.1　保護ケース付きのアンプMX840

次の図に示すハウジングクリップの取り付けは、ハウジングの両側に実装する必要があります。

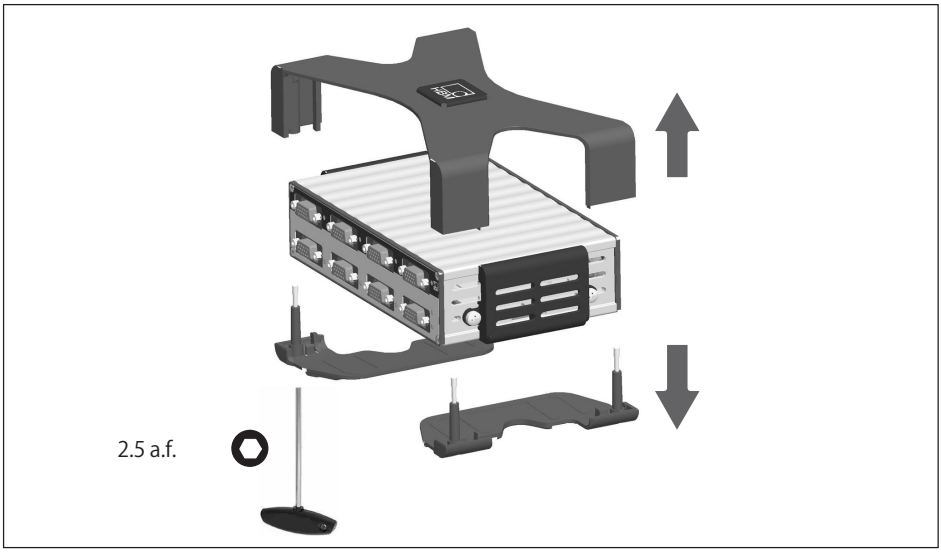


図6.2　ケースプロテクションの取外し

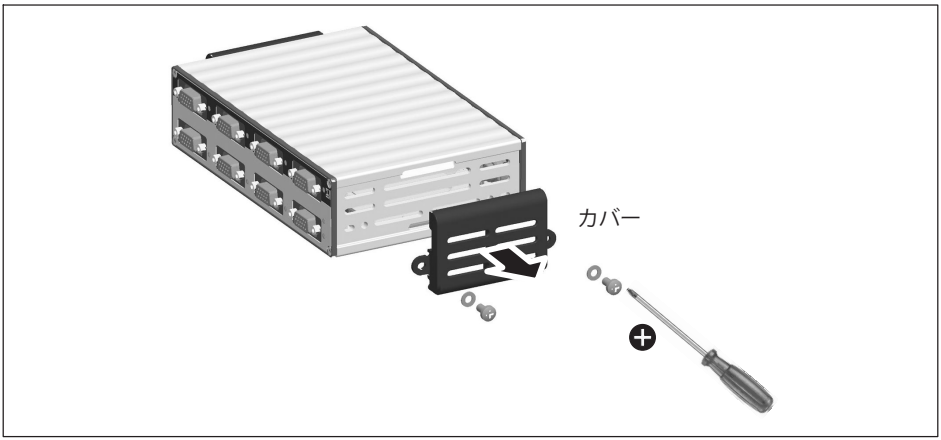


図6.3　　カバーの取り外し

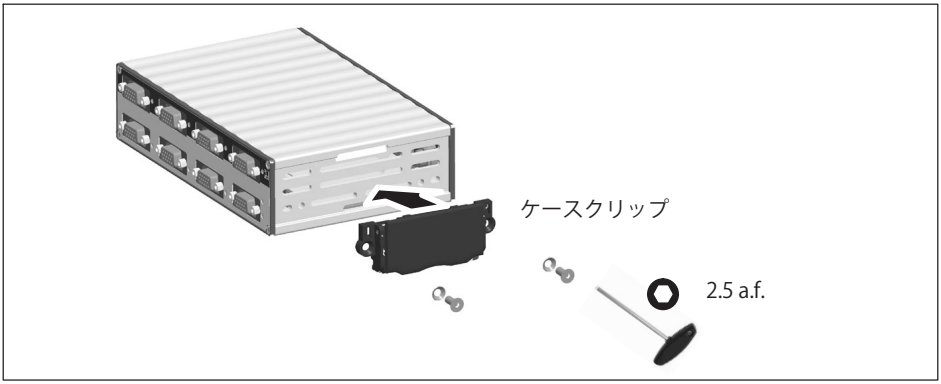


図6.4　　ケースクリップCASECLIPの取付

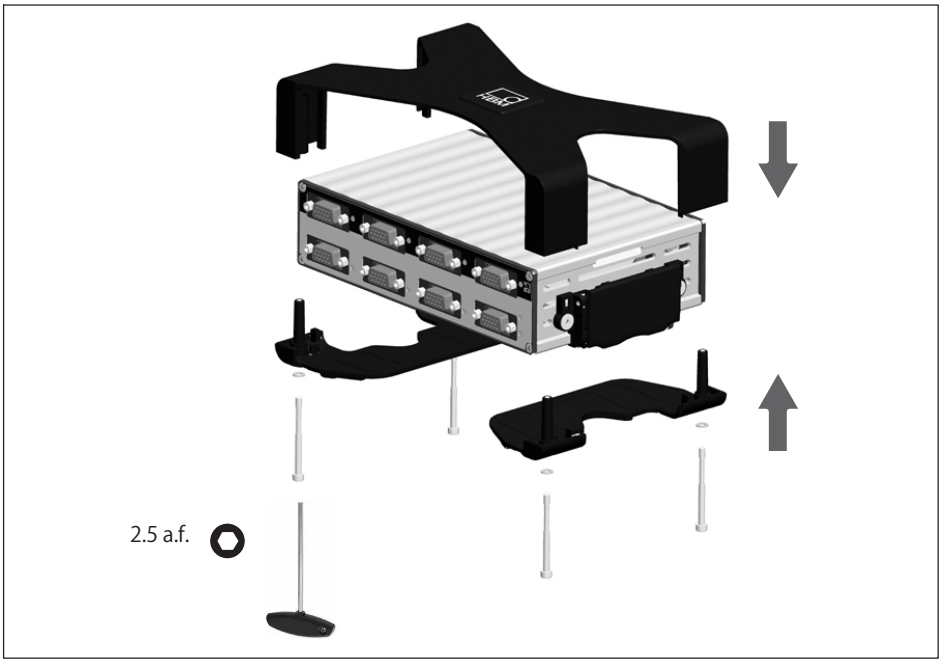


図6.5　　保護ケースCASEPROTの取付

6.2　ハウジングの接続

次の図は、2つのハウジングの接続方法を示しています。

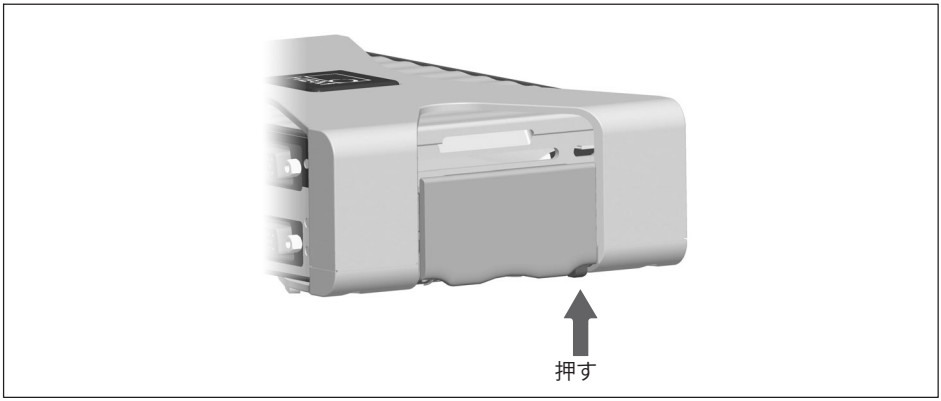


図6.6　　ケースクリップCASECLIPの解除

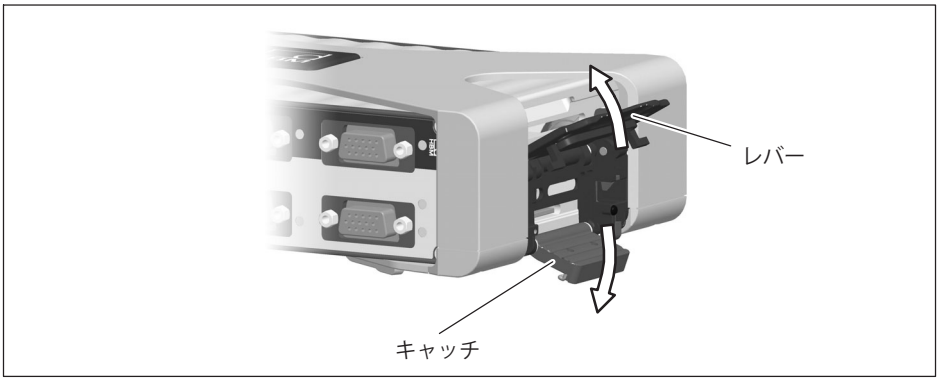


図6.7　　レバーとキャッチを外す

図6.8　　レバーを閉じます

図6.9　　ハウジングの接続

6.3　CASEFITでハウジングを取り付ける

CASEFITフィッティングパネルを使用して、QuantumXシリーズのモジュールを取り付けることができます。ベルトテンショナーやケースクリップ（CASE-CLIP）を使用してモジュールを固定することができます。

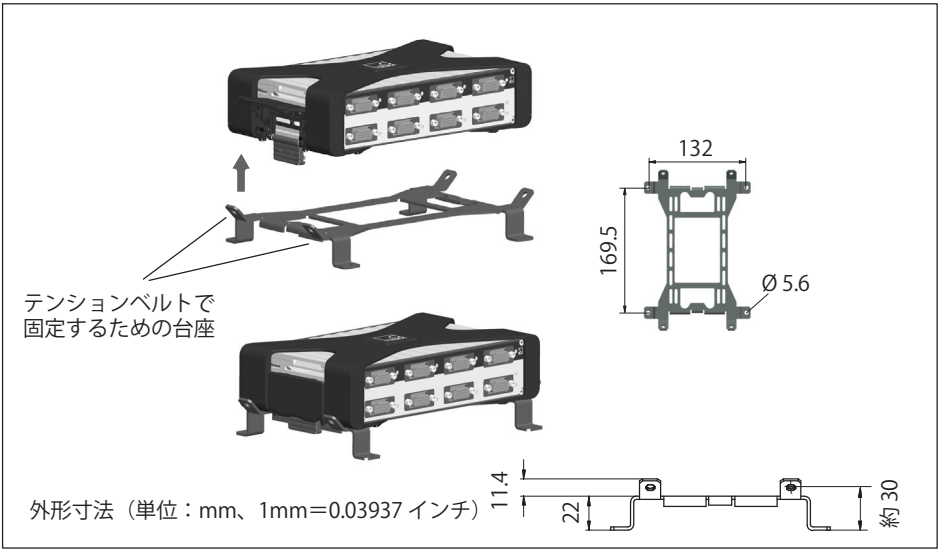


図6.10　　CASEFIT および CASECLIP を使用した取り付け

6.4 BPX001/BPX002/BPX003バックプレーン

BPX001やBPX002（RACK）などのバックプレーンを使用することで、配線をほとんど使用せずに最大9個のモジュールを接続できます。BPX003を使用している場合は、 5つのモジュールを接続できます。

また、バックプレーンには、分散モジュールを統合するため、またはPCまたはデータレコーダーに直接接続するための2つのFireWireインタフェースが追加されています。IEEE1394bのFireWireインタフェースは活発に相互接続されています。

個々のモジュールは、またEthernet（RJ45）を介してバックプレーンの背面の未使用のスロットに接続できます。個々のモジュールのFireWireインタフェースは、互いにアクティブな状態で接続されています。

モジュールは、バックプレーンのどこにでも配置できます。バックプレーンBPX001は、壁または制御盤用に設計されており、取り付け用のドリル穴があります。19インチの筐体にラックマウントするためのBPX002バックプレーン。BPX002バックプレーンは、BPX001の拡張版です。

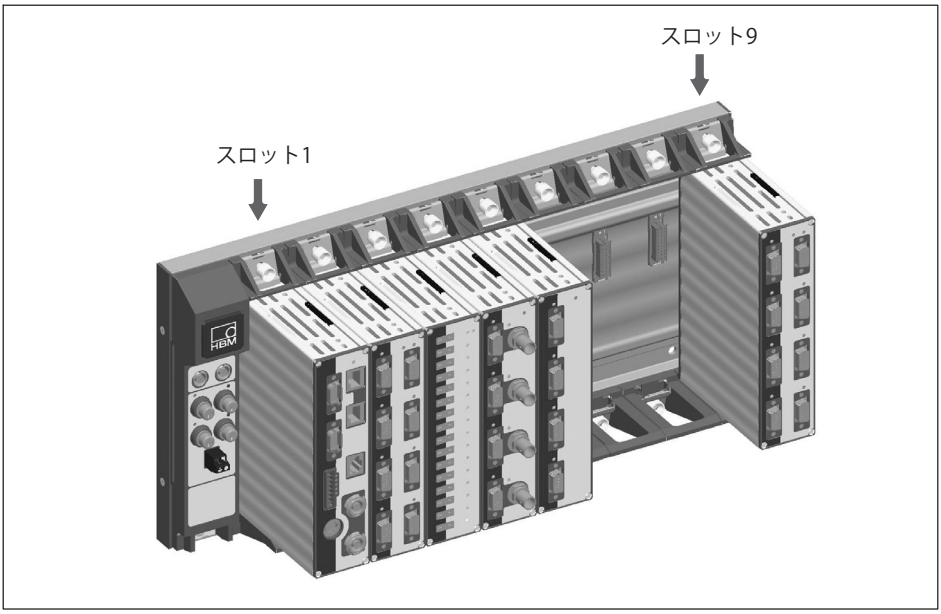


図6.11　QuantumX バックプレーンフィッティングの例

6.4.1 接続

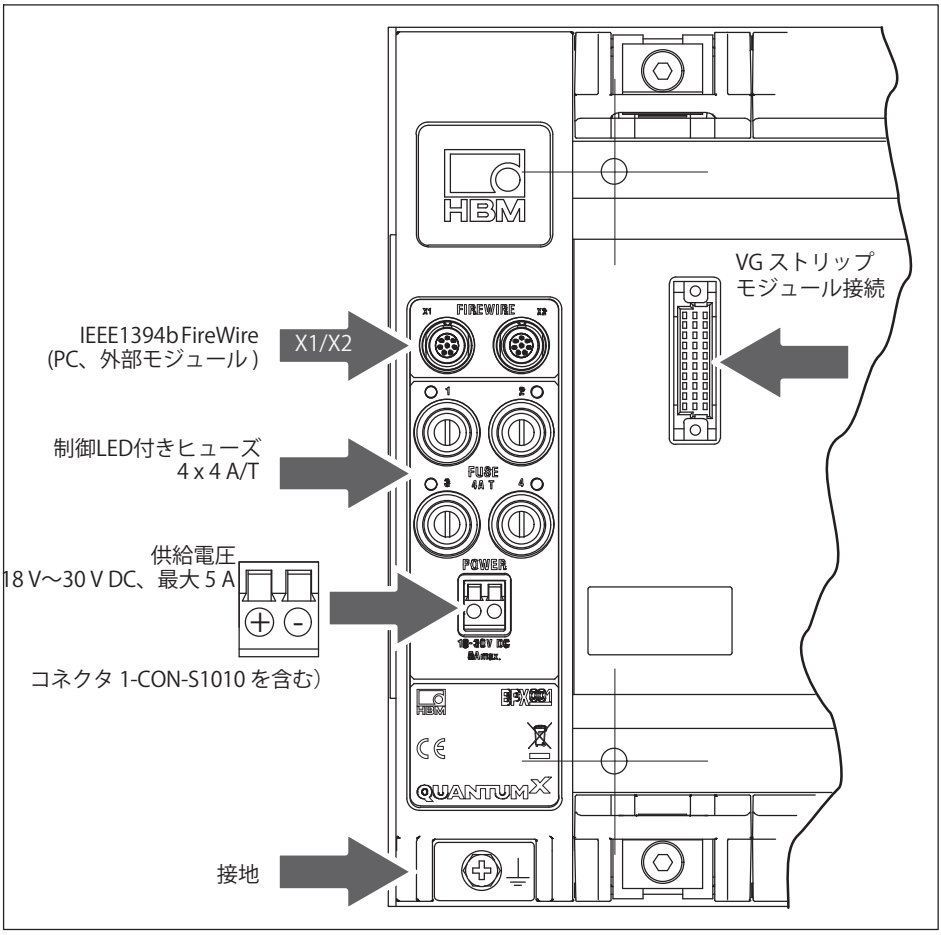


図6.12　BPX001 接続

ヒューズ	保護
1	IEEE1394b FireWireX1接続
2	IEEE1394b FireWireX2接続
3	スロット 1 ～4
4	スロット5～9

6.4.2 バックプレーン BPX001

壁取り付け用のバックプレーンにはドリル穴が合計10本設けられています（∅ 6.5 mm）。壁取り付け用には、外側の4つの穴を使用することをお勧めします。

メモ

固定には皿ネジのみを使用してください。そうしないと、モジュールを正しくマウントすることができません。

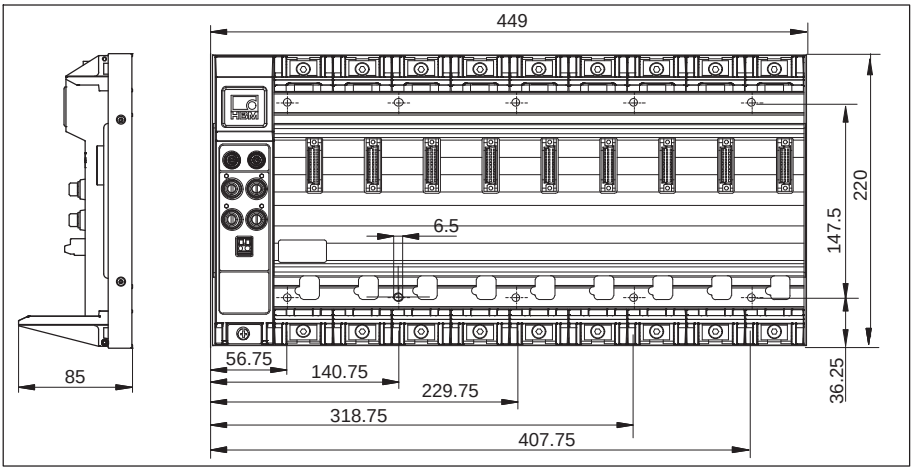


図6.13　BPX001用の穿孔パターンと寸法

1つまたは複数のバックプレーンをコントロールキャビネットに取り付けるときは、次の点に注意してください。

- コントロールキャビネットに取り付けるときは、バックプレーンの技術データに記載されている温度制限を守る必要があります
- 設置状況に応じて、十分な換気（垂直エアフロー）または冷却を行う必要があります（バックプレーンの最大総出力は約150 W）。
- モジュールの換気スロットを（ケーブルダクトなどで）覆ってはいけません。

6.4.3 バックプレーン BPX002

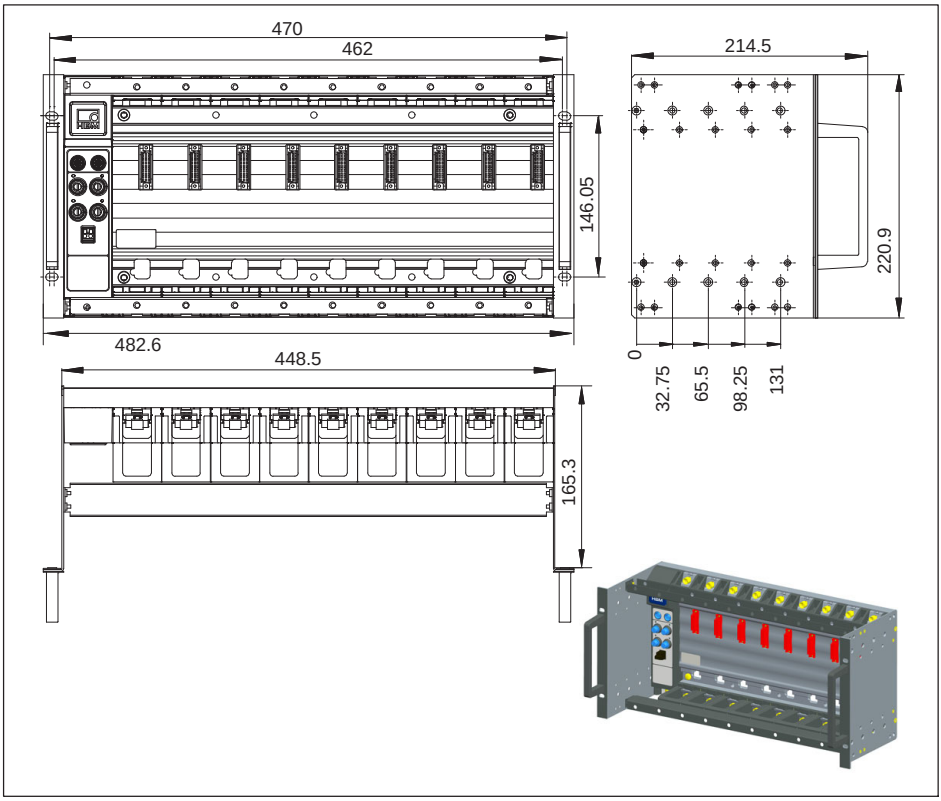


図6.14 Rackmounting BPX002

BMX002 バックプレーンをデスクトップエンクロージャとして使用するには、1-BPX002ーSIDEアクセサリを使用します。

6.4.4 バックプレーン BPX003

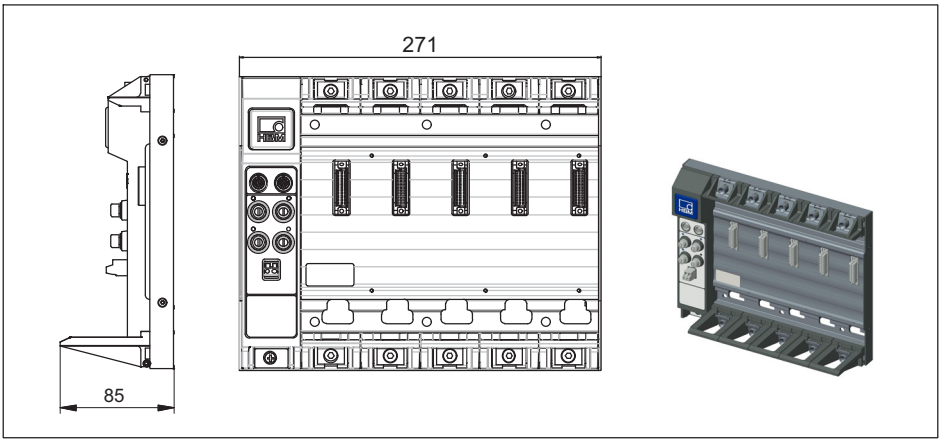


図6.15 バックプレーン BPX003

6.4.5 モジュールの取り付け

ツール

T型ハンドル六角棒レンチ4x150（アクロスフラット4 mm、長さ150 mm）をお勧めします。

メモ

このモジュールは、ケースプロテクション、ケースクリップ、または側面カバーなしで、保護等級IP20のハウジング内のバックプレーンにのみ固定できます。クリップやカバーがある場合は、セクション6に示すように取り外します。バックプレーンへのモジュールの取り付けや取り外しを行う前に、モジュールの損傷を防ぐために、システム全体を電源装置から切断した状態にする必要があります。

取り付け順序：

1. 接続プラグのカバーを取り外します（モジュールの背面）。

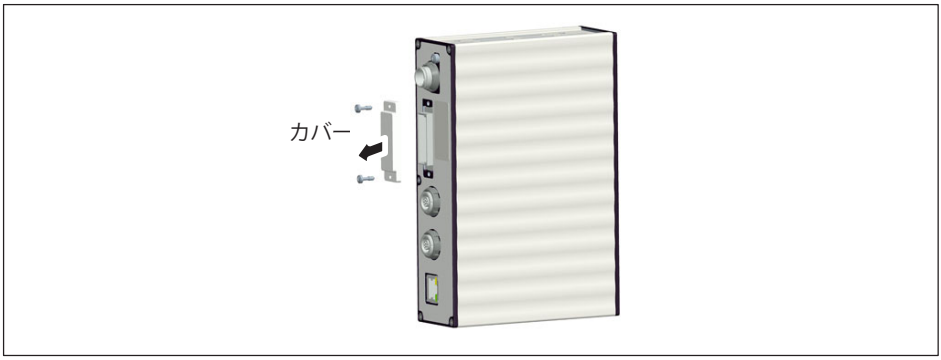


図6.16　　カバーの取り外し

2. バックプレーンの上部と下部の締め付け腺を停止までねじ止めします（ねじは落ちないように固定されています）。
3. モジュールをバックプレーンの上に垂直に置き、下側のガイドレールの上に注意深く押しつけるようにして、止まるまで押し上げます。

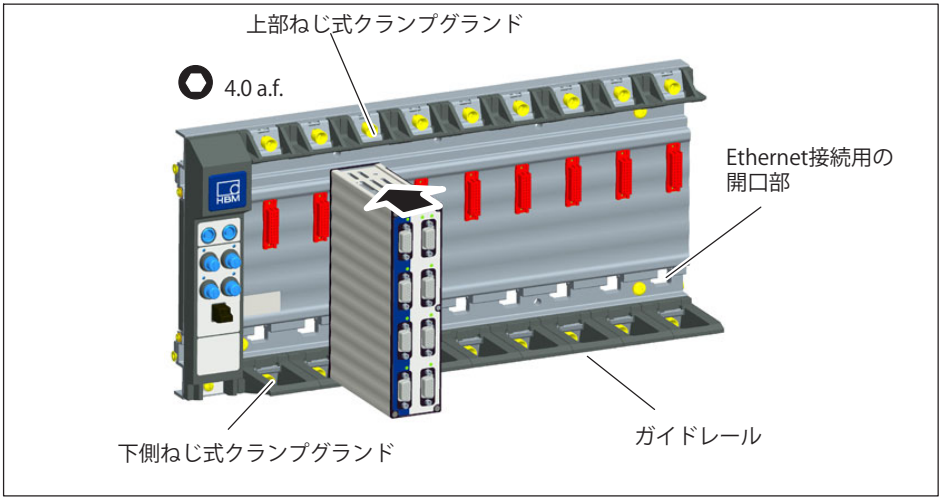


図6.17　　モジュールの取り付け

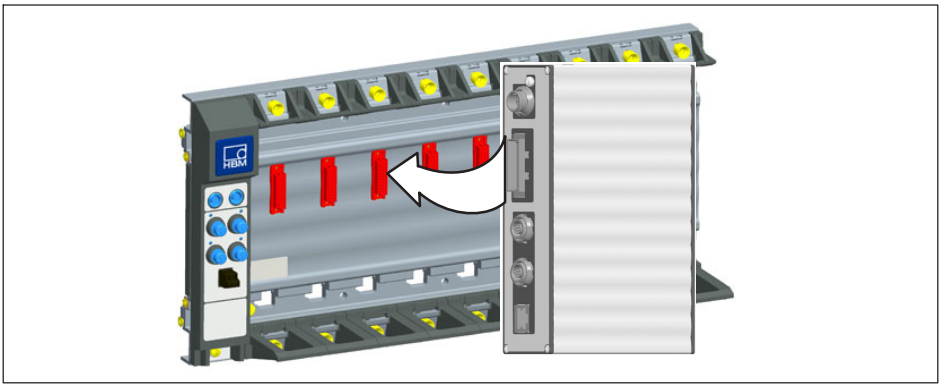


図6.18　　接続プラグに対して位置合わせ

4. 下側のねじ式クランプグランドを締め、次に上側を締めます。

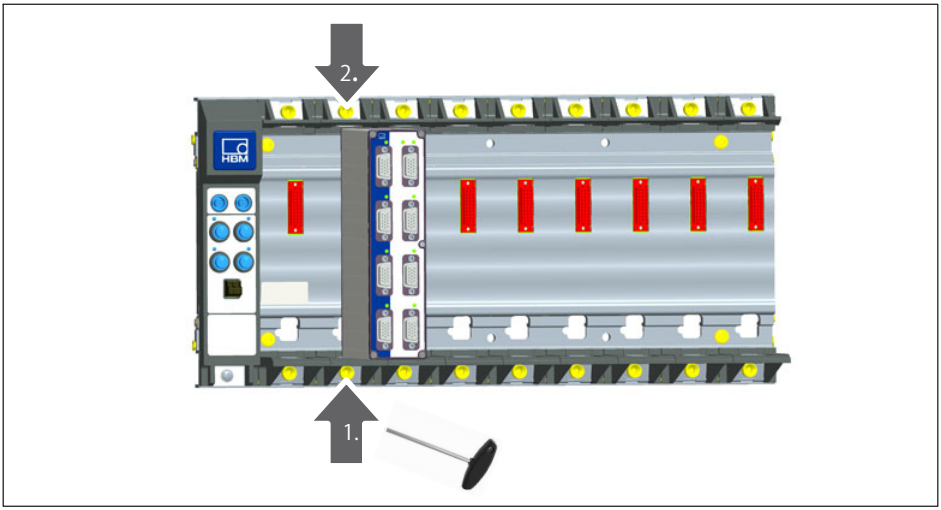


図6.19　　ねじ式クランプグランドの締め付け手順

6.4.6 Ethernet接続されたバックプレーン

セントラルゲートウェイ機能を備えたモジュールを使用して、BPX バックプレーンを PC に接続できます：CX27C、 MX471C、 MXFS、または CX22B-W 最大データスループットについては、それぞれのデータシートを参照してください。

バックプレーン上のIEEE1394b FireWireソケットにより、分散配置されたモジュールをシステムへ統合できます。

背面にあるEthernetを使用すると、各モジュールを最大サンプリングレートで直接接続することもできます。この場合、ゲートウェイは必要ありません。

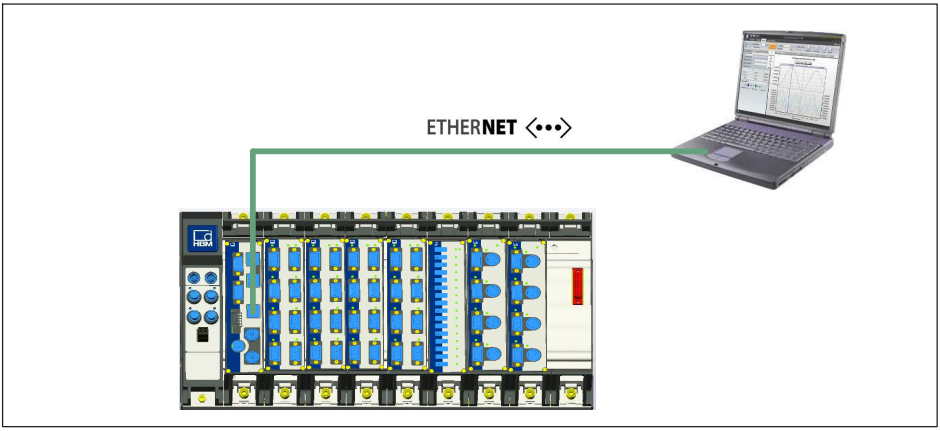


図6.20 Ethernetを介したバックプレーンの接続

6.4.7 複数のバックプレーンによるシステムレイアウト

複数の BPXバックプレーンを組み合わせて相互接続し、完全なシステムを形成できます。このためには、バックプレーンは同じ電圧源から個別に供給され、接続ケーブル KAB272-2 または -5 で接続されている必要があります。最大 24 個のモジュールを接続するには、PC またはテストベンチへのゲートウェイモジュールが必要です。大規模な設定では、イーサネット PTPv2 を介して同期する必要があります。

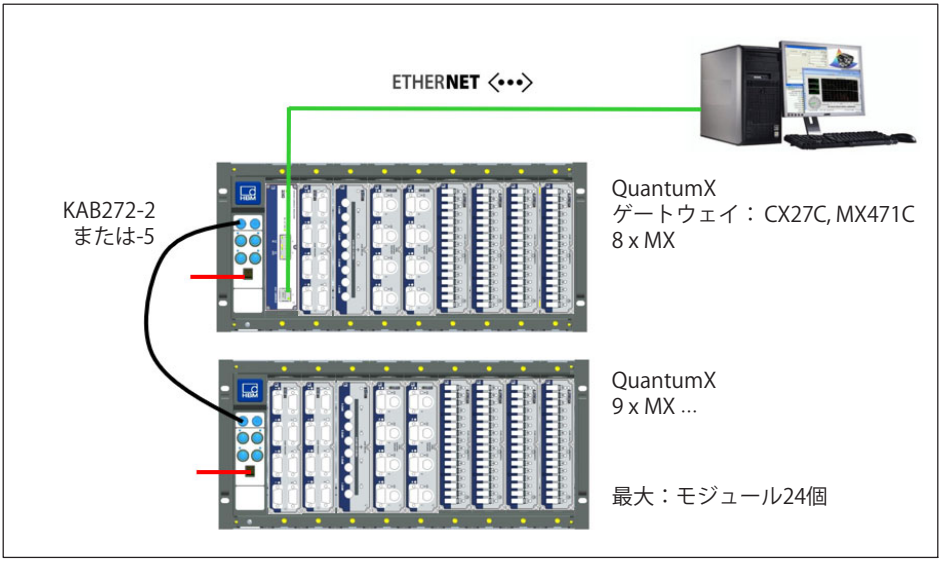


図6.21　複数のバックプレーンを同期しています

7 個々のQUANTUMXモジュールの接続

7.1 電源電圧の接続

本装置を10～30VのDC電源(24VDC推奨)
に接続します。デバイスあたりの消費電力は、次の表を参照してください。

⚠ 注意

FireWire経由の電源供給には次のことを厳守してください：
3モジュールごとに外部電圧供給が必要です。損傷を防ぐために、電圧はシステム内のすべてのモジュール（例：12 Vまたは24 V）で同じでなければなりません。

30Vを超える電源電圧をモジュールにかけると、モジュールの回路が故障する可能性があります。電源電圧が10Vを下回ると、モジュールはオフになり ます。

始動手順中の電圧降下を防ぐために、バッテリを使用する車両アプリケーションではバッテリとモジュール間に、無停電電源装置（UPS）を設置することを推奨します。

モジュール	最大消費電力、センサの励起電圧を含む（ワット）
MX840B	12
MX440B	10
MX410B	15
MX430B	8
MX238B	8
MX460B	9
MX471C	6
MX1601B	13
MX1615B/MX1616B	12
MX1609/KB/TB	6
MX809B	6
MX403B	10
MXFS	17
CX22B-W/CX22B	12
CX27C	7

モジュール	最大消費電力、センサの励起電圧を含む（ワット）
MX878B	7
MX879B	7

時間同期データ収集（*参照*）のために、*複数のモジュール*がFireWire図7.4経由で相互に接続されている場合、電源電圧をループスルーできます。使用される電源パックは、適切な出力を提供できる必要があり ます。

IEEE1394b FireWire接続ケーブルの最大許容電流は1.5 Aです。接続距離が長い場合は、*電源を追加する必要があります。*

複数のアンプを非同期で動作させる場合は図7.3を参照)、別々に電圧供給する必要があります。

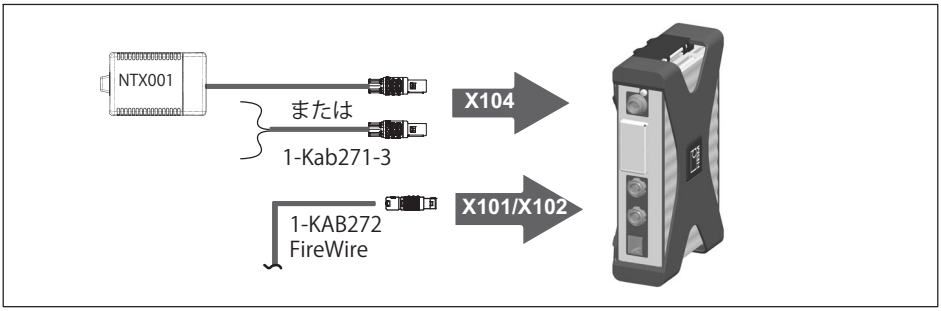


図7.1　　電源電圧用ソケットの接続

メモ

QuantumXシステムはホットプラグ対応ではありません。つまり、稼働中は追加モジュールをシステムにインストールできません。新しいモジュールをネットワークに追加するには、モジュールの電源装置をオフにします。この手順に従わないと、モジュールが損傷するおそれがあります。

