

FS3000

風速センサーモジュール

FS3000は、MEMSサーモパイルベースのセンサーを使用した表面実装タイプの風速モジュールです。

FS3000は12ビット分解能のデジタル出力を備えている。センサーは「ソリッド」熱絶縁技術と炭化ケイ素コーティングで構成され、摩耗や結露から保護されている。

このモジュールは、薄型の筐体にフィットするコンパクトな設計が特徴です。

特徴

- 堅牢な「ソリッド」絶縁技術
- 表面汚染に強い
- 振動や圧力衝撃に強い
- 低消費電力アプリケーション
- デジタル出力I2C
- 電源電圧: 3.3V
- モジュール動作温度範囲: -20 +85°C
- モジュールサイズ: 8×9×3.7mm

アプリケーション

- データセンターとサーバー
- HVACおよび空調システム
- 層流制御システム
- 空気ろ過・回収システム

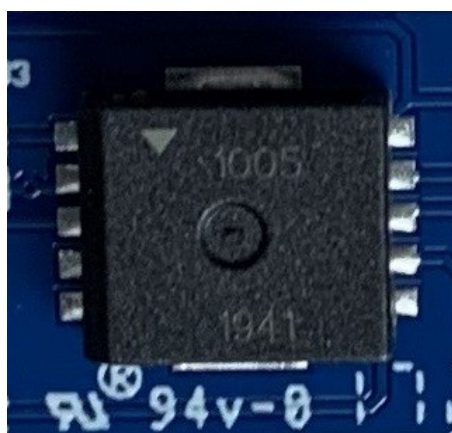


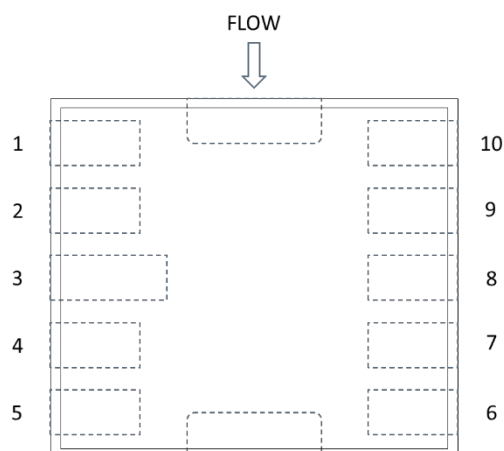
図1.FS3000 風速モジュール

内容

1. ピン情報.....	3
1.1 ピン配列.....	3
1.2 ピンの説明.....	3
2. 応用回路.....	4
3. 仕様.....	5
3.1 絶対最大定格.....	5
3.2 推奨動作条件.....	5
3.3 電気的特性.....	5
4. 典型的なフローグラフ.....	6
5. 機能説明.....	8
5.1 I2C センサー・インターフェース.....	8
5.1.1 センサー・スレーブ・アドレス.....	8
5.1.2 I2C通信.....	8
5.2 デジタル出力測定.....	9
5.3 チェックサムの計算.....	10
6. モジュール図面.....	11
7. ご注文について.....	12
8. 改訂履歴.....	12

