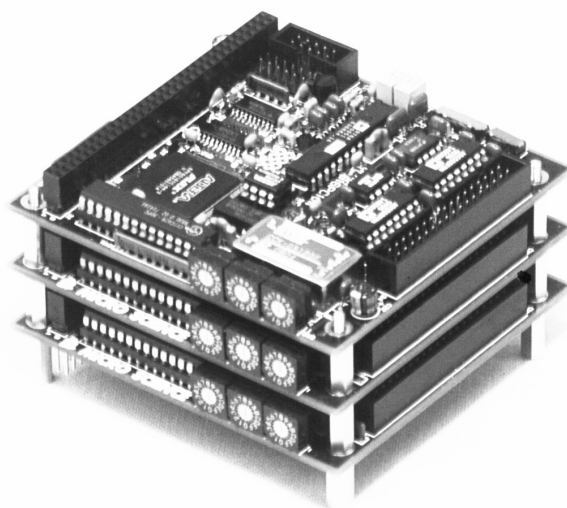


*Real Solution for FA/LA*



F I F Oバッファメモリ付  
24ビット自動連続測定ユニバーサルカウンタ

**MCN-421PC104**

## **取扱い説明書**

— PC104 —  
I S A 互換バス

### **マイクロサイエンス（株）**

〒167-0042 東京都杉並区西荻北2丁目37番12号

TEL 03(3396)8362 代表

FAX 03(3301)5593

Email: [welcome@microscience.co.jp](mailto:welcome@microscience.co.jp)

---

Mar 14, 2003

## 目 次

使用・適用上の注意	4
修理・サポート方法	4
本製品の仕様一覧	5
本製品の構成・価格表	6

### 第1章．導入

1-1. 本製品の仕様・概要	7
1-2. ボード上の設定	8
1-3. I / Oベースアドレスの設定	9
1-4. 入出力コネクタ・ピン接続	10

### 第2章．信号入出力・測定動作の詳細

2-1. 入出力回路	11
2-2. 測定モード、動作概要	12
2-2-1. 周波数測定	13
2-2-2. 積算測定	14
2-2-3. 周期測定	15
2-2-4. パルス幅測定	16
2-2-5. 時刻差測定	17
2-2-6. デジタルレベル測定	18
2-3. F I F Oバッファメモリの構造・動作	19
2-4. アプリケーションNOTE	20

### 第3章．制御・操作

3- 1. 制御レジスタI / Oアドレス・マップ	21
3- 2. ボード制御部リセット（初期化）	22
3- 3. 測定モードの設定	23
3- 4. 測定（カウンタ）入力の有効極性指定	24
3- 5. タイムユニット源の選択	25
3- 6. （タイムユニット源）分周比の設定	25
3- 7. 連続測定回数カウンタの読み書き	26
3- 8. 割り込み制御（許可・禁止、クリア）	28
3- 9. トリガモードの設定	30
3-10. 連続測定動作のスタート/ストップ制御	31
3-11. ステータス取得、クリア	32
3-12. 測定データの読み出し	35
3-13. 測定カウンタのプリセット	37
3-14. マスタスレーブ動作	38
3-15. 汎用4 B I Tデジタル入出力	39

#### 第4章．保守・その他

4-1．故障・トラブル等の原因と対処	41
4-2．修理のときは	42
4-3．詳細動作タイミング	43
付録．Q & A フォーム（質問／トラブル・故障に対する相談用）	44

## 本製品の使用・適用についての注意

- 【１】 本製品はPC / 104バス（８ビット）に装着して使用するものですが、コネクタの電流容量に３Ａ仕様の部品を使用することにより＋５ｖ電源ピン（計２本）の供給能力が標準規格の（１Ａ仕様×２ピン）より大きくなっています。  
但し、標準規格に忠実な他社製品と組み合わせて使用するときは低能力側の仕様を採用しなければならない場合もありますので御注意ください。
- 【２】 本製品が組み込まれたシステムの運用対象・方法・場所・環境等によって、故障・誤動作等が生じた場合に起こり得る、身体・生命・財産等に対する損害の回避措置は同システムの設計・制作に別途付加・反映させてください。 本製品自体には前述の機能は無く、したがって当社では本製品が組み込まれたシステムの運用により発生した故障・誤動作・事故に起因する身体・生命・財産等の損害に対する責任は負えません。 これは本製品の故障・誤動作が原因となった場合も含み、理由の如何を問いません。
- 【３】 本製品付属のソフトウェアは本製品利用の方法を示す例、またオプションの関連ソフトウェアは本製品利用の一般的便宜をはかるものであり、現在未発見のバグ存在の可能性も含めて、運用結果についての責任は一切負えません。  
これらのソフトウェアには自身が組み込まれたシステムに故障・誤動作・事故等が生じた場合に起こり得る身体・生命・財産等に対する損害の回避機能はありません。 御利用の場合は同システムの設計・制作で配慮・付加・反映させてください。
- 【４】 本製品（付属ソフトウェア含む）、およびオプションの関連ソフトウェアは医用・航空機器用・その他、高信頼性・高安全性を必要とするシステムに使用しないでください。
- 【５】 本製品付属のソフトウェアについて当社は著作権を保持しますが、第三者の権利を侵害しない限りにおいて、購入者は自身が制作するシステム等に自由に組み込み、販売することもできます。 但し、当社製ソフトウェアのソースコードを含むソフトウェアを第三者に販売・移転するときは当社の文書による事前許可を必要とします。
- 【６】 当社では本製品の販売・サポート・保証の範囲を日本国内に限っています。

## 故障・修理・サポート方法について

- 【１】 納入後１年間は自然故障、および当社製造上の問題に起因したことが明らかな故障製品に対して無償修理を行います。 但し、故障・不具合の原因や無償修理の対象となるか否かは（過去の経験等に照らして）当社側で判定させていただきます。
- 【２】 落雷等の自然現象、または漏電・過電圧印加・機械的破損・その他、使用者側の責に帰する故障品に対しては実費にて修理をお請けします。
- 【３】 修理は宅配便によるセンドバックで行います。 なお、運賃は互いに発送する側が負担するものとします。（無償修理の場合も含む／着払い不可。）
- 【４】 本製品使用上の質問・トラブル対応・故障修理等は入手経路の如何にかかわらず、当社宛に直接御相談・御用命ください。 その際は、客観情報の整理・評価を行うために必ずFAX等でレポートを御送付ください。（解決速度が格段に上ります。）  
本書末尾の《Q & A フォーム》が便利です。

本機の仕様一覧

ユニバーサルカウンタ部

項 目	仕様・概要
信号入力：測定モード (各 T T L レベル)	A 入力：周波数測定 / 周期測定 / パルス幅測定 / 積算計数測定、 A & B 入力：時刻差測定、 汎用デジタル入力：レベル測定。
自動・連続測定	指定タイムユニットを適用して指定回数、または停止操作まで無限に ( F I F O バッファメモリ保存 / 読み出し )
直接読み出し	測定カウンタの現在値を ( F I F O バッファメモリを通さずに ) 直接読み出し。
(以下、各測定仕様)	
周波数測定 積算測定	測定入力周波数：最高 1 0 M H z、 測定確度： $\pm ( 0 . 0 1 \% ) \pm 1$ カウント、 測定サイクル : 最高 1 M H z。
周期測定 パルス幅測定 時刻差測定	測定入力周期 : 最高 1 M H z、 測定確度： $\pm ( 0 . 0 1 \% ) \pm 1$ カウント、 時間分解能 : 最高 2 0 n s ( 指定できる内部タイムユニットの最小値 )
デジタルレベル測定	測定サイクル : 最高 4 M H z。 ( = 時間分解能 )
内部タイムユニット	内部クロック源 ( 5 0 M H z ) を 3 2 ビットカウンタで任意に分周して得る。 周波数測定、および積算測定の場合は測定サイクルを指定、 周期測定、パルス幅測定、時刻間隔測定の場合は時間分解能を指定する。 正確度：0.01% ( 内部クロック源 5 0 M H z の周波数偏差 ) / 全動作温度範囲にて /

汎用デジタル入出力・制御部・その他

項 目	
汎用デジタル入力	4 ビット ( 現在値 ) 入力。 / 1 0 K プルアップ・T T L 素子。
汎用デジタル出力	4 ビット ( T T L ラッチ ) 出力。 / スイッチ設定で論理反転可能、オープンコレクタに変更可能。
割り込み	外部 T T L 入力 ( 有効エッジ、および許可・禁止はソフト指定 ) / 要リソース取得。
I / O アドレス	ボード上の D I P スイッチ設定により 1 6 ビット I / O 空間上の ( 連続した ) 1 6 アドレス占有。
P C 1 0 4 バス駆動	7 4 H C T 2 4 5 相当品使用により強化。 ( シンク電流 = 2 4 m A )
基板寸法	P C 1 0 4 標準サイズ ( 9 5 . 9 m m ) × ( 9 0 . 2 m m ) / 突出部を含まず。
動作環境	周囲温度：0 ~ + 5 5 ( 結露しないこと )、保存温度：- 1 0 ~ + 8 0 ( 結露しないこと )
電源消費 ( + 5 v )	0 . 6 A

# 製品構成

本体ボード、 専用スペーサ&ネジ：4個、 入出力プラグ・ヘッダ（各1個）  
 ソフトウェア（当社ホームページ[www.microscience.co.jp](http://www.microscience.co.jp)からダウンロード）  
 プレーンなCサンプル、  
 当社製P C I、U S B各インターフェース上でのサンプル。

# 価格表

【注】P C 1 0 4シリーズは直接販売です。

製品名	当社直販価格	製品の概要
MCN - 4 2 1 P C 1 0 4	¥ 3 5 , 0 0 0	F I F Oメモリ付・自動連続測定ユニバーサルカウンタ
（オプション）取扱説明書	1 , 0 0 0	印刷された取扱説明書

《 言語 》 英文を御希望の場合は“英文取扱説明書”と御指定ください。（本製品は当社・日本製です。）  
 なお両版共、P D Fファイルは無償配布のC D R O Mに格納されているほか、  
 当社ホームページからダウンロードもできます。/ 新製品はダウンロードのみ/  
[www.microscience.co.jp](http://www.microscience.co.jp)

《メモリ増設》 該当容量のF I F Oメモリ素子に交換して出荷します。（標準搭載容量：2 K B = 5 1 2 語分）  
 本体製品型名の末尾にF I F Oメモリ容量を示す枝番を付してください。

選択枝番： - 1 6 K B （ 4 K 語分 / ¥ 1 0 , 0 0 0 加算）  
 - 2 M B （ 5 1 2 K 語分 / ¥ 2 2 , 0 0 0 加算）【注】  
 - 1 6 M B （ 4 M 語分 / ¥ 2 7 , 0 0 0 加算）

【注】1 M 語F I F Oモジュールに限り最高読み書き速度 = 2 M B / 秒（5 0 0 K 語 / 秒）のため、  
 本機に適用した場合、最高動作速度が同速度に制限されます。

## 第1章．導入・試運転

### 1-1．本機の仕様・概要

連続した周波数、パルス間隔（周期）、パルス幅、または2入力間時刻差を切れ目なく指定回数、またはストップ操作まで無限に連続自動測定、FIFOバッファメモリに書き込みます。

カウンタ長は24ビット（バイナリ）、ステータスと汎用入力4ビットも同期して合わせたサンプリング動作です。

さらに特別な動作として、クロック（タイムユニット）で汎用4ビット入力を直接連続サンプリングするモードがあり、この場合は得られたデータ列からHigh/Low両側のパルス幅を算出することができます。（しかも4チャンネル同時測定！）

