イーサネット対応 IOコントローラ

ET360 ユーザーズマニュアル





株式会社 インターネット

Copyright©2009 $\sim~$ Internet Co., Ltd. All Rights Reserved

ユーザーズマニュアル履歴

| Rev. | 改訂日付 | 内容 |
|------|-------------|----------------|
| 1.0 | 2009/ 12/ 3 | 初版リリース |
| 1.1 | 2010/11/17 | 名称図入れ替え |
| 1.2 | 2010/12/10 | ボタン表記の変更 |
| 1.3 | 2012/ 3/ 2 | Wi-Fi 接続図追加 |
| 1.31 | 2012/4/20 | 初期設定の LED 誤記訂正 |
| 1.32 | 2012/11/ 5 | 消費電流の記載追加 |
| 1.40 | 2013/5/30 | PWM サーボモード追加 |
| 1.41 | 2015/4/8 | SD カードの記述追加 |
| | | |

☆本マニュアルの最新版は当社ホームページからダウンロードいただけます。

| 目 | 次 |
|---|---|
| 日 | 伙 |

| 1. | はじめに5 | |
|----|-------------------|--|
| 2. | 概要 | |
| | 2.1 機能と特長 10 | |
| | 2.2 ボード仕様 11 | |
| 3. | ハードウェア | |
| | 3.1 ブロック図 12 | |
| | 3.2 外観・接続図 12 | |
| | 3.3 各部名称と機能 15 | |
| | 3.4 コネクター・ピン配置 16 | |
| | 3.5 電気的特性 20 | |
| | 3.6 回路図 21 | |
| | 3.7 ユーザー回路 22 | |
| 4. | 使用方法 | |
| | 4.1 概略 23 | |
| | 4.2 初期設定 24 | |
| | 4.3 通信の概要 27 | |
| | 4.4 コマンド一覧 29 | |
| | 4.5 電文の詳細 30 | |
| | 4.6 エラーコード一覧 42 | |

| 5. | PC | 側制御ソフト | |
|----|-----|------------------|----|
| | 5.1 | サンプルプログラムについて | 43 |
| | 5.2 | サンプルプログラムの実行 | 43 |
| | 5.1 | サンプルプログラムのサポート範囲 | 46 |
| 6. | サー | ボ制御 | |
| | 6.1 | サーボ制御信号 | 47 |
| | 6.2 | サーボ制御出力ピン | 48 |
| | 6.3 | サーボ制御コマンド | 49 |
| | 6.4 | 制御パラメータの計算方法 | 50 |
| | 6.5 | サーボ制御テスト | 51 |
| | 6.6 | 電圧レベルに関する注意 | 51 |
| 7. | その | 他 | |
| | 7.1 | オプション製品 | 52 |
| | 7.2 | 特注仕様 | 52 |

1.はじめに

このたびはサイバーメロン・マイコンボードシリーズ **ET360** をお買いあげ いただきまして、誠に有り難うございます。

ET360 は高性能の 32 ビットマイコンにイーサネット・コントローラを装備 したネットワーク I Oボードです。

通常の計測の他、組み込みなどにもお使いいただける製品です。 ご使用に当たりましては本書を良くお読みいただき正しい取り扱い方法を ご理解の上ご使用いただきますようお願い致します。



- 1. 本製品の仕様、および本書の内容に関して事前の予告なく変更する ことがありますのでご了承ください。
- 本製品の使用によるお客様の損害、および第三者からのいかなる請求
 につきましても当社はその責任を負いかねますので予めご了承ください。
- 本製品に付属のソフトウェア・ライブラリおよびサンプルプログラムは その動作を完全保証するものではありません。製品に組み込んで使用される 場合にはユーザ様にて十分なテストと検証をお願いします。 ソフトウェアの最新版はユーザー登録後、当社ホームページからダウン ロードしていただけます。
- 4. 本製品および本書に関し、営利目的での複製、引用、配布は禁止されています。





- 1. 梱包品の内容をまずご確認ください。
- 2. ご使用になる前に下記の安全についての注意を必ずお読みください。
- 3. 通電する前に、本製品の使い方を十分ご確認いただき、正しい接続と 設定をご確認ください。



- 本製品を医療機器など人命に関わる装置や高度な信頼性・安全性を要求される装置へ搭載することはご遠慮ください。
 その他の装置に搭載する場合でもユーザー様にて十分な信頼性試験・評価をおこなった上で搭載してください。
 また非常停止や緊急時の制御は外部の独立した回路にておこなってください。
- 2. 本製品の改造使用は発熱、火災などの原因となり危険ですのでご遠慮ください。
- 3. 本製品のマニュアル記載環境以外でのご使用は故障、動作不良などの原因に なりますのでご遠慮ください。
- 本製品は導電部分が露出しておりますので、金属パーツなどショートの可能性のあるもの、液体のこぼれる可能性のある場所の近くでの使用はお控えください。
 また装置に組み込む場合も絶縁に関しては十分な注意を払ってください。
- 5. 電源は必ず本製品専用(指定)のものをお使いください。
 電圧、極性、プラグ形状など異なるものをご使用になりますと故障の原因と
- なるばかりでなく、火災など重大事故に繋がる危険性があります。
- 6. 本製品に触れる前には体から静電気を除去してください。
- 7. 本製品には落下など強い衝撃を与えないでください。





- 以下の環境でのご使用はお控えください。
 - ・強い電磁界や静電気などのある環境
 - ・直射日光の当たる場所、高温になる場所
 - ・氷結や結露のある場所、湿度の異常に高い場所
 - ・薬品や油、塩分などのかかる場所
 - ・可燃性の気体、液体などに触れる場所
 - ・振動の多い場所、本製品が静止できない場所
 - ・基板のショートを引き起こす可能性のある場所





- 本製品は UL CSA 規格、CCC 認証など取得しておりません。 装置に組み込む場合は各安全規格への適合性をユーザー様で ご確認いただき、対応して頂きますようお願いします。
- また本製品は RoHS(特定有害物質の使用制限指令)に対応しておりません。

製品保証と修理



- ・本製品の保証は商品到着後10日以内の初期不良のみ無償交換 とさせていただきます。
 本マニュアルに記載するテスト手順にて正しく動作しない場合は ただちに電源を切って、当社ホームページのサポートからご連絡 ください。 折り返し交換手順をご案内いたします。
- ・保証期間中であってもユーザー様の責となる故障(落下や電源の 誤接続など)は有料修理になります。
- その他の故障やクレームにつきましても当社ホームページ
 <u>http://www.cyber-melon.com</u> サポートコーナーよりご連絡ください。

