

## S-5611A シリアルインタフェース通信によるトリミング調整方法

---

Rev. 2\_1\_00

### ■アプリケーションノート概要

このアプリケーションノートでは下記の内容について説明しています。

- ・S-5611Aの通信インターフェイス
- ・シリアル通信動作モード投入方法
- ・トリミング調整のフローとレジスタマッピング

## S-5611Aの通信インターフェース

## ■通信インターフェース概要

S-5611AはEEPROM及び揮発性のレジスタを内蔵しており、外部コントローラからコマンドを送信することでライト/リードすることができます。

S-5611AはVREF/SCL端子に所定の電圧( $V_{REF} > V_{DD} \times 0.8$ )を印加しながら電源起動することで

シリアル通信動作モードに投入することができます。

S-5611Aをシリアル通信動作モードに投入させると、VOUT/SDA端子とVREF/SCL端子を使用した

2ワイヤシリアルインターフェースが有効になり、S-5611Aと外部コントローラ間での双方向通信が可能になります。

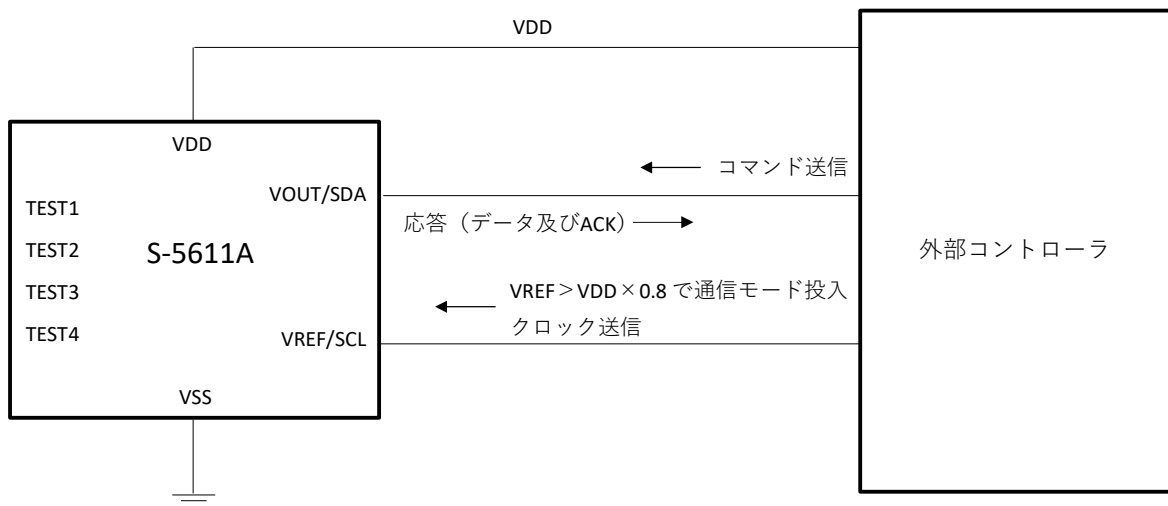


図1 通信モード時の接続

シリアル通信動作モード投入方法

■通信開始方法

S-5611Aをシリアル通信動作モードに投入するための電源起動、キーワード書き込みのタイミングチャートを下図に示します。  
 VREF > VDD × 0.8の状態 でVDDを上昇させ、外部コントローラからレジスタアクセスを可能にするための  
 初回通信（キーワードレジスタ書き込み）を行います。

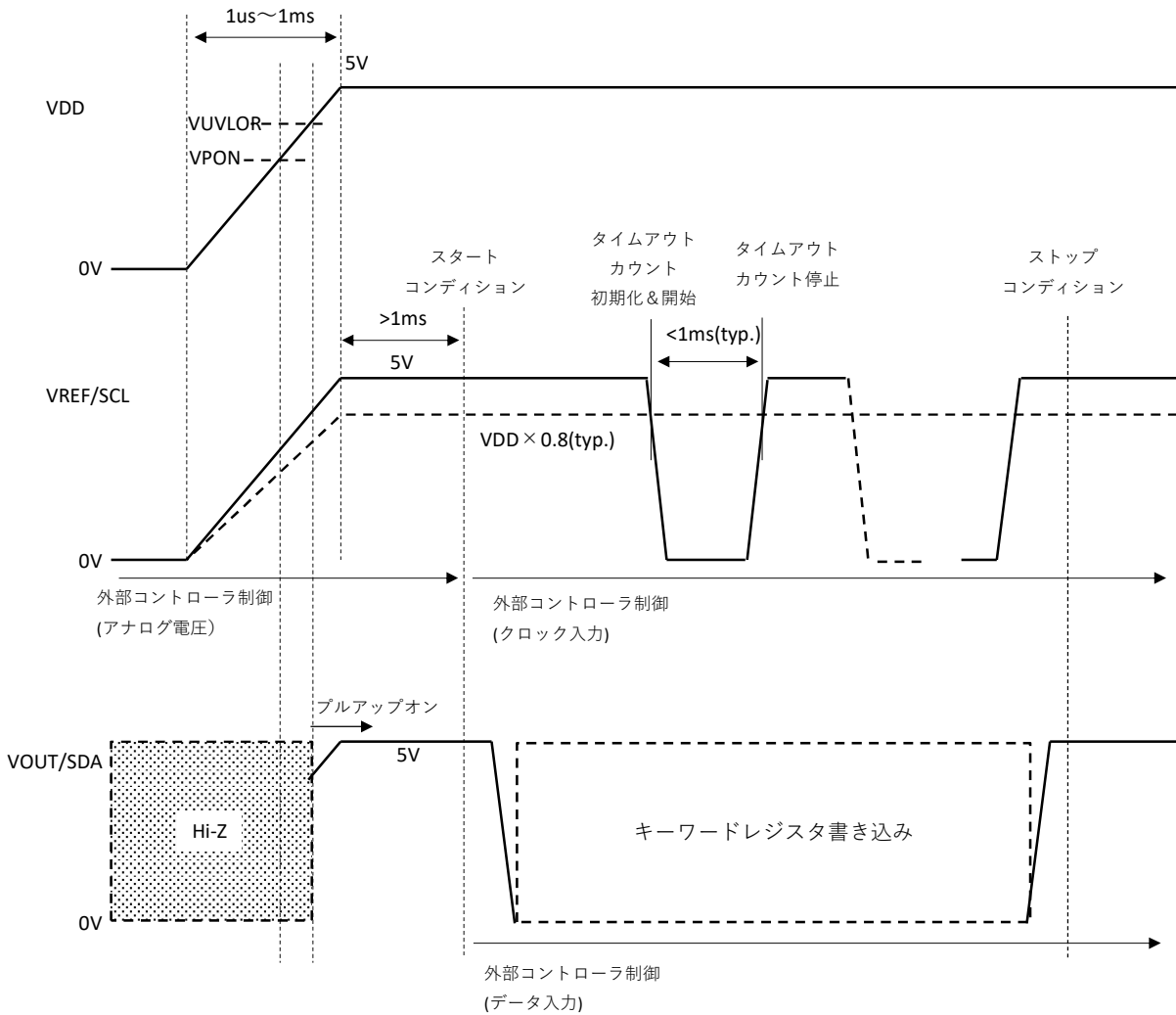


図2 電源起動とキーワード書き込みのタイミングチャート

### ■シリアル通信中のSDA、SCL端子の駆動に必要な能力

シリアル通信動作モード時、VOUT/SDA端子は、S-5611Aに内蔵された抵抗によってVDDにプルアップされた状態になります。そのため外部コントローラはシンク能力が必要です。

VREF/SCL端子はHi-Z状態になっています。

ただし、後述する通信モード再投入のため、リニアホールセンサ動作モードで

VREF/SCL端子をVDD×0.8以上の電圧にする必要があります。

リニアホールセンサ動作モードではVREF/SCL端子はHi-Zではないため、外部コントローラはソース能力が必要です。

SDA端子の駆動に必要なシンク電流 >  $VDD \div RPU\_SDA \times 15.63\text{mA}(\text{max.})$

SCL端子の駆動に必要なソース電流 >  $IREF\_SNK \times 14\text{mA}(\text{max.})$

- ・リニアホールセンサ動作モードでのVREF端子のシンク電流IREF\_SNKは、データシート "1.4 基準電圧特性" を参照してください。
- ・プルアップ抵抗RPU\_SDAはデータシート "2.3 DC電氣的特性" を参照ください。
- ・上記はDC電流の条件です。AC的にはデータシート "2.4 AC電氣的特性" の条件を満たすようにしてください。

### ■通信の基本フォーマット

シリアル通信時に外部コントローラから送信するデータの基本フォーマットは図3のようになっています。

コマンド送信はスタートコンディションを外部コントローラからS-5611Aへ入力することによりスタートします。

最初にデバイスアドレスを送信し、デバイスアドレスの末尾の0/1でリード/ライトが決定します。

デバイスアドレスをICが正常に受信した場合、次にクロックがHになったときにICはACKを応答として返します。

ライトの場合はコントローラからポインタとデータを送信、リードの場合はS-5611Aからデータが出力されます。

最後にストップコンディションをコントローラからS-5611Aへ入力してコマンド送信を終了します。

※シリアル通信動作の詳細はデータシートを参照してください。

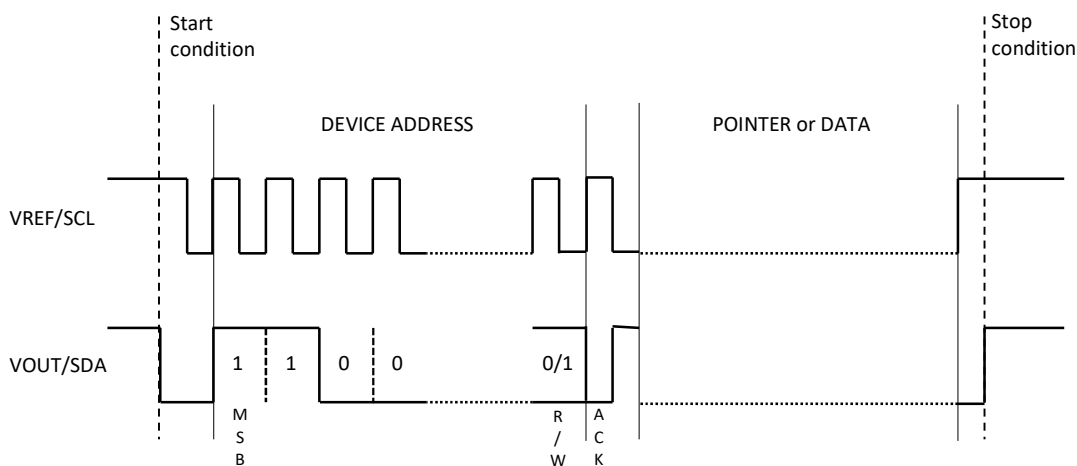


図3 通信の基本フォーマット

## S-5611A シリアルインタフェース通信によるトリミング調整方法

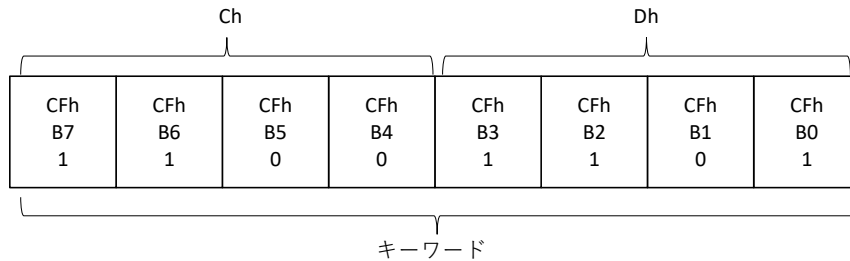
## ■キーワード書き込み

初回通信はキーワードレジスタへ所定のキーワードを書き込むところから開始します。

その後その他のレジスタへのアクセスが可能になり、S-5611Aの動作モード変更、トリミング調整などが可能になります。

- ・キーワードレジスタのアドレスはCFhです。
- ・送信するデータ（キーワード）はCDhです。

## キーワードレジスタ(CFh)に送信するデータ



## ■通信モード離脱方法

通信モードから離脱するためには、ストップコンディションの後にVREF端子をVDD×0.8以下の電圧にしてください。

シリアル通信動作モードから離脱し、その後リニアホールセンサ動作モードに投入されます。

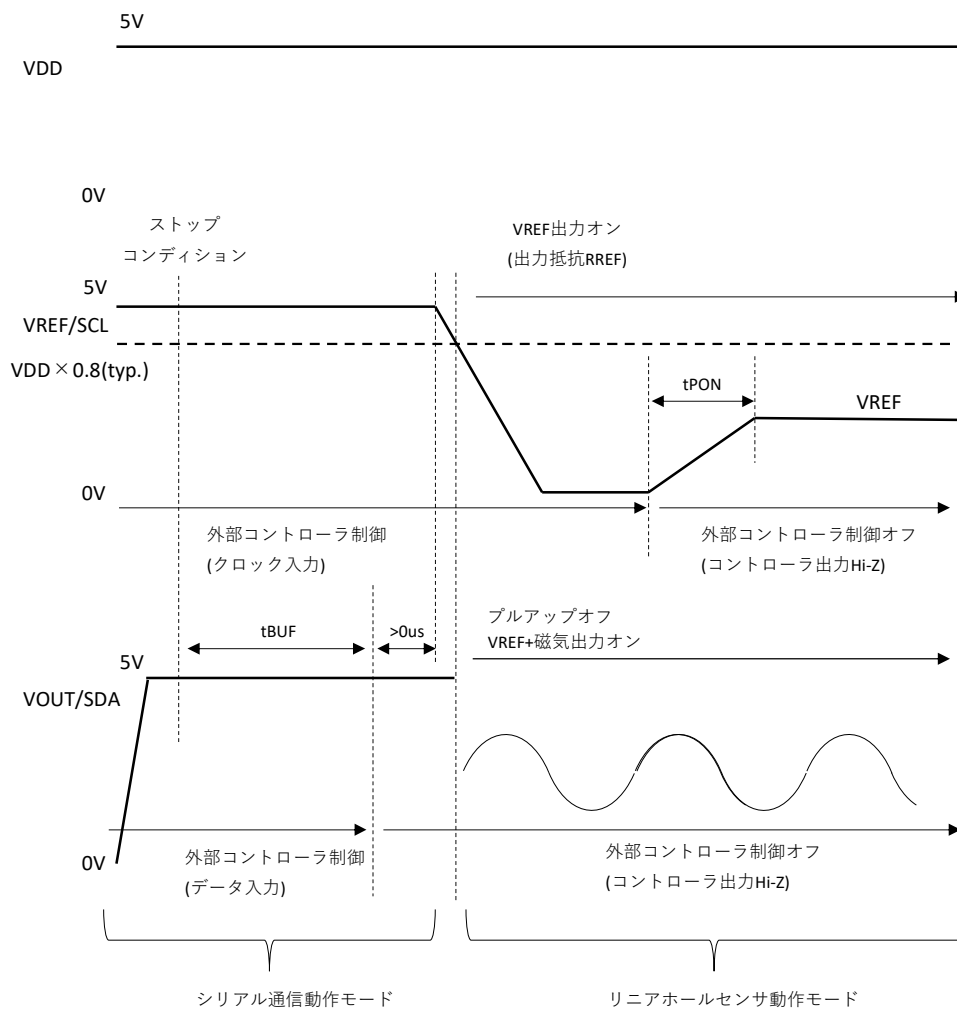


図4 シリアル通信モード離脱のタイミングチャート

■通信モード再投入方法

キーワードレジスタCFhにキーワードCDhが書き込まれていれば、リニアホールセンサ動作モード中にVREF端子を外部コントローラから電圧印加し、 $VREF \geq VDD \times 0.8$ とすることでシリアル通信動作モードに再投入することができます。

再投入により、トリミング調整において、リニアホールセンサ動作モードでの測定と、シリアル通信動作モードでのレジスタ変更を電源を落とさずに相互に動作モードを行き来しながら実施することが可能です。