測定モード：周期／幅／周波数／積算／2入力の時刻差、4ビット入力値サンプリング。

測定データ：カウント動作は4バイト（24ビットカウンタ＋フラグ＋汎用4ビット）列、4ビット入力値サンプリング動作は2バイト列。

時間分解能：20ns、最高入力周波数：10MHz、

タイムユニット：内部50MHz、または外部入力源を任意に分周して使用。

バッファメモリ：標準2KB（FIFO型）、オプションで最大16MBまで拡張可能。

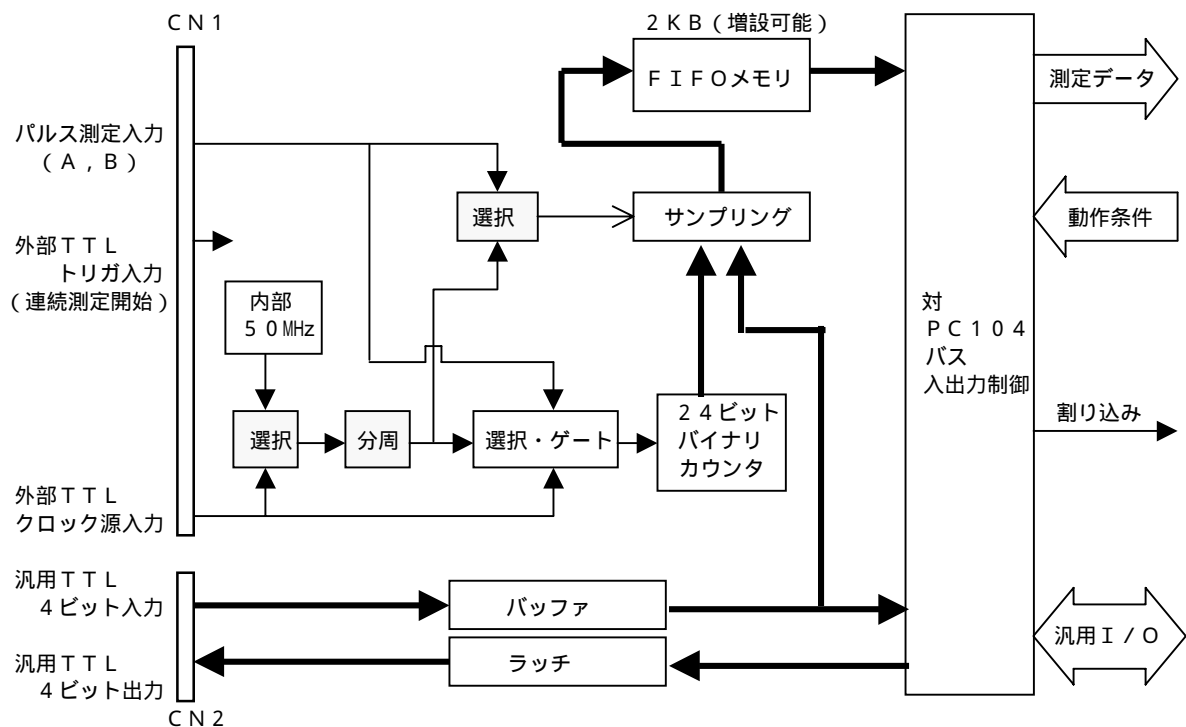
動作終了割り込み（ジャンパ設定）：IRQ3, 4, 5, 6, 7, 9, NC

汎用4ビット入出力：TTLバッファ入力値はサンプリングの対象にもなる。

TTLラッチ出力は素子交換でオープンコレクタ出力可能。

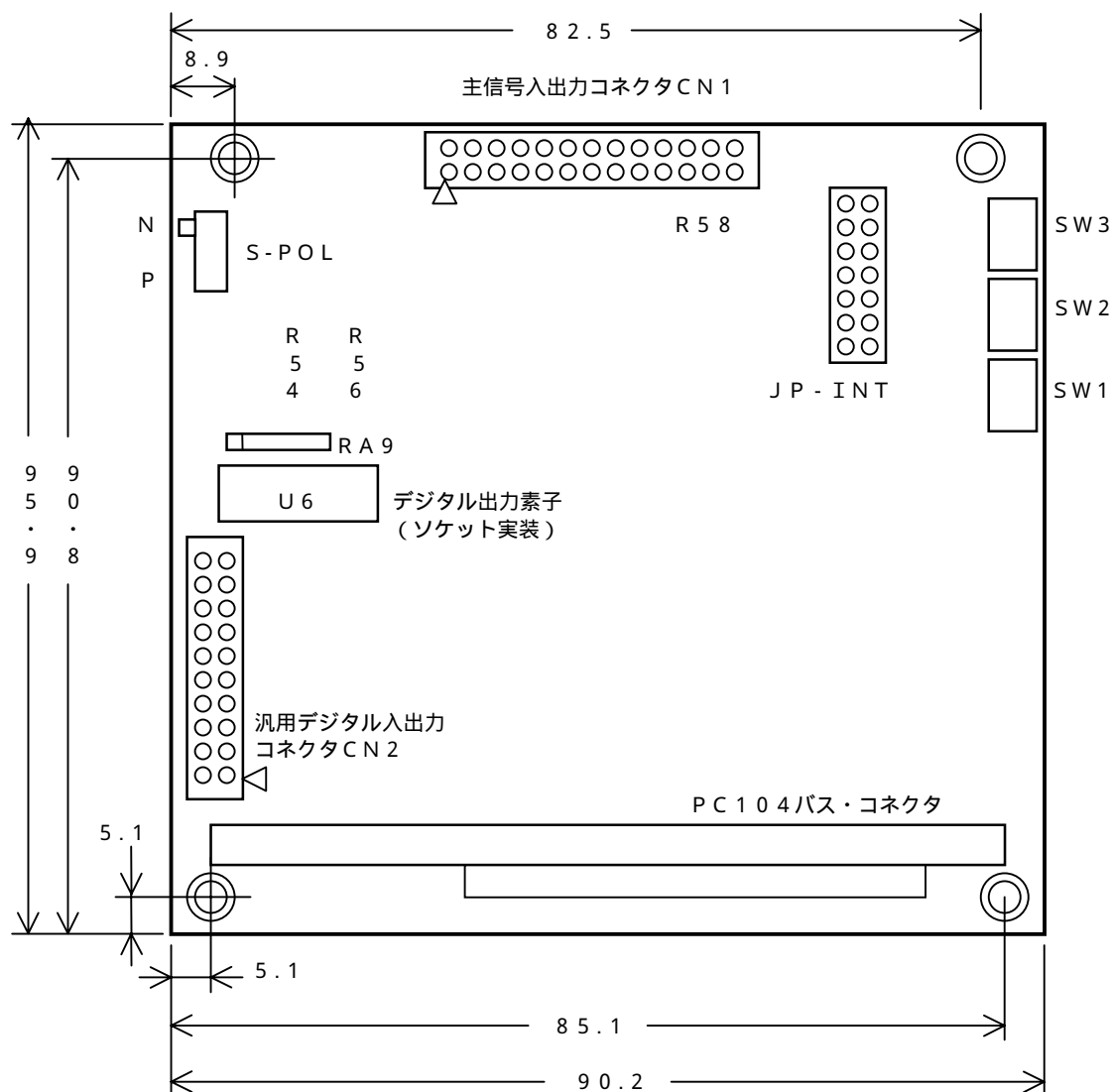
図1-1A．機能ブロック

（PC104バス）



## 1-2. ボード上の設定

図1-2A. MCN - 421PC104ボード上の部品配置



SW1 ~ SW3 : I/Oベースアドレス設定【出荷時：0, 1, D】 / 1 - 3項  
 S - POL : 汎用デジタル出力極性選択【出荷時：N (負論理)】 / 2 - 1項  
 JP - INT : 割り込み番号選択【出荷時：NC (非接続)】 / 3 - 8項

U6 : 汎用デジタル出力素子【出荷時：74LS04】 / 2 - 1項  
 RA9 : 汎用デジタル出力用プルアップ抵抗【出荷時：未実装】 / 2 - 1項  
 R54、R56、R58 : 計数入力終端抵抗【出荷時：未実装】通常不要 / 2 - 1項

CN1 : 主信号入出力コネクタ (26ピンFRC) : 1番ピン / 1 - 4項  
 CN2 : 汎用デジタル入出力コネクタ (20ピンFRC) : 1番ピン / 1 - 4項



### 1-3. I/Oベースアドレスの設定

本機の制御・操作は全てPC104バス上のハードウェアI/O空間に割り付けられます。

I/Oアドレス割り付けは使用するCPU、周辺デバイスの都合で決定・設定してください。

参考までにIBM PC/AT互換機ではパソコン本体デバイスおよび重要な周辺機器・拡張ボードの使用するI/Oアドレスが000h～3FFhにマッピングされています。I/Oアドレス線は16ビット（AB15～AB0）ですが、全んどのIBM PC/AT互換機ではAB9～AB0のみをデコード（AB15～10を無視）しているため上位のアドレス空間1KBごとにイメージが生じることに御留意下さい。本機の出荷時設定は01C、この場合は01C0～01CFのアドレスを占有します。他のボードや周辺機器と重複しない値を御使用ください。

図1-3. I/Oベースアドレスの設定



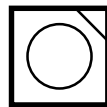
アドレス線	AB15 ~ AB12	AB11 ~ AB8	AB7 ~ AB4	AB3 ~ AB0
ディップ スイッチ SW1 ~ 3	SW1 	SW2 	SW3 	ボード内で 複数のアドレスを使用 / 3 - 3項参照 /
出荷時設定	0	1	C	(0 ~ F)

表1-3. IBM PC/AT互換機システムの(代表的な)I/Oアドレスマップ

I/Oアドレス(hex)	本体デバイス、主要周辺機器	本機で運用の可否	他社の使用例、等
000 ~ 01F	DMAコントローラ1	x 不可	
020 ~ 03F	割り込みコントローラ1	x 不可	
040 ~ 05F	タイマ	x 不可	
060 ~ 06F	キーボード・コントローラ	x 不可	
070 ~ 07F	リアルタイム・クロック、NMI	x 不可	某社の本体システムで使用
080 ~ 09F	DMAページレジスタ	x 不可	
0A0 ~ 0BF	NMIマスキングレジスタ	x 不可	
0C0 ~ 0DF		x 不可	DMAコントローラ2
0E0 ~ 0FF		x 不可	NDP
100 ~ 16F		【推奨】	
170 ~ 17F	IDEコントローラ2	x 不可	
180 ~ 1EF		【推奨】	
1F0 ~ 1FF	IDEコントローラ1	x 不可	
200 ~ 20F	ゲームI/O	x 不可	
210 ~ 21F	拡張ユニット	x 不可	
220 ~ 26F		【可能】	
278 ~ 27F	プリンタ2	x 不可	
280 ~ 2AF		【可能】	
2B0 ~ 2DF	EGA	x 不可	
2E1	GPIB	x 不可	
2E2 ~ 2E3	データアキュエジョン	x 不可	
2F8 ~ 2FF	シリアルポート2	x 不可	
300 ~ 31F	プロトタイプ・ボード	【可能】	他社の標準設定と競合し易い
320 ~ 32F	HDDコントローラ	x 不可	
360 ~ 36F	PCネットワーク	x 不可	
378 ~ 37F	プリンタ1	x 不可	
380 ~ 38F	SDLC, バイシク2	x 不可	
390 ~ 393	クラスタ	x 不可	
3A0 ~ 3AF	バイシク1	x 不可	
3B0 ~ 3BF	モノクロディスプレイ、プリンタ	x 不可	
3C0 ~ 3CF	EGAディスプレイ・コントローラ	x 不可	
3D0 ~ 3DF	CGAディスプレイ・コントローラ	x 不可	
3F0 ~ 3F7	FDDコントローラ	x 不可	
3F8 ~ 3FF	シリアルポート1	x 不可	

