

MPR シリーズ

MicroPressure 基板実装型圧力センサー
小型、高精度、補償 / 増幅

32332628
第 E 版

説明

MPR シリーズは、超小型ピエゾ抵抗式シリコン圧力センサーで、指定されたフルスケールの圧力範囲や温度範囲における圧力値をデジタル出力で提供します。基板実装型の特定用途向け集積回路 (ASIC) を使用して、特定の温度範囲に対してセンサーのオフセット、感度、温度係数、非線形性が較正され、補償されています。この製品は、大量生産医療機器 (コンシューマおよび非コンシューマ)、商用機器、工業 / HVAC 用途のアプリケーションに合うよう設計されています。

特徴

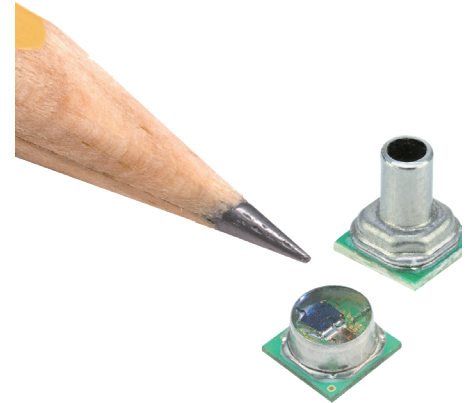
- さまざまな用途のニーズと課題に対応する特定用途向け設計。
- デジタル出力: プラグアンドプレイ機能により、実装とシステムレベルの接続が容易。
- 総誤差帯域: 補償温度範囲で真のパフォーマンスを提供します。センサーごとのテストと較正は最小限で済むため、製造コストの低減が期待できます。部品偏差が最小限に抑えられているため、センサーの正確性が向上し、センサー互換性を容易に提供できます。(図 1 を参照)

お客さまにとっての価値

- 非常に小さなフォームファクタ: 重量、寸法、スペースの制限に対応することでポータビリティ性を高め、PCB 上での占有面積を減らします。
- 利用しやすい幅広い圧力範囲。
- パフォーマンスの向上: 変換要求の低減とマイクロプロセッサへの直接インターフェースを通じて、出力パフォーマンスを高めます。
- バリュー性の高いソリューション: 設定可能なオプションにより、コスト効率的で、大量生産に適したソリューションです。
- IPC/JEDEC J-STD-020D.1 感湿レベル 1 要件に準拠: より低品質のセンサーに起こりがちな、リフローはんだ中や修理中の熱的 / 機械的なダメージを回避できます。指定どおりに保管した場合、フロアライフ (室内放置寿命時間) は無制限となり、保管管理をシンプル化し、スクラップを削減できます。リフロー前の熱処理が短縮化され、リフロー後もすぐに安定し使用可能となるので、効率的生産を実現できます。

適した用途

- コンシューマ医療: 非観血式血圧計、陰圧閉鎖療法、搾乳器、携帯型の酸素濃縮器、エアフローモニター、CPAP 水タンク、医療用ウェアラブル機器
- 非コンシューマ医療: 観血式血圧計、携帯型下血圧測定機器
- 工業: エアブレイキシステム、ガスメーター、水道メーター
- コンシューマ: コーヒーメーカー、加湿器、エアベッド、洗濯機、食器洗浄機



機能

- 5 mm x 5 mm [0.20 インチ x 0.20 インチ] パッケージフットプリント
- 較正および補償済
- 60 mbar ~ 2.5 bar | 6 kPa ~ 250 kPa | 1 psi ~ 30 psi
- 24 ビットデジタル I²C または SPI 準拠
- IoT (モノのインターネット) 対応インターフェース
- ステンレススチール圧力ポート
- さまざまなメディアに対応
- 絶対圧およびゲージタイプ
- お客様によるオートゼロ調整後の総誤差帯域: $\pm 1.25\%$ FSS
- 補償温度範囲: 0°C ~ 50°C [32°F ~ 122°F]
- REACH および RoHS 準拠
- IPC/JEDEC J-STD-020D.1 感湿レベル 1 に準拠
- ブレークアウト基板実装済みセンサーを選択でき、評価とテストが容易に
- 超低電力消費 (通常平均電力が 0.01 mW、測定周波数 1 Hz)



MPR シリーズは、医療、工業、コンシューマアプリケーションで使用できる基板実装型圧力センサーを豊富に揃えています。すべての製品ポートフォリオを見るには、[ここをクリック](#)。

Honeywell

目次

一般仕様	3-4
消費電力とスタンバイモード	5-6
製品の命名法と注文ガイド	7
圧力範囲仕様:	
60 mbar ~ 2.5 bar	8
6 kPa ~ 250 kPa	9
1 psi ~ 30 psi	10
1.0 概要	11
2.0 ピン配置と機能	11
3.0 起動タイミング	11
4.0 電源仕様	11
5.0 推奨回路設計	12
5.1 I ² C および SPI 回路図	12
5.2 バイパスキャパシタの使用	12
6.0 I ² C 通信	
6.1 I ² C バス構成	13
6.2 I ² C データ転送	13
6.3 I ² C センサーアドレス	13
6.4 I ² C 圧力読み取り	14
6.5 I ² C ステータスバイト	14
6.6 I ² C 通信	14
6.6.1 出力測定コマンド	14
6.6.2 0x18 の I ² C スレーブアドレス	15
6.7 I ² C タイミングおよびレベルパラメータ	15
7.0 SPI 通信	
7.1 SPI の定義	16
7.2 SPI データ転送	16
7.3 SPI 圧力読み取り	16
7.4 SPI ステータスバイト	17
7.5 SPI 通信	17
7.6 SPI タイミングおよびレベルパラメータ	17
8.0 MPR シリーズデジタル出力 圧力計算	18
ロングポートセンサーの寸法と推奨 PCB パッドレイアウト	19
ショートポートセンサーの寸法と推奨 PCB パッドレイアウト	20
テープとリールの寸法	21
リフロー対応保護シリコンキャップ	22
推奨チューブ	22
マニホールドおよび O リングアセンブリ	22
推奨 O リング	22
追加情報	背面

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

図1 MPRシリーズ用TEB構成要素部品

総誤差帯域（TEB）仕様は、センサー誤差の主要ソース因から成る単一の仕様です。TEB を精度と混同しないでください。精度は TEB の一部でしかありません。TEB はセンサー誤差のワースト値です。

TEB 仕様はセンサーの真の精度をあらゆる最も総合的な測定値であるため、Honeywell のデータシートでは TEB 仕様を用いられます。Honeywell はまた、TEB 仕様を用いない競合他社の資料との一般的な比較を提供するため、精度仕様書も提供しています。

多くの競合他社は TEB を用いません。単にデバイスの精度を示すだけです。しかし他社の精度仕様書は、特定のパラメータが除外されている場合があります。データシートに誤差が別途記載されています。組み合わせると、総誤差（つまり TEB に相当するもの）はかなり大きくなる場合があります。

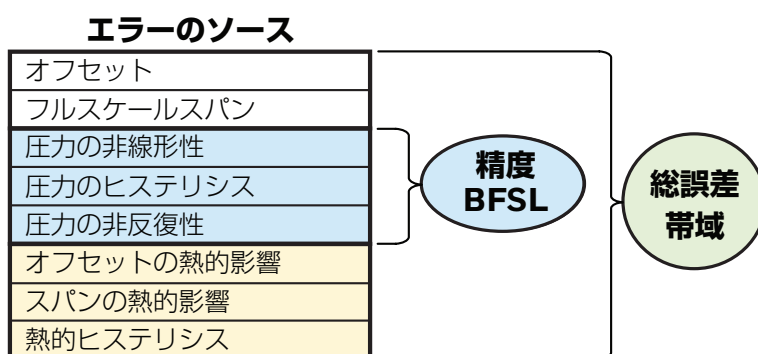


表 1 絶対最大定格¹

特性	最小	最大	単位
電源電圧 (V_{supply})	-0.3	3.6	Vdc
端子電圧	-0.3	$V_{supply} + 0.3$	V
ESD 耐性 (人体モデル)	—	4	kV
保存温度	-40 [-40]	85 [185]	°C [°F]
はんだピークリフロー温度および時間	250 °C [482 °F] で最大 15 秒		

¹ 絶対最大定格は、ダメージなく耐える極限值です。

表 2 環境仕様

特性	パラメータ
湿度:	
外部表面	0 %RH ~ 95 %RH、結露なし
内部表面	0 %RH ~ 100 %RH、結露あり
振動	10 g、10 Hz ~ 2 kHz
衝撃	持続時間 50 g、6 ms
はんだリフロー	J-STD-020-D.1 感湿レベル 1 (30 °C/85 %RH 以下において無制限の保存寿命)

表 3 接液部品素材

構成部品	素材
ポート	304 ステンレススチール
接着剤	エポキシ樹脂
電子部品	露出なし (ゲルによって保護)

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

表 4 センサー圧力タイプ

圧力タイプ	説明
絶対	出力は、印加圧力と真空基準印との間の差に比例します。
ゲージ	出力は、印加圧力と気圧（周囲圧力）との間の差に比例します。

表 5 動作仕様

特性	最小	標準	最大	単位
電源電圧 (V_{supply}) : ¹	1.8	3.3	3.6	Vdc
電流消費:				
I ² C スリープ/スタンバイモード	3.0	33.8	211	nA
SPI スリープ/スタンバイモード	13.0	43.8	221.0	nA
電力消費	—	10	—	mW
動作温度範囲 ²	-40 [-40]	—	85 [185]	°C [°F]
補償温度範囲 ³	0 [32]	—	50 [122]	°C [°F]
スタートアップ時間 (電源オン～データの準備完了)	—	—	2.5	ミリ秒
データレート	—	200	—	秒あたりのサンプル
I ² C/SPI 電圧レベル:				
低	—	—	20	% V_{supply}
高	80	—	—	
MISO、SCLK、SS、MOSI でプルアップ	1	—	—	k Ω
精度 ⁴	—	—	±0.25	%FSS BFSL ⁵
分解能:				
伝達関数 A	14.0	—	—	ビット
伝達関数 B	13.5	—	—	
伝達関数 C	14.0	—	—	

¹ センサーは逆極性保護付きではありません。電源電圧またはグラウンドを誤ったピンに印加すると、電氣的故障が生じる場合があります。

² **動作温度範囲**: センサーが圧力に比例して出力を生成する温度範囲。

³ **補償温度範囲**: センサーが指定されたパフォーマンス限界内（総誤差帯域）において圧力に比例して出力を生成する温度範囲。

⁴ **精度**: 圧力範囲全体で測定された出力に最良適合直線（BFSL）を当てはめて得られた、出力の最大偏差。圧力の非線形性、圧力のヒステリシス、および非反復性に起因するすべての誤差を含みます。

