

インテリジェントシリーズ ガスセンサ (i シリーズ)

よくあるご質問

1. i シリーズセンサ間での交換は可能ですか？可能ならそのわけは？

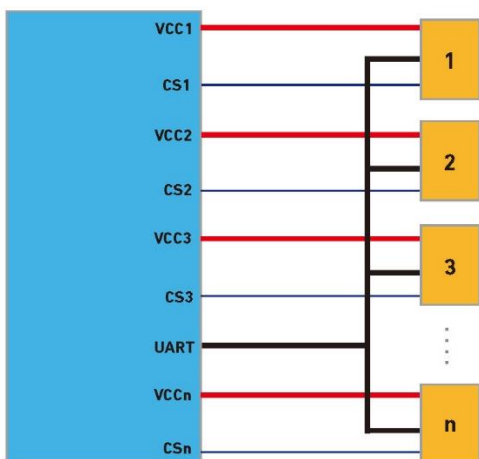
i シリーズセンサはすべてフォームファクタ、ピン配列、電源電圧、通信プロトコルが共通なため交換可能です。

- どのセンサも 3.1V~3.3V (V+/V-) の電源電圧範囲で動作します。
- センサはチップセレクト対応の UART プロトコルを使用して機器と通信を行います。
- インテリジェントセンサはすべて、その種類に関係なく寸法と通信プロトコルが共通です。

2. どの通信プロトコルを使ってどのようにセンサと通信しますか？

チップセレクトあり UART (汎用非同期式送受信機) を使用します。センサ背面の受信 (Rx)、送信 (Tx)、チップセレクトパッド (CS) を介してデータパッケージを送信することにより、通信を行います。詳細については、i シリーズの通信規格 (スマートデバイス通信規格) を参照してください。

3. 複数のセンサを 1 セットの UART ラインに接続する方法を教えてください



青色は機器を、オレンジの四角形はセンサを表しています。UART バス (黒色の線) は受信 (Rx) ラインと送信 (Tx) ラインで構成されています。チップセレクト (濃青色の線) が、センサを交互に通信させます。赤色の線はセンサ電源電圧 (V+と V-) を表しています。

センサ間で通信を入れ替えるには、センサ背面にあるチップセレクトパッドを用いて使用するセンサを選択します。センサを起動するには、立ち下がりエッジ（高から低へ信号遷移）を CS に送信して、通信ポートをアクティブにします。通信ポートを非アクティブにするには、立ち上がりエッジ（低から高へ信号遷移）を CS に送信します。

4. 校正済みセンサとは何ですか？

i シリーズセンサはすべて製造中に、校正データをセンサにプログラムする際に実施されます。推奨の封止方法と取り付け手順に従って取り付けられた場合、センサはフルに校正された状態となります。（センサ取り付けアプリケーションノートを参照してください）。

すべての機器タイプで適正な校正とするには、多くの場合、センサ読み取り値が外部の交換可能なフィルター、ポンプ、サンプリングシステムから受ける影響の補償が必要です。この影響はガスの種類によって大きく異なります。この影響を解消するため、補償ファクタ（ユーザファクタとも呼ばれます）を適用する必要があります。

i シリーズのセンサは、すべて校正済みです。機器のユーザファクタ（UF）を適用すれば、校正済みセンサをフル校正状態になります。このユーザファクタは、割り当てられたユーザファクタインデックスにハネウェルにより入力済みです（このプロセスは製造時に実施されます）。

定義済み UF を使って機器のタイプを見分けられるため、機器に取り付けられたセンサはフル補償・校正されています。

5. 構造が異なる機器にはどのように対応しますか？ 自社の機器に接続した場合にも校正済みデータは同じであることを信頼できますか？

センサを機器内部に取り付けると、センサまでのガスの経路が変わります。同様に、センサのフィルターや使用するガスポンプが追加された場合、ガスの拡散状態が変わります。一般に、気体力学が変わると濃度測定値も変わります。これを補償するには、ユーザファクタを適切に変更する必要があります。

推奨ガス配管構造用としてユーザファクタ（UF）をセンサに内蔵することで、簡単に適切な UF に変更できるようにしました。また、必要であれば搭載装置専用の補償ファクタも内蔵できます。機器は、使用しているガス配管構造の種類を UF インデックスに介して、センサに知らせるだけで済みます。センサは内部のルックアップテーブルを使用して適切な補償ファクタを選択・適用します。