## 1-4. 入出力コネクタ・ピン接続

主信号の入出力には26ピンFRCコネクタ、また汎用デジタル入出力には20ピンFRCコネクタ（各MIL標準規格2.54mmピッチ）が使用されており、適合するプラグ・ヘッダ（各々1個）が添付されています。

図1-4A. 主信号入出力コネクタCN1 ピン接続（基板面 / Top View）

機能	信号名	ピン番号		信号名	機能
グランド	GND	26	O O	25	+5V
"	"	24	O O	23	
"	"	22	O O	21	END - OUT
"	"	20	O O	19	ERR - OUT
"	"	18	O O	17	CRY - OUT
"	"	16	O O	15	TMS - OUT
"	"	14	O O	13	
"	"	12	O O	11	INT - IN
"	"	10	O O	9	TMS - IN
"	"	8	O O	7	TRG - IN
"	"	6	O O	5	
"	"	4	O O	3	CIN - B
"	"	2	O O	1	CIN - A

適合プラグ・ヘッダ型式：HIF3BA-26DA-2.54R(11)

基板側型式：HIF3FC-26PA-2.54DSA

（各ヒロセ製、または互換品）

図1-4B. 汎用デジタル入出力コネクタCN2 ピン接続（基板面 / Top View）

機能	信号名	ピン番号		信号名	機能
グランド	GND	20		19	+5V
"	"	18		17	INT IN
"	"	16		15	Q3 - OUT
"	"	14		13	Q2 - OUT
"	"	12		11	Q1 - OUT
"	"	10		9	Q0 - OUT
"	"	8		7	D3 - IN
"	"	6		5	D2 - IN
"	"	4		3	D1 - IN
"	"	2		1	D0 - IN

適合プラグ・ヘッダ型式：HIF3BA-20DA-2.54R(11)

基板側型式：HIF3FC-20PA-2.54DSA

（各ヒロセ製、または互換品）

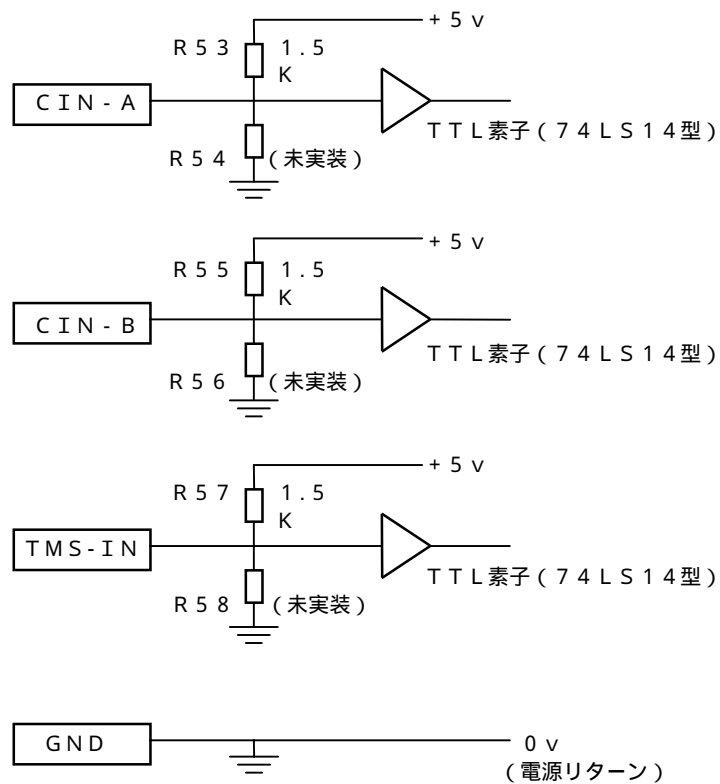
## 第2章. 信号入出力・測定動作の詳細

### 2-1. 入出力回路

#### 主要入力

カウンタへのA, B入力、および外部タイムユニット源入力TMS-INは1.5 K $\Omega$ でプルアップされています。またプルダウン抵抗実装パターンも用意されています。1 MHz以上、接続距離が1 m以上になるときは波形の乱れを抑える効果があります。(3.3 K $\Omega$ 程度が適当)

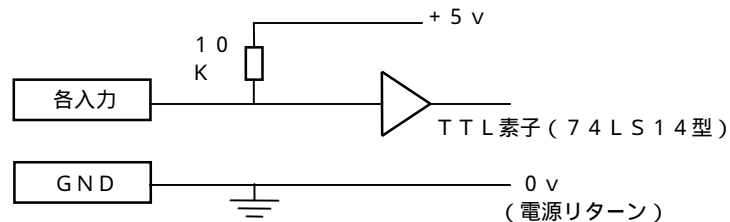
図2-1A. 主要入力回路



#### 補助入力

4ビット汎用デジタル入力、外部トリガ入力、および汎用割り込み入力はTTLレベル、10 K $\Omega$ でプルアップされています。

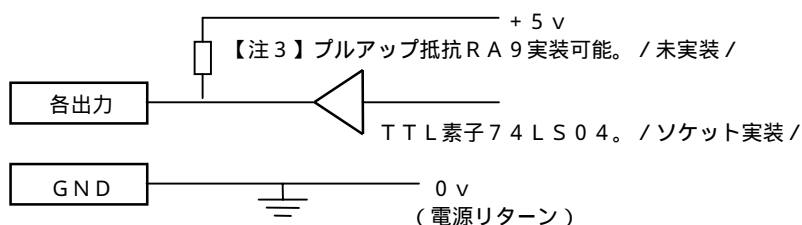
図2-1B. 補助入力回路



## 出力回路

制御出力（タイムユニット、キャリア、エラー、測定終了）および4ビット汎用デジタル出力もTTLレベルです。

図2-1C. 全てのデジタル出力



【注1】 電源投入、またはハードウェアリセット直後の汎用デジタル出力は“0”ですが、ソフト的な制御部リセット操作（3-2項）ではクリアされません。

【注2】 汎用デジタル出力の論理はボード上のスイッチS-POLで任意に設定することができます。出荷時は《N側》=“負論理”に設定ですから電源投入・ハードウェアリセット直後の状態はHighレベルです。  
なお《P》側=“正論理”モードでは（回路の性格から）電源投入・ハードウェアリセット時に約100msのHigh期間が発生するので御注意ください。

【注3】 出荷時の出力素子は：74LS04（ソケットに実装）ですが、お手元でオープンコレクタの74LS06等に差し換えて使用することもできます。

表2-1. 制御入出力信号（主入出力コネクタCN1）

信号名	記号	動作
測定終了出力	END-OUT	連続測定の終了。
エラー出力	ERR-OUT	エラーは3種ある。（OR出力/3-11項）
キャリア出力	CRY-OUT	カウンタの（FFFFFF）（000000）で発生。
タイムユニット出力	TMU-OUT	具体例：2-2項参照。
外部タイムユニット源入力	TMS-IN	（通常は内部タイムユニット源を使う）
外部トリガ入力	TRG-IN	外部から連続測定を開始させる。
外部割込み入力	INT-IN	任意に使用できる。

## 2-2. 各測定モード（動作、タイミング）

ソフト指定で周波数測定、積算測定、周期測定、パルス幅測定、時刻差測定、およびデジタルレベル測定（汎用4ビット入力値サンプリング）から選択できます。

いずれも指定回数、または停止操作まで無限に繰り返す連続・自動測定です。

なおデジタルレベル測定に限り1バイト・データ列、そのほかの測定は全て4バイトで1データとなります。

### データ長・構成

デジタルレベル測定するとき、  
（1バイト）

汎用4ビット入力+ステータス
----------------

そのほかの全ての測定では、  
（4バイト）

カウンタ（D0～D7）データ
----------------

カウンタ（D8～D15）データ
-----------------

カウンタ（D16～D23）データ
------------------

汎用4ビット入力+ステータス
----------------

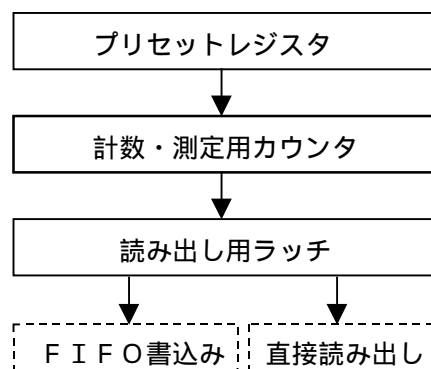
### 測定カウンタの入出力構造

計数・測定用の24ビット（加算専用）カウンタはプリセッタブルで計数開始の初期値を指定することができます。

この場合、最大値（FFFFFFFFH）まで達すると次はプリセット値に戻ります。このときキャリーが発生し、ステータスに反映すると同時に割り込み要因としても設定できます。ノバッチング動作などに利用できます。ノ

なおプリセット用レジスタの初期値はゼロなので、特に設定しなければ普通の（0～FFFFFFFFH）動作です。

自動  
再ロード



### 測定データの読み出し

測定データは自動的にFIFOバッファメモリに書き込まれ、一連のバイト列としてCPUからの読み出しを待ちます。この読み書きは互いに非同期、すなわち書きこみタイミングを気にすることなく、何時でも読み出し操作が可能です。（2-3項参照）

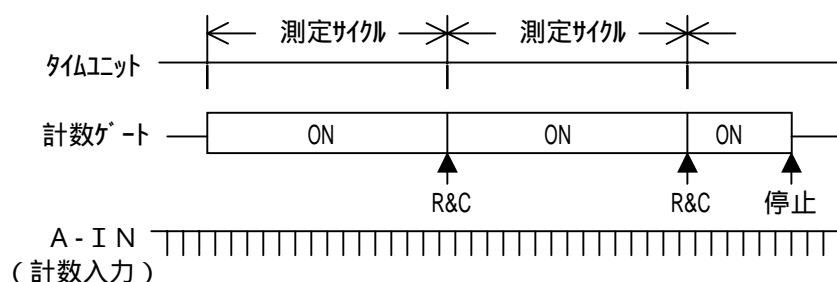
### 割り込み

カウントアップノCARRY、測定終了、エラー発生等に適用可能です。

## 2-2-1. 周波数測定

A - I N 入力の周波数測定を間断なく指定回数、または停止操作まで無限に繰り返します。24ビットの測定値 = 計数値は汎用4ビット入力 + 4ビットステータスを加えた4バイト構成のデータブロックとしてFIFOバッファメモリに書き込まれます。（下図は3回目の測定途中で停止操作が行われた場合を示す。）

図 2 - 2 A



R&C：計数データ読み出し（FIFOメモリに転送）  
& カウンタクリア。

A - I N 入力：最高計数入力 10 MHz  
信号の有効極性はソフト指定。

タイムユニット：最小測定サイクル 1  $\mu$ s

測定の正確度：（計数値  $\times$  0.01%） - 1 count

## &lt; 制御手順例 &gt;

```

r s t = i n p ( B A S E + 0 x F ) ; / * リセット & ボード I D 取得 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 1 , 0 x 0 ) ; / * 周波数測定モードに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 2 , 0 x 0 ) ; / * 入力の有効極性（エッジ）を立下りに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 3 , 0 x 0 ) ; / * タイムユニット源を内部（50MHz）に設定 * /

o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x E 8 ) ; / * タイムユニット源の分周比を 1 0 0 0 に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 3 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / * * /

o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x F F ) ; / * 自動連続測定回数を 5 1 1 に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 1 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; / * * /

o u t p ( B A S E + 0 x 8 , 0 x 8 0 ) ; / * ソフト（即）トリガ・モードに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x A , 0 x 3 ) ; / * 有限回数（= 5 1 1）の動作スタート * /

s t s 1 = i n p ( B A S E + 0 x C ) ; / * 基本ステータス取得 * /
s t s 2 = i n p ( B A S E + 0 x D ) ; / * 追加ステータス取得 * /

