

# RAA730300

## モノリシック・プログラマブル・アナログ IC

R02DS0011JJ0110

Rev.1.10

2014.05.31

### 概要

RAA730300 は、センサ微小信号処理用アナログ・フロントエンド回路として、コンフィギュラブル・アンプ、汎用オペアンプ、フィルタ回路、D/A コンバータ、温度センサ回路等を一式内蔵した低電圧対応のモノリシック・プログラマブル・アナログ IC です。外部デバイスからの各機能ブロックへの制御は、シリアル・ペリフェラル・インタフェース (SPI) を採用することでパッケージの小型化および制御ピン数の低減を実現します。また、パッケージは、48 ピン LQFP を採用し、セットの小型化に対応しています。

### 特徴

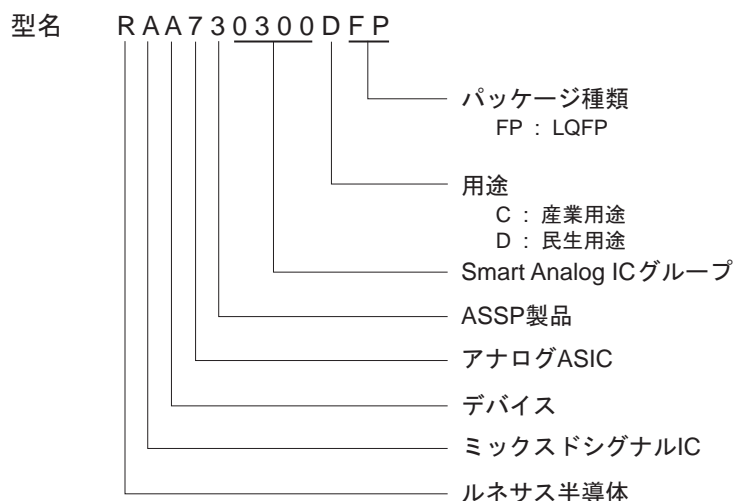
- コンフィギュラブル・アンプ 3ch 内蔵
- 汎用オペアンプ 2ch 内蔵
- ローパス・フィルタ 1ch 内蔵
- ハイパス・フィルタ 1ch 内蔵
- D/A コンバータ 7ch 内蔵
- 出力電圧可変レギュレータ 1ch 内蔵
- 温度センサ回路 1ch 内蔵
- SPI 1ch 内蔵
- 低消費電流モード内蔵
- 動作電圧範囲 :  $2.2\text{ V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{ V}$
- 動作温度範囲 :  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 105^{\circ}\text{C}$
- パッケージ : 48 ピン・プラスチック LQFP (ファインピッチ) (7×7)

### 応用分野

- 家電製品
- 産業機器
- ヘルスケア機器

## オーダ情報

ピン数	パッケージ	オーダ名称
48ピン	48ピン・プラスチックLQFP(ファインピッチ) (7×7)	RAA730300CFP, RAA730300DFP



## 読み方

このマニュアルを読むにあたっては、電気、電子回路の一般知識を必要とします。

- 一通りの機能を理解しようとするとき

目次に従って読んでください。

- 改訂された箇所

本文欄外の★印は、本版で改訂された主な箇所を示しています。

この"★"をPDF上でコピーして「検索する文字列」に指定することによって、改版箇所を容易に検索できます。

## 凡例

データ表記の重み	: 左が上位桁、右が下位桁
アクティブ・ロウの表記	: $\overline{\text{XXX}}$ (端子、信号名称に上線)
注	: 本文中につけた注の説明
注意	: 気をつけて読んでいただきたい内容
備考	: 本文の補足説明
数の表記	: 2進数… $\text{XXX}\times\text{X}$ または $\text{XXX}\times\text{B}$ 10進数… $\text{XXX}\times\text{X}$ 16進数… $\text{XXX}\times\text{H}$

## 目次

1. 端子接続図.....	5
1.1 端子レイアウト .....	5
1.2 全体ブロック図 .....	6
1.3 端子機能 .....	7
1.4 未使用端子の処理 .....	9
1.5 入出力回路図 .....	10
2. コンフィギュラブル・アンプ .....	14
2.1 コンフィギュラブル・アンプの機能概要 .....	14
2.2 ブロック図 .....	15
2.3 コンフィギュラブル・アンプを制御するレジスタ .....	18
2.4 コンフィギュラブル・アンプの動作手順 .....	36
3. 汎用オペアンプ .....	53
3.1 汎用オペアンプの機能概要 .....	53
3.2 ブロック図 .....	54
3.3 汎用オペアンプを制御するレジスタ .....	55
3.4 汎用オペアンプの動作手順 .....	57
4. D/A コンバータ .....	59
4.1 D/Aコンバータの機能概要 .....	59
4.2 ブロック図 .....	60
4.3 D/Aコンバータを制御するレジスタ .....	61
4.4 D/Aコンバータの動作手順 .....	64
4.5 D/Aコンバータ使用上の注意点 .....	65
5. ローパス・フィルタ .....	66
5.1 ローパス・フィルタの機能概要 .....	66
5.2 ブロック図 .....	66
5.3 ローパス・フィルタを制御するレジスタ .....	67
5.4 ローパス・フィルタの動作手順 .....	69
6. ハイパス・フィルタ .....	70
6.1 ハイパス・フィルタの機能概要 .....	70
6.2 ブロック図 .....	70
6.3 ハイパス・フィルタを制御するレジスタ .....	71

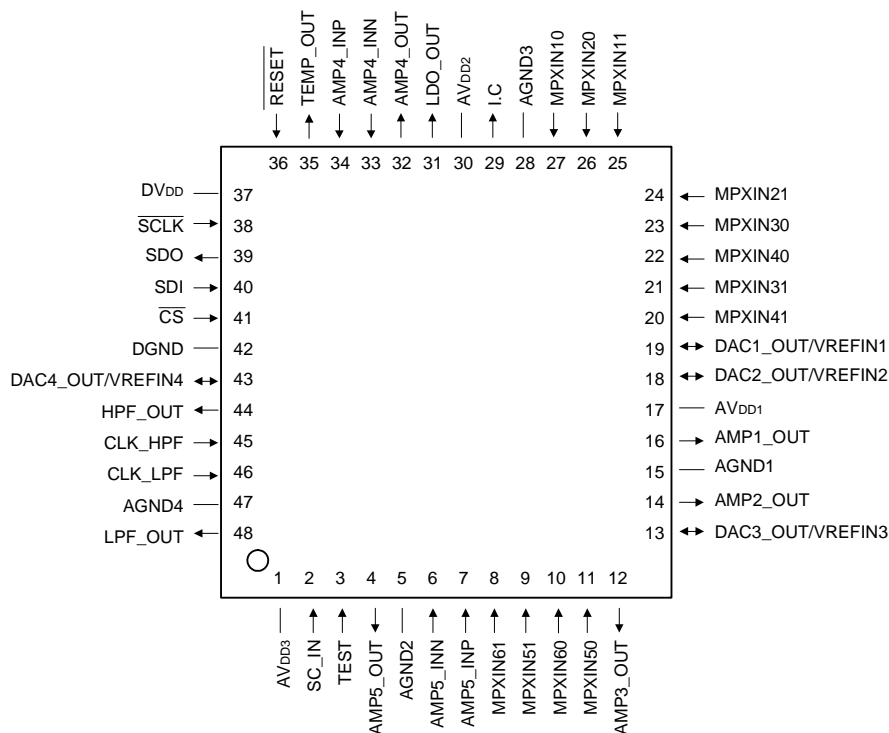
---

6.4	ハイパス・フィルタの動作手順.....	73
7.	温度センサ回路 .....	74
7.1	温度センサ回路の機能概要.....	74
7.2	ブロック図 .....	74
7.3	温度センサ回路を制御するレジスタ .....	75
7.4	温度センサ回路の動作手順.....	76
8.	出力電圧可変レギュレータ .....	77
8.1	出力電圧可変レギュレータの機能概要.....	77
8.2	ブロック図 .....	77
8.3	出力電圧可変レギュレータを制御するレジスタ.....	78
8.4	出力電圧可変レギュレータの動作手順.....	80
9.	SPI.....	81
9.1	SPIの機能.....	81
9.2	SPI通信動作.....	82
10.	リセット機能 .....	84
10.1	リセットの機能概要 .....	84
10.2	リセットを制御するレジスタ .....	87
11.	電気的特性.....	88
11.1	絶対最大定格 .....	88
11.2	動作条件 .....	89
11.3	電源電流特性 .....	90
11.4	各機能の電気的特性 .....	92
12.	PKG 外形図 .....	111

# 1. 端子接続図

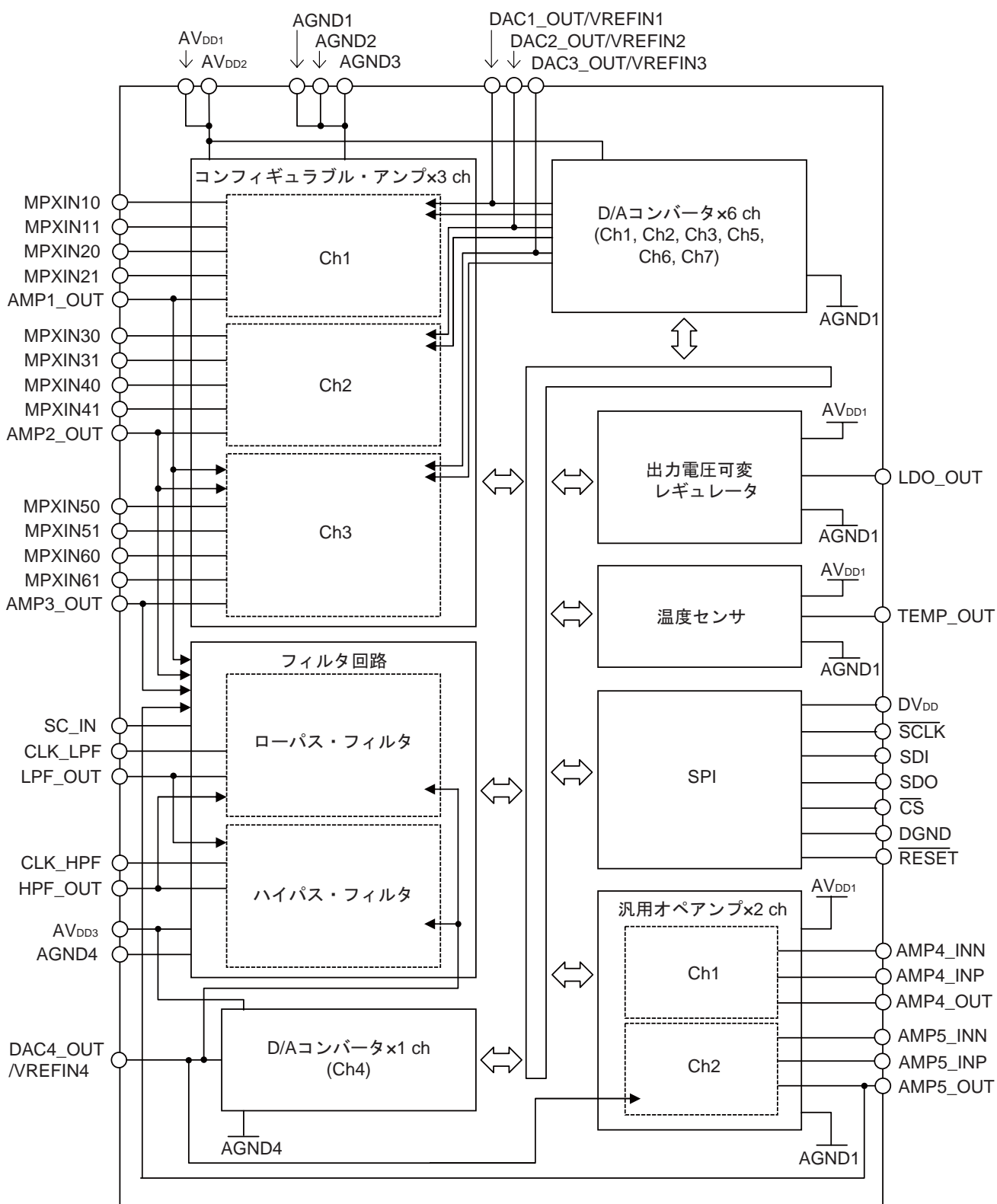
## 1.1 端子レイアウト

48ピン・プラスチックLQFP（ファインピッチ）（7×7）



- 注意
1. AGND1, AGND2, AGND3, AGND4, DGND は同電位としてください。
  2. AVDD1, AVDD2, AVDD3, DVDD は同電位としてください。
  3. LDO\_OUT はコンデンサ（1.0  $\mu$ F : 推奨）を介し、AGND3 に接続してください。
  4. DAC4\_OUT/VREFIN4 はコンデンサ（470 pF : 推奨）を介し、AGND4 に接続してください。
  5. I.C は AGND3 に接続してください。
  6. TEST は AGND4 に接続してください。

1.2 全体ブロック図



## 1.3 端子機能

表 1-1 端子機能一覧 (1/2)

端子番号	端子名	入出力	端子機能
1	AV <sub>DD3</sub>	-	ハイパス・フィルタ, ローパス・フィルタ, D/A コンバータ Ch4 用電源端子
2	SC_IN	入力	フィルタ信号処理用入力端子
3	TEST	-	TEST 端子
4	AMP5_OUT	出力	汎用オペアンプ Ch2 出力端子
5	AGND2	-	コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1~Ch2, D/A コンバータ Ch1~Ch3, Ch5~Ch7, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ用 GND 端子
6	AMP5_INN	入力	汎用オペアンプ Ch2 反転入力端子
7	AMP5_INP	入力	汎用オペアンプ Ch2 非反転入力端子
8	MPXIN61	入力	マルチプレクサ 6 入力端子 1
9	MPXIN51	入力	マルチプレクサ 5 入力端子 1
10	MPXIN60	入力	マルチプレクサ 6 入力端子 0
11	MPXIN50	入力	マルチプレクサ 5 入力端子 0
12	AMP3_OUT	出力	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 出力端子
13	DAC3_OUT/ VREFIN3	出力/ 入力	D/A コンバータ Ch3 出力端子/ コンフィギュラブル・アンプ Ch3 基準電圧入力端子
14	AMP2_OUT	出力	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 出力端子
15	AGND1	-	コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1~Ch2, D/A コンバータ Ch1~Ch3, Ch5~Ch7, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ用 GND 端子
16	AMP1_OUT	出力	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 出力端子
17	AV <sub>DD1</sub>	-	コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1~Ch2, D/A コンバータ Ch1~Ch3, Ch5~Ch7, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ用電源端子
18	DAC2_OUT/ VREFIN2	出力/ 入力	D/A コンバータ Ch2 出力端子/ コンフィギュラブル・アンプ Ch2 基準電圧入力端子
19	DAC1_OUT/ VREFIN1	出力/ 入力	D/A コンバータ Ch1 出力端子/ コンフィギュラブル・アンプ Ch1 基準電圧入力端子
20	MPXIN41	入力	マルチプレクサ 4 入力端子 1
21	MPXIN31	入力	マルチプレクサ 3 入力端子 1
22	MPXIN40	入力	マルチプレクサ 4 入力端子 0
23	MPXIN30	入力	マルチプレクサ 3 入力端子 0
24	MPXIN21	入力	マルチプレクサ 2 入力端子 1
25	MPXIN11	入力	マルチプレクサ 1 入力端子 1
26	MPXIN20	入力	マルチプレクサ 2 入力端子 0
27	MPXIN10	入力	マルチプレクサ 1 入力端子 0
28	AGND3	-	コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1~Ch2, D/A コンバータ Ch1~Ch3, Ch5~Ch7, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ用 GND 端子
29	I.C	-	-
30	AV <sub>DD2</sub>	-	コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1~Ch2, D/A コンバータ Ch1~Ch3, Ch5~Ch7, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ用電源端子
31	LDO_OUT	出力	出力電圧可変レギュレータ出力端子
32	AMP4_OUT	出力	汎用オペアンプ Ch1 出力端子
33	AMP4_INN	入力	汎用オペアンプ Ch1 反転入力端子
34	AMP4_INP	入力	汎用オペアンプ Ch1 非反転入力端子
35	TEMP_OUT	出力	温度センサ出力端子

表 1-1 端子機能一覧 (2/2)

端子番号	端子名	入出力	端子機能
36	RESET	入力	外部リセット入力端子
37	DV <sub>DD</sub>	-	SPI 用電源端子
38	$\overline{\text{SCLK}}$	入力	SPI 用シリアル・クロック入力端子
39	SDO	出力	SPI 用シリアル・データ出力端子
40	SDI	入力	SPI 用シリアル・データ入力端子
41	$\overline{\text{CS}}$	入力	SPI 用チップ・セレクト入力端子
42	DGND	-	SPI 用 GND 端子
43	DAC4_OUT/ VREFIN4	出力/ 入力	D/A コンバータ Ch4 出力端子/ローパス・フィルタ, ハイパス・フィルタ, 汎用オペアンプ Ch2 基準電圧入力端子
44	HPF_OUT	出力	ハイパス・フィルタ出力端子
45	CLK_HPF	入力	ハイパス・フィルタ用制御クロック入力端子
46	CLK_LPF	入力	ローパス・フィルタ用制御クロック入力端子
47	AGND4	-	ハイパス・フィルタ, ローパス・フィルタ, D/A コンバータ Ch4 用 GND 端子
48	LPF_OUT	出力	ローパス・フィルタ出力端子



1.4 未使用端子の処理

表 1-2 未使用端子の処理

端子名	入出力	未使用時の推奨接続方法
SC_IN	入力	AGND4 に直接接続してください
AMP5_OUT	出力	オープンにしてください
AMP5_INN	入力	AGND1 に直接接続してください
AMP5_INP	入力	
MPXIN61	入力	
MPXIN51	入力	
MPXIN60	入力	
MPXIN50	入力	
AMP3_OUT	出力	
DAC3_OUT/VREFIN3	出力/入力	
AMP2_OUT	出力	
AMP1_OUT	出力	
DAC2_OUT/VREFIN2	出力/入力	
DAC1_OUT/VREFIN1	出力/入力	
MPXIN41	入力	AGND1 に直接接続してください
MPXIN31	入力	
MPXIN40	入力	
MPXIN30	入力	
MPXIN21	入力	
MPXIN11	入力	
MPXIN20	入力	
MPXIN10	入力	
AMP4_OUT	出力	オープンにしてください
AMP4_INN	入力	AGND1 に直接接続してください
AMP4_INP	入力	
TEMP_OUT	出力	オープンにしてください
SCLK	入力	グラウンドに接続してください <sup>注</sup>
SDO	出力	オープンにしてください
SDI	入力	グラウンドに接続してください <sup>注</sup>
CS	入力	
DAC4_OUT/VREFIN4	出力/入力	オープンにしてください
HPF_OUT	出力	
CLK_HPF	入力	
CLK_LPF	入力	
LPF_OUT	出力	
LDO_OUT	出力	
RESET	入力	DV <sub>DD</sub> に直接接続または抵抗を介して接続してください

注 グラウンドとは、AGND1, AGND2, AGND3, AGND4, DGND と同電位であります。

1.5 入出力回路図

図 1-1 入出力回路タイプ (1/4)

端子名	等価回路	端子名	等価回路
RESET	<p>ヒステリシス特性を有するシュミット・トリガ入力となっています。</p>	MPXIN10 MPXIN11 MPXIN20 MPXIN21 MPXIN30 MPXIN31 MPXIN40 MPXIN41 MPXIN50 MPXIN51 MPXIN60 MPXIN61 SC_IN	
CLK_LPF CLK_HPF	<p>Schmitt-triggered input with hysteresis characteristics</p> <p>AGND4</p>	SCLK SDI CS	<p>DVDD</p> <p>Schmitt-triggered input with hysteresis characteristics</p>

図 1-1 入出力回路タイプ (2/4)

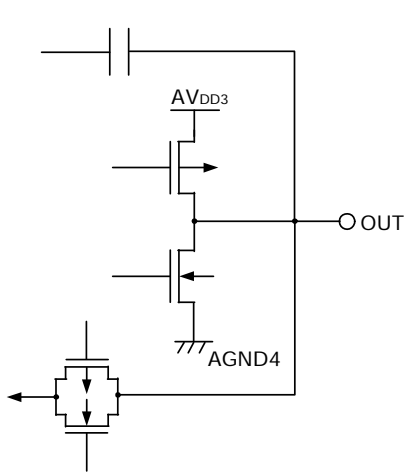
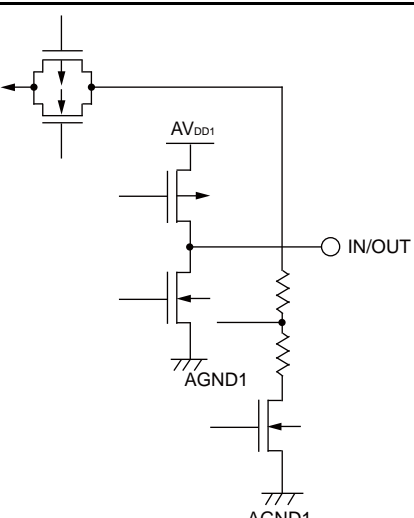
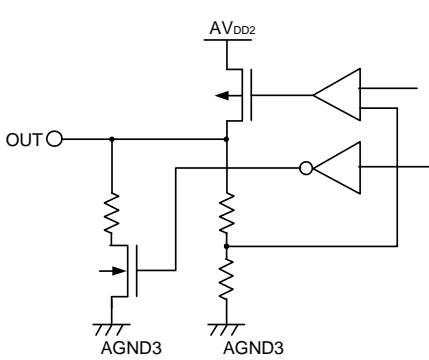
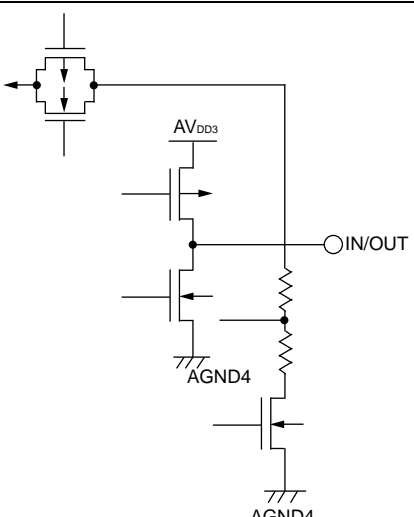
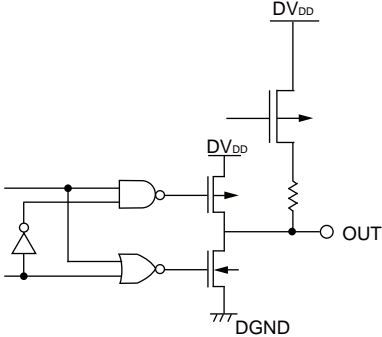
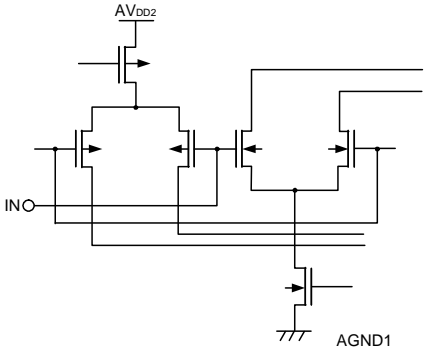
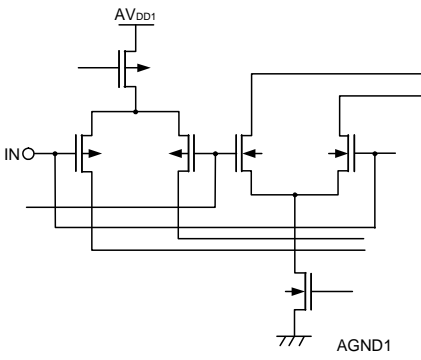
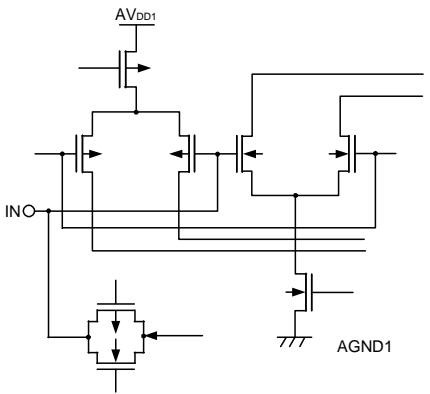
端子名	等価回路	端子名	等価回路
LPF_OUT HPF_OUT		DAC1_OUT/ VREFIN1 DAC2_OUT/ VREFIN2 DAC3_OUT/ VREFIN3	
LDO_OUT		DAC4_OUT/ VREFIN4	

図 1-1 入出力回路タイプ (3/4)

端子名	等価回路	端子名	等価回路
TEMP_OUT		AMP3_OUT	
AMP1_OUT AMP2_OUT		AMP4_OUT	
		AMP5_OUT	

図 1-1 入出力回路タイプ (4/4)

端子名	等価回路	端子名	等価回路
SDO		AMP4_INP	
AMP4_INN AMP5_INN		AMP5_INP	

## 2. コンフィギュラブル・アンプ

RAA730300 は、コンフィギュラブル・アンプを 3ch 搭載しています。

### 2.1 コンフィギュラブル・アンプの機能概要

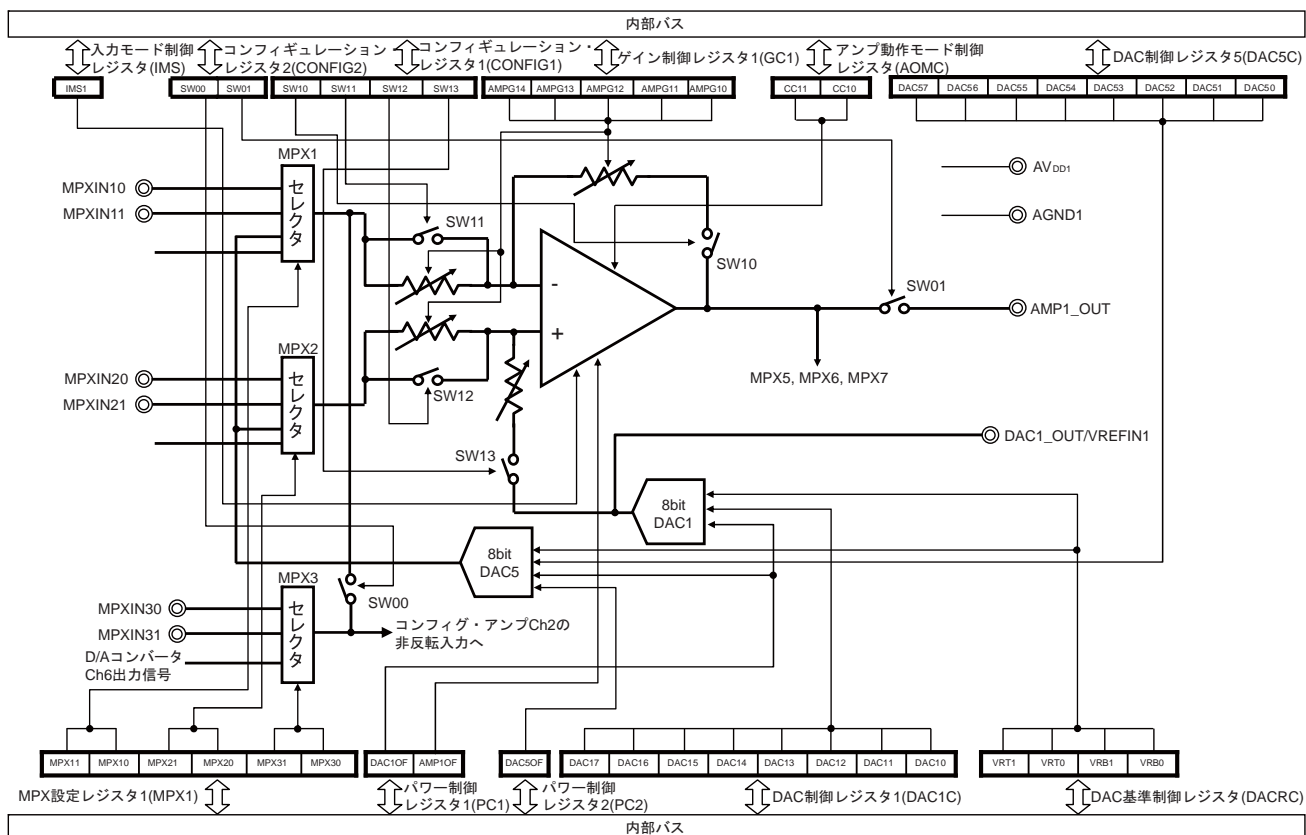
コンフィギュラブル・アンプは、SPI 制御レジスタの設定により次の機能を実現することができます。

- 単独チャンネルで動作する機能
  - － 非反転アンプ
    - ・増幅率を9.5 dBから40.1 dBまで18ステップで選択可能
    - ・動作モードを4通りから選択可能
    - ・入力モード切り替え機能を搭載
    - ・パワーオフ機能を搭載
  - － 反転アンプ
    - ・増幅率を6 dBから40 dBまで18ステップで選択可能
    - ・動作モードを4通りから選択可能
    - ・入力モード切り替え機能を搭載
    - ・パワーオフ機能を搭載
  - － 差動アンプ
    - ・増幅率を6 dBから40 dBまで18ステップで選択可能
    - ・動作モードを4通りから選択可能
    - ・入力モード切り替え機能を搭載
    - ・パワーオフ機能を搭載
  - － I/V変換アンプ
    - ・帰還抵抗値を20 kΩから640 kΩまで6ステップで選択可能
    - ・動作モードを4通りから選択可能
    - ・入力モード切り替え機能を搭載
    - ・パワーオフ機能を搭載
  - － 汎用オペアンプ
    - ・動作モードを4通りから選択可能
    - ・入力モード切り替え機能を搭載
    - ・パワーオフ機能を搭載
- 複数チャンネルで動作する機能
  - － 計装アンプ
    - ・増幅率を15.5 dBから33.5 dBまで10ステップで選択可能
    - ・動作モードを4通りから選択可能
    - ・入力モード切り替え機能を搭載
    - ・パワーオフ機能を搭載

★ また、コンフィギュラブル・アンプでは、D/AコンバータCh n (n = 1~3, 5~7) からの出力信号を基準電圧として使用できます。D/Aコンバータを使用しない場合は、DACn\_OUT / VREFINn (n = 1~3) 端子から外部基準電圧を入力します。D/Aコンバータの使用に関しては、4. D/Aコンバータを参照してください。

2.2 ブロック図

図 2-1 コンフィギュラブル・アンプ Ch1 のブロック図



★ 図 2-2 コンフィギュラブル・アンプ Ch2 のブロック図

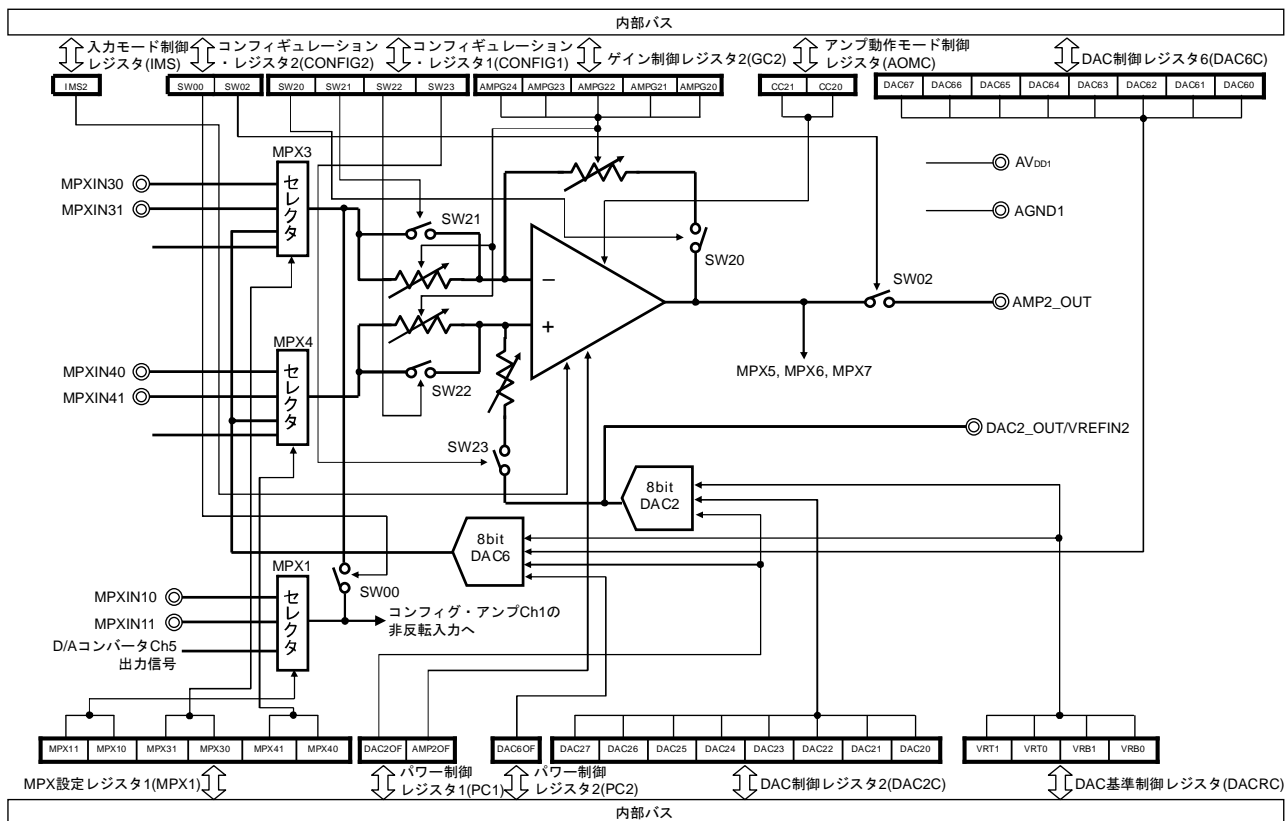
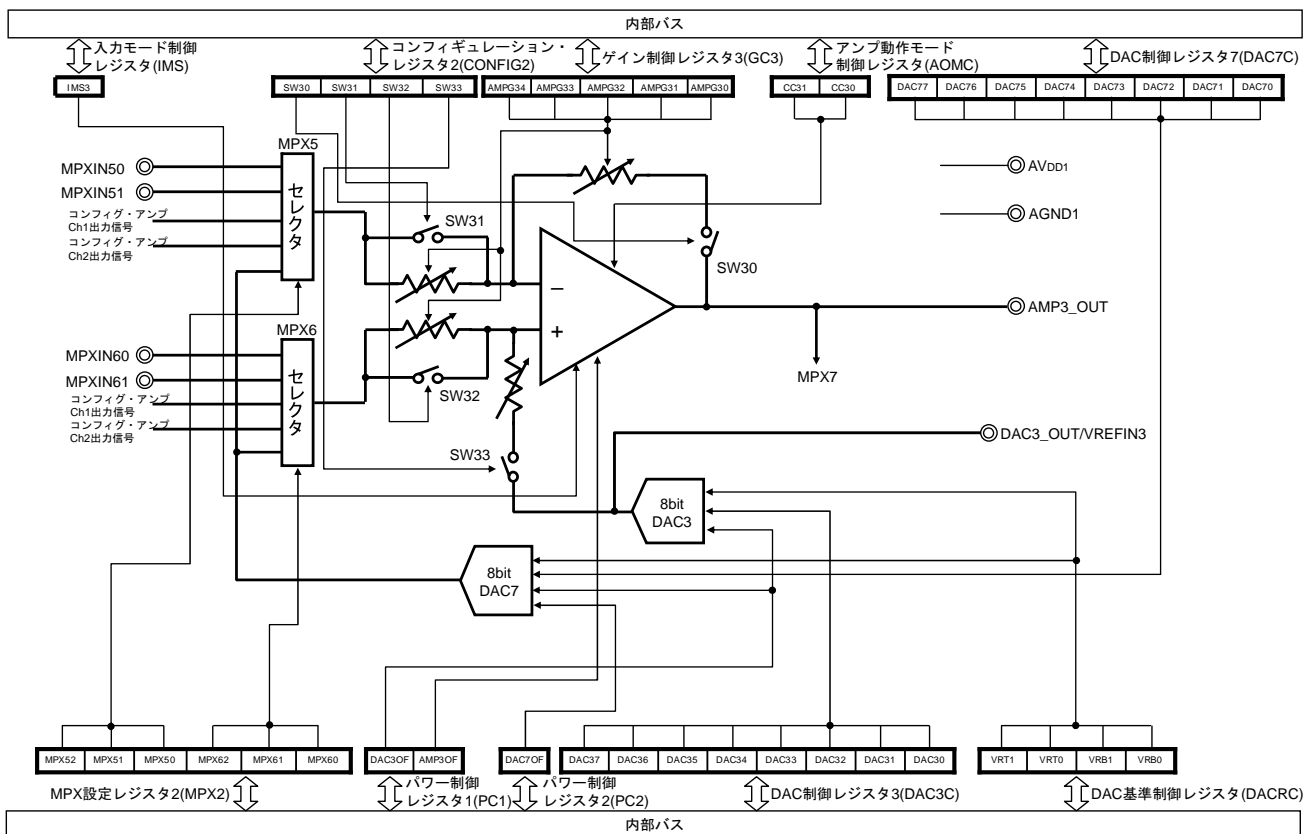