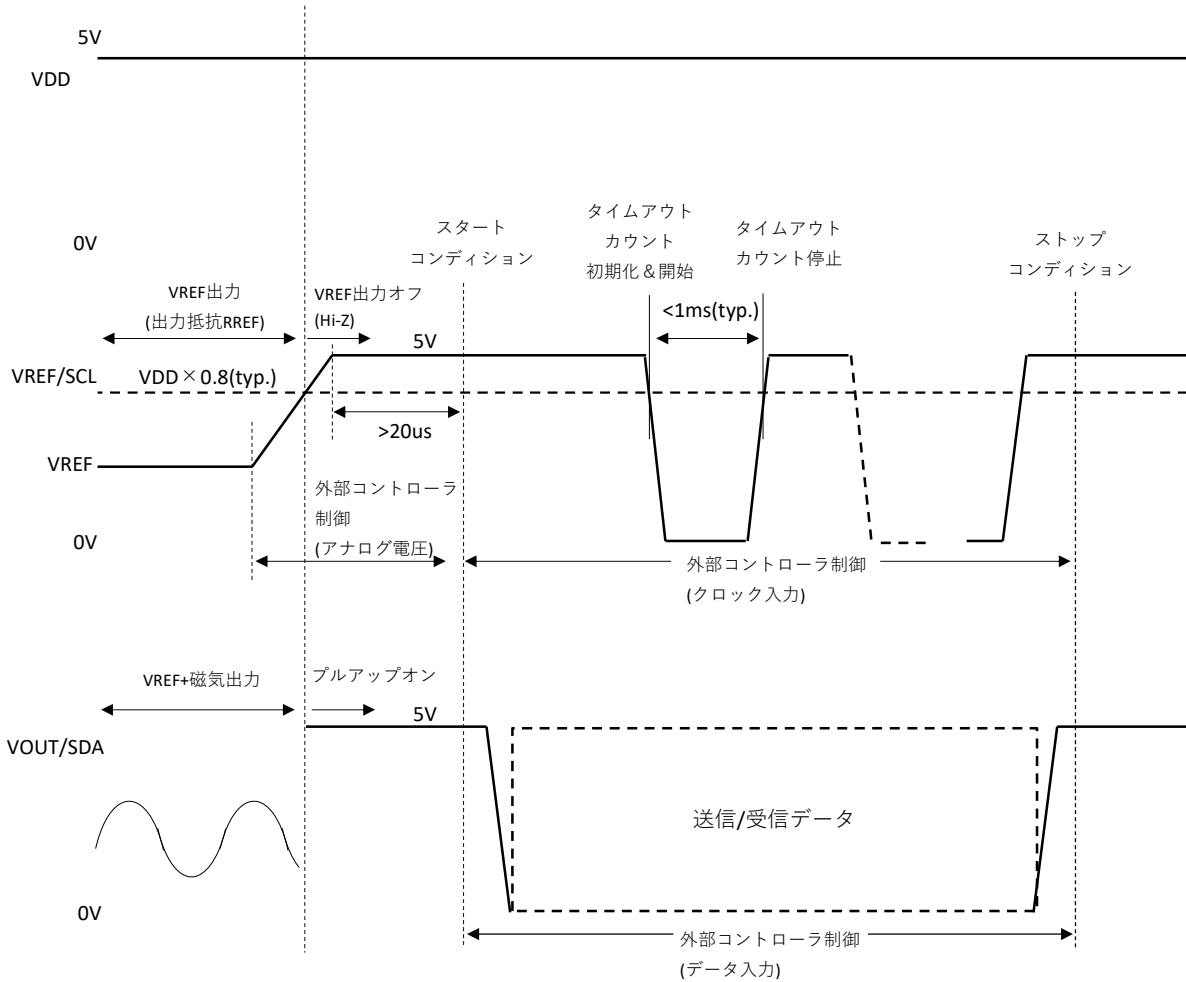


図5 通信モード再投入時のタイミングチャート

■初回通信のフローチャート

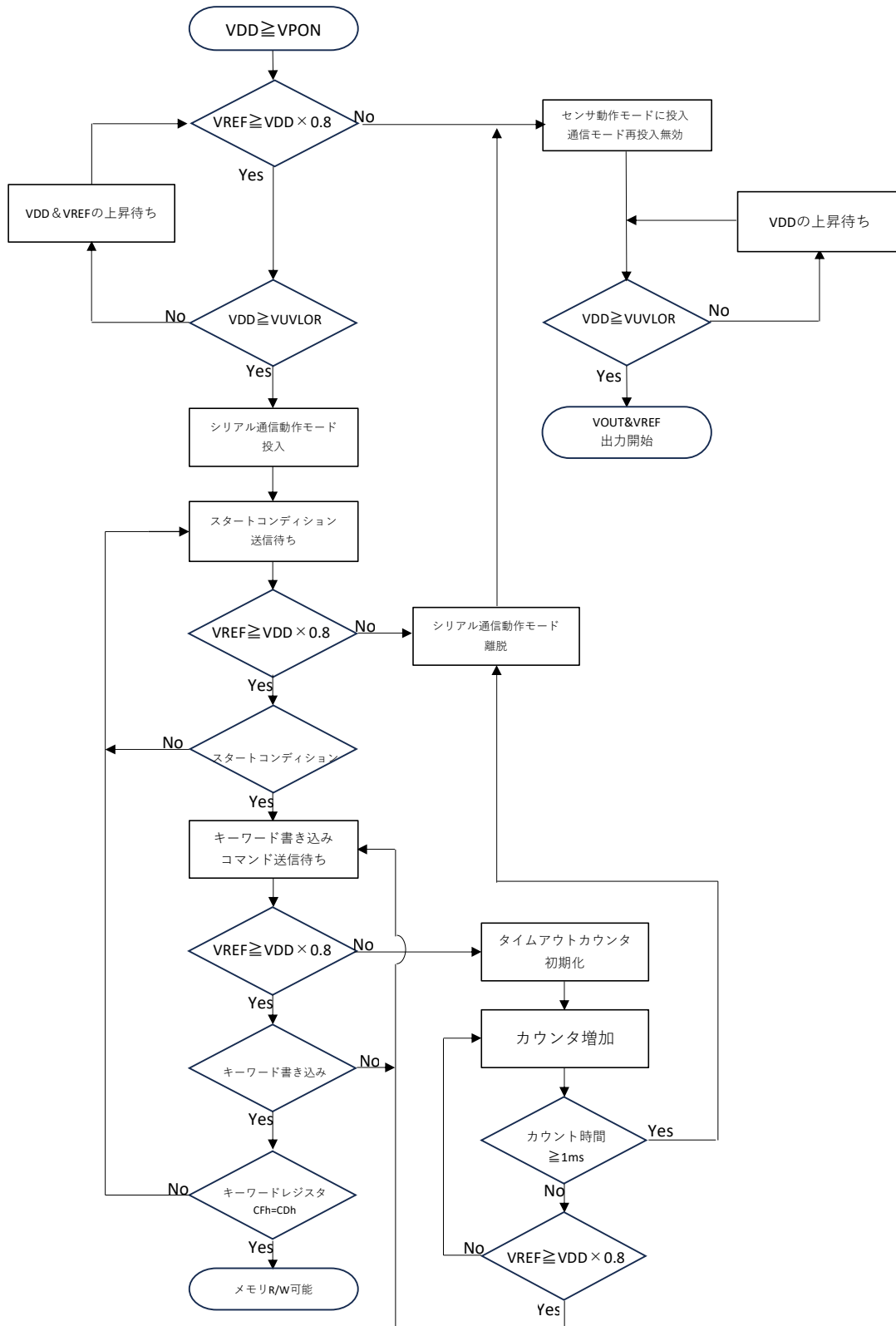


図6 メモリR/Wを可能にするための初回通信のフローチャート

## トリミング調整のフロー

### ■トリミングの進め方とメモリの構成について

S-5611Aのトリミング調整は、シリアル通信動作モードでのレジスタ書き込みと、リニアホールセンサ動作モードでの測定を行き来しながら進みます。

S-5611Aのメモリは不揮発性の領域と揮発性の領域を組み合わせて構成しています。

00h～3Fh : 不揮発性メモリの領域

40h～CFh : 揮発性メモリの領域

S-5611Aのトリミング調整データはアドレス10h～1Ah、50h～5Ahに格納されています。

アドレス10h～1Ahは不揮発性の領域であり、電源を再起動しても書き込んだ内容が保持されています。

アドレス50h～5Ahは揮発性の領域であり、電源を再起動すると書き込んだ内容は失われます。

アドレス50h～5Ahには、電源起動時に10h～1Ahの内容が格納されます。

S-5611Aの特性は10h～1Ahの内容を参照せず、レジスタ50h～5Ahにより調整されます。

トリミング調整においては、基本的に50h～5Ahへのライトを行い、

確定したトリミング結果を格納する際に10h～1Ahへのライトを行います。

通常、データシートの"2.4 AC電氣的特性"に記載された図5のtBUFには表14記載の min. 13ms の制約がありますが、レジスタ50h～5Ahへのライト時のtBUFのみ min. 1300ns で通信が可能です。

そのため、50h～5Ahを使用することで調整にかかる時間を短縮することができます。



## ■トリミング工程の概要

トリミング工程は下記の手順0～手順10まであります。

各手順の詳細は後述します。

- 手順0     ロードディセーブル有効化  
↓
- 手順1     機能切換えレジスタの設定  
↓           ・サーマルシャットダウンの有効/無効  
↓           ・出力信号の極性  
↓           ・基準電圧  
↓           ・周波数帯域幅  
↓
- 手順2     磁気感度温度ドリフトの調整（測定なし）  
↓           ※ここでは感度温特を測定せずに調整します  
↓           さらに高精度に感度温特を合わせ込みたい場合は手順7a、もしくは7bを実施します  
↓
- 手順3     VREFの調整  
↓           ※基準電圧入力モードで使用する場合は調整不要です。  
↓
- 手順4     磁気感度粗調整  
↓
- 手順5     出力オフセット電圧温度ドリフト調整  
↓
- 手順6     磁気感度微調整  
↓
- 手順7     7a.磁気感度温度ドリフト調整   もしくは   7b.磁気感度温度ドリフト調整(調整ステップ測定あり)  
↓           ※手順7は実際に温度ドリフトを測定して調整します。  
↓           より高精度に温度ドリフトを合わせ込みたい場合に実施します。  
↓  
↓           ※7aは出荷時に記録された温特調整ステップをリードして計算します  
↓  
↓           ※7bは実際の温特調整ステップを測定して計算します  
↓           測定のステップが多くなるため調整にかかる時間が増加しますが、  
↓           7aより高精度に感度温特を調整可能です  
↓
- 手順8     オフセット調整  
↓
- 手順9     トリミング結果の不揮発性アドレスへの書き込み  
↓
- 手順10    ライトプロテクト  
          ※ライトプロテクトを有効にすると、無効に戻すことはできません。  
          必要に応じて実施してください

■レジスタマッピング

S-5611Aのレジスタマッピングを示します。

各レジスタのライトするデータの算出方法はトリミングフローを参照してください。

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
00h ~08h	未使用							
09h	未使用			VOUT_OFF_TC_ADJ1				
0Ah	VOUT_OFF_TC_ADJ2							
0Bh	VOUT_OFF_TC_ADJ3							
0Ch	未使用			VOUT_OFF_TC_ADJ1				
0Dh	VOUT_OFF_TC_ADJ2							
0Eh	VOUT_OFF_TC_ADJ3							
0Fh	未使用			SENSE_TC_TABLE				
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
10h	VOUT_OFF[8:1]							
11h	未使用			SENSE_COARSE(11h)				
12h	"0"固定("1"書き込み禁止)							SENSE_COARSE(12h)
13h	未使用							TSD_EN
14h	SENSE_FINE[7:0]							
15h	未使用	SENSE_TC						SENSE_REV
16h	未使用			VREF_SEL	VREF_EXT	未使用	VREF_SEL	
17h	未使用			VREF				
18h	未使用							
19h	VOUT_OFF[0]	調整範囲 拡張	未使用	VOUT_OFF_TC				
1Ah	FBW_SEL		"0"固定("1"書き込み禁止)				SENSE_FINE[9:8]	
1Bh ~1Eh	未使用							
1Fh	未使用							ライト プロテクト
20h ~3Fh	アクセス不可							
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
40h ~4Eh	未使用							
4Fh	未使用							LOAD_DIS
50h ~5Ah	10h~1Ahと同一マッピング LOAD_DIS=0b リニアホールセンサ動作時、10h~1Ahの内容がロードされる LOAD_DIS=1b リニアホールセンサ動作時、ロードしない							
5Bh ~5Fh	未使用							
60h ~CEh	アクセス不可							
CFh	キーワードレジスタ							

・"未使用"領域について

未使用領域にはデータをライトすることができますが、S-5611Aの動作には影響しません。

・4Fhについて

4Fhはライト可能ですが、リード時は現在のレジスタ値に関係なく全ビット"0"を出力します。

・"アクセス不可"領域について

アクセス不可領域はR/W不可能な領域です。

このアドレスを指定してRead/Writeコマンドを送信した場合、ICはNACKを返します。

## ■ロードディセーブル有効化

電源起動直後の状態では、50h～5Ahの内容はシリアル通信動作モードを離脱する度に10h～1Ahと同一の内容に上書きされます。

ロードディセーブル機能を有効にすることで、モード離脱時に50h～5Ahの内容を維持することができます。トリミング開始前にロードディセーブルを有効にします。

ロードディセーブル機能はLOAD\_DISレジスタ(4Fh B0)で有効/無効を切り替えることができます

アドレス	ビット	レジスタ名称	レジスタ機能
4Fh	B0	LOAD_DIS	ロードディセーブル有効/無効

ロードディセーブル機能 有効/無効	LOAD_DIS
無効	0
有効	1

### ロードディセーブルレジスタ(4Fh)に送信するデータ

4Fh B7	4Fh B6	4Fh B5	4Fh B4	4Fh B3	4Fh B2	4Fh B1	4Fh B0
} 0固定						} LOAD_DIS	

※アドレス4Fhは、リード時は現在のレジスタの値に関係なく全ビット"0"を出力します

トリミング開始前に、LOAD\_DIS=1をライトしてください

## ■機能切換えレジスタの設定

VREF、磁気感度、出力オフセット電圧の微調整を実施する前に、  
それ以外のレジスタの内容を、センサとして通常使用するときの値に設定してください。

アドレス	ビット	レジスタ名称	レジスタ機能
53h	B0	TSD_EN	サーマルシャットダウン有効/無効
55h	B0	SENSE_REV	出力信号の極性選択
56h	B4,B1~B0	VREF_SEL	基準電圧の選択
56h	B3	VREF_EXT	基準電圧動作モードの選択
5Ah	B7~B6	FBW_SEL	周波数帯域の選択

### ・サーマルシャットダウンの有効/無効の設定

サーマルシャットダウン有効/無効はTSD\_ENレジスタで切り替えることができます。

サーマルシャットダウン有効/無効	TSD_EN
無効	0
有効	1

53h B7	53h B6	53h B5	53h B4	53h B3	53h B2	53h B1	53h B0
未使用						TSD_EN	

### ・出力信号の極性の設定

出力信号の極性はSENSE\_REVレジスタで切り替え可能です  
磁気感度、出力オフセット電圧はSENSE\_REV設定の影響を受けるため、最初に設定します。

出力信号 極性	SENSE_REV
正極	0
逆極	1

55h B7	55h B6	55h B5	55h B4	55h B3	55h B2	55h B1	55h B0
未使用	SENSE_TC					SENSE_REV	

※SENSE\_TCの決定方法は後続の手順2で示します

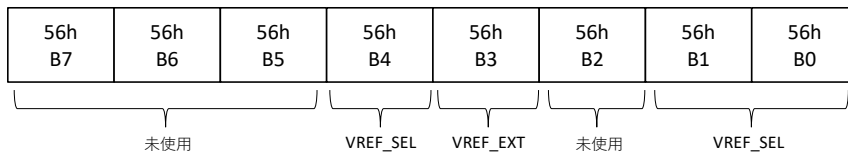
### ・基準電圧の設定

基準電圧入力モードの有効/無効VREF\_EXTレジスタ(アドレス56h B3)で設定可能です

基準電圧動作モード	VREF_EXT
基準電圧出力モード	0
基準電圧入力モード	1

基準電圧出力モード時、出力する基準電圧の大きさをVREF\_SELレジスタ(アドレス56h B4,B1~B0)で選択可能です

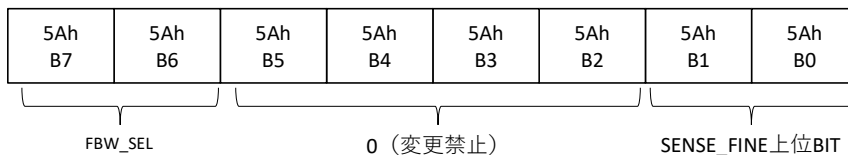
基準電圧	VREF_SEL(B4)	VREF_SEL(B1~B0)
2.50	0b	00b
1.65	0b	01b
1.50	1b	10b
0.50	1b	11b