```

## &lt; ステータス評価、クリア操作など &gt;

```

C - L B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read：計数データ（下位バイト） * /
C - M B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read：計数データ（中位バイト） * /
C - U B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read：計数データ（上位バイト） * /
A U X = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read：汎用デジタル入力 & ステータス * /

```

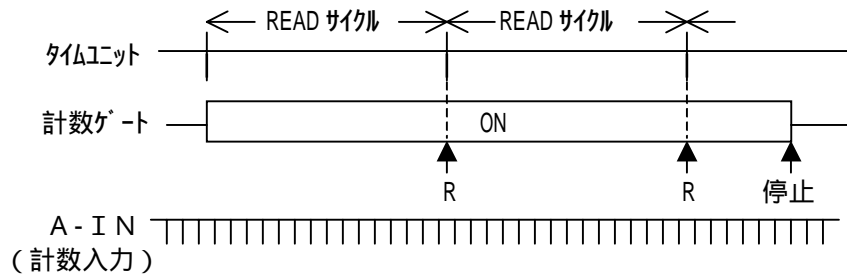
## 2-2-2. 積算測定

A - I N 入力 の 積算測定を行います。

前述の周波数測定と同様に指定周期で指定回数、または停止操作まで無限に計数値の読み出しを繰り返しますが、測定が終了するまでカウンタクリアは行いません。24ビットの計数値は汎用4ビット入力+4ビットステータスを加えた4バイト構成のデータブロックとしてFIFOバッファメモリに書き込まれます。

なお、最終データは停止によるゲートOFF後にマニュアルで（FIFOメモリを介さず）直接読み出す操作となります。（下図は2回目の読み出し後に停止操作が行われた場合を示す。）

図2-2B



R : 計数データ読み出し（FIFOメモリに転送）

A - I N 入力 : 最高計数入力 10 MHz  
信号の有効極性はソフト指定。

タイムユニット : 最小 READ サイクル 1 μs

## &lt;制御手順例&gt;

```

r s t = i n p ( B A S E + 0 x F ) ; / * リセット & ボード I D 取得 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 1 , 0 x 1 ) ; / * 積算測定モードに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 2 , 0 x 0 ) ; / * 入力の有効極性（エッジ）を立下りに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 3 , 0 x 0 ) ; / * タイムユニット源を内部（50MHz）に設定 * /

o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x F 4 ) ; / * タイムユニット源の分周比を 5 0 0 に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 1 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / * * /

o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x E 8 ) ; / * 自動連続測定回数を 1 0 0 0 に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 3 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; / * * /

o u t p ( B A S E + 0 x 8 , 0 x 8 0 ) ; / * ソフト（即）トリガ・モードに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x A , 0 x 3 ) ; / * 有限回数（= 1 0 0 0）の動作スタート * /

s t s 1 = i n p ( B A S E + 0 x C ) ; / * 基本ステータス取得 * /
s t s 2 = i n p ( B A S E + 0 x D ) ; / * 追加ステータス取得 * /

```

## &lt;ステータス評価、クリア操作など&gt;

```

C - L B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read : 計数データ（下位バイト） * /
C - M B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read : 計数データ（中位バイト） * /
C - U B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read : 計数データ（上位バイト） * /
A U X = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read : 汎用デジタル入力 & ステータス * /

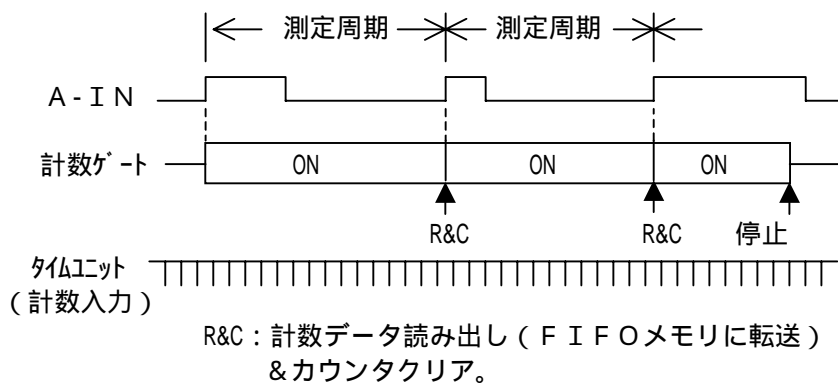
```

【注】動作終了後の結果データに限ってはカウンタから直接読んでください。（3-12項）

## 2-2-3. 周期測定

A - I N 入力の周期測定を間断なく指定回数、または停止操作まで無限に繰り返します。24ビットの測定値 = 計数値は汎用4ビット入力 + 4ビットステータスを加えた4バイト構成データブロックとしてFIFOバッファメモリに書き込まれます。  
(下図は3回目の測定途中で停止操作が行われた場合を示す。)

図 2 - 2 C



A - I N 入力 : 最小測定周期 = 1  $\mu$ s

信号の有効極性はソフト指定。

タイムユニット : 最高計数入力 10 MHz (時間分解能)

測定の正確度 : (計数値  $\times$  0.01%) - 1 count

## &lt;制御手順例&gt;

```

r s t = i n p ( B A S E + 0 x F ) ; /* リセット & ボード I D 取得 */
o u t p ( B A S E + 0 x 1 , 0 x 2 ) ; /* 周期測定モードに設定 */
o u t p ( B A S E + 0 x 2 , 0 x 0 ) ; /* 入力の有効極性 (エッジ) を立下りに設定 */
o u t p ( B A S E + 0 x 3 , 0 x 0 ) ; /* タイムユニット源を内部 (50MHz) に設定 */

o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 6 4 ) ; /* タイムユニット源の分周比を 1 0 0 に設定 */
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; /*
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; /*
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; /*

o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x F F ) ; /* 自動連続測定回数を 5 1 1 に設定 */
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 1 ) ; /*
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; /*
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; /*

o u t p ( B A S E + 0 x 8 , 0 x 8 0 ) ; /* ソフト (即) トリガ・モードに設定 */
o u t p ( B A S E + 0 x A , 0 x 3 ) ; /* 有限回数 (= 5 1 1 ) の動作スタート */

s t s 1 = i n p ( B A S E + 0 x C ) ; /* 基本ステータス取得 */
s t s 2 = i n p ( B A S E + 0 x D ) ; /* 追加ステータス取得

```

## &lt;ステータス評価、クリア操作など&gt;

```

C - L B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; /* FIFO-Read : 計数データ (下位バイト)
C - M B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; /* FIFO-Read : 計数データ (中位バイト)
C - U B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; /* FIFO-Read : 計数データ (上位バイト)
A U X = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; /* FIFO-Read : 汎用デジタル入力 & ステータス

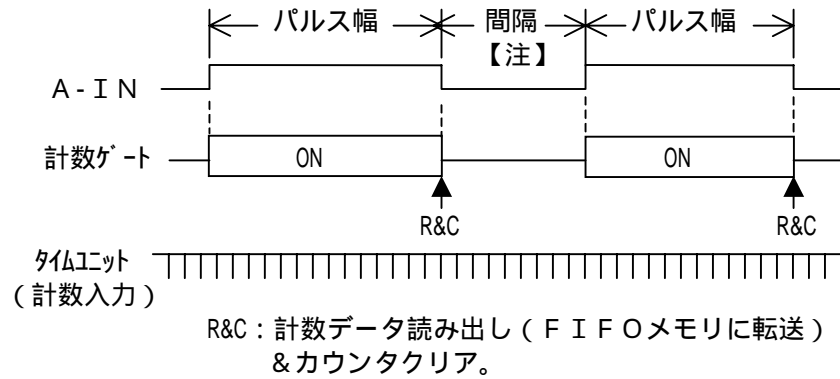
```



## 2-2-4. パルス幅測定

A - I N 入力のパルス幅測定を間断なく指定回数、または停止操作まで無限に繰り返します。24ビットの測定値 = 計数値は汎用4ビット入力 + 4ビットステータスを加えた4バイト構成データブロックとしてFIFOバッファメモリに書き込まれます。

図 2 - 2 D



A - I N 入力 : 最小測定パルス幅 = 1  $\mu$ s  
信号の有効極性はソフト指定。

【注】最小パルス間隔 = 100 ns

タイムユニット : 最高計数入力 10 MHz（時間分解能）

測定の正確度 : (計数値  $\times$  0.01%) - 1 count

## &lt;制御手順例&gt;

```

r s t = i n p ( B A S E + 0 x F ) ; / * リセット & ボード I D 取得 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 1 , 0 x 3 ) ; / * パルス幅測定モードに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 2 , 0 x 1 ) ; / * 入力の有効極性（レベル）を H i g h に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 3 , 0 x 0 ) ; / * タイムユニット源を内部（50MHz）に設定 * /

o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 6 4 ) ; / * タイムユニット源の分周比を 1 0 0 に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / * * /

o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x F F ) ; / * 自動連続測定回数を 5 1 1 に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 1 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; / * * /

o u t p ( B A S E + 0 x 8 , 0 x 8 0 ) ; / * ソフト（即）トリガ・モードに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x A , 0 x 3 ) ; / * 有限回数（= 5 1 1）の動作スタート * /

s t s 1 = i n p ( B A S E + 0 x C ) ; / * 基本ステータス取得 * /
s t s 2 = i n p ( B A S E + 0 x D ) ; / * 追加ステータス取得 * /

```

## &lt;ステータス評価、クリア操作など&gt;

```

C - L B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read: 計数データ（下位バイト） * /
C - M B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read: 計数データ（中位バイト） * /
C - U B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read: 計数データ（上位バイト） * /
A U X = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * FIFO-Read: 汎用デジタル入力 & ステータス * /

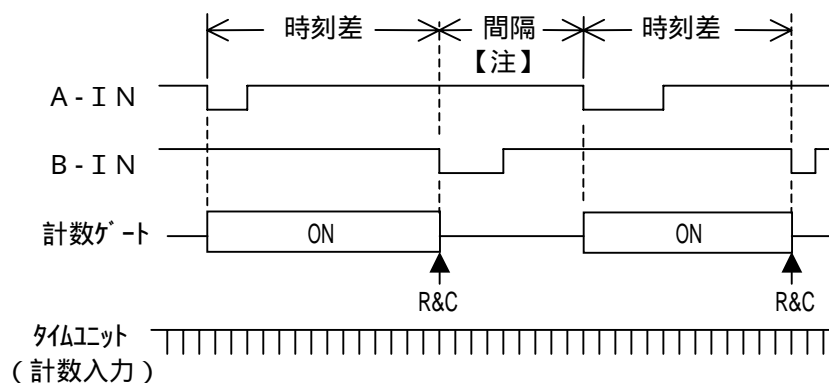
```