7.2 ホストPCまたはデータレコーダーへの接続

7.2.1 単独のEthernet接続

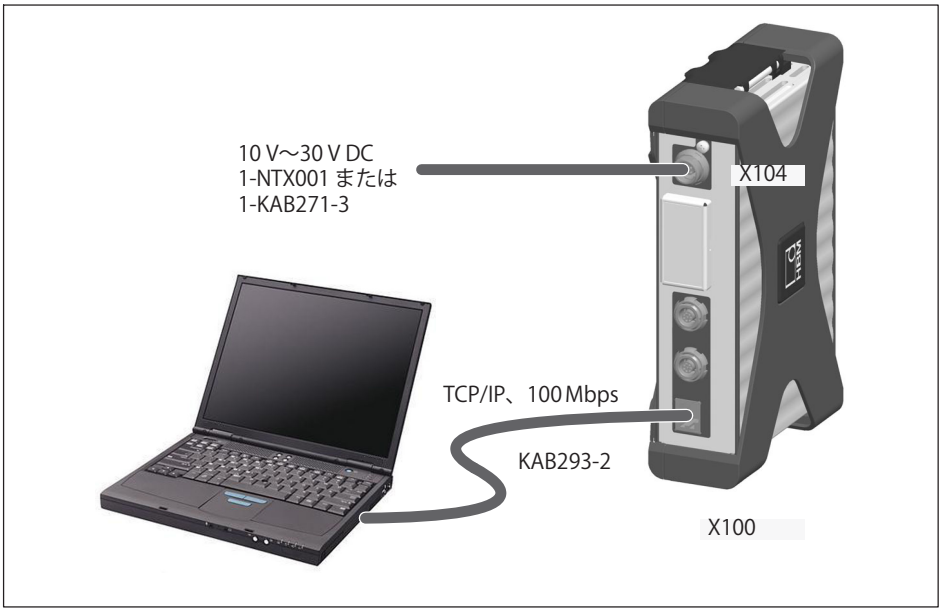


図7.2 単独のEthernet接続

7.2.2 PTP同期による複数のEthernet接続

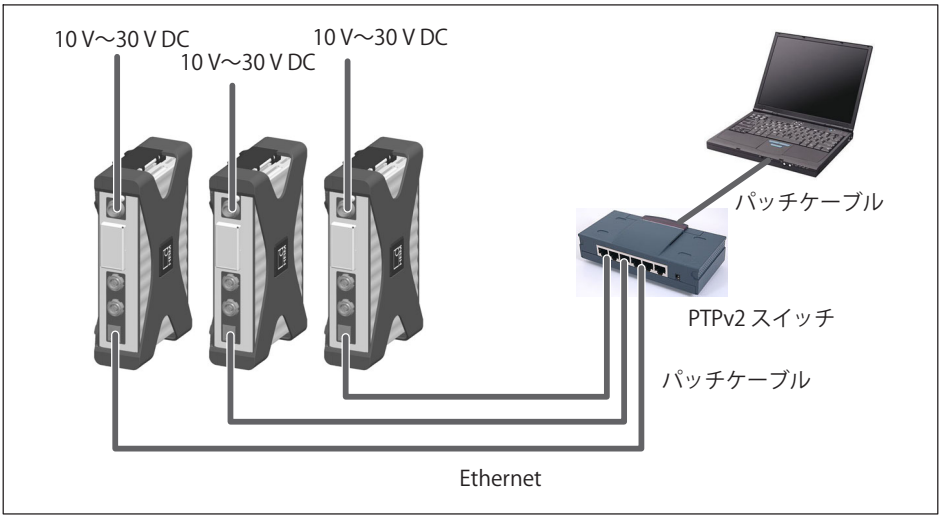


図7.3 EthernetとPTPv2による同期による多重接続

モジュールはPCに接続でき、Ethernet PTPv2準拠スイッチを介して同期できます。
以下にいくつかの例を示します：

- Siemensの拡張可能な XR324-12M
- HirschmannのRSP20またはMACH1000
- Rockwell 社の Stratix 5400

PTP Grandmaster クロックの例：

- MeinbergのLANTIME M600
- OmicronのOTMC 100

7.2.3 複数のEthernet接続とFireWire同期

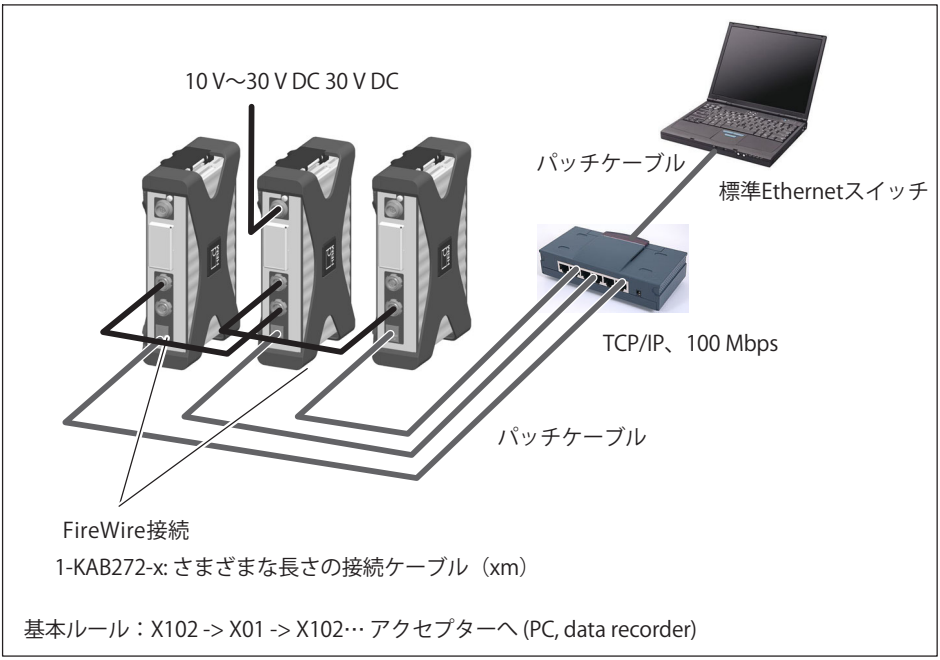


図7.4　FireWire同期を使用したEthernetによる多重接続の例

モジュールの電源電圧は、上記の構成でFireWireを介して供給されます（FireWire経由で最大1.5 A；モジュールの消費電力については、ページの、*第7*章を参照)。

7.2.4 1台以上のQuantumXモジュールをPCに接続する

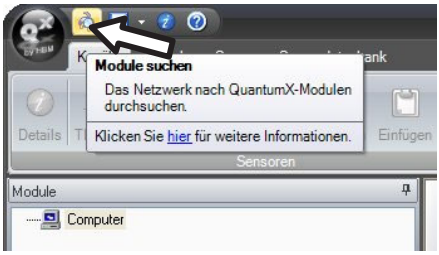
モジュールは、Ethernet（最大100 m）、またはEtherCAT経由で標準的なPCに接続できます。

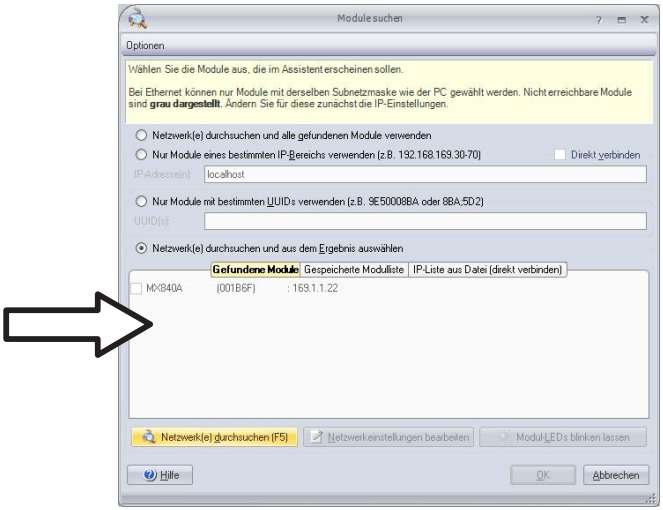
Ethernet経由のTCP / IP通信では、次の点に注意する必要があります：

- ソフトウェアがネットワーク内にあるモジュール、または直接接続されているモジュールを検出できるように、デフォルト設定（DHCP/APIPA）を保持することをお勧めします。もちろん、固定IPアドレスでモジュールをパラメータ化することもできます。これは、PCまたはノートPCにも当てはまります。利点：これにより、特にノートPCを社内ネットワーク(DHCP)に接続しないで、迅速かつ自動的にネットワークを構築することができます。しかし、ノートブックとモジュール（peer-2-peer）間の直接操作は、自動アドレス指定（APIPA）を使用することで、同様に非常に迅速です。
- もちろん、PCやモジュールのEthernetネットワークアダプタは、特定のIPアドレスとサブネットマスクを使って手動で設定することもできます。

FireWire接続を介して直接IP-over-FireWireを使用する場合は、次の点に注意する必要があります。

- PCまたはデータロガーのFireWireアダプタのアドレッシング（例：ExpressCard/34またはPCIexpress）は、HBKが事前にインストールしたWindowsデバイスドライバを使用し変更することはできません。モジュールは自動的にアドレス指定され（プラグアンドプレイとUSB）、すぐに利用できます。

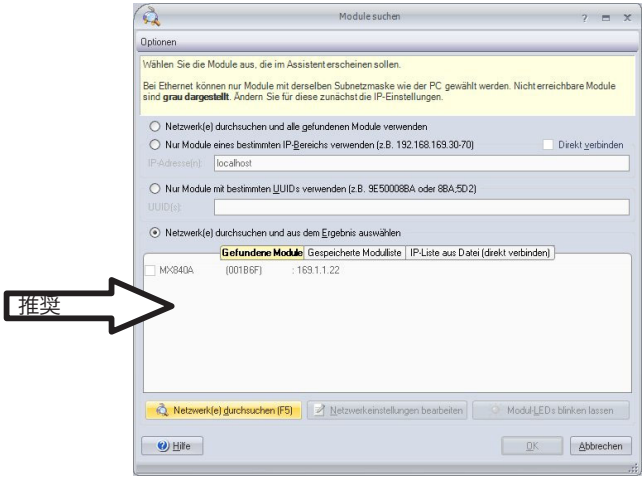




メモ

ネットワーク接続は次のような点の影響を受けます：

- *PC上でWiFi接続が有効になっている：必要に応じてこの接続をオフにして、ネットワーク検索を再開します。*
- *関連するスキャンポートがPCのファイアウォール設定で有効になっていません。*



モジュールのIPアドレスを設定するには：

- 自動設定のためにDHCP/APIPAを有効にしてください。QuantumXに直接接続されているPCは、同様にDHCPに設定してください。
- 手動設定：DHCPを無効にし、PCで使用しているのと同じサブネットマスクアドレスを入力します。通信を許可するようにモジュールのIPアドレスを変更します（下記の例を参照）

例:

手動でIPアドレスを設定する – モジュール側

設定	IPアドレス	サブネットマスク
変更前のモジュール	169.1.1.22	255.255.255.0
PC /ノートブック	172.21.108.51	255.255.248.0
変更後のモジュール	**172.21.108.1**	**255.255.248.0**

PCとモジュールのIPアドレスの最初の3桁の数値グループは同じ
でなければなりません。

サブネットマスクアドレスの数値グループは、モジュールとPCで同一でなければなりません！

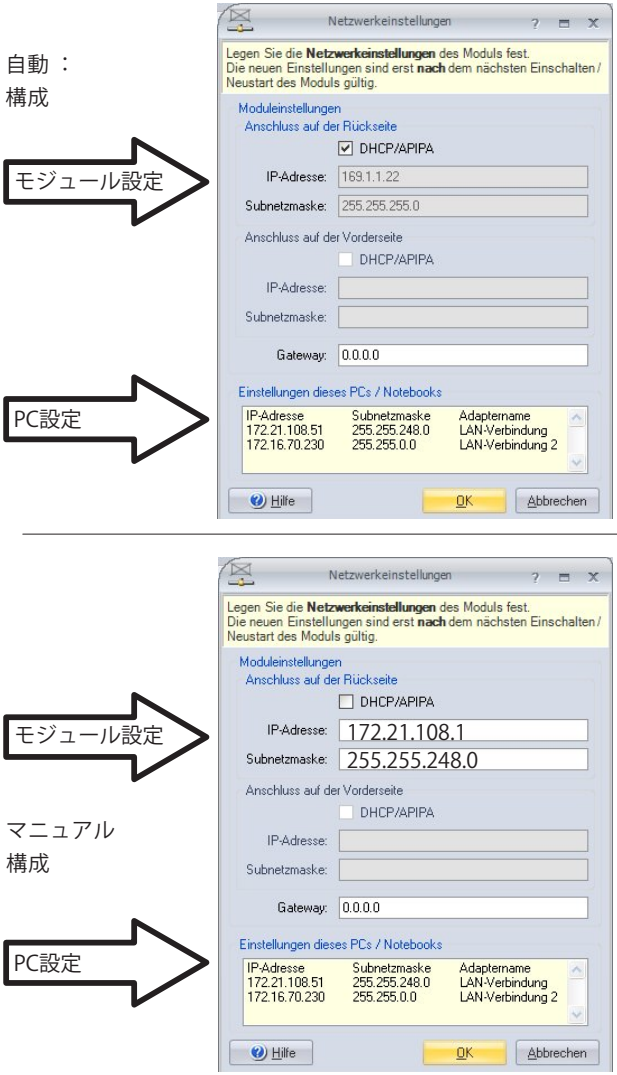


図7.5　　直接接続の設定例

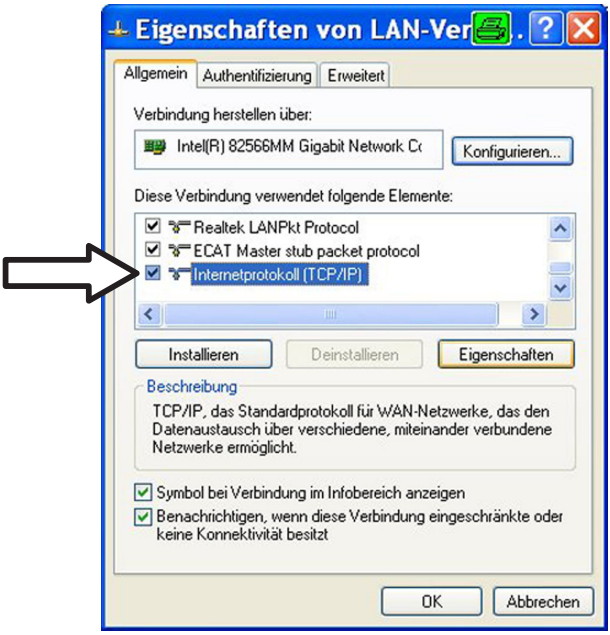
Ethernet設定：PCのIPアドレスを調整する

固定された静的IPアドレスでモジュールを操作する場合は、[Alternative Configuration(代替設定)]（固定IPアドレスとサブネットマスク、ユーザ定義）を使用する必要があります。[Alternative Configuration(代替設定)]は、TCP

/IPの下にあるEthernetアダプタのプロパティの中の TCP/IP properties (fixed IP address and subnet mask, user-defined)にあります。

PCの設定を次のように編集します：

- ネットワーク接続を開きます（開始/設定/ネットワーク接続）。
- 右クリックしてLAN接続を行い、コンテキストメニューの“Properties”を選択します。
- “General”タブを選択し、“にある[この接続では以下の項目が使用されます]の中から、”インターネット（TCP/IP）にマークを付けます。“Properties”ボタンをクリックします。

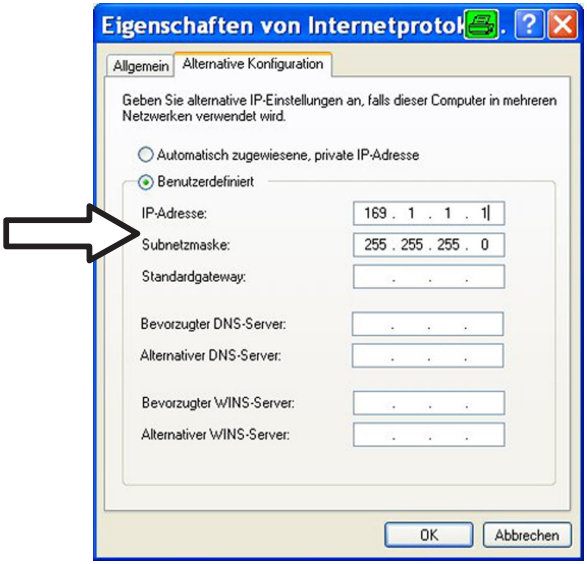


- [代替構成] タブで、 [ユーザー定義] オプションを選択し、 [IP アドレス] 行と [サブネットマスク] 行にデータを入力します。

例:

IPアドレスを手動で設定– PC側

設定	IPアドレス:	サブネットマスク
変更前のモジュール	169.1.1.22	255.255.255.0
前のPC/ノートPC	172.21.108.51	255.255.248.0
後のPC/ノートブック	**169.1.1.1**	**255.255.255.0**

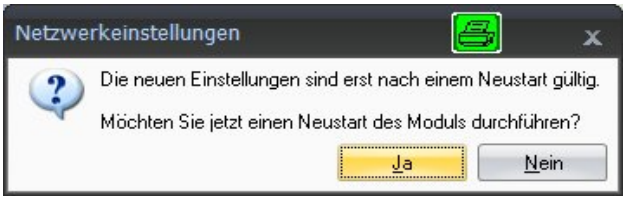


- 「OK」を2回クリックして確定。

これ以降は このPCは直接接続に 「Alternative Configuration」 を使用します。

Ethernetネットワークでのモジュールの統合

- DHCPをチェックボックスにより有効にして"OK"を押します。次の確認ウィンドウが表示されます：



- "Yes"ボタンを押して、設定を確定します。現在の設定でモジュールが再起動されます。

メモ

イーサネット設定 DHCP/APIPA では、 DHCP サーバが QuantumX モジュールに IP アドレスを割り当てるのに一定の時間が必要になることに注意してください。ハードウェアをネットワークまたは PC に接続した後、約30秒待ってから CATMANを起動します。そうしないと、デバイスが見つからない可能性があります。

7.2.5 Ethernet経由のファームウェアアップデート

QuantumX/SomatXR の操作に使用するファームウェアとソフトウェアは、常に最新の状態に保つことをお勧めします。

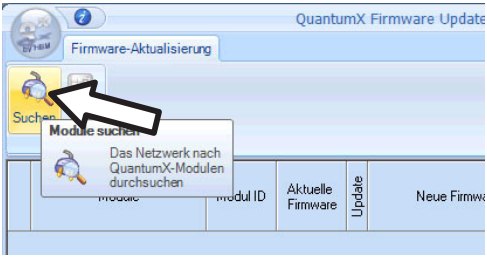
- 最新のファームウェアをHBKのWebサイトからダウンロードしてください。catman®, を使用しない場合は、HBKのウェブサイトからのQuantumXソフトウェアパッケージをダウンロードしてください 。www.hbkworld.com

モジュールのファームウェアバージョン番号がインターネット上の現在の番号よりも古い場合は、次のように更新を実行できます：

- 最新のファームウェアをHBKのWebサイトからダウンロードしてください。catman®,を使用しない場合は、HBKのウェブサイトからのQuantumX/SomatXRソフトウェアパッケージをダウンロードしてください 。

  \HBM\catmanEasy\Firmware\QuantumX–B、または C:\Tempの下にファームウェアを保存してください。
- catman®を起動し、ネットワークでモジュールをスキャンして、推奨されるファームウェアアップデートを実行します。 catman にはファームウェアが付属しています。その場所は次のとおりです： C:\Program Files\HBM\catman\Firmware\QuantumX-B

  catman®を使用しない場合は、無料のMX Assistantをインストールして、モジュールに接続し、更新してください。モジュールのファームウェアバージョンが2.21未満の場合は、QuantumX Firmware Updaterツールをインストールし、すべてのモジュールを最新の状態にする必要があります。
  ファームウェアバージョン> 4.0以降では、ファームウェアの更新は MX Assistantまたはcatmanを使用して実行することもできます。



メモ

モジュールのファームウェアは、EthernetまたはCX27ゲートウェイ経由で直接更新できます。アップデートプロセス中は、いかなる状況でもデータリンクを中断しないでください。

7.2.6 分散セットアップ

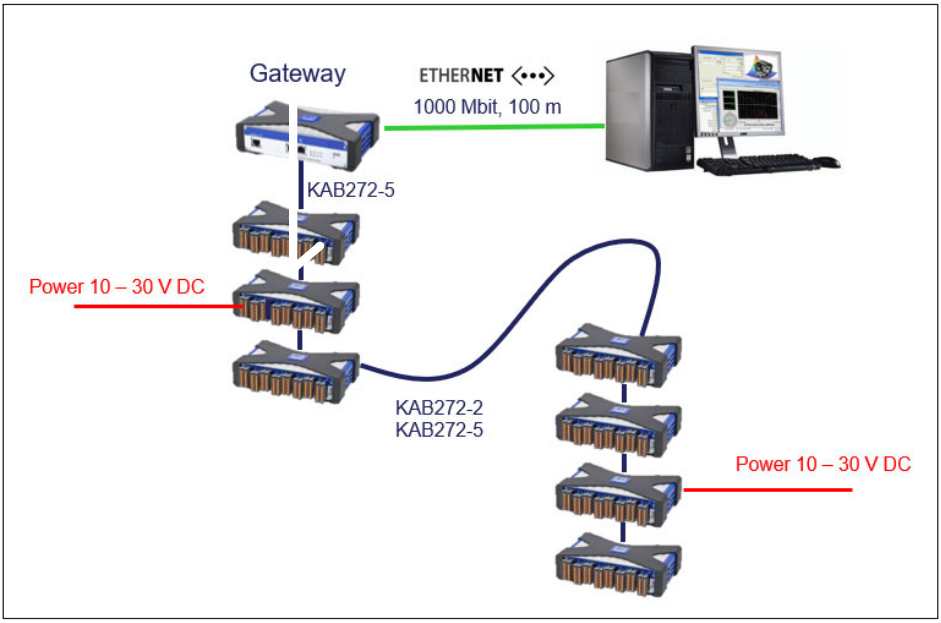


図7.6 分散セットアップの例

データは転送され、モジュールのタイミングは同期され、電圧はFireWire接続を介して供給されます。お互いに直列に最大12個のモジュールを接続することができます。

メモ

供給電圧に異なる電源を使用する場合は、同じ電圧（例24 V など）を提供する必要があります

7.2.7 データレコーダCX22B-Wによるレイアウト

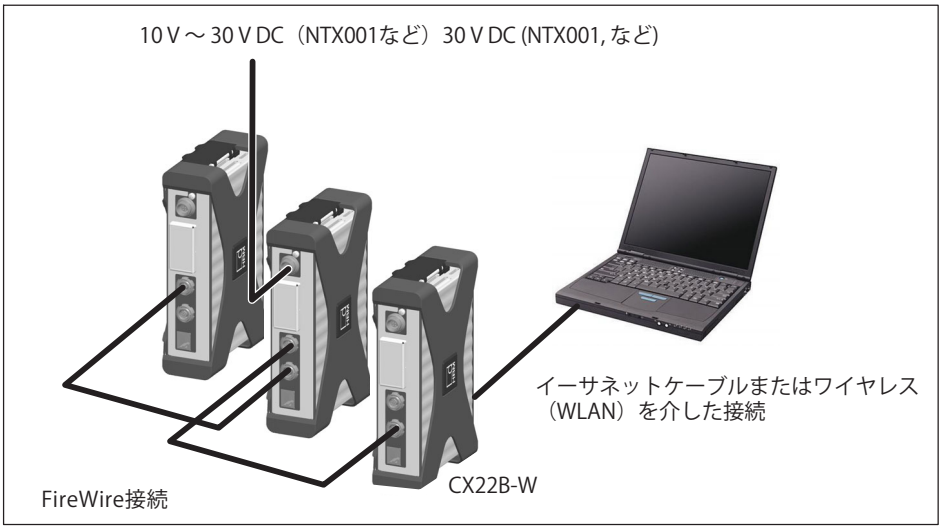


図7.7 CX22 - W のレイアウト

7.2.8 計測信号をCANバスに出力（MX840B）

MX840Bアンプはチャンネル2～8からCANbus（チャンネル1）に出力します。このモードは、MX Assistantで完全に設定できます。

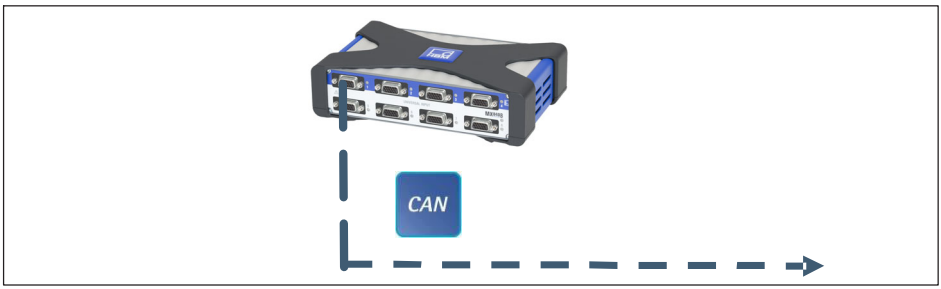


図7.8 CANバスへの出力（MX840A、接続1）

7.2.9　計測信号をCANバスに出力（MX471C）

MX471Cモジュールは、計測信号またはリアルタイムで計算された信号をCANバスに出力します。このゲートウェイモードは、通常、テストベンチまたはモバイル計測モードで、中央のCANベースのデータロガーに接続するために使用されます。

このモードは、MX Assistantソフトウェアだけで構成されています。送信される信号はアイソクロナス転送として設定（リアルタイム）され、関連するCANポートに割り当てられます。設定結果はモジュール（EEPROM）に永続的に保存されます。反対側（例：ロガー/テストベンチ側）での統合を簡素化するために、MX Assistantは信号のCANデータベース（*.dbc）を生成できます。

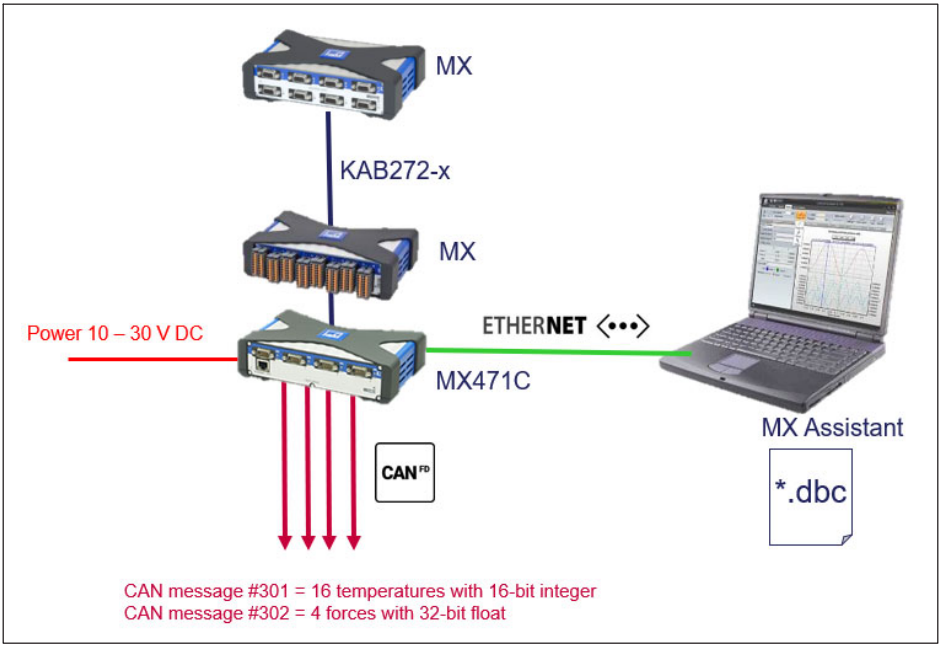


図7.9　　CANバスへの出力（MX471C、すべての接続）

7.2.10　標準化された電圧を使用してリアルタイムで信号出力（MX878BまたはMX879B）

標準化された電圧（± 10 V）のグローバルに標準化されたインタフェース経由で、QuantumXを非常に容易に統合できます(特にテストベンチ環境で)。分散使用のMX878BまたはMX879Bモジュールは、この目的に役立ちます。これらのモジュールは、多成分センサの寄生効果を補償するためのマトリクス計算、ADD-MUL、PID制御、またはリミット値スイッチなど、オンボードの様々な入力チャンネル演算も可能です。

このモードは、catman®やMX Assistant ソフトウェアを使用して構成されます。すべてのモジュールをFireWire経由で接続し、送信する信号（アナログ、デジタル

ロータリーエンコーダまたはデジタルCANバス信号）を同期しながら（リアルタイム動作）パラメータ化し、関連するアナログ電圧出力に割り当てる必要があります。設定結果はモジュール（EEPROM）に永続的に保存されます。最大計測レートは5kHzに制限されています。約500Hzまでの高調波信号のマッピングは、高品質です。最大帯域幅と超短時間の待ち時間は、 MX410Bで実現されています。

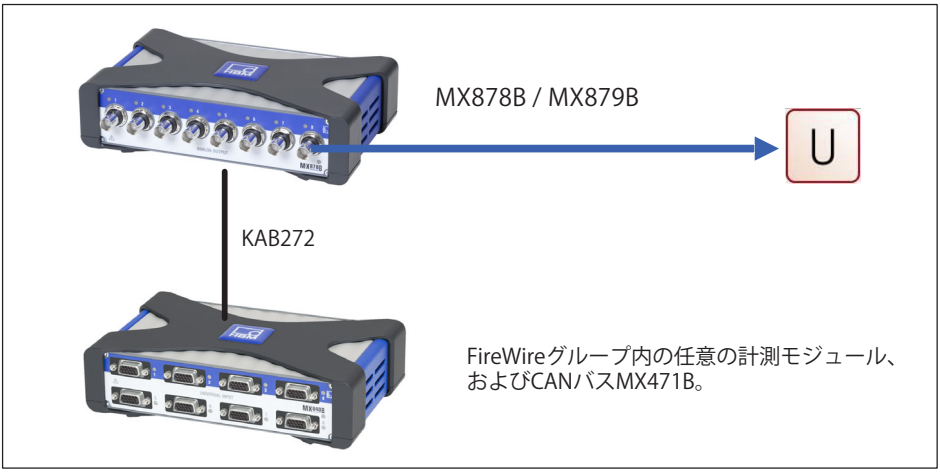


図7.10　　リアルタイムでのアナログ出力

7.2.11 EtherCAT®またはPROFINET IRT （Ethernet経由と並行して）のリアルタイムの出力信号

QuantumXシステムの各ソースは、異なるデータレートとフィルタ設定を割り当てることができる、2つの信号に分配されます。

例えば、100 kS/sec の測定値を持つ加速センサや分析用の非アクティブ化フィルタなど、高いデータレートを持つ入力チャネルの *最初の*信号 は EtherCAT® を介して出力できます。一方で、 5 kS/sec*の2番目の*信号は、EtherCAT®経由で出力できます。

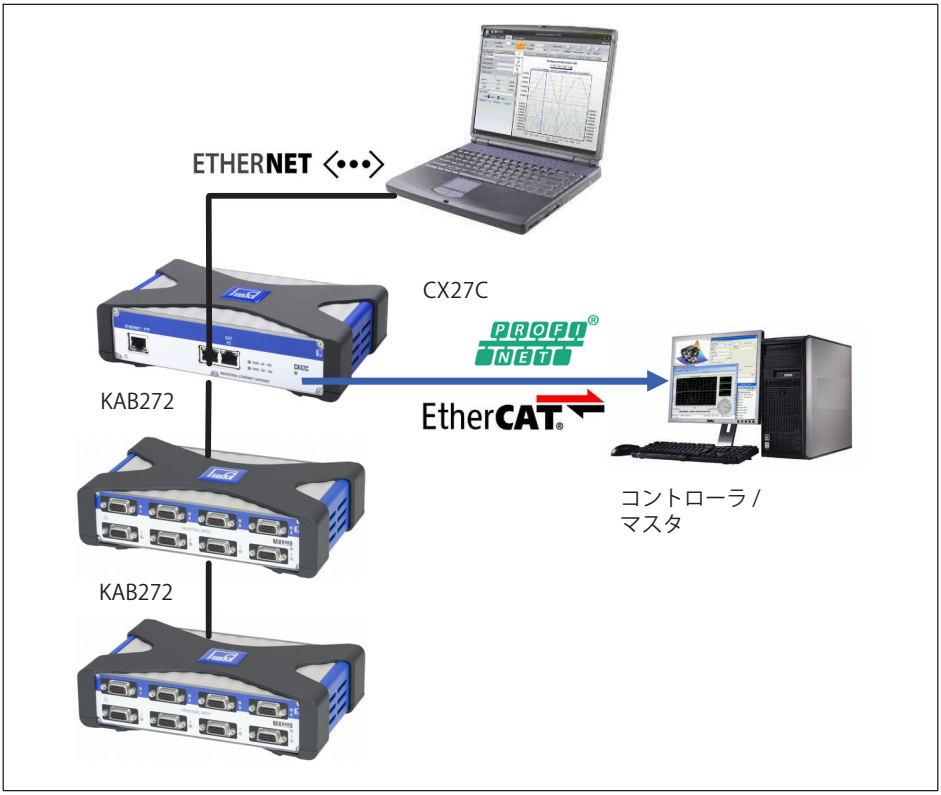


図7.11　　Fieldbus経由で、またEthernet経由と並行してで、リアルタイムの出力

8 モジュールとセンサ

8.1 一般情報

8.1.1 シールド設計

干渉の発生源により引き起こされた電磁界が、計測回路内の接続ケーブルおよびデバイスハウジングを介して誘導電圧または容量性の妨害電圧を誘発
し、デバイスの機能を妨害する可能性があります。システムで使用されるデバイスも、それ自身が電磁干渉を発生しないようにする必要があります。電磁妨害耐性（EMI）および許容電磁妨害放射（EME）の両方の要件を満たす
電磁適合性（EMC）が、近年ますます重要になってきています。

HBK Greenlineシールド設計

ケーブルシールドの適切な配置によって、計測チェーンはファラデーケージによって完全に包囲されています。ケーブルシールドはセンサハウジング全体を覆うように接続され、導電性プラグを介してアンプハウジングに配線されます。これら対策により、電磁干渉の影響が大幅に低減されます。

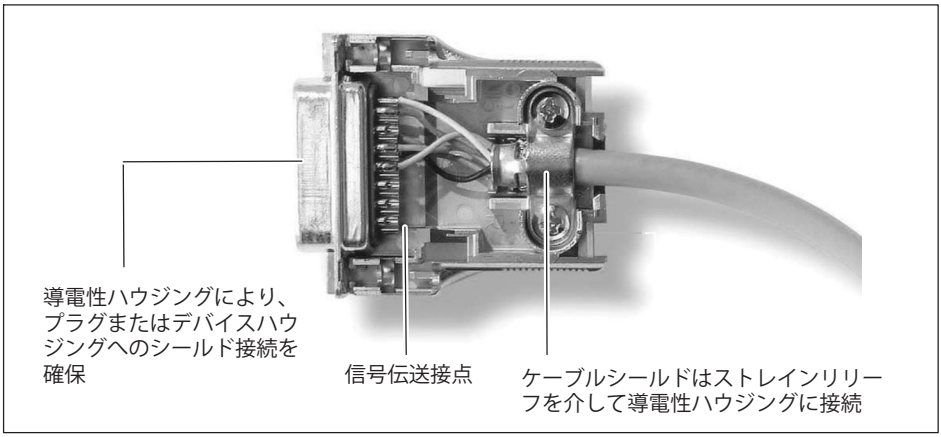


図8.1　プラグ上のケーブルシールドの配線

メモ

計測チェーン（プラグクタやカップリングなど、すべてのケーブル接続箇所を含む）のすべての構成要素をEMC準拠のシールド内に囲い込む必要があります。シールド接続部は、完全接触、クローズド、低インピーダンス接続をする必要があります。HBK製のプラグ接続部分はこのようになっています。

接地接続と接地

EMC準拠のケーブルでは信号グランドとシールドが分離されているため、センサ（金属ハウジング）とアンプ（ハウジングは接地された導体に接続）を介して、複数のポイントでグランドに接続できます。

計測システム内に電位差がある場合、電位補償線を敷設する必要があります（参考値：非常に柔軟な撚り線、線断面10mm²）。信号およびデータリード線は、電源線から物理的に分離して設置する必要があります。理想的には、内部仕切板を備えた板金製のケーブルダクトを使用する必要があります。信号のグランド、グラウンドおよびシールドは、可能な限り分離して配置する必要があります。