図 2-3 コンフィギュラブル・アンプ Ch3 のブロック図



### 2.3 コンフィギュラブル・アンプを制御するレジスタ

コンフィギュラブル・アンプでは、次の 10 種類のレジスタを使用します。

- コンフィギュレーション・レジスタ 1 (CONFIG1)
- コンフィギュレーション・レジスタ 2 (CONFIG2)
- MPX 設定レジスタ 1 (MPX1)
- MPX 設定レジスタ 2 (MPX2)
- ゲイン制御レジスタ 1 (GC1)
- ゲイン制御レジスタ 2 (GC2)
- ゲイン制御レジスタ 3 (GC3)
- アンプ動作モード制御レジスタ (AOMC)
- パワー制御レジスタ 1 (PC1)
- 入力モード制御レジスタ (IMS)

## (1) コンフィギュレーション・レジスタ 1 (CONFIG1)

コンフィギュラブル・アンプ Ch1、Ch2 の各スイッチの ON/OFF を設定します。  
リセット信号の発生により、88H になります。

アドレス：00H リセット時：88H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
CONFIG1	SW10	SW11	SW12	SW13	SW20	SW21	SW22	SW23

SW10	SW10 の制御
0	SW10 を OFF
1	SW10 を ON

SW11	SW11 の制御
0	SW11 を OFF
1	SW11 を ON

SW12	SW12 の制御
0	SW12 を OFF
1	SW12 を ON

SW13	SW13 の制御
0	SW13 を OFF
1	SW13 を ON

SW20	SW20 の制御
0	SW20 を OFF
1	SW20 を ON

SW21	SW21 の制御
0	SW21 を OFF
1	SW21 を ON

SW22	SW22 の制御
0	SW22 を OFF
1	SW22 を ON

SW23	SW23 の制御
0	SW23 を OFF
1	SW23 を ON

(2) コンフィギュレーション・レジスタ 2 (CONFIG2)

コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3 の各スイッチの ON/OFF を設定します。  
リセット信号の発生により、80H になります。

アドレス : 01H リセット時 : 80H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
CONFIG2	SW30	SW31	SW32	SW33	0	SW02	SW01	SW00

SW30	SW30 の制御
0	SW30 を OFF
1	SW30 を ON

SW31	SW31 の制御
0	SW31 を OFF
1	SW31 を ON

SW32	SW32 の制御
0	SW32 を OFF
1	SW32 を ON

SW33	SW33 の制御
0	SW33 を OFF
1	SW33 を ON

SW02	SW02 の制御
0	SW02 を OFF
1	SW02 を ON

SW01	SW01 の制御
0	SW01 を OFF
1	SW01 を ON

SW00	SW00 の制御
0	SW00 を OFF
1	SW00 を ON

備考 ビット 3 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

(3) MPX 設定レジスタ 1 (MPX1)

MPX1、MPX2、MPX3、MPX4 を制御するレジスタです。  
 コンフィギュラブル・アンプ Ch1、Ch2 の入力信号を選択します。  
 リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 03H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
MPX1	MPX11	MPX10	MPX21	MPX20	MPX31	MPX30	MPX41	MPX40

MPX11	MPX10	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 の反転入力ソース
0	0	MPXIN10 端子
0	1	MPXIN11 端子
1	0	D/A コンバータ Ch5 出力信号
1	1	オープン

MPX21	MPX20	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 の非反転入力ソース
0	0	MPXIN20 端子
0	1	MPXIN21 端子
1	0	D/A コンバータ Ch5 出力信号
1	1	オープン

MPX31	MPX30	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 の反転入力ソース
0	0	MPXIN30 端子
0	1	MPXIN31 端子
1	0	D/A コンバータ Ch6 出力信号
1	1	オープン

MPX41	MPX40	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 の非反転入力ソース
0	0	MPXIN40 端子
0	1	MPXIN41 端子
1	0	D/A コンバータ Ch6 出力信号
1	1	オープン

(4) MPX 設定レジスタ 2 (MPX2)

MPX5、MPX6 を制御するレジスタです。  
 コンフィギュラブル・アンプ Ch3 の入力信号を選択します。  
 リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 04H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
MPX2	0	MPX52	MPX51	MPX50	0	MPX62	MPX61	MPX60

MPX52	MPX51	MPX50	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 の反転入力ソース
0	0	0	MPXIN50 端子
0	0	1	MPXIN51 端子
0	1	0	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 出力信号
0	1	1	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 出力信号
1	0	0	D/A コンバータ Ch7 出力信号
上記以外			設定禁止

MPX62	MPX61	MPX60	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 の非反転入力ソース
0	0	0	MPXIN60 端子
0	0	1	MPXIN61 端子
0	1	0	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 出力信号
0	1	1	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 出力信号
1	0	0	D/A コンバータ Ch7 出力信号
上記以外			設定禁止

備考 ビット 7, 3 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

(5) ゲイン制御レジスタ 1 (GC1)

コンフィギュラブル・アンプ Ch1 の増幅率および帰還抵抗値を設定するレジスタです。

設定値はコンフィギュラブル・アンプ Ch1 の構成に依存します。

コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3 を組み合わせて計装アンプとして使用するときは、必ずゲイン制御レジスタ 1 (GC1) を 00H に設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 06H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
GC1	0	0	0	AMPG14	AMPG13	AMPG12	AMPG11	AMPG10

表 2-1 コンフィギュラブル・アンプ Ch1 増幅率 (非反転アンプ)

AMPG14	AMPG13	AMPG12	AMPG11	AMPG10	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 の増幅率 (Typ.)
0	0	0	0	0	9.5 dB
0	0	0	0	1	10.9 dB
0	0	0	1	0	12.4 dB
0	0	0	1	1	14.0 dB
0	0	1	0	0	15.6 dB
0	0	1	0	1	17.3 dB
0	0	1	1	0	19.0 dB
0	0	1	1	1	20.8 dB
0	1	0	0	0	22.7 dB
0	1	0	0	1	24.5 dB
0	1	0	1	0	26.4 dB
0	1	0	1	1	28.3 dB
0	1	1	0	0	30.3 dB
0	1	1	0	1	32.2 dB
0	1	1	1	0	34.2 dB
0	1	1	1	1	36.1 dB
1	0	0	0	0	38.1 dB
1	0	0	0	1	40.1 dB
上記以外					設定禁止

備考 ビット 7~5 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

表 2-2 コンフィギュラブル・アンプ Ch1 増幅率 (反転アンプ、差動アンプ)

AMPG14	AMPG13	AMPG12	AMPG11	AMPG10	コンフィギュラブル・アンプCh1の増幅率 (Typ.)
0	0	0	0	0	6 dB
0	0	0	0	1	8 dB
0	0	0	1	0	10 dB
0	0	0	1	1	12 dB
0	0	1	0	0	14 dB
0	0	1	0	1	16 dB
0	0	1	1	0	18 dB
0	0	1	1	1	20 dB
0	1	0	0	0	22 dB
0	1	0	0	1	24 dB
0	1	0	1	0	26 dB
0	1	0	1	1	28 dB
0	1	1	0	0	30 dB
0	1	1	0	1	32 dB
0	1	1	1	0	34 dB
0	1	1	1	1	36 dB
1	0	0	0	0	38 dB
1	0	0	0	1	40 dB
上記以外					設定禁止



表 2-3 コンフィギュラブル・アンプ Ch1 帰還抵抗値 (I/V 変換アンプ)

AMPG14	AMPG13	AMPG12	AMPG11	AMPG10	コンフィギュラブル・アンプCh1の 帰還抵抗値 (Typ.)
0	0	0	0	0	20kΩ
0	0	0	0	1	
0	0	0	1	0	
0	0	0	1	1	40kΩ
0	0	1	0	0	
0	0	1	0	1	
0	0	1	1	0	80kΩ
0	0	1	1	1	
0	1	0	0	0	
0	1	0	0	1	160kΩ
0	1	0	1	0	
0	1	0	1	1	
0	1	1	0	0	320kΩ
0	1	1	0	1	
0	1	1	1	0	
0	1	1	1	1	640kΩ
1	0	0	0	0	
1	0	0	0	1	
上記以外					設定禁止

(6) ゲイン制御レジスタ 2 (GC2)

コンフィギュラブル・アンプ Ch2 の増幅率および帰還抵抗値を設定するレジスタです。

設定値はコンフィギュラブル・アンプ Ch2 の構成に依存します。

コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3 を組み合わせて計装アンプとして使用するときは、必ずゲイン制御レジスタ 2 (GC2) を 00H に設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 07H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
GC2	0	0	0	AMPG24	AMPG23	AMPG22	AMPG21	AMPG20

表 2-4 コンフィギュラブル・アンプ Ch2 増幅率 (非反転アンプ)

AMPG24	AMPG23	AMPG22	AMPG21	AMPG20	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 の増幅率 (Typ.)
0	0	0	0	0	9.5 dB
0	0	0	0	1	10.9 dB
0	0	0	1	0	12.4 dB
0	0	0	1	1	14.0 dB
0	0	1	0	0	15.6 dB
0	0	1	0	1	17.3 dB
0	0	1	1	0	19.0 dB
0	0	1	1	1	20.8 dB
0	1	0	0	0	22.7 dB
0	1	0	0	1	24.5 dB
0	1	0	1	0	26.4 dB
0	1	0	1	1	28.3 dB
0	1	1	0	0	30.3 dB
0	1	1	0	1	32.2 dB
0	1	1	1	0	34.2 dB
0	1	1	1	1	36.1 dB
1	0	0	0	0	38.1 dB
1	0	0	0	1	40.1 dB
上記以外					設定禁止

備考 ビット 7~5 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

表 2-5 コンフィギュラブル・アンプ Ch2 増幅率 (反転アンプ、差動アンプ)

AMPG24	AMPG23	AMPG22	AMPG21	AMPG20	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 の増幅率 (Typ.)
0	0	0	0	0	6 dB
0	0	0	0	1	8 dB
0	0	0	1	0	10 dB
0	0	0	1	1	12 dB
0	0	1	0	0	14 dB
0	0	1	0	1	16 dB
0	0	1	1	0	18 dB
0	0	1	1	1	20 dB
0	1	0	0	0	22 dB
0	1	0	0	1	24 dB
0	1	0	1	0	26 dB
0	1	0	1	1	28 dB
0	1	1	0	0	30 dB
0	1	1	0	1	32 dB
0	1	1	1	0	34 dB
0	1	1	1	1	36 dB
1	0	0	0	0	38 dB
1	0	0	0	1	40 dB
上記以外					設定禁止

表 2-6 コンフィギュラブル・アンプ Ch2 帰還抵抗値 (I/V 変換アンプ)

AMPG24	AMPG23	AMPG22	AMPG21	AMPG20	コンフィギュラブル・アンプCh2の 帰還抵抗値 (Typ.)
0	0	0	0	0	20k $\Omega$
0	0	0	0	1	
0	0	0	1	0	
0	0	0	1	1	40k $\Omega$
0	0	1	0	0	
0	0	1	0	1	
0	0	1	1	0	80k $\Omega$
0	0	1	1	1	
0	1	0	0	0	
0	1	0	0	1	160k $\Omega$
0	1	0	1	0	
0	1	0	1	1	
0	1	1	0	0	320k $\Omega$
0	1	1	0	1	
0	1	1	1	0	
0	1	1	1	1	640k $\Omega$
1	0	0	0	0	
1	0	0	0	1	
上記以外					設定禁止

(7) ゲイン制御レジスタ 3 (GC3)

コンフィギュラブル・アンプ Ch3 の増幅率および帰還抵抗値を設定するレジスタです。

設定値はコンフィギュラブル・アンプ Ch3 の構成に依存します。

コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3 を組み合わせて計装アンプとして使用するときは、必ずゲイン制御レジスタ 1 (GC1) とゲイン制御レジスタ 2 (GC2) をそれぞれ 00H に設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 08H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
GC3	0	0	0	AMPG34	AMPG33	AMPG32	AMPG31	AMPG30

表 2-7 コンフィギュラブル・アンプ Ch3 増幅率 (非反転アンプ)

AMPG34	AMPG33	AMPG32	AMPG31	AMPG30	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 の増幅率 (Typ.)
0	0	0	0	0	9.5 dB
0	0	0	0	1	10.9 dB
0	0	0	1	0	12.4 dB
0	0	0	1	1	14.0 dB
0	0	1	0	0	15.6 dB
0	0	1	0	1	17.3 dB
0	0	1	1	0	19.0 dB
0	0	1	1	1	20.8 dB
0	1	0	0	0	22.7 dB
0	1	0	0	1	24.5 dB
0	1	0	1	0	26.4 dB
0	1	0	1	1	28.3 dB
0	1	1	0	0	30.3 dB
0	1	1	0	1	32.2 dB
0	1	1	1	0	34.2 dB
0	1	1	1	1	36.1 dB
1	0	0	0	0	38.1 dB
1	0	0	0	1	40.1 dB
上記以外					設定禁止

備考 ビット 7~5 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

表 2-8 コンフィギュラブル・アンプ Ch3 増幅率 (反転アンプ、差動アンプ)

AMPG34	AMPG33	AMPG32	AMPG31	AMPG30	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 の増幅率 (Typ.)
0	0	0	0	0	6 dB
0	0	0	0	1	8 dB
0	0	0	1	0	10 dB
0	0	0	1	1	12 dB
0	0	1	0	0	14 dB
0	0	1	0	1	16 dB
0	0	1	1	0	18 dB
0	0	1	1	1	20 dB
0	1	0	0	0	22 dB
0	1	0	0	1	24 dB
0	1	0	1	0	26 dB
0	1	0	1	1	28 dB
0	1	1	0	0	30 dB
0	1	1	0	1	32 dB
0	1	1	1	0	34 dB
0	1	1	1	1	36 dB
1	0	0	0	0	38 dB
1	0	0	0	1	40 dB
上記以外					設定禁止

表 2-9 コンフィギュラブル・アンプ Ch3 帰還抵抗値 (I/V 変換アンプ)

AMPG34	AMPG33	AMPG32	AMPG31	AMPG30	コンフィギュラブル・アンプCh3の 帰還抵抗値 (Typ.)
0	0	0	0	0	20kΩ
0	0	0	0	1	
0	0	0	1	0	
0	0	0	1	1	40kΩ
0	0	1	0	0	
0	0	1	0	1	
0	0	1	1	0	80kΩ
0	0	1	1	1	
0	1	0	0	0	
0	1	0	0	1	160kΩ
0	1	0	1	0	
0	1	0	1	1	
0	1	1	0	0	320kΩ
0	1	1	0	1	
0	1	1	1	0	
0	1	1	1	1	640kΩ
1	0	0	0	0	
1	0	0	0	1	
上記以外					設定禁止

表 2-10 コンフィギュラブル・アンプ Ch3 増幅率 (計装アンプ)

AMPG34	AMPG33	AMPG32	AMPG31	AMPG30	コンフィギュラブル・アンプCh3の 増幅率 (Typ.)
0	0	0	0	0	15.5 dB
0	0	0	0	1	17.5 dB
0	0	0	1	0	19.5 dB
0	0	0	1	1	21.5 dB
0	0	1	0	0	23.5 dB
0	0	1	0	1	25.5 dB
0	0	1	1	0	27.5 dB
0	0	1	1	1	29.5 dB
0	1	0	0	0	31.5 dB
0	1	0	0	1	33.5 dB
上記以外					設定禁止



## (8) アンプ動作モード制御レジスタ (AOMC)

コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3 の動作モードを選択します。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス：09H リセット時：00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
AOMC	0	0	CC31	CC30	CC21	CC20	CC11	CC10

CC31	CC30	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 の動作モード
0	0	高速モード
0	1	中速モード 2
1	0	中速モード 1
1	1	低速モード

CC21	CC20	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 の動作モード
0	0	高速モード
0	1	中速モード 2
1	0	中速モード 1
1	1	低速モード

CC11	CC10	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 の動作モード
0	0	高速モード
0	1	中速モード 2
1	0	中速モード 1
1	1	低速モード

備考 ビット 7, 6 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

★(9) パワー制御レジスタ 1 (PC1)

コンフィギュラブル・アンプ、汎用オペアンプ、D/A コンバータの動作許可/停止を設定するレジスタです。使用しない機能は、動作停止させることで、低消費電力化とノイズ低減をはかります。

コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3 のいずれかを使用するときは、必ずビット 2~0 の対応する制御ビットに 1 を設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 11H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
PC1	DAC4OF	DAC3OF	DAC2OF	DAC1OF	AMP4OF	AMP3OF	AMP2OF	AMP1OF

AMP3OF	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 の動作制御
0	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 動作停止
1	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 動作許可

AMP2OF	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 の動作制御
0	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 動作停止
1	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 動作許可

AMP1OF	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 の動作制御
0	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 動作停止
1	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 動作許可

(10) 入力モード制御レジスタ (IMS)

コンフィギュラブル・アンプ、汎用オペアンプ、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタの入力モードを設定するレジスタです。

コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3 を使用する時はビット 2~0 を設定してください。

アドレス : 14H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
IMS	0	0	IMS6	IMS5	IMS4	IMS3	IMS2	IMS1

IMS3	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 の入力モード
0	レール to レール入力モード
1	Pch シングル入力モード

IMS2	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 の入力モード
0	レール to レール入力モード
1	P-ch シングル入力モード

IMS1	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 の入力モード
0	レール to レール入力モード
1	P-ch シングル入力モード

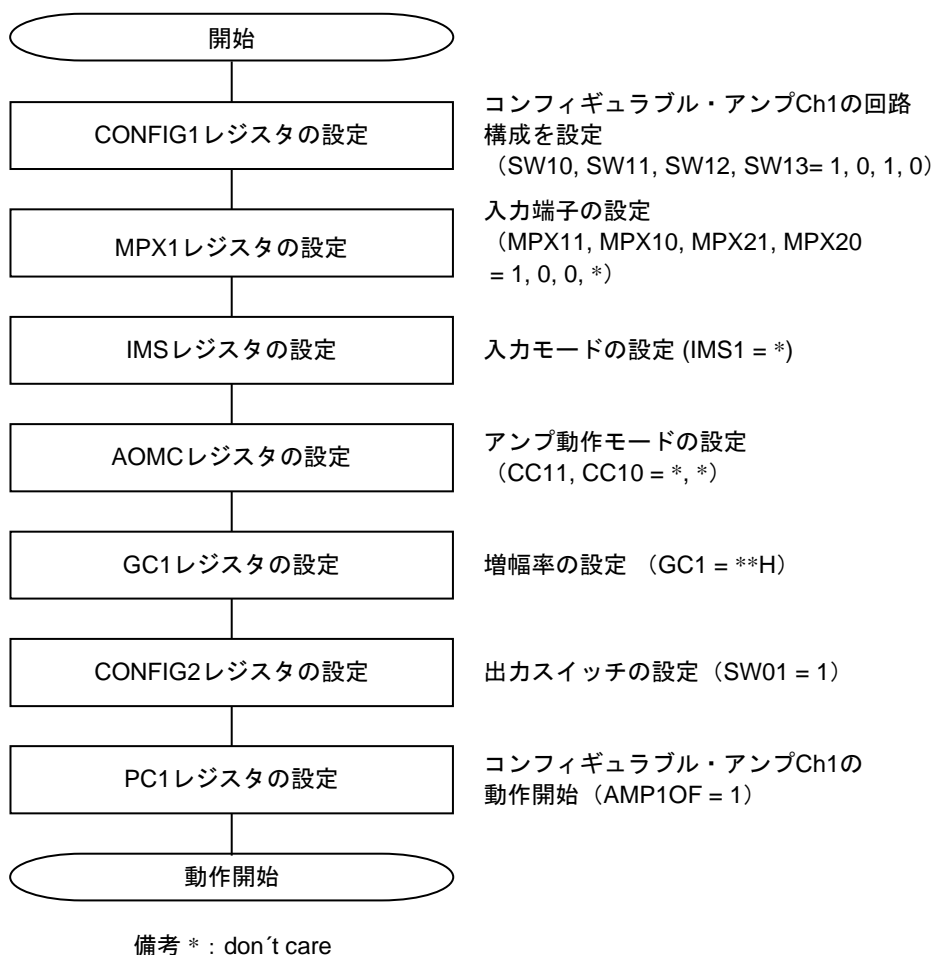
備考 ビット 7, 6 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

## 2.4 コンフィギュラブル・アンプの動作手順

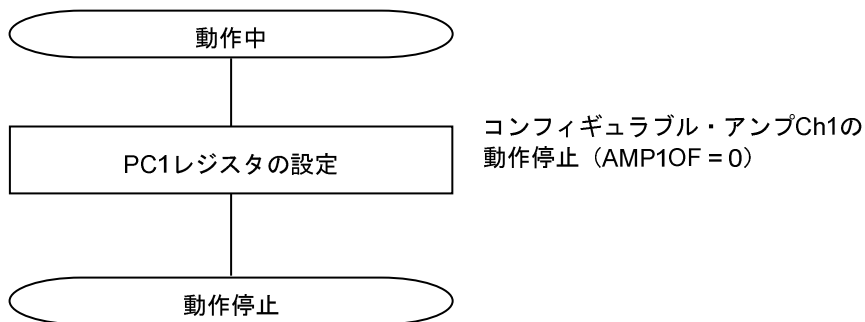
### (1) 非反転アンプとして使用時の動作手順

コンフィギュラブル・アンプを非反転アンプとして使用する場合の動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

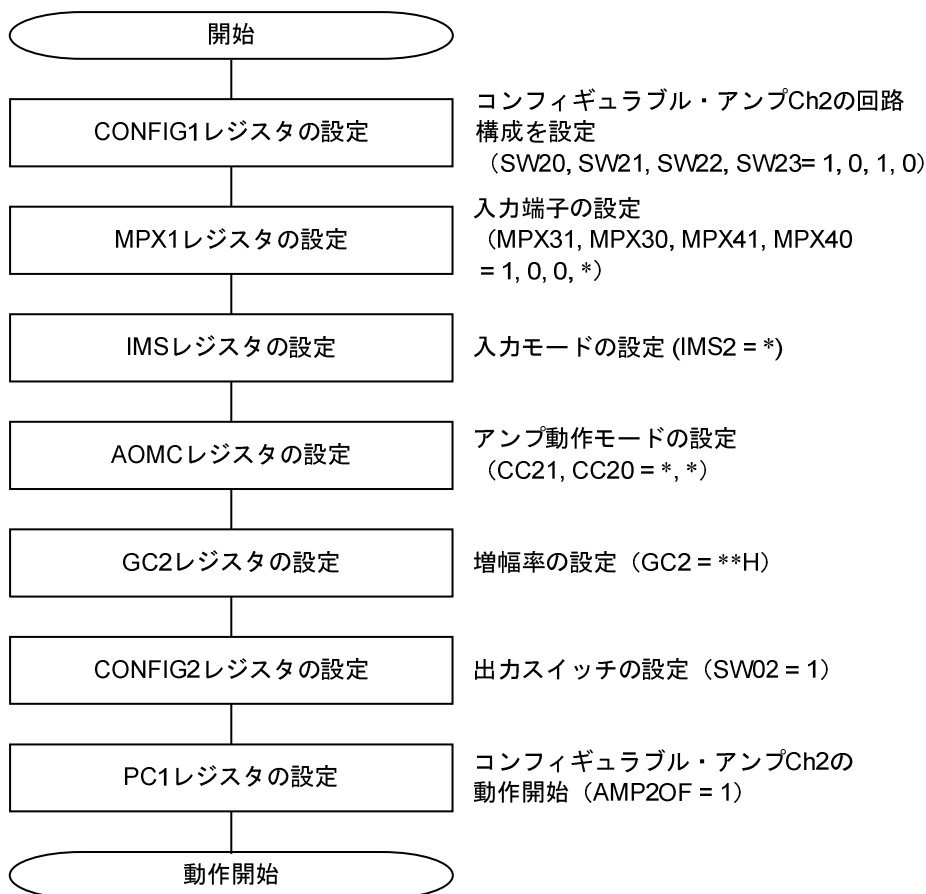
#### コンフィギュラブル・アンプ Ch1 (非反転アンプ) 動作開始手順例



#### コンフィギュラブル・アンプ Ch1 (非反転アンプ) 動作停止手順例

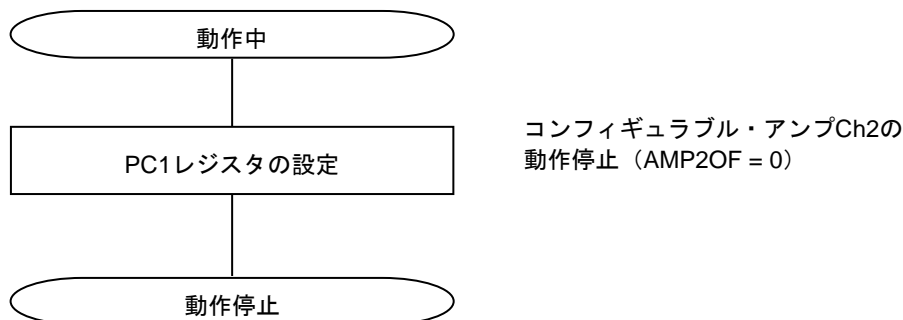


コンフィギュラブル・アンプ Ch2 (非反転アンプ) 動作開始手順例

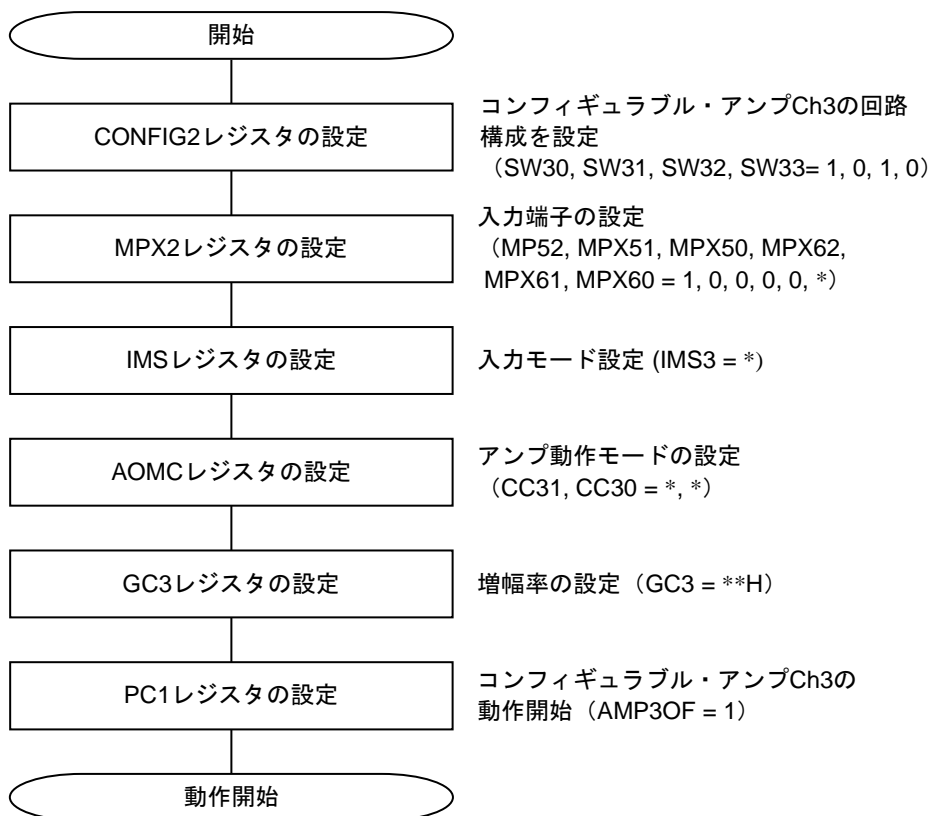


備考 \* : don't care

コンフィギュラブル・アンプ Ch2 (非反転アンプ) 動作停止手順例

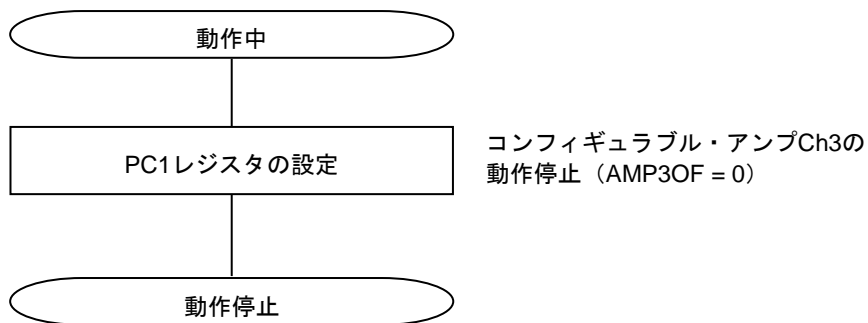


コンフィギュラブル・アンプ Ch3（非反転アンプ）動作開始手順例



備考 \* : don't care

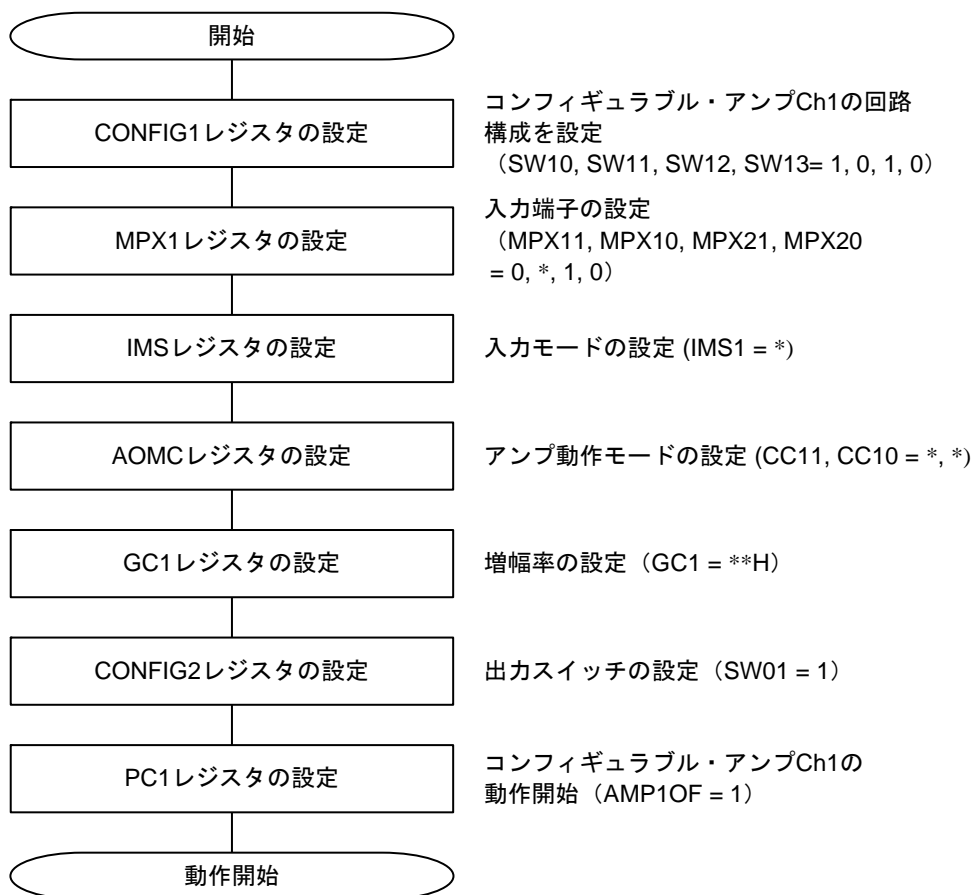
コンフィギュラブル・アンプ Ch3（非反転アンプ）動作停止手順例



(2) 反転アンプとして使用時の動作手順

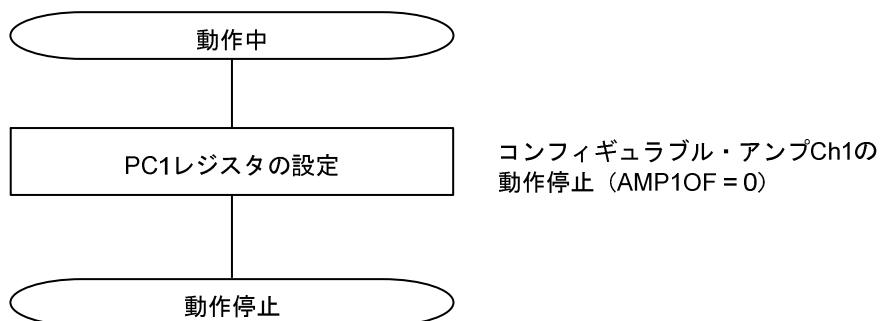
コンフィギュラブル・アンプを反転アンプとして使用する場合の動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