## 2-2-5. 時刻差測定

A - I N入力とB - I N入力の時刻差測定を間断なく指定回数、または停止操作まで無限に繰り返します。

24ビットの測定値=計数値は汎用の4ビット入力+4ビットステータスを加えた4バイト構成データブロックとしてF I F Oバッファメモリに書き込まれます。

図 2 - 2 E



R&C: 計数データ読み出し ( F I F Oメモリに転送 )  
& カウンタクリア。

A - I N入力 : 最小測定時刻差 = 1  $\mu$  s

信号の有効極性はソフト指定。

【注】最小測定間隔 = 100 n s

タイムユニット: 最高計数入力 10 M H z ( 時間分解能 )

測定の正確度 : ( 計数値  $\times$  0.01 % ) - 1 count

## &lt; 制御手順例 &gt;

```

r s t = i n p ( B A S E + 0 x F ) ; / * リセット & ボード I D 取得 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 1 , 0 x 4 ) ; / * 時刻差測定モードに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 2 , 0 x 0 ) ; / * 入力の有効極性 ( エッジ ) を立下りに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 3 , 0 x 0 ) ; / * タイムユニット源を内部 ( 50 M H z ) に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 6 4 ) ; / * タイムユニット源の分周比を 1 0 0 に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x F F ) ; / * 自動連続測定回数を 5 1 1 に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 1 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; / * * /
o u t p ( B A S E + 0 x 8 , 0 x 8 0 ) ; / * ソフト ( 即 ) トリガ・モードに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x A , 0 x 3 ) ; / * 有限回数 ( = 5 1 1 ) の動作スタート * /
s t s 1 = i n p ( B A S E + 0 x C ) ; / * 基本ステータス取得 * /
s t s 2 = i n p ( B A S E + 0 x D ) ; / * 追加ステータス取得 * /

```

## &lt; ステータス評価、クリア操作など &gt;

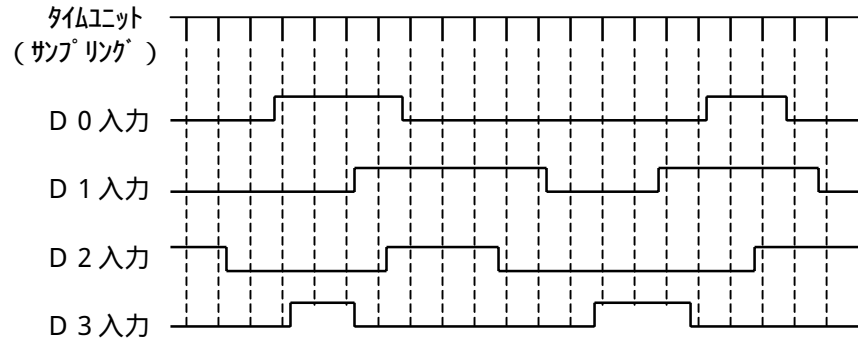
```

C - L B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * F I F O - R e a d : 計数データ ( 下位バイト ) * /
C - M B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * F I F O - R e a d : 計数データ ( 中位バイト ) * /
C - U B = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * F I F O - R e a d : 計数データ ( 上位バイト ) * /
A U X = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * F I F O - R e a d : 汎用デジタル入力 & ステータス * /

```

## 2-2-6. デジタルレベル測定

汎用 4 ビット・デジタル入力を指定回数、または停止操作まで、無限にサンプリングします。取得データは 4 ビットステータスを加えた 1 バイトデータとして F I F O バッファメモリに書き込まれます。



D 0 ~ D 3 入力：最小測定パルス幅 = 1  $\mu$  s

タイムユニット：最高測定周期 1 0 M H z（時間分解能）

測定の正確度：（計数値  $\times$  0.01 %）

## &lt;制御手順例&gt;

```

r s t = i n p ( B A S E + 0 x F ) ; / * リセット&ボード I D 取得 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 1 , 0 x 5 ) ; / * デジタルレベル測定モードに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 3 , 0 x 0 ) ; / * タイムユニット源を内部 ( 5 0 M H z ) に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 6 4 ) ; / * タイムユニット源の分周比を 1 0 0 に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / *
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / *
o u t p ( B A S E + 0 x 4 , 0 x 0 ) ; / *
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x F F ) ; / * 自動連続測定回数を 5 1 1 に設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 1 ) ; / *
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; / *
o u t p ( B A S E + 0 x 5 , 0 x 0 ) ; / *
o u t p ( B A S E + 0 x 8 , 0 x 8 0 ) ; / * ソフト ( 即 ) トリガ・モードに設定 * /
o u t p ( B A S E + 0 x A , 0 x 3 ) ; / * 有限回数 ( = 5 1 1 ) の動作スタート * /
s t s 1 = i n p ( B A S E + 0 x C ) ; / * 基本ステータス取得 * /
s t s 2 = i n p ( B A S E + 0 x D ) ; / * 追加ステータス取得 * /
<ステータス評価、クリア操作など>
A U X = i n p ( B A S E + 0 x 3 ) ; / * F I F O - R e a d : 汎用デジタル入力&ステータス * /

```

## 2-3 . F I F Oバッファメモリの構造・動作

### データ転送 ( F I F O C P U )

自動・連続測定されたデータはF I F Oメモリ内にあり、C P U側からの読み出しを待っています。ソフト上ではF I F Oメモリの充満状態を示すフラグを監視、または割り込み等を設定してアプリケーションに適した転送方法を採用します。いずれの場合もF I F Oバッファメモリが測定実行とデータ転送のタイミング違いを吸収するので、マルチタスク・システムを容易に実現することができます。

ポーリング：【Not-Empty】フラグを監視して各データをI N命令で1語ずつ読み込む方法、【Not Half-Full】フラグを監視して一群のデータをF I F Oメモリ容量の半分単位で読み込むブロックI / O転送も可能。

割り込み：【Not-Empty】【Not Half-Full】【トリガ発生】【指定測定回数終了】【外部割り込み】等から選択した要因による割り込みでポーリングと同様のデータ転送を実行する。

### F I F Oメモリの動作

F I F O (first in first out) メモリは図2-3に示すパイプ状の構造をしており、入口から書き込まれたデータは自動的に最奥部まで転がり込んで行き、出口では最古のデータから順に読み出される構造となっている。

読み書きは非同期で同時も可能。すなわちデータの書き込み(入口)と読み出し(出口)は互いに相手側のタイミングに配慮する必要がない。

F I F Oメモリ内部は出口から読み出された分だけ入口側に空領域が増えるので満杯となる前にデータを読み出す動作であれば通過データ点数を制限しない。なお、満杯時に追加書き込みされようとしたデータは消失し【E R R : エラー】フラグがセット(=1)されるが、この後もF I F Oメモリ内のデータは有効に読み出すことができる。

図2-3 . F I F Oメモリ内のデータ



上図は周波数/積算/周期/パルス幅/時刻差測定の場合で、各回測定データは最下位バイトから順に3バイトとステータス&汎用入力データ、合せて4バイトが連続して並んでいる。

表3-2 . F I F Oメモリ関連のステータス・フラグ

フラグ名	フラグの意味 (標準2KBのとき)
N o t - E M P T Y	1 B以上。 (格納バイト数 1)
N o t - H A L F - F U L L	[容量の半分]以下。 (格納バイト数 1024)
D a t a L o s t	データロスト・エラー発生。 データ読み出しが遅いためメモリが溢れた。

【注】 オプションの1M語、または8M語F I F Oモジュールの“Not-HALF-FULL”フラグはモジュール上のスイッチ設定で充満データが512B、1KB、2KB、4KB、8KB、16KB、32KB、64KBに達しているか否かを示すものです。

## 第3章. 制御・操作

### 3-1. 制御レジスタ I / O アドレス・マップ

表3-1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】はボード上のスイッチ SW 1 ~ 3 で設定された I / O ベースアドレス値です。

表3-1. 制御レジスタ I / O アドレス

書き込み (OUT) ポート	I/O アドレス	読み込み (IN) ポート
	BASE + F	制御部リセット & ID 取得
汎用 4 B I T デジタル出力	BASE + E	汎用 4 B I T デジタル入力
拡張ステータス・クリア	BASE + D	拡張ステータス取得
基本ステータス・クリア	BASE + C	基本ステータス取得
	BASE + B	
連続測定スタート / ストップ操作	BASE + A	
割り込み制御 (許可・禁止 / 有効極性)	BASE + 9	
トリガモード設定	BASE + 8	
	BASE + 7	
	BASE + 6	
連続測定回数カウンタ書き込み	BASE + 5	連続測定回数カウンタ読み出し
タイムユニット源の分周比指定	BASE + 4	
タイムユニット源選択	BASE + 3	(FIFO から) 連続測定データの読み出し
(測定カウンタ) 入力信号の有効極性	BASE + 2	測定カウンタの直接読み出し (上位)
測定モード設定	BASE + 1	測定カウンタの直接読み出し (中位)
測定カウンタ (プレトリガ) 書き込み	BASE + 0	測定カウンタの直接読み出し (下位)

【読み (IN) / 書き (OUT)】は CPU 側から見た方向。  
 全てのポートは 1 バイト。

## 3-2. ボード制御部リセット

```
r s t = i n p ( B A S E + 0 x F ) ; /* 制御部リセット&ボードID取得 */
```

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 (  $r s t = 29H$  ) 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4BIT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4BITデジタル(ラッチ)出力は変化せずに保持される。

表3-2. 【BASE + FH】入力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味
B7	MCN-421PC104のボードID (= 29H)
B6	
B5	
B4	
B3	
B2	
B1	
B0	

## 3-3 . 測定モードの設定

```
o u t p ( BASE + 0x1 , M O D E ) ; /* 測定モード */
```

6 者択一で測定モードを指定します。

本機の動作は全て連続測定ですから 1 回だけ測定の場合も後記の測定回数カウンタ、タイムユニット、トリガモードを設定した後にスタート操作を行います。

表 3 - 3 A . 【BASE + 1 H】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	指定コード	リセット時
B 7	未使用		0
B 6			0
B 5			0
B 4			0
B 3			0
B 2	測定モード指定	表 3 - 3 B 参照	0
B 1			0
B 0			0

表 3 - 3 B .