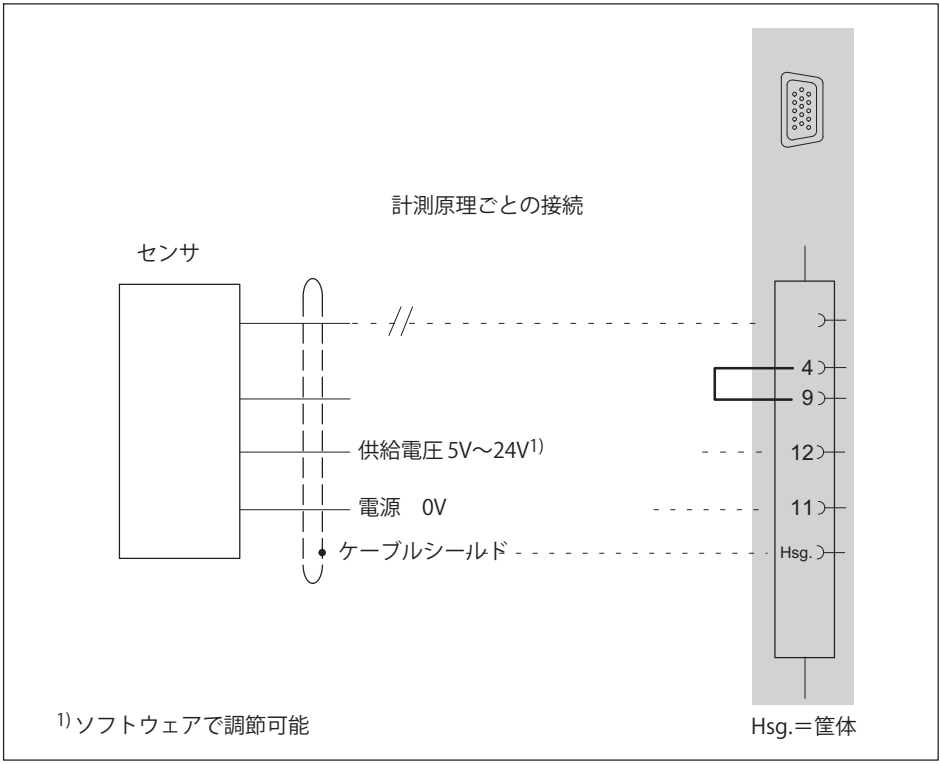
電磁干渉と電位差の影響を最小限に抑えるために、信号グランドとグランド（またはシールド）はHBKデバイス内で物理的に分離するように設計されています。たとえば、建物の電位差補償の場合と同様に、接地された電源コネクタまたは別個の電位補償線がグランド接続として機能します。アースケーブルは、ラジエーター本体、水道管などに接続しないでください。

8.1.2 アクティブセンサ接続

一部のモジュールは、有効なセンサに電源電圧5～24Vを供給できます。

センサが調整可能な印加電圧を使用する場合、電源電圧からの電気的絶縁は必要ありません。

最大許容消費電力は1チャンネルあたり700 mWですが、合計で2W未満です。1つのチャンネルで消費電力が700 mWを超えると、このチャンネルのセンサ印加電圧がオフになります。消費電力が合計2 Wを超えると、デバイスがオフになることがあります。



⚠ 注意

センサを接続したときは、電圧設定が正しいことを確認してください。電圧が高すぎると、センサが破壊される可能性があります。センサの電源は、出荷時はオフになっています。

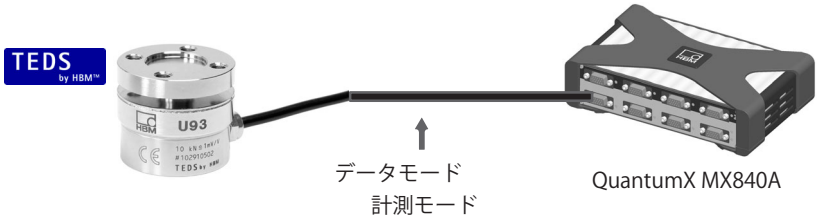
8.1.3 TEDS

TEDSは「センサ電子データシート（TransducerElectronic Data Sheet）」の略で、デバイスに永続的に接続された、小さな電子チップまたはモジュールに格納されたセンサの電子データシートを指します。

さらに、校正データなどの貴重なメタデータが提供され、計測やテストのトレーサビリティに関する重要な情報が提供されます。電子データシートは、センサまたはコネクタプラグに配置することができます。

TEDSの機能と作業方法は、標準IEEE1451.4で定義されています。

TEDSモジュール付きセンサ、例 U93



TEDSデータメモリに格納されたセンサ情報：

- 計測量の物理的単位（例えば、力のN）およびその計測範囲
- 電気出力信号の単位（例えば、ブリッジセンサの場合はmV/V）
- 計測量と電気信号の関係を示す線形特性
- 必要に応じて、センサの必要な印加電圧および電源

適切なソフトウェアを使用して読み取ることができる、追加情報は、たとえば次のとおりです：

- センサの製造元、タイプ、シリアル番号など
- 校正日、再校正間隔、校正者のイニシャルなど

QuantumXシリーズのアンプは、電子データシートに保存されたセンサ情報を読み取り、アンプを自動的に設定し、迅速かつ安全な計測を行えます。

電子データシートは、センサがデバイスに接続されると自動的に読み取られます。プラグ上の2つのピンの電気的ブリッジは、「センサ識別」として機能します。アンプは、デジタル識別モード完了後、自動的に設定された計測モードに切り替わります。

TEDSデータは、たとえば、catman®APで、ソフトウェアコマンドにより読み取ることができます。

すべてのTEDSデータは、TEDS Editorで読んだり編集したりできます、セクション3.6参照。

QuantumXは、TEDSデータを読み書きするためのいくつかのオプションをサポートしています：

- 2本の別ケーブルワイヤ（「1線式回路」）を介してTEDSモジュールにアクセスすることも、センサコネクタにTEDSを後付けすることもできます。
- IEPEセンサを直接接続したアンプは、TEDSバージョン1.0をサポートしています。
- 特別なTEDSモジュールが一部のHBKセンサに組み込まれています。センサのフィードバックライン（特許取得済みの「ゼロワイヤ回路」）を介して TEDS

データを送信できます。
デジタル通信（データモード）後、アンプは測定モードに切り替わり
ます。この機能は、例えば力センサU93で使用できます。

- センサコネクタ上にRFIDチップを備えた熱電対アンプは、TEDS技術をサポートしており、例えば、
接続後に自動的に計測ポイントまたは追加の校正データをアンプに送信します。

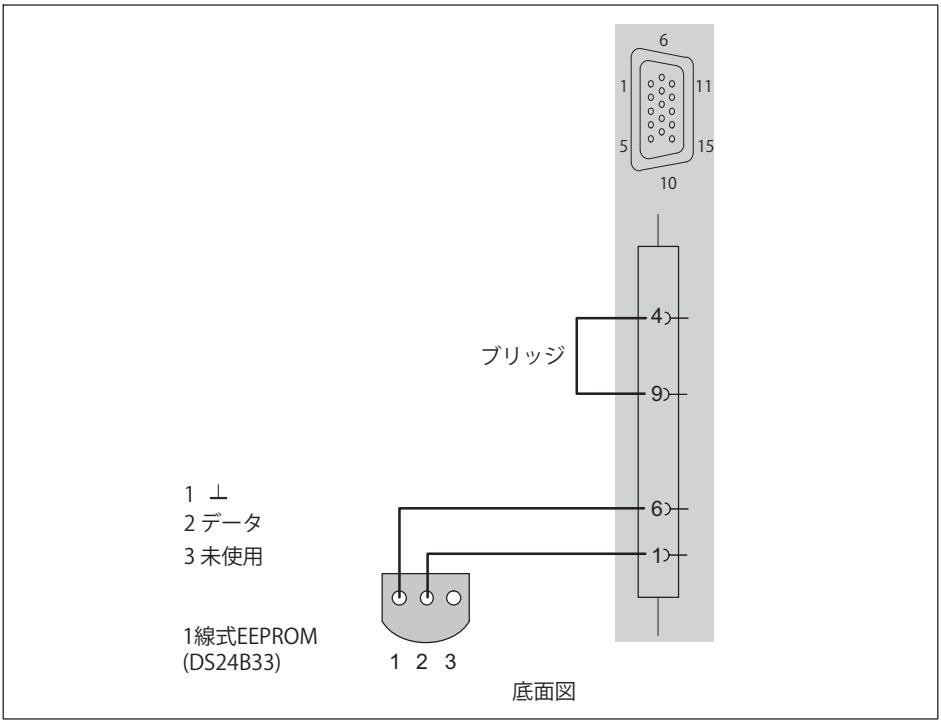
各アンプのデータシートには、センサへの最大ケーブル長など、TEDSに関する詳細仕様が含まれています。TEDSを使用しない場合は、ケーブルの長さを大幅に長くすることができます。

センサコネクタのTEDSを改造

IEEE規格1451.4は、センサを識別できる一般的に認識されているプロセスを定義しています。センサは、センサ、ケーブルまたはプラグに内蔵された1線式EEPROM（TEDS - センサ電子データシート）の電子データシートによって識別されます。アンプはシリアル1線式インタフェースを介してこのEEPROMと通信し、データシートを読み取り、アンプの設定を行います。

次の図は、TEDSをプラグに改造したものです。ピン4とピン9の間のブリッジは、センサのプラグ識別に使用されます。TEDSの自動読み取りを開始します。

HBKは、Dallas Maxim製のTEDS-module（1-Wire® EEPROM）DS24B33を推奨しています。HBKは10個のTEDSパッケージを提供しています：発注コード：1-TEDS-PAK



8.1.4 バックグラウンドキャリブレーション / 自動調整

4ゲージ式/2ゲージ式ブリッジモードの計測チャンネルは、モジュールの起動後に使用中に順次校正されます。この機構は、計測装置の場所に温度変動がある場合、長期間の安定性（エージング）およびアンプの短期間の安定性を改善します。

*バックグラウンド校正*は、計測を一時的に中断し、センサからの計測値の代わりに、内部校正源からの信号をAD変換器に送信します（ゼロおよび基準信号）。

バックグラウンド校正は、次のアンプで使用できます：MX840B、MX440B、MX430B、MX238B。

これらのアンプは4ゲージ式/2ゲージ式ブリッジ計測モードの第2の計測回路を備えており、入力回路と並列に計測し、30秒間隔で校正サイクルを実行します。これにより、回路の長期間および短期間の安定性が保証されます。校正チャンネルの精度は、特許取得済みのプロセスで計測チャンネルに転送されます。

したがって、これらのチャンネルは、自己加熱に関して高い安定性を示す。

バックグラウンド校正は、QuantumX AssistantまたはcatmanEASY®を使用して設定できます。

バックグラウンド校正は、デフォルトの設定で切り替えられます。周期的な校正は、QuantumX AssistantsとcatmanEASY®を介して 設定できます。

8.2 汎用アンプMX840/A/B

MX840は3世代に分かれています：

- MX840: 2008年版
- MX840A: 2011年版
  機能のアップグレード：
  - 2ゲージ式抵抗値
  - Ω抵抗値
- MX840B: 2015 年バージョン
  拡張機能：
  - IEPEセンサ
  - DCブリッジ励起電圧付き抵抗ブリッジ（キャリア周波数とともに）
  - 10進レート（切り替え可能）
  - IEEE1588：2008（PTPv2）によるイーサネットベースの同期
  - 40 kS/s のサンプリングレート、7.2 kHz 帯域幅

汎用アンプMX840Bは8チャンネルを提供します。各チャンネルは15種類以上のセンサ技術をサポートしています。それぞれのセンサ技術または機能を備えた15ピンD-SUB-15HDコネクタのピン割り当ては、D-SUB-15HDを使用するすべてのアンプで同一です。すべての計測チャンネルは互いに電気的に絶縁されています。また、電源からも絶縁されています。センサが調整可能な印加電圧を使用する場合、電源電圧からの電気的絶縁は必要ありません。

MX840Bに接続できるセンサ

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	抵抗4ゲージ式ブリッジ	1～8	101
	抵抗2ゲージ式	1～8	107
	外部アダプタ経由の抵抗1ゲージ式SG	1～8	108
	誘導4ゲージ式	1～8	102
	誘導2ゲージ式	1～8	107

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	LVDT	1～8	112
	電圧	1～8	114, 115
	外部アダプタによる高電圧 （300 V CAT II）	1～8	117
	電流	1～8	118
	ピエゾ抵抗式センサ	1～8	103
	外部アダプタを介した電流供給型圧電センサ(IEPE, ICP®)	1～8	112
	ポテンショメータ	1～8	111
	Ω抵抗式	1～8	120
	測温抵抗体 PT100、PT1000	1～8	121
	熱電対	1～8	122
	インクリメンタルエンコーダ	5～8	from 124
	SSIプロトコル	5～8	131
	トルク/速度（HBKトルクセンサ）	5～8	125, 133

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	周波数計測、パルスカウンタ	5～8	from 124
CAN	CANバス	1	136

8.2.1 MX840Bのピン配置

センサ接続の挿入または取り外しを確実に識別することができ、TEDSではチャンネルが自動的に設定されるためには、コネクタプラグのピン4とピン9をブリッジする必要があります。このブリッジ線がない場合、接続しても計測値は記録されません！

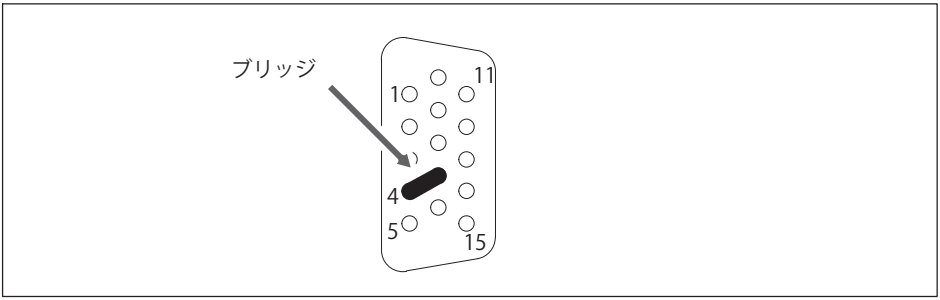


図8.2　コネクタプラグのピン配置、半田側から見た図

ピン	コネクタ
1	TEDS (+)
2	ブリッジ印加電圧（-）、0°-基準パルス（ゼロ点パルス）（-）
3	ブリッジ印加電圧（+）、0°-基準パルス（ゼロ点パルス）（+）
4	常にピン9と接続してください。（プラグイン検出）
5	計測信号（+）、ポテンショメータ計測信号（+）、 電圧入力100 mV（+）、f_1（-）信号差動、SSIデータ（-）
6	TEDS (-)、グランド周波数計測
7	センスリード（-）、f_2（-）信号差動、CAN-High、SSIクロック（-）
8	センスリード（+）、f_2（+）信号差動、CAN-Low、SSIクロック（+）
9	信号グランド
10	計測信号（-）、f_1（+）信号差動、SSIデータ（+）
11	アクティブセンサ電源 5～24 V (0 V)

ピン	コネクタ
12	アクティブセンサ電源 5～24 V (+)
13	電流入力 ± 30 mA (+)
14	電圧入力10 V（+）、60 V（+）
15	デジタル出力

8.2.2 MX840Bステータス表示

ユニバーサルアンプのフロントパネルには、システムLED1つと接続LED8つがあります。システムLEDはデバイスのステータスを示し、接続LEDは個々の接続の状態を示します。

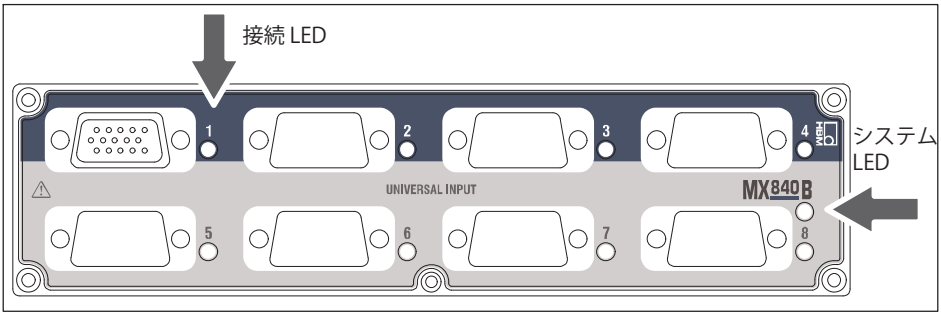


図8.3 MX840B正面図

システムLED	
緑	エラーなしで稼働中
橙	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
橙の点滅	ダウンロード中、システムは準備ができていません
赤	エラー
接続LED	
すべてのLEDが橙色です	起動中（システムが準備完了していません）
すべてのLEDが橙色で点滅しています	ファームウェアのダウンロード中（システムは準備ができていません）
橙	新たな接続、センサの識別中(校正)
緑	エラーなしで稼働中
緑色に点滅（5秒間）してから、緑に点灯	TEDSデータの読み込み中

橙で点滅（5秒間）し、次に緑に点灯	手動設定中(TEDSを無視する)
赤	センサは接続されていません チャンネルエラー（誤ったパラメータ設定、接続エラー、無効なTEDSデータ）
CAN LED	
緑	CANバスが有効、CANデータを受信可能
橙	CANバスは「警告」状態であり、CANデータは受信されますが、バスは時折中断されることがあります；バッファオーバーフロー、一部のデータ喪失の可能性あり
赤	CANバスがエラーまたはBUS-OFF状態、 CANデータを受信または処理できません。

*原則：*短時間点滅→ TEDSを認識（緑：使用開始、橙：不使用）

8.3 汎用アンプMX440B

汎用アンプMX440Bには最大4つのセンサを接続できます。センサは、15ピンのD-SUB-15 HDデバイスコネクタを介して接続されます。すべての計測チャンネルは互いに電気的に絶縁されています。また、電源からも絶縁されています。

接続可能なセンサの種類とステータス表示は、ユニバーサルアンプMX840A（CANなし）（97ページ参照）と同じです。72

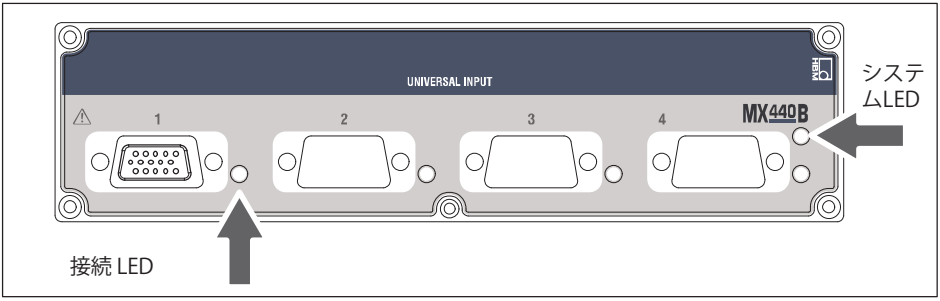


図8.4　MX440B正面図

システムLED	
緑	エラーなしで稼働中
橙	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
橙の点滅	ダウンロード中、システムは準備ができていません
赤	エラー

接続LED	
すべてのLEDが橙色です	起動中（システムが準備完了していません）
すべてのLEDが橙色で点滅しています	ファームウェアのダウンロード中（システムは準備ができていません）
橙	新たな接続、センサの識別中(校正)
緑	エラーなしで稼働中
緑色に点滅（5秒間）してから、緑に点灯	TEDSデータの読み込み中
橙で点滅（5秒間）し、次に緑に点灯	手動設定中(TEDSを無視する)
赤	センサは接続されていません チャンネルエラー（誤ったパラメータ設定、接続エラー、無効なTEDSデータ）

*原則：*短時間点滅→ TEDSを認識（緑：使用開始、橙：不使用）

8.4 高ダイナミック汎用モジュール MX410B

高ダイナミック汎用アンプMX410Bには最大4台のセンサを接続することができます。センサは、15ピンのD-SUB-15HDデバイスコネクタを介して接続されます。IEPEセンサを接続するには、BNCアダプタ （アクセサリの1-IEPEMX410）が必要です。

すべての計測チャンネルは互いに電気的に絶縁されています。また、電源からも絶縁されています。センサが調整可能な印加電圧を使用する場合、電源電圧からの電気的絶縁は必要ありません。

MX410Bに接続できるセンサ

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	抵抗4ゲージ式ブリッジ	1～4	101
	抵抗2ゲージ式	1～4	105
	外部アダプタ経由の抵抗1ゲージ式	1～4	108
	誘導4ゲージ式	1～4	102

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	誘導2ゲージ式	1～4	107
	電圧	1～4	114, 115
	アダプタによる高電圧（300 V CAT II）	1～4	117
	電流	1～4	118
	電流給電型圧電式センサ(IEPE, ICP®)	1～4	112
	ピエゾ抵抗式センサ	1～4	103

8.4.1 MX410Bのピン配置

センサの接続または取り外しを確実に識別するには、コネクタプラグのピン4とピン9をブリッジする必要があります。このブリッジ線がない場合、接続しても計測値は記録されません！

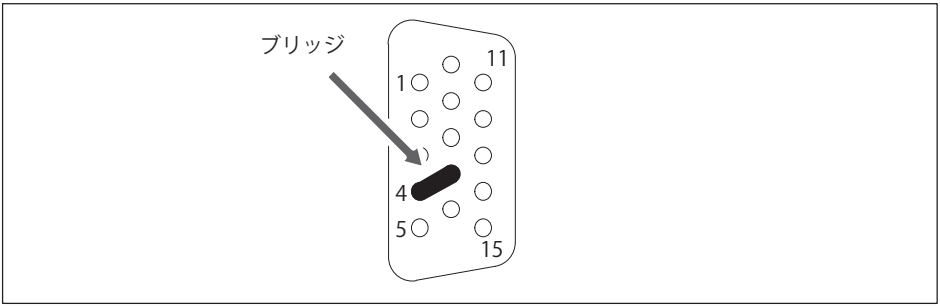


図8.5　コネクタプラグのピン配置、半田側から見た図

ピン	コネクタ
1	TEDS (+)
2	ブリッジ印加電圧（-）

ピン	コネクタ
3	ブリッジ印加電圧（+）
4	常にピン9と接続してください。（プラグイン検出）
5	計測信号 (+)
6	TEDS (-)
7	センシング (-)
8	センシング (+)
9	信号グランド
10	計測信号 (-)
11	アクティブセンサ電源 (-)
12	アクティブセンサ電源 （+）
13	電流入力± 30 mA (+)
14	電圧入力10 V、IEPE（+）
15	デジタル出力、外部チャージアンプなど向け、5 V/ 最大10 mA

アナログ出力は BNC 経由でタップできます。設定方法については、セクション10「機能と出力」を参照してください。

8.4.2 MX410Bステータス表示

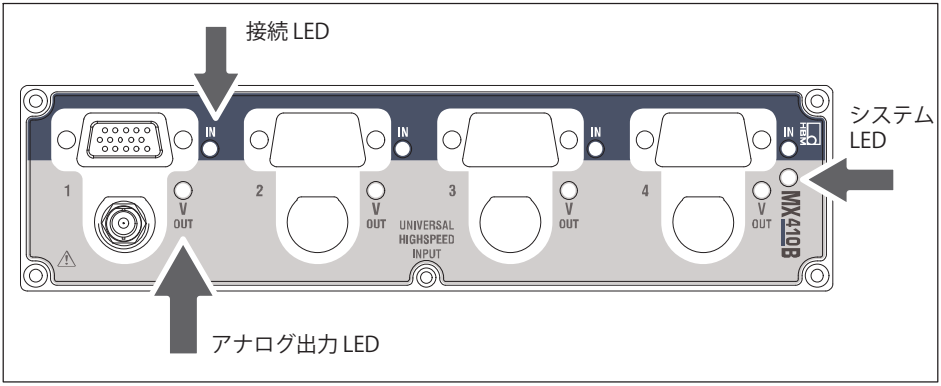


図8.6 MX410B正面図

システムLED	
緑	エラーなしで稼働中

橙	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
橙の点滅	ダウンロード中、システムは準備ができていません
赤	エラー
接続LED	
すべてのLEDが橙色です	起動中（システムが準備完了していません）
すべてのLEDが橙色で点滅しています	ファームウェアのダウンロード中（システムは準備ができていません）
橙	新たな接続、センサの識別中(校正)
緑	エラーなしで稼働中
緑色に点滅（5秒間）してから、緑に点灯	TEDSデータの読み込み中
橙で点滅（5秒間）し、次に緑に点灯	手動構成中(TEDSを無視する)
赤	センサは接続されていません チャンネルエラー（誤ったパラメータ設定、接続エラー、無効なTEDSデータ）
赤	センサ供給過剰
アナログ出力LED	
緑	エラーなしで稼働中
橙	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
赤 橙 赤	アナログ出力の過電流 入力信号オーバーフロー アナログ出力の無効スケーリングによるオーバフロー

*原則：*短時間点滅→TEDSを認識（緑：使用開始、橙：不使用）

8.5 抵抗4ゲージ式計測アンプMX430B

汎用アンプMX430Bには最大4つのセンサを接続できます。センサは、15ピンのD-SUB-15 HDデバイスコネクタを介して接続されます。すべての計測チャンネルは互いに電気的に絶縁されています。また、電源からも絶縁されています。

MX430Bに接続できるセンサ

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	抵抗4ゲージ式ブリッジ	1～4	101

8.5.1 MX430Bのピン配置

センサの接続または取り外しを確実に識別するには、コネクタプラグのピン4とピン9をブリッジする必要があります。このブリッジ線がない場合、接続しても計測値は記録されません！

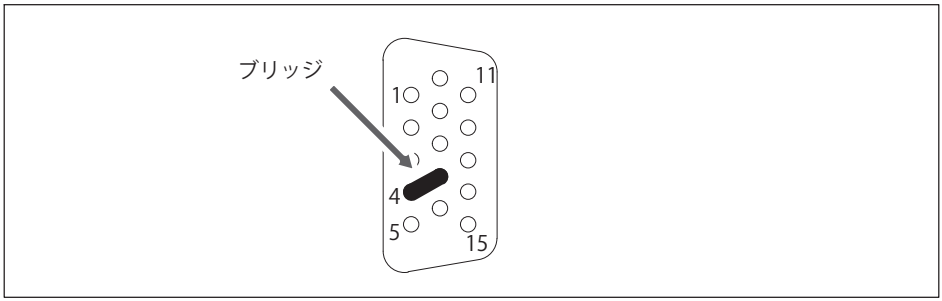


図8.7 コネクタプラグのピン配置、半田側から見た図

ピン	コネクタ
1	TEDS (+)
2	ブリッジ印加電圧（-）
3	ブリッジ印加電圧（+）
4	常にピン9と接続してください。（プラグイン検出）
5	計測信号 (+)
6	TEDS (-)
7	センシング (-)
8	センシング (+)

ピン	コネクタ
9	信号グランド
10	計測信号 (-)
11	アクティブセンサ電源 5～24V (0V)
12	アクティブセンサ電源 5～24V (+)
13	未使用
14	未使用
15	デジタル出力

8.5.2 MX430Bステータス表示

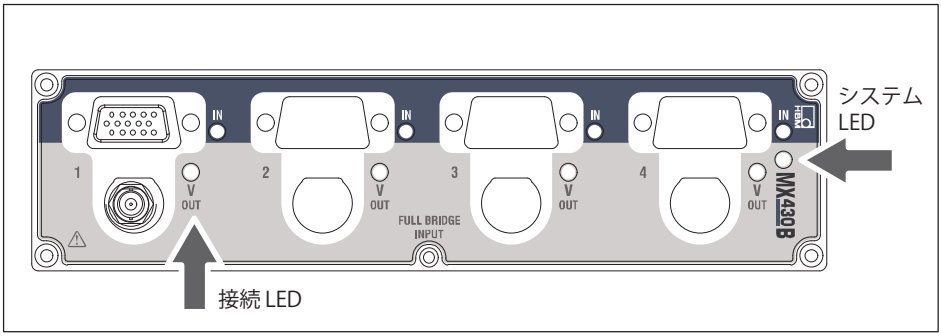


図8.8 MX430B正面図

システムLED	
緑	エラーなしで稼働中
橙	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
橙の点滅	ダウンロード中、システムは準備ができていません
赤	エラー
接続LED	
すべてのLEDが橙色です	起動中（システムが準備完了していません）
すべてのLEDが橙色で点滅しています	ファームウェアのダウンロード中（システムは準備ができていません）
橙	新たな接続、センサの識別中(校正)
緑	エラーなしで稼働中

橙で点滅（5秒間）し、次に緑に点灯	TEDSデータの読み込み中
橙で点滅（5秒間）し、次に緑に点灯	手動設定中(TEDSを無視する)
赤	センサは接続されていません チャンネルエラー（誤ったパラメータ設定、接続エラー、無効なTEDSデータ）
CAN LED	
緑	CANバスが有効、CANデータを受信可能
橙	CANバスは「警告」状態であり、CANデータは受信されますが、バスは時折中断されることがあります；バッファオーバーフロー、一部のデータ喪失の可能性あり
赤	CANバスがエラーまたはBUS-OFF状態、 CANデータを受信または処理できません。

*原則：*短時間点滅→TEDSを認識（緑：使用開始、橙：不使用）

8.6 抵抗4ゲージ式計測アンプMX238B

汎用アンプMX238Bには最大4つのセンサを接続できます。センサは、15ピンのD-SUB-15 HDデバイスコネクタを介して接続されます。すべての計測チャンネルは互いに電気的に絶縁されています。また、電源からも絶縁されています。

MX238Bに接続できるセンサ

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	抵抗4ゲージ式ブリッジ	1～2	101

8.6.1 MX238Bのピン配置

センサの接続または取り外しを確実に識別するには、コネクタプラグのピン4とピン9をブリッジする必要があります。このブリッジ線がない場合、接続しても計測値は記録されません！

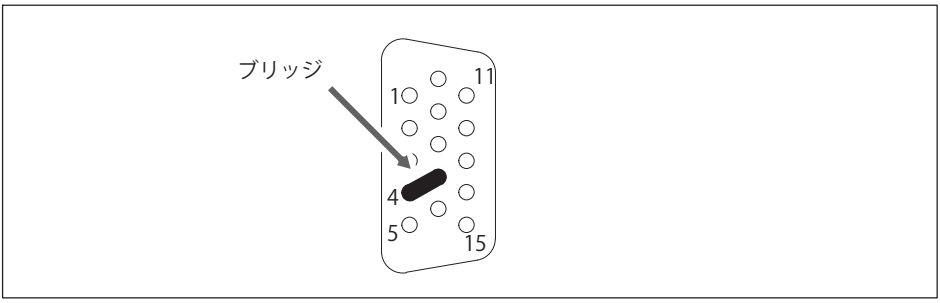


図8.9　　コネクタプラグのピン配置、半田側から見た図

ピン	コネクタ
1	TEDS (+)
2	ブリッジ印加電圧（-）
3	ブリッジ印加電圧（+）
4	常にピン9と接続してください。（プラグイン検出）
5	計測信号 (+)
6	TEDS (-)
7	センシング (-)
8	センシング (+)
9	信号グランド
10	計測信号 (-)
11	アクティブセンサ電源 5～24V (0V)
12	アクティブセンサ電源 5～24V (+)
13	未使用
14	未使用
15	デジタル出力

8.6.2 MX238Bステータス表示

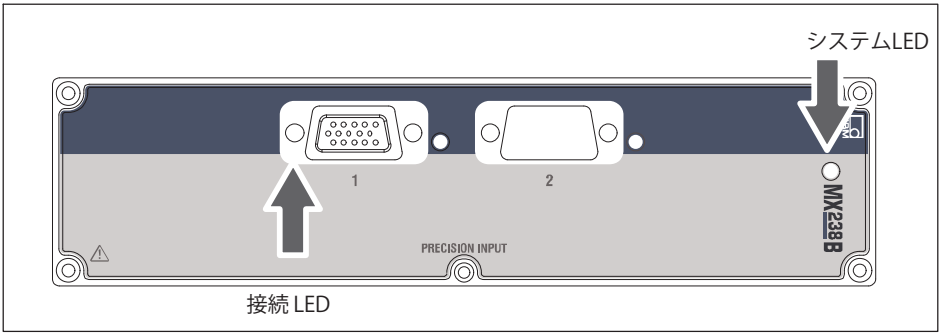


図8.10 MX238B正面図

システムLED	
緑	エラーなしで稼働中
橙	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
橙の点滅	ダウンロード中、システムは準備ができていません
赤	エラー
接続LED	
すべてのLEDが橙色です	起動中（システムが準備完了していません）
すべてのLEDが橙色で点滅しています	ファームウェアのダウンロード中（システムは準備ができていません）
橙	新たな接続、センサの識別中(校正)
緑	エラーなしで稼働中
緑色に点滅（5秒間）してから、緑に点灯	TEDSデータの読み込み中
橙で点滅（5秒間）し、次に緑に点灯	手動設定中(TEDSを無視する)
赤	センサは接続されていません チャンネルエラー（誤ったパラメータ設定、接続エラー、無効なTEDSデータ）

CAN LED	
緑	CANバスが有効、CANデータを受信可能
橙	CANバスは「警告」状態であり、CANデータは受信されますが、バスは時折中断されることがあります；バッファオーバーフロー、一部のデータ喪失の可能性あり
赤	CANバスがエラーまたはBUS-OFF状態、 CANデータを受信または処理できません。

*原則：*短時間点滅→TEDSを認識（緑：使用開始、橙：不使用）

8.7 周波数アンプMX460B

最大4つのセンサを周波数計測アンプMX460Bに接続できます。センサは、15ピンのD-SUB-15HDデバイスコネクタを介して接続されます。すべての計測チャンネルは互いに電気的に絶縁されています。また、電源からも絶縁されています。センサが調整可能な印加電圧を使用する場合、電源電圧からの電気的絶縁は必要ありません。

MX460Bに接続できるセンサ

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	トルク/速度 （HBKトルクセンサ）	1～4	125, 133
	周波数、パルスカウンタ	1～4	from 124
	パルス幅、パルス持続時間、周期持続時間（PWM）	1～4	135
	誘導ロータリエンコーダ	1～4	132
	インクリメンタルエンコーダ （1 トラック、2 トラック、インデックス）	1～4	from 124

8.7.1 MX460Bのピン配置

センサの接続または取り外しを確実に識別するには、コネクタプラグのピン4とピン9をブリッジする必要があります。このブリッジ線がない場合、接続しても計測値は記録されません！

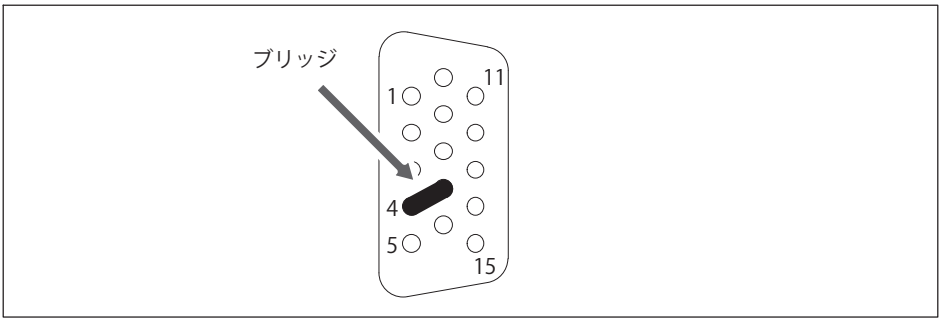


図8.11　コネクタプラグのピン配置、半田側から見た図

ピン	コネクタ
1	TEDS (+)
2	基準パルス 0°（ゼロ調整パルス）（-）
3	基準パルス 0°（ゼロ調整パルス）（+）
4	常にピン9と接続してください。（プラグイン検出）
5	周波数入力 f_1 （-）
6	TEDS （-）、信号グランド
7	周波数入力 f_2 （-）
8	周波数入力 f_2 （+）
9	基準電圧 V_{ref} 値（2.5 V）
10	周波数入力 f_1 （+）
11	アクティブセンサ電源 5～24 V (-)
12	アクティブセンサ電源 5～24 V (+)
13	未使用
14	f_1 AC +（パッシブ誘導センサ用）
15	デジタル出力。例えば、 T10F （S）および T40、5 V/max のキャリブレーション信号を有効にします10 mA

8.7.2 MX460Bステータス表示

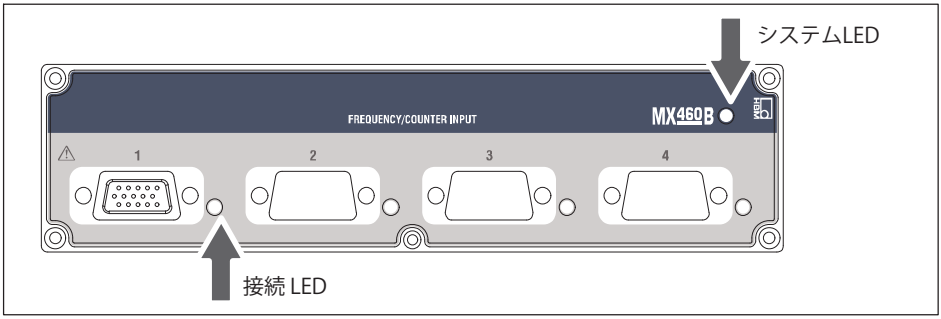


図8.12 MX460B正面図

システムLED	
緑	エラーなしで稼働中
橙	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
橙の点滅	ダウンロード中、システムは準備ができていません
赤	エラー
接続LED	
すべてのLEDが橙色です	起動中（システムが準備完了していません）
すべてのLEDが橙色で点滅しています	ファームウェアのダウンロード中（システムは準備ができていません）
橙	新たな接続、センサの識別中(校正)
緑	エラーなしで稼働中
緑色に点滅（5秒間）してから、緑に点灯	TEDSデータの読み込み中
橙で点滅（5秒間）し、次に緑に点灯	手動設定中(TEDSを無視する)
赤	センサは接続されていません チャンネルエラー（誤ったパラメータ設定、接続エラー、無効なTEDSデータ）

