

DATA SHEET

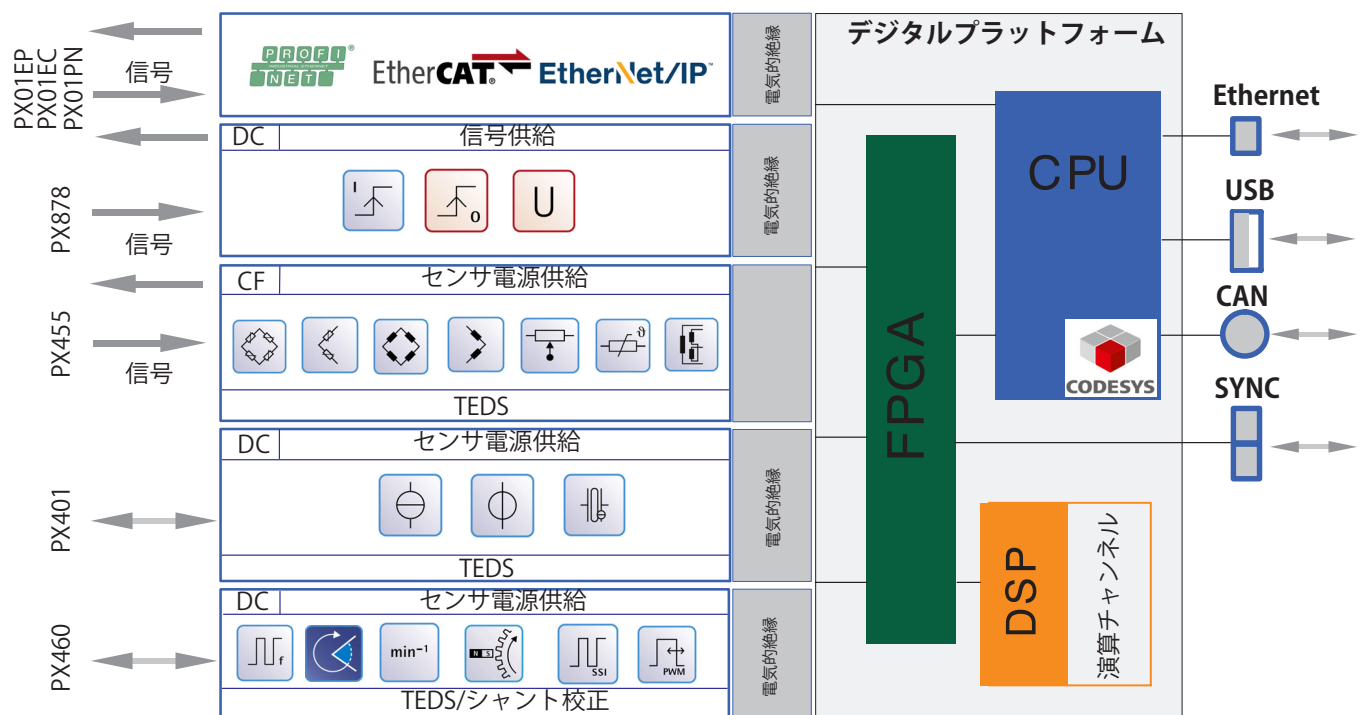
PMX モジュラー構造計測システム

特長

- 最大16チャンネルの計測値入力、TEDSによるセンサ自動認識
- 各チャンネルが24ビットのA/Dコンバータと19200 Hz/38400 Hzの高速データ転送レート
- 複数のデバイスの自動同期
- 32個の演算チャンネルでピーク値/リミット値/数学演算などが可能
- デジタル入力/出力、アナログ出力
- 高速PROFINET®, EtherCAT®, EtherNet/IP™
- オプション: CODESYS Soft-PLCとCANopenインターフェース
- 強健なDINレールか壁取り付け
- 内蔵のWEBサーバーを介した3種類の権限レベル(オペレータ、保守担当、管理者)による操作



ブロック図



メインフレームの仕様

メインフレーム		WGX001/002	
モジュール	数	1枚の通信ボード、4枚の計測ボード	
供給電圧範囲	V _{DC}	10~30 (公称(定格)電圧24 V)	
供給電圧遮断 (PLCの基準DIN EN61131-2に準拠)			
24 V (-10%)	ms	10	
12 V (-10%)	ms	1	
消費電力(24V供給電圧時)			
基本デバイス	W	3	
PX455あたり	W	1.6	
PX401あたり	W	0.75	
PX460あたり	W	2	
PX878あたり	W	2	
EtherCAT ^{*)1)} 通信ボード PX01EC	W	1.9	
PROFINET [®] 通信ボード PX01PN	W	2.3	
EtherNet/IP ^{™2)} 通信ボード PX01EP	W	2.2	
Ethernet (データリンク)		IEEE802.3; 10 Base-T/100 Base-TX	
プロトコル/アドレッシング		TCP/IP (ダイレクトIPアドレスまたはDHCP)	
プラグ接続		RJ45、8ピン	
ケーブルの種類		標準LAN、CAT5、SFTP	
モジュールへの最大ケーブル長	m	100	
同期		イーサネット経由の時間	
NTPプロトコル		計測グリッドとキャリア周波数の計測値 (モジュール間)	
HBMプロトコル		RJ45、8ピン	
プラグ接続		標準LAN、CAT5、SFTP	
ケーブルの種類		20	
デバイス数		30	
隣接しているデバイスまでの最大配線距離	m		
USB接続		USB 2.0ホスト	
機能		すべてのデバイスパラメータを工場出荷時の設定にリセットし、デバイス名とネットワーク設定を設定し、ユーザーパスワードをリセットし、計測データをバックアップします (無料のCODESYSアプリケーションを使用)	
CAN接続		CANopen(CAN ISO11898) (WGX001ハウジングのみ対応)	
装置のリアルタイム計算		CAN 2.0b	
合計サンプリングレート	MW/s	400,000	
演算チャンネル	数	32 リアルタイム (内部演算時、最大48)	
更新レート	Hz	19.200	
機能		ピーク値、制限値、平均値、二乗平均平方根 (RMS) 値、許容帯域、数学的計算チャンネル、論理関数、信号特性、信号発生器、2点スケーリング、2ステートコントローラー、PIDコントローラー、CASMA フィルター、ベッセルフィルターおよびバターワースフィルター (IIR、ハイパスおよびローパス)、移動平均 (FIR)、マルチプレクサー、サンプル値保持時間計算、カウンタ、トリガ、計算、6x6 マトリックス計算、ひずみゲージゼロセット計算、座標計算 (極座標 <-> 直交座標)、パルス幅計測、エッジ検出器、重量チェック、CODESYS への接続	
ピーク値メモリ		32	
数		すべての計測信号、すべての演算チャンネル	
参照レベル		最小、最大、ピークツーピーク	
機能			
更新時間	μs	52	
削除			
デジタル入力経由	ms	1	
フィールドバス経由	ms	20	

1) EtherCAT[®]は、Beckhoff Automation GmbH(ドイツ)によってライセンスされた、登録商標と特許技術です。

2) EtherNet/IP[™]はODVA Inc.の商標です。ODVAに関する詳細は、www.odva.orgをご覧ください。

仕様(メインフレームの続き)

