

製品仕様書

CO₂ Engine® K30 FR

高速応答CO₂センサモジュール



概要

- K30センサプラットフォームの標準様式をベースとした **CO₂ Engine® K30 FR** は、多様なセンシングや制御のアプリケーションに対してカスタム化が可能なCO₂センサモジュールです。このプラットフォームK30はホスト機器への組込み用OEMモジュールとして設計されています。従って、OEMユーザーとの打合せにより、要求される性能を満足できるよう、その仕様が最適化できます。当製品説明は高速応答測定に最適化した **CO₂ Engine® K30 FR “Fast Response”** のカスタム仕様確定のための最初の参考資料とお考え下さい。
- **CO₂ Engine® K30 FR** は高速応答に最適化した、リニア出力が可能なハイパフォーマンスCO₂センサモジュールです。当モデルはCO₂測定の速い更新レートを必要とする機器に組みれるよう設計されています。サンプリングセルは粒子フィルターに保護されており、外部から空気注入の必要ない高速拡散用に設計されています。さらに、センサにテストガスを注入するチューブの入力口もあります。信頼性の高いNDIR方式を採用した測定技術を基にしており非常に正確な測定が可能ですが、極めてコストパフォーマンスの高い設計になっています。

当製品は、負荷およびライン制御が±5%以内であるという条件で、4.5~14Vの安定化電源で駆動するよう設計されています。

通常動作中、当センサモジュールは雰囲気空気中のCO₂濃度を毎秒2回測定します。測定記録はI²CバスまたはUARTシリアルインターフェースを介しモニタリングできます。測定したCO₂濃度は設定可能なデジタルフィルタでフィルタリングされ、またリニアなアナログ電圧出力に送信されます。

項目	CO ₂ Engine® K30 FR Art. no. 030-8-0010
測定対象ガス	二酸化炭素(CO ₂)
動作原理	非分散型赤外線吸収法(NDIR)
測定範囲	0~5000ppm _{vol}
精度	±30ppm±3%rdg ^(※1)
応答時間(T _{1/e})	2秒(ガス流量0.5l/分)、20秒(拡散時間)
測定サイクル	2Hz
動作温度範囲	0~+50°C
動作湿度範囲	0~95%、結露なきこと
保存温度範囲	-30~+70°C
外形寸法(mm)	51×57×14(縦×横×高さ(約))
供給電圧	DC4.5V~最大定格14.0V(逆接に対して非保護)、±5%に安定化、リップル電圧100mV未満 ^(※1)
消費電流	平均70mA、ピーク電流<600mA
ウォームアップ時間	1分
センサ予測寿命	>3年
適合規格	RoHS指令2011/65/EU イミュニティ: EN61000-6-3:2007、 放射: EN61000-6-2:2007
シリアル通信	UART、Modbusプロトコル RS485用半二重通信制御ピン
OUT1	D/A分解能: 10mV(10bit) リニア変換範囲: 0~10V=0~5000ppm 電気特性: R _{OUT} <100Ω、R _{LOAD} >5kΩ
OUT2	D/A分解能: 5mV(10bit) リニア変換範囲: 0~5V=0~5000ppm 電気特性: R _{OUT} <100Ω、R _{LOAD} >5kΩ
OUT3	デジタル(High/Low)出力、800/700ppm
OUT4	デジタル(High/Low)出力、1000/900ppm
メンテナンス	ユーザーとの打合せによる

表 I : CO₂ Engine® K30 FR の主な技術仕様

* 特許番号 : WO 97/18460, WO 98/09152, WO 2005/015175

※1: 表記精度は通常気圧101.3kPa、定格動作温度範囲内におけるものです。仕様は証明を受けた混合校正ガスを基準としています。絶対測定精度は表記精度に合校正ガスの不確かさ(±2%)が加算されるものとします。

※2: 絶対最大定格は14Vです。従って、センサはDC12V±10%の供給電源で使用できます。

端子の説明

下の表は、K30の標準プラットフォームに準備されている端子とI/Oのオプションを示しています(レイアウト図Figure2も併せて参照して下さい)。ただし、CO₂ Engine® K30 FR のデフォルト構成では、OUT1、OUT2、Din1、Din2およびStatusのみが何らかのプログラムされた機能を有しており、これらについては後述の「デフォルト構成」の章に説明されています。