1. ピン情報

1.1 ピン配列

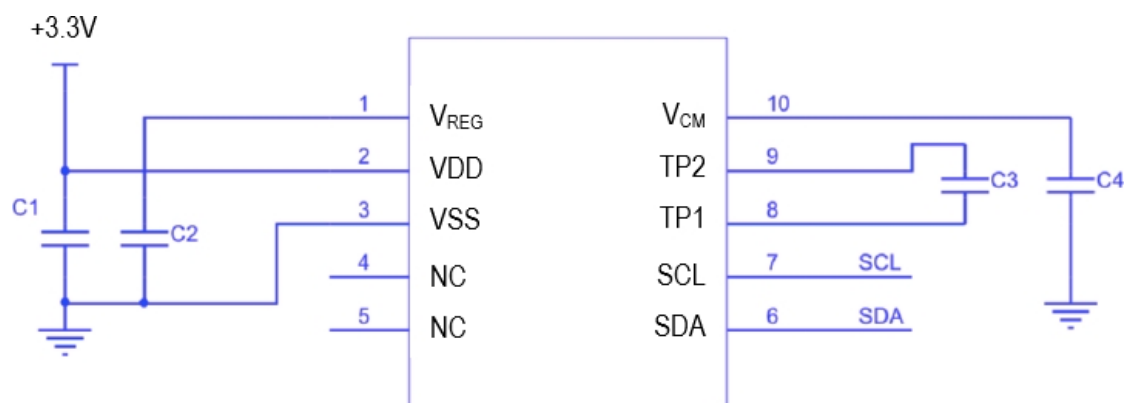


1.2 ピンの説明

表 1.ピンの説明

ピン番号	ピン名	タイプ	説明
1	VREG	インプット	ADC 基準入力。
2	VIN	インプット	電源電圧。
3	GND	グラウンド	グラウンド
4	-	-	接続しないでください。
5	-	-	接続しないでください。
6	SDA	入出力	シリアルデータ。
7	SCL	インプット	シリアルクロック。
8	TP1	入出力	コンデンサで接続する。
9	TP2	入出力	コンデンサで接続する。
10	ブイシーエム	出力	よくある偏見。

2. 応用回路



注:

- C1、C2、C3は0.1 μ Fコンデンサ
- C4は1 μ Fのコンデンサ

3. 仕様

3.1 絶対最大定格

絶対最大定格は応力定格のみです。以下の定格を超える応力は、デバイスに永久的な損傷を与える可能性があります。絶対最大定格での機能動作を保証するものではありません。絶対最大定格の条件にさらされた場合、デバイスの信頼性に影響を与える可能性があります。

シンボル	パラメータ	条件	最低限	最大	単位
VIN	電源電圧			5.5	V
TSTOR	保存温度		-40	105	°C

3.2 推奨動作条件

シンボル	パラメータ	最低限	典型的な	最大	単位
VIN	電源電圧 ^[1]		3.3		V
TAMB	動作周囲温度	-20	-	85	°C

1. 電源電圧の変化は精度に影響する。

3.3 電気的特性

シンボル	パラメータ	条件	最低限	典型的な	最大	単位
アイヴィン	消費電流			10		mA
フェア	エアフロー範囲	FS3000-1005	0		7.23	m/秒
		FS3000-1015	0		15	
VOUT	デジタル出力	流量レンジの最小値から最大値まで	409	-	3686	カウント
RES	決議				12	ビット
イーエーアイアール	流量精度	25°Cにて		5		全米 売上 高に 占 め る 割

FS3000データシー

ト						合
t_{RESP}	応答時間			125		ms
エフエスシーエル	SCLクロック周波数				400	キロヘルツ
ヴィル	I2C入力ロジック・ロー・スレッシュヨルド				$0.3V_{DD}$ または 1.5	V
V_{IH}	I2C入力ロジックHighスレッシュヨルド		$0.7V_{DD}$ または 3			V
V_{OL}	I2C出力ロジック・ロー・スレッシュヨルド				0.4	V