コンフィギュラブル・アンプ Ch1 (反転アンプ) 動作開始手順例

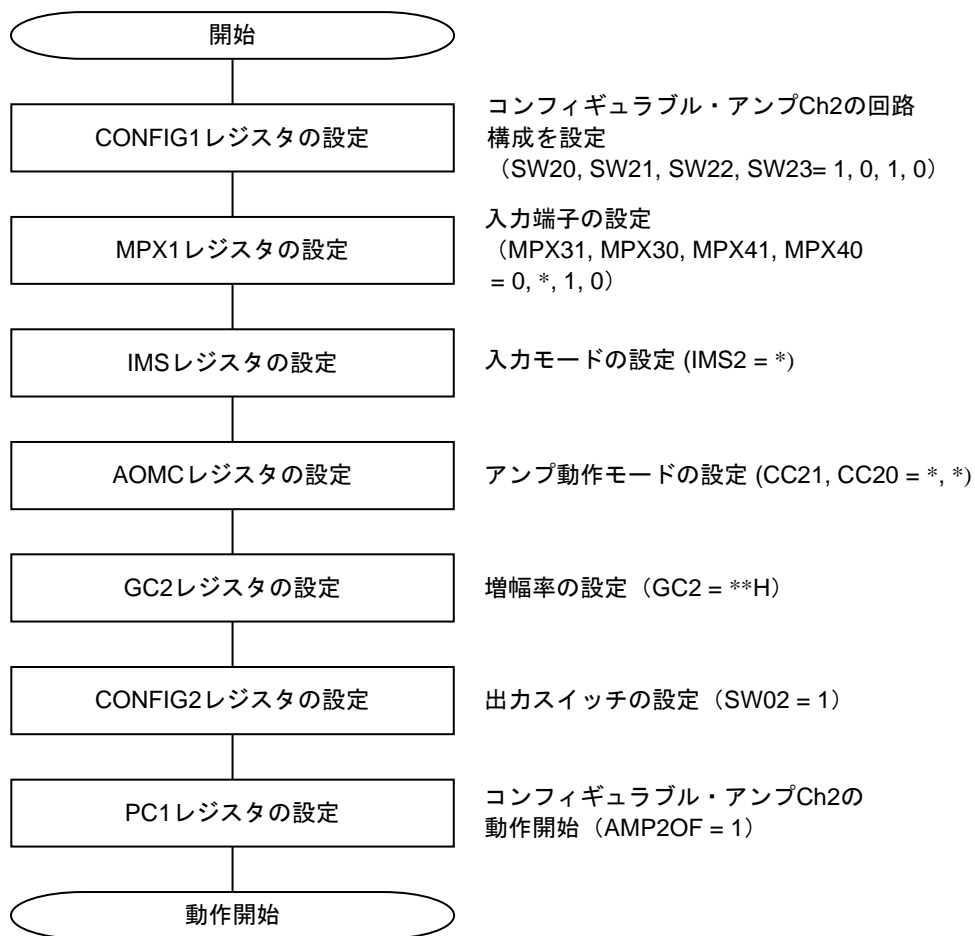


備考 \*: don't care

コンフィギュラブル・アンプ Ch1 (反転アンプ) 動作停止手順例

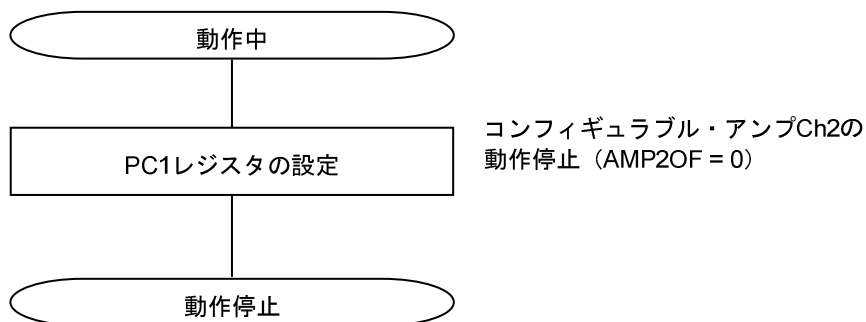


コンフィギュラブル・アンプ Ch2（反転アンプ）動作開始手順例



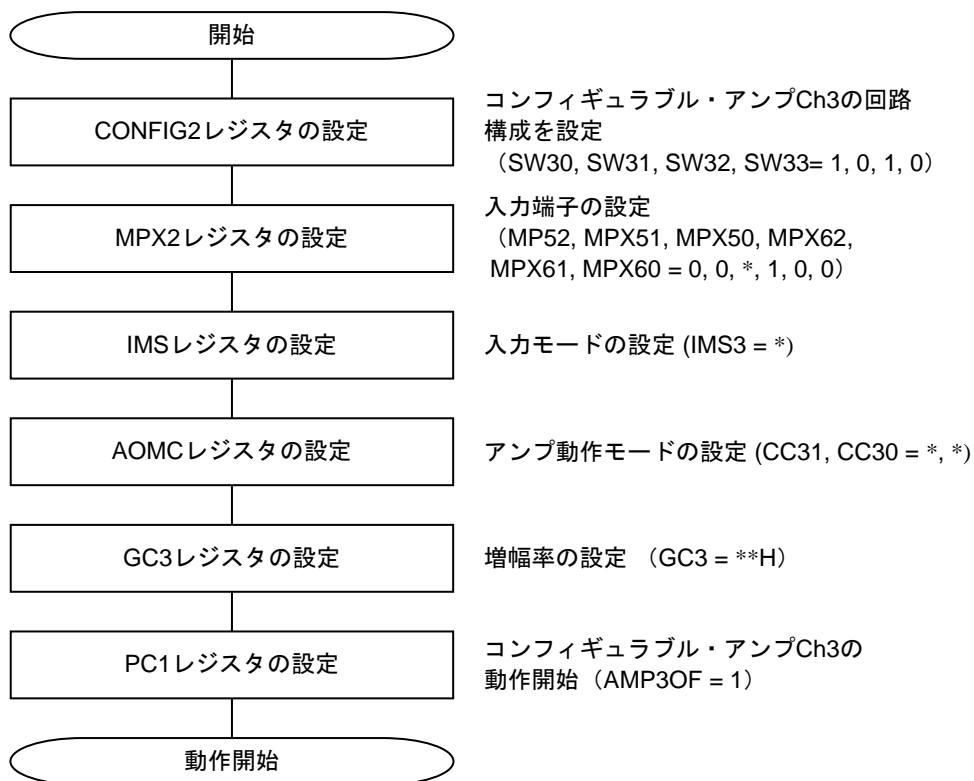
備考 \* : don't care

コンフィギュラブル・アンプ Ch2（反転アンプ）動作停止手順例



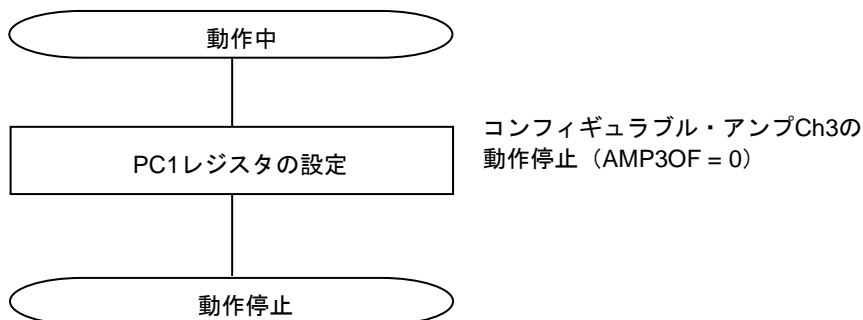


コンフィギュラブル・アンプ Ch3（反転アンプ）動作開始手順例



備考 \* : don't care

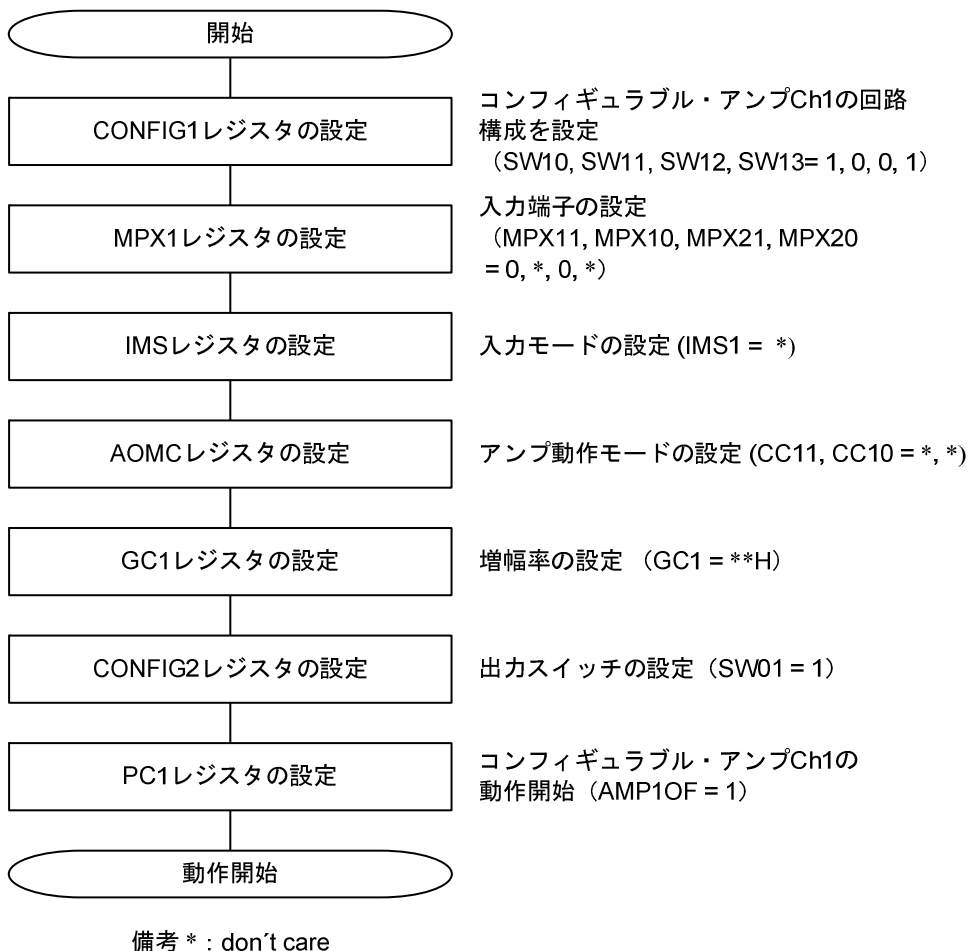
コンフィギュラブル・アンプ Ch3（反転アンプ）動作停止手順例



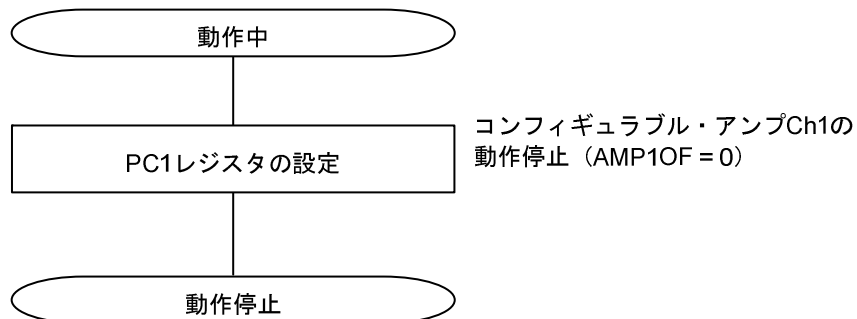
(3) 差動アンプとして使用時の動作手順

コンフィギュラブル・アンプを差動アンプとして使用する場合の動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

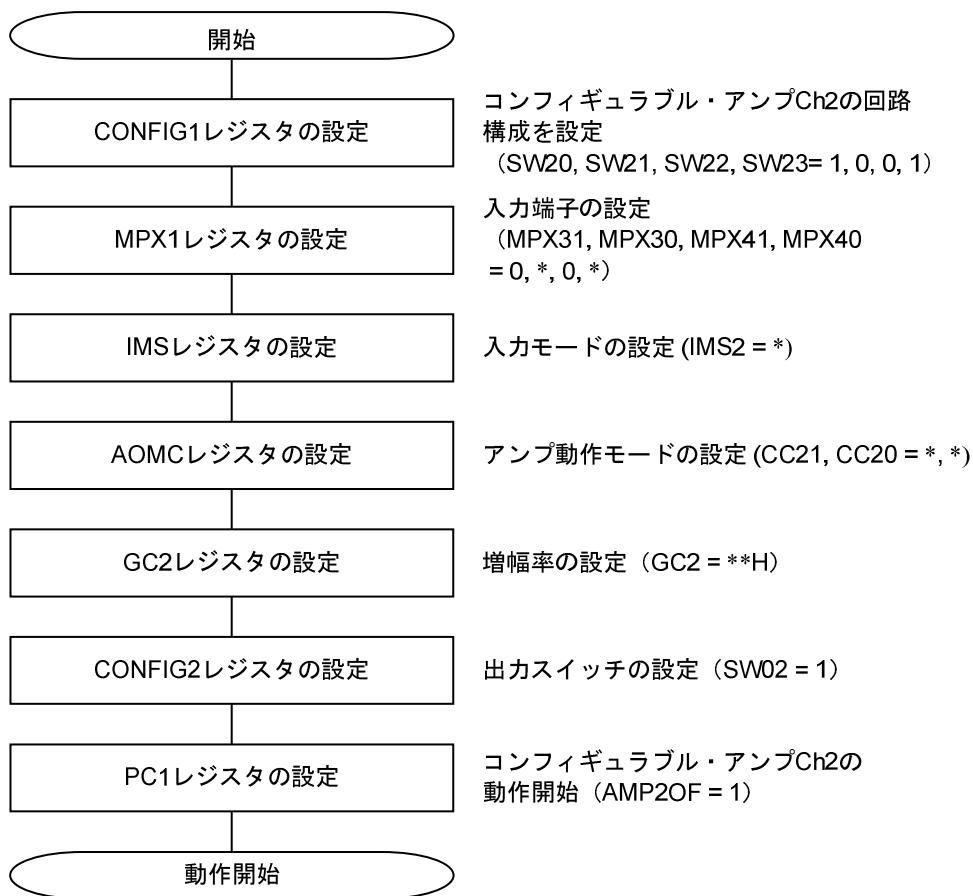
コンフィギュラブル・アンプ Ch1 (差動アンプ) 動作開始手順例



コンフィギュラブル・アンプ Ch1 (差動アンプ) 動作停止手順例

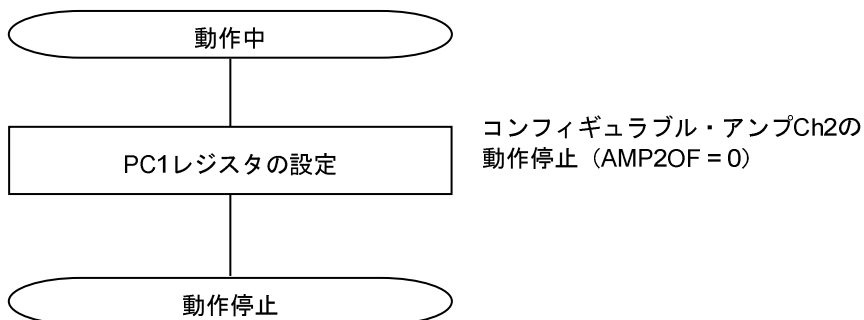


コンフィギュラブル・アンプ Ch2 (差動アンプ) 動作開始手順例

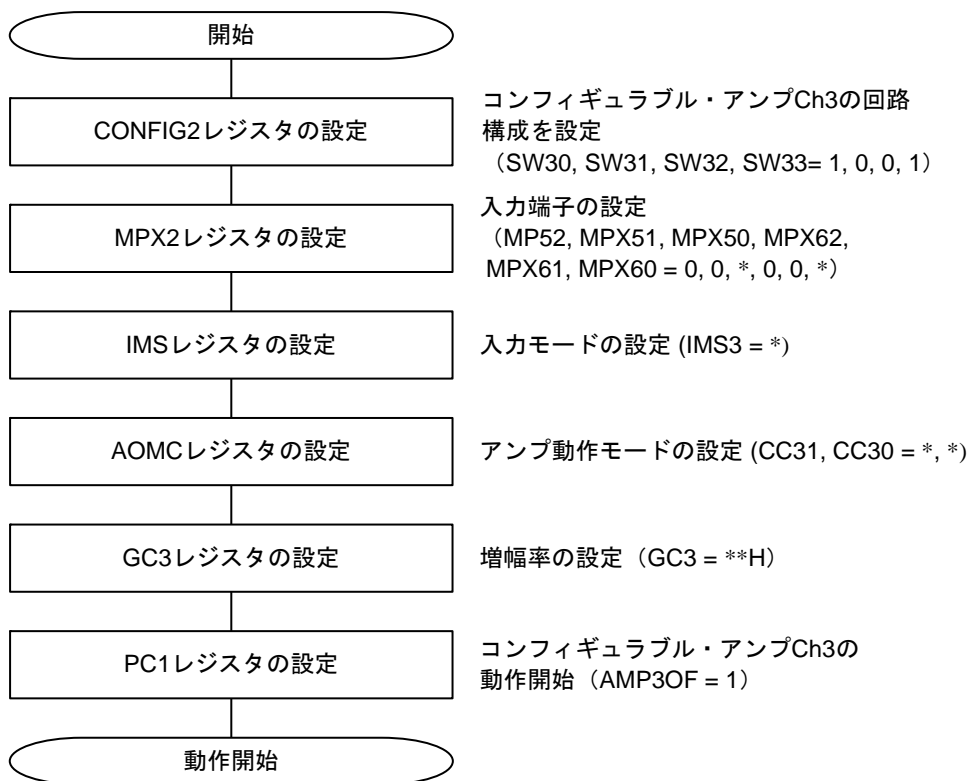


備考 \* : don't care

コンフィギュラブル・アンプ Ch2 (差動アンプ) 動作停止手順例

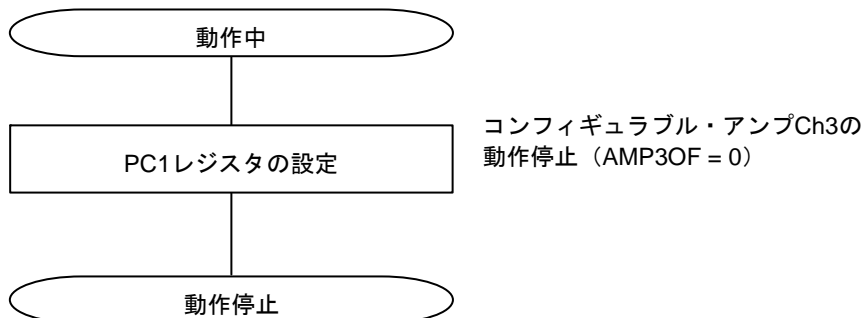


コンフィギュラブル・アンプ Ch3 (差動アンプ) 動作開始手順例



備考 \* : don't care

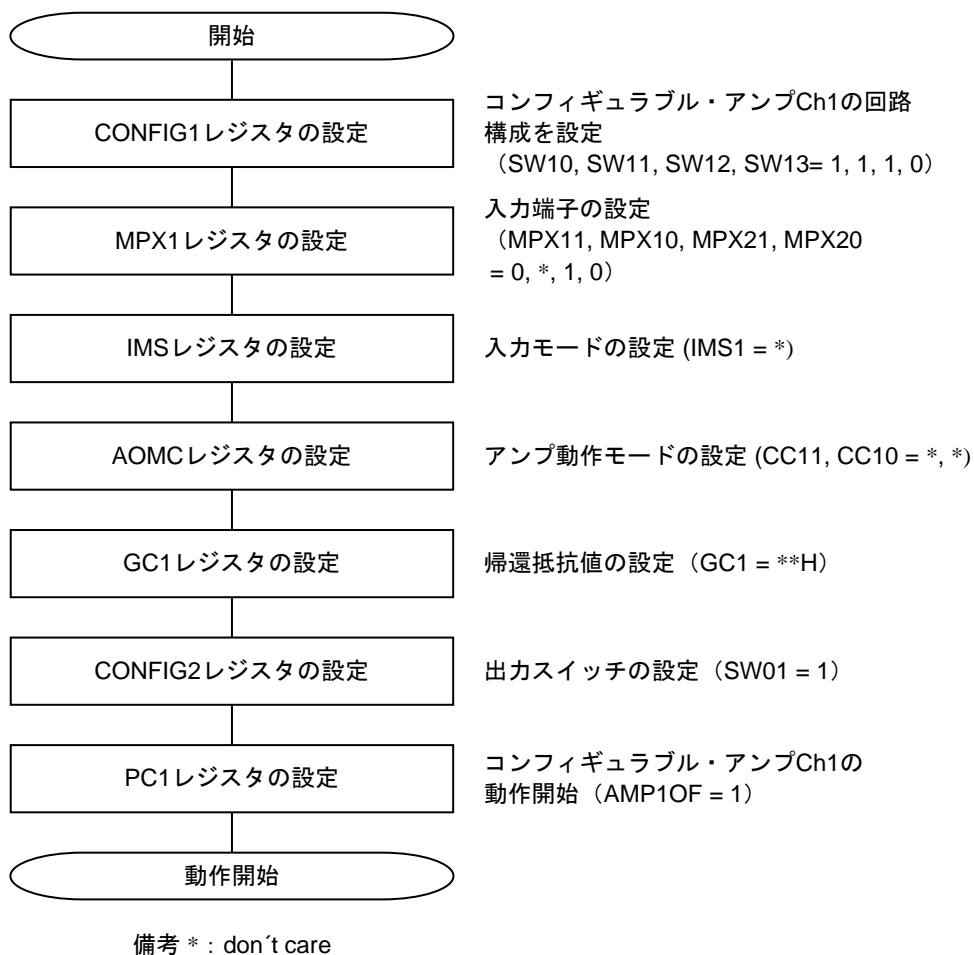
コンフィギュラブル・アンプ Ch3 (差動アンプ) 動作停止手順例



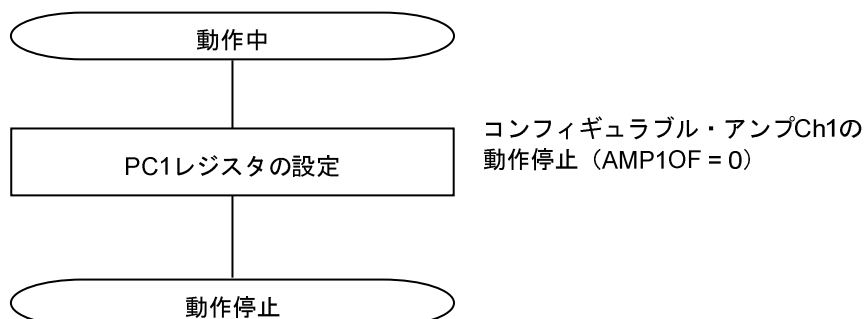
(4) I/V 変換アンプとして使用時の動作手順

コンフィギュラブル・アンプを I/V 変換アンプとして使用する場合の動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

コンフィギュラブル・アンプ Ch1 (I/V 変換アンプ) 動作開始手順例



コンフィギュラブル・アンプ Ch1 (I/V 変換アンプ) 動作停止手順例

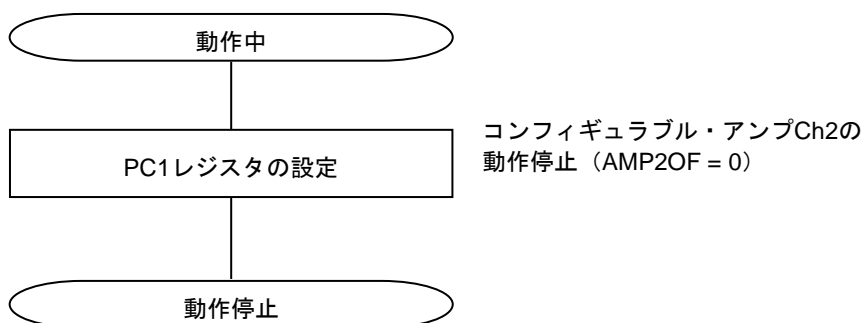


コンフィギュラブル・アンプ Ch2 (I/V 変換アンプ) 動作開始手順例

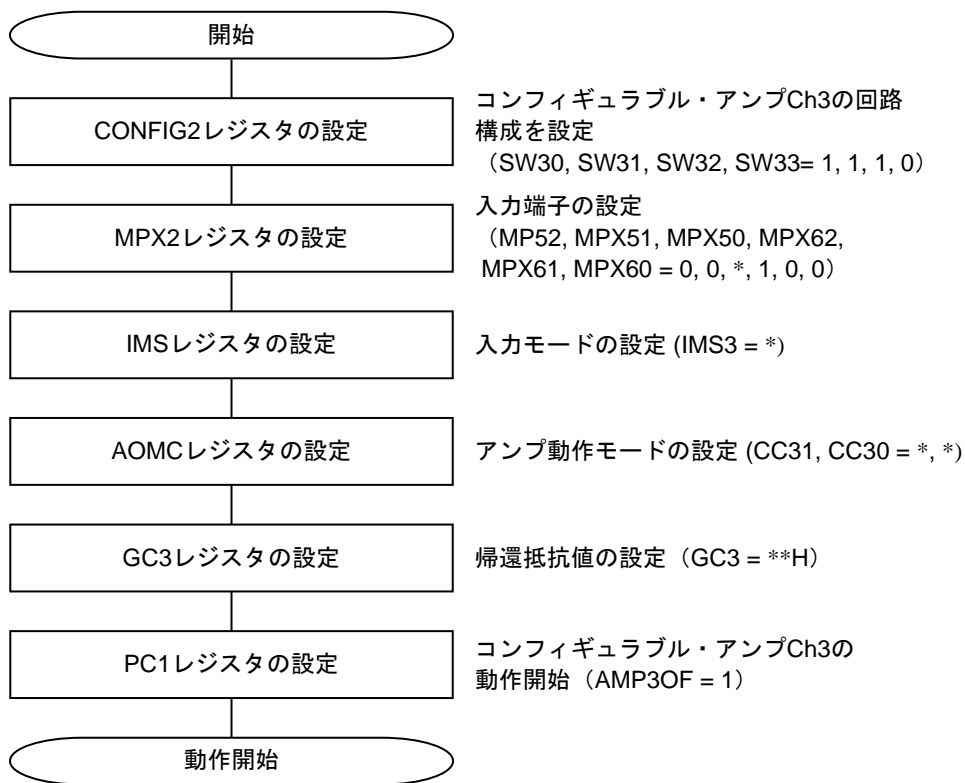


備考 \* : don't care

コンフィギュラブル・アンプ Ch2 (I/V 変換アンプ) 動作停止手順例

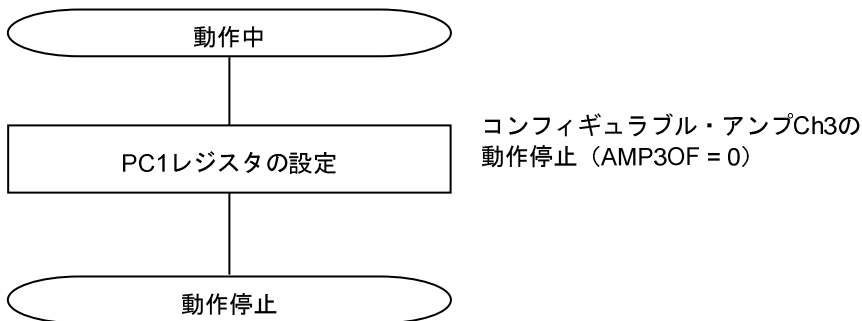


コンフィギュラブル・アンプ Ch3 (I/V 変換アンプ) 動作開始手順例



備考 \* : don't care

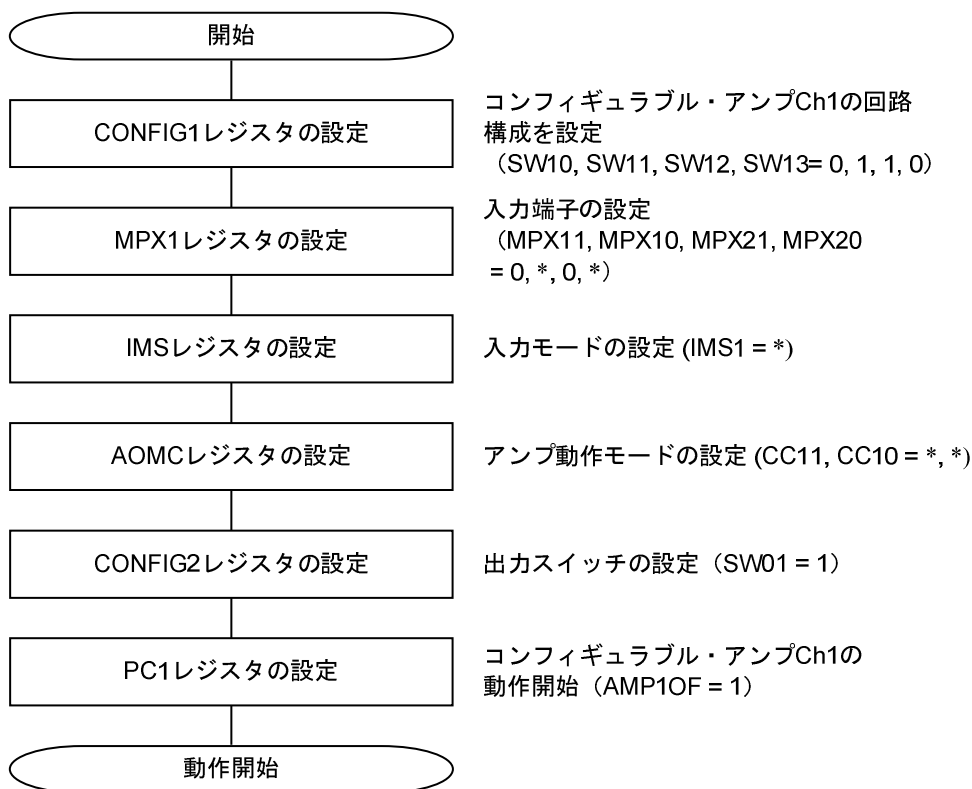
コンフィギュラブル・アンプ Ch3 (I/V 変換アンプ) 動作停止手順例



(5) 汎用オペアンプとして使用時の動作手順

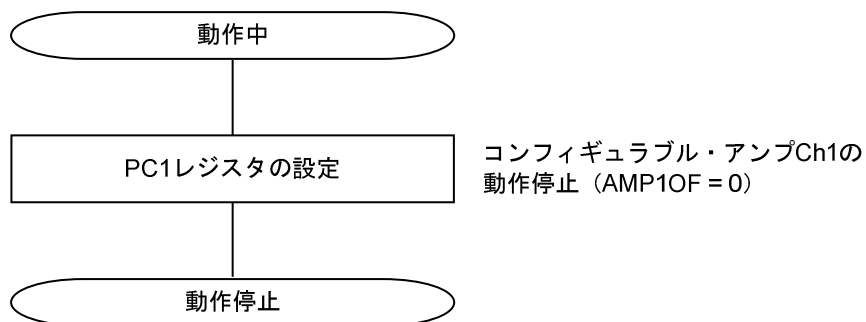
コンフィギュラブル・アンプを汎用オペアンプとして使用する場合の動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

コンフィギュラブル・アンプ Ch1 (汎用オペアンプ) 動作開始手順例



備考 \* : don't care

コンフィギュラブル・アンプ Ch1 (汎用オペアンプ) 動作停止手順例





コンフィギュラブル・アンプ Ch2 (汎用オペアンプ) 動作開始手順例



コンフィギュラブル・アンプCh2の回路構成を設定  
(SW20, SW21, SW22, SW23= 0, 1, 1, 0)

入力端子の設定  
(MPX31, MPX30, MPX31, MPX40 = 0, \*, 0, \*)

入力モードの設定 (IMS2 = \*)

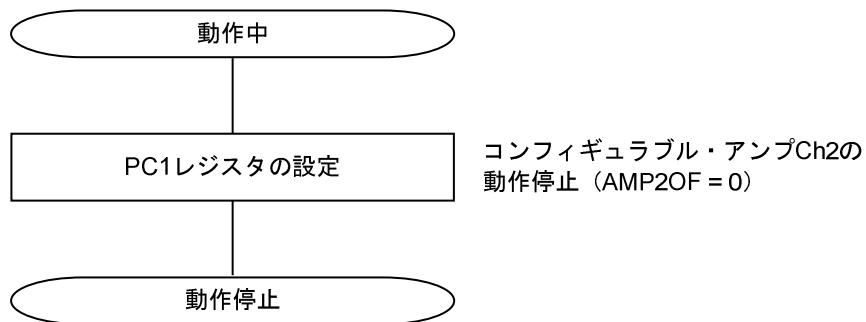
アンプ動作モードの設定 (CC21, CC20 = \*, \*)

出カスイッチの設定 (SW02 = 1)

コンフィギュラブル・アンプCh2の動作開始 (AMP2OF = 1)

