

C A T - 8 0 3 7 S B C - M

U S E R ' S M A N U A L

【1】はじめに

デバッグには通常ICEやROM-ICEを使用しますが、フィールドでの作業などでは接続の手間や作業環境を考えるとICEやROMライターを持ち込んでの作業は大変です、ICEの置き場所すら無い事もあります。このような時ICEほどの機能を必要としなければ、モニタROMによるデバッグ環境が最適です。

CAT8037 SBC-Mは市販のモニタROMや自作のモニタROMを組み込んでICEレスで手軽にプログラム開発、ROM化ができるボードで、次のような特徴があります。

■RAMを0~0FFFFH番地にフル実装していますのでROM化時のアドレスを変更することなくそのままのアドレスでデバッグできます。

■0番地からの32KバイトにはEEPROM（電氣的消去書き込みROM）を実装できますのでデバッグ完了後すぐにオンボードでプログラムのROM化ができます。

■ユーザ開発機器のパネルにデバッグ用コネクタを用意してROMにEEPROMを使用することによりフィールドでの作業も機器のカバーを外すことも無くノートパソコンだけでROM化まで行えます。

■EEPROMを使用した場合EEPROMの内4Kバイトを不揮発性のデータエリアとして使えます。（この場合プログラムはRAM上で実行させる必要があります）

【2】概要

CAT8037 SBC-Mは東芝製のTMPZ84C015を使用したZ80-CPUボードです。このボードはリモートデバッグモニタによるソフト開発を前提に設計されており、0~0FFFFH番地にRAMがフル実装されています。また通常のROMの代わりに32KバイトタイプのEEPROMも使用できますのでオンボードでプログラムのROM化が可能です。

