テクニカルリファレンス

PCI Express 対応 非絶縁型高精度アナログ入出力ボード(Low Profile サイズ)

AIO-160802L-LPE

PCI Express 対応 非絶縁型高精度アナログ入力ボード(Low Profile サイズ)

AI-1616L-LPE

PCI Express 対応 非絶縁型高精度アナログ出力ボード(Low Profile サイズ)

AO-1604L-LPE

株式会社コンテック

目次

1. はじめに 4
1.1. 本資料中の語句について 4
2. 製品固有情報 4
2.1. Vendor IDとDevice ID 4
2.2. リソースの取得方法 4
3. I/Oポートのビット割り付け 5
3.1. AIO-LPE Series I/Oアドレスマップ一覧 5
4. 機能のポートマップ説明 7
4.1. ポートマップのアクセス手順 7
4.1.1. 各機能のコマンド 7
4.2. イベントコントローラ機能(+38h - +3Fh) 8
4.2.1. ECU機能の概要 8
4.2.2. 機能確認ポート(+38h) 9
4.2.3. ECUコマンドポート・ECU設定データ確認/設定ポート(+38h - +3Fh) 9
4.2.4. ECUコマンド詳細 10
4.2.5. オンボードシステムタイマポート(+30h - +33h) 18
4.3. アナログ入力機能(+30h - +37h) 19
4.3.1. アナログ入力機能の概要 19
4.3.2. ECU機能への入出力信号一覧 20
4.3.3. サンプリング動作 21
4.3.4. 各信号のプライオリティ 22
4.3.5. アナログ入力データポート(+00h - +01h) 23
4.3.6. アナログ入力ステータスセンスポート(+04h - +05h) 23
4.3.7. AIコマンドポート・AI 設定データ確認/設定ポート(+30h - +37h) 24
4.3.8. AIコマンド詳細 25
4.4. アナログ出力機能(+30h - ＋37h) 33
4.4.1. アナログ出力機能概要 33
4.4.2. ECU機能への入出力信号一覧 34
4.4.3. 更新(サンプリング)動作 35
4.4.4. 各信号のプライオリティ 36
4.4.5. アナログ出力データポート(+08h - +09h) 37
4.4.6. アナログ出力ステータスセンスポート(＋0Ch - +0Dh) 37
4.4.7. AOコマンドポート・AO設定データ確認/設定ポート(+30h - ＋37h) 38
4.4.8. AOコマンド詳細 39
4.5. メモリ機能(+30h - +37h) 48
4.5.1. メモリ機能概要 48
4.5.2. ECU機能への入出力信号一覧 48
4.5.3. 各信号のプライオリティ 49
4.5.4. メモリデータポート 49
4.5.5. メモリステータスポート(+26h - +27h) 49
4.5.6. MEMコマンドポート・MEM設定データ確認/設定ポート(+30h - +37h) 50
4.5.7. MEMコマンド詳細 51
4.6. デジタル入力機能(+30h - +37h) 58
4.6.1. デジタル入力機能概要 58
4.6.2. ECU機能への入出力信号一覧 58
4.6.3. 外部入力信号 58
4.6.4. 各信号のプライオリティ 58
4.6.5. デジタル入力機能動作 59
4.6.6. デジタル入力データポート(+10h - +11h) 59
4.6.7. デジタル入力マスク設定ポート(+14h - +17h) 59
4.6.8. DIコマンドポート・DI設定データ確認/設定ポート(+30h - +37h) 60
4.6.9. DIコマンド詳細 60
4.7. デジタル出力機能(+30h - +37h) 63

4.7.1. デジタル出力機能概要.....63
4.7.2. ECU機能への入出力信号.....63
4.7.3. 外部出力信号.....63
4.7.4. 各信号のプライオリティ.....63
4.7.5. デジタル出力機能動作.....63
4.7.6. デジタル出力データポート(+18h - +1Bh).....63
4.7.7. デジタル出力マスクポート(+1Ch - +1Fh).....64
4.7.8. DOコマンドポート・DO設定データ確認/設定ポート(+30h - +37h).....64
4.7.9. DOコマンド詳細.....65
4.8. カウンタ機能(+30h - +37h).....67
4.8.1. カウンタ機能概要.....67
4.8.2. ECU機能への入出力信号一覧.....67
4.8.3. カウンタ機能動作.....68
4.8.4. 各信号のプライオリティ.....69
4.8.5. カウンタデータポート(+40h - +44h).....69
4.8.6. カウントステータスセンスポート(＋22h - ＋23h).....69
4.8.7. CNTコマンドポート・CNT設定データ確認/設定ポート(＋30h - ＋37h).....70
4.8.8. CNTコマンド詳細.....71
5. 操作手順.....75
5.1. アナログ入力機能.....75
5.1.1. アナログ入力(内部クロック).....75
5.1.2. アナログ入力(外部クロック).....76
5.2. アナログ出力機能.....78
5.2.1. アナログ出力(内部クロック).....78
5.2.2. アナログ出力(外部クロック).....80
5.3. カウンタ機能.....81
5.3.1. タイマ.....81
5.3.2. カウンタ.....82
5.3.3. 汎用入力.....83
5.3.4. 汎用出力.....83
5.4. 割り込みコントロール機能.....84
5.4.1. 割り込みの禁止・許可.....84
5.4.2. 割り込みステータスと割り込み信号のクリア.....84
6. 補足.....85
6.1. オンボードシステムタイマ機能.....85

1. はじめに

本資料では、I/O ポートのビット割り付けおよび各ビットの定義についての説明をしています。
当社サポートソフトウェアを使用しない場合や、Windows 環境以外でアプリケーションを作成する場合に参照してください。

1.1. 本資料中の語句について

以下にご注意ください。

I/O ベースアドレス：
ボードに割り当てられた I/O リソース(I/O の範囲)の最も小さい値で、先頭 I/O アドレスと同じ意味です。一般的にボードの I/O アドレスとは、このアドレスを指します。

アナログ PCI Express L シリーズ:
AIO-160802L-LPE, AI-1616L-LPE, AO-1604L-LPE のことを示します。

2. 製品固有情報

2.1. Vendor IDとDevice ID

各製品の固有情報は、以下のとおりです。

Vendor ID： 1221h

Device ID：

Board Name	Device ID
AIO-160802L-LPE	8613h
AI-1616L-LPE	8623h
AO-1604L-LPE	8633h

Revision ID ：ボード ID の設定スイッチ(SW1)の状態。00h - 0Fh の範囲で反映されます。

上記以外は、PCI Express Bus 仕様< AIO-160802L-LPE, AI-1616L-LPE, AO-1604L-LPE > に準拠します。

2.2. リソースの取得方法

MS-DOS 環境で PCI Express バス(PCI バス)対応ボードのリソース(I/O ベースアドレス、割り込みレベル、メモリベースアドレス)を取得するためのライブラリを、ホームページ(http://www.contec.co.jp)で提供しています。

3. I/Oポートのビット割り付け

3.1. AIO-LPE Series I/Oアドレスマップ一覧

AIO-160802L-LPE, AI-1616L-LPE, AO-1604L-LPE は共通の I/O マップになっています。

・ AIO-LPE Series 入力ポート

I/O ベース		D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
アドレス	+0h	アナログ入力データポート *1
	+02h	未使用
	+04h	アナログ入力ステータスポート*1
	+06h	未使用
	+08h	未使用
	+0Ah	未使用
	+0Ch	アナログ出力ステータスポート *2
	+0Eh	未使用
	+10h	デジタル入力データポート *2
	+12h	未使用
	+14h	未使用
	+16h	未使用
	+18h	未使用
	+1Ah	未使用
	+1Ch	未使用
	+1Eh	未使用
	+20h	未使用
	+22h	未使用
	+24h	カウンタステータスポート
	+26h	未使用
	+28h	未使用
	+2Ah	未使用
	+2Ch	メモリステータスポート
	+2Eh	未使用
	+30h	オンボードシステムタイマ　下位
	+32h	オンボードシステムタイマ　上位
	+34h	アナログ入力/アナログ出力/デジタル入力/デジタル出力/カウンタ/メモリ設定・確認ポート下位 *3
	+36h	アナログ入力/アナログ出力/デジタル入力/デジタル出力/カウンタ/メモリ設定・確認ポート上位 *3
	+38h	ECU 機能確認ポート
	+3Ah	未使用
	+3Ch	ECU/メモリ/カウンタ/デジタル入力/デジタル出力/アナログ出力/アナログ入力フラグリセットポート/割り込みマスク設定確認ポート　下位 *3
	+3Eh	ECU/メモリ/カウンタ/デジタル入力/デジタル出力/アナログ出力/アナログ入力フラグリセットポート/割り込みマスク設定確認ポート　上位 *3

*1 このポートは AO-1604L-LPE では未使用になっています。
*2 このポートは AI-1616L-LPE では未使用になっています。
*3 このポートは以下の場合のみ使用可能です。
アナログ入力 使用可能ボード：AIO-160802L-LPE, AI-1616L-LPE
アナログ出力 使用可能ボード：AIO-160802L-LPE, AO-1604L-LPE

・AIO-LPE Series 出力ポート

I/O ベース		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+0h	未使用															
	+02h	未使用															
	+04h	未使用															
	+06h	未使用															
	+08h	アナログ出力データポート *1															
	+0Ah	未使用															
	+0Ch	未使用															
	+0Eh	未使用															
	+10h	未使用															
	+12h	未使用															
	+14h	デジタル入力マスクデータ設定ポート　下位															
	+16h	デジタル入力マスクデータ設定ポート　上位															
	+18h	デジタル出力データポート　下位															
	+1Ah	デジタル出力データポート　上位															
	+1Ch	デジタル出力マスクデータ設定ポート　下位															
	+1Eh	デジタル出力マスクデータ設定ポート　上位															
	+20h	未使用															
	+22h	未使用															
	+24h	未使用															
	+26h	未使用															
	+28h	未使用															
	+2Ah	未使用															
	+2Ch	未使用															
	+2Eh	未使用															
	+30h	アナログ入力/アナログ出力/デジタル入力/デジタル出力/カウンタ/メモリコマンドポート　下位 *2															
	+32h	アナログ入力/アナログ出力/デジタル入力/デジタル出力/カウンタ/メモリコマンドポート　上位 *2															
	+34h	アナログ入力/アナログ出力/デジタル入力/デジタル出力/カウンタ/メモリデータ設定ポート　下位 *2															
	+36h	アナログ入力/アナログ出力/デジタル入力/デジタル出力/カウンタ/メモリデータ設定ポート　上位 *2															
	+38h	ECU コマンドポート　下位															
	+3Ah	ECU コマンドポート　上位															
	+3Ch	ECU/メモリ/カウンタ/デジタル入力/デジタル出力/アナログ出力/アナログ入力フラグリセットポート/割り込みマスク設定ポート　下位 *2															
	+3Eh	ECU/メモリ/カウンタ/デジタル入力/デジタル出力/アナログ出力/アナログ入力フラグリセットポート/割り込みマスク設定ポート　上位 *2															

*1 このポートは AI-1616L-LPE では未使用になっています。
*2 このポートは以下の場合のみ使用可能です。
アナログ入力 使用可能ボード：AIO-160802L-LPE, AI-1616L-LPE
アナログ出力 使用可能ボード：AIO-160802L-LPE, AO-1604L-LPE

4. 機能のポートマップ説明

各ポートの説明は以下のようなっています。

XX ポート*1 **WORD*2** R/W *3

I/Oベース		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+BBh *4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	+CCh *4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*1：ポート名称
*2：アクセス方式 **WORD**： WORD アクセス
DWORD： DWORD アクセス
*3：入出力 R：入力可能
W：出力可能
R/W：入出力可能
*4：ポートアドレス

以下、アナログ入力に関する機能、ステータス、フラグは AO-1604L-LPE では使用できません。
また、アナログ出力に関する機能、ステータス、フラグは AI-1616L-LPE では使用できません。

4.1. ポートマップのアクセス手順

本ボードは、各設定やフラグ/割り込みの管理はコマンド形式で行います。

4.1.1. 各機能のコマンド

アナログ入出力、デジタル入出力、カウンタ、メモリの各機能をコマンド形式でアクセスします。

コマンドポート **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	Com07	Com06	Com05	Com04	Com03	Com02	Com01	Com00
	+32h	Func03	Func02	Func01	Func00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Func03 - Func00	機能	各機能を選択します。	0：Reserved 1：アナログ入力 2：アナログ出力 3：デジタル入力 4：デジタル出力 5：カウンタ 6：メモリ 7 - F：Reserved	0
Com07 - Com00	コマンド	各機能の設定コマンドです。	各機能説明を参照	0

出力例 1：アナログ入力機能の内部クロック設定

```
outpd( port + 0x30, 0x10000003);        AI 内部クロック設定コマンドを出力
outpd( port + 0x34, 0x00009C3f);        内部クロック 1ms に設定
```

注意： ECU 機能のコマンドに関しては別ポートで設定します。

4.2. イベントコントローラ機能(+38h - +3Fh)

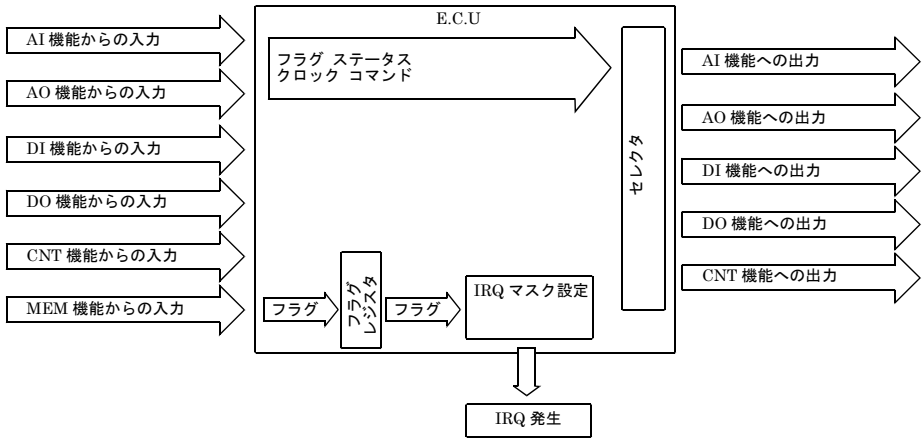
この章ではイベントコントローラ(以下 ECU)機能の概要・動作とマップの説明を行います。

4.2.1. ECU機能の概要

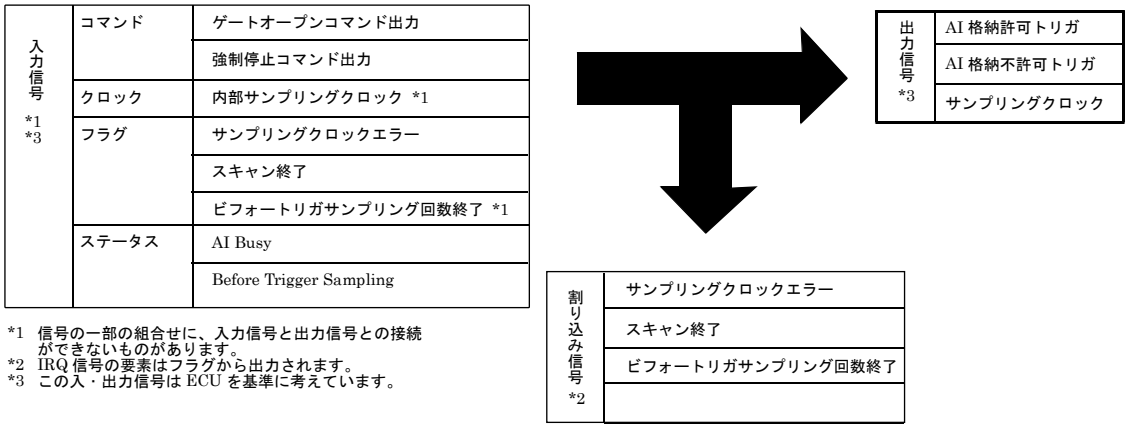
ECU 機能の主な機能は以下のとおりです。

1. フラグ、ステータス、コマンド、クロック、外部入力信号などの出力信号を各機能の入力信号に割振ります。
2. 各機能からの出力信号がすべてこの機能内へ入力されるため、各機能の状態が一括で管理できます。

L シリーズでは ECU 機能の縮小版を実現させています。



注意： 図中にある各フラグの矢印はそれぞれ分かれていますが、同じフラグを示しています。
AI 機能を例にすると以下のようになります。



*1 信号の一部の組合せに、入力信号と出力信号との接続ができないものがあります。
*2 IRQ 信号の要素はフラグから出力されます。
*3 この入・出力信号は ECU を基準に考えています。

図 ECUの機能

この図では AI 機能のみを記述していますが、別の機能からの入力・出力信号もあります。AI 機能の入力信号を他の機能の出力信号に接続することも可能ですし、他の機能の入力信号を AI 機能の出力信号に接続することも可能です。

4.2.2. 機能確認ポート(+38h)

機能確認ポート **WORD** R

I/Oベース	In	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+38h	0	0	0	0	0	0	0	MEM All Flag	0	0	0	CNT All Flag	0	DI ALL Flag	AO ALL Flag	AI ALL Flag

このポートではどの機能の割り込みがセットされているかを確認します。
割り込みに関係ない機能への不要なフラグの確認をせずにすみます。
これらのセット、リセット条件は以下に示します。

	セット要因("1")	リセット要因("0")
XXAll Flag	XX 機能のフラグのうち割り込み許可されているフラグが 1 つでもセットされた場合	XX 機能のフラグのうち割り込み許可されているフラグがすべてリセットされた場合

入力例：
AI_Flag = 0x0001 & Inpw(port + 0x38);　　AI 関連フラグのみ確認

注意：　このポートは割り込みに関係ない機能の割り込み確認の I/O を減らすことができます。

4.2.3. ECUコマンドポート・ECU設定データ確認/設定ポート(+38h - +3Fh)

ECU コマンドポート **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+38h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+3Ah	D31	D30	D29	D28	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

ECU 設定データ確認/設定ポート **DWORD/WORD** W/R

I/Oベース	In/ Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+3Ch	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+3Eh	D31	D30	D29	D28	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

これらのポートは ECU 機能のコマンドおよび各設定を行います。詳細は 4.2.4 “ECU コマンド詳細” に記述します。ECU 設定データ確認ポートは一部のコマンドでのみ有効になっています。

以下が ECU 機能のコマンド一覧です。

表 ECU 機能のコマンド一覧

コマンド番号	コマンド名称
00000000h	ECU 初期化コマンド
00000001h	IRQ マスク設定許可コマンド
00000002h	IRQ マスク設定不許可コマンド
00000003h	機能入力信号設定
00000005h	汎用コマンド 0
00000010h	AI 異常停止設定
00000011h	AO 異常停止設定
10000000h	アナログ入力フラグリセット/割り込みマスク設定
20000000h	アナログ出力フラグリセット/割り込みマスク設定
30000000h	デジタル入力フラグリセット/割り込みマスク設定
40000000h	デジタル出力フラグリセット/割り込みマスク設定
50000000h	カウンタフラグリセット/割り込みマスク設定
60000000h	メモリフラグリセット/割り込みマスク設定

4.2.4. ECUコマンド詳細

ECU 初期化コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+3Ah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、ECU 機能だけが初期状態に戻ります。その他の機能に対しては初期化されません。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例：
outpd(port + 0x38, 0x00000000);

初期状態とは、以下のとおりです。
- IRQ マスクがすべて閉じ(“0”→“1”)、新たな割り込みは生じなくなります。
- 各機能のすべてのフラグがリセットされます(“1”→“0”)。そのため、現在セットされている割り込みもリセットされます。
- ECU で接続されたすべての結線(Destination-Source 間)が初期値“0”[未接続]になります。各機能が動作中の場合では、停止しなくなります。
- 機能入力信号設定コマンドで設定状態を確認した場合では、初期化コマンド出力前の接続状態が読めます。ただし、接続はされていません。
- 異常停止の条件がすべて初期値“0”[未接続]になります。 動作中の場合では、異常停止しなくなります。
- 各機能のステータスへの影響はありません。また、停止もしません。

注意： 使用上の注意
すべての 機能が停止していることを確認してからこのコマンドを使用してください。その後の動作が正常に行われない場合があります。

IRQ マスク設定許可コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	+3Ah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、フラグセンスポートを IRQ マスク設定確認ポートに、フラグリセットポートを IRQ マスク設定ポートに変更します。
IRQ マスク設定不許可コマンドを出力しなければ、マスクの設定を変更できます。また、マスクの設定を確認できます。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例：
outpd(port + 0x38, 0x00000001); ECU コマンド_割り込みマスク設定ポート出力

IRQ マスク設定不許可コマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	+3Ah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、IRQ マスク設定確認ポートをフラグセンスポートに、IRQ マスク設定ポートをフラグリセットポートに変更します。
このコマンドを出力しない限り、各フラグの確認およびフラグをリセットすることができません。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例：
outpd(port + 0x38, 0x00000002);

注意： 動作中の IRQ マスク変更について
各機能の動作中に IRQ マスクの変更は可能です。ただし、IRQ マスク変更中にフラグがセットされた場合では、IRQ がセットされない場合があります。
また、“マスクあり/なし”に設定されたフラグはその設定終了後すぐに有効となります。IRQ マスク設定不許可コマンドが出力されるまで無効になることはありません。

注意： IRQ マスク設定/確認について
IRQ マスク許可コマンド出力後から IRQ マスク不許可コマンド出力までは、IRQ マスクの設定/確認が行えます。

IRQ マスク設定例

outpd(port + 0x38, 0x00000001);	IRQ マスク許可コマンド出力
outpd(port + 0x38, 0x30000000);	ECU_割り込み設定コマンド出力(DI)
outpd(port + 0x3C,0xFFFFFFFF);	デジタル入力関連のフラグをすべて IRQ マスクありに設定
outpd(port + 0x38, 0x20000000);	ECU_割り込み設定コマンド出力(AO)
outpd(port + 0x3C, 0xFFFFFFFF);	アナログ出力関連のフラグをすべて IRQ マスクありに設定
outpd(port + 0x38, 0x10000000);	ECU_割り込み設定コマンド出力(AI)
outpd(port + 0x3C, 0xFFFFFFFF);	アナログ入力関連のフラグをすべて IRQ マスクありに設定
outpd(port + 0x38,0x00000002);	IRQ マスク不許可コマンド

IRQ マスク確認例

outpd(port + 0x38,0x00000001);	IRQ マスク許可コマンド
outpd(port + 0x38, 0x60000000);	ECU_割り込み設定コマンド出力(MEM)
MEM_IRQMask=Inpd(port + 0x3C);	メモリ関連のフラグの IRQ マスクを確認
outpd(port + 0x38, 0x50000000);	ECU_割り込み設定コマンド出力(CNT)
CNT_IRQMask= inpd(port + 0x3C);	カウンタ関連のフラグの IRQ マスクを確認
outpd(port + 0x38, 0x10000000);	ECU_割り込み設定コマンド出力(AI)
AI_IRQMask = inpd(port + 0x3C);	アナログ入力関連のフラグの IRQ マスクを確認
outpd(port + 0x38,0x00000002);	IRQ マスク不許可コマンド

