

気圧センサシリーズ

気圧センサ IC

BM1386GLV

概要

BM1386GLV はピエゾ抵抗式気圧センサです。
MEMS の温度補正処理を IC 内部で行うので、気圧情報を簡単に取得できます。

特長

- ピエゾ抵抗式気圧センサ
- 300hPa から 1300hPa の気圧を検出可能
- 温度補正機能内蔵
- I2C bus インターフェース対応 (f/s mode support)
- FIFO 内蔵
- 小型パッケージ

用途

- スマートフォン、ヘルスケア、ゲーム機などのモバイル機器

重要特性

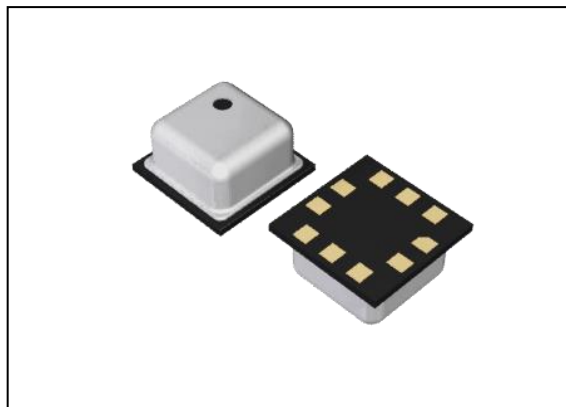
- 気圧範囲 : 300hPa to 1300hPa
- 相対気圧精度 : $\pm 0.12\text{hPa}$ (Typ.)
- 絶対気圧精度 : $\pm 1\text{hPa}$ (Typ.)
- 動作温度範囲 : -40°C to $+85^{\circ}\text{C}$

パッケージ

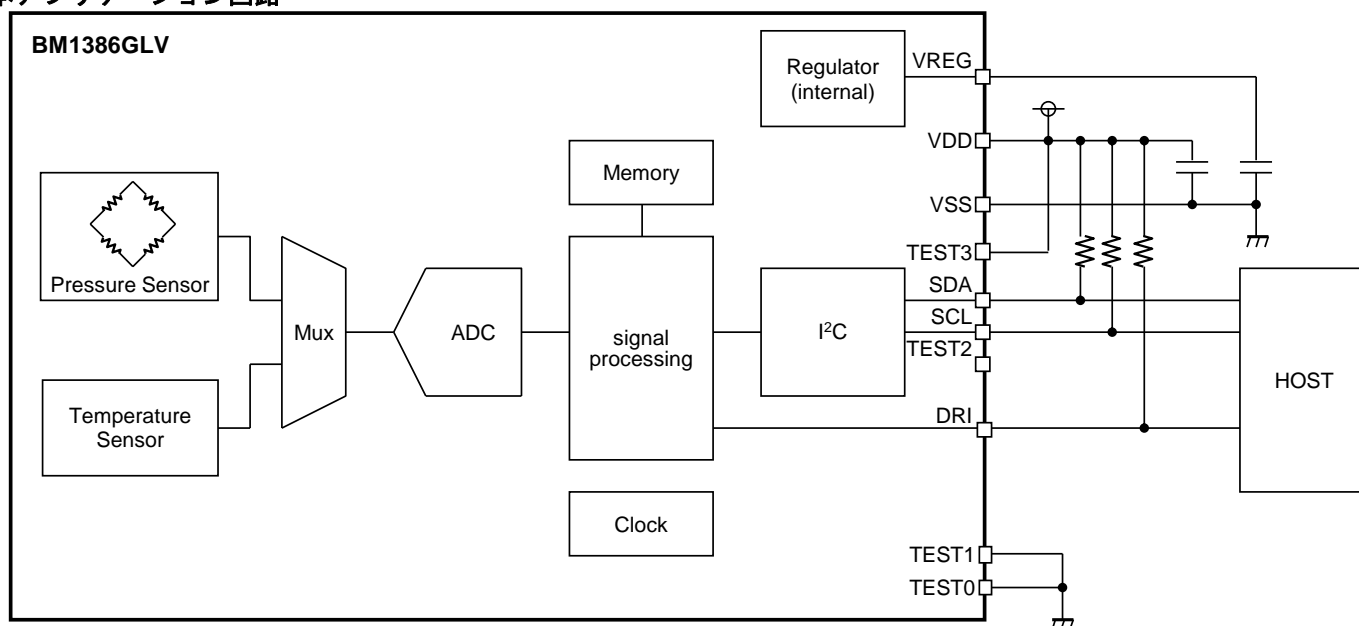
CLGA10V020A

W(Typ) x D(Typ) x H(Max)

2.0mm x 2.0mm x 1.0mm



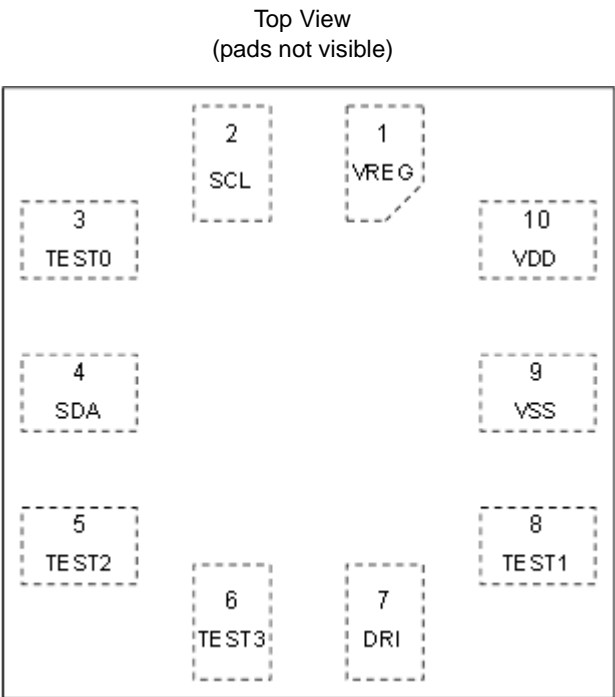
基本アプリケーション回路



目 次

| | |
|-------------------------------------|----|
| 概要 | 1 |
| 特長 | 1 |
| 用途 | 1 |
| 重要特性 | 1 |
| パッケージ | 1 |
| 基本アプリケーション回路 | 1 |
| 端子配置図 | 3 |
| 端子説明 | 3 |
| ブロック図 | 4 |
| 絶対最大定格 | 5 |
| 熱抵抗 | 5 |
| 推奨動作条件 | 5 |
| 電気的特性 | 6 |
| I ² C bus タイミング特性 | 7 |
| I ² C bus 通信フォーマット | 7 |
| I ² C bus スレーブアドレス | 8 |
| レジスタマップ | 8 |
| FIFO 機能 | 14 |
| 割り込み機能 | 16 |
| 特性データ | 17 |
| 制御シーケンス | 18 |
| 応用回路例 | 23 |
| 入出力等価回路図 | 24 |
| 使用上の注意 | 25 |
| 発注形名情報 | 27 |
| 標印図 | 27 |
| 外形寸法図と包装・フォーミング仕様 | 28 |
| 改訂履歴 | 29 |

端子配置図



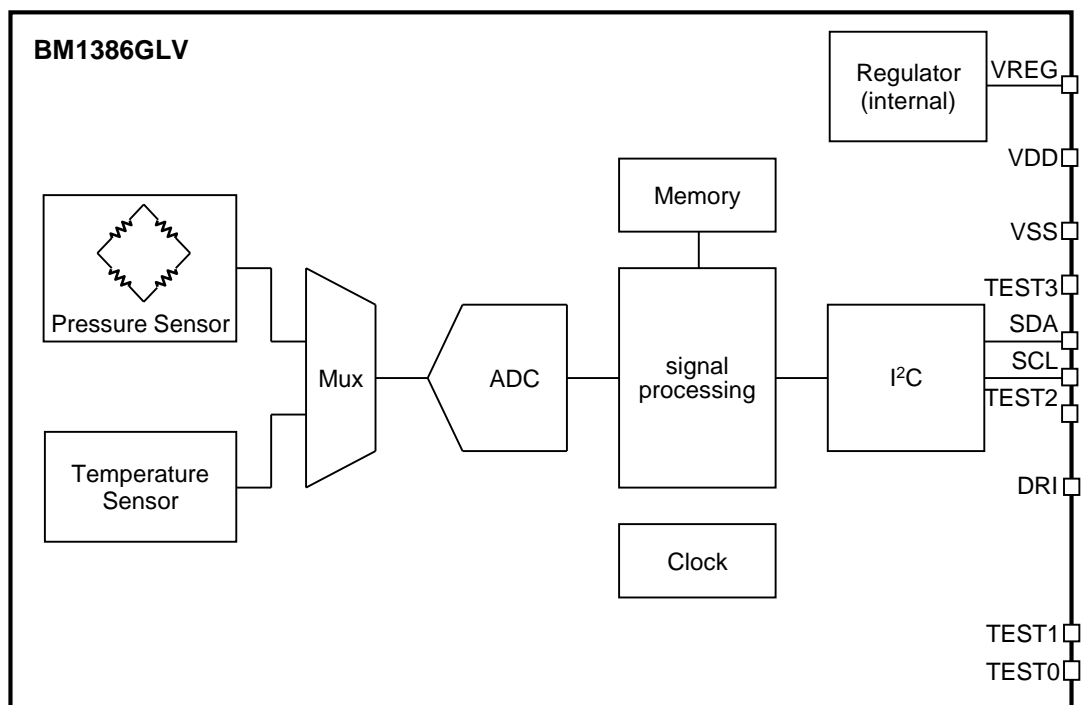
端子説明

| 端子番号 | 端子名 | 機 能 |
|------|-------|----------------------|
| 1 | VREG | 内部電源端子 (Note 1) |
| 2 | SCL | I2C 用シリアルバスクロック |
| 3 | TEST0 | テスト端子(VSS に接続してください) |
| 4 | SDA | I2C 用シリアルバスデータ |
| 5 | TEST2 | テスト端子(オープンにしてください) |
| 6 | TEST3 | テスト端子(VDD に接続してください) |
| 7 | DRI | 割り込み通知出力端子 |
| 8 | TEST1 | テスト端子(VSS に接続してください) |
| 9 | VSS | グラウンド端子 |
| 10 | VDD | 電源端子 (Note 2) |