⁵ **フルスケールスパン (FSS)**: 圧力範囲の上限 (Pmax.) と下限 (Pmin.) で測定された出力シグナル間の代数的差異。（圧力範囲については図 4 を参照。）

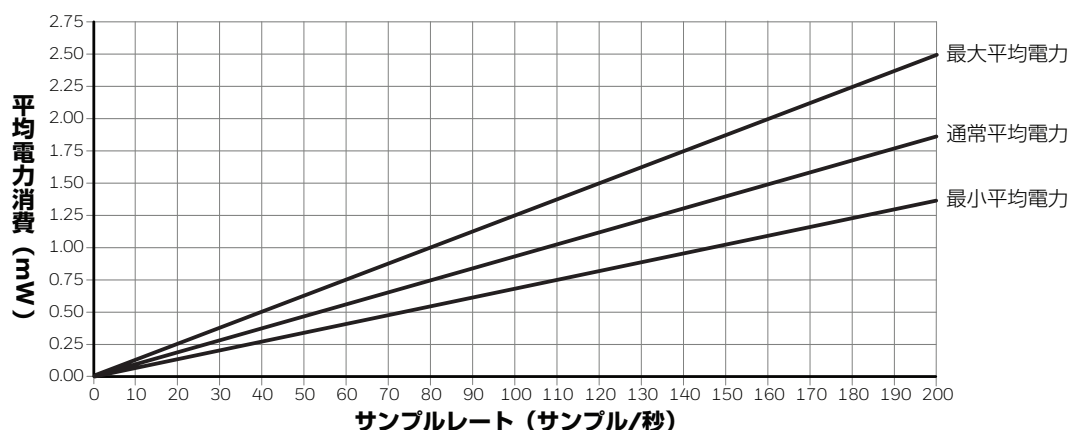
MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

電力消費とスタンバイモード

通常センサーはスタンバイモードであり、ユーザーのコマンドに応じてのみオンとなります。これにより電力消費が最小化されます。センサーはユーザーからコマンドを受け取るとスタンバイモードから起動し、アクティブステータスで測定を実行したら、自動的にスタンバイモードに戻って次のコマンドを待ちます。結果としてセンサーの消費する電力は、表 6、7、図 2、3 で示すとおり、サンプリングレートの関数（サンプル/秒）となります。

表 6 1.8 V での平均電力消費 SUPPLY (ASSUMES COMMAND AA_{HEX})

サンプリングレート (サンプル/秒)	通常平均電力 (mW)	アクティブ時間 (ms)	アクティブ電力 (mW)	スタンバイ時間 (ms)	スタンバイ電力 (mW)
最小平均電力					
1	0.0068	3.625	1.884	996.375	0.0000054
2	0.0137	7.25	1.884	992.75	0.0000054
5	0.0341	18.125	1.884	981.875	0.0000054
10	0.0683	36.25	1.884	963.75	0.0000054
20	0.1366	72.5	1.884	963.75	0.0000054
50	0.3414	181.25	1.884	818.75	0.0000054
100	0.6829	362.5	1.884	637.5	0.0000054
200	1.3657	725	1.884	275	0.0000054
通常平均電力					
1	0.0094	4.157	2.248	995.843	0.00006084
2	0.0187	8.314	2.248	991.686	0.00006084
5	0.0468	20.785	2.248	979.215	0.00006084
10	0.0935	41.57	2.248	958.43	0.00006084
20	0.1870	83.14	2.248	916.86	0.00006084
50	0.4673	207.85	2.248	792.15	0.00006084
100	0.9345	415.7	2.248	584.3	0.00006084
200	1.8690	831.4	2.248	168.6	0.00006084
最大平均電力					
1	0.0129	4.839	2.588	995.161	0.0003798
2	0.0254	9.678	2.588	990.322	0.0003798
5	0.0630	24.195	2.588	975.805	0.0003798
10	0.1256	48.39	2.588	951.61	0.0003798
20	0.2508	96.78	2.588	903.22	0.0003798
50	0.6264	241.95	2.588	758.05	0.0003798
100	1.2524	483.9	2.588	516.1	0.0003798
200	2.5044	967.8	2.588	32.2	0.0003798

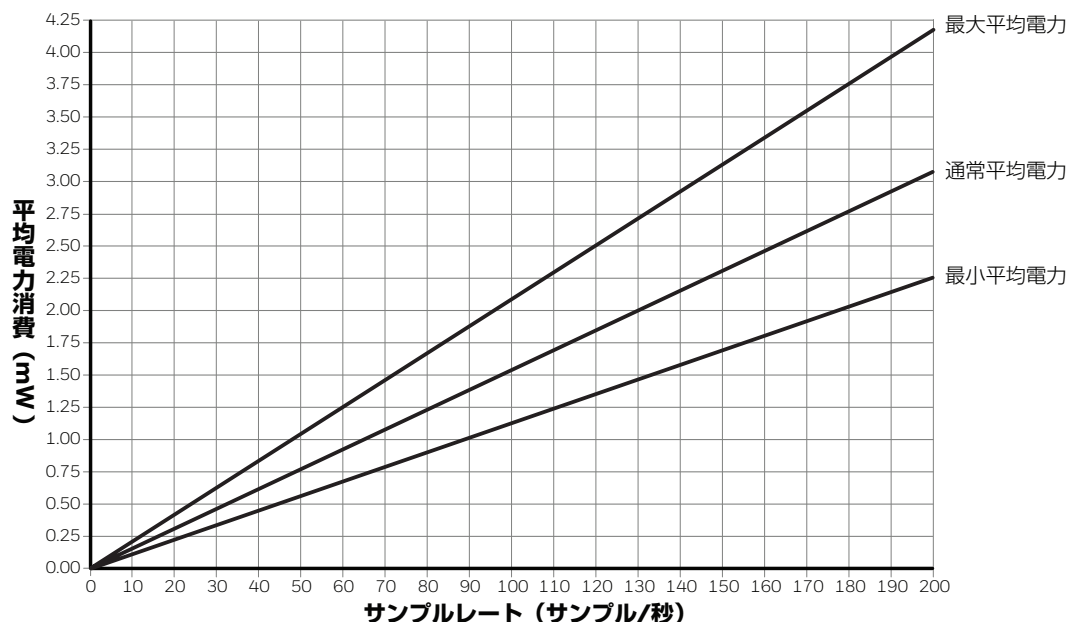


MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

表 7 3.3 V での平均電力消費 SUPPLY (ASSUMES COMMAND AA_{HEX})

サンプリングレート (サンプル/秒)	通常平均電力 (mW)	アクティブ時間 (ms)	アクティブ電力 (mW)	スタンバイ時間 (ms)	スタンバイ電力 (mW)
最小平均電力					
1	0.0114	3.625	3.134	996.375	0.0000099
2	0.0227	7.25	3.134	992.75	0.0000099
5	0.0568	18.125	3.134	981.875	0.0000099
10	0.1136	36.25	3.134	963.75	0.0000099
20	0.2272	72.5	3.134	963.75	0.0000099
50	0.5680	181.25	3.134	818.75	0.0000099
100	1.1361	362.5	3.134	637.5	0.0000099
200	2.2722	725	3.134	275	0.0000099
通常平均電力					
1	0.0156	4.157	3.729	995.843	0.00011154
2	0.0311	8.314	3.729	991.686	0.00011154
5	0.0776	20.785	3.729	979.215	0.00011154
10	0.1551	41.57	3.729	958.43	0.00011154
20	0.3101	83.14	3.729	916.86	0.00011154
50	0.7751	207.85	3.729	792.15	0.00011154
100	1.5501	415.7	3.729	584.3	0.00011154
200	3.1000	831.4	3.729	168.6	0.00011154
最大平均電力					
1	0.0214	4.839	4.275	995.161	0.0006963
2	0.0421	9.678	4.275	990.322	0.0006963
5	0.1041	24.195	4.275	975.805	0.0006963
10	0.2075	48.39	4.275	951.61	0.0006963
20	0.4144	96.78	4.275	903.22	0.0006963
50	1.0349	241.95	4.275	758.05	0.0006963
100	2.0692	483.9	4.275	516.1	0.0006963
200	4.1377	967.8	4.275	32.2	0.0006963

図 3 平均電力消費 VS 3.3 V でのサンプリングレート





MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

図 4 製品の命名法

たとえば、**MPRLS0025PA00001A** は、MPR シリーズ圧力センサー、ロングポート、シリコンゲル、絶対圧力範囲 0 psi ~ 25 psi、I²C アドレス 0x18、2²⁴ カウントの 10% ~ 90% の伝達関数、ブレイクアウト基板なし。

MPR L S 0025PA 0000 1 A

製品シリーズ
MPR

圧力ポート
L ロング 
S ショート 

ゲル
S シリコン
F フードグレード

伝達関数²
A 2²⁴ カウントの 10% ~ 90%
B 2²⁴ カウントの 2.5% ~ 22.5%
C 2²⁴ カウントの 20% ~ 80%

出力タイプ
S SPI **4** I²C、アドレス 0x48
0 I²C、アドレス 0x08 **5** I²C、アドレス 0x58
1 I²C、アドレス 0x18 **6** I²C、アドレス 0x68
2 I²C、アドレス 0x28 **7** I²C、アドレス 0x78
3 I²C、アドレス 0x38

低圧力
0000

圧力範囲、単位と基準¹

絶対	絶対	絶対	ゲージ
0001BA 0 bar ~ 1 bar	0100KA 0 kPa ~ 100 kPa	0015PA 0 psi ~ 15 psi	0300YG 0 mmHg ~ 300 mmHg
01.6BA 0 bar ~ 1.6 bar	0160KA 0 kPa ~ 160 kPa	0025PA 0 psi ~ 25 psi	
02.5BA 0 bar ~ 2.5 bar	0250KA 0 kPa ~ 250 kPa	0030PA 0 psi ~ 30 psi	
0060MG 0 mbar ~ 60 mbar	0006KG 0 kPa ~ 6 kPa	0001PG 0 psi ~ 1 psi	
0100MG 0 mbar ~ 100 mbar	0010KG 0 kPa ~ 10 kPa	0005PG 0 psi ~ 5 psi	
0160MG 0 mbar ~ 160 mbar	0016KG 0 kPa ~ 16 kPa	0015PG 0 psi ~ 15 psi	
0250MG 0 mbar ~ 250 mbar	0025KG 0 kPa ~ 25 kPa	0030PG 0 psi ~ 30 psi	
0400MG 0 bar ~ 400 mbar	0040KG 0 kPa ~ 40 kPa		
0600MG 0 bar ~ 600 mbar	0060KG 0 kPa ~ 60 kPa		
0001BG 0 bar ~ 1 bar	0100KG 0 kPa ~ 100 kPa		
01.6BG 0 bar ~ 1.6 bar	0160KG 0 kPa ~ 160 kPa		
02.5BG 0 bar ~ 2.5 bar	0250KG 0 kPa ~ 250 kPa		