機能入力信号設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	+3Ah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W/R

I/Oベース	In/ Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス																	
	+3Ch	0	0	0	0	0	0	0	0	Destination Signal 07	Destination Signal 06	Destination Signal 05	Destination Signal 04	Destination Signal 03	Destination Signal 02	Destination Signal 01	Destination Signal 00
	+3Eh	0	0	0	0	0	0	0	Source Signal 08	Source Signal 07	Source Signal 06	Source Signal 05	Source Signal 04	Source Signal 03	Source Signal 02	Source Signal 01	Source Signal 00

このコマンドでは、各機能の入出力信号の結線を行います。また、このポートを読み込んだ場合は設定した値が読めます。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Destination Signal 07 - Destination Signal 00	入力信号	各機能への入力(ECU 機能から出力)される信号を設定します。	表 Destination Signal 一覧を参照してください。	0 [AI 格納許可信号]
Source Signal 08 - Source Signal 00	出力信号	各機能からの入力(ECU 機能への入力)される信号を設定します。	表 Source Signal 一覧を参照してください。	0 [未接続(何も接続されません。)]

入力例：

```
outpd( port + 0x38, 0x00000003);      ECU_AI 機能コマンド出力
outpw( port + 0x3C, 0x0004);          “AI サンプリングクロック”を選択
AI_SampCLK = inpw( port + 0x0038);    設定内容を確認

outpd( port + 0x38, 0x00000003);      ECU_AO 機能コマンド出力
outpw( port + 0x3C, 0x0022);          “AO 更新不許可トリガ”を選択
AO_StopTrg = inpw( port + 0x0038);    設定内容を確認
```

出力例：

```
outpd( port + 0x38, 0x00000003);      ECU_AI 機能コマンド出力
outpw( port + 0x3C, 0x0000);          “AI 格納許可トリガ”を選択
outpw( port + 0x3E, 0x0180);          “汎用コマンド 0“を設定

outpd( port + 0x38, 0x00000003);      ECU_AO 機能コマンド出力
outpw( port + 0x3C, 0x0020);          “AO 更新許可トリガ”を選択
outpw( port + 0x3E, 0x0180);          “汎用コマンド 0“を設定
```

注意： 設定上の注意
同じ出力信号を複数の入力信号に設定することは可能です。例えば、AI 格納許可トリガ(Destination 番号“0h”)と AO 更新許可トリガ(Destination 番号“20h”)を同じ汎用コマンド 0(Source 番号“110h”)にすることができます。(出力例参照)

注意： 設定データ確認
ECU 初期化コマンドを出力した場合では、各 Destination、Source 間の接続がすべて未接続になります。ただし、このコマンドでその後設定を確認した場合では、前の接続状態が読めます。

注意： 信号の方向
このコマンド内で記載している“入力・出力”は ECU 機能から各機能に対しての入力か、出力かを示しています。

表 Destination Signal 一覧

機能名	信号の種類	信号名	Destintion 番号	
			10 進表示	16 進表示
AI	トリガ	AI 格納許可トリガ	0	0
		AI 格納不許可トリガ	2	2
	クロック	サンプリングクロック	4	4
AO	トリガ	AO 更新許可トリガ	32	20
		AO 更新不許可トリガ	34	22
	クロック	更新クロック	36	24
DO	データ	CNTExtStatus00(Count Up)	116	74
CNT	トリガ	カウント開始トリガ 0	128	80
		カウント停止トリガ 0	130	82
	クロック	カウント 0 対象/アップカウント	134	86

表 Source Signal 一覧

機能名	信号の種類	信号名	Source 番号	
			10 進表示	16 進表示
	固定	Non Connection	0	00
AI	クロック	内部サンプリングクロック(Internal CLK for AI)	4	04
	フラグ	ビフォートリガサンプリング回数終了(AI BeforeTrigger Num End)	17	11
AO	クロック	内部更新クロック (Internal CLK for AO)	66	42
	フラグ	ビフォートリガ更新回数終了(AO Before Trigger Num End)	80	50
DI	フラグ	AI Ext Start Edge	144	90
		AI Ext Stop Edge	145	91
		AI Ext CLK	146	92
		AO Ext Start Edge	147	93
		AO Ext Stop Edge	148	94
		AO Ext CLK	149	95
		CNT Ext UCLK0	150	96
CNT	クロック	内部標準タイマ 0(Internal CLK for CNT)	272	110
		比較カウント一致 0	288	120
	ステータス	CNT Busy0	305	131
MEM	フラグ	AO Data Empty	352	160
ECU	コマンド	汎用コマンド 0 (Genearl Command 0)	384	180

				AI			AO		CNT				
				格納許可 Trg	格納不許可 Trg	SampCLK	更新許可 Trg	更新不許可 Trg	更新 CLK	CNTCh0 ExtStatus	Start Trg0	Stop Trg0	Up Count0
			Distination番号	00 h	02 h	04 h	20 h	22 h	24 h	**74h**	**80h**	**82h**	**86h**
	Source番号		PCIOnly Signal										
	0	000 h	0	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
AI	2	004 h	InternalCLK	×	×	◎	×	×	×	×	×	×	×
	4	011 h	SamplingNumberEnd	×	◎	×	×	×	×	×	×	×	×
AO	17	042 h	InternalCLK	×	×	×	×	×	◎	×	×	×	×
	18	050 h	SamplingNumberEnd	×	×	×	×	◎	×	×	×	×	×
DI	37	090 h	AI Ext Start Edge	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	38	091 h	AI Ext Stop Edge	×	◎	×	×	×	×	×	×	×	×
	39	092 h	AI Ext CLK	×	×	◎	×	×	×	×	×	×	×
	40	093 h	AO Ext Start Edge	×	×	×	◎	×	×	×	×	×	×
	41	094 h	AO Ext Stop Edge	×	×	×	×	◎	×	×	×	×	×
	42	095 h	AO Ext CLK	×	×	×	×	×	◎	×	×	×	×
	43	096 h	CNT Ext UCLK0	×	×	×	×	×	×	×	×	×	◎
CNT	59	110 h	InternalCLK Ch0	×	×	×	×	×	×	×	×	×	◎
	63	120 h	CountUp Ch0	×	×	×	×	×	×	◎	×	×	◎
	65	131 h	CNT Busy0	×	×	×	×	×	×	◎	×	×	×
MEM	75	160 h	AO Data Empty	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ECU	82	180 h	汎用コマンド0	◎	◎	×	◎	◎	×	×	◎	◎	×

汎用パルス出力コマンド 0　**DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	+3Ah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドは、汎用性のあるパルスを出力する機能です。全機能に利用できます。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。
各機能の動作をソフトウェアで制御する場合に有効な機能です。
例えば、“AI 格納許可トリガ”に利用するとソフトウェアスタートが可能になります。

出力例：
outpd(port + 0x38, 0x00000005);　　汎用パルス出力コマンド 0 を出力。

AI 異常停止設定コマンド　**DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	+3Ah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+3Ch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AI CLK Error
	+3Eh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AI Over Flow

このコマンドでは、AI 異常停止信号を設定します。ここで“1”と設定された信号は AI 機能に異常信号として入力されます。複数選択可能です。
この異常信号が入力されると AI 機能はサンプリング途中であっても動作を停止します。
詳細は、AI 機能で記述します。
ただし、この機能によって生成される異常信号は割り込み要因になりません。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
XX	各信号名称	各フラグを異常停止信号の要因に追加・削除を設定します。	0　XX 信号を AI 異常停止信号の要因から削除する。 1　XX 信号を AI 異常停止信号の要因に追加する。	0 [すべて削除]

出力例：
outpd(port + 0x38, 0x00000010);　　ECU_AI 機能_AI 異常停止設定コマンドを出力
outpd(port + 0x3C, 0x00010001);　　AI CLK Error と AI Over Flow を AI の異常信号の要因に設定

AO 異常停止設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	+3Ah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+3Ch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AO CLK Error
	+3Eh	0	0	0	0	0	0	0	AO Ext Stop	0	0	0	0	0	0	0	AO Empty

このコマンドでは、AO 異常停止信号を設定します。ここで“1”と設定された信号は AO 機能に異常信号として入力されます。複数選択可能です。
この異常信号が入力されると AO 機能は更新の途中であっても動作を停止します。詳細の動作は AO 機能で記述します。
ただし、この機能によって生成される異常信号は IRQ 要因になりません。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細		初期値
XX	各信号名称	各フラグを異常停止信号の要因に追加・削除を設定します。	0	XX 信号を AO 異常停止信号の要因から削除する。	0 [すべて削除]
			1	XX 信号を AO 異常停止信号の要因に追加する。	

出力例：

```
outpd( port + 0x38, 0x00000011);        ECU_AO 機能_AO 異常停止設定コマンドを出力
outpd( port + 0x3C, 0x01000000);        AoExtStop を AO 機能の異常信号の要因に設定
```

アナログ入力フラグリセットポート/割り込みマスク設定ポート **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+3Ah	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W/R

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+3Ch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AI Before Trigger Num End	Scan End
	+3Eh	AI Motion End	0	0	0	0	0	0	AI CLK Error	0	0	0	0	0	0	0	0

アナログ入力(以下 AI)機能の各フラグの詳細はアナログ入力機能に記載されています。

アナログ出力フラグリセットポート/割り込みマスク設定ポート **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+3Ah	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W/R

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+3Ch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AO Before Trigger Num End	0
	+3Eh	AO Motion End	0	0	0	0	0	0	AO CLK Error	0	0	0	0	0	0	0	0

アナログ出力(以下 AO)機能の各フラグの詳細はアナログ出力機能に記載されています。

デジタル入力フラグリセットポート/割り込みマスク設定ポート **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+3Ah	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W/R

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+3Ch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+3Eh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CNT-Ext UCLK0	AOExt Clk	AOExt Stop Edge	AOExt Start Edge	AIExt Clk	AIExt Stop Edge	AIExt Start Edge

デジタル入力(以下 DI)機能の各フラグの詳細はデジタル入力機能に記載されています。

カウンタフラグリセットポート/割り込みマスク設定ポート **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+3Ah	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W/R

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+3Ch	0	0	0	0	0	0	0	CNT0 Count Over Run	0	0	0	0	0	0	0	0
	+3Eh	0	CNT0 Motion End	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CNT0 CountUp

カウンタ(以下 CNT)機能の各フラグの詳細はカウンタ機能に記載されています。

メモリフラグリセットポート/割り込みマスク設定ポート **DWORD** W/R

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+38h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+3Ah	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W/R

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+3Ch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AI Compa-riSON Data Num	AI Over Flow	0
	+3Eh	0	0	0	0	AO Transf-er NUM	0	0	0	0	0	0	0	0	AO Compa-riSON Data Num	0	AO Data Emply

メモリ(以下 MEM)機能の各フラグの詳細はメモリ機能に記載されています。

これらのポートには 4 つの機能があります。

1. フラグの状態を示す機能(入力)	各機能(AI, AO, DI, DO, CNT, MEM)のフラグがセットされているかを確認できます。
2. フラグをリセットする機能(出力)	各機能でセットされたフラグをリセットできます。
3. 割り込みマスク設定を確認する機能(入力)	各機能のフラグを割り込み要因を確認することができます。
4. 割り込みマスクを設定する機能(出力)	各機能のフラグを割り込み要因に設定する/しないを選択できます。

1., 3.の機能は入力、2., 4.の機能は出力です。これらは入力、出力どうしでポートが重なっていますが、IRQ マスク設定許可コマンド(後述)によって切り替えます。3., 4.の機能は IRQ マスク設定許可コマンドを出力後に使用できます。IRQ マスク設定不許可コマンド(後述)が出力するまで 3., 4.の機能を使い続けることができます。
起動時の初期状態は 1., 2.の機能になっています。

なお、このポートの各ビットにはフラグのみで、ステータスやクロックはありません。
ステータスは各機能内にあり、クロックはその動作がソフトで追随できないので、フラグやステータスのようにポートで表示していません。

ここでは代表的なアナログ入力フラグについて記述しています。その他の機能も同様にあります。
なお、各フラグのセット、リセット条件の詳細は別の章で記述します。

	フラグの状態	意味	初期値
センスポート ［入力側］	0	フラグはセットされていない状態を示します。	［0］フラグはセットされていない状態を示します。
	1	フラグはセットされている状態を示します。	

	出力	意味	初期値
リセットポート ［出力側］	0	セットされたフラグはそのまま維持されます	---
	1	セットされたフラグはクリアされます。 つまり、状態が“1”→“0”になります。	

	フラグの状態	意味	初期値
IRQ マスク設定確認ポート ［入力側］	0	割り込み許可されている状態(マスクなし)を示します。	［1］ 割り込み許可されていない状態を示します。
	1	割り込み許可されていない状態(マスク有り)を示します。	

	出力	意味	初期値
IRQ マスク設定ポート ［出力側］	0	割り込み不許可から許可に設定する。 (IRQ マスク“1”→“0”)	---
	1	割り込み許可から不許可に設定する。 (IRQ マスク“0”→“1”)	

入力例：

outpd(port + 0x38, 0x10000000);	ECU コマンド出力
AI_Flg ＝ 0x00000002 & inpd(port + 0x3C);	AI ビフォートリガサンプリング回数終了のフラグを確認する。

出力例：

outpd(port + 0x38, 0x50000000);	ECU コマンド出力
outpd(port + 0x3C, 0xFFFFFFFF);	カウンタのフラグをすべてリセットする。 (ただし対応ビットがないところもあります。)

注意： 動作中の IRQ マスク変更について
各機能の動作中に IRQ マスクの変更は可能です。ただし、IRQ マスク変更中にフラグがセットされた場合では、IRQ がセットされない場合があります。
また、“マスクあり”に設定されたフラグはその設定終了後すぐに有効となります。IRQ マスク設定不許可コマンド(後述)が出力されるまで無効になることはありません。

4.2.5. オンボードシステムタイマポート(+30h - +33h)

オンボードシステムタイマポート **DWORD** R

I/Oベース	In	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+32h	D31	D30	D29	D28	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

ボードに実装されている 32 ビットタイマのカレント値が読むことができます。このタイマカウンタは 250nsec ごとにカウントされます。
電源立ち上げ後に自動でカウントを開始します。開始・停止を制御することはできません。
フルカウント FFFFFFFFh 後は再び 0 に戻ります。

時間は以下のように換算されます。
カレントタイム [nsec] = 250 × リードデータ(OBST)

入力例：
Current_OBST = inpd(port + 0x30);

4.3. アナログ入力機能(+30h - +37h)

この章ではアナログ入力機能の概要・動作とマップの説明を行います。
この機能は AO-1604L-LPE には搭載されていません。

4.3.1. アナログ入力機能の概要

アナログ入力(AI)機能には以下があります。

- アナログ入力を内部もしくは外部のクロックに同期して入力することが可能
- デバイスメモリを使ったI/O転送によるアナログ入力が可能
- ECU機能からの入力信号を内部ゲートで制御することが可能
- 最大 16 チャネルの信号を AD 変換可能 ※1
- 停止方式は 3 通り用意(格納不許可コマンド、強制停止コマンド、異常停止)
- 無限サンプリングが可能
- キャリブレーション機能使用でソフトウェアによる調整が可能
- 調整デバイスへの設定初期化により工場出荷時状態に戻すことが可能
- 入力方式はシングルエンド固定
- レンジは±10V 固定
- スキャンクロックは 10μsec 固定
- チャネル変換順番は固定

※1：搭載チャネルは以下のとおりです。

基板名称	搭載チャネル
AIO-160802L-LPE	8 チャネル
AI-1616L-LPE	16 チャネル
AO-1604L-LPE	搭載なし

4.3.2. ECU機能への入出力信号一覧

信号名	信号種類
ECU 機能からの入力信号	
格納許可トリガ	トリガ
格納不許可トリガ	
異常停止トリガ	
サンプリングクロック	クロック
ECU 機能への出力信号	
内部サンプリングクロック	クロック
サンプリングクロックエラー	フラグ
スキャン終了	
ビフォートリガサンプリング回数終了	
AI 動作停止	
変換動作中	ステータス
ビフォートリガサンプリング	

トリガ

入力信号	概要	その他
格納許可トリガ	サンプリング開始し、そのデータをバッファメモリへ格納するトリガです。	
格納不許可トリガ	サンプリングを停止する機能です。	
異常停止	サンプリング動作をすぐに停止します。 停止条件はユーザーがコマンド設定します。 機能的には“強制コマンド”と同じような働きをします。	設定しなくても AI 機能の動作可能

クロック

入力信号	概要	その他
サンプリングクロック	この信号でサンプリング間隔が決まります。	内部クロックもこれによって接続されます。

フラグ

フラグ名称	概要	セット条件	その他
スキャン終了	AI 機能で設定した“格納チャネル数”分のアナログ入力データをサンプリリングしたことを示します。 次のサンプリングクロックを受け付けられる状態になったことを示します。	(1)サンプリング入力後に、1 回のサンプリングが終了された場合。	
ビフォートリガ サンプリング回数終了	格納許可トリガ入力後、ビフォートリガサンプリング回数設定コマンドで設定したサンプリング回数が終了したことを示します。	(1)格納許可トリガ入力後、設定回数分のサンプリングクロックが入力され、スキャン終了が出力された場合。	
サンプリングクロックエラー	サンプリングクロックが無視されたことを示します。	(1)スキャン動作中にサンプリングクロックの入力された場合。	
AI 動作停止	正常・異常を含め AI 機能のすべての動作が終了したことを示します。	(1)格納不許可トリガ (2)異常動作入力時 (3)強制停止コマンド入力時 (1)/(2)/(3)入力後のメモリへの格納が終了した場合。	このフラグは ECU Source には使えません。

リセット条件：(i)ECU 初期化コマンド　(ii)ECU の AI フラグリセットポートの対応ビットに“1”を出力。

ステータス

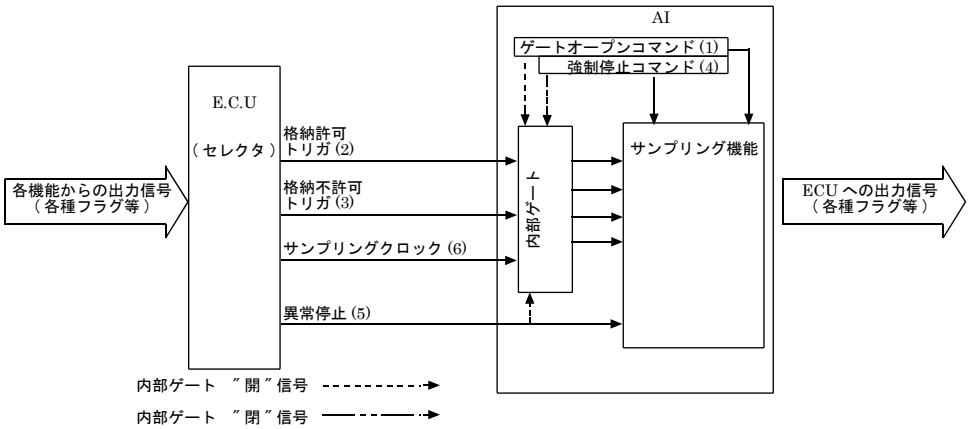
名称	概要	セット条件	リセット条件
AIEnable	内部ゲートが開かれている期間を示します。 ECU からの信号受付可否を知るためにあります。	内部ゲートオープンコマンド入力時に成立。	(1)格納不許可トリガ (2)強制停止コマンド入力時 (3)異常停止トリガ入力時 (4)AI 初期化コマンド入力時 (2)(3)(4)が入力された以降のスキャン終了時
Sampling Before Trigger Busy	サンプリング動作中であることを示します。	格納許可トリガが入力後、サンプリングクロックが入力された場合に成立。	(1)格納不許可 (2)強制停止コマンド入力時 (3)異常停止トリガ入力時 (4)AI 初期化コマンド

クロック

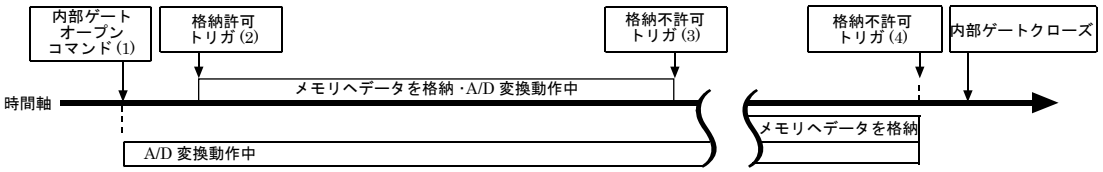
名称	開始条件	停止条件	カウントリロード条件
AI 用内部クロック	格納許可トリガ	(1)格納不許可トリガ (2)強制停止コマンド入力時 (3)異常停止トリガ入力時	(1)格納許可トリガ (2)内部クロック出力時

4.3.3. サンプリング動作

AI 機能と ECU 機能の接続は以下のようになっています。



信号(1)：ECU 機能からの入力信号を受け付けるタイミングです。AI 機能内のソフトウェアコマンドで出力します。
信号(2)：A/D 変換は開始され、バッファメモリへの格納も行われます。ECU 機能内のコマンドで“フラグ”を選択します。
信号(3)：A/D 変換は停止され、バッファメモリへの格納が停止されます。ECU 機能内のコマンドで“フラグ”を選択します。
信号(4)：サンプリングの途中でも ECU 機能からの入力信号の受け付けを停止します。また、AI 機能も停止します。ユーザーが意図しない異常状態(暴走状態)の場合この機能を使います。AI 機能内のソフトウェアコマンドで出力します。
信号(5)：サンプリングの途中でも ECU 機能からの入力信号の受け付けを停止します。ユーザーが意図した異常状態(Ex: AIOverFlow, AISamplingCLKError)の場合にはこの機能を使います。ECU 機能内のコマンドで異常停止させる項目を設定します。
信号(6)：A/D 変換する間隔と知らせます。ECU 機能内のコマンドで“クロック”を選択します。



格納許可トリガ(信号(2))は(2)から(3)までの期間に A/D 変換およびアナログ入力データのメモリへの格納が行われます。
強制停止コマンド(信号(5))/異常停止(信号(6))が(1)から(4)までのどの期間にきてもサンプリングはすぐに停止されます。その際のアナログ入力データは保証されません。

内部ゲートクローズ後の AI 機能の状態

- ECU 機能からの入力信号はすべて“不許可“になります。
- ステータス(変換動作中、ビフォートリガサンプリング)は“0”になります。
- ビフォートリガサンプリング回数のカウントは停止し、ビフォートリガサンプリング回数は“0”にリセットされます。
- AI 用内部クロック、スキャンクロックは停止します。
- シングルで変換する場合は変更ありません。マルチで変換する場合はスキャンするチャネルはチャネル 0 へ戻ります。
- AI機能に関連するフラグはリセットされません。
- AI機能から出力されるフラグやステータス(ECU / Source Signal)が他の機能の入力信号(ECU / Destination Signal)として使用しない場合、他の機能への影響はありません。