(Note 1) パスコンを IC 近傍に実装してください。VREG-VSS 端子間のパスコンは 0.22uF を実装してご使用ください。
外部電源としては使用できません。

(Note 2) パスコンを IC 近傍に実装してください。

ブロック図



絶対最大定格(Ta = 25°C)

| 項 目 | 記号 | 定 格 | 単位 |
|-------------------|--------------------|--|-----|
| 電源電圧 | V _{DD_MR} | 4.5 | V |
| 端子入力電圧 1 (Note 1) | V _{IN1MR} | -0.3 to +4.5 | V |
| 端子入力電圧 2 (Note 2) | V _{IN2MR} | -0.3 to (V _{DD} +0.3) or +4.5 いずれか小さい方 | V |
| 保存温度範囲 | T _{stg} | -40 to +125 | °C |
| 最高接合部温度 | T _{jmax} | 125 | °C |
| 気圧 | P _{ovr} | 20000 | hPa |

(Note 1) DRI, SCL, SDA 端子

(Note 2) DRI, SCL, SDA 端子以外

注意 1 : 印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂くようご検討をお願いします。

注意 2 : 最高接合部温度を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。最高接合部温度を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなどの対策をして、最高接合部温度を超えないようにしてください。

熱抵抗 (Note 1)

| 項 目 | 記号 | 熱抵抗(Typ) | | 単位 |
|-------------------------------------|---------------|----------------|----------------|------|
| | | 1 層基板 (Note 3) | 4 層基板 (Note 4) | |
| CLGA10V020A | | | | |
| ジャンクションー周囲温度間熱抵抗 | θ_{JA} | 339.7 | 217.5 | °C/W |
| ジャンクションーパッケージ上面中心間熱特性パラメータ (NOTE 2) | Ψ_{JT} | 154 | 140 | °C/W |

(Note 1) JESD51-2A(Still-Air) に準拠。

(Note 2) ジャンクションからパッケージ (モールド部分) 上面中心までの熱特性パラメータ。

(Note 3) JESD51-3 に準拠した基板を使用。

| 測定基板 | 基板材 | 基板寸法 |
|------|------|---------------------------|
| 1 層 | FR-4 | 114.3mm x 76.2mm x 1.57mm |

| | |
|-------------------------|------|
| 1 層目 (表面) 銅箔 | |
| 銅箔パターン | 銅箔厚 |
| 実装ランドパターン + 電極引出し用配線 | 70μm |

(Note 4) JESD51-7 に準拠した基板を使用。

| | | | | | |
|------|------|---------------------------|--|--|--|
| 測定基板 | 基板材 | 基板寸法 | | | |
| 4 層 | FR-4 | 114.3mm x 76.2mm x 1.6mmt | | | |

| | | | | | |
|------------------------|------|-----------------|------|--------------|------|
| 1 層目（表面）銅箔 | | 2 層目、3 層目（内層）銅箔 | | 4 層目（裏面）銅箔 | |
| 銅箔パターン | 銅箔厚 | 銅箔パターン | 銅箔厚 | 銅箔パターン | 銅箔厚 |
| 実装ランドパターン ＋電極引出し用配線 | 70μm | 74.2mm□（正方形） | 35μm | 74.2mm□（正方形） | 70μm |

推奨動作条件

| 項 目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 |
|----------------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|
| 電源電圧 | V _{DD} | 1.7 | 1.8 | 3.6 | V |
| 端子入力電圧 (Note 1) | V _{IN1} | 0.0 | - | 3.6 | V |
| I ² C クロック入力周波数 | f _{SCL} | - | - | 400 | kHz |
| 動作温度 | T _{opr} | -40 | +25 | +85 | °C |

(Note 1) DRI, SCL, SDA 端子

電氣的特性(特に指定のない限り VDD=1.8V Ta=25°C)

| 項 目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 | 条 件 |
|-------------------|------------------|-----------|-------|-----------|------|-------------------------|
| 消費電流 | | | | | | |
| パワーダウンモード電流 | I _{SS} | - | 1 | 5 | μA | PWR_DOWN=0、RSTB=0 |
| ロジック | | | | | | |
| L 入力電圧 (Note 1) | V _{IL} | - | - | 0.3 * VDD | V | |
| H 入力電圧 (Note 1) | V _{IH} | 0.7 * VDD | - | - | V | |
| L 入力電流 (Note 1) | I _{IL} | -10 | - | - | μA | V _{IL} = GND |
| H 入力電流 (Note 1) | I _{IH} | - | - | 10 | μA | V _{IH} = VDD |
| L 出力電圧 1 (Note 2) | V _{OL1} | - | - | 0.2 * VDD | V | I _L = -0.3mA |
| L 出力電圧 2 (Note 3) | V _{OL2} | - | - | 0.2 * VDD | V | I _L = -3mA |
| 気圧特性 | | | | | | |
| 検出気圧範囲 | P _R | 300 | - | 1300 | hPa | 0°C to 65°C |
| 相対気圧精度 (Note 4) | P _{rel} | - | ±0.12 | - | hPa | 950hPa to 1050hPa |
| 絶対気圧精度 | P _{abs} | - | ±1 | - | hPa | 1000hPa |
| 温度精度 | T _{abs} | - | ±2 | - | °C | 25°C to 85°C |
| 測定時間 (Note 5) | T _m | - | - | 6 | msec | AVE_NUM=000 |

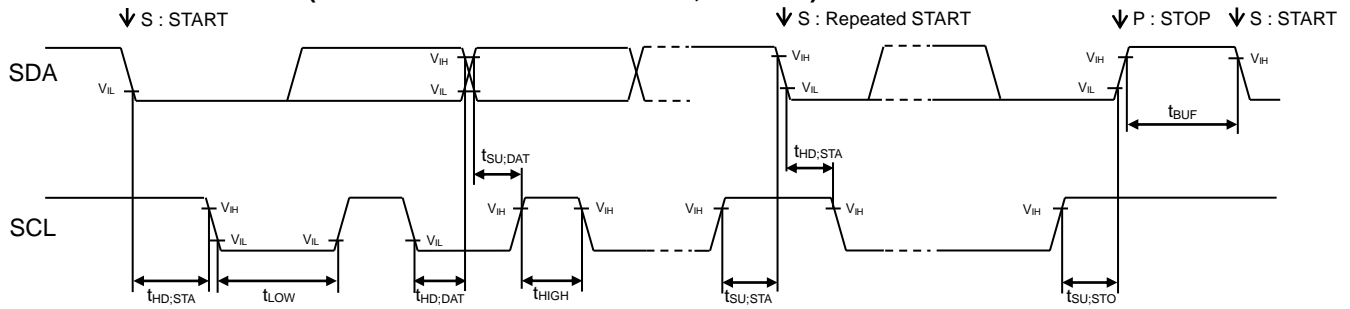
(Note 1) SDA, SCL 端子

(Note 2) DRI 端子

(Note 3) SDA 端子

(Note 4) 設計目標値

(Note 5) 測定時間は測定データの平均回数で変わります。詳細は測定時間についてを参照してください。

I²C bus タイミング特性 (特に指定のない限り VDD=1.8V, Ta=25°C)

| 項 目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 | 条 件 |
|-------------------------|---------------------|-----|----|-----|-----|-----|
| SCL クロック周波数 | f _{SCL} | 0 | - | 400 | kHz | |
| SCL 'L'期間 | t _{LOW} | 1.3 | - | - | μs | |
| SCL 'H'期間 | t _{HIGH} | 0.6 | - | - | μs | |
| Repeated START セットアップ時間 | t _{SU;STA} | 0.6 | - | - | μs | |
| START ホールド時間 | t _{HD;STA} | 0.6 | - | - | μs | |
| データセットアップ時間 | t _{SU;DAT} | 100 | - | - | ns | |
| データホールド時間 | t _{HD;DAT} | 0 | - | - | μs | |
| STOP セットアップ時間 | t _{SU;STO} | 0.6 | - | - | μs | |
| STOP-START 間バスフリー時間 | t _{BUF} | 1.3 | - | - | μs | |

I²C bus 通信フォーマット

1. 書き込みフォーマット

(1) レジスタアドレスの指定のみを行う場合

| | | | | | | |
|---|---------------|--------|-----|------------------|-----|---|
| S | Slave Address | W 0 | ACK | Register Address | ACK | P |
|---|---------------|--------|-----|------------------|-----|---|

(2) レジスタアドレスを指定後、書き込みを行う場合

| | | | | | |
|---|---------------|--------|-----|------------------|-----|
| S | Slave Address | W 0 | ACK | Register Address | ACK |
|---|---------------|--------|-----|------------------|-----|

| | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|--|-----|---|
| Data specified at register address field | ACK | ... | ACK | Data specified at register address field + N | ACK | P |
|--|-----|-----|-----|--|-----|---|

2. 読み出しフォーマット

(1) レジスタアドレスを指定後、レジスタの読み出しを行う場合

| | | | | | |
|---|---------------|--------|-----|------------------|-----|
| S | Slave Address | W 0 | ACK | Register Address | ACK |
|---|---------------|--------|-----|------------------|-----|

| | | | | | |
|---|---------------|--------|-----|--|-----|
| S | Slave Address | R 1 | ACK | Data specified at register address field | ACK |
|---|---------------|--------|-----|--|-----|

| | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|--|------|---|
| Data specified at register address field + 1 | ACK | ... | ACK | Data specified at register address field + N | NACK | P |
|--|-----|-----|-----|--|------|---|