### ・周波数帯域幅の設定

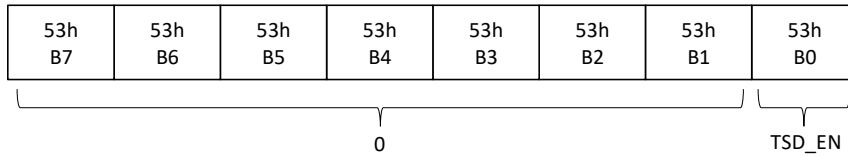
周波数帯域幅をFBW\_SELレジスタ(アドレス5Ah B7~B6)で変更可能です。

周波数帯域幅	FBW_SEL
400kHz	00b
200kHz	01b
100kHz	10b



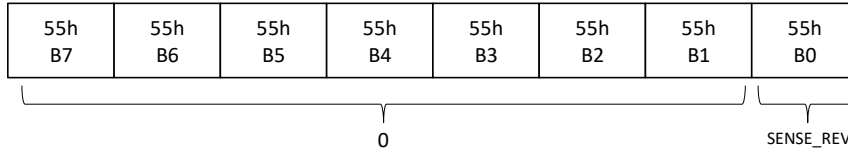
1 TSD\_ENを決定してライトする

※アドレス53hのB7～B1に0、B0にTSD\_ENをライトします

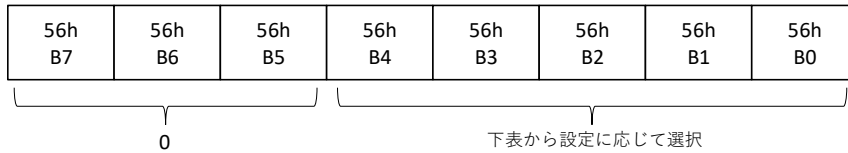


2 SENSE\_REVを決定してライトする

※アドレス55hのB7～B1に0、B0にSENSE\_REVをライトします



3 VREF\_SELとVREF\_EXTを決定してライトする



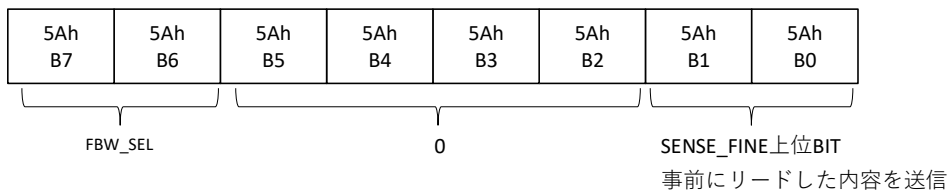
※下記の表から設定を選択し、レジスタ56hにライトする値を決定してください

基準電圧動作モード	基準電圧	入力基準電圧	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
基準電圧出力モード	2.50V		0	0	0	0	0	0	0	0
	1.65V		0	0	0	0	0	0	0	1
	1.50V		0	0	0	1	0	0	1	0
	0.50V		0	0	0	1	0	0	1	1
基準電圧入力モード		1.65V ≧ VREF ≧ 2.65V	0	0	0	0	1	0	0	0
		0.5V ≧ VREF < 1.65V	0	0	0	1	1	0	0	0

4 アドレス5Ahをリード

B1～B0の内容を次の"5"でそのまま再送信する目的でリードする

5 FBW\_SELを決定してライトする



### ■磁気感度温度ドリフトの調整（測定なし）

VREF、磁気感度、出力オフセット電圧の微調整を実施する前に、  
磁気感度温度ドリフトを調整します

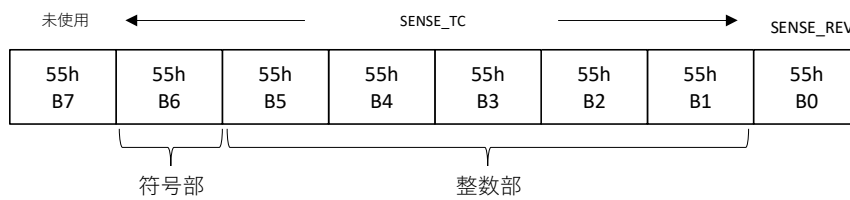
アドレス	ビット	レジスタ名称	機能名
55h	B6~B1	SENSE_TC	磁気感度温度ドリフトの調整

#### ・磁気感度温度ドリフトの設定

磁気感度温度ドリフトはSENSE\_TCレジスタ(アドレス55h)で設定可能です。

SENSE\_TCレジスタはアドレス15h(55h)のB6~B1の合計6bitです

- ・SENSE\_TCの形式は符号付き整数(-31~31)です。 整数部：B5~B1 符号部：B6 (1=正 0=負)



SENSE\_TCレジスタを1変化させたときの調整ステップは個体差があるため、  
個体ごとの調整ステップをSENSE\_TC\_TABLE（アドレス0Fh）に記録して出荷しています。

SENSE\_TC\_TABLEは5bitの符号なし整数(0~31)です。

SENSE\_TC\_TABLEをリードすると、その値と温度ドリフトの調整量との対応関係を表により把握できます。

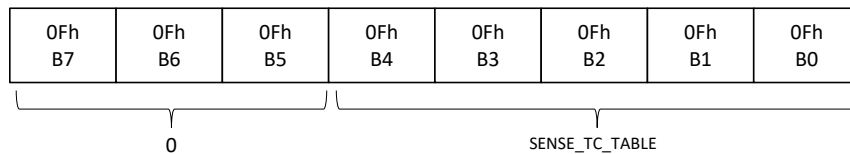


表 SENSE\_TC\_TABLEと温度ドリフト調整ステップ

SENSE_TC_TABLE	温度ドリフト調整ステップ(ppm/°C)
0	16.80
1	17.55
2	18.29
3	19.04
4	19.78
5	20.53
6	21.27
7	22.02
8	22.76
9	23.51
10	24.25
11	25.00
12	25.74
13	26.49
14	27.23
15	27.98
16	28.72
17	29.47
18	30.21
19	30.96
20	31.70
21	32.45
22	33.19
23	33.94
24	34.68
25	35.43
26	36.17
27	36.92
28	37.66
29	38.41
30	39.15
31	39.90



## ・磁気感度温度ドリフトの調整フロー

変数名	変数種別	説明
SENSE_TC_TABLE	出荷時記録値	磁気感度温度ドリフトの調整ステップに対応する整数
SENSE_TC_STEP	出荷時記録値	SENSE_TC_TABLEに対応する磁気感度温度ドリフトの調整ステップ
SENSE_TC_TAR	調整目標値	磁気感度温度ドリフトの調整目標値
SENSE_TC_SET	レジスタ設定値	SENSE_TCの最適値

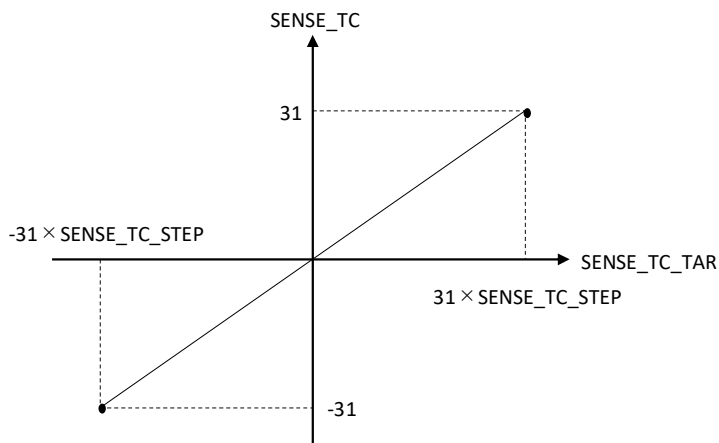
1 SENSE\_TC\_TABLEをリードします

2 SENSE\_TC\_SETを算出する

- ・磁気感度温度ドリフトの狙い(ppm/°C) を SENSE\_TC\_TAR とします
- ・SENSE\_TC\_TABLEに対応する温特調整ステップ(ppm/°C)を SENSE\_TC\_STEP とします

$$\text{SENSE\_TC\_SET} = \text{SENSE\_TC\_TAR} \div \text{SENSE\_TC\_STEP}$$

※SENSE\_TC\_SETは小数点以下を四捨五入して整数とします



3 SENSE\_TCをライトする

SENSE\_TC=SENSE\_TC\_SETをライトします

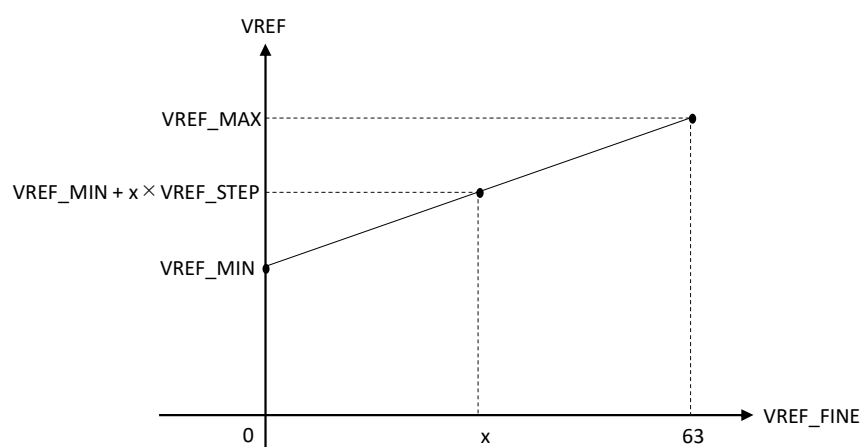
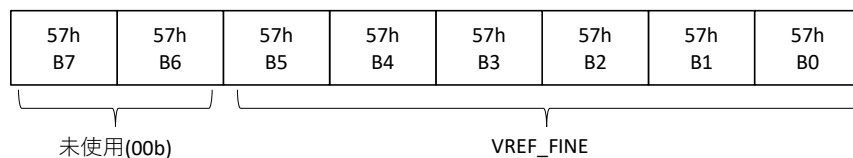
※アドレス55hのB7に0、B6～B1にSENSE\_TC\_SET、B0に手順1で決定したSENSE\_REVをライトする

55h B7	55h B6	55h B5	55h B4	55h B3	55h B2	55h B1	55h B0
0	SENSE_TC_SET					SENSE_REV	

## ■VREFの調整

## ・ VREF\_FINEレジスタの使用法

- ・ B5~B0を符号なし整数(0~63)として扱います。
- ・ ライト時は、指定された整数（0~63）を6桁の二進数とし、送信データのB5~B0とし、B7~B6は00bとします



VREF\_FINEに対するVREFの調整量

## ・VREF\_FINE 調整フロー

## &lt;フロー中の変数の説明&gt;

変数名	変数種別	説明
VREF_FINE_INI	レジスタ設定値	調整前のVREF_FINE
VREF_INI	測定値	調整前のVREF端子電圧
VREF_MAX	測定値	VREF_FINE=63のときのVREF端子電圧
VREF_MIN	測定値	VREF_FINE=0のときのVREF端子電圧(測定値)
VREF_STEP	計算値	VREF_FINEが+1変化したときのVREF端子電圧の変化量
VREF_TAR	調整目標値	VREFの調整目標値
VREF_FINE_TRM1	レジスタ設定値	調整後のVREF_FINE (1回目)
VREF_TRM	測定値	1回目の調整後のVREF端子電圧
VREF_FINE_TRM2	レジスタ設定値	調整後のVREF_FINE (2回目)
VREF_TRM2	測定値	2回目の調整後のVREF端子電圧

1 レジスタのVREF\_FINE(57h)をリード  
リード結果をVREF\_FINE\_INIとします

2 VREF電圧を測定、測定値をVREF\_INIとします

3 VREF\_FINE(57h)に63をライトします

4 VREF電圧を測定、測定値をVREF\_MAXとします

5 VREF\_FINE(57h)に0をライトします

6 VREF電圧を測定、測定値をVREF\_MINとします

7 新しいVREF\_FINEを計算します

$$VREF\_STEP=(VREF\_MAX-VREF\_MIN) \div 63$$

VREF\_TAR=VREFの目標電圧を代入

$$VREF\_FINE\_TRM1=(VREF\_TAR-VREF\_INI) \div VREF\_STEP+VREF\_FINE\_INI$$

※VREF\_FINE\_TRM1は最も近い整数に四捨五入してください

8 VREF\_FINE(57h)にVREF\_FINE\_TRM1をライトします

9 VREF電圧を測定しVREF\_TRMとします

下記の条件を満たしているか判定します。

$$-VREF\_STEP \div 2 < (VREF\_TRM - VREF\_TAR) < VREF\_STEP \div 2$$

満たしていれば磁気感度粗調整に進みます。

満たしていない場合、次の"10"以降の手順で一回分追加トリミングします

10  $VREF\_FINE\_TRM2=(VREF\_TAR - VREF\_TRM) \div VREF\_STEP+VREF\_FINE\_TRM1$  を計算します

※VREF\_FINE\_TRM2は最も近い整数に四捨五入してください

11 VREF\_FINE(57h)にVREF\_FINE\_TRM2をライトします

12 VREF電圧を測定しVREF\_TRM2とします

最終的なVREF電圧が必要な精度を満たしているか確認してください

## ■磁気感度粗調整

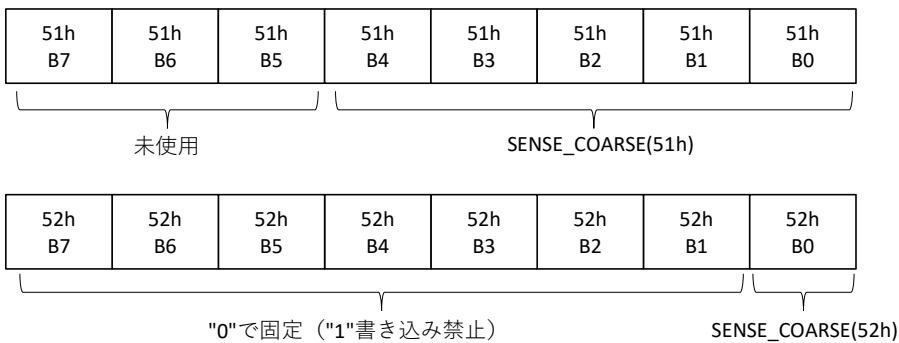
## ・SENSE\_COARSEレジスタの使用方法

SENSE\_COARSEはアドレス11h(51h)のB4～B0、アドレス12h(52h)のB0の合計6bit

- ・アドレス11h(51h)のライト時は、送信データのB4～B0は設定するdB値に対応する5bitの二進数、B7～B5は000bとします
- ・SENSE\_COARSEのみを変更したい場合でも、アドレス12h(52h)内のその他のbit (B7～B1) のデータを送信する必要があります  
B7～B1は全て0としてください
- ・下記の表を参照して、SENSE\_COARSEの設定に対応した2進数をライトします

dB値とライトする2進数の関係

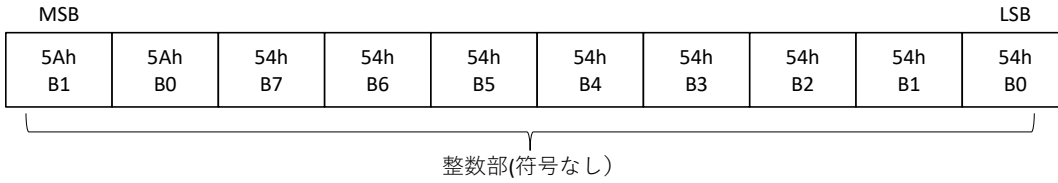
SENSE_COARSEの設定	磁気感度	SENSE_COARSE(51h)	SENSE_COARSE(52h)
RG1	出荷時の粗調整設定×2	0 0000b	0b
RG2	出荷時の粗調整設定	0 0000b	1b
RG3	出荷時の粗調整設定÷2	0 0100b	1b
RG4	出荷時の粗調整設定÷4	0 0110b	1b
RG5	出荷時の粗調整設定÷8	0 0111b	1b
RG6	出荷時の粗調整設定÷16	1 0111b	1b
RG7	出荷時の粗調整設定÷32	1 1111b	1b