4.3.4. 各信号のプライオリティ

各信号のプライオリティは以下のとおりです。

高い			低い
条件無し	内部ゲート	内部ゲート＋ 格納許可トリガ	内部ゲート+ 格納許可トリガ
ゲートオープンコマンド(1) 強制停止コマンド(5) 異常停止(6)	格納許可トリガ(2)	サンプリングクロック	格納不許可トリガ(3)

以下に同時に入力された場合の動作を示します。

信号 A	信号 B	状況･その他	動作
ゲートオープンコマンド(1)	---	内部ゲートが開かれている状態	信号 A は無視されます。
	強制停止コマンド 異常停止	---	これらが同時に入力されることはありません。
	その他の信号	---	信号 B は無視されます。
格納許可トリガ(2)	格納不許可トリガ サンプリングクロック	---	信号 B は無視されます。
	---	バッファメモリへの格納中 (Sampling Busy)	信号 A は無視されます。
	強制停止コマンド 異常停止	---	信号 A は無視されます。
	---	内部ゲートが閉じている場合	信号 A は無視されます。
格納不許可トリガ(3)	強制停止コマンド 異常停止	---	信号 B 有効。 サンプリングは停止します。
	サンプリングクロック	---	サンプリングは行われますが、バッファメモリへの格納は行われません。
	---	サンプリング動作中ではない場合 もしくは内部ゲートが閉じている場合	信号 A は無視されます。
強制停止コマンド(5)	異常停止	---	信号 A/B の動作上の差異はありません。
	サンプリングクロック	---	サンプリングは行われますが、バッファメモリへの格納は行われません。
	---	サンプリング動作中ではない場合 もしくは内部ゲートが閉じている場合	信号 A は無視されます。
異常停止(6)	サンプリングクロック	---	サンプリングは行われますが、バッファメモリへの格納は行われません。
	---	内部ゲートが閉じている場合	信号 A は無視されます。
サンプリングクロック(4)	---	サンプリング間隔が短い場合 (チャネル数×10usec 未満)	信号 A は無視されます。 サンプリングクロックエラーがセットされます。 サンプリングは続けられます。
	---	サンプリング動作中ではない場合 もしくは内部ゲートが閉じられている場合	信号 A は無視されます。

4.3.5. アナログ入力データポート(+00h - +01h)

アナログ入力データポート **WORD** R

I/Oベース In	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス +00h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00

このポートでは、デバイスバッファメモリに格納されたアナログ入力データを読むことができます。

入力例

```
Analog Data [0] ＝ inpw( port + 0x00 );        アナログ入力データ読み出し
Analog Data [1] ＝ inpw( port + 0x00 );        アナログ入力データ読み出し
Analog Data [2] ＝ inpw( port + 0x00 );        アナログ入力データ読み出し
```

注意： 読み込み時の注意
バッファメモリに格納された以上に読み込んだ場合、最後に書き込まれたアナログ入力データが読み込まれます。

4.3.6. アナログ入力ステータスセンスポート(+04h - +05h)

アナログ入力ステータスセンスポート **DWORD** R

I/Oベース In	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス +04h	0	0	0	0	0	0	ERPM BusY	Calibra -tion Busy	AI Enable	0	0	Start Disable	0	0	Sampli –ng Before Trigger Busy	ADC Busy

このポートでは AI 機能の動作状態(ステータス)を知ることができます。
各ステータスはセット条件で“0”→“1”になり、リセット条件で“1”→“0”になります。

入力形式例

```
AI_Status ＝ inpd( port + 0x04 );        ステータスの読み出し
```

各ステータスを説明します。

名称	概要	セット条件	リセット条件
ADC Busy	AD コンバータがスキャン動作中であることを示します。	サンプリングクロックが入力された場合に成立。	1 スキャンが終了した場合に成立。
Sampling Before Trigger Busy	格納許可トリガが入力後、サンプリングクロックが入力された場合を示します。	格納許可トリガが入力後、サンプリングクロックが入力された場合に成立。	(1)格納不許可トリガ (2)強制停止コマンド入力時 (3)異常停止トリガ入力時 (4)AI 初期化コマンド
Start Disable	格納許可トリガの入力が無視される期間を示します。 この期間は AI 機能のセトリング時間を稼ぐためにあります。	内部ゲートオープン入力時に成立。	(1)内部ゲートオープン後のスキャンクロック時間終了後 (2)強制停止コマンド入力時 (3)異常停止トリガ入力時 (4)AI 初期化コマンド
AI Enable	内部ゲートが開かれている期間を示します。 ECU 機能からの信号受付可否を知るためにあります。	内部ゲートオープンコマンド入力時に成立。	(1)格納不許可トリガ (2)強制停止コマンド入力時 (3)異常停止トリガ入力時 (4)AI 初期化コマンド入力時 (2)(3)(4)が入力された以降のスキャン終了時
Calibration Busy	調整用デバイスが動作中であることを示します。 調整が完了したかどうかを知るためにあります。	AI キャリブレーション条件設定コマンド出力時に成立。	設定データ調整デバイス反映後に成立。
EPRM Busy	調整データを書き込み/読み込みする EEPROM が動作中であることを示します。 書き込み/読み込みが終了したかを知るためにあります。	AI 調整用データ設定コマンド出力時に成立。	EEPROM アクセス終了後

4.3.7. AIコマンドポート・AI 設定データ確認/設定ポート(+30h - +37h)

AI コマンドポート **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+32h	0	0	0	1	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

AI 設定データ確認/設定ポート **DWORD/WORD** W/R

I/Oベース	In/ Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+36h	0	0	0	1	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

これらのポートは AI 機能のコマンドおよび各設定を行います。詳細は 4.3.8“AI コマンド詳細”に記述します。AI 調整用データ設定コマンド以外は AI 設定ポートのみです。そのため、それ以外は現在設定している値を読むことはできません。

AI 機能のコマンド一覧は以下のとおりです。

表 AI 機能のコマンド一覧

コマンド番号	コマンド名称
10000000h	AI 初期化コマンド
10000001h	AI 内部ゲートオープンコマンド
10000002h	AI 強制停止コマンド
10000003h	AI 用内部クロック設定
10000004h	Reserved
10000005h	AI 格納チャネル数設定
10000006h	Reserved
10000007h	Reserved
10000008h	Reserved
10000009h	AI ビフォートリガサンプリング回数設定
1000000Ah	Reserved
1000000Bh	Reserved
1000000Ch	AI 切り替え設定
10000020h	AI キャリブレーション条件設定
10000021h	AI 調整用データ設定/確認
10000022h	Reserved
10000023h	Reserved
10000024h	Reserved
10000025h	Reserved

4.3.8. AIコマンド詳細

AI 初期化コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+32h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、AI 機能だけが初期状態に戻ります。その他の機能に対しては初期化されません。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例
outpd(port + 0x30,0x10000000);

ここでは、以下のことを初期状態といいます。

- AI機能内でコマンド設定された内容は電源立ち上げ時に戻ります。ただし、オフセットやゲインの調整は現状を維持し、調整データ記憶デバイス内の調整用のデータが消去されることはありません。
- 内部ゲートは閉じます。
- AI 用内部クロックは停止します。
- スキャンクロックはスキャン動作終了と同時に停止します。
- サンプリングするチャネルはチャネル0に設定されます。
- 調整デバイス(Digital Potention Meter)、調整データ記憶デバイス(EEPROM)へのアクセスはそのアクセスが終了するまで続行します。
- サンプリング中の場合、現在変換しているチャネルが、終了した段階でサンプリングは停止します。この時、アナログ入力データにメモリへの格納はできません。
- “ADC Busy”、“Calibration Busy”、“EPRM Busy”のステータスは動作終了まで現状を維持します。
- “AI Enable”は現在変換しているチャネルが変換終了するまで“0”にはならずに“1”を維持します。
- 新たに AI 機能からフラグがセットされることはありません。また、リセットされることもありません。
- その他の機能でコマンド設定される内容やフラグは維持されます。それぞれの機能内の初期化コマンドを出力してください。
- バッファメモリのポインタ・残データ数は変化しません。
- ECU 機能から AI 機能へ接続されている内容は変化しません。

注意： 初期化コマンド出力タイミングについて
AI 機能から出力されるフラグ、ステータス等を ECU 機能経由で他の機能に使用している場合では、それらへの影響を考慮して、このコマンドを使用してください。
その対象として ECU 機能や MEM 機能などが考えられます。

AI 内部ゲートオープンコマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	+32h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドは、任意の時間で ECU 機能から AI 機能への入力信号(ECU/Destination Signal)を許可します。このコマンドが出力されない場合、ECU 機能から AI 機能への入力信号は受け付けられません。
設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例
outpd(port + 0x30,0x10000001);

AI 強制停止コマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	+32h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドは、任意の時間で ECU 機能からの AI 機能への入力信号(ECU / Destination Signal)を不許可します。このコマンドが出力されると、AI 機能の入力信号を受け付けなくなり、サンプリングが終了します。
ただし､スキャン動作中の場合では、スキャンが終了するまで変換を続けます。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例
outpd(port + 0x30,0x10000002);

注意： 内部ゲートクローズコマンドと AI 強制停止コマンドとの違いについて
内部ゲートを閉じるコマンド(内部ゲートクローズコマンド)には以下の 3 通りがあり、AI 強制停止コマンドより広い意味があります。

- AI 格納不許可トリガで停止した場合(ユーザーがあらかじめ設定した状態で停止させる場合)
- AI 異常停止した場合(ユーザーが予想するエラー状態で停止させる場合)
- AI 強制停止コマンドが入力された場合(ユーザーが予想しない状態で停止させる場合)

AI 用内部クロック設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	+32h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	Internal CLK15	Internal CLK14	Internal CLK13	Internal CLK12	Internal CLK11	Internal CLK10	Internal CLK09	Internal CLK08	Internal CLK07	Internal CLK06	Internal CLK05	Internal CLK04	Internal CLK03	Internal CLK02	Internal CLK01	Internal CLK00
	+36h	Internal CLK31	Internal CLK30	Internal CLK29	Internal CLK28	Internal CLK27	Internal CLK26	Internal CLK25	Internal CLK24	Internal CLK23	Internal CLK22	Internal CLK21	Internal CLK20	Internal CLK19	Internal CLK18	Internal CLK17	Internal CLK16

このコマンドは､内部クロックのパルス出力周期を設定します｡内部クロックは AI 機能より出力され、ECU 機能に入力されます。
サンプリング中に変更した場合、正常に動作しません。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Internal CLK 31 - Internal CLK 00	内部クロック間隔	AI 機能の内部クロックの出力間隔を設定します。25 nsec から 107374182400 nsec までの範囲で設定できます。最大約 1 分 47 秒まで計れます。	設定データ $= \frac{\text{周期 [nsec]}}{25} - 1$	0 [25 nsec]

出力例
outpd(port + 0x30,0x10000003); アナログ入力機能内部クロック設定コマンド出力
outpd(port + 0x34,0x00009C3f); 1msec 設定データ出力

AI 機能用内部クロックの動作条件
開始条件： 格納許可トリガ
停止条件： 格納不許可トリガ、強制停止コマンド入力時、異常停止トリガ入力時
カウンタ値ロード条件： 格納許可トリガ入力時および内部クロック出力時

注意： 内部クロックの使い方
このクロックは、AI 機能用の内部クロックです。ただし、AI 機能のサンプリングクロックとして使用する場合では、ECU 機能経由で AI 機能の“サンプリングクロック”へ接続する必要があります。

注意： 設定上の注意
設定値は最低でも 10μsec×チャネル数以上にしてください。それ以下の設定では“サンプリングクロックエラー”が生じます。

注意： 周波数偏差との関係について
使用している水晶発振器は真の値に対して 0.0001 の偏差をもっています。つまり最大 10000 回に 1 回誤差を含むことになります。
この水晶発振器は 40MHz で 25nsec です。つまり 25nsec で 10000 回 250μsec まで数えると 249.975μsec から 250.025μsec までの範囲で差異が生じます。

注意： スキャンクロック
スキャンクロックの設定コマンドはありません。
スキャンクロックは 10μsec 固定になっています。

AI 格納チャネル数設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	+32h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reseve -d	Reseve -d	Scan Ch Num 02	Scan Ch Num 01	Scan Ch Num 00
	+32h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドは、SingleAI のときはチャネルを、MultiAI のときはスキャンするチャネル数を設定します。SingleAI･MultiAI は AI 入力切換えコマンドで設定します。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Scan Ch Num 03 - Scan Ch Num 00 (SingleAI 時)	チャネル	AI 機能のサンプリングしたいチャネルを設定します。 設定範囲は※1[チャネル]です。	設定データ＝チャネル	0 [チャネル 0]
Scan Ch Num 03 - Scan Ch Num 00 (MultiAI 時)	スキャン チャネル数	AI 機能のサンプリングする最大チャネル数を設定します。 チャネル 0 から設定したチャネルまでをサンプリングします。 設定範囲は※1[チャネル]です。	設定データ＝ 格納チャネル数－1	0 [チャネル 1]

※1：設定可能な範囲はボードによって異なります。

基板名称	チャネル※1	スキャンチャネル数※2
AIO-160802L-LPE	チャネル 0 - チャネル 7	1 チャネル - 8 チャネル
AI-1616L-LPE	チャネル 0 - チャネル 15	1 チャネル - 16 チャネル
AO-1604L-LPE	搭載なし	搭載なし

出力例(1)：特定のチャネルのみ変換する(Single AI)場合は以下のように設定します。
outpd(port + 0x30,0x1000000C); アナログ入力機能入力切り替えコマンド出力
outpd(port + 0x34,0x0000); SingleAI に設定
outpd(port + 0x30,0x10000005); アナログ入力機能格納チャネル数設定コマンド出力
outpd(port + 0x34,0x00000001); チャネル 1 に設定

出力例(2)：設定チャネルまで変換する(Multi AI)場合は以下のようになります。
outpd(port + 0x30,0x1000000C); アナログ入力機能入力切り替えコマンド出力
outpd(port + 0x34,0x0001); MultiAI に設定
outpd(port + 0x30,0x10000005); アナログ入力機能格納チャネル数設定コマンド出力
outpd(port + 0x34,0x00000007); 格納チャネル数 8 に設定

注意： AI 切り替えコマンド
このコマンドを設定する場合は必ず AI 切り替えコマンドを出力した後に行ってください。切り替えをあやまると正常に動作しません。

AI ビフォートリガサンプリング回数設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	+32h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	Before SampNum 15	Before SampNum 14	Before SampNum 13	Before SampNum 12	Before SampNum 11	Before SampNum 10	Before SampNum 09	Before SampNum 08	Before SampNum 07	Before SampNum 06	Before SampNum 05	Before SampNum 04	Before SampNum 03	Before SampNum 02	Before SampNum 01	Before SampNum 00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Before SampNum 17	Before SampNum 16

このコマンドは、AI 格納許可トリガが入力された後のサンプリングの回数を設定します。
このコマンドは、“ビフォートリガサンプリング回数終了トリガ”を生成します。このフラグは主にサンプリング回数で AI 機能を制御する場合に利用します。サンプリング回数は最大 256ｋ WORD としています。それ以上のビットの設定は無視されます。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Before SampNum 17 - Before SampNum 00	ビフォーサンプリング回数	AI 格納許可トリガが入力後から AI 格納不許可トリガ(※1)までのサンプリング回数を設定します。 設定範囲は 1 回から 262144 回までです。	設定データ ＝ ビフォーサンプリング回数－1	0 [1 回]

※1：AI 格納不許可トリガが有効になる場合は、AI 格納不許可トリガが入力された場合です。

出力例

outpd(port + 0x30,0x10000009);　　アナログ入力機能ビフォートリガサンプリング回数設定コマンド出力

outpd(port + 0x34,0x00000063);　　サンプリング回数 100 設定データ出力

AI ビフォートリガサンプリング回数のカウント条件

カウント期間：　格納許可トリガから格納不許可トリガまで

カウント条件：　サンプリングクロック入力時

カウントロード：コマンド設定時、AI 強制停止コマンド出力時、異常停止入力時、格納許可トリガ入力時、ビフォートリガサンプリング回数終了時

注意：　“ビフォートリガサンプリング回数終了”フラグについて

- カレントサンプリング回数がこのコマンドで設定した回数に達した場合にフラグセンスポートにセットされます。
- リセットは ECU 機能にあります。
- ECU 機能内の Destination として使用しなくても、このフラグは ECU 機能へ出力されます。

注意：　無限サンプリングについて

このコマンドで無限サンプリングを実現することはできません。その場合は格納不許可トリガを“汎用コマンド”に設定してください。

注意：　設定回数の制限

ハードの搭載バッファメモリの容量は最大 1kWORD(0x400h)のアナログ入力データしか格納できません。それ以上のサンプリング回数を設定する場合では、メモリに 1kWORD 格納される前にアナログ入力データを読む必要があります。

AI 入力切り替えコマンド **WORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	+32h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

単数サンプリング(Single AI)と複数サンプリング(Multi AI)の切り換えを設定するためにあります。

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Single/ Multi
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

設定項目	名称	意味	設定項目詳細		初期値
Single/Mul -ti	切り換えコマンド	単数チャネルサンプリングか複数チャネルサンプリングかの選択を行います。	0 :	SingelAI	0 [Single]
			1 :	MultiAI	

出力例

outpw(port + 0x30,0x1000000C); アナログ入力機能入力切り替えコマンド出力

outpd(port + 0x34,0x0001); 入力を Multi に選択

注意 : 設定上の注意

このコマンドは必ず AI 格納チャネル数設定コマンドを設定する前に設定してください。

AI キャリブレーション条件設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	+32h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AI Sel	Reseve -d	Reseve -d	Range 00	Select
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	Adjust 07	Adjust 06	Adjust 05	Adjust 04	Adjust 03	Adjust 02	Adjust 01	Adjust 00

このコマンドは、キャリブレーションデータを設定します。
ここで設定した値は、設定データ出力後に調整デバイスに対して出力されます。調整期間中は“Calibration Busy”のステータスがセットされます。
この間、新たにコマンドを出力しないでください。

このコマンドは自動調整機能ではありません。

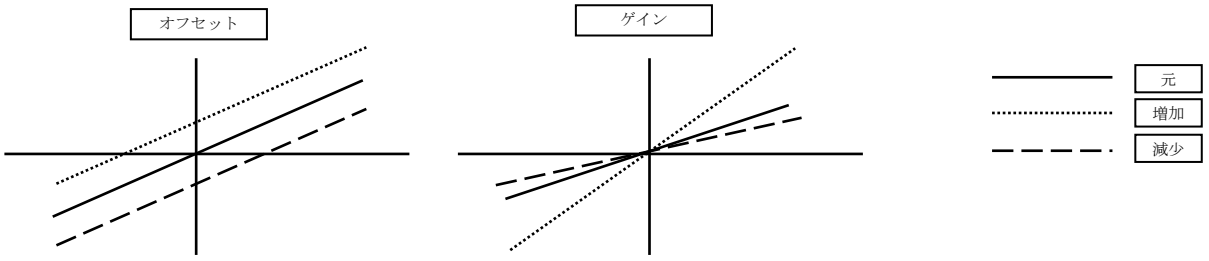
設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Select	調整対象選択	調整する側の要素を選択します。	0： オフセット 1： ゲイン	0 [オフセット]
Range 00	レンジ選択	レンジを選択します。	0： ±10V	0 [±10V]
AI Sel	調整箇所選択	調整箇所を選択します。	0： 調整箇所 A 1： Reserved	0 [調整箇所 A]
Adjust 07 - Adjust 00	調整データ	ゲイン・オフセット調整データを設定します。 増減方向については注意の項目を見てください。	調整データ ＝ 調整値	0

出力例

```
outpd( port + 0x30,0x10000020);      アナログ入力機能キャリブレーション条件設定コマンド出力
outpw( port + 0x34,0x00000001);      ゲインを調整要素に選択
outpw( port + 0x36, AjustmentData);  調整データ出力
```

注意： 電源立ち上げ時
調整デバイスは、電源立ち上げ時には不定です。各調整箇所の設定を行う必要があります。

オフセット・ゲインの増減方向は以下のようになっています。



AI 調整用データ設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース Out		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	+32h	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W/R

I/Oベース Out		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	User/ Default	0	0	0	0	0	Comm -and01	Comm -and00	0	0	0	AI Sel	Reserve -d	Reserve -d	Range 00	0
	+36h	Gain Adjust 07	Gain Adjust 06	Gain Adjust 05	Gain Adjust 04	Gain Adjust 03	Gain Adjust 02	Gain Adjust 01	Gain Adjust 00	Offset Adjust 07	Offset Adjust 06	Offset Adjust 05	Offset Adjust 04	Offset Adjust 03	Offset Adjust 02	Offset Adjust 01	Offset Adjust 00

このコマンドは、EEPROM に記録されているキャリブレーションデータを読み込みや記録するために使用します。
調整データ記録期間中は“EPRM Busy”のステータスがセットされます。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細		初期値
Range00	レンジ選択	レンジを選択します。	0：	±10V	0 [±10V]固定
			1 - 7	Reserved	
AI Sel	調整箇所選択	調整箇所を選択します。	0：	調整箇所 A	0 [調整箇所 A]
			1：	Reserved	
Command01/00	コマンド選択	EEPROM のアクセスタイプを選択します。	0：	Write Disable	0 [Write Disable]
			1：	Write	
			2：	READ	
			3：	Write Enable	
User/Default	ユーザー/デフォルト選択	ユーザー設定か工場出荷時設定かを選択します。	0：	工場出荷時設定	0 [工場出荷時設定]
			1：	ユーザー設定	
Adjust 07 - Adjust 00	調整データ	ゲイン・オフセット調整されたデータを入力・出力します。	設定データ ＝ 調整値		工場出荷時設定

出力例

```
outpd( port + 0x30,0x10000021);          アナログ入力機能調整用データ設定コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0300);             Write Enable/レンジ等の設定は不要
do{
  AI_sts = 0x00000200 & inpd( port + 0x04);   EPRM Busy ステータスをチェック
}while(AI_sts != 0 );

outpd( port + 0x30,0x10000021);          アナログ入力機能調整用データ設定コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x8102);             ユーザー設定側・レンジ±10V を調整要素に選択
outpw( port + 0x36, AjustmentData);      調整データ出力
do{
  AI_sts = 0x00000200 & inpd( port + 0x04);   EPRM Busy ステータスをチェック
}while(AI_sts != 0 );

outpd( port + 0x30,0x10000021);          アナログ入力機能調整用データ設定コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0000);             Write Disable/レンジ等の設定は不要
do{
  AI_sts = 0x00000200 & inpd( port + 0x04);   EPRM Busy ステータスをチェック
}while(AI_sts != 0 );
```