N inH₂O
G MPa
H HPa
C cmH₂O

他の較正単位を指定できます。

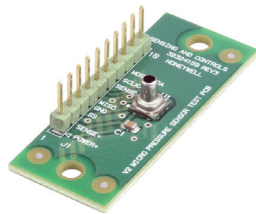
¹ MPR シリーズは、さまざまな構成で提供可能です。提供可能な構成の最新リストについては、Honeywell または認定販売代理店にお問い合わせください。年間 25 万ユニットを超える用途に向け、新たな構成が追加されています。

² 伝達関数は圧力範囲の選択によって変わります。許容値については、表 8 ~ 11 を参照してください。

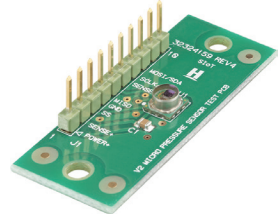
ブレイクアウト基板に搭載された MPR シリーズセンサー
Honeywell SEK002 センサー評価キットと共に使用するよう設計されたブレイクアウト基板は、センサーがすでに搭載された形で提供されます。

下の表のカタログリストを使用してください。

ブレイクアウト基板にロングポートを搭載した MPR シリーズ



ブレイクアウト基板にショートポートを搭載した MPR シリーズ



カタログリスト	説明
MPRLS0025PA00001AB	0 psi ~ 25 psi 絶対圧付きブレイクアウト基板、ロングポート、ゲルあり、I ² C = 0x18、伝達関数 A
MPRLS0015PA0000SAB	0 psi ~ 15 psi 絶対圧付きブレイクアウト基板、ロングポート、ゲルあり、SPI、伝達関数 A
MPRLS0001PG0000SAB	0 psi ~ 1 psi ゲージ圧センサー付きブレイクアウト基板、ロングポート、ゲルあり、SPI、伝達関数 A
MPRLS0300YG00001BB	0 mmHg ~ 300 mmHg ゲージ圧センサー付きブレイクアウト基板、ロングポート、ゲルあり、I ² C = 0x18、伝達関数 B
MPRSS0001PG00001CB	0 psi ~ 1 psi ゲージ圧センサー付きブレイクアウト基板、ショートポート、ゲルあり、I ² C = 0x18、伝達関数 C

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

表 8 圧力範囲仕様 (60 MBAR ~ 2.5 BAR)

圧力範囲 (図 4 を参照)	圧力範囲		単位	超過圧力 ¹	破裂圧力 ²	お客様による オートゼロ 調整後の 総誤差帯域 ³ (%FSS)	総誤差帯域、 通常 (%FSS)	伝達関数
	P _{MIN.}	P _{MAX.}						
絶対圧								
0001BA	0	1	bar	4	8	—	± 1.5	A
01.6BA	0	1.6	bar	4	8	—	± 1.5	A
02.5BA	0	2.5	bar	4	8	—	± 1.5	A
ゲージ圧								
0060MG	0	60	mbar	350	700	± 1.25	± 2.5	C
0100MG	0	100	mbar	350	700	± 1.25	± 2.5	A
0160MG	0	160	mbar	350	700	± 1.25	± 2.5	A
0250MG	0	250	mbar	350	700	± 1.25	± 2.5	A
0400MG	0	400	mbar	4000	8000	± 2.0	± 2.5	B
0600MG	0	600	mbar	4000	8000	± 2.0	± 2.5	A
0001BG	0	1	bar	4	8	± 1.5	± 2.5	A
01.6BG	0	1.6	bar	4	8	± 1.5	± 2.5	A
02.5BG	0	2.5	bar	4	8	± 1.5	± 2.5	A

¹ **超過圧力**: 製品に安全に印加できる最大圧力。いったん圧力が動作圧力範囲に戻れば仕様の範囲内におさまります。これを超える圧力にさらされると、製品に恒久的なダメージが生じる可能性があります。別段の規定がない限り、このことは、動作温度範囲のあらゆる温度で、利用可能なすべての圧力ポートに当てはまります。お客様の圧力接続システム（チューブまたはOリング）は、定格超過圧力限界以上に対応できる仕様である必要があります。光感受性の可能性から、半透明のチューブを使用することが推奨されます。

² **破裂圧力**: 圧力媒体の漏れを生じさせることなく、製品のいずれかのポートに印加できる最大圧力。破裂圧力を超える圧力にさらされると、製品は機能しなくなる可能性があります。

³ **お客様によるオートゼロ調整後の総誤差帯域**: オートゼロ調整後の最低 24 時間における、補償圧力範囲全体の理想の伝達関数からの最大偏差。フルスケールスパン、圧力の非線形性、圧力のヒステリシス、およびスパンの温度特性に起因するすべての誤差を含みます。低圧力 MPR センサーは、リフローはんだの後、オフセットシフトを示す場合があります。特定の用途でこのシフトが顕著な場合には、テクニカルノート「Auto-Zero Calibration Technique for Pressure Sensors」(圧力センサーのオートゼロ較正テクニック) (008326-1-EN) を参照してください。

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

表 9 圧力範囲仕様 (6 KPA ~ 250 KPA)

圧力範囲 (図 4 を参照)	圧力範囲		単位	超過圧力 ¹	破裂圧力 ²	お客様による オートゼロ 調整後の 総誤差帯域 ³ (%FSS)	総誤差帯域、 通常 (%FSS)	伝達関数
	P _{MIN.}	P _{MAX.}						
絶対圧								
0100KA	0	100	kPa	400	800	—	± 1.5	A
0160KA	0	160	kPa	400	800	—	± 1.5	A
0250KA	0	250	kPa	400	800	—	± 1.5	A
ゲージ圧								
0006KG	0	6	kPa	35	70	± 1.25	± 2.5	C
0010KG	0	10	kPa	35	70	± 1.25	± 2.5	A
0016KG	0	16	kPa	35	70	± 1.25	± 2.5	A
0025KG	0	25	kPa	35	70	± 1.25	± 2.5	A
0040KG	0	40	kPa	400	800	± 2.0	± 2.5	B
0060KG	0	60	kPa	400	800	± 2.0	± 2.5	A
0100KG	0	100	kPa	400	800	± 1.5	± 2.5	A
0160KG	0	160	kPa	400	800	± 1.5	± 2.5	A
0250KG	0	250	kPa	400	800	± 1.5	± 2.5	A

¹ **超過圧力**: 製品に安全に印加できる最大圧力。いったん圧力が動作圧力範囲に戻れば仕様の範囲内におさまります。これを超える圧力にさらされると、製品に恒久的なダメージが生じる可能性があります。別段の規定がない限り、このことは、動作温度範囲のあらゆる温度で、利用可能なすべての圧力ポートに当てはまります。お客様の圧力接続システム（チューブまたはOリング）は、定格超過圧力限界以上に対応できる仕様である必要があります。光感受性の可能性から、半透明のチューブを使用することが推奨されます。

² **破裂圧力**: 圧力媒体の漏れを生じさせることなく、製品のいずれかのポートに印加できる最大圧力。破裂圧力を超える圧力にさらされると、製品は機能しなくなる可能性があります。

³ **お客様によるオートゼロ調整後の総誤差帯域**: オートゼロ調整後の最低 24 時間における、補償圧力範囲全体の理想の伝達関数からの最大偏差。フルスケールスパン、圧力の非線形性、圧力のヒステリシス、およびスパンの温度特性に起因するすべての誤差を含みます。低圧力 MPR センサーは、リフローはんだの後、オフセットシフトを示す場合があります。特定の用途でこのシフトが顕著な場合には、テクニカルノート「Auto-Zero Calibration Technique for Pressure Sensors」(圧力センサーのオートゼロ校正テクニック) (008326-1-EN) を参照してください。

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

表 10 圧力範囲仕様 (1PSI ~ 30PSI)

圧力範囲 (図 4 を参照)	圧力範囲		単位	超過圧力 ¹	破裂圧力 ²	お客様による オートゼロ 調整後の 総誤差帯域 ³ (%FSS)	総誤差帯域、 通常 (%FSS)	伝達関数
	P _{MIN.}	P _{MAX.}						
絶対圧								
0015PA	0	15	psi	60	120	—	± 1.5	A
0025PA	0	25	psi	60	120	—	± 1.5	A
0030PA	0	30	psi	60	120	—	± 1.5	A
ゲージ圧								
0001PG	0	1	psi	5	10	± 1.25	± 2.5	C
0005PG	0	5	psi	60	120	± 2.0	2.5	B
0015PG	0	15	psi	60	120	± 1.5	± 2.5	A
0030PG	0	30	psi	60	120	± 1.5	± 2.5	A

¹ **超過圧力:** 製品に安全に印加できる最大圧力。いったん圧力が動作圧力範囲に戻れば仕様の範囲内におさまります。これを超える圧力にさらされると、製品に恒久的なダメージが生じる可能性があります。別段の規定がない限り、このことは、動作温度範囲のあらゆる温度で、利用可能なすべての圧力ポートに当てはまります。お客様の圧力接続システム（チューブまたはOリング）は、定格超過圧力限界以上に対応できる仕様である必要があります。光感受性の可能性から、半透明のチューブを使用することが推奨されます。

² **破裂圧力:** 圧力媒体の漏れを生じさせることなく、製品のいずれかのポートに印加できる最大圧力。破裂圧力を超える圧力にさらされると、製品は機能しなくなる可能性があります。

³ **お客様によるオートゼロ調整後の総誤差帯域:** オートゼロ調整後の最低 24 時間における、補償圧力範囲全体の理想の伝達関数からの最大偏差。フルスケールスパン、圧力の非線形性、圧力のヒステリシス、およびスパンの温度特性に起因するすべての誤差を含みます。低圧力 MPR センサーは、リフローはんだの後、オフセットシフトを示す場合があります。特定の用途でこのシフトが顕著な場合には、テクニカルノート「Auto-Zero Calibration Technique for Pressure Sensors」（圧力センサーのオートゼロ較正テクニック）(008326-1-EN) を参照してください。

表 11 圧力範囲仕様 (0MMHG ~ 300MMHG)

圧力範囲 (図 3 を参照)	圧力範囲		単位	超過圧力 ¹	破裂圧力 ²	お客様による オートゼロ 調整後の 総誤差帯域 ³ (%FSS)	伝達関数
	P _{MIN.}	P _{MAX.}					
ゲージ圧							
0300YG	0	300	mmHg	3100	6200	± 2.0	B

¹ **超過圧力:** 製品に安全に印加できる最大圧力。いったん圧力が動作圧力範囲に戻れば仕様の範囲内におさまります。これを超える圧力にさらされると、製品に恒久的なダメージが生じる可能性があります。別段の規定がない限り、このことは、動作温度範囲のあらゆる温度で、利用可能なすべての圧力ポートに当てはまります。お客様の圧力接続システム（チューブまたはOリング）は、定格超過圧力限界以上に対応できる仕様である必要があります。光感受性の可能性から、半透明のチューブを使用することが推奨されます。