1. m/sec: メートル毎秒。
2. F.S: フルスケーラの流量範囲。

4. 典型的なフローグラフ

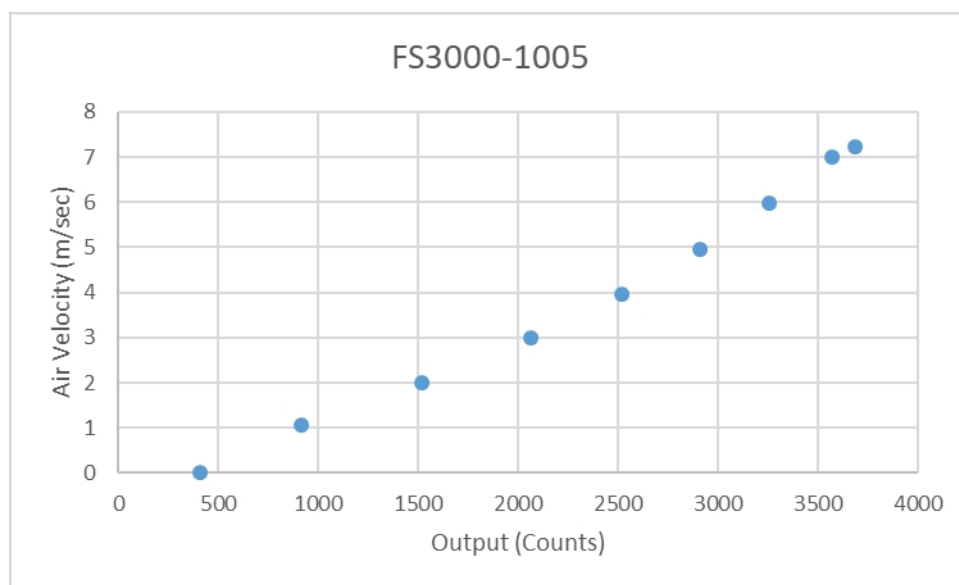


図 2.FS3000-1005 出力

風速 (m/秒)	出力 (カウント)
0	409
1.07	915
2.01	1522
3.00	2066
3.97	2523
4.96	2908
5.98	3256
6.99	3572
7.23	3686

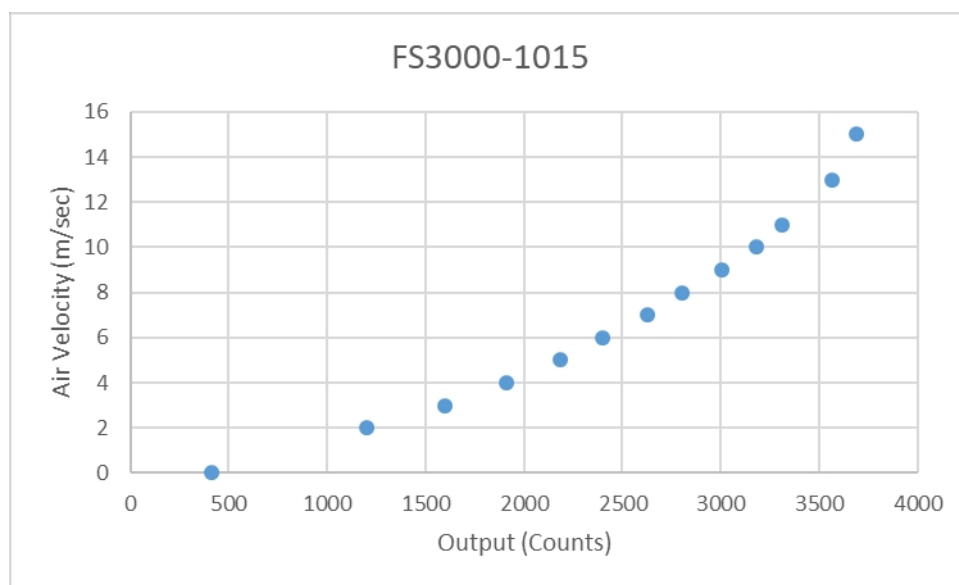


図 3.FS3000-1015 出力

風速 (m/秒)	出力 (カウント)
0	409
2.00	1203
3.00	1597
4.00	1908
5.00	2187
6.00	2400
7.00	2629
8.00	2801
9.00	3006
10.00	3178
11.00	3309
13.00	3563
15.00	3686

5. 機能説明

5.1 I2Cセンサー・インターフェース

FS3000は、双方向データ・ライン（SDA）とクロック・ライン（SCL）を備えたI2Cデジタル2線式インターフェースを搭載しています。この2本のラインはオープン・ドレインで、2つのプルアップ抵抗（Rp）を介して電源電圧に接続されています。FS3000は、I2Cバスのスレーブ・デバイスとして動作し、100kHzと400kHzのビットレートをサポートします。