入力例

```
outpd( port + 0x30,0x10000021);          アナログ入力機能調整用データ設定コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0200);             工場出荷時・レンジ±10V を調整要素に選択
do{
  AI_sts = 0x00000200 & inpd( port + 0x04);   EPRM Busy ステータスをチェック
}while(AI_sts != 0 );
AI_ AdjustData = inpd( port + 0x36);     調整した設定データを読み込む
```

注意： オフセットとゲイン
調整はオフセットとゲインの両方を設定してください。片方のみの調整ですと、正常に A/D 変換できません。

注意： 電源立ち上げ時
電源立ち上げ時の EEPROM は“Write Disable”の状態です。

注意： EEPROM 書き込みプロテクト
EEPROM は、書き込みを行う前に“Write Enable”のコマンドを出力する必要があります。また、誤動作を防ぐために書き込み終了後は“Write Disable”を行ってください。詳細は出力例を参考にしてください。

4.4. アナログ出力機能(+30h - ＋37h)

この章ではアナログ出力機能の概要・動作とマップの説明を行います。
この機能は AI-1616L-LPE には搭載されていません。

4.4.1. アナログ出力機能概要

アナログ出力(以下 AO)機能には以下の機能があります。

- 任意のアナログ出力を内部・外部のクロックに同期して出力することが可能
- ECU 機能からの入力信号を内部ゲートで制御することが可能
- デバイスメモリを使ったI/O転送によるアナログ出力が可能
- 2 チャネルあるいは 4 チャネルを単独・同時に変更可能。※1
- 停止する方式は 3 通り用意(更新不許可トリガ、強制停止コマンド、異常停止)
- キャリブレーション機能によるソフトによる調整が可能
- 調整デバイスへの設定初期化作業により工場出荷時状態の戻すことが可能
- 無限出力可能(ただし、アナログ出力時にアナログ出力データの設定が間に合うこと。)
- レンジは±10V 固定

※1：搭載チャネルは以下のとおりです。

基板名称	搭載チャネル
AIO-160802L-LPE	2 チャネル
AI-1616L-LPE	搭載なし
AO-1604L-LPE	4 チャネル

4.4.2. ECU機能への入出力信号一覧

信号名		信号種類
ECU 機能からの入力信号		
	更新許可トリガ	トリガ
	更新不許可トリガ	
	異常停止トリガ	
	更新クロック	クロック
ECU 機能からの出力信号		
	更新クロックエラー	フラグ
	ビフォートリガ更新回数終了	
	AO 動作停止	
	更新動作中	ステータス
	ビフォートリガ更新	

入力信号

トリガ

入力信号	概要	その他
更新許可トリガ	更新動作を開始するトリガです。	バッファメモリから DA コンバータに対してアナログ出力が転送されます。
更新不許可トリガ	更新動作を停止するトリガです。 次の更新開始トリガが入力されるまで更新クロックは無視されます。	
異常停止トリガ	更新動作中をすぐに停止します。 停止条件はユーザーがコマンドで設定します。 機能的には“強制コマンド”と同じような働きをします。	

クロック

入力信号	概要	その他
更新クロック	この信号で更新間隔が決まります。	内部更新クロックもこれによって接続されます。

出力信号

フラグ

フラグ名称	概要	セット条件	その他
ビフォートリガ更新回数終了	更新許可トリガ入力後、設定した更新回数が終了したことを示します。	更新許可入力後に、設定回数分の更新クロックが入力され､DA コンバータへ新たなデータを転送し終わった場合。	
更新クロックエラー	更新クロックが無視されたことを示します。	DA コンバータへ新たなデータを転送中に再度更新クロックが入力された場合。	
AO 動作停止	正常・異常を含め AO 機能のすべての動作が終了したことを示します。	(1)更新不許可トリガ (2)異常動作入力時 (3)強制停止コマンド入力時	このフラグは ECU Source には使えません。

リセット条件：(i)ECU 初期化コマンド　(ii)AO フラグリセットポートの対応ビットに“1”を出力。

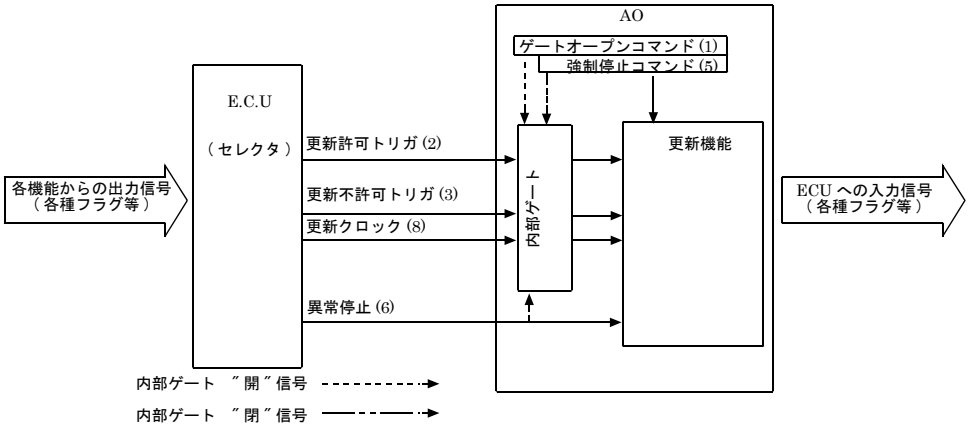
ステータス

名称	概要	セット条件	リセット条件
DAC Busy	アナログ出力データを DA コンバータへ送信中であることを示します。	更新クロックが入力された場合	DA コンバータへのアナログ出力データ送信後に成立。 DA コンバータの出力が変わるタイミングではありません。
AO Enable	内部ゲートが開かれている期間を示します。 ECU 機能からの信号受付可否を知るためにあります。	内部ゲートオープンコマンド入力時に成立。	(1)更新不許可トリガ (2)強制停止コマンド入力時 (3)異常停止トリガ入力時 (4)AO 初期化コマンド入力時
Renewal Before Trigger Busy	切り換えトリガが入力されるまでの更新期間を示します。 更新動作が切り換えトリガ前/後のどちらに属するか確認するためにあります。	更新許可トリガが入力後、更新クロックが入力された場合に成立。	

クロック

名称	開始条件	停止条件	カウントリロード条件
AO 用内部クロック	更新許可トリガ	(1)更新不許可トリガ (2)強制停止コマンド入力時 (3)異常停止トリガ入力時 (4)AO 初期化コマンド	(1)更新開始トリガ (2)内部クロック出力時

4.4.3. 更新(サンプリング)動作



信号(1)： ECU 機能からの入力信号を受け付けるタイミングです。AO 機能内のソフトウェアコマンドで出力します。

信号(2)： D/A 変換は開始され、バッファメモリ内から DA コンバータへアナログデータが出力されます。ECU 機能内のコマンドで“フラグ”を選択します。

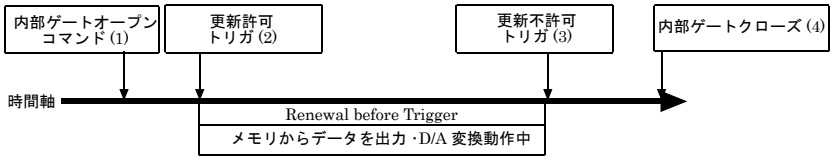
信号(3)： D/A 変換は停止され、バッファメモリからのアナログ出力は停止します。ECU 機能内のコマンドで“フラグ”を選択します。

信号(4)： 更新の途中でも ECU 機能からの入力信号の受け付けを停止します。ユーザーが意図しない異常状態(暴走状態)で停止させたい場合に使用します AO 機能内のソフトウェアコマンドで出力します。

信号(5)： 更新の途中でも ECU 機能からの入力信号の受け付けを停止します。ユーザーが意図した異常状態(AO CLK Error 等)で停止します。ECU 機能内のコマンドで異常停止させる項目を設定します。

信号(6)： D/A 変換する間隔と知らせます。ECU 機能内のコマンドで“クロック”を選択します。

更新動作の概念図を以下に示します。



AO 機能では AI 機能のように(1)から(2)までの間動作することはありません。
強制停止コマンド(信号(5))/異常停止(信号(6))が(1)から(4)までのどの期間中でも更新はすぐに停止されます。

ゲートクローズ後の AO 機能の状態

- ECU 機能からの入力信号はすべて“不許可“になります。
- ステータス(変換動作中、ビフォートリガ更新)は“0”になります。
- ビフォートリガ更新回数のカウントは停止し、ビフォートリガ更新回数は設定値にセットされます。
- AO 機能用内部クロックは停止します。カウント値は設定値に設定されます。
- メモリ内にある出力データはそのままです。AO 機能内のバッファにあるデータは出力されずに上書きされます。
- 出力されている電圧はそのままです。
- シングル、マルチで更新される場合はスキャンするチャネルはチャネル 0 へ戻ります。
- AO 機能以外の機能への影響はありません。
- バッファメモリ内のアナログ出力データは消去されせん。しかし、そのデータを以後使うことはできません。
- AO 機能に関連するフラグはリセットされません。
- AO機能から出力されるフラグやステータス(ECU / Source Signal)が他の機能の入力信号(ECU / Destination Signal)として使用しない場合、他の機能への影響はありません。

4.4.4. 各信号のプライオリティ

各信号のプライオリティは以下のようになっています。

高い		低い
条件無し	内部ゲート	内部ゲート+更新許可トリガ
ゲートオープンコマンド(1) 強制停止コマンド 異常停止	更新許可トリガ(2)	更新クロック(6) 更新不許可トリガ(3)

以下に同時に入力された場合の動作を示します。

信号 A	信号 B	状況･その他	動作
ゲートオープンコマンド(1)	---	内部ゲートが開かれている状態	ゲートオープンコマンド(1)は無視される。
	強制停止コマンド	---	これらが同時に入力されることはありません。
	異常停止	---	同時に入力されることはありえない。 ただし、入力された場合には信号 B は無視される。
	その他の信号	---	信号 B は無視される。
更新許可トリガ(2)	更新不許可トリガ 更新クロック	---	信号 B は無視される
	---	バッファメモリから出力中 (Renewal Busy)	信号 A は無視される。
	強制停止コマンド 異常停止	---	同時に入力されることはありえない。 ただし、入力された場合には信号 A は無視される。
	---	内部ゲートが閉じている場合	信号 A は無視される。
更新不許可トリガ(3)	強制停止コマンド 異常停止	---	信号 B 有効。 リピートの途中でも、更新は停止します。
	更新クロック	---	通常どおりの動作をします。
	---	更新動作中でない場合 内部ゲートが閉じている場合	信号 A は無視される。
強制停止コマンド(4)	異常停止	---	信号 A/B の動作上の差異はありません。
	更新クロック	---	更新動作は行われます。
	---	更新動作中でない場合 内部ゲートが閉じている場合	信号 A は無視されます。
異常停止(5)	更新クロック	---	信号 B 有効。更新動作は行われます。
	---	更新動作中でない場合 内部ゲートが閉じている場合	信号 A は無視されます。
更新クロック(6)	---	サンプリング間隔が短い場合 (10μsec 未満)	信号 A は無視されます。 更新クロックエラーがセットされます。 更新は続けられます。
	---	更新動作中ではない場合 内部ゲートが閉じられている場合	信号 A は無視されます。

4.4.5. アナログ出力データポート(+08h - +09h)

アナログ出力データポート **WORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+08h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00

このポートでは、アナログ出力データを書き込むことができます。

出力例
outpw(port + 0x08,0x5555); アナログ出力データを出力
outpw(port + 0x08,0xaaaa); アナログ出力データを出力
出力する分だけ書き込みます。

注意 : 書き込み時の注意
バッファメモリ容量(1kWORD)以上のアナログ出力データを格納させることはできません。

4.4.6. アナログ出力ステータスセンスポート(＋0Ch - +0Dh)

アナログ出力ステータスポート **DWORD** R

I/Oベース	In	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+0Ch	0	0	0	0	0	0	EPRM Busy	Calibra-tion Busy	AO Enable	0	0	0	0	0	Renewa-l Before Trigger Busy	DAC Busy

このポートでは AO 機能の動作状態(ステータス)を知ることができます。
各ステータスはセット条件で“0”→“1”になり、リセット条件で“1”→“0”になります。

入力形式例
AO_Status = inpd(port + 0x0C); アナログ出力ステータスデータの読み出し

各ステータスを説明します。

名称	概要	セット条件	リセット条件
DAC Busy	アナログ出力データを DA コンバータへ送信中であることを示します。	更新クロックが入力された場合。	DA コンバータへのアナログ出力データ送信後に成立。 DA コンバータの出力電圧が変わるタイミングではありません
Renewal Before Trigger Busy	更新不許可トリガが入力されるまでの更新期間を示します。	更新許可トリガが入力後、更新クロックが入力された場合。	(1)更新不許可トリガ入力時 (2)異常停止トリガ入力時 (3)強制停止コマンド入力時 (4)AO 初期化コマンド
AO Enable	内部ゲートが開かれている期間を示します。 ECU 機能からの信号受付可否を知るためにあります。	内部ゲートオープンコマンド入力時に成立。	(1)更新不許可トリガ (2)強制停止コマンド入力時 (3)異常停止トリガ入力時 (4)AO 初期化コマンド入力時
Calibration Busy	調整用デバイスが動作中であることを示します。 調整が完了したかどうかを知るためにあります。	AO キャリブレーション条件設定コマンド出力時に成立。	設定データ調整デバイス反映後に成立。
EPRM Busy	調整データを書き込み/読み込みする EEPROM が動作中であることを示します。 書き込み/読み込みが終了したかを知るためにあります。	AO 調整用データ設定コマンド出力時に成立。	EEPROM アクセス終了後

4.4.7. AOコマンドポート・AO設定データ確認/設定ポート(+30h - ＋37h)

AO コマンドポート **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+32h	D31	D30	D29	D28	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

AO 設定データ確認/設定ポート **DWORD/WORD** W/R

I/Oベース	In/ Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+36h	0	0	1	0	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

これらのポートは AO 機能のコマンドおよび各設定を行います。詳細は 4.4.8“AO コマンド詳細”に記述します。AO 調整用データ設定コマンド以外は AO 設定ポートのみです。そのため、それ以外は現在設定している値を読むことはできません。

AO 機能のコマンド一覧は以下のとおりです。

表 AO 機能のコマンド一覧

コマンド番号	コマンド名称
20000000h	AO 初期化コマンド
20000001h	AO 内部ゲートオープンコマンド
20000002h	AO 強制停止コマンド
20000003h	AO 用内部クロック設定
20000004h	Reserved
20000005h	AO 更新チャネル数設定
20000006h	Reserved
20000007h	Reserved
20000008h	Reserved
20000009h	AO ビフォートリガ更新回数設定
2000000Ah	Reserved
2000000Bh	Reserved
2000000Ch	AO 切り換え設定
2000000Dh	Reserved
20000020h	AO キャリブレーション条件設定
20000021h	AO 調整用データ設定/確認

4.4.8. AOコマンド詳細

AO 初期化コマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+32h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、AO 機能だけが初期状態に戻ります。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例
outpd(port + 0x30,0x20000000); アナログ出力機能初期化コマンド出力

ここでは、以下のことを初期状態といいます。

- AO機能内でコマンド設定された内容は電源立ち上げ時に戻ります。ただし、オフセットやゲインの調整は現状を維持し、調整データ記憶デバイス内の調整用のデータが消去されることはありません。
- 内部ゲートは閉じられます。
- AO 用内部クロックは停止します。
- 調整デバイス(Digital Potention Meter)または、調整データ記憶デバイス(EEPROM)へのアクセスが途中で停止することはありません。
- 更新動作中の場合では、現在の更新が終わるまで動作を続けます。
- DAC Busy”、“Calibration Busy”、“EPRM Busy”のステータスは現状を維持します。
- DA コンバータから出力している電圧値は維持されます。
- DA コンバータの前段バッファ内のアナログ出力データはクリアされます。
- 新たに AO 機能からフラグがセット/リセットされることはありません。
- その他の機能でコマンド設定される内容やフラグは維持されます。それぞれの機能内の初期化コマンドを出力してください。
- アナログ出力残データ数は変化しません。
- ECU 機能から AO 機能へ接続されている内容は変化しません。

注意： 初期化コマンド出力タイミングについて
AO 機能から出力されるフラグ、ステータス等を ECU 機能経由で他の機能に使用している場合では、それらへの影響を考慮して、このコマンドを使用してください。
その対象として ECU 機能や MEM 機能などが考えられます。

AO 内部ゲートオープンコマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	+32h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドは任意の時間でECU機能からAO機能への入力信号(ECU/Destination Signal)を許可します。
このコマンドが出力されない場合、ECU 機能から AO 機能への入力信号は受け付けられません。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例

```
outpd( port + 0x30,0x20000001);          アナログ出力機能内部ゲートオープンコマンド出力
```

注意： AO 機能内バッファ
AO 機能内のバッファには”内部ゲートオープンコマンド”出力時に MEM 機能から更新チャネル数分のアナログ出力データが読み込まれます。
そのため、”内部ゲートオープンコマンド”出力時までに初回出力データを書き込む必要があります。
これは、最初の更新クロックが入力された後に、MEM 機能から AO 機能へアナログ出力データを送るとその分、電圧出力時間が増えるからです。

AO 強制停止コマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	+32h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドは、任意の時間で ECU 機能からの AO 機能への入力信号(ECU / Destination Signal)を不許可します。このコマンドが出力されると、AO 機能への入力信号を受け付けなくなり、更新が終了します。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例

```
outpd( port + 0x30,0x20000002);          アナログ出力機能強制停止コマンド出力
```

注意： 内部ゲートクローズコマと AO 強制停止コマンドとの違いについて
内部ゲートを閉じるコマンド(内部ゲートクローズコマンド)には以下の 3 通りがあり、AO 強制停止コマンドより広い意味があります。

- 更新不許可トリガが入力された場合(ユーザーがあらかじめ設定した状態で停止させる場合)
- AO 異常停止した場合(ユーザーが予想するエラー状態で停止させる場合)
- AO 強制停止コマンドが入力された場合(ユーザーが予想しない状態で停止させる場合)

AO 用内部クロック設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース Out		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	+32h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース Out		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	Internal CLK15	Internal CLK14	Internal CLK13	Internal CLK12	Internal CLK11	Internal CLK10	Internal CLK09	Internal CLK08	Internal CLK07	Internal CLK06	Internal CLK05	Internal CLK04	Internal CLK03	Internal CLK02	Internal CLK01	Internal CLK00
	+36h	Internal CLK31	Internal CLK30	Internal CLK29	Internal CLK28	Internal CLK27	Internal CLK26	Internal CLK25	Internal CLK24	Internal CLK23	Internal CLK22	Internal CLK21	Internal CLK20	Internal CLK19	Internal CLK18	Internal CLK17	Internal CLK16

このコマンドは、内部クロックのパルス出力周期を設定するためにあります。内部クロックは AO 機能より出力され、ECU 機能に入力されます。
サンプリング中の変更は原則として禁止です。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Internal CLK 31 - Internal CLK 00	内部クロック間隔	AO 機能の内部クロックの更新間隔を設定します。 25 nsec から 107374182400 nsec までの範囲で設定できます。最大約 1 分 47 秒まで計れます。	設定データ $\frac{\text{周期 [nsec]}}{25} - 1$	0［25 nsec］

出力例
outpd(port + 0x30,0x20000003); アナログ出力機能内部クロック設定コマンド出力
outpd(port + 0x34, 0x00009C3F); 1msec 設定データ出力

AO 用内部クロックの動作条件
開始条件： 更新許可トリガ
停止条件： 更新不許可トリガ、強制停止コマンド入力時、異常停止トリガ入力時
カウンタ値ロード条件： 更新許可トリガ入力時および内部クロック出力時

注意： 設定上の注意
設定値は 10μsec 以上にしてください。DA コンバータが正常に動作しない場合があります。

注意： 内部クロックの使い方
このクロックは、AO 機能用の内部クロックです。ただし、AO 機能の更新クロックとして使用する場合では、ECU 機能経由で AO 機能の“更新クロック”へ接続する必要があります。

注意： 周波数偏差との関係について
使用している水晶発振器は真の値に対して 0.0001 の偏差をもっています。つまり最大 10000 回に 1 回誤差を含むことになります。
この水晶発振器は 40MHz で 25nsec です。つまり 25nsec で 10000 回 250μsec まで数えると 249.975μsec から 250.025μsec までの範囲で差異が生じます。

AO 更新チャネル数設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース Out		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	+32h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース Out		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス																	
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Scan Ch Num 01	Scan Ch Num 00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドは、SingleAO のときはチャネルを、MultiAO のときは更新するチャネル数を設定します。
SingleAO･MultiAO は AO 入力切換えコマンドで設定します。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Scan Ch Num 01 - Scan Ch Num 00 (Single)	更新チャネル数	AO 機能の更新したいチャネルを設定します。 設定範囲は※1[チャネル]です。	設定データ＝更新チャネル数	0 [チャネル 0]
Scan Ch Num 01 - Scan Ch Num 00 (Multi)	更新チャネル数	AO 機能の更新したい最大チャネル数を設定します。 チャネル 0 から設定したチャネルすべて更新します。 設定範囲は※1[チャネル]です。	設定データ＝更新チャネル数-1	0 [チャネル 1]

※1：設定範囲はボードによって異なります。

基板名称	チャネル数	スキャンチャネル数
AIO-160802L-LPE	チャネル 0 - チャネル 1	1 チャネル - 2 チャネル
AI-1616L-LPE	搭載なし	搭載なし
AO-1604L-LPE	チャネル 0 - チャネル 3	1 チャネル - 4 チャネル

出力例(1)：特定のチャネルのみ変換する(SingleAO)場合は以下のように設定します。

```
outpd( port + 0x30,0x2000000C);      AO 出力切り替えコマンド出力
outpd( port + 0x34,0x0000);          SingleAO に設定
outpd( port + 0x30,0x20000005);      AO 更新チャネル数設定コマンド出力
outpd( port + 0x34,0x00000000);      チャネル 0 に設定
```

出力例(2)：設定チャネルまで変換する(MultiAO)場合は以下のようになります。

```
outpd( port + 0x30,0x2000000C);      AO 出力切り替えコマンド出力
outpd( port + 0x34,0x0001);          MultiAO に設定
outpd( port + 0x30,0x20000005);      AO 更新チャネル数設定コマンド出力
outpd( port + 0x34, 0x00000001);     更新チャネル数 2 に設定
```

注意： AI 切り替えコマンド
このコマンドを設定する場合は必ず AO 切り替えコマンドを出力した後にしてください。
順番を間違えると正常に動作しません。

AO ビフォートリガ更新回数設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース Out		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	+32h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース Out		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	Before Renewal Num 15	Before Renewal Num 14	Before Renewal Num 13	Before Renewal Num 12	Before Renewal Num 11	Before Renewal Num 10	Before Renewal Num 09	Before Renewal Num 08	Before Renewal Num 07	Before Renewal Num 06	Before Renewal Num 05	Before Renewal Num 04	Before Renewal Num 03	Before Renewal Num 02	Before Renewal Num 01	Before Renewal Num 00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Before Renewal Num 17	Before Renewal Num 16