*原則：*短時間点滅→TEDSを認識（緑：使用開始、橙：不使用）

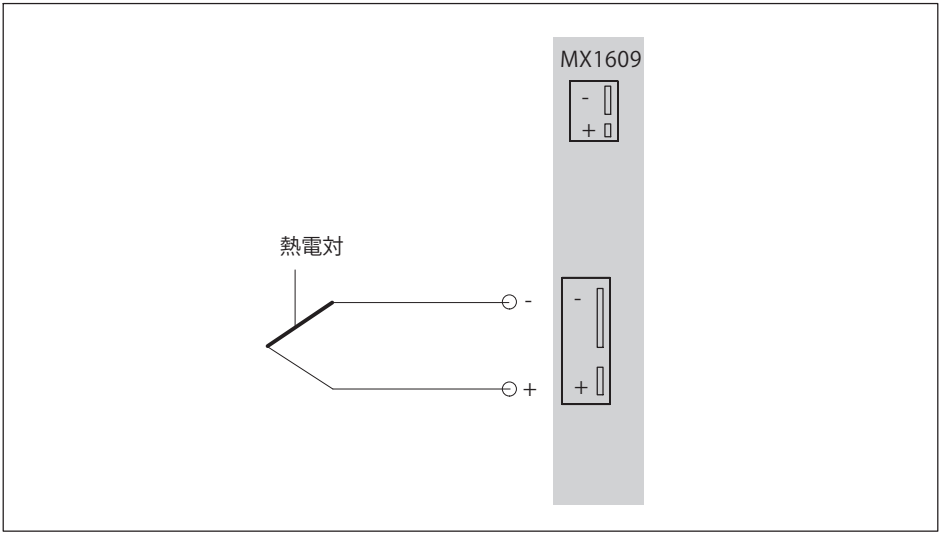
8.8 MX1609KBおよびMX1609TB熱電対アンプ

温度計測用モジュールMX1609/KBには、最大16個のタイプK熱電対（NiCr-NiAl）を接続できます。

温度計測用モジュールMX1609T/TBには、最大16個のタイプT熱電対（Cu-CuNi）を接続できます。

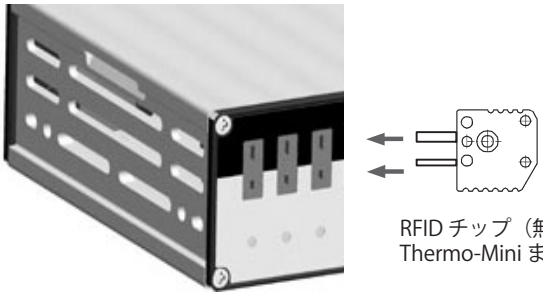
MX1609センサに接続可能

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	熱電対タイプK、タイプT	1～16	122



タイプ	熱電対材料 1（+）	熱電対材料 2（-）
K	ニッケルクロム (カラーコード緑)	ニッケル(カラーコード白)
T	銅（カラーコード茶）	銅ニッケル（カラーコード白）

熱電対プラグをミニチュアタイプで接続します。



RFID チップ（無線 TEDS）内蔵のHBK製標準
Thermo-Mini または 1-THERMO-MINI

8.8.1 TEDS機能付きの熱電対（RFID）

計測ポイントの識別

熱電対プラグに内蔵のRFID[1)] チップチップにより、センサの識別がアンプを介して無線で行えます。RFIDテクノロジにより、測定ポイントの指定、センサのタイプ、物理ユニット（° C または ° F）、熱校正データなどの非接触読み取りおよび書き込みが可能になります。データは、 HBK
ソフトウェアを介して RFID に書き込まれます。データはモジュールに内蔵された RFID トランスポンダを介して読み書きされる。

このチップは再利用可能で、バッテリなしでも動作します。

再スケーリング

IECベースの特性に加えて、すべてのチャネルでテーブルベースの再スケーリングのオプションが提供され、値を°Fから℃などに変換します。再スケーリングは、センサーデータベースまたはセンサー（RFID = TEDS）を介して実行できます。

MX1609/KB/TBは最大64の数値ペアを処理できます。TEDS
「キャリブレーションテーブル」テンプレートでは、追加のオプションテンプレートを使用しない限り、14 の値のペアを保存できます。

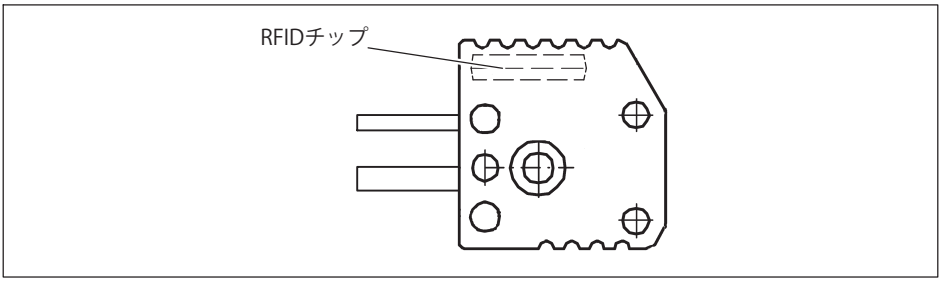
この機能は、MX1609（またはMX1609TB-R）の周囲温度、したがって冷接点の温度が、一定に保たれている場合に最良の結果を提供します。

計測点の識別にRFIDチップを使用するための条件：

- すべてのチャンネルはRFIDを介して読み取り/書き込みが可能
- 書き込み中は、MX1609/KB/TBにおいては隣接チャンネルを未使用の状態にしてください。
- チップからハウジングまでの最大距離：1 mm
- 自動組み立ての場合：プラグのチップの位置を確認します

1)) RFID = 無線周波数識別：磁場または電磁波を使用した、トランスポンダと読み取り/書き込みデバイス間の通信方式

HBK の RFID チップ内蔵熱電対プラグ



測定ポイントの識別用チップは、すでに HBK THERMO-MINI に内蔵されています。

8.8.2 MX1609ステータス表示

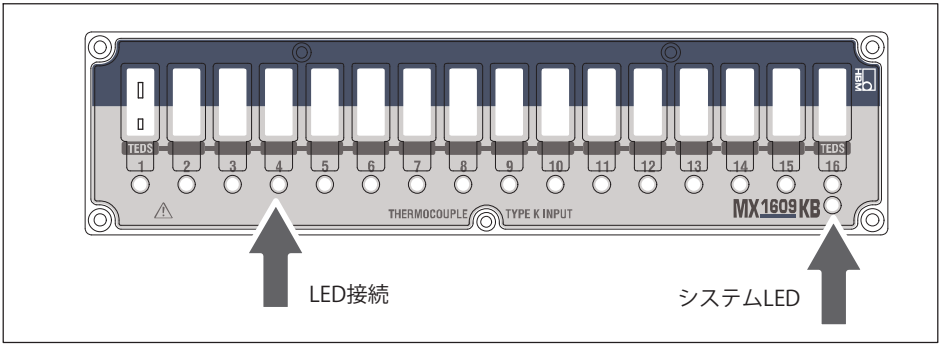


図8.13 MX1609KB正面図

システムLED	
緑	エラーなしで稼働中
橙	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
橙の点滅	ダウンロード中、システムは準備ができていません
赤	エラー
接続LED	
すべてのLEDが橙色です	起動中（システムが準備完了していません）
すべてのLEDが橙色で点滅しています	ファームウェアのダウンロード中（システムは準備ができていません）
橙	新たな接続、センサの識別中(校正)

緑	エラーのない操作（「TEDS を無視」または「使用可能な場合」が設定されている場合 チャネルは手動で設定されます）
緑色に点滅（5秒間）してから、緑に点灯	エラーのない操作（「TEDS を使用」または「使用可能な場合」が設定さている場 および TEDS データが有効）
赤	センサは接続されていません チャンネルエラー（誤ったパラメータ設定、 接続エラー、無効なTEDSデータ）
赤	センサ供給過剰

原則： 短時間点滅 → TEDSを認識（緑：使用中、橙：不使用）

8.9 MX471C CAN / CAN FD モジュール

8.9.1 一般情報

MX471C モジュールには、電源からおよび相互に電気的に絶縁された 4 つの独立した CAN FD/CAN ポートがあります。また、モジュールには
2つのイーサネットポートがあり、複数の測定モジュールと PC
間のゲートウェイモジュールとして使用できます。

接続可能な MX471C バス

	タイプ	接続ソケット/ノード	参照ページ
CAN	CAN FD/CAN/CAN RAW / xCP-ON-CAN	1～4	136

接続されたデバイスは、CAN バス上のデータ送信中に直接アドレス指定されません。一意の識別子は、メッセージの内容（回転数やエンジン温度など）を示します。

識別子は、メッセージの優先度も示します。

メッセージ = 識別子 + 信号 + 追加情報

バス = ノードに接続されているデバイス

MX471Cの各ノードは、レシーバーまたはトランスミッター / ゲートウェイとしてパラメーター化できます。レシーバとしてのパラメータ設定については、 *セクション8.9.4*で説明します。トランスミッターとしてのパラメーター設定については、*セクション9*で説明しています。各ソフトウェアパッケージに付属のオンラインヘルプには、パラメータ設定に関する詳細情報が記載されています。

メモ

トラブルのない動作を保証するために、 CANbus は両端で終端し、適切な終端抵抗を使用して終端する必要があります。車両のログモードまたはスニッフィングモードでは、いかなる状況でもポートを終端してはなりません。短いスタブラインと「リッスン専用」モードを推奨します。120 オームの終端抵抗器は、ソフトウェアを介してモジュール内で個別に接続できます。終端は、短い回線を持つポイントツーポイント接続にも必要です。

ビットレートと最大バスライン長の関係については、データシートを参照してください。

ノードの設定は、モジュールの電源をオフにしてからオンにしても保持されます。

8.9.2 MX471Cのピン配置

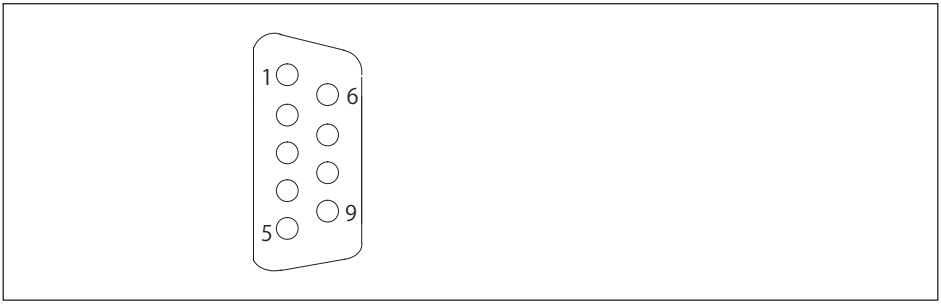


図8.14 コネクタプラグのピン配置、半田側から見た図

ピン	コネクタ SubD 9 から CiA
1	機能なし
2	CAN Low
3	GND
4	機能なし
5	CAN シールド
6	GND

ピン	コネクタ SubD 9 から CiA
7	CAN ハイ
8	機能なし
9	機能なし

8.9.3 MX471CステータスLED

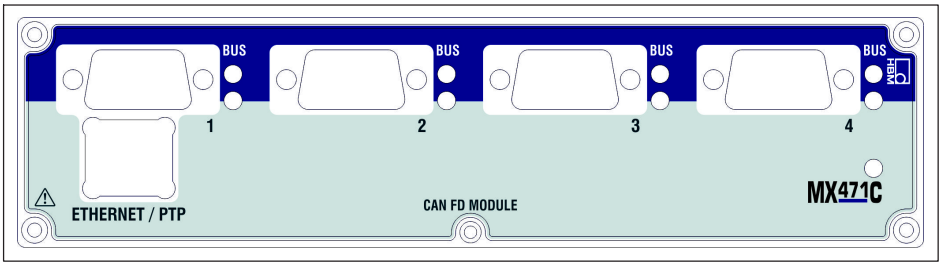


図8.15 MX471C正面図

システムLED	
緑	エラーなしで稼働中
黄	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
黄色の点滅	ダウンロード中、システムは準備ができていません
赤	エラー、同期失敗
CAN LED（BUS）	
緑の明滅	バスにエラーはありません。CAN活動中
緑が点灯	バスにエラーはありません。CAN活動なし
黄の明滅	断続的なバスエラー（警告）。CAN活動中
黄常時点灯	断続的なバスエラー（警告）。CAN上での活動なし
赤点灯	バスエラー。CANインタフェースがバスオフ状態
CAN LED (Channel)	
緑が点灯	チャンネルは動作準備OK
黄色の点滅	ファームウェア1のダウンロードがアクティブ
黄点灯	起動プロセスの実行中
赤点灯	チャンネルにエラーがあります

Ethernet LED	
緑点灯	Ethernet接続ステータスがOK
黄色の点滅	Ethernetデータ伝送進行中

8.9.4 CANメッセージの受信中

モジュールには、 CAN FD/CAN メッセージを受信するための 2つのモードがあります:

A）RAW(未加工)：すべてのメッセージはモジュールによってキャプチャされ、デコード用に PC レベルにルーティングされるか、または RAW ストレージに転送されます。

B）デバイス上でリアルタイムにデコードする。これには、モジュールまたは QuantumX システムネットワーク内の信号がリアルタイムで利用できるという利点があります。たとえば、着信信号を他のメッセージや異なるデータタイプに再パッケージすることができます。 または、他のバスまたは出力形態（EtherCAT、 PROFINET、 xCP-on-Ethernet、電圧出力）にリレーできます。

B の場合、関連するメッセージをノードに認識させる必要があります。 これは、catman ソフトウェアまたは無料の MX Assistant ソフトウェアのセンサーデータベース内の事前設定済みメッセージを介して繰り返し実行することも、ノード上で直接実行することもできます。個々のメッセージは、センサデータベースからドラッグして必要な場所にドロップすることによってノードにリンクできます。*.DBC タイプの CAN データベースは、またカスタム設定されたチャネルやデータベースに読み込めます。使用可能なCANデータベースがない場合は、作成することもできます。これに使用する編集ソフトウェアは、異なる企業によって提供されています。

ロギングモード（デバイス上で RAW または Decoding）では、受信したすべてのメッセージがただちに「タイムスタンプ」されます。これにより、直接取得された計測量とCANメッセージを、システム全体で並列かつ同期して取得および分析することができます。

8.10 MX1601Bアンプ

MX1601Bには、電圧（10V、100mV）または電流（20mA）または電流給電圧電センサ（IEPE）用に、最大16個の自由に構成可能な入力を接続できます。

センサは、8ピンプラグ端子コネクタ（PhoenixContact FMC 1.5/8-ST-3.5-RF（発注コード1952089））を介して接続されています。

すべての計測チャンネルは互いに電気的に絶縁されています。また、電源からも絶縁されています。センサが調整可能な印加電圧を使用する場合、電源電圧からの電気的絶縁は必要ありません。

MX1601Bに接続できるセンサ

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	電圧	1～16	114, 115
	電流	1～16	118
	外部アダプタを介した電流供給型圧電センサ(IEPE, ICP®)	1～16	112

8.10.1 MX1601Bのピン配置

センサの接続または取り外しを確実に識別するには、コネクタプラグのピン2とピン5をブリッジする必要があります。このブリッジ線がない場合、接続しても計測値は記録されません！

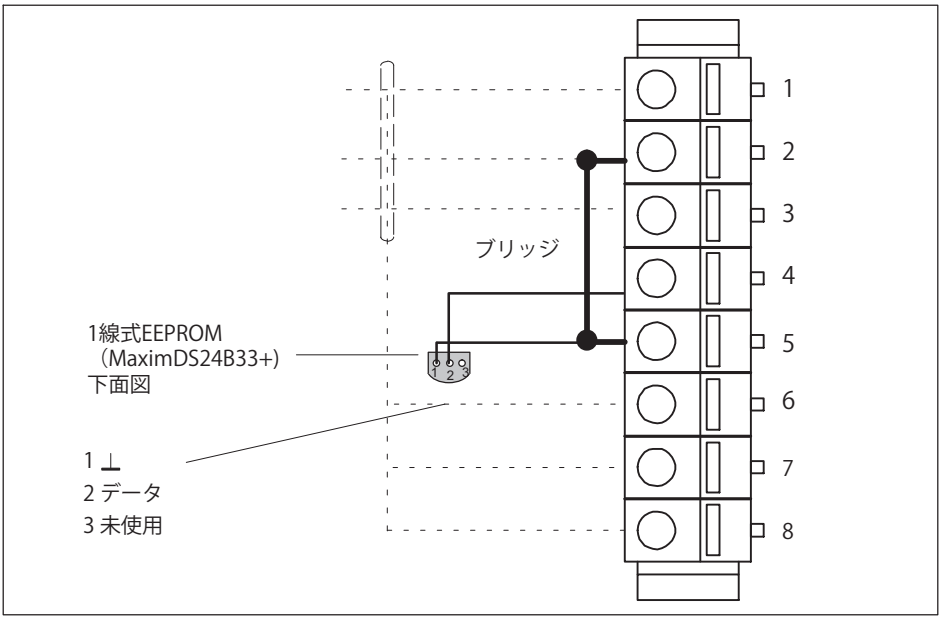


図8.16　接続プラグのピン配置、接続側から見た図

ピン	コネクタ
1	電圧出力10 V(+)、100 mV（+）、IEPE (+)
2	信号グランド、TEDS（-）
3	電流入力20 mA（+）
4	TEDS (+)
5	常にピン2と接続してください。（プラグイン検出）
6	アクティブセンサ電源 （+）
7	アクティブセンサ電源 (-)
8	ハウジング（シールド接続）

メモ

センサ印可電圧は、5～24 Vの範囲で設定でき（6.1.2を参照）、チャンネル1～8でのみ利用可能です。
チャンネル9～16には、モジュール（24 Vなど）からの供給電圧（10～30 V）は、約1V低く出力されます。これらのチャネルでは、電流が最大30 mA消費されます。電流が制限値より高すぎると、センサ印加電圧がオフに切り替わります。

8.10.2 MX1601Bステータス表示

ユニバーサルアンプのフロントパネルには、システムLED1個と接続LED16個があります。システムLEDはデバイスのステータスを示し、接続LEDは個々の接続の状態を示します。

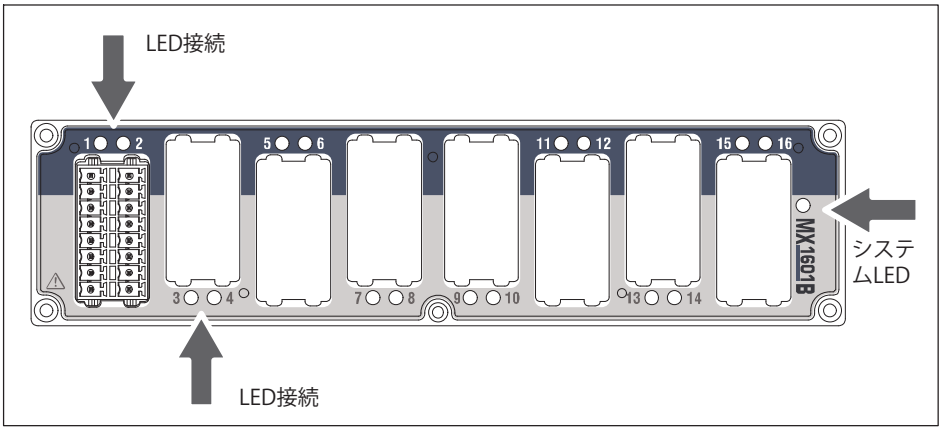


図8.17　MX1601B正面図

システムLED	
緑	エラーなしで稼働中
橙	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
橙の点滅	ダウンロード中、システムは準備ができていません
赤	エラー
接続LED	
すべてのLEDが橙色です	起動中（システムが準備完了していません）
すべてのLEDが橙色で点滅しています	ファームウェアのダウンロード中（システムは準備ができていません）

橙	新たな接続、センサの識別中(校正)
緑	エラーなしで稼働中
緑色に点滅（5秒間）してから、緑に点灯	TEDSデータの読み込み中
橙で点滅（5秒間）し、次に緑に点灯	手動構成中(TEDSを無視する)
赤	アンプの過負荷、センサ未接続 チャンネルエラー（誤ったパラメータ設定、接続エラー、無効なTEDSデータ）
赤点滅	センサ供給過剰

*原則：*短時間点滅→ TEDSを認識（緑：使用開始、橙：不使用）

8.11 MX1615B/MX1616Bアンプ

MX1615B アンプには、最大16個のセンサまたは信号を接続できます。

以下をサポート：

抵抗値を使用するセンサ(ひずみゲージなど)：

- 4ゲージ式回路(6線構成)
- 2ゲージ式回路(5線構成)
- 1ゲージ式回路（120Ω または 350Ωに対して2 線、3 線、または 4 線構成）。MX1616B は、350 および 1000Ω のひずみゲージ用の1ゲージ式回路を提供します。
- 標準電圧（±10 V差動または0～30 VDCユニポーラ)
- 抵抗ベースの測定 (Pt100、Pt500、Pt1000、または抵抗)

ブリッジ印加電圧：
定電圧 DC または 1200 Hz （AC）方形波キャリア周波数、振幅 0.5 V、1 V、 2.5 V、または 5 V

TEDSまたはT-IDを使用すると、接続後に計測チャンネルが自動的に設定されます。

- ポテンショメータ

TEDSまたはT-IDを使用すると、接続後に計測チャンネルが自動的に設定されます。

MX1615Bに接続できるセンサ

	センサの種類	接続ソケット	参照ページ
	抵抗4ゲージ式ブリッジ	1〜16	101
	抵抗2ゲージ式ブリッジ	1〜16	105
	抵抗 1 ゲージ式ブリッジ	1〜16	105
	電圧	1〜16	114, 115
	抵抗温度計	1〜16	121
	抵抗体	1〜16	120
	ポテンショメータ（MX1615Bのみ）	1〜16	111

センサは、8ピンプラグ端子コネクタ
(Phoenix Contact FMC 1.5/8-ST-3.5-RFBKBD1-8Q)を介して接続されています。

計測チャンネルはMX1615の電源とのみ電気的に分離されており、相互には絶縁されていません。

重要

MX1615B は、 MX1615 で使用されているニッケル接点の「Mini Combicon」ではなく、Phoenix 製の「Mini Combicon AU」ソケット /
コネクタタイプによりセンサ接続部に金接点を使用します。各ケースでは、対応するプラグのみを使用してください。
MX1615B -> 1-CON-S1015; MX1615 -> 1-CON-S1005.

8.11.1 MX1615Bのピン配置

センサの接続または取り外しを確実に識別するには、コネクタプラグのピン4とピン5をブリッジする必要があります。これは、すべてのブリッジ使用のセンサに適用されます。ブリッジは電圧測定のためにのみ設置する必要があります。このブリッジ線がない場合、接続しても計測値は記録されません！

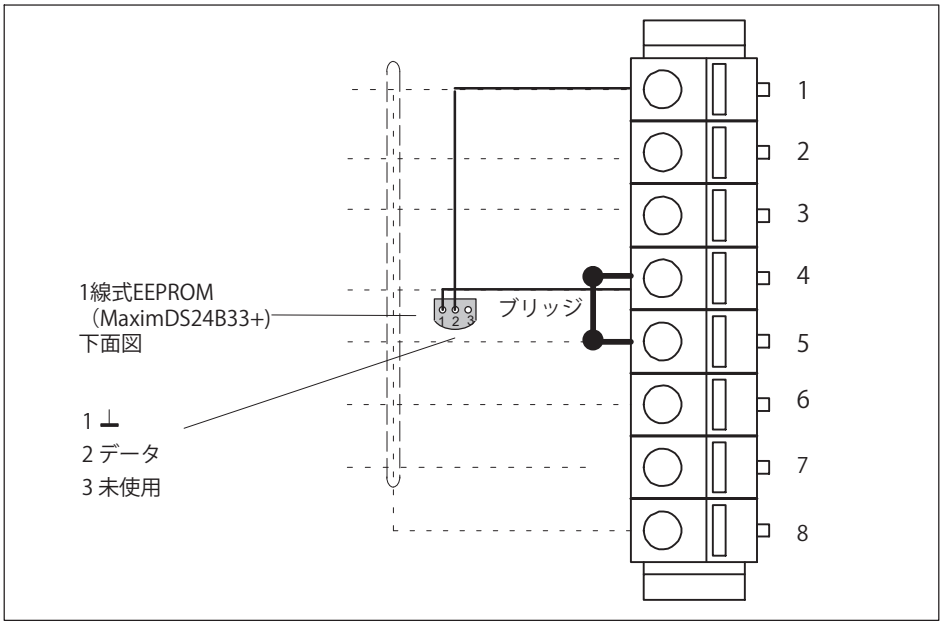


図8.18　接続プラグのピン配置、接続側から見た図

ピン	コネクタ
1	TEDS (+)
2	ブリッジ印加電圧（+）
3	センシング (+)
4	ブリッジ印加電圧（-）、(TEDS) (-)
5	センシング (-)
6	計測信号（+）、電圧入力10 V/ 30 V (+)
7	1ゲージ式ブリッジの計測信号（-）、電圧入力0 V/10 V（-）、ブリッジ印加電圧（+）
8	ハウジング（シールド接続）

8.11.2 MX1615Bステータス表示

ユニバーサルアンプのフロントパネルには、システムLED1個と接続LED16個があります。システムLEDはデバイスのステータスを示し、接続LEDは個々の接続の状態を示します。

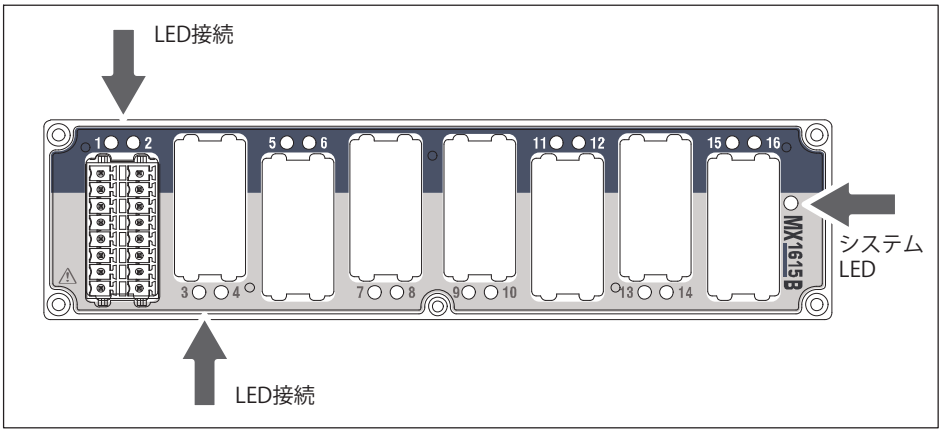


図8.19　MX1615B正面図

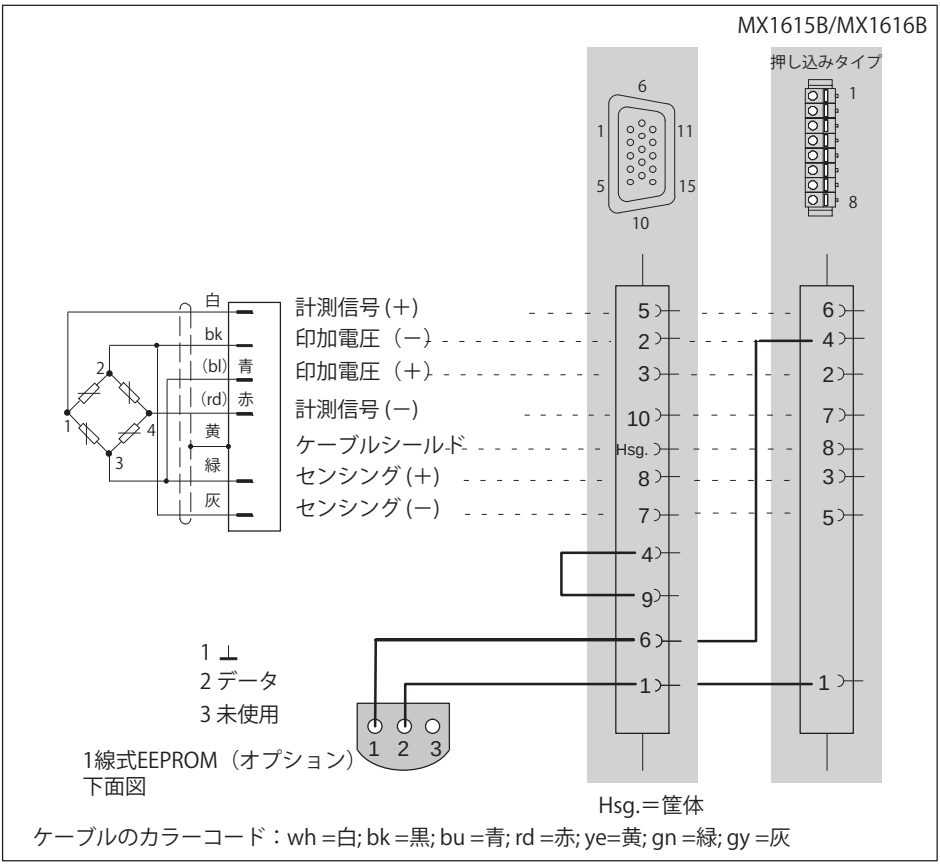
システムLED	
緑	エラーなしで稼働中
橙	システムは準備ができていません。立ち上げ実行中
橙の点滅	ダウンロード中、システムは準備ができていません
赤	エラー
接続LED	
すべてのLEDが橙色です	起動中（システムが準備完了していません）
すべてのLEDが橙色で点滅しています	ファームウェアのダウンロード中（システムは準備ができていません）
橙	新たな接続、センサの識別中(校正)
緑	エラーなしで稼働中
緑色に点滅（5秒間）してから、緑に点灯	TEDSデータの読み込み
橙で点滅（5秒間）し、次に緑に点灯	手動構成中(TEDSを無視する)

赤	アンプの過負荷、センサ未接続 チャンネルエラー（誤ったパラメータ設定、接続エラー、無効なTEDSデータ）
赤点滅	センサ供給電圧オーバーフロー

*原則：*短時間点滅→ TEDSを認識（緑：使用開始、橙：不使用）

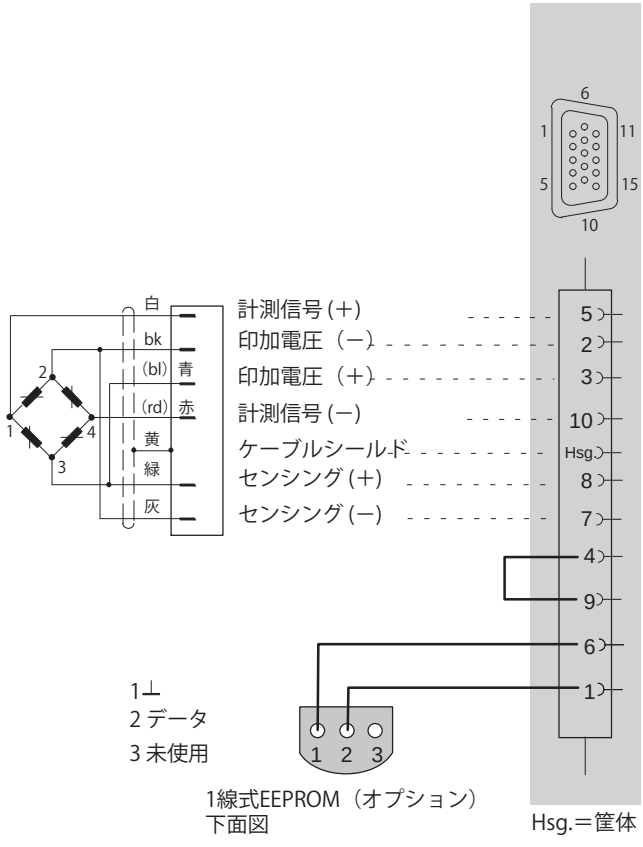
9.1 4ゲージ式ブリッジ（抵抗）

以下のモジュールでサポートされています： MX840B, MX440A, MX410B, MX430B, MX238B, MX1615B/MX1616B



9.2 4ゲージ式ブリッジ、インダクタンス

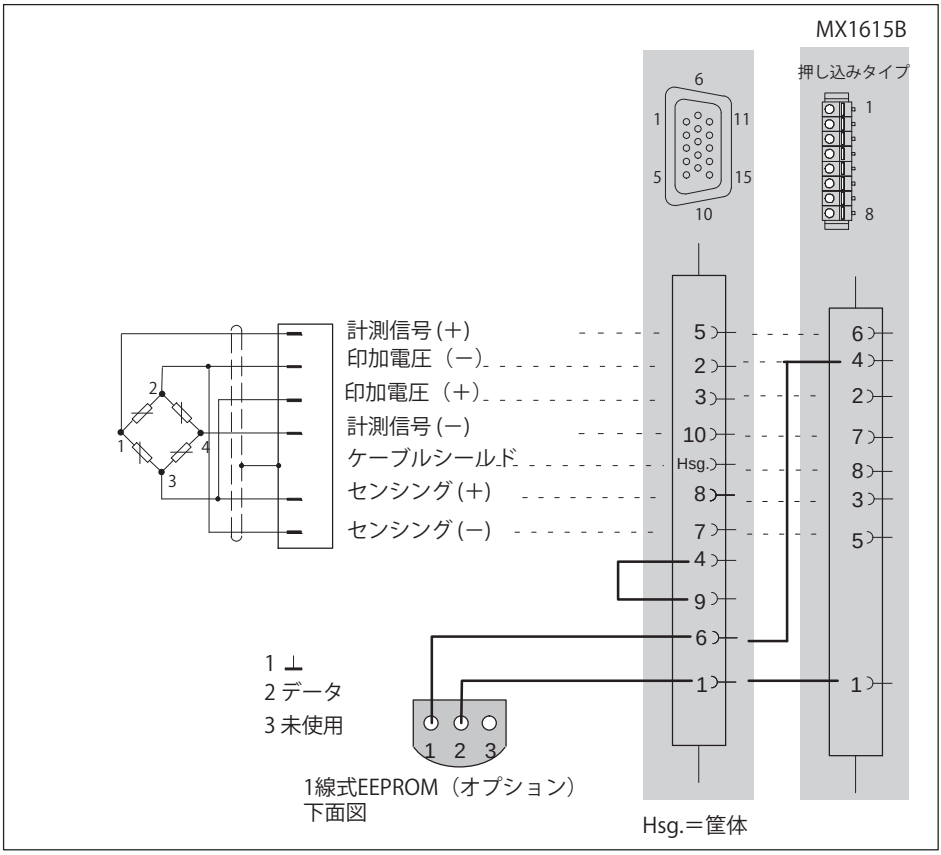
以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440B, MX410B



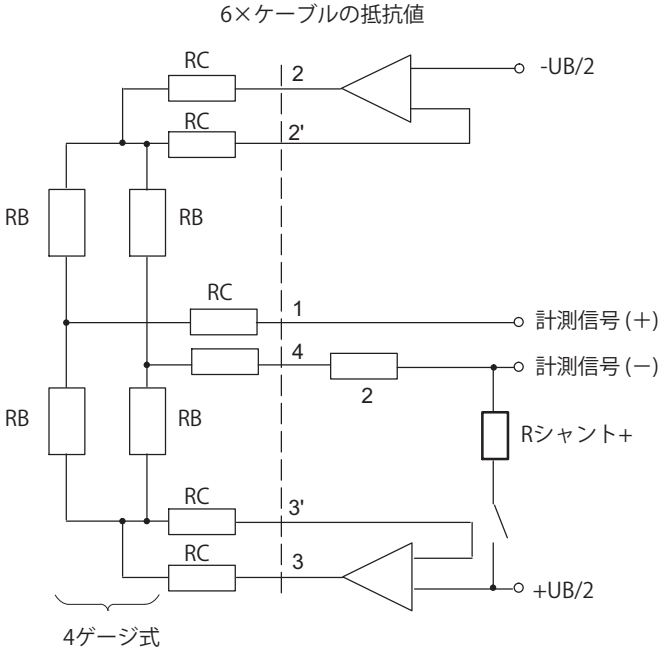
ケーブルのカラーコード：wh =白; bk =黒; bu =青; rd =赤; ye=黄; gn =緑; gy =灰