梱包内容をご確認ください









ご使用方法は **<u>まず4章をお読みいただき</u>**、設定をおこなってから動作チェックを してください。

もし動作異常が認められた場合は電源をはずして当社ホームページ http://www.cyber-melon.com のサポートから症状をご連絡ください。 対処方法をメールまたは電話でご連絡いたします。

2. 概要

ET360 はイーサネット搭載のIO コントローラ+低電圧データロガーとして以下の 機能を有しています。

2.1 機能と特長

- 最大 48 ビットの I/0 ポートをイーサネットで遠隔制御。 ***1)** LANまたはインターネット経由での制御が可能です。
- 最大16チャンネルのアナログ電圧を A/D 変換して取得可能。
- 5 チャンネルの パルス出力による**サーボ制御**が可能。
- 16bit データのバルク転送(ストローブ信号の自動生成)が可能。
- 2系統のクロック入力のカウントを取得可能。
- イーサネットを オンボード UART のシリアルに変換可能。
- ●ネットワークの設定はテキストファイルに書いて MMC/SD カードにコピーするだけの簡単設定。
- ●サンプルPCアプリケーションソフト付属。
 (わかりやすい本ボード制御の VB サンプルソースコード付きです)
- DHCP にも 固定 IP アドレスにも対応。 正式な MAC アドレス取得済みのため別途登録など必要がありません。
- ◆ TCP ソケットで簡単な電文(コマンド)を送ることで下記の遠隔制御をおこないます。
 ポートの方向やモード(デジタル I/0 or アナログ入力の選択)を決める。
 - ポートにデータ(8~16bit)を出力(ラッチ)する。
 - ポートにワードデータを連続出力(ストローブパルス付き)する。*2)
 - ポートからデータ(8~16bit)を入力する。
 - ポートに接続されたアナログ電圧を測定する。 *3)
 - ポートに接続したサーボモータを PWM 制御する。
 - ポートの変化でパルスカウントをおこなう。(2系統の16ビットカウンタ内蔵)
 - イーサネット <--> UART(RS232C)変換 *4)
- *1) アナログ入力を使用する場合、デジタル I/0 ポート数は残りのポート数となります。
 (アナログ、デジタル合計で48ポートです)
- *2) この操作(ストローブ付きバルク転送)はポート B 及び D のみで可能です。
- *3) この操作(アナログ電圧測定) はポートBのみで可能です。
- *4) オンボード UART から RS232C へのレベル変換は外部回路で行う必要があります。

2.2 ボード仕様

| 項目 | 仕様 |
|--------|--|
| CPU | PIC32MX360F512L |
| | Flash ROM 容量 512KB, 内蔵 RAM 容量 32KB |
| 動作クロック | 内部 75.6MHz, 周辺バスクロック 18.9MHz |
| 電源電圧 | DC5V 入力(CPU 周辺動作 3.3V) |
| 消費電流 | 約 200mA *2) |
| 入出力 | 10BaseT コネクター |
| | UART コネクター |
| | MMC/SD カードソケット |
| | ICSP (インサーキット・シリアルプログラミング) コネクター |
| | タクトスイッチ |
| | LED(2個) |
| | リセットスイッチ |
| | アナログ入力/汎用 I/0 コネクター1 (20 ピン x1) |
| | 汎用 I/0 コネクター(10 ピン x2、14 ピン x1) |
| 基板寸法 | 99.1(W) x 79.4(D)x 17.6(H) mm (基板のみ) |
| | 99.1(W) x 79.4(D)x 23.6(H) mm (スペーサー含) |
| 重量 | 56g |
| | |

*) スペーサー取り付けについてのご注意

M2.6 の金属スペーサーが4個付いておりますが、基板の両側を絶縁ワッシャで 挟んでおります。

お客様にてスペーサーを交換などされる際にはショート防止のため、必ずこの 絶縁ワッシャを忘れずに挿入してください。

*2) I/0をドライブした場合はその電流が加算されます。

3. ハードウェア

3.1 ブロック図



3.2 外観·接続図

ET360 の外観





3.2.2 ネットワーク接続の例

注)ルーターは必ずしも必要ではありません。

3.2.3 Wi-Fi 接続の例

Planex 社の Wi-Fi AP (アクセスポイント)と子機で無線接続した例を示します。



3.2.4 モバイル無線接続での使用

ET360 はモバイルルーターに接続すれば、場所を選ばずインターネット経由での 制御が可能になります。

但し、電波の状況の悪いときにはエラーしますので、ご利用の際にはお客様にて エラー時のリトライ処理などをご考慮ください。

またモバイルルーターの利用にはドコモ、イーモバイルなどプロバイダーとの契約が必要です。

3.3 各部名称と機能



- コネクター1 アナログ入力および汎用入出力ポート。
- ② コネクター2 汎用デジタル入出力ポート。
- ③ コネクター3 汎用デジタル入出力ポート。
- ④ リセットボタン ボードをリセットします。
- ⑤ ICSP コネクター プログラム用 (未使用)。
- ⑥ UART コネクター 3.3V レベルのシリアル入出力。
- ⑦ 10Base-T コネクター LAN ケーブルを接続します。
- ⑧ セットボタン ネットワークの設定時に使います。
- ⑨ LED1 ボードの状態を知らせます
- ⑩ LED2 点滅周期でエラーやボードの状態を知らせます。
- MMC/SD カードコネクタ
 MMC/SD カード挿入用。
- 12 5V DC ジャック 付属スイッチング電源を接続します。
- ③ コネクター4 汎用デジタル入出力ポート。
- ⑭ コネクター9 汎用デジタル入出力ポート。(未実装)

3.4 コネクター・ピン配置

| PIN | 機能 | 接続先 | PIN | 機能 | 接続先 |
|-----|------|-------|-----|------|-------|
| 1 | GND | | 2 | GND | |
| 3 | PBO | U1-25 | 4 | PB1 | U1-24 |
| 5 | PB2 | U1-23 | 6 | PB3 | U1-22 |
| 7 | PB4 | U1-21 | 8 | PB5 | U1-20 |
| 9 | PB6 | U1-26 | 10 | PB7 | U1-27 |
| 11 | PB8 | U1-32 | 12 | PB9 | U1-33 |
| 13 | PB10 | U1-34 | 14 | PB11 | U1-35 |
| 15 | PB12 | U1-41 | 16 | PB13 | U1-42 |
| 17 | PB14 | U1-43 | 18 | PB15 | U1-44 |
| 19 | +5V | | 20 | +5V | |