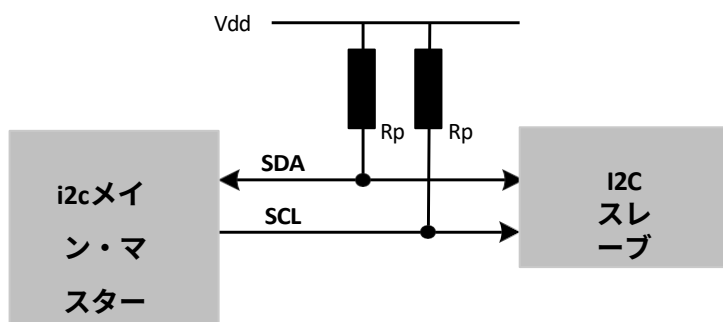


図 4. I2Cマスター・スレーブ構成

推奨されるプルアップ抵抗 (Rp) の値は、システムの実装によって異なりますが、以下の間の値を推奨します。2.2kΩと10kΩが使用できる。

SDAとSCLの容量負荷は同じであるべきなので、非対称性を避けるために信号の長さは同じであるべきである。

5.1.1. センサー・スレーブ・アドレス

FS3000のデフォルトI2Cアドレスは₂₈HEXです。デバイスはこの7ビットアドレスにのみ応答します。

5.1.2. I2C通信

START 条件は、マスターによる I2C 通信の開始に使用される。マスターが0 STARTビット(S)を送信すると、センサーの送信が開始される。SCL が HIGH の間に SDA ラインが HIGH から LOW に遷移すると、送信の開始を示す。

STOP コンディションは、マスターによる I2C 通信の停止に使用される。マスターが1の STOP ビット(P)を送信すると、通信は終了する。SCL が HIGH の間に SDA ラインが LOW から HIGH に遷移すると、送信の終了を示す。

すべての転送は8ビットと応答ビットで構成される：0はアクノレッジ（ACK）、1はノット・アクノレッジ（NACK）。ACK受信後、別のデータ・バイトを転送するか、STOPビットで通信を停止することができる。

マスターは、各バイトが送信された後、スレーブからACKが返されることを期待する。スレーブは、バイトを

受信したことを示すためにSDAをLowにプルし、再びI2Cバスを解放する。スレーブがACKを開始しない場合、スレーブはそれをNACKとみなす。

SDAラインのデータは常にSCLラインの立ち上がりエッジでサンプリングされ、誤ったSTARTまたはSTOP状態を防ぐため、SCLがHIGHの間は安定した状態を保たなければならない。

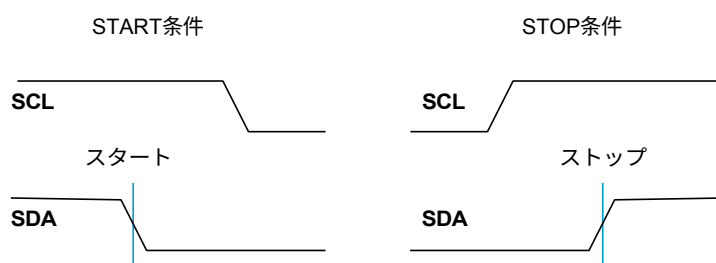


図5.STARTおよびSTOP条件波形

5.2 デジタル出力測定

FS3000は運転中、継続的に計測を行う。データはバイトパッケージで送信されます。各バイトの後にスレーブからのACKが続きます。最上位ビット（MSB）が最初に送信されます。

データを読み出すには、以下のコマンドをFS3000に送信する。

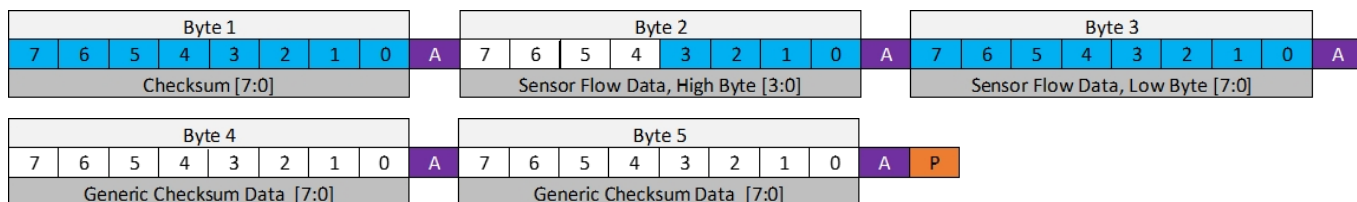
START ビットの後、マスター・デバイスは7ビットのスレーブ・アドレスを送信し、その後に8ビット目 = 1（READ）を送信します。READビットはFS3000（スレーブ）からマスターへの送信を示します（図6参照）。