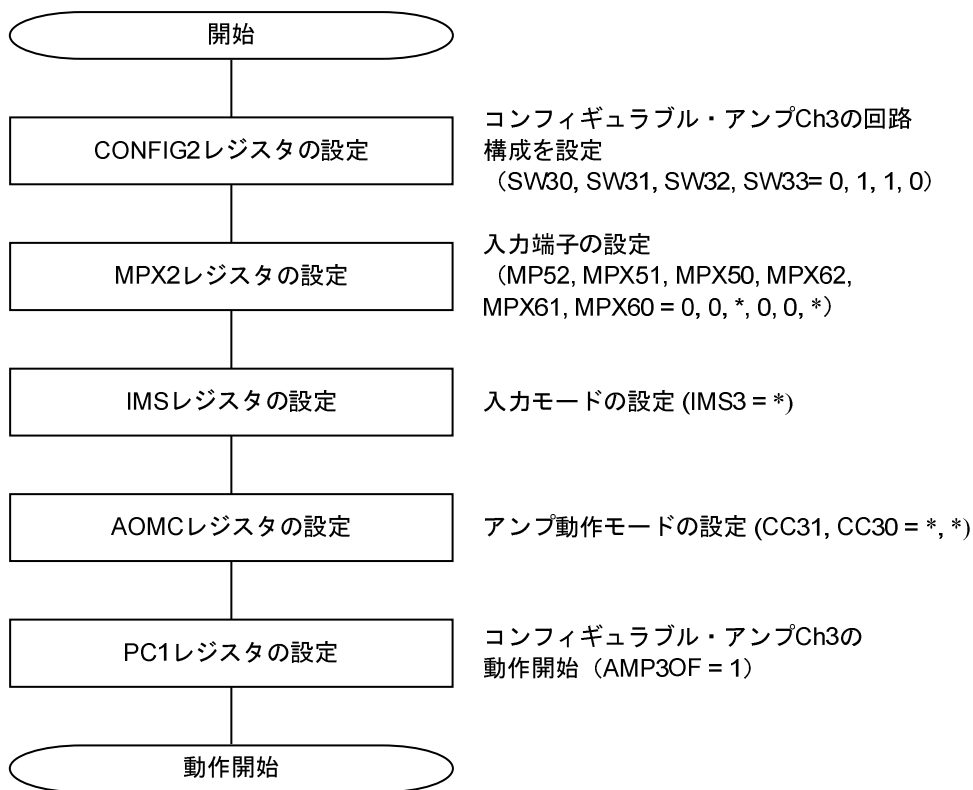
備考 \* : don't care

コンフィギュラブル・アンプ Ch2 (汎用オペアンプ) 動作停止手順例



コンフィギュラブル・アンプCh2の動作停止 (AMP2OF = 0)

コンフィギュラブル・アンプ Ch3 (汎用オペアンプ) 動作開始手順例



コンフィギュラブル・アンプCh3の回路構成を設定  
(SW30, SW31, SW32, SW33= 0, 1, 1, 0)

入力端子の設定  
(MP52, MPX51, MPX50, MPX62, MPX61, MPX60 = 0, 0, \*, 0, 0, \*)

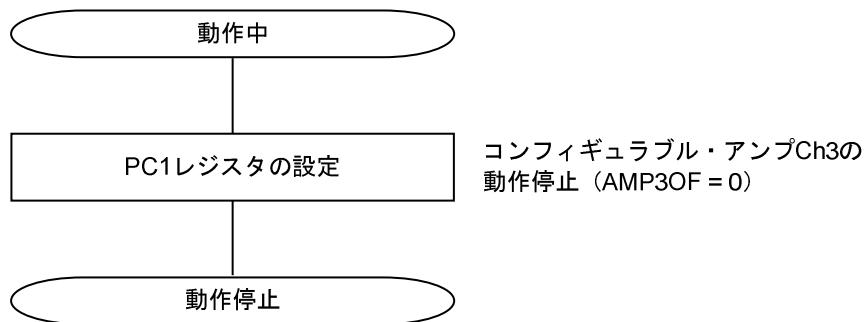
入力モードの設定 (IMS3 = \*)

アンプ動作モードの設定 (CC31, CC30 = \*, \*)

コンフィギュラブル・アンプCh3の動作開始 (AMP3OF = 1)

備考 \* : don't care

コンフィギュラブル・アンプ Ch3 (汎用オペアンプ) 動作停止手順例

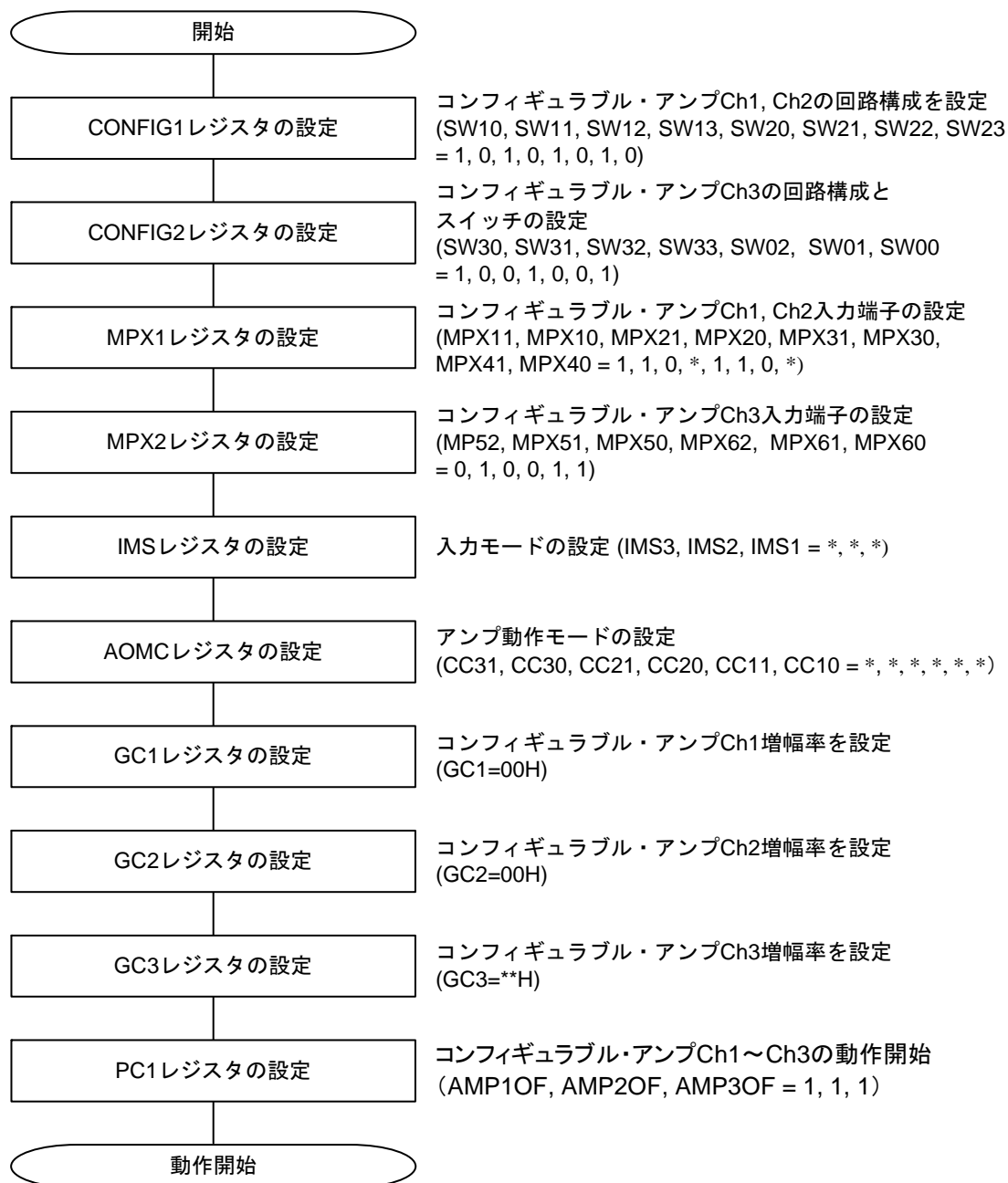


コンフィギュラブル・アンプCh3の動作停止 (AMP3OF = 0)

(6) 計装アンプとして使用時の動作手順

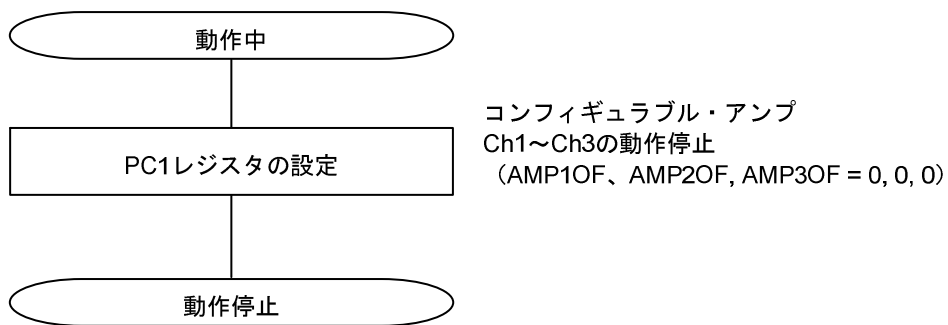
コンフィギュラブル・アンプを計装アンプとして使用する場合の動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

コンフィギュラブル・アンプ（計装アンプ）動作開始手順例



備考 \* : don't care

コンフィギュラブル・アンプ（計装アンプ）動作停止手順例



### 3. 汎用オペアンプ

RAA730300 は、汎用オペアンプ (2ch) を搭載しています。

#### ★ 3.1 汎用オペアンプの機能概要

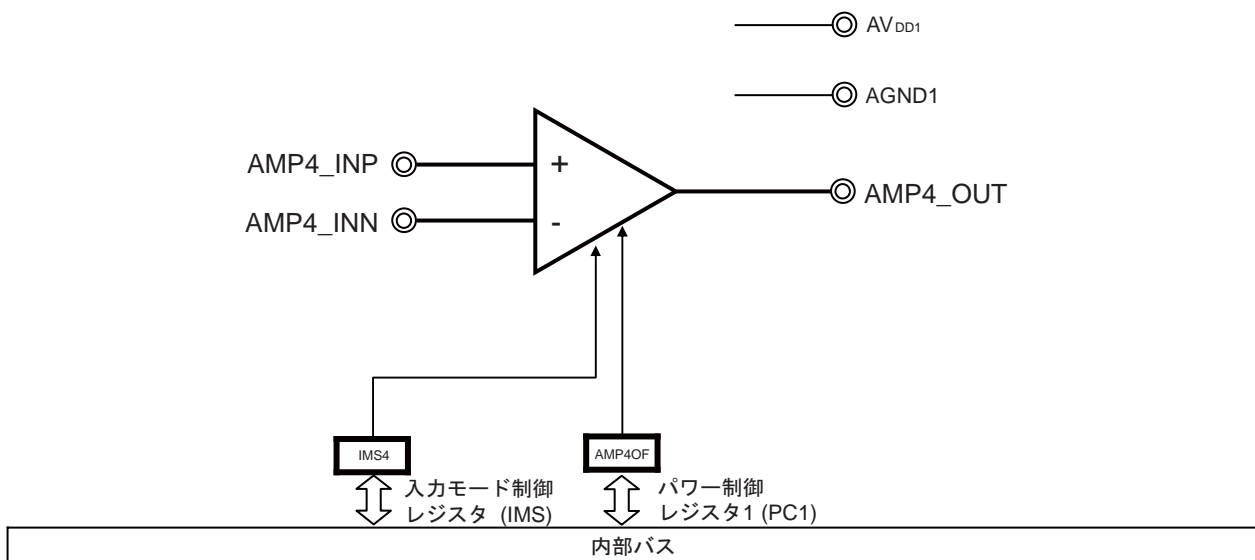
汎用オペアンプの機能について、以下に示します。

- 入力モード切り替え機能を搭載
- パワーオフ機能を搭載

また、汎用オペアンプCh2では、D/AコンバータCh4からの出力信号を基準電圧として使用できます。D/Aコンバータを使用しない場合は、DAC4\_OUT / VREFIN4端子から外部基準電圧を入力します。D/Aコンバータの使用に関しては、4. D/Aコンバータを参照してください。

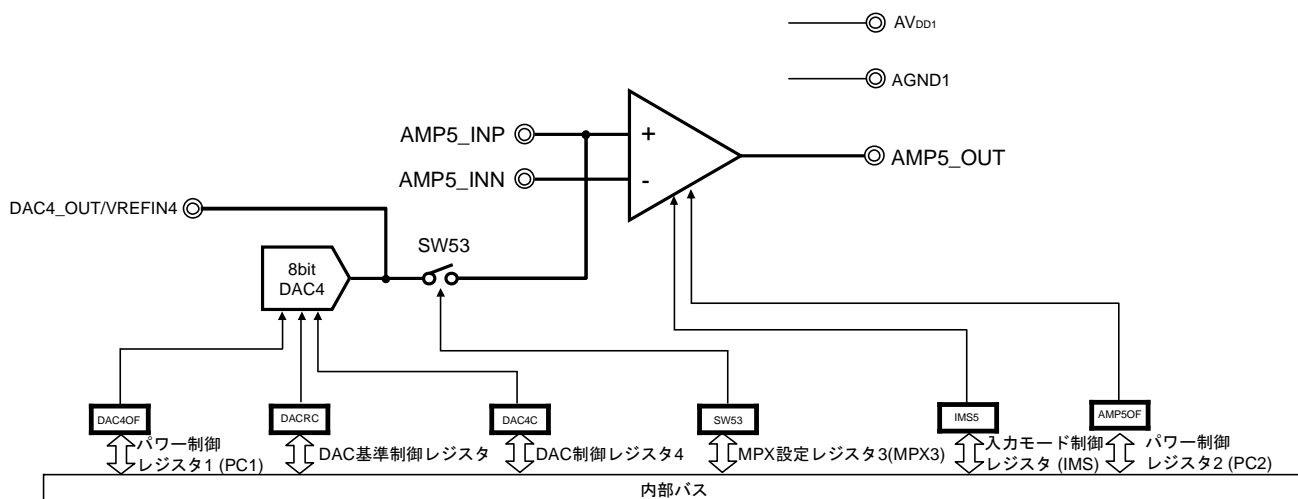
3.2 ブロック図

図 3-1 汎用オペアンプ Ch1 のブロック図



★

図 3-2 汎用オペアンプ Ch2 のブロック図



### 3.3 汎用オペアンプを制御するレジスタ

汎用オペアンプでは、次の4種類のレジスタを使用します。

- パワー制御レジスタ 1 (PC1)
- パワー制御レジスタ 2 (PC2)
- MPX 設定レジスタ 3 (MPX3)
- 入力モード制御レジスタ (IMS)

#### ★(1) パワー制御レジスタ 1 (PC1)

コンフィギュラブル・アンプ、汎用オペアンプ、D/A コンバータの動作許可/停止を設定するレジスタです。使用しない機能は、動作停止させることで、低消費電力化とノイズ低減をはかります。

汎用オペアンプ Ch1 を使用するときは、必ずビット 3 を 1 に設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 11H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
PC1	DAC4OF	DAC3OF	DAC2OF	DAC1OF	AMP4OF	AMP3OF	AMP2OF	AMP1OF

AMP4OF	汎用オペアンプ Ch1 の動作制御
0	汎用オペアンプ Ch1 の動作停止
1	汎用オペアンプ Ch1 の動作許可

#### (2) パワー制御レジスタ 2 (PC2)

汎用オペアンプ、D/Aコンバータ、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタ、出力電圧可変レギュレータ、温度センサ回路の動作許可/停止を設定するレジスタです。

使用しない機能は、動作停止させることで低消費電力化とノイズ低減をはかります。

汎用オペアンプ Ch2 を使用する時は、必ずビット 4 を 1 に設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 12H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
PC2	DAC7OF	DAC6OF	DAC5OF	AMP5OF	LPFOF	HPFOF	LDOOF	TEMPOF

AMP5OF	汎用オペアンプ Ch2 の動作制御
0	汎用オペアンプ Ch2 の動作停止
1	汎用オペアンプ Ch2 の動作許可

## (3) MPX 設定レジスタ 3 (MPX3)

MPX7、MPX8、MPX9、MPX10を制御するレジスタです。汎用オペアンプCh2への基準電圧入力のON / OFFを設定します。リセット信号の発生により、00Hになります。

アドレス：05H リセット時：00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
MPX3	0	0	SCF2	SCF1	SCF0	SW53	MPX71	MPX70

SW53	SW53 の制御
0	SW53 を OFF します
1	SW53 を ON します

備考 ビット 7, 6 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

## (4) 入力モード制御レジスタ (IMS)

コンフィギュラブル・アンプ、汎用オペアンプ、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタの入力モードを設定するレジスタです。汎用オペアンプCh1、Ch2を使用するときはビット4、3を設定してください。

アドレス：14H リセット時：00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
IMS	0	0	IMS6	IMS5	IMS4	IMS3	IMS2	IMS1

IMS5	汎用オペアンプ Ch2 の入力モード
0	レール to レール入力モード
1	P-ch シングル入力モード

IMS4	汎用オペアンプ Ch1 の入力モード
0	レール to レール入力モード
1	P-ch シングル入力モード

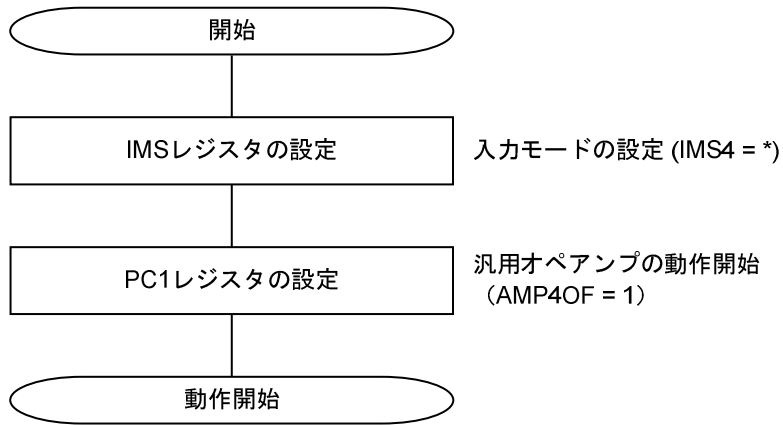
備考 ビット 7, 6 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。



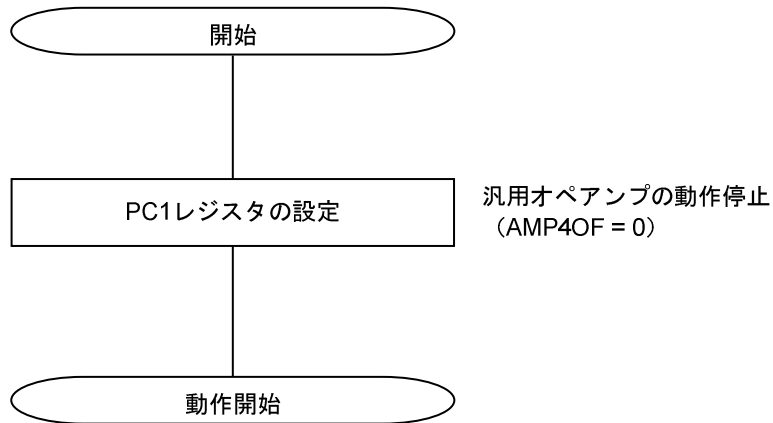
### 3.4 汎用オペアンプの動作手順

汎用オペアンプの動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

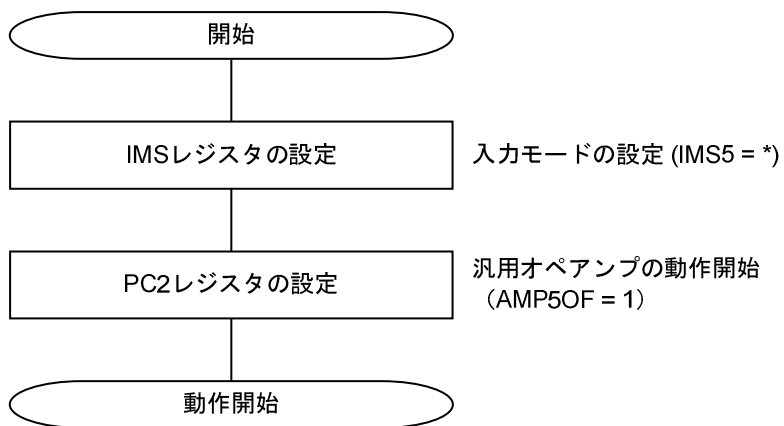
#### 汎用オペアンプ Ch1 動作開始手順例



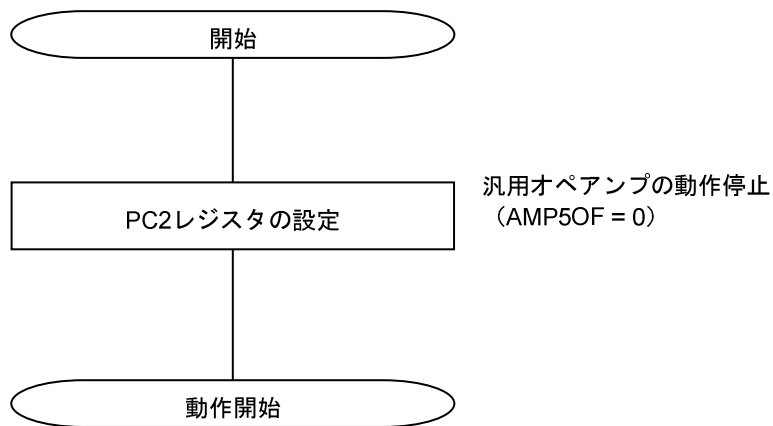
#### 汎用オペアンプ Ch1 動作停止手順例



汎用オペアンプ Ch2 動作開始手順例



汎用オペアンプ Ch2 動作停止手順例



## 4. D/A コンバータ

RAA730300 は、D/A コンバータを 7ch 搭載しています。

チャンネル	D/A コンバータの出力端子
1~4	○
5~7	-

- : D/A コンバータの出力端子はないが、チャンネルは搭載

### ★ 4.1 D/A コンバータの機能概要

D/A コンバータは、デジタル入力をアナログ信号に変換する 8 ビット分解能のコンバータです。

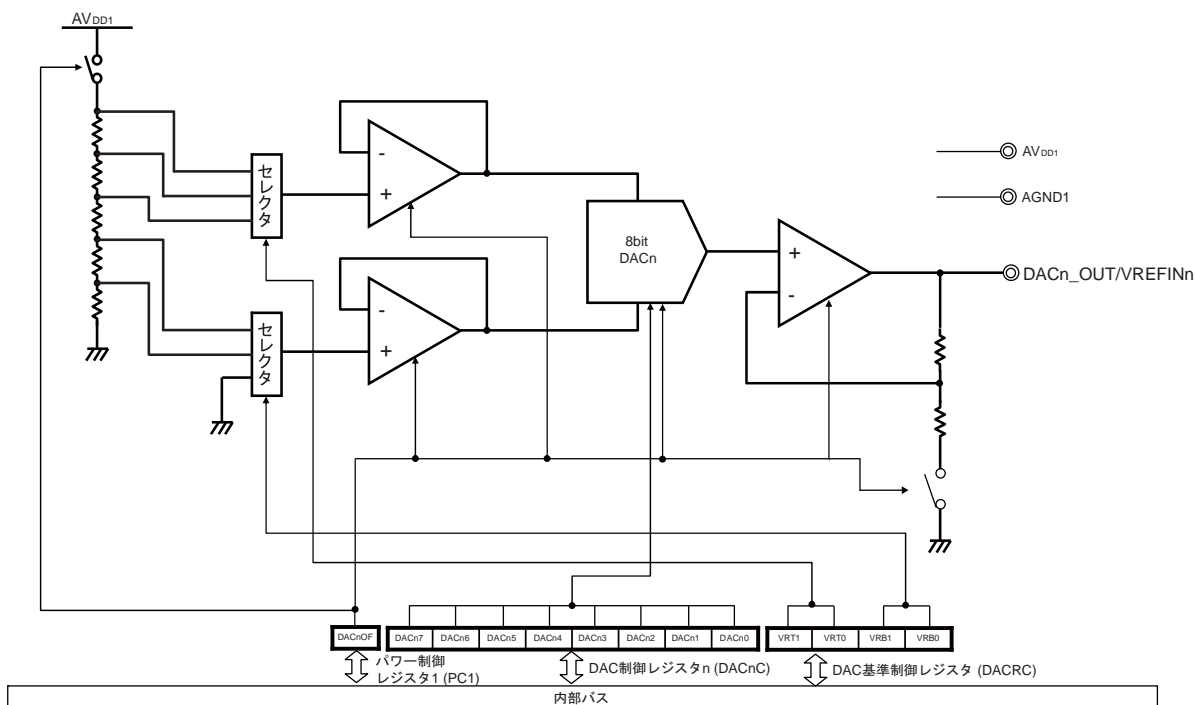
D/A コンバータの機能について、以下に示します。

- 8 ビット分解能 ( × 7ch : Ch1~Ch7)
- R-2R ラダー方式
- アナログ電圧出力 : 出力電圧値は、以下の式で計算できます。  
出力電圧値 = { (基準電圧上限値 - 基準電圧下限値) × m/256 } + 基準電圧下限値  
(m = 0~255 : DACnC レジスタに設定した値)
- コンフィギュラブル・アンプ、汎用オペアンプ Ch2、ハイパス・フィルタ、ローパス・フィルタの基準電圧制御
- パワーオフ機能を搭載

備考 n = 1~7

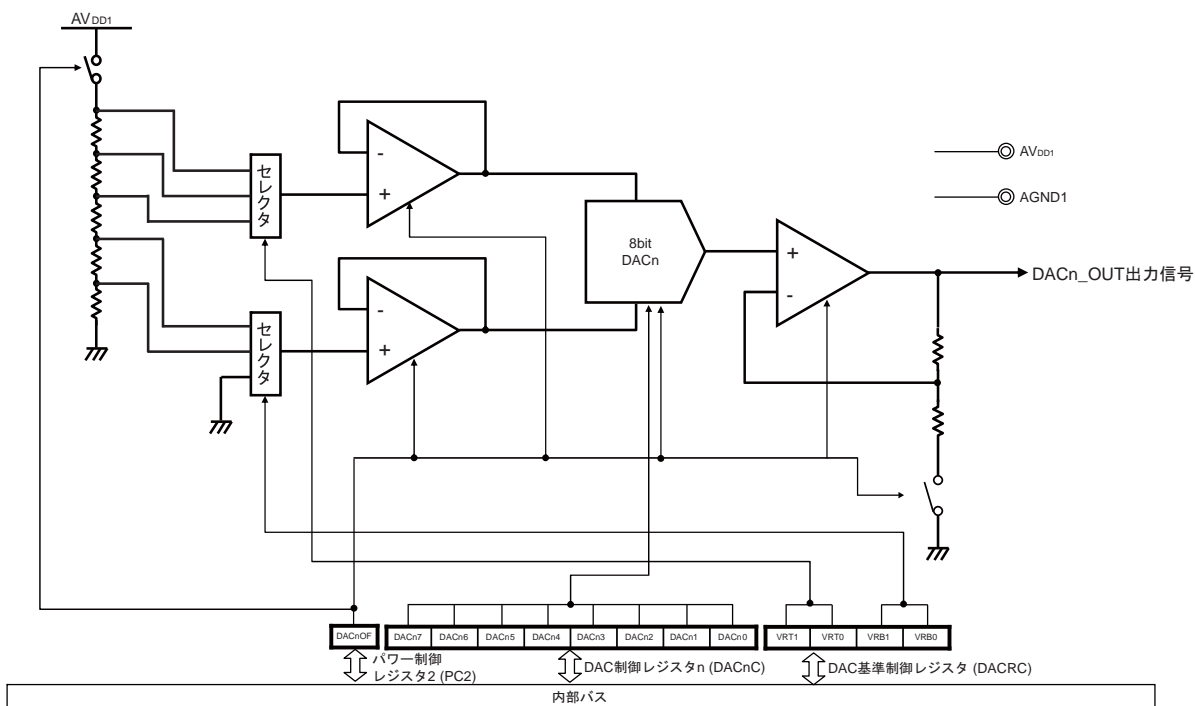
4.2 ブロック図

図 4-1 D/A コンバータ Ch1~Ch4 のブロック図



備考 : n=1~4

図 4-2 D/A コンバータ Ch5~Ch7 のブロック図



備考 : n=5~7

### 4.3 D/A コンバータを制御するレジスタ

D/A コンバータでは、次の4種類のレジスタを使用します。

- DAC 基準制御レジスタ (DACRC)
- DAC 制御レジスタ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (DAC1C, DAC2C, DAC3C, DAC4C, DAC5C, DAC6C, DAC7C)
- パワー制御レジスタ 1 (PC1)
- パワー制御レジスタ 2 (PC2)

#### ★(1) DAC 基準制御レジスタ (DACRC)

D/A コンバータ Ch1~Ch7 の基準電圧の上限値 (VRT) と下限値 (VRB) を選択するレジスタです。  
 基準電圧上限値を選択するときは、ビット 3、2 を設定してください。  
 基準電圧下限値を設定するときは、ビット 1、0 を設定してください。  
 リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 0CH リセット時 : 00H R/W

	7	6	5	4	3	2	1	0
DACRC	0	0	0	0	VRT1	VRT0	VRB1	VRB0

VRT1	VRT0	基準電圧上限値 (Typ.)
0	0	AV <sub>DD1</sub>
0	1	AV <sub>DD1</sub> × 4/5
1	0	AV <sub>DD1</sub> × 3/5
1	1	AV <sub>DD1</sub>

VRB1	VRB0	基準電圧下限値 (Typ.)
0	0	AGND1
0	1	AV <sub>DD1</sub> × 1/5
1	0	AV <sub>DD1</sub> × 2/5
1	1	AGND1

備考 ビット 7~4 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

(2) DAC 制御レジスタ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (DAC1C, DAC2C, DAC3C, DAC4C, DAC5C, DAC6C, DAC7C)

D/A コンバータから出力するアナログ電圧値を設定するレジスタです。

D/A コンバータからの出力信号は、コンフィギュラブル・アンプ、汎用オペアンプ Ch2、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタの基準電圧として使用できます。

リセット信号の発生により、80H になります。

アドレス : 0DH (n = 1), 0EH (n = 2), 0FH (n = 3), 10H (n = 4), 15H (n = 5), 16H (n = 6), 17H (n = 7)

リセット時 : 80H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
DACnC	DACn7	DACn6	DACn5	DACn4	DACn3	DACn2	DACn1	DACn0

備考 1. n = 1~7

2. 出力電圧値の算出に関しては、4.1 D/A コンバータの機能概要を参照してください。

(3) パワー制御レジスタ 1 (PC1)

コンフィギュラブル・アンプ、汎用オペアンプ、D/A コンバータの動作許可/停止を設定するレジスタです。使用しない機能は、動作停止させることで、低消費電力化とノイズ低減をはかります。

D/A コンバータ Ch1~Ch4 のいずれかを使用するときは、必ずビット 7~4 の対応する制御ビットに 1 を設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 11H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
PC1	DAC4OF	DAC3OF	DAC2OF	DAC1OF	AMP4OF	AMP3OF	AMP2OF	AMP1OF

DAC4OF	D/A コンバータ Ch4 の動作制御
0	D/A コンバータ Ch4 の動作停止
1	D/A コンバータ Ch4 の動作許可

DAC3OF	D/A コンバータ Ch3 の動作制御
0	D/A コンバータ Ch3 の動作停止
1	D/A コンバータ Ch3 の動作許可

DAC2OF	D/A コンバータ Ch2 の動作制御
0	D/A コンバータ Ch2 の動作停止
1	D/A コンバータ Ch2 の動作許可

DAC1OF	D/A コンバータ Ch1 の動作制御
0	D/A コンバータ Ch1 の動作停止
1	D/A コンバータ Ch1 の動作許可

(4) パワー制御レジスタ 2 (PC2)

D/Aコンバータ、汎用オペアンプ、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタ、出力電圧可変レギュレータ、温度センサ回路の動作許可/停止を設定するレジスタです。使用しない機能は、動作停止させることで低消費電力化とノイズ低減をはかります。

D/AコンバータCh5~Ch7のいずれかを使用する時は、必ずビット7~5の対応する制御ビットに1を設定してください。

リセット信号の発生により、00Hになります。

アドレス：12H リセット時：00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
PC2	DAC7OF	DAC6OF	DAC5OF	AMP5OF	LPFOF	HPFOF	LDOOF	TEMPOF

DAC7OF	D/A コンバータ Ch7 の動作制御
0	D/A コンバータ Ch7 の動作停止
1	D/A コンバータ Ch7 の動作許可

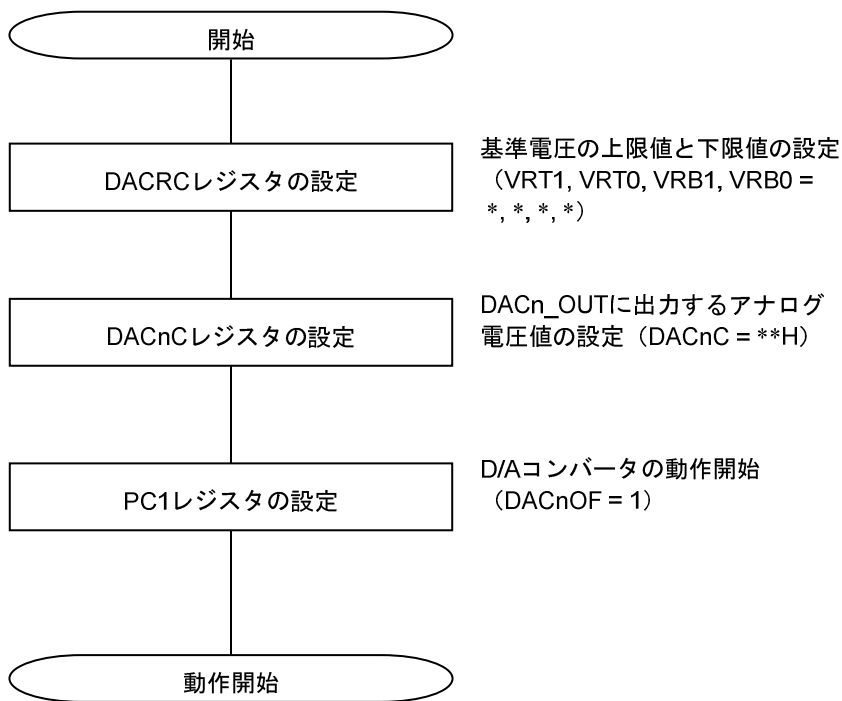
DAC6OF	D/A コンバータ Ch6 の動作制御
0	D/A コンバータ Ch6 の動作停止
1	D/A コンバータ Ch6 の動作許可