入出力の機能としてTMPZ84C015内蔵のI/O機能の他、8bitの汎用出力ポート、リアルタイムクロック（オプション）があります。

RAM、リアルタイムクロックのデータバックアップはボード上のニッカドバッテリーにより行います。

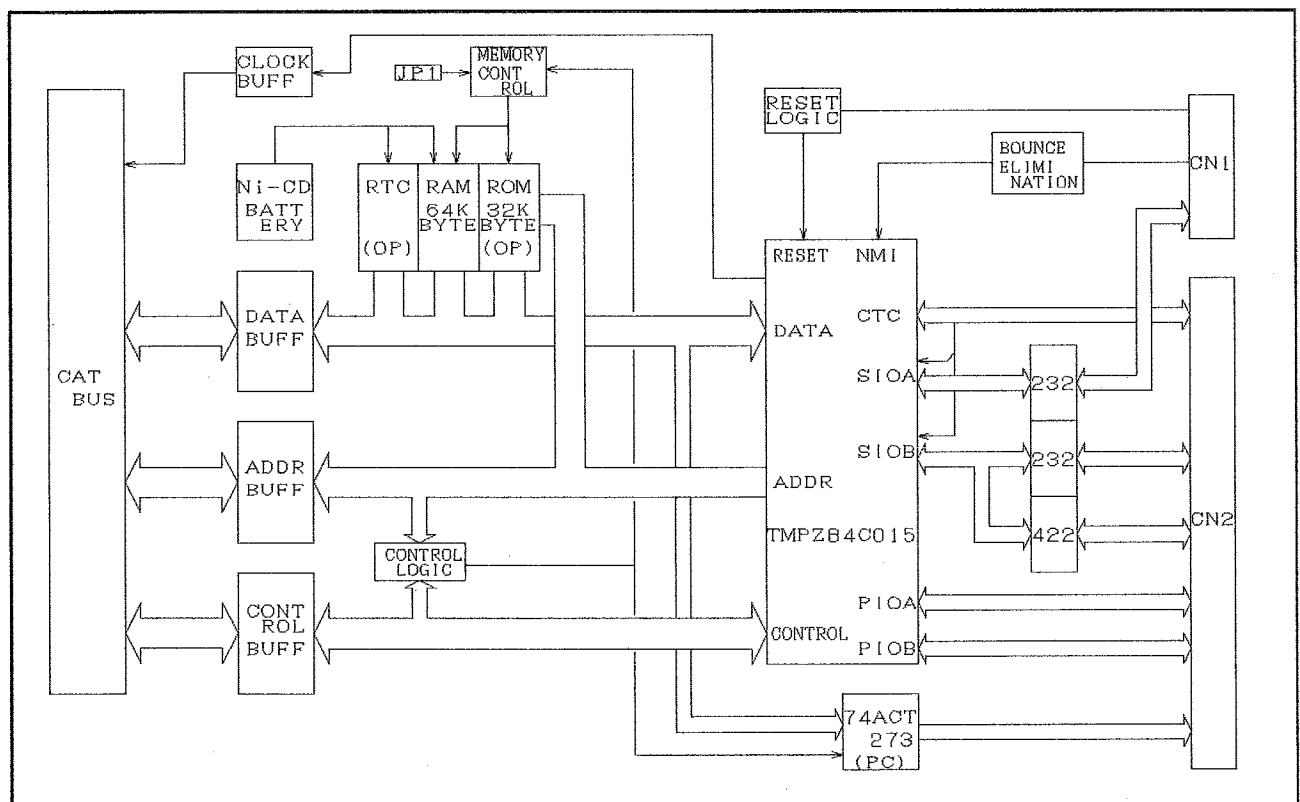
【3】仕様

- ①CPU : 東芝製 TMPZ84C015BF-6 (Z80-CPUソフトコンパチブル)
- ②システムクロック : 4.9152MHz
- ③割り込み : INT及びNMI
NMIはモニタープログラムの強制ブレーク用として使用することを前提にしていますのでバス側には接続されていません。
- ④ROM : 32KバイトタイプのEPROMまたはEEPROM 1個使用可能(オプション)
- ⑤RAM : 128KバイトタイプのRAMを1個実装済み(0~0FFFFH番地にフル実装)
- ⑥メモリコントロールモニタ用LED : 赤、緑 各1個
- ⑦パラレル入出力 : Z80-PIO相当 8bit×2ポート (Z84C015内蔵機能)
ビットモードのみサポート
- ⑧パラレル出力 : 8bit×1ポート (74ACT273による) 出力電流 ±24mA max
- ⑨シリアル入出力 : Z80-SIO相当 2チャンネル (Z84C015内蔵機能)
AチャンネルはRS232C専用、主にモニタ使用時のホストとの通信用
BチャンネルはRS232CまたはRS422より選択
- ⑩カウンタ/タイマー : Z80-CTC相当 8bit×4チャンネル (Z84C015内蔵機能)
2チャンネルは、SIOのボーレートジェネレータとして使用
- ⑪カレンダー機能 : エプソン製 RTC62421 実装可能(オプション)
- ⑫データバックアップ用電池 : 三洋電機製 N-50SB2 (ニッカド電池 2.4V 45mAh) トリクル充電方式

- ⑬ リセット : パワーオンリセット、外部リセット、電源電圧低下リセット
リセットIC (電源電圧監視IC) 富士通製 MB3771
- ⑭ 電源 : +5V±5% 250mA MAX (27C256, RTC62421B 実装時)
- ⑮ 使用温度範囲 : 0~55℃
- ⑯ 基板外形寸法 : 120×86mm 1.6t 4層基板
- ⑰ 取付穴寸法 : 112×78mm 4-φ3.5
- ⑱ 重量 : 約102g (27C256, RTC62421B 実装時)

注) ROM、カレンダーICは未実装、モニタROMは付属していません。ICEは接続不可。

【4】ブロック図



【5】メモリ

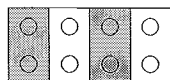
メモリー空間の0~7FFFH番地にはROM、RAM共に割り付けられており、メモリーアクセス時にどちらをアクセスするかはI/O空間に割り付けられたメモリーコントロールポートの設定により決まります。このポートはメモリーライト、メモリーリードそれぞれ独立にどちらをアクセスするか選択する事ができますので、例えばリードをROM、ライトはRAMという設定も可能になります。

① ROM

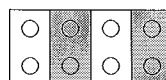
- ・ROMは32KバイトタイプのEPROMまたはEEPROMが使用可能でアドレスは0~7FFFH番地に割

り付けられます。ROMエリアへのリード／ライトはメモリコントロールポートの設定状態により決定されます。EPROM又はEEPROMの切り替えはJP2により選択します。

JP2の設定



EPROMを使用する時



EEPROMを使用する時

1 2 3 4

使用可能なEEPROM ('94/1 現在)

1 2 3 4

日立	HN58C256P-20
NEC	μ PD28C256CZ-20

- ・EEPROMを使用した場合JP3をオープンにする事により32KのEEPROMを28Kのプログラムエリア(0~6FFFH)と4Kのデータエリア(7000H~7FFFH)に分けることができます。これによりメモリコントロールポートの状態とは無関係にデータエリアへのリード／ライトが常に可能になりますのでプログラム中でのパラメータ等の保存に使用することができます。(但し、EEPROMは書き込みモードになると約10mSEC間読みだしが出来なくなりますのでEEPROM上のプログラムを実行しながら同じEEPROMにデータを書き込むことは出来ません。この為EEPROMのデータエリアを使用する場合は、起動時にプログラムを全てRAMにコピーした後、RAM上でプログラムを実行させる必要があります。)