6. 搭載される自社製機器へのユーザファクタ（UF）の決め方を教えてください

新しいユーザファクタを定義するには、センサの種類別に、貴社機器内で校正済みセンサのガステストを行ってください。適用したガス濃度とガス読み取り値の比がユーザファクタになります。たとえば、50ppm を適用し、貴社機器が 45ppm と「読み取った」場合、ユーザファクタは、 $UF = (45/50) * 100 = 90$ になります。

正確な UF を得るには、5 個以上のセンサと 5 台以上の機器をお使いになることをお勧めします。そうすることで代表データが得られ、再現性が確保されます。

7. 新しいユーザファクタを自社で直接センサに実装可能ですか？UF インデックスはいくつ使用可能ですか？

新しい UF を実装するには、搭載機器にセンサを取り付けた状態でガス濃度を測定してください（質問 6 を参照してください）。UF 比が決まると、ハネウェルによる新しい UF インデックスのセンサ設定ファイルへの書き込みが可能になります。設定は製造時のみです。

10 個のユーザファクタインデックスが割り当てられています：2 個のユーザファクタが実装済み（追加フィルターなしと推奨膜フィルターあり）、2 個は確保済みで、残りの 6 個はカスタマイズ可能です。

8. センサの電源を入れるたびに UF を選択する必要があるのはなぜですか？不揮発性メモリに保存できないのはなぜですか？

センサを他のタイプの機器に移すと、選択した UF が無効になり、正しい読み取り値が得られなくなる場合があります。毎回 UF を設定することにより、必ず正しい UF になります。

9. OEM ロックの仕組みと使い方を教えてください

OEM ロックは、センサが組み込まれる機器とセンサ間で設定されるロックコードです。他のセンサ（他社のセンサ）が組み込まれる機器で動作していないことを検証できます。つまり、センサは直接組み込まれる機器 OEM 元より購入する必要があります。OEM コードはハネウェルがセンサの製造時に設定する OEM 先より提供されたコードです。

10. OEM ロックコードは変更可能ですか？

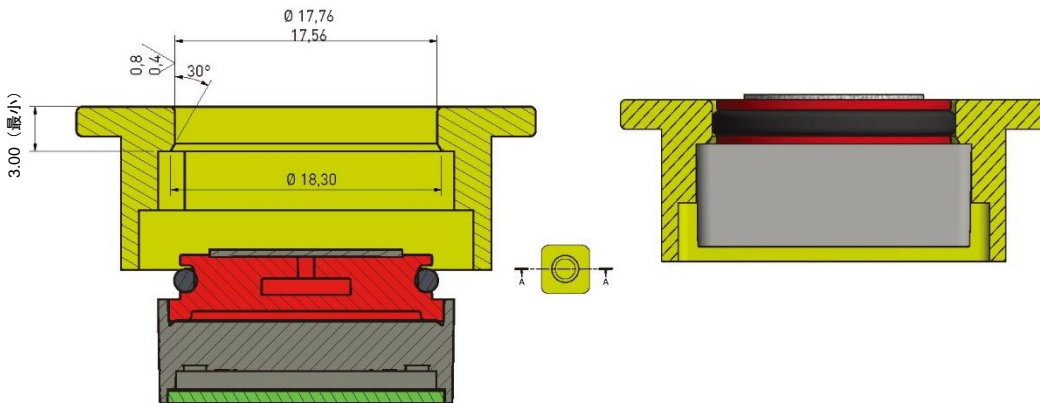
OEM とパートナーコードは一度しか設定できず、設定後は変更できません。

11. 固有の OEM ロックコードが必要なのはなぜですか？

センサ供給先が OEM ロックをチェックせず、かつユーザが他社から供給のセンサを取り付けた場合、そのセンサが特定の UF インデックスにて設定されていて、機器に適していない UF が搭載される可能性を防ぐためです。

12. センサの物理的な組付け方法を教えてください

センサ周囲の O リングでセンサを封止します。以下の図に示すように、推奨される穴の直径は 17.56mm（最小）～17.76mm（最大）、組み込み円筒シール面深さ 3mm 以上の表面仕上げが必要となります。



13. センサの電氣的な接続方法を教えてください

センサ背面に、プラス電源電圧 (V+)、アース (V-)、センサから機器へ送信 (Tx)、機器からセンサへ受信 (Rx)、チップセレクト (CS) に対応する 5 つのパッドがあります。

14. センサの接続に使用できる電気コネクタ構造の種類を教えてください

接続にはバネ接点またはバネ式ピンを使用してください。推奨されるバネ端子の詳細は、以下のとおりです：

- サプライヤ：UK – Cannon
- ウェブサイト：www.itt.com
- 説明：Micro Universal contact、自由長高さ 1.1mm、P0.4 SPC
- 製造部品番号：120220-0348