B 2	B 1	B 0	測定モード
1	1	1	未使用
1	1	0	未使用
1	0	1	デジタルレベル測定
1	0	0	時刻差測定
0	1	1	パルス幅測定
0	1	0	周期測定
0	0	1	積算測定
0	0	0	周波数測定

## プリセットレジスタの設定

計数・測定用の 24 ビット（加算専用）カウンタはプリセッタブルで計数開始の初期値を指定することができます。

この場合、最大値（FFFFFFFFH）まで達すると次はプリセット値に戻ります。このときキャリーが発生し、ステータスに反映すると同時に割り込み要因としても設定できます。ノパッチング動作などに利用できます。ノ

なおプリセット用レジスタの初期値はゼロなので、特に設定しなければ普通の（0 ~ FFFFFFFFH）動作です。

```
o u t p ( BASE + 0x0 , P C L ) ; /* プリセットレジスタ（下位バイト） */
```

```
o u t p ( BASE + 0x0 , P C M ) ; /* プリセットレジスタ（中位バイト） */
```

```
o u t p ( BASE + 0x0 , P C U ) ; /* プリセットレジスタ（上位バイト） */
```

必ず下位から順に 3 バイト続けて書込んでください。

## 3-4 . (カウンタ) 測定入力の有効極性指定

o u t p ( BASE + 0x2 , P O L ) ; /\* 有効入力極性 \*/

表 3 - 4 . 【BASE + 2 H】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				0
B 5				0
B 4				0
B 3				0
B 2				0
B 1	B - I N入力	( + )	( - )	0
B 0	A - I N入力			0



### 3-5. タイムユニット源の選択

```
outp (BASE + 0x3, TUS); /* タイムユニット源選択 */
```

ここで選択されたタイムユニット源信号は次項で説明するプログラブルカウンタにより分周されて目的のタイムユニット値になります。例えば外部タイムユニット源 (TMU-IN) を選択して、分周比を 1 / 1 に設定すれば、外部イベントに同期した測定となります。

表 3-5. 【BASE + 3H】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	外部タイムユニット源 (使用時) の有効極性指定	( + )	( - )	0
B 6 B 5	未使用			0 0
B 4	タイムユニット源選択 (外部 / 内部)	外部	内部	0
B 3 B 2 B 1 B 0	未使用			

### 3-6. (タイムユニット源) 分周比の設定 ..... タイムユニット値の設定。

```
outp (BASE + 0x4, div0); /* div0 = 分周比の最下位バイト */
outp (BASE + 0x4, div1); /* div1 = 分周比の中下位バイト */
outp (BASE + 0x4, div2); /* div2 = 分周比の中上位バイト */
outp (BASE + 0x4, div3); /* div3 = 分周比の最上位バイト */
```

タイムユニット源の分周比データを (BASE + 4H ポートに) 書き込みます。

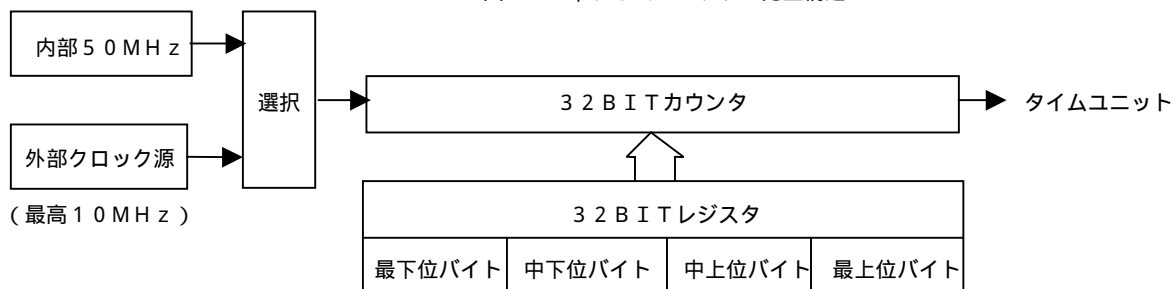
必ず 4 バイト続けて書き込んで下さい。

分周は 32 BIT バイナリカウンタで行われます。

表 3-6. 【BASE + 4H】出力ポートの構成

ビット	分周比：最下位	分周比：中下位	分周比：中上位	分周比：最上位	リセット時
B 7	(div0) b7	(div1) b15	(div2) b23	(div3) b31	クリア される
B 6	( " ) b6	( " ) b14	( " ) b22	( " ) b30	
B 5	( " ) b5	( " ) b13	( " ) b21	( " ) b29	
B 4	( " ) b4	( " ) b12	( " ) b20	( " ) b28	
B 3	( " ) b3	( " ) b11	( " ) b19	( " ) b27	
B 2	( " ) b2	( " ) b10	( " ) b18	( " ) b26	
B 1	( " ) b1	( " ) b9	( " ) b17	( " ) b25	
B 0	( " ) b0	( " ) b8	( " ) b16	( " ) b24	

図 3-6. タイムユニットの発生構造



### 3-7. 連続測定回数カウンタの読み書き / 無限・連続測定モードでは不要 /

有限・連続測定動作モード時の測定実行回数を設定、また連続測定の実行中は実行済み回数を取得することができます。

#### 設定

```
o u t p ( BASE + 0x5 , n u m 0 ) ; /* n u m 0 = 回数値の最下位バイト */
o u t p ( BASE + 0x5 , n u m 1 ) ; /* n u m 1 = 回数値の中下位バイト */
o u t p ( BASE + 0x5 , n u m 2 ) ; /* n u m 2 = 回数値の中上位バイト */
o u t p ( BASE + 0x5 , n u m 3 ) ; /* n u m 3 = 回数値の最上位バイト */
```

連続測定回数データを (BASE + 0x5 アドレスに) 書き込みます。

必ず4バイト続けて書き込んで下さい。

計数は32ビットのバイナリ・ダウンカウンタ1本で行われ、計数値が0に達すると連続測定が停止します。【注】無限モードのときの当“回数”設定値は無視される。

図3-7. 連続測定回数カウンタ

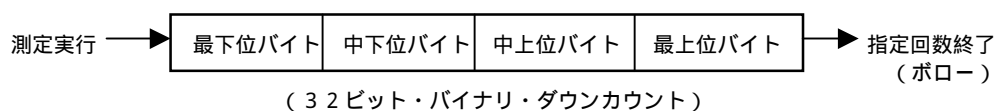


表3-7A. 【BASE + 5H】出力ポートの構成

ビット	回数値：最下位	回数値：中下位	回数値：中上位	回数値：最上位	リセット時
B7	(num0) b7	(num1) b15	(num2) b23	(num3) b31	クリア される
B6	( " ) b6	( " ) b14	( " ) b22	( " ) b30	
B5	( " ) b5	( " ) b13	( " ) b21	( " ) b29	
B4	( " ) b4	( " ) b12	( " ) b20	( " ) b28	
B3	( " ) b3	( " ) b11	( " ) b19	( " ) b27	
B2	( " ) b2	( " ) b10	( " ) b18	( " ) b26	
B1	( " ) b1	( " ) b9	( " ) b17	( " ) b25	
B0	( " ) b0	( " ) b8	( " ) b16	( " ) b24	

**取得**

```

num0 = inp ( BASE + 0x5 ) ; /* num0 = 残り回数値 ( 最下位バイト ) */
num1 = inp ( BASE + 0x5 ) ; /* num1 = 残り回数値 ( 中下位バイト ) */
num2 = inp ( BASE + 0x5 ) ; /* num2 = 残り回数値 ( 中上位バイト ) */
num3 = inp ( BASE + 0x5 ) ; /* num3 = 残り回数値 ( 最上位バイト ) */

```

現在までの連続測定実行済み回数データを読み出します。

必ず4バイト続けて読み込んで下さい。最初の 最下位バイトの読み込み操作時に上位バイトも同時ラッチされるので全バイトデータ間に時刻差はありません。

計数は32ビットのバイナリ・ダウンカウンタ1本で行われるので、取得値は残り回数を意味します。

表3 - 7 B . 【BASE + 5 H】入力ポートの構成

ビット	残り回数値：最下位	残り回数値：中下位	残り回数値：中上位	残り回数値：最上位	リセット時
B 7	( num0 ) b 7	( num1 ) b 1 5	( num2 ) b 2 3	( num3 ) b 3 1	クリア される
B 6	( " ) b 6	( " ) b 1 4	( " ) b 2 2	( " ) b 3 0	
B 5	( " ) b 5	( " ) b 1 3	( " ) b 2 1	( " ) b 2 9	
B 4	( " ) b 4	( " ) b 1 2	( " ) b 2 0	( " ) b 2 8	
B 3	( " ) b 3	( " ) b 1 1	( " ) b 1 9	( " ) b 2 7	
B 2	( " ) b 2	( " ) b 1 0	( " ) b 1 8	( " ) b 2 6	
B 1	( " ) b 1	( " ) b 9	( " ) b 1 7	( " ) b 2 5	
B 0	( " ) b 0	( " ) b 8	( " ) b 1 6	( " ) b 2 4	

### 3-8 . 割り込み制御

o u t p ( B A S E + 0 x 9 , i r m ) ; /\* 割り込み要求の発生要因制御 \*/

本ボードからCPUボード側の割り込みコントローラに発信する割り込み要求発生要因を制御します。複数の要因を許可するとOR動作となります。なお本ボードが割り込みを使用するにはボード上のジャンパ設定をしておく必要があります。

【割り込みを使用しない場合、本操作は不要です。/読み飛ばしてください。】

表 3 - 8 A . 【BASE + 9 H】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	外部割り込み信号 (INT-IN) の有効極性指定	( + )	( - )	0
B 6	(FIFO) HALF-FULL 状態に変化 による割り込み	許可	禁止	0
B 5	(FIFO) Not-EMPTY 状態に変化 による割り込み	許可	禁止	0
B 4	(指定回数の) 連続測定終了 による割り込み	許可	禁止	0
B 3	連続測定各回の測定終了 による割り込み	許可	禁止	0
B 2	トリガ発生 による割り込み	許可	禁止	0
B 1	外部割り込み信号 (INT-IN) による割り込み	許可	禁止	0
B 0	連続測定各回の測定開始 による割り込み	許可	禁止	0

#### 《補助説明》

B 7 : 外部割り込み信号 (INT-IN) が許可された場合の信号エッジ極性 ( ) 指定。

B 6 : F I F Oメモリ内の待機データが半分 (標準 2 K B のとき 1 K B ) を超えた状態が発生したタイミングによる割り込み制御。

B 5 : F I F Oメモリ内が空から 1 データ入ったタイミングによる割り込み制御。

B 3 : 連続測定各回の測定終了タイミングによる割り込みを使用している場合で、F I F Oメモリ中のデータ全てを読み出さないうちに次の測定が開始され、データがF I F Oメモリに書き込まれた場合、この測定終了タイミングによる新たな割り込み要求は発生せず、割り込みオーバーラン・エラーフラグ ( 3 - 1 1 項 ) がセットされます。

/ 連続サンプリング動作は続行される。 /

その後、F I F Oメモリ内のデータ全てを読み出してしまえば、以後の測定終了タイミングでは新たな割り込み要求が発生します。

#### 《追伸》

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。  
 本ボードの割り込みレベルをジャンパ設定する。 ( 1 - 2 項 )  
 CPUボード側の割り込みコントローラをソフト設定する。  
 本ボードの割り込み発生要因を許可する。 ( 本項 )

以上により割り込みが受け付けられると指定ベクタ ( 割り込み処理サブルーチン ) にジャンプします。

## 本ボードの使用できる割り込みレベル

PC104バスの割り込みレベル/本ボードで使用の可否を表3-8Bに記します。 使用するときはジャンパJP-INT(JP1)で設定します。

表3-8B . PC104バスの割り込みレベル、使用例

割り込みレベル	本ボードで使用の可否	DOS/V互換機での典型的な割り当て例
IRQ 0	×	タイマ
IRQ 1	×	キーボード
IRQ 2	×	(コントローラ2からカスケード)
IRQ 3	(ジャンパ接続可能)	シリアルポート2
IRQ 4	(ジャンパ接続可能)	シリアルポート1 (本体標準RS-232C)
IRQ 5	(ジャンパ接続可能)	パラレルポート2
IRQ 6	(ジャンパ接続可能)	フロッピーディスク・コントローラ (本体標準)
IRQ 7	(ジャンパ接続可能)	パラレルポート1 (本体標準プリンタ)
IRQ 9	(ジャンパ接続可能)	ソフトウェア割り込み
IRQ10 (A)	×	予約
IRQ11 (B)	×	予約
IRQ12 (C)	×	予約
IRQ13 (D)	×	数値演算コプロセッサ
IRQ14 (E)	×	ハードディスク・コントローラ (本体標準)
IRQ15 (F)	×	予約

### 3-9. トリガモード設定

```
o u t p (BASE + 0x8, t g m) ; /* トリガモード設定 */
```

連続測定動作のトリガモード・データを書き込みます。

連続測定動作の開始は【本項】トリガモードと【次3-10項】スタート操作により定義されます。

表3-9 A . 【BASE + 8 H】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	即トリガ制御 (ソフトトリガ)	許可	禁止	0
B 6	外部トリガ入力 (TRG-IN) 信号制御	許可	禁止	0
B 5	未使用			0
B 4	外部トリガ入力 (TRG-IN) 極性選択	+ ( )	- ( )	0
B 3	未使用			0
B 2				0
B 1				0
B 0				0