JP3の設定



EEPROMのデータエリア未使用



EEPROMのデータエリア使用

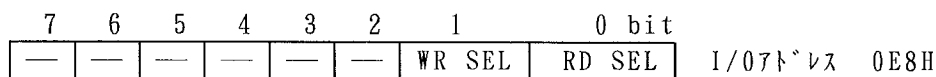
- ・アクセスタイムはEPROM, EEPROM共に250nsec以下のものを使用して下さい。

② R A M

- ・RAMは0~FFFFH番地にフルに実装されています。8000H~FFFFH番地へのリード／ライトは常に可能で、0~7FFFH番地へのリード／ライトはメモリコントロールポートの設定状態により決定されます。
- ・RAM上のプログラム及びデータは基板上のバッテリーによりバックアップされます。

③メモリコントロールポート

- ・このポートは、0~7FFFH番地に対するメモリアクセスをROMまたはRAMのどちらに対して行うかを指定するポートで、構成は下図のようになっています。



RD SEL(D0) : 0~7FFFH番地に対するメモリリード時のROM/RAM選択を指定するビットです。このビットに'0'を書き込むとRAMからのリードとなり、'1'を書き込むとROMからのリードとなります。

WR SEL(D1) : 0~7FFFH番地に対するメモリライト時のROM/RAM選択を指定するビットです。このビットに'0'を書き込むとRAMへのライトとなり、'1'を書き込むとROMへのライトとなります。

- ・リセット時、D1は"0"に設定されます。D0はボード上のJP1の設定により決まります。

JP1の設定

1 2



リセット時ROM側をリードします
(ROMより立ち上がります)

1 2



リセット時RAM側をリードします
(RAMより立ち上がります)

- ・このポートは書き込み専用で読み出しはできません。

④メモリコントロールポートモニタ用LED

- ・0~7FFFH番地へのメモリアクセス時にROM/RAMのどちらにアクセスしているかを示すモニタ用LEDです。

- ・ 赤色のLEDはメモリライト用のモニタLEDで0~7FFFH番地に対するメモリライトをROM側に設定している時に点灯します。RAM側に設定されているときに消灯します。
- ・ 緑色のLEDはメモリリード用のモニタLEDで0~7FFFH番地に対するメモリリードをROM側に設定している時に点灯します。RAM側に設定されているときに消灯します。

【6】 基板上の I / O

① パラレル入出力ポート

- ・ Z80-PIO相当 8bit×2ポート (P A、P B)
- ・ 各ポートはすべて5.1KΩでプルアップ
- ・ PIOのハンドシェイク線は外部へ出力されていませんのでビットモードで使用してください。

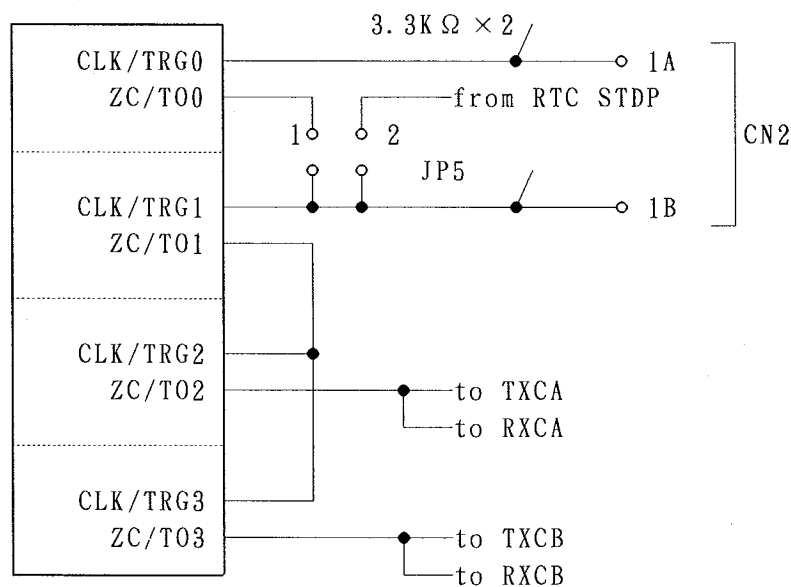
② パラレル出力ポート (P C)

- ・ 出力ICとして74ACT273を使用。出力電流 ±24mA MAX
- ・ リセット時出力はすべてLレベルとなります。
- ・ このポートは書き込み専用で出力内容の読み出しは行えません。