データの整合性のために使用されるチェックサムは、2 バイトのフロー・データに続いて FS3000 から返される。フロー・データは 12 ビットの整数です。上位バイトの最下位4ビットのみが有効です（図7参照）。

。



図6.フローデータ読み出しコマンド



S スタート条件

R リードモード

P 停止条件

A アクノレッジ (ACK)

図7.FS3000からのフローデータ

5.3 チェックサムの計算

データの完全性のために使用されるチェックサムは、データ・バイト（I2Cアドレスを含まない）の256モジュロ（8ビット）和の2の補数（負）である。

図7は5バイトの読み取りを示している：

例

バイト 1、0xCC（チェック

サム） バイト 2、0x01

バイト 3、0x99

バイト 4、0x01 または

0x00 バイト 5、0x99 ま

たは 0x00

256モジュロ（8ビット）の合計は次のように計算される：

$$s + 0u + 0m = 0x\ 01 + 0_v\ 99 + 0x + 0x = 0x\ 134$$

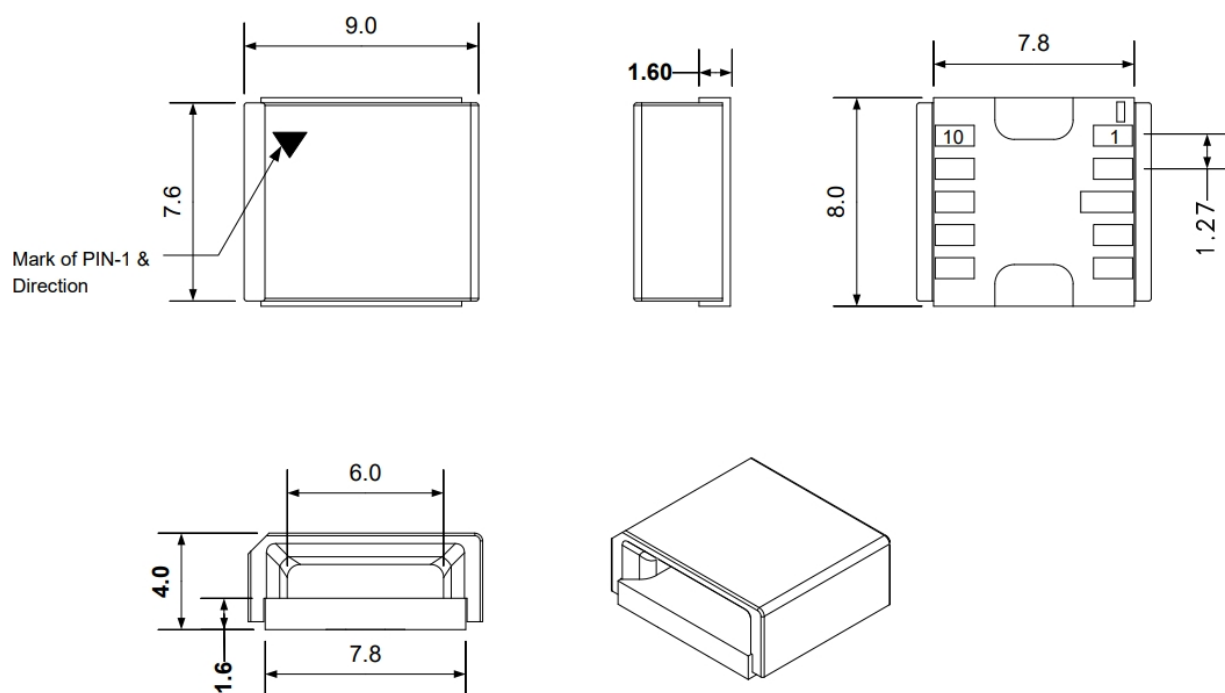
データ・ペイロードの検証は、合計を計算し、それをチェックサムに加えることで行われる。結果が0x00であれば、データは有効である。