リミットスイッチ 数 参照レベル 機能 代表的な応答時間	μ s	32、フィールドバスとイーサネットデータリンク経由 8信号、PX878あたり(最大2枚のPX878を挿入可能) すべての計測信号、すべての演算チャンネル リミット値を超過または下回る、 許容バンドの内側/外側において 300																																								
デジタル入力 数 機能 代表的な応答時間	ms	最大32(17~32,フィールドバスとイーサネットデータリンク経由) 1~8デジタル信号、各PX878あたり(最大2枚のPX878を挿入可能) ゼロバランス、風袋調整、リセットリミット値、デジタル出力、パ ラメータセット選択(ビットコード)、演算チャンネルフラッグ、COD ESYSフラッグ 1																																								
デジタル出力 数 機能 代表的な応答時間	ms	16、フィールドバスとイーサネットデータリンク経由 8信号、PX878あたり(最大2枚のPX878を挿入可能)。ハイサイドスイ ッチとして設計。 計測値/システム状態、デジタル入力、フィールドバスフラッグ、リ ミット値スイッチ、現在のパラメータセット番号(ビットコード)、フ ラッグ、演算チャンネル、CODESYSフラッグ 1																																								
パラメータセット 数 パラメータサブセット 切換え時間	ms	100(各パラメータセットはパラメータサブセット4個で構成) センサ設定、計測値収集、リミット値、デジタル出力 <table border="1"> <thead> <tr> <th>センサデータ</th> <th>計測値の取得</th> <th>リミット値</th> <th>デジタル出力</th> <th>st*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,200</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1,200</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>950</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>950</td> </tr> <tr> <td>1,200</td> <td>950</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2,150</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>100</td> <td>-</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>1,200</td> <td>950</td> <td>100</td> <td>-</td> <td>2,250</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>80</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>1,200</td> <td>950</td> <td>100</td> <td>80</td> <td>2,330</td> </tr> </tbody> </table> *) 代表的平均切換え時間(ms)	センサデータ	計測値の取得	リミット値	デジタル出力	st*)	1,200	-	-	-	1,200	-	950	-	-	950	1,200	950	-	-	2,150	-	-	100	-	100	1,200	950	100	-	2,250	-	-	-	80	80	1,200	950	100	80	2,330
センサデータ	計測値の取得	リミット値	デジタル出力	st*)																																						
1,200	-	-	-	1,200																																						
-	950	-	-	950																																						
1,200	950	-	-	2,150																																						
-	-	100	-	100																																						
1,200	950	100	-	2,250																																						
-	-	-	80	80																																						
1,200	950	100	80	2,330																																						
ログファイル 記憶場所 最大ファイルサイズ オプション	MB	全ユーザのすべてのパラメータ変更を記録する デバイス内 20 ネットワークPC/サーバへ、ネットワークプロファイル (RCF5424)経由で同時転送																																								
公称(定格)温度範囲	°C	0~50																																								
動作温度範囲(結露不可/モジュールは結露に対して耐久性 がありません)	°C	-10~+60																																								
保管温度範囲	°C	-20~+70																																								
相対湿度	%	5~95(結露なきこと)																																								
保護等級(高度2,000mまで、汚染度2)		III																																								
機器保護等級		IP20(EN60529準拠)																																								
機械試験 (IEC/EN60068、Part2-6と同格のテスト)																																										
振動(各方向へ30分)	m/s ²	25(5~65 Hz)																																								
衝撃(各方向へ3回;衝撃持続時間11ms) (IEC/EN60068、Part2-27と同格のテスト)	m/s ²	200																																								

仕様(メインフレームの続き)

EMC要件		EN61326とEN55011(クラスB)に準拠 関連する指令: 2004/108/EC 関連規格: 干渉に対するイミュニティ: DIN En61326-1、2006-10号、テーブル2(産業環境) エミッションおよびイミュニティ(EME): DIN EN61326-1、2006-10号、クラスB
品質証明		
準拠宣言		EN10204 2.1に対するメーカー証明書のPDFは、PMXデバイスメモリに保存されており、PMXブラウザ経由でダウンロード可能。
EMC改訂		「自動車産業で電気系統の電磁環境適合性を達成するための「EMC統合ガイドラインバージョン1-03」の要件に従い点検の範囲を改訂: : EN61000-4-4: 2 kV破裂試験 EN55022: 干渉電流、干渉電圧: 周波数範囲の拡張 9 kHz~30 MHz
品質要求事項 EMC要件 長期安定性		全EMCテストで評価基準Aに合格。つまり、機器の動作(精度や機能)は、電磁干渉の影響を受けた場合でも、データシートの仕様が維持されます。 PMXの全部品は長期安定性確保のためにオープンで7時間エイジング済み。
ヒューズ 自動電流リミッター 短絡抵抗		各デバイスとデバイスボードに装備 同期/フィールドバス/入出力信号は、混信や短絡から保護されています
寸法(H x W x D)	mm	200×200×122
重量(フル装備時)概算。	g	2,750
SoftPLC制御(WGX001使用)		CODESYS
プログラミング言語		IEC61131-3
RAM	MB	10
フラッシュメモリ	MB	100
タイマ分解能	Hz	300、タイマで制御されたタスク(3.33ms)
タスクの数		100
PMXで使用可能なCODESYSチャンネル		ハードウェア構成に応じて 30 ~ 14 (使用可能な数 = 30 - 搭載計測チャンネル数を引いた数)
CODESYSで利用可能なチャンネル	16 32 1 1 32 4	計測チャンネルとステータス 演算チャンネルとステータス 64ビット タイムスタンプ システムステータス リミット値ステータス スロットステータス
CODESYSによるWEB上での可視化		PMXを使用するアプリケーションは、CODESYSソフトウェアを使用してWEB上で可視化PMXイーサネットTCP/IPインタフェース経由で、ブラウザベースのデバイスは可視化が可能

仕様 (メインフレームの続き)

CANインタフェース(WGX001)								
CANインタフェースの数		1						
バスリンク		2線式、ISO11898-2に準拠						
電氣的絶縁		60VDC電圧、電源供給とグラウンドに対して						
CODESYSのプロトコル		CANopen 2.0, CiA301, 302, 405, 401, 306						
CANopen		ノードゲーディング、同期の発生/消費						
PMXで利用可能なCANチャンネル CODESYS内部で最大数 演算チャンネルとして、またアナログ出力、 フィールドバス、イーサネット用に設定できます。		128、自由にプログラム可能 30~14、ハードウェア構成に依存						
CAN信号タイプ		USINT, INT UINT, DINT UDINT, LINT ULINT, REAL SINT, LREAL						
ボーレート	bit/s	20k	50k	100k	125k	250k	500k	1M
ケーブル長	m	1,000	1,000	1,000	500	250	100	25
CANマスタ (CODESYS)、信号入力		数個のSDOチャンネル、EDSとDCFファイルのインポート; DBC形式、PDOマッピングCIA401(モジュール依存)、Low Level CANライブラリは無し						
CANスレーブ (CODESYS)、シグナルアウトプット		静的なPDOマッピング、SDOパラメータ範囲、 CODESYSプログラミングシステムによるEDSファイル作成						
PDOの数、送信または受信		最大16のPDOストリーム、最大128バイトの総データサイズで						
PDO転送		タイムは最大300 Hzまで制御、計測値は、最大1.2 kHzまで制御、も しくは、SYNCメッセージ (タイプ:外部、イベント: MeasVal/Event)毎に						
SDOの数		最大199x255 subIDs						
PDO、SDOの生成		CODESYSプログラミング環境で						
接続方式		1 x M12						
CANデータの送受信								
送受信する信号の数		128、最大						
1メガビット/秒、REAL形式、32ビットでの信号数								
信号		読み込み/ 送信レート (Hz)	制御された計測値 (Hz)	制御されたタイム (ms)				
2		1,200	1,200	-				
4		160	-	6				
8		160	-	6				
16		160	-	6				
24		100	-	10				
32		80	-	12				

PX455の仕様

SGと誘導フル/ハーフブリッジ、4.8 kHz CF		PX455
精度等級 4ゲージ式 2ゲージ式		0.05 0.1
搬送周波数 (サイン波)	Hz	4800 ± 0.1 %
ブリッジ印加電圧 (実効値)	V	2.5 ± 5 %
接続可能な変換器 ^{1), 2)} 6か5線式回路を使用 4ゲージ式および2ゲージ式ひずみゲージ 誘導4ゲージ式および2ゲージ式ブリッジ、LVDT	Ω mH	120~ 1000 4~33
ポテンショメータ ケーブル長	m	精度等級における偏差 1
抵抗値1 kΩ 抵抗値5 kΩ	% %	< 0.1 < 0.1
PT100測温抵抗体 (ハーフブリッジ回路として 100Ωの完成抵抗器と一体)	°C	-100~+500
計測周波数範囲 (-3dB)	kHz	2
最大データ転送レート	Hz	19200、各チャンネルあたり
D/Aコンバータ分解能	bit	24
アクティブローパスフィルタ (ベッセル/バターワース)、6次、IIR	Hz	0.1~2000
センサ接続		4x7ピンのプラグ端末
TEDS、IEEE1451.4		ゼロ線式 ^{3), 4)}
PX455と変換器間の許容ケーブル長	m	100 ⁴⁾
計測範囲 ひずみゲージ用 誘導 LVDT	mV/V mV/V mV/V	±4 ±100, ±1000 ±500
公称(定格)温度範囲	°C	0~50
動作温度範囲 (結露不可/モジュールは結露に対して耐久性 がありません)	°C	-10~+60
保管温度範囲	°C	-20~+70
相対湿度	%	5~95 (結露なきこと)
保護等級 (高度2,000 mまで、汚染度2)		III
機器保護等級		IP 20 (EN60529準拠)
EMC要件		EN61326とEN55011(クラスB)に準拠
非直線性	%	0.03
ゼロドリフト(励起、2.5V) 4 mV/Vにおけるフルスケール値に対する値	%/10 K	フルブリッジ: 0.05 ハーフブリッジ: 0.1
フルスケールドリフト(励起、2.5V) 4 mV/Vにおけるフルスケール値に対する値	%/10 K	フルブリッジ: 0.05 ハーフブリッジ: 0.05
ハーフブリッジオフセット ⁵⁾ (350 Ωでケーブル長<5 mの時)	μV/V	< ±50
4ゲージ式ひずみゲージの精度等級 (ツェナーバリアSD01A付き、 350 Ohm、ケーブル長100mまで)	%	0.5