③ カウンタ／タイマ

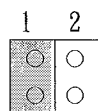
- ・ Z80-CTC相当 4チャンネル
- ・ チャンネル2と3はそれぞれSIO A, SIO Bのボーレートジェネレータとして使用します。SIOを使用しなければ他の目的にも使用できます。
- ・ チャンネル0と1の入力は外部へ開放されていますので外部からの割り込み信号の入力、パルス入力のカウント等に使用できます。またチャンネル1の入力は外部入力の他にJP5の設定によりチャンネル0のZC/T0出力または、RTCのSTDP出力を入力することができます。

・ CTC入出力部の構成図

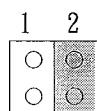


〔図2〕 CTC入出力部の構成図

JP5の設定



チャンネル0のZC/T0出力
をチャンネル1へ入力



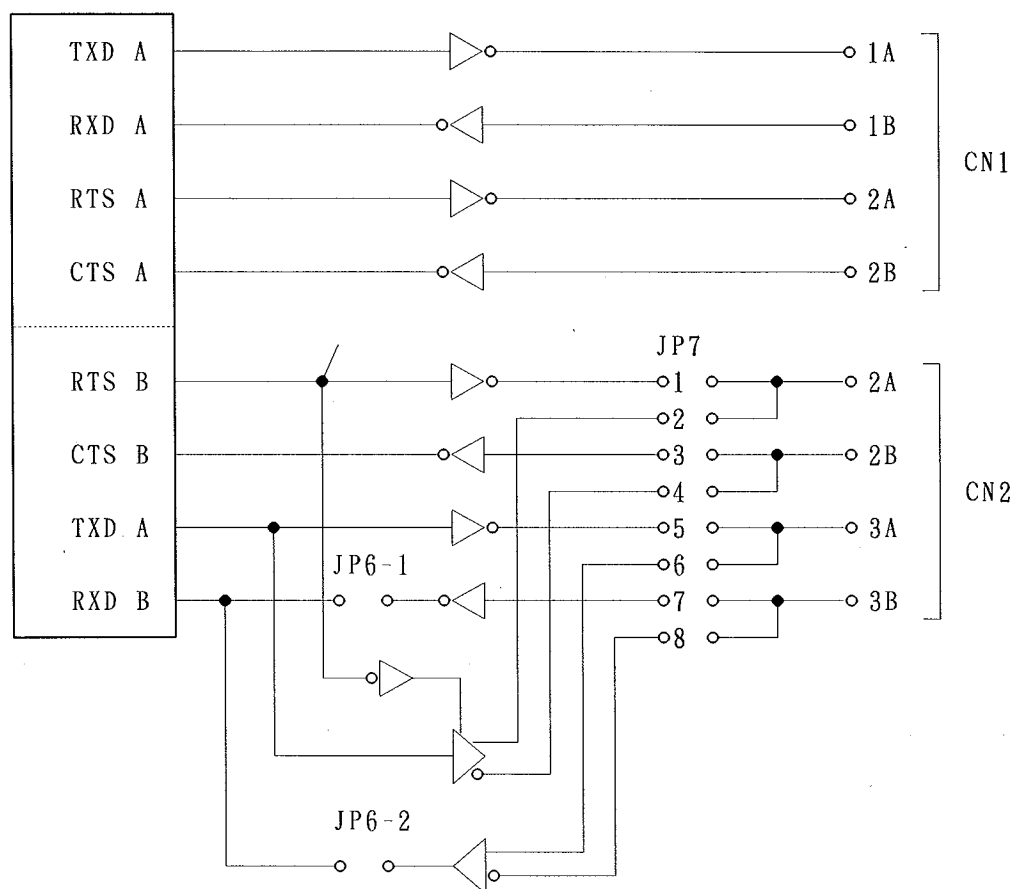
RTCのSTDP出力を
チャンネル1へ入力

CLK/TRG1に外部から信号を入力するときはJP5は、1, 2共にオープンとして下さい。

④ シリアル入出力

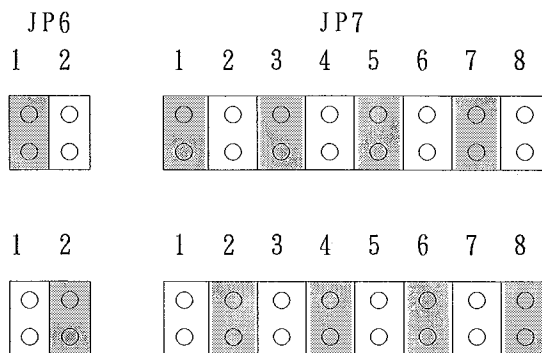
- ・ Z80-SIO相当 2チャンネル
- ・ チャンネルAの入出力はRS232Cレベルになっており、モニタ使用時のホストとの通信ポートとして使用します。モニタを使用しないときには他の目的にも使用できます。
- ・ チャンネルBの入出力はRS232CとRS422のレベルを選択することができます。これはJP6及びJP7の設定によります。（下図”JP6, 7の設定”参照）
- ・ RS422を選択した場合、ドライバ出力をRTS Bで制御しますのでRS485としても使用することができます。RTS BをONにするとドライバがイネーブルになり、OFFにするとディセーブルになります。