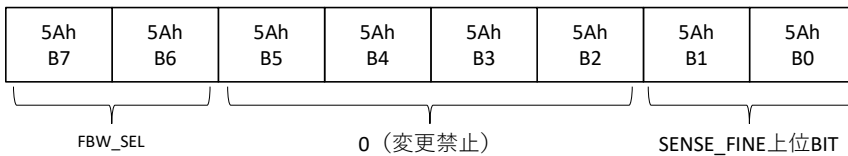
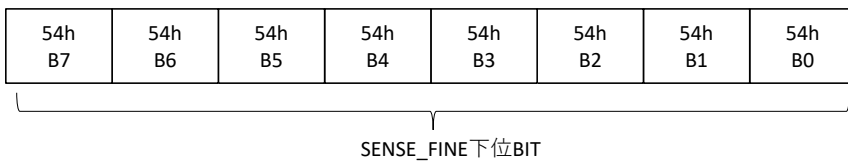
・SENSE\_FINEレジスタの使用法

SENSE\_FINEはアドレス1Ah(5Ah)のB1～B0、アドレス14h(54h)のB7～B0の合計10bitで、2アドレスに分割されています

- ・アドレス1Ah(5Ah)のB1～B0を上位ビット、アドレス14h(54h)のB7～B0を下位ビットとして計算します
- ・SENSE\_FINEの形式は符号なしの整数(0～1023)です。



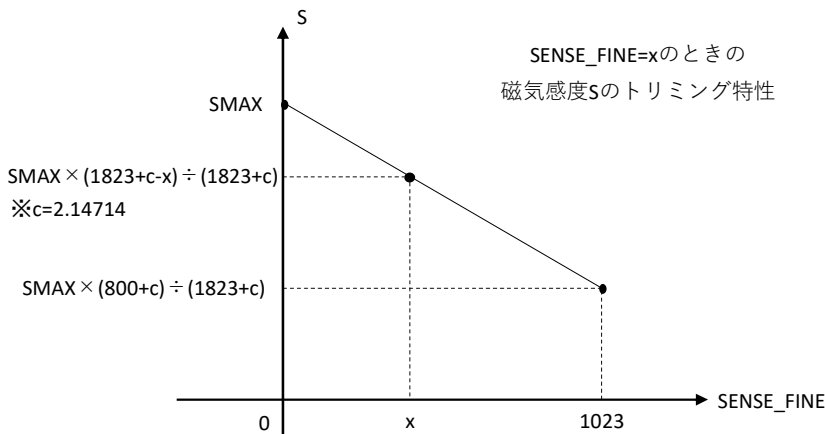
- ・SENSE\_FINEのみを変更したい場合でも、アドレス1Ah(5Ah)内のその他のbit (B7～B2) のデータを送信する必要があります
- B7～B2を書き換えたくない場合、事前にリードして読み出した値を送信してください。



※FBW\_SELを書き換えたくない場合、事前にリードした内容を送信

磁気感度SとSENSE\_FINEの関係は相対的な関係であり、SENSE\_FINE=0のときの磁気感度を基準に計算します。  
SENSE\_FINE=0の時の磁気感度SMAXを基準にすることで次の式で調整結果を計算可能です

$$\text{磁気感度} S = \text{SMAX} \times (1823 + c - \text{SENSE\_FINE}) \div (1823 + c) \quad \text{※}c=2.14714$$



### ・ SENSE\_COARSE 調節フローの選択

磁気感度調整は2種類のフローを選択可能です

- ・ 調整フロー1 ⇒ 実使用時に印加する最大の磁場を印加し、そのときのセンサ出力電圧が目標とする電圧を超えるように調整します。
- ・ 調整フロー2 ⇒ 実使用時に精度よくセンシングしたい磁場を印加し、そのときの磁気感度が目標値を超えるように調整します。

印加磁場範囲とそのときのセンサ出力が重要である場合は調整フロー1と選択してください。

印加磁場範囲内に特に精度よくセンシングしたい磁場がある場合、もしくは印加磁場範囲を特に定義していない場合は調整フロー2を選択してください。

### ・ SENSE\_COARSE 調節フロー1

変数名	変数種別	説明
BFS	測定条件	センサとして使用する磁場範囲
VSIGFS_TAR	調整目標値	BFSに対するセンサ出力の目標
VOUT0_M31	測定値	SENSE_TC=-31設定時の、無磁場に対するVOUT端子電圧
VOUT0_P31	測定値	SENSE_TC=31設定時の、無磁場に対するVOUT端子電圧
VOUTFS_M31	測定値	SENSE_TC=-31設定時の、磁場BFSに対するVOUT端子電圧
VOUTFS_P31	測定値	SENSE_TC=31設定時の、磁場BFSに対するVOUT端子電圧
VSIGFS_M31	計算値	SENSE_TC=-31設定時の、BFSに対するセンサ出力
VSIGFS_P31	計算値	SENSE_TC=31設定時の、BFSに対するセンサ出力
SENSE_TC_SET2	レジスタ設定値	SENSE_COARSE調節後の、SENSE_TC_SET最適設定
SENSE_TC_TAR	調整目標値	磁気感度温度ドリフトの調整目標値
C_SENSE_TC	計算値	SENSE_COARSEに応じたSENSE_TC_SET2の補正值
SENSE_TC_STEP	計算値	磁気感度温度ドリフトの調整目標値

以下の説明では、SENSE\_FINEは5Ah、54hに対してリード/ライトします  
SENSE\_COARSEは51h、52hに対してリード/ライトします

#### 1 最大磁束密度BFSの定義

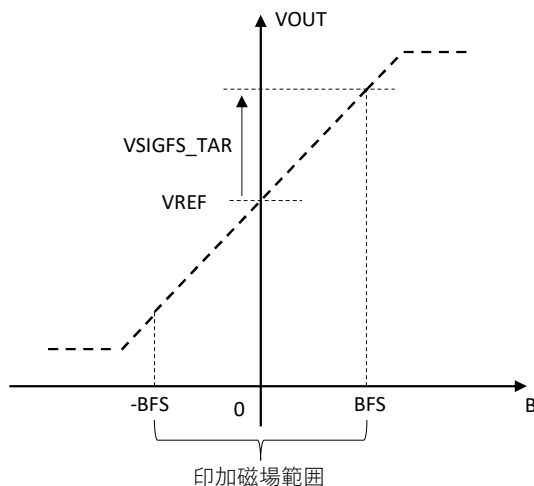
S-5611Aに印加可能な最大磁束密度BMAXよりも大きな磁場を印加してもVOUTは磁場に応じて変化することが出来ません。

そのため、S-5611Aを組み込んだ製品（電流センサなど）の仕様に応じてVOUTが変化する必要がある磁束密度の範囲を定めてください。

そして、その範囲での最大の磁束密度をBFSとします。

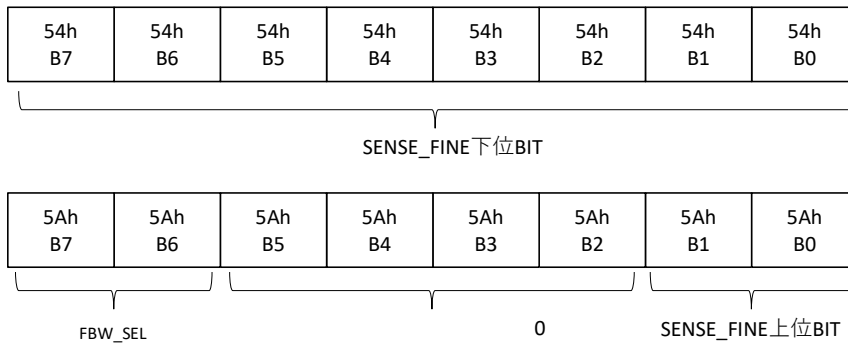
#### 2 目標最大出力電圧VSIGFS\_TARの定義

磁気感度の調整における目標として、最大磁束密度BFS印加時の目標最大出力電圧VSIGFS\_TARを定義してください



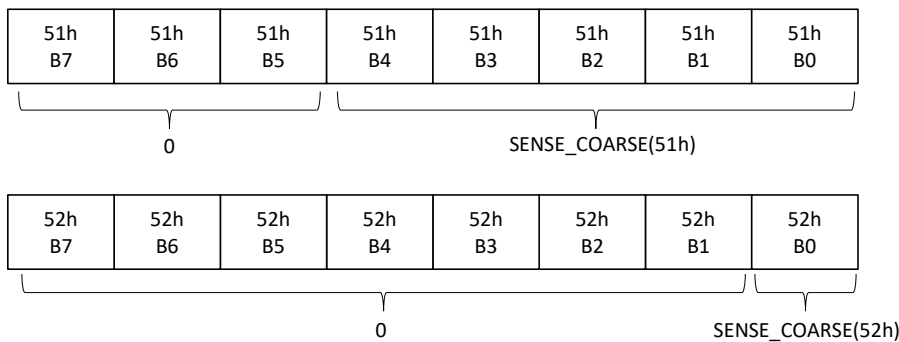
## 3 SENSE\_FINEを感度最大に設定します

・SENSE\_FINE=0 をライトしてください。SENSE\_FINE以外は下図に沿ったデータを送信してください。



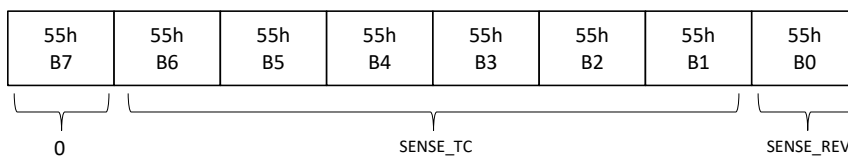
※このフロー中では、FBW\_SELには手順1で決定したFBW\_SELをライトします

※以下、下記の4~9をi=0~6まで繰り返してください

4 SENSE\_COARSE=RG<sub>7:i</sub> をライト

## 5 SENSE\_TC=-31をライトします

その後磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_M31とします



※このフロー中では、SENSE\_REVには手順1で決定したSENSE\_REVをライトします

※以降の"6","7","8","11"でもSENSE\_TCのみを変更して同様にライトします。

## 6 SENSE\_TC=31をライトします

その後磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_P31とします

## 7 SENSE\_TC=-31をライトします

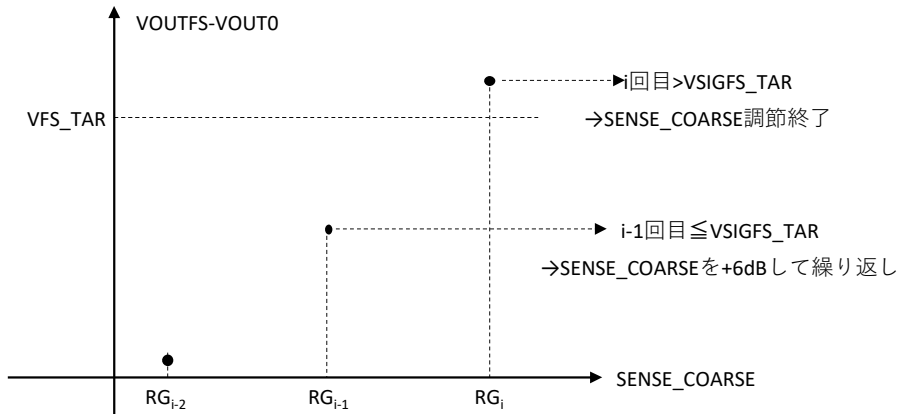
その後BFS印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTFS\_M31とします

## 8 SENSE\_TC=31をライトします

その後BFS印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTFS\_P31とします

- 9 VSIGFS\_M31=VOUTFS\_M31-VOUT0\_M31 とします  
 VSIGFS\_P31=VOUTFS\_P31-VOUT0\_M31 とします

VSIGFS\_P31>VSIGFS\_TAR かつ、VSIGFS\_M31>VSIGFS\_TAR であれば繰り返しを終了して、下の"10"に進みます  
 上の終了条件を満たしていない、かつi<6であれば、i=i+1と再計算して"4"に戻ります  
 上の終了条件を満たしていない、かつi=6であれば、そのVFSには調節することはできません。



- 10  $SENSE\_TC\_SET2 = (SENSE\_TC\_TAR + C\_SENSE\_TC) \div SENSE\_TC\_STEP$  を計算します  
 ※SENSE\_TC\_TARは"1.機能切換えレジスタの設定"で定義した数値です  
 ※SENSE\_TC\_SET2は小数点以下を四捨五入して整数とします  
 ※SENSE\_COARSEによる感度温特の変化を補正する C\_SENSE\_TC を下の表から選択します

SENSE_COARSEの設定	C_SENSE_TC
RG1~RG5	0
RG6	-257
RG7	-342

- 11 SENSE\_TC=SENSE\_TC\_SET2をライトします

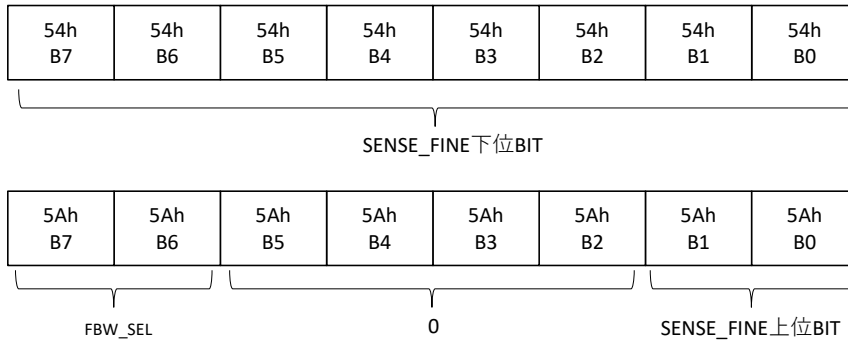


## ・ SENSE\_COARSE 調節フロー-2

変数名	変数種別	説明
BNOM	測定条件	精度よくセンシングしたい磁場
S_TAR	調整目標値	BNOMに対する磁気感度の目標値
VOU0_M31	測定値	SENSE_TC=-31設定時の、無磁場に対するVOUT端子電圧
VOU0_P31	測定値	SENSE_TC=31設定時の、無磁場に対するVOUT端子電圧
VOUFS_M31	測定値	SENSE_TC=-31設定時の、磁場BFSに対するVOUT端子電圧
VOUFS_P31	測定値	SENSE_TC=31設定時の、磁場BFSに対するVOUT端子電圧
S_M31	計算値	SENSE_TC=-31設定時の、BNOMに対する磁気感度
S_P31	計算値	SENSE_TC=31設定時の、BNOMに対する磁気感度
SENSE_TC_SET2	レジスタ設定値	SENSE_COARSE調節後の、SENSE_TC_SET最適設定
SENSE_TC_TAR	調整目標値	磁気感度温度ドリフトの調整目標値
C_SENSE_TC	計算値	SENSE_COARSEに応じたSENSE_TC_SET2の補正值
SENSE_TC_STEP	計算値	磁気感度温度ドリフトの調整目標値

以下の説明では、SENSE\_FINEは5Ah、54hに対してリード/ライトします  
SENSE\_COARSEは51h、52hに対してリードライトします

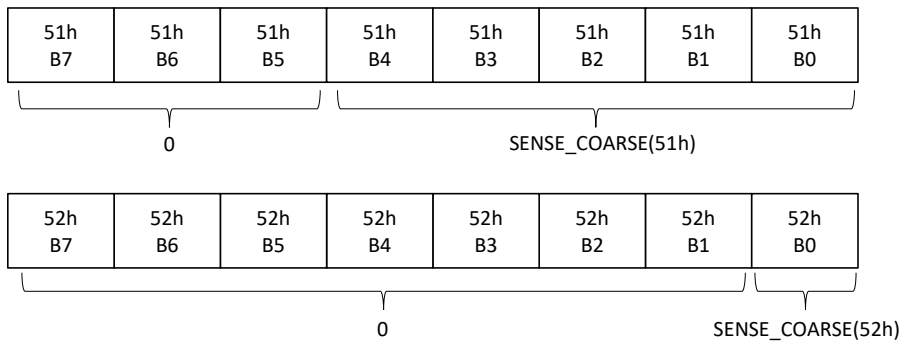
- 1 目標磁気感度を決定します。  
目標磁気感度をS\_TAR[V/T]と定義します。
- 2 調整用の磁場を決定します。  
最も感度を精度よく調整したい磁場をBNOM[T]と定義します
- 3 SENSE\_FINE=0 をライト  
・ SENSE\_FINE=0 をライトしてください。SENSE\_FINE以外は下図に沿ったデータを送信してください。