9.3 4ゲージ式ブリッジ、ピエゾ抵抗

以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440B, MX410B, MX1615B, MX1616B



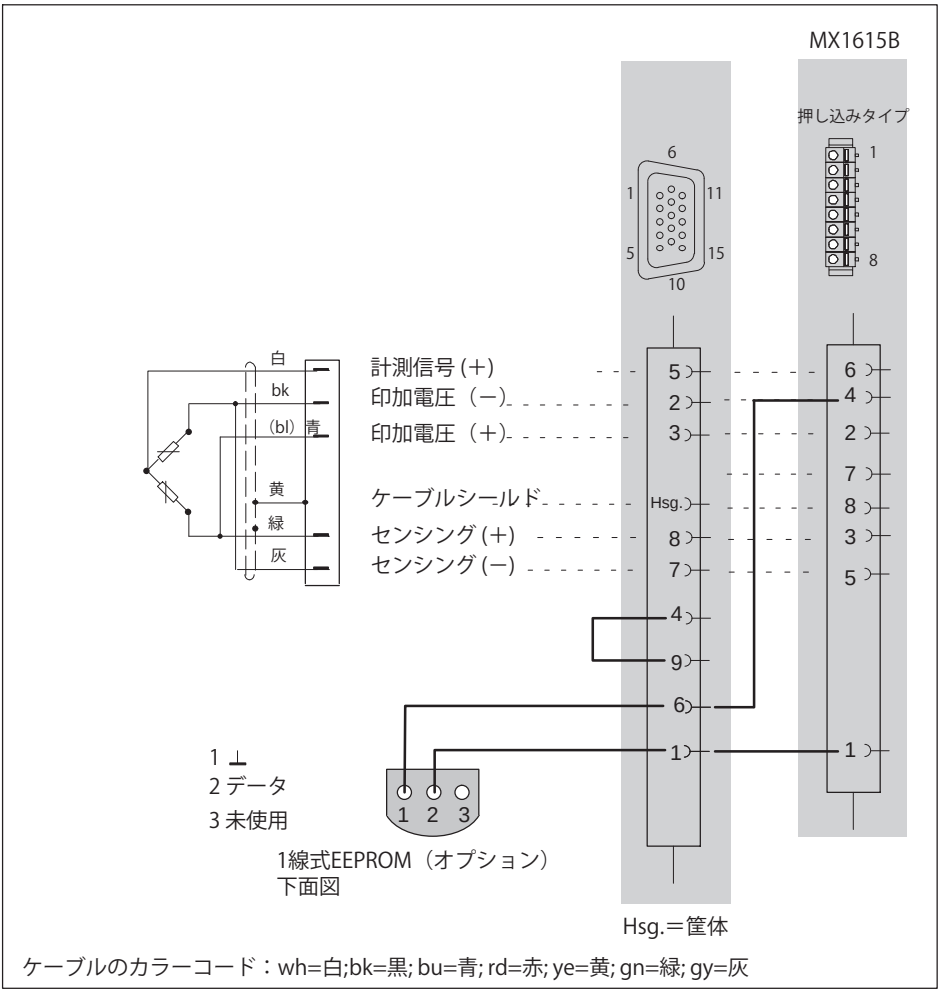
シャント付き4ゲージ式ブリッジ



[1)] シャント信号は、1 と 4 が外部接続されている場合にのみ使用できます

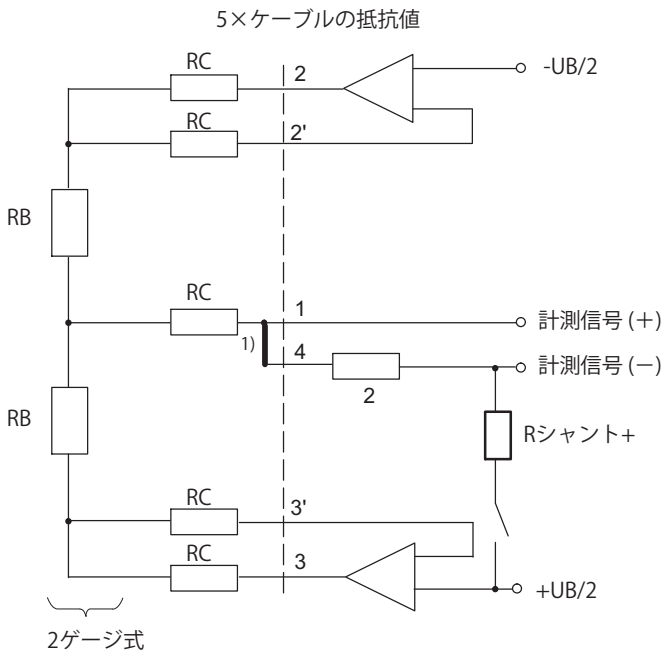
9.4 2ゲージ式ブリッジ、抵抗値

以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440B, MX410B, MX1615B



ケーブルのカラーコード：wh=白;bk=黒; bu=青; rd=赤; ye=黄; gn=緑; gy=灰

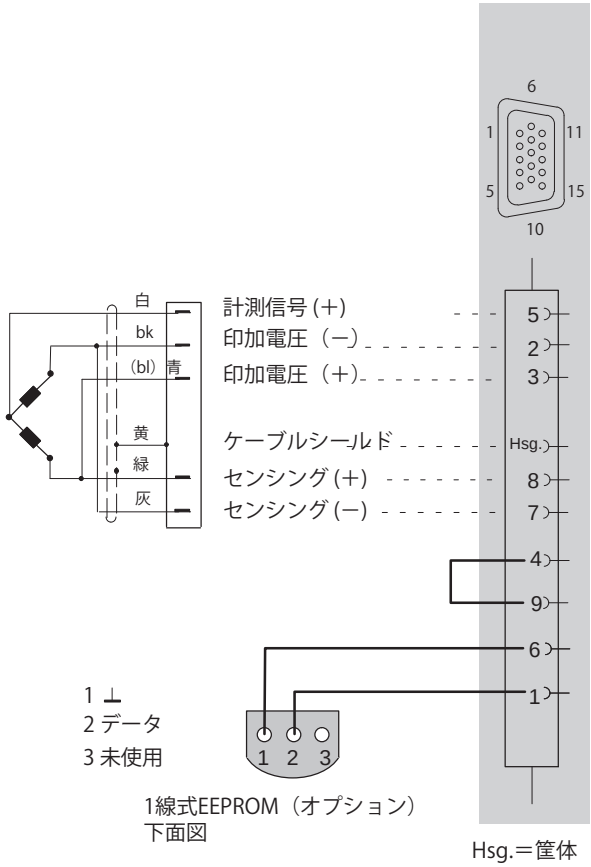
シャント付き2ゲージ式



1) シャント信号は、1 と 4 が外部接続されている場合にのみ使用できます

9.5 2ゲージ式、インダクティブ

以下のモジュールでサポートされています：MX840B,MX440B, MX410B

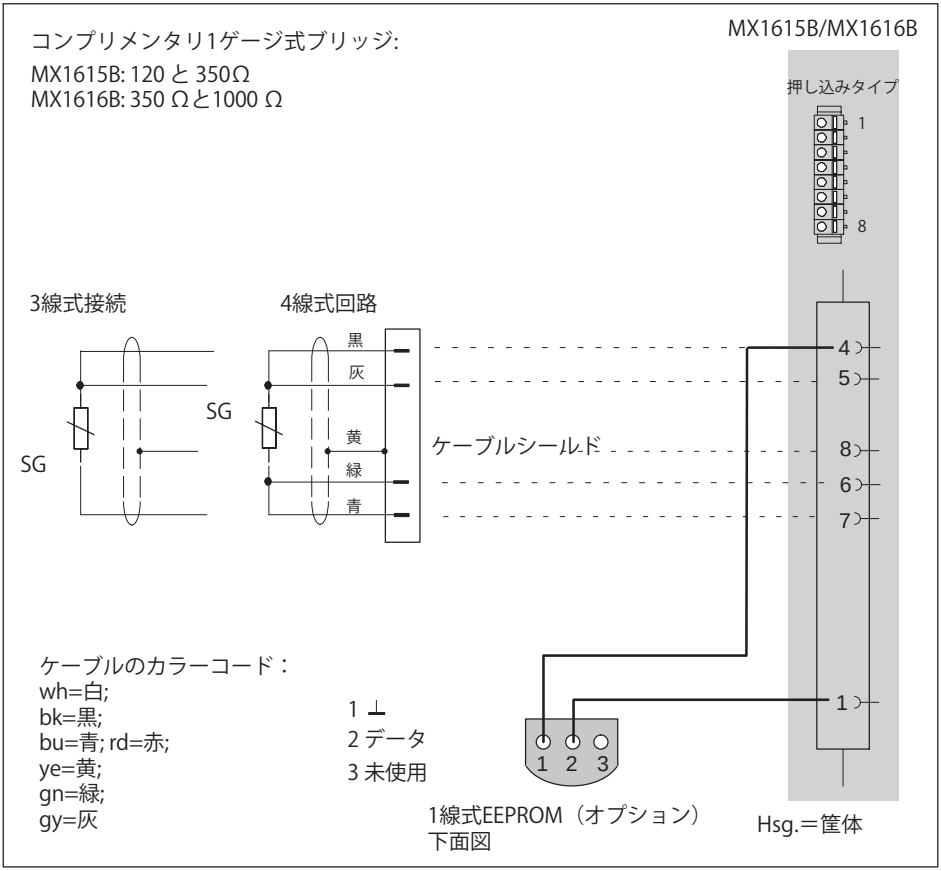


ケーブルのカラーコード：wh=白; bk =黒; bu =青; rd =赤; ye=黄; gn =緑; gy =灰

9.6 2ゲージ式ブリッジ、抵抗値

抵抗 1 ゲージ式ブリッジを直接サポートする測定アンプ：MX1615B/MX1616B.

1ゲージ式ブリッジは、アダプタを介して、以下に接続できます。MX840B、MX440B、MX430B、MX410B。個々のSGをこのアダプタに接続するには、次のページを参照してください。



9.7 1 ゲージ式ブリッジアダプタ、抵抗値

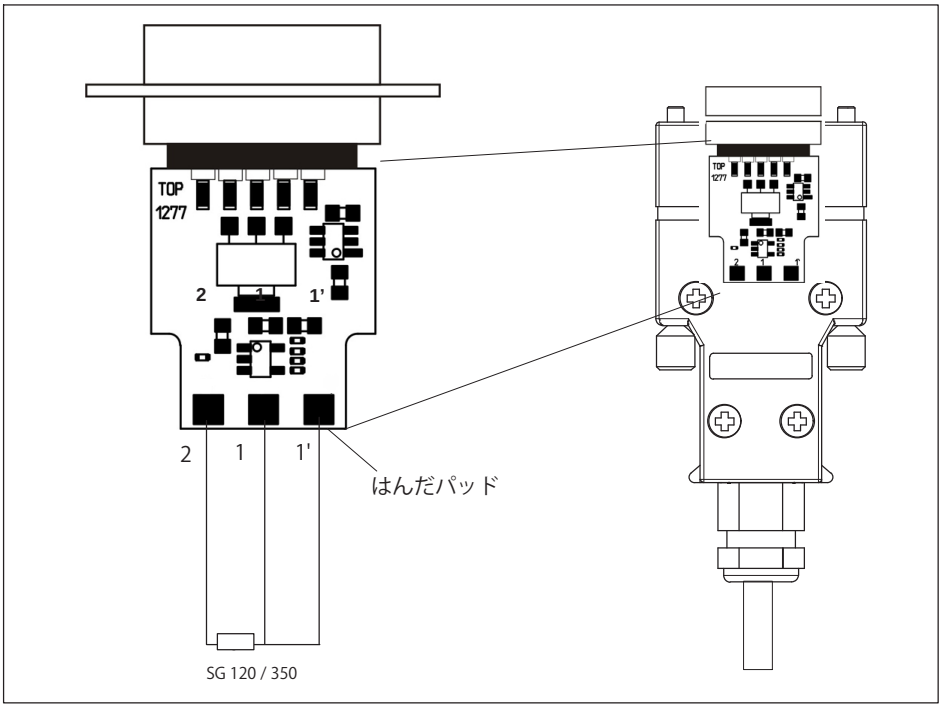
3線構成で単一の1ゲージ式ひずみゲージを接続するには、次のモジュールにアダプタを差し込みます。

MX840B, MX440B, MX430B, MX238B, MX410B

使用可能なアダプタ

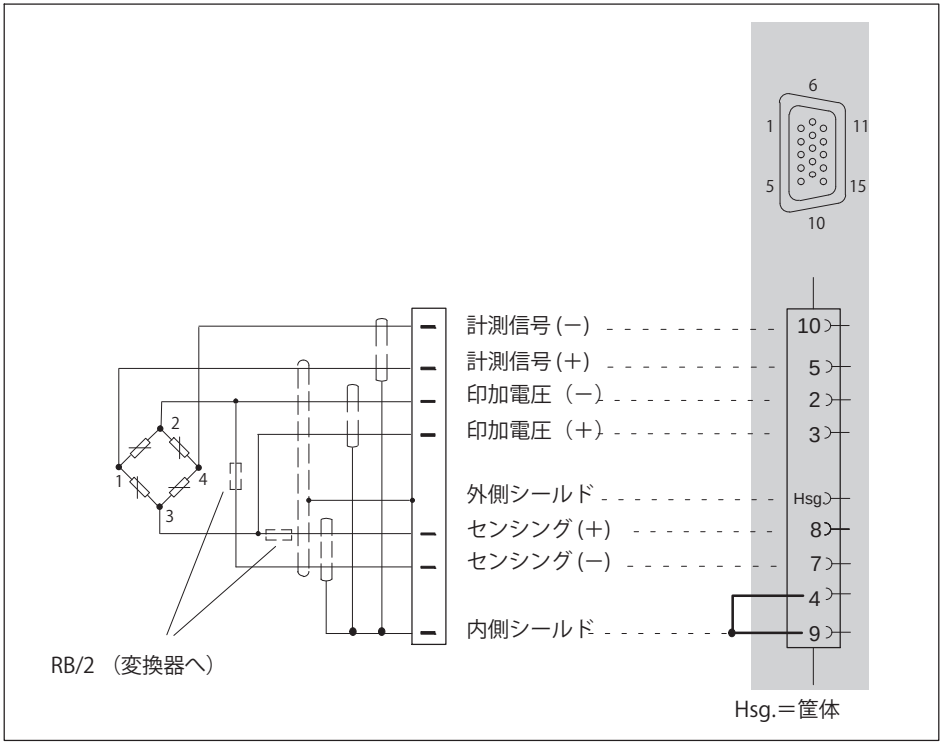
SG、120Ω付き： 発注コード：SCM-SG120

別タイプ：SCM-SG350, SG1000



技術詳細については、QuantumX/SCM-SG120/350/700/1000というタイトルのパンフレットを参照してください。

9.8 二重シールド技術によるセンサの接続



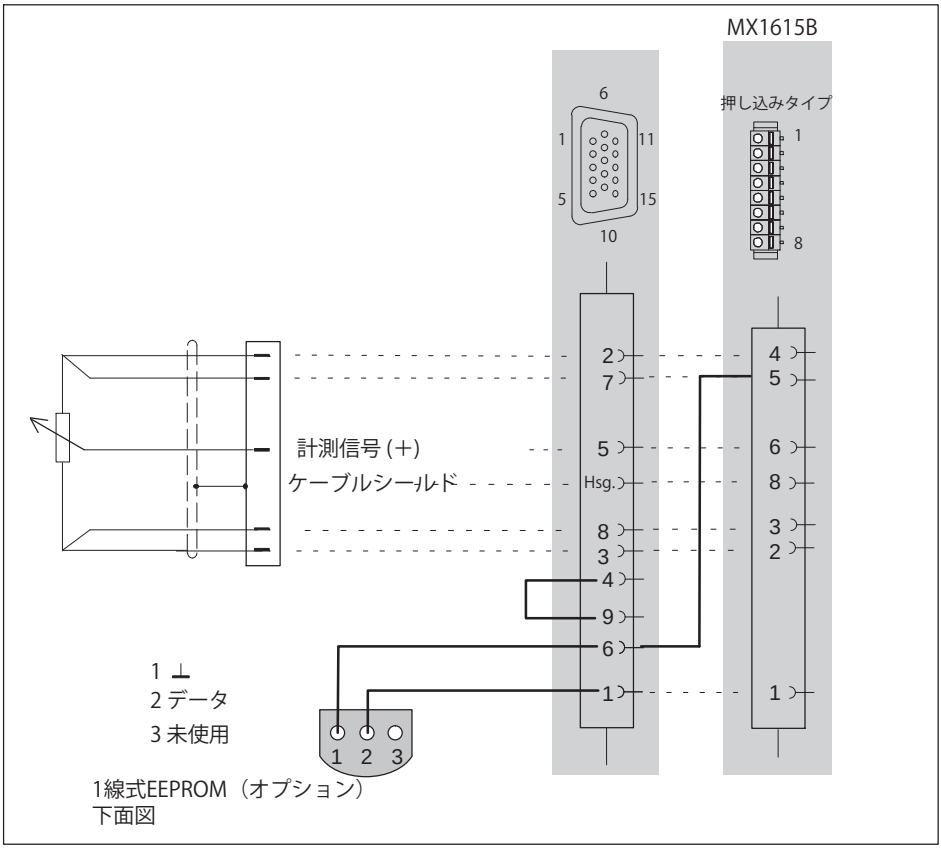
MX840B、MX440B、MX430B、MX410B、MX238Bのアンプでは、特に干渉が発生する環境や長いケーブルを使用する環境では、この接続方式を使用することをお勧めし ます。

これはすべてのブリッジ接続に適用されます。

ケーブルの長さが50m以上の場合、ブリッジ抵抗値（RB/2）の半分の抵抗をセンサの各センスリードに接続する必要があります。

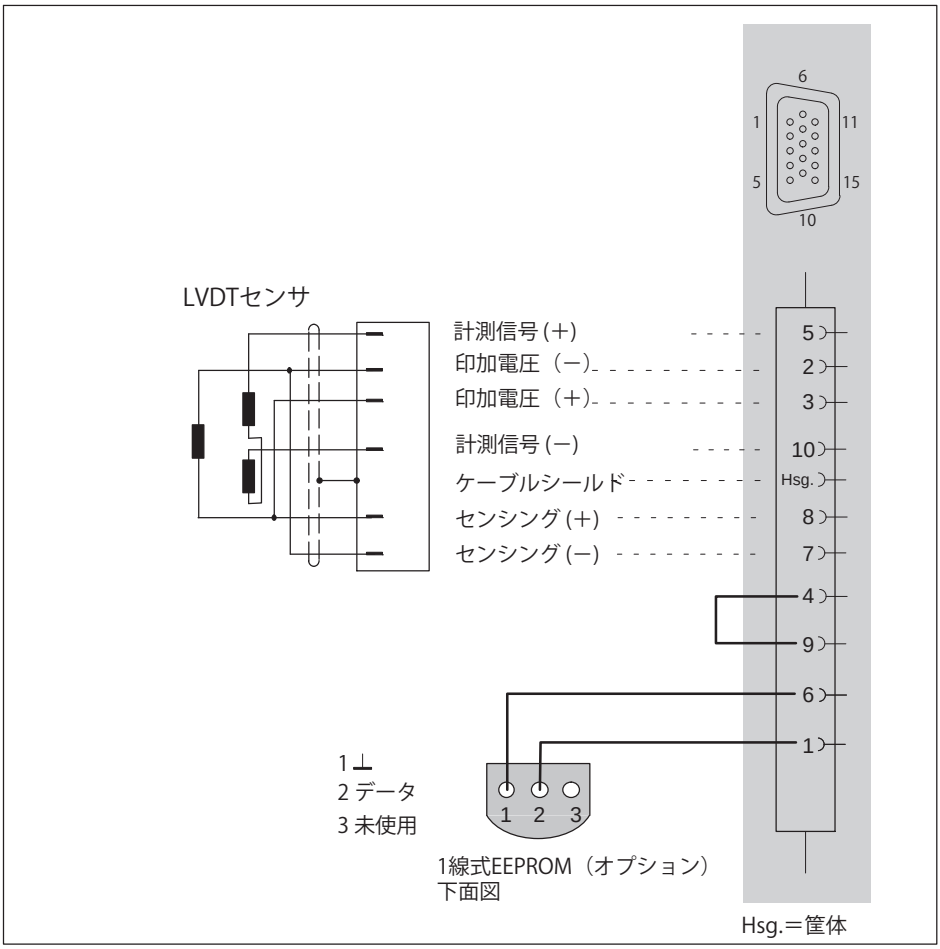
9.9 ポテンショメータ

以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440A, MX1615B



9.10 LVDTセンサ

以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440A



9.11 電流給電圧電式センサ(IEPE, CCLD, ICP)

電流供給圧電センサには、例えば4mAの定電流が供給されます。センサはアンプに電圧信号を返信します。このタイプのセンサは、IEPE、CCLDまたは ICP®センサとも呼ばれます。

IEPEはIntegrated Electronics Piezo Electricの略です。

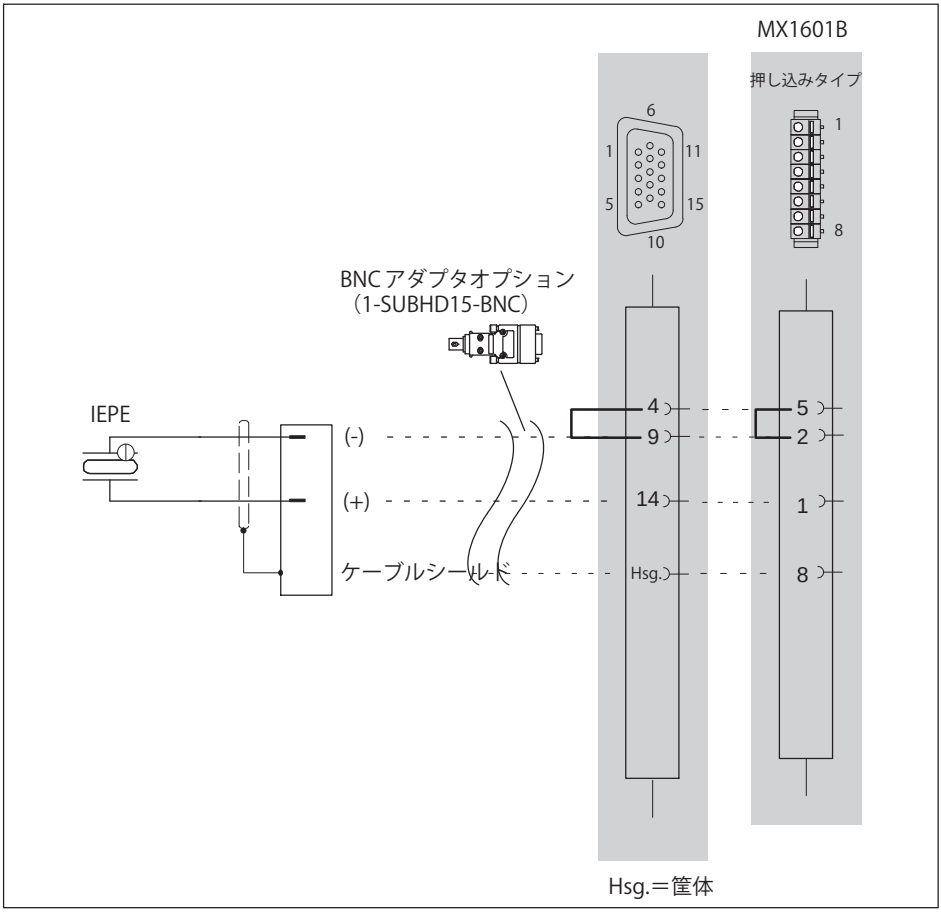
CCLD は「Constant Current Line-Drive （一定電流ラインドライブ）」を意味します。

「℄) は、PCB Piezotronics社の登録商標です。

以下のモジュールでサポートされています：

MX410B, MX1601B
MX840B, MX440B

SubHD15（1-SUBHD15-BNC）用のアダプタを使用して、IEPEセンサとBNCコネクタを接続できます。



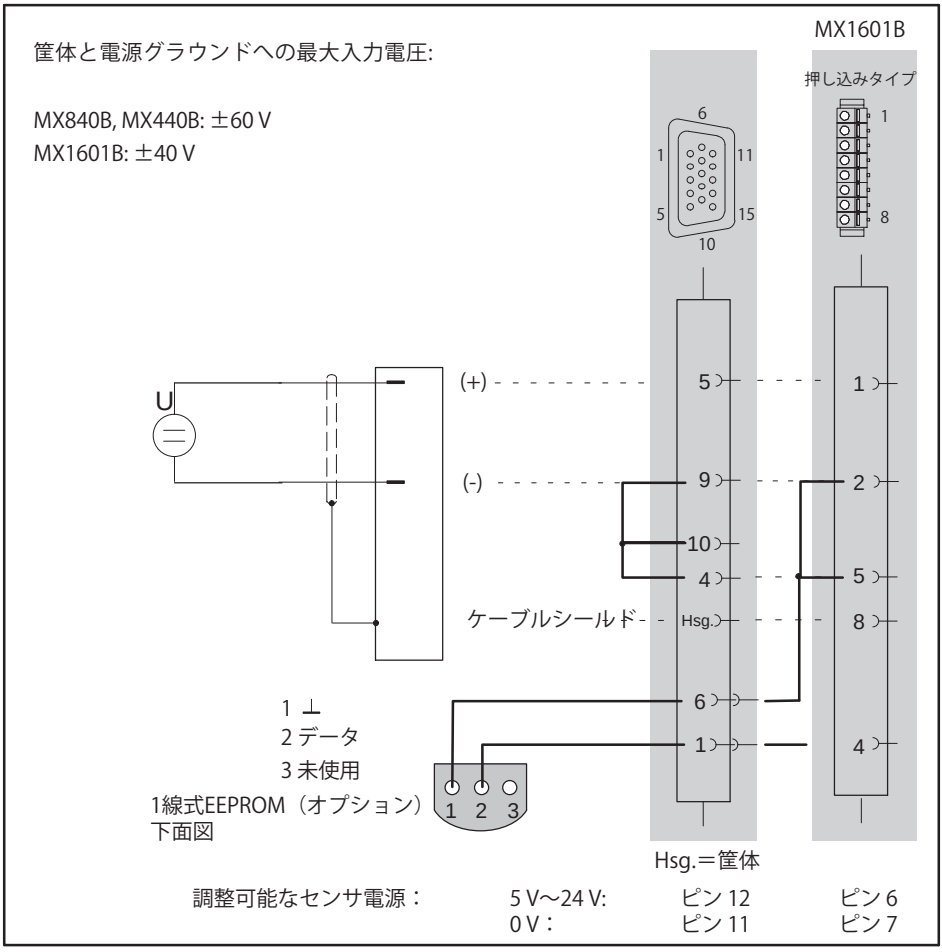
メモ

TEDSバージョン1.0付きのIEPEセンサがサポートされています。

9.12 電圧100 mV

以下のモジュールでサポートされています： MX840B, MX440B, MX1601B

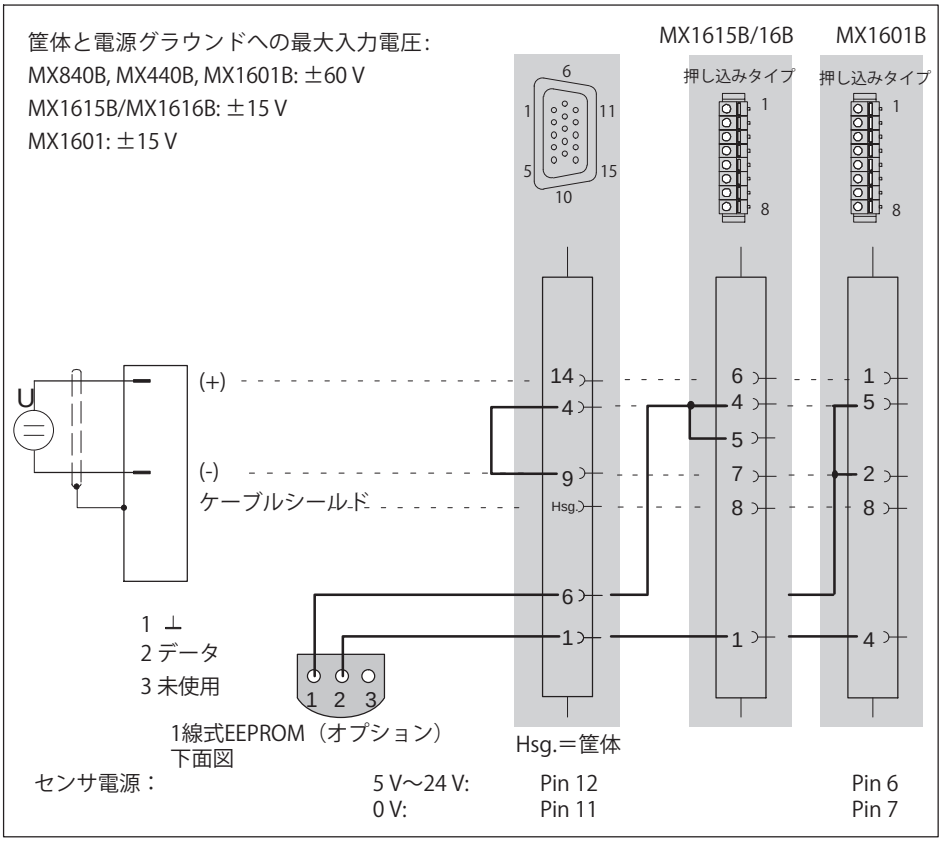
モジュールMX1601のピン割り当て *セクション 8.10.1*



9.13 DC電源 60 V

以下のアンプは、以下の計測範囲 ±10 Vをサポートします： MX410B, MX840B, MX440B, MX1601B

MX1601B のピン割り当ては、*8.10.1*
MX1615B のピン割り当てセクションを参照してください、セクションを*参照*してください *8.11.1*



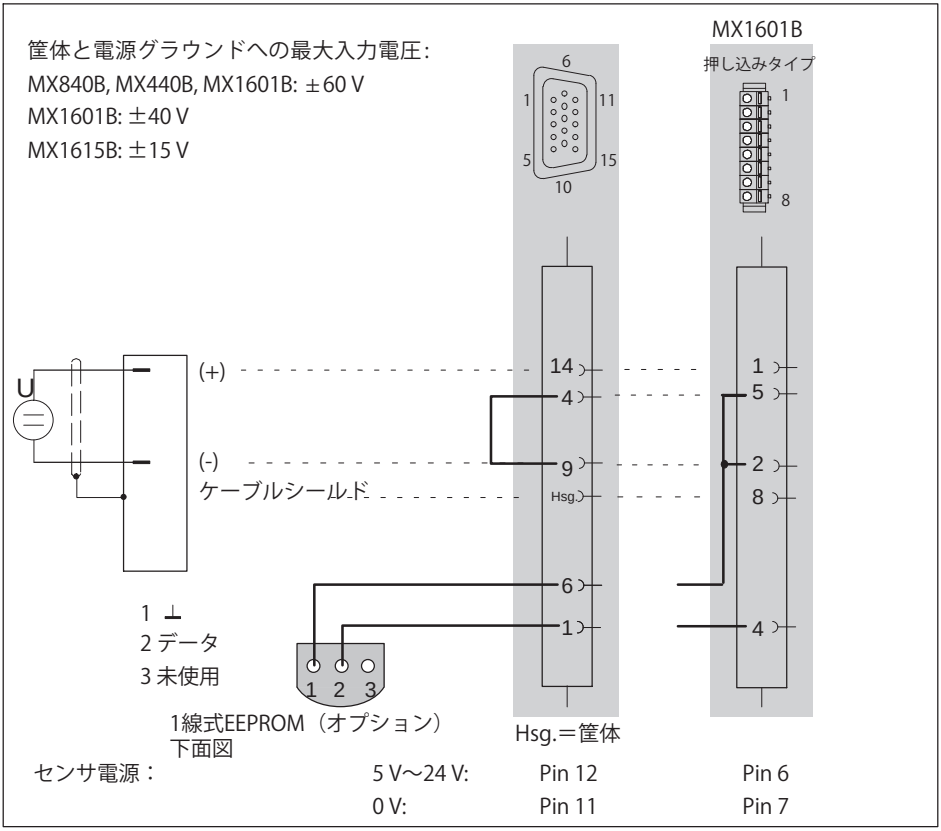
MX1601B: 5～24 Vの個別センサ電源はチャンネル1～8 のみで提供、
チャネル 9～16は固定センサ電源で使用できます。 （モジュール供給電圧の-1 V）

±10 Vの計測範囲をサポートするアンプは、ソフトウェアを介して設定できます。

9.14 DC電源 60 V

以下のアンプは、
±60 Vの計測範囲をサポートします：MX840B, MX440B, MX1601B

MX1601Bのピン配置は、 セクションを*参照 8.10.1*



MX840B と MX440B:

パラメータ設定に応じて、2つの計測範囲（10 Vまたは60 V） を選択できます。

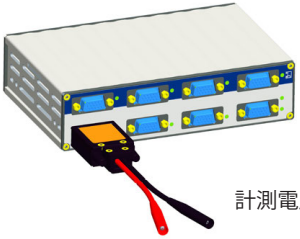
9.15　電圧源最大300V（CAT II）まで

信号調整モジュール（SCM-V）は、300V CAT IIまで、または計測カテゴリー CAT IIの対応する高電圧レベルで10Vまでの電圧を安全に計測可能で、MX840B、MX440B、MX410BなどのアンプのSubHDコネクタに非常に簡単に接続できます。SCM-HVは、安全作業に重点を置いて、最も厳格な安全要件に従って開発されました。計測カテゴリ（CAT II）とその基礎となる国際標準に関して詳細に記述されている数多くの出版物が利用可能です。

SCM-HVは、保護回路または絶縁回路からなる分圧器です。電圧は、完全に絶縁されたラボコネクタを使用した、2本の恒久的に接続されたラボケーブルによって計測されます。

内蔵の1線式EEPROM（TEDS）により、SCM-HVには接続されたコンポーネントの検出機能が備わっています。接続後、チャンネルは自動的に設定されます。PCソフトウェアは入力を線形化し、それをアダプタに保存することができます。