連続測定は同スタート操作【次3-10項】後のトリガ発生により始まり、  
 (1) 指定回数の測定終了 (有限モード)、または(2)ストップ操作により停止します。  
 複数のトリガを許可しておくで最初に発生したトリガ要素で連続測定が始まります

プログラム上任意のプロセスから即トリガをかけるには連続測定スタート操作の後、  
**ソフトトリガ制御ビットB 7**をセット (0 1) します。 また、当ビットをセット  
 した状態で連続測定スタート操作を行っても (その時点で) 即トリガとなります。

## 3-10. 連続測定動作のスタート/ストップ制御

o u t p (BASE+0xA, s t r) ; /\* 開始・停止、有限・無限 \*/

連続測定は本スタート操作後のトリガ発生により始まり、  
指定回数の測定終了（有限モード）、またはストップ操作により停止します。

【前3-9項】トリガ設定で複数のトリガを許可しておくと、最初に発生したトリガ要素で  
連続測定が始まります

表3-10. 【BASE + A H】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				0
B 5				0
B 4				0
B 3				0
B 2				0
B 1	有限/無限モード選択	有限回数動作	無限回数動作	0
B 0	スタート/ストップ制御	スタート（トリガ待ち）	強制ストップ	0

B 1 : 有限モードのときは3-8項で設定した値に達すると自動停止、また  
無限モードのときは停止操作まで無限に動作します。

即スタートさせるときは、

プログラム上任意のプロセスから即トリガをかけるには連続測定タート操作の後、  
【前3-9項】ソフトトリガ制御ビットB 7をセット（0 → 1）します。 また、  
当B 7ビットをセットした状態で連続測定スタート操作を行っても（その時点で）  
同様に即トリガとなります。

再スタートさせるときは、

指定回数の連続測定終了により自動停止した場合に、再度スタートさせるときは  
一旦、ストップ操作してからあらためてスタート操作します。

## 3-11. ステータスの取得、クリア

## 取得

```
s t s 1 = i n p ( B A S E + 0 x C ) ; /* 基本ステータスデータ */
```

```
s t s 2 = i n p ( B A S E + 0 x D ) ; /* 追加ステータスデータ */
```

本ボードのステータスデータを読み込みます。

表 3-11A. 【BASE + CH】基本ステータス入力ポートの構成

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	END : 指定回数の連続測定終了 【注 1】	終了済み	実行中	0
B 6	EOS : 各回測定終了 【注 1】	終了済み	実行中	0
B 5	IRE : 割り込みオーバーラン・エラーフラグ 【注 1】	発生済み	未発生	0
B 4	ORE : オーバーラン・エラーフラグ 【注 1】	発生済み	未発生	0
B 3	LST : データロスト・エラーフラグ 【注 1】	発生済み	未発生	0
B 2	FUL : Not FULL 【注 2】	未満杯	満杯	1
B 1	HLF : Not Half-full 【注 2】	1 / 2 未満	1 / 2 以上	1
B 0	EMP : Not Empty 【注 2】	データ有	データ無	0

【注 1】一旦セットされるとクリア操作まで保持するラッチフラグ。

【注 2】現在状態を刻々反映する状態フラグ。

## 《補足説明》

- (B 7) END : 指定回数の連続測定が実行完了したときにセット (= 1) される。  
強制的に連続測定が止められたときには変化しない。
- (B 6) EOS : 各回の測定が終了するたびにセット (= 1) される。
- (B 5) IRE : 各回の測定終了による割り込み処理が追いつかなくなったときにセット (= 1) される。 / 詳細は【前 3 - 8 項】ビット B 3 の説明参照。 /
- (B 4) ORE : 本機の仕様以上の速度で連続測定が実行されるとセット (= 1) される。  
 / スピード違反、取得データは無効 /
- (B 3) LST : F I F O バッファが満杯になった状態で、次のデータ書き込みが成らず消失した。  
ときにセット (= 1) される。
- (B 2) FUL : F I F O バッファ内のデータが《満杯》になるとセット (= 0) され、  
読み出しにより《満杯未満》になるとリセット (= 1) される。  
Not Full 定義。
- (B 1) HLF : F I F O バッファ内のデータが《容量の半分 + 1》以上になるとセット (= 0)、  
読み出しにより《容量の半分 + 1》未満になるとリセット (= 1) される。  
Not Half-Full 定義。
- (B 0) EMP : F I F O バッファ内のデータが 1 個以上になるとセット (= 1) され、読み出し  
により空になるとリセット (= 0) される。。  
Not Empty 定義。



表 3-11B . 【BASE + DH】追加ステータス入力ポートの構成

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				0
B 5				0
B 4				0
B 3				0
B 2	INT：割り込み要求発生 【注 1】	発生	未発生	0
B 1	CRY：（測定カウンタの）キャリー発生 【注 1】	発生	未発生	0
B 0	TGD：トリガ発生認識 【注 1】	発生	未発生	0

【注 1】一旦セットされるとクリア操作まで保持するラッチフラグ。

《補足説明》

- (B 2) INT： 割り込み要求が発生（3-8 項）するとセット（= 1）される。
- (B 1) CRY： カウンタがフルカウント（FFFFFFH）から（000000H）に戻る時にセット（= 1）される。
- (B 0) TGD： 許可されたトリガ（外部ノソフト）が発生するとセット（= 1）される。  
トリガモード再設定（3-9 項）、またはボード・リセット（3-2 項）でクリアされる。

## クリア

```
outp (BASE+0xC, stc1); /* stc1 = クリアビット指定データ */
```

```
outp (BASE+0xD, stc2); /* stc2 = クリアビット指定データ */
```

指定したステータスビットをクリアします。(クリア対象は表3-11A, B中の【注1】)  
なお、当出力データは保持されません。

表3-11C. 【BASE + CH】基本ステータスクリア出力ポートの構成

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	END：連続測定終了フラグ【注 1】		クリア する	クリア しない	0
B 6	EOS：各回測定終了フラグ【注 1】				0
B 5	IRE：割り込みオーバーラン・エラーフラグ【注 1】				0
B 4	ORE：オーバーラン・エラーフラグ【注 1】				0
B 3	LST：データロスト・エラーフラグ【注 1】				0
B 2	未使用				0
B 1					0
B 0	F I F Oバッファだけのリセット操作【注 3】				0

【注1】一旦セットされるとクリア操作まで保持するラッチフラグ。

【注3】FIFOバッファ内の残りデータを破棄し、同フラグをリセットする。

EMP = 0

HLF = 1

表3-11D. 【BASE + DH】追加ステータスクリア出力ポートの構成

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	クリア する	クリア しない	0
B 6				0
B 5				0
B 4				0
B 3				0
B 2	INT : 割り込み要求発生フラグ 【注1】			0
B 1	CRY : (測定カウンタ) キャリー発生フラグ 【注1】			0
B 0	TGD : トリガ発生認識フラグ 【注1】			0

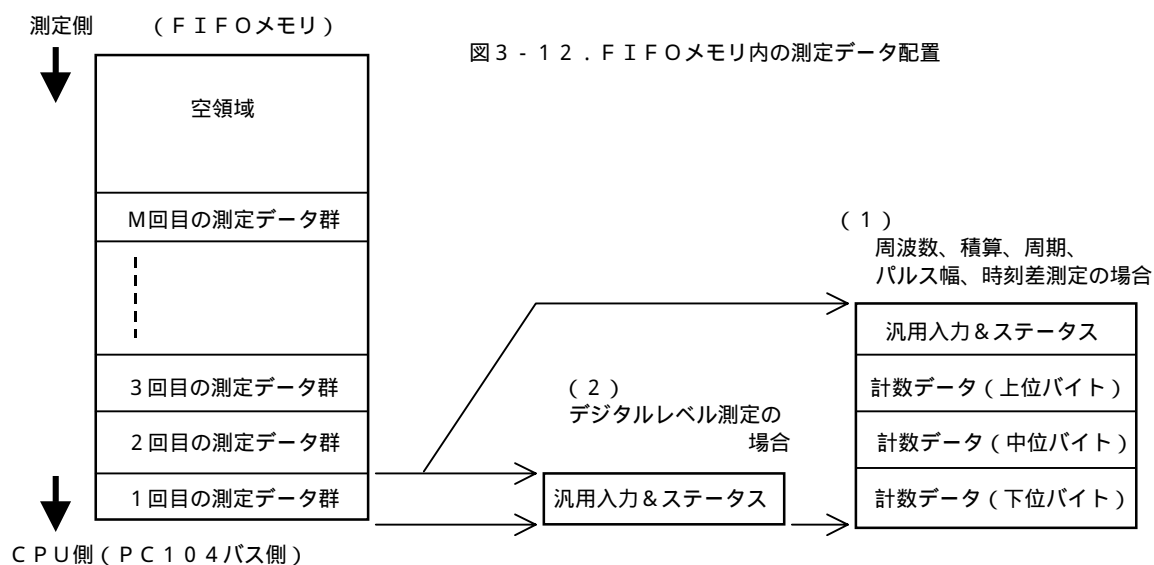
【注1】一旦セットされるとクリア操作まで保持するラッチフラグ。

### 3-12. 測定データの読み出し

測定の結果データは自動的にFIFOバッファメモリに転送・格納されて読み出しを待っています。 また、測定カウンタの値を直接読むこともできます。

#### FIFOメモリからの読み出し

デジタルレベル測定の場合は1バイト構成、その他の測定は全て4バイト構成で、バイトシリアルに整列して読み出しを待っています。 これらを順に読み出します。



(1) 周波数測定、積算測定、周期測定、パルス幅測定、時刻差測定の場合 (4バイト構成のデータを連続して順に読み出す。)

```
C - LB = i n p ( BASE + 0x3 ) ; /* 計数データ (下位バイト) */
C - MB = i n p ( BASE + 0x3 ) ; /* 計数データ (中位バイト) */
C - UB = i n p ( BASE + 0x3 ) ; /* 計数データ (上位バイト) */
AUX = i n p ( BASE + 0x3 ) ; /* 汎用デジタル入力&ステータス */
```

表3-12A. 【BASE + 3H】出力ポートの構成 / 周波数・積算・周期・パルス幅・時刻差測定 /

ビット	計数値：下位	計数値：中位	計数値：上位	汎用入力&ステータス	リセット時
B7	(C - LB) b7	(C - MB) b15	(C - UB) b23	(ステータス) IRE	クリア される
B6	( " ) b6	( " ) b14	( " ) b22	( " ) ORE	
B5	( " ) b5	( " ) b13	( " ) b21	( " ) LST	
B4	( " ) b4	( " ) b12	( " ) b20	( " ) CRY	
B3	( " ) b3	( " ) b11	( " ) b19	(汎用入力) D3-IN	
B2	( " ) b2	( " ) b10	( " ) b18	( " ) D2-IN	
B1	( " ) b1	( " ) b9	( " ) b17	( " ) D1-IN	
B0	( " ) b0	( " ) b8	( " ) b16	( " ) D0-IN	

## (2) デジタルレベル測定の場合

AUX = inp (BASE + 0x3) ; /\* 汎用デジタル入力&ステータス \*/

表3-12B. 【BASE + 3H】出力ポートの構成 / デジタルレベル測定 /

ビット	汎用入力&ステータス	リセット時
B7	(ステータス) IRE: 割り込みオーバーラン・フラグ	クリア される
B6	( " ) ORE: オーバーラン・フラグ	
B5	( " ) LST: データロスト・エラー	
B4	( " ) CRY: キャリー・フラグ	
B3	( 汎用入力 ) D3-IN: 汎用デジタル入力ビット3	
B2	( " ) D2-IN: 汎用デジタル入力ビット2	
B1	( " ) D1-IN: 汎用デジタル入力ビット1	
B0	( " ) D0-IN: 汎用デジタル入力ビット0	