・ SIO入出力部の構成図



〔図 3〕 SIO入出力部の構成図

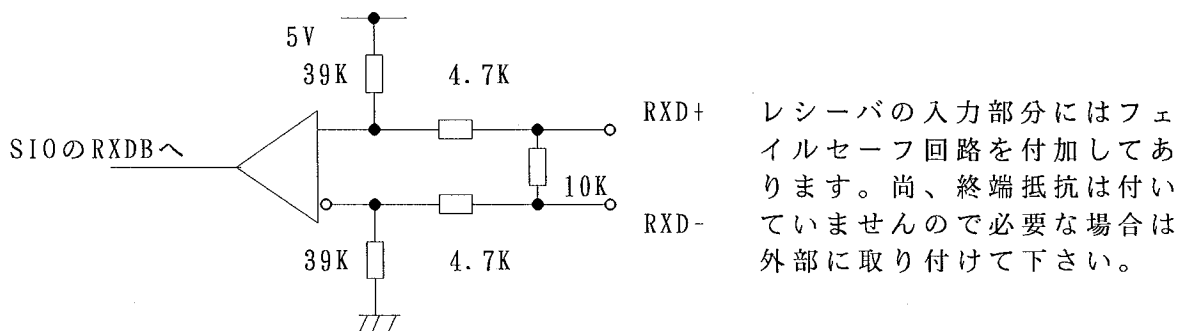
JP6, 7の設定



BチャンネルをRS232Cとして使用

BチャンネルをRS422, RS485
として使用

- ・RS232CトランシーバはMAX238CNG(マキシム社)、RS422トランシーバはSN751178(TI社)を使用しています。以下にRS422のレシーバ部構成図を示します。



〔図4〕RS422のレシーバ部

⑤ ウォッチドッグタイマ

- ・ウォッチドッグタイマの出力は、JP4をジャンパーすることによりCPUのリセット回路に入力することができます。ウォッチドッグタイマを使用しないときは、必ずJP4をオープンにするかウォッチドッグタイマをディセーブルして下さい。

JP4の設定



ウォッチドッグタイマ使用時



ウォッチドッグタイマ未使用時

⑥ リアルタイムクロック

- ・リアルタイムクロックとしてRTC62421（エプソン製）が使用できます。U11のICソケットにRTC62421を挿入して使用して下さい。
- ・RTC62421のデータは基板上のバックアップ用電池によりバックアップされます。
- ・RTC62421の詳細についてはRTC62421ユーザズマニュアルを参照して下さい。

【7】入出力コネクタ

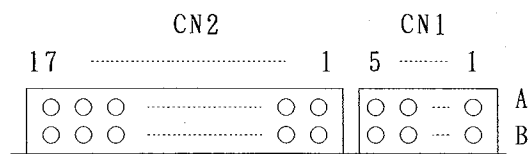
① ピン配列

C N 1			
信号名	ピン N o		信号名
+5V	1A	1B	GND
TXD A	2A	2B	RXD A
RTS A	3A	3B	CTS A
/NMI	4A	4B	/RES IN
+5V	5A	5B	GND

+5V : 通常はここから5Vを取り出せますが、単体で使用するときは、ここに電源を供給します。

/RES IN: 外部リセット入力

/NMI : NMI入力(チャタリング除去回路付き)



基板の外から見た図

C N 2			
信号名	ピン N o		信号名
CLK/TRG0	1A	1B	CLK/TRG1
RTSB(TXDB+)	2A	2B	CTSB(TXDB-)
TXDB(RXDB+)	3A	3B	RXDB(RXDB-)
GND	4A	4B	GND
PIO PA0	5A	5B	PIO PA1
PIO PA2	6A	6B	PIO PA3
PIO PA4	7A	7B	PIO PA5
PIO PA6	8A	8B	PIO PA7
PIO PB0	9A	9B	PIO PB1
PIO PB2	10A	10B	PIO PB3
PIO PB4	11A	11B	PIO PB5
PIO PB6	12A	12B	PIO PB7
PC0	13A	13B	PC1
PC2	14A	14B	PC3
PC4	15A	15B	PC5
PC6	16A	16B	PC7
+5V	17A	17B	GND