² **破裂圧力:** 圧力媒体の漏れを生じさせることなく、製品のいずれかのポートに印加できる最大圧力。破裂圧力を超える圧力にさらされると、製品は機能しなくなる可能性があります。

³ **お客様によるオートゼロ調整後の総誤差帯域:** オートゼロ調整後の最低 24 時間における、補償圧力範囲全体の理想の伝達関数からの最大偏差。フルスケールスパン、圧力の非線形性、圧力のヒステリシス、およびスパンの温度特性に起因するすべての誤差を含みます。低圧力 MPR センサーは、リフローはんだの後、オフセットシフトを示す場合があります。特定の用途でこのシフトが顕著な場合には、テクニカルノート「Auto-Zero Calibration Technique for Pressure Sensors」（圧力センサーのオートゼロ較正テクニック）(008326-1-EN) を参照してください。

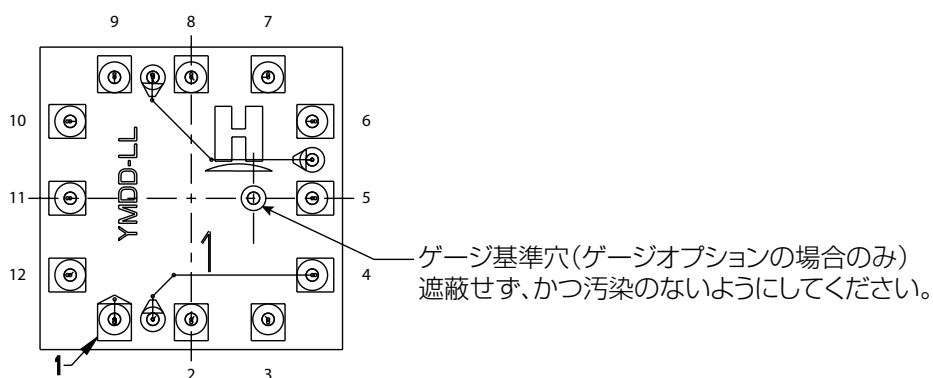
MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

1.0 概要

製品の寸法、ピン配置、テープ、リールの寸法、推奨ピックおよび配置ジオメトリ、および推奨チューブについては、18～21 ページを参照してください。

2.0 ピン配置と機能 (表 12 を参照)

表 12 ピン配置と機能



パッド番号	名称	説明
1	SS	スレーブセレクト：SPI センサー用のチップセレクト
2	MOSI/SDA	マスターアウトスレーブイン：SPI センサー用のデータ入力、I ² C センサー用のデータ入出力
3	SCLK/SCL	SPI および I ² C センサー用のクロック入力
4	VO+	ピエゾ抵抗式ホイートストンブリッジの V _{OUT+} ピン：アンチエイリアスフィルタは、VO+ と VO- の間で接続可能。
5	NC	接続なし
6	VO-	ピエゾ抵抗式ホイートストンブリッジの V _{OUT-} ピン：アンチエイリアスフィルタは、VO- と VO+ の間で接続可能。
7	MISO	マスターインスレーブアウト：SPI センサー用のデータ出力
8	EOC	変換終了インジケータ：測定と計算が完了して、データの出力準備が整うと、このピンは H (high) に設定されます。
9	RES	リセット:このピンは、センサーの安全なリセットを制御するために接続、使用されます。RES はアクティブロー方式です。RES ピンにおける V _{DD} -V _{SS} -V _{DD} 遷移により、センサーは完全にリセットされます。
10	V _{SS}	グラウンド電圧
11	NC	接続なし
12	V _{DD}	電源電圧

3.0 起動タイミング

起動時、MPR シリーズセンサーは V_{DD} 電圧が動作範囲内に入ってから 1 ミリ秒後に最初のコマンドを受信できます。MPR シリーズセンサーは V_{DD} 電圧が動作範囲内となってから 2.5 ミリ秒後に最初の測定を開始できます。または、パワーオンリセットの代わりに、RES ピンの IC リセット信号 (ハイ・ロー) によってリセットとパワーアップシーケンスを起動できます。

4.0 電源仕様

センサーへのシステム電力が、V_{DD} 立ち上がりの傾き (V_{DD} の最小立ち上がりの傾きは 10 V/ms 以上) を満たしているか検証して下さい。要件を満たさない場合、RES ピンを使用して、システム電力が安定したらセンサーのリセットを解除します。

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

5.0 推奨回路設計

5.1 I²C および SPI 回路図 (図 5、6 を参照)

図 5 I²C 回路図

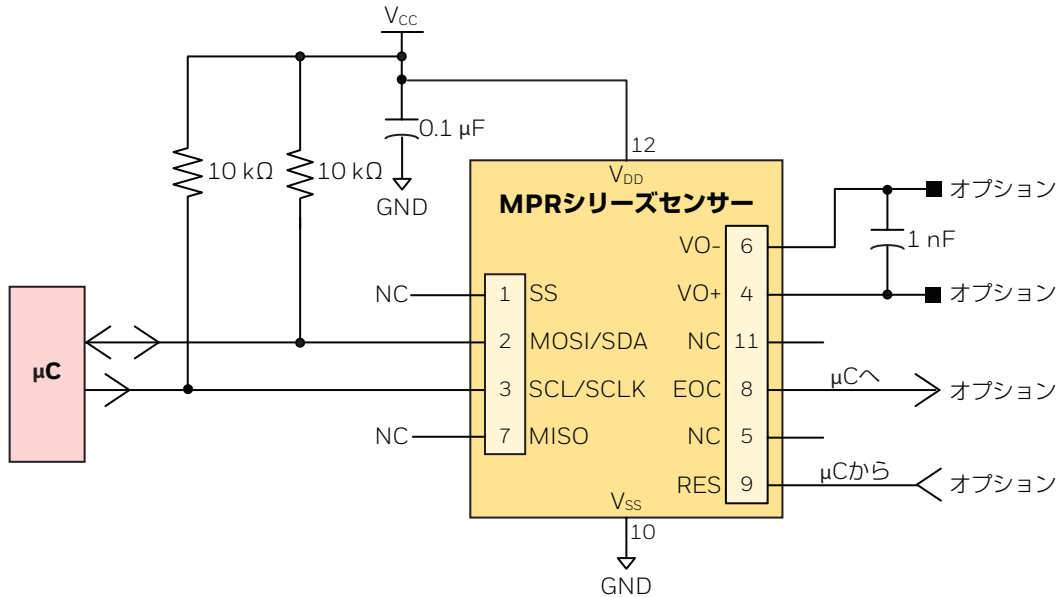
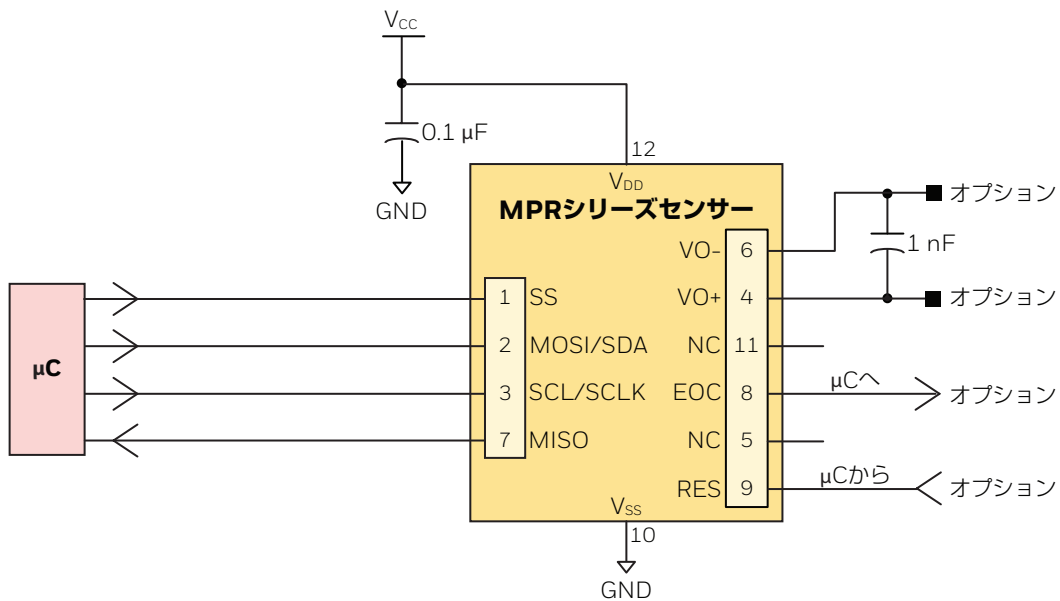


図 6 SPI 回路図



5.2 バイパスキャパシタの使用

注意

出力ノイズを抑制するため、バイパスキャパシタをエンドユーザー設計に必ず搭載してください。

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

6.0 I²C 通信

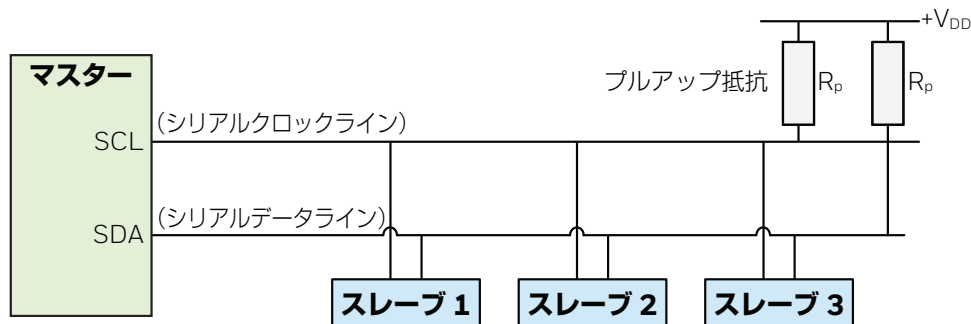
6.1 I²C バス構成 (図 7 を参照)

I²C バスは、I²C (インター IC) を効率的に制御するための、シンプルでシリアル 8 ビット指向のコンピュータバスです。このバスは、さまざまな低速周辺デバイスを備えたインターフェーシングマイクロコントローラーなど、短い回路基板距離にある複数の IC 間の通信を確実にサポートします。I²C プロトコルの詳細な仕様については、I²C バス仕様のバージョン 2.1 (2000 年 1 月) を参照してください。(ソース: NXP Semiconductor (<https://www.nxp.com/docs/en/user-guide/UM10204.pdf>))