機能分類	説明および定格
電源供給	
G+、G0に対して	絶対最大定格4.5V～14.0V、5%以内に安定化 推奨動作電圧範囲5.0～9.0V 逆接に対して非保護
出力	
OUT1	リニア出力、供給電源およびセンサ構成によりDC0～5VまたはDC1～5V、DC0～10VまたはDC2～10V。 負荷は対G0間のみ。 分解能 10mV(1～5Vの範囲で8.5ビット) OUT2の代出力または第2データチャンネルとして、あるいはハウジングの温度制御用などの独立したリニア制御ループとして使用可能。
OUT2	リニア出力、供給電源およびセンサ構成によりDC0～5VまたはDC1～5V。 負荷は対G0間のみ。 分解能 5mV(10ビット)
OUT3	非保護 CMOS。デジタル(High/Low)出力。 High出力レベル範囲: 2.3V(min)～DVDD=3.3V (1mAソース電流) Low出力レベル: 0.75V(max) (4mAシンク電流) ガスアラーム表示、あるいは状態表示などに使用可能。
OUT4	非保護 CMOS。デジタル(High/Low)出力。 High出力レベル範囲: 2.3V(min)～DVDD=3.3V (1mAソース電流) Low出力レベル: 0.75V(max) (4mAシンク電流) ガスアラーム表示、あるいは状態表示などに使用可能。
Status	非保護 CMOS。 High出力レベル範囲: 2.3V(min)～DVDD=3.3V (1mAソース電流) Low出力レベル: 0.75V(max) (4mAシンク電流)
シリアル通信	
UART(TxD, RxD)	CMOS、Modbus通信プロトコル 論理レベルは3.3Vに相当。電気仕様については“CO ₂ Engine K30のModBus”を参照。
I ² C拡張	
詳細についてはお問合せ下さい。	SDAおよびSCLラインの3.3Vへのプルアップ。
入力とオプションジャンパー部	
Din0、Din1、Din2、Din3、Din4	デジタルスイッチ入力、ほとんどの時間において120kΩでDVCC3.3Vにプルアップ。 プルアップ抵抗は入力の読み込み時など、一時的に減少する場合があります。IDCコネクタ上の入力と同じです。 校正の開始、出力範囲の切替え、または出力の、予め定義された状態への強制切替えに使用可能。ユーザーのご要求により設定。