()内はSIO BをRS422で使用するとき

②コネクタ型番

	メーカー	ヘッダー (基板側)	ソケット(ユーザー側)			
			フラットケーブル用		ヘッダ線(AWG24)圧接用	
			ソケット	ストレインリリーフ	ソケット	セミカバー
CN1	オムロン	XG4C-1034	XG4M-1030	XG4T-1004	XG5M-1032-N	XG5S-0501
CN2	オムロン	XG4C-3434	XG4M-3430	XG4T-3004	XG5M-3432-N	XG5S-1701

フラットケーブル用が付属しています。

【8】I/Oアドレス一覧表

アドレス	選択内容		アドレス	選択内容
00H	S ₁	1 秒桁	10H	CTC0
01H	S ₁₀	1 0 秒桁	11H	CTC1
02H	M ₁	1 分桁	12H	CTC2
03H	M ₁₀	1 0 分桁	13H	CTC3
04H	H ₁	1 時桁	18H	SIOAチャンネルデータ
05H	H ₁₀	1 0 時桁	19H	SIOAチャンネルコマンド
06H	D ₁	1 日桁	1AH	SIOBチャンネルデータ
07H	D ₁₀	1 0 日桁	1BH	SIOBチャンネルコマンド
08H	M ₀₁	1 月桁	1CH	PIOAポートデータ
09H	M ₀₁₀	1 0 月桁	1DH	PIOAポートコマンド
0AH	Y ₁	1 年桁	1EH	PIOBポートデータ
0BH	Y ₁₀	1 0 年桁	1FH	PIOBポートコマンド
0CH	W	週桁	E0H	PC(出力ポート)
0DH	C _D	コントロールD	E8H	メモリコントロールポート
0EH	C _E	コントロールE	F0H	WDTER, WDTPR, HLTMR
0FH	C _F	コントロールF	F1H	HLTCR, WDTCT
			F4H	INTPR

WDTER:ウォッチドックタイマインテラブルレジスタ

WDTPR:ウォッチドックタイマ周期レジスタ

HLTMR:ホルトモード設定レジスタ

HLTCR:ホルトモードコントロールレジスタ

WDTCT:ウォッチドックタイマコントロールレジスタ

INTPR:割り込み優先順位レジスタ

注) このSBCボードとその他のCATシリーズのボードを組み合わせる使用するとき
はI/Oアドレスが重ならないように注意して下さい。

【9】リセット動作

電源電圧監視ICにより次に示す各状態でリセットが発生します。

- ・パワーオンリセット : 電源投入時
- ・電源電圧低下リセット : 5Vラインが約4.2V以下になったとき発生
- ・外部リセット : マニュアル用リセットで外部より/RESIN信号を入力することにより発生

リセットホールド時間はリセット発生条件解除後、約100msecです。

【10】バックアップ用電池

ボード上のニッカドバッテリーは基板に通電中、常にトリクル充電されていますので通常は特別に充電する必要はありませんが、購入して初めて使用される場合又は、長時間通電されなかった場合などは初期充電の必要があります。初期充電は基板を48時間程通電することにより完了します。

注) ニッカドバッテリーが搭載されていますので導電性の物の上には基板を置かないように取扱には充分注意して下さい。

リモートデバッグモニタを使用した開発方法

ここではプログラムをリモートデバッグモニタを使用して開発しそれをEEPROMに書き込むまでの手順について説明します。

【モニタプログラムの修正】

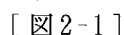
- ① パワーON時モニタを起動させるかユーザープログラムを起動させるかの選択プログラムをスタートアップルーチンに追加して下さい。例えばSIO AchのRTSとCTSを使用しRTSとCTSが接続されていればモニタが起動し接続されていなければユーザープログラムが起動するようにスタートアップルーチンの先頭で判断するようにします。（[リスト2-1]を参照）
- ② モニタを使用したプログラムのデバッグはすべてRAM上で行うため、モニタプログラム自身もRAMエリアへコピーする必要があります。従ってモニタ起動時にROMエリアのデータをそのままRAMへコピーするようなルーチンをモニタプログラムの先頭に追加して下さい。また、コピー後0~7FFFH番地へのメモリアクセスはREAD/WRITEともにRAM側になるようにメモリコントロールポートを設定して下さい。（[リスト2-1]を参照）
- ③ ホストとの通信は、TMPZ84C015内蔵のSIO Ach及びそのボーレートジェネレータとしてCTC2を使用します。それに合わせてモニタプログラムの通信モジュールを修正して下さい。
- ④ EEPROM書き込みモジュール（[リスト2-2]を参照）をモニタに追加して下さい。
実際にEEPROMに書き込む時にはこのモジュールをコールすればよいのですが、その方法に少し工夫が必要になります。

