

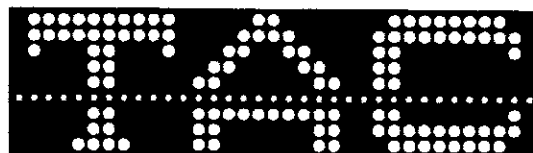
T104-Z80CPU

取扱説明書

各商品名は、各社の商標・登録商標です。

●この製品の外観及び仕様は品質改善のため、予告なく変更することがありますので御了承下さい。

各種制御用
マイクロコンピュータ,DOS/V
設計・製作・販売



(株) ティーエーシー

〒600-8896

京都市下京区西七条西石ヶ坪町66

TEL 075(311)7307 (代表)

FAX 075(314)1174

Email: tacinc@mbox.kyoto-inet.or.jp

はじめに

このたびは、当社T104-Z80CPUをお買い上げいただきまして誠にありがとうございます。このマニュアルはT104-Z80CPUの概要、動作説明、操作方法、等について、説明しています。

Z80、その他マイクロコンピュータ周辺の各チップについては、説明しておりませんので、必要に応じて、各LSI、IC資料を併せて参照して下さい。

正しくご使用していただくためにこのマニュアルを良くお読みください。

【注意事項】

- (1) 本書の内容に関しては将来予告なしに変更することがあります。
- (2) 本書の一部または全部を無断で転載することは禁止されています。
- (3) 本書の内容については万全を期して作成いたしましたが、万一不審な点や誤り、記載もれなどお気づきの点がございましたら、お買い求めの販売店、または当社技術部にご遠慮なくお申しつけください。

【本ボード御使用上の注意事項】

- (1) 本ボードは、静電気および衝撃などに十分注意して慎重にお取扱ください。
- (2) コネクタの抜き差しによる電源(+5V)のON/OFFは行わないでください。GALを破損することがあります。
- (3) 外部入出力電圧、電流は、定格値を越えないよう注意してください。
- (4) 本ボードの改造及び、その使用にともなった弊害につきましては、当社は一切の責任を負いかねます。

目次

1章 仕様	1
2章 CPU	2
3章 CTC	3
4章 SIO	4
5章 PIO	5
6章 カレンダー時計	6
7章 PC/104モジュールの接続	10
8章 外形寸法、取り付け穴図、コネクタ型番表	11
9章 サンプルプログラム	12

■ 1章 仕様

1-1 T104-Z80CPUの特長

- (1) PC/104バス搭載。A/D、D/A、DIO等拡張可能。バッファ付き。
- (2) CPU: 東芝Z84C015 (CTC、PIO、SIO、WDT) 9.8304MHz。ICE使用可能。
- (3) 125.7×95.9の基板サイズにRS232C、CTC、PIO、RTC、WDT搭載。
- (4) モジュールを重ね合わせた状態でROM、ICEの抜き差し可能。

1-2 PC/104バスの特長

- (1) カードケージ不要
- (2) マザーボード不要
- (3) 90.0×95.9mmのモジュールを重ね合わせるだけ
- (4) 基板と基板の間隔は約1.5cm
- (5) 省スペース、低コストで柔軟にシステムを構築することが可能

1-3 T104-Z80CPUに接続できるPC/104モジュール (94年9月現在)

- | | |
|-------------------|--|
| (1) T104-DIO72 | 82C55×3 (72ビット入出力)、アイソレーション入出力、リレーボード、その他各種オプション接続可能 |
| (2) T104-ADA | 12ビットA/D 8ch/4ch差動 + 12ビットD/A 4ch |
| (3) T104-ADA-AD | 12ビットA/D 8ch/4ch差動 |
| (4) T104-ADA-DA | 12ビットD/A 4ch |
| (5) T104-AD16S | 12ビットA/D 16chシングルエンド |
| (6) T104-SIO2/A/B | RS232C/RS422/485 2ch |

