

# Macro 8028

## EC-NET 非絶縁DIOモジュール

# 取扱説明書

Rev. 1.1

株式会社アンペール



# 目次

1. 概要	1
2. 仕様	1
3. 外形図	2
4. ブロック図	4
5. デジタル入力ポート	5
5 - 1. 回路	5
5 - 2. コネクタ信号表	6
6. デジタル出力ポート	7
6 - 1. 回路	7
6 - 2. コネクタ信号表	8
7. 通信コネクタ	8
7 - 1. コネクタ信号表	8
7 - 2. 通信線の接続	9
8. スイッチ設定	10
8 - 1. MAXID設定スイッチ(MAXID[4:0])	10
8 - 2. ノードID設定スイッチ(NID[4:0])	10
9. TMC20070Aの設定	11
9 - 1. 動作モード	11
9 - 2. ネットワーク・スタンダード・タイム(NST)	11
9 - 3. ページ・サイズ	11
9 - 4. 送信パケット	11
9 - 4 - 1. 送信タイミング	11
9 - 4 - 2. 送信パケットの内容	11
9 - 5. 受信パケット	12
9 - 6. タイマ	12
10. 特殊仕様	13
10 - 1. 水晶発振子	13
10 - 2. 転送速度	13
10 - 3. 送信トリガー設定	13
10 - 4. デジタル入出力ポート	14
10 - 5. タイマ	14
11. 結線方法	15
11 - 1. Aタイプ(端子台)の結線方法	15
11 - 2. Bタイプ(コネクタ)の結線方法	15

## 1. 概要

Macro8028(以下M8028と記す)はEC - NETに接続する非絶縁デジタル入出力モジュールです。高いリアルタイム性、信頼性を持ったEC - NETを使用し、16点の接点情報の読み取り、16点の駆動が可能になります。EC - NETの通信線は2本(1ペア)なので、省配線が可能です。

外形は103.5mm×58.0mmと省スペースです。

接点、負荷の電源電圧は12Vから24Vと広範囲に対応しており、負荷は100mAまでシンク可能です。

また接点及び負荷はそれらの両端をM8028に接続する形式となっていますので、外部での分岐接続が不要です。

端子台タイプは、被覆を剥いた電線を挿入するのみですので、圧着工具が不要です。

## 2. 仕様

表 2-1 仕様一覧

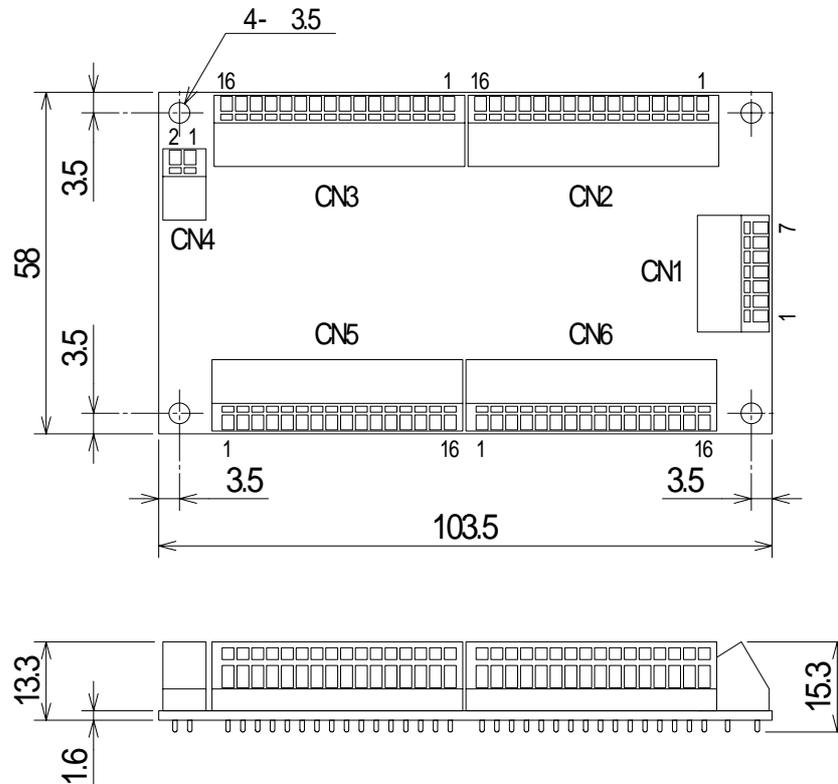
EC - NETインターフェース部	
コントローラ	TMC20070A(スタンダードマイクロシステムズ社製)
コネクタ	インターフェース用: 7 pin 2 Aタイプ: 233 - 107(WAGO社製) Bタイプ: B7B - XH - A(日本圧着端子製造社製)
通信ボーレート	2.5Mbps CMi符号
デジタル入力ポート部	
点数	16点 非絶縁 1
入力信号	接点入力 ON時電流1.0~1.2[mA](5[V]±5%)
コネクタ	入力ポート用: 16 pin 2 Aタイプ: 233 - 116(WAGO社製)×2 Bタイプ: B16B - XH - A(日本圧着端子製造社製)×2 電源用: 2 pin 2 Aタイプ: 233 - 102(WAGO社製) Bタイプ: B2B - XH - A(日本圧着端子製造社製)
デジタル出力ポート部	
点数	16点 非絶縁 1
出力信号	オープン・コレクタ 最大電流100[mA]
外部電源	12~24[V] ±5%
コネクタ	出力ポート用: 16 pin 2 Aタイプ: 233 - 116(WAGO社製)×2 Bタイプ: B16B - XH - A(日本圧着端子製造社製)×2 電源用: 2 pin 2 Aタイプ: 233 - 102(WAGO社製) Bタイプ: B2B - XH - A(日本圧着端子製造社製)
共通事項	
電源	DC +5V ±5%(通信コネクタより給電) 78mA(入出力全点OFF時) 154mA(入出力全点ON時)
使用条件	温度: 0~60 湿度: 30~85% 雰囲気 腐食性ガスを含まない大気中
基板寸法	103.5WX58.0H mm