- ・ ホスト側が単なるターミナルソフトで動作している場合
モニタ側ソフトのコマンド解析部分に"EEPROM書き込み"コマンドを追加し、そのコマンドが送られた時に、このモジュールをコールするようにする。
- ・ ホスト側が専用のコントロールソフトで動作している場合
一般的にこれらのコントロールプログラムはソースが公開されていない事が多いためコントロールプログラムにコマンドを追加するのは困難です。従って既存のコマンドを使ってこのモジュールをコールするようモニタ側を変更します。
例えば"1/0ポート出力コマンド"を使い、通常は使用しない様な特定アドレス(0FFF番地など)がパラメータとして与えられた時に、このモジュールをコールするように"1/0ポート出力コマンド"のモニタのパラメータ解析部分を変更します。

EEPROM書き込み時の注意事項

EEPROMは書き込みサイクルの終了を調べるために、"データ・ポーリング機能"、"ビット・トグル機能"がありますがこのボードの場合ハードの構成上それらの機能は使えません。書き込み終了の判断は、最後のデータを書き込んだ後、書き込みサイクルに必要な時間（HN58C256P、 μ PC28C256CZの場合は10msec以上）だけ待って書き込み終了と判断して下さい。

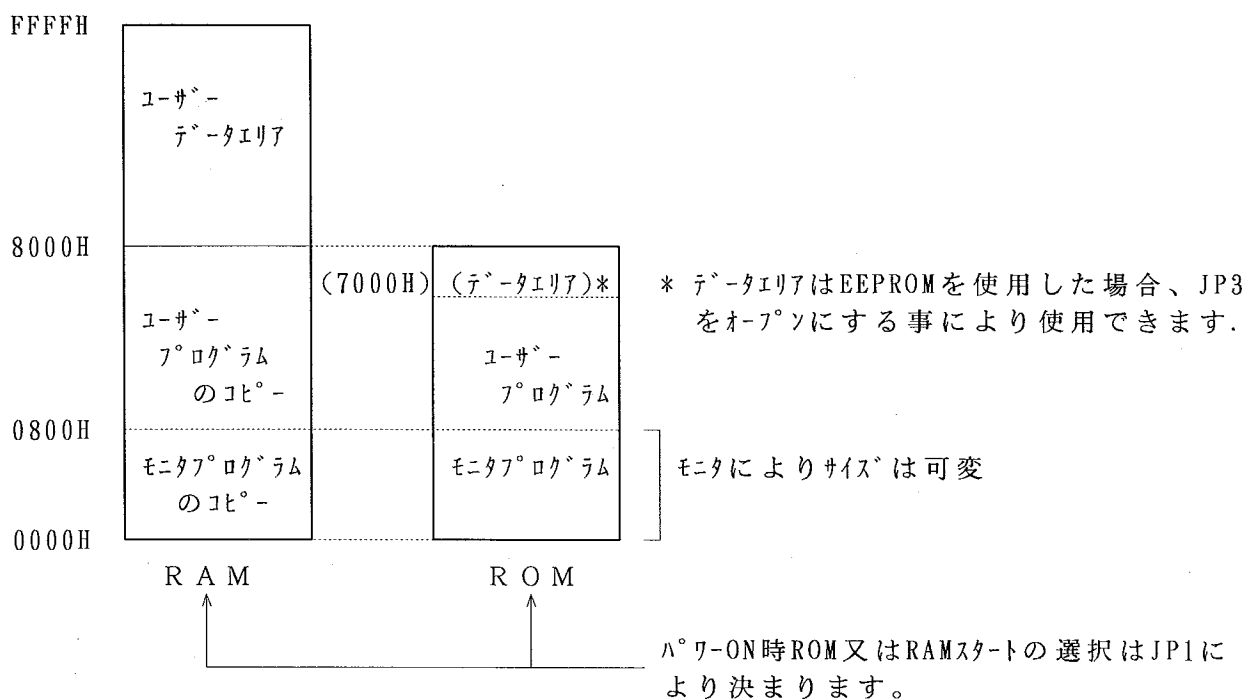
以上4点をまとめると[図2-1]のようになります。



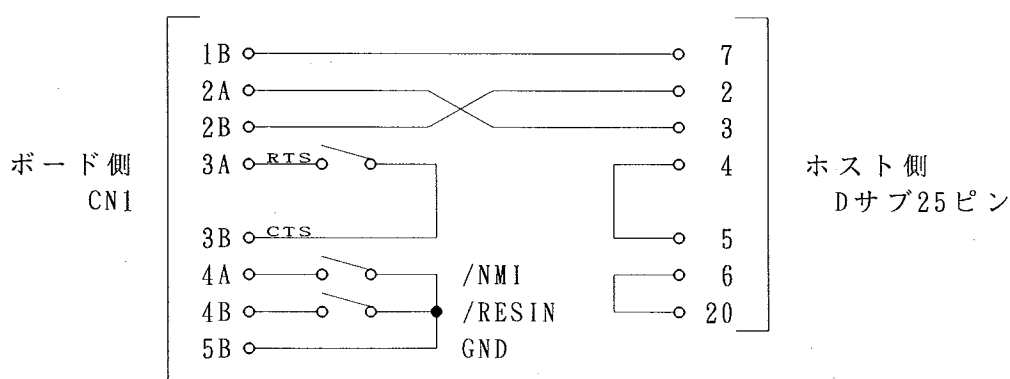
き込みコマンドを使ってRAMの内容をEEPROMへコピーして下さい。（書き込み時間は
[リスト2-2] のプログラムで約5.5秒です）

EPROMに書き込む場合には通常のROMライターを使用して下さい。

- ⑦⑥で作ったROMでユーザープログラムを起動するにはJP1の1にジャンパーをセットしROM側より立ち上がるようにして下さい。ROMとしてEEPROMを使用するときにはJP2の2及び4をEPROMを使用するときには、1及び3にジャンパーをセットして下さい。



[図2-2] モニタを使用したときの標準的なメモリマップ



[図2-3] ホスト ↔ ホスト(PC98シリーズ)接続ケーブル

（NMI入力にはチャタリング除去回路が付いていますのでスイッチをそのまま接続できます。尚NMIはモニタ使用時の強制ブレーク等に使用できます。）

モニタプログラムのスタートアップルーチン及びROMからRAMへのコピールーチンのサンプルプログラムです。

ここではユーザープログラムの先頭を800H番地（これはモニタの大きさにより任意に設定）に定義しています。

```

SIOAD EQU 018H ;Z80-SIO Ach データレジスタ
SIOAC EQU 019H ;      "      コマンドレジスタ
MEMCONT EQU 0E8H ;メモリコントロールポート
ROMADR EQU 080H ;プログラム用ROMの最終アドレス+1の上位バイト
           ;JP3をオプションで使用する場合070Hにする。
USERPRG EQU 0800H ;ユーザープログラムの先頭アドレス

      ORG 000H
START: LD A, 5 ;WR5 Select
      OUT (SIOAC), A ;
      LD A, 2 ;RTS ON
      OUT (SIOAC), A ;
      LD A, 10H ;外部/ステータス