1-4 機能仕様

CPU	東芝Z84C015 (Z80-P I O×1、Z80-S I O×1、Z80-CTC×1、ウォッチドッグタイマ×1)。システムクロック9.8304MHz。 ICE使用可能。 リセットICMAX690。 PC/104バス搭載。機能拡張可能。
メモリー	ROM 27256×1 (32Kバイト)。 RAM 62256×1 (32Kバイト)、バッテリーバックアップ。
CTC	Z84C015内蔵Z80-CTC×1、4チャンネル内2チャンネルをボーレートジェネレータに使用 (ジャンパーによって設定)。
S I O	Z84C015内蔵Z80-S I O×1。RS232C準拠×2、10Pライトアングルコネクタ。 オプションのRSC-224を接続するとRS422に変換可能。
P I O	Z84C015内蔵Z80-P I O×1 (16ビット)、26Pコネクタ。
カレンダー時計	RP5C15、バッテリーバックアップ。
電源	+5V (300mA) CN7
基板サイズ	125.7×95.9mm

1-5 BC OUTについて

T104-Z80CPUはカレンダー時計のデコードにBC OUT方式を使用しています。BC OUTとはBCレジスタの値で周辺I/Oをデコードする方法です。

Z80の機械語命令の中のIN A, (n)、OUT (n), Aを除いた入出力命令 (IN R, (C)、OUT (C)、R等)を実行すると、Cレジスタの内容が、アドレスバスA0~A7に出力され、Bレジスタの値が、A8~A15に出力されます。これを利用したのがBC OUTです。通常のデコードの方法では、A0~A7の8ビットのデコードに対しBC OUTではA0~A15の16ビットのデコードになります。

本マニュアルではI/Oアドレスの割当表にアドレスCBと表記しています。CはCレジスタ、BはBレジスタを意味します。

例えば、I/Oアドレスの割当表のアドレスCBの下に3801Hと、書いてあるとします。これはBレジスタに01を、Cレジスタに38をロードするということを意味します。

	アドレス	C	B
DATA		38	01H
Cレジスタ	←	38H	
Bレジスタ	←	01H	

2章 CPU

2-1 システムクロック

CPUのシステムクロックは工場出荷時、9.8304MHzに設定していますが、JP5をBにジャンパーすることによりシステムクロックの周波数を4.9152MHzに落とすことができます。

2-2 ICEの使用

JP1をジャンパーすることで、CPUはエミュエータモードになり、ICEの使用が可能になります。U7にICEのプローブを差し込みます。プローブの向きに注意してください。

2-3 ウォッチドッグタイマ

Z84C015にはウォッチドッグタイマ機能があります。ウォッチドッグタイマの出力WDTはJP4に出ています。JP4をジャンパーすると、ノンマスカブル割り込みをかけることができます。図2.1参照。

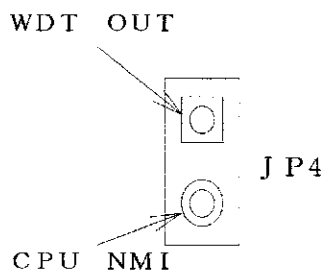


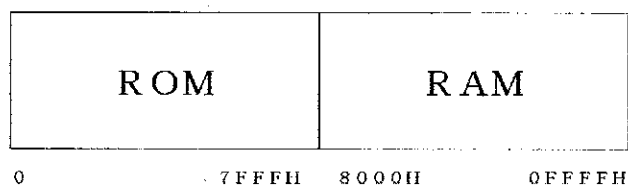
図2.1

2-4 メモリ

RAMには、62256相当品が標準実装。電源がOFFの時でもバッテリーによりバックアップされます。ROMには27256相当品が使用できます。U1に差してください。

メモリーのアドレスの割当は、ROMが0～7FFFH、RAMが8000H～FFFFHの割当になっております。

メモリアドレス割り当て



2-5 リセットIC MAX690

本ボードのリセット、バックアップ切り替えにMAX690を使用しています。このICにはウォッチドックタイマ機能がついていますが出荷時はこの機能を使用できません。MAX690とバッテリーの間にS2というスルーホールがあります、このスルーホールにHまたはL電圧を入力するとウォッチドックタイマはカウントを開始します。1.6秒以内にこの入力をトグルしなければMAX690はリセットパルスをCPUへ送ります。したがってウォッチドックタイマ機能を使用するときはS2にPIOの1ビットを接続し、1.6秒以内にこのビットをトグルするようにします。