CN-1 コネクター1 (ポートB)

PB0~PB15 がアナログ入力の CH0~CH15 に対応します。

CN-2 コネクター2 (ポートD前半)

| PIN | 機能 | 接続先 | PIN | 機能 | 接続先 |
|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 1 | GND | | 2 | GND | |
| 3 | PDO | U1-72 | 4 | PD1 | U1-76 |
| 5 | PD2 | U1-77 | 6 | PD3 | U1-78 |
| 7 | PD4 | U1-81 | 8 | PD5 | U1-82 |
| 9 | PD6 | U1-83 | 10 | PD7 | U1-84 |

PD0~PD4 が PWM サーボ出力 CH0~CH4 に対応します。

CN-3 コネクター3 (ポートD後半)

| PIN | 機能 | 接続先 | PIN | 機能 | 接続先 |
|-----|------|-------|-----|------|-------|
| 1 | GND | | 2 | GND | |
| 3 | PD8 | U1-68 | 4 | PD9 | U1-69 |
| 5 | PD10 | U1-70 | 6 | PD11 | U1-71 |
| 7 | PD12 | U1-79 | 8 | PD13 | U1-80 |
| 9 | PD14 | U1-47 | 10 | PD15 | U1-48 |

| | | - (4) 11 | / | | |
|-----|-----------------|------------|-----|-----------------|-------|
| PIN | 機能 | 接続先 | PIN | 機能 | 接続先 |
| 1 | GND | | 2 | GND | |
| 3 | PAO | U1-17 | 4 | PA1 | U1-38 |
| 5 | PA2 | U1-58 | 6 | PA3 | U1-59 |
| 7 | PA4 | U1-60 | 8 | PA5 | U1-61 |
| 9 | PA6 | U1-91 | 10 | PA7 | U1-92 |
| 11 | VR- (*1) | U1-28 | 12 | VR+ (*1) | U1-29 |
| 13 | +5V | | 14 | +5V | |

CN-4 コネクター4 (ポートA)

(*1) A/D 変換に外部リファレンス電源を使う場合、これらのピンに ADC の電源 とアナログ GND を接続します。 詳しくは 32 ページの "MDmm"コマンド を参照。

CN-5 ICSP コネクター

| PIN | 機能 | 接続先 | PIN | 機能 | 接続先 |
|-----|-----------|-------|-----|-----|--------|
| 1 | MCLR-/Vpp | U1-13 | 2 | VDD | +3. 3V |
| 3 | GND | | 4 | PGD | U1-25 |
| 5 | PGC | U1-24 | 6 | 未使用 | |

このコネクターはファームウェア書き込み専用ですので何も接続しないでください。

CN-8 UART コネクター

| PIN | 機能 | 接続先 | PIN | 機能 | 接続先 |
|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| 1 | GND | | 2 | TxD | U1-50 |
| 3 | RxD | U1-49 | | | |

信号は 3.3V レベルですので RS232C への変換には外部回路が必要です。

| | | = | 8 | | |
|-----|--------------|--------|-----|--------------|-------|
| PIN | 機能 | 接続先 | PIN | 機能 | 接続先 |
| 1 | GND | GND | 2 | +5V | |
| 3 | N. C. | | 4 | | U1-6 |
| 5 | Counter-0 In | U1-7 | 6 | Counter-1 In | U1-8 |
| 7 | PE0 | U1-93 | 8 | PE1 | U1-94 |
| 9 | PE2 | U1-98 | 10 | PE3 | U1-99 |
| 11 | PE4 | U1-100 | 12 | PE5 | U1-3 |
| 13 | PE6 | U1-4 | 14 | PE7 | U1-5 |
| 15 | STB-B | U1-73 | 16 | STB-D | U1-74 |
| 17 | | U1-9 | 18 | N. C. | |
| 19 | N. C. | R4 | 20 | GND | GND |

CN-9 (ポートE)

注) CN-9 にコネクタは実装されておりません。(スルーホールのみ) ポートC は現在のバージョンでは未対応です。

各コネクターのメーカー/型番

| コネクタ | メーカー | 型番 | 仕様 |
|------|------|------------------|------------------|
| CN-1 | ヒロセ | A1-20PA-2. 54DSA | 2.54mm ピッチ ヘッダー |
| CN-2 | ヒロセ | A1-10PA-2. 54DSA | 2.54mm ピッチ ヘッダー |
| CN-3 | ヒロセ | A1-10PA-2. 54DSA | 2.54mm ピッチ ヘッダー |
| CN-4 | ヒロセ | A1-14PA-2. 54DSA | 2.54mm ピッチ ヘッダー |
| | | | |
| | | | |
| CN-8 | 日圧 | B3B-HX-A | 2.5mm ピッチ 垂直 |
| CN-9 | なし | なし | 2.54mm ピッチスルーホール |
| | | | |

3.5 電気的特性

| 項目 | 值 | 条件 |
|-----------|-----------|--------------------|
| 入力Low 電圧 | 0.66V max | 0.2 Vdd |
| 入力 Hi 電圧 | 3.17V min | 0.8Vdd (5V トレラント) |
| 出力 Low 電圧 | 0.4V max | IOL = 7mA@3.6V |
| 出力 Hi 電圧 | 2.4V min | IOH = -12.0mA@3.6V |
| 絶対最大シンク電流 | 25mA | |
| 絶対最大ソース電流 | 25mA | |
| | | |

I/O ピンの電気的特性(ポート A, B, D, E) *1)

ポートBアナログ入力の電気的特性

| 項目 | 値 | 条件 |
|-----------|---------------------|-------------|
| 絶対最大電圧 | 3. 6V | Vdd = 3.3V |
| 適合入力電圧 | 3.3V max | Vref の設定による |
| 入力インピーダンス | $3\sim 10 M \Omega$ | |
| | | |