表II：当説明書で使用するプラットフォームK30のI/Oに関する表記、関連説明および定格

赤字表記部分はシステム構築上重要な特徴を強調しています。

標準PCB概觀

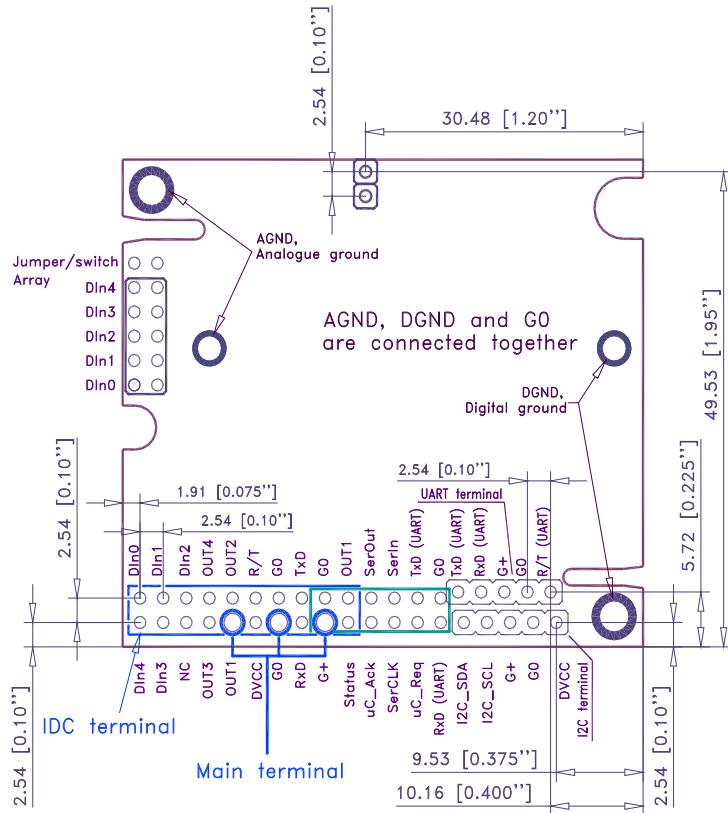


Figure 1: CO₂ Engine® K30 FR の I/O 表記、端子位置およびプラットフォーム K30PCB のホストシステムへの取付け時の主要な寸法(平面図)