2-6 NMI、INT

CPUのNMI、INTはCN6に出ています。表2.1参照

表2.1 CN6

ピン番号	内容
1	INT
2	GND
3	NMI
4	GND

3章 CTC

3-1 I/Oアドレス

CTCのI/Oアドレスは10H～13Hまでの割当になっています。表3.1参照。

表3.1 CTCアドレス割当

Ch. No.	I/Oアドレス
T0	10H
T1	11H
T2	12H
T3	13H

3-2 CTC入出力ピンアサイメント

CTCの各チャンネルのCLK/TRG、ZC/TOはCN5の16ピンライトアングルコネクタより使用できます。ピンのアサイメントは表3.2参照。

3-3 ボーレートジェネレータ

ZC/TO2、ZC/TO3はそれぞれSIO A、SIO Bのボーレートジェネレータの役割をしています。SIO A、SIO Bのボーレートが同じで、ZC/TO2、ZC/TO3のどちらか片方を他に使用する場合は、JP3をジャンパーし、JP2のA、またはBのジャンパーピンを外します。図3. 1参照。

表3. 2 CN5

Pin No	Ref.
1	GND
2	GND
3	CLK/TRG0
4	ZC/TO0
5	CLK/TRG1
6	ZC/TO1
7	CLK/TRG2
8	ZC/TO2
9	CLK/TRG3
10	ZC/TO3
11	SYSTEM CLK.
12	N. C.
13	N. C.
14	N. C.
15	+5V
16	+5V

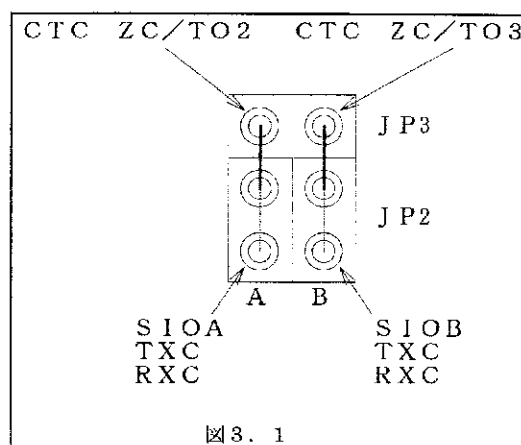


図3. 1

3-4 ボーレートジェネレータのパルス発生

ボーレートジェネレータのパルスの発生は、CTCのタイマーモードを使用します。SIO Aのボーレートを9600BPSに設定する例をプログラム1に示します。この例では4分周していますが、1200BPSの場合は32分周になります。

プログラム1

```

CTC0: EQU 010H ;
;
LD A,07H ;割り込みなし、タイマモード、プリスケラ16分の1
;外部トリガ無効
OUT (CTC0+2),A
LD A,04 ;9.8304MHz / (04 * 16) = 153.6KHz 1200bpsの場合はLD A,032
;にする
OUT (CTC0+2),A

```

■4章 SIO

4-1 I/Oアドレス

SIOのI/Oアドレスは18H~1BHまでの割当です。表4. 1参照。

4-2 SIO入出力コネクタピンアサイメント

SIO A、BはそれぞれRS-232C準拠です。コネクタはCN5、CN6の10Pライトアングルコネクタより使用できます。ピンアサイメントは表4. 2参照。

表4. 1

	DRIVER IC	CN NO.	DATA	COMMAND
SIO A	U6	CN4	18H	19H
SIO B	U5	CN3	1AH	1BH

表4. 2 CN4、CN3

P i n N o.	R e f.
1	GND
2	GND
3	TXD
4	RXD
5	RTS
6	CTS
7	DTR
8	DCD
9	+5V
10	+5V

4-3 RS422への変換

別売のRSC-224をCN4またはCN3へ接続するとRS422に変換できます。

4-4 ボーレート

ボーレートジェネレータはCTCのタイマーモードを使用します。ボーレートの設定については3章を参照してください。

4-5 初期化の例

SIOAの初期化の例を示します。非同期モード、ボーレート9600bps、割り込みは使用しない、データ長8ビット、ストップビット1ビット、パリティなしの初期化の例をプログラム2に示します。このプログラムは理解していただきやすいようにOUT命令を使用していますが、OTIRなどの命令を使用したほうがメモリを節約できます。