      OUT (SIOAC), A ; 割り込みRESET
      DB 0, 0, 0, 0 ;WAIT
      IN A, (SIOAC) ;CTS READ
      BIT 5, A ;CTS ON ?
      JP Z, USERPRG ;CTS_OFF --> ユーザープログラム
           ;CTS_ON --> モニター
; ROMの内容をRAMへコピーする
ROMCOPY:
      LD HL, 0 ;アドレス 0セット
RC1:   LD A, (HL) ;ROMの内容をREAD
      LD (HL), A ;同じアドレスのRAMへWRITE
      INC HL ;アドレスインクリメント
      LD A, H ;最終アドレス
      CP ROMADR ; チェック
      JR NZ, RC1 ;
      LD A, 0 ;メモリコントロールポートの設定
      OUT (MEMCONT), A ; READ:RAM WRITE:RAM

      JP MONITOR ;モニター本体へジャンプ

```

[リスト2-1]

EEPROMにRAMの内容を書き込むサンプルプログラムです。データは64byteのページ書き込みモードで書き込みます。また書き込み終了チェックは10msecのタイマー待ちで行っています

```

;
;      EEPROM WRITE
ROM_WR: LD      A, 2
        OUT     (MEMCONT), A      ; READ:RAM  WRITE:ROM
        LD      HL, 0             ; アドレス 0セット
RW1:    LD      A, (HL)            ; RAMの内容をREAD
        LD      (HL), A           ; 同じアドレスのEEPROMへWRITE
        INC     HL                ; アドレスインクリメント
        LD      A, L              ; 64byte(1ページ)
        AND     00111111B         ; 書き込み終了
        JR      NZ, RW1           ; チェック
        CALL    WAIT10            ; 10msec WAIT
        LD      A, H              ; 最終アドレス
        CP      ROMADR            ; チェック
        JR      NZ, RW1
        LD      A, 0              ; メモリコントロールホートの設定
        OUT     (MEMCONT), A      ; READ:RAM  WRITE:RAM
        RET

;
;      10msec SOFT Timer
;      (Clock 4.9152MHz)
WAIT10: LD      BC, 2400
W10_1:  DEC     BC
        LD      A, C
        OR      B
        JR      NZ, W10_1
        RET

```

[リスト2-2]