バスに接続された各デバイスは、単一アドレスと常に存在するシンプルでマスター/スレーブ関係によって、ソフトウェアにてアクセスを指定できます。バスに接続されたデバイスの出力は、オープンコレクタアーキテクチャで設計されています。そのため、+V_{DD} へのプルアップ抵抗をバスに配置する必要があります。SDA と SCL は両方とも双方向回線でシステムパフォーマンスのためには両回線の容量負荷を一致させることが重要です。加えて、I²C 仕様に基づき、400 kHz クロック速度で信頼性のあるエッジ遷移を確保するための各ラインの最大許容量は 400 pF です。

バスがフリーである場合、両ラインは +V_{DD} にプルアップされます。I²C バスのデータは、標準モードで最大 100 kbit/秒、高速モードで最大 400 kbit/秒の速さで伝送できます。

図 7 I²C バス構成



6.2 I²C データ転送

MPR シリーズ I²C センサーは、スレーブとして機能するように設計されているため、マスターデバイスからのリクエストにのみ応答します。マスターからのアドレスと読み込みビットに従い、MPR シリーズセンサーは最大 4 バイトのデータを出力するように設計されています。最初のデータバイトはステータスバイト (8 ビット) で、2 つ目から 4 つ目のバイトは補償圧力出力 (24 ビット) です。

6.3 I²C センサーアドレス

各 MPR シリーズ I²C センサーは、7 ビットスレーブアドレス仕様に対応しています。MPR シリーズのデフォルトアドレスは 24 (0x18) です。その他の利用可能な標準アドレスは、08 (0x08)、40 (0x28)、56 (0x38)、72 (0x48)、88 (0x58)、104 (0x68)、120 (0x78) です。(その他のカスタム値も利用可能です。カスタムスレーブアドレスについては、Honeywell カスタマーサービスにお問い合わせください。)

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

6.4 I²C 圧力読み取り

補償圧力を読み取るため、マスターはスタートコンディションを生成して、センサスレーブアドレスと、続いて読み取りビット (1) を送出します。センサーは acknowledge (確認) を生成した後、最大 4 バイトのデータを伝送します。最初のデータバイトはステータスバイト (8 ビット) で、2 つ目から 4 つ目のバイトは補償圧力出力 (24 ビット) です。マスターは各バイトの受信を確認する必要があります。必要なバイトのデータを受信した後、Not Acknowledge (NACK) ビットと、続いて Stop ビットを送出することで通信を終了できます。

6.5 I²C ステータスバイト (表 13 を参照)

表 13 I²C ステータスバイトの説明

ビット (意味)	ステータス	コメント
7	常に 0	—
6 (電源表示)	1 = デバイスは通電している 0 = デバイスは通電していない	デバイスが通電していない、またはパワーオンリセット (POR) 状態にある場合。マスターの読み取りがすべてゼロである SPI モードの場合に必要なビット。
5 (ビジーフラグ)	1 = デバイスはビジーである	最後のコマンドに対するデータがまだ最新でないことを示します。デバイスがビジーである場合、新しいコマンドは処理されません。
4	常に 0	—
3	常に 0	—
2 (メモリの整合性 / エラーフラグ)	0 = 整合性テストに合格 1 = 整合性テストに不合格	チェックサムベースの整合性検査の合格 / 不合格を示します。メモリエラーステータスビットは、パワーアップシーケンス時にのみ計算されます。
1	常に 0	—
0 (数学的な飽和状態)	1 = 内部で数学的な飽和状態が発生した	—

6.6 I²C 通信

6.6.1 I²C 出力測定コマンド

出力測定コマンド「0xAA」、続いて「0x00」「0x00」を使用して MPR シリーズ I²C 出力センサーと通信するには、表 14 の手順に従います。このコマンドにより、デバイスはスタンバイモードから動作モードに入ります。測定サイクルの終わりに、デバイスは再び自動的にスタンバイモードに入ります。

表 14 I²C 出力測定コマンド

ステップ	アクション	注記
1	<p>書き込みビット</p>	<ul style="list-style-type: none"> マスターからスレーブ スレーブからマスター
2	<p>オプション 1: ステータスバイト内のビジーフラグが解除されるまで待ちます。</p> <p>オプション 2: データ変換が生じるのを 5ms 以上待ちます。</p> <p>オプション 3: EOC インジケータを待ちます。</p> <p>読み取りビット</p>	<ul style="list-style-type: none"> S 開始条件 P 停止条件 A Acknowledge (確認) N Not acknowledge (否認)
3	<p>8 ビットステータスバイトに加えて 24 ビット圧力出力を読むには:</p> <p>読み取りビット</p>	

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

6.6.2 0x18 の I²C スレーブアドレス

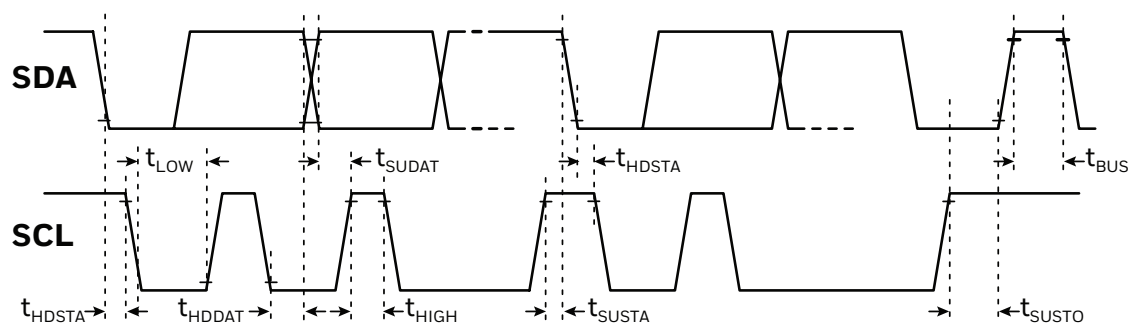
0x18 (16 進) の I²C スレーブアドレスを使用して MPR シリーズ I²C 出力センサーと通信するには、表 15 の手順に従います。

表 15 I²C 0x18 のスレーブアドレス 通信

ステップ	アクション	注記
1	<p>書き込みビット</p>	<ul style="list-style-type: none"> マスターからスレーブ スレーブからマスター S 開始条件 P 停止条件 A Acknowledge (確認) N Not acknowledge (否認)
2	<p>オプション 1: ステータスバイト内の ビジーフラグが解除されるまで待ちます。</p> <p>読み取りビット</p> <p>オプション 2: データ変換が生じるのを 5ms 以上待ちます。</p> <p>オプション 3: EOC インジケータを待ちます。</p>	
3	<p>8 ビットステータスバイトに加えて 24 ビット圧力出力を読むには:</p> <p>読み取りビット</p>	

6.7 I²C タイミングおよびレベルパラメータ (表 16 を参照)

表 16 I²C バスのタイミング図とパラメータ



特性	略語	最小	標準	最大	単位
SCLK クロック周波数	f_{SCL}	100	—	400	kHz
SCL エッジに対するスタートコンディション保持時間	t_{HDSTA}	0.1	—	—	μ s
最小 SCLK クロック L レベル幅 ¹	t_{LOW}	0.6	—	—	μ s
最小 SCLK クロック H レベル幅 ¹	t_{HIGH}	0.6	—	—	μ s
SCL エッジに対するスタートコンディションセットアップ時間	t_{SUSTA}	0.1	—	—	μ s
SCL エッジに対する SDA のデータ保持時間	t_{HDDAT}	0	—	—	μ s
SCL エッジに対する SDA のデータセットアップ時間	t_{SUDAT}	0.1	—	—	μ s
SCL での停止条件セットアップ時間	t_{SUSTO}	0.1	—	—	μ s
ストップコンディションとスタートコンディションの間のバスフリー時間	t_{BUS}	2	—	—	μ s
出力レベル L	Out_{low}	—	0	0.2	V_{DD}
出力レベル H	Out_{high}	0.8	1	—	V_{DD}
SDA と SCL のプルアップ抵抗	R_p	1	—	50	k Ω

¹ L レベル幅と H レベル幅の組み合わせは、最小 SCLK 期間以上である必要があります。

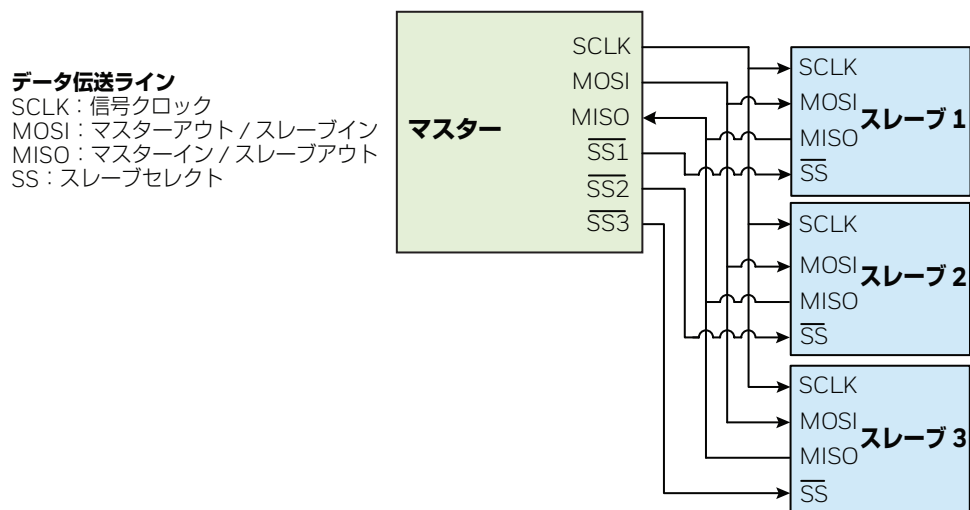
MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

7.0 SPI 通信

7.1 SPI の定義

シリアルペリフェラルインターフェース (SPI) は、1 つのマスターと 1 つ以上のスレーブとの間の同期シリアル通信のためのシンプルなバスシステムです。このバスシステムは、全二重モードまたは半二重モードのいずれかで動作し、両方向同時、または一方向のみの通信を可能にします。マスターデバイスは、バスでの情報伝送を開始し、クロック信号と制御信号を生成します。スレーブデバイスは、個々のスレーブ選択 (SS) ラインを通じてマスターによって制御され、選択されたときのみアクティブとなります。MPR シリーズ SPI センサーは、全二重モードのみで動作し、データはスレーブからマスターへと伝送されます。このデータ伝送には、4 つの一方向性のバスラインが使用されます。マスターは SCLK、MOSI、SS を制御し、スレーブは MISO を制御します。(図 8 を参照)