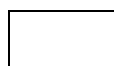
(2) 既に指定されたアドレスからデータを読み出す場合

| | | | | | |
|---|---------------|--------|-----|--|-----|
| S | Slave Address | R 1 | ACK | Data specified at register address field | ACK |
|---|---------------|--------|-----|--|-----|

| | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|--|------|---|
| Data specified at register address field + 1 | ACK | ... | ACK | Data specified at register address field + N | NACK | P |
|--|-----|-----|-----|--|------|---|



from master to slave



from slave to master

I²C bus スレーブアドレス

スレーブアドレスは、"1011101" です。

レジスタマップ^(Note 1)

| Register Address | Register Name | R/W | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|------------------|-------------------|-----|-----------------------|-----------|---------------|-------|---------|---------|---------------|----------|
| 0x0F | MANUFACTURER ID | R | MANUFACTURER ID [7:0] | | | | | | | |
| 0x10 | PART ID | R | PART ID [7:0] | | | | | | | |
| 0x12 | POWER_DOWN | RW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | PWR_DOWN |
| 0x13 | RESET | RW | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | RSTB |
| 0x14 | MODE_CONTROL | RW | AVE_NUM[2:0] | | | DR_EN | FULL_EN | WTM_EN | MODE[1:0] | |
| 0x15 | IIR, FIFO CONTROL | RW | FIFO_EN | WTM_LEVEL | 0 | 0 | 0 | 0 | IIR_MODE[1:0] | |
| 0x18 | FIFO data | R | 0 | 0 | FIFO_LEV[5:0] | | | | | |
| 0x19 | STATUS | R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | RD_FULL | RD_WTM | RD_DRDY |
| 0x1A | PRESSURE | R | PRESS_OUT[15:8] | | | | | | | |
| 0x1B | | R | PRESS_OUT[7:0] | | | | | | | |
| 0x1C | | R | PRESS_OUT_XL[5:0] | | | | | | 0 | 0 |
| 0x1D | TEMPERATURE | R | TEMP_OUT[15:8] | | | | | | | |
| 0x1E | | R | TEMP_OUT[7:0] | | | | | | | |

(Note 1)上記アドレス以外のアドレスへの書き込みはしないでください。表記が'0'のレジスタには、0 以外を書き込まないでください。
アドレス 0x14 から 0x1E は PWR_DOWN=1 かつ RSTB =1 の場合にのみアクセス可能(それ以外は Write: 無効、Read: 0xFF)。

(0x0F) MANUFACTURER ID

| Fields | Function |
|-----------------------|------------------------|
| MANUFACTURER ID [7:0] | Manufacturer ID : 0xE0 |

(0x10) PART ID

| Fields | Function |
|---------------|----------------|
| PART ID [7:0] | Part ID : 0x33 |

(0x12) POWER_DOWN

| Fields | Function |
|----------|------------------------------|
| PWR_DOWN | 0 : パワーダウン状態 1 : パワーダウン解除 |

default value 0x00

(0x13) RESET

| Fields | Function |
|--------|--|
| RSTB | 0 : 測定制御ロジック リセット状態 1 : 測定制御ロジック リセット解除 |

default value 0x00

(0x14) MODE_CONTROL

| Fields | Function |
|--------------|--|
| AVE_NUM[2:0] | 測定データの平均回数設定 000: 平均なし, 001: 2 回平均, 010: 4 回平均, 011: 8 回平均, 100: 16 回平均, 101: 32 回平均, 110: 64 回平均, 111: 設定禁止 |
| DR_EN | Data Ready 割り込み時 DRI 端子設定。 詳細は割り込み機能を参照。 0 : DRI 端子ディセーブル, 1 : DRI 端子イネーブル |
| FULL_EN | FIFO の FULL 割り込み時 DRI 端子設定。 詳細は割り込み機能を参照。 0 : DRI 端子ディセーブル, 1 : DRI 端子イネーブル |
| WTM_EN | FIFO の Water Mark 割り込み時 DRI 端子設定。 詳細は割り込み機能を参照。 0 : DRI 端子ディセーブル, 1 : DRI 端子イネーブル |
| MODE[1:0] | 測定モード設定 (1 回の測定で気圧と温度の両方を測定します。) 00 : スタンバイ, 01 : 1 ショット, 10 : 連続測定, 11 : 設定禁止 |

default value 0x00

平均回数に対する測定時間と RMS ノイズ

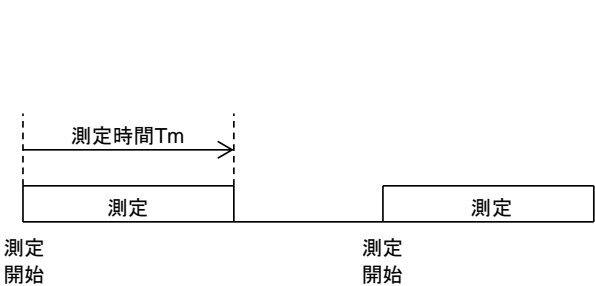
| AVE_NUM | 測定時間 Tm max[ms] | 測定間隔 Ti max[ms] | RMS ノイズ [hPa] |
|---------|--------------------|--------------------|------------------|
| 000 | 6 | 60 | 0.090 |
| 001 | 9 | 60 | 0.063 |
| 010 | 16 | 60 | 0.045 |
| 011 | 30 | 60 | 0.032 |
| 100 | 60 | 60 | 0.023 |
| 101 | 120 | 120 | 0.016 |
| 110 | 240 | 240 | 0.011 |

RMS ノイズとは、32 回測定したデータの標準偏差値(1σ)
RMS ノイズは代表値であり、値は保証されません。
条件 VDD=1.8V, Ta=25°C, IIR_MODE=00

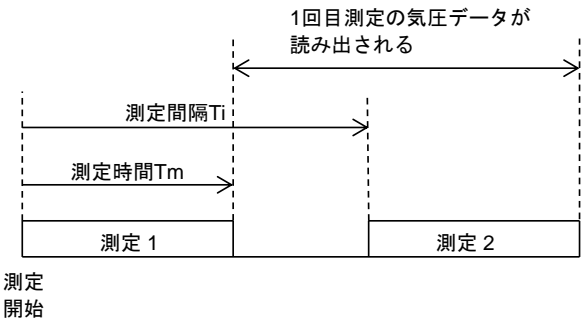
測定時間について

1 ショット測定モードは測定を 1 回行います。測定が終了したタイミングでデータが更新されるので、測定開始から測定時間 Tm 以上待って気圧データを読み出してください。
連続測定モードは測定を測定間隔 Ti で繰り返します。気圧データは直前に測定完了したデータが読み出されます。
また、測定間隔 Ti、測定時間 Tm は平均回数により決まります。

<1 ショット測定モード>



<連続測定モード>



動作モード遷移について

動作モードの移行は下図のようになります。

パワーダウンモードは内部回路を OFF しているため最も電流を少なくできるモードです。消費電流を下げたい時にこのモードに入れてください。このモードでは測定を行うことはできません。測定を行う時はスタンバイモードに移行してから行ってください。

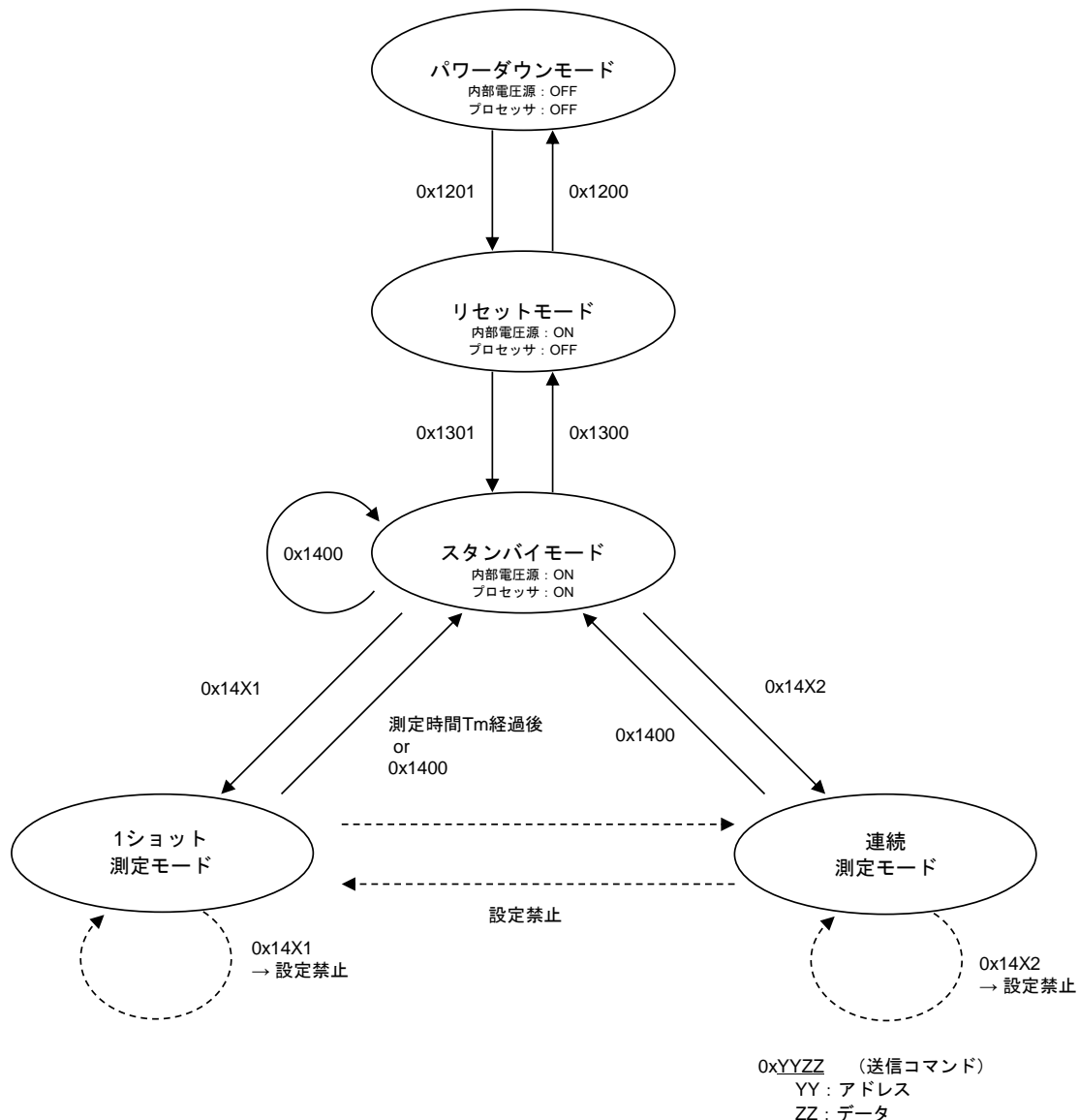
リセットモードは内部電圧源が ON して測定制御ロジック（プロセッサ）がリセットしているモードです。リセットモードに入れることでレジスタの初期化を行うことができます。RSTB=1 を書き込むとリセットが解除され、測定を開始することができます。