*1) ポートCは内部利用のためコネクターに引き出しておりません。

3.6 回路図

ET360 ボードの回路図は付属 CD-ROM の Documents フォルダーの ET360_sch.pdf をご覧ください。

3.7 ユーザー回路

3.7.1 計測アンプについて

・ET360 には計測アンプが含まれておりませんので、アナログ入力を利用される場合 は測定対象に合わせてユーザー様にてご用意ください。

電圧レンジは 0V~3.3V になるよう(外部リファレンス電源を用いる場合はそれに 合わせて)調整してください。

ET360 のポートB はデジタル入出力兼用ですので保護抵抗など入っておりません。 数百Ω~1kΩ程度の保護抵抗を直列に入れてください。

計測アンプの出力インピーダンスは 10kΩ以下である必要があります。

入力は 3.6V を越えると ボードが壊れる可能性がありますので、それ以上の電圧に なる可能性がある場合はダイオードなどで、3.3V を超えないようクランプしてください。

保護回路



ET360 の A/D コンバータは 10bit 精度ですので 0V のとき 0, 3.3V (最大電圧) のとき 1023 に変換されます。

3.7.2 ポートの保護とレベルについて

 アナログ、デジタル入出力ポートは汎用性をもたせるため、保護用のバッファ などなしにCPUのI/0 ピンを直接コネクターに引き出しております。
 ポートが破壊された場合、修理が困難になりますのでユーザー様にて電圧保護
 回路などご用意の上、必ず定格を守ってご使用ください。
 ポートのデジタル入力は5V トレラントですが出力は Vdd x 0.8 ですので5V系の
 デバイスと直結する場合、相手によっては Hi レベルが不十分な場合がありますのでご注意ください。

<u>4. 使用方法</u>

4.1 概略

4.1.1 ネットワーク接続での I/0 制御

ET360 を LAN (イーサネット) に接続して遠隔でのポート入出力や電圧測定 などをおこないます。 ルーターを介してインターネット経由での制御も可能です。

各制御はTCP プロトコル (ソケット)を使った簡単な電文でコマンドやパラメータ を送受することで実現します。

4.1.4 ポート構成

ET360 は ポートA(8bit)、ポートB(16bit)、ポートD(16bit)、ポートE (8bit)の4つのポートから構成されます。他には2系統のカウンタクロック 入力と連続データ出力のためのストローブ信号2本(CN-9)があります。 ポートBの16 ビットは他のポート同様のデジタル入出力の他、16 チャンネルの アナログ入力 (電圧測定) 端子としても使用できます。 ポートのコネクター割付は 3.4 を参照してください。

ボードのリセット後、各ポートの初期設定は**デジタル入力**になりますので ポートBをアナログ入力として使う場合はコマンドでアナログ入力に設定すること が必要です。

ボードの制御はイーサネットで電文コマンドをボードに送ることでおこないますが おおまかにコマンドには以下の種類があります。

- ポートの方向やモード (デジタル I/0 or アナログ入力の選択)を決める。
- ポートにデータを出力(ラッチ)する。
- ポートにデータを連続出力(ストローブ付き)する。
- ポートからデータを入力する。
- アナログ電圧を測定する。
- クロックピンの変化でパルスカウントをおこなう。(2系統)
- イーサネット<--> シリアル(オンボードUART)相互変換。

各コマンド(電文)の詳細については 4.3 を参照してください。

4.2 初期設定

4.2.1 ネットワーク設定ファイル

初回に一度だけネットワークの設定をおこなう必要があります。 ET360 ではネットワークに関する設定をテキストファイルでおこないます。 ネットワークに関する設定は "ET360.ini" という名前のファイルを MMC/SD カード のルートにコピーしておき、設定ボタン (SW1) を押しながら電源を入れるか 設定ボタン (SW1) を押しながらリセットボタンを押すことで、MMC/SD カードから 設定を読み込んでボード上の EEPROM に書き込みます。 EEPROM は不揮発性のメモリーですので、この設定は一度するだけでOKです。

以下にネットワーク設定情報をサンプルで説明します。

基本的には同じ LAN に繋がっている他のPCのネットワーク設定を参考にしてください。

[ET360.ini ファイルのサンプル]

| <pre># ET360.ini Settings</pre> | 8 | コメント |
|---------------------------------|---|-------------|
| MyName = ET360 | 1 | ボードのサーバー名 |
| IP = 192. 168. 1. 100 | 2 | IP アドレス |
| DHCP = ON | 3 | DHCP の使用 |
| Mask = 255.255.255.0 | 4 | ネットマスク |
| Gateway = 192.168.1.1 | 5 | ゲートウェイのアドレス |

① ボードのサーバー名 MyName

ET360 ボードの名前を指定します。 複数のボードを使うときは違う名前をつけて ください。 固定 IP アドレスで制御する場合は必要ありません。 ボードの NBNS サーバーにより名前が IP アドレスに変換されます。