- 1) ブリッジ抵抗RB>500Ωもしくはケーブル長>30 mの場合: 変換器サイド抵抗RB/2をフィードバック線に設置してください
- 2) 変換器が >350Ωの場合、ゼロポイントをケーブル長 >50m で、校正してください(風袋調整/ゼロバランス)
- 3) 変換器が統合された0ワイヤのTEDSを使用するとき、RB/2はそれぞれのセンスリードにおいて100Ω減少させてください
- 4) RB/2 >300Ωでは、変換器側のTEDSを読むことができません
- 5) ハーフブリッジのゼロポイントは、テストセットアップ、配線長、配線の種類に大きく依存するため、風袋調整やゼロ設定はオペレーターが行ってください

仕様 (PX455の続き)

品質証明		
校正証明書		SO 10012 に対する計測ボード校正証明書のPDFは、PMXデバイスメモリに保存されています。またPMXブラウザを経由してダウンロードも可能です。
4ゲージ式ひずみゲージ 4 mV/V		
ノイズ、25°C および 2.5Vのブリッジ印可電圧で (peak-to-peak)		
0.1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	0.1
1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	0.2
10 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	0.3
100 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	0.5
1 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	1.5
2 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	3
誘導フルブリッジ 100 mV/V		
ノイズ、25°C および 2.5Vのブリッジ印可電圧で (peak-to-peak)		
0.1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	2
1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	3
10 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	4
100 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	5
1 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	10
2 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	15
誘導フルブリッジ 1,000 mV/V		
ノイズ、25°C および 2.5Vのブリッジ印可電圧で (peak-to-peak)		
0.1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	20
1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	30
10 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	40
100 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	50
1 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	100
2 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	200
ひずみゲージ (2ゲージ式) 4 m/V		
ノイズ、25°C および 2.5Vのブリッジ印可電圧で (peak-to-peak)		
0.1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	1
1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	2
10 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	3
100 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	4
1 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	5
2 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	10
誘導フルブリッジ 100 m/V		
ノイズ、25°C および 2.5Vのブリッジ印可電圧で (peak-to-peak)		
0.1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	2
1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	3
10 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	4
100 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	5
1 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	15
2 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	30
誘導ハーフブリッジ 500 m/V、LVDT、ポテンショメータ		
ノイズ、25°C および 2.5Vのブリッジ印可電圧で (peak-to-peak)		
0.1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	20
1 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	30
10 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	40
100 Hzのベッセルフィルタ付き	μV/V	50
1 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	100
2 kHzのベッセルフィルタ付き	μV/V	200

仕様 (PX455の続き)

カットオフ周波数 (-3dB)		ランタイム(ms)	
		ベッセル	バターワース
2000		0.16	0.23
1000		0.42	0.60
500		0.85	1.24
200		2.00	3.10
100		4.15	6.17
50		8.45	12.5
20		21.4	30.7
10		39	47
5		74	91
2		174	216
1		340	430
0.5		680	840
0.2		1,680	2,090
0.1		3,360	4,200

PX401仕様

電流モジュール、電圧モジュール		PX401
精度等級		0.1
サンプリングレート	Hz	19200、各チャンネルあたり
計測周波数範囲 (-3dB)	kHz	3
D/Aコンバータ分解能	bit	24
アクティブローパスフィルタ (ベッセル/バターワース) 6次、IIR	Hz	0.1~3000
TEDS、IEEE1451.4		1 ワイヤ
センサ接続		4x7ピンのプラグ端末
センサ印可電圧 (アクティブセンサ)		
電圧(DC)	V	デバイス励起と同等
電流制限器	A	400 mA/ボード
電氣的絶縁		60VDC電圧、プラグインボードと電源間
チャンネル、個別にスイッチできる電流/電圧	数	4
最大同相信号電圧(ハウジングと電源接地まで)	V	50
公称(定格)温度範囲	°C	0~50
動作温度範囲 (結露不可/モジュールは結露に対して耐久性がありません)	°C	-10~+60
保管温度範囲	°C	-20~+70
相対湿度	%	5~95 (結露なきこと)
保護クラス (高度2,000 mまで、汚染度2)		III
機器保護等級		IP20 (EN60529準拠)
EMC要件		EN61326とEN55011(クラスB)に準拠
電圧(DC) ±10 V		
計測範囲	V	-10.5~+10.5
入力インピーダンス	MΩ	>1
25°C時のノイズ電圧 (peak-to-peak)		
1 Hzのベッセルフィルタ付き	mV/V	0.25
10 Hzのベッセルフィルタ付き	mV/V	0.3
100 Hzのベッセルフィルタ付き	mV/V	0.5
1 kHzのベッセルフィルタ付き	mV/V	1

仕様 (PX401の続き)

コモンモード・リジェクション DC同相信号 50/60 Hz コモンモード用、代表値	dB dB	100 80
25 °Cでの非線形性	%	0.05
ゼロドリフト、フルスケール値に対するドリフト値	%/10 K	0.1
フルスケールドリフト、計測値に対するドリフト値	%/10 K	0.05
電流(DC) ±20 mA		
計測範囲	mA	±20
負荷抵抗	Ω	50 ±1 %
25°C時のノイズ電圧 (peak-to-peak) 1 Hzのベッセルフィルタ付き 10 Hzのベッセルフィルタ付き 100 Hzのベッセルフィルタ付き 1 kHzのベッセルフィルタ付き	μA μA μA μA	0.5 0.6 1 2
非直線性	%	0.05
ゼロドリフト、フルスケール値に対するドリフト値	%/10 K	0.1
フルスケールドリフト、計測値に対するドリフト値	%/10 K	0.1
品質証明		
校正証明書		ISO 10012 に対する計測ボード校正証明書のPDFは、PMXデバイス メモリに保存されており、またPMXブラウザを経由して ダウンロードも可能です。

カットオフ周波数 (-3dB)	ランタイム(ms)	
	ベッセル	バターワース
3000	0.10	0.14
2000	0.20	0.28
1000	0.42	0.61
500	0.86	1.23
200	2.00	3.10
100	4.15	6.17
50	8.45	12.5
20	21.4	30.7
10	39	47
5	74	91
2	174	216
1	340	430
0.5	680	840
0.2	1680	2090
0.1	3360	4200

以下はPX401計測ボードに適応します: デジタルフィルタがオフになっている場合は、ハードウェアフィルタだけが3,900Hz(-3dB)のカットオフ周波数で機能します。

PX460仕様

周波数計測ボード		PX460
精度等級 (周波数計測とカウンティング)		0.01
入力	数	チャンネル1/3: 周波数 チャンネル2及び4: 周波数(デジタル、誘導)、カウンタ/エンコーダ、SSI、PWM
接続可能なセンサ		最大2MHzまたは2つの角度/インクリメンタルエンコーダ、SSI センサ、 PWM センサ、磁気トランスデューサ、またはパルスカウンタ用の最 大4つの計測チャンネル (2つのシャント校正と2つの1線式TEDS(センサ検出)を含む) HBMトルクフランジ (T10、T12、T40) : トルク計測用最大4個のトルクフランジ (回転速度なし、 回転方向/回転角度の計測なし) トルクと回転速度を同時に計測するための最大2つのトルクフランジ (回転方向/回転角度の計測なし) トルク、回転速度、回転角度、回転方向の計測と基準信号の検出を 同時に行うためのトルクフランジ1個
接続可能なセンサ RS485入力 AC入力		トルクトランスデューサ、インクリメンタルエンコーダ、周波数信 号ソース (矩形波) 受動誘導回転数センサ、周波数信号ソース(全波形)
センサの識別 (TEDSチップ、IEEE 1451.4) TEDS用最大ケーブル長	m	100
センサ接続		2つの13+2 ピンプラグ端子
消費電力	W	2
センサ励起(アクティブセンサ)、 センサ励起は外部から電源入力		5 V、10~30 V利用可能
センサ励起入力	V	10~30、3A安全フューズ、連続電流最大2A
最大出力電力	W	2 x 48 W 連続出力定格 (U _B = 24 V時)
センサ励起電圧	V	5、最大連続電流200 mA、最大連続出力1 W
電氣的絶縁		60VDC電圧、プラグインボードと電源間
公称(定格)温度範囲	°C	0~50
動作温度範囲 (結露不可/モジュールは結露に対して耐久性がありません)	°C	-10~+60
保管温度範囲	°C	-20~+70
相対湿度	%	5~95 (結露なきこと)
保護等級 (高度2,000 mまで、汚染度2)		III
機器保護等級		IP20 (EN60529準拠)
機械的負荷に対する耐久性 (IEC/EN60068、Part2-6と同格のテスト) 振動 (各方向へ30分) 衝撃(各方向へ3回;衝撃持続時間11ms) (IEC/EN60068、Part2.27と同格のテスト)	m/s ² m/s ²	25 (5~65 Hz) 200

仕様 (PX460の続き)