このコマンドでは、AO 更新許可トリガが入力された後の更新回数を設定します。
このコマンドは、“ビフォートリガ更新回数終了トリガ”を生成するためにあります。
主に更新回数で AO 機能を制御する場合に利用します。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Before Renewal Num 17 - Before Renewal Num 00	ビフォートリガ更新回数	AO 格納許可トリガ入力後から AO 更新不許可トリガまでのサンプリング回数を設定します。設定範囲は 1 回から 262144 回までです。	設定データ＝ビフォートリガ更新回数－1	0［1 回］

出力例

outpd(port + 0x30,0x20000009); アナログ出力機能ビフォートリガ更新回数設定コマンド出力
outpd(port + 0x34, 0x00000063); 100 回に設定

AO ビフォートリガ更新回数のカウント条件
カウント期間： 更新許可トリガから更新不許可トリガまで
カウント条件： 更新クロック入力時
カウントロード： コマンド設定時、AO 強制停止コマンド出力時、異常停止入力時、更新許可トリガ入力時、ビフォートリガサンプリング回数終了時

注意： “ビフォートリガサンプリング回数終了”フラグについて
- カレント更新回数がこのコマンドで設定した回数に達した場合にフラグセンスポートにセットされます。
- リセットは ECU 機能にあります。
- Destination として使用しなくても、このフラグは ECU 機能へ出力されます。

注意： 無限更新について
このコマンドで無限更新を実現することはできません。その場合は更新不許可トリガを“汎用コマンド”にしてください。

注意： 設定回数の制限
ハードの搭載バッファメモリの容量は最大 1kWORD(0x400h)です。それ以上の更新回数を設定する場合では、1kWORD 分のアナログ出力データがバッファメモリに書き込まれる前に外部(DA コンバータ)に出力される必要があります。

AO 出力切り替えコマンド **WORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	+32h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

単数更新と複数更新の切り換えを設定します。

DWORD W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Single/ Multi
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

設定項目	名称	意味	設定項目詳細		初期値
Single/Multi	単数／複数選択	単数チャネル更新か複数チャネル更新かの選択を行います。	0：	単数更新(SingleAo)	0 [単数更新(Single AO)]
			1：	複数更新(MultiAo)	

出力例

```
outpw( port + 0x30,0x2000000C);      AO 出力切り替えコマンド出力
outpd( port + 0x34,0x0001);          MultiAo に設定
```

注意　このコマンドは必ず AO 更新チャネル数設定コマンドを設定する前に設定してください。

AO キャリブレーション条件設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	+32h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	AO Ch01	AO Ch00	Reserve -d	Reserve -d	Range 00	Select
	+32h	0	0	0	0	0	0	0	0	Adjust 07	Adjust 06	Adjust 05	Adjust 04	Adjust 03	Adjust 02	Adjust 01	Adjust 00

このコマンドは、ゲインやオフセットの調整をするためのキャリブレーションデータを設定します。
ここで設定した値は、設定データ出力後に調整デバイスに対して出力されます。調整期間中は“Calibration Busy”のステータスがセットされます。
この間新たにコマンドを出力することは止めてください。

このコマンドは自動調整機能ではありません。

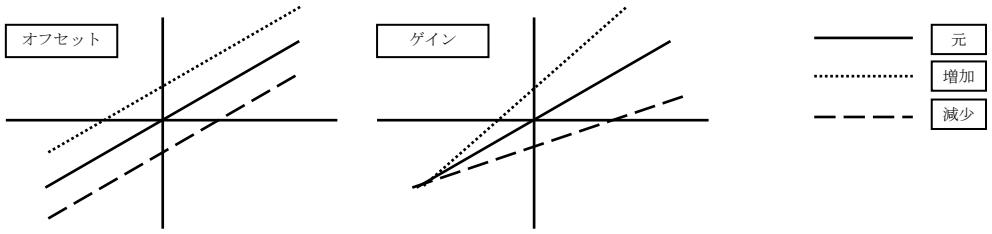
設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Select	調整対象選択	調整する側の要素を選択します。	0： オフセット 1： ゲイン	0 [オフセット]
Range 00	レンジ選択	レンジを選択します。	0： ±10V 1 - 7： Reserved	0 [±10V]
AO Ch 01 - AO Ch 00	チャネル番号	調整するチャネルを設定します。 設定範囲はチャネル 0 からチャネル 3 までです。	設定データ＝チャネル番号	0 [チャネル 0]
Adjust 07 - Adjust 00	調整データ	ゲイン・オフセット調整データを設定します。 増減方向については注意の項目を見てください。	調整データ＝調整値	0

出力例

```
outpd( port + 0x30,0x20000020);     アナログ出力機能キャリブレーション条件設定コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0000);        チャネル 0・オフセットを調整要素に選択
outpw( port + 0x36, AjustmentData); 調整データを出力
```

注意： 電源立ち上げ時
調整デバイスは、電源立ち上げ時には不定です。各調整箇所の設定を行う必要があります。

注意： オフセット/ゲインの調整
オフセット・ゲインの増減方向は以下のようになっています。



AO 調整用データ設定/確認コマンド **DWORD** W

I/Oベース Out		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	+32h	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W/R

I/Oベース Out		D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	User/ Default	0	0	0	0	0	Comma nd01	Comman d00	0	0	AO Ch01	AO Ch00	Reserve -d	Reserve -d	Range 00	0
	+36h	Gain Adjust 07	Gain Adjust 06	Gain Adjust 05	Gain Adjust 04	Gain Adjust 03	Gain Adjust 02	Gain Adjust 01	Gain Adjust 00	Offset Adjust 07	Offset Adjust 06	Offset Adjust 05	Offset Adjust 04	Offset Adjust 03	Offset Adjust 02	Offset Adjust 01	Offset Adjust 00

このコマンドは、EEPROM に記録されているキャリブレーションデータを読み込みや記録するために使用します。
調整データ記録期間中は“EPRM Busy”のステータスがセットされます。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Range 00	レンジ選択	レンジを選択します。	0 : ±10V 1 - 7 : Reserved	0 [±10V]
AO Ch01 - AO Ch 00	チャネル番号	調整するチャネルを設定します。 設定範囲はチャネル 0 からチャネル 3 までです。	設定データ＝チャネル番号	0 [チャネル 0]
Command01/00	コマンド選択	EEPROM のアクセスタイプを選択します。	0 : Write Disable 1 : Write 2 : READ 3 : Write Enable	0 [Write Disable]
User/Default	ユーザー/デフォルト選択	ユーザー設定か工場出荷時設定かを選択します。	0 : 工場出荷時設定 1 : ユーザー設定	0 [工場出荷時設定]
Adjust 07 - Adjust 00	調整データ	ゲイン・オフセット調整されたデータを入力・出力します。	設定データ ＝ 調整値	工場出荷時設定

出力例：

```
outpd( port + 0x30,0x20000021);          AO 機能調整用データ設定/確認コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0300);             Write Enable/レンジ等の設定は不要
do{
  AO_sts = 0x00000200 & inpd( port + 0x14);   EPRM Busy ステータスをチェック
}while(AO_sts != 0 );

outpd( port + 0x30,0x20000021);          AO 機能調整用データ設定/確認コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0102);             ユーザー設定側・レンジ±10V を調整要素に選択
outpw( port + 0x36, AjustmentData);      設定データ出力
do{
  AO_sts = 0x00000200 & inpd( port + 0x14);   EPRM Busy ステータスをチェック
}while(AO_sts != 0 );

outpd( port + 0x30,0x20000021);          AO 機能調整用データ設定/確認コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0000);             Write Disable/レンジ等の設定は不要
do{
  AO_sts = 0x00000200 & inpd( port + 0x14);   EPRM Busy ステータスをチェック
}while(AO_sts != 0 );
```

入力例：

```
outpd( port + 0x30,0x20000021);          AO 機能調整用データ設定/確認コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0200);             工場出荷時・レンジ±10V を調整要素に選択
do{
  AO_sts = 0x00000200 & inpd( port + 0x14);   EPRM Busy ステータスをチェック
}while(AO_sts != 0 );
AO_AdjustData = inpd( port + 0x34);      設定データを読み込み
```

注意： オフセットとゲイン
調整はオフセットとゲインの両方を設定してください。片方のみの調整ですと、正常に D/A 変換できません。

注意： 電源立ち上げ時
電源立ち上げ時の EEPROM は“Write Disable”の状態です。

注意： EEPROM 書き込みプロテクト
EEPROM は、書き込みを行う前に“Write Enable”のコマンドを出力する必要があります。また、誤動作を防ぐために書き込み終了後は“Write Disable”を行ってください。詳細は出力例を参考にしてください。

4.5. メモリ機能(+30h - +37h)

この章ではメモリ機能の概要・動作とマップの説明を行います。

4.5.1. メモリ機能概要

メモリ(MEM)機能には以下の機能があります。

- AI 機能から送られてくるアナログ入力データをバッファメモリに送ります。
- AO 機能へバッファメモリに書き込まれたアナログ出力データを送ります。
- メモリ関連フラグのセット条件設定ができます。
- AI 機能からのアナログ入力データがオーバーフローした場合にバッファメモリへ新たな上書きを行いません。
- AO 機能へのアナログ出力データがエンプティーになった場合に新たにバッファメモリへアナログ出力データを要求しません。

4.5.2. ECU機能への入出力信号一覧

ECU 機能からの入力信号はありません。

信号名	信号種類
ECU 機能への出力信号	
AO Data Empty	フラグ
AI Over Flow	
AI 比較データ数 ホールド	
AO 比較データ数ホールド	
AO 比較 R. P(転送数毎)	
DRE (Data Read Enable)	ステータス
MDRE (Multi Data Read Enable)	
DWE (Data Write Enable)	
MDWE (Multi Data Write Enable)	

出力信号
フラグ

フラグ名称	概要	セット条件	その他
AI 比較データ数ホールド	AI 機能からのアナログ入力データがデバイスメモリの任意の値以上になったことを示します。	FIFO カウンタ ＝ 比較データ数－1 でさらに書き込みが行われた場合。	
AO 比較データ数ホールド	AO 機能へのアナログ出力データがデバイスメモリの任意の値以下になったことを示します。	FIFO カウンタ ＝ 比較データ数+1 でさらに読み込みが行われた場合。	
AO 比較 R. P(転送数毎)	AO R.P が設定した一定数を通過したことを通過するたびに通知します。	AOR.P が設定した移動量分移動した場合	
AI Over Flow	AI 機能から入力されるアナログ入力データのうち読み込み終わっていない残アナログ入力データ数がメモリ容量分を超えて格納されたことを示します。	FIFO カウンタ＝メモリ容量でさらにデータの書き込みが行われた場合	
AO Data Empty	AO 機能から見て、残アナログ出力データ数が 0 になったことを示します。	FIFO カウンタ＝0 になり、なおかつ読み込みが行われた場合	

リセット条件：(i)ECU 初期化コマンド (ii)MEM フラグリセットポートの対応ビットに“1”を出力。

ステータス

名称	概要	セット条件	リセット条件
DRE (Data Read Enable)	デバイスメモリ内に 1 つでもアナログ入力データが入っているか入っていないかを確認することができます。	デバイスメモリ内にアナログ入力データが 1 つ以上残っている場合	デバイスメモリ内にアナログ入力データが無い場合。
MDRE (Multi Data Read Enable)	デバイスメモリ内に 1Scan 分のアナログ入力データが入っているかいないかを確認することができます。	デバイスメモリ内にアナログ入力データが 1Scan Data 分以上残っている場合	1スキャンアナログ入力データ分未満の場合
DWE (Data Write Enable)	1つのアナログ出力データを格納することができるかどうかの確認をすることができます。	メモリに 1 つ以上のアナログ出力データが格納できる空がある場合	アナログ出力データの空が無い場合。
MDWE (Multi Data Write Enable)	1Scan 分のアナログ出力データを格納することができるかどうかの確認をすることができます。	メモリに 1Scan アナログ出力データ分以上の Data が格納できる空がある場合	1 スキャン アナログ出力データ分未満の空が無い場合

4.5.3. 各信号のプライオリティ

この機能には、プライオリティを決める信号はありません。

4.5.4. メモリデータポート

対応する機能はありません。

4.5.5. メモリステータスポート(+26h - +27h)

メモリステータスポート **DWORD** R

I/Oベース	In	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+2Ch	0	0	0	0	0	0	MDWE	DWE	0	0	0	0	0	0	MDRE	DRE

このポートでは MEM 機能の動作状態(ステータス)を知ることができます。
各ステータスはセット条件で“0”→“1”になり、リセット条件で“1”→“0”になります。

入力形式例
AO_Status = inpd(port + 0x2C); メモリステータスデータの読み出し

各ステータスを説明します。

名称	概要	セット条件	リセット条件
DRE (Data Read Enable)	デバイスメモリ内に 1 つでもアナログ入力データが入っているか入っていないかを確認することができます。	デバイスメモリ内にアナログ入力データが 1 つ以上残っている場合	デバイスメモリ内にアナログ入力データが無い場合。
MDRE (Multi Data Read Enable)	デバイスメモリ内に 1Scan 分のアナログ入力データが入っているかいないかを確認することができます。	デバイスメモリ内にアナログ入力データが 1Scan Data 分以上残っている場合	1 スキャンアナログ入力データ分未満の場合
DWE (Data Write Enable)	1 つのアナログ出力データを格納することができるかどうかの確認をすることができます。	メモリに 1 つ以上のアナログ出力データが格納できる空がある場合	アナログ出力データの空が無い場合。
MDWE (Multi Data Write Enable)	1Scan 分のアナログ出力データを格納することができるかどうかの確認をすることができます。	メモリに 1Scan アナログ出力データ分以上の Data が格納できる空がある場合	1 スキャン アナログ出力データ分未満の空が無い場合

4.5.6. MEMコマンドポート・MEM設定データ確認/設定ポート(+30h - +37h)

MEM コマンドポート **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+32h	0	1	1	0	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

MEM 設定データ確認/設定ポート **DWORD/WORD** W/R

I/Oベース	In/ Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+36h	D31	D30	D29	D28	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

これらのポートは MEM 機能のコマンドおよび各設定を行います。詳細は 4.5.7“MEM コマンド詳細”に記述します。
AI FIFO カウンタ確認、AO FIFO カウンタ確認以外は MEM 設定ポートのみです。そのため、それら以外は現在設定している値を読むことはできません。

MEM 機能のコマンド一覧は以下のとおりです。

表 MEM 機能の汎用コマンド一覧

コマンド番号	コマンド名称
60000000h	MEM 初期化コマンド
60000001h	Reserved
60000002h	Reserved
60000003h	Reserved
60000004h	Reserved
60000005h	Reserved
60000006h	Reserved
60000007h	AI MEM クリア
60000008h	AO MEM クリア
60000009h	Reserved
6000000Ah	Reserved
6000000Bh	AI FIFO カウンタ確認
6000000Ch	AO FIFO カウンタ確認
6000000Eh	Reserved
60000010h	AI 用 MEM 比較タイプ設定
60000011h	AI 用 MEM 比較データ設定
60000012h	Reserved
60000013h	Reserved
60000014h	Reserved
60000015h	Reserved
60000020h	AO 用 MEM 比較タイプ設定
60000021h	AO 用 MEM 比較データ設定
60000024h	Reserved

4.5.7. MEMコマンド詳細

MEM 初期化コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+32h	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、MEM 機能だけが初期状態に戻ります。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例
outpd(port + 0x30,0x60000000); メモリ機能初期化コマンド出力

ここでは、以下のことを初期状態といいます。

- MEM 機能内のコマンドで設定された内容は電源立ち上げ時に戻ります。
- メモリのステータスは電源立ち上げ時に戻ります。
- AI/AO 用メモリの FIFO カウンタは“0”になります。ただし、この場合では、“AO Empty”フラグはセットされません。
- AI Over Flow や AO Data Empty 状態で停止している場合は、その状態が解除されます。ただし、これらのフラグはリセットされません。
- フラグやその他の機能でコマンド設定される内容は維持されます。それらを初期化するには、それぞれの機能内の初期化コマンドを出力してください。
- 新たに MEM 機能からフラグがセットされることはありません。また、リセットされることもありません。
- ECU 機能から MEM 機能へ接続されている内容は変化しません。

注意： 初期化コマンド出力タイミングについて
MEM 機能から出力されるフラグ、ステータス等を ECU 機能経由で他の機能に使用している場合では、それらへの影響を考慮して、このコマンドを使用してください。
また、AI 関連のメモリと AO 関連のメモリが同時にリセットされてしまいます。そのため、AI 動作中に AO 関連のメモリをリセットさせることができません。

注意： バッファメモリに保存されているデータ
初期化コマンド出力後にはそれ以前に MEM/AI/AO 機能内のバッファへ格納された入力/出力アナログデータを使用することができません。

AI MEM クリアコマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	+32h	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、以下の内容を行います。このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。
FIFO カウンタをリセットします。
“AI Over Flow”の状態を解除します。“AI Over Flow”状態では新たにアナログ入力データを取得することができません。

AI 用 MEM 比較関連コマンドを再度設定する場合や新たにサンプリングする場合では、このコマンドを出力してください。

注意： サンプリング途中(AI 機能動作中)にこのコマンドを動作させると、MEM 機能関連のフラグ等が正常に動作しない場合があります。

出力例
outpd(port + 0x30,0x60000007); メモリ機能 AI MEM クリアコマンド出力

AO MEM クリアコマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	+32h	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、以下の内容を行います。このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

FIFO カウンタをリセットします。

AO 用 MEM 比較関連コマンドを再度設定する場合や新たに更新動作する場合では、このコマンドを出力してください。

注意 : 更新途中(AO 機能動作中)にこのコマンドを動作させると、MEM 機能関連のフラグ等が正常に動作しない場合があります。

出力例
outpd(port + 0x30,0x60000008); メモリ機能 AO MEM クリアコマンド出力

AI FIFO カウンタ確認コマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
	+32h	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD R

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	0	0	0	0	0	AI FIFO 10	AI FIFO 09	AI FIFO 08	AI FIFO 07	AI FIFO 06	AI FIFO 05	AI FIFO 04	AI FIFO 03	AI FIFO 02	AI FIFO01	AI FIFO00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このポートでは、AI 用バッファメモリの FIFO カウンタの現在値を確認します。
I/O アドレス“+30h”ポートを出力したときに現在の FIFO カウンタ値がラッチされます。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
AI FIFO10 - AI FIFO 00	AI FIFO カウンタデータ	サンプリングしてまだ AI 機能のデータポートから読み込んでいないデータ数。(バッファメモリ内に蓄積された残データ数)	設定データ =AIFIFO	0 [0]

入力例
outpd(port + 0x30,0x6000000B); メモリ機能 AI FIFO カウンタ確認コマンド出力
Cur_AIFIFOCNT = inpd(port + 0x34); FIFO カウンタデータ読み出し

AO FIFO カウンタ確認コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	+32h	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD R

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	AO FIFO 10	AO FIFO 09	AO FIFO 08	AO FIFO 07	AO FIFO 06	AO FIFO 05	AO FIFO 04	AO FIFO 03	AO FIFO 02	AO FIFO01	AO FIFO00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このポートでは、AO 用バッファメモリの FIFO カウンタの現在値を確認します。
I/O アドレス“+30h”ポートを出力したときに現在の FIFO カウンタ値がラッチされます。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
AOFIFO 10 - AOFIFO 00	AO FIFO カウンタデータ	AO 機能のデータポートから出力して、まだ DA コンバータへ出力されていないデータ数 (バッファメモリ内に蓄積された残データ数)	設定データ =AOFIFO	0 [0]

入力例

```
outpd( port + 0x30,0x6000000C);          メモリ機能 AO FIFO カウンタ確認コマンド出力
Cur_AOFIFOCNT = inpd( port + 0x34);  FIFO  カウンタデータ読み出し
```

AI 用 MEM 比較_タイプ設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	+32h	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve-d	Compar-ative Num 00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compar-ative Type01	Compar-ative Type00

このコマンドでは、バッファメモリに格納される任意のデータ数でフラグをセットする条件のうち比較タイプを設定します。
このコマンドでは、“AI 比較データ数”フラグを生成するためにあります。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Comparative Num 00	比較番号	比較数・ポインタの番号を設定します。 設定範囲は 0 です。	0 : データ数 1 - 7 : Reserved	0 [0 番]
ComparativeType 00 - ComparativeType 01	比較タイプ	比較するタイプを選択します。	0 : 無効 1 : 上方一致 2 : Reserved 3 : Reserved	0 [無効]

詳細：
設定したデータ数からさらに書き込まれた(A/D コンバータからアナログ入力データが入力された)場合に“AI 比較データ数ホールド”フラグがセットされます。
AI 機能のデータ入力ポートからアナログ入力データを読み込みによって、データ数が減り、設定したデータ数を通過した場合は、このフラグはセットされません。

出力例

```
outpd( port + 0x30,0x60000010);     メモリ機能 AI MEM 比較_タイプ設定コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0000);        比較データ 0 番目選択
outpw( port + 0x36, 0x0001);        比較タイプ上方一致選択
```

注意： “AI 比較データ数”フラグについて
このコマンドの他に AI 用 MEM 比較データ設定の設定が必要です。
リセットは ECU の機能にあります。

注意： リセット
サンプリング終了後に FIFO カウンタをリセットする場合は以下のコマンドを使ってください。AI メモリクリアコマンド、もしくは MEM 初期化コマンド

注意： データ数
データ数は、読み書きによってその数が増減します。AI 機能の場合では AD コンバータからバッファメモリに書き込んだ場合に“増”、データ入力ポート経由で読み込んだは“減”となります。

AI 用 MEM 比較データ設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	+32h	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve -d	Compar -ative Num 00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	AI Compar -ision 10	AI Compar -ision 09	AI Compar -ision08	AI Compar -ision07	AI Compar -ision06	AI Compar -ision05	AI Compar -ision04	AI Compar -ision03	AI Compar -ision02	AI Compar -ision01	AI Compar -ision00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、バッファメモリに格納される任意のデータ数・ポインタでフラグをセットする条件のうちポインタ/データ数を設定します。
このコマンドでは、“AI 比較データ数”フラグ(FIFO 時)を生成するためにあります。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Comparative Num 00	比較番号	比較数・ポインタの番号を設定します。	0 : データ数 1 - 3 : Reserved	0 [0 番]
AI Comparision 10 - AI Comparision 00	比較データ数 (比較ポインタ)	フラグで通知したいデータ数(ポインタ)を設定します。	設定データ ＝ 比較データ数－1	0 [データ数：1]

出力例

```
outpd( port + 0x30,0x60000011);      メモリ機能 AI MEM 比較_タイプ設定コマンド出力
outpd( port + 0x34,0x00000001);      比較データ 0 番目設定
outpd( port + 0x34,0x00000400);      “AI Data Full”でセット
```