測定モードは 1 ショット測定モードと連続測定モードがあり、スタンバイモードから移行することができます。この時、平均回数（AVE_NUM）を同時に設定してください。スタンバイモードの再設定は 0x1400 を書き込んでください。

1 ショット測定モードは MODE=01 を書き込むと測定を開始し、測定時間 T_m 経過して測定が終了すると自動的にスタンバイモードに移行します。測定終了前に 0x1400 を書き込むとスタンバイモードに移行しますが、気圧値及び温度値は更新されません。

1 ショット測定モード測定中に他の測定モードへ移行しないでください。

連続測定モードは MODE=10 を書き込むと測定を開始し、0x1400 を書き込むまで測定を継続します。連続測定モードから他の測定モードへ移行しないでください。



(0x15) IIR, FIFO CONTROL

| Fields | Function |
|---------------|--|
| FIFO_EN | FIFO モード設定。 詳細は FIFO 機能を参照。 0 : バイパスモード, 1 : FIFO モード |
| WTM_LEVEL | Water Mark 割り込みレベル設定。 詳細は FIFO 機能を参照。 0 : 格納サンプル数が 24 以上になると Water Mark 割り込み発生 1 : 格納サンプル数が 28 以上になると Water Mark 割り込み発生 |
| IIR_MODE[1:0] | IIR フィルタインエーブル、及び係数設定 00 : IIR OFF, 01 : IIR ON (弱), 10 : IIR ON (中), 11 : IIR ON (強) |

default value 0x00

(0x18) FIFO data

| Fields | Function |
|---------------|---------------|
| FIFO_LEV[5:0] | FIFO の格納サンプル数 |

default value 0x00

FIFO_LEV[5:0]

| D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | Description |
|----|----|----|----|----|----|-------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | FIFO empty |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 格納サンプル数=1 |
| : | : | : | : | : | : | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | FIFO FULL |

(0x19) STATUS

| Fields | Function |
|---------|---|
| RD_FULL | FIFO の FULL 割り込みステータス。 レジスタ値を読み出すとクリアされます。 データを読み出さない限り RD_FULL は更新されません。 0 : FIFO 格納サンプル数が 32 未満 1 : FIFO 格納サンプル数が 32 |
| RD_WTM | FIFO の Water Mark 割り込みステータス。 レジスタ値は FIFO の格納サンプル数が WTM_MODE 設定未満になるとクリアされます。 0 : FIFO 格納サンプル数が WTM_LEVEL 設定未満 1 : FIFO 格納サンプル数が WTM_LEVEL 設定以上 |
| RD_DRDY | 測定完了割り込みステータス。 レジスタ値を読み出すとクリアされます。 FIFO モード時 (FIFO_EN=1) は RD_DRDY を使用しないでください。 0 : 更新データなし 1 : 更新データあり |

default value 0x00

(0x1A / 0x1B / 0x1C) PRESSURE

| Fields | Function |
|--------------------------------------|----------|
| PRESS_OUT[15:0] PRESS_OUT_XL[5:0] | 気圧データ出力 |

default value 0x000000

気圧値への変換は以下の通りです。
 $\text{Pressure counts} = \text{PRESS_OUT}[15:8] \times 2^{14} + \text{PRESS_OUT}[7:0] \times 2^6 + \text{PRESS_OUT_XL}[5:0] \text{ [counts] (dec)}$
 $\text{気圧値[hPa]} = \text{Pressure counts [counts]} / 2048 \text{ [counts/hPa]}$

データ（0x1A, 0x1B, 0x1C）の読み出しは必ず連続読み出しを行ってください。
連続測定モード使用中に連続読み出しをせずアドレスを個別に指定してデータを読み出した場合、測定が終了したタイミングでデータが更新されます。

(0x1D / 0x1E) TEMPERATURE

| Fields | Function |
|----------------|----------|
| TEMP_OUT[15:0] | 温度データ出力 |

default value 0x0000

温度値への変換は以下の通りです。ただし、TEMP_OUT は 2 の補数となっているため符号付データであることにご注意ください。
 $\text{Temp counts} = \text{TEMP_OUT}[15:8] \times 2^8 + \text{TEMP_OUT}[7:0] \text{ [counts] (dec)}$
 $\text{温度値 [}^\circ\text{C]} = \text{Temp counts [counts]} / 32 \text{ [counts/}^\circ\text{C]}$
（正数の場合）

データ（0x1D,0x1E）の読み出しは必ず連続読み出しを行ってください。
連続測定モード使用中に連続読み出しをせずアドレスを個別に指定してデータを読み出した場合、測定が終了したタイミングでデータが更新されます。

FIFO 機能

32 スロットのデータを保存できる FIFO を内蔵しています。

FIFO はバイパスモード (FIFO_EN=0) と FIFO モード (FIFO_EN=1) の 2 つの機能を持っています。

FIFO モードを使用する時は、測定が完了するタイミングで気圧値及び温度値が FIFO に書き込まれます。データを読み出すと先に書き込まれたデータから読み出されます。

FIFO モードの場合、WTM 割り込みと FULL 割り込みを使用することができます。

WTM 割り込みを使用する場合は WTM_EN=1 に設定してください。この時、データが WTM_MODE で設定したサンプル数 FIFO に格納されると RD_WTM=1 となります。

FULL 割り込みを使用する場合は FULL_EN=1 に設定してください。この時、データが 32 サンプル FIFO に格納されると RD_FULL=1 となります。