プログラム2

```

CTC0: EQU 010H ;
SIOAC: EQU 019H ;
;
LD A, 07H ;SIOA ボーレート設定 9.8304MHz 9600BPS 16
OUT (CTC0+2), A
LD A, 04 ;9.8304MHz / (4 * 16) = 153.6kHz
OUT (CTC0+2), A
;
LD A, 018H ;SIO A INIT. , WR0 CHANNEL RESET
OUT (SIOAC), A
LD A, 01H ;WR0 POINTS WR1
OUT (SIOAC), A
LD A, 0H ;WR1 DISABLE ALL INTERRUPTS
OUT (SIOAC), A
LD A, 03H ;WR0 POINTS WR3
OUT (SIOAC), A
LD A, 0C1H ;WR3 RX 8 BITS/CHARACTER, RX ENABLE
OUT (SIOAC), A
LD A, 04H ;WR0 POINTS WR4
OUT (SIOAC), A
LD A, 044H ;WR4 X16 CLOCK, 1 STOP BIT, DISABLE PARITY
OUT (SIOAC), A
LD A, 05H ;WR0 POINTS WR5
OUT (SIOAC), A
LD A, 0EAH ;WR5 DTR ON, TX 8 BITS/CHARACTER, TX ENABLE, RTS ON
OUT (SIOAC), A

```

■5章 P I O

5-1 Z80-P I O I/Oアドレス、コネクタアサイメント

Z84C015内蔵Z80-P I OのI/Oアドレス、コネクタアサイメントをそれぞれ表5. 3、表5. 4に示します。

表5. 3

	DATA	COMMAND
P I O A	1 C H	1 D H
P I O B	1 E H	1 F H

表5. 4 CN2

PIN NO.	Reference	PIN NO.	Reference
1	ARDY	2	GND
3	ASTB	4	GND
5	PA7	6	PA6
7	PA5	8	PA4
9	PA3	10	PA2
11	PA1	12	PA0
13	PB0	14	PB1
15	PB2	16	PB3
17	PB4	18	PB5
19	PB6	20	PB7
21	BSTB	22	GND
23	BRDY	24	GND
25	+5V	26	+5V

■6章 カレンダー時計

6-1 カレンダー時計概要

時計ICには、リコーの5C15を使用しています。この5C15は時刻、カレンダーの基本機能の他、アラーム機能を備え、バッテリーでバックアップされています。デコードはBC OUTになっております。このICから外部のCN1にはCLKOUTと、ALARMの2個の信号がオープンドレインで出ています。使用する際は抵抗でプルアップして下さい。R5がALARM、R6がCLKOUTのプルアップ抵抗です。CLKOUTの端子からは、クロックレジスタの内容により8通りのモードが選択可能です。ALARMからはアラーム信号と16Hz CK、1Hz CKパルスを出力します。CN1のアサイメントを表6. 1に示します。

表6. 1 CN1

Pin No.	Reference
1	GND
2	CLKOUT
3	+5V
4	ALARM

6-2 5C15のI/Oアドレス、レジスタ

表6. 3に示すように5C15のI/Oアドレス CBは3800H~380FHまでのアドレス割当になっております。クロックアウトセレクトレジスタは表6. 2に示します。

表6. 2 クロックアウトセレクトレジスタ BANK1の3800H

D3	D2	D1	D0	CLKOUT	備考
*	0	0	0	" Z "	ハイインピーダンス
*	0	0	1	16.384 kHz	duty 50 %
*	0	1	0	1.024 kHz	duty 50 %
*	0	1	1	128 Hz	duty 50 %
*	1	0	0	16 Hz	duty 50 %
*	1	0	1	1 Hz	↑秒カウンタ カウントアップ duty50%
*	1	1	0	1/60 Hz	↑分カウンタ カウントアップ duty50%
*	1	1	1	" L "	