SCM-HVの納品範囲には、独立した取扱説明書が含まれています。

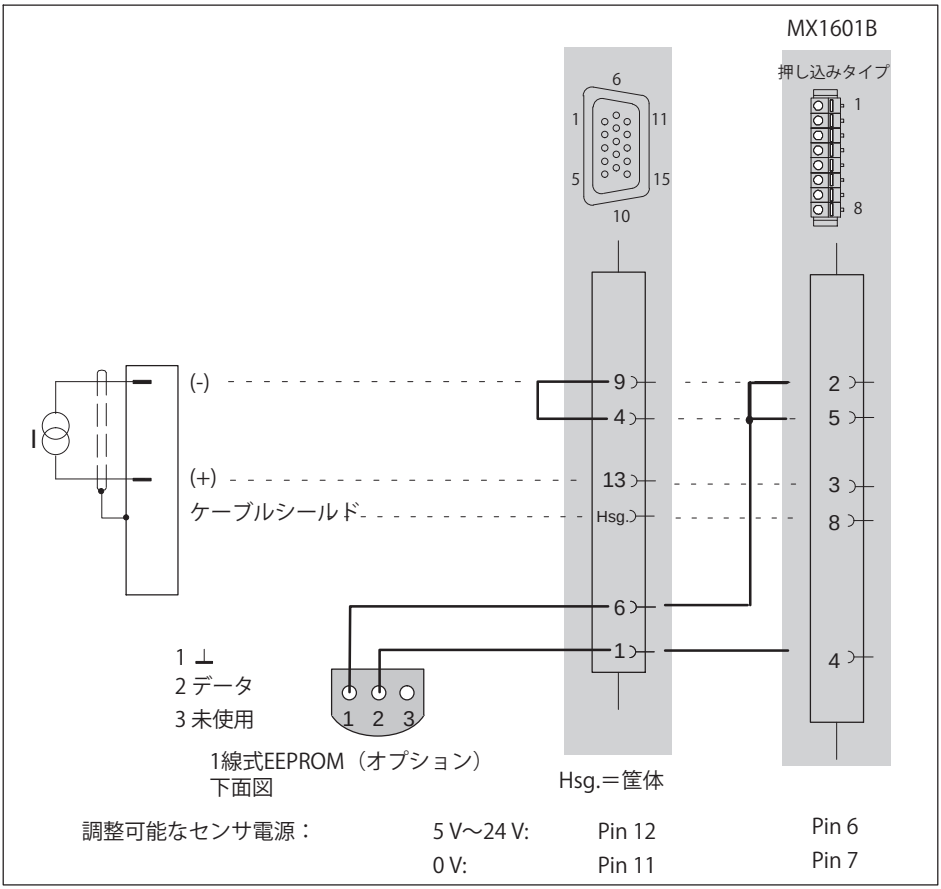


計測電圧 300 V DC / 300 V_{eff} AC

9.16 直流電流源 20 mA

以下のモジュールでサポートされています： MX840B, MX440B, MX410B, MX1601B

MX1601Bのピン配置は、 セクションを参照 *8.10.1*

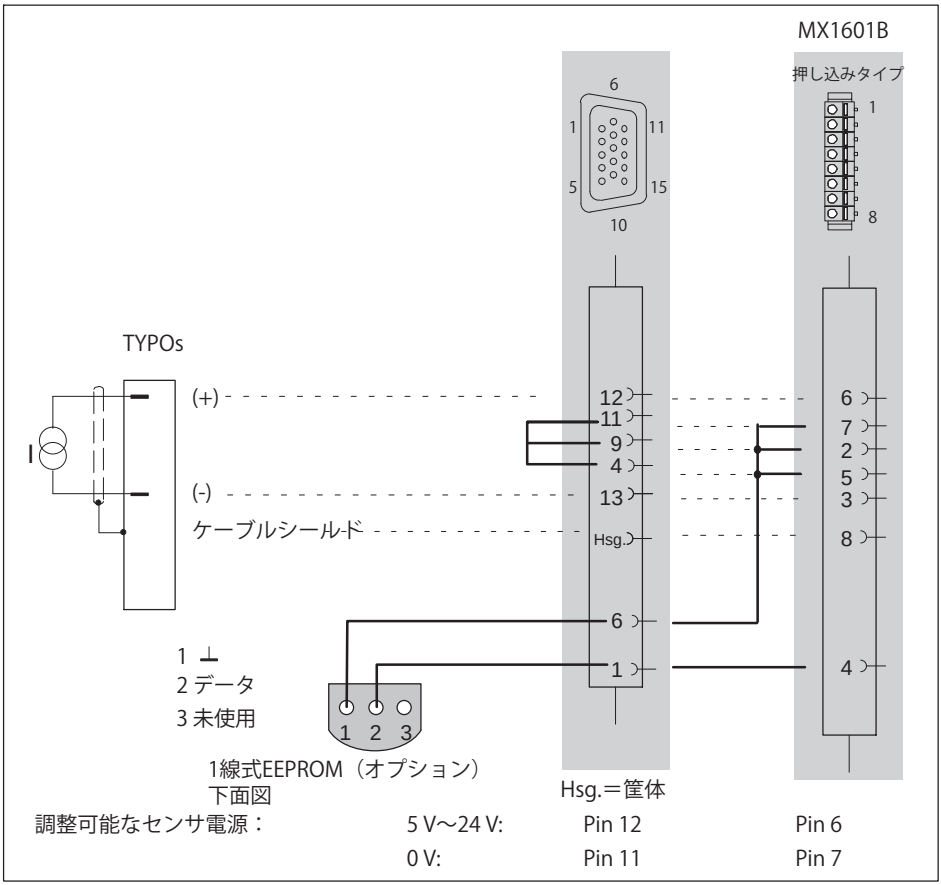


最大電流 ±30 mA

9.17 DC 電流ソース 20 mA - 電圧供給式

以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440B, MX410B, MX1601B

MX1601Bのピン配置は、 セクションを*参照 8.10.1*

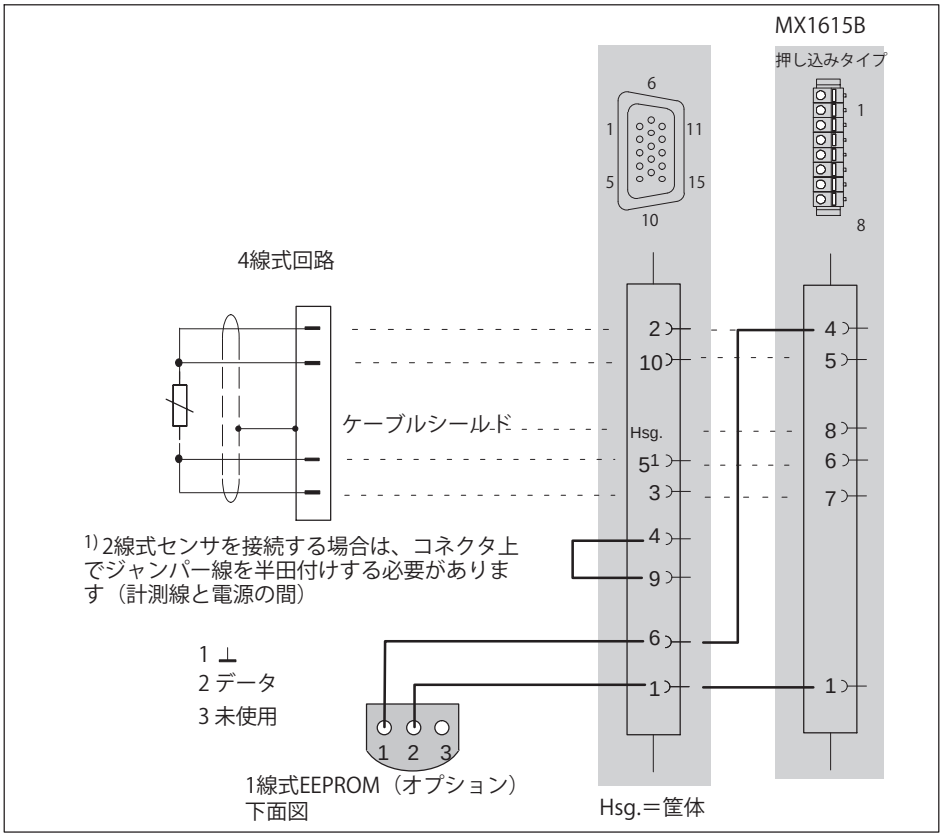


最大電流 ±30 mA

センサの電源は直列に接続する必要があります。ただし、適応されたチャンネルのモジュール電源からの電気的絶縁が不要になります。

9.18　オーム抵抗（例：PTC、NTC、KTY、...）

以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440B, MX1615B

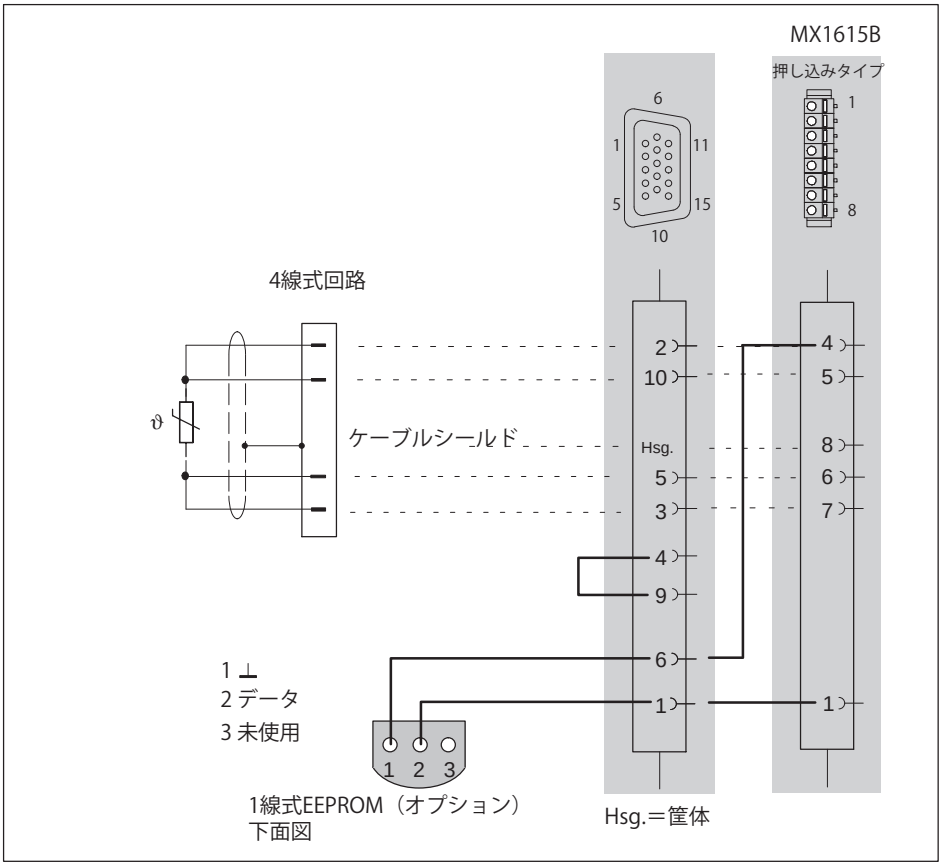


1) 2線式センサを接続する場合は、コネクタ上でジャンパー線を半田付けする必要があります（計測線と電源の間）

9.19 測温抵抗体 PT100、PT1000

以下のモジュールでサポートされています：

Pt100 / Pt1000:	MX840B, MX440BA
Pt100 / Pt500 / Pt1000	MX1615B

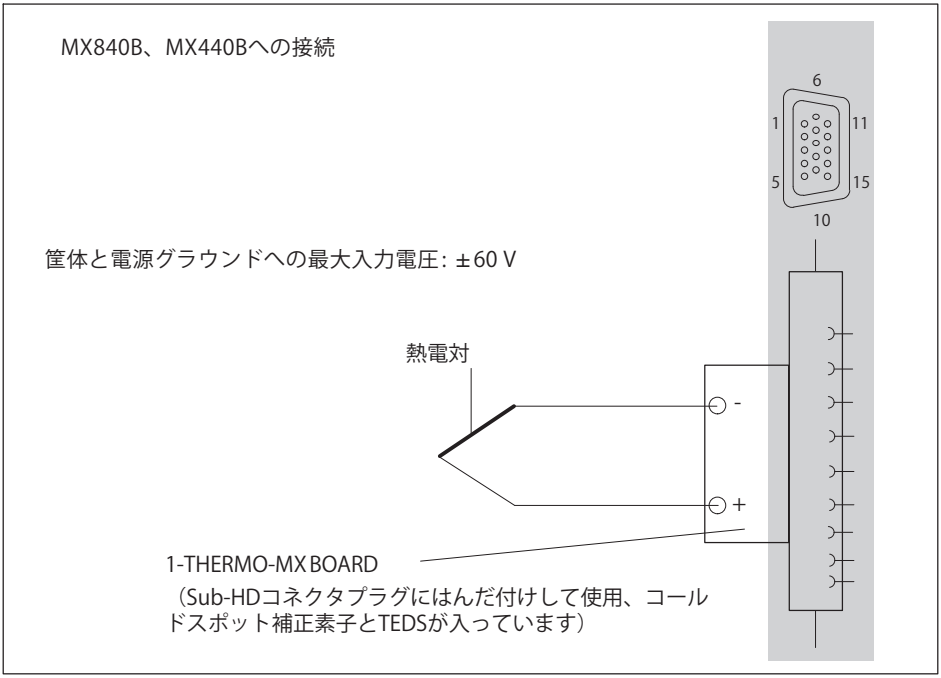


9.20 熱電対

熱電対は以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440B, MX1609KB, MX1609TB.

モジュールMX1609KBは熱電対タイプKのみをサポートしています。モジュールMX1609TBはタイプTをサポート(*参照ページ88*)。これらのモジュールで
は、各ソケットの背後に必要な冷接点が直接組み込まれています。

MX840BおよびMX440Bでは、冷接点として機能する小型のプラグインボード（1-THERMO-MXBOARD）をSubHDプラグに組み込む必要があります
（次ページ参照）。コンフィグレーション済みの信号調整モジュール SCM-TCK または TCJが、SubHD-15 を Thermo-Mini ソケットに適合させます。

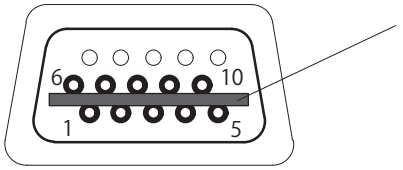


タイプ	熱電対材料 1（+）	熱電対材料 2（-）
J	鉄	銅ニッケル
K	ニッケル-クロム (カラーコード緑)	ニッケル-アルミニウム（カラーコード白）
T	銅	銅ニッケル
S	ロジウム-プラチナ（10%）	プラチナ

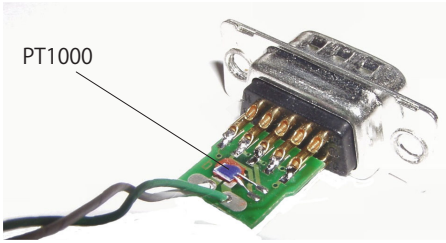
タイプ	熱電対材料 1（+）	熱電対材料 2（-）
I	ニッケル-クロム	銅-ニッケル
B	ロジウム-プラチナ（30%）	ロジウム-プラチナ（6%）
N	ニッケル-クロム-シリコン[7)]	ニッケル-シリコン
R	ロジウム-プラチナ（13%）	プラチナ

7) ニクロシル

アンプMX840BまたはMX440Bを使用して熱電対で温度を計測するときは、 "1-THERMO-MX BOARD"ボードをコネクタプラグにはんだ付けする必要があります。



プラグ内のボードの位置

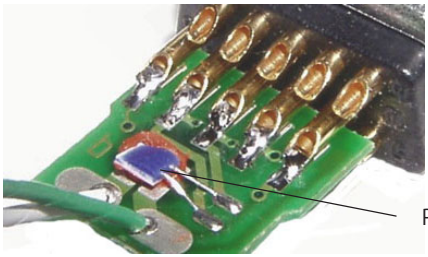


はんだ付けするPIN

- 1-THERMO-MX BOARDをプラグピン間の正しい位置に挿入してください

メモ

プラグ形状にしたがい位置を確認してください（上図を参照）。
この位置では、零点補正素子のPT1000が上側にあります。



- コネクタピンをボード上の接続部にはんだ付けします
- PIN 1 TEDS
  PIN 6 TEDS

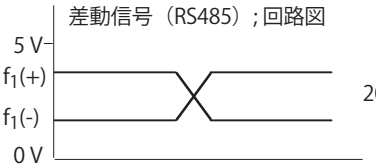
PIN 5	熱電対(+)
PIN 10	熱電対(-)
PIN 9	信号グラウンド
PIN 7	PT1000 冷接点
PIN 8	PT1000 冷接点
PIN 2	励起(-)
PIN 3	励起(+)

9.21 周波数、差動、方向信号なし

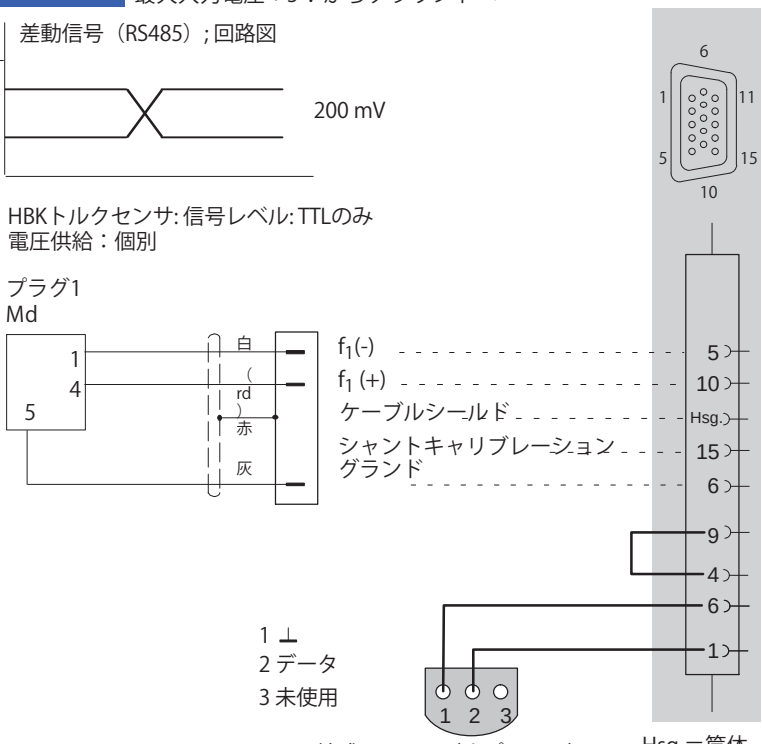
以下のモジュールでサポートされています： MX840B, MX440B, MX460

注意 最大入力電圧：5 V からグラウンドへ

差動信号（RS485）; 回路図



HBKトルクセンサ: 信号レベル: TTLのみ
電圧供給：個別



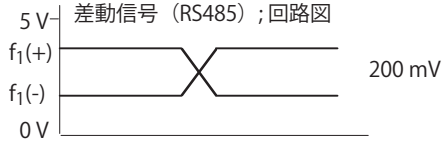
調整可能なセンサ電源： : ピン 12 ：5 V～24 V、ピン 11 ：0 V　チャネルあたり 0.7 W、合計 2 W。詳細については、データシートを参照してください。

ケーブルのカラーコード：wh=白;bk=黒; bu=青; rd=赤; ye=黄; gn=緑; gy=灰

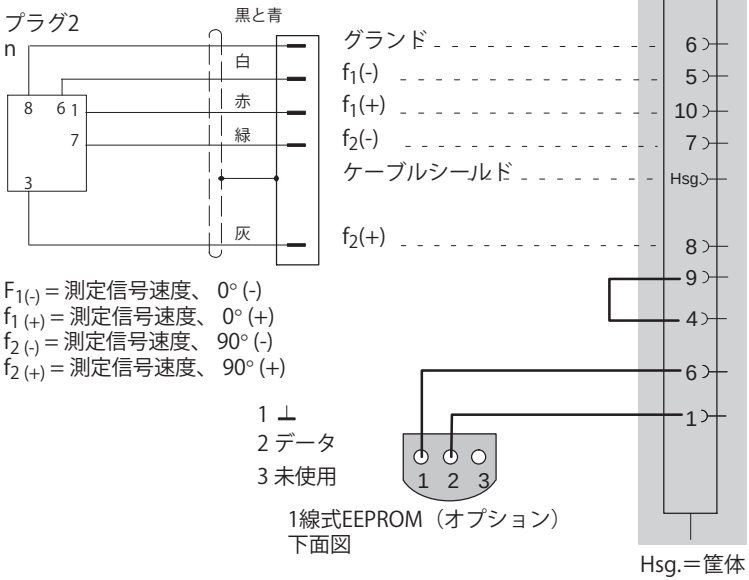
9.22 周波数、差動、方向信号付き

以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440B, MX460B

注意 最大入力電圧：5 V からグラウンドへ



HBKトルクセンサ: 信号レベル: TTLのみ
電圧供給：個別



$F_{1(-)}$ = 測定信号速度、 0° (-)
$f_{1\,(+)}$ = 測定信号速度、 0° (+)
$f_{2\,(-)}$ = 測定信号速度、 90° (-)
$f_{2\,(+)}$ = 測定信号速度、 90° (+)

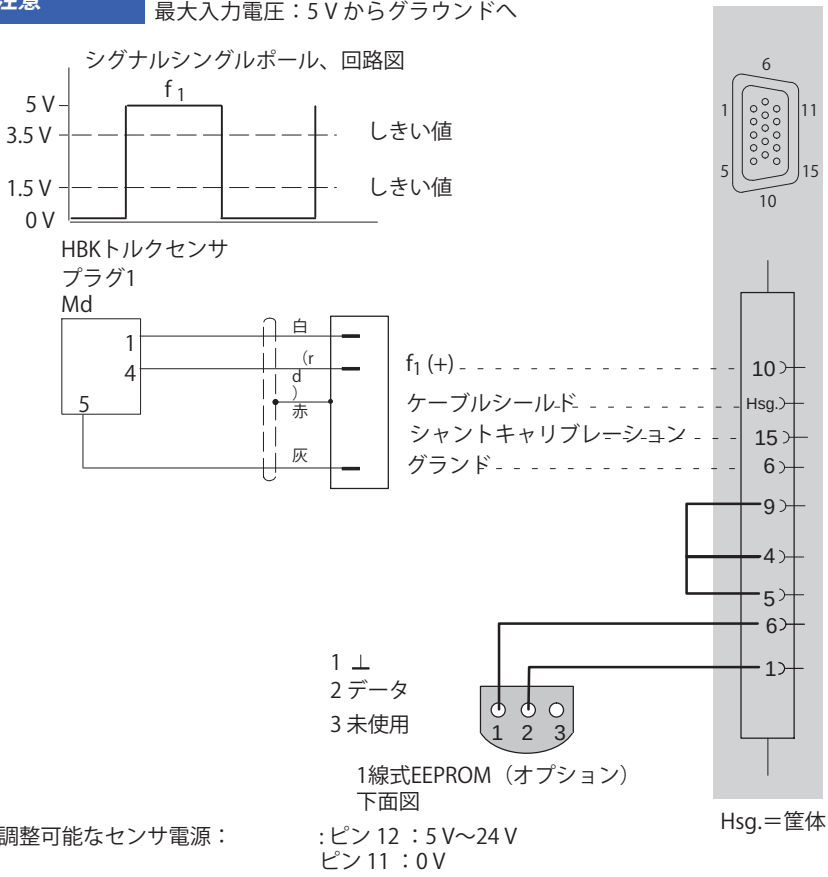
調整可能なセンサ電源： : ピン 12 ：5 V～24 V、 チャネルあたり 0.7 W、合計 2 W。
ピン 11 ：0 V 詳細については、データシートを参照してください。

ケーブルのカラーコード：wh=白;bk=黒; bu=青; rd=赤; ye=黄; gn=緑; gy=灰

9.23　周波数、単極、方向信号なし

以下のモジュールでサポートされています：MX840B,MX440B, MX460B

注意　最大入力電圧：5 V からグラウンドへ



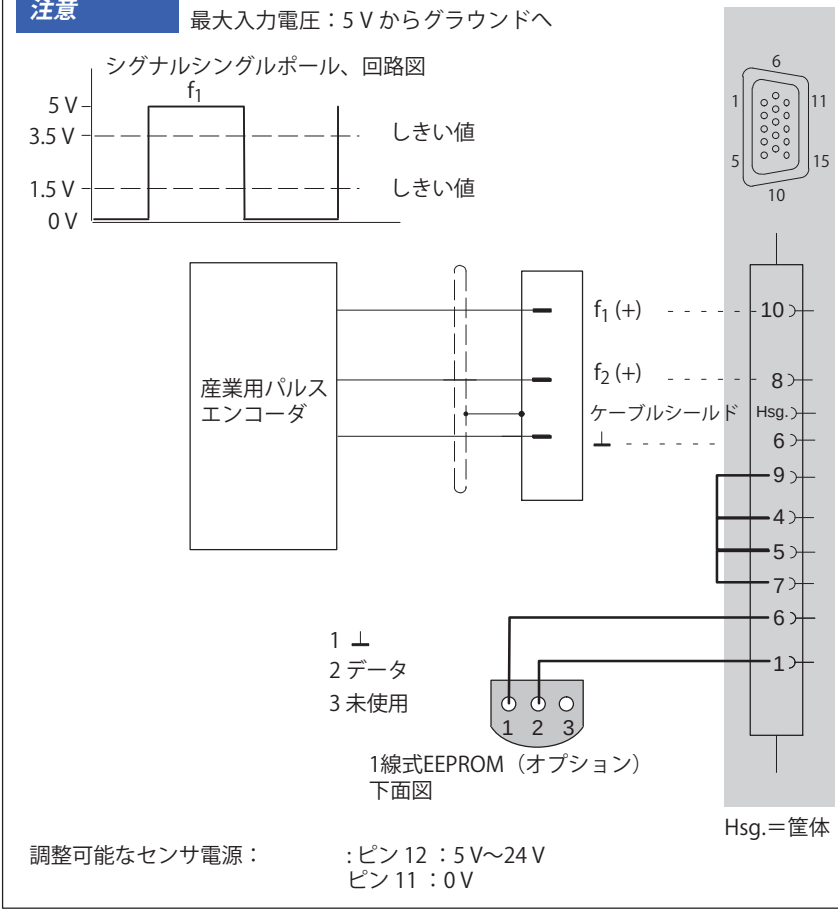
調整可能なセンサ電源：　：ピン 12 ：5 V～24 V
ピン 11 ：0 V

ケーブルのカラーコード：wh=白; bk =黒; bu =青; rd =赤; ye=黄; gn =緑; gy =灰

9.24　周波数、単極、方向信号付き

以下のモジュールでサポートされています：MX840B,MX440B, MX460B

注意　最大入力電圧：5 V からグラウンドへ



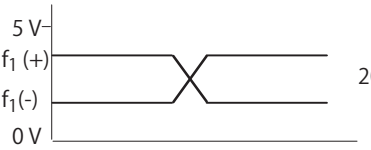
調整可能なセンサ電源：　：ピン 12 ：5 V～24 V
ピン 11 ：0 V

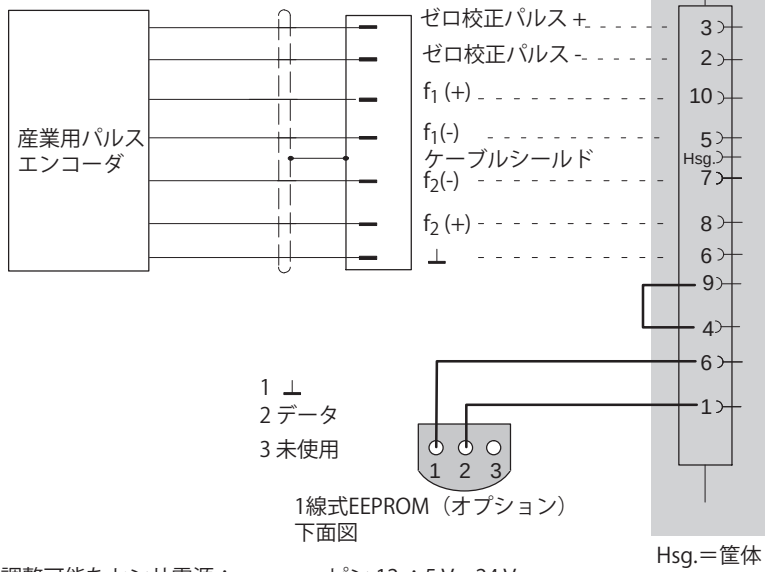
9.25 インクリメンタルエンコーダ、ロータリーエンコーダ （方向信号あり / なし）、ディファレンシャル

以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440B, MX460B

注意 最大入力電圧：5 V からグラウンドへ

差動信号（RS 485）;回路図





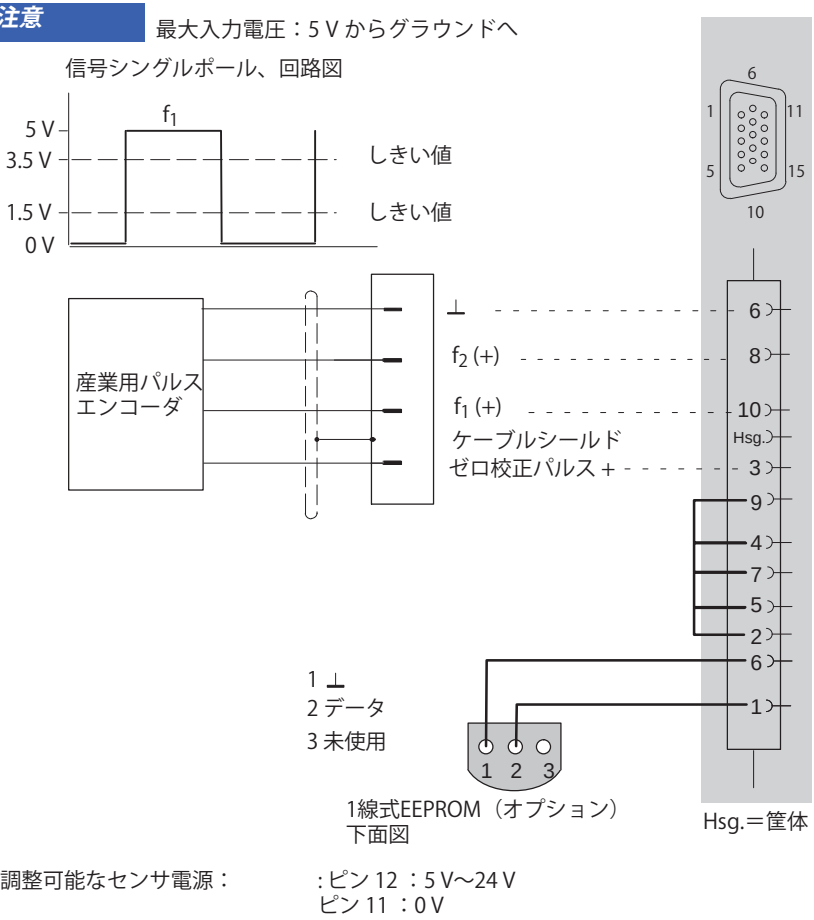
調整可能なセンサ電源： :ピン 12 ：5 V～24 V
ピン 11 ：0 V

9.26　エンコーダとパルスエンコーダ、シングルエンド

以下のモジュールでサポートされています：MX840B,MX440B, MX460B

注意　最大入力電圧：5 V からグラウンドへ

信号シングルポール、回路図



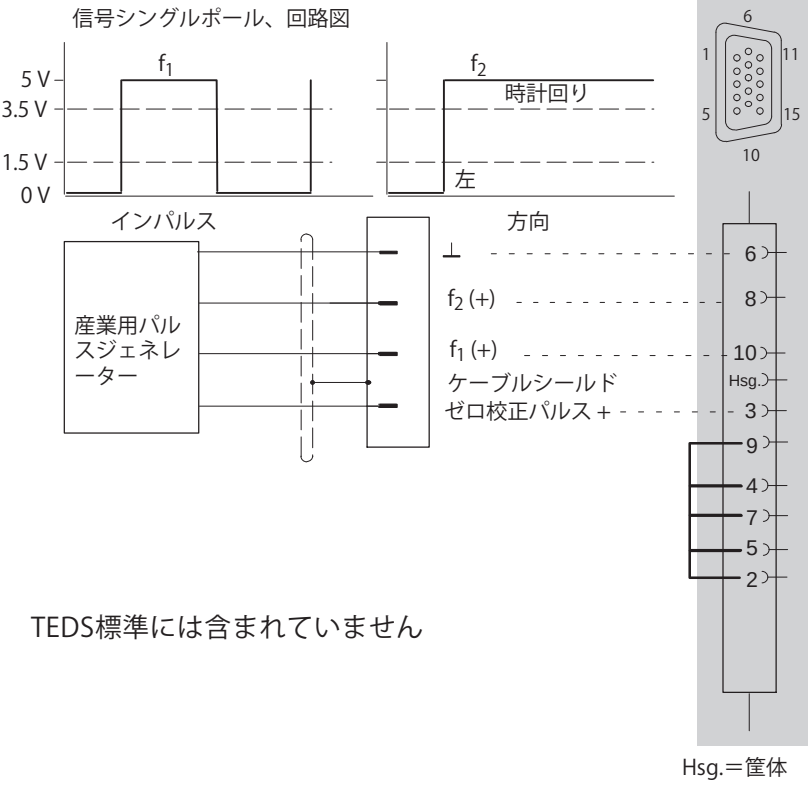
調整可能なセンサ電源：　：ピン 12 ：5 V～24 V
ピン 11 ：0 V

9.27 ロータリーエンコーダとパルスジェネレータ、静的指向性信号付き単極

以下のモジュールでサポートされています：MX840B, MX440B, MX460B

注意 最大入力電圧：5 V からグラウンドへ

信号シングルポール、回路図



TEDS標準には含まれていません

Hsg.＝筐体

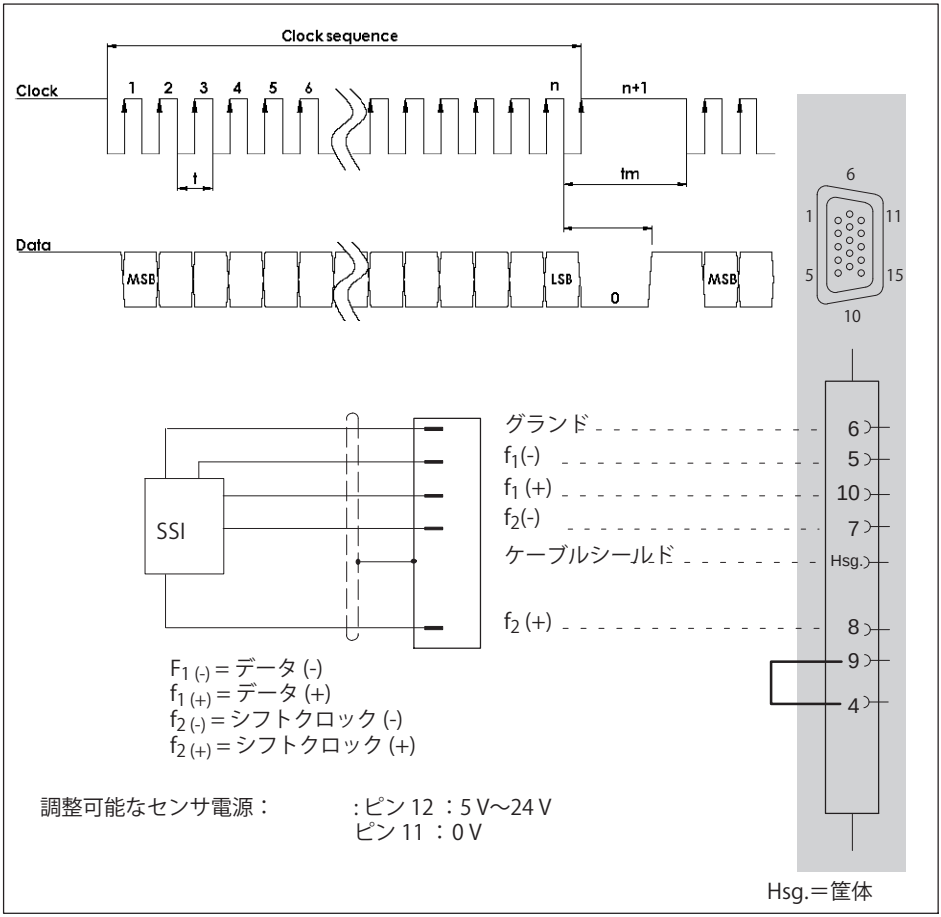
調整可能なセンサ電源： : ピン 12 ：5 V～24 V
ピン 11 ：0 V

9.28　SSIプロトコルによる絶対値エンコーダ

絶対値エンコーダは、デジタル数値の形式で位置に関する情報を提供します。数値は絶対値エンコーダの全計測レンジにわたって確定しているので、加算式のロータリーエンコーダと異なり基準点を必要としません。
絶対値は、国際SSI、EnDat（Heidenhain）またはHiperface（Sick-Stegmann）を使用してエンコーダによって転送することができます。

現在の位置値に加えて、他のデータ項目も転送することができます。それらは、エンコーダの現在の温度値またはエンコーダが取り付けられているサーボモータの電気的データ（「電子定格プレート」）を含むことができます

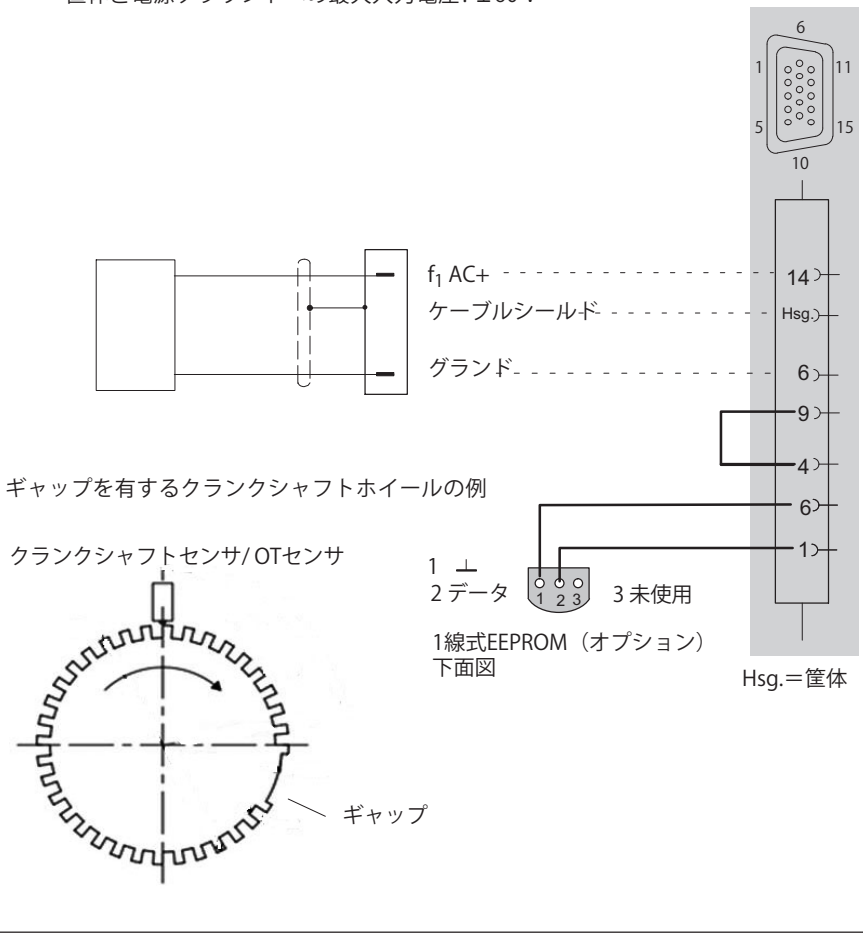
SSI は、 QuantumX MX840B(チャネル 5～8)および MX440B でサポートされています