② IP アドレス IP

IP アドレスの初期値を設定します。 DHCP をオンにした場合はすぐに DHCP サーバー の割り当てた IP アドレスに置き換えられます。

③ DHCP の使用 DHCP

DHCP サーバーで IP アドレスを自動割付けする場合は"ON" を、DHCP を使用しない場合 は"OFF" を設定します。

④ ネットマスク Mask

LAN のネットマスクを設定します。

⑤ ゲートウェイのアドレス Gateway

ゲートウェイの IP アドレスを設定します。

⑧ コメント #

'#'で始まる行はコメントと解釈されて無視されます。

注) 行の末尾に CR (キャリッジリターン) コードは必ず必要ですので特にファイル末尾にもリターン コードが入るようご注意ください。

"ET360. ini"ファイルのサンプルは CD-ROM の Data フォルダーにあります。

4.2.2 初期設定の実行

- ・付属の SD カードを Windows パソコンで FAT32 *1)にフォーマットし、CD-ROM の Data フォルダーにある "ET360.ini" ファイルをユーザー様の環境に合わせて修正 の上、SD/MMC カードのルート階層にコピーしてください。
- SD カードをボードのカードスロットに挿入して 設定スイッチ(SW1)を1~2秒 押しながら電源を入れると*2)ファイルから設定を読み込んで ボード上の EEPROM に記憶します。
 読み込みと設定に成功すればで LED1,2 が4回点滅(0.6秒周期)してそれを知らせます。
 iniファイルの読み込みエラーがあった場合は LED1,2 が速い周期(0.2秒)で10回 点滅してエラーを知らせます。
- その後はLED1のみが2秒周期のゆっくりした点滅となり、ボードが動作していることを示します。
- ・この設定操作は2回目の立ち上げからは EEPROM に記録されているので不要です。
- ・通常に電源を投入した場合はET360.ini ファイルは読まず、EEPROM から設定を 読み出します。
- ***1)**ET360 のファイルシステムは FAT32 のみのサポートとなりますので必ずパソコンなどで FAT32 を指定してカードのフォーマットをおこなってください。
- *2) 本機に電源スイッチはありませんのでスイッチング電源のプラグを差してください。 または電源の入った状態で先にリセットボタンを押しながら同時に設定ボタン (SW1) を押してリセットボタンを先に離し、1~2秒して設定ボタンも離します。
- ***3)** 本機は SDHC をサポートしておりません。 お客様にて新たに用意される場合は 4GB 未満の SD カードをご用意ください。
- *4) SD カードの設定ファイルの記述に UniCode (2バイト系)の文字は使用できません。
 ASCII、Shift-JIS 等 8bit 系の文字をご使用ください。

4.2.3 設定の確認

ET360 は ICMP サーバー機能も有しておりますのでパソコンのコマンドプロンプト から PING を打って接続を確認することができます。

| 管理者: Command Prompt | | |
|--|---|---|
| c:¥>ping 192.168.1.100 | | |
| 192.168.1.100 に ping を送信していま 192.168.1.100 からの応答: バイト数 = 192.168.1.100 からの応答: バイト数 = 192.168.1.100 からの応答: バイト数 = 192.168.1.100 からの応答: バイト数 = | す 32 バイトのデータ: 32 時間 =2ms TTL=100 32 時間 =1ms TTL=100 32 時間 =1ms TTL=100 32 時間 =1ms TTL=100 | |
| 192.168.1.100 の ping 統計: パケット数: 送信 = 4、受信 = 4、 ラウンド トリップの概算時間 (ミリ秒) 最小 = 1ms、最大 = 2ms、平均 = 1 | 損失 = 0 (0% の損失)、 : ms | |
| c:¥> | | |
| · | | Ţ |

うまく接続できない場合は設定ファイルに問題がないか調べてください。 たとえばユニット側で DHCP をオンにして自動で IP アドレスを割り付けるようにして いるのにパソコンのアプリ側で固定 IP アドレスを指定した場合など通信に失敗します。

4.3 通信の概要

4.3.1 通信の流れ

パソコンから TCP ベースのソケット通信でコマンドを含む電文を送ることで ET360 の 制御をおこないます。

通信のフローは以下のようになります。



4.3.2 VBでの接続例

ボードのポート番号は 50003 を使用しております。 ボードのサーバー名を "ET360" に設定した場合、以下の要領で TCP コネクション を確立します。

```
Private Sock As TcpClient

Private TCP As NetworkStream

' ソケットの作成

Sock = New TcpClient()

Sock. Connect( "ET360", 50003 )

TCP = Sock.GetStream()

' 電文の送出

TCP.Write(.....)
```

4.3.3 電文の形式

電文はすべて ASCII 文字列で送り、数値はすべてヘキサ(16進数)で表現します。 最初の2文字がコマンドで、あとポートの番号(A:00 B:01 C:02)、制御データ などのパラメータが続きます。

コマンド、パラメータ の最後にターミネータとして CR (キャリッジ・リターン コード = 0x0d)が必要です。

ET360 は最後の CR を受け取った時点でコマンドを解析して実行します。

コマンド実行に成功すれば"OK"失敗すれば "NGxx" の文字列を返します。

(xx はエラー番号) 応答のターミネータも CR です。

データ要求コマンドに対しては OK, NG のかわりにデータを文字列で返します。 [例]

| PI01[CR] | コマンド: ポートBの状態を取得せよ |
|--------------|--------------------|
| PI0101AB[CR] | 応答: データは "01AB" |

```
P0035A2B[CR]コマンド: ポートDに"5A2B" をラッチせよOK[CR]応答: 完了
```

4.4 コマンド一覧

ET360 を制御するためのコマンド一覧です。

| コマンド | 内 容 |
|------|-----------------------------|
| PD | 各ポートの方向(入出力)を設定する |
| PO | 各ポートにデータを出力(ラッチ)する |
| PS | ポートB, Dにデータをストローブ付きで連続出力する |
| PI | 各ポートの状態を入力する |
| MD | ポートBのモード(PIO/ ADC)を設定する |
| AD | ポートBのアナログ入力を A/D 変換する |
| SM | サーボ・モードを ON/OFF する |
| SV | サーボパルス出力のパルス幅を設定する |
| SI | サーボパルス出力の周期を設定する |
| GC | カウンタ(外部クロックのカウント値)を取得する |
| RC | カウンタをゼロクリアーする |
| UA | UART から文字列を送受信する |
| UD | UART のデリミタ *1) を設定する |
| UB | UART のボーレートを設定する |
| | |

*1) UART が受け取る最後の文字(この文字を受け取るとイーサネットに送信する)を 意味し、イーサネット電文フォーマットで最後につけるターミネータ[CR] とは区別する 意味で異なる用語を使っております。

尚、デリミタ自身もペイロードのデータとして含まれます。

4.5 電文の詳細仕様

■ <u>ポート方向設定コマンド</u> 形式: PDppvvvv

最初の2文字"PD" がコマンド、続く2文字でポートを指定し、最後の 4文字でそのポートの方向を指定します。
pp 00:ポートA、01:ポートB、03:ポートD、04:ポートE
vvvv 1のビットが入力、0のビットが出力に設定されます。
16bit のヘキサ値で指定します。

| コマンド | PDppvvvv | |
|------|----------------------------------|---|
| 機能 | 各ポートの入出力方向を設定する | |
| 引数 | 值 | 内容 |
| pp | 0004 | ポート A~E |
| | | |
| VVVV | 0000FFFF | 1のビットが入力、0 のビットが出力 |
| 応答 | | "OK": 成功、"NGxx": 失敗 |
| 使用例 | PD01FFFF PD0310C0 PD00005F | ポートBを入力に設定 ポートDのbit-6,7,12を入力、他のビットを 出力に ポートAのbit-5,7を出力、他のビットを入力に |
| 備考 | | |