表6.3 5C15 I/Oアドレスの割当

MODE		BANK 0				BANK 1					
I/O ADDRESS		Reference	D3	D2	D1	D0	Reference	D3	D2	D1	D0
C	B										
38 00H		1秒 カウンタ					CLKOUTセレクト	*			
38 01H		10秒 カウンタ	*				ADJUST	*	*	*	
38 02H		1分 カウンタ					アラーム 1分				
38 03H		10分 カウンタ	*				アラーム 10分	*			
38 04H		1時間 カウンタ					アラーム 1時間				
38 05H		10時間カウンタ	*	*			アラーム10時間	*	*		
38 06H		曜日 カウンタ	*				アラーム 曜日	*			
38 07H		1日 カウンタ					アラーム 1日				
38 08H		10日 カウンタ	*	*			アラーム 10日	*	*		
38 09H		1月 カウンタ						*	*	*	*
38 0AH		10月 カウンタ	*	*	*		12時/24時	*	*	*	
38 0BH		1年 カウンタ					うるう年 カウンタ	*	*		
38 0CH		10年 カウンタ						*	*	*	*
38 0DH		MODE レジスタ	タイマー	アラーム	*	BANK	タイマ	アラーム	*	BANK	
38 0EH		TEST レジスタ	テスト3	テスト2	テスト1	テスト0	テスト3	テスト2	テスト1	テスト0	
38 0FH		RESET CTRL	1Hz	16Hz	タイマR	アラーム	1Hz	16Hz	タイマR	アラーム	

*はWRITE時DON'T CARE, READの時常に0。

(1) BANK I/Oアドレス CB=380DHのD0 (LSB) によってBANKの選択

I/Oアドレス380DHの各ビットの説明

D3	D2	D1	D0
1で時計スタート。 0で時計停止	1でアラーム出力イネーブル。 0でアラーム出力ディスエーブル。(ただし、16Hz、1Hz信号は、関係無し)	関係無し	1でバンク1に切り替え。 (BANK1はアラーム、12時/24時、うるう年の設定、読み出し、CLKOUT選択、アジャスト動作) 0でBANK1に切り替え。 (BANK0は時計の設定、読み出し)

(2) うるう年カウンタ (380BH) はD1=D0=0の時うるう年。年カウンタと同時にカウントアップします。

(3) 12時/24時セクタ (380AH) はD0=1で24時間時計、D0=0で12時間時計になります。10時カウンタの、D1=1でPM、AMを選択します。

(4) RESET コントローラ (380FH) 16Hz、1Hz CK レジスタ

D0=1で、全てのアラームレジスタをリセット。

D1=1で、秒以前の分周段が、リセット。

D2=0で、16Hz CKパルスON。

D3=0で、1Hz CKパルスON。

(5) I/O アドレス CB 3800H~380DHは、READ、WRITEともに可能です。

(6) I/O アドレス CB 380EH~380FHは、WRITEのみ可能です。

(7) TEST レジスタ (380EH) は (D3, D2, D1, D0) = (0, 0, 0, 0) を設定することで平常な時計動作が行われます。必ずこの設定を先に行ってください。

6-3 うるう年カウンタ

表6.3のI/Oアドレスにデータを書き込んでいけばよいのですが、注意しなければいけないことがあります。バンク1のI/Oアドレス 20BHはうるう年カウンタをセットするレジスタです。このカウンタを初期設定する必要があります。うるう年とカウンタの対応を表6.4に示します。