1. 点数が8点の物も指定可能です。

2. Aタイプ: 端子台 Bタイプ: コネクタ

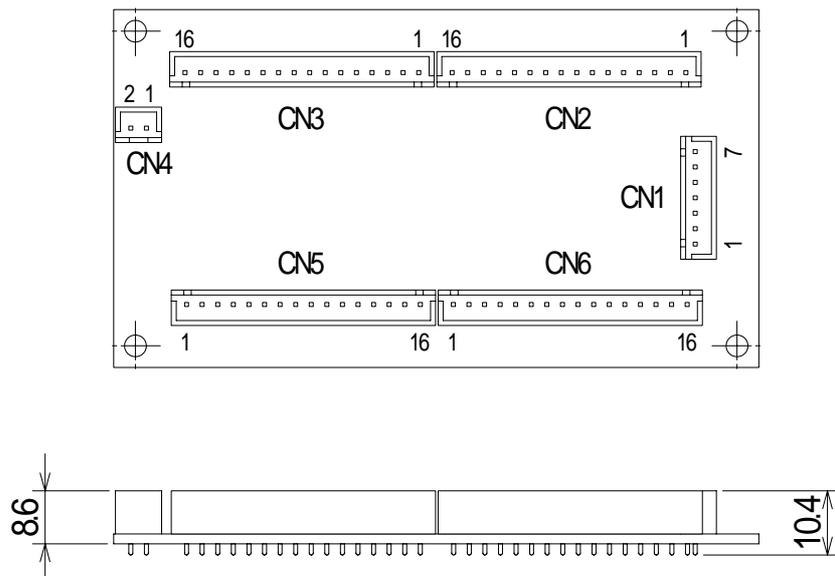
### 3. 外形図

図 3-1と図 3-2に外形寸法と端子台またはコネクタの実装位置を示します。



(単位はmm)

図 3-1 Aタイプ(端子台)の外形とコネクタ位置



(単位はmm。未記入の寸法はAタイプと同じ。)

図 3-2 Bタイプ(コネクタ)の外形とコネクタ実装位置

表 3-1 使用コネクタ

コネクタ番号	名称	極数	Aタイプ(端子台) 型名 (メーカー:WAGO社)	Bタイプ(コネクタ) 型名 (メーカー:日本圧着端子製造社)
CN1	通信コネクタ	7	233 - 107	B7B - XH - A
CN2	デジタル出力コネクタ (DO8 ~ DO15)	16	233 - 116	B16B - XH - A
CN3	デジタル出力コネクタ (DO0 ~ DO7)	16	233 - 116	B16B - XH - A
CN4	デジタル出力ポート電源コネクタ	2	233 - 102	B2B - XH - A
CN5	デジタル入力コネクタ (DI0 ~ DI7)	16	233 - 116	B16B - XH - A
CN6	デジタル入力コネクタ (DI8 ~ DI15)	16	233 - 116	B16B - XH - A

