

第3章. 制御・操作

3-1. 制御・操作の手順

A/D入力操作： 操作は入力範囲指定、チャンネル指定& A/Dスタート、変換終了待ち、A/Dデータ読み込みの手順です。以下に各チャンネルを1回ずつA/D変換する例を示します。各A/Dスタート前に各チャンネルごとの入力範囲を指定することもできます。

```

outp (BASE + 1, range);          /* 入力範囲指定 */

for (ch=0; ch <= 3; ch++)       /* チャンネル 0 から 3 まで */
{
    outp (BASE + 0, ch);         /* ADスタート (ch 指定含) */
    while ( (inp (BASE + 2) & 0x1) == 0x1 )
        ;                       /* BUSY (ステータス) チェック */
    ADH (ch) = inp (BASE + 0);    /* A/Dデータ (下位) */
    ADL (ch) = inp (BASE + 1);    /* A/Dデータ (上位) */
}

```

D/A出力操作： 操作は出力範囲指定、D/Aデータ書き込みの手順です。D/Aデータの書き込みは下位 8 BIT、上位 4 BIT の順とします。先書き込まれた下位データは上位データの書き込みを待って同時にD/A変換素子に印加される2重ラッチ構造となっているからです。以下に例を示します。

```

outp (BASE + 5, range);          /* 出力範囲指定 */
while ( (inp (BASE + 2) & 0x2) == 0x2 )
    ;                             /* BUSY (ステータス) チェック */
    outp (BASE + 6, DAL);         /* D/Aデータ (下位) */
    outp (BASE + 7, DAH);         /* D/Aデータ (上位) */

```

デジタル入出力操作： 各 (バイト) 入出力ポートの下位 2 BIT が有効です。なお、出力データはパワーオンリセットでクリアされますが、本機の制御部リセット操作 (3 - 3 項) ではクリアされません。

```

din = inp (BASE + 3);            /* 2 BIT 入力 (現在値) */
outp (BASE + 3, dout);          /* 2 BIT 出力 (ラッチ) */

```

割り込み操作： TTLレベルの外部割り込み専用入力INTをソフト上で許可することにより可能となります。割り込みレベル、および当入力信号の有効極性 (エッジ) もソフト指定です。

```

outp (BASE + 2, icc);           /* 割り込み制御データ */

```

なお割り込み入力ビットはステータス入力でもモニタできますから外部イベントを (割り込み使用の有無にかかわらず) ポーリングすることもできます。

3-2. 制御レジスタ I / O アドレス・マップ

表 3 - 4 A に本ボード上の各制御レジスタ I / O アドレスを記します。
 表中の【BASE】は (1 - 3 項) で設定した I / O ベースアドレス値です。

表 3 - 2 . 制御レジスタ I / O アドレス (BASE : ボード上でスイッチ設定されるベースアドレス)

書き込み (O U T) ポート	I/Oアドレス	読み込み (I N) ポート
D A 出力データ (上位 4 ビット)	BASE + 7	制御部リセット & I D 取得
D A 出力データ (下位 8 ビット)	BASE + 6	
D A 出力範囲指定	BASE + 5	
	BASE + 4	
汎用 2 B I T デジタル出力	BASE + 3	汎用 2 B I T デジタル入力
割り込み制御 (レベル / 許可・禁止 / 有効極性)	BASE + 2	ステータス取得
A D 入力範囲指定	BASE + 1	A D データ (上位 4 ビット)
A D チャンネル指定 & スタート	BASE + 0	A D データ (下位 8 ビット)

【読み (I N) / 書き (O U T) 】はパソコン側から見た方向。
 全てのポートは 1 バイト。

3-3. ボード制御部リセット

```
rst = inp (BASE + 7) ; /* 制御部リセット操作 */
```

本ボード全体の制御部をリセットします。 当操作で読み込んだデータ (rst = 5) はボードIDです。 当操作は電源ON、またはパソコン本体のハードウェアリセットと同等の機能ですが、汎用2BITデジタル(ラッチ)出力だけは変化せずに保持されます。

本ボード上の各制御レジスタを初期化する。

ボードステータスを初期化する。

なお、

汎用2BITデジタル(ラッチ)出力は変化せずに保持される。

表3 - 3 . 【BASE + 7】入力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味
B 7	ボードID (= 5)
B 6	
B 5	
B 4	
B 3	
B 2	
B 1	
B 0	

3-4. 割り込み制御（許可・禁止、およびレベル指定）

```
outp (BASE + 2, icc); /* icc : 割り込み制御&レベル指定 */
```

外部割り込み入力の許可・禁止、許可する場合の信号極性、および（ISAバス上の）割り込みレベルを指定します。【割り込みを使用しない場合は無用です。/読み飛ばしてください。】

表 3 - 4 A . 【BASE + 2】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	= 1 のとき	= 0 のとき	ビット時
B 7	外部割り込み制御	許可	禁止	0
B 6	外部割り込み信号の有効エッジ指定	立上り ()	立下り ()	0
B 5	未使用			0
B 4	未使用			0
B 3	割り込みレベル指定	当値により空レベルから選択。 【表 3 - 4 B】		0
B 2				0
B 1				0
B 0				0

本ボードの使用できる割り込みレベル

ISAバスの割り込みレベル / 割り込み要因 / 本ボードで使用の可否を表 3 - 4 B に記します。

- : 空いている場合が多いので推奨します。
- : 他のボード等で使用されることが多く、特に注意が必要です。
- x : 設定不可能です。（設定しても無効となる。）