接続可能なセンサ		
周波数信号 (デジタル)		
入力周波数範囲		
RS485入力	Hz	0.1~2000000
AC入力	Hz	10~50
周波数分解能 [最小値]	mHz	1
方形波信号計測 (RS485入力)		インデックスがある方形波 周波数またはパルス信号 方向信号オフセットはF1に対して90°です ゼロ点信号
F1 (+/-)		
F2 (+/-)		
ゼロインデックス (±)		
単極モードの入力レベル (RS485入力)		
ソース、信号(+)とグランドでの		
ローレベル	V	< 1.5
ハイレベル	V	> 2.3
入力レベル(RS485入力)、デファレンシャル信号モード用 プッシュ・プル信号、信号(+)と信号(-)において		
ローレベル	mV	信号(+) < 信号(-) - 50
ハイレベル	mV	信号(+) < 信号(-) - 50
入力電圧範囲(RS485入力)		
コモンモード電圧範囲 (アースに対して)	V	-7~+12
最大許容電圧 (アースに対して)	V	± 15 (最大1 mAの連続電流)
交流入力 (F1) の周波数信号 (誘導) (受信のみ)		
交流入力(F1)に対する入力レベル		
最小レベル (正弦波、peak to peak)	V	0.1 (最大1 kHz)
	V	1 (10 kHzの時)
	V	5.5 (50 kHzの時)
最大レベル (ピークツーピーク)	V	40
カウンタ信号 (エンコーダ)		
カウンタ (RS485入力)		
周波数	Hz	0~2000000
インクリメント	パルス	± 8000000
SSI (同期シリアルインタフェース、アクティブのみ)		
データビット数		6~31
ビットレート	kBits/s	10, 100, 200, 500, 1,000
データワード間の最小ポーズ長 (ビットレート)	μs	1000 (10kBit/s の時) 100 (100kBit/s の時) 75 (200kBit/s の時) 45 (500kBit/s の時) 30 (1000kBit/s の時)
コードディンク		グレーコードか2進コード
パッシブモード (クロック出力なし、受信のみ)		サポートなし
パリティチェック		サポートなし
シャント信号		SSIエンコーダによる (例: 回転方向変更、ゼロ設定)
ターミネーション		10m以上のセンサーリード線もしくは高ボーレートの影響を防止するための内部ターミネーション抵抗の接続による

仕様 (PX460の続き)

パルス幅変調信号 (PWM)		
周波数	Hz	0.1~100,000
パルス幅/デューティ比	%	5~95
一般仕様 (PX460)		
内部サンプリングレート	MHz	98.3
グリッチフィルタ時定数 (調整可能)		0.82 ns, 1 μ s, 10 μ s, 100 μ s, 10 μ s
PMX460とセンサ間の最大ケーブル長	m	100
計測周波数範囲 (-1dB)		
38,400サンプル/秒	kHz	0~10
19,200サンプル/秒	kHz	0~5
計測周波数範囲 (-3dB)		
38,400サンプル/秒	kHz	0~17
19,200サンプル/秒	kHz	0~8.5
アクティブローパスフィルタ (ベッセル/バターワースはオフにできます)6次、IIR	Hz	0.1 ~ 6000; フィルタなし
周波数計測偏差	%	<0.01 (計測値の)
PWM偏差	%/kHz	0.3
ゼロドリフト	%/10 K	0
フルスケールドリフト	%/10 K	<0.01 (計測値の)
入力インピーダンス		
RS485入力、接続可能終端抵抗 (終端)	k Ω	> 45
RS485入力	Ω	125
AC入力	k Ω	> 100
SHUNT校正信号出力		
シャントアクティブ	V	センサ励起 - 1 V (50 mA 時)
品質証明		
校正証明書		ISO 10012 に対する計測ボード校正証明書のPDFは、PMXデバイスメモリに保存されています。またPMXブラウザを経由してダウンロードも可能です。

カットオフ周波数 (-3dB)	ランタイム(ms)	
	ベッセル	バターワース
6.000	0.07	0.94
5000	0.08	0.12
3000	0.10	0.14
2000	0.20	0.28
1000	0.42	0.61
500	0.86	1.23
200	2.00	3.10
100	4.15	6.17
50	8.45	12.5
20	21.4	30.7
10	39	47
5	74	91
2	174	216
1	340	430
0.5	680	840
0.2	1680	2090
0.1	3360	4200

入力/出力

アナログ出力とデジタル入出力ボード		PX878
センサ接続		4 プラグ端子、7 ピン
すべての出力信号のアップデートレート	kHz	19.2
公称(定格)温度範囲	°C	0~50
動作温度範囲 (結露不可/モジュールは結露に対して耐久性がありません)	°C	-10~+60
保管温度範囲	°C	-20~+70
相対湿度(31°Cの時)	%	5~95 (結露なきこと)
保護等級 (高度2000 mまで、汚染度2)		III
機器保護等級		DIN EN 60529に基づくIP 20
EMC要件		EN61326とEN55011(クラスB)に準拠
電氣的絶縁		60VDC電圧、プラグインボードと電源間
アナログ出力		
精度等級		0.1
数		5
信号ソース		実際の計測信号と演算処理された信号
公称(定格)電圧(出力)	V	±10
D/Aコンバータ分解能	ビット	16
最大出力レート	kHz	19.2
カットオフ周波数 (-3 dB)	kHz	3
出力抵抗	Ω	< 10
許容入力インピーダンス		10 kΩ 20 nF
ノイズ (ピークツーピーク)	mV	< 10
参照信号(コモン)		すべての5個の出力に対して
積分非直線性 (INL)	LSB	±16
同信号除去比の減衰	dB	>90
ゼロドリフト(フルスケールに対する)	mV/ 10 K	10
フルスケールドリフト(出力値に対する)	mV/ 10 K	10
最大ケーブル長	m	100
デジタル入力		
数		8信号、PX878あたり(最大2枚のPX878を挿入可能)
機能		ゼロバランス、風袋調整、リセットリミット値、デジタル出力、パラメータセット選択(ビットコード)、演算チャンネルフラッグ、COD ESYSフラッグ
切換え時間	ms	1
入力信号範囲	V	0~30
最大許容入力信号範囲	V	30
ローステート入力	V	0~5 (またはオープン)
ハイステート入力	V	10~30
入力抵抗(公称)	kΩ	7.5
最大ケーブル長	m	100
ケーブルの種類(干渉ノイズに対して必要)		シールド

仕様(PX878の続き)

デジタル出力		
数		8信号、PX878あたり(最大2枚のPX878を挿入可能)
機能		計測値/システム状態、デジタル入力、フィールドバスフラッグ、リミット値スイッチ、現在のパラメータセット番号(ビットコード)、フラッグ、演算チャンネル、CODESYSフラッグ
切換え時間	ms	1
入力電圧(24 V公称)U _{IN}	V	10~30
1出力あたりの出力電流、最大	mA	200
出力電流(合計出力)、最大	A	1.6
200mA負荷時の最低電圧		代表値：通常U _{IN} -0.7V
最大ケーブル長	m	100
品質証明		
校正証明書		ISO 10012 に対する計測ボード校正証明書のPDFは、PMXデバイスメモリに保存されています。またPMXブラウザを経由してダウンロードも可能です。

通信ボード

EtherCAT®通信ボード ¹⁾		PX01EC
タイプ		EtherCAT® 複合スレーブ
データトランスミッションレイヤ		イーサネットII、IEEE802.3
最大消費電力	W	2
電氣的絶縁		60VDC電圧、プラグインボードと電源間
ケーブルの種類		標準CAT5、シールド付き
最大ケーブル長	m	100
接続ソケット		RJ45(IN/OUT)
PMXからPLCへの通信		
ボーレート	Mbit/s	100
更新レート	kHz	1.2、2.4、4.8、9.6
スレーブ同期(分配されたクロック(DC))	-	なし
最大周期的プロセス入力データ (マスタ→スレーブ)	Bytes	400
最大周期的プロセス出力データ (スレーブ→マスタ)	Bytes	200
CAN		COE (CAN over Ethernet)
PLCからPMXへの通信	信号	最大8信号(実数型)を演算チャンネルでCPUチャンネルとして使用可
最大データ転送レート	Hz	250 (調整可)
装置記述ファイル		デバイスに同梱されているか、または PMX Webサーバーを使用してデバイス設定に沿って作成できます

1) EtherCAT®は、Beckhoff Automation GmbH(ドイツ)によってライセンスされた、登録商標と特許技術です。

PROFINET® IO 通信ボード		PX01PN
データトランスミッションレイヤ		イーサネットII、IEEE802.3
最大消費電力	W	2.4
電氣的絶縁		60VDC電圧、プラグインボードと電源間
ケーブルの種類		標準CAT5、シールド付き
最大ケーブル長	m	100
接続ソケット		RJ45(ポート1/ポート2)
PMXからPLCへの通信		
ボーレート	Mbit/s	100
更新レート	kHz	1
スレーブ同期		なし
循環プロセスの入力データ (装置からコントローラ)	Bytes	400
循環プロセスの最大出力データ (コントローラから装置)	Bytes	200