#### 4. ブロック図

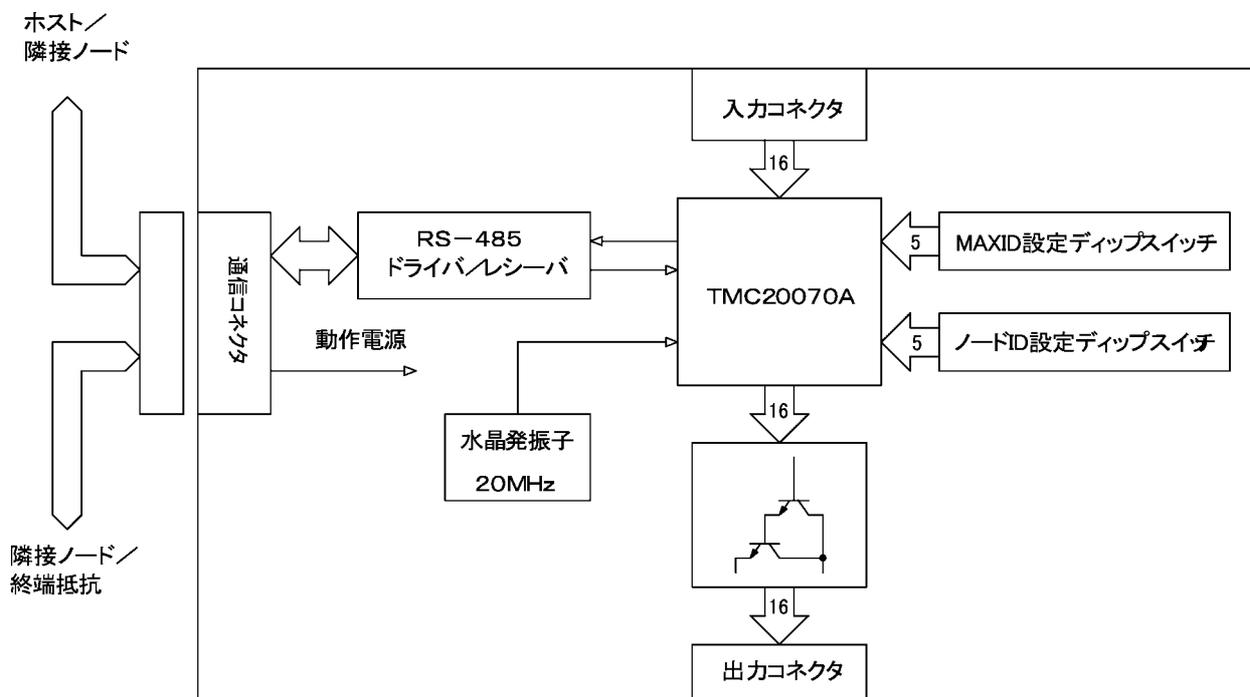


図 4-1 ブロック図

## 5. デジタル入力ポート

### 5 - 1. 回路

接点がON(ショート)時「1」、OFF(オープン)時「0(ゼロ)」となります。

入力はCMOS - ICの受取りです。

表 5-1に接点の状態とデータの関係、図 5-1にデジタル入力ポート部への接続例と内部回路を示します。

表 5-1 接点の状態とデータ

接点の状態	データ
ショート	1
オープン	0

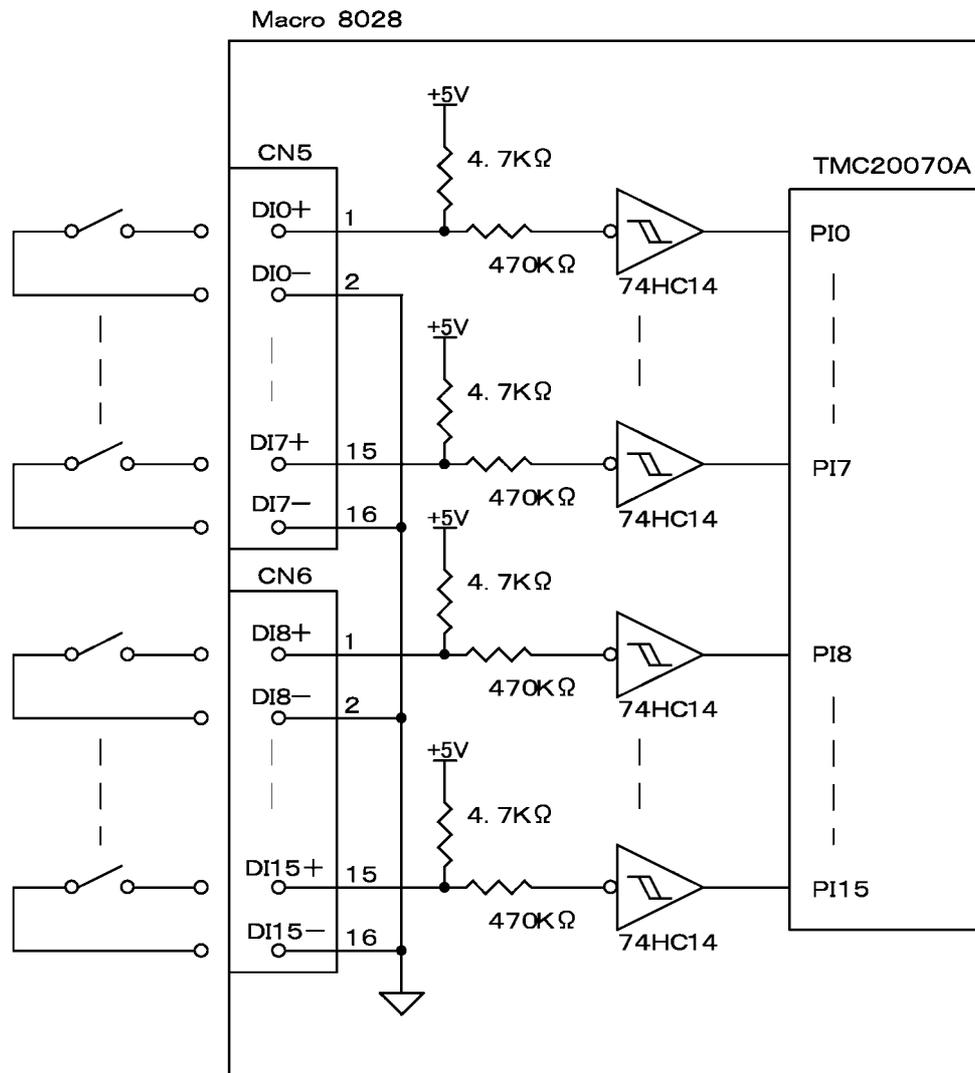


図 5-1 デジタル入力ポート回路

## 5 - 2 . コネクタ信号表

表 5-2にデジタル入力ポート・コネクタ信号表を示します。

表 5-2 デジタル入力ポート・コネクタ信号表

CN5		CN6	
ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	D10 +	1	D18 +
2	D10 -	2	D18 -
3	D11 +	3	D19 +
4	D11 -	4	D19 -
5	D12 +	5	D110 +
6	D12 -	6	D110 -
7	D13 +	7	D111 +
8	D13 -	8	D111 -
9	D14 +	9	D112 +
10	D14 -	10	D112 -
11	D15 +	11	D113 +
12	D15 -	12	D113 -
13	D16 +	13	D114 +
14	D16 -	14	D114 -
15	D17 +	15	D115 +
16	D17 -	16	D115 -