9.29 誘導エンコーダ（ピックアップ、ギャップ検出付きクランクシャフトセンサ）

MX460Bモジュールでサポート（チャンネル1と2のみ）。

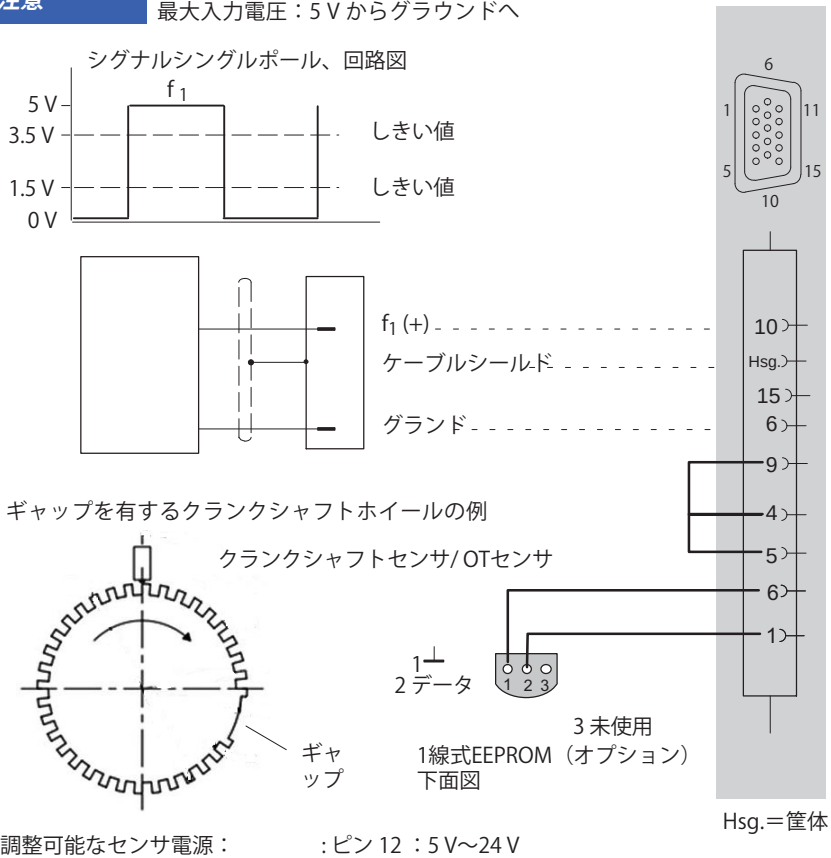
筐体と電源グラウンドへの最大入力電圧: ±60 V



9.30　回転速度測定、 クランシャフトセンサ（デジタル、 TTL ）

MX460Bのモジュールでサポートされています：(チャンネル1と2のみ)

注意　最大入力電圧：5 V からグラウンドへ

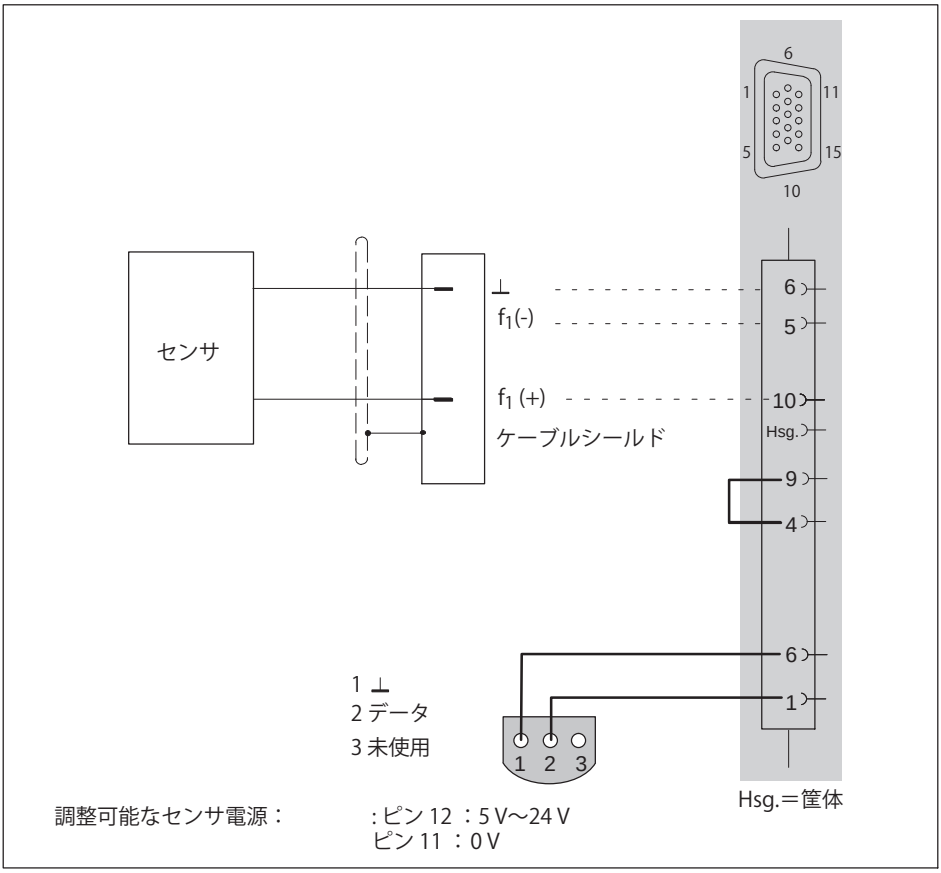


調整可能なセンサ電源：　：ピン 12 ：5 V～24 V
ピン 11 ：0 V

ケーブルのカラーコード：wh=白;bk=黒; bu=青; rd=赤; ye=黄; gn=緑; gy=灰

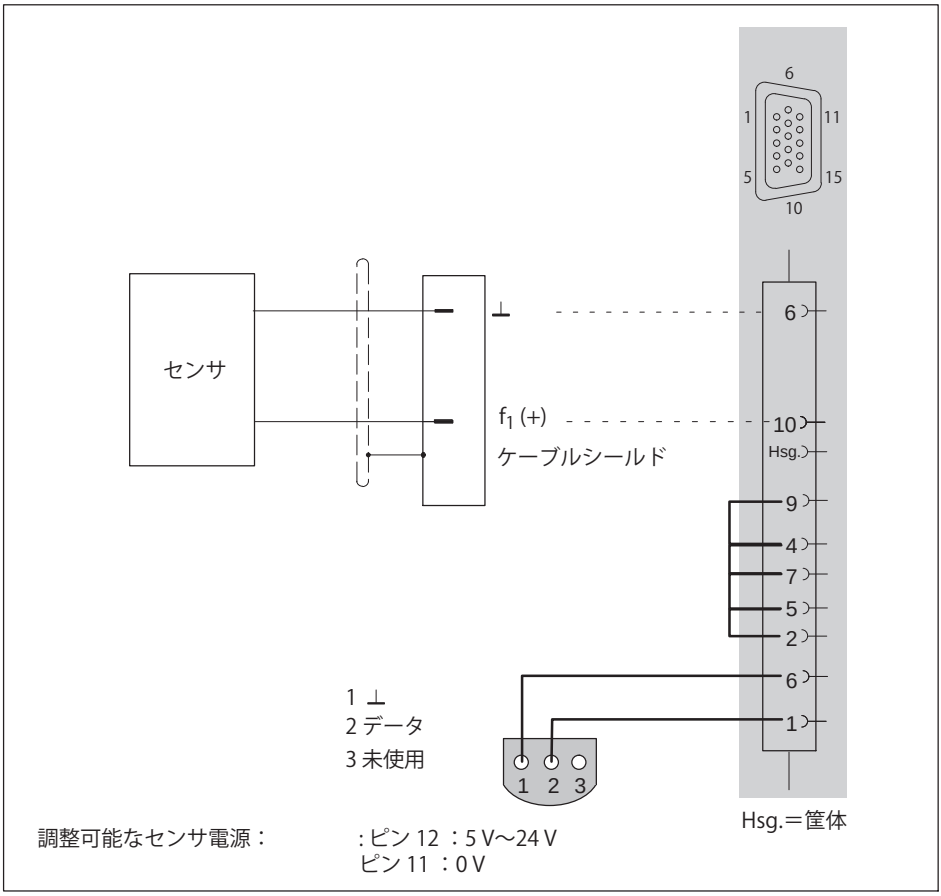
9.31 PWM-パルス幅、パルス持続時間、周期持続時間

以下のモジュールでサポートされています：MX460B



9.32 PWM-パルス幅、パルス持続時間、周期持続時間、単極

以下のモジュールでサポートされています：MX460B



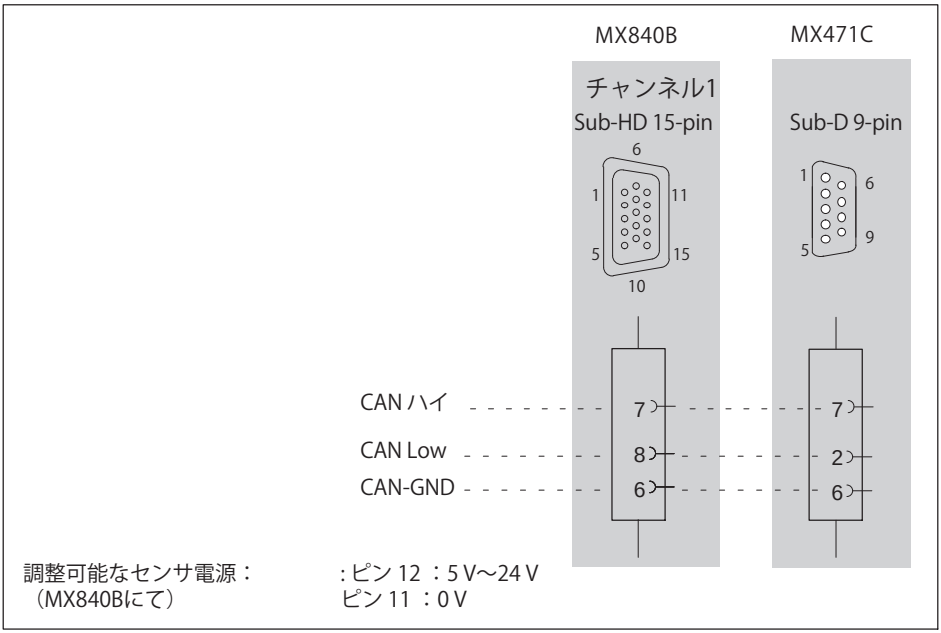
9.33 CANバス

デバイスでCAN信号を受信し、デコードする：
MX471C、 MX840B （チャネル1）

CAN Rawがすべてのメッセージを受信：
MX471C

CAN信号の送信：
MX471C、MX840B （チャンネル1、モジュール内の測定信号のみ）

CCPまたはxCP-over-CAN信号を受信中:
MX471C



メモ

図9.1に示すように、終端抵抗で正しく終端されていることを確認してください。MX840Bには終端がありません。MX471Cには、ソフトウェアで有効にできる内部終端があります。

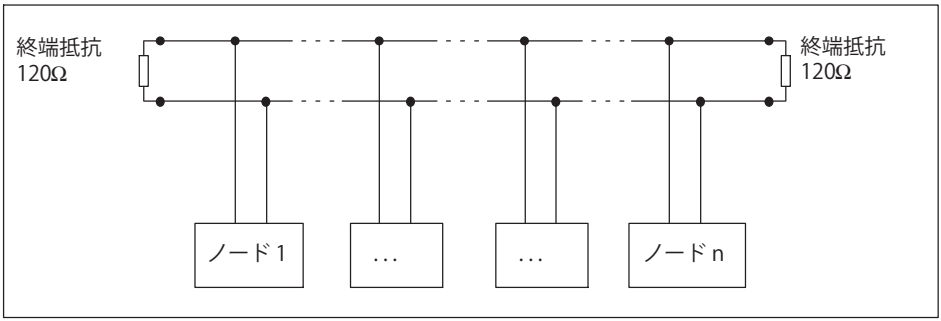


図9.1　　バス終端抵抗

10 リアルタイム機能、およびの出力

MX878BとMX879Bモジュールと同様にMX410B、MX430B、MX460Bモジュールは、リアルタイムで演算を実行し、その結果を*標準システム信号*として利用できます。これらのシステム信号は、後続のタスク（アナログ出力、EtherCAT®信号、数学機能のソース信号、データの可視化と保存）用に実際の計測信号と同様に使用できます。

MX878B、MX879B、MX410B、MX430Bモジュールは、実際の計測信号（追加のスケーリング、フィルタリング）や数学機能の結果など、システムまたはソース信号に接続できるアナログ出力を備えています。さらに、MX879Bはデジタル入力と出力（バイナリ、スタティック）を提供します。デジタル入力にはタイムスタンプが付きます。一部のデジタル出力は、リミットスイッチによってリアルタイムでアクティブにすることができます。

数学関数やアナログ出力に直接使用される計測チャンネルは、
*「アイソクロナスデータ転送」*のためにアクティブにする必要があります
（例えば、QuantumX Assistantソフトウェアの「信号」タブを使用）。

メモ

モジュールの設定は、システムを再起動するとすぐにアクティブになります（自動スタートアップ）。構成済みの信号出力をスタンドアロンで動作させるには、操作用のPCは必要ありません。

リアルタイム機能の概要

モジュール	ピーク値	加算と乗算	二乗平均平方根(RMS)	回転と角度の差	PIDコントローラ	マトリックス	信号発生器	リミット値スイッチ
MX410B	x		x					
MX403B			x					
MX430B						x		
MX460B	x			x				
MX878B	x	x	x		x	x	x	
MX879B	x	x	x		x	x	x	x

10.1 MX410B

MX410BやMX430Bなどのモジュールはそれぞれ、測定チャネルごとに1つのアナログ出力を提供します。これは前面のBNCソケットを介して接続できます。また、EtherCAT（CX27C）やCAN（MX471C）などを介して出力できる追加信号のリアルタイム計算も提供します。

出力は、その上にある入力に直接割り当てられます。

メモ

アナログ出力を一度設定すると、コンピュータの接続が解除されても、その機能（構成、スケーリング）は引き続き使用可能になります。したがって、PCへの接続は必要ありません。

特に、MX410Bはさらに8個のピーク値検出チャンネルと4個のRMSチャンネルをサポートしています。

これらの機能を使用して、いわゆる仮想信号を生成することができます。この信号は、アナログ出力で出力してQuantumXシステムで使用することもできます。これにより、信号がソフトウェアに見えるようになります。

デバイスはソフトウェア（QuantumX Assistantやcatman®APなど）を使用してパラメータ化されています。

これらの演算チャンネルを操作する場合は、次の点に留意してください：

- 最大出力（サンプリングレート）は4800 Hzに制限されています
- PEAK値はPCソフトウェアでのみリセットできます（システム信号が続きます）。
- ピーク値モニタリングチャンネルの出力レートは、入力チャンネルのサンプリングレートより高くしてはいけません。
- MX410B用に設定されたフィルタは、ピーク値モニタリングチャンネルには適用されません
- これらのチャンネルは常にフィルタされません。ただし、入力信号はフィルタされます。
- ピーク値ユニットは、他のピーク値ユニットまたはRMSを入力として受け入れません。4つのアナログ入力のみが許可されます。

ピーク値関数

各ピーク値検出ユニットは、モジュールの4つのアナログ入力チャンネルの1つの最小ピークまたは最大ピークをモニタすることができます。ピーク値ユニットは、異なるモードで動作することができます：

- EXPORT：ピーク値を継続的に更新
- HOLD：最後のピーク値を 「保存」
- PEAK VALUE：ピーク値検出を有効化
- FOLLOW：ピーク値の検出を無効化(つまり、チャンネルは入力チャンネルの元の信号を返します)

次の組み合わせが可能です：

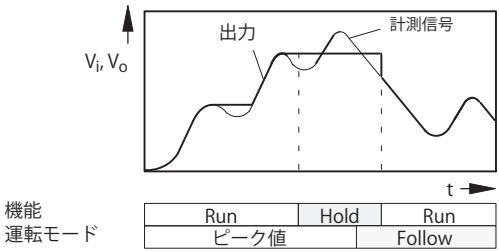
RUN MAX PEAK VALUE

HOLD MAX PEAK VALUE

FOLLOW HOLD MAX

これは最小値にも当てはまります。

ピーク値関数のグラフ



二乗平均平方根（RMS）計算のための関数

RMSは、モジュールの4つのアナログ入力チャンネルの1つから次の式に従って計算されます：

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{T} * \int_0^T f(x)^2 \, dx}$$

ここで、f（x）は入力チャンネル信号を表し、Tは時間ウィンドウ（ms）を表す。

RMSチャンネルを操作する場合は、次の点に注意してください：

- 最大サンプリングレートは4800（2400）Hzです
- RMSチャンネルの出力（サンプリング）レートは、入力チャンネルのサンプリングレートより高くしてはいけません。
- MX410B 用に設定されたフィルタは、RMSチャンネルには適用されません。これらのチャンネルは常にフィルタされません。ただし、入力信号はフィルタされます。

10.2 MX460B

MX460B は、回転機械のねじれ振動と角度差を評価するための 4 つの特別なリアルタイム計算をサポートしています。

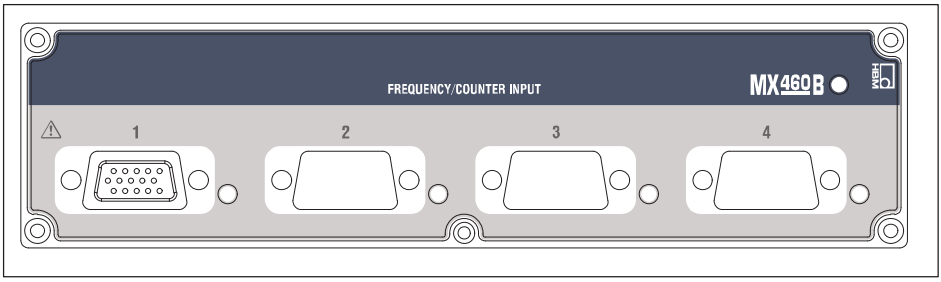


図10.1 MX460B正面図

MX460B演算チャンネル

これらのチャンネルを操作する場合は、次の点に留意してください：

- 最大サンプリングレートは4800（2400）Hzです
- チャンネルのサンプリングレートは、入力チャンネルのサンプリングレートより高くしてはいけません。
- MX460B用に設定されたフィルタは演算チャンネルには適用されません。これらのチャンネルは常にフィルタされません。

ただし、入力信号はフィルタされます。

10.3 MX878B

MX878Bモジュールは、8つのアナログ出力を備えたモジュールで、BNCソケットまたはプラグ端子を介して前面パネルからアクセスできます。

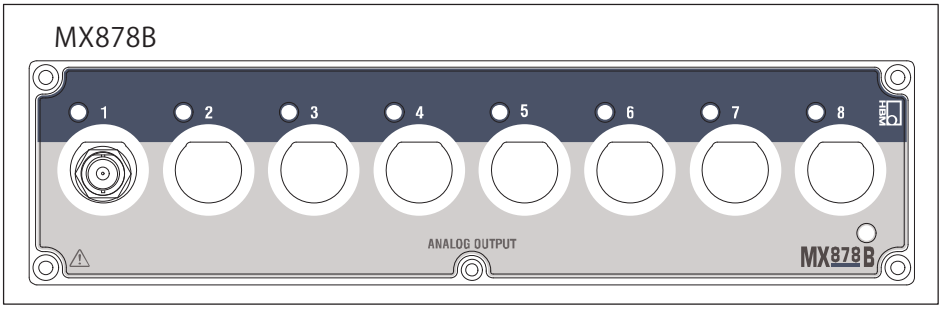


図10.2 MX878B正面図

2つのアナログ出力（1と2、3と4など）はそれぞれ同じグランド電位を持ち、他のものはそれらと電源グランド間に電気的絶縁が適用されています。

モジュールは、IEEE1394b FireWireでアイソクロナスとして使用可能なすべての信号を受信できます。

これの設定はQuantumX Assistantで実行されます。アナログ出力で出力する前に、信号はユーザによって設定された出力特性曲線（2点スケーリング）とフィルタを通過します。さらに、DACのレートは補間によって96 kS/sに低減されます。

演算チャンネル

MX878Bは、アナログ出力と演算チャンネル用に設計された専用モジュールです。

MX878Bは、4つの演算チャンネルとピーク値検出チャンネルをサポートしています。

他のモジュールとは異なり、MX878Bにはアナログセンサ入力がありません。その代わりに、このデータ転送モード用に設定されたシステム内の任意のソースから
「アイソクロナスのIEEE1394b FireWire転送」
を介して他のモジュールからデータを受信します。このモジュールは、このデータをアナログ出力にルーティングするか、またはこのデータ（アナログ出力の1つに出力することもできます）で数値計算を実行します。

MX878が動作するには、IEEE1394b FireWire（またはバックプレーンを使用）を介してすべてのモジュールを接続する必要があります。QuantumX Assistantソフトウェアまたはcatman®AP3.1以降を使用して、複数のチャンネルを「アイソクロナスIEEE1394b FireWire転送」に設定できます。

注：

アイソクロナス転送を介してデータを提供すると、モジュール（特にMX410Bモジュールおよび MX460B高速モジュール上）で著しく計算能力を消費する可能性があります。アイソクロナスデータ転送が実際に必要でない限り、アクティブ化しないでください。

加算と乗算の関数

MX878Bは現在、以下のタイプの計算を提供しています。

結果 = a0 + a1 * InputSignal1 +
a2 * InputSignal2 +
a3 * InputSignal1 * InputSignal2

ここで、InputSignal1とInputSignal2は、この計算に使用される2つの入力信号です。

これらのチャンネルは他のモジュールに常駐し、アイソクロナスIEEE1394b FireWire転送を有効にする必要があります。

演算チャンネルで作業する場合は、次の点に注意してください：

- 最大サンプルレートは2400 Hzです。
- チャンネルのサンプリングレートは、入力チャンネルのサンプリングレートより高くしてはいけません。

- フィルタは演算チャンネルには適用されません。これらのチャンネルは常にフィルタされません。

マトリックス計算関数

MX878Bは、それぞれ最大6つの入出力量と36の定数を持つ、4つの並列マトリックス計算を実行できます。

一般式：

Fx = a1*Ufx + a2*Ufy + a3*Ufz + a4*Umx + a5*Umy + a6*Umz
etc. for Fy, Fz, Mx, My, Mz

「マトリックス演算」機能は、力とトルクの測定のための多成分変換器の相互依存性（クロストーク）の数学的補償に使用することができます。

入力と出力の最大データレートは1200Hzです（計算時間は1ms未満です）。計算された出力信号は、同じモジュールによってスケーリングされ、フィルタされたアナログ電圧として出力されることが可能である。計算された信号は、リアルタイムでIEEE1394b FireWireバスに（アイソクロナスで）分配し、CANバスまたはEtherCAT®（MX471B：CANバス、MX878B：EtherCAT® バス）を介して出力することもできます。

入出力量のスケーリングには常に注意する必要があります。

EXCEL補正行列は、マトリックスパラメータ化（Ctrl + C、Ctrl + V）に直接コピーすることができます。

二乗平均平方根（RMS）計算のための関数

RMSは、モジュールの4つのアナログ入力チャンネルの1つから次の式に従って計算されます：

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{T} * \int_0^T f(x)^2 \, dx}$$

ここで、f（x）は入力チャンネル信号を表し、Tは時間ウィンドウ（ms）を表す。

RMSチャンネルを操作する場合は、次の点に注意してください：

- 最大サンプリングレートは4800（2400）Hzです
- RMSチャンネルの出力（サンプリング）レートは、入力チャンネルのサンプリングレートより高くしてはいけません。
- MX878B/879B用に設定されたフィルタは、RMSチャンネルには適用されません。これらのチャンネルは常にフィルタされません。ただし、入力信号はフィルタされます。

ピーク値関数

これらの演算チャンネルを操作する場合は、次の点に留意してください：

- 最大サンプルレートは4800 Hzです。
- ピーク値モニタリング用チャンネルのサンプリングレートは、入力チャンネルのサンプリングレートより高くしてはいけません。
- ピーク値ユニットは、他のピーク値ユニットまたはRMS値を入力として受け入れません。

各ピーク値検出ユニットは、「アイソクロナス」として識別されたシステム内の4つの信号のうちの1つの最小ピークまたは最大ピークのいずれかをモニタすることができます。

ピーク値ユニットは、異なるモードで動作することができます：

- EXPORT：ピーク値を継続的に更新
- HOLD：最後のピーク値を 「保存」
- PEAK VALUE：ピーク値検出を有効化
- FOLLOW：ピーク値の検出を無効化(つまり、チャンネルは入力チャンネルの元の信号を返します)

次の組み合わせが可能です：

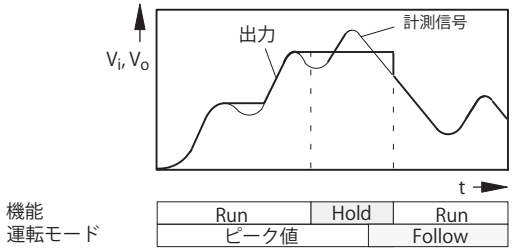
RUN MAX PEAK VALUE

HOLD MAX PEAK VALUE

FOLLOW HOLD MAX

これは最小値にも当てはまります。

ピーク値関数のグラフ



MX878B のアナログ出力

MX878Bは、アナログ出力と演算チャンネル用に設計された専用モジュールです。他のモジュールとは異なり、MX878Bにはアナログセンサ入力がありません。代わりに、」アイソクロナス IEEE1394b FireWire 転送」 を介して他のモジュールからデータを受信します。モジュールはこのデータをアナログ出力に転送します。

MX878Bが動作するには、IEEE1394b FireWire（またはバックプレーンを使用）を介してすべてのモジュールを接続する必要があります。Catman®チャンネル設定ウィンドウの「ISO」のコラムに注意してください。このコラムは、チャンネルがアイソクロナスリンク（シンボルで示される）でデータを提供するかどうかを示します。こ

のコラムをクリックするかコラムのコンテキストメニューを使用して、チャンネルのアイソクロナス転送を有効または無効にします。

アイソクロナス転送を介してデータを提供すると、モジュール（特にMX410Bモジュールおよび MX460B高速モジュール上）で著しく計算能力を消費する可能性があります。アイソクロナスデータ転送が実際に必要でない限り、アクティブ化しないでください。

MX878B信号発生器

MX878Bには8つの信号発生器があります。信号（例えば、一軸アクチュエータまたは多軸アクチュエータを制御するためのプロファイル設定）は、個別に生成してアナログ出力に割り当てることができます。

以下の信号形式が利用可能です（ASCIIファイルで定義されます）：

定数、正弦、長方形、三角形

信号の形式は、そのタイプに応じて、次のパラメータで表されます：

レベル、周波数、デューティ比

信号はバッファされ、以下のように記述されます：

反復サイクル（連続、トリガ）

特定の時点

事前に充填されたバッファは、特定の時点で開始して、連続的にトリガされて、規定された回数に達するまで一定のサイクルで出力できます。

さらに、第2のバッファが利用可能です。1つのバッファが出力されている間に、第2のバッファを満たすことができます。第2のバッファの出力は直ちにされます、または、第1のバッファが出力されたときに実行されます。シーケンスの最後では、最後の出力値が保持されます。

PIDコントローラ

PID制御ファンクションブロックは、比例、積分、微分のコントローラを制限コンポーネントとアンチワンドアップとともに設定できます。信号は、計測値、実測値、設定値に割り当てることができます。

パラメータ

ゲイン、Kp、P成分

リセット時間 Ti [秒]、 I 成分

レート時間 Td [秒]、 D コンポーネント

コントローラ出力 ymax の上限

コントローラ出力 ymin の下限

追加値入力：出力修正値として

デフォルト出力：Enable input = lowのとき、デフォルトが出力されます

10.4 MX879B マルチ I/O モジュール

MX879Bモジュールは、8つのアナログ出力と32のデジタルI/Oを備えたマルチI/Oモジュールで、プラグ端子を介してフロントパネルからアクセスでき ます。

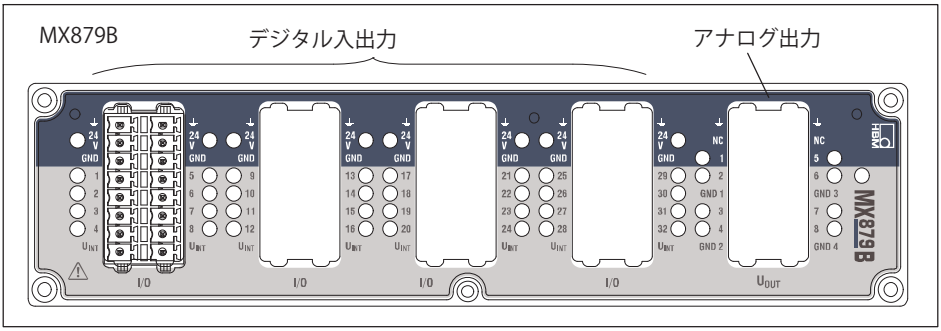


図10.3 MX879B正面図

2つのアナログ出力（1と2、3と4など）はそれぞれ同じグランド電位を持ち、他のものはそれらと電源グランド間に電気的絶縁が適用されています。

モジュールは、IEEE1394b FireWireでアイソクロナスとして使用可能なすべての信号を受信できます。

これの設定はQuantumX Assistantで実行されます。アナログ出力で出力する前に、信号はユーザによって設定された出力特性曲線（2点スケーリング）とフィルタを通過します。さらに、DACのレートは補間によって
96 kS/sに低減されます。

MX879Bの機能はMX878Bの機能に似ています。

さらに、MX879Bは、 *限界値監視機能を備えています。*

限界値の監視

制限値ユニットは、8つの信号をモニタするための8つのリミット値スイッチで構成されています。システム全体で利用可能な信号は、入力信号として使用できます。

ロジック出力をデジタル出力に割り当てることができます。設定可能な項目には、入力信号、さらにスイッチングスレッショルド、ヒステリシス、スイッチングロジックおよび出力ロジックが含まれます。

制限値の更新レートは4800 Hzです。

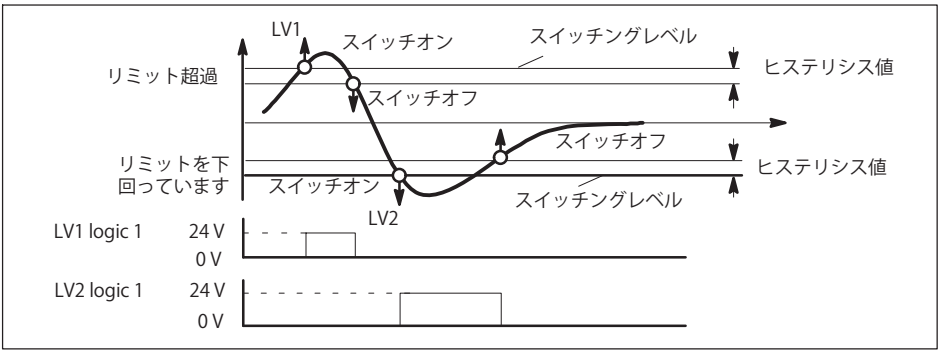
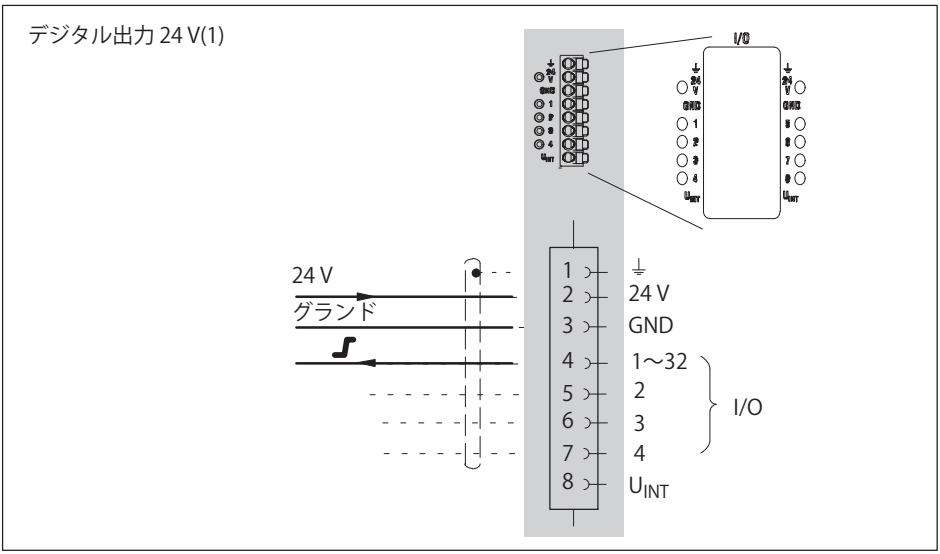
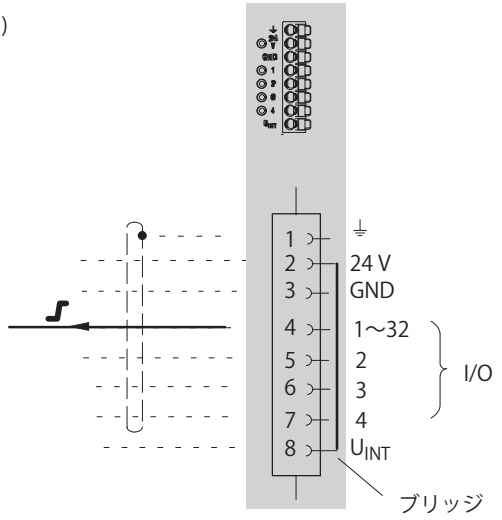


図10.4　　制限値機能とパラメータ

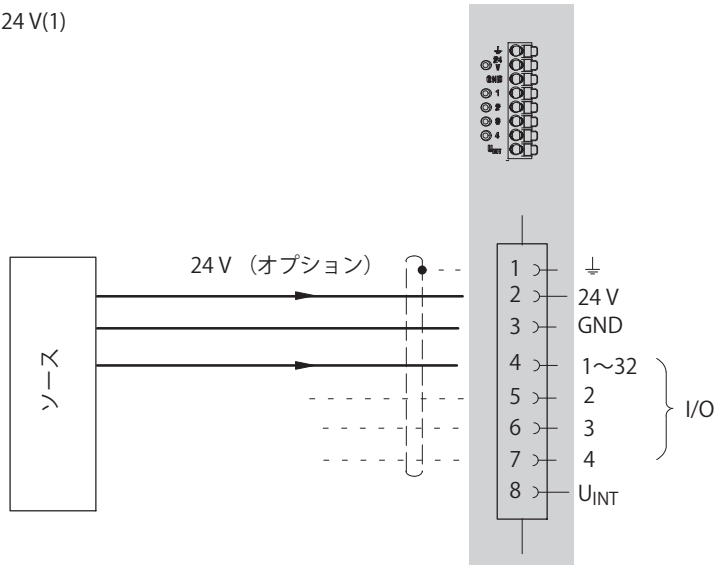
MX879B の接続例



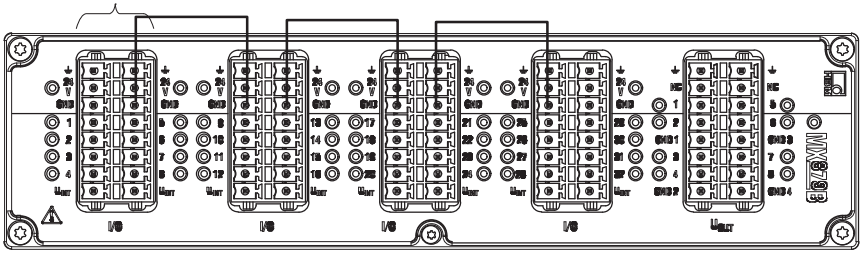
デジタル出力 5 V、内部 (1)



デジタル入力 24 V(1)