$$checksum + sum = 0xCC + 0xx = 0A$$

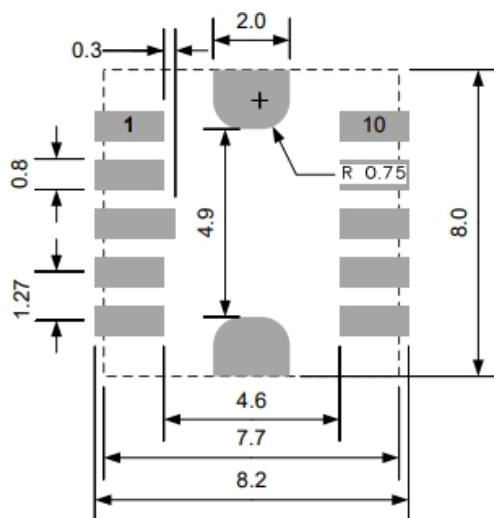
ト

6. モジュール図面

寸法はすべてmm単位。



PCBフットプリント



ト

7. ご注文について

品番	説明	MSL格付け	キャリアタイプ	温度温度範囲
FS3000-1005	0～7 m/secの風速モジュール	3	リール	-20°C ～ +85°C
FS3000-1015	0～15 m/secの風速モジュール	3		

8. 改訂履歴

改訂	日付	説明
1.00	2022年5月31日	初回リリース。

重要なお知らせと免責事項

ルネサス エレクトロニクス株式会社およびその子会社（以下、「ルネサス」）は、技術仕様および信頼性データ（データシートを含む）、設計リソース（リファレンスデザインを含む）、アプリケーションまたはその他の設計アドバイス、ウェブツール、安全情報、およびその他のリソースを「現状のまま」、かつ一切の欠陥をもって提供し、商品性、特定目的への適合性、第三者の知的財産権の非侵害に関する黙示的な保証を含むがこれに限定されない、明示または黙示を問わず一切の保証を放棄します。

これらのリソースは、ルネサス製品を使用した設計に熟練した開発者を対象としています。(1)アプリケーションに適した製品の選択、(2)アプリケーションの設計、検証、テスト、(3)アプリケーションが適用される規格、その他の安全性、セキュリティ、その他の要件に適合していることの確認は、開発者の責任において行ってください。これらのリソースは予告なく変更される場合があります。ルネサスは、ルネサス製品を使用するアプリケーションの開発に限り、これらのリソースの使用を許可します。これらのリソースの他の複製や使用は固く禁じられています。その他のルネサスの知的財産、または第三者の知的財産に対するいかなるライセンスも許諾するものではありません。

ルネサスは、これらのリソースの使用から生じるいかなるクレーム、損害、コスト、損失、または責任に対する責任を否認し、お客様はルネサスおよびその代理人に対して完全に補償するものとします。ルネサスの製品は、ルネサスの販売条件または書面により合意されたその他の適用条件に従ってのみ提供されます。ルネサスのリソースを使用することで、これらの製品に適用される保証や保証の免責事項が拡張されたり、変更されたりすることはありません。

(2020年3月改訂1.0版)

本社

豊洲フォレシア、豊洲3-2-24、
135-0061, 東京都江東区 www.renesas.com

ス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

商標

RenesasおよびRenesasロゴは、ルネサス エレクトロニク

連絡先

製品、技術、ドキュメントの最新版、最寄りの営業所につ

いての詳細は、こちらをご覧ください:

www.renesas.com/contact/

© 2020 Renesas Electronics Corporation.無断複写・転載を禁じます。