## 6. デジタル出力ポート

### 6-1. 回路

出力ポートは、外部電源10.8～26.4[V]、1点当たり100[mA]のシンクが可能です。

データが「1」の時ダーリントン・トランジスタがONとなり、負荷をシンク(引き込み)します、また「0(ゼロ)」のときはダーリントン・トランジスタはOFFとなります。電源投入時や、電源電圧低下によるリセットが発生した場合、最初の有効なパケットを受信するまで、ダーリントン・トランジスタはOFFとなっています。

M8028上には保護回路がありませんので、過大な電流が流れると異常な高温になる可能性があります。外部にてヒューズ等の保護素子を挿入してください。

表 6-1にデータとダーリントン・トランジスタの状態の関係、図 6-1に接続例と内部の回路構成を示します。

表 6-1 データとダーリントン・トランジスタの状態

データ	ダーリントン・トランジスタの状態
0	OFF(シンクしない)
1	ON(シンクする)

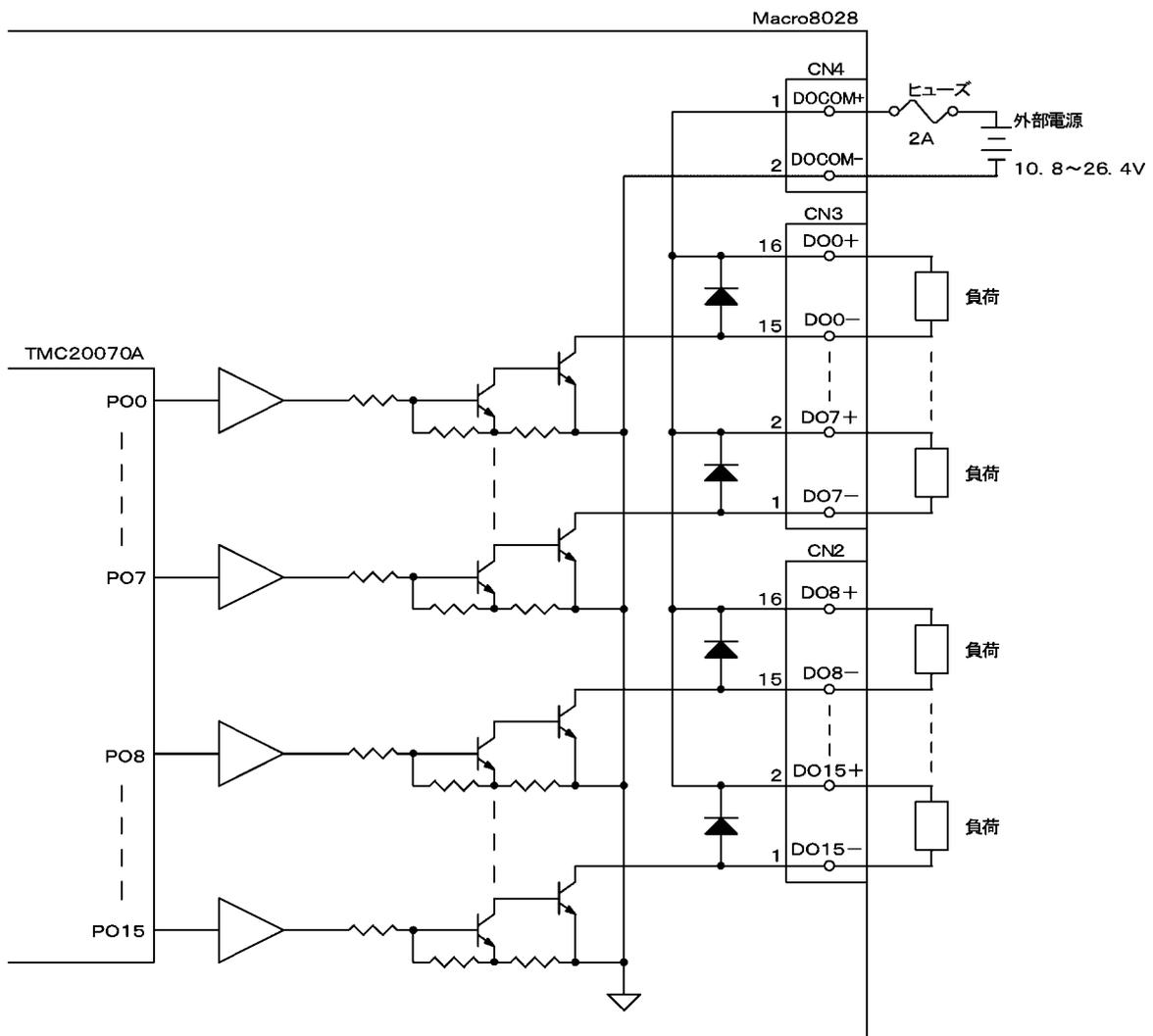


図 6-1 デジタル出力ポート回路

## 6 - 2 . コネクタ信号表

表 6-2にデジタル出力ポート・コネクタ信号表、表 6-3にデジタル出力ポート電源コネクタ表を示します。

表 6-2 デジタル出力ポート・コネクタ信号表

CN3		CN2	
ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	DO7 -	1	DO15 -
2	DO7 +	2	DO15 +
3	DO6 -	3	DO14 -
4	DO6 +	4	DO14 +
5	DO5 -	5	DO13 -
6	DO5 +	6	DO13 +
7	DO4 -	7	DO12 -
8	DO4 +	8	DO12 +
9	DO3 -	9	DO11 -
10	DO3 +	10	DO11 +
11	DO2 -	11	DO10 -
12	DO2 +	12	DO10 +
13	DO1 -	13	DO9 -
14	DO1 +	14	DO9 +
15	DO0 -	15	DO8 -
16	DO0 +	16	DO8 +

表 6-3 デジタル出力ポート電源コネクタ表

CN4	
ピン番号	信号名
1	DOCOM +
2	DOCOM -

## 7 . 通信コネクタ

### 7 - 1 . コネクタ信号表

通信コネクタの信号は、表 7-1の通りとなっております。

表 7-1 通信コネクタ信号表

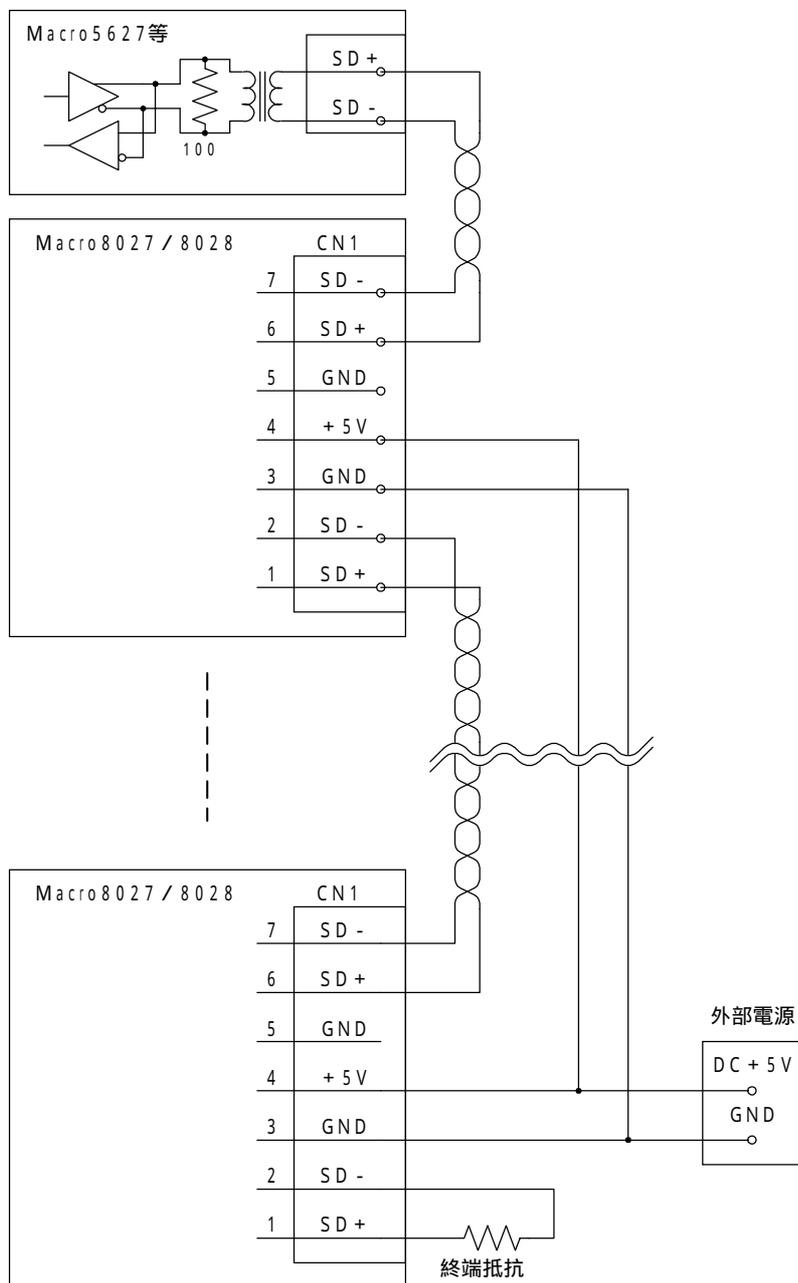
CN1		
ピン番号	信号名	備考
1	SD +	通信線 +
2	SD -	通信線 -
3	GND	グラウンド
4	+ 5 V	電源を接続してください。 + 5 [ V ] ± 5 %
5	GND	グラウンド
6	SD +	通信線 +
7	SD -	通信線 -