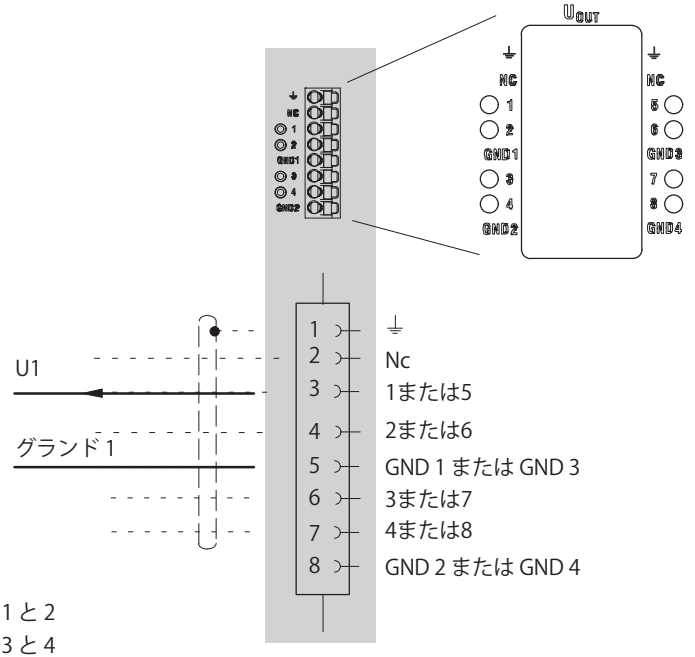


注:
各ツインユニットには電源が1つ付属しています。



すべてのI/Oに電力を供給するには、ブリッジが必要です。または、各ツインユニットに個別に給電する必要があります。

アナログ出力：



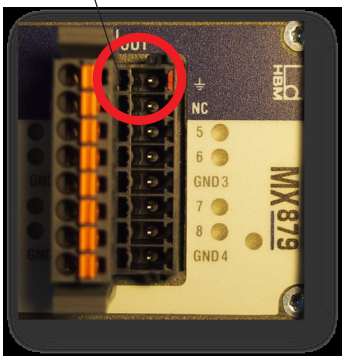
注：
GND 1：ターミナル 1 と 2
GND 2：ターミナル 3 と 4
GND 3：ターミナル 5 と 6
GND 4：ターミナル 7 と 8

メモ

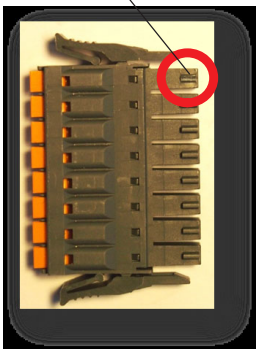
アナログ出力ソケットはコード化されています。プッシュインプラグはそれに応じて準備する必要があります。

アナログ出力ソケットのコーディング

アナログ出力ソケットは保護のためにコード化されています。



アナログ出力（コーディング）用のプラグ接続を準備するときは、チップを切断する必要があります。



11 よくある質問

機能

（Ethernet）ネットワークのQuantumXとcatman®Easy/APでのDeviceScan

質問/問題

ネットワークケーブルでQuantumXまたはSomatXRアンプを接続し、catman®APソフトウェアを起動しましたが、アンプに接続できません。

ソフトウェアの応答は以下のとおりです：

「デバイススキャンで、接続されたデバイスが見つかりませでした。」

返信/解決

- モジュールが検出されても接続できない場合は、PC のモジュールとネットワークアダプタの TCP/IP 設定を確認します。DHCP/APIPA を推奨します。手動設定では、同じサブネットマスクを設定する必要があります。固定 IP アドレスは、少なくとも最初の 2 桁で同一である必要があります。
- Ethernetケーブルが差し込まれていることを確認してください
- The Windows® firewallにより、デバイスのスキャン中に接続がブロックされる可能性があり、計測中は一時的にスイッチを切る必要があります。ファイアウォールの設定は、 Control panel –> Security center –> “Windows Firewall”で確認できます。
- 無線ネットワークアダプタ（WLAN）これは、構成に応じて、無線ネットワークを優先的に操作し、有線ネットワークのスキャンを妨げる可能性があります。ノートブックまたはラップトップにWLANアダプタが存在する場合は、WLANアダプタを無効にする必要があります。
- インストールされたVPNClientのファイアウォールこれも、ネットワークスキャンを妨げる可能性があります。たとえば、CISCO VPN Clientでは、デフォルトで「Stateful Firewall (Always On)」という設定が有効になっています。これは、QuantumXデバイスのスキャンでは一時的に無効にする必要があります。
- ウィルススキャナは、その性質上、ネットワークスキャンをブロックする可能性もあります。したがって、それは一時的に無効にしてください。
- PCの設定でネットワーク領域経由のスキャンがまったく許可されない場合（セキュリティ上の理由など）、選択した設定（catman®EASY/APバージョン2.2から）で手動接続することは可能です。この設定には、「スキャンオプション」の「手動でデバイスを追加する」を使用してください。

これらの設定では、Windows®の管理者権限が必要な場合があります。

質問/問題

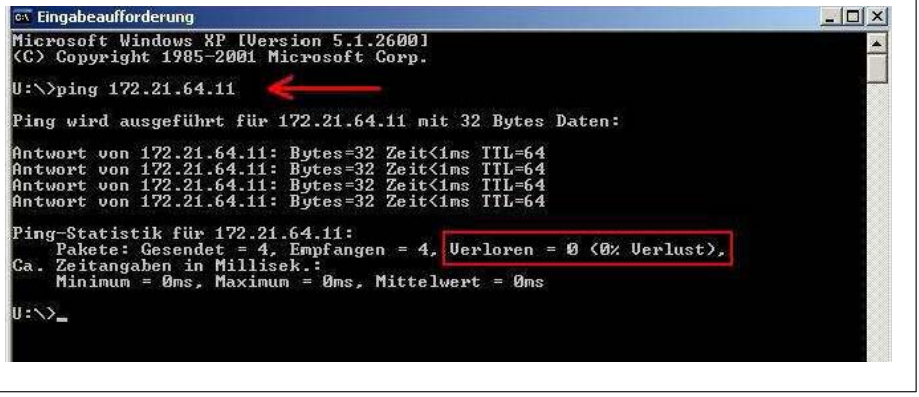
実際にアンプと通信できるかどうかを素早く確認するにはどうすればいいですか？

返信/解決

Windowsのスタートから検索して「cmd」を起動し、
C:> prompt:で次のように入力します。

ping xxx.xxx.xxx.xxx (ENTER)

xxx.xxx.xxx.xxxは、QuantumXデバイスのIPアドレスです。正しく接続されていると、デバイスが応答します。次のスクリーンショットに例を示します。



モジュールが表示されない場合は、いくつかの原因が考えられます。次の点を確認してから、検索を繰り返してください。

- 正しいインタフェースまたは正しいインタフェースアダプタを有効にしましたか？
- 「検索モジュール」ダイアログでスキャンオプションを確認します。
- イーサネットスイッチは正常に動作していますか？

  機能をチェックできる他のデバイスをスイッチ上で操作していない場合は、PCとQuantumXモジュール間の直接接続を設定してみてください。
- 大規模なネットワークでQuantumXモジュールを使用する場合は、ネットワーク管理者にお問い合わせください。個々の加入者間のデータ伝送を制限または完全に防止するために、管理されたネットワークは、何らかの制限が設定されている場合があります。ここでは管理者により、有効化の措置が必要かもしれません。

LANでの操作

1. ネットワークにサーバがなく、PCに設定がない、またはDHCPを使用している場合、QuantumXモジュールには永続的なアドレスを持っています。

   この組み合わせでは、接続を設定することはできません。

2. ネットワーク内のDHCPサーバ、PCに永続アドレスがある、またはDHCPを使用する、QuantumXモジュールに永続的なアドレスがある

   通常、接続は、PCとQuantumXモジュールのアドレスが同じサブネット内にある場合にのみ設定できます。つまり、サブネットマスク内では0が存在する箇所以外は、IPアドレスが同じであること。*QuantumXのEthernetインタフェースパラメータの変更*も参照してください。

12 アクセサリ

現在利用可能なアクセサリのリストは、https://www.hbkworld.comでご覧いただけます

システムアクセサリ

製品	説明	ご発注コード
QuantumXバックプレーン（大）	QuantumXファミリの最大9モジュール用のバックプレーン - 壁面または制御キャビネット取付け用（19インチ） - IEEE1394b FireWire経由で外部モジュールを接続できます； - 電源：18～30 VDC、最大5 A (150 W) 注：保護等級 IP20のモジュールだけを挿入できます。	1-BPX001
QuantumX シリーズ用バックプレーン（ラック）	IP20のモジュール最大9個用のQuantumXバックプレーン-ラック - 19インチラックに取付け (左右にハンドル付) - FireWireを経由して外部モジュールに接続可能 - 電源：18～30 V DC、最大5 A (150 W)	1-BPX002
デスクトップキット	QuantumX BPX002バックプレーンをデスクトップハウジングに拡張するためのセット。	1-BPX002-SIDE
QuantumXバックプレーン（小）	IP20のモジュール最大9個用のQuantumXバックプレーン-ラック - FireWireを経由して外部モジュールに接続可能 - 電源：11～30 V DC、最大5 A (90 W)	1-BPX003

モジュールアクセサリ

	説明	ご発注コード
供給電圧		
電源	AC/DC電源ユニット;入力：100 ～ 240 V AC （ ± 10%）、 1.5 m ケーブル（国際プラグセット付き） 出力： 24 V DC、最大1.25 A; IP20モジュール用プラグ付き2 mケーブル。	1-NTX001
無停電電源	車両バッテリの電圧降下を補う無停電電源装置。	1-UPX001-2
電圧供給、オープンライン	QuantumXモジュールの電圧供給用の3 m ケーブル。片面にIP20モジュール用プラグ、反対側に先バラのワイヤ 複数のモジュールを使用する場合の注意：電源電圧は、IEEE1394b FireWire接続を介して供給できます（最大1.5 A）	1-KAB271-3
機械仕様		
QuantumXモジュールのハウジング接続エレメント、セクション、 *6ページ参照 32*	QuantumXモジュール用の機械的接続部品（IP20 / IP65）。2つのケースクリップで構成され、2つのモジュールを手早く接続するためのアセンブリ材を含みます。	1-CASECLIP
QuantumXモジュール用フィッティングパネル、セクション、*6.3ページ参照 37*	QuantumXモジュール取付用フィッティングパネル、 ケースクリップ(1-CASECLIP)、ストラップもしくはタイケーブルと一緒に使用パネル取付けはネジ4本使用。	1-CASEFIT
QuantumXモジュールのケース保護、セクション、*6.1ページ参照 33*	QuantumXモジュール用のケース保護（X筐体フレーム）。	1-CASEPROT
IEEE1394b FireWire		
IEEE1394b FireWireケーブル（モジュール間用）	FireWire接続ケーブル（長さ：0.2m/2m/5m）。適切なプラグが両端に付属。 注: モジュールに電圧を供給するためにケーブルを使用するオプションがあります（電源から最後のアクセプタまで最大1.5A）。	1-KAB272-0.2 1-KAB272-W-0.2 1-KAB272-2 1-KAB272-5

	説明	ご発注コード
Ethernet		
Ethernet	Ethernetクロスオーバーケーブル、2 m; CAT5e	1-KAB239-2

センサ側

一般情報

製品	説明	ご発注コード
D-Sub-HD 15ピン プラグセット	D-Sub-HD 15ピン（オス）プラグキット、エンクロージャ：固定用ねじ付き金属メッキプラスチック	1-CON-P1025
TEDSチップ付き D-Sub-HD 15ピンプラグセット	プラグキットD-Sub HD 15ピン（オス）、TEDSチップDS24B33f付き。ハウジング：ローレット加工の金属被覆プラスチック。 注：TEDSチップはブランクです。	1-SUBHD15-MALE
D-Sub-HD15ピン ポートセーバー	4つのフル配線付きポートセーバーは、センサの頻繁な着脱によりD-Sub-HD 15ピンポートが磨耗するのを防止します。耐久性を少なくとも500回の着脱サイクル分だけ延長します。 構造：ねじ込み式差し込みソケット	1-SUBHD15-SAVE
D–Sub–HD 15 - pin 300 V CAT II アダプタ	電圧信号コンディショナ 300 V（CAT II）、TEDS、D-SUB-HDデバイス接続、絶縁されたラボ計測リード（長さ0.5 m）	1-SCM-HV
D-Sub-HD 15 - pin 抵抗 1 ゲージ式ブリッジアダプタ	1ゲージ式SGブリッジアダプタ（SCM-SG120は120Ωの完成抵抗付き、SCM-SG350は350Ωの完成抵抗付き）。 1ゲージ式SGの信号処理モジュールで、QuantumXへの4ゲージ式ブリッジ入力用。1ゲージ式ブリッジ、シャントキャリブレーション、 TEDS 、 D-Sub-HD デバイス接続、3線構成のセンサリード用はんだ接合用の 120 Ω/350 Ω の内蔵補完抵抗。	1-SCM-SG120 1-SCM-SG350

製品	説明	ご発注コード
D-SubHD 15ピン用のBNCアダプタ	MX410B、MX840B、MX440Bに対して、電流給電式圧電センサ（IEPE）または電圧（±10 V）を接続するために、BNCソケットをD-Sub-HD15ピンプラグに変換するアダプタ（長さ約5cm）。	1-SUBHD15-BNC
D-Sub-HD 15ピン用のD-Sub 15ピンアダプタ	MX840に対して、D-Subプラグが予め組み込まれているセンサを接続するためのD-Sub-HD15ピンをD-Sub15ピン変換するアダプタ（長さ約0.3m）。 注：4ゲージ式ブリッジ（6線式）用の既製品。	1-KAB416
プッシュ型コネクタ(8ピン)、金メッキ	プッシュイン型コネクタ10個入り、フェニックスコンタクト、8ピン(金メッキ)、（モジュール：MX1601B、MX1615B、MX879B)。 注：これらの金プラグをMX1601またはMX615デバイスに接続しないでください（腐食の危険があります）。	1-CON-S1015
1線式EEPROM DS24B33+	パッケージは、1線式EEPROM DS28E07+（IEEE 1451.4準拠のTEDS用）を5個入り。	1-TEDS-PAK-B
1-wire EEPROM DS24B33	パッケージは、1線式EEPROM DS24B33 （IEEE1451.4 4kbメモリ付きのTEDS用）を5個入り。	1-TEDS-PAK

ソフトウェア

製品	説明	ご発注コード
catman®Easy	簡単に使えるHBKソフトウェアを使用してデータの収集と分析を行います。 データ収集システム、チャネル、および信号の構成ができます。信号の可視化のための個々の表示パネルの作成。さまざまなフォーマットのデータストレージ（BIN、Excel、ASCII、DIAdem、MATLAB、MDFなど）グラフィックを（例えばWordに）エクスポートするオプション付きの、保存された計測データのグラフによる分析。	1-CATMAN-EASY
catman®AP	catman®Easyをアップグレード： - 数学的なポストプロセス分析と計測データのエクスポートのためのEasyMathを追加 - 自動プロセス用EasyScript（Visual Basic for Applications） - KistlerRoaDyn®計測ホイールの統合のためのEasyRoadload	1-CATMAN-AP
catman®Easy用ポストプロセス増設モジュール	このモジュールにより測定データのポストプロセス分析が可能になります。	1-CATEASY-PROCESS
catman®Easy用演算モジュール	このモジュールによりオンライン計算と自動シーケンスの作成が可能になります。	1-CATEASY-MATH
catman®Easy用スクリプトモジュール	このモジュールによりプロセスとカスタム機能アドオンの自動化が可能になります。	CATEASY-SCRIPT

MX840B、MX440Bアクセサリ

製品	説明	ご発注コード
D-SubHD-15に対するThermo-Mini タイプK(またはJ)アダプタ	D-SubHD-15に対するThermo-Mini タイプK(またはJ)アダプタ	1-SCM-TCK 1-SCM-TCJ
MX840B、MX440Bの熱電対の冷接点	MX840B、MX440Bを使用した熱電対による温度計測用の補償用電子機器、その構成は： - PT1000冷接点 - センサ識別用の1線式TEDSチップ 注：D-Sub-HD 15ピンセンサプラグに取り付け。	1-THERMO-MXBOARD

MX403Bアクセサリ

製品	説明	ご発注コード
BNCアダプタ シュラウドプラグ	標準ギャップを備えた2つのシュラウドプラグに対するBNCソケットのアダプタ、1セットにつき4個。 1000 V CATII, 600 V CATIII.	1-G067-2
「仮想中性点」をバナナプラグに変換するアダプタ 	MX403Bに取り付けるための、プラグ接続可能な「仮想中性点」	1-G068-2
安全ラボケーブル	絶縁された黒/赤リードセット、1.5m、安全シュラウド・バナナプラグおよびワニ口クリップ 1000V CAT II付き	1-KAB282-1.5
HBR 1 Ω、1 W 高精度負荷抵抗 	1 Ω, 1 W、0.02%の高精度、低温度ドリフト負荷抵抗。内部で 4 線式 接続を使用して負荷抵抗に流れる電流に起因する不正確さを低減します。バナナ入力コネクタとバナナ出力ピンを使用。GN610、GN611、GN610B、GN611Bのアクイジションボードと直接互換性があります。	1-HBR/1 Ohm

製品	説明	ご発注コード
HBR 2.5 Ω、1 W 高精度負荷抵抗 抵抗器	2.5 Ω, 1 W、0.02%の高精度、低温度ドリフト負荷抵抗。内部で 4 線式 接続を使用して負荷抵抗に流れる電流に起因する不正確さを低減します。バナナ入力コネクタとバナナ出力ピンを使用。GN610、GN611、GN610B、GN611Bのアクイジションボードと直接互換性があります。	1-HBR/1.5 Ohm
HBR 10 Ω、1 W 高精度負荷抵抗 抵抗器	10 Ω, 1 W、0.02%の高精度、低温度ドリフト負荷抵抗。内部で4線式接続を使用して、負荷抵抗に流れる電流に起因する不正確さを低減します。バナナ入力コネクタとバナナ出力ピンを使用。GN610、GN611、GN610B、GN611Bのアクイジションボードと直接互換性があります。	1-HBR/10 Ohm

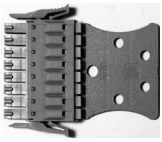
MX1609アクセサリ

製品	説明	ご発注コード
ミニ熱電対プラグ10個入りのバッグ、t熱電対タイプKのRFIDを含む	QuantumXファミリのMX1609 / KB熱電対計測アンプの計測点検出用のRFIDチップを内蔵した10xのミニ熱電対プラグを含むパッケージ。タイプK：NiCr-NiAl、RFID一体型、緑、オス	1-THERMO-MINI
ミニ熱電対プラグ10個入りのバッグ、熱電対タイプTのRFIDを含む	これはQuantumXファミリの熱電対測定アンプMX1609/TB用の計測点検出用のRFIDチップ内蔵のミニ熱電対プラグ10個入りパッケージ；タイプT：Cu-CuNi、RFID内蔵、茶、オス。	1-THERMO-MINI-T

MX879B、MX1601B、1615Bのアクセサリ

製品	説明	ご発注コード
プッシュイン型コネクタ (8 ピン)	10プッシュイン型コネクタ、フェニックスコンタクト、8ピン（金メッキ）、（モジュール：MX1601B、MX1615B、MX879B)。	1-CON-S1005

Phoenix
ストレインリリーフ付きプッシュインコネクタ

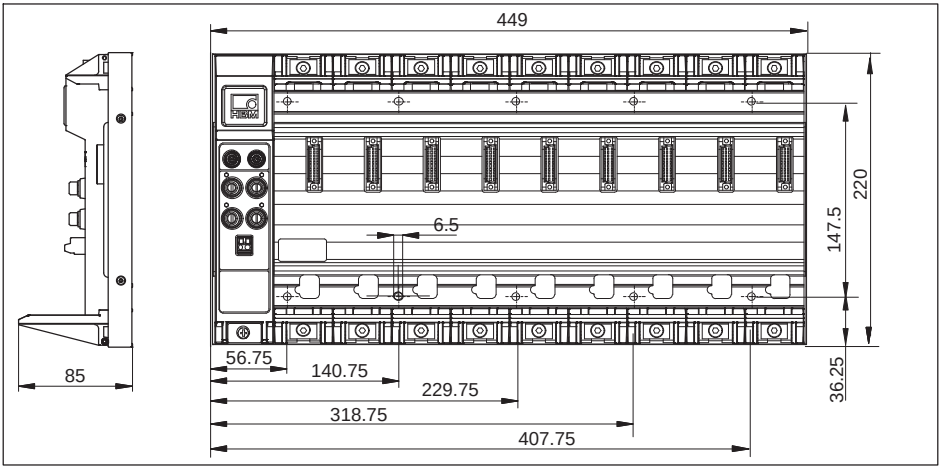


MX809Bアクセサリ

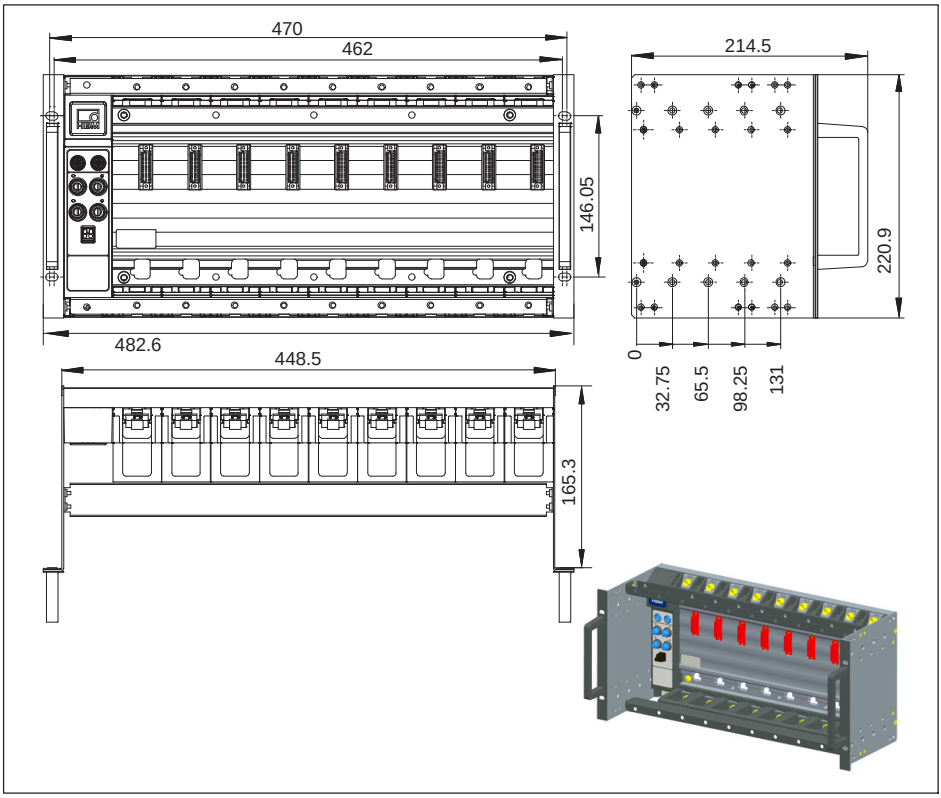
製品	説明	ご発注コード
Thermo Mini絶縁キャップ	タイプK、J、T、B、E、N、R、S、Cまたは±5Vの電圧計測用の銅熱電対タイプのサーモミニソケットを自作するための絶縁キャップ（ISOCAP）合計4個。	1-CON-A1018

12.1 システムアクセサリ

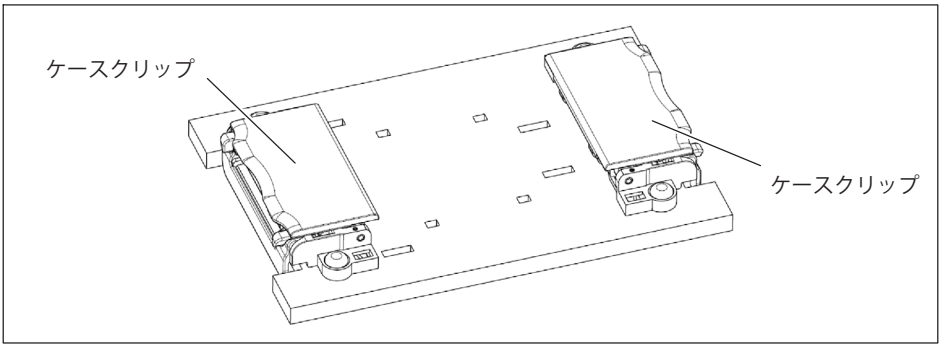
12.1.1 バックプレーンBPX001



12.1.2　バックプレーン BPX002

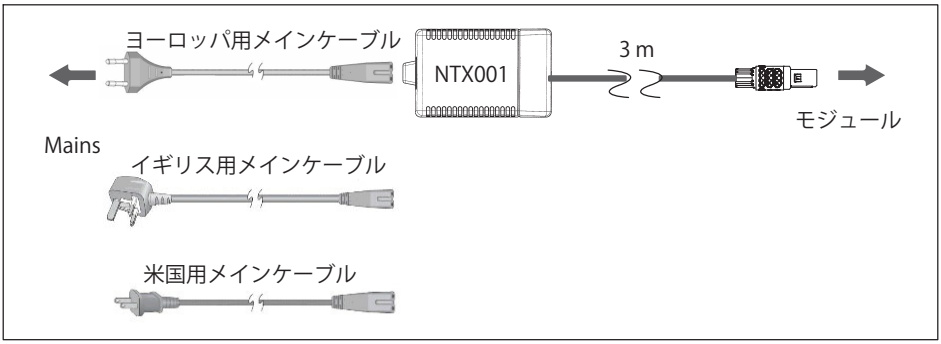


12.1.3 ハウジング接続部品



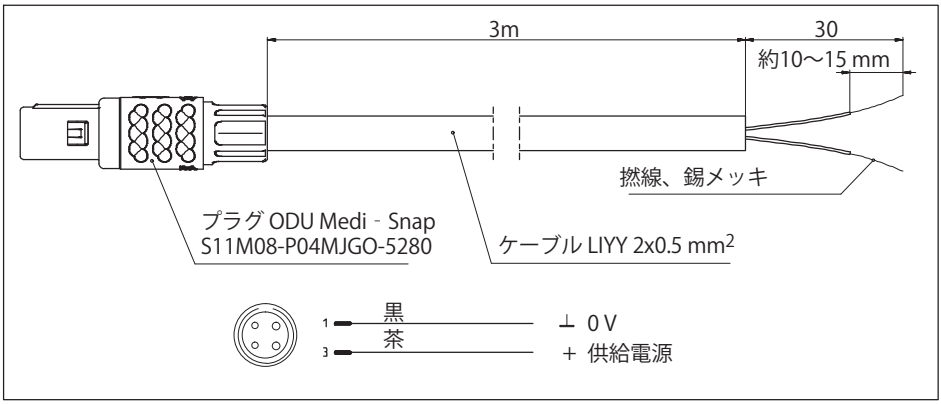
12.2 供給電圧

12.2.1 パワーパック NTX001



ご発注コード：1-NTX001

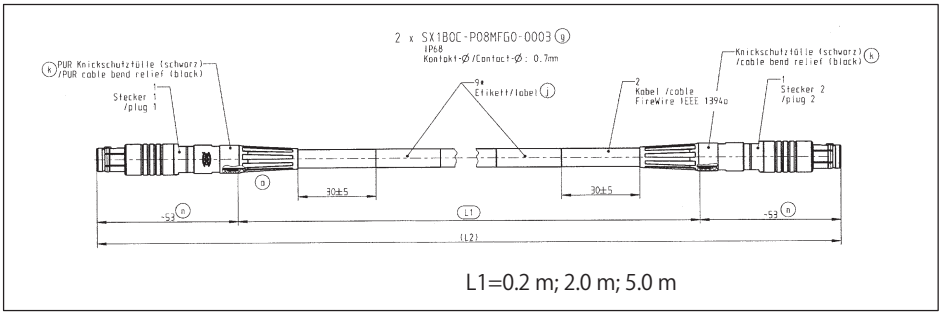
12.2.2 電源ケーブル



ご発注コード：1- KAB271-3 （長さ 3 m ）

12.3 IEEE1394b FireWire

12.3.1 IEEE1394b FireWireケーブル（モジュール間用; IP67）



L1=0.2 m; 2.0 m; 5.0 m

注文番号： **1-KAB272-W-0.2(長さ 0.2 m)**
1-KAB27-2(長さ 2 m)
1-KAB272-5(長さ 5 m)

12.4 一般情報

12.4.1 TEDS チップ付きプラグキット

プラグキットD-Sub-HD 15ピン（オス）、センサデータシートを保存用の
TEDSチップ付き

ご発注コード：1-SUBHD15-MALE

12.4.2　D-Sub-HD15ピン用ポートセーバ

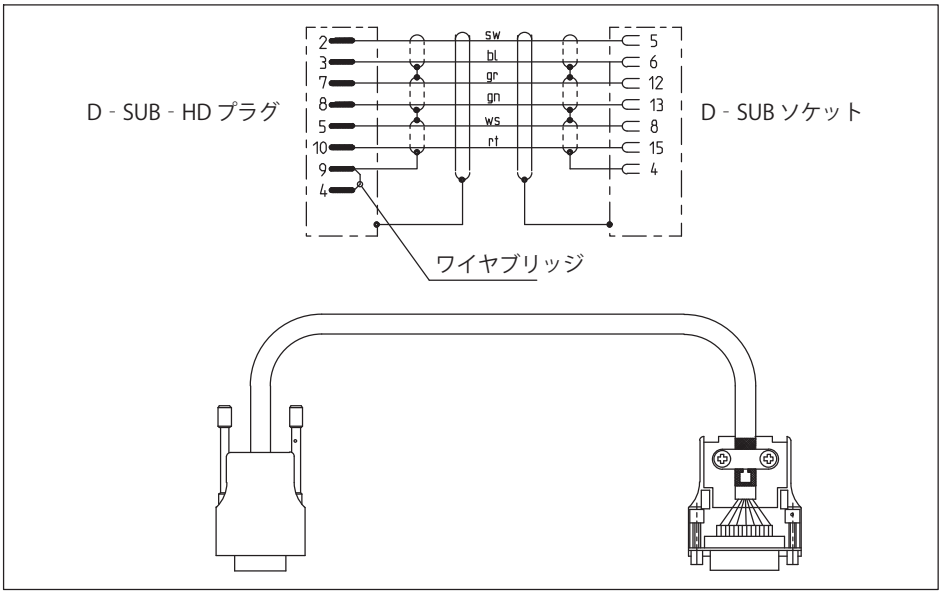
前面

背面

ご発注コード：1-SUBHD15-SAVE

頻繁にセンサを接続および切断する場合は、QuantumXモジュールのセンサソケットを保護するためにポートセーバの使用をお勧めします。ポートセーバーは簡単にねじ留め可能で、数百回の着脱サイクル後に交換できます。これにより、高価なモジュールの修理が不要になります。

12.4.3 D-Sub-HD15ピンからD-Sub15ピンへのアダプタ



ご発注コード： 1-KAB416

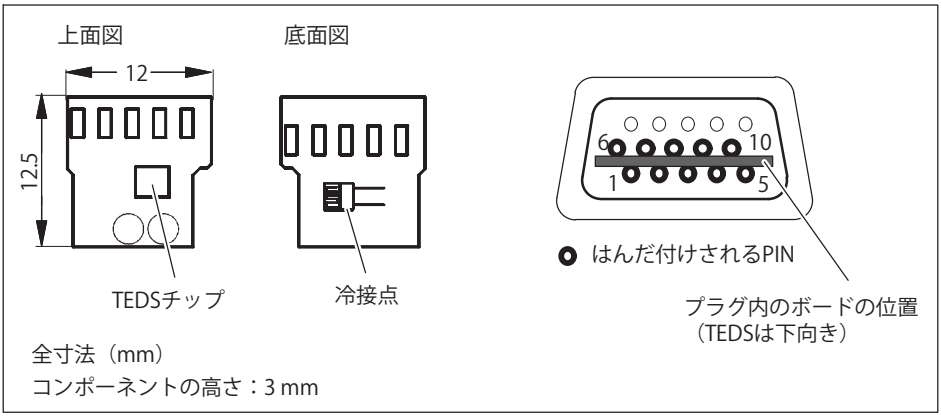
⚠ 注意

このケーブルは、6線式回路を備えた4ゲージ式センサ用です。他のセンサに接続すると、ユニバーサルアンプが損傷したり破壊されたりすることがあります。

12.5 MX840B、MX440B用アクセサリ

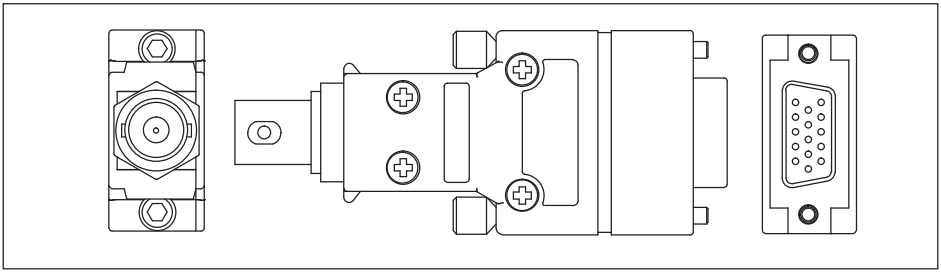
12.5.1 熱電対用冷接点補償

熱電対による計測用の温度補償用電子部品。15ピンD-Sub-HDプラグに取り付けるためのボード。



ご発注コード：1-THERMO-MXBOARD

12.6 SubHD15からBNCへのアダプタ



ご発注コード： 1-SUBHD15-BNC

D-Sub-HDプラグのオスからBNCソケットへのアダプタは、電流供給型圧電式センサ(IEPE＝Integrated Electronics Piezo Electric）またはBNCコネクタケーブルで電圧をMX840BまたはMX440Bの汎用アンプMX410Bに接続するために使用されます。

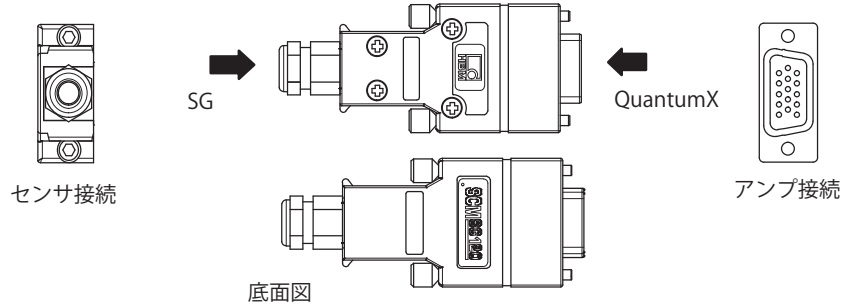
12.7 SCM-HVアクセサリ

ご発注コード： 1-SCM-HV

差動電圧計測用の高電圧シグナルコンディショナー、その計測範囲は、対応するQuantumXモジュールを使用した場合、仕様に規定される定格データによる

QuantumXモジュールMX840B、MX440BまたはMX410Bへの接続用15ピンソケット

12.8 1ゲージ式ブリッジアダプタ SCM-SG120/350/1000

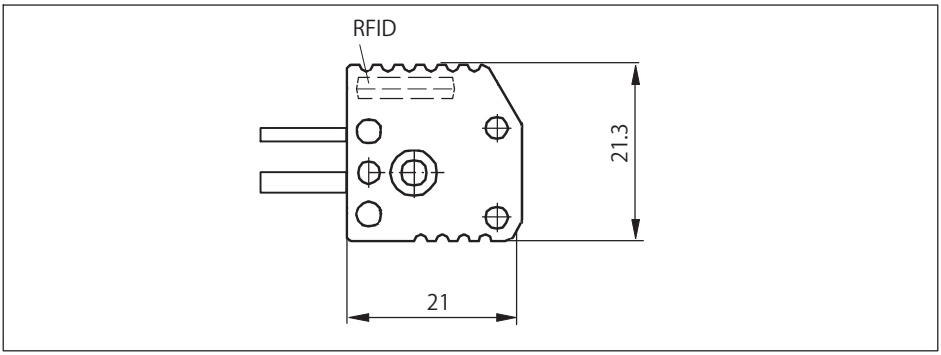


ご発注コード： 1-SCM-SG120/350/1000

ブリッジアダプタSCM-SG120/350は、4ゲージ式ブリッジ入力（D-Sub-HD15）を使用してQuantumXモジュールに挿入されます。これにより、3 線回路の1ゲージ式ひずみゲージを接続できます。

12.9 MX1609KB/KB/TB アクセサリ

12.9.1 RFIDチップ内蔵サーモコネクタ



熱電対アンプ用のコネクタ：

MX1609KB：タイプK

パッケージ単位：熱電対タイプK用ミニコネクタ10個

ご発注コード：1-THERMO-MINI

MX1609TB:タイプT

パッケージ単位：熱電対タイプT用ミニコネクタ10個

ご発注コード：1-THERMO-MINI-T

13 サポート

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
Im Tiefen See 45
D-64293 Darmstadt
Tel: +49 6151 803 0
Fax: +49 6151 803 9 100
電子メール : info.de@hbkworld.com

代表的なオフィスの現在の住所は、インターネットの www.hbkworld.com でもご覧いただけます

HBK - Hottinger Brüel & Kjaer
www.hbkworld.com
info@hbkworld.com

A05546 25 J00 00