仕様（通信ボードの続き）

PROFINET® IO 通信ボード		PX01PN
最小のサイクルタイム（最大28信号）	ms	1
PLCからPMXへの通信 最大データ転送レート	信号 Hz	最大8信号(実数型)を演算チャンネルでCPUチャンネルとして使用可 250（調整可）
対応プロトコル		RTC - リアルタイムサイクル クラス 1 非同期 クラス 3 同期（IRT） RTA - リアルタイム非サイクリック DCP - ディスカバリと構成 CL-RPC - 接続のないリモート手順 LLDP - Link Layer Discovery SNMP - Simple Network Management MRPクライアント - メディア冗長性
トポロジー認識		LLDP、SNMP、MIB2、フィジカルデバイス
VLANと優先権タグ付け(優先順位を設定)		あり
識別とメンテナンス		I&M0～I&M3 読み書き
対応しないプロトコル		UDP経由RT、マルチキャストコミュニケーション DHCP、Fast startup メディア冗長性(MRPクライアントを除く) SupervisorAR(Supervisor-DA ARに対応) 最大1入力CRと1出力CR
装置記述ファイル		デバイスに同梱されているか、または PMX Webサーバーを使用してデバイス設定に沿って作成できます

EtherNet/IP™ ¹⁾ 通信ボード		PX01EP
タイプ		通信アダプタ
最大消費電力	W	2.3
ケーブルの種類		標準CAT5、シールド付き
最大ケーブル長	m	100
接続ソケット		RJ45(ポート1/ポート2)
入力データの最大数	Bytes	504 アセンブリあたり
出力データの最大数	Bytes	504 アセンブリあたり
I/O結合方式		排他的オーナー、受信のみ、入力専用
I/O接続トリガタイプ	ms	周期的、最小1.2) アプリケーションよりトリガ、最小1) ²⁾ ステータス変更、最小1) ²⁾
エクスピリットメッセージ		接続と非接続
最大接続数		8(エクスピリット/インプリシット接続の合計)
非接続メッセージマネージャ(UCMM)		サポートあり
オブジェクト		アイデンティティ(0×01) メッセージルータ(0×02) アセンブリ(0×04) 接続マネージャ(0×06) DLR(0x47)、QoS(0x48) TCP/IP インタフェース(0xF5) イーサネットリンク(0xF6)
PLCからPMXへの通信 最大データ転送レート	信号 Hz	最大8信号(実数型)を演算チャンネルでCPUチャンネルとして使用可 250（調整可）

1) EtherNet/IP™はODVA Inc.の商標です。ODVAに関する詳細は、www.odva.orgをご覧ください。

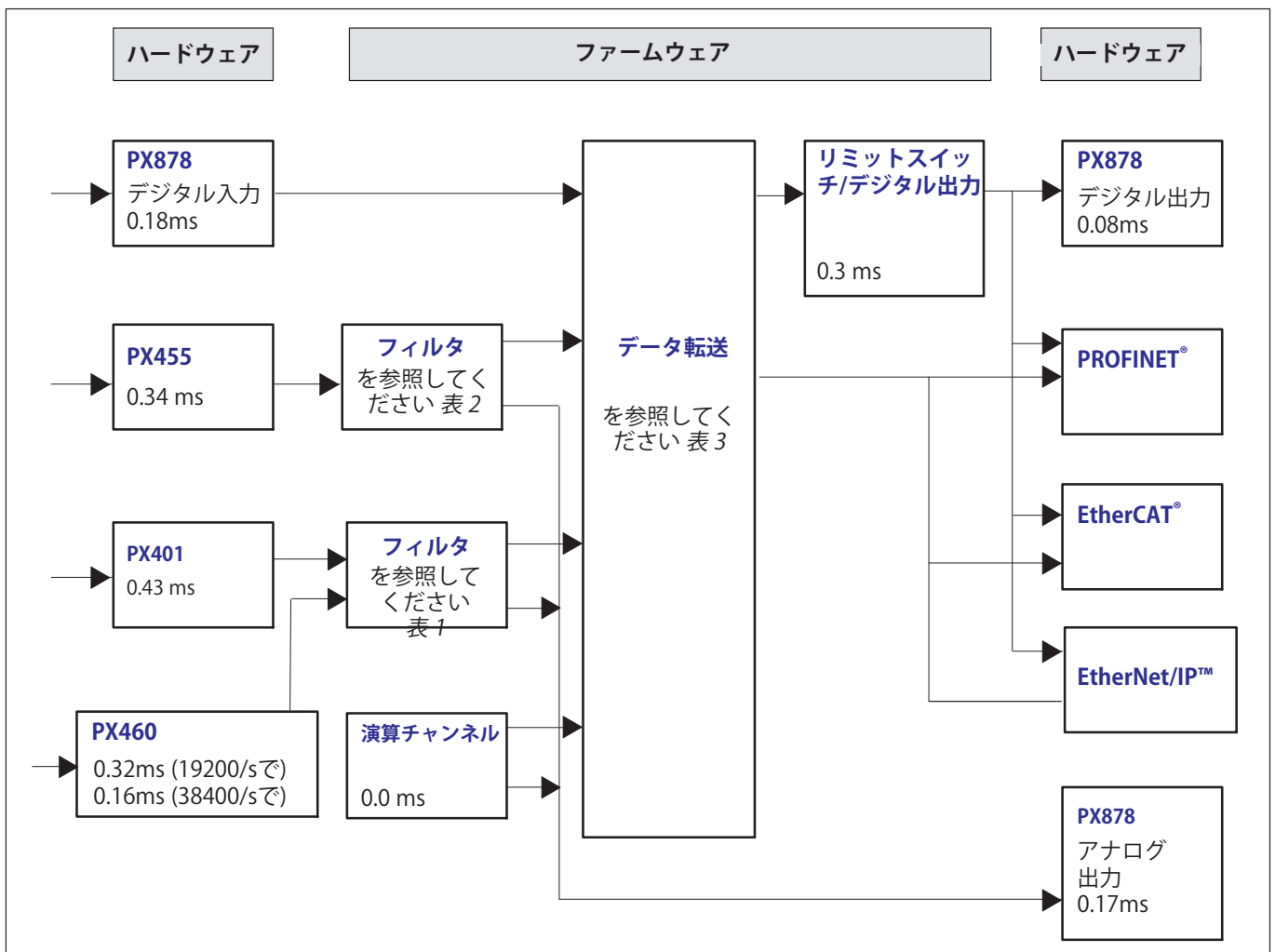
2) 1)接続数とI/Oデータ数に依存します。

仕様（通信カードの続き）

EtherNet/IP™ ¹⁾ 通信カード		PX01EP
DHCP		サポートあり
BOOTP		サポートあり
ボーレート	Mbit/s	10,100
デュプレックスモード		半二重、全二重、自動ネゴシエーション
データトランスミッションレイヤ		イーサネットII、IEEE802.3
ACD		サポートあり
DLR V2 (リングトポロジ)		サポートあり
統合スイッチ		サポートあり
リセットサービス		タイプ0対応
CIP Syncサービス		サポートなし
TAG		サポートなし
装置記述ファイル		デバイスに同梱されているか、または PMX Webサーバーを使用してデバイス設定に沿って作成できます

1) EtherNet/IP™はODVA Inc.の商標です。ODVAに関する詳細は、www.odva.orgをご覧ください。

信号遅延(MS)



仕様（信号遅延の続き）

カットオフ周波数 (-3dB)	ランタイム(ms)	
	ベッセル	バターワース
6000 (PX460のみ)	0.07	0.94
5000 (PX460のみ)	0.08	0.12
3000	0.10	0.14
2000	0.20	0.28
1000	0.42	0.61
500	0.86	1.23
200	2.00	3.10
100	4.15	6.17
50	8.45	12.5
20	21.4	30.7
10	39	47
5	74	91
2	174	216
1	340	430
0.5	680	840
0.2	1680	2090
0.1	3360	4200

表1 PX401、PX460の位相シフト

カットオフ周波数 (-3dB)	ランタイム(ms)	
	ベッセル	バターワース
2.000	0.16	0.23
1000	0.42	0.60
500	0.85	1.24
200	2.00	3.10
100	4.15	6.17
50	8.45	12.5
20	21.4	30.7
10	39	47
5	74	91
2	174	216
1	340	430
0.5	680	840
0.2	1680	2090
0.1	3360	4200

表2 PX455の位相シフト

データ転送レート[Hz]	最小 (ms)	代表値 (ms)	最大 (ms)
1200	0.1	0.52	0.93
2400 (工場設定)	0.1	0.31	0.52
4800	0.1	0.21	0.31
9600	0.1	0.16	0.21

表3 データフェーズシフト

仕様（信号遅延の続き）

例

フィルタ付きアナログ出力のセンサ信号の信号ランタイムの計算方法:

信号パス PX455 → 2 kHz ベッセル → PX878
 $0.34^* + 0.16$ (表 2) $+ 0.17^* \text{ ms} = 0.67 \text{ ms}$