DAC5OF	D/A コンバータ Ch5 の動作制御
0	D/A コンバータ Ch5 の動作停止
1	D/A コンバータ Ch5 の動作許可

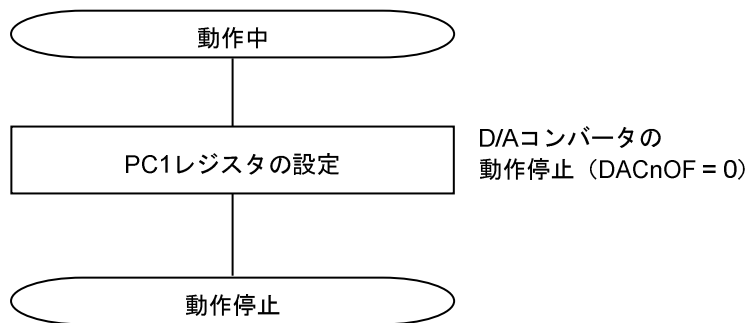
### 4.4 D/A コンバータの動作手順

D/A コンバータの動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

#### D/A コンバータ動作開始手順例



#### D/A コンバータ動作停止手順例



備考 \* : don't care  
n = 1~7



#### 4.5 D/A コンバータ使用上の注意点

D/A コンバータを使用する際の注意事項を次に示します。

- (1) D/Aコンバータの出力インピーダンスが高いため、DACn\_OUTから電流を取り出すことはできません。  
負荷の入力インピーダンスが低い場合には、負荷とDACn\_OUT端子の間にフォロアアンプを挿入して使用してください。また、フォロアアンプや負荷までの配線は極力短くするようにしてください（出力インピーダンスが高いため）。配線が長くなるような場合は、グランド・パターンで囲むなどの処置をしてください。
- (2) VREFINnに外部基準電源を入力する場合は、DACnOF = 0にしてください。

備考 n = 1~4

## 5. ローパス・フィルタ

RAA730300 は、スイッチト・キャパシタ型ローパス・フィルタを 1ch 搭載しています。

### ★5.1 ローパス・フィルタの機能概要

ローパス・フィルタの機能について、以下に示します。

- バターワース特性 (Q 値=0.702)
- カットオフ周波数 (fc) 範囲 : 9 Hz~900 Hz
- 外部入力クロック周波数 (fCLK\_LPF) 範囲 :  $2 \times fc / 0.0087 = 2 \text{ kHz} \sim 200 \text{ kHz}$
- パワーオフ機能を搭載

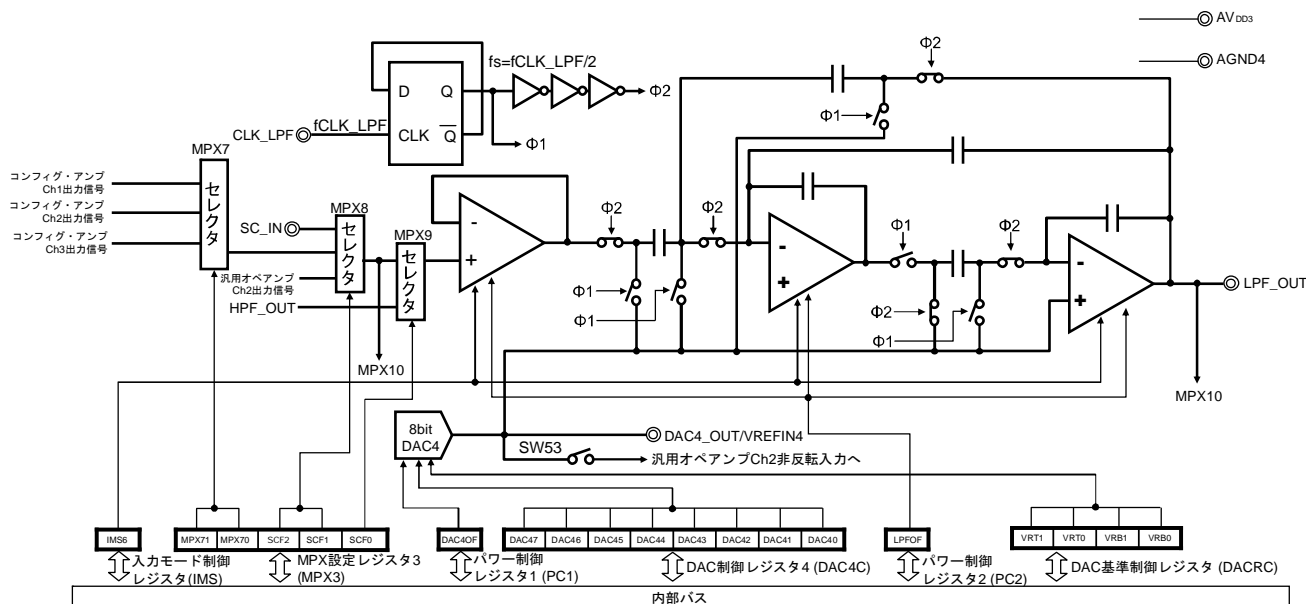
また、ローパス・フィルタでは、D/AコンバータCh4からの出力信号を基準電圧として使用できます。D/AコンバータCh4を使用しない場合は、DAC4\_OUT / VREFIN4端子から外部基準電圧を入力します。

D/Aコンバータの使用に関しては、4. D/Aコンバータを参照してください。

備考 1. ローパス・フィルタの内部制御クロック (fs) は、デューティ 50%で使用するため、内蔵 D フリップ・フロップで外部入力クロックを2分周したクロックを使用します。内部制御クロック周波数 (fs) を 100 kHz とする場合は、CLK\_LPF 端子に 200 kHz のクロック信号を入力します。

2. ローパス・フィルタへの入力信号は、ローパス・フィルタ通過後に位相が反転します。

### 5.2 ブロック図



### 5.3 ローパス・フィルタを制御するレジスタ

ローパス・フィルタでは、次の3種類のレジスタを使用します。

- MPX 設定レジスタ 3 (MPX3)
- パワー制御レジスタ 2 (PC2)
- 入力モード制御レジスタ (IMS)

#### (1) MPX 設定レジスタ 3 (MPX3)

MPX7、MPX8、MPX9、MPX10 を制御するレジスタです。

フィルタ回路への入力信号を選択するときは、ビット 5、4 を設定してください。ローパス・フィルタとハイパス・フィルタの信号処理順序を切り替えるときは、ビット 3 を設定してください。MPX7 からの出力信号を切り替えるときは、ビット 1、0 を設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 05H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
MPX3	0	0	SCF2	SCF1	SCF0	SW53	MPX71	MPX70

SCF2	SCF1	フィルタ回路の入力ソース
0	0	SC_IN 端子
0	1	MPX7 出力信号
1	0	汎用オペアンプ Ch2 の出力信号
1	1	設定禁止

SCF0	フィルタ信号処理順序の切り替え
0	MPX9 出力信号は、ローパス・フィルタ通過後にハイパス・フィルタの入力へ
1	MPX9 出力信号は、ハイパス・フィルタ通過後にローパス・フィルタの入力へ

MPX71	MPX70	MPX7 出力信号の切り替え
0	0	オープン
0	1	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 出力信号
1	0	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 出力信号
1	1	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 出力信号

備考 ビット 7, 6 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

(2) パワー制御レジスタ 2 (PC2)

D/A コンバータ、汎用オペアンプ、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタ、出力電圧可変レギュレータ、温度センサ回路の動作許可/停止を設定するレジスタです。使用しない機能は、動作停止させることで、低消費電力化とノイズ低減をはかります。

ローパス・フィルタを使用するときは、必ずビット 3 を 1 に設定してください。  
リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 12H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
PC2	DAC7OF	DAC6OF	DAC5OF	AMP5OF	LPFOF	HPFOF	LDOOF	TEMPOF

LPFOF	ローパス・フィルタの動作制御
0	ローパス・フィルタの動作停止
1	ローパス・フィルタの動作許可

(3) 入力モード制御レジスタ (IMS)

コンフィギュラブル・アンプ、汎用オペアンプ、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタの入力モードを設定するレジスタです。

ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタを使用するときはビット 5 を設定してください。  
リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 14H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
IMS	0	0	IMS6	IMS5	IMS4	IMS3	IMS2	IMS1

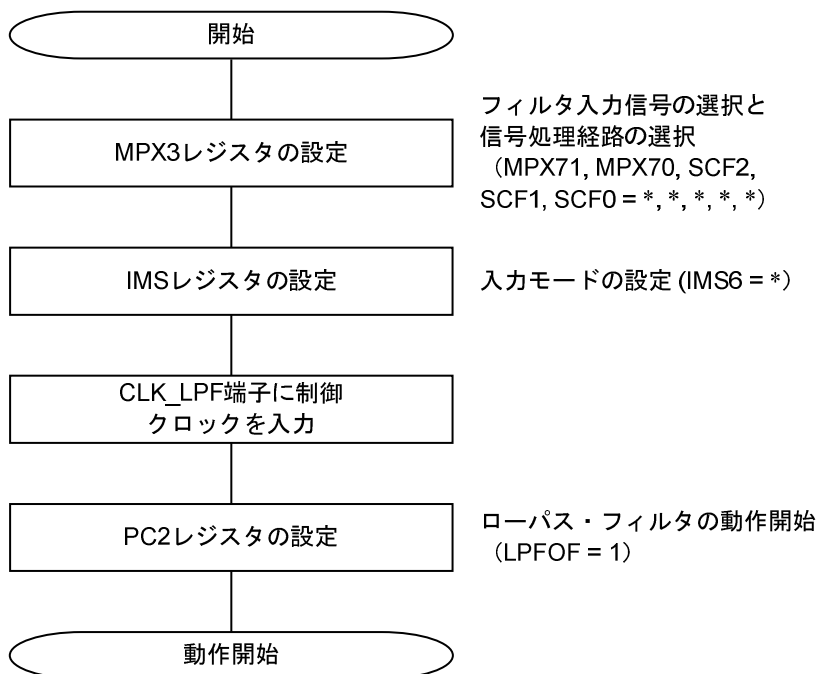
IMS6	ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタの入力モード
0	レール to レール入力モード
1	P-ch シングル入力モード

備考 ビット 7, 6 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

### 5.4 ローパス・フィルタの動作手順

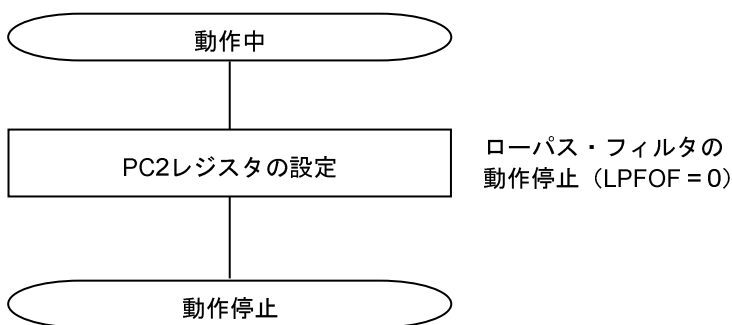
ローパス・フィルタの動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

#### ローパス・フィルタ動作開始手順例



備考 \* : don't care

#### ローパス・フィルタ動作停止手順例



## 6. ハイパス・フィルタ

RAA730300 は、スイッチト・キャパシタ型ハイパス・フィルタを 1ch 搭載しています。

### ★6.1 ハイパス・フィルタの機能概要

ハイパス・フィルタの機能について、以下に示します。

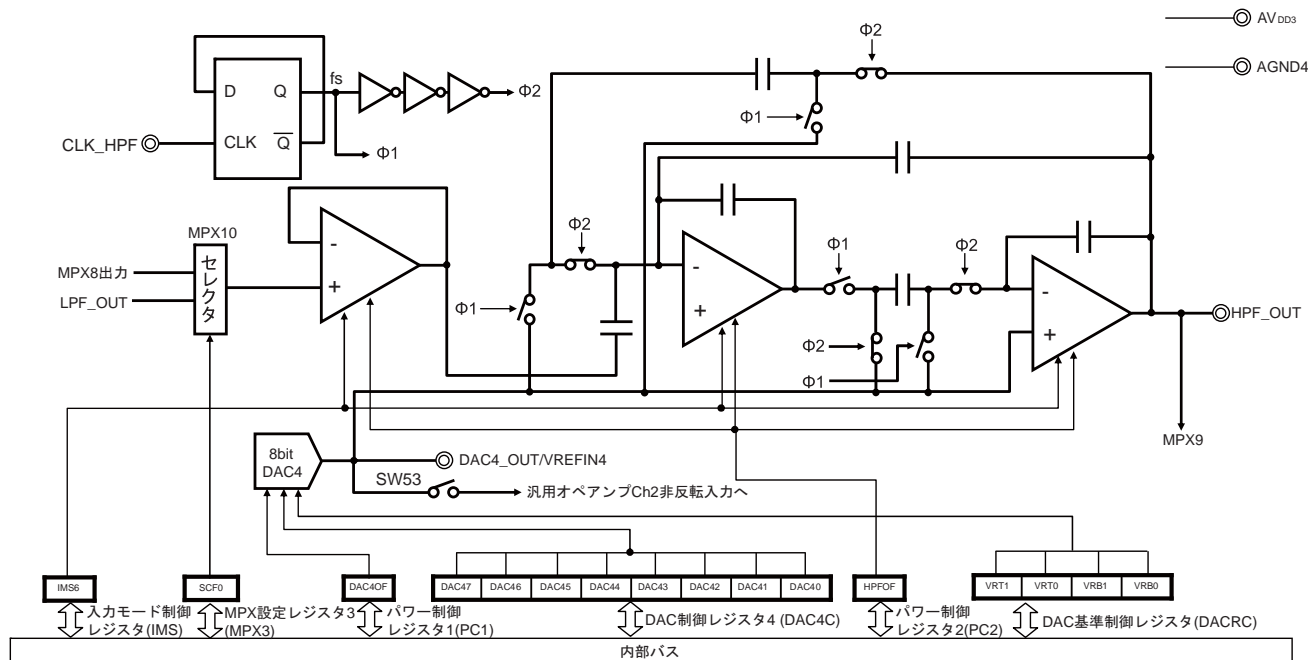
- バターワース特性 (Q 値=0.702)
- カットオフ周波数 (fc) 範囲： 8 Hz～800 Hz
- 外部入力クロック周波数 (fCLK\_HPF) 範囲：  $2 \times fc / 0.0074 = 2 \text{ kHz} \sim 200 \text{ kHz}$
- パワーオフ機能を搭載

また、ハイパス・フィルタでは、D/AコンバータCh4からの出力信号を基準電圧として使用できます。D/A コンバータCh4 を使用しない場合は、DAC4\_OUT / VREFIN4 端子から外部基準電圧を入力します。

D/Aコンバータの使用に関しては、4. D/A コンバータを参照してください。

- 備考 1. ハイパス・フィルタの内部制御クロック (fs) は、デューティ 50 %で使用するため、内蔵 D フリップ・フロップで外部入力クロックを 2 分周したクロックを使用します。内部制御クロック周波数 (fs) を 100 kHz とする場合は、CLK\_HPF 端子に 200 kHz のクロック信号を入力します。
2. ハイパス・フィルタへの入力信号は、ハイパス・フィルタ通過後に位相が反転します。

### 6.2 ブロック図



### 6.3 ハイパス・フィルタを制御するレジスタ

ハイパス・フィルタでは、次の3種類のレジスタを使用します。

- MPX 設定レジスタ 3 (MPX3)
- パワー制御レジスタ 2 (PC2)
- 入力モード制御レジスタ (IMS)

#### ★(1) MPX 設定レジスタ 3 (MPX3)

MPX7、MPX8、MPX9、MPX10 を制御するレジスタです。

フィルタ回路への入力信号を選択するときは、ビット 5、4 を設定してください。ローパス・フィルタとハイパス・フィルタの信号処理順序を切り替えるときは、ビット 3 を設定してください。MPX7 からの出力信号を切り替えるときは、ビット 1、0 を設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 05H リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
MPX3	0	0	SCF2	SCF1	SCF0	SW53	MPX71	MPX70

SCF2	SCF1	フィルタ回路の入力ソース
0	0	SC_IN 端子
0	1	MPX7 出力信号
1	0	汎用オペアンプ Ch2 の出力信号
1	1	設定禁止

SCF0	フィルタ信号処理順序の切り替え
0	MPX9 出力信号は、ローパス・フィルタ通過後にハイパス・フィルタの入力へ
1	MPX9 出力信号は、ハイパス・フィルタ通過後にローパス・フィルタの入力へ

MPX71	MPX70	MPX7 出力信号の切り替え
0	0	オープン
0	1	コンフィギュラブル・アンプ Ch1 出力信号
1	0	コンフィギュラブル・アンプ Ch2 出力信号
1	1	コンフィギュラブル・アンプ Ch3 出力信号

備考 ビット 7, 6 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

## (2) パワー制御レジスタ 2 (PC2)

D/A コンバータ、汎用オペアンプ、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタ、出力電圧可変レギュレータ、温度センサ回路の動作許可/停止を設定するレジスタです。

使用しない機能は、動作停止させることで、低消費電力化とノイズ低減をはかります。

ハイパス・フィルタを使用するときは、必ずビット 2 を 1 に設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス：12H リセット時：00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
PC2	DAC7OF	DAC6OF	DAC5OF	AMP5OF	LPFOF	HPFOF	LDOOF	TEMPOF

HPFOF	ハイパス・フィルタの動作制御
0	ハイパス・フィルタの動作停止
1	ハイパス・フィルタの動作許可

## (3) 入力モード制御レジスタ (IMS)

コンフィギュラブル・アンプ、汎用オペアンプ、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタの入力モードを設定するレジスタです。

ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタを使用するときはビット 5 を設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス：14H リセット時：00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
IMS	0	0	IMS6	IMS5	IMS4	IMS3	IMS2	IMS1

IMS6	ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタの入力モード
0	レール to レール入力モード
1	P-chシングル入力モード

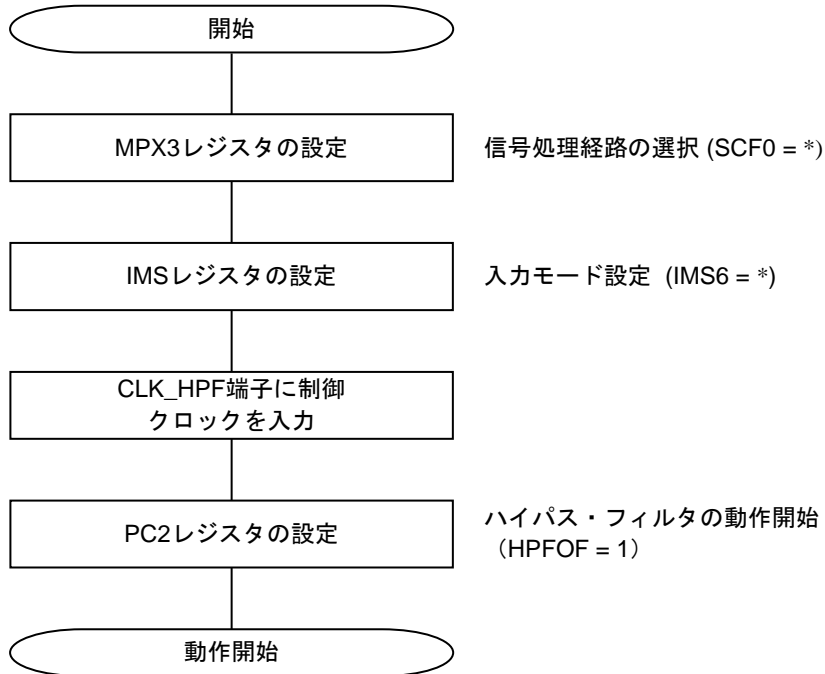
備考 ビット 7, 6 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。



### 6.4 ハイパス・フィルタの動作手順

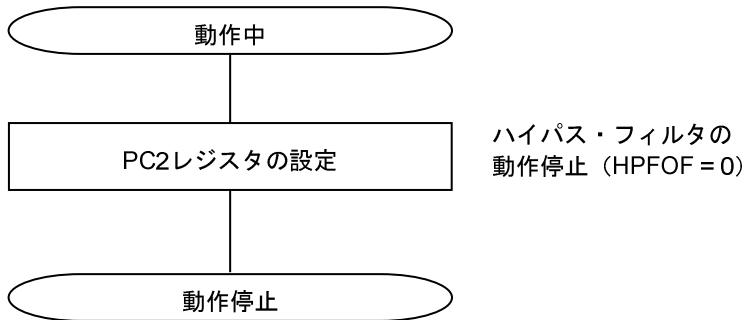
ハイパス・フィルタの動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

#### ハイパス・フィルタ動作開始手順例



備考 \* : don't care

#### ハイパス・フィルタ動作停止手順例



## 7. 温度センサ回路

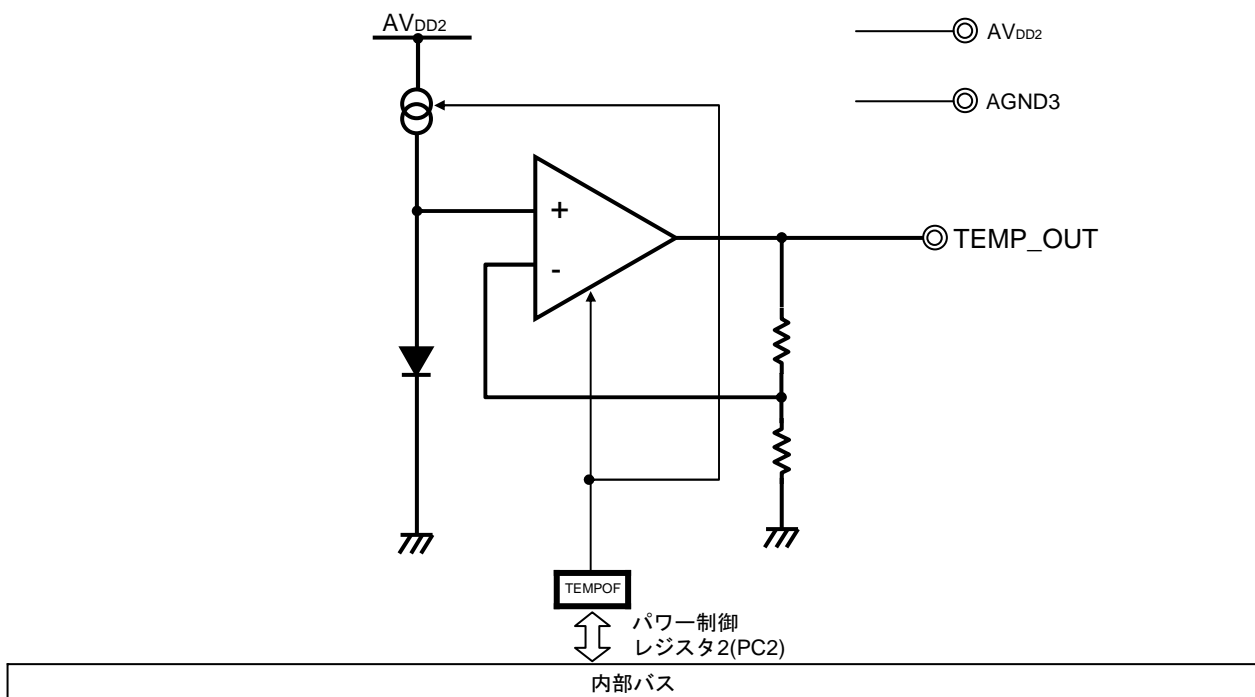
RAA730300 は、温度センサ回路を 1ch 搭載しています。

### 7.1 温度センサ回路の機能概要

温度センサ回路の機能について、以下に示します。

- 出力電圧温度係数：-4 mV/°C (Typ.)
- パワーオフ機能を搭載

### 7.2 ブロック図



### 7.3 温度センサ回路を制御するレジスタ

温度センサ回路は、パワー制御レジスタ 2 (PC2) で制御します。

#### (1) パワー制御レジスタ 2 (PC2)

D/A コンバータ、汎用オペアンプ、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタ、出力電圧可変レギュレータ、温度センサ回路の動作許可/停止を設定するレジスタです。

使用しない機能は、動作停止させることで、低消費電力化とノイズ低減をはかります。

温度センサ回路を使用するときは、ビット 0 に 1 を設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 12H リセット時 : 00 RW

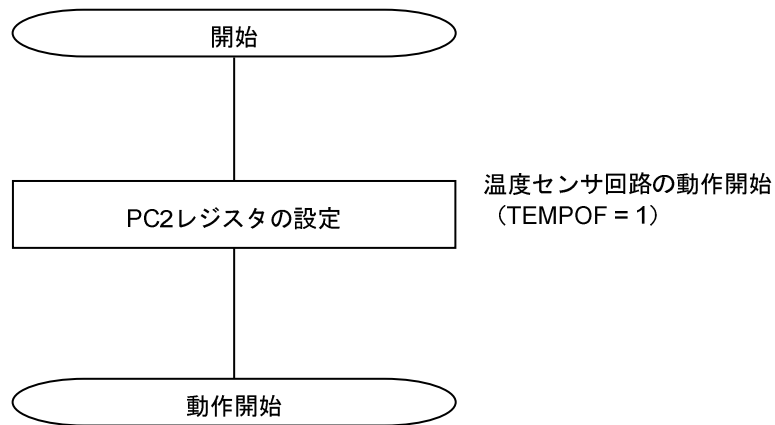
	7	6	5	4	3	2	1	0
PC2	DAC7OF	DAC6OF	DAC5OF	AMP5OF	LPFOF	HPFOF	LDOOF	TEMPOF

TEMPOF	温度センサ回路の動作制御
0	温度センサ回路の動作停止
1	温度センサ回路の動作許可

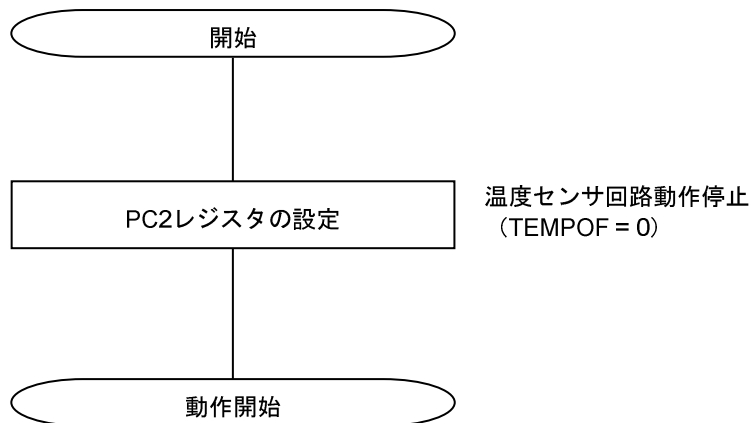
### 7.4 温度センサ回路の動作手順

温度センサ回路の動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

#### 温度センサ回路動作開始手順例



#### 温度センサ回路動作停止手順例



## 8. 出力電圧可変レギュレータ

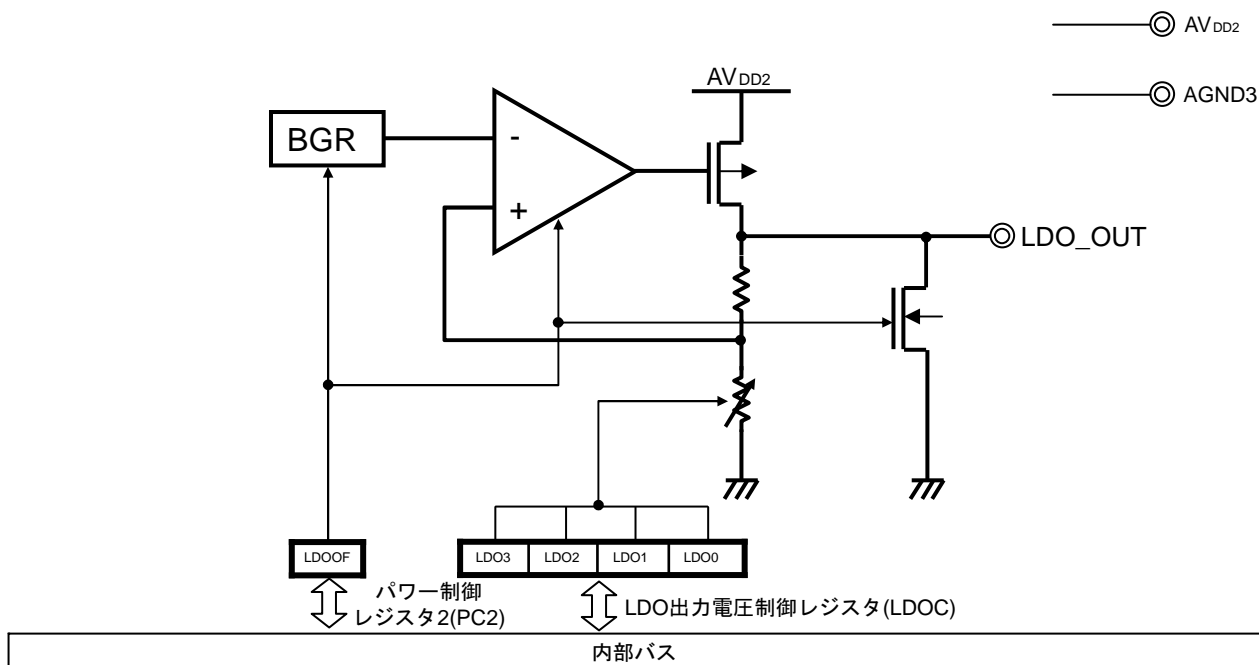
RAA730300 には、出力電圧可変レギュレータを 1ch 搭載しています。3V 系の供給電圧から 1.8V（デフォルト値）を生成するシリーズ・レギュレータです。

### 8.1 出力電圧可変レギュレータの機能概要

出力電圧可変レギュレータの機能について、以下に示します。

- 可変出力電圧範囲：1.8～3.1 V（Typ.）
- 出力電流：15 mA（Max.）
- パワーオフ機能を搭載

### 8.2 ブロック図



### 8.3 出力電圧可変レギュレータを制御するレジスタ

出力電圧可変レギュレータでは、次の2種類のレジスタを使用します。

- LDO 出力電圧制御レジスタ (LDOC)
- パワー制御レジスタ 2 (PC2)

#### (1) LDO 出力電圧制御レジスタ (LDOC)

出力電圧可変レギュレータの出力電圧を設定するレジスタです。  
リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス : 0BH リセット時 : 00H RW

	7	6	5	4	3	2	1	0
LDOC	0	0	0	0	LDO3	LDO2	LDO1	LDO0

LDO3	LDO2	LDO1	LDO0	出力電圧可変レギュレータの出力電圧 (Typ.) <sup>注</sup>
0	0	0	0	1.8 V
0	0	0	1	1.9 V
0	0	1	0	2.0 V
0	0	1	1	2.1 V
0	1	0	0	2.2 V
0	1	0	1	2.3 V
0	1	1	0	2.4 V
0	1	1	1	2.5 V
1	0	0	0	2.6 V
1	0	0	1	2.7 V
1	0	1	0	2.8 V
1	0	1	1	2.9 V
1	1	0	0	3.0 V
1	1	0	1	3.1 V
上記以外				設定禁止

注 出力電圧の設定は、ドロップアウト電圧を考慮して行ってください。

備考 ビット7~4は1ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

(2) パワー制御レジスタ 2 (PC2)

D/A コンバータ、汎用オペアンプ、ローパス・フィルタ、ハイパス・フィルタ、出力電圧可変レギュレータ、温度センサ回路の動作許可／停止を設定するレジスタです。

使用しない機能は、動作停止させることで、低消費電力化とノイズ低減をはかります。

出力電圧可変レギュレータを使用するときは、ビット 1 に 1 を設定してください。

リセット信号の発生により、00H になります。

アドレス：12H リセット時：00H RW

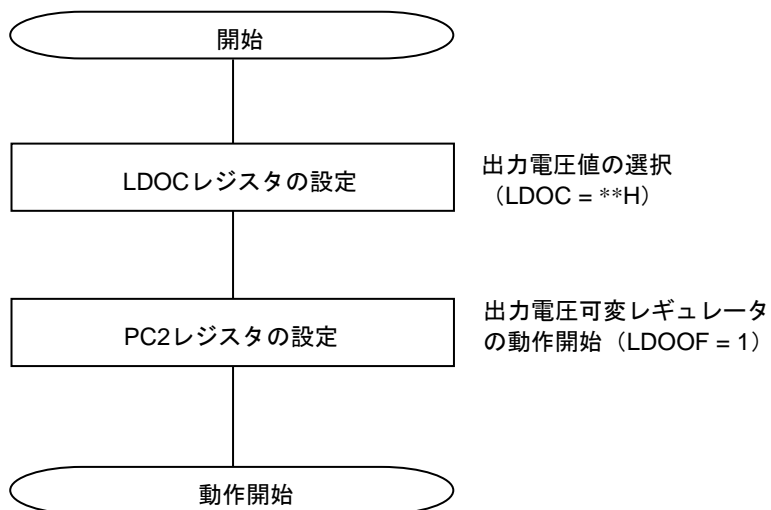
	7	6	5	4	3	2	1	0
PC2	DAC7OF	DAC6OF	DAC5OF	AMP5OF	LPFOF	HPFOF	LDOOF	TEMPOF

LDOOF	出力電圧可変レギュレータの動作制御
0	出力電圧可変レギュレータの動作停止
1	出力電圧可変レギュレータの動作許可

### 8.4 出力電圧可変レギュレータの動作手順

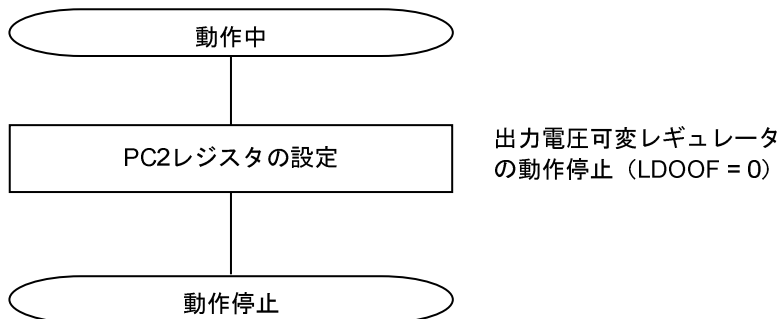
出力電圧可変レギュレータの動作開始手順と動作停止手順を以下に示します。

#### 出力電圧可変レギュレータ動作開始手順例



備考 \* : don't care

#### 出力電圧可変レギュレータ動作停止手順例





## 9. SPI

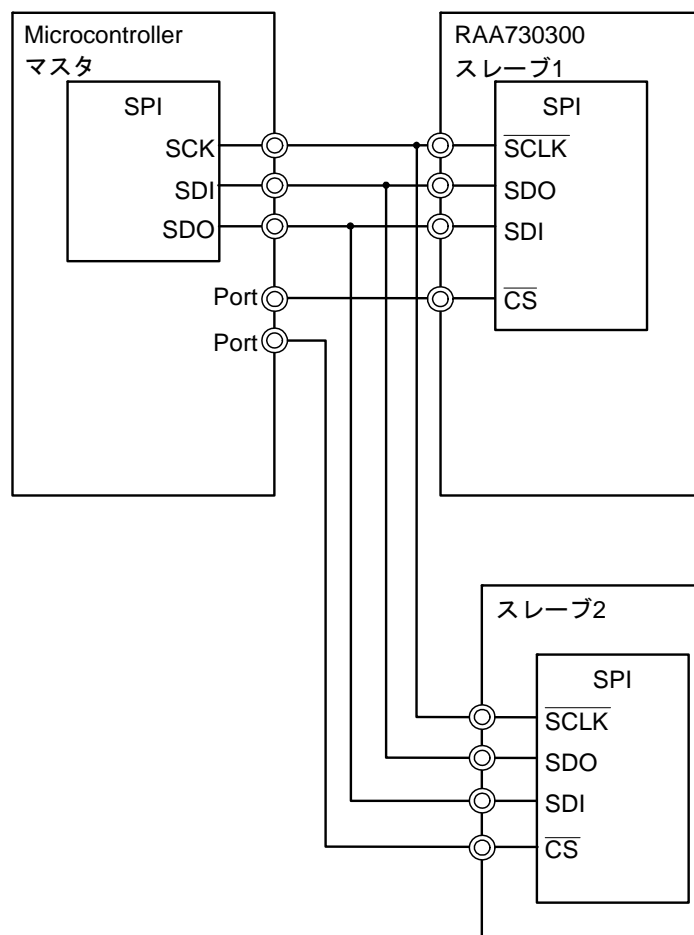
### 9.1 SPIの機能

SPIは、シリアル・クロック ( $\overline{\text{SCLK}}$ ) とシリアル・データ (SDI, SDO)、チップ・セレクト入力 ( $\overline{\text{CS}}$ ) の4本のラインによるクロック同期式通信にて、外部機器からの制御インタフェースに使用します。