※このフロー中では、FBW\_SELには手順1で決定したFBW\_SELをライトします

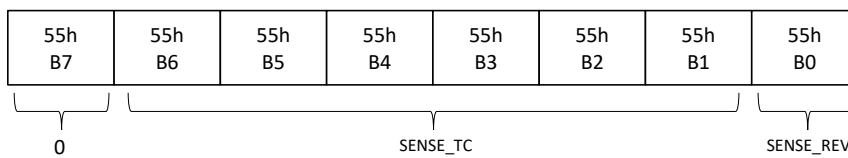
※以下、下記の4~9をi=0~6まで繰り返してください

4 SENSE\_COARSE=RG<sub>7-i</sub> をライト



5 SENSE\_TC=-31をライトします

その後磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_M31とします



※このフロー中では、SENSE\_REVには手順1で決定したSENSE\_REVをライトします

※以降の"6","7","8","11"でもSENSE\_TCのみを変更して同様にライトします。

6 SENSE\_TC=31をライトします

その後磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_P31とします

7 SENSE\_TC=-31をライトします

その後BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_M31とします

8 SENSE\_TC=31をライトします

その後BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_P31とします

9 測定結果より磁気感度を計算します。

$$S\_P31=(VOUTNOM\_P31-VOUT0\_P31) \div BNOM$$

$$S\_M31=(VOUTNOM\_M31-VOUT0\_M31) \div BNOM$$

S<sub>P31</sub>>S<sub>TAR</sub> かつ、S<sub>M31</sub>>S<sub>TAR</sub> であれば繰り返しを終了して、下の"10"に進みます

上の終了条件を満たしていない、かつi<6であれば、i=i+1と再計算して"4"に戻ります

上の終了条件を満たしていない、かつi=6であれば、そのS<sub>TAR</sub>には調節することはできません。

10 SENSE\_COARSEによる感度温特の変化を補正する C\_SENSE\_TC を下の表から選択して、

SENSE\_TC\_SET2=(SENSE\_TC\_TAR+CSENSE\_TC)÷SENSE\_TC\_STEP を計算します

※SENSE\_TC\_TARは "1.機能切換レジスタの設定" で定義した数値です

※SENSE\_TC\_SET2は小数点以下を四捨五入して整数とします

SENSE_COARSEの設定	C_SENSE_TC
RG1~RG5	0
RG6	-257
RG7	-342

11 SENSE\_TC=SENSE\_TC\_SET2をライトします

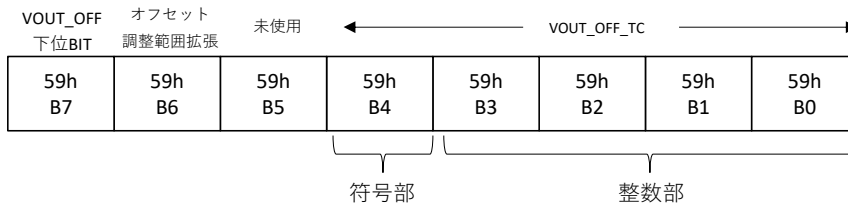
■出力オフセット電圧温特調整

・VOUT\_OFF\_TCレジスタの使用法

出力オフセット電圧温度ドリフトTCV<sub>OFF</sub>はVOUT\_OFF\_TCレジスタで調整が可能です。  
 VOUT\_OFF\_TCは出荷時に最適値に設定されていますが、  
 TCV<sub>OFF</sub>は、SENSE\_COARSEレジスタ、SENSE\_REVレジスタにの値によって変化します。  
 上記二つのレジスタの値を決定したのち、再度最適値を再計算する必要があります。

VOUT\_OFF\_TCレジスタはアドレス19h(59h)のB4~B0の合計5bitです

・VOUT\_OFF\_TCの形式は符号付き整数(-15~15)です。 整数部：B3~B0 符号部：B4 (1=正 0=負)



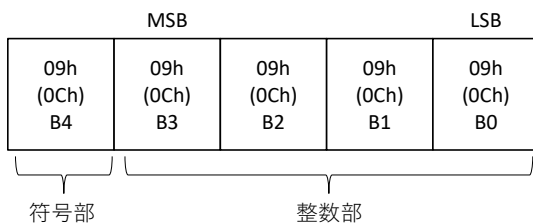
・VOUT\_OFF\_TC最適値設定フロー

<フロー中の変数の説明>

変数名	変数種別	説明
VOUT_OFF_TC_ADJ1	出荷時記録値	RG1における最適コード（出力信号極性 正極のとき使用）
VOUT_OFF_TC_ADJ1R	出荷時記録値	RG1における最適コード（出力信号極性 逆極のとき使用）
VOUT_OFF_TC_ADJ2	出荷時記録値	RG2における最適コード計算用の数値（出力信号極性 正極のとき使用）
VOUT_OFF_TC_ADJ2R	出荷時記録値	RG2における最適コード計算用の数値（出力信号極性 逆極のとき使用）
VOUT_OFF_TC_ADJ3	出荷時記録値	RG3~7における最適コード計算用の数値（出力信号極性 正極のとき使用）
VOUT_OFF_TC_ADJ3R	出荷時記録値	RG3~7における最適コード計算用の数値（出力信号極性 逆極のとき使用）

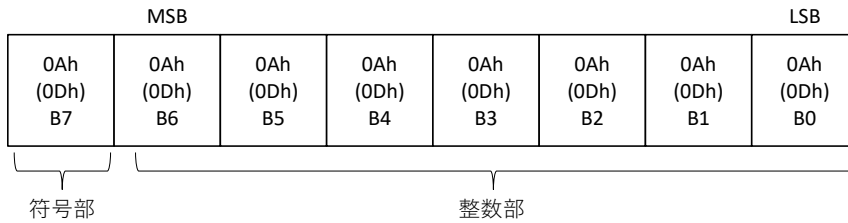
1 VOUT\_OFF\_TC\_ADJ1( or VOUT\_OFF\_TC\_ADJ1R)をリードする

- ・アドレス09h(0Ch)のB4~B0に符号付き整数(-15~15)として記録されています  
 整数部：B3~B0 符号部：B4 (1=正 0=負)
- ・SENSE\_REV=0(正極)の場合、VOUT\_OFF\_TC\_ADJ1(アドレス09h)をリードします
- ・SENSE\_REV=1(逆極)の場合、VOUT\_OFF\_TC\_ADJ1R(アドレス0Ch)をリードします



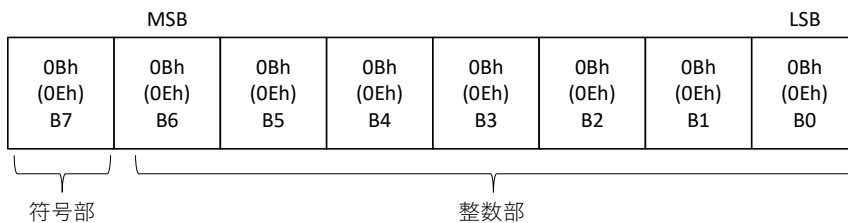
## 2 VOUT\_OFF\_TC\_ADJ2( or VOUT\_OFF\_TC\_ADJ2R)をリードする

- ・アドレス0Ah(0Dh)のB7～B0に符号付き整数(-127～127)として記録されています  
整数部：B6～B0 符号部：B7 (1=正 0=負)
- ・SENSE\_REV=0(正極)の場合、VOUT\_OFF\_TC\_ADJ2(アドレス0Ah)をリードします
- ・SENSE\_REV=1(逆極)の場合、VOUT\_OFF\_TC\_ADJ2R(アドレス0Dh)をリードします



## 3 VOUT\_OFF\_TC\_ADJ3( or VOUT\_OFF\_TC\_ADJ3R)をリードする

- ・アドレス0Bh(0Eh)のB7～B0に符号付き整数(-127～127)として記録されています。  
整数部：B6～B0 符号部：B7 (1=正 0=負)
- ・SENSE\_REV=0(正極)の場合、VOUT\_OFF\_TC\_ADJ3(アドレス0Bh)をリードします
- ・SENSE\_REV=1(逆極)の場合、VOUT\_OFF\_TC\_ADJ3R(アドレス0Eh)をリードします



## 4 VOUT\_OFF\_TCの最適値を計算する

VOUT\_OFF\_TCレジスタに設定する値はSENSE\_COARSEの設定によって算出式が変わります  
また、SENSE\_REVの設定によって算出式で使用する変数が変化します

SENSE\_REV=0の場合

SENSE_COARSEの設定	VOUT_OFF_TCの算出式
RG1	VOUT_OFF_TC_ADJ1
RG2	VOUT_OFF_TC_ADJ2 ÷ 8
RG3~RG7	( VOUT_OFF_TC_ADJ2 - C_ADJ3 × VOUT_OFF_TC_ADJ3 ) ÷ 8

SENSE\_REV=1の場合

SENSE_COARSEの設定	VOUT_OFF_TCの算出式
RG1	VOUT_OFF_TC_ADJ1R
RG2	VOUT_OFF_TC_ADJ2R ÷ 8
RG3~RG7	( VOUT_OFF_TC_ADJ2R - C_ADJ3 × VOUT_OFF_TC_ADJ3R ) ÷ 8

VOUT\_OFF\_TC\_ADJ1：-15～15の整数

VOUT\_OFF\_TC\_ADJ2：-127～127の整数

VOUT\_OFF\_TC\_ADJ3：-127～127の整数

VOUT\_OFF\_TC\_ADJ1R：-15～15の整数

VOUT\_OFF\_TC\_ADJ2R：-127～127の整数

VOUT\_OFF\_TC\_ADJ3R：-127～127の整数

C\_ADJ3：1～1.938の実数

※係数C\_ADJ3はSENSE\_COARSEの設定ごとに下表の値を代入してください

SENSE_COARSEの設定	係数C_ADJ3
RG3	1
RG4	1.5
RG5	1.75
RG6	1.875
RG7	1.938

※VOUT\_OFF\_TCの計算結果は、小数点以下を四捨五入して整数としてください

#### 5 VOUT\_OFF\_TCの最適値に設定する

- ・アドレス5Ahをリードして、B7～B5の内容を取得してください
- ・"4"で算出したVOUT\_OFF\_TC をライトしてください。下図に沿ったデータを送信してください。

59h B7	59h B6	59h B5	59h B4	59h B3	59h B2	59h B1	59h B0
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

事前にリードした値をライトする

VOUT\_OFF\_TC

## ■磁気感度微調整

### ・SENSE\_FINEレジスタの使用方法

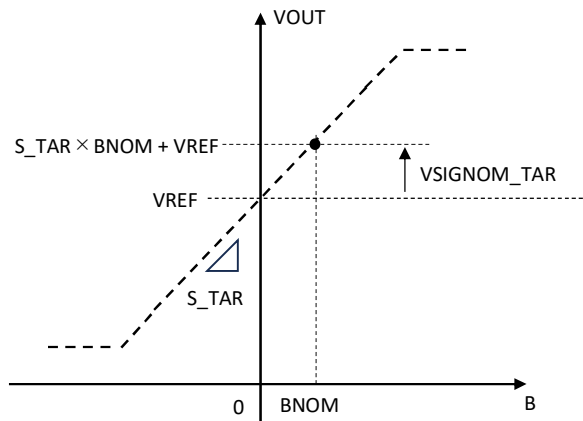
手順4 磁気感度粗調整 に記載した内容を参照してください

### ・VSNOM\_TARとBNOMの定義

S-5611Aでは、感度調整用の印加磁場BNOMを印加して感度を微調整します。  
BNOMは目標の磁気感度S\_TAR、標準出力VSNOM\_TARより計算します。

$VSNOM\_TAR=0.8$

$BNOM=VSNOM\_TAR \div S\_TAR$  ※S\_TARは製品仕様の範囲で定義してください



### ・SENSE\_FINE 調整フローの選択

磁気感度調整は2種類のフローを選択可能です

- ・調整フロー1 ⇒ 磁気感度の調整回数は1回～2回で終了します。初回の測定値に基づいて計算式で最適値を算出します。
- ・調整フロー2 ⇒ 磁気感度の調整回数は10回必要です。レジスタの内容を1bitずつ決定していき、最適値に漸近していきます。

調整フロー1は標準的なフローです。

調整フロー2は測定回数が多くなりますが、測定しながら1bitずつレジスタを決定していくため、より高精度な合わせ込みをすることができます。

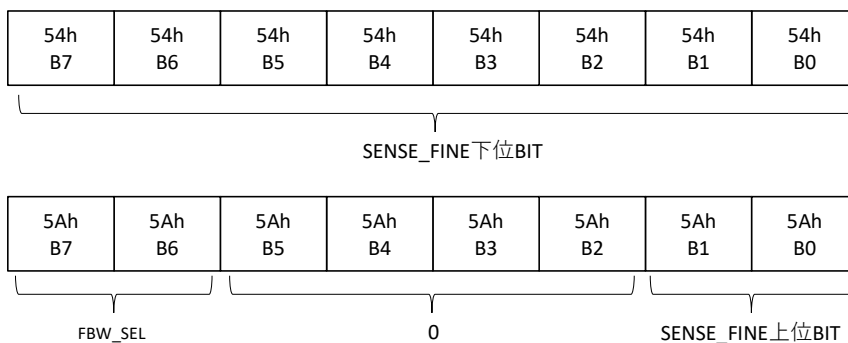
## ・ SENSE\_FINE 調整フロー-1

変数名	変数種別	説明
VSIGNOM_TAR	調整目標値	BNOM印加時のセンサ出力電圧(0.8V)調整目標値
S_TAR	調整目標値	磁気感度の調整目標値
BNOM	測定条件	S_TARのときにセンサ出力が0.8Vとなる磁場
VOUT0	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧
VOUTNOM	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧
VSIGNOM	計算値	BNOMに対するセンサ出力
SENSE_FINE_TRM	レジスタ設定値	SENSE_FINEの最適設定値 (調整1回目)
VOUT02	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧 (磁気感度調整後)
VOUTNOM2	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧 (磁気感度調整後)
VSIGNOM2	計算値	BNOMに対するセンサ出力 (磁気感度調整後)
SENSE_FINE_TRM2	レジスタ設定値	SENSE_FINEの最適設定値 (調整2回目)
VOUT03	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧 (磁気感度調整後)
VOUTNOM3	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧 (磁気感度再調整後)
VSIGNOM3	計算値	BNOMに対するセンサ出力 (磁気感度再調整後)

※以下の説明では、SENSE\_FINEは5Ah、54hに対してリード/ライトします

## 1 SENSE\_FINE=0 をライトします

・ SENSE\_FINE=0 をライトしてください。SENSE\_FINE以外は下図に沿ったデータを送信してください。



※このフロー中では、FBW\_SELには手順1で決定したFBW\_SELをライトします

※このフロー中では、SENSE\_FINEのライト時はSENSE\_FINEの内容のみ変更して上図のようにライトしてください

## 2 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT0とします

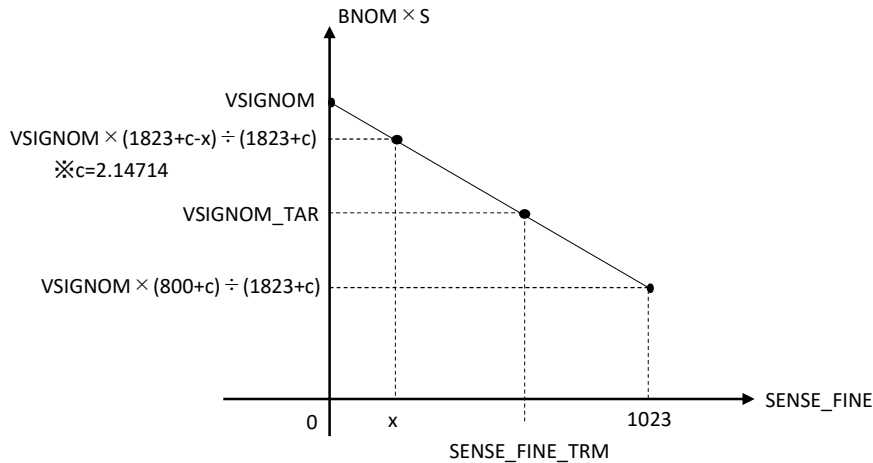
## 3 BNOMを印加した状態でVOUT測定、VOUTNOMとします

## 4 VSIGNOM=VOUTNOM-VOUT0 として

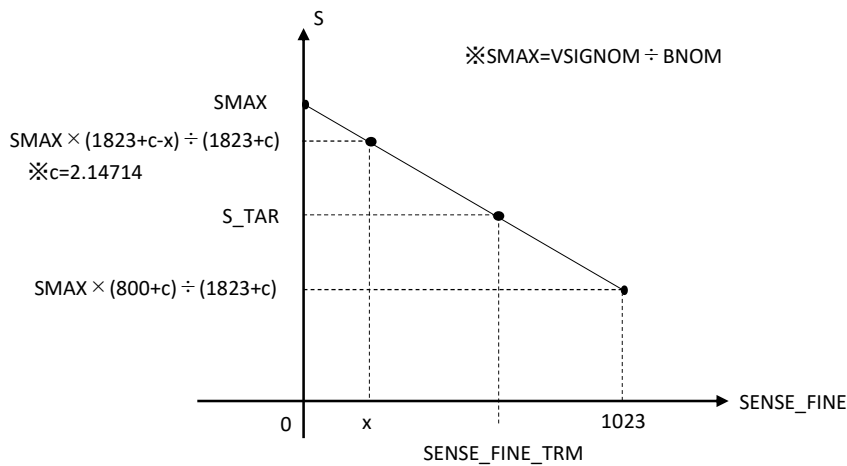
$SENSE\_FINE\_TRM = (1823 + c) \times (1 - VSIGNOM\_TAR \div VSIGNOM)$  を計算します ※c=2.14714