ポート A, Eは 8bit しかないため vvvv の上位 8bit は無視されます。

注1) ポートBについてはモード設定(ADC or PI0)をおこなうとポート方向は 入力にリセットされますので必ずモード設定のあとでポート方向の設定を おこなってください。

■ <u>データ出力コマンド</u> 形式: P0ppvvvv

最初の2文字"PO" がコマンド、続く2文字でポートを指定し、最後の 4文字でそのポートの方向を指定します。 注) "PO "の2文字目は「ゼロ」ではなくOUT の「オー」です。 pp 00:ポートA、01:ポートB、03:ポートD、04:ポートE vvvv 1のビットが入力、0のビットが出力に設定されます。

16bit のヘキサ値で指定します。

| コマンド | РОрруууу | |
|--------|---------------------|-----------------------------|
| 機能 | ポートにデータを出力 (ラッチ) する | |
| 引数 | 值 | 内 容 |
| pp | 0004 | ポート A~E |
| | | |
| | | |
| VV | 00FF | 出力値 |
| 応答 | | "OK":成功、"NGxx":失敗 |
| | P001FFFF | ポートBをすべて1に |
| 使用例 | P00310C0 | ポートDのbit-6,7,12を1に、他のビットを0に |
| | P000005F | ポートAのbit-5,7を0に、他のビットを1に |
| /#= ±z | ポート方向設定 | コマンドで「出力」に設定されたビットに対して |
| 加方 | のみ有効です。 | |

ポート A, Eは 8bit しかないため vvvv の上位 8bit は無視されます。 将来の拡張のため '0' を入れておいてください。 ■ <u>データ連続出力コマンド</u> 形式: PSppnnwwwww.....ww

最初の2文字"P0" がコマンド、続く2文字でポートを指定し、次の 2文字で送出するワード数、最後に可変長のデータ列を送る。 ボードからは受け取ったワードデータがストローブパルス *1) と共に連続して 出力されるので FIF0 などへの書き込みが可能です。

| コマンド | PSppnnwwwwww | |
|------|------------------------------|--|
| 機能 | | |
| 引数 | 値 | 内容 |
| pp | 01 | ボート B |
| | 03 | ボート D |
| nn | 0180 | 出力ワード数(最大 128 = 0x80) *2) |
| wwww | | 16bit の出力値配列(可変長) |
| 応答 | | "OK":成功、"NGxx":失敗 |
| 使用例 | | (下記参照) |
| | ポートB, Dのみで有効です。 | |
| 備考 | また方向設定コマンドで「出力」に設定されたビットに対して | |
| | のみ出力されます。ストローブ信号は下記を参照。 | |

[例] ポートDに10ワードの値を連続出力する。(データは 0001~000A) PS030A000100020003000400050006000700080009000A[CR]

上記の例のように可変長パラメータでも最後にターミネータ[CR]が必要です。

*1) ストローブパルスは次ページの図のタイミングで出ます。
 ポートBのストローブパルスは CN-9 15 ピンから(4.3 章の CN-9 の表を参照)
 ポートDのストローブパルスは CN-9 16 ピンから正論理で出力されます。

*2) 一度に出力できる最大ワード数は 128 です。 これを越えるとエラーになります。

注) このコマンドを実行する前にポートBまたはDの出力が必要なビットを必ず **"PD" コマンドで出力に切り替えておいてください**。 それを忘れて入力の ままですとデータをラッチしても出力されません。 連続データ出力時のストローブ信号とデータのタイミング



■ <u>データ入力コマンド</u> 形式: PIpp

最初の2文字"PI"がコマンド、続く2文字でポートを指定します。

| コマンド | PIpp | |
|------|--|--------------------------|
| 機能 | ポートからデータを入力する | |
| 引数 | 值 | 内容 |
| pp | 0004 | ボート A~E |
| | | |
| | | |
| | | |
| 応答 | PIppvvvv | vvvv はポート入力値(0000FFFF) |
| 使用例 | PI01 | ポートB の状態を読み込む |
| 備考 | ポート方向設定コマンドで「入力」に設定されたビットに対して のみ有効です。他のビットは取り込み時にマスクしてください。 | |

ポート A, Eは 8bit しかないため vvvv の上位 8bit は'0'となります。

■ <u>モード設定コマンド</u> 形式: MDmm

ポートBのモード(ADC or PIO)を設定します。 ポートBはデジタル I/O に加えてアナログ入力(ADC)に設定することも できます。 ポートB 16bit のうち下 8bit のみ、または 16bit すべてを アナログ入力(ADCモード) にすることが可能です。 電源投入時のデフォールト設定は PIOモードのデジタル入力です。

最初の2文字"MD"がコマンド、続く2文字でモードを指定します。

| コマンド | MDmm | |
|------|---------------------|---|
| 機能 | ポートBのモードを設定する | |
| 引数 | 值 | 内容 |
| mm | 00 | PIOモード(bit0~15: PIO) |
| | 01 | ハーフ ADC モード |
| | 01 | (bit0 ~7 : ADC, bit8 ~15 : PIO) |
| | 02 | フル ADC モード(bit0~15: ADC) |
| | | 更にmmの bit-7(0x80)が1のとき: |
| | | 外部リファレンス電源モード *1) |
| 応答 | | "OK":成功、"NGxx":失敗 |
| | MD82 | フル ADC モードで外部アナログ電源を有効にする |
| 使用例 | MDOO | PIO モード |
| | | |
| 備考 | 途中でモードを変更することも可能です。 | |

次ページの A/D 変換コマンドにおいてチャンネル 0 は bit-0 に チャンネル 15 (0F) は bit-15 に対応します。

*1) 外部アナログ電源モードを設定するとA/D変換のリファレンス電圧として
 外部から供給する電圧が使用されます。
 この場合、外部電圧の供給は 3.4 章のコネクタ CN-9 の
 12 ピン にリファレンス電圧(アナログ +3.3V など)
 11 ピン に アナログ GND

を繋いでください。

外部アナログ電源モードを使わない場合は CPU 内部のデジタル電源(3.3V)

がA/D変換のリファレンス電源として使用されます。

 注) ポートBでモード設定(ADC or PI0)をおこなうとポート方向は入力にリセット されますので必ずモード設定のあとでポート方向の設定をおこなってください。 ハーフ ADC モードの場合、上位8ビットのPI0の方向を出力にする場合、下位 8ビット(ADC) は'1'(入力)の設定にしてください。