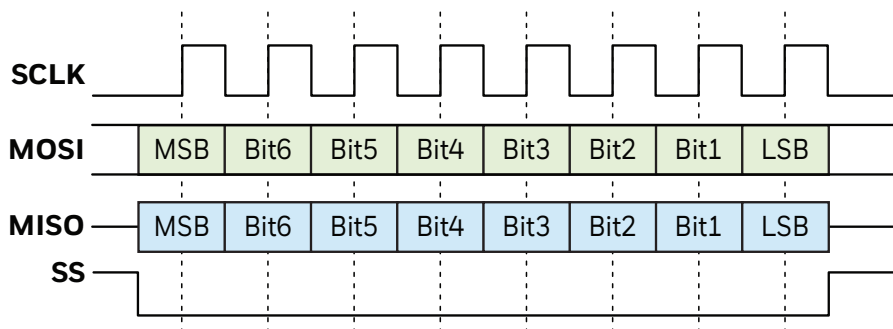
図8 SPIバス構成



7.2 SPI データ転送

MPR シリーズ SPI センサーとの通信は、スレーブ選択 (SS) ラインをアクティブすることで開始されます。この時点で、センサーはアイドル状態ではなくなり、クロックを受信したらデータの送信が開始されます。MPR シリーズ SPI センサーは、モード 0 (クロックパラリティが 0、クロック位相が 0) の SPI 動作設定されています。(図 9 を参照)

図9 1バイトのSPIデータ転送の例



いったんクロッキングが開始すると、MPR シリーズ SPI センサーは最大 4 バイトのデータを出力するよう設計されています。最初のデータバイトはステータスバイト (8 ビット) で、2 つ目から 4 つ目のバイトは補償圧力出力 (24 ビット) です。

7.3 SPI 圧力読み取り

補償圧力を読み取るため、マスターはスレーブ選択 (SS) ラインを使用してセンサーをアクティブ化した後、必要なクロック信号を生成します。センサーは最大 4 バイトのデータを伝送します。最初のデータバイトはステータスバイト (8 ビット) で、2 つ目から 4 つ目のバイトは補償圧力出力 (24 ビット) です。マスターは、クロックを停止して SS ラインを非アクティブ化することで、通信を終了できます。

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

7.4 SPI ステータスバイト

SPI ステータスバイトは、表 16 に示されるビットを含みます。

7.5 SPI 通信

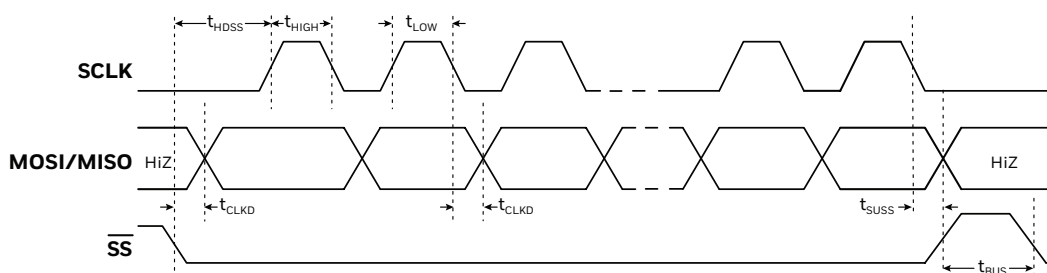
出力測定コマンド「0xAA」、「0x00」「0x00」を使用して MPR シリーズ SPI 出力センサーと通信するには、表 17 の手順に従います。このコマンドにより、デバイスはスタンバイモードから出て動作モードに入ります。測定サイクルの終わりに、デバイスは再び自動的にスタンバイモードに入ります。

表17 SPI出力測定コマンド

ステップ	アクション	注記														
1	MISOのデータは、先行するコマンドに応じて異なります。MISOラインのデータを破棄します。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0xAA</td> <td>0x00</td> <td>0x00</td> </tr> <tr> <td>MOSI</td> <td>NOP以外の コマンド</td> <td>CmdData <15:8></td> <td>CmdData <7:0></td> </tr> <tr> <td>MISO</td> <td>ステータス</td> <td>データ</td> <td>データ</td> </tr> </table>	0xAA	0x00	0x00	MOSI	NOP以外の コマンド	CmdData <15:8>	CmdData <7:0>	MISO	ステータス	データ	データ	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #d9ead3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></div> マスターからスレーブ <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #d9ead3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px; margin-top: 5px;"></div> スレーブからマスター </div> <ul style="list-style-type: none"> NOPコマンドは「0xF0」です。 			
0xAA	0x00	0x00														
MOSI	NOP以外の コマンド	CmdData <15:8>	CmdData <7:0>													
MISO	ステータス	データ	データ													
2	<p>オプション1:ステータスバイト内のビジーフラグが解除されるまで待ちます。</p> <p>オプション2:データ変換が生じるのを5ms以上待ちます。</p> <p>オプション3:EOCインジケータを待ちます。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0xF0</td> </tr> <tr> <td>MOSI</td> <td>コマンド = NOP</td> </tr> <tr> <td>MISO</td> <td>ステータス</td> </tr> </table>	0xF0	MOSI	コマンド = NOP	MISO	ステータス										
0xF0																
MOSI	コマンド = NOP															
MISO	ステータス															
3	8ビットステータスバイトに加えて24ビット圧力出力を読むには: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0xF0</td> <td>0x00</td> <td>0x00</td> <td>0x00</td> </tr> <tr> <td>MOSI</td> <td>コマンド = NOP</td> <td>00_{Hex}</td> <td>00_{Hex}</td> <td>00_{Hex}</td> </tr> <tr> <td>MISO</td> <td>ステータス</td> <td>SensorDat <24:16></td> <td>SensorDat <15:8></td> <td>SensorDat <7:0></td> </tr> </table>	0xF0	0x00	0x00	0x00	MOSI	コマンド = NOP	00 _{Hex}	00 _{Hex}	00 _{Hex}	MISO	ステータス	SensorDat <24:16>	SensorDat <15:8>	SensorDat <7:0>	
0xF0	0x00	0x00	0x00													
MOSI	コマンド = NOP	00 _{Hex}	00 _{Hex}	00 _{Hex}												
MISO	ステータス	SensorDat <24:16>	SensorDat <15:8>	SensorDat <7:0>												

7.6 SPI タイミングおよびレベルパラメータ (表 18 を参照)

表 18 SPI バスのタイミング図とパラメータ



特性	略語	最小	標準	最大	単位
SCLK クロック周波数	f _{SCL}	50	—	800	kHz
SS 立ち下がりから最初のクロックエッジ	t _{HDSS}	2.5	—	—	μs
最小 SCLK クロック L レベル幅 ¹	t _{LOW}	0.6	—	—	μs
最小 SCLK クロック H レベル幅 ¹	t _{HIGH}	0.6	—	—	μs
クロックエッジからデータ遷移	t _{CLKD}	0	—	—	μs
最後のクロックエッジに対する SS の立ち上がり	t _{SUSS}	0.1	—	—	μs
SS の立ち上がりと立ち下がりとの間のバスマフリー時間	t _{BUS}	2	—	—	μs
出力レベル L	Out _{low}	—	0	0.2	V _{DD}
出力レベル H	Out _{high}	0.8	1	—	V _{DD}

¹ L レベル幅と H レベル幅の組み合わせは、最小 SCLK 期間以上である必要があります。

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

8.0 MPR シリーズセンサー出力圧力計算

MPR シリーズセンサー出力は、方程式 1 で示す通り、デバイスの伝達関数によって表すことができます。

方程式 1：圧力センサー伝達関数

$$\text{Output} = \frac{\text{Output}_{\text{max.}} - \text{Output}_{\text{min.}}}{P_{\text{max.}} - P_{\text{min.}}} * (\text{Pressure} - P_{\text{min.}}) + \text{Output}_{\text{min.}}$$

圧力を導くため、方程式 1 を並べ替え、方程式 2 とします。

方程式 2：圧力出力関数

$$\text{Pressure} = \frac{(\text{Output} - \text{Output}_{\text{min.}}) * (P_{\text{max.}} - P_{\text{min.}})}{\text{Output}_{\text{max.}} - \text{Output}_{\text{min.}}} + P_{\text{min.}}$$

この場合：

Output_{max.} = 最大圧力での出力 [カウント]

Output_{min.} = 最小圧力での出力 [カウント]

P_{max.} = 圧力範囲の最大値 [bar, psi, kPa, など]

P_{min.} = 圧力範囲の最小値 [bar, psi, kPa, など]

Pressure = 圧力の読み取り値 [bar, psi, kPa, など]

Output = デジタル圧力の読み取り値 [カウント]

例：10%～90%の較正、14260634（10進）カウントの圧力出力で、-1 psi～1 psi ゲージセンサーの圧力を計算します。

Output_{max.} = 15099494 カウント (2²⁴ カウントつまり 0xE66666 の 90%)

Output_{min.} = 1677722 カウント (2²⁴ カウントつまり 0x19999A の 10%)

P_{max.} = 1 psi

P_{min.} = -1 psi

Pressure = 圧力 (単位 psi)

Output = 14260634 カウント

$$\text{圧力} = \left[\frac{(14260634 - 1677722) * (1 - (-1))}{15099494 - 1677722} \right] + (-1)$$

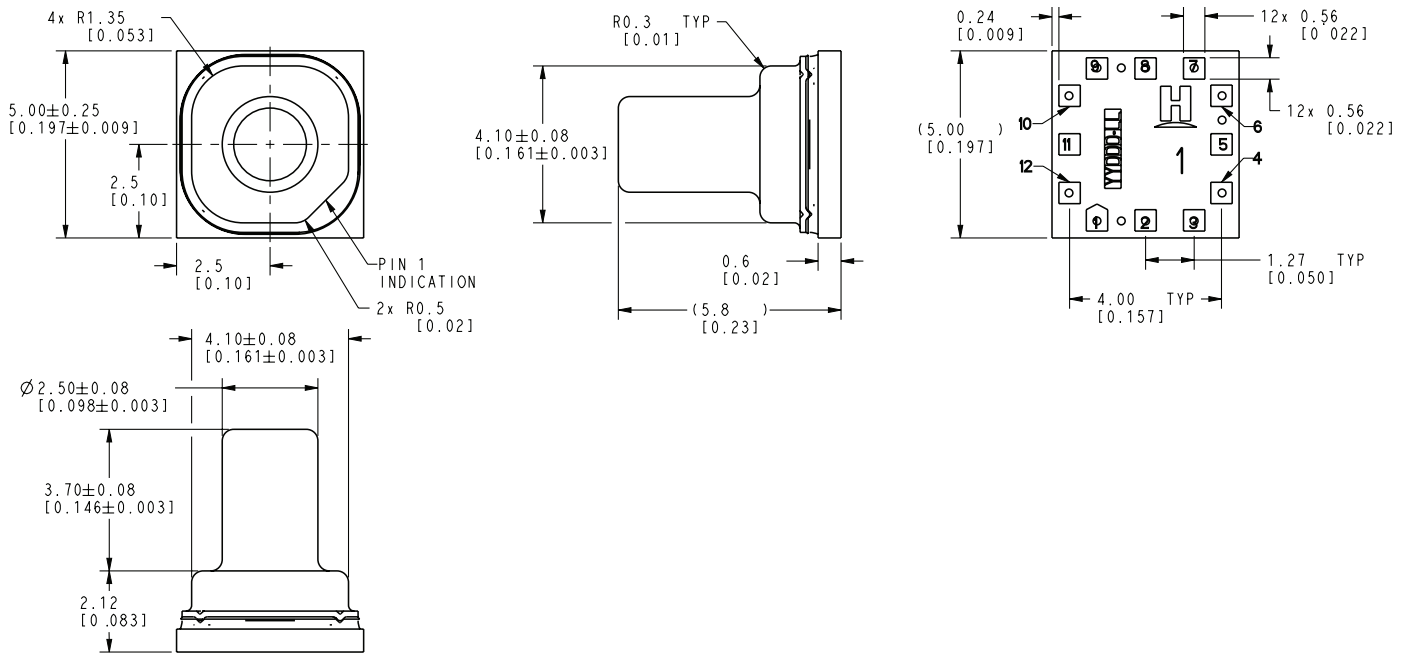
$$\text{圧力} = \frac{25165824}{13421772} + (-1)$$