設定例

設定データ	”AI 比較データ数ホールド”フラグがセットされる条件
0	残データ数が 0 個で AI 機能から有効アナログ入力データが書き込まれた場合。 つまり取得データ数が **1 個**になった場合。
99(63h)	アナログ入力データ数が 99 個でさらにアナログ入力データが書き込まれた場合。 つまり取得データ数が **100 個**になった場合。
1023(3FFh)	アナログ入力データ数が 1023 個でさらにアナログ入力データが書き込まれた場合。 つまり取得データ数が **1024 個**になった場合。 ただし、1024 番目のデータはありません。 **“AI Over Flow”**と同じタイミングになります。

AO 用 MEM 比較_タイプ設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	+32h	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve -d	Compar -ative Num 00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Compar -ative Type01	Compar -ative Type00

このコマンドでは、バッファメモリに格納される任意のデータ数・ポインタでフラグをセットする条件のうち比較タイプを設定します。
このコマンドでは、“AO 比較データ数ホールド”フラグもしくは“AO 転送数”フラグを生成するためにあります。

設定項目※1	名称	意味	設定項目詳細		初期値
Comparative Num 00	比較番号	比較数・ポインタの番号を設定します。	0：	データ数	0 [0 番]
			1：	転送数	
Comparison Type 01 - Comparison Type 00	比較タイプ	比較するタイプを選択します。メモリのタイプによって異なります。	0：	無効	0 [無効]
			1：	下方一致	
			2：	設定転送数毎	
			3：	Reserved	

詳細：
“下方一致”の場合：設定したデータ数からさらに読み込まれた(アナログ出力データが D/A コンバータへ出力された)場合に“AO 比較データ数ホールド”フラグがセットされます。
AO 機能のアナログ出力ポートからアナログ出力データを追加の書き込みによって、データ数が増え、設定したデータ数を通過した場合は、このフラグはセットされません。
“設定転送数毎”の場合：ポインタの移動量が設定した値に等しくなった場合に“AO 転送数”フラグがセットされます。

出力例 以下の 2 パターンのみです。

```
outpd( port + 0x30,0x60000010);     AI MEM 比較_タイプ設定コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0000);        データ数を選択
outpw( port + 0x36, 0x0001);        比較タイプ下方一致選択

outpd( port + 0x30,0x60000010);     AI MEM 比較_タイプ設定コマンド出力
outpw( port + 0x34, 0x0001);        転送数を選択
outpw( port + 0x36, 0x0002) ;       設定転送数毎を選択
```

注意： “AO 比較データ数ホールド”フラグ、“AO 転送数”フラグについて
このコマンドの他に AO 用 MEM 比較データ設定の設定が必要です。
リセットは ECU の機能にあります。

注意： リセット
サンプリング終了後に FIFO カウンタをリセットする場合は以下のコマンドを使ってください。AI メモリクリアコマンド、もしくは MEM 初期化コマンド

注意： コマンド設定項目制限
このコマンドは比較番号が“データ数”の場合は比較タイプが“無効”、“下方一致”しか選択できません。また、比較番号が“転送数”の場合は比較タイプが“無効”、“設定転送数毎”しか選択できません。

AO 用 MEM 比較データ設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	+32h	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve-d	Compar-ative Num 00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	AO Compar-ision 10	AO Compar-ision09	AO Compar-ision08	AO Compar-ision07	AO Compar-ision06	AO Compar-ision05	AO Compar-ision04	AO Compar-ision03	AO Compar-ision02	AO Compar-ision01	AO Compar-ision00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、バッファメモリに格納される任意のデータ数・ポインタでフラグをセットする条件のうちポインタ/データ数を設定します。
このコマンドでは、“AO 比較データ数ホールド”フラグもしくは“AO 転送数”フラグを生成するためにあります。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Comparative Num 00	比較番号	比較数・ポインタの番号を設定します。	0： データ数 1： 転送数	0 [0 番]
AO Comparision 10 - AO Comparision 00	比較データ数 (比較ポインタ)	フラグで通知したいデータ数(ポインタ)を設定します。	設定データ ＝ 比較データ数(転送数) +1	0 [データ数 ： 無効 ポインタ ： 無効]

出力例

```
outpd( port + 0x30,0x60000021);     メモリ機能 AO MEM 比較_タイプ設定コマンド出力
outpd( port + 0x34, 0x00000000);    データ数選択
outpd( port + 0x34, 0x00000400);    残りデータ数が 1023 個でフラグセット
```

出力例

```
outpd( port + 0x30,0x60000021);     メモリ機能 AO MEM 比較_タイプ設定コマンド出力
outpd( port + 0x34,0x00000001);     転送数選択
outpd( port + 0x34,0x00000000);     毎回の転送でフラグセット
```

設定例

設定データ	データ数(“AO 比較データ数ホールド”フラグがセットされる条件)	転送数(“AO 転送数”フラグがセットされる条件)
0	動作せず	動作せず
1	アナログ出力データ数が 1 個でさらにアナログ出力データが読み込まれた場合。 つまり残データ数が **0 個**になった場合。 **“AO Data Empty”**と同じタイミングになります。	バッファメモリから DA コンバータへアナログ出力データが出力される毎に。
101(65h)	アナログ出力データ数が 101 個でさらにアナログ出力データが読み込まれた場合。 つまり残データ数が **100 個**になった場合。	バッファメモリから DA コンバータへ 101 個のアナログ出力データが出力される毎に。
1024(400h)	アナログ出力データ数が 1024 個でさらにアナログ出力データが読み込まれた場合。 つまり残データ数が **1023 個**になった場合。	バッファメモリから DA コンバータへ 1024 個のアナログ出力データが出力される毎に。

4.6. デジタル入力機能(+30h - +37h)

この章ではデジタル入力機能の概要・動作とマップの説明を行います。

4.6.1. デジタル入力機能概要

デジタル入力(DI)機能には以下の機能があります。

外部から入力されるデジタル入力信号を一元管理できます。
デジタル入力信号毎にマスク設定ができます。
外部のデジタル信号からレベルやエッジで状態を通知することができます。
デジタルフィルタが実装されており、外部デジタル入力信号のチャタリングを防止することができます。

4.6.2. ECU機能への入出力信号一覧

信号名		信号種類
ECU 機能への出力信号		
	AI 関連制御信号エッジ 0 - AI 関連制御信号エッジ 2※1	フラグ
	AO 関連制御信号エッジ 0 - AO 関連制御信号エッジ 2※2	
	CNT 関連制御信号エッジ	
	汎用入力ステータス 0 - 汎用入力ステータス 3	ステータス

入力信号
対応する信号がありません。

出力信号
フラグ

フラグ名称	概要	セット条件	その他
AI 関連制御信号エッジ 0 - AI 関連制御信号エッジ 2 ※1	AI 関連信号 DI が立ち上がり、立ち下がりを検出したことを示します。	対象入力が立ち上がり、立ち下がりエッジを検出した場合。	Start/Stop/CLK
AO 関連制御信号エッジ 0 - AO 関連制御信号エッジ 2 ※2	AO 関連信号 DI が立ち上がり、立ち下がりを検出したことを示します。	対象入力が立ち上がり、立ち下がりエッジを検出した場合。	Start/Stop/CLK
CNT 関連制御信号エッジ 0	CNT 関連信号 DI が立ち上がり、立ち下がりを検出したことを示します。	対象入力が立ち上がり、立ち下がりエッジを検出した場合。	Up

CNT は Up のみです。Gate は ECU 機能へは入っていません。
リセット条件：(i)ECU 初期化コマンド (ii)DI フラグリセットポートの対応ビットに“1”を出力。

※1：AIO-160802L-LPE, AI-1616L-LPE のみ搭載
※2：AIO-160802L-LPE, AO-1604L-LPE のみ搭載

ステータス

名称	概要	セット条件	リセット条件
汎用入力ステータス 0 - 汎用入力ステータス 3	汎用 DI の状態を示します。	入力が“High”の場合に条件成立。	(1)入力が“Low”の場合 (2)DI 初期化コマンド

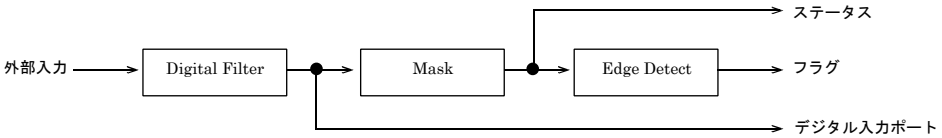
4.6.3. 外部入力信号

信号名		詳細	その他
入力信号			
	汎用入力	通常の DI です。	
	AI 関連制御信号	AI 機能を動作させるための外部入力です。 外部スタート・ストップ・クロックの 3 種類です。	
	AO 関連制御信号	AO 機能を動作させるための外部入力です。 外部スタート・ストップ・クロックの 3 種類です。	
	CNT 関連制御信号	CNT 機能を動作させるための外部入力です。 外部クロックゲート・アップクロックの 2 種類です。	

4.6.4. 各信号のプライオリティ

この機能には、プライオリティを決める入力信号はありません。

4.6.5. デジタル入力機能動作



- 外部から入力されたデジタル信号はデジタルフィルタにより、信号内のノイズ(Ex:チャタリング)をキャンセルされます。
- ノイズをキャンセルされた信号はそのままデジタル入力データポート(+00h - +03h)に入力されます。
- ノイズをキャンセルされた信号は、マスクの有無によって、入力を制限されます。
- マスク通過後の入力信号は、そのままステータスとして ECU 機能の Source(ステータス)として入力されます。
- マスク通過後の入力信号は、エッジ検出でフラグになり、ECU 機能の Source(フラグ)として入力されます。

4.6.6. デジタル入力データポート(+10h - +11h)

DI データ入力ポート **WORD** R

I/Oベース In	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス +10h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	DI03	DI02	DI01	DI00

このポートでは、汎用デジタル入力データを読み込むことができます。このポートではデジタルフィルタ通過後の入力データが正論理で読めます。
このポートを読み込んだ時にデジタル入力データをラッチします。

入力例
DI_Data = inpw(port + 0x10); デジタル入力データ読み出し

注意： 未接続外部入力信号
すべての外部入力信号はレベルの不安定な状態を除くために外部でプルアップされています。
そのため、未接続のデジタル入力は“1”が読めます。

4.6.7. デジタル入力マスク設定ポート(+14h - +17h)

DI 機能にはその動作状況を示すステータスはありません。
ステータスの代わりにマスクを設定できるようにしています。

DI 入力マスク設定ポート **DWORD** W

I/Oベース Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス +14h	0	Reserve-d	Reserve-d	0	0	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d
+16h	0	0	0	0	0	0	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	CNT0 Ext UCLK	AO Ext CLK	AO Ext Stop	AO Ext Start	AI Ext CLK	AI Ext Stop	AI Ext Start

このポートでは、各外部デジタル入力のマスクを設定することができます。このマスク設定は割り込みマスク設定と異なり、マスクの設定状態を読むことができません。

設定方法

マスク有り条件	マスク無し条件	初期状態
(1)デジタル入力マスク設定ポートより、“1”を出力 (2)DI 初期化コマンド	デジタル入力マスク設定ポートより、“0”を出力	マスクあり

出力例
outpd(port + 0x14,0xfff8ffff); AI Ext Start/Stop/CLK マスクオープン

4.6.8. DIコマンドポート・DI設定データ確認/設定ポート(+30h - +37h)

DI コマンドポート **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+32h	0	0	1	1	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

DI 設定データ設定ポート **DWORD/WORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+32h	D31	D30	D29	D28	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

これらのポートは DI 機能のコマンドおよび各設定を行います。詳細は 4.6.9“DI コマンド詳細”に記述します。どのコマンドも DI 設定ポートのみです。そのため、現在設定している値をほとんど場合読むことはできません。

DI 機能のコマンド一覧は以下のとおりです。

表 DI 機能のコマンド一覧

コマンド番号	コマンド名称
30000000h	DI 初期化コマンド
30000001h	DI エッジ検出設定
30000002h	DI Digital Filter 設定

4.6.9. DIコマンド詳細

DI 初期化コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+32h	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、DI 機能だけが初期状態に戻ります。その他の機能に対しては初期化されません。このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例

```
outpd( port + 0x30,0x30000000);          DI 初期化コマンドを出力
```

ここでは以下のことを初期状態といいます。

- デジタル入力データポートは現状の外部から入力される状態がそのまま読めます。
- すべてのマスクは閉じられます。
- DI 機能内のコマンドで設定された内容は電源立ち上げ時に戻ります。
- 新たに DI 機能からフラグがセットされることはありません。また、リセットされることもありません。
- その他の機能でコマンド設定される内容やフラグは維持されます。それぞれの機能内の初期化コマンドを出力してください。
- ECU 機能から DI 機能へ接続されている内容は変化しません。

注意： 初期化コマンド出力タイミングについて
DI 機能から出力されるフラグ、ステータス等を ECU 機能経由で他の機能に使用している場合では、それらへの影響を考慮して、このコマンドを使用してください。

DI エッジ検出設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	+32h	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve -d	TypeSel 01	TypeSel 00
	+36h	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	DI02 D01	DI02 D00	DI01 D01	DI01 D00	DI00 D01	DI00 D00

このコマンドでは、各デジタル入力信号を ECU 機能へどのように出力するかを選択します。デジタル入力信号毎に設定することができます。
ECU 機能へ出力する信号がステータス(レベル)か、エッジかの選択をします。
“ステータス”を選択した場合、ECU 機能へ出力される信号はステータス(レベル)なり、“立ち上がり/立ち下がりエッジ”を選択した場合、ECU 機能へ出力される信号はエッジ(パルス)になります。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細		初期値
TypeSel 01 - TypeSel 00	入力タイプ選択	外部から入力されるデジタル入力タイプを選択します。 以下に表に示します。	0 :	Reserved	0 [Reserved]
			1 :	AI 関連制御信号	
			2 :	AO 関連制御信号	
			3 :	CNT 関連制御信号	
DIXXD 01 - DIXXD 00	DI 入力	デジタル入力の何を検出するかを設定します。	0 :	スルー出力※1	0 [スルー出力]
			1 :	立ち上がりエッジ	
			2 :	立ち下がりエッジ	
			3 :	Reserved	

※1 : スルー出力はエッジを検出しません。マスクやデジタルフィルタを通過したデジタル入力がそのままフラグとして出力されます。各デジタル入力のステータスをフラグとして入力していると考えてください。例えば、デジタル入力信号を未接続(プルアップにより“1”が入力)でマスクを開くとそのデジタル入力はフラグをセットさせます。この場合にフラグをリセットしても、ステータスで常に“1”が入力されているため再セットされ、フラグがリセットされることはありません。

DIXX(+34h)の部分がどの信号示しているかを示します。

	AI 関連入力	AO 関連入力	CNT 関連入力
DI00	AI Ext Start	AO Ext Start	CNT0 Ext U p CLK
DI01	AI Ext Stop	AO Ext Stop	---
DI02	AI Ext CLK	AO Ext CLK	---
DI03	---	---	---

出力例：

```
outpd( port + 0x30,0x30000001);   DI エッジ検出設定コマンドを出力
outpw( port + 0x34,0x0001);       AI 関連制御信号を選択
outpw( port + 0x36,0x0005);       AI Ext Start：立ち上がり、AI Ext Stop：立ち上がりに設定
outpw( port + 0x34,0x0002);       AO 関連制御信号を選択
outpw( port + 0x36,0x000a);       AO Ext Start：立ち下がり、AI Ext Stop：立ち下がりに設定
outpw( port + 0x34,0x0003);       CNT 関連制御信号を選択
outpw( port + 0x36,0x0001);       CNT0 Ext UCLK：立ち上がりに設定
```

注意 : 設定制限
汎用 DI は DIXXD01 - DIXXD00 の DI 入力の設定は“0”のみになっています。

注意 : ECU 機能とのデジタル入力信号
以下の条件の場合では割り込みが無限にセットされ、割り込み処理ルーチンから抜け出せなくなります。
・このコマンドで“ステータス”を選択
・割り込みマスク“無し“
・入力マスク“無し”
・デジタル入力信号が“1”もしくは未接続

DI Digital Filter 設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	+32h	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Signal Sel 01	Signal Sel 00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve -d	Filter Set00

このコマンドでは、各デジタル入力信号のデジタルフィルタを設定します。デジタル入力信号グループ毎に設定します。DI エッジ検出設定コマンドのように信号毎に設定はできません。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Signal Sel 01 - Signal Sel 00	入力信号選択	デジタルフィルタを入れる信号名を選択します。	0： Reserved 1： AI 関連制御信号 2： AO 関連制御信号 3： CNT 関連制御信号	0 [Reserved]
FilterSet 00	Filter 設定	デジタルフィルタ時間を設定します。	0： フィルタ無し 1： 1.0μsec	0 [フィルタ無し]

デジタルフィルタの対象範囲は以下のとおりです。

汎用 DI：	対象信号なし
AI 関連制御信号：	AI Ext Start/Stop/CLK ※1
AO 関連制御信号：	AO Ext Start/Stop/CLK ※2
CNT 関連制御信号：	CNT0 Up

※1：AIO-160802L-LPE, AI-1616L-LPE のみ搭載
※2：AIO-160802L-LPE, AO-1604L-LPE のみ搭載

出力例：

outpd(port + 0x30,0x30000002);	DI デジタルフィルタ設定コマンドを出力
outpw(port + 0x34,0x0001);	AI 関連制御信号を選択
outpw(port + 0x36,0x0000);	設定なし
outpd(port + 0x30,0x30000002);	DI デジタルフィルタ設定コマンドを出力
outpw(port + 0x34,0x0002);	AO 関連制御信号を選択
outpw(port + 0x36,0x0001);	1.0μs を選択
outpd(port + 0x30,0x30000002);	DI デジタルフィルタ設定コマンドを出力
outpw(port + 0x34,0x0003);	CNT 関連制御信号を選択
outpw(port + 0x36,0x0001);	1.0μs を選択

注意： フィルタの遅延時間
デジタルフィルタを通過するデジタル入力信号は 4.0μsec だけ遅延します。

4.7. デジタル出力機能(+30h - +37h)

この章ではデジタル入出力機能の概要・動作とマップの説明を行います。

4.7.1. デジタル出力機能概要

デジタル出力(DO)機能には以下があります。

・ 外部へ出力されるデジタル出力信号を一元管理できます。
・ デジタル出力信号毎にマスク設定ができます。

4.7.2. ECU機能への入出力信号

信号名	信号種類
ECU 機能からの入力信号	
CNT 関連ステータス出力 0	DO 出力データ(フラグ/ステータス)

入力信号

入力信号	概要	その他
DO データ		
CNT 関連ステータス信号 0/1	CNT 関連の出力信号専用として出力されます。	

出力信号
無し

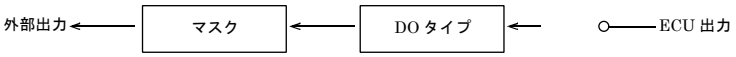
4.7.3. 外部出力信号

信号名		詳細	その他
入力信号			
	DO 汎用出力	通常の汎用出力です。	
	CNT 関連ステータス信号	CNT を動作させるための外部出力です。 カウントアップ等を出力するためにあります。	CoutUp のみです。

4.7.4. 各信号のプライオリティ

この機能には、プライオリティを決める入力信号はありません。

4.7.5. デジタル出力機能動作



・ デジタル出力ポートはデータポート(+18h - +1Ah)から出力されるデータをそのまま出力します。
・ 成形された信号は、マスクの有無によって、出力を制限されます。

4.7.6. デジタル出力データポート(+18h - +1Bh)

DO データ出力ポート **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+18h	0	Reserve -d	Reserve -d	0	0	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	DO03	DO02	DO01	DO00
	+1Ah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserv -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d

このポートでは、汎用デジタル出力データを書き込むことができます。このポートでは DO 出力設定で“ポート出力”を選択した場合にのみ有効です。

出力例：
outpd(port + 0x18,0x0000000f); D3 ビットから D0 ビットまで”1”を出力

4.7.7. デジタル出力マスクポート(+1Ch - +1Fh)

DO 機能にはその動作状況を示すステータスはありません。
ステータスの代わりにマスクを設定できるようにしています。

デジタル出力マスクポート **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+1Ch	0	0	Reserve -d	0	0	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d
	+1Eh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve -d	CNT Ext0 Status	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d

このポートでは、各外部デジタル出力のマスクを設定することができます。このマスク設定は割り込みマスク設定と異なり、マスクの設定状態を読むことができません。

このマスクは CNTExt0Status(CoutUp)のみのためにあります。

設定方法

マスク有り条件	マスク無し条件	初期状態
(1)デジタル出力マスク設定ポートより、“1”を出力 (2)DI 初期化コマンド	デジタル出力マスク設定ポートより、“0”を出力	マスク有り

出力例
outpd(port + 0x1C,0xfff7ffff); CNT Ext0 Status マスクオープン

4.7.8. DOコマンドポート・DO設定データ確認/設定ポート(+30h - +37h)

DO コマンドポート **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+32h	0	1	0	0	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

DO 設定データ設定ポート **DWORD/WORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+32h	D31	D30	D29	D28	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

これらのポートは DO 機能のコマンドおよび各設定を行います。詳細は 4.7.9“DO コマンド詳細”に記述します。DO 設定ポートのみです。そのため、現在設定している値をほとんど場合読むことはできません。

以下が DO 機能のコマンド一覧です。

表 DO 機能コマンド一覧

コマンド番号	コマンド名称
40000000h	DO 初期化コマンド
40000001h	DO 出力設定 ※1
40000002h	DO 出力状態設定※1

※1：このコマンドは設定が固定になっています。設定しなくても動作します。

4.7.9. DOコマンド詳細

DO 初期化コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+32h	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、DO 機能だけが初期状態に戻ります。その他の機能に対しては初期化されません。
このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例
outpd(port + 0x30,0x40000000); デジタル出力機能初期化コマンドを出力

ここでは、以下のことを初期状態といいます。

- デジタル出力データポートは全ビットで“0”になります。
- すべてのマスクは“1”になり、閉じられます。
- DO 機能内のコマンドで設定された内容は電源立ち上げ時に戻ります。
- その他の機能でコマンド設定される内容やフラグは維持されます。それぞれの機能内の初期化コマンドを出力してください。
- ECU 機能から DO 機能へ接続されている内容は変化しません。ただし、DO 機能からは外部へ出力はされません。

汎用 DO はポート出力のみです。

DO 出力設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	+32h	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Output D03	Output D02	Output D01	Output D00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Output Pattern01	Output Pattern00

このコマンドは内容が固定になっています。設定の変更はできません。
設定しなくてもこの機能は動作します。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Output D03 - Output D00	DO 出力	CNT0 関連ステータスの出力設定(固定)	設定データ=CNT0 関連ステータス(固定)	12 [CNT0 関連ステータス]
Output Pattern 01 - Output Pattern 00	出力パターン	CNT0 関連ステータスの出力パターンの設定	0 : Reserved 1 : ECU 機能からの信号(固定)	1 [ECU 機能からの信号](固定)