FIFO_LEV は FIFO に格納されているデータのサンプル数になっております。

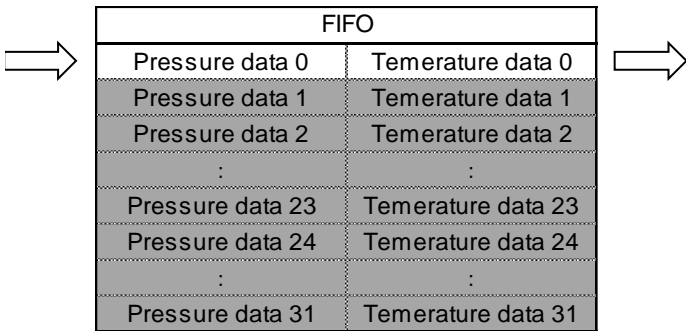
FIFO は連続測定モード中のみ使用できます。

<バイパスモード>

バイパスモード (FIFO_EN=0) に設定すると FIFO は動作しません。

FIFO の 1 番目のスロットのみ使用するため、新しい測定データは古い測定データに上書きされます。

バイパスモードに設定すると FIFO 及び FIFO_LEV は初期化されます。



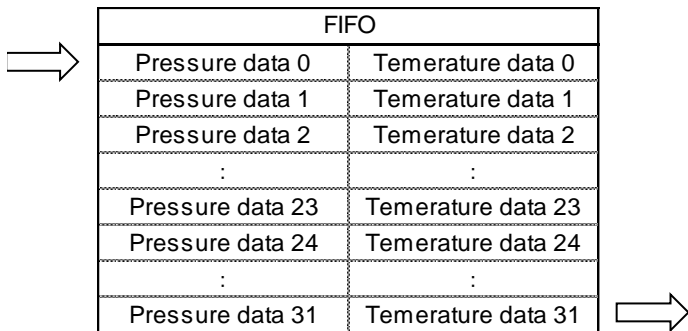
<FIFO モード>

FIFO モード (FIFO_EN=1) に設定すると FIFO が動作します。

気圧データは 0x1A、0x1B、0x1C、温度データは 0x1D、0x1E から読み出すことができます。

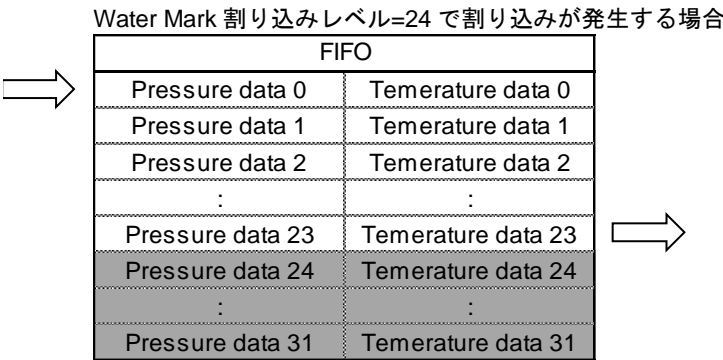
データの読み出しは古いものから行われます。

FIFO は FULL 状態になると測定データの更新を停止します。



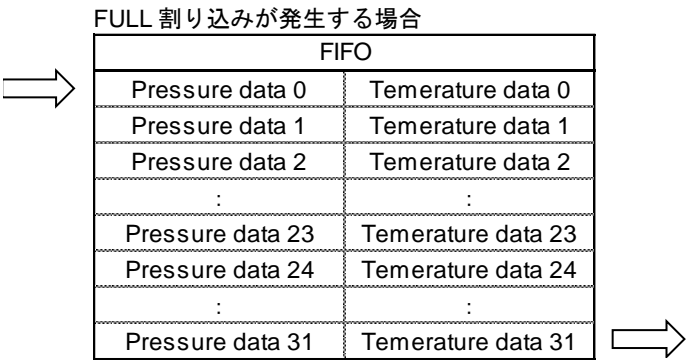
Water Mark 割り込み

FIFO に格納されているサンプル数が WTM_MODE で設定した Water Mark 割り込みレベル設定以上になると Water Mark 割り込みが発生します。
Water Mark 割り込みレベルは 24 (WTM_MODE=0) と 28 (WTM_MODE=1) を選ぶことができます。
Water Mark 割り込みが発生すると RD_WTM は RD_WTM =1 となります。
Water Mark 割り込みは、FIFO_LEV が Water Mark 割り込みレベル以上の間、割り込み状態を保持します。FIFO_LEV が Water Mark 割り込みレベルを下回ると、Water Mark 割り込みは解除されます。
DRI 端子は WTM_EN=1 の時 Water Mark 割り込みが反映されます。



FULL 割り込み

FIFO に格納されているサンプル数が 32 になると FULL 割り込みが発生します。
FULL 割り込みが発生すると RD_FULL は RD_FULL=1 となります。
RD_FULL=0 とするためには RD_FULL を読み出してください。
FULL 状態で測定を行っても FIFO と RD_FULL は更新されません。この時、FIFO_LEV は FIFO_LEV=32 に固定されます。
DRI 端子は FULL_EN=1 の時 FULL 割り込みが反映されます。



割り込み機能

割り込み要因は、Data Ready 割り込み(Data Ready)、FIFO の FULL 割り込み(FIFO FULL)、FIFO の WTM 割り込み(FIFO WTM)です。

割り込み要因とその条件は下表になります。

ステータスレジスタは常にアクティブです。

割り込み要因が発生するとステータスレジスタは'1'になります。

各割り込み要因の DRI 端子イネーブルレジスタが'1'の時、DRI 端子は割り込みが反映されます。この時、割り込み要因が発生すると DRI 端子は L 出力になります。

ステータスレジスタと DRI 端子の状態は一度割り込みが発生すると、割り込みをクリアするまで状態を保持し続けます。

バイパスモード時（FIFO_EN=0）は FIFO FULL、FIFO WTM を使用できません。

FIFO モード時（FIFO_EN=1）は Data Ready を使用しないでください。

割り込み要因

| 割り込み要因 | ステータスレジスタ | 割り込み発生条件 | 割り込み解除条件 |
|------------|-----------|-------------------------|------------------|
| Data Ready | RD_DRDY | 測定完了 | RD_DRDY の読み出し |
| FIFO FULL | RD_FULL | FIFO が Full 状態 | RD_FULL の読み出し |
| FIFO WTM | RD_WTM | FIFO_LEV \geq WTM レベル | FIFO_LEV<WTM レベル |

割り込み要因と DRI 端子イネーブルの関係

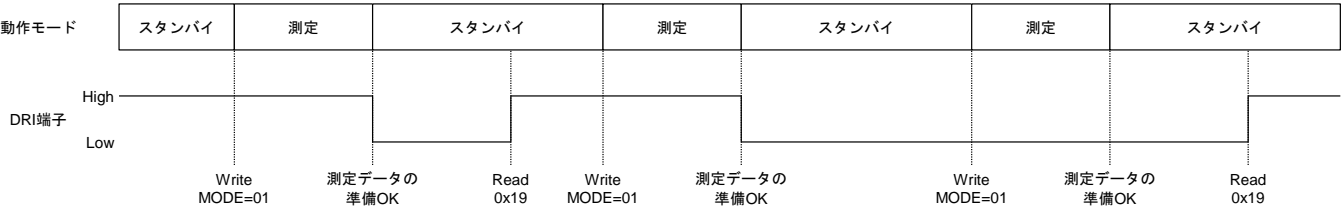
| 割り込み要因 | DRI 端子イネーブル |
|------------|-------------|
| Data Ready | DR_EN |
| FIFO FULL | FULL_EN |
| FIFO WTM | WTM_EN |

DRI 端子は Nch オープンドレインであり、外部抵抗により電源にプルアップする必要があります。電源投入時、DRI 端子は、インアクティブ(ハイインピーダンス状態)となっています。

DRI 端子が L 出力となっている場合は、VDD 端子電流として約 6uA(VDD=1.8V 時)を消費します。DRI 端子は、割り込み解除動作を行う、またはリセットモードにすることで、ハイインピーダンス状態にすることができます。

割り込み機能をディセーブルする時は割り込みをクリアしてから行ってください。

<Data Ready 割り込みの動作例：1 ショット測定モード>



特性データ
(参考データ)
(特に指定のない限り VDD=1.8V Ta=25°C)

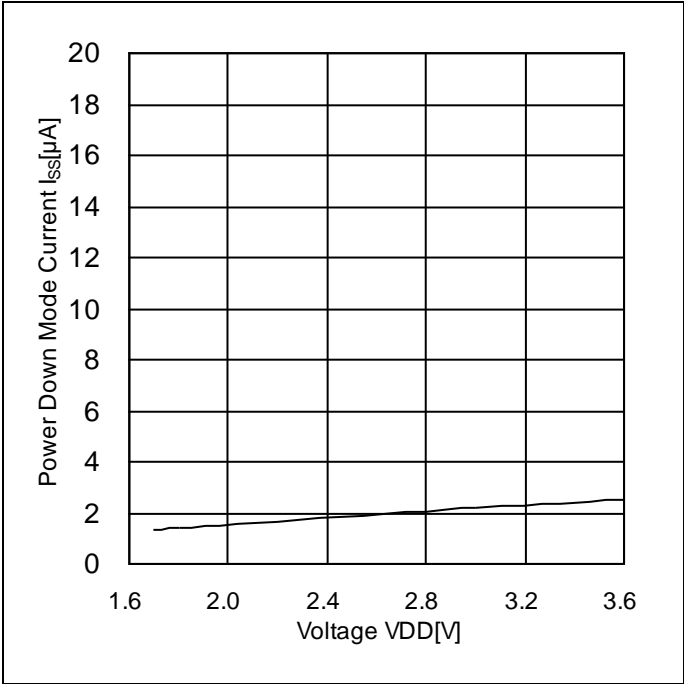


Figure 1. Current vs VDD
(PWR_DOWN=0, RSTB=0)

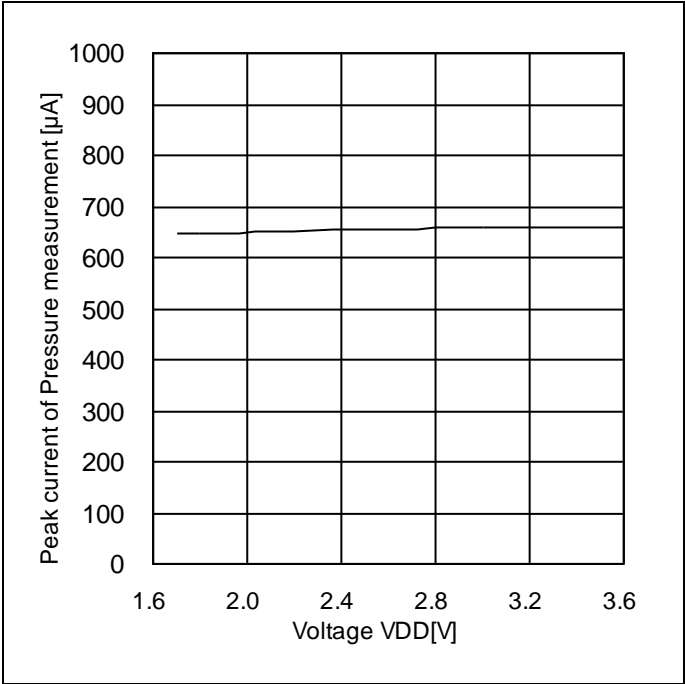
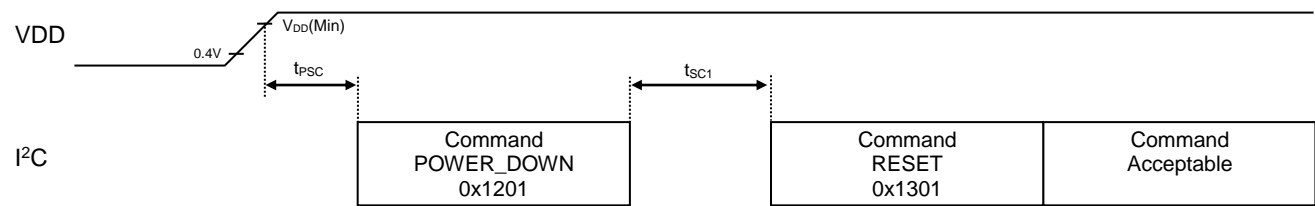


Figure 2. Current vs VDD
(During measurement)