*) 16ページの表参照

信号が周期的なデータフレームに現れるまでの遅延時間

プロトコル	プロトコルデータコピーレート [Hz]	代表値[ms]	最大[ms]
PROFINET®	1200 (標準と最大)	1.8 + フレーム_サイクル/2	2.4 + フレーム_サイクル
EtherCAT®	2400 (標準) 4800 9600 (最大値)*	1.0 + フレーム_サイクル/2	1.5 + フレーム_サイクル
EtherNet/IP™	1200 (標準と最大)	1.8 + フレーム_サイクル/2	2.4 + フレーム_サイクル

表 4 フィールドバスの位相シフト

* EtherCATデータコピー速度は信号ランタイムに小さな影響を与えるだけです。これは2.4と9.6 kHzのコピーレートの間で0.16msです。

「データコピーレート」とはデータがスロット0のフィールドバスモジュールに、コピーされる時間です。フレーム_サイクルとは、バス構成ツールによって設定される周期的なデータフレームのレート(速度)です。

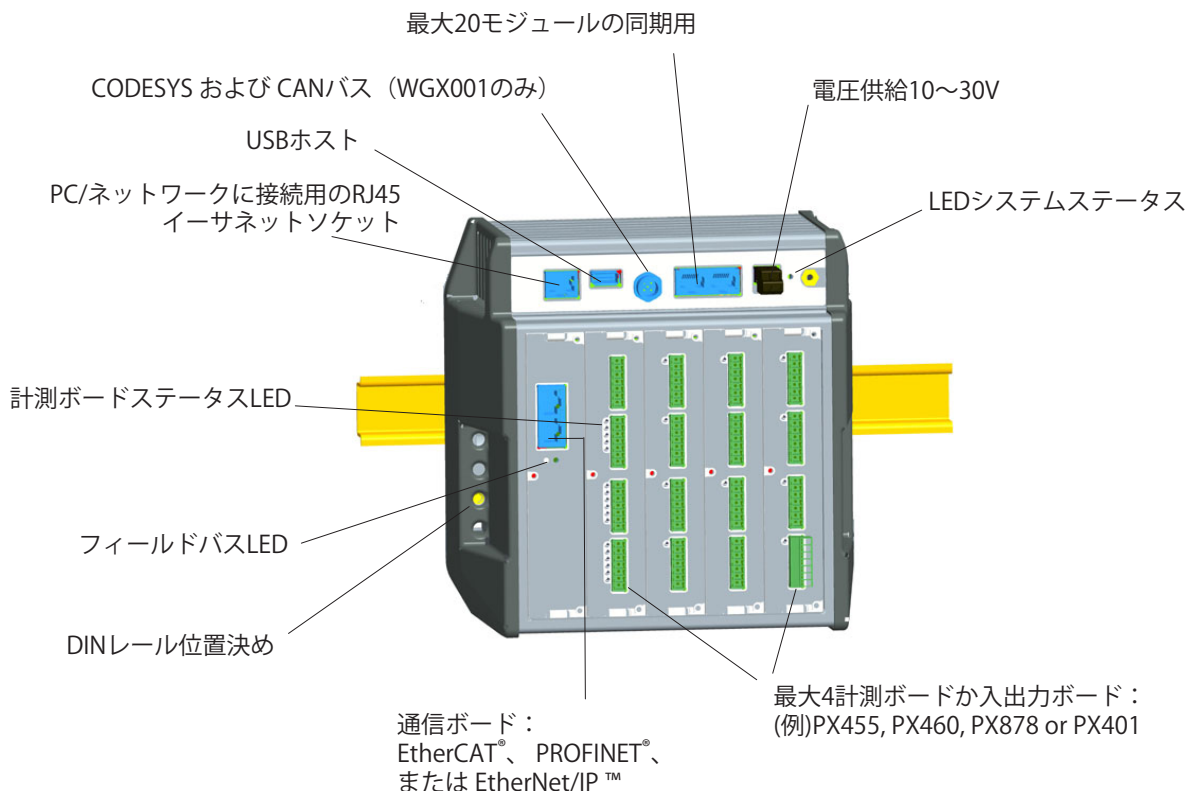
例

EtherCAT®フィールドバスを通じたセンサ信号の信号ランタイム計算方法:

PX455 → 2 kHzベッセル → データ転送@ 2,4 Hz → EtherCAT@2,4 kHz PX01EC
 計算式 $0.34^{***} + 0.16$ (表 2) $+ 0.31 \text{ ms} + 1.2 \text{ ms} = 2.00 \text{ ms}$
 (入力端子からEtherCAT®フィールドバスまでの平均信号ランタイム)

*) 16ページの表参照

接続



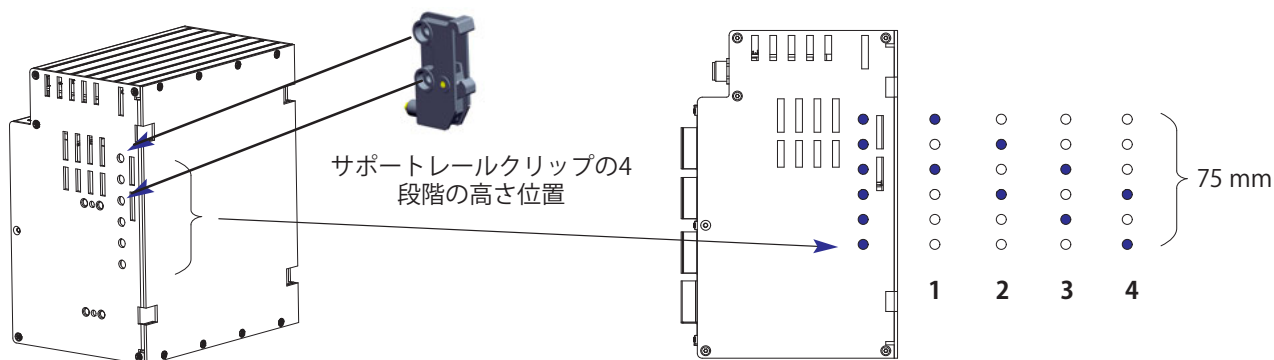
オプション(WGX001 / WGX002)

	スロット0	スロット1	スロット2	スロット3	スロット4	プラグインの数
フィールドバスまたはリ アルタイムイーサネット	x	-	-	-	-	0-1
PX401	-	x	x	x	x	0-4
PX455	-	x	x	x	x	0-4
PX460	-	x	x	x	x	0-4
PX878	-	x	x	-	-	0-2

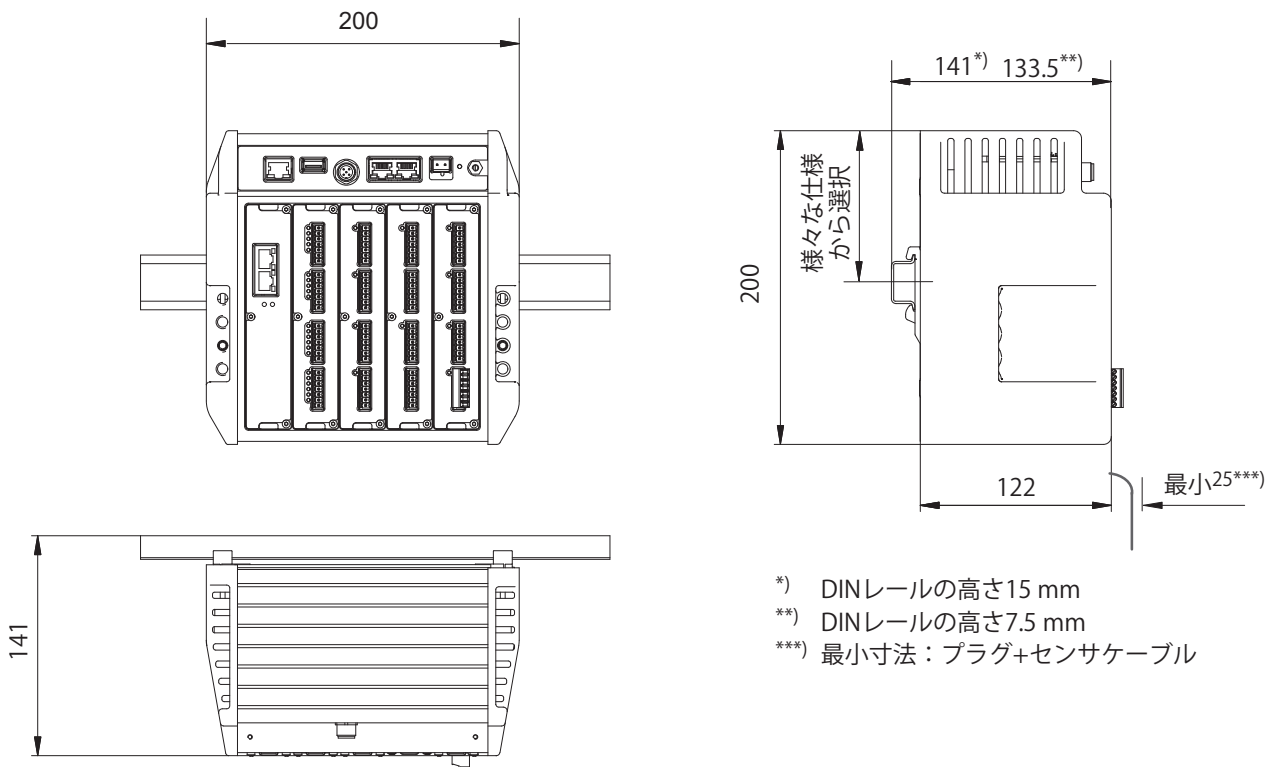
取付/ツール	必要なツール	締付トルク
DINレールにレールクリップを固定します 六角穴付きボルト (Z)	六角穴ドライバ、2.5、a.f.	1.0 – 1.2 Nm
DIN レールクリップをハウジングに固定します 六角ソケットねじ	六角穴ドライバ、3a.f.	5 Nm
プラグインボードを固定します トルクスドライバM2.5	トルクスドライバTX8	0.5 – 0.6 Nm
壁面取り付けキットを固定します 六角ソケットねじM4	六角穴ドライバ、3a.f.	3 Nm
サイド部品の固定 トルクスドライバM3	トルクスドライバTX10	0.8 – 1 Nm