15. i シリーズセンサを簡単に評価する方法を教えてください

センサ評価キットを使えば、ハネウェルの i シリーズデジタルセンサすべてのデモンストレーション、シミュレーション、評価を簡単に行えます。このキットでデジタルガスセンサと基板を接続します。ソフトウェアで基板を制御してガスセンサから読み取り値を取得します。センサの測定値と通信コマンドはユーザの PC に表示されます。解析用に CSV ファイルに記録することもできます。基板はシミュレーションモードでも使用可能です。その場合、キットはバーチャルセンサとして動作します。



16. 評価キットは入手可能ですか？評価キットソフトウェアはどこでダウンロードできますか？

はい、評価キットは入手可能です。以下の URL に製品の詳しい説明と評価キットソフトウェアのダウンロードリンクが用意されています：<https://sps.honeywell.com/us/en/products/sensing-and-iot/sensors/gas-sensors/iseries>

17. センサをはんだ付けしても大丈夫ですか？

インテリジェントセンサパッドは絶対にはんだ付けしないでください。センサに回復不能な損傷を与えるおそれがあります。

18. 搭載機器で IP68 シールを実現する方法を教えてください

センサ周囲のシール方法については、取付けアプリケーションノートを参照してください。

19. どんな情報をセンサから取得できますか？

機器（コンピュータ、マイコンなど）は、以下の命令を要求できます：

- センサからパラメータ、濃度読み取り値の取得
- センサの校正
- センサから校正パラメータとデータの要求
- アラーム、不感帯、リアルタイムクロック、OEM ロック、その他センサパラメータの設定

さらに、センサパラメータを設定することもできます。

以下の表は、i シリーズインテリジェントガスセンサに使用可能なコマンドの概要リストです。

コマンド	SET (設定)	GET (取得)
製品名		●
ファームウェアバージョン		●
シリアル番号		●
湿度と気温の測定値		●
センサの種類：CO/H2S/など		●
*診断テストのログレポート：以前のテストのデータを要求可能		●
日時	●	
ユーザファクタ（センサの追加フィルターに対する補償）	●	
センサのスリープモード（待機）とリセット	●	
*2 STEL と TWA アラームカウンタのリセット	●	
*3 読み取り値単位の設定／取得： ppm、ppb、% leL、% vol	●	●
*精度	●	●
校正：校正点の設定／校正パラメータの取得	●	●
バンプテスト：時間間隔の設定、バンプテスト期限日数の取得	●	●
OEM ロックはセンサ製造時に設定するため、ユーザ設定不可。2 段階目のロックは OEM が設定可能	●	●
センサパラメータ（校正用スパン、短時間暴露限界、時間加重平均、上下限アラームレベルなど）	●	●
不感帯設定（不感帯とは、ガス濃度が変化してもセンサ測定出力値が変化しない領域です）	●	●
最大サンプリングレートが 1 サンプル／秒のサンプリングレート（期間による ALOHA モードを参照してください）	●	●
時間平均（STEL & TWA）および最大値（しきい値）によるアラーム設定	●	●
*4 適合規格測定	●	●
*4 校正ガスと対象ガス	●	●

* 電気化学式センサのみ

*2 有毒ガスセンサのみ

*3 使用できる単位はセンサの種類によって異なります

*4 LEL センサのみ

20. データの取得方法を教えてください

機器からセンサへ（およびその逆）の通信はデータパッケージを送信して行います。データパッケージの形式は以下のとおりです：

項目	SOP	VERSION	LENGTH	AI	CMD	DATA	CRC	EOP
サイズ (バイト)	1	1	1	2	1	0~n	2	1
内容	0x7B	0x59	AI から EOP までのバイト数	0 から 65535 までの自動インクリメント	コマンドコード：各種	各種（最大 128 バイト）	CRC-16：SOP からデータまでが対象	0x7D