表6. 4

うるう年カウンタ		
D 1	D 0	
0	0	今年がうるう年
0	1	3年後がうるう年
1	0	2年後がうるう年
1	1	来年がうるう年

6-4 5C15のプログラミング

プログラム3に5C15のプログラミングの例を示します。このプログラムは93年05月22日土曜日13時22分00秒に合わせ、1秒の桁をZ80PIO（CN2）のAポート、10秒の桁をBポートへ出力し続けます。プログラム3

```

***** ポートの割当 *****
;
PLOAD: EQU    01CH          ;CN2
PIOAC: EQU    01DH          ;CN2
PIOBD: EQU    01EH          ;CN2
PIOBC: EQU    01FH          ;CN2
;
RIC: EQU    038H            ;時計1Cアドレス
;
ORG    0000H
JP     0100H

*****
;*      MAIN
*****
ORG    0100H
INIT:
LD     SP, 0FFFFH
;
LD     A, 0FFH              ;Z80 PIO INIT. ALL OUT
OUT    (PIOAC), A
LD     A, 00
OUT    (PIOAC), A
LD     A, 07
OUT    (PIOAC), A
;
LD     A, 0FFH              ;Z80 PIO INIT. ALL OUT
OUT    (PIOBC), A
LD     A, 00
OUT    (PIOBC), A
LD     A, 07
OUT    (PIOBC), A
;
LD     BC, RIC+0E00H         ;RP5C15 初期化
LD     A, 0
OUT    (C), A
;
LD     BC, RIC+0D00H         ;②TIMER ENABLE, BANK 1 SELECT
LD     A, 09H
OUT    (C), A
;
LD     BC, RIC+0A00H         ;③24 TIME MODE
LD     A, 01H
OUT    (C), A
;
LD     BC, RIC+0D00H         ;④TIMER ENABLE, BANK 0 SELECT

```

LD	A, 08H	
OUT	(C), A	
;		
		;⑤ここからは93/05/22 Sat. 13:22:00の書き込み
LD	BC, R1C+0C00H	
LD	A, 9	
OUT	(C), A	;9
;		
DEC	B	
LD	A, 3	
OUT	(C), A	;3
;		
DEC	B	
LD	A, 0	
OUT	(C), A	;0
;		
DEC	B	
LD	A, 5	
OUT	(C), A	;5
;		
DEC	B	
LD	A, 2	
OUT	(C), A	;2
;		
DEC	B	
LD	A, 2	
OUT	(C), A	;2
;		
DEC	B	
LD	A, 6	
OUT	(C), A	;6
;		
DEC	B	
LD	A, 1	
OUT	(C), A	;1
;		
DEC	B	
LD	A, 3	
OUT	(C), A	;3
;		
DEC	B	
LD	A, 2	
OUT	(C), A	;2
;		
DEC	B	
LD	A, 2	
OUT	(C), A	;2
;		
DEC	B	
LD	A, 0	
OUT	(C), A	;0
;		
DEC	B	
LD	A, 0	
OUT	(C), A	;0
;		
READ:		;⑥ここからはデータの読み込み

```

LD      BC, R1C+0000H      ; 1 秒
IN      A, (C)
OUT     (PIOAD), A          ; Z80 PIO ポート A へ出力
;
JNC     B                   ; 1 0 秒
IN      A, (C)
OUT     (PIOBD), A          ; Z80 PIO ポート B へ出力
;
JR      READ

END

```

6-5 プログラム3の説明

- ①必ずこの設定を行ってください。これによってデータに影響はありませんので、毎回行ってもかまいません。
- ②ここまで、時計が動いていたのであれば、バンクを1に切り替えるだけです。これが初めての設定であれば、時計が動き、バンクを1に切り替えます。
- ③24時間モードにします。
- ④バンクを0に戻します。それ以外は②と同じです。
- ⑤時計を合わします。ここでは理解しやすいため、OUT、IN命令を使用していますが、OUTI、INIを使用することも可能です。※2
- ⑥データを読み込み、そのままPIOへ出力します。

※2 BC OUTとOUTI、INIについての注意。

OUTIはHLレジスタで示されるアドレスの内容をCレジスタで示されるポートに出力し、HLレジスタをインクリメントし、Bレジスタをデクリメントします。しかしBC OUTでこの命令を使用する場合は、注意しなければならないことがあります。この命令をトレースすると、まずBレジスタがデクリメントされ、HLレジスタで示されるアドレスの内容がCレジスタで示されるポートから出力されます。そしてHLレジスタが、インクリメントされます。