## 7 - 2 . 通信線の接続

通信コネクタの接続例を示します。

最大ノード数は31以下のバス接続となります。ノードID = 1はクロック・マスタの必要がありますのでM8028、M8027等の接続台数は30となります。

ネットワークの両端には終端抵抗を接続します。ケーブルのインピーダンスと同一の抵抗値の抵抗を接続してください。また弊社EC - NET PCIボードMacro5627には、100 の終端抵抗が実装されております。



終端抵抗とケーブルのインピーダンスは同じ値にする必要があります。弊社製EC - NET PCIカードMacro5627内では100 の終端抵抗を実装しております

図 7-1 通信線の接続

## 8. スイッチ設定

本ボードには以下の設定機能があります。図 8-1にスイッチ(S1)の位置を示します

### 8 - 1 . MAXID設定スイッチ (MAXID [4:0])

EC - NETでの最大ノード番号を設定するディップ・スイッチです。ONで0(ゼロ)です。 ネットワークに参加する最も大きなノードIDを設定して下さい。

MAXID = 31はダイアグモードで使用するため設定不可能です。工場出荷時の設定は2となっています。

### 8 - 2 . ノードID設定スイッチ (NID [4:0])

EC - NETでのノード番号を設定するディップ・スイッチです。ONで0(ゼロ)です。

NID = 0、1、31と、最大ノードID (MAXID)より大きなID値の設定は行わないで下さい。工場出荷時の設定は2となっています。

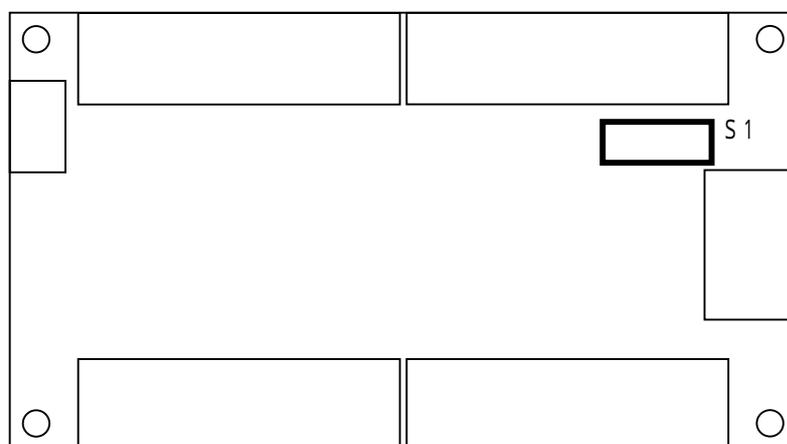
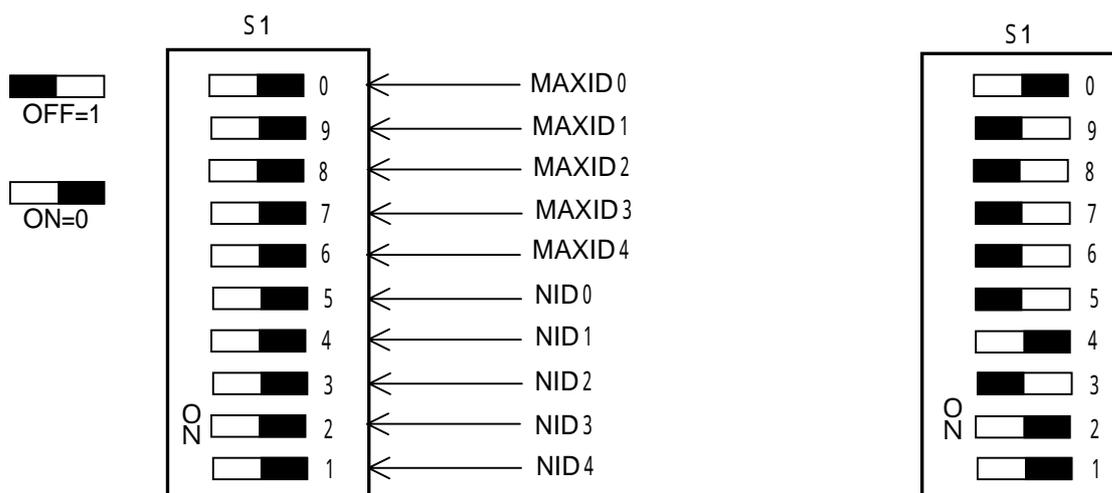


図 8-1 スイッチの位置



例. 最大ノード番号30、ノード番号5の場合

図 8-2 スイッチの設定

## 9. TMC20070Aの設定

### 9-1. 動作モード

M8028は、TMC20070Aをスタンダロン・モードで使用しています。

### 9-2. ネットワーク・スタンダード・タイム(NST)

ネットワーク・スタンダード・タイム(以下NST)は16bitのフリーラン・カウンタで、各ノードはクロック・マスタ・ノード(以下CMノード)からのパケットを受信する度に時刻の補正を行います。すなわちネットワーク上の全てのノードが、共通の標準時刻を共有する機能で、ノード同士の位相誤差を最良の場合で100 μs程度に収めることが出来ます。