制御シーケンス

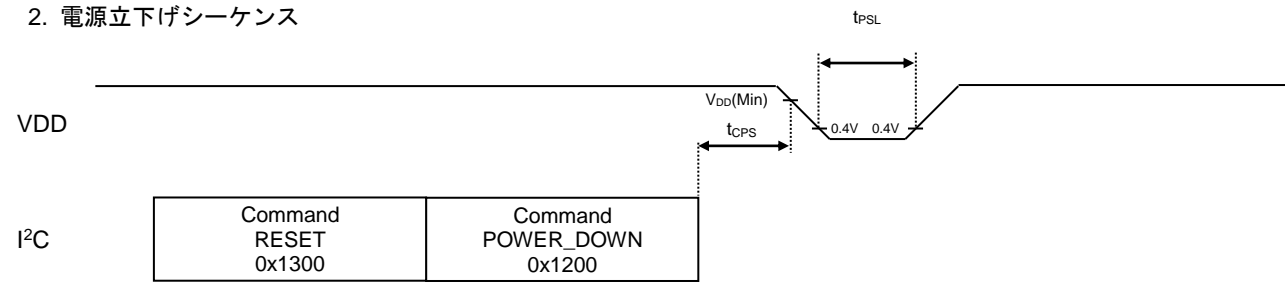
1. 電源立ち上げシーケンス



| 項 目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 | 条 件 |
|-----------------|------------------|-----|----|----|----|-------------|
| 電源立ち上げ後コマンド入力時間 | t _{PSC} | 100 | - | - | μs | |
| リセット解除入力待機時間 | t _{SC1} | 1 | - | - | ms | VREG:0.22μF |

VDD が立ち上った t_{PSC} 後から、コマンド入力が可能になります。
内部電圧源を ON(PWR_DOWN=1)にして、t_{SC1} 以上経ってから測定制御ロジックのリセット(RSTB=1)してください。

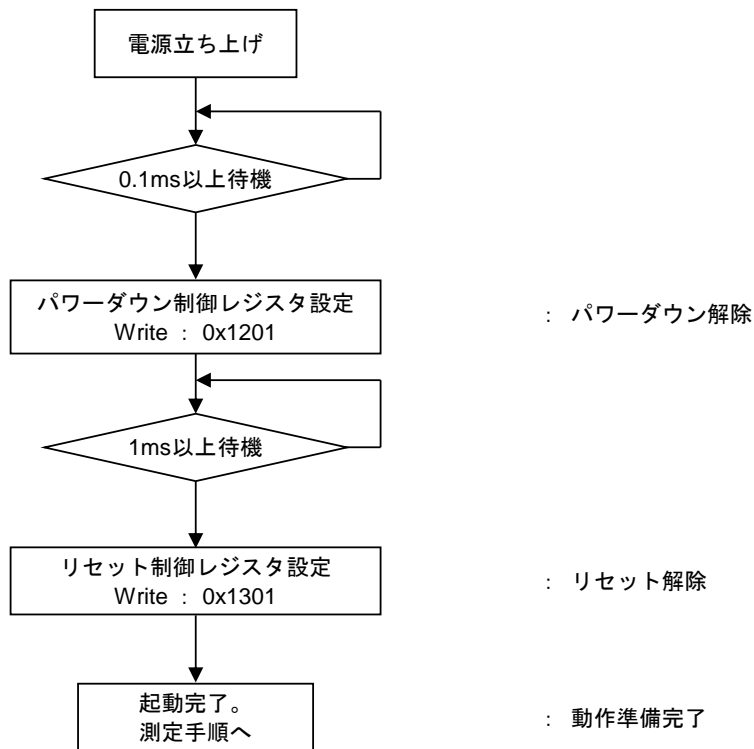
2. 電源立下げシーケンス



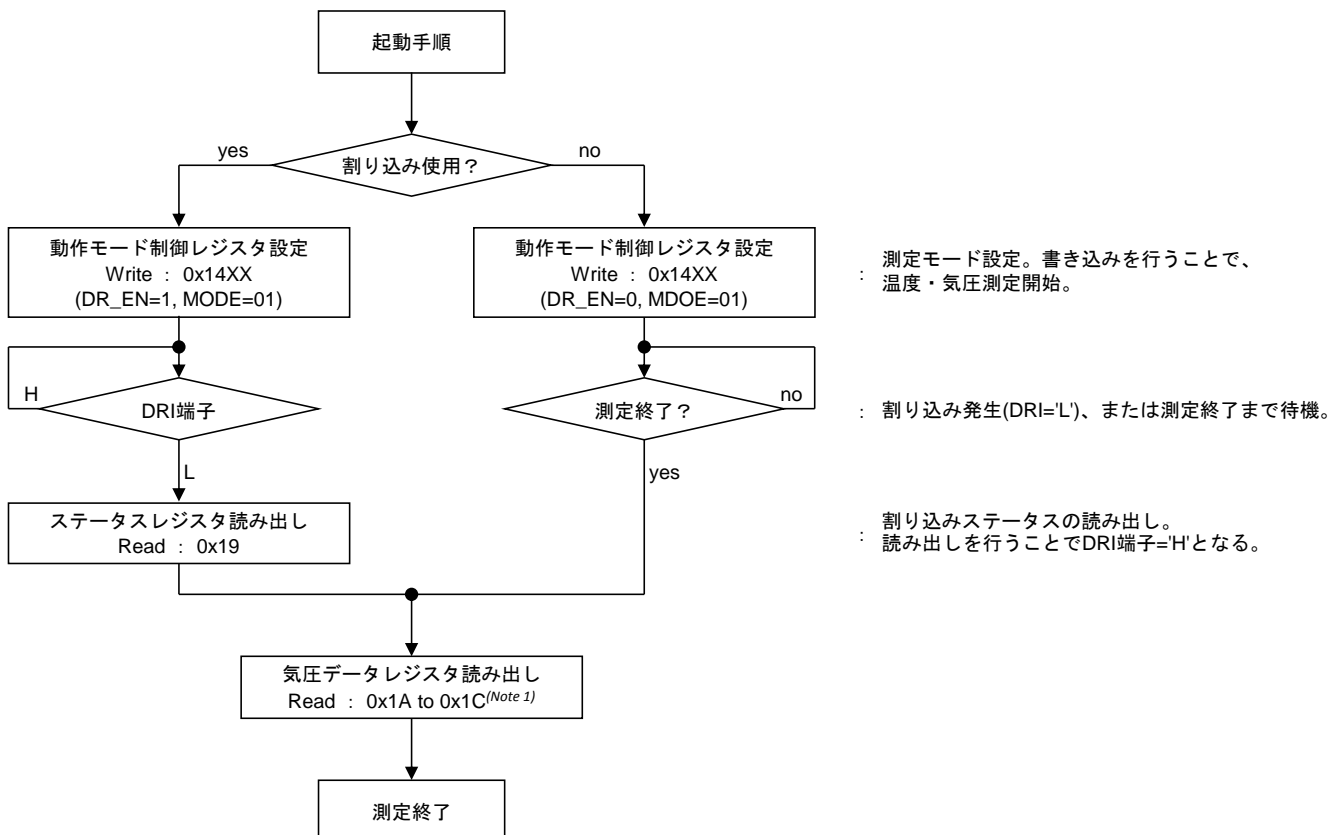
| 項 目 | 記号 | 最小 | 標準 | 最大 | 単位 | 条 件 |
|----------------|------------------|----|----|----|----|-----|
| 終了コマンド後電源立下げ時間 | t _{CPS} | 0 | - | - | μs | |
| 電源 OFF 時間 | t _{PSL} | 1 | - | - | ms | |

VDD を立ち下げる t_{CPS} 前に測定制御ロジックをリセット(RSTB=0)し、内部電圧源を OFF(PWR_DOWN=0)にしてください。
VDD を立ち上げる前には、VDD<0.4V の時間を t_{PSL} 以上設けてください。