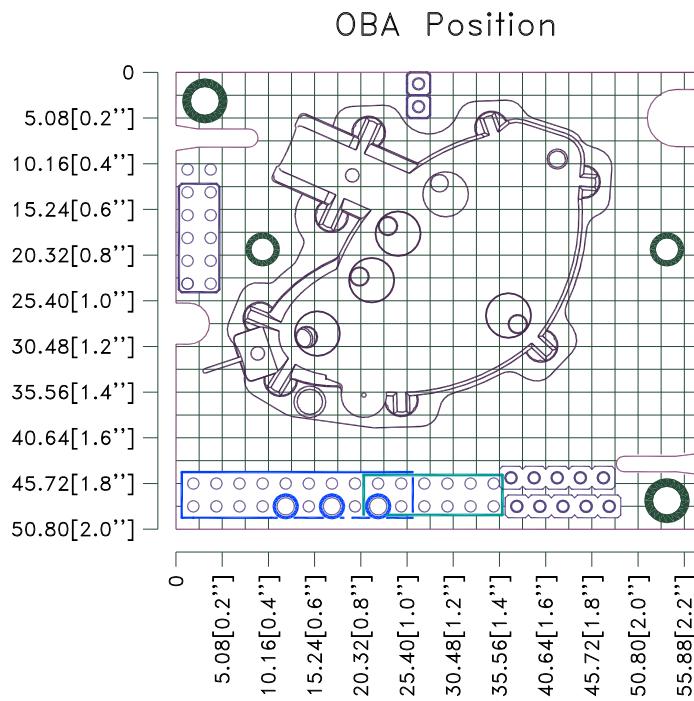


Figure 3: CO₂ Engine® K30 FR のOBA(光学)セル位置

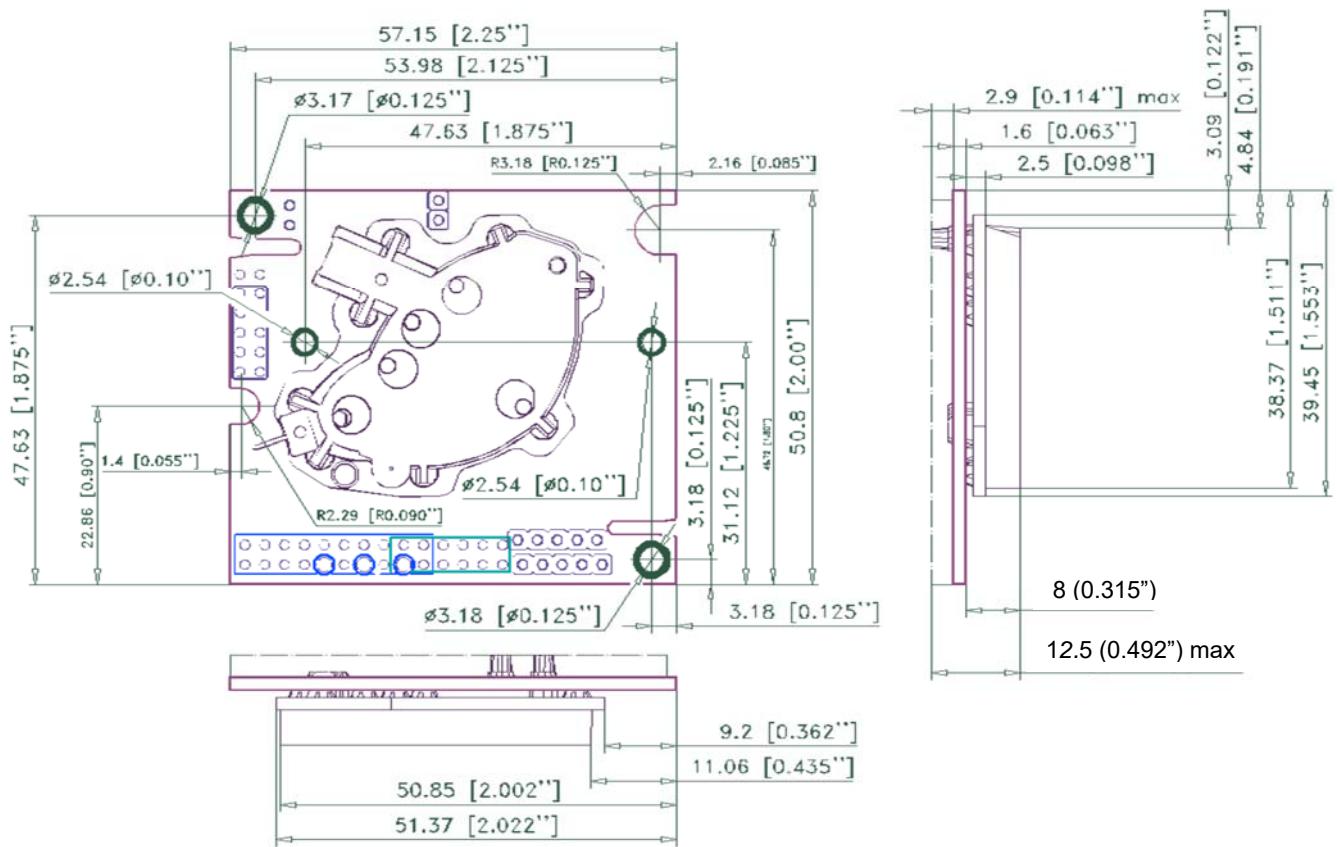


Figure 4: CO₂ Engine® K30 FR のメカ図

取付け

モジュールは出荷前に工場校正されており、電源を入れればすぐに使用できる状態で納入されます。
[CO₂ Engine® K30 FR](#) のホストシステムへの接続には何通りかの方法があります ([Figure 2](#) も参照して下さい)。

ホストシステムとの接続にエッジコネクタを使用する場合は、必ず弊社にご相談下さい。

1. 電源供給端子 (G+ および G0)、UART (Tx D, Rx D) を含む、UARTコネクタによる接続。
2. メインターミナル (**main terminal**) の3ピンを使用する接続。
得られる信号は電源供給 (G+ および G0) およびアナログ出力 (OUT1) です。
ユーザーが選択できるオプションのひとつとして備えている標準5.08mmピッチのターミナルで、表面または裏面からの部品取付けも可能です。
3. 20ピンコネクタストリップ、またはIDCコネクタを使用する接続。ほとんどのシステム情報が得られます。

ホスト機器組込みについての検討およびEMIシールド

K30モジュールのホストPCBへの接続にIDCコネクタを使用する場合、状況によっては、このコネクタを唯一の固定手段として使用できます。他方、K30のPCBをメカ的な支持ポールおよびネジで固定する場合は、2箇所を超えない位置での固定を検討して下さい。これはPCBを機械的なストレスにさらさないことが重要であるという点と、PCBは小さく軽量であるため、二つの固定箇所で充分であるという理由によるものです。

K30モジュールの取付けに使用可能なネジ穴がPCB上に四つ準備されています。これらのネジ穴にはすべて“つば”があり、電気的に接地されています (G0)。しかしながら、これらの接続部は全く同等ではありません。

- 上部左コーナー側 ([Figure 2](#) のようにIDCおよびエッジターミナルを下側にして) の二つのネジ止め箇所は“アナログ”グランドに接続されています。これらは、必要であれば、EMIシールドへの優先的な接続用として選択できます。これは通常、相当に大きなEMFが予想されるアプリケーションにおいてのみ必要です。このオプションを使用する場合は、電源供給の電流を完全に排除するよう予防策をとらなければなりません。不安定なセンサ測定信号はシールドの必要性、あるいは不適切なシステムグランド(接地)の兆候です。
- 下部右コーナー側の二つのネジ止め箇所は“デジタル”グランドに接続されています。このオプションが使用された時は、ハウジングのEMIシールドへの接続はさほど有効ではありませんが、他方、センサへはこれらの接続から供給できます。