※SENSE\_FINE\_TRMは小数点以下を四捨五入した整数とします

## 5 SENSE\_FINE=SENSE\_FINE\_TRMをライトします



※磁気感度Sの調整に関して上の図に対応するものは下図のようになります



6 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT02とします

7 BNMOMを印加した状態でVOUT測定、VOUTNOM2とします

8  $VSIGNOM2 = VOUTNOM2 - VOUT02$  として

下記の条件を満たしているか判定します。

$$-S_{STEP} \div 2 < (VSIGNOM2 - VSIGNOM\_TAR) \div VSIGNOM\_TAR < S_{STEP} \div 2$$

※ $S_{STEP}$ はデータシート"1.2 磁気特性"に記載の値のうち、"計算式B"のMax(0.30%)として判定します

満たしていれば次の調整フローに進みます。

満たしていない場合、以降の手順で一回分追加トリミングします

9  $SENSE\_FINE\_TRM2$

$$= (1823+c) \times (1 - VSIGNOM\_TAR \div VSIGNOM2) + SENSE\_FINE\_TRM \times VSIGNOM\_TAR \div VSIGNOM2 \quad \text{を計算します}$$

※ $SENSE\_FINE\_TRM2$ は小数点以下を四捨五入した整数とします

10  $SENSE\_FINE = SENSE\_FINE\_TRM2$ をライトします

11 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT03とします



12 BNOMを印加した状態でVOUT測定、VOUTNOM3とします

13 VSIGNOM3=VOUTNOM3-VOUT03 とします

最終的な磁気感度  $S=VSIGNOM3 \div BNOM$  が必要な精度を満たしているか確認してください。

#### ・SENSE\_FINE 調整フロー-2

変数名	変数種別	説明
VSIGNOM_TAR	調整目標値	BNOM印加時のセンサ出力電圧(0.8V)調整目標値
S_TAR	調整目標値	磁気感度の調整目標値
BNOM	測定条件	S_TARのときにセンサ出力が0.8Vとなる磁場
VOUT0	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧
VOUTNOM	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧
VSIGNOM	計算値	BNOMに対するセンサ出力
SENSE_FINE_TRM	レジスタ設定値	SENSE_FINEの最適設定値 (調整1回目)
VOUT02	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧 (磁気感度調整後)
VOUTNOM2	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧 (磁気感度調整後)
VSIGNOM2	計算値	BNOMに対するセンサ出力 (磁気感度調整後)

※以下の説明では、SENSE\_FINEは5Ah、54hに対してリード/ライトします

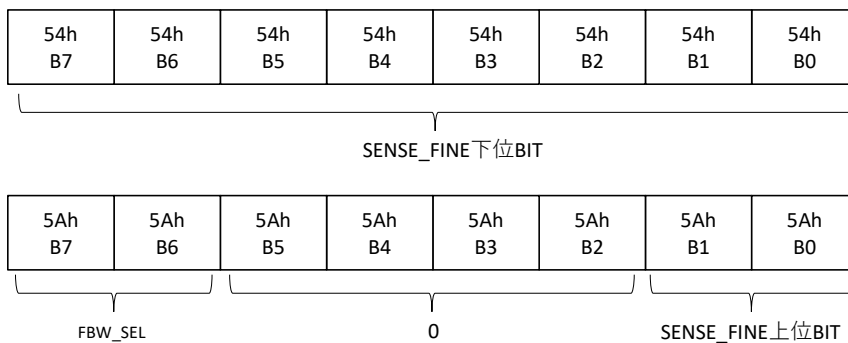
1 SENSE\_FINE\_TRM=0 とします

i=0 とします

※以下、下記の2~5をi=0~9まで繰り返してください

2  $SENSE\_FINE=SENSE\_FINE\_TRM+2^{(9-i)}$  をライトします

・SENSE\_FINE以外は下図に沿ったデータを送信してください。



※このフロー中では、FBW\_SELには手順1で決定したFBW\_SELをライトします

3 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT0とします

4 BNOMを印加した状態でVOUT測定、VOUTNOMとします

$VSIGNOM = VOUTNOM - VOUT0$  として

(i)  $VSIGNOM \geq VSIGNOM\_TAR$  の場合

$SENSE\_FINE\_TRM = SENSE\_FINE\_TRM + 2^{(9-i)}$  と再計算します

(ii)  $VSIGNOM < VSIGNOM\_TAR$  の場合

この場合、SENSE\_FINE\_TRMの再計算はしません

5  $i < 9$ であれば  $i = i + 1$  と再計算して上の"2"に戻ります

$i = 9$ であれば繰り返しを終了して下の"6"に進みます

6  $SENSE\_FINE = SENSE\_FINE\_TRM$  をライトします

7 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT02とします

8 BNOMを印加した状態でVOUT測定、VOUTNOM2とします

9  $VSIGNOM2 = VOUTNOM2 - VOUT02$  とします

最終的な磁気感度  $S = VSIGNOM2 \div BNOM$  が必要な精度を満たしているか確認してください。

## ■磁気感度温度ドリフト調整

### ・磁気感度温度ドリフト調整を必要とする場合

磁気感度温度ドリフトは、"手順2.磁気感度温度ドリフトの調整（測定なし）"でSENSE\_TCレジスタを使って調整していますが、その方法での磁気感度温度ドリフトはデータシートの"1.2磁気特性"記載の"磁気感度温度ドリフト"の範囲のばらつきがあります。

より高精度に温度ドリフトを調整したい場合は、実際の温度ドリフトを測定したうえで調整することができます。

### ・SENSE\_TC 調整フロー

変数名	変数種別	説明
BNOM	測定条件	手順6.磁気感度微調整で決めた大きさの磁場
VOUT0_P25C	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧（25°C時）
VOUT_NOM_P25C	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧（25°C時）
VSIGNOM_P25C	計算値	BNOMに対するセンサ出力（25°C時）
TLT	測定条件	使用したい温度範囲の最も低い温度
VOUT0_LT	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧（LT時）
VOUTNOM_LT	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧（LT時）
VSIGNOM_LT	計算値	BNOMに対するセンサ出力（LT時）
THT	測定条件	使用したい温度範囲の最も高い温度
VOUT0_HT	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧（HT時）
VOUTNOM_HT	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧（HT時）
VSIGNOM_HT	計算値	BNOMに対するセンサ出力（HT時）
SENSE_TC_INI	計算値	調整前の磁気感度温度ドリフト
SENSE_TC_TAR	調整目標値	手順2.磁気感度温度ドリフトの調整（測定なし）と同じ値
SENSE_TC_STEP	出荷時記録値	手順2.磁気感度温度ドリフトの調整（測定なし）と同じ値
SENSE_TC_SET2	計算値	手順4.磁気感度粗調整と同じ値
SENSE_TC_TRM	レジスタ設定値	SENSE_TCの最適設定値

- 1 S-5611Aの周囲温度(Ta)を25°Cの環境にします。
- 2 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_P25Cとします
- 3 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_P25Cとします
- 4  $VSIGNOM\_P25C = VOUTNOM\_P25C - VOUT0\_P25C$  とします
- 5 S-5611Aの周囲温度(Ta)を、使用したい温度範囲の最も低い温度TLT[°C]にします。
- 6 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_LTとします
- 7 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_\_LTとします
- 8  $VSIGNOM\_LT = VOUTNOM\_LT - VOUT0\_LT$  とします
- 9 S-5611Aの周囲温度(Ta)を、使用したい温度範囲の最も高い温度THT[°C]にします。
- 10 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_HTとします

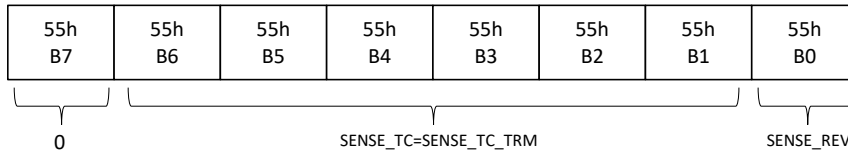
11 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_HTとします

12 VSIGNOM\_HT=VOUTNOM\_HT-VOUT0\_HT とします

13  $SENSE\_TC\_INI=(VSIGNOM\_HT-VSIGNOM\_LT) \div VSIGNOM\_P25C \div (THT-TLT) \times 1e6$  [ppm/°C]

14  $SENSE\_TC\_TRM=(SENSE\_TC\_TAR-SENSE\_TC\_INI) \div SENSE\_TC\_STEP+SENSE\_TC\_SET2$  を計算します。  
※SENSE\_TC\_TRMは小数点以下を四捨五入して整数とする

SENSE\_TC=SENSE\_TC\_TRMをライトしてください



※このフロー中では、SENSE\_REVには手順1で決定したSENSE\_REVをライトします

15 S-5611Aの周囲温度(Ta)を25°Cの環境にして、再度感度微調整を実施します。

"6.磁気感度微調整"の内容を一部再実施してください

"6.磁気感度微調整"で調整フロー1を選択した場合 → 調整フロー1内の 手順5~13 を再実施してください

"6.磁気感度微調整"で調整フロー2を選択した場合 → 調整フロー2内の 手順1~9 を再実施してください

## ■磁気感度温度ドリフト調整(調整ステップ測定あり)

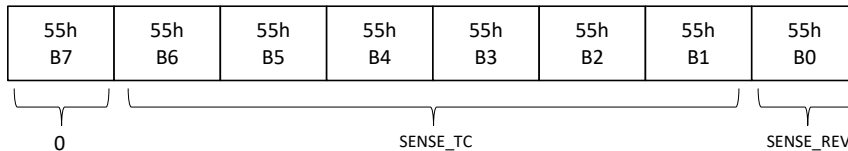
## ・調整ステップ測定について

磁気感度温度ドリフトの調整ステップであるSENSE\_TC\_STEPは  
 "1.機能切換えレジスタの設定"でリードした値を使う以外にも、  
 実際に測定した調整ステップを使用することもできます。  
 測定の手順が増えますが、この測定によりさらに高精度に感度温特を合わせ込むことができます。

## ・SENSE\_TC 調整フロー

変数名	変数種別	説明
BNOM	測定条件	手順6.磁気感度微調整で決めた大きさの磁場
VOUT0_P25C	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧 (25°C時)
VOUT_NOM_P25C	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧 (25°C時)
VSIGNOM_P25C	計算値	BNOMに対するセンサ出力 (25°C時)
VOUT0_P25C_P31	測定値	SENSE_TC=31における、無磁場に対するVOUT端子電圧 (25°C時)
VOUT_NOM_P25C_P31	測定値	SENSE_TC=31における、BNOM印加時のVOUT端子電圧 (25°C時)
VSIGNOM_P25C_P31	計算値	SENSE_TC=31における、BNOMに対するセンサ出力 (25°C時)
VOUT0_P25C_M31	測定値	SENSE_TC=-31における、無磁場に対するVOUT端子電圧 (25°C時)
VOUT_NOM_P25C_M31	測定値	SENSE_TC=-31における、BNOM印加時のVOUT端子電圧 (25°C時)
VSIGNOM_P25C_M31	計算値	SENSE_TC=-31における、BNOMに対するセンサ出力 (25°C時)
TLT	測定条件	使用したい温度範囲の最も低い温度
VOUT0_LT	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧 (LT時)
VOUTNOM_LT	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧 (LT時)
VSIGNOM_LT	計算値	BNOMに対するセンサ出力 (LT時)
VOUT0_LT_P31	測定値	SENSE_TC=31における、無磁場に対するVOUT端子電圧 (TLT時)
VOUT_NOM_LT_P31	測定値	SENSE_TC=31における、BNOM印加時のVOUT端子電圧 (TLT時)
VSIGNOM_LT_P31	計算値	SENSE_TC=31における、BNOMに対するセンサ出力 (TLT時)
VOUT0_LT_M31	測定値	SENSE_TC=-31における、無磁場に対するVOUT端子電圧 (TLT時)
VOUT_NOM_LT_M31	測定値	SENSE_TC=-31における、BNOM印加時のVOUT端子電圧 (TLT時)
VSIGNOM_LT_M31	計算値	SENSE_TC=-31における、BNOMに対するセンサ出力 (TLT時)
THT	測定条件	使用したい温度範囲の最も高い温度
VOUT0_HT	測定値	無磁場に対するVOUT端子電圧 (THT時)
VOUTNOM_HT	測定値	BNOM印加時のVOUT端子電圧 (THT時)
VSIGNOM_HT	計算値	BNOMに対するセンサ出力 (THT時)
VOUT0_HT_P31	測定値	SENSE_TC=31における、無磁場に対するVOUT端子電圧 (THT時)
VOUT_NOM_HT_P31	測定値	SENSE_TC=31における、BNOM印加時のVOUT端子電圧 (THT時)
VSIGNOM_HT_P31	計算値	SENSE_TC=31における、BNOMに対するセンサ出力 (THT時)
VOUT0_HT_M31	測定値	SENSE_TC=-31における、無磁場に対するVOUT端子電圧 (THT時)
VOUT_NOM_HT_M31	測定値	SENSE_TC=-31における、BNOM印加時のVOUT端子電圧 (THT時)
VSIGNOM_HT_M31	計算値	SENSE_TC=-31における、BNOMに対するセンサ出力 (THT時)
SENSE_TC_INI	計算値	調整前の磁気感度温度ドリフト
SENSE_TC_TAR	調整目標値	手順2.磁気感度温度ドリフトの調整 (測定なし) と同じ値
SENSE_TC_STEP_M	計算値	測定値から計算した磁気感度温特ドリフト調整ステップ
SENSE_TC_SET2	計算値	手順4.磁気感度粗調整と同じ値
SENSE_TC_TRM	レジスタ設定値	SENSE_TCの最適設定値

- 1 S-5611Aの周囲温度(Ta)を25°Cの環境にします。
- 2 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_P25Cとします
- 3 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_P25Cとします
- 4 VSIGNOM\_P25C=VOUTNOM\_P25C-VOUT0\_P25C とします
- 5 SENSE\_TC=31をライトします



※このフロー中では、SENSE\_REVには手順1で決定したSENSE\_REVをライトします

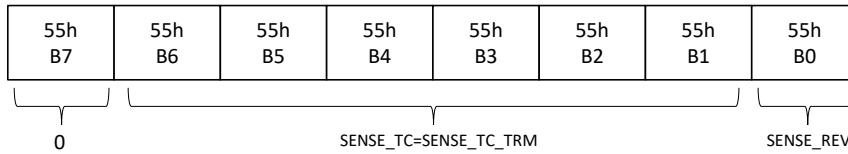
※以降のSENSE\_TCレジスタライト時も、SENSE\_TCのみを変更して同じようにライトします。

- 6 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_P25C\_P31とします
- 7 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_P25C\_P31とします
- 8 VSIGNOM\_P25C\_P31=VOUTNOM\_P25C\_P31-VOUT0\_P25C\_P31 とします
- 9 SENSE\_TC=-31をライトします
- 10 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_P25C\_M31とします
- 11 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_P25C\_M31とします
- 12 VSIGNOM\_P25C\_M31=VOUTNOM\_P25C\_M31-VOUT0\_P25C\_M31 とします
- 13 SENSE\_TC=SENSE\_TC\_SET2をライトします
- 14 S-5611Aの周囲温度(Ta)を、使用したい温度範囲の最も低い温度TLT[°C]にします。
- 15 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_LTとします
- 16 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_LTとします
- 17 VSIGNOM\_LT=VOUTNOM\_LT-VOUT0\_LT とします
- 18 SENSE\_TC=31をライトします
- 19 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_LT\_P31とします
- 20 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_LT\_P31とします