3. 起動手順

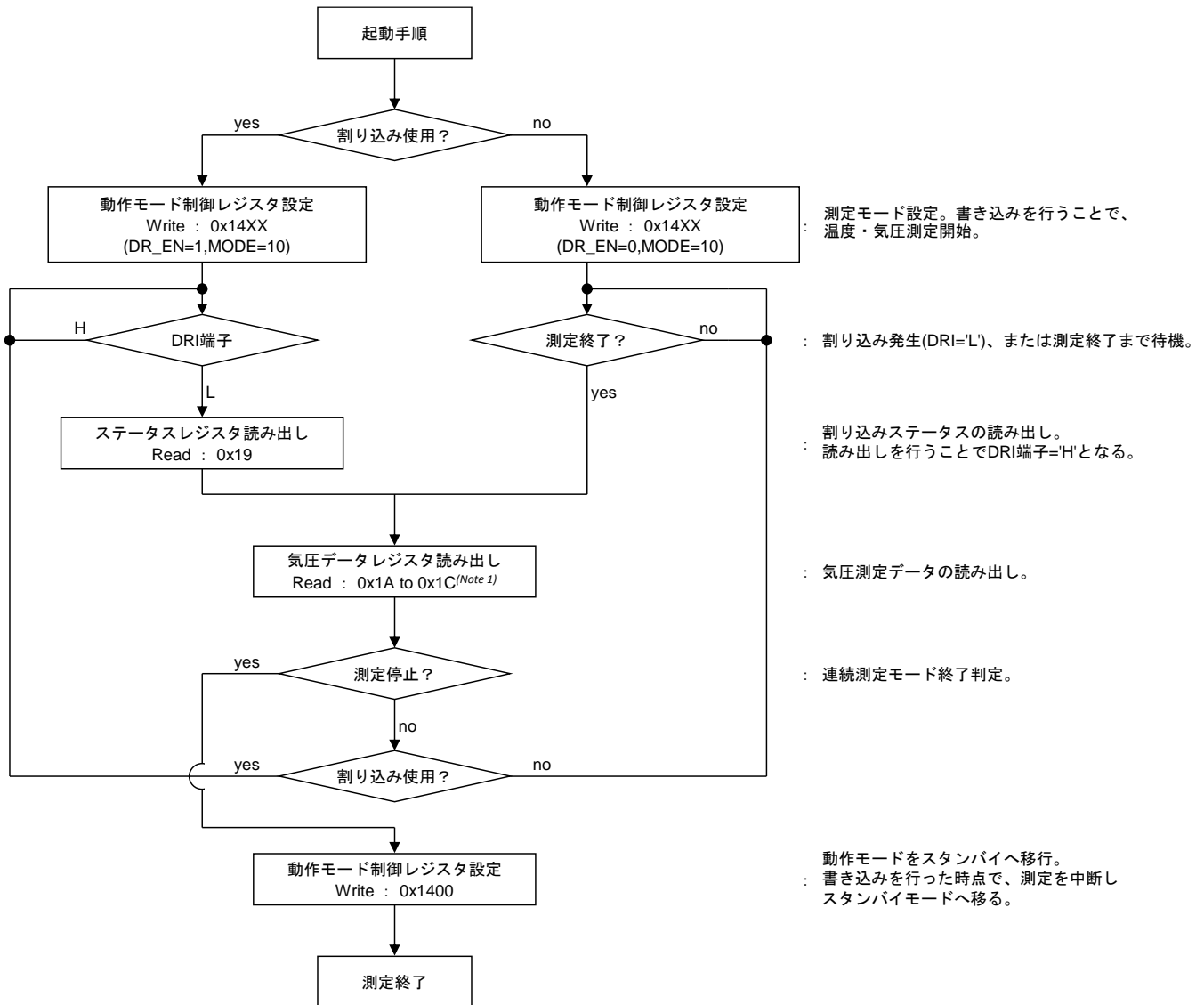


4. 測定手順 :1 ショット動作モード



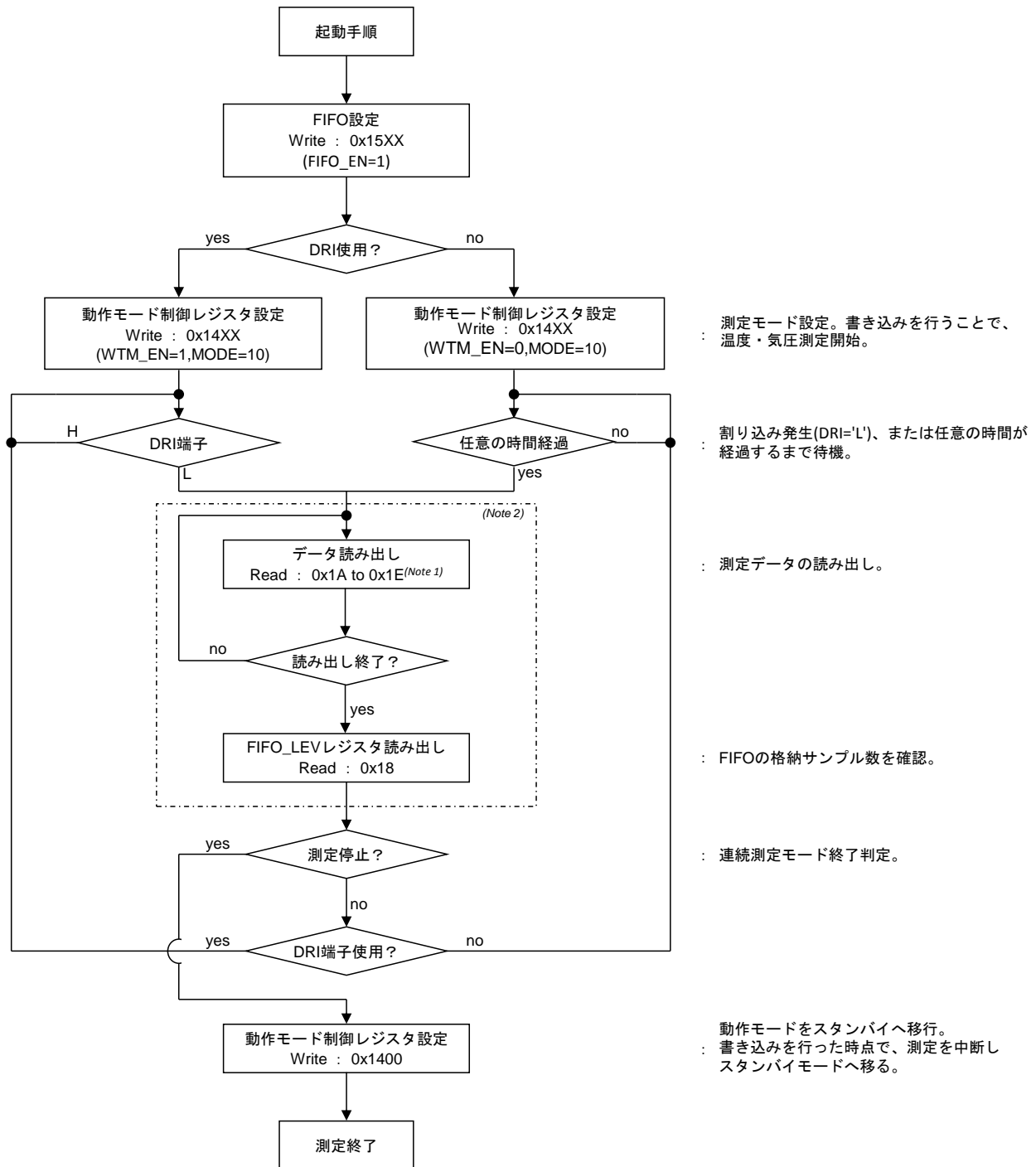
(Note 1) データ (0x1A, 0x1B, 0x1C) の読み出しは必ず連続読み出しを行ってください。

5. 測定手順：連続動作モード (50ms/100ms/200ms)



(Note 1) データ (0x1A, 0x1B, 0x1C) の読み出しは必ず連続読み出しを行ってください。

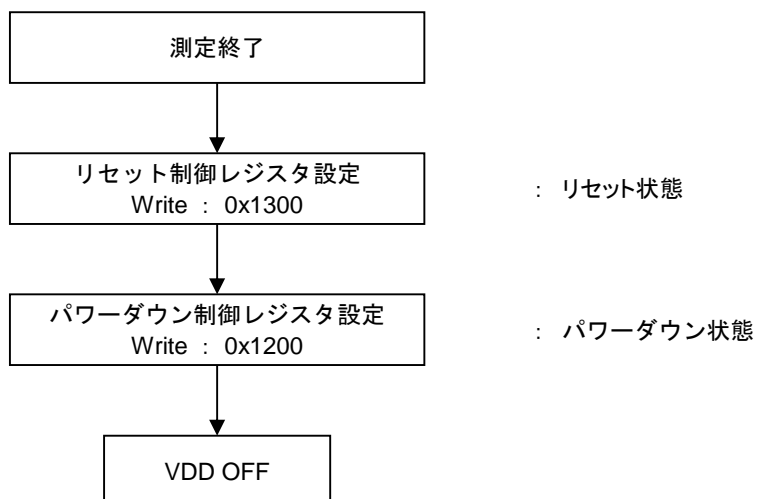
6. 測定手順 : FIFO 使用時



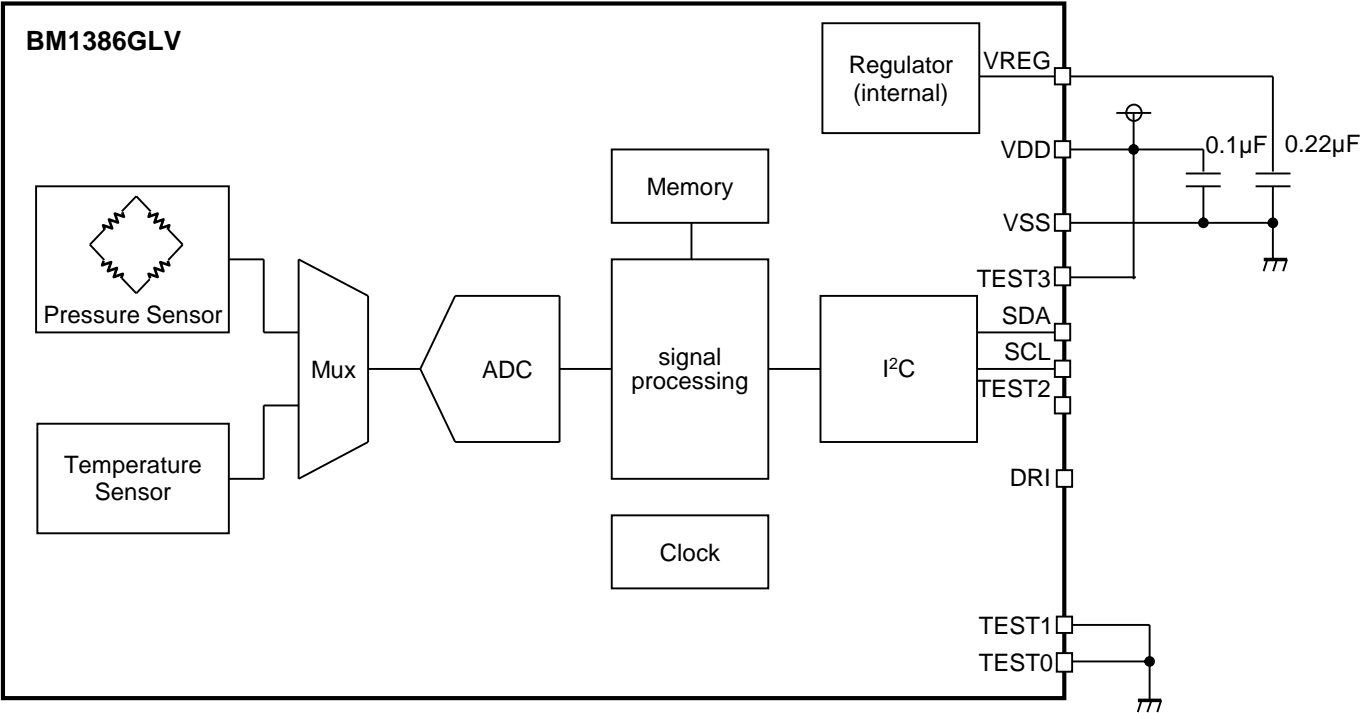
(Note 1) データ (0x1A, 0x1B, 0x1C, 0x1D, 0x1E) の読み出しは必ず連続読み出しを行ってください。