※1: グランドループを避けるために、アナロググランドとデジタルグランドの外部での接続は避けて下さい。これらはK30のPCB上で内部接続されています。



※2: 端子は逆接電圧および電流スパイクに対して保護されていません。ホストとのインターフェースの適切な設計と共に、モジュールの取扱い中は適切なESD(静電放電)保護が必要です。

デフォルト機能・構成

出力

基本仕様の **CO₂ Engine® K30 FR** はシンプルなアナログ出力センサ・トランスマッタで、OUT1およびOUT2端子からアナログ信号を出力します。デフォルト設定において出力OUT2がより正確な測定内容を提供するのに対して、出力OUT1は測定内容の外観を提示します。また、エッジターミナルコネクタのシリアル通信ターミナルを介して、センサ状態、アナログ出力、その他の変量などの付加的なシステム情報と共に、CO₂の測定値がより高い精度で得られます(Modbusプロトコル)。

出力レンジは、PCソフトウェアと特性のシリアル通信ケーブルを含む専用の開発キットを使用して、いつでもユーザーによる変更が可能です。

端子	出力	対応レンジ
OUT1	DC0~10V	0~5000ppm
OUT2	DC0~5V	0~5000ppm

表III: **CO₂ Engine® K30 FR** のデフォルトアナログ出力設定

校正

単一ポイント校正回復スイッチDin1

最大限の精度を得るために、重要な測定が行われる前にセンサを再校正することができます。これは適格な操作者により、センサを、デフォルト設定では正確にCO₂濃度400ppmの、基準ガスに晒すことによって可能です。この基準濃度値は、センスエアが供給するシリアルインターフェースとPCソフトウェアにより、希望する値に変更することができます。

校正の過程で、雰囲気から基準ガスを希釈させる空気が流入したり、センサの測定セル内が過圧状態にならないような方法で、注意深くセンサを校正ガスに晒さなければなりません。これを比較的簡単に実行する一つの方法として、センサをある程度深さのある柔らかいビニール袋に入れ、基準ガスを適当な時間ビニール袋に注入する方法があります。

Din1と表示されたPCB上のスルーホールを短絡させることにより、校正プロセスが起動します。この閉(回路)がマイコンのI/Oピンのひとつを接地させます。そして、マイコンがこのマニュアル接地の信号を検知するとすぐに、センサの現在の読み値を、基準ガスに対して定義される値(デフォルト値=400ppmCO₂)に近づけるよう、センサの新しいパラメータ定数が計算され、古いパラメータ定数と置き換えられます。

Din1の閉の状態が続いている間、センサはそのスイッチ閉状態が解除されるまでターゲット値400ppmへの再校正を続けます。

ゼロ校正回復スイッチDin2

Din2スイッチはDin1スイッチと全く同じように動作します。但し、基準ガスが、例えば窒素のように、二酸化炭素を一切含まない事が前提です。従って、Din2スイッチの短絡によって行われる校正は真のゼロ点校正(調整)です。

入力 スイッチ端子 (常時開)	デフォルト機能 (最小8秒間閉となった時)
Din1	bCAL (バックグラウンド校正)、CO ₂ センサが400ppmに晒されているものとして。
Din2	CAL (ゼロ校正)、CO ₂ センサが0ppmに晒されているものとして。