[データ送受信]

- 16ビット単位 of データ長
- MSB ファースト

図 9-1 SPIの構成例



- ★ 注意  $\text{DV}_{\text{DD}}$ に電源投入後、SPIの通信を開始する前に、必ず $\overline{\text{RESET}}$ 端子に外部リセットを入力させる必要があります。詳細は、10. リセット機能を参照してください。

## 9.2 SPI 通信動作

16ビット単位でデータの送受信を行います。 $\overline{CS} = \text{Low}$  の場合、データの送受信が可能です。データは、シリアル・クロックの立ち下がりエッジに同期して1ビットごとに送信され、シリアル・クロックの立ち上がりエッジに同期して1ビットごとに受信します。 $R/W$  ビット=1 の場合、 $\overline{CS}$  の立ち下がり後 16 回目の  $\overline{SCLK}$  立ち上がりエッジ検出時に、アドレス・データに応じた SPI 制御レジスタへデータが書き込まれ、その内容の動作が実行されます。 $R/W$  ビット = 0 の場合、 $\overline{CS}$  の立ち下がり後 9 回目以降の  $\overline{SCLK}$  立ち下がりエッジに同期して、アドレス・データに応じたレジスタデータを出力します。

図 9-2 SPI 通信タイミング

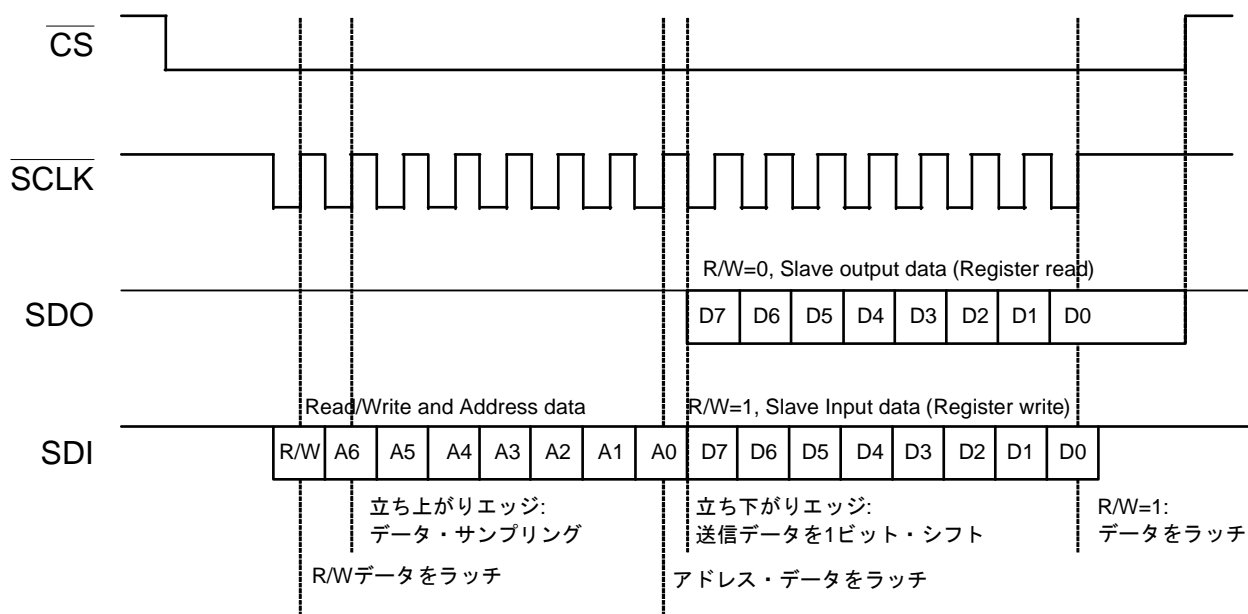


表 9-1 SPI 制御レジスタ一覧

アドレス	SPI制御レジスタ名称	R/W	リセット時
00H	コンフィギュレーション・レジスタ1 (CONFIG1)	R/W	88H
01H	コンフィギュレーション・レジスタ2 (CONFIG2)	R/W	80H
03H	MPX設定レジスタ1 (MPX1)	R/W	00H
04H	MPX設定レジスタ2 (MPX2)	R/W	00H
05H	MPX設定レジスタ3 (MPX3)	R/W	00H
06H	ゲイン制御レジスタ1 (GC1)	R/W	00H
07H	ゲイン制御レジスタ2 (GC2)	R/W	00H
08H	ゲイン制御レジスタ3 (GC3)	R/W	00H
09H	アンプ動作モード制御レジスタ (AOMC)	R/W	00H
0BH	LDO出力電圧制御レジスタ (LDOC)	R/W	00H
0CH	DAC基準制御レジスタ (DACRC)	R/W	00H
0DH	DAC制御レジスタ1 (DAC1C)	R/W	80H
0EH	DAC制御レジスタ2 (DAC2C)	R/W	80H
0FH	DAC制御レジスタ3 (DAC3C)	R/W	80H
10H	DAC制御レジスタ4 (DAC4C)	R/W	80H
11H	パワー制御レジスタ1 (PC1)	R/W	00H
12H	パワー制御レジスタ2 (PC2)	R/W	00H
13H	リセット制御レジスタ (RC)	R/W	00H <sup>注</sup>
14H	入力モード制御レジスタ (IMS)	R/W	00H
15H	DAC制御レジスタ5 (DAC5C)	R/W	80H
16H	DAC制御レジスタ6 (DAC6C)	R/W	80H
17H	DAC制御レジスタ7 (DAC7C)	R/W	80H

注 リセット制御レジスタ (RC) による内部リセットの場合、リセット制御レジスタ (RC) は初期化 (00H) されません。詳細は、10. リセット機能を参照してください。

## ★10. リセット機能

### 10.1 リセットの機能概要

RAA730300 は、リセット機能を搭載しています。リセットの発生により、SPI 制御レジスタが初期化されます。リセットを発生させる方法には、次の 2 種類があります。

- $\overline{\text{RESET}}$  端子へのリセット信号入力による外部リセット
- リセット制御レジスタ (RC) による内部リセット (RESET ビットへの 1 ライト)

外部リセットと内部リセットの機能は、以下のとおりです。

- $\text{DV}_{\text{DD}}$  に電源投入後、SPI との通信を開始する前に、 $\overline{\text{RESET}}$  端子による外部リセットを発生させる必要があります。
- リセットがかかると、各機能ブロックは、表 10-1 に示すような状態になります。また、リセット受け付け後の SPI 制御レジスタの状態は、表 10-2 に示すような状態になり、その際の端子状態は、表 10-3 に示すような様態になります。
- 外部リセットでは、 $\overline{\text{RESET}}$  端子にロー・レベルが入力されることでリセットがかかり、内部リセットでは、リセット制御レジスタ (RC) の RESET ビットへの 1 ライトによりリセットがかかります。
- 外部リセットでは、 $\overline{\text{RESET}}$  端子にロー・レベルが入力された後、ハイ・レベルが入力されると、リセットが解除されます。内部リセットでは、リセット制御レジスタ (RC) の RESET ビットへの 0 ライトによりリセットが解除されます。

**注意** 外部リセットを行う場合、 $\overline{\text{RESET}}$  端子に 10 $\mu\text{s}$  以上のロー・レベルを入力してください。

表 10-1 リセット期間中の動作状態

機能ブロック	RESET端子による 外部リセット入力	リセット制御レジスタ (RC) による内部リセット
コンフィギュラブル・アンプ	動作停止	
汎用オペアンプ	動作停止	
D/Aコンバータ	動作停止	
ローパス・フィルタ	動作停止	
ハイパス・フィルタ	動作停止	
温度センサ回路	動作停止	
出力電圧可変レギュレータ	動作停止	
SPI	動作停止	動作可能

表 10-2 リセット受け付け後の SPI 制御レジスタの状態

アドレス	SPI制御レジスタ名称	リセット受け付け後の状態	
		外部リセット時	内部リセット時
00H	コンフィギュレーション・レジスタ1 (CONFIG1)	88H	88H
01H	コンフィギュレーション・レジスタ2 (CONFIG2)	80H	80H
03H	MPX設定レジスタ1 (MPX1)	00H	00H
04H	MPX設定レジスタ2 (MPX2)	00H	00H
05H	MPX設定レジスタ3 (MPX3)	00H	00H
06H	ゲイン制御レジスタ1 (GC1)	00H	00H
07H	ゲイン制御レジスタ2 (GC2)	00H	00H
08H	ゲイン制御レジスタ3 (GC3)	00H	00H
09H	アンプ動作モード制御レジスタ (AOMC)	00H	00H
0BH	LDO出力電圧制御レジスタ (LDOC)	00H	00H
0CH	DAC基準制御レジスタ (DACRC)	00H	00H
0DH	DAC制御レジスタ1 (DAC1C)	80H	80H
0EH	DAC制御レジスタ2 (DAC2C)	80H	80H
0FH	DAC制御レジスタ3 (DAC3C)	80H	80H
10H	DAC制御レジスタ4 (DAC4C)	80H	80H
11H	パワー制御レジスタ1 (PC1)	00H	00H
12H	パワー制御レジスタ2 (PC2)	00H	00H
13H	リセット制御レジスタ (RC)	00H	01H <sup>注</sup>
14H	入力モード制御レジスタ (IMS)	00H	00H
15H	DAC制御レジスタ5 (DAC5C)	80H	80H
16H	DAC制御レジスタ6 (DAC6C)	80H	80H
17H	DAC制御レジスタ7 (DAC7C)	80H	80H

注 リセット制御レジスタ (RC) による内部リセットの場合、リセット制御レジスタ (RC) は初期化 (00H) されません。RESET 端子への外部リセット入力、または、RESET ビットへの 0 ライトにより初期化 (00H) されます。

表 10-3 リセット後の端子状態

端子名	RESET端子による外部リセット	リセット制御レジスタ (RC)による内部リセット
SC_IN	Hi-Z	Hi-Z
AMP5_OUT	Hi-Z	Hi-Z
AMP5_INN	Hi-Z	Hi-Z
AMP5_INP	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN61	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN51	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN60	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN50	Hi-Z	Hi-Z
AMP3_OUT	Hi-Z	Hi-Z
DAC3_OUT/VREFIN3	Hi-Z	Hi-Z
AMP2_OUT	Hi-Z	Hi-Z
AMP1_OUT	Hi-Z	Hi-Z
DAC2_OUT/VREFIN2	Hi-Z	Hi-Z
DAC1_OUT/VREFIN1	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN41	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN31	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN40	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN30	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN21	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN11	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN20	Hi-Z	Hi-Z
MPXIN10	Hi-Z	Hi-Z
LDO_OUT	プルダウン	プルダウン
AMP4_OUT	Hi-Z	Hi-Z
AMP_INN	Hi-Z	Hi-Z
AMP_INP	Hi-Z	Hi-Z
TEMP_OUT	プルダウン	プルダウン
SCLK	プルアップ入力	Hi-Z
SDO	プルアップ	Hi-Z
SDI	プルアップ入力	Hi-Z
CS	プルアップ入力	Hi-Z
DAC4_OUT/VREFIN4	Hi-Z	Hi-Z
HPF_OUT	Hi-Z	Hi-Z
CLK_HPF	プルダウン入力	プルダウン入力
CLK_LPF	プルダウン入力	プルダウン入力
LPF_OUT	Hi-Z	Hi-Z

## 10.2 リセットを制御するレジスタ

### (1) リセット制御レジスタ (RC)

リセット制御レジスタ (RC) は、リセットを制御するレジスタです。

RESET ビットへの 1 ライトにより、内部リセットを発生させることができます。リセット制御レジスタ (RC) 自身の初期化 (00H) は、 $\overline{\text{RESET}}$  端子による外部リセット、もしくは RESET ビットへの 0 ライトにより行います。

アドレス : 13H リセット時 : 00H<sup>注</sup> R/W

略号	7	6	5	4	3	2	1	0
RC	0	0	0	0	0	0	0	RESET

RESET	内部リセット信号の要求
0	内部リセット信号を要求しない、または内部リセットの解除
1	内部リセット信号を要求、または内部リセット信号が発生中

- 注     リセット制御レジスタ (RC) による内部リセットの場合、リセット制御レジスタ (RC) は初期化されません。 $\overline{\text{RESET}}$  端子への外部リセット入力、または、RESET ビットへの 0 ライトにより初期化 (00H) されます。
- 注意   RESET ビット=1 の場合、リセット制御レジスタ (RC) 以外のレジスタへの書き込み動作は無視されます。外部リセットによるリセット制御レジスタ (RC) の初期化 (00H)、もしくは RESET ビットへの 0 ライトにより、レジスタへの書き込みが可能となります。
- 備考   ビット 7~1 は 1 ライトにより書き換え可能ですが、特に関連機能はありません。

## 11. 電気的特性

### 11.1 絶対最大定格

(TA = 25°C)

項目	略号	条件	定格	単位
電源電圧	AVDD	AVDD1, AVDD2, AVDD3	-0.3~+4.0	V
	DVDD	DVDD	-0.3~+4.0	V
	AGND	AGND1, AGND2, AGND3, AGND4	-0.3~+0.3	V
	DGND	DGND	-0.3~+0.3	V
入力電圧	V <sub>I1</sub>	MPXIN10, MPXIN11, MPXIN20, MPXIN21, MPXIN30, MPXIN31, MPXIN40, MPXIN41, MPXIN50, MPXIN51, MPXIN60, MPXIN61, SC_IN, VREFIN1, VREFIN2, VREFIN3, VREFIN4, AMP4_INN, AMP4_INP, AMP5_INN, AMP5_INP, CLK_LPF, CLK_HPF, RESET	-0.3~AV <sub>DD</sub> +0.3 注	V
	V <sub>I2</sub>	SCLK, SDI, CS	-0.3~DV <sub>DD</sub> +0.3 注	V
出力電圧	V <sub>O1</sub>	AMP1_OUT, AMP2_OUT, AMP3_OUT, AMP4_OUT, AMP5_OUT, LPF_OUT, HPF_OUT, DAC1_OUT, DAC2_OUT, DAC3_OUT, DAC4_OUT, TEMP_OUT, LDO_OUT	-0.3~AV <sub>DD</sub> +0.3 注	V
	V <sub>O2</sub>	SDO	-0.3~DV <sub>DD</sub> +0.3 注	V
出力電流	I <sub>O1</sub>	AMP1_OUT, AMP2_OUT, AMP3_OUT, AMP4_OUT, AMP5_OUT LPF_OUT, HPF_OUT DAC1_OUT, DAC2_OUT, DAC3_OUT, DAC4_OUT, TEMP_OUT	1	mA
	I <sub>O2</sub>	SDO	±4	mA
	I <sub>LDOOUT</sub>	LDO_OUT	15	mA
動作周囲保証	T <sub>A</sub>		-40~+105	°C
★ 保存温度	T <sub>stg</sub>		-40~+125	°C

注 4.0 V 以下であること。

注意 各項目のうち1項目でも、また一瞬でも絶対最大定格を超えると、製品の品質を損なう恐れがあります。つまり絶対最大定格とは、製品に物理的損傷を与えかねない定格値です。必ずこの定格値を超えない状態で、製品をご使用ください。



## ★ 11.2 動作条件

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
電源電圧範囲	V <sub>DDOP</sub>	A <sub>VDD1</sub> , A <sub>VDD2</sub> , A <sub>VDD3</sub> , D <sub>VDD</sub>	2.2	—	3.6	V
動作温度範囲	T <sub>OP</sub>		-40	—	105	°C

## 11.3 電源電流特性

(-40°C ≤ T<sub>A</sub> ≤ 105°C, AV<sub>DD1</sub> = AV<sub>DD2</sub> = AV<sub>DD3</sub> = DV<sub>DD</sub> = 3.0 V)

項目	略号	条件		規格			単位
				MIN	TYP	MAX	
電源電流	I <sub>stby11</sub> 注	PC1 = 00H, PC2 = 00H	TA = 25°C	-	0.11	0.35	μA
			TA = 85°C	-	0.75	5	μA
			TA = 105°C	-	1.80	10	μA
	I <sub>m111</sub> 注	PC1 = 47H, PC2 = 03H (コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, D/A コンバータ Ch3(計装アンプ), 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ回路動作時), CCn1, CCn0 = 0, 0	-	1.25	1.90	mA	
	I <sub>m112</sub> 注	PC1 = 7FH, PC2 = 13H (コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1, Ch2, D/A コンバータ Ch5~Ch7, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ回路動作時), CCn1, CCn0 = 0, 0	-	2.10	3.15	mA	
	I <sub>m113</sub> 注	PC1 = FFH, PC2 = 1FH (コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1, Ch2, D/A コンバータ Ch4~Ch7, ローパス・フィルタ, ハイパス・フィルタ, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ回路動作時), CCn1, CCn0 = 0, 0	-	3.70	5.60	mA	
	I <sub>m114</sub> 注	PC1 = FFH, PC2 = FFH (コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1, Ch2, D/A コンバータ Ch1~Ch7, ローパス・フィルタ, ハイパス・フィルタ, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ回路動作時), CCn1, CCn0 = 0, 0	-	4.15	6.25	mA	
	I <sub>m121</sub> 注	PC1 = 47H, PC2 = 03H (コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, D/A コンバータ Ch3(計装アンプ), 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ回路動作時), CCn1, CCn0 = 1, 1	-	0.60	0.90	mA	
	I <sub>m122</sub> 注	PC1 = 7FH, PC2 = 13H (コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1, Ch2, D/A コンバータ Ch5~Ch7, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ回路動作時), CCn1, CCn0 = 1, 1	-	1.45	2.20	mA	
	I <sub>m123</sub> 注	PC1 = FFH, PC2 = 1FH (コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1, Ch2, D/A コンバータ Ch4~Ch7, ローパス・フィルタ, ハイパス・フィルタ, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ回路動作時), CCn1, CCn0 = 1, 1	-	3.10	4.65	mA	
	I <sub>m124</sub> 注	PC1 = FFH, PC2 = FFH (コンフィギュラブル・アンプ Ch1~Ch3, 汎用オペアンプ Ch1, Ch2, D/A コンバータ Ch1~Ch7, ローパス・フィルタ, ハイパス・フィルタ, 出力電圧可変レギュレータ, 温度センサ回路動作時), CCn1, CCn0 = 1, 1	-	3.50	5.25	mA	

注 AV<sub>DD1</sub>, AV<sub>DD2</sub>, AV<sub>DD3</sub>, DV<sub>DD</sub> 内部電源に流れるトータル電流です。ただし、プルアップ抵抗に流れる電流は含みません。入力端子を AV<sub>DD1</sub>, AV<sub>DD2</sub>, AV<sub>DD3</sub>, DV<sub>DD</sub> または AGND1, AGND2, AGND3, AGND4, DGND に固定した状態での入力リーク電流は含みます。各電流の定義については、以下の表を参照して下さい。

備考 n = 1~3

項目	略号	各機能ブロックの動作状態															
		コンフィギュラブル・アンプ			汎用オペアンプ		D/A コンバータ							ローパスフィルタ	ハイパスフィルタ	温度センサ回路	出力電圧可変レギュレータ
		Ch1	Ch2	Ch3	Ch1	Ch2	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	Ch7				
電流特性	Im111 注1	ON	ON	ON	-	-	-	-	ON	-	-	-	-	-	-	ON	ON
	Im112 注1	ON	ON	ON	ON	ON	-	-	-	-	ON	ON	ON	-	-	ON	ON
	Im113 注1	ON	ON	ON	ON	ON	-	-	-	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
	Im114 注1	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
	Im121 注2	ON	ON	ON	-	-	-	-	ON	-	-	-	-	-	-	ON	ON
	Im122 注2	ON	ON	ON	ON	ON	-	-	-	-	ON	ON	ON	-	-	ON	ON
	Im123 注2	ON	ON	ON	ON	ON	-	-	-	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
	Im124 注2	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

注1 CCn1, CCn0 = 0, 0

注2 CCn1, CCn0 = 1, 1

## 11.4 各機能の電気的特性

## (1) コンフィギュラブル・アンプ部特性

( $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 105^{\circ}\text{C}$ ,  $AV_{DD1} = AV_{DD2} = AV_{DD3} = DV_{DD} = 3.0\text{ V}$ ,  $V_{REFIN1} = V_{REFIN2} = V_{REFIN3} = 1.5\text{ V}$ ,  $AMP1OF = AMP2OF = AMP3OF = 1$ ,  $DAC1OF = DAC2OF = DAC3OF = 0$ , 非反転アンプ)

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
消費電流 <sup>注</sup>	lcc00	CCn1, CCn0 = 0, 0	–	330	500	$\mu\text{A}$
	lcc01	CCn1, CCn0 = 0, 1	–	250	380	$\mu\text{A}$
	lcc10	CCn1, CCn0 = 1, 0	–	170	260	$\mu\text{A}$
	lcc11	CCn1, CCn0 = 1, 1	–	90	150	$\mu\text{A}$
入力電圧 1	VINL1	IMSn = 0	AGND1-0.05	–	–	V
	VINH1	IMSn = 0	–	–	$AV_{DD1}+0.1$	V
入力電圧 2	VINL2	IMSn = 1	AGND1-0.05	–	–	V
	VINH2	IMSn = 1	–	–	$AV_{DD1}-1.4$	V
出力電圧	VOU <sub>TL</sub>	IOL = -200 $\mu\text{A}$	–	–	AGND1+0.1	V
	VOU <sub>TH</sub>	IOH = 200 $\mu\text{A}$	$AV_{DD1}-0.1$	–	–	V
セットリング・タイム	tSET_AMP00	GCn = 00H (9.5 dB), CCn1, CCn0 = 0, 0, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	8	$\mu\text{s}$
	tSET_AMP01	GCn = 00H (9.5 dB), CCn1, CCn0 = 0, 1, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	10	$\mu\text{s}$
	tSET_AMP10	GCn = 00H (9.5 dB), CCn1, CCn0 = 1, 0, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	16	$\mu\text{s}$
	tSET_AMP11	GCn = 00H (9.5 dB), CCn1, CCn0 = 1, 1, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	42	$\mu\text{s}$
利得帯域幅	GBW00	CL <sub>MAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 0, 0 GCn = 11H (40.1 dB)	–	1.35	–	MHz
	GBW01	CL <sub>MAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 0, 1 GCn = 11H (40.1 dB)	–	1.1	–	MHz
	GBW10	CL <sub>MAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 1, 0 GCn = 11H (40.1 dB)	–	0.75	–	MHz
	GBW11	CL <sub>MAX</sub> = 30 pF, CCn1, CC0 = 1, 1 GCn = 11H (40.1 dB)	–	0.4	–	MHz
入力換算ノイズ	En00	CCn1, CCn0 = 0, 0 f = 1 kHz, GCn = 11H (40.1 dB)	–	67	–	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	En01	CCn1, CCn0 = 0, 1 f = 1 KHz, GCn = 11H (40.1 dB)	–	75	–	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	En10	CCn1, CCn0 = 1, 0 f = 1 KHz, GCn = 11H (40.1 dB)	–	110	–	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	En11	CCn1, CCn0 = 1, 1 f = 1 KHz, GCn = 11H (40.1 dB)	–	145	–	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

注 コンフィギュラブル・アンプ×1チャンネル分の値です。

備考 n = 1~3

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
入力換算 オフセット電圧	VOFF1	CCn1, CCn0 = 0, 0, TA = 25°C GCn = 0AH (26.4 dB)	-7	-	7	mV
	VOFF2	CCn1, CCn0 = 0, 1, TA = 25°C GCn = 0AH (26.4 dB)	-10	-	10	mV
	VOFF3	CCn1, CCn0 = 1, 0, TA = 25°C GCn = 0AH (26.4 dB)	-10	-	10	mV
	VOFF4	CCn1, CCn0 = 1, 1, TA = 25°C GCn = 0AH (26.4 dB)	-12	-	12	mV
入力換算 オフセット電圧 温度係数	VOTC00	CCn1, CCn0 = 0, 0	-	±3.5	-	μV/°C
	VOTC01	CCn1, CCn0 = 0, 1	-	±3.5	-	μV/°C
	VOTC10	CCn1, CCn0 = 1, 0	-	±4.0	-	μV/°C
	VOTC11	CCn1, CCn0 = 1, 1	-	±4.5	-	μV/°C
スルーレート	SR00	CCn1, CCn0 = 0, 0, CL = 30 pF GCn = 00H (9.5 dB)	-	1.1	-	V/μs
	SR01	CCn1, CCn0 = 0, 1, CL = 30 pF GCn = 00H (9.5 dB)	-	0.8	-	V/μs
	SR10	CCn1, CCn0 = 1, 0, CL = 30 pF GCn = 00H (9.5 dB)	-	0.5	-	V/μs
	SR11	CCn1, CCn0 = 1, 1, CL = 30 pF GCn = 00H (9.5 dB)	-	0.25	-	V/μs
電源電圧 変動除去比	PSRR00	CCn1, CCn0 = 0, 0, GCn = 00H (9.5 dB), f = 1 KHz	-	80	-	dB
	PSRR01	CCn1, CCn0 = 0, 1, GCn = 00H (9.5 dB), f = 1 KHz	-	80	-	dB
	PSRR10	CCn1, CCn0 = 1, 0, GCn = 00H (9.5 dB), f = 1 KHz	-	75	-	dB
	PSRR11	CCn1, CCn0 = 1, 1, GCn = 00H (9.5 dB), f = 1 KHz	-	75	-	dB
ゲイン設定誤差	GAIN_Accu1	TA = 25°C	-0.6	-	0.6	dB
	GAIN_Accu2	TA = -40~105°C	-1.0	-	1.0	dB

備考 n = 1~3

( $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 105^{\circ}\text{C}$ ,  $A_{VDD1} = A_{VDD2} = A_{VDD3} = D_{VDD} = 3.0\text{ V}$ ,  $V_{REFIN1} = V_{REFIN2} = V_{REFIN3} = 1.5\text{ V}$ ,  $AMP1OF = AMP2OF = AMP3OF = 1$ ,  $DAC1OF = DAC2OF = DAC3OF$ , 反転アンプ)

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP.	MAX.	
消費電流 <sup>注</sup>	Icc100	CCn1, CCn0 = 0, 0	–	330	500	μA
	Icc101	CCn1, CCn0 = 0, 1	–	250	380	μA
	Icc110	CCn1, CCn0 = 1, 0	–	170	260	μA
	Icc111	CCn1, CCn0 = 1, 1	–	90	150	μA
入力電圧 1	VINL1	IMS <sub>n</sub> = 0	AGND1-0.05	–	–	V
	VINH1	IMS <sub>n</sub> = 0	–	–	A <sub>VDD1</sub> +0.1	V
入力電圧 2	VINL2	IMS <sub>n</sub> = 1	AGND1-0.05	–	–	V
	VINH2	IMS <sub>n</sub> = 1	–	–	A <sub>VDD1</sub> -1.4	V
出力電圧	VOU <sub>TL</sub>	IOL = -200 μA	–	–	AGND1+0.1	V
	VOU <sub>TH</sub>	IOH = 200 μA	A <sub>VDD1</sub> -0.1	–	–	V
セットリング・ タイム	t <sub>SET_AMP00</sub>	GCn = 00H (6 dB), CCn1, CCn0 = 0, 0, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>pp</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>pp</sub> =999mV	–	–	8	μs
	t <sub>SET_AMP01</sub>	GCn = 00H (6 dB), CCn1, CCn0 = 0, 1, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>pp</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>pp</sub> =999mV	–	–	10	μs
	t <sub>SET_AMP10</sub>	GCn = 00H (6 dB), CCn1, CCn0 = 1, 0, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>pp</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>pp</sub> =999mV	–	–	16	μs
	t <sub>SET_AMP11</sub>	GCn = 00H (6 dB), CCn1, CCn0 = 1, 1, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>pp</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>pp</sub> =999mV	–	–	42	μs
利得帯域幅	GBW100	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 0, 0 GCn = 11H (40 dB)	–	1.0	–	MHz
	GBW101	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 0, 1 GCn = 11H (40 dB)	–	0.85	–	MHz
	GBW110	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 1, 0 GCn = 11H (40 dB)	–	0.60	–	MHz
	GBW111	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 1, 1 GCn = 11H (40 dB)	–	0.30	–	MHz
入力換算ノイズ	En100	CCn1, CCn0 = 0, 0 f = 1 kHz, GCn = 11H (40 dB)	–	67	–	nV/√Hz
	En101	CCn1, CCn0 = 0, 1 f = 1 kHz, GCn = 11H (40 dB)	–	75	–	nV/√Hz
	En110	CCn1, CCn0 = 1, 0 f = 1 kHz, GCn = 11H (40 dB)	–	110	–	nV/√Hz
	En111	CCn1, CCn0 = 1, 1 f = 1 kHz, GCn = 11H (40 dB)	–	145	–	nV/√Hz

注 コンフィギュラブル・アンプ×1チャンネル分の値です。

備考 n = 1~3

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP.	MAX.	
入力換算 オフセット電圧	VOFF1	CCn1, CCn0 = 0, 0, TA = 25°C GCn = 0AH (26 dB)	-7	-	7	mV
	VOFF2	CCn1, CCn0 = 0, 1, TA = 25°C GCn = 0AH (26 dB)	-10	-	10	mV
	VOFF3	CCn1, CCn0 = 1, 0, TA = 25°C GCn = 0AH (26 dB)	-10	-	10	mV
	VOFF4	CCn1, CCn0 = 1, 1, TA = 25°C GCn = 0AH (26 dB)	-12	-	12	mV
入力換算 オフセット電圧 温度係数	VOTC00	CCn1, CCn0 = 0, 0	-	±3.5	-	μV/°C
	VOTC01	CCn1, CCn0 = 0, 1	-	±3.5	-	μV/°C
	VOTC10	CCn1, CCn0 = 1, 0	-	±4.0	-	μV/°C
	VOTC11	CCn1, CCn0 = 1, 1	-	±4.5	-	μV/°C
スルーレート	SR100	CCn1, CCn0 = 0, 0, CL = 30 pF GCn = 00H (6 dB)	-	1.2	-	V/μs
	SR101	CCn1, CCn0 = 0, 1, CL = 30 pF GCn = 00H (6 dB)	-	0.9	-	V/μs
	SR110	CCn1, CCn0 = 1, 0, CL = 30 pF GCn = 00H (6 dB)	-	0.6	-	V/μs
	SR111	CCn1, CCn0 = 1, 1, CL = 30 pF GCn = 00H (6 dB)	-	0.3	-	V/μs
電源電圧 変動除去比	PSRR100	CCn1, CCn0 = 0, 0, GCn = 00H (6 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
	PSRR101	CCn1, CCn0 = 0, 1, GCn = 00H (6 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
	PSRR110	CCn1, CCn0 = 1, 0, GCn = 00H (6 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
	PSRR111	CCn1, CCn0 = 1, 1, GCn = 00H (6 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
ゲイン設定誤差	GAIN_Accu1	TA = 25°C	-0.6	-	0.6	dB
	GAIN_Accu2	TA = -40~105°C	-1.0	-	1.0	dB

備考 n = 1~3

( $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 105^{\circ}\text{C}$ ,  $AV_{DD1} = AV_{DD2} = AV_{DD3} = DV_{DD} = 3.0\text{ V}$ ,  $V_{REFIN} = V_{REFIN2} = V_{REFIN3} = 1.5\text{ V}$ ,  $AMP1OF = AMP2OF = AMP3OF = 1$ ,  $DAC1OF = DAC2OF = DAC3OF = 0$ , 差動アンプ)