$$\text{圧力} = 0.875 \text{ psi}$$

MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

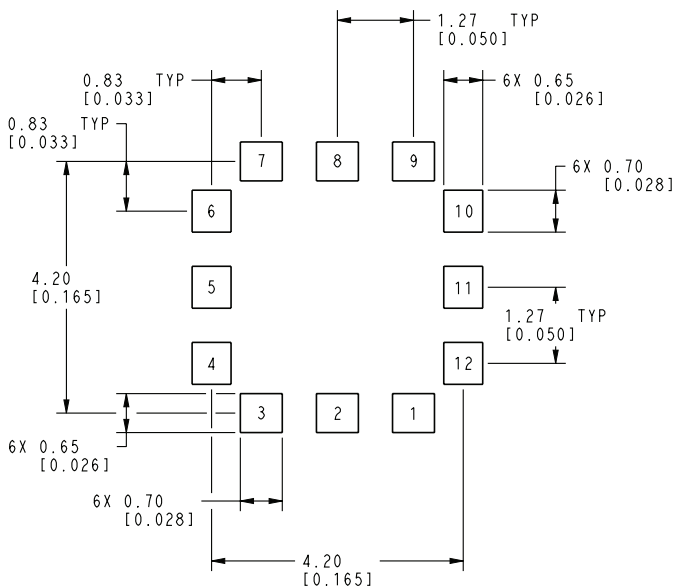
図 10 ロングポートセンサーと推奨 PCB パッドレイアウトの寸法 (参考のみ: MM [IN])

センサー

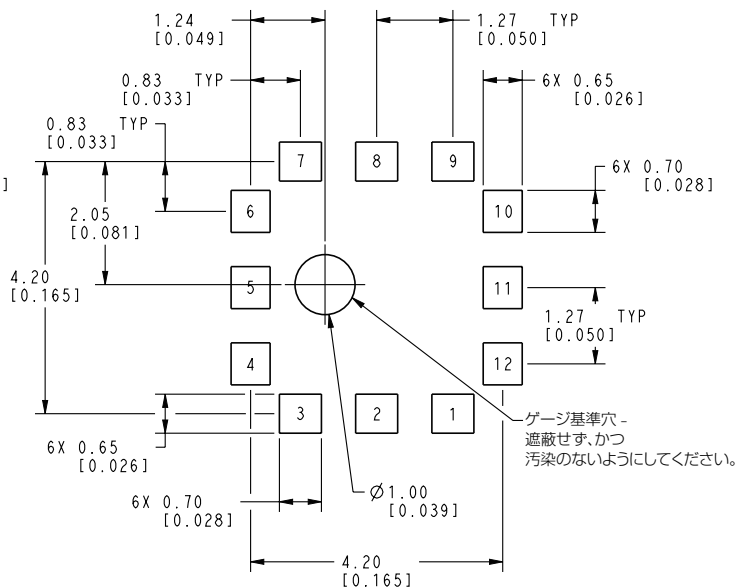


推奨 PCB パッドレイアウト

絶対圧



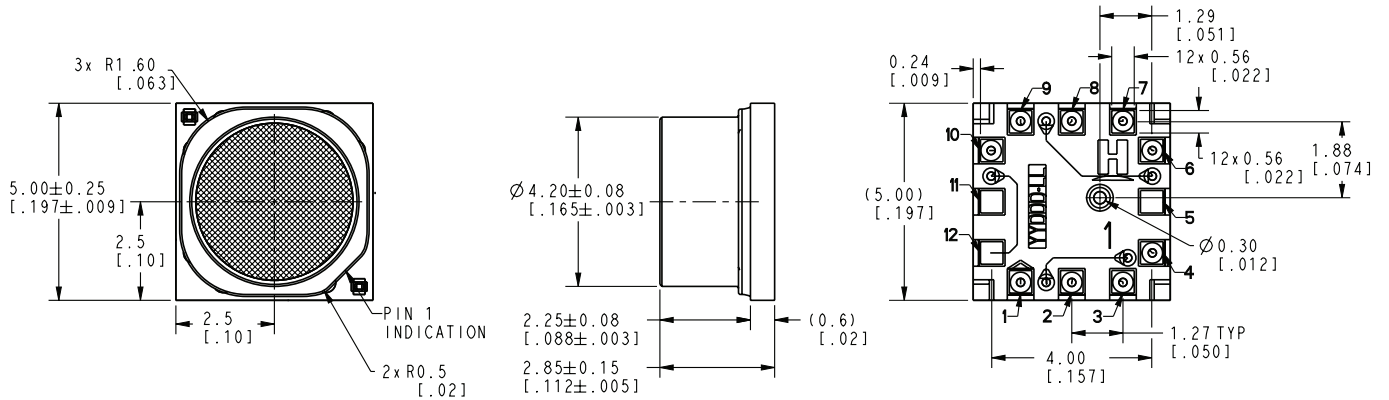
ゲージ圧



MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

図 11 ショートポートセンサーと推奨 PCB パッドレイアウトの寸法 (参考のみ: MM [IN])

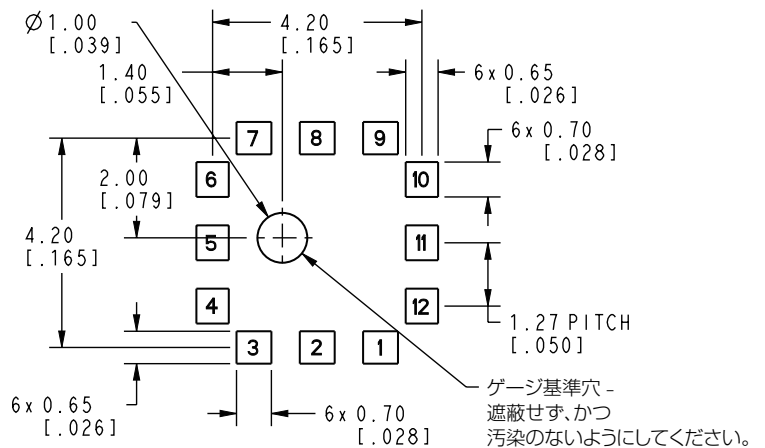
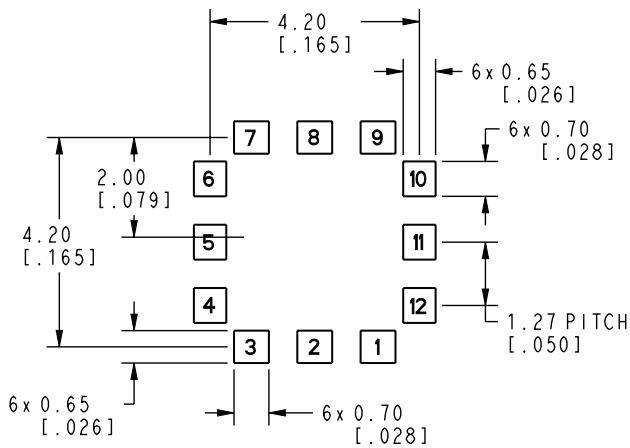
センサー



推奨 PCB パッドレイアウト

絶対圧

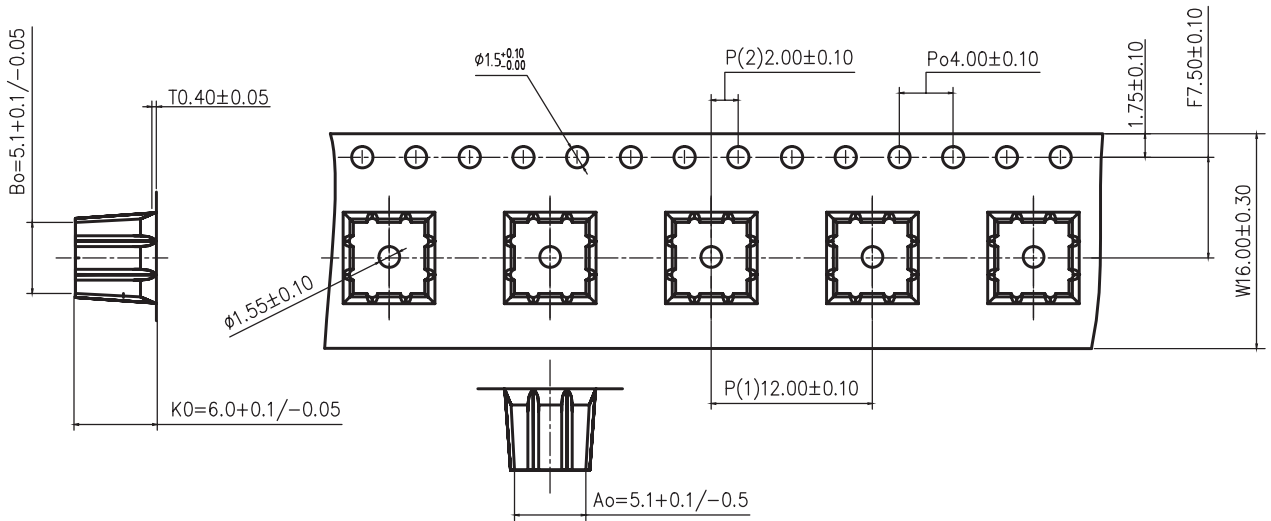
ゲージ圧



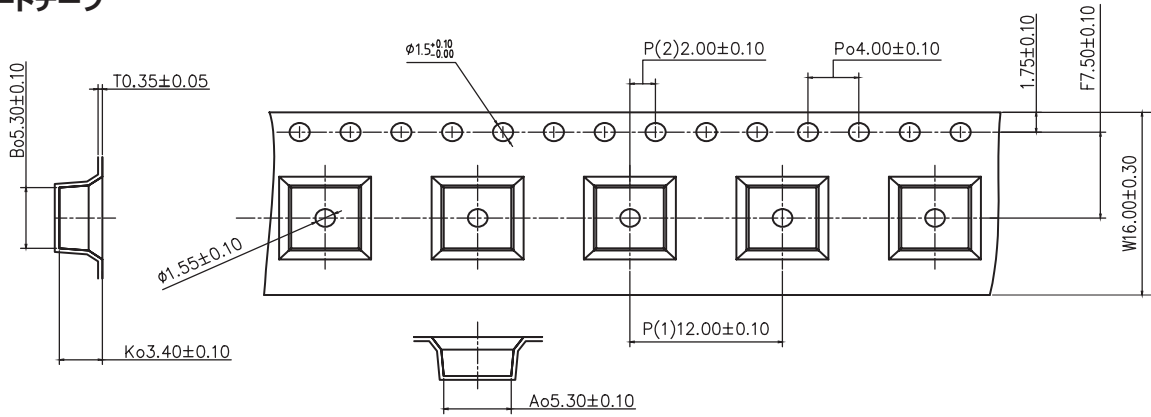
MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