取り付けおよび取り付け寸法

DIN レールクリップ (納品に付属)



基本的な装置：WGX001/WGX002は最大5個のプラグインボードが使用できます

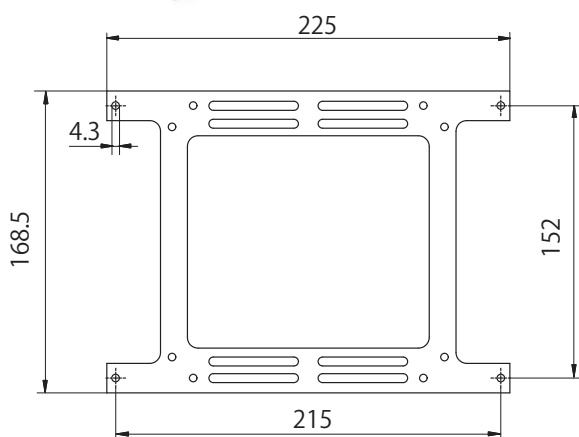
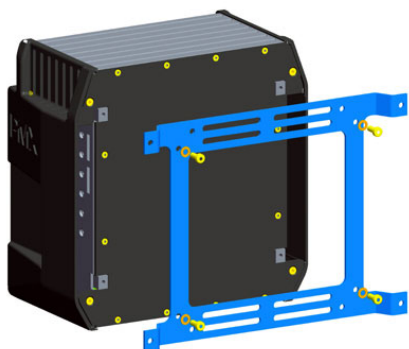


重要：

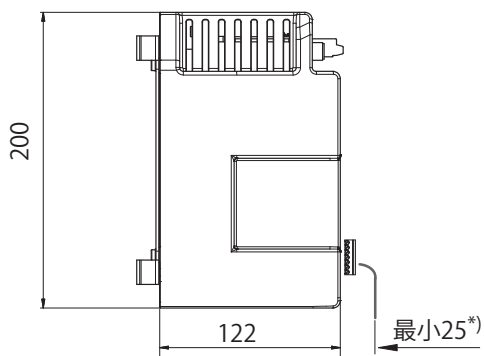
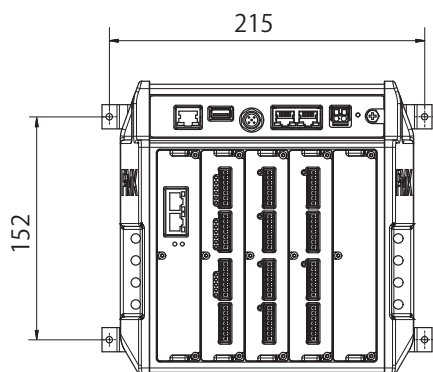
十分な換気/冷却のために、隣接する他の装置に対して、本装置の上下に2 cmの空間を、必ず確保してください。

取り付けおよび取り付け寸法

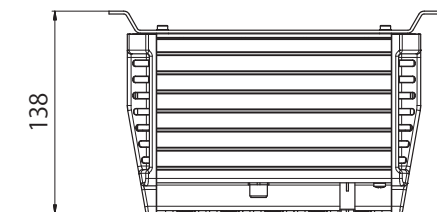
壁面取り付けキット（納品物に付属）



壁面取り付けキットは、90°
回転させることもできます。



*) 最小寸法：プラグ+センサーケーブル



重要：

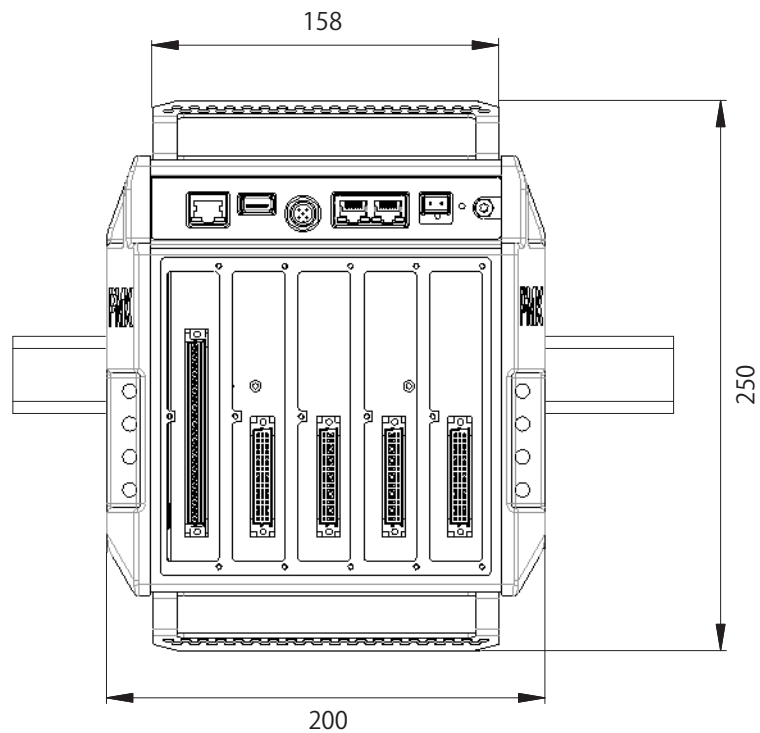
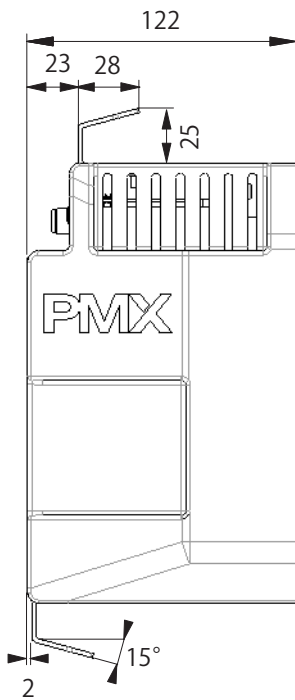
十分な換気/冷却のために、隣接する他の装置に対して、本装置の上下に2 cmの空間を、必ず確保してください。

ケーブル固定プレートの取り付け（納品に付属）



PMXに接続されているケーブルを安全かつ確実に固定するために、ケーブル固定プレートをPMXメインフレームの上部と下部に設置してケーブルを固定できます。

プレート上の穴は、ケーブルタイを使用してケーブルを固定するために使用します。



PMXデータ収集システムのバージョンと注文番号

K - PMX-		
1	コード	オプション1：基本デバイス
	W1	5スロット(0～4)の基本デバイス
	W2	CANopenインターフェイスとCODESYS Soft-PLCがプリインストールされた5スロット(0～4)の基本デバイス
2	コード	オプション2：スロット0(フィールドバスカード専用スロット)
	1EC	EtherCAT
	1PN	PROFINET
	1EP	EtherNET/IP
	000	なし
3	コード	オプション3：スロット1(測定カード)
	0455	PX455：4チャンネルSG入力
	0410	PX410: 4チャンネル電流/電圧入力(± 20 mA、± 10 V _{DC})
	0460	PX460：4チャンネル周波数、エンコーダー、SSI、インダクティブピックアップ
	0878	PX878: 8/8デジタルIOおよび5x AO ±10 V _{DC}
	0000	なし
4	コード	オプション4：スロット2(測定カード)
	0455	PX455：4チャンネルSG入力
	0410	PX410: 4チャンネル電流/電圧入力(± 20 mA、± 10 V _{DC})
	0460	PX460：4チャンネル周波数、エンコーダー、SSI、インダクティブピックアップ
	0878	PX878: 8/8デジタルIOおよび5x AO ±10 V _{DC}
	0000	なし
5	コード	オプション5：スロット3(測定カード)
	0455	PX455：4チャンネルSG入力
	0410	PX410: 4チャンネル電流/電圧入力(± 20 mA、± 10 V _{DC})
	0460	PX460：4チャンネル周波数、エンコーダー、SSI、インダクティブピックアップ
	0000	なし
6	コード	オプション6：スロット4(測定カード)
	0455	PX455：4チャンネルSG入力
	0410	PX410: 4チャンネル電流/電圧入力(± 20 mA、± 10 V _{DC})
	0460	PX460：4チャンネル周波数、エンコーダー、SSI、インダクティブピックアップ
	0000	なし
7	コード	オプション7：ソフトウェア
	CATMEA	catman®Easyライセンス
	CATMAP	catman®APライセンス
	000000	なし