送信パケットと受信パケットのデータパケット形式は共通ですが、サイズはコマンドによって異なります。

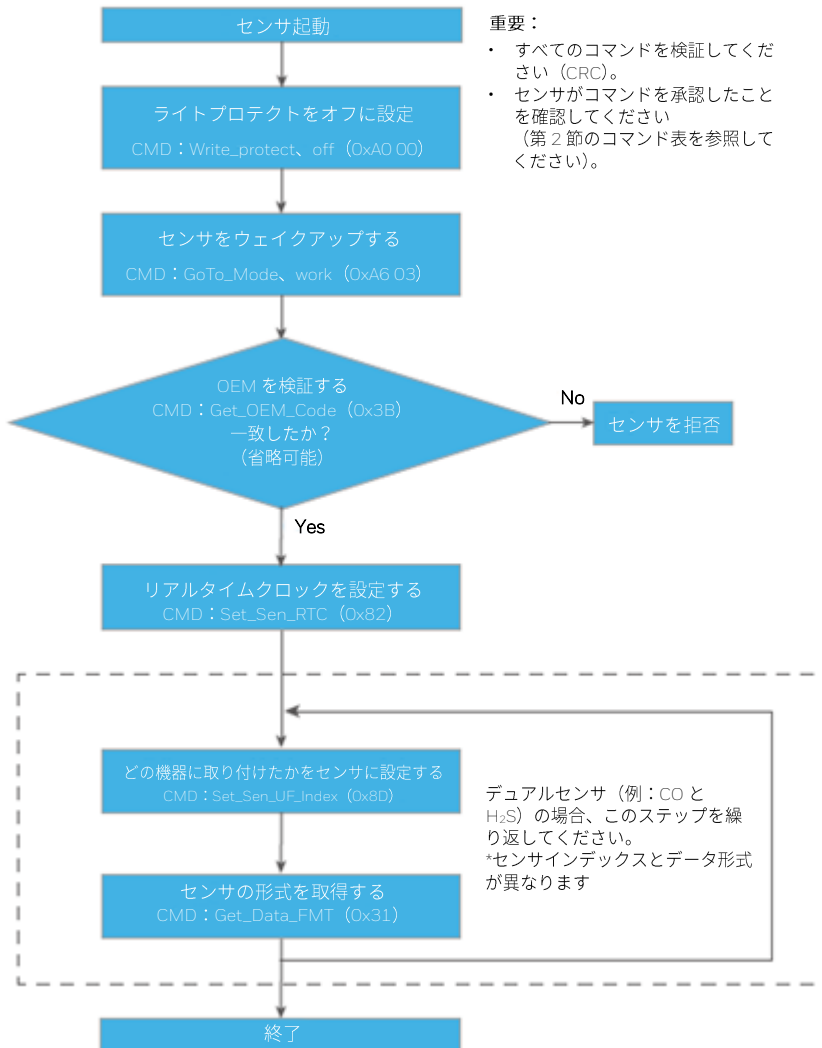
パケットは 8 つの部分に分かれています。SOP、Version、Length、AI、CMD、Data、CRC、および EOP です。SOP はパケットの始まりです。Version はファームウェアのバージョンに対応します。Length はパケットのサイズ（AI から EOP）を表します。AI は 0 から 65535 (0xFF FF) までの自動インクリメントインデックスです。CMD はコマンドコードです。Data はコマンドコードが要求するデータです。CRC は誤り検出・訂正符号で、もとのデータに偶発的に生じた変化を検出します。EOP はパケットの終わりです。

コマンド構成の（バイトに関する）詳細については、i シリーズ通信プロトコル（SDCS：スマートデバイス通信規格）を参照してください。

21. センサを起動するには何をすればいいですか？

センサを起動するには、以下の起動フローチャートの手順に従ってください。最初にセンサの電源を入れたとき、デバイスが周辺機器を初期化して設定ファイルを読み込むのに 5 秒程度かかります。このプロセスが終わると、センサは自動的にスリープモードに入ります。センサをウェイクアップするには、ライトプロテクトオフ（Write-protect off）設定にして、モード移行（GoTo_Mode）を使用してください。

フローチャートに示すように、機器でセンサを使用するには OEM コードが一致しなくてはなりません（一致しない場合センサは拒否され、機器で使用できません）。



22. ガス濃度測定値の取得方法を教えてください

ガス濃度測定値を取得するには、データパッケージ取得コマンド (CMD : 0x30、GET_DATA_PACK) とデータ形式コマンド (CMD : 0x31、GET_DATA_FMT) を使用してください。

正しいガス読み取り値を取得するには、以下を確認してください：

- センサが動作中モードである
- エラーフラグが立っていない
- アラームフラグが立っていない

次のフローチャートに、ガス読み取り値を取得するためセンサが行う一般的な手順の例を示します。センサが安定するまで正確なガス濃度測定値が得られないことに注意してください (安定するまでの時間はセンサの種類によって異なります)。

ガス読み取り値取得

重要：

- すべてのコマンドを検証してください (CRC)。
- センサがコマンドを承認したことを確認してください。

データパッケージを取得する
コマンド：GET_DATA_PACK (0x30)

ステータスが 0x00？

No

センサがウォームアップ、スリープモード、または校正中です。

アラームが 0x00？

No

アラームフラグが立っているか、もしくは UF および / または RTC が未設定です。UF と RTC が以前に設定済みである場合、センサの電源が短時間遮断されたことを意味します。