図 12 テープとリールの寸法 (参考のみ: MM)

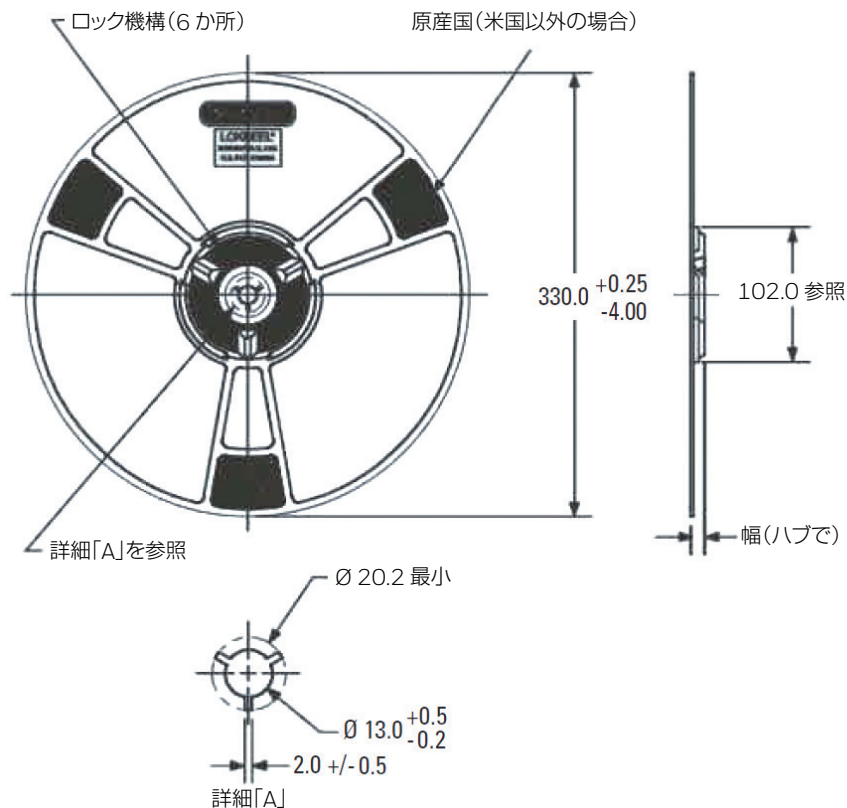
ロングポートテープ



ショートポートテープ



リール



MICROPRESSURE 基板実装型圧力センサー、MPR シリーズ

リフロー対応保護シリコンキャップ

ショートポート MPR シリーズセンサーはすべて、組立工程全体にわたってセンサーの保護ゲルを守るためのリフロー対応保護シリコンキャップ付きで出荷されます。このキャップは無鉛はんだのリフロー温度に耐えるもので、エンドユーザーが MPR センサーを取り付けアセンブリに組み付けた後、取り外せるようになっています。

保護シリコンキャップの取り外し

キャップは、静電対策ピンセットを使って手で簡単に取り外すことができますが、可能であれば、センサー保護ゲルのダメージを防ぐため、キャップの取り外しプロセスは半自動化または自動化された手法で行うようにしてください。キャップを手動で外さなければならない場合、次の取り外し手順に従ってください。

- 静電対策ピンセットを使用して、ストレートポート上のシリコンキャップの中ほどをつかみ、センサーハウジングによる支えがなくなるまでキャップを垂直に持ち上げます。

- 支えがなくなった時点で垂直方向の動きをとめ、ピンセットを放します。
- キャップの支えがない部分をつかみ、キャップがセンサーの保護ゲルから完全に離れるまでキャップを垂直に引きまします。
- キャップの取り外しプロセス中にセンサーの保護ゲルが損傷しないよう注意してください。

推奨チューブ

推奨されるチューブに関する情報については、表 19 を参照してください。

推奨 O リング

O リングの位置、寸法、推奨部品番号については、図 13 および表 20 を参照してください。

表 19 推奨チューブ

製造業者	タイプ	部品番号	ID (インチ)	OD (インチ)	25° C での圧力 (PSI)
Frelin-Wade	Fre-Thane® (ポリウレタン)	1A-156-11	0.093	0.156	210
Frelin-Wade	ナイロン	1A-200-01	0.093	0.125	270
NewAge Industries	PVC	1100225	0.094	0.156	42
NewAge Industries	シリコン	2800315	0.094	0.156	20

図 13 O リング付きショートポートセンサー向け推奨マニホールド設計

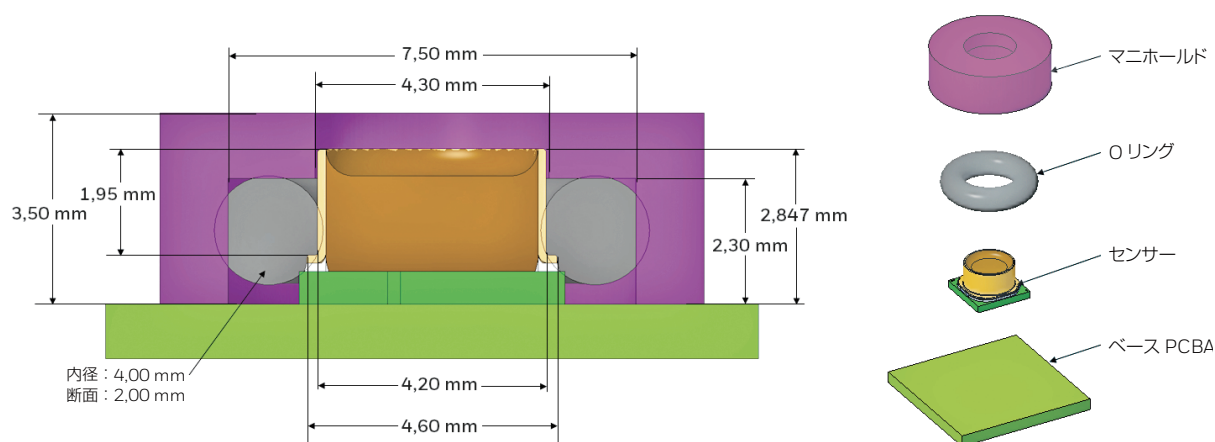


表 20 推奨 O リング

ID (MM)	断面 (幅) (MM)	供給業者	部品番号	素材	硬度
4.00	2.00	McMaster	9262K163	Buna-N	デュロメーター 70A
4.00	2.00	McMaster	1174N421	Buna-N	デュロメーター 50A
4.00	2.00	McMaster	1185N82	Viton® Fluoroelastomer	デュロメーター 75A
4.00	2.00	McMaster	9263K163	Viton® Fluoroelastomer	デュロメーター 75A
4.00	2.00	McMaster	5233T47	シリコン	デュロメーター 70A
4.00	2.00	McMaster	1295N222	Viton® Fluoroelastomer	デュロメーター 75A
4.00	2.00	McMaster	1278N15	Kalrez 4079	デュロメーター 75A

追加情報

次の関連資料は、sensing.honeywell.com から入手できます。

- 製品ラインガイド
- 製品レンジガイド
- アプリケーション情報
- CAD モデル
- 製品画像

保証 / 救済策

Honeywell は、該当する保証期間にわたって、本製品に材料および製造上の欠陥がないことを保証します。Honeywell の標準製品保証は、Honeywell の書面による別段の合意がない限り適用されます。保証の具体的な詳細については、注文請書をご覧ください。最寄りのセールスオフィスにお問い合わせください。保証期間中に保証対象製品が Honeywell に返却された場合、Honeywell は、Honeywell 単独の裁量により欠陥があると判明した製品に関して、Honeywell の判断により修理または交換を無償で行います。**前述は買主の唯一の救済策であり、特定目的への商品性や適合性を含むその他の明示的または暗示的なすべての保証に代わるものとしません。いかなる場合も Honeywell は、結果的、特異的、間接的な損傷に対して責任を負いません。**

Honeywell は、当社発行の文書や Honeywell ウェブサイトを通じて直接的に活用支援を提供する場合がありますが、それが製品の用途に対して適切かどうかの判断は買主単独の責任となります。

仕様書は通知なしに変更される場合があります。Honeywell は、自ら提供する情報について、執筆時点において正確かつ信頼性があるものと確信しています。しかしそれらの情報の使用について、Honeywell は一切の責任を負いません。

詳細情報について

Honeywell Sensing & IoT は、世界に展開するセールスオフィスと販売代理店を通じて、お客様にサービスを提供しています。活用支援、最新仕様、価格、または最寄りの認定販売代理店については、sensing.honeywell.com にアクセスいただくか、下記にお電話ください。

アジア太平洋 +65 6355-2828
欧州 +44 1698 481481
米国 / カナダ +1-800-537-6945

Honeywell Sensing & IoT

9680 Old Bailes Road
Fort Mill, SC 29707
www.honeywell.com

Fre-Thane® は、Freelin-Wade Co. の登録商標です。
Viton® は、The Chemours Company の登録商標です。

32332628-E-JP | E | 07/19
©2019 Honeywell International Inc. All rights reserved.

⚠ 警告

人体損傷の恐れあり

本書記載の製品を、安全停止装置または緊急停止装置に使用したり、本製品の不具合が人体の損傷につながるようなその他の用途に使用したりしないでください。

これらの指示を守らないと、重篤な怪我または死亡事故につながる恐れがあります。

⚠ 警告

文書の不適切使用の禁止

- 本製品シートに記載された情報は、あくまで参考情報です。本文書を製品設置ガイドとして使用しないでください。
- 設置、運用、保守に関する完全な情報は、各製品に付属するマニュアルに記載されています。

これらの指示を守らないと、重篤な怪我または死亡事故につながる恐れがあります。

Honeywell