表 3 - 4 B . ISAバスの割り込みレベル、使用状況

割り込みレベル	割り込み要因	本ボードで使用の可否
IRQ 0	タイマ	x 不可
IRQ 1	キーボード	x 不可
IRQ 2	(コントローラ 2 からカスケード)	x 不可
IRQ 3	シリアルポート 2	注意 (競合多い)
IRQ 4	シリアルポート 1 (本体標準 RS - 2 3 2 C)	x 不可
IRQ 5	パラレルポート 2	推奨
IRQ 6	フロッピーディスク・コントローラ (本体標準)	x 不可
IRQ 7	パラレルポート 1 (本体標準プリンタ)	注意 (競合多い)
		x 不可
IRQ 9	ソフトウェア割り込み	注意 (競合多い)
IRQ 10 (A)	予約	注意 (競合多い)
IRQ 11 (B)	予約	推奨
IRQ 12 (C)	予約	注意 (競合多い)
IRQ 13 (D)	数値演算コプロセッサ	x 不可
IRQ 14 (E)	ハードディスク・コントローラ (本体標準)	x 不可
IRQ 15 (F)	予約	注意 (競合多い)

実際に割り込みを使用するには、割り込み処理サブルーチン（機械語）を用意する。
パソコン本体内の割り込みコントローラをソフト設定する。

こあと、当割り込み制御ポートに書き込みを行います。なお、パソコン上の割り込みコントローラの操作方法については市販の各種参考書等を参考にしてください。また実用的には本ボード付属の C サンプルの該当部分をそのまま利用することもできます。

3-5. アナログ入出力範囲の設定

```

o u t p ( BASE + 1 , a d _ r a n g e ) ; /* a d _ r a n g e : 入力範囲指定 */
o u t p ( BASE + 5 , d a _ r a n g e ) ; /* d a _ r a n g e : 出力範囲指定 */

```

アナログ入出力範囲（2 - 3 項参照）、およびデータコードを指定します。

表 3 - 5 A . 【BASE + 1】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	= 1 のとき	= 0 のとき	リセット時
B 7	未使用			0
B 6	未使用			0
B 5	A D データコード指定	2 の補数	バイナリ	0
B 4	アナログ入力範囲モード指定	B モード	A モード	0
B 3	固定値【= 0】に限る			0
B 2	固定値【= 0】に限る			0
B 1	(公称) アナログ 入力範囲指定	当値により 4 レンジから選択。 【表 3 - 5 C】		0
B 0				0

表 3 - 5 B . 【BASE + 5】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	= 1 のとき	= 0 のとき	リセット時
B 7	未使用			0
B 6	未使用			0
B 5	D A データコード指定	2 の補数	バイナリ	0
B 4	アナログ出力範囲モード指定	B モード	A モード	0
B 3	固定値【= 0】に限る			0
B 2	固定値【= 0】に限る			0
B 1	(公称) アナログ 出力範囲指定	当値により 4 レンジから選択。 【表 3 - 5 C】		0
B 0				0



表 3 - 5 C . 入出力範囲選択データ

B 1	B 0	アナログ入出力範囲
1	1	± 5 v
1	0	± 10 v
0	1	0 ~ + 5 v
0	0	0 ~ + 10 v

電源投入、およびリセット操作直後はアナログ入力・出力共に【0 ~ + 10 v 範囲】となっています。（アナログ出力は 0 v 状態）

3-6. アナログ出力 (D A) 更新操作

```

o u t p ( B A S E + 5 , d a _ r a n g e ) ; /* d a _ r a n g e : 出力範囲指定 ( 3 - 5 項 ) */
o u t p ( B A S E + 6 , d a _ l o w ) ; /* d a _ l o w : 下位 8 B I T データ */
o u t p ( B A S E + 7 , d a _ h i g h ) ; /* d a _ h i g h : 上位 4 B I T データ */

```

D A 出力操作は出力範囲指定、D A データ書き込みの手順です。

出力範囲指定操作は運転開始時 (電源投入・リセット時) と変更時のみ実行します。

D A データの書き込みは必ず下位 8 B I T、上位 4 B I T の順とします。先に書き込まれた下位データは上位データの書き込みを待って同時に D A 変換素子に印加される 2 重ラッチ構造となっているからです。

表 3 - 6 A . 【 B A S E + 7 】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味		
B 7	無効データ		
B 6	"	"	
B 5	"	"	
B 4	"	"	
B 3	D A データ	D A D 11 (MSB : 最上位ビット)	
B 2	"	"	D A D 10
B 1	"	"	D A D 9
B 0	"	"	D A D 8

表 3 - 6 B . 【 B A S E + 6 】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味		
B 7	D A データ	D A D 7	
B 6	"	"	D A D 6
B 5	"	"	D A D 5
B 4	"	"	D A D 4
B 3	"	"	D A D 3
B 2	"	"	D A D 2
B 1	"	"	D A D 1
B 0	"	"	D A D 0 (LSB : 最下位ビット)

【動作の様子】 電源投入直後、およびリセット操作後のアナログ (D A) 出力は 0 v になります。出力操作後、セトリング時間 20 μ s 以内に目標値の 0.1 % F S 以内に到達し、次の出力操作 (更新) またはリセット操作まで保持されます。

図 3 - 6 . アナログ出力操作の様子