OutputD03 - OutputD00 と各信号と記述します。

OutputD03 - OutputD00	出力信号名	OutputD03 - OutputD00	出力信号名	OutputD03 - OutputD00	出力信号名
0	Reserved	8	Reserved	16	Reserved
1	Reserved	9	Reserved	17	Reserved
2	Reserved	10	Reserved	18	Reserved
3	Reserved	11	Reserved	19	Reserved
4	Reserved	12	CNT0 関連ステータス	20	Reserved
5	Reserved	13	Reserved	21 - 31	Reserved
6	Reserved	14	Reserved		
7	Reserved	15	Reserved		

出力例：
outpd(port + 0x30、0x40000001);
outpw(port + 0x34、0x000C); CNT0 関連ステータスを選択。
outpw(port + 0x36、0x0001); ECU 機能からの信号を選択。

DO 出力状態設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	+32h	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

WORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d	Reserve -d
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve -d	Reserve -d	Otput Type00	Logic L/H

このコマンドは内容が固定になっています。設定の変更はできません。
設定しなくてもこの機能は動作します。
このコマンドはすべて CNT0 関連ステータス(CountUp)を正論理/10μsec で出力するかの設定になります。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Logic L/H	論理設定	出力する論理設定を行います。	0： 正論理 1： Reserved	0 [正論理]
Output Type 00	出力パターン	出力パターンを設定します。	0： Reserved 1： 1 パルス出力	1 [1 パルス出力]

OutputD03 - OutputD00 と各信号と記述します。

OutputD03 - OutputD00	出力信号名	OutputD03 - OutputD00	出力信号名
0	Reserved	8	Reserved
1	Reserved	9	Reserved
2	Reserved	10	Reserved
3	Reserved	11	Reserved
4	Reserved	12	CNT0 関連ステータス
5	Reserved	13	Reserved
6	Reserved	14	Reserved
7	Reserved	15	Reserved

出力パターンについて

	概要	出力設定コマンドで有効な設定
1 パルス出力	出力設定コマンドで設定された出力データがトリガとなり、その後 10μsec 間パルスを出力し続けます。	ECU 機能からの信号

出力例：
outpd(port + 0x30、0x30000002);
outpw(port + 0x34、0x00D); CNT1 関連ステータスを選択。
outpw(port + 0x36、0x0002); 正論理・1 パルス出力を選択。

注意： 正論理の状態
ここでいう正論理の条件は以下のとおりです。

	正論理
DO ピンが Low(0V)の場合	0
DO ピンが High(5V)の場合	1

4.8. カウンタ機能(+30h - +37h)

この章ではカウンタ機能の概要・動作とマップの説明を行います。

4.8.1. カウンタ機能概要

カウンタ(以下 CNT)機能には以下の機能があります。

- 32 ビットアップカウンタ、チャネル 0 です。
- CNT 機能は内部クロックをカウントすることで、タイマとして使用することができます。
- 内部ゲートでカウンタ開始・停止信号を制御することができます。
- カレントカウント値を確認することができます。
- カレントカウンタ値が設定された値と一致した場合に“Count Up”フラグをセットすることができます。
- カウントアップした状態で再度カレントカウンタ値が設定された値と一致した場合では、”Count Over Run”フラグがセットされます。

4.8.2. ECU機能への入出力信号一覧

信号名	信号種類
ECU 機能からの入力信号	
カウント対象(カウントアップ)	クロック
ECU 機能への出力信号	
CNT 用内部クロック	クロック
カウント一致	フラグ
CNT 動作停止	
カウント動作中	ステータス
CNT Enable	

入力信号

入力信号	概要	その他
トリガ		
カウント開始トリガ	カウントを開始するトリガです。	
カウント停止トリガ	カウントを停止するトリガです。	
カウントロードトリガ	セットされたカウントロード値を CNT 機能にセットするトリガ信号です。	
クロック		
カウント対象 (カウントアップ)	カウント値を増加(インクリメント)させます。	内部クロックもこれによって接続されます。

出力信号

ステータス

名称	概要	セット条件	リセット条件
カウント動作中 0/1	カウンタ機能が動作状態であることを示すステータスです。	カウンタ開始トリガ入力時	(1)カウント停止トリガ入力時 (2)強制停止コマンド入力時 (3)CNT 初期化コマンド入力時
CNT Enable 0/1	内部ゲートが開かれている期間を示します。 ECU 機能からの信号受付可否を知るためにあります。	内部ゲートオープンコマンド入力時	(1)強制停止コマンド入力時 (2)CNT 初期化コマンド入力時

フラグ

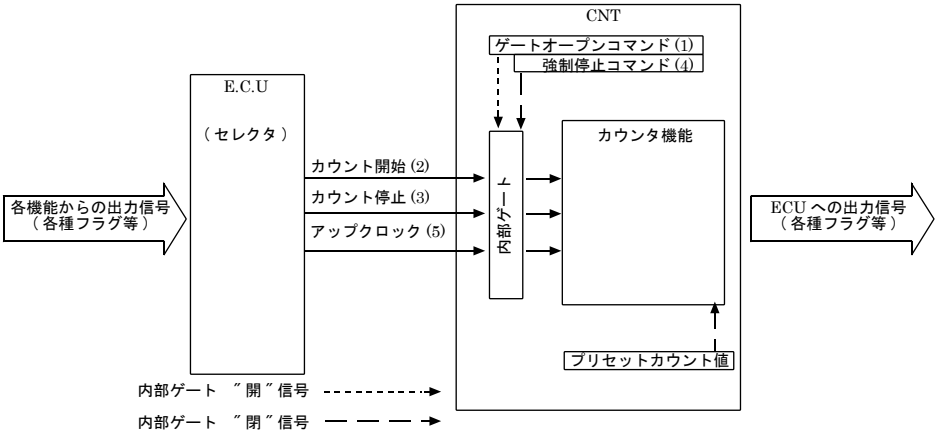
フラグ名称	概要	セット条件	その他
カウント一致	カレントのカウント値がある値になったことを示します。	(1)比較カウンタ値とカレントのカウント値が一致した場合	
CNT 動作停止	正常･異常を含め CNT 機能のすべての動作が終了したことを示します。	(1)ゲートクローズコマンドが出力された場合	
カウントオーバラン	カウント一致を解除しないまま再度カウンタのカウント値がある値になったことを示します。	比較カウント一致がセットされた状態で再度同じフラグがセットされた場合に条件成立。	※ECU 機能で生成されます。

リセット条件：(i)ECU 初期化コマンド　(ii)CNT フラグリセットポートの対応ビットに“1”を出力。

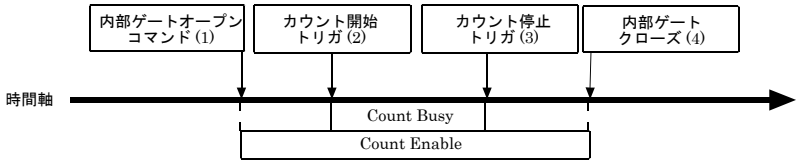
クロック

名称	開始条件	停止条件	カウントリロード条件
CNT 用内部クロック	カウント開始トリガ	(1)カウント停止トリガ (2)強制停止コマンド入力時 (3)カウンタ初期化コマンド出力時	(1)内部クロック設定時 (2)内部クロック出力時

4.8.3. カウンタ機能動作



信号(1)：ECU 機能からの入力信号を受け付けるタイミングです。CNT 機能内のソフトウェアコマンドで出力します。
信号(2)：カウントが開始され、アップクロックをベースにアップカウントします。ECU 機能内のコマンドで“フラグ”を選択します。
信号(3)：カウントが停止されます。ECU 機能内のコマンドで“フラグ”を選択します。
信号(4)：カウントの途中でも ECU 機能からの入力信号の受け付けを停止します。ユーザーが意図しない異常状態(暴走状態)の場合この機能を使います。CNT 機能内のソフトウェアコマンドで出力します。
信号(5)：カウンタをカウントさせます。ECU 機能内のコマンドで“クロック”を選択します。



ゲートクローズ後の CNT 機能の状態
- ECU 機能からの入力信号はすべて“不許可“になります。
- ステータス(CNT Busy、CNTEnable)は“0”になります。
- カレントカウント値はカウントした値をそのまま維持します。
- CNT用内部クロックは停止し、カウント値はそのまま維持されます。
- CNT 機能に関連するフラグのリセットはされません。
- CNT 機能のその他の機能への影響はありません。
- カウンタから出力されるフラグやステータス(ECU / Source Signal)が他の機能の入力信号(ECU / Destination Signal)として使用しない場合、他の機能への影響はありません。

4.8.4. 各信号のプライオリティ

各信号のプライオリティは以下のとおりです。

高い		低い
条件無し	内部ゲート	内部ゲート+カウント開始
ゲートオープンコマンド(1) 強制停止コマンド(4)	カウント開始(2) カウント停止(3)	アップカウント(5)

以下に同時に入力された場合の動作を示します。

信号 A	信号 B	状況･その他	動作
ゲートオープンコマンド(1)	---	内部ゲートが開かれている状態	ゲートオープンコマンド(1)は無視される。
	その他の信号	---	信号 B は無視される。
カウント開始トリガ(2)	---	カウント動作中(CNTBusy)	信号 A は無視される。
	カウント停止トリガ(3)	---	信号 A は無視される
	強制停止コマンド(4)	---	信号 A は無視される
	アップカウント(5)	---	信号 B は無視される。
	---	内部ゲートが閉じている場合	信号 A は無視される。
カウント停止トリガ(3)	強制停止コマンド(4)	---	信号 B は有効です。動作上問題なし。
	アップカウント(5)	---	信号 B は有効です。その後に停止する。
	---	カウントが停止している場合もしくは内部ゲートが閉じられている場合	信号 A は無視される。
強制停止コマンド(4)	アップカウント(5)	カウント動作中	信号 B は有効です。その後に停止する。
	アップカウント(5)	カウント停止中	信号 A/B は無視される。
	---	内部ゲートが閉じている場合	信号 A は無視されます。
	---	カウント間隔が短い場合 (100nsec 未満)	信号 A は無視されます。
アップカウント(5)	---	カウンタ動作中ではない場合	信号 A は無視されます。
	---	内部ゲートが閉じられている場合	信号 A は無視されます。

4.8.5. カウンタデータポート(+40h - +44h)

カウンタのデータを示す機能は、コマンドポートを使用して実現しています。
CNT カレントカウントデータ設定/確認コマンドで確認ください。

4.8.6. カウントステータスセンスポート(＋22h - ＋23h)

カウントステータスセンスポート **DWORD** R

I/Oベース アドレス	In	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+24h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CNT0 Enable	0	0	0	0	0	Count Busy0
	+26h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

このポートでは CNT 機能の動作状態(ステータス)を知ることができます。
各ステータスはセット条件で“0”→“1”になり、リセット条件で“1”→“0”になります。
XX0 はチャネル 0 を示します。

入力形式例
CNT_Status = inpd(port + 0x24);　　カレントカウント値読み出し

各ステータスを説明します。

名称	概要	セット条件	リセット条件
Count Busy0	カウンタ機能が動作状態であることを示すステータスです。	カウンタ開始トリガ入力時	(1)カウント停止トリガ入力時 (2)強制停止コマンド入力時 (3)CNT 初期化コマンド入力時
CNT Enable 0	内部ゲートが開かれている期間を示します。 ECU 機能からの信号受付可否を知るためにあります。	内部ゲートオープンコマンド入力時	(1)強制停止コマンド入力時 (2)CNT 初期化コマンド入力時

4.8.7. CNTコマンドポート・CNT設定データ確認/設定ポート(＋30h - ＋37h)

CNT コマンドポート **DWORD** W

I/Oベース	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+30h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+32h	0	1	0	1	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

CNT 設定データ確認/設定ポート **DWORD/WORD** W/R

I/Oベース	In/ Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
アドレス	+34h	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D09	D08	D07	D06	D05	D04	D03	D02	D01	D00
	+36h	D31	D30	D29	D28	D27	D26	D25	D24	D23	D22	D21	D20	D19	D18	D17	D16

これらのポートは CNT 機能のコマンドおよび各設定を行います。詳細は 4.8.8“CNT コマンド詳細”に記述します。
CNT カレントカウントデータ設定/確認以外は CNT 設定ポートのみです。そのため、それ以外は現在設定している値を読むことはできません。

CNT 機能のコマンド一覧は以下のとおりです。

表 CNT 機能のコマンド一覧

コマンド番号	コマンド名称
50000000h	CNT 初期化コマンド
50000001h	CNT 内部ゲートオープンコマンド
50000002h	CNT 強制停止コマンド
50000003h	CNT 内部クロック設定
50000004h	Reserved
50000005h	CNT カレントカウントデータ設定/確認
50000006h	Reserved
50000007h	CNT 比較カウント値設定

4.8.8. CNTコマンド詳細

CNT 初期化コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+32h	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve-d	CNT0
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは、CNT 機能だけが初期状態に戻ります。その他の機能に対しては初期化されません。このコマンドには、設定データ確認/設定ポートへの I/O は不要です。

出力例

outpd(port + 0x30,0x50000000); カウンタ機能初期化コマンド出力
outpd(port + 0x34,0x00000000); カウンタ 0CH 選択

ここでは、以下のことを初期状態といいます。

- CNT 機能内のコマンドで設定された内容は電源立ち上げ時に戻ります。
- 内部ゲートは閉じられます。
- CNT 用内部クロックは停止します。
- カレントカウンタ値は“0”にリセットされます。
- “CountEnable0”、“CountBusy”のステータスは“0”に戻ります。
- 新たに CNT 機能からフラグがセット/リセットされることはありません。
- その他の機能でコマンド設定される内容やフラグは維持されます。それぞれの機能内の初期化コマンドを出力してください。
- ECU 機能から CNT 機能へ接続されている内容は変化しません。

CNT 内部ゲートオープンコマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	+32h	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve-d	CNT00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドでは任意の時間で ECU 機能から CNT 機能への入力信号(ECU / Destination Signal)を許可させるためにあります。このコマンドが出力されない場合では、ECU 機能から CNT 機能への入力信号は受け付けられません。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
CNT00	チャネル選択	各チャネルに内部ゲートオープンするか、しないかを設定します。 それぞれのビットが各チャネルに対応しています。	0： オープンしない。 1： オープンする。	0［オープンしない。］

出力例：

outpd(port + 0x30,0x50000001); カウンタ機能カウンタ内部ゲートオープンコマンド出力
outpd(port + 0x34,0x00000001); 内部ゲートオープン

CNT 強制停止コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	+32h	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve-d	CNT00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

このコマンドは任意の時間で ECU 機能からの CNT 機能への入力信号(ECU / Destination Signal)を不許可させるためにあります。このコマンドが出力されると、CNT 機能の入力からは信号を受け付けなくなり、カウント動作が終了します。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
CNT00	チャネル選択	各チャネルに強制停止するか、しないかを設定します。 それぞれのビットが各チャネルに対応しています。	0 : 強制停止しない。 1 : 強制停止する。	0［強制停止しない。］

出力例：

outpd(port + 0x30,0x50000002); カウンタ機能強制停止コマンド出力

outpd(port + 0x34,0x00000001); CNT0 強制停止

CNT 用内部クロック設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	+32h	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve-d	BaseClk Num00
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	Internal CLK15	Internal CLK14	Internal CLK13	Internal CLK12	Internal CLK11	Internal CLK10	Internal CLK09	Internal CLK08	Internal CLK07	Internal CLK06	Internal CLK05	Internal CLK04	Internal CLK03	Internal CLK02	Inter-nal CLK01	Internal CLK00
	+36h	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d	Reserve-d

このコマンドは、内部クロックのパルス出力周期を設定するためにあります。内部クロックは CNT 機能より出力され、ECU 機能に入力されます。
カウンタ動作中の変更した場合、正常に動作しません。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
Base CLK Num00	ベースクロック番号設定	ベースクロック番号を選択します。	設定データ=ベースクロック番号	0
Internal CLK 15 - Internal CLK 00	内部クロック間隔	CNT の内部クロックのサンプリング間隔を設定します。 25nsec から 1638350nsec までの範囲で設定できます。最大約 1 分 47 秒まで計れます。 設定値は最低でも 100nsec 以上にしてください。	$\text{設定データ} = \frac{\text{周期 [nsec]}}{25} - 1$	0 [25 nsec]

出力例

outpd(port + 0x30,0x50000003);	CNT 用内部クロック設定コマンド出力
outpd(port + 0x34,0x00000001);	CNT0 選択(固定)
outpd(port + 0x34,0x00009C3F);	1msec 設定データ出力

CNT 用内部クロックの動作条件

開始条件： カウント開始トリガ
停止条件： カウント停止トリガ、強制停止コマンド入力時
ロード条件： カウント開始トリガ入力時、内部クロック出力時

注意： 内部クロックの使い方
このクロックは、CNT 機能用の内部クロックです。ただし、CNT 機能のサンプリングクロックとして使用する場合では、ECU 機能経由で CNT 機能の“CNT 機能用クロック”へ接続する必要があります。

カレントカウントデータ設定/確認コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	+32h	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve -d	ChSel
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W/R

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	Current Count15	Current Count 14	Current Count13	Current Count12	Current Count11	Current Count10	Current Count09	Current Count08	Current Count07	Current Count06	Current Count05	Current Count04	Current Count03	Current Count02	Current Count01	Current Count00
	+36h	Current Count31	Current Count 30	Current Count29	Current Count28	Current Count27	Current Count26	Current Count25	Current Count24	Current Count23	Current Count22	Current Count21	Current Count20	Current Count19	Current Count18	Current Count17	Current Count16

このコマンドでは、カウント値を設定することができます。
また、カレントのカウンタ値が読めます。チャネル選択を出力した時(“+34h”ポートを出力)にカレントカウント値をラッチします。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
ChSel00	チャネル選択	チャネル番号を選択します。	設定データ ＝ チャネル番号	0
Current Count 31 - Current Count 00	カレントカウント	カレント値を設定します。 設定データは 0 回から 4294967295 回までです。	設定データ＝カレントカウント値	0 [0 回]

入力例

outpd(port + 0x30,0x50000005);	カウンタ機能カレントカウントデータ設定/確認コマンド出力
outpd(port + 0x34,0x00000000);	CNT0 選択(固定)
CurCount_Data = inpd(port + 0x34);	カウンタデータ読み出し

出力例

outpd(port + 0x30,0x50000005);	カウンタ機能カレントカウントデータ設定/確認コマンド出力
outpd(port + 0x34,0x00000000);	CNT0 選択(固定)
outpd(port + 0x34,0x00002710);	カウンタデータ設定

CNT 比較カウント設定コマンド **DWORD** W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+30h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	+32h	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserve-d	ChSel
	+36h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DWORD W

I/Oベース アドレス	Out	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	+34h	Compar-ative Count 15	Compar-ative Count 14	Compar-ative Count 13	Compar-ative Count 12	Compar-ative Count 11	Compar-ative Count 10	Compar-ative Count 09	Compar-ative Count 08	Compar-ative Count 07	Compar-ative Count 06	Compar-ative Count 05	Compar-ative Count 04	Compar-ative Count 03	Compar-ative Count 02	Compar-ative Count 01	Compar-ative Count 01
	+36h	Compar-ative Count 31	Compar-ative Count 30	Compar-ative Count 29	Compar-ative Count 28	Compar-ative Count 27	Compar-ative Count 26	Compar-ative Count 25	Compar-ative Count 24	Compar-ative Count 23	Compar-ative Count 22	Compar-ative Count 21	Compar-ative Count 20	Compar-ative Count 19	Compar-ative Count 18	Compar-ative Count 17	Compar-ative Count 16

このコマンドは、“カウント一致トリガ”を生成するためにあります。

設定項目	名称	意味	設定項目詳細	初期値
ChSel00	チャネル選択	チャネル番号を選択します。	設定データ ＝ チャネル番号	0
Comparative Count 15 - Comparative Count 00	比較カウント数	“カウント一致”フラグを発生させる 設定データは 0 回から 4294967295 回までです。	設定データ ＝ 比較カウント数	0 [0 回]

出力形式例

outpd(port + 0x30,0x50000007); CNT 比較カウント設定コマンド出力
outpd(port + 0x34,0x00000000); CNT0 選択(固定)
outpd(port + 0x34,0x00002710); 比較データを 10000 に設定

5. 操作手順

製品説明書の「第 4 章 機能の説明」をあわせて参照してください。
制御例は C 言語スタイルで記述しています。OS/開発言語にあった形に変更してご使用ください。

5.1. アナログ入力機能

この機能は AIO-160802L-LPE, AI-1616L-LPE でのみ使用可能です。

5.1.1. アナログ入力(内部クロック)

内部クロックを利用して 10μsec 間隔でチャネル 0 のアナログデータを 1000 回分取得します。
サンプリング開始： ソフトウェア(汎用コマンド 0)
サンプリング停止： AI 回数終了
サンプリングクロック： AI 内部クロック

<プログラム例>
ボードの I/O ベースアドレスは、port です。

```
/* Initialize */
outpd( port + 0x38, 0x00000000 );                    /* ECU Reset */
outpd( port + 0x30, 0x10000000 );                    /* AI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x20000000 );                    /* AO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x30000000 );                    /* DI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x40000000 );                    /* DO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x50000000 );                    /* CNT Reset */
outpd( port + 0x30, 0x60000000 );                    /* MEM Reset */

/* ECU Setting Destination Sorce Select */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0000 );                        /* AI Start Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0180 );                        /* Genearal Commnd */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0002 );                        /* AI Stop Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0011 );                        /* AIBeforeTriggerSamplingEnd */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0004 );                        /* AI Clock Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0004 );                        /* InternalCLK */

/* AI Setting */
outpd( port + 0x30, 0x10000003 );                    /* InternalCLK */
outpd( port + 0x34, 0x0000018F );                    /* 10usec */

outpd( port + 0x30, 0x1000000C );                    /* Input Method */
outpd( port + 0x34, 0x00000000 );                    /* Single */

outpd( port + 0x30, 0x10000005 );                    /* Channel Number */
outpd( port + 0x34, 0x00000000 );                    /* 0 */

outpd( port + 0x30, 0x10000009 );                    /* Before Trigger Sampling Number */
outpd( port + 0x34, 0x000003E7 );                    /* 1000 Times */

/* Adjust Data Setting */
outpd( port + 0x30, 0x10000021 );                    /* EEPROM Data Read */
outpw( port + 0x34, 0x0200 );                        /* ±10V                */
do{                                                  /* EPROMBusy Wait */
        AI_sts = inpd( port + 0x04 ) & 0x00000200;
}while( AI_sts != 0x00000000 );
eepromdata =inpw( port + 0x36 );
```

```
digpot_offset = eepromdata & 0x00FF;
digpot_gain = ( eepromdata >> 8)    & 0x00FF;

/* Digital Potention Meter Setting */
outpd( port + 0x30, 0x10000020 );                   /* Digtal Potention Meter Access    */
outpw( port + 0x34, 0x0000 );                       /* ±10V Setting A Offset */
outpw( port + 0x36, digpot_offset );
do{                                                 /* DigPotBusy Wait */
        AI_sts = inpd( port + 0x04 ) & 0x00000100;
}while( AI_sts != 0x00000000 );

outpd( port + 0x30, 0x10000020 );                   /* Digtal Potention Meter Access    */
outpw( port + 0x34, 0x0001 );                       /* ±10V Gain */
outpw( port + 0x36, digpot_gain );
do{                                                 /* DigPotBusy Wait */
   AI_sts = inpd( port + 0x04 ) & 0x00000100;
}while( AI_sts != 0x00000000 );

/* AI Sampling */
outpd( port + 0x30, 0x10000001 );                   /* Internal Gate Open */

do{                                                 /* Start Disable Wait */
   AI_sts = inpd( port + 0x04 ) & 0x00000010;
}while( AI_sts == 0x00000010 );

outpd( port + 0x38, 0x00000005 );                   /* AI Start(General Commnad) */

do{                                                 /* AI MotionEndFlag    Wait */
   outpd( port + 0x38, 0x10000001 );
   AI_flg = inpd( port + 0x3C ) & 0x80000000;
}while( AI_flg != 0x80000000 );

/* AnalogData Input */
for(i=0;i < 1000; i++ ){
   AI_dat = inpw(    port +    0x00 );
}
```