- 21 VSIGNOM\_LT\_P31=VOUTNOM\_LT\_P31-VOUT0\_LT\_P31 とします
- 22 SENSE\_TC=-31をライトします
- 23 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_LT\_M31とします
- 24 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_LT\_M31とします
- 25 VSIGNOM\_LT\_M31=VOUTNOM\_LT\_M31-VOUT0\_LT\_M31 とします
- 26 SENSE\_TC=SENSE\_TC\_SET2をライトします
- 27 S-5611Aの周囲温度(Ta)を、使用したい温度範囲の最も高い温度THT[°C]にします。
- 28 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_HTとします
- 29 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_HTとします
- 30 VSIGNOM\_HT=VOUTNOM\_HT-VOUT0\_HT とします
- 31 SENSE\_TC=31をライトします
- 32 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_HT\_P31とします
- 33 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_HT\_P31とします
- 34 VSIGNOM\_HT\_P31=VOUTNOM\_HT\_P31-VOUT0\_HT\_P31 とします
- 35 SENSE\_TC=-31をライトします
- 36 磁場印加しない状態でVOUT測定し、測定結果をVOUT0\_HT\_M31とします
- 37 BNOM印加した状態でVOUT測定し、測定結果をVOUTNOM\_HT\_M31とします
- 38 VSIGNOM\_HT\_M31=VOUTNOM\_HT\_M31-VOUT0\_HT\_M31 とします
- 39 SENSE\_TC=SENSE\_TC\_SET2をライトします
- 40  $SENSE\_TC\_INI=(VSIGNOM\_HT - VSIGNOM\_LT) \div VSIGNOM\_P25C \div (HLT-TLT) \times 1e6$  [ppm/°C] を計算します
- 41  $SENSE\_TC\_P31=(VSIGNOM\_HT\_P31 - VSIGNOM\_LT\_P31) \div VSIGNOM\_P25C\_P31 \div (THT-TLT) \times 1e6$  [ppm/°C]  
を計算します
- 42  $SENSE\_TC\_M31=(VSIGNOM\_HT\_M31 - VSIGNOM\_LT\_M31) \div VSIGNOM\_P25C\_M31 \div (THT-TLT) \times 1e6$  [ppm/°C]  
を計算します
- 43  $SENSE\_TC\_STEP\_M=(SENSE\_TC\_P31-SENSE\_TC\_M31) \div 62$  [ppm/°C]を計算します

- 44  $SENSE\_TC\_TRM = (SENSE\_TC\_TAR - SENSE\_TC\_INI) \div SENSE\_TC\_STEP\_M + SENSE\_TC\_SET2$  を計算します  
 ※SENSE\_TC\_TRMは小数点以下を四捨五入して整数とする

SENSE\_TC=SENSE\_TC\_TRMをライトしてください



※このフロー中では、SENSE\_REVには手順1で決定したSENSE\_REVをライトします

- 45 S-5611Aの周囲温度(Ta)を25°Cの環境にして、再度感度微調整を実施します。

"6.磁気感度微調整"の内容を一部再実施してください

"6.磁気感度微調整"で調整フロー1を選択した場合 → 調整フロー1内の 手順5～13 を再実施してください

"6.磁気感度微調整"で調整フロー2を選択した場合 → 調整フロー2内の 手順1～9 を再実施してください



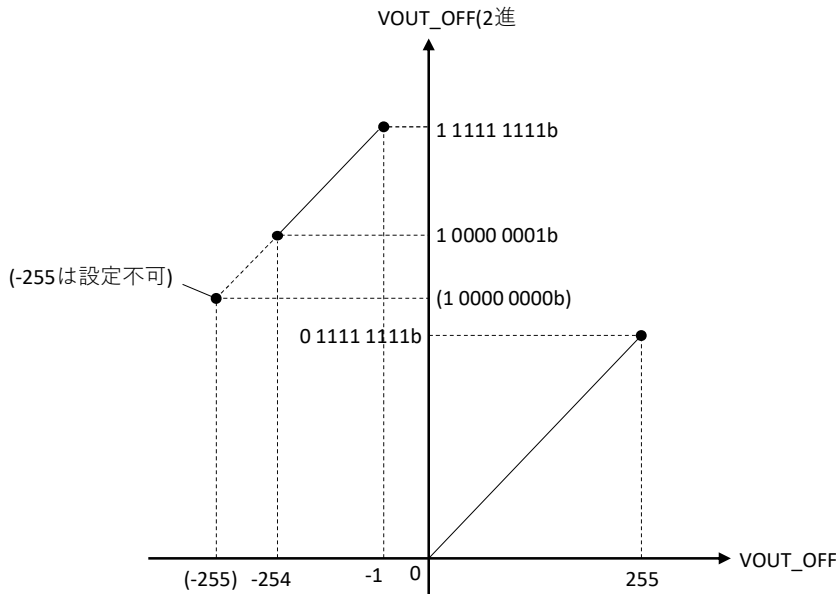
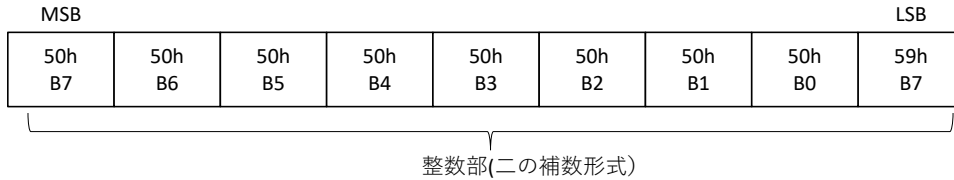
■オフセット調整

・VOUT\_OFFレジスタの使用法

VOUT端子電圧のオフセット電圧V<sub>OFF</sub>は、VOUT\_OFFレジスタで調整します。

VOUT\_OFFレジスタはアドレス10h(50h)のB7~B0、アドレス19h(59h)のB7の合計9bitで、2アドレスに分割されています

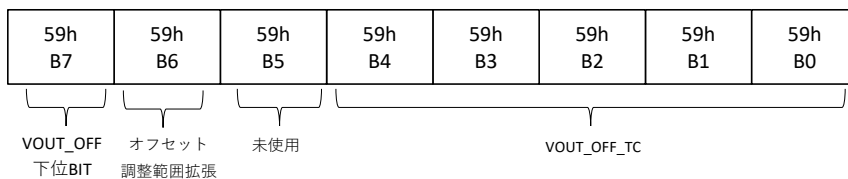
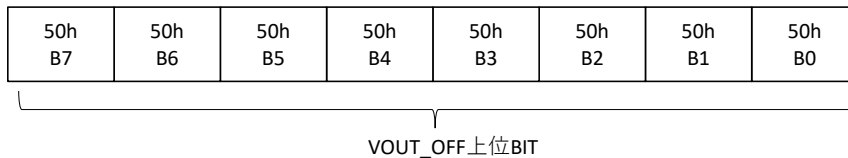
- ・アドレス10h(50h)のB7~B0を上位ビット、アドレス19h(59h)のB7を下位ビットとして計算します
- ・VOUT\_OFFの形式は二の補数形式の整数(-255~255)です。
- ・VOUT\_OFFに設定可能な数値は-254~255です。-255は設定不可能です。



VOUT\_OFFと9bitの2進数の対応関係

- ・VOUT\_OFFのみを変更したい場合でも、アドレス19h(59h)内のその他のbit (B6~B0) のデータを送信する必要があります

B6~B0を書き換えたくない場合、事前にリードして読み出した値を送信してください。



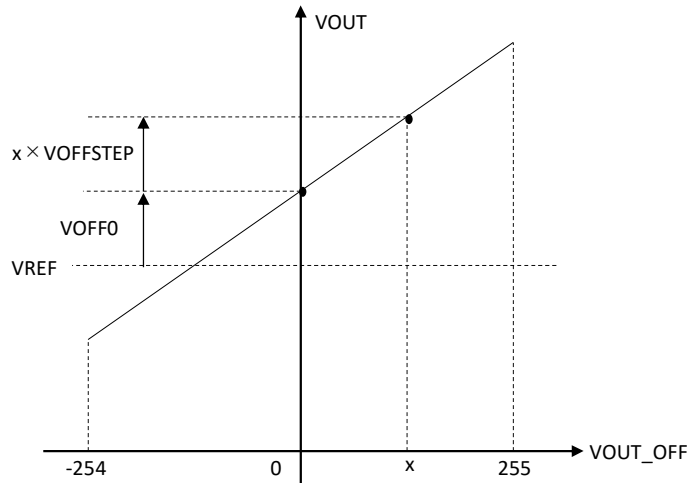
### ・VOUT\_OFFレジスタによるオフセット調整量

VOUT\_OFFレジスタの値を現在の値より+xすると $x \times \text{VOFFSTEP}$ だけVOUTが増加し、  
-xすると $x \times \text{VOFFSTEP}$ だけVOUTが減少します

VOUT\_OFFレジスタが0のときのVOFFをVOFF0とすると、VOUT、VOFFとVOUT\_OFFの関係は次の式で表されます。

$$\text{VOUT} = \text{VOFF0} + \text{VREF} + \text{VOUT\_OFF} \times \text{VOFFSTEP}$$

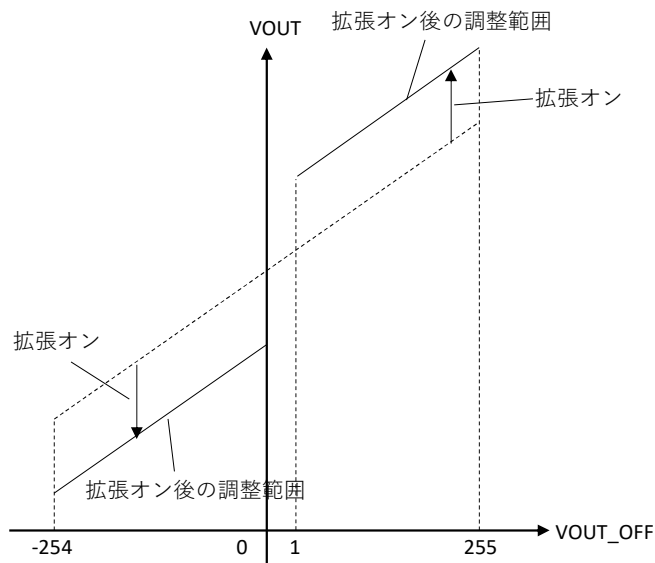
$$\text{VOFF} = \text{VOFF0} + \text{VOUT\_OFF} \times \text{VOFFSTEP} \quad \text{※VOFF} = \text{VOUT} - \text{VREF}$$



### ・オフセット調整範囲拡張

オフセットの調整範囲を広げる必要がある場合アドレス19h(59h)のB6を"1"にすることにより調整範囲を拡張することができます。

拡張オン状態になると、VOUT\_OFFが1~255の範囲ではVOUTが $128 \times \text{VOFFSTEP}$ 増加します。  
一方、VOUT\_OFFが-254~0の範囲では $128 \times \text{VOFFSTEP}$ 減少します。



### ・VOUT\_OFF 調整フローの選択

オフセット調整は2種類のフローを選択可能です

- ・調整フロー1 ⇒ オフセットの調整回数は1回～2回で終了します。  
初回の測定値に基づいて計算式で最適値を算出します。
- ・調整フロー2 ⇒ オフセットの調整回数は8回必要です。  
レジスタの内容を1bitずつ決定していき、最適値に漸近していきます。

調整フロー1は標準的なフローです。

調整フロー2は測定回数が多くなりますが、測定しながら1bitずつレジスタを決定していくため、より高精度な合わせ込みをすることができます。

### ・VOUT\_OFF 調整フロー1

変数名	変数種別	説明
VOFF_TAR	調整目標値	オフセットの調整目標値
VREF	測定値	VREF端子電圧の測定値
VOUT_P255	測定値	VOUT_OFF=255時のVOUT端子電圧
VOFF_P255	計算値	VOUT_OFF=255時のオフセット
VOUT_M254	測定値	VOUT_OFF=-254時のVOUT端子電圧
VOFF_M254	計算値	VOUT_OFF=-254時のオフセット
VOFFSTEP	計算値	オフセットの調整ステップの計算値
VOUT_PM0	測定値	VOUT_OFF=0時のVOUT端子電圧
VOUT_P255E	測定値	VOUT_OFF=255時のVOUT端子電圧
VOUT_M254E	測定値	VOUT_OFF=-254時のオフセット
VOFF_TRM	レジスタ設定値	VOUT_OFFの最適設定値（調整1回目）
VOUT_TRM	測定値	VOUT_OFFの調整後のVOUT端子電圧
VOFF_TRM2	レジスタ設定値	VOUT_OFFの最適設定値（調整2回目）
VOUT_TRM2	測定値	VOUT_OFFの調整後のVOUT端子電圧

※文中でVOUT\_OFFのリード/ライトが指示されている場合、アドレス50h、59hに対して実施します

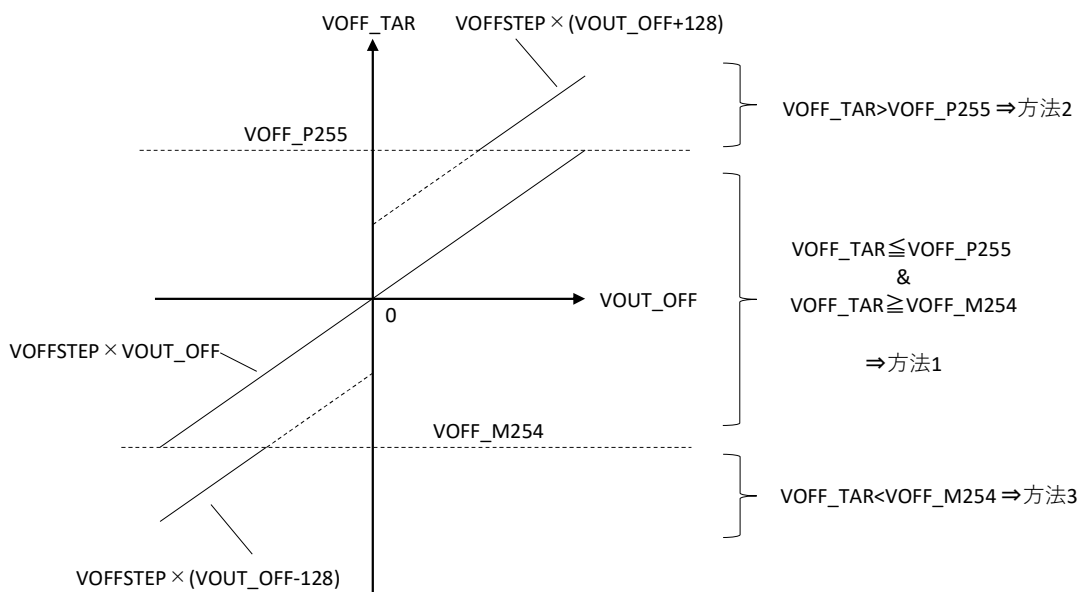
- 1 オフセットの目標値VOFF\_TARの値を決めます  
VOFFの調整狙いVOFF\_TARは必ずしも0mVである必要はありません。  
本資料の手順では、VOFF\_TARの値に関わらず、VOFFは適切に調整を行うことができます。
- 2 アドレス59hをリードします  
今後VOUT\_OFFのライトを実施する際、59h送信データのB5～B0はここでリードした結果のB5～B0を送信してください
- 3 磁場印加しない状態でVREF測定を実施、測定結果をVREFとします
- 4 VOUT\_OFF=255 をライトします
- 5 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT\_P255とします  
そのときのオフセット電圧  $VOFF\_P255 = VOUT\_P255 - VREF$  を計算します

6 VOUT\_OFF=-254 をライトします

7 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT\_M254とします  
そのときのオフセット電圧  $VOFF\_M254=VOUT\_M254-VREF$  を計算します