■ <u>A/D 変換コマンド</u> 形式: ADcc

最初の2文字"AD" がコマンド、続く2文字でADC のチャンネルを指定します。 A/D 変換の精度は10ビットですので 0000~03FF の値を返します。

| コマンド | ADhh | |
|------|---------------------------------------|----------------------------|
| 機能 | A/D 変換値を取得する | |
| 引数 | 值 | 内 容 |
| сс | 000F | A/D コンバータのチャンネル番号(0~15) |
| | | |
| | | |
| | | |
| 応答 | ADccvvvv | vvvv は A/D 変換値(0000OFFF) |
| 使用例 | ADOA | ADC チャンネル 10 を A/D 変換する |
| 備考 | モード設定コマンドで「ADC モード」に設定されたチャンネルのみ有効です。 | |

| コマンド | SMvv | |
|------|--------------------|-------------------------------|
| 機能 | サーボ・モードを ON/OFF する | |
| 引数 | 值 | 内容 |
| VV | 0001 | 01: サーボモード ON、 00: OFF |
| | | |
| | | |
| | | |
| 応答 | | "OK": 成功、"NGxx": 失敗 |
| 使用例 | SV01 | サーボモードを ON にする |
| 備考 | サーボモードを | OFF にすると PDO~PD4 各ポートはデジタル入出力 |
| | に戻ります。 | |

■ <u>サーボ・モード設定コマンド</u> 形式:SMvv

■ <u>サーボ・パルス幅設定コマンド</u> 形式:SVccvvvv

| コマンド | SVccvvvv | |
|------|-----------------------|------------------------|
| 機能 | サーボ・パルス幅を設定する | |
| 引数 | 値 | 内容 |
| сс | 0004 | チャンネル番号(04) |
| VVVV | | 設定値(6章を参照) |
| | | |
| | | |
| 応答 | | "OK":成功、"NGxx":失敗 |
| 使用例 | SV0201F4 | CH-2 のパルス幅設定値を 500 にする |
| 備考 | 設定値の計算方法は第6章を参照してください | |

| ■ サーボ・パルス周期設定コマンド | 形式:SIvvvv |
|-------------------|-----------|
|-------------------|-----------|

| コマンド | SIvvvv | |
|------|-----------------------|--------------------|
| 機能 | サーボパルスの周期を設定する | |
| 引数 | 值 | 内容 |
| VVVV | | 設定値(6章を参照) |
| | | |
| | | |
| | | |
| 応答 | | "OK":成功、"NGxx":失敗 |
| 使用例 | SI1324 | パルス周期設定値を 4900 にする |
| 備考 | 設定値の計算方法は第6章を参照してください | |

<u>カウンター取得コマンド</u>形式:GCcc

最初の2文字"GC" がコマンド、続く2文字でカウンタのチャンネルを指定します。 カウンタの精度は16ビットですので 0000~FFFF の値を返します。 カウンタは 17ページのCN-9 の5ピンと6ピンに入力されるクロックの立ち上がり をカウントします。

| コマンド | GCcc | |
|------|-------------|-------------------------|
| 機能 | カウンタの値を取得する | |
| 引数 | 值 | 内容 |
| сс | 0001 | カウンタのチャンネル(0 or 1) |
| | | |
| 応答 | GCccvvvv | vvvv はカウント値(0000FFFF) |
| 使用例 | GC00 | カウンタ0の値を取得する |
| 備考 | | |

■ <u>カウンターリセットコマンド</u> 形式:RCcc

最初の2文字"RC"がコマンド、続く2文字でカウンタのチャンネルを指定します。

| コマンド | RCcc | |
|------|-------------------------|-------------------------|
| 機能 | カウンタの値を取得後、カウンタをゼロクリアする | |
| 引数 | 値 | 内容 |
| сс | 0001 | カウンタのチャンネル(01) |
| | | |
| 応答 | RCccvvvv | vvvv はカウント値(0000FFFF) |
| 使用例 | RC01 | カウンタ1の値を取得後0にする |
| 備考 | | |

■ UART コマンド 形式: UAnnvvvvv...vvv

最初の2文字"UA" がコマンド、続く2文字でデータの文字数を指定し、 それに続いて指定したバイト数のデータを送ります。

| コマンド | UAnnvvvvvvvv | |
|----------|----------------------------|---------------------------------|
| 機能 | 文字列を UART に送出する | |
| 引数 | 值 | 内容 |
| nn | 00FF | データのバイト数 |
| vvvvvvvv | | 任意長のデータ(ペイロード) |
| 応答 | UAnnvvvvv | (任意のタイミングでUART から送られて来る データ) |
| 使用例 | UA06Hello![CR] | "Hello!"の6文字を UART に送る |
| 備考 | データ文字数はデリミタを含み最大 255 文字です。 | |

このコマンドを用いて イーサネットの電文を UART の出力に変換したり、逆に ボードの UART が受け取ったデータをイーサネットに送り返すことができます。 UART に送られたデータは UART の Tx ビット(コネクタ CN-8 の2 ピン)から シリアルで出力されます。

ペイロード (データ) はイーサネット電文にするとき"UAnn" と[CR] でラップされ ますのでバイナリデータや制御文字なども含むことができます。

(nn はデータバイト数のヘキサ表現)

データ 中に[CR] (キャリッジリターンコード) が含まれていてもそれはターミネータ とはみなされず正しく UART に送られます。

例外的にこの送信コマンドそのものに対する応答(OK, NG)はありません。

逆に任意のタイミングで UART の Rx ピン(CN-1 3 ピン) に入力されたシリアル データは同様に "UAnn" と [CR] でラップされてイーサネットに返ってきます。 データの最後は次ページで設定するデリミタ(初期値は [CR])によって判断 します。

フロー制御 (ハード、ソフト) はありませんので 255 バイトの UART 受信バッファ がオーバーフローしない範囲でお使いください。

通信モードは データ長 8bit 固定ですがパリティーとストップビット長は"UB"コマンド で変更可能です。電源投入時(リセット直後)のボーレート初期値は 19200 baud です。 (例)

UAOCHello World[CR] [CR]

OC はデータバイト数が12文字であることを表し [CR] が2つあるのはデータには UART の受け取ったデリミタが含まれるためで一つ目の[CR] はUART の受け取った デリミタ、2つ目の[CR] はイーサネット電文フォーマットのターミネータです。 たとえば UART のデリミタを ETX(0x03) に変更すると UART が ETX を受け取った 時点で