5.1.2. アナログ入力(外部クロック)

外部クロックを利用して 10μsec 間隔でチャネル 0 のアナログデータを 1000 回分取得します。
外部クロックを入力しないとアナログデータは取得できません。

サンプリング開始： ソフトウェア(汎用コマンド 0)
サンプリング停止： AI 回数終了
サンプリングクロック： AI 外部クロック(AIExtCLK)

<プログラム例>
ボードの I/O ベースアドレスは、port です。

```
/* Initialize */
outpd( port + 0x38, 0x00000000 );                   /* ECU Reset */
outpd( port + 0x30, 0x10000000 );                   /* AI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x20000000 );                   /* AO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x30000000 );                   /* DI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x40000000 );                   /* DO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x50000000 );                   /* CNT Reset */
outpd( port + 0x30, 0x60000000 );                   /* MEM Reset */
```

```
/* ECU Setting Destination Sorce Select */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0000 );                    /* AI Start Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0180 );                    /* Genearal Commnd */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0002 );                    /* AI Stop Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0011 );                    /* AIBeforeTriggerSamplingEnd */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0004 );                    /* AI Clock Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0092 );                    /* InternalCLK */

/* AI Setting */
outpd( port + 0x30, 0x1000000C );                /* Input Method */
outpd( port + 0x34, 0x00000000 );                /* Single */

outpd( port + 0x30, 0x10000005 );                /* Channel Number */
outpd( port + 0x34, 0x00000000 );                /* 0 */

outpd( port + 0x30, 0x10000009 );                /* Before Trigger Sampling Number */
outpd( port + 0x34, 0x000003E7 );                /* 1000 Times */

/* Adjust Data Setting */
outpd( port + 0x30, 0x10000021 );                /* EEPROM Data Read */
outpw( port + 0x34, 0x0200 );                    /* ±10V */
do{                                              /* EPROMBusy Wait */
   AI_sts =    inpd( port + 0x04 ) & 0x00000200;
}while( AI_sts != 0x00000000 );
eepromdata = inpw(    port +    0x36 );

digpot_offset = eepromdata & 0x00FF;
digpot_gain = ( eepromdata >> 8)    & 0x00FF;

/* Digital Potention Meter Setting */
outpd( port + 0x30, 0x10000020 );                /* Digtal Potention Meter Access    */
outpw( port + 0x34, 0x0000 );                    /* ±10V Setting A Offset */
outpw( port + 0x36, digpot_offset );
do{                                              /* DigPotBusy Wait */
   AI_sts =    inpd( port + 0x04 ) & 0x00000100;
}while( AI_sts != 0x00000000 );

outpd( port + 0x30, 0x10000020 );                /* Digtal Potention Meter Access    */
outpw( port + 0x34, 0x0001 );                    /* ±10V Gain */
outpw( port + 0x36, digpot_gain );
do{                                              /* DigPotBusy Wait */
   AI_sts =    inpd(    port +    0x04 ) & 0x00000100;
}while( AI_sts != 0x00000000 );

/*DI Settig */
outpd( port + 0x30, 0x30000001 );                /* DI Edge Detect    */
outpw( port + 0x34, 0x0001 );                    /* AI Realation */
outpw( port + 0x3 , 0x0010 );                    /* AI External CLK */

outpd(port + 0x14, 0xFFFBFFFF );                 /* AI External CLK */

/* AI Sampling */
outpd( port + 0x30, 0x10000001 );                /* Internal Gate Open */

do{                                              /* Start Disable Wait */
   AI_sts =    inpd( port + 0x04 ) & 0x00000010;
}while( AI_sts == 0x00000010 );
```

```
outpd( port + 0x38, 0x00000005 );                /* AI Start(General Commnad) */

do{                                              /* AI MotionEndFlag Wait */
   outpd( port + 0x38, 0x10000001 );
   AI_flg =    inpd( port + 0x3C ) & 0x80000000;
}while( AI_flg != 0x80000000 );

/* AnalogData Input */
for(i=0;i < 1000; i++ ){
   AI_dat =    inpw( port + 0x00 );
}
```

5.2. アナログ出力機能

この機能は AIO-160802L-LPE, AO-1604L-LPE でのみ使用可能です。

5.2.1. アナログ出力(内部クロック)

内部クロックを利用してチャネル 0 に 10μsec 間隔で 1000 回分のアナログデータを出力します。
出力アナログ信号は+10V/-10V を交互に出力します。

更新開始： ソフトウェア(汎用コマンド 0)
更新停止： AO 回数終了
更新クロック： AO 内部クロック

<プログラム例>
ボードの I/O ベースアドレスは、port です。

```
/* Initialize */
outpd( port + 0x38, 0x00000000 );                /* ECU Reset */
outpd( port + 0x30, 0x10000000 );                /* AI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x20000000 );                /* AO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x30000000 );                /* DI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x40000000 );                /* DO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x50000000 );                /* CNT Reset */
outpd( port + 0x30, 0x60000000 );                /* MEM Reset */

/* ECU Setting Destination Sorce Select */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0020 );                    /* AO Start Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0180 );                    /* Genearal Commnd */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0022 );                    /* AO Stop Condition              */
outpw( port + 0x3E, 0x0050 );                    /* AOBeforeTriggerSamplingEnd */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0024 );                    /* AO Clock Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0042 );                    /* InternalCLK */

/* AO Setting */
outpd( port + 0x30, 0x20000003 );                /* InternalCLK */
outpd( port + 0x34, 0x0000018F );                /* 10usec */

outpd( port + 0x30, 0x20000005 );                /* Channel Number */
outpw( port + 0x34, 0x00000000 );                /* Single 0ch */

outpd( port + 0x30, 0x20000009 );                /* Before Trigger Sampling Number */
outpd( port + 0x34, 0x000003E7 );                /* 1000    Times */
```

```
/* Adjust Data Setting */
outpd( port + 0x30, 0x20000021 );                /* EEPROM Data Read */
outpw( port + 0x34, 0x0200 );                    /* 0Ch ±10V */
do{          /* EPROMBusy Wait */
   ao_sts = inpd( port + 0x0C ) & 0x00000200;
}while( ao_sts != 0x00000000 );
eepromdata = inpw( port + 0x36 );

digpot_offset = eepromdata & 0x00FF;
digpot_gain =( eepromdata >> 8)    & 0x00FF;

/* Digital Potention Meter Setting */
outpd( port + 0x30 , 0x20000020 );               /* Digtal Potention Meter Access    */
outpw( port + 0x34 , 0x0000 );                   /* ±10V Offset */
outpw( port + 0x36 , digpot_offset );
do{                                              /* DigPotBusy Wait */
   ao_sts = inpd(    port +    0x0C ) & 0x00000100;
}while( ao_sts != 0x00000000 );

outpd( port + 0x30, 0x20000020 );                /* Digtal Potention Meter Access    */
outpw( port + 0x34, 0x0001 );                    /* ±10V Gain */
outpw( port + 0x36, digpot_gain );
do{                                              /* DigPotBusy Wait */
   ao_sts = inpd( port + 0x0C ) & 0x00000100;
}while( ao_sts != 0x00000000 );

/* AO Output data */
for(i=0;i < 500; i++ ){
   outpw( port + 0x08, 0xFFFF );
   outpw( port + 0x08, 0x0000 );
}

/* AO Sampling */
outpd( port + 0x30, 0x20000001 );                /* Internal Gate Open */

outpd( port + 0x38, 0x00000005 );                /* AO Start(General Commnad) */

do{                                              /* AO MotionEndFlag Wait */
   outpd( port + 0x38, 0x20000000 );
   ao_flg = inpd( port + 0x3C ) & 0x80000000;
}while( ao_flg != 0x80000000 );
```

5.2.2. アナログ出力(外部クロック)

外部クロックを利用してチャネル 0 に 10μsec 間隔で 1000 回分のアナログデータを出力します。
出力アナログ信号は+10V/-10V を交互に出力します。
外部クロックを入力しないとアナログデータは出力されません。

更新開始：	ソフトウェア(汎用コマンド 0)
更新停止：	AO 回数終了
更新クロック：	AO 外部クロック(AOExtCLK)

<プログラム例>
ボードの I/O ベースアドレスは、port です。

```
/* Initialize */
outpd( port + 0x38, 0x00000000 );                /* ECU Reset */
outpd( port + 0x30, 0x10000000 );                /* AI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x20000000 );                /* AO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x30000000 );                /* DI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x40000000 );                /* DO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x50000000 );                /* CNT Reset */
outpd( port + 0x30, 0x60000000 );                /* MEM Reset */

/* ECU Setting Destination Sorce Select */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0020 );                    /* AO Start Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0180 );                    /* Genearal Commnd */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0022 );                    /* AO Stop Condition              */
outpw( port + 0x3E, 0x0050 );                    /* AOBeforeTriggerSamplingEnd */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0024 );                    /* AO Clock Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0095 );                    /* AO ExternalCLK */

/* AO Setting */
outpd( port + 0x30, 0x20000005 );                /* Channel Number */
outpw( port + 0x34, 0x00000000 );                /* Single 0ch */

outpd( port + 0x30, 0x20000009 );                /* Before Trigger Sampling Number */
outpd( port + 0x34, 0x000003E7 );                /* 1000 Times */

/* Adjust Data Setting */
outpd( port + 0x30, 0x20000021 );                /* EEPROM Data Read */
outpw( port + 0x34, 0x0200 );                    /* 0Ch ±10V */
do{                                              /* EPROMBusy Wait */
   ao_sts = inpd( port + 0x0C ) & 0x00000200;
}while( ao_sts != 0x00000000 );
eepromdata = inpw( port + 0x36 );

digpot_offset = eepromdata & 0x00FF;
digpot_gain = ( eepromdata >> 8)    & 0x00FF;

/* Digital Potention Meter Setting */
outpd( port + 0x30, 0x20000020 );                /* Digtal Potention Meter Access    */
outpw( port + 0x34, 0x0000 );                    /* ±10V Offset */
outpw( port + 0x36, digpot_offset );
do{                                              /* DigPotBusy Wait */
   ao_sts = inpd( port + 0x0C ) & 0x00000100;
}while( ao_sts != 0x00000000 );
```

```
outpd( port + 0x30, 0x20000020 );                /* Digtal Potention Meter Access */
outpw( port + 0x34, 0x0001 );                    /* ±10V Gain */
outpw( port + 0x36, digpot_gain );
do{                                              /* DigPotBusy Wait */
   ao_sts = inpd( port + 0x0C ) & 0x00000100;
}while( ao_sts != 0x00000000 );

/* DI Settig */
outpd( port + 0x30, 0x30000001 );                /* DI Edge Detect */
outpw( port + 0x34, 0x0002 );                    /* AO Relation */
outpw( port + 0x36, 0x0000 );                    /* AO External CLK */

outpd( port + 0x14, 0xFFDFFFFF );                /* AO External CLK */

/* AO Output data */
for(i=0;i < 500; i++ ){
            outpw( port + 0x08, 0xFFFF );
            outpw( port + 0x08, 0x0000 );
}
```

5.3. カウンタ機能

5.3.1. タイマ

内部クロックを利用してチャネル 0 のカウンタを 10μsec 毎にカウントするタイマです。
カウンタは 10μsec 毎にカウントされますので、後に取得するカウント値からかかった時間がわかります。
経過時間 = 取得したデータ×10[μsec]です。

ただし、カウント値が最大 0xFFFFFFFF までです。つまり、12 時間程度までしか計測することはできません。

カウント開始： ソフトウェア(汎用コマンド 0)
カウント停止： ソフトウェア(汎用コマンド 1)
カウント対象： CNT 内部クロック 0

<プログラム例>
ボードの I/O ベースアドレスは、port です。

```
/* Initialize */
outpd( port + 0x38, 0x00000000 );                /* ECU Reset */
outpd( port + 0x30, 0x10000000 );                /* AI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x20000000 );                /* AO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x30000000 );                /* DI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x40000000 );                /* DO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x50000000 );                /* CNT Reset */
outpd( port + 0x30, 0x60000000 );                /* MEM Reset */

/* ECU Setting Destination Sorce Select */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0080 );                    /* CNT Start Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0180 );                    /* Genearal Commnd0 */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0082 );                    /* CNT Stop Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0181 );                    /* Genearal Commnd1 */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0086 );                    /* CNT Clock Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0110 );                    /* InternalCLK */
```

```
/* CNT Setting */
outpd( port + 0x30, 0x50000003 );                /* InternalCLK */
outpd( port + 0x34, 0x00000000 );
outpd( port + 0x34, 0x0000018F );                /* 10usec */

outpd( port + 0x30, 0x50000005 );                /* Channel Number */
outpd( port + 0x34, 0x00000000 );
outpd( port + 0x34, 0x00000000 );                /* Initial Value Setting */

/* Timer Start    */
outpd( port + 0x30, 0x50000001 );                /* Internal Gate Open */
outpd( port + 0x34, 0x00000001 );

outpd( port + 0x38, 0x00000005 );                /* CNT Start(General Commnad1) */

:
:          処理
:

outpd( port + 0x38, 0x00000006 );                /* CNT Stop(General Commnad2) */


outpd( port + 0x30, 0x50000005 );                /* Channel Number */
outpw( port + 0x34, 0x00000000 );
currenttime = inpw( port + 0x34 );
```

5.3.2. カウンタ

外部クロックを利用してチャネル 0 のカウンタをカウントするカウンタです。
ただし、カウント値が最大 0xFFFFFFFF までです。それを超えてカウントすることはできません。

カウント開始：　ソフトウェア(汎用コマンド 0)
カウント停止：　ソフトウェア(汎用コマンド 1)
カウント対象：　CNT 外部クロック(CNT ExtCLK)

<プログラム例>
ボードの I/O ベースアドレスは、port です。

```
/* Initialize */
outpd( port + 0x38, 0x00000000 );                /* ECU Reset */
outpd( port + 0x30, 0x10000000 );                /* AI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x20000000 );                /* AO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x30000000 );                /* DI Reset */
outpd( port + 0x30, 0x40000000 );                /* DO Reset */
outpd( port + 0x30, 0x50000000 );                /* CNT Reset */
outpd( port + 0x30, 0x60000000 );                /* MEM Reset */

/* ECU Setting Destination Sorce Select */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0080 );                    /* CNT Start Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0180 );                    /* Genearal Commnd0 */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0082 );                    /* CNT Stop Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0181 );                    /* Genearal Commnd1 */
outpd( port + 0x38, 0x00000003 );
outpw( port + 0x3C, 0x0086 );                    /* CNT Clock Condition */
outpw( port + 0x3E, 0x0096);                     /* ExternalCLK */
```

```
/* CNT Setting */
outpd( port + 0x30, 0x50000005 );                /* Channel Number */
outpw( port + 0x34, 0x00000000 );
outpw( port + 0x34, 0x00000000 );                /* Initial Value Setting */

/*DI Setting*/
outpd( port + 0x30, 0x30000001 );                /* DI Edge Detect */
outpw( port + 0x34, 0x0003 );                    /* CNT Realation */
outpw( port + 0x36, 0x0015 );                    /* CNT External UpCLK */

outpd( port + 0x14, 0xFFBFFFFF );                /* CNT External CLK */

/* Counter Start    */
outpd( port + 0x30, 0x50000001 );                /* Internal Gate Open */
outpd( port + 0x34, 0x00000001 );

outpd( port + 0x38, 0x00000005 );                /* CNT Start(General Commnad1) */

:
:           処理
:

outpd( port + 0x38, 0x00000006 );                /* CNT Stop(General Commnad2) */

outpd( port + 0x30, 0x50000005 );                /* Channel Number */
outpw( port + 0x34, 0x00000000 );
currenttime = inpw( port + 0x34 );
```

5.3.3. 汎用入力

外部入力信号である汎用入力(DI03 - DI00)を使用して、外部の状態を知ります。

<プログラム例>
ボードの I/O ベースアドレスは、port です。

```
/* Initialize */
outpd( port + 0x38, 0x00000000 );                /* ECU Reset */
outpd( port + 0x30,0x30000000);                  /* DI Reset */

/* Data Input */
Digital_InputData  ＝inpw( port + 0x10 );
```

5.3.4. 汎用出力

外部出力信号である汎用出力(DO03 - DO00)を使用して、外部信号に出力します。

<プログラム例>
ボードの I/O ベースアドレスは、port です。

```
/* Initialize */
outpd( port + 0x38, 0x00000000 );                /* ECU Reset */
outpd( port + 0x30,0x40000000);                  /* DO Reset */

/* Data Output */
outpd( port + 0x30, 0x0000000F );                /* 0x0F Output */
```

5.4. 割り込みコントロール機能

アナログ L シリーズは、複数の要因で割り込み要求信号として使用することができます。割り込み要求信号として使用できる信号は+3Ch - +3Fh までのフラグの信号すべてです。
これらのフラグがセットされたときに、パソコンに対して割り込み要求信号を発生させることができます。

5.4.1. 割り込みの禁止・許可

割り込みマスクビットにより、各ビットごとに割り込みの禁止・許可を設定できます。
割り込みマスクビットに「1」を設定すると、対応するビットの入力信号からの割り込みは発生を禁止になります。
割り込みを発生させたいときは、対応する割り込みマスクビットに「0」を出力して割り込みを許可します。

<割り込み処理プログラム例>

```
outpd( port + 0x38,0x00000001);        /* IRQ マスク設定許可コマンド */
outpd( port + 0x38,0x10000000);        /* AI の割込みを選択 */
outpd( port + 0x3C,0x7EFFFFFC);        /*AI 関連のフラグをすべて許可 */
outpd( port + 0x38,0x20000000);        /* AO 機能の割込みを選択 */
outpd( port + 0x3C,0xFFFFFFFF);        /* AO 関連のフラグをすべて不許可 */
outpd( port + 0x38,0x00000002);        /* IRQ マスク設定不許可コマンド */
```

注意： その他の機能のフラグもセットできます。

5.4.2. 割り込みステータスと割り込み信号のクリア

どのフラグによって割り込みが要求されたのかを知るために、機能確認ポートがあります。
機能確認ポートは割り込みの許可がされ、なおかつそのフラグがセットされた場合にセットされます。
また、各フラグに“1”を出力するとそのフラグに起因する割り込み要求信号は自動的にクリアされます。
割り込み処理プログラムの中で必ずすべての割り込みフラグをリセットしてください。

<割り込み処理プログラム例>

```
                :
                :
IRQFlg = inpd( port + 0x38);           /*  機能確認ポートを確認 */

outpd( port + 0x38,0x10000000);        /* AI 機能の割込みを選択 */
AIFlg = inpd( port + 0x3C);            /* AI 関連のフラグを確認 */
outpd( port + 0x38,0x10000000);        /* AI 機能の割込みを選択 */
outpd( port + 0x3C, AIFlg);            /* AI 関連のフラグをすべてクリア */
                :
                :       /*  処理 */
                :
outpd( port + 0x38,0x20000000);        /* AO 機能の割込みを選択 */
AOFlg = inpd( port + 0x3C);            /* AO 関連のフラグを確認 */
outpd( port + 0x38,0x20000000);        /* AO の割込みを選択*/
outpd( port + 0x3C, AOFlg);            /* AO 関連のフラグをすべてクリア */
                :
                :       /*  処理 */
                :
```

注意： その他の機能のフラグもクリアできます。また、各フラグ毎にクリアすることもできます。

6. 補足

ここでは、API-PAC(W32)でサポートしていないボードの機能や、ボードに関連する補足情報を説明しています。

6.1. オンボードシステムタイマ機能

ボード上に常時動作するアップカウンタを搭載しており、カウントデータを入力することで、パソコン(Windows)のシステムタイマよりも短い間隔の時間を監視することができます。

アップカウンタは 4MHz(250nsec ステップ)のクロックで動作する 32 ビットバイナリカウンタで、00000000h から順次カウントアップしていき、FFFFFFFFh になった後、再び 00000000h になり、この操作を繰り返します。
アップカウンタは電源投入後から常に動作します。

時間との対応は、カウントデータの 1LSB が 250nsec に対応します。最大値 FFFFFFFFh は 1,073,741,823,750nsec (約 18 分)に相当します。

カウントデータはタイマの動作に影響を与えずに入力することができます。
カウントデータの入力ポートの最下位アドレスへの入力命令を実行した時点で、カウントデータのラッチを行い、そのときのデータが入力できます。
カウントデータの入力は、バイトアクセス、ワードアクセス、ダブルワードアクセスでの操作が可能です。

<オンボードシステムタイマプログラム例 (ワードアクセス)>

現在のカウントデータを入力します。ただし、ボードの I/O ベースアドレスは、port です。

```
dwLow = inpw( port + 0x30);       /*  下位カウントデータの入力  */
dwHigh = inpw( port + 0x32);      /*  上位カウントデータの入力  */
dwTim = (dwLow | ((dwHigh <<   16) & 0xffff0000));
```

経過時間の計算方法
任意のタイミングで入力したカウントデータ dwTim1, dwTim2 から経過時間を μsec 単位で計算します。
(dwTim1:計測開始時のカウントデータ、dwTim2:計測停止時のカウントデータ、dwLap:経過時間[μsec])

```
if(dwTim2 >= dwTim1){
    dwLap = (DWORD)((dwTim2 - dwTim1) >> 2);          /*  結果を μsec 単位にする  */
}
else{                                  /*  カウントデータが FFFFFFFFh から 00000000h の境界をまたぐ場合  */
    dwLap = (DWORD)((0xffffffff - dwTim1 + dwTim2) >> 2);
}
```

以上

A-48-090
LYGF362