M8028では、カウント・スピードを以下のように設定しています。

表 9-1 カウント・スピード設定値

分解能	最大時間
25.6 μs	1.68s

NSTの時刻同期を行うには、ネットワーク上でクロック・マスタになるノード、すなわちクロック・マスタ・ノード(CMノード)を1つだけ決める必要があります。

M8028では、CMノード(CMID)を1に設定してあります。

### 9-3. ページ・サイズ

EC-NETでは各ノードがネットワーク上の全ノードIDに対応したページをもっています。

M8028では、1パケットあたりのページサイズが、32バイトとなっています。

詳細は「TMC20070A Data Sheet」をご参照下さい。

### 9-4. 送信パケット

#### 9-4-1. 送信タイミング

M8028は、入力ポートの内容をブロード・キャスト・パケットとして送信する機能をもっています。パケット送信は次の何れかの方法で自動的に起動します。

- (1) 自分宛パケットをCRCエラー等が無く正常に受信したとき。
- (2) 108.4ms周期

#### 9-4-2. 送信パケットの内容

表 9-2に送信用パケットの内容を示します。

表 9-2 送信パケットの内容

オフセット(HEX)	二一モニック	値	備考
0	SID	NID	ディップスイッチS1で設定されるネットワークIDが入る。上位(ビット7~5)は0(ゼロ)。
1	DID	0	0(ゼロ)固定
2	CP	1C(HEX)	1C(HEX)固定
3 } 1B		不定	不定です。
1C	DATA0	D! [7:0]	デジタル入力ポート(D!7~D!0)の値が入ります。
1D	DATA1	D! [15:8]	デジタル入力ポート(D!15~D!8)の値が入ります。
1E	NST[7:0]	NST[7:0]	本ボードのNSTが入ります。
1F	NST[15:8]	NST[15:8]	本ボードのNSTが入ります。

## 9 - 5 . 受信パケット

受信したパケットの内容を出力ポート端子へ出力します。ただしむやみに出力ポートの内容を更新しないよう、受信パケットのフォーマットには以下に示す制限事項があります。

- (1) パケットが自分宛(DID = NID)であること。
- (2) オフセット1A(HEX)、1B(HEX)のデータ(DATA1)と、1C(HEX)、1D(HEX)のワード・データ(DATA2)の内容が一致すること。
- (3) 注.最終2バイトはリザーブ・エリア00(HEX)を指定すること  
上記条件を満たし、かつCRCエラー等の無い正常な受信であったとき、出力用ラッチヘワード・データがラッチされません。

表 9-3 受信パケットのフォーマット

オフセット(HEX)	ニームニック	値	備考
0	SID	NID	送信元のNID
1	DID	00	本ボードのNID
2	CP	1A(HEX)	オフセット1Aからデータ
3 } 19			空き。値は無視します。
1A	DATA1 - L	D0[7:0]	デジタル出力ポート(DO7 ~ DO0)の値を入れます。 オフセット:1C(HEX)のデータと同じ値である必要があります。
1B	DATA1 - H	D0[15:8]	デジタル出力ポート(DO15 ~ DO8)の値を入れます。 オフセット:1D(HEX)のデータと同じ値である必要があります。
1C	DATA2 - L	D0[7:0]	デジタル出力ポート(DO7 ~ DO0)の値を入れます。 オフセット:1A(HEX)のデータと同じ値である必要があります。
1D	DATA2 - H	D0[15:8]	デジタル出力ポート(DO15 ~ DO8)の値を入れます。 オフセット:1B(HEX)のデータと同じ値である必要があります。
1E	RSV	0	予約。0(ゼロ)にしてください。
1F	RSV	0	予約。0(ゼロ)にしてください。

## 9 - 6 . タイマ

EC - NETのネットワーク内の各々のノードは、次の3種類のタイマによって管理されています。

M8028では以下のように各タイマを設定しています。

表 9-4 タイマ設定値

レスポンス・タイマ	アイドル・タイマ	リコンフィグレーション・タイマ
74.6 μs	82 μs	52 ms

各タイマの意味:

レスポンス・タイマ(74.6 μs)

次のノードへトークンまたはFBEを送信した場合、そのトークンを受けたノードが何等かの動作を起こすことを確認するためのタイマです。

アイドル・タイマ(82 μs)

必ずどこかのノードが、ネットワークの使用権を持つようにコントロールしているタイマです。

リコンフィグレーション・タイマ(52 ms)

ネットワークのデッドロックを防いでいるタイマです。

詳細は「TMC20070A Data Sheet」をご参照下さい。

## 10. 特殊仕様

標準品以外に、下記の項の変更が可能です。  
弊社営業にお問い合わせ下さい。

### 10 - 1. 水晶発振子

標準では、20MHzの水晶発振子を使用していますが、以下の水晶発振子に変更することができます。

- ・16MHz
- ・32MHz
- ・40MHz

### 10 - 2. 転送速度

表 10-1に示す通り水晶発振子と、実装部品(ジャンパ設定)を変更することによって転送速度を変更することができます。(工場出荷時オプション)

表 10-1 転送速度

16MHz 水晶発振子	20MHz 水晶発振子	32MHz 水晶発振子	40MHz 水晶発振子
2.0Mbps	2.5Mbps	4.0Mbps	5.0Mbps
1.0Mbps	1.25Mbps	2.0Mbps	2.5Mbps
500Kbps	625Kbps	1.0Mbps	1.25Mbps
250Kbps	312.5Kbps	500Kbps	625Kbps
125Kbps	156.25Kbps	250Kbps	312.5Kbps
62.5Kbps	78.125Kbps	125Kbps	156.25Kbps