【注】 本ボード搭載FIFOメモリへの(測定結果データ)入力速度が出力側の読み出し速度(CPU側へのデータ転送速度)より速いときは、同メモリの充満量が次第に増えて行き、ついにはオーバーフローを起こしてデータロスト・エラーフラグが立ちます。当該時点以降に測定された新データは全て消失されますが【ここで連続測定停止操作により動作を止めれば】FIFOメモリ内の残りデータは全て有効に読み出すことができます。オーバーフロー発生がブロック転送実行タイミングと重なった場合はFIFOメモリ末尾側に最大1ブロック転送分の不連続データを残すような形となります。

【注】 オプションの1M語、または8M語FIFOモジュールの“Not-HALF-FULL”フラグはモジュール上のスイッチ設定で充満データが512語、1K語、2K語、4K語、8K語、16K語、32K語、64K語に達しているか否かを示すものです。

FIFOメモリ動作の詳細については【2-3項】を参照のうえ適切に御使用ください。

## 測定カウンタからの直接読み出し

必ず下位バイトから順に読み込出してください。  
中位・上位バイトも下位バイトの読み出しタイミングで同時ラッチされるので各バイト間に時刻差はありません。  
(連続測定動作中でも任意に実行できます。)

C-LB = inp (BASE + 0x0) ; /\* 計数データ(下位バイト) \*/  
C-MB = inp (BASE + 0x1) ; /\* 計数データ(中位バイト) \*/  
C-UB = inp (BASE + 0x2) ; /\* 計数データ(上位バイト) \*/

### 3-13. 測定カウンタのプリセット

計数・測定用の24ビット（バイナリ）カウンタはプリセッタブルで、計数開始の初期値を設定することができます。この場合、計数が最大値（FFFFFFH）まで達すると、次はプリセット値に戻ります。初期値を意識的に設定しなければデフォルトは（0H）ですから普通の（0～FFFFFFH）動作です。

なお計数値が（FFFFFFH）から初期値に戻るときにはキャリーが発生、ステータスに反映すると共に割り込み要因としても設定できます。／バッチング動作に利用可能。／

設 定
-----

```
o u t p ( BASE + 0x0 , P R E 0 ) ; /* P R E 0 = 初期値の下位バイト */  
o u t p ( BASE + 0x0 , P R E 1 ) ; /* P R E 1 = 初期値の中位バイト */  
o u t p ( BASE + 0x0 , P R E 2 ) ; /* P R E 2 = 初期値の上位バイト */
```

連続測定回数データを（BASE + 0x0 アドレスに）書き込みます。

必ず3バイト続けて書き込んで下さい。

### 3-14．マスタスレーブ動作

複数の本ボード（最大7枚）を同一タイミングで同期運転することもできます。  
この場合、トリガを検出するボードをマスタ、他のボードをスレーブとします。

#### 周波数・積算・デジタルレベル測定の場合

ボード上の設定： 各ボードのI/Oアドレス、割り込みレベルが重複しないように設定する

ボード間の接続等： マスタ機のタイムユニット出力《TMU-OUT》をスレーブ機のタイムユニット源入力《TMS-IN》に接続する。

マスタ機は外部タイムユニット源、外部トリガを使用することもできる。

ソフトウェア： (1) スレーブ各機のタイムユニット源は外部に設定（3-5項）、またタイムユニット源の分周比は1/1に設定（3-6項）しておく。

(2) スレーブ各機の外部トリガは禁止としておく。

(3) マスタ機は単独動作時と同様に（何の制限なく）条件設定できる。

(4) 連続測定動作のスタート操作はスレーブ各機を（ソフトトリガで）先に、最後にマスタ機を（任意のトリガ条件で）行う。連続測定開始の後はマスタ機のステータスを監視しながら適時、各機からのデータを読み出す。

スレーブはマスタからのタイムユニット信号を受けて同期をとりますが、測定タイミングに最大100nsの遅れが生じる。

#### 周期・パルス幅・時刻差測定の場合

ボード上の設定： 各ボードのI/Oアドレス、割り込みレベルが重複しないように設定する

ボード間の接続等： マスタ機の任意の汎用デジタル出力《Qx-OUT》を自機、および外部トリガ入力《TRG-IN》に接続する。

ソフトウェア： これらの測定タイミングは測定対象自体に依存するので理論的にマスタスレーブ動作は有り得ないので、同時スタート法を示す。

(1) 自機、およびスレーブ各機の測定条件は各々任意に設定しておく。

(2) 自機、およびスレーブ各機の外部トリガを許可しておく。

(3) 連続測定動作のスタート操作は＜ボード間の接続＞で選択利用したマスタ機の汎用デジタル出力操作による外部トリガで行う。

連続測定開始の後は各機ごとにステータスを監視しながら適時、各機からのデータを読み出す。

## 3-15 . 汎用デジタル入出力

入力

`D I N = i n p ( B A S E + 0 x E ) ; /* 汎用4ビットTTL (現在値)入力 */`

表3 - 15 A . 【BASE + E H】入力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	= 1 のとき	= 0 のとき
B 7 B 6 B 5 B 4	未使用		
B 3	D 3 : 汎用デジタル入力ビット 3	H i g h ( 開放 )	L O W ( 0 v レベル )
B 2	D 2 : 汎用デジタル入力ビット 2		
B 1	D 1 : 汎用デジタル入力ビット 1		
B 0	D 0 : 汎用デジタル入力ビット 0		

出力

`o u t p ( B A S E + 0 x E , Q o u t ) ; /* 汎用4ビットTTL (ラッチ)出力 */`

表3 - 15 B . 【BASE + E H】出力ポートの構成 / 【注2】負論理設定のとき /

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 B 6 B 5 B 4	未使用			0 0 0 0
B 3	Q 3 : 汎用デジタル出力ビット 3	L o w	H i g h	0
B 2	Q 2 : 汎用デジタル出力ビット 2			0
B 1	Q 1 : 汎用デジタル出力ビット 1			0
B 0	Q 0 : 汎用デジタル出力ビット 0			0

【注1】 電源投入・ハードウェアリセット直後の汎用デジタル出力は“ 0 ”ですが、ソフト的な制御部リセット操作 ( 3 - 2 項 ) ではクリアされません。

【注2】 汎用デジタル出力の論理はボード上のスイッチ **S - P O L** により任意に設定することができます。

出荷時は《N》側に設定 = “ 負論理 ” で、電源投入・ハードウェアリセット直後の状態は **H i g h** レベル ( 出力 = 0 ) です。

なお《P》側 = “ 正論理 ” モードでは ( 回路の性格から ) 電源投入・ハードウェアリセット時に約 1 0 0 m s の **H i g h** 期間が発生するので御注意ください。

( 2 - 1 項参照 )





## 第4章．保守・その他

### 4-1. 故障・トラブル等の原因と対処

本機は全数検査のうえ出荷されています。

動作に不具合があるときは以下の諸点を再点検してください。

それでも不明なときは巻末の【Q & A フォーム】にシステム構成（特に外部機器の接続）等の動作条件を御記入のうえ、技術部宛 FAX してください。

迅速に応答する体制となっています。なお TEL いただく場合も、客観情報の整理・評価は問題解決のスピードアップに有効ですから事前に【Q & A フォーム】を FAX してください。

#### 再点検・確認ポイント

- |              |   |
|--------------|---|
| (1) I/O アドレス | IBM PC / AT 互換機の規定範囲か？（同システムで利用の場合）<br>他のボードと重複していないか？（1 - 3 項）   |
| (2) 割り込みレベル  | 他のボードと重複していないか？（1 - 3 項）  |
| (3) デジタル入出力  | 本ボードの TTL 入力（外部制御信号、および汎用 4 ビット）に<br>接続できる信号源は TTL（LS、CMOS 等の 5 V 電源動作素子）<br>に限ります。現場で不適切な信号源を接続したために本ボード内<br>の TTL 入力素子を破損する事故が頻発していますので御注意くだ<br>さい。<br>汎用出力素子、および論理設定スイッチ S - POL。（2 - 1 項） |

#### 動作確認方法

当社では原則として、ユーザ作成のソフトウェアについては評価しません。動作確認は本製品添付の当社製サンプルプログラムの実行結果について推測・適否・判定を行います。

QA リクエスト時には当プログラムの実行結果をレポートしてください。

## 4-2. 修理のときは

入手経路の如何にかかわらず当社宛に直接お申しつけください。 商社等を経由されますと時間がかかるだけでなく、情報交換の不便、費用の面でも不利になります。 なお当社では修理依頼を受けた製品が検査の結果、良品と判定された場合は（保証期間内でも）手数料を申し受けます。

特に最初からの不具合には誤解や情報不足によることが多いので、事前に御相談ください。

【Q & A フォーム】が便利です。

### 無償修理

納入後1年以内の自然故障、および当社製造上の問題に起因した故障に対しては無償修理を行います。 但し、故障・不具合の原因や無償修理の対象となるか否かは（過去の経験等に照らして）当社側で判定させていただきます。

なお当社では保証書を発行していませんが、社内では製造番号と出荷年月日の記録を基に判定しています。

### 有償修理

落雷等の自然現象、漏電・過電圧印加・機械的破損・その他、ユーザ側の責に帰する故障品、または納入後1年間を経過した製品の自然故障に対しては実費・有償にて修理をお願いします。 性格上、事前見積もりは不可能ですが、制限額を事前通知いただければ、作業過程で制限を超えそうな見通しがたった時点で連絡・相談させていただきます。

受け渡し : 宅配便によるセンドバックで行います。

修理期間 : 全んどの場合、当社内で24時間以内に完了・返送しています。時間を要する場合は御連絡いたします。

費用の目安 : 修理費用は事務管理手数料、技術者の所要時間（1時間単位）手数料、および交換部品代の合計です。 2002年 8月現在（時勢により変動します）では

事務管理手数料（1件当り、返送運賃含）：＝ ¥ 4,000

修理時間手数料：＝（時間単価 ¥ 6,000）× 所要時間

交換部品代 : ＝ ¥ 実費

故障経緯、システム客観情報の添付は時間の節約・コストダウンに有効です。  
典型的な事例では費用合計が ¥ 15,000 を超えることは希れです。

【注】 当社製品に対してユーザが改造を行った場合は、当社サポートの対象外になります。 改造とは製品に新たな部品を追加実装、または実装部品を削除したり、回路パターン・接続に変更を加えることです。 なお、当社がオプションとして供給、または指定した部品の追加実装・交換はこの限りではありません。



FAX : 03 ( 3301 ) 5593

## Q & A フォーム

発信：        年        月        日 /        時        分

製品名	MCN-421PC104		購入時期	年	月	
ボード上の 設定、 使用状況	SW1 = SW2 = SW3 =		S - POL = JP - INT =			
その他						
I / O、 周辺状況	同時使用の 他ボード		I / Oアドレス 割り込み、等			
本体 システム	CPU					
	本体メモリ					
	OS	( )				
ソフト	言語		コンパイラ		( v r )	
	プログラム名					
( 動作状況 )						

《60分以内に応答のないときはお叱りください。》 TEL: 03(3396)8377

御使用者	( 所属部・課 )
団体名	
T E L	( 所在地 )
F A X	