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
消費電流 <sup>注</sup>	Icc00	CCn1, CCn0 = 0, 0	–	330	500	μA
	Icc01	CCn1, CCn0 = 0, 1	–	250	380	μA
	Icc10	CCn1, CCn0 = 1, 0	–	170	260	μA
	Icc11	CCn1, CCn0 = 1, 1	–	90	150	μA
入力電圧 1	VINL1	IMS <sub>n</sub> = 0	AGND1-0.05	–	–	V
	VINH1	IMS <sub>n</sub> = 0	–	–	AV <sub>DD1</sub> +0.1	V
入力電圧 2	VINL2	IMS <sub>n</sub> = 1	AGND1-0.05	–	–	V
	VINH2	IMS <sub>n</sub> = 1	–	–	AV <sub>DD1</sub> -1.4	V
出力電圧	VOU <sub>TL</sub>	IOL = -200 μA	–	–	AGND1+0.1	V
	VOU <sub>TH</sub>	IOH = 200 μA	AV <sub>DD1</sub> -0.1	–	–	V
セットリング・ タイム	t <sub>SET_AMP00</sub>	GC <sub>n</sub> = 00H (6 dB), CCn1, CCn0 = 0, 0, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	8	μs
	t <sub>SET_AMP01</sub>	GC <sub>n</sub> = 00H (6 dB), CCn1, CCn0 = 0, 1, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	10	μs
	t <sub>SET_AMP10</sub>	GC <sub>n</sub> = 00H (6 dB), CCn1, CCn0 = 1, 0, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	16	μs
	t <sub>SET_AMP11</sub>	GC <sub>n</sub> = 00H (6 dB), CCn1, CCn0 = 1, 1, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	42	μs
利得帯域幅	GBW00	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 0, 0 GC <sub>n</sub> = 11H (40 dB)	–	1.0	–	MHz
	GBW01	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 0, 1 GC <sub>n</sub> = 11H (40 dB)	–	0.85	–	MHz
	GBW10	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 1, 0 GC <sub>n</sub> = 11H (40 dB)	–	0.60	–	MHz
	GBW11	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 1, 1 GC <sub>n</sub> = 11H (40 dB)	–	0.30	–	MHz
入力換算ノイズ	En00	CCn1, CCn0 = 0, 0 f = 1 kHz, GC <sub>n</sub> = 11H (40 dB)	–	67	–	nV/√Hz
	En01	CCn1, CCn0 = 0, 1 f = 1 kHz, GC <sub>n</sub> = 11H (40 dB)	–	75	–	nV/√Hz
	En10	CCn1, CCn0 = 1, 0 f = 1 kHz, GC <sub>n</sub> = 11H (40 dB)	–	110	–	nV/√Hz
	En11	CCn1, CCn0 = 1, 1 f = 1 kHz, GC <sub>n</sub> = 11H (40 dB)	–	145	–	nV/√Hz

注 コンフィギュラブル・アンプ×1チャンネル分の値です。

備考 n = 1~3



項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
入力換算 オフセット電圧	VOFF1	CCn1, CCn0 = 0, 0, TA = 25°C GCn = 0AH (26 dB)	-7	-	7	mV
	VOFF2	CCn1, CCn0 = 0, 1, TA = 25°C GCn = 0AH (26 dB)	-10	-	10	mV
	VOFF3	CCn1, CCn0 = 1, 0, TA = 25°C GCn = 0AH (26 dB)	-10	-	10	mV
	VOFF4	CCn1, CCn0 = 1, 1, TA = 25°C GCn = 0AH (26 dB)	-12	-	12	mV
入力換算 オフセット電圧 温度係数	VOTC00	CCn1, CCn0 = 0, 0	-	±3.5	-	μV/°C
	VOTC01	CCn1, CCn0 = 0, 1	-	±3.5	-	μV/°C
	VOTC10	CCn1, CCn0 = 1, 0	-	±4.0	-	μV/°C
	VOTC11	CCn1, CCn0 = 1, 1	-	±4.5	-	μV/°C
スルーレート	SR00	CCn1, CCn0 = 0, 0, CL = 30 pF GCn = 00H (6 dB)	-	1.15	-	V/μs
	SR01	CCn1, CCn0 = 0, 1, CL = 30 pF GCn = 00H (6 dB)	-	0.85	-	V/μs
	SR10	CCn1, CCn0 = 1, 0, CL = 30 pF GCn = 00H (6 dB)	-	0.6	-	V/μs
	SR11	CCn1, CCn0 = 1, 1, CL = 30 pF GCn = 00H (6 dB)	-	0.3	-	V/μs
同相信号除去比	CMRR00	CCn1, CCn0 = 0, 0, GCn = 11H (40 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
	CMRR01	CCn1, CCn0 = 0, 1, GCn = 11H (40 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
	CMRR10	CCn1, CCn0 = 1, 0, GCn = 11H (40 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
	CMRR11	CCn1, CCn0 = 1, 1, GCn = 11H (40 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
電源電圧 変動除去比	PSRR00	CCn1, CCn0 = 0, 0, GCn = 00H (6 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
	PSRR01	CCn1, CCn0 = 0, 1, GCn = 00H (6 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
	PSRR10	CCn1, CCn0 = 1, 0, GCn = 00H (6 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
	PSRR11	CCn1, CCn0 = 1, 1, GCn = 00H (6 dB), f = 1 kHz	-	80	-	dB
ゲイン設定誤差	GAIN_Accu1	TA = 25°C	-0.6	-	0.6	dB
	GAIN_Accu2	TA = -40~105°C	-1.0	-	1.0	dB

備考 n = 1~3

( $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 105^{\circ}\text{C}$ ,  $AV_{DD1} = AV_{DD2} = AV_{DD3} = DV_{DD} = 3.0\text{ V}$ ,  $V_{REFIN1} = V_{REFIN2} = V_{REFIN3} = 1.5\text{ V}$ ,  $AMP1OF = AMP2OF = AMP3OF = 1$ ,  $DAC1OF = DAC2OF = DAC3OF = 0$ , I/V 変換アンプ)

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
消費電流 <sup>注</sup>	Icc00	CCn1, CCn0 = 0, 0	–	330	500	$\mu\text{A}$
	Icc01	CCn1, CCn0 = 0, 1	–	250	380	$\mu\text{A}$
	Icc10	CCn1, CCn0 = 1, 0	–	170	260	$\mu\text{A}$
	Icc11	CCn1, CCn0 = 1, 1	–	90	150	$\mu\text{A}$
入力電圧 1	VINL1	IMS <sub>n</sub> = 0	AGND1-0.05	–	–	V
	VINH1	IMS <sub>n</sub> = 0	–	–	$AV_{DD1}+0.1$	V
入力電圧 2	VINL2	IMS <sub>n</sub> = 1	AGND1-0.05	–	–	V
	VINH2	IMS <sub>n</sub> = 1	–	–	$AV_{DD1}-1.4$	V
出力電圧	VOU <sub>TL</sub>	IOL = -200 $\mu\text{A}$	–	–	AGND1+0.1	V
	VOU <sub>TH</sub>	IOH = 200 $\mu\text{A}$	$AV_{DD1}-0.1$	–	–	V
セットリング・ タイム	t <sub>SET_AMP00</sub>	GC <sub>n</sub> = 00H (20 k $\Omega$ ), CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 0, 0, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	8	$\mu\text{s}$
	t <sub>SET_AMP01</sub>	GC <sub>n</sub> = 00H (20 k $\Omega$ ), CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 0, 1, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	10	$\mu\text{s}$
	t <sub>SET_AMP10</sub>	GC <sub>n</sub> = 00H (20 k $\Omega$ ), CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 1, 0, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	16	$\mu\text{s}$
	t <sub>SET_AMP11</sub>	GC <sub>n</sub> = 00H (20 k $\Omega$ ), CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 1, 1, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	42	$\mu\text{s}$
電流電圧変換 利得帯域幅	GBW00_0	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 0, 0, GC <sub>n</sub> = 00H (R <sub>fb</sub> = 20 k $\Omega$ )	–	0.75	–	MHz
	GBW00_1	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 0, 0, GC <sub>n</sub> = 0FH (R <sub>fb</sub> = 640 k $\Omega$ )	–	0.75	–	MHz
	GBW01_0	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 0, 1, GC <sub>n</sub> = 00H (R <sub>fb</sub> = 20 k $\Omega$ )	–	0.65	–	MHz
	GBW01_1	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 0, 1, GC <sub>n</sub> = 0FH (R <sub>fb</sub> = 640 k $\Omega$ )	–	0.7	–	MHz
	GBW10_0	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 1, 0, GC <sub>n</sub> = 00H (R <sub>fb</sub> = 20 k $\Omega$ )	–	0.45	–	MHz
	GBW10_1	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 1, 0, GC <sub>n</sub> = 0FH (R <sub>fb</sub> = 640 k $\Omega$ )	–	0.5	–	MHz
	GBW11_0	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 1, 1, GC <sub>n</sub> = 00H (R <sub>fb</sub> = 20 k $\Omega$ )	–	0.25	–	MHz
	GBW11_1	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CC <sub>n1</sub> , CC <sub>n0</sub> = 1, 1, GC <sub>n</sub> = 0FH (R <sub>fb</sub> = 640 k $\Omega$ )	–	0.3	–	MHz

注 コンフィギュラブル・アンプ×1チャンネル分の値です。

備考 n = 1~3

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
入力換算ノイズ	En00	CCn1, CCn0 = 0, 0 f = 1 kHz, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ)	-	3	-	pA/√Hz
	En01	CCn1, CCn0 = 0, 1 f = 1 kHz, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ)	-	4	-	pA/√Hz
	En10	CCn1, CCn0 = 1, 0 f = 1 kHz, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ)	-	5	-	pA/√Hz
	En11	CCn1, CCn0 = 1, 1 f = 1 kHz, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ)	-	7	-	pA/√Hz
入力換算 オフセット電圧	VOFF1	CCn1, CCn0 = 0, 0, TA = 25°C GCn = 0AH (Rfb = 160 kΩ)	-7	-	7	mV
	VOFF2	CCn1, CCn0 = 0, 1, TA = 25°C GCn = 0AH (Rfb = 160 kΩ)	-10	-	10	mV
	VOFF3	CCn1, CCn0 = 1, 0, TA = 25°C GCn = 0AH (Rfb = 160 kΩ)	-10	-	10	mV
	VOFF4	CCn1, CCn0 = 1, 1, TA = 25°C GCn = 0AH (Rfb = 160 kΩ)	-12	-	12	mV
入力換算 オフセット電圧 温度係数	VOTC00	CCn1, CCn0 = 0, 0	-	±3.5	-	μV/°C
	VOTC01	CCn1, CCn0 = 0, 1	-	±3.5	-	μV/°C
	VOTC10	CCn1, CCn0 = 1, 0	-	±4.0	-	μV/°C
	VOTC11	CCn1, CCn0 = 1, 1	-	±4.5	-	μV/°C
スルーレート	SR00	CCn1, CCn0 = 0, 0, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ)	-	1.15	-	V/μs
	SR01	CCn1, CCn0 = 0, 1, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ)	-	0.85	-	V/μs
	SR10	CCn1, CCn0 = 1, 0, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ)	-	0.6	-	V/μs
	SR11	CCn1, CCn0 = 1, 1, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ)	-	0.3	-	V/μs
電源電圧 変動除去比	PSRR00	CCn1, CCn0 = 0, 0, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ), f = 1 kHz	-	60	-	dB
	PSRR01	CCn1, CCn0 = 0, 1, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ), f = 1 kHz	-	60	-	dB
	PSRR10	CCn1, CCn0 = 1, 0, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ), f = 1 kHz	-	60	-	dB
	PSRR11	CCn1, CCn0 = 1, 1, GCn = 00H (Rfb = 20 kΩ), f = 1 kHz	-	60	-	dB
Rfb 設定誤差	Rfb_Accu1	TA = 25°C	-25	-	25	%
	Rfb_Accu2	TA = -40~105°C	-35	-	35	%

備考 n = 1~3

( $-40^{\circ}\text{C} \leq \text{TA} \leq 105^{\circ}\text{C}$ ,  $\text{AV}_{\text{DD}1} = \text{AV}_{\text{DD}2} = \text{AV}_{\text{DD}3} = \text{DV}_{\text{DD}} = 3.0\text{ V}$ ,  $\text{VREFIN1} = \text{VREFIN2} = \text{VREFIN3} = 1.5\text{ V}$ ,  $\text{AMP1OF} = \text{AMP2OF} = \text{AMP3OF} = 1$ ,  $\text{DAC1OF} = \text{DAC2OF} = \text{DAC3OF} = 0$ ,  $\text{GC1} = \text{GC2} = 00\text{H}$ , 計装アンプ)

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
消費電流	Icc00	AMP1OF = AMP2OF = AMP3OF = 1, CCn1, CCn0 = 0, 0		960	1400	$\mu\text{A}$
	Icc01	AMP1OF = AMP2OF = AMP3OF = 1, CCn1, CCn0 = 0, 1		750	1100	$\mu\text{A}$
	Icc10	AMP1OF = AMP2OF = AMP3OF = 1, CCn1, CCn0 = 1, 0		520	750	$\mu\text{A}$
	Icc11	AMP1OF = AMP2OF = AMP3OF = 1, CCn1, CCn0 = 1, 1		310	450	$\mu\text{A}$
入力電圧 1	VINL1	IMS <sub>n</sub> = 0	AGND1-0.05	–	–	V
	VINH1	IMS <sub>n</sub> = 0	–	–	$\text{AV}_{\text{DD}1}+0.1$	V
入力電圧 2	VINL2	IMS <sub>n</sub> = 1	AGND1-0.05	–	–	V
	VINH2	IMS <sub>n</sub> = 1	–	–	$\text{AV}_{\text{DD}1}-1.4$	V
出力電圧	VOU <sub>TL</sub>	IOL = -200 $\mu\text{A}$	–	–	AGND1 +0.05	V
	VOU <sub>TH</sub>	IOH = 200 $\mu\text{A}$	$\text{AV}_{\text{DD}1}-0.05$	–	–	V
セットリング・ タイム	t <sub>SET_AMP00</sub>	GCn = 00H (15.5 dB), CCn1, CCn0 = 0, 0, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	9	$\mu\text{s}$
	t <sub>SET_AMP01</sub>	GCn = 00H (15.5 dB), CCn1, CCn0 = 0, 1, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	12	$\mu\text{s}$
	t <sub>SET_AMP10</sub>	GCn = 00H (15.5 dB), CCn1, CCn0 = 1, 0, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	20	$\mu\text{s}$
	t <sub>SET_AMP11</sub>	GCn = 00H (15.5 dB), CCn1, CCn0 = 1, 1, CL = 30 pF, 出力電圧 1V <sub>PP</sub> 時, 出力収束電圧 V <sub>PP</sub> =999mV	–	–	56	$\mu\text{s}$
利得帯域幅	GBW00	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 0, 0 GC3 = 09H (33.5 dB)	–	1.0	–	MHz
	GBW01	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 0, 1 GC3 = 09H (33.5 dB)	–	0.9	–	MHz
	GBW10	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 1, 0 GC3 = 09H (33.5 dB)	–	0.65	–	MHz
	GBW11	C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 1, 1 GC3 = 09H (33.5 dB)	–	0.35	–	MHz
入力換算ノイズ	En00	CCn1, CCn0 = 0, 0 GC3 = 09H (33.5 dB), f = 1 kHz	–	95	–	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	En01	CCn1, CCn0 = 0, 1 GC3 = 09H (33.5 dB), f = 1 kHz	–	110	–	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	En10	CCn1, CCn0 = 1, 0 GC3 = 09H (33.5 dB), f = 1 kHz	–	135	–	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	En11	CCn1, CCn0 = 1, 1 GC3 = 09H (33.5 dB), f = 1 kHz	–	200	–	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

備考 n = 1~3

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
入力換算 オフセット電圧	VOFF1	CCn1, CCn0 = 0, 0, TA = 25°C GC3 = 05H (25.5 dB)	-7	-	7	mV
	VOFF2	CCn1, CCn0 = 0, 1, TA = 25°C GC3 = 05H (25.5 dB)	-10	-	10	mV
	VOFF3	CCn1, CCn0 = 1, 0, TA = 25°C GC3 = 05H (25.5 dB)	-10	-	10	mV
	VOFF4	CCn1, CCn0 = 1, 1, TA = 25°C GC3 = 05H (25.5 dB)	-12	-	12	mV
入力換算 オフセット電圧 温度係数	VOTC00	CCn1, CCn0 = 0, 0	-	±2.5	-	μV/°C
	VOTC01	CCn1, CCn0 = 0, 1	-	±2.5	-	μV/°C
	VOTC10	CCn1, CCn0 = 1, 0	-	±3.0	-	μV/°C
	VOTC11	CCn1, CCn0 = 1, 1	-	±4.5	-	μV/°C
スルーレート	SR00	CCn1, CCn0 = 0, 0, CL = 30 pF GC3 = 00H (15.5 dB)	-	1.1	-	V/μs
	SR01	CCn1, CCn0 = 0, 1, CL = 30 pF GC3 = 00H (15.5 dB)	-	0.8	-	V/μs
	SR10	CCn1, CCn0 = 1, 0, CL = 30 pF GC3 = 00H (15.5 dB)	-	0.5	-	V/μs
	SR11	CCn1, CCn0 = 1, 1, CL = 30 pF GC3 = 00H (15.5 dB)	-	0.25	-	V/μs
同相信号除去比	CMRR00	CCn1, CCn0 = 0, 0 GC3 = 09H (33.5 dB), f = 1 kHz	-	70	-	dB
	CMRR01	CCn1, CCn0 = 0, 1 GC3 = 09H (33.5 dB), f = 1 kHz	-	70	-	dB
	CMRR10	CCn1, CCn0 = 1, 0 GC3 = 09H (33.5 dB), f = 1 kHz	-	70	-	dB
	CMRR11	CCn1, CCn0 = 1, 1 GC3 = 09H (33.5 dB), f = 1 kHz	-	70	-	dB
電源電圧 変動除去比	PSRR00	CCn1, CCn0 = 0, 0 GC3 = 00H (15.5 dB), f = 1 kHz	-	75	-	dB
	PSRR01	CCn1, CCn0 = 0, 1 GC3 = 00H (15.5 dB), f = 1 kHz	-	70	-	dB
	PSRR10	CCn1, CCn0 = 1, 0 GC3 = 00H (15.5 dB), f = 1 kHz	-	70	-	dB
	PSRR11	CCn1, CCn0 = 1, 1 GC3 = 00H (15.5 dB), f = 1 kHz	-	65	-	dB
ゲイン設定誤差	GAIN_Accu	TA = 25°C	-0.8		0.8	dB
		TA = -40~105°C	-1.2		1.2	dB

備考 n = 1~3

( $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 105^{\circ}\text{C}$ ,  $AV_{DD1} = AV_{DD2} = AV_{DD3} = DV_{DD} = 3.0\text{ V}$ ,  $V_{REFIN1} = V_{REFIN2} = V_{REFIN3} = 1.5\text{ V}$ ,  $AMP1OF = AMP2OF = AMP3OF = 1$ ,  $DAC1OF = DAC2OF = DAC3OF = 0$ , 汎用オペアンプ)

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
消費電流 <sup>注</sup>	lcc00	CCn1, CCn0 = 0, 0		330	500	$\mu\text{A}$
	lcc01	CCn1, CCn0 = 0, 1		250	380	$\mu\text{A}$
	lcc10	CCn1, CCn0 = 1, 0		170	260	$\mu\text{A}$
	lcc11	CCn1, CCn0 = 1, 1		90	150	$\mu\text{A}$
入力電圧 1	VINL1	IMSn = 0	AGND1-0.05	-	-	V
	VINH1	IMSn = 0	-	-	$AV_{DD1}+0.1$	V
入力電圧 2	VINL2	IMSn = 1	AGND1-0.05	-	-	V
	VINH2	IMSn = 1	-	-	$AV_{DD1}-1.4$	V
出力電圧	VOU <sub>TL</sub>	IOL = -200 $\mu\text{A}$	-	-	$AGND1+0.1$	V
	VOU <sub>TH</sub>	IOH = 200 $\mu\text{A}$	$AV_{DD1}-0.1$	-	-	V
利得帯域幅	GBW00	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 0, 0	-	1.6	-	MHz
	GBW01	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 0, 1	-	1.1	-	MHz
	GBW10	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CC1n, CCn0 = 1, 0	-	0.65	-	MHz
	GBW11	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, C <sub>LMAX</sub> = 30 pF, CCn1, CCn0 = 1, 1	-	0.25	-	MHz
入力換算ノイズ	En00	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 0, 0 f = 1 kHz	-	76	-	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	En01	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 0, 1 f = 1 kHz	-	90	-	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	En10	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 1, 0 f = 1 kHz	-	110	-	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	En11	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 1, 1 f = 1 kHz	-	165	-	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
入力換算 オフセット電圧	VOFF1	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 0, 0, T <sub>A</sub> = 25°C	-7	-	7	mV
	VOFF2	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 0, 1, T <sub>A</sub> = 25°C	-10	-	10	mV
	VOFF3	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 1, 0, T <sub>A</sub> = 25°C	-10	-	10	mV
	VOFF4	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 1, 1, T <sub>A</sub> = 25°C	-12	-	12	mV

注 コンフィギュラブル・アンプ×1チャンネル分の値です。

備考 n = 1~3

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
入力換算 オフセット電圧 温度係数	VOTC00	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時 CCn1, CCn0 = 0, 0	–	±3.5	–	μV/°C
	VOTC01	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時 CCn1, CCn0 = 0, 1	–	±3.5	–	μV/°C
	VOTC02	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時 CCn1, CCn0 = 1, 0	–	±4.0	–	μV/°C
	VOTC03	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時 CCn1, CCn0 = 1, 1	–	±4.5	–	μV/°C
スルーレート	SR00	ボルテージフォロワ構成時, CCn1, CCn0 = 0, 0, CL = 30 pF	–	0.98	–	V/μs
	SR01	ボルテージフォロワ構成時, CCn1, CCn0 = 0, 1, CL = 30 pF	–	0.74	–	V/μs
	SR10	ボルテージフォロワ構成時, CCn1, CCn0 = 1, 0, CL = 30 pF	–	0.49	–	V/μs
	SR11	ボルテージフォロワ構成時, CCn1, CCn0 = 1, 1, CL = 30 pF	–	0.22	–	V/μs
同相信号除去比	CMRR00	差動アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 0, 0 f = 1 kHz	–	85	–	dB
	CMRR01	差動アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 0, 1 f = 1 kHz	–	85	–	dB
	CMRR10	差動アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 1, 0 f = 1 kHz	–	85	–	dB
	CMRR11	差動アンプかつゲイン 20dB 構成時, CCn1, CCn0 = 1, 1 f = 1 kHz	–	85	–	dB
電源電圧 変動除去比	PSRR00	ボルテージフォロワ構成時, CCn1, CCn0 = 0, 0 f = 1 kHz	–	80	–	dB
	PSRR01	ボルテージフォロワ構成時, CCn1, CCn0 = 0, 1 f = 1 kHz	–	80	–	dB
	PSRR10	ボルテージフォロワ構成時, CCn1, CCn0 = 1, 0 f = 1 kHz	–	80	–	dB
	PSRR11	ボルテージフォロワ構成時, CCn1, CCn0 = 1, 1 f = 1 kHz	–	80	–	dB

備考 n = 1~3

## (2) 汎用オペアンプ

( $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 105^{\circ}\text{C}$ ,  $AV_{DD1} = AV_{DD2} = AV_{DD3} = DV_{DD} = 3.0\text{ V}$ ,  $AMP4OF = AMP5OF = 1$ )

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
消費電流	IccA			320	450	$\mu\text{A}$
入力電圧 1	VINL1	IMS <sub>n</sub> = 0	AGND1-0.05	—	—	V
	VINH1	IMS <sub>n</sub> = 0	—	—	AV <sub>DD1</sub> +0.1	V
入力電圧 2	VINL2	IMS <sub>n</sub> = 1	AGND1-0.05	—	—	V
	VINH2	IMS <sub>n</sub> = 1	—	—	AV <sub>DD1</sub> -1.4	V
出力電圧	VOU <sub>TL</sub>	IOL = -200 $\mu\text{A}$	—	—	AGND1+0.05	V
	VOU <sub>TH</sub>	IOH = 200 $\mu\text{A}$	AV <sub>DD1</sub> -0.05	—	—	V
利得帯域幅	GBW	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, C <sub>LMAX</sub> = 30 pF	—	2.0	—	MHz
入力換算 オフセット電圧	VOFF	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, T <sub>A</sub> = 25°C, AMP4_INP = AMP5_INP = 1.5 V	-7	—	7	mV
入力換算 オフセット 電圧温度係数	VOTC	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時	—	$\pm 2.0$	—	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
スルーレート	SR	ボルテージフォロウ構成時, CL = 30 pF	—	0.9	—	V/ $\mu\text{s}$
入力換算ノイズ	En_Gain	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時, f = 1 kHz	—	77	—	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
同相信号除去比	CMRR	差動アンプかつゲイン 20dB 構成時, f = 1 kHz	—	75	—	dB
電源電圧 変動除去比	PSRR	反転アンプかつゲイン 20dB 構成時 f = 1 kHz	—	55	—	dB

備考 n = 4, 5



(3) D/A コンバータ

(-40°C ≤ T<sub>A</sub> ≤ 105°C, AV<sub>DD1</sub> = AV<sub>DD2</sub> = AV<sub>DD3</sub> = DV<sub>DD</sub> = 3.0 V, DAC1OF = DAC2OF = DAC3OF = DAC4OF = DAC5OF = DAC6OF = DAC7OF = 1)

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
DAC ALL ON 消費電流 1	I <sub>DAC_ON1</sub>	DAC1OF = DAC2OF = DAC3OF = DAC4OF = DAC5OF = DAC6OF = DAC7OF = 1, VRB1, VRB0 = 0, 0	-	1.10	1.65	mA
DAC ALL ON 消費電流 2	I <sub>DAC_ON2</sub>	DAC1OF = DAC2OF = DAC3OF = DAC4OF = DAC5OF = DAC6OF = DAC7OF = 1, VRB1, VRB0 = 0, 1	-	1.25	1.85	mA
バッファアンプ ON 消費電流 1 注1	I <sub>DAC_Buff1</sub>	DACxOF = 1, VRB1, VRB0 = 0, 0 (x = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)	-	180	220	μA
バッファアンプ ON 消費電流 2 注1	I <sub>DAC_Buff2</sub>	DACxOF = 1, VRB1, VRB0 = 0, 1 (x = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)	-	330	400	μA
DAC1-3, 5-7 後段アンプ ON 消費電流	I <sub>DAC_AMP1</sub> I <sub>DAC_AMP2</sub> I <sub>DAC_AMP3</sub> I <sub>DAC_AMP5</sub> I <sub>DAC_AMP6</sub> I <sub>DAC_AMP7</sub>	DACxOF = 1 (x = 1, 2, 3, 5, 6, 7)	-	110	180	μA
DAC4 後段アンプ ON 消費電流	I <sub>DAC_AMP4</sub>	DAC4OF = 1	-	260	350	μA
分解能	R <sub>ES</sub>		-	-	8	bit
セットリング・ タイム	t <sub>SET</sub>		-	-	50	μs
微分非直線性誤差 注2	DNL	VRT1 = VRT0 = 0, VRB1 = VRB0 = 0	-2	-	2	LSB
積分非直線性誤差	INL	VRT1 = VRT0 = 0, VRB1 = VRB0 = 0	-2	-	2	LSB

注1 DACx (x=1,2,3,4,5,6,7)のいずれか一つ以上がONの時、バッファアンプはONになります。例として、DAC1OF=DAC2OF=1, VRB1, VRB0=0, 0時の消費電流 (I<sub>EXAMPLE</sub>) は次のように表されます。I<sub>EXAMPLE</sub> = I<sub>DAC\_Buff1</sub> + I<sub>DAC\_AMP1</sub> + I<sub>DAC\_AMP2</sub>

2 単調性は保証されます。

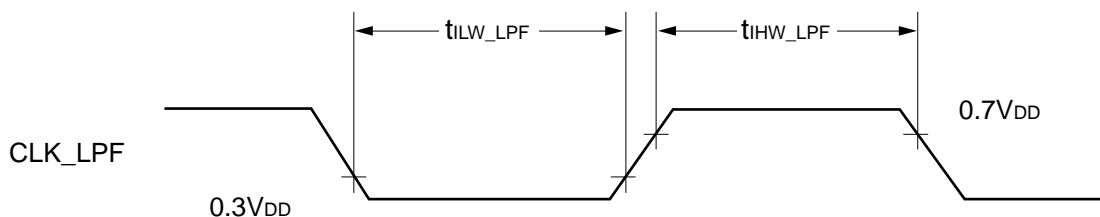
(4) ローパス・フィルタ

(-40°C ≤ T<sub>A</sub> ≤ 105°C, AV<sub>DD1</sub> = AV<sub>DD2</sub> = AV<sub>DD3</sub> = DV<sub>DD</sub> = 3.0 V, LPFOF = 1)

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
消費電流	I <sub>CCA</sub>		-	800	1200	μA
入力電圧 1	V <sub>ILLPF1</sub>	IMS <sub>n</sub> = 0	AGND4+0.2	-	-	V
	V <sub>IHLPF1</sub>	IMS <sub>n</sub> = 0	-	-	AV <sub>DD3</sub> -0.2	V
入力電圧 2	V <sub>ILLPF2</sub>	IMS <sub>n</sub> = 1	AGND4+0.2	-	-	V
	V <sub>IHLPF2</sub>	IMS <sub>n</sub> = 1	-	-	AV <sub>DD3</sub> -1.4	V
出力電圧	V <sub>OLLPF</sub>	IOL = -200 μA	-	-	AGND4-0.2	V
	V <sub>OHLPF</sub>	IOH = 200 μA	AV <sub>DD3</sub> -0.2	-	-	V
入力換算 オフセット電圧	VOFF	DAC4OF = 1, DAC4C = 80H	-100	-	100	mV
カットオフ周波数	fc1	f <sub>CLK_LPF</sub> = 2 kHz	-	8.7	-	Hz
	fc2	f <sub>CLK_LPF</sub> = 200 kHz	-	870	-	Hz
CLK_LPF ロウ・レベル 入力電圧	V <sub>ILCLK_LPF</sub>				0.3 × AV <sub>DD3</sub>	V
CLK_LPF ハイ・レベル 入力電圧	V <sub>IHCLK_LPF</sub>		0.7 × AV <sub>DD3</sub>			V
CLK_LPF 入力周波数	f <sub>CLK_LPF</sub>		2	-	200	kHz
CLK_LPF 入カロウ・レベル幅	t <sub>ILW_LPF</sub>		200	-	-	ns
	t <sub>IHW_LPF</sub>					

備考 n = 6

クロックタイミング



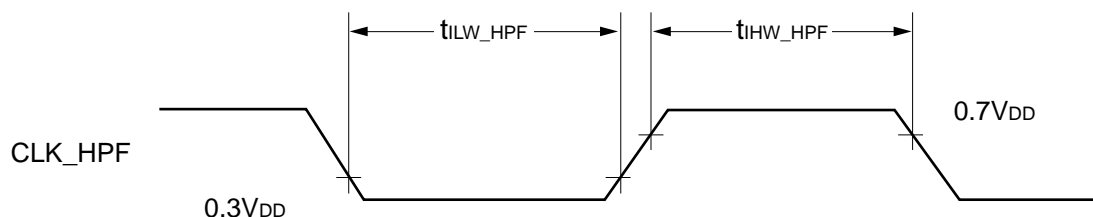
(5) ハイパス・フィルタ

(-40°C ≤ T<sub>A</sub> ≤ 105°C, AV<sub>DD1</sub> = AV<sub>DD2</sub> = AV<sub>DD3</sub> = DV<sub>DD</sub> = 3.0 V, HPFOF = 1)

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
消費電流	I <sub>CC</sub> A		-	800	1200	μA
入力電圧 1	V <sub>ILHPF1</sub>	IMS <sub>n</sub> = 0	AGND4+0.2	-	-	V
	V <sub>IHPF1</sub>	IMS <sub>n</sub> = 0	-	-	AV <sub>DD3</sub> -0.2	V
入力電圧 2	V <sub>ILHPF2</sub>	IMS <sub>n</sub> = 1	AGND4+0.2	-	-	V
	V <sub>IHPF2</sub>	IMS <sub>n</sub> = 1	-	-	AV <sub>DD3</sub> -1.4	V
出力電圧	V <sub>OLHPF</sub>	IOL = -200 μA	-	-	AGND4-0.2	V
	V <sub>OHPF</sub>	IOH = 200 μA	AV <sub>DD3</sub> -0.2	-	-	V
入力換算 オフセット電圧	VOFF	DAC4OF = 1, DAC4C = 80H	-100	-	100	mV
カットオフ周波数	fc1	f <sub>CLK_HPF</sub> = 2 kHz	-	7.4	-	Hz
	fc2	f <sub>CLK_HPF</sub> = 200 kHz	-	740	-	Hz
CLK_HPF ロウ・レベル 入力電圧	V <sub>ILCLK_HPF</sub>				0.3 × AV <sub>DD3</sub>	V
CLK_HPF ハイ・レベル 入力電圧	V <sub>IHCLK_HPF</sub>		0.7 × AV <sub>DD3</sub>			V
CLK_HPF 入力周波数	f <sub>CLK_HPF</sub>		2	-	200	kHz
CLK_HPF 入力ロウ・レベル幅 入力ハイ・レベル幅	t <sub>ILW_HPF</sub>		200	-	-	ns
	t <sub>IHW_HPF</sub>					

備考 n = 6

クロックタイミング



## (6) 温度センサ回路

( $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 105^{\circ}\text{C}$ ,  $AV_{DD1} = AV_{DD2} = AV_{DD3} = DV_{DD} = 3.0\text{ V}$ ,  $TEMPOF = 1$ )

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
消費電流	I <sub>CC</sub> A		–	90	140	μA
出力電圧	V <sub>O</sub>	T <sub>A</sub> = 25°C	–	1.28	–	V
温度感度	T <sub>SE</sub>		–	-4.0	–	mV/°C

## (7) 出力電圧可変レギュレータ

( $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 105^{\circ}\text{C}$ ,  $AV_{DD1} = AV_{DD2} = AV_{DD3} = DV_{DD} = 3.0\text{ V}$ ,  $LDOOF = 1$ )

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
消費電流	I <sub>CC</sub> ON	I <sub>OUT</sub> = 0 mA	–	80	120	μA
出力電圧精度	V <sub>Accu</sub>	I <sub>OUT</sub> = 0 mA	-10	–	10	%
負荷電流特性	V <sub>OUT_LOAD</sub>	I <sub>OUT</sub> = 0 mA~5 mA	–	15	30	mV
出力電流	I <sub>OUT</sub>		–	–	15	mA
ドロップアウト電圧 <sup>注1</sup>	V <sub>d</sub>	I <sub>OUT</sub> = 15 mA	–	–	0.4	V
電源電圧変動除去比	PSRR	f = 1 kHz, CL = 1.0 μF, I <sub>OUT</sub> = 5 mA, AV <sub>DD2</sub> = 3.0 V, LDOC = 08H (2.6 V)	–	45	–	dB
放電抵抗	R <sub>s</sub>	LDOOF = 0	–	1.0	1.5	kΩ
セットリング・タイム	T <sub>SET_RISE</sub> <sup>注2</sup>	CL = 1.0 μF, I <sub>OUT</sub> = 0 mA, LDOC = 08H (2.6 V)	–	–	200	μs
	T <sub>SET_FALL</sub> <sup>注3</sup>	CL = 1.0 μF, I <sub>OUT</sub> = 0 mA, LDOC = 08H (2.6 V)	–	–	5	ms