エラーが 0x00？

No

トラブルシューティング表を参照し、推奨されている措置に従ってください。

デュアルセンサ (例：CO と H₂S) の場合、このステップを繰り返してください。

ガス濃度測定値を読み取る
(4 バイト)

データをデコードする
濃度 - 16 進数から 10 進数に変換した値
/100

単位付き、補償ありのガス読み取り値

センサの形式を取得する
CMD：Get_Data_FMT
(0x31)

単位コードを読み取る
(PPM、%LEL、%VOL)

23. 交換時期と再校正時期の取得方法を教えてください。診断テストを実行するのに何か設定する必要がありますか？

交換時期（EOL）と再校正時期のお知らせは、iシリーズのインテリジェント機能の1つです。この機能は交換時期コマンドと再校正時期コマンドで呼び出せます。

正しいEOLや再校正時期の予測値を得るには、内部診断テストを実行してください。このテストは24時間おきに自動実行されます。ただし、診断テストはセンサがスリープモードのときしか実行されないため、センサを使用していないときは必ずスリープモードにすることを強くおすすめします（これを守らないと、交換時期と再校正時期が更新／再計算されず、正しい結果が得られなくなります）。

注： 交換時期と再校正時期の値を更新するには、センサを1日あたり2分以上スリープモードにする必要があります。

24. 交換時期と再校正時期のメッセージはいつどのように知らされますか？

エラーや故障は、機器がセンサにガス読み取り値を要求するたびに機器に送信可能です（GET_DATA_PACK コマンド、CMD：0x30）。

- 2つのパラメータで構成される再校正時期アラームは、カウントダウンまたは精度しきい値のどちらか（早い方）に達したときに発します：
 - 再校正時期の予測はセンサに要求される精度に応じて変わります。このパラメータはユーザ設定可能です：精度値が厳しいほど、校正の頻度は増えます。
 - さらに、カウントダウンタイマーもユーザ設定可能です。センサの校正に必要な時間を反映した、指定規格や用途によって異なる期間を設定できます。
- 同様に交換時期のメッセージも、カウントダウンまたは予測アルゴリズム条件のいずれか（早い方）を満たすと立ちます：
 - 予測交換時期アルゴリズムは、センサ感度が初期値の50%未満になるか、または電解質濃度が限界値を超えたり限界値未満になった場合にフラグを立てます。感度推定値は常時更新され、その計算はセンサが晒された最低気温での測定値に基づいて行われます。
 - また、5年カウントダウンタイマーが備えられています。センサが寿命に達すると、アラームフラグが立ちます。

25. ADCの分解能を教えてください

ADコンバータの分解能は16ビットで複数の測定範囲に対応しますが、出力分解能はセンサの種類によって異なります。センサから最初の分解能は以下のとおりです：

- CO：1ppm
- H₂S：0.1ppm
- SO₂：0.1ppm
- LEL：1% LEL
- O₂：0.1% O₂

26. センサから RAW データ信号を取り出し可能でしょうか？

GET_DATA_PACK コマンド (0x30) を使って、ADC 値を取り出せます。ただし、未処理のデジタル測定値は温度補正していないため、デバッグにのみ使用してください。

製品保証/保守

当社は、保証期間中に本製品に製造上の不具合あるいは誤った素材の使用が無いことを保証します。尚、別途の書面合意がない限り、製品保証については当社の標準保証が適用となります。保証内容の詳細については、当社並びにお近くの当社代理販売店にご相談ください。保証期間中に本製品が当社に返却されるその製品に不具合があった場合、無償で修理または交換いたします、修理か交換かについては当社が判断いたします。

当社は、上記以外の補償はお受けいたしません、又ここで明示する以外の保証あるいは、本製品の特定目的合致性についても保証いたしません。当社は事情の如何にかかわらず、特別損害あるいは間接損害については責任を負いません。

当社は、資料および当社ウェブサイトを紹介して、個別のアプリケーション支援の提供を行うことができますが、各個別アプリケーションへの製品適合性の判断は購入側の責任で行ってください。

仕様は予告なく変更することがあります。本仕様書を作成した時点では正確で信頼性がある情報を記載しておりますが、その使用結果についての責任は負いません。

日本ハネウェル株式会社
センシング&セーフティ テクノロジーズ
〒105-0022 東京都港区海岸 1-16-1
ニューピア竹芝サウスタワー20階
電話:03-6730-7000 FAX:03-6730-7224
<https://sps.honeywell.com/jp/ja>