K-PMX - - - - - - -

1 2 3 4 5 6 7

注：

- プラグインカードは左から右に取り付ける必要があります。フィールドバスプラグインは不要です。
- 最大2枚のPX878測定カード(コード0878)が取り付けられます、スロット1および2を使用します。
- フリースロットは、出荷時にねじ止めされたブランクプレートで覆われており、必要に応じて後でプラグインを取り付けます。
- PMXは、すべてのプラグインカード用のコネクタと2つのDINレールマウントを備えた完全実装、テスト済みの状態で出荷されます。
- catman®ソフトウェアライセンスを追加注文すると、ソフトウェアが10%割引になります。

仕様 - アクセサリと交換部品FNTX001

アクセサリ	ご発注コード
イーサネットクロスオーバーケーブル PCやノートブックPC上で、デバイスへの直接操作、長さ2 m、タイプCAT5+	1-KAB239-2
AC/DCアダプタ 入力: 90 V~264 V、1.5 m ケーブル出力 24 VDC、最大 1.25 A、2mケーブル(ODU プラグ付き)	1-NTX001
交換部品	ご発注コード
PX01、プラグインボードスロットのSlot0用のPMXのブランクプレート	1-PX01
PX02、プラグインボードスロットのSlot1-4用のPMXのブランクプレート	1-PX02
RAILCLIP、PMX DINレールマウンティングセット(2個)、ねじ込み	1-RAILCLIP
フェニックスプラグ端末 PMXプラグインボード(4x7ピン、コード化プラグと分類シート込み)用のプラグ端子(プッシュインタイプ) PMX電源用ネジ止め式端子(1x2ピン、コード化プラグと分類シート込み) PMXプラグインボード(13と2ピンを各2個、コード化プラグと分類シート込み)用のプラグ端子(プッシュインタイプ)	1-CON-S1008 1-CON-S1010 1-CON-S1012
WG001用CANインターフェイス用のメイティングコネクタ M12x1	1-CON-S1002

一般に、はめ合わせコネクタはすべてのプラグインボード(PX401、PX455、PX460、およびPX878)に含まれていません。

PMX 基本デバイス、DINレールクリップ、壁面取り付けキット、およびメイティングプラグは常に同梱されています。

AC/DC電源ユニット NTX001 仕様

NTX001		
定格(公称)入力電圧 (AC)	V	100~240 (± 10 %)
スタンバイ時の消費電力、230 V時	W	0.5
定格負荷		
U _A	V	24
I _A	A	1.25
安定時の出力データ		
U _A	V	24 ± 4 %
I _A	A	0~1.25
U _{Br} (出力電圧リップル; peak-to-peak)	mV	≤ 120
電流リミッター、通常この値から	A	1.6
プライマリとセカンダリ絶縁		フォトカプラおよびセンサによる電氣的絶縁
SGクリーブ距離とクリアランス	mm	≥ 8
高電圧テスト	kV	≥ 4
周囲温度範囲	°C	0~+40
保管温度	°C	-40~+70

PMX用ソフトウェア

Webサーバ	
Webサーバ	パスワード保護による、PMXの完全なパラメータ化と操作の統合Webサーバ
ユーザレベル	3階層(運転、保守、管理)、Level 2 (サービス)を構成可能
Webブラウザのシステム要求	Internet Explorer(IE)9.0以上、FireFoxまたはGoogle Chrome

PCソフトウェア	ご発注コード
catman® Easy/AP	1-CATMAN-EASY
catman® APソフトウェア	1-CATMAN-AP

ソフトウェアドライバ	
HBM共通API	マイクロソフト.NETとActiveXでの開発環境に使用されるPMXアンプを統合するための関数ライブラリ
LabVIEWドライバ ¹⁾	PMXアンプをLabVIEWに統合するためのユニバーサルドライバ (LabVIEW 2012以降)
DIAdem® ドライバ ¹⁾	PMXアンプをDIAdem DAQソフトウェアに統合するためのユニバーサルドライバ (32ビットバージョンのDIAdem V10.1以降)

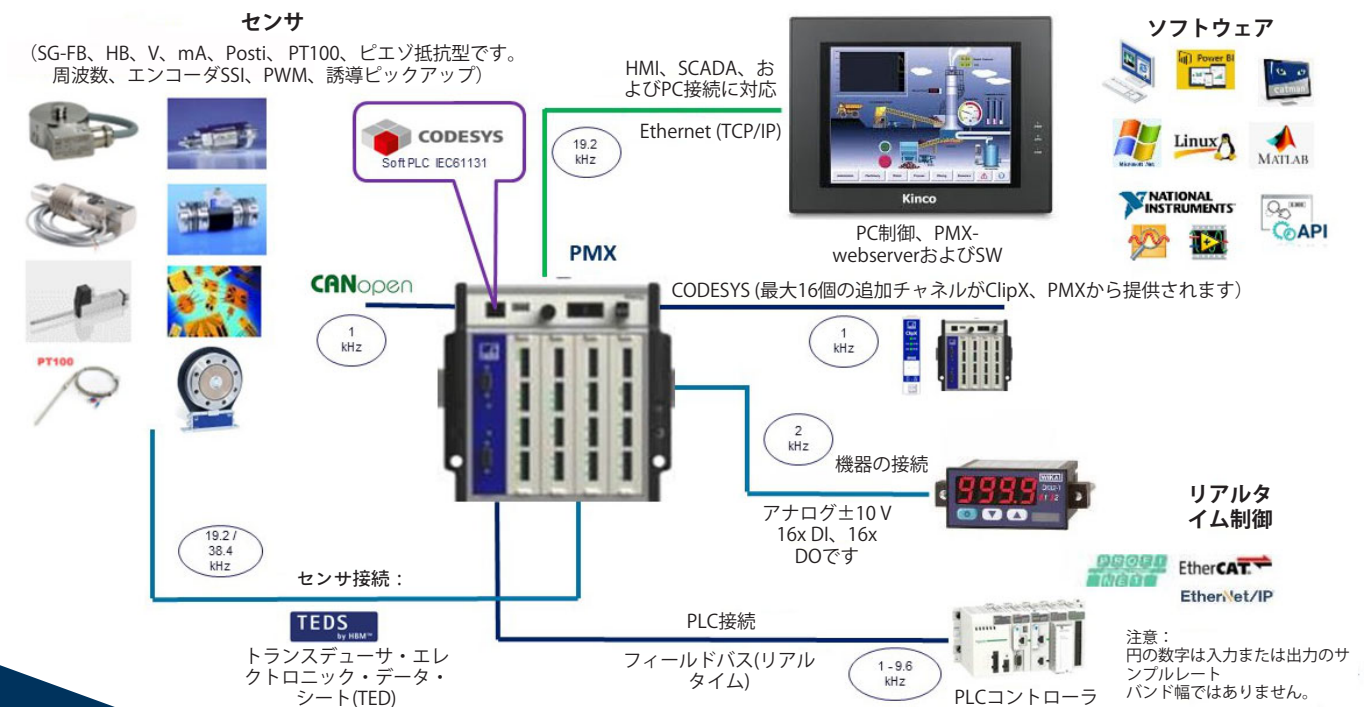
1) LABViewとDIAdemはNational Instruments Corporationの登録商標です

注

すべてのソフトウェアパッケージは、下記のPMX ウェブサイトから無料または試用版としてダウンロードできます。パッケージには、実行するための詳細な手順とプログラム例を含んでいます。

<https://www.hbm.com/jp/2981/pmx-modular-measuring-amplifier-system-for-the-iot/>

PMXコネクティビティ



スペクトリス株式会社 ホッティンガー・ブリュエル
 ケアー事業部
 〒136-0071 東京都江東区亀戸6-26-5 日土地亀戸ビル6階
 TEL : 03-5609-7734 FAX : 03-5609-2288
 URL www.hbm.com/jp E-mail hbm-sales@spectris.co.jp

記載内容は変更される場合があります。本仕様書の記述はすべて当社製品の一般的な説明です。製品の保証を示すものとして理解されるべきものではなく、また、いかなる法的責任を成すものでもありません。記述に差異が有る場合にはドイツ語原本が正となります。なお含まれる図面はドイツ語原本の複製であり、すべて一角法で作成されています。