標準では、20MHz 水晶発振子を使用し、2.5Mbpsに設定しています。

### 10 - 3. 送信トリガー設定

送信イベント発生(送信トリガー)を変更することができます。

- (1) 自分宛パケット受信後と、タイマ設定
- (2) 自分宛トークン受信後
- (3) 外部トリガー (ワード・データ保証)

タイマについては表 10-2に示す通りに設定できます。

詳細は「TMC20070A Data Sheet」をご参照下さい。

表 10-2 タイマ設定による送信周期

40MHz 水晶発振子	20MHz 水晶発振子	32MHz 水晶発振子	16MHz 水晶発振子
1.6ms	3.3ms	2.0ms	4.1ms
3.3ms	6.6ms	4.1ms	8.2ms
6.6ms	13.1ms	8.2ms	16.4ms
13.1ms	26.2ms	16.4ms	32.8ms
52.4ms	108.4ms	65.6ms	131.2ms

(標準では、20MHz 水晶発振子を使用し、(1)の設定でタイマは、108.4msにしています。)

#### 10 - 4 . デジタル入出力ポート

デジタル入出力ポートの点数を8点にすることができます。

#### 10 - 5 . タイマ

レスポンス・タイマ、アイドル・タイマ、リコンフィグレーション・タイマを表 10-3のように変更することができます。

表 10-3 タイマ

レスポンス・タイマ	アイドル・タイマ	リコンフィグレーション・タイマ	備考
74.6 $\mu$ s	82 $\mu$ s	52 ms	標準設定
298.4 $\mu$ s	328 $\mu$ s	104 ms	

## 11. 結線方法

### 11 - 1 . Aタイプ(端子台)の結線方法

ドライバー等を差込み( )、クランプが開いた状態で電線を挿入します( )。ドライバーを引き抜けば自動的に電線は固定されます。

適用電線は $0.08 \sim 0.5 \text{ mm}^2$  (AWG28 ~ 20)の単線、より線、線端を超音波融着したより線、ピン・ターミナル、フェルールを圧着したより線です。電線の被覆を剥く長さは5mm程度です。

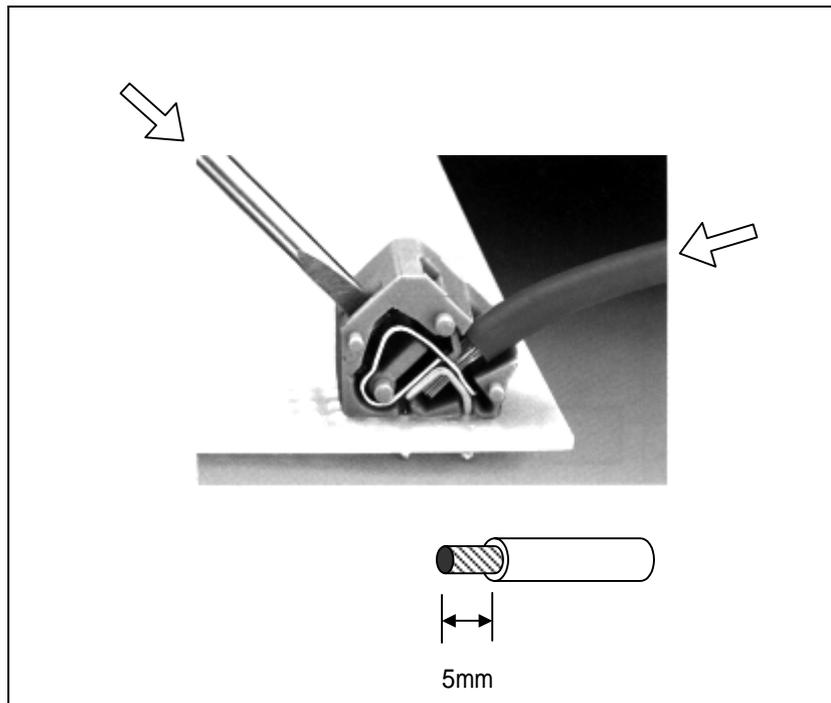


図 11-1 端子台への接続方法

### 11 - 2 . Bタイプ(コネクタ)の結線方法

Bタイプに適合するコネクタ・ハウジングはXHP - n(nは極数) / 日本圧着端子製造社製です。

コンタクトはSXH - 001T - P0.6N、SXH - 001T - P0.6、SXH - 002T - P0.6等があります。詳細は日本圧着端子製造社のカタログでご確認願います。

表 11-1 コンタクトと適用電線

型番	適用電線導体		被覆外形(mm)	備考
	$\text{mm}^2$	AWG		
SXH - 001T - P0.6N	0.13 ~ 0.33	26 ~ 22	1.3 ~ 1.9	低勘合力
SXH - 001T - P0.6	0.08 ~ 0.33	28 ~ 22	1.2 ~ 1.9	
SXH - 002T - P0.6	0.05 ~ 0.13	30 ~ 26	0.9 ~ 1.3	