注1 出力可能な電圧範囲は、ドロップアウト電圧と出力電圧精度によります。

2 パワー制御レジスタ PC2 による動作許可コマンド確定後から、出力電圧が公称値の 90% になるまでの時間です。

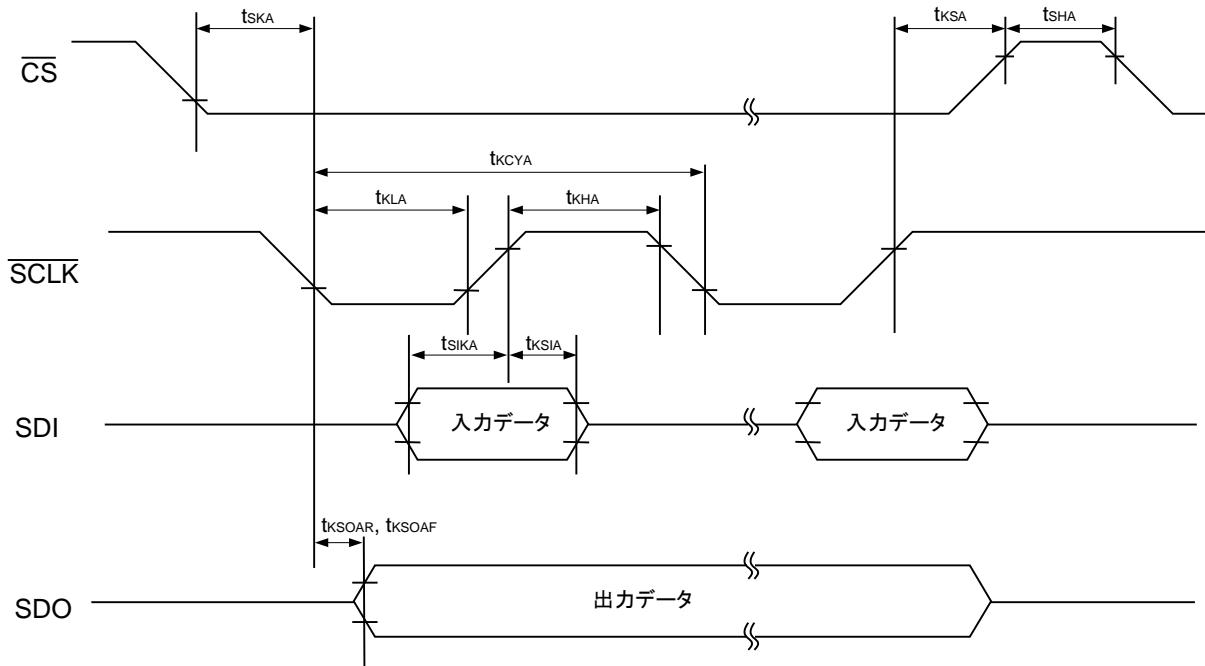
3 パワー制御レジスタ PC2 による動作停止コマンド確定後から、出力電圧が公称値の 10% になるまでの時間です。

## (8) SPI

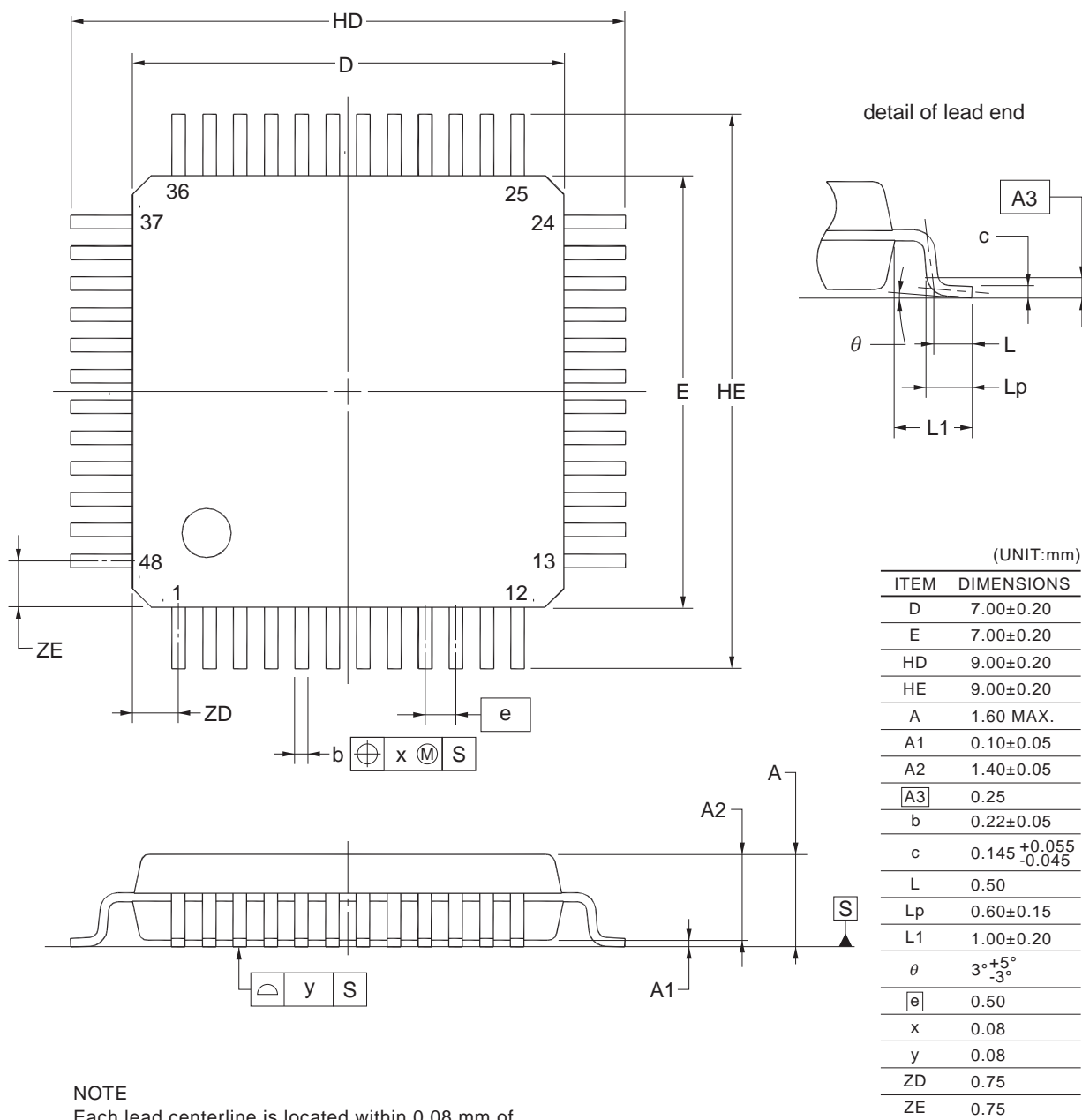
(-40°C ≤ T<sub>A</sub> ≤ 105°C, AV<sub>DD1</sub> = AV<sub>DD2</sub> = AV<sub>DD3</sub> = DV<sub>DD</sub> = 3.0 V)

項目	略号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
ハイ・レベル入力電圧	V <sub>IH</sub>	$\overline{CS}$ 端子, SDI 端子, $\overline{SCLK}$ 端子, $\overline{RESET}$ 端子	DV <sub>DD</sub> × 0.7	-	DV <sub>DD</sub> +0.1	V
ロウ・レベル入力電圧	V <sub>IL</sub>	$\overline{CS}$ 端子, SDI 端子, $\overline{SCLK}$ 端子, $\overline{RESET}$ 端子	DGND - 0.1	-	DV <sub>DD</sub> × 0.3	V
ハイ・レベル 入力リーク電流	I <sub>leak_Hi1</sub>	$\overline{CS}$ 端子, SDI 端子, $\overline{SCLK}$ 端子	-2	-	2	μA
	I <sub>leak_Hi2</sub>	$\overline{RESET}$ 端子	-2	-	2	μA
ロウ・レベル 入力リーク電流	I <sub>leak_Lo1</sub>	$\overline{CS}$ 端子, SDI 端子, $\overline{SCLK}$ 端子	-2	-	2	μA
	I <sub>leak_Lo2</sub>	$\overline{RESET}$ 端子	-2	-	2	μA
SDO 端子 ロウ・レベル出力電圧	V <sub>SDO_Lo</sub>	I <sub>o</sub> = -4 mA	-	250	400	mV
SDO 端子 OFF 時リーク電流	I <sub>leak_SDO</sub>		-2	-	2	μA
プルアップ抵抗	R <sub>SPI</sub>	$\overline{CS}$ 端子, SDI 端子, $\overline{SCLK}$ 端子 RESET = L	-	50	75	kΩ
$\overline{SCLK}$ サイクル・タイム	t <sub>KCYA</sub>		100	-	-	ns
$\overline{SCLK}$ ハイ・レベル幅, ロウ・レベル幅	t <sub>KHA</sub> , t <sub>KLA</sub>		0.8t <sub>KCYA</sub> /2	-	-	ns
SDI セットアップ時間 (対 $\overline{SCLK}$ ↑)	t <sub>SIKA</sub>		40	-	-	ns
SDI ホールド時間 (対 $\overline{SCLK}$ ↑)	t <sub>KSIA</sub>		10	-	-	ns
$\overline{SCLK}$ ↓ → SDO 出力 遅延時間	t <sub>KSOAR</sub>	CL = 5 pF, V <sub>SDO</sub> = 3 V	-	-	40	ns
	t <sub>KSOAF</sub>	CL = 5 pF, V <sub>SDO</sub> = 3 V	-	-	40	ns
$\overline{CS}$ ハイ・レベル幅	t <sub>SHA</sub>		200	-		ns
$\overline{CS}$ ↓ → $\overline{SCLK}$ ↓ 遅延時間	t <sub>SKA</sub>		200	-		ns
$\overline{SCLK}$ ↑ → $\overline{CS}$ ↑ 遅延時間	t <sub>KSA</sub>		200	-		ns

SPI 転送クロック・タイミング



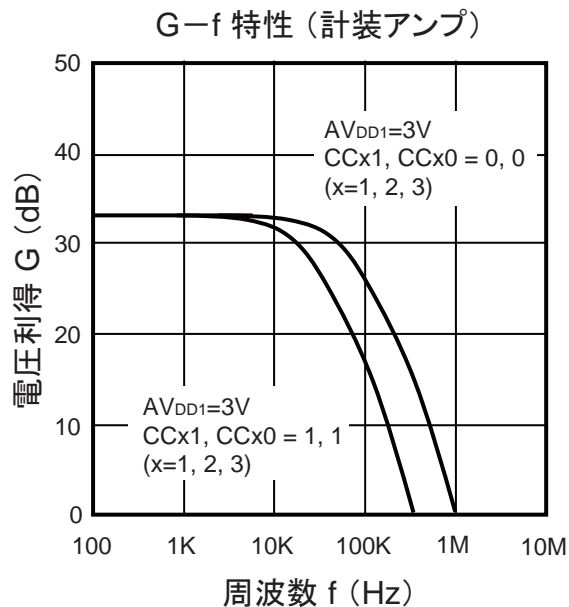
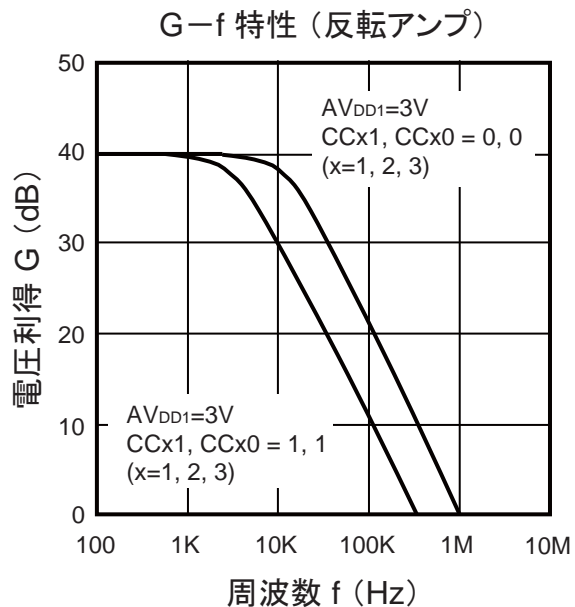
12. PKG 外形图



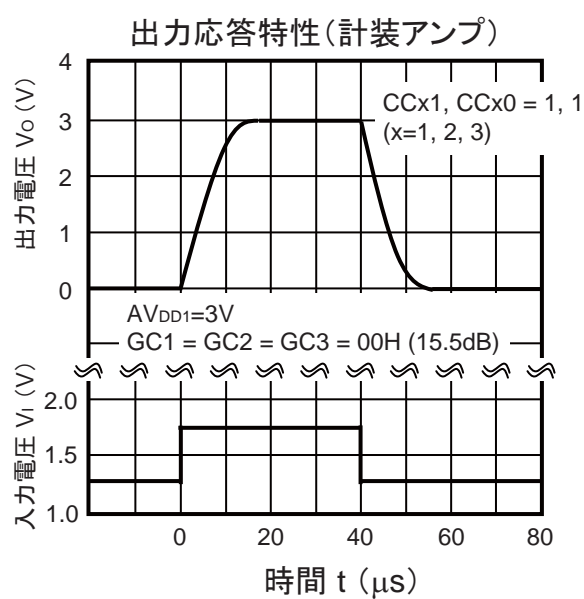
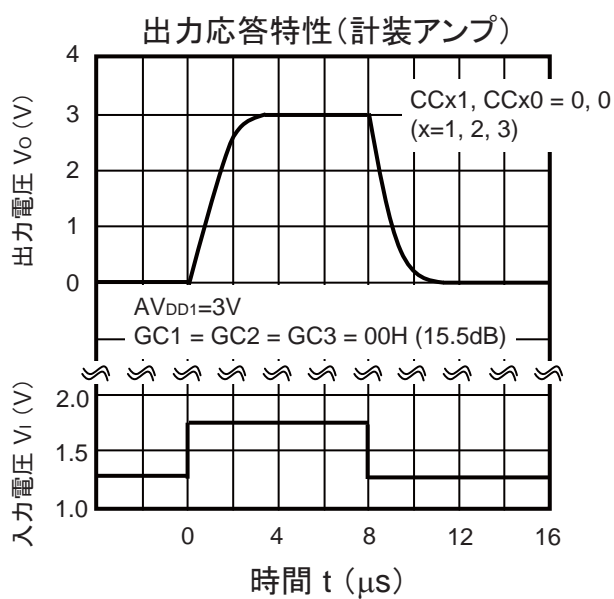
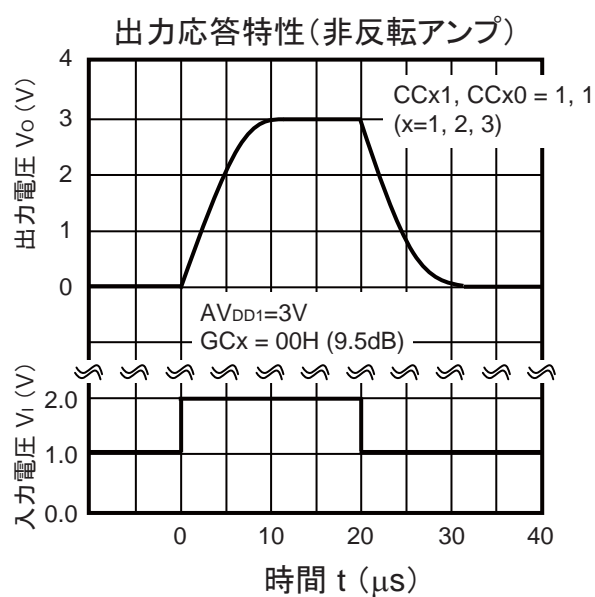
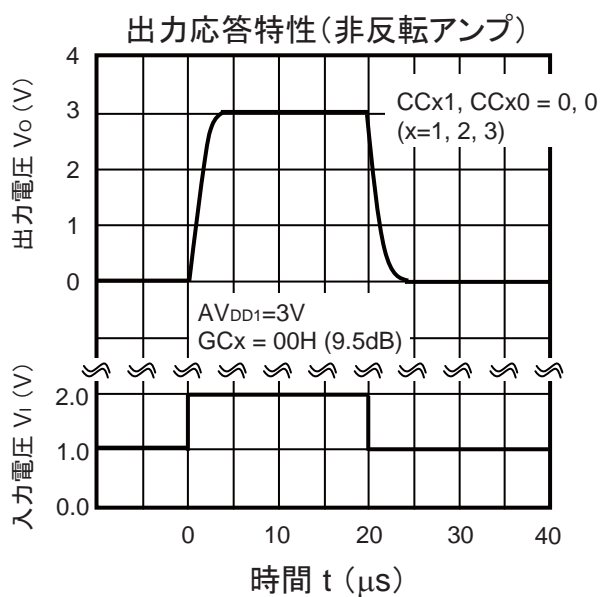
NOTE  
Each lead centerline is located within 0.08 mm of its true position at maximum material condition.

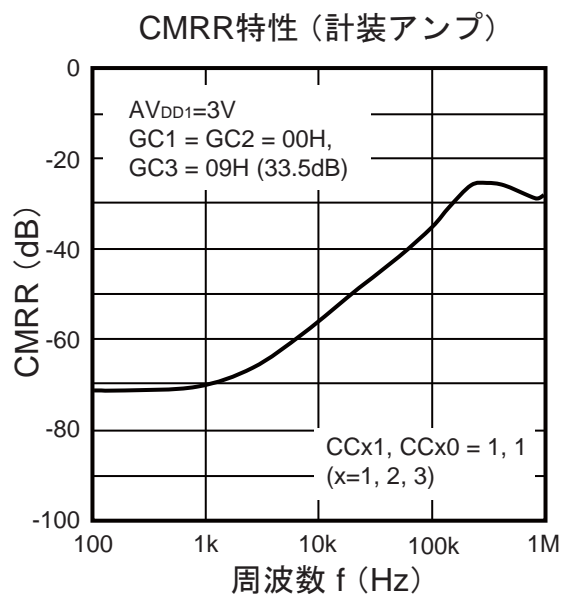
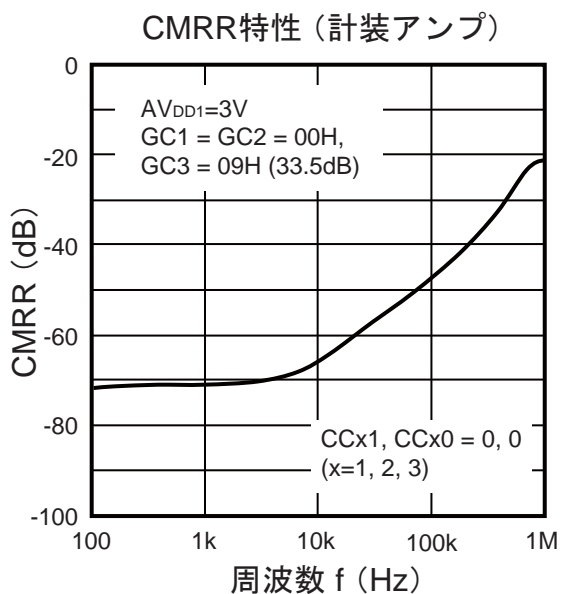
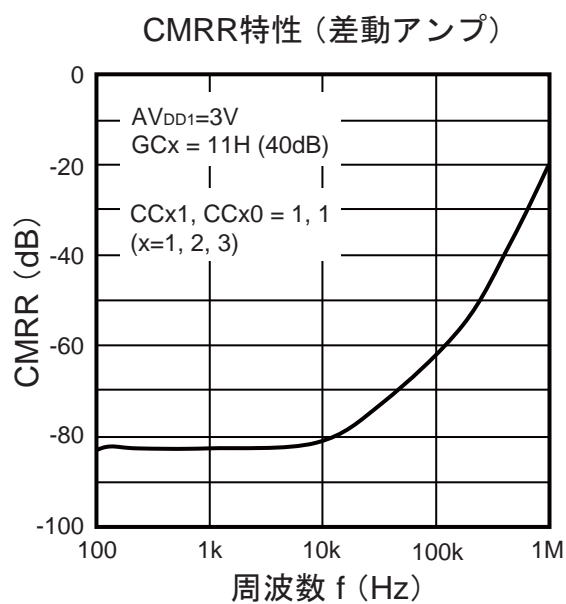
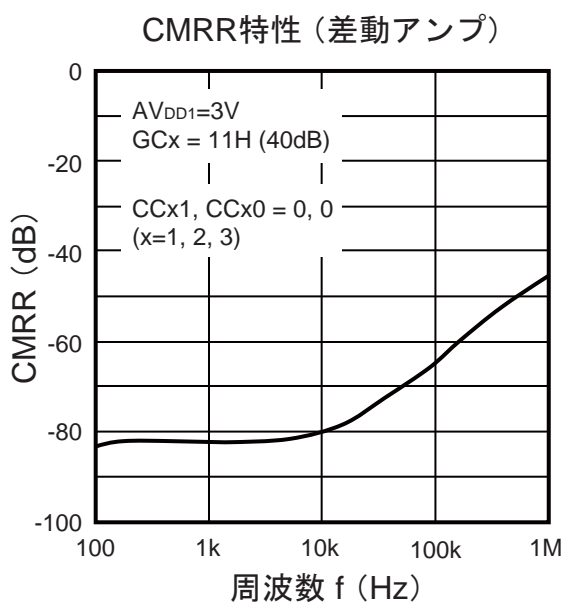
特性曲線 (TA = 25°C, TYP.) (参考値)

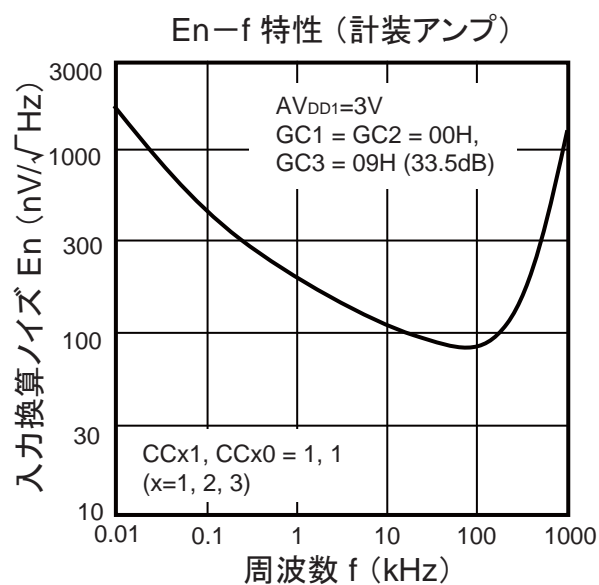
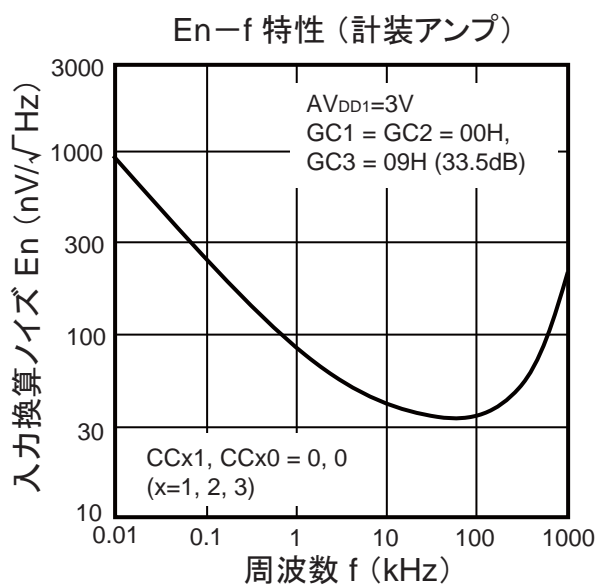
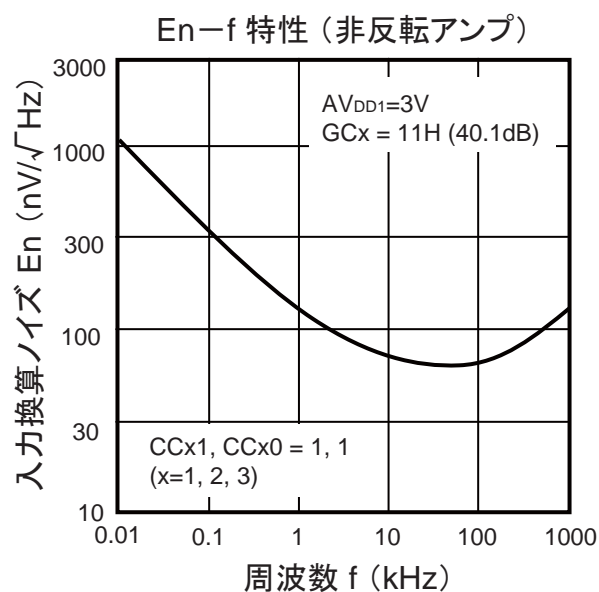
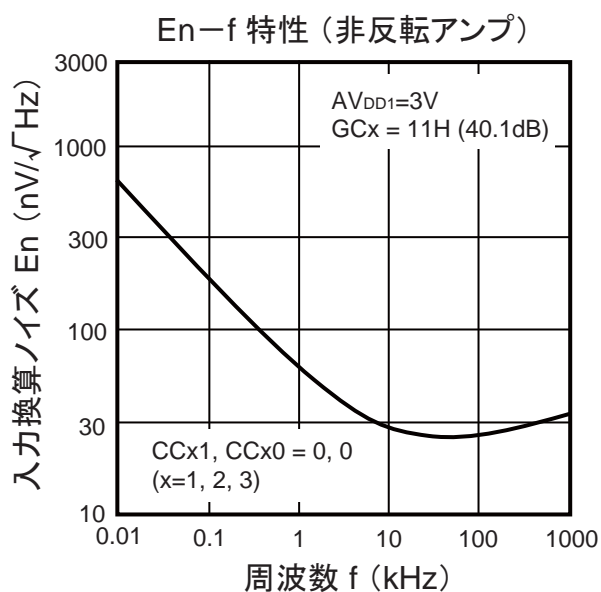
• コンフィギュラブル・アンプ



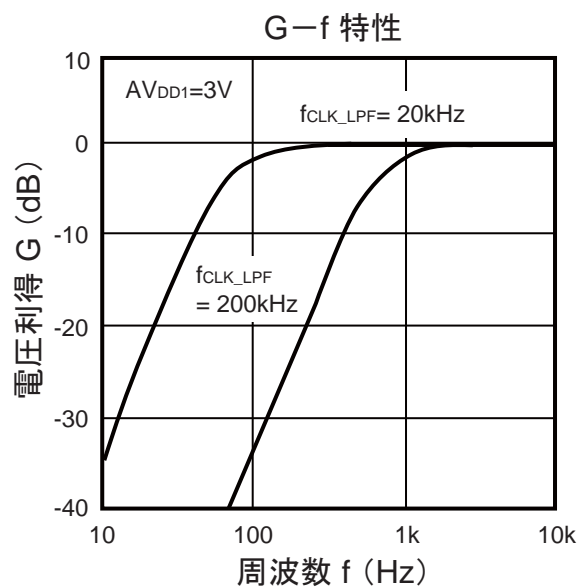
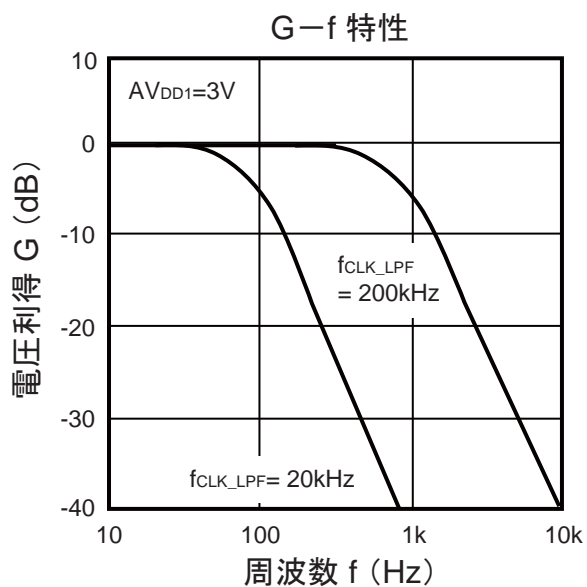




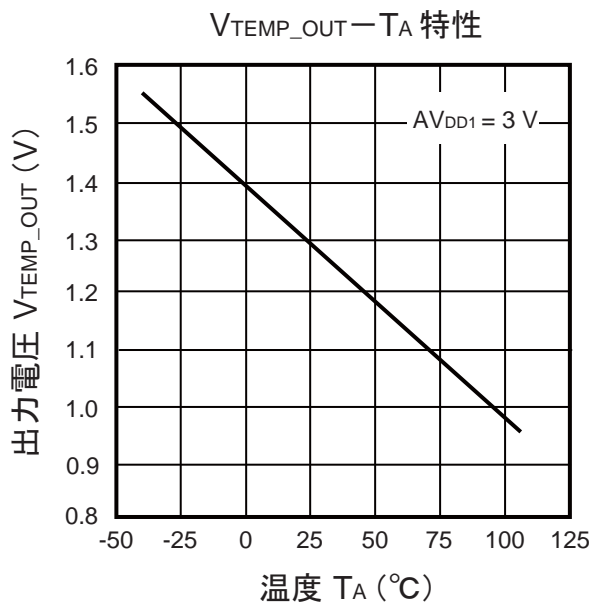




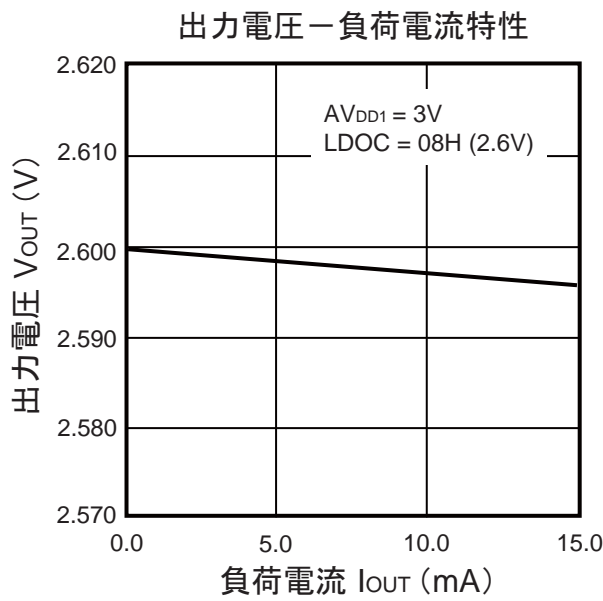
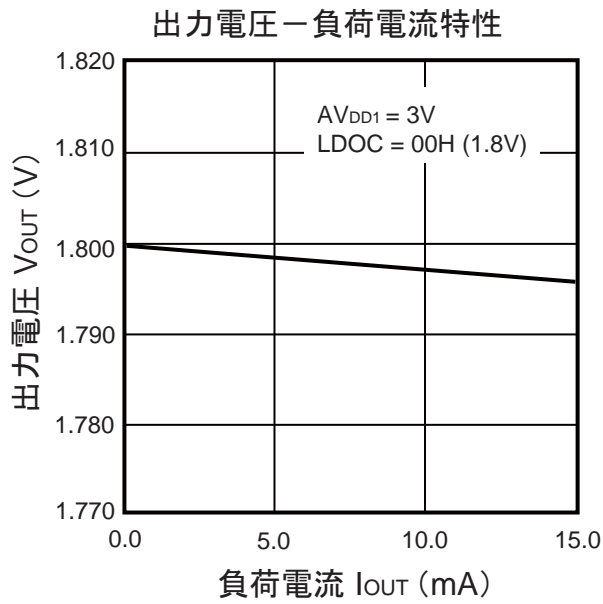
• ローパス・フィルタ, ハイパス・フィルタ



• 温度センサ



- 出力電圧可変レギュレータ



改訂記録	RAA730300 モノリシック・プログラマブル・アナログ IC
------	-------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2013.03.29	-	初版発行
1.10	2014.05.31	14	2. 1 コンフィギュラブル・アンプ 基準電圧に関する記述の変更。
		16	図 2-2 SW02 を制御するレジスタ名の訂正。
		34	2. 3 (9) パワー制御レジスタ 1 (PC1) に関する記述の変更。
		53	3. 1 汎用オペアンプ 基準電圧に関する記述の変更。
		54	図 3-2 SW53 を制御するレジスタの追加。
		55	3. 3 (1) パワー制御レジスタ 1 (PC1) に関する記述の変更。
		59	4. 1 D/A コンバータ出力電圧値の算出式を訂正。
		61	4. 3 (1) DAC 基準制御レジスタ (DACRC) に関する記述の変更。
		66	5. 1 ローパス・フィルタ 基準電圧に関する記述の変更。
		70	6. 1 ハイパス・フィルタ 基準電圧に関する記述の変更。
		71	6. 3 (1) MPX 設定レジスタ 3 (MPX3) に関する記述の追加。
		81	9 SPI 外部リセットに関する注意の追加。
		84	10 リセット機能に関する記述の変更。
		88	11. 1 ジャンクション温度を削除。
		89	11. 2 「動作条件」に変更。

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。

## CMOSデバイスの一般的注意事項

- (1) 入力端子の印加波形：入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOSデバイスの入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}$  (MAX.) から  $V_{IH}$  (MIN.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定な場合はもちろん、 $V_{IL}$  (MAX.) から  $V_{IH}$  (MIN.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズ等が入らないようご使用ください。
- (2) 未使用入力の処理：CMOSデバイスの未使用端子の入力レベルは固定してください。未使用端子入力については、CMOSデバイスの入力が何も接続しない状態で動作させるのではなく、プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用の入出力端子が出力となる可能性（タイミングは規定しません）を考慮すると、個別に抵抗を介して  $V_{DD}$  または GND に接続することが有効です。資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。
- (3) 静電気対策：MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。MOSデバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。
- (4) 初期化以前の状態 電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。電源投入時の端子の出力状態や入出力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作ののちに保証の対象となります。リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。
- (5) 電源投入切断順序 内部動作および外部インタフェースで異なる電源を使用するデバイスの場合、原則として内部電源を投入した後に外部電源を投入してください。切断の際には、原則として外部電源を切断した後に内部電源を切断してください。逆の電源投入切断順により、内部素子に過電圧が印加され、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源投入切断シーケンス」についての記載のある製品については、その内容を守ってください。
- (6) 電源OFF時における入力信号 当該デバイスの電源がOFF状態の時に、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源OFF時における入力信号」についての記載のある製品については、その内容を守ってください。

## ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。  
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、  
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、  
防災・防犯装置、各種安全装置等  
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っていません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>