表IV: CO₂ Engine® K30 FR のスイッチ入力デフォルト構成

備考: センサのスパン定数の変更も含めセンサの完全な再校正を行うにはシリアル通信インターフェースが必要です。

詳細は弊社にお問合せ下さい。

メンテナンス

自己診断機能

センサには完全な自己診断機能が備わっており、電源が印加される度ごとに一連のシステムテストが自動的に実行されます。さらに、有効なダイナミック測定範囲をチェックすることにより、センサは動作中も絶え間なく故障・不良に対してチェックされています。外部接続によるのと同様、センサ自身によっても行われるEEPROMの更新はそれに続くメモリの読み返しとデータの比較によってチェックされています。これらのシステムチェックはエラーバイトをシステムのRAMへ返します。このエラーバイトがゼロでなければ、論理出力端子 **Status** は低レベル状態に置かれます。すべてのエラーコードはUARTポートから、またはI²C通信を介して得られます。**Offset regulation error**(オフセット制御エラー)および **Out of Range**(範囲外)は、通常状態への復帰後自動的にリセットされる唯二つのエラーバイトです。他のすべてのエラーバイトは通常状態への復帰後、UARTの上書きあるいは電源のOFF/ONによってリセットされなければなりません。

出力端子	デフォルト機能
Status	High level = OK, Low level = 不良

表V: CO₂ Engine® K30 FR のロジック出力デフォルト構成

エラーコードおよび対策(エラーコードは何かの通信チャンネルを介して読み取り可)

Bit #	エラー コード	エラー内容	考えられる対策
0	1	致命的なエラー	電源のOFF/ONによるセンサの再スタートを試みて下さい。 当社または代理店にご相談下さい。
1	2	オフセットレギュレータエラー	電源のOFF/ONによるセンサの再スタートを試みて下さい。 当社または代理店にご相談下さい。
2	4	アルゴリズムエラー EEPROM構成の不良を示します。	電源のOFF/ONによるセンサの再スタートを試みて下さい。 ソフトウェアツールで設定および構成の詳細をチェックして下さい。 当社または代理店にご相談下さい。
3	8	出力エラー 出力信号の計算および生成中の検出エラー	出力の接続および負荷をチェックして下さい。 ソフトウェアツールで出力状態の詳細をチェックして下さい。
4	16	自己診断エラー ゼロ校正またはセンサ交換の必要性の可能性を示します。	ソフトウェアツールで自己診断状態の詳細をチェックして下さい。 当社または代理店にご相談下さい。
5	32	範囲外エラー 他のほとんどのエラーを伴います。 センサおよび入力の過負荷または不良も表示します。 エラーの原因が消滅した後に自動的にリセットされます。	温度および相対湿度プローブの接続をチェックして下さい(装備されている場合)。 センサを新鮮な空気中に置いてみて下さい。 CO ₂ センサのバックグラウンド校正を行って下さい。 ソフトウェアツールで測定の詳細をチェックして下さい。 ※1を参照
6	64	メモリエラー メモリ操作中のエラー	ソフトウェアツールで設定および構成の詳細をチェックして下さい。
7	128	保留	

表VI: エラーコードおよび対策

※1: プローブが測定範囲外であることは、CO₂センサが過濃度状態のとき等に発生します。この場合、測定値が通常値に戻るとエラーコードは自動的にリセットされます。ゼロ点校正の必要性を表示しているのかもしれません。CO₂測定値が正常であるにもかかわらずエラーコードが残っている場合は、取り付けられている他のセンサプローブの不良や、このプローブへの接続が断線していることが考えられます。

備考: いくつかのエラーが同時に検出されたときはそれらのエラーコードがひとつのエラーコードに総括されます。

製品保証および責任の限度

1. 製品の保証期間は、製品の仕様に記載された定格、環境、使用条件による通常使用と適切なメンテナンスを条件として、販売の日から1年間です。保証の対象と認められた製品は無償で修理または取替えを行います。
2. 保証の限度：製品の保証は間違った使用、製品の仕様、定格、使用環境、使用条件などの無視あるいは事故、センスエア社の取扱い説明に反した、あるいはセンスエア社以外の会社・個人による標準外アクセスの使用、改造、分解、再組立など、製品以外に起因する製品の故障、不良に対しては適用されません。
3. 当社ならびに当社製品の販売店は製品の使用によって発生し得る損失、損害に対して責を負いません。保証はいかなる場合も製品の取替えまたは修理に限定されます。

日本輸入発売元

株式会社サカキコーポレーション

http://www.sakakicorporation.co.jp 電話 06-6608-7800 FAX 06-6608-7799