(Note 2) FIFO 読み出し開始(アドレス:0x1A 書き込み) から FIFO_LEV 読み出し(アドレス:0x18 書き込み) の間は他デバイスへのアクセスを含め、本 IC に FIFO 読み出し以外の通信を行わないでください。もし FIFO 読み出し中に他の通信を行う場合は、FIFO_LEV を読み出して FIFO 読み出しシーケンスを終了してから通信してください。FIFO_LEV を読み出さずに他の通信を行った場合、FIFO のデータ抜けが発生する可能性があります。

7. 終了手順



応用回路例



入出力等価回路図

| 端子名 | 等価回路図 | 端子名 | 等価回路図 |
|-------|-------|----------------|-------|
| SCL | | SDA | |
| TEST3 | | VREG | |
| TEST2 | | TEST0 TEST1 | |
| DRI | | | |

使用上の注意

1. 電源の逆接続について

電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

2. 電源ラインについて

基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。また、LSI のすべての電源端子について電源-グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量低下が起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

3. グラウンド電位について

グラウンド端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子以外のすべての端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。

4. グラウンド配線パターンについて

小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

5. 推奨動作条件について

推奨動作条件で規定される範囲で IC の機能・動作を保証します。また、特性値は電気的特性で規定される各項目の条件下においてのみ保証されます。

6. ラッシュカレントについて

IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

7. 強電磁界中の動作について

強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

8. セット基板での検査について

セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

9. 端子間ショートと誤装着について

プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けした場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

10. 未使用の入力端子の処理について

CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

使用上の注意 — 続き

11. 各入力端子について

LSI の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的に形成されます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因となり得ます。したがって、入力端子にグラウンドより低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分注意してください。また、LSI に電源電圧を印加していない時、入力端子に電圧を印加しないでください。さらに、電源電圧を印加している場合にも、各入力端子は電源電圧以下の電圧もしくは電氣的特性の保証値内としてください。

12. セラミック・コンデンサの特性変動について

外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮の上定数を決定してください。

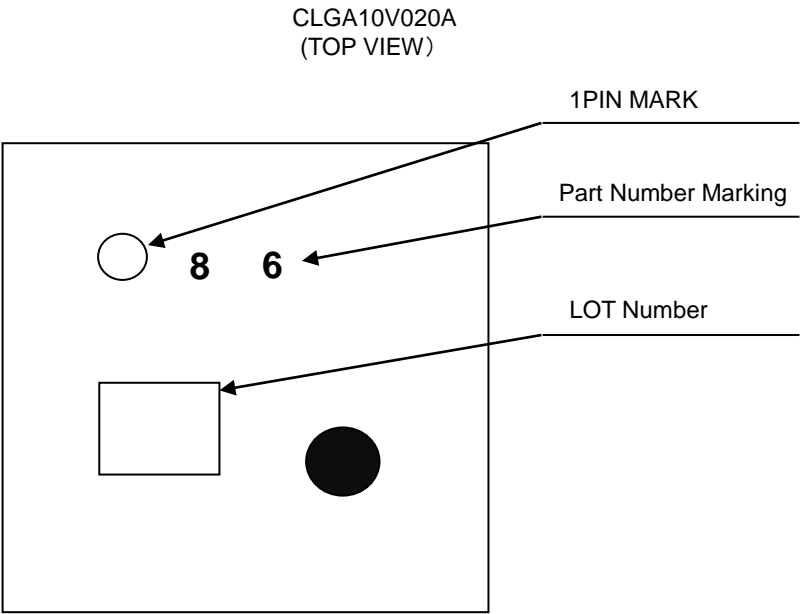
13. 外乱光の影響について

WL-CSP のようにシリコン面の一部が露出しているデバイスは、外乱光が当たると光電効果により特性に影響を与える恐れがあります。フィルタの設置や遮光など外乱光の影響を受けない設計をしてください。

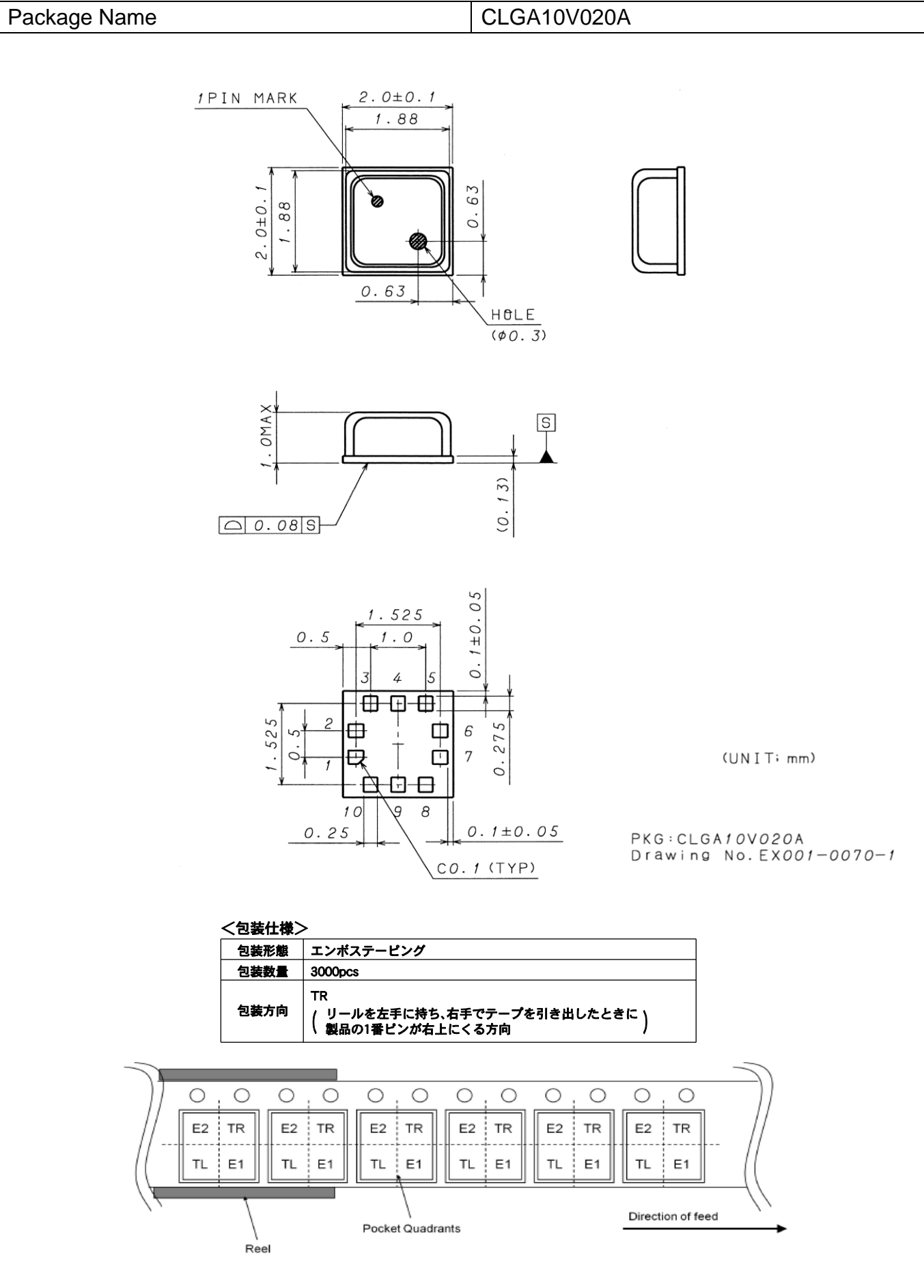
発注形名情報

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------|-------|-----------------------------------|--|
| B M 1 3 8 6 G L V | | | | | | | | | | - | Z T R | | |
| 品名 | | | | | | | | | | パッケージ GLV: CLGA10V020A | | 包装、フォーミング仕様 TR: リール状エンボステープニング | |

標印図



外形寸法図と包装・フォーミング仕様



改訂履歴

| 日付 | 版 | 変更内容 |
|------------|-----|---|
| 2017.08.18 | 001 | 新規作成 |
| 2017.11.14 | 002 | P19 測定手順 :1 ショット動作モード修正、誤記修正 P20 測定手順 : 連続動作モード (50ms/100ms/200ms)修正、誤記修正 P21 測定手順 : FIFO 使用時を追記、誤記修正 |

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。したがって、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険もしくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器^(Note 1)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

| 日本 | USA | EU | 中国 |
|-----------|-----------|------------|----|
| CLASS III | CLASS III | CLASS II b | Ⅲ類 |
| CLASS IV | | CLASS III | |

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。したがって、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂ 等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合（無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します）、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
 - ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。
4. 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
7. 電力損失は周囲温度に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、最高接合部温度を超えていない範囲であることをご確認ください。
8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
2. はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせていただきます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。
その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。したがって、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施のうえ、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。（人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等）

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ①潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所での保管
 - ②推奨温度、湿度以外での保管
 - ③直射日光や結露する場所での保管
 - ④強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認したうえでご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行ったうえでご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに2次元バーコードが印字されていますが、2次元バーコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。
2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等（ソフトウェア含む）との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。
3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームもしくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。