8 VOFFの調整ステップVOFFSTEPを算出します  
 $VOFFSTEP=(VOUT\_P255-VOUT\_M254) \div 509$

9 VOUT\_OFFレジスタを適切に設定するためには、VOFF\_P255、VOFF\_M254の値から調整範囲を拡張するか判定する必要があります。  
判定結果によりレジスタの設定方法1~3に分かれます。



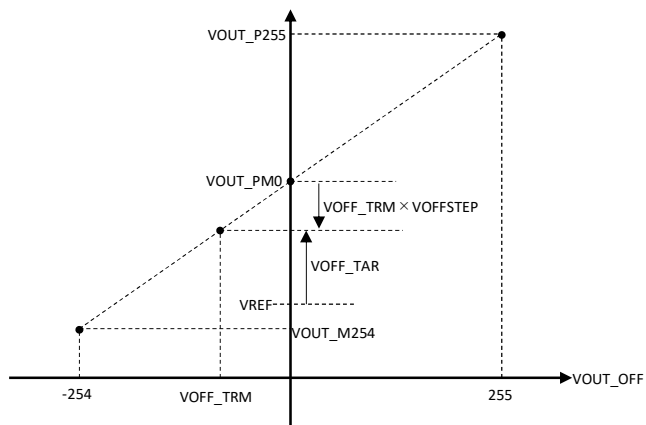
**方法1**  $VOUT\_P255 \geq VOFF\_TAR$  かつ  $VOUT\_M254 \leq VOFF\_TAR$  の場合

10 VOUT\_OFF=0 をライト

11 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT\_PM0とします  
 $VOFF\_TRM = -(VOUT\_PM0 - VREF - VOFF\_TAR) \div VOFFSTEP$   
※VOFF\_TRMは小数点以下を四捨五入した整数とします

12 VOUT\_OFF=VOFF\_TRM をライト

13 後述の”追加トリミング（方法1～3共通）”を実施



#### 方法2 VOFF\_P255 < VOFF\_TAR の場合

10 調整範囲拡張をオン

11 VOUT\_OFF=255 をライト

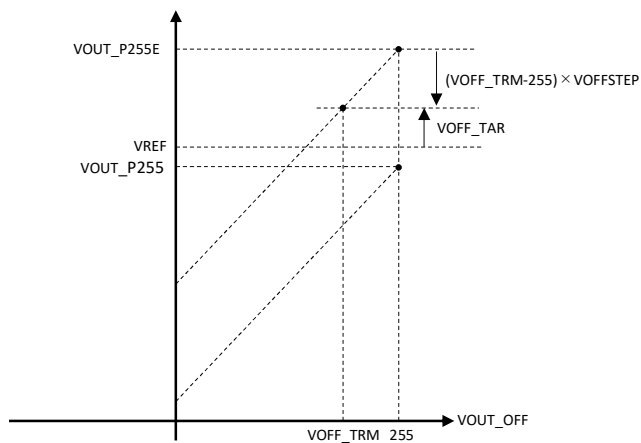
12 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT\_P255Eとします

13  $VOFF\_TRM = 255 - (VOUT\_P255E - VREF - VOFF\_TAR) \div VOFFSTEP$

※VOFF\_TRMは小数点以下を四捨五入した整数とします

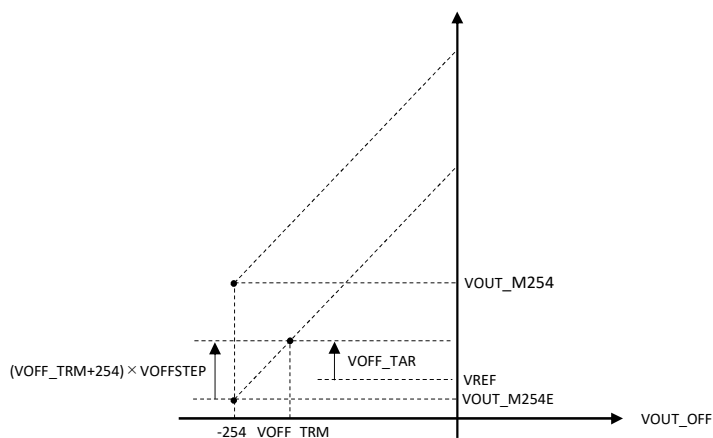
14 VOUT\_OFF=VOFF\_TRM をライト

15 後述の”追加トリミング（方法1～3共通）”を実施



## 方法3 VOFF\_M254&gt;VOFF\_TARの場合

- 10 調整範囲拡張をオン
- 11 VOUT\_OFF=-254 をライト
- 12 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT\_M254Eとします
- 13  $VOFF\_TRM = -254 - (VOUT\_M254E - VREF - VOFF\_TAR) \div VOFFSTEP$   
※VOFF\_TRMは小数点以下を四捨五入した整数とします
- 14 VOUT\_OFF=VOFF\_TRM をライト
- 15 後述の”追加トリミング（方法1～3共通）”を実施



## 追加トリミング（方法1～3共通）

- 追加1 VOUT測定、VOUT\_TRMとします
- 追加2 下記の条件を満たしているか判定します。  
 $-VOFFSTEP \div 2 < (VOUT\_TRM - VREF - VOFF\_TAR) < VOFFSTEP \div 2$
- 追加3 満たしていればトリミング結果の不揮発性アドレスへの書き込みに進んでください。  
満たしていない場合、以降の手順で一回分追加トリミングします
- 追加4  $VOFF\_TRM2 = VOFF\_TRM - (VOUT\_TRM - VREF - VOFF\_TAR) \div VOFFSTEP$   
※VOFF\_TRM2は小数点以下を四捨五入した整数とします
- 追加5 VOUT\_OFF=VOFF\_TRM2 をライト
- 追加6 VOUT測定、VOUT\_TRM2とします  
最終的な狙いからの誤差  $VOUT\_TRM2 - VREF - VOFF\_TAR$  が必要な精度を満たしているか確認してください。

## ・ VOUT\_OFF 調整フロー-2

変数名	変数種別	説明
VOFF_TAR	調整目標値	オフセットの調整目標値
VREF	測定値	VREF端子電圧の測定値
VOUT0	測定値	VOUT_OFF=0時のVOUT端子電圧
VOFF0	計算値	VOUT_OFF=0時のオフセット
VOUT_P255	測定値	VOUT_OFF=255時のVOUT端子電圧
VOFF_P255	計算値	VOUT_OFF=255時のオフセット
VOUT_M254	測定値	VOUT_OFF=-254時のVOUT端子電圧
VOFF_M254	計算値	VOUT_OFF=-254時のオフセット
VOUTX	測定値	調整過程のオフセット
VOFF_TRM	レジスタ設定値	VOUT_OFFの最適設定値
VOUT_TRM	測定値	VOUT_OFFの調整後のVOUT端子電圧

※文中でVOUT\_OFFのリード/ライトが指示されている場合、アドレス50h、59hに対して実施します

- 1 オフセットの目標値VOFF\_TARの値を決めます  
VOFFの調整狙いVOFF\_TARは必ずしも0mVである必要はありません。  
本資料の手順では、VOFF\_TARの値に関わらず、VOFFは適切に調整を行うことができます。
- 2 アドレス59hをリードします  
今後VOUT\_OFFのライトを実施する際、59h送信データのB5~B0はここでリードした結果のB5~B0を送信してください
- 3 磁場印加しない状態でVREF測定を実施、測定結果をVREFとします
- 4 VOUT\_OFF=0 をライトします
- 5 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT0とします  
そのときのオフセット電圧  $VOFF0=VOUT0-VREF$  を計算します
- 4 VOUT\_OFF=255 をライトします
- 5 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT\_P255とします  
そのときのオフセット電圧  $VOFF_P255=VOUT_P255-VREF$  を計算します
- 6 VOUT\_OFF=-254 をライトします
- 7 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT\_M254とします  
そのときのオフセット電圧  $VOFF_M254=VOUT_M254-VREF$  を計算します

8 VOUT\_OFFレジスタを適切に設定するためには、VOFF\_P255、VOFF\_M254の値から調整範囲を拡張するか判定する必要があります。

判定結果により調整範囲拡張のオン/オフを決定してください

(i)  $VOUT\_P255 \geq VOFF\_TAR$  かつ  $VOUT\_M254 \leq VOFF\_TAR$  の場合  
この場合、調整範囲拡張はオンしません

(ii) それ以外の場合  
調整範囲拡張をオンします。

9 次の手順は、VOFF0とVOFF\_TARの大小関係で分岐します。

**(i)  $VOFF0 \leq VOFF\_TAR$  の場合**

VOFF\_TRM=0 とします

i=0 とします

※以下、下記の10~12をi=0~7まで繰り返してください

10  $VOUT\_OFF = VOFF\_TRM + (2^{(7-i)})$  をライトします

11 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUTXとします

(i)  $VOUTX - VREF \leq VOFF\_TAR$  の場合  
 $VOFF\_TRM = VOFF\_TRM + (2^{(7-i)})$  と再計算します

(ii)  $VOUTX - VREF > VOFF\_TAR$  の場合  
この場合、VOFF\_TRMの再計算はしません

12  $i < 7$ であれば  $i = i + 1$  と再計算して上の"10"に戻ります  
 $i = 7$ であれば繰り返しを終了して下の"13"に進みます

13  $VOUT\_OFF = VOFF\_TRM$  をライトします

14 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT\_TRMとします  
最終的な狙いからの誤差  $VOUT\_TRM - VREF - VOFF\_TAR$  が必要な精度を満たしているか確認してください。

**(ii)  $VOFF0 > VOFF\_TAR$  の場合**

VOFF\_TRM=0 とします

i=0 とします

※以下、下記の10~12をi=0~7まで8回繰り返してください

10  $VOUT\_OFF = VOFF\_TRM - (2^{(7-i)})$  をライトします



11 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUTXとします

(i)  $VOUTX - VREF \geq VOFF\_TAR$  の場合

$VOFF\_TRM = VOFF\_TRM - (2^{(7-i)})$  と再計算します

(ii)  $VOUTX - VREF < VOFF\_TAR$  の場合

この場合、VOFF\_TRMの再計算はしません

12  $i < 7$ であれば  $i=i+1$  と再計算して上の"10"に戻ります

$i=7$ であれば繰り返しを終了して下の"13"に進みます

13  $VOUT\_OFF = VOFF\_TRM$  をライトします

14 磁場印加しない状態でVOUT測定を実施、測定結果をVOUT\_TRMとします

最終的な狙いからの誤差  $VOUT\_TRM - VREF - VOFF\_TAR$  が必要な精度を満たしているか確認してください。

### ■トリミング結果の不揮発性アドレスへの書き込み

最終的に決まったトリミング調整コードを、不揮発性領域へ書き込みます  
下表のように10h~1Ahにライトを実施してください。

マルチバイトライトの場合、10h~1Ahまでの11バイト送信します

※シングルバイトライトの場合、未使用レジスタの18hにデータを送信する必要はありません。

#### トリミング後に書き込みを実施するアドレスと送信データ

	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
10h	VOUT_OFF[8:1]							
11h	0			SENSE_COARSE(51h)				
12h	0							SENSE_COARSE(52h)
13h	0							TSD_EN
14h	SENSE_FINE[7:0]							
15h	0	SENSE_TC						SENSE_REV
16h	0			VREF_SEL	VREF_EXT	0	VREF_SEL	
17h	0		VREF					
18h	0							
19h	VOUT_OFF [0]	調整範囲 拡張	0		VOUT_OFF_TC			
1Ah	FBW_SEL		0				SENSE_FINE[9:8]	

## ■ライトプロテクト

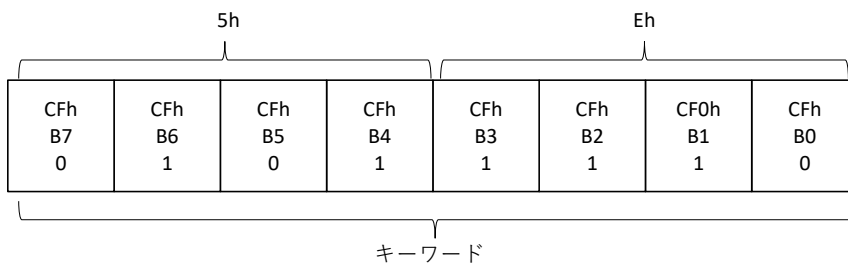
ライトプロテクト機能を有効にすることにより、不揮発性メモリの内容が書き換わらないようにすることができます。  
 ライトプロテクト機能を有効にすると、再度無効に戻すことはできません。  
 そのため、必要に応じて実施してください

### ・ライトプロテクト有効化のフロー

- 1 キーワードレジスタにライトプロテクトモードのキーワードを書き込む

送信するデータ（キーワード）は5Ehです

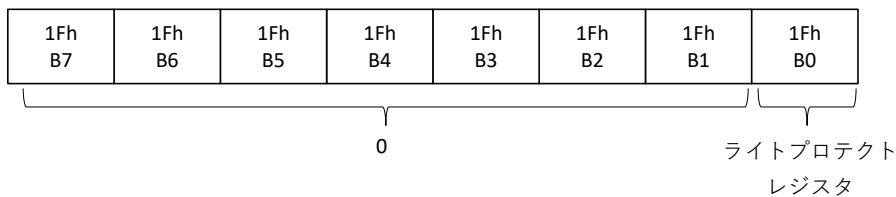
キーワードレジスタ(CFh)に送信するデータ



- 2 ライトプロテクトモードのキーワードを書き込んだことで、  
 ライトプロテクトレジスタ(1Fh B0)にライトすることができるようになります。

ライトプロテクトレジスタに"1"をライトしてください

ライトプロテクト機能 有効/無効	ライトプロテクトレジスタ
無効	0
有効	1



## 免責事項 (取り扱い上の注意)

1. 本資料に記載のすべての情報 (製品データ、仕様、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等) 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。
2. 本資料に記載の回路例および使用方法は参考情報であり、量産設計を保証するものではありません。本資料に記載の情報を使用したことによる、本資料に記載の製品 (以下、本製品といいます) に起因しない損害や第三者の知的財産権等の権利に対する侵害に関し、弊社はその責任を負いません。
3. 本資料の記載に誤りがあり、それに起因する損害が生じた場合において、弊社はその責任を負いません。
4. 本資料に記載の範囲内の条件、特に絶対最大定格、動作電圧範囲、電気的特性等に注意して製品を使用してください。本資料に記載の範囲外の条件での使用による故障や事故等に関する損害等について、弊社はその責任を負いません。
5. 本製品の使用にあたっては、用途および使用する地域、国に対応する法規制、および用途への適合性、安全性等を確認、試験してください。
6. 本製品を輸出する場合は、外国為替および外国貿易法、その他輸出関連法令を遵守し、関連する必要な手続きを行ってください。
7. 本製品を大量破壊兵器の開発や軍事利用の目的で使用および、提供 (輸出) することは固くお断りします。核兵器、生物兵器、化学兵器およびミサイルの開発、製造、使用もしくは貯蔵、またはその他の軍事用途を目的とする者へ提供 (輸出) した場合、弊社はその責任を負いません。
8. 本製品は、生命・身体に影響を与えるおそれのある機器または装置の部品および財産に損害を及ぼすおそれのある機器または装置の部品 (医療機器、防災機器、防犯機器、燃焼制御機器、インフラ制御機器、車両機器、交通機器、車載機器、航空機器、宇宙機器、および原子力機器等) として設計されたものではありません。上記の機器および装置には使用しないでください。ただし、弊社が車載用等の用途を事前に明示している場合を除きます。上記機器または装置の部品として本製品を使用された場合または弊社が事前明示した用途以外に本製品を使用された場合、これらにより発生した損害等について、弊社はその責任を負いません。
9. 半導体製品はある確率で故障、誤動作する場合があります。本製品の故障や誤動作が生じた場合でも人身事故、火災、社会的損害等発生しないように、お客様の責任において冗長設計、延焼対策、誤動作防止等の安全設計をしてください。また、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
10. 本製品は、耐放射線設計しておりません。お客様の用途に応じて、お客様の製品設計において放射線対策を行ってください。
11. 本製品は、通常使用における健康への影響はありませんが、化学物質、重金属を含有しているため、口中には入れないようにしてください。また、ウエハ、チップの破断面は鋭利な場合がありますので、素手で接触の際は怪我等に注意してください。
12. 本製品を廃棄する場合には、使用する地域、国に対応する法令を遵守し、適切に処理してください。
13. 本資料は、弊社の著作権、ノウハウに係わる内容も含まれております。本資料中の記載内容について、弊社または第三者の知的財産権、その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。本資料の一部または全部を弊社の許可なく転載、複製し、第三者に開示することは固くお断りします。
14. 本資料の内容の詳細その他ご不明な点については、販売窓口までお問い合わせください。
15. この免責事項は、日本語を正本として示します。英語や中国語で翻訳したものがあっても、日本語の正本が優越します。

2.4-2019.07



**ABLIC**

エイブリック株式会社  
www.ablic.com