これに、対してINIをトレースすると、まずHLレジスタで示されるアドレスの内容にCレジスタで示されるポートから入力されます。そしてBレジスタがデクリメントされ、HLレジスタがインクリメントされます。

OUTIでは出力する前にBレジスタがデクリメントされるのに対して(OTIR, OUTD, OTDRも同様)、INIは、入力してからBレジスタがデクリメントする点に注意して下さい(INIR, IND, INDRも同様)。

■7章 PC/104モジュールの接続

7-1 PC/104モジュールのI/Oアドレスの設定

PC/104モジュールはもともと当社DOS/Vマシンように開発されたものです。したがってI/OアドレスはA0～A9までの10ビットのデコードになっています。T104-Z80CPUでPC/104モジュールを使用するには

A8、A9はH(ON)にし、A7以下でアドレスを設定してください。

例えばT104-DIO72のベースアドレスを20Hに設定するにはT104-DIOのJP1のA9、A8、A5をジャンパー、A7、A6、A4をオープンにします。また

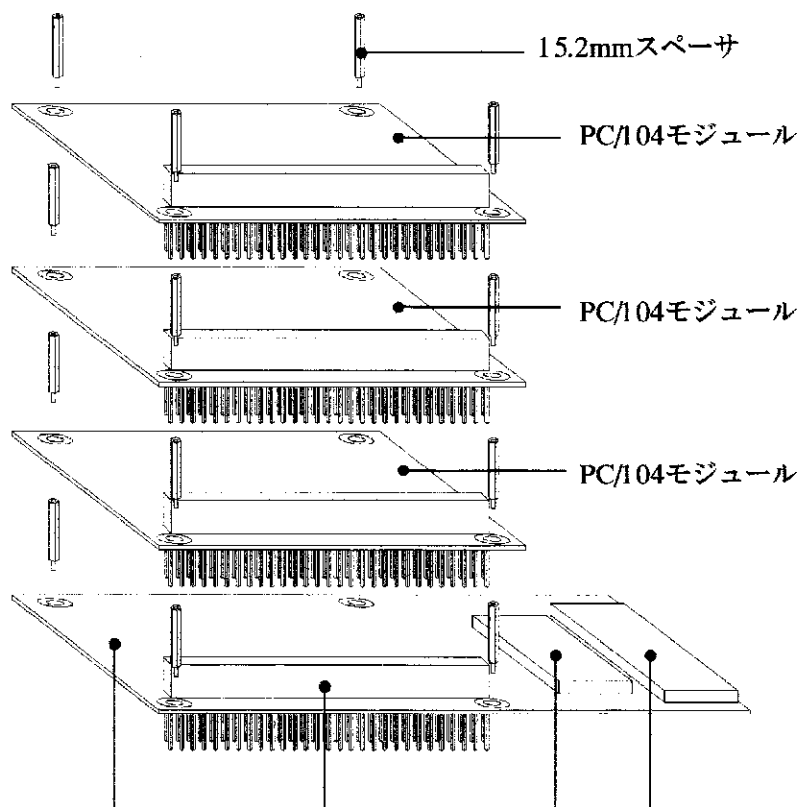
I/Oアドレスが重複しないように注意して下さい。

7-2 ユーザーが使用出来るI/Oアドレス空間

0～FH、14H～17H、20H～37H、39H～EFH、F2H～FFHです。

7-3 PC/104モジュールの接続

I/Oアドレス、ジャンパーピンを設定し図7.1に示すように付属のスペーサで組み立てて下さい。この図ではT104-Z80CPUが最下段になっていますが、最上段でも中でも構いません。PC/104コネクタの足が曲がりやすいのでモジュールの抜き差しは十分注意してください。



T104-Z80CPU Z80CPUモジュール PC/104バス EPROMソケット ICE用ソケット

図7. 1 PC/104モジュールの接続

■ 8章外形寸法、取り付け穴図、コネクタ型番表