UAOCHello World[ETX] [CR]

がイーサネットに送られます。

ユーザープログラムにて "Hello World[ETX] の中身を取りだしてください。

■ <u>UART デリミタ設定コマンド</u> 形式: UDc

最初の2文字"UD"がコマンド、続く1文字でUARTのデリミタを指定します。

| コマンド | UDc | |
|------|--------------------------------|-------------------|
| 機能 | UART のデリミタを設定する | |
| 引数 | 値 内容 | |
| С | 017F | デリミタの ASCII コード |
| | | |
| 応答 | | "OK":成功、"NGxx":失敗 |
| 使用例 | UD[ETX] | ETX をデリミタにする |
| 備考 | [ETX] は ASCII コードの 0x03 を表します。 | |

このコマンドで指定した文字を UART が受け取ると、この文字を含み今まで UART の 受信したデータをイーサネットに送ります。

■ <u>UART ボーレート設定コマンド</u> 形式: UBbbbbbbbbbs

最初の2文字"UB"がコマンド、続く4文字でUARTのボーレートを指定します。

| コマンド | UBbbbbbbbb | |
|----------|---|-------------------------------|
| 機能 | UART のボーレートを設定する | |
| 引数 | 値 内容 | |
| bbbbbbbb | | ボーレートの8桁ヘキサ値 |
| р | | パリティー 'N':なし、'E':Even、'O':Odd |
| S | | ストップビット '1' or '2' |
| 応答 | | "OK":成功、"NGxx":失敗 |
| 使用例 | UB00002580N1 | ボーレートと通信モードを 9600 8N1 にする |
| 備考 | $9600 = 0 \times 00002580, 76800 = 0 \times 00012 c00$ | |

データ長は8ビット固定です。

電源投入時のボーレート (デフォルト値) は 19200 です。 ボーレートの上限は 115200 ですが条件によって変わります。

4.6 エラーコード一覧

コマンドにエラーがあった場合"NGxx" (xx は下記のエラー番号)を返します。

| エラー名 | エラー番号 | 内容 |
|---------------------|-------|------------|
| NOERROR | 00 | エラーなし (成功) |
| ERR_ILLEGAL_COMMAND | 01 | 存在しないコマンド |
| ERR_ILLEGAL_PORT | 02 | 不正なポート番号指定 |
| ERR_ILLEGAL_VALUE | 03 | 不正なパラメータ |
| ERR_ILLEGAL_MODE | 04 | 不正なモード指定 |
| ERR_ILLEGAL_FORMAT | 05 | 不正なフォーマット |
| | | |

<u>5. PC側制御ソフト</u>

5.1 サンプルプログラムについて

ET360 をユーザープログラムから制御するサンプルです。

- ・サンプルプログラムは付属 CD-ROM の"Sample Programs" フォルダーの下の **ET360Test** フォルダーにソース一式があります。
- ・プログラムの実行には.NET Framework 2.0 以上の環境が必要です。
 OS が Vista 以上の場合はそのままお使いいただけますが、Windows XP で
 .NET Framework がインストールされていない場合は 付属 CD-ROM の
 Sample Programs フォルダーにある setup.exe を実行して.NET Framework
 と共にインストールしてください。(setup.msi からインストールすると
 .NET Framework はインストールされません)
- ・もしサンプルプログラムを改造する場合はコンパイルに VisualStudio 2005 以上の開発環境が必要です。
- ・CD-ROM の "Sample Programs" フォルダーをどこかハードディスクの適当な 場所にコピーしてお使いください。

5.2 ET360Test の実行

4.2 の手順でネットワークの設定をおこなったあと LAN ケーブルで ET360 を パソコンと接続します。

Sample Programs/ET360 の下の bin/Release フォルダーの ET360Test.exe か setup でインストールした場合はインストール先の ET360Test.exe を実行します。 次ページの画面が立ち上がりますので個々の機能を説明します。

- ボード側で設定したサーバー名か固定 IP アドレス設定の場合はボードの IP アドレスを入力します。
- ② ポートAの方向を設定します。左のテキストボックスの2桁のヘキサの数値で'1'のビットが入力、'0'のビットが出力になります。
- ③ 左のテキストボックスで指定したヘキサ数値をポートAに出力します。
- ④ ポートAの状態を読み込んでヘキサで表示します。

| 💀 ET360 Test |
|---|
| サーバー名/ IPアドレス |
| |
| -ポートA(8bit) |
| |
| (0: OUT, 1: IN) 入力値 005A 入力 (4) |
| -ポートB(16bit) |
| 方向 FFFF 5 設定 出力値 0000 出力 6 |
| モード 〇 PIO(0.15) 入力値 0000 入力 🧭 |
| 8 • ADC(0.7) PIO(8.15) ADC CH 7 9 |
| C ADC(0.15) ADC入力値 025B ADC入力 |
| - ポートD(16bit) |
| 方向 🔲 🕕 設定 出力値 🛛 日本 🚺 |
| (0: OUT, 1: IN) 入力値 0000 入力 [3 |
| 連続データ 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. FFFF (14) 連続出力 |
| -ポートE(8bit) |
| 方向 FF 設定 出力値 00 出力 |
| (0: OUT, 1: IN) 入力値 0000 入力 |
| |
| 0 56 取得 クリア 1 0 取得 クリア |
| |
| 送信電文 PO036AB8 UART |
| 受信電文 OK Recv (MARCH) |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · |

- ⑤ ポートBの方向を設定します。左のテキストボックスの4桁のヘキサの数値 で'1'のビット が入力、'0' のビットが出力になります。
- ⑥ 左のテキストボックスで指定したヘキサ数値をポートBに出力します。
- ⑦ ポートBの状態を読み込んでヘキサで表示します。
- ⑧ ポートBのモードを切替えます。

PIO(0..15) すべてのビットが PIO (デジタル入出力) に設定されます。 ADC(0..7) PIO(8..15) 上位 8 ビットが PIO に、下位 8 ビットが ADC

(アナログ入力) に設定されます。

ADC(0..15)すべてのビットが ADC (アナログ入力) に設定されます。⑨ アナログ入力のチャンネルを設定します。(0..15 の十進数で)

アナログ入力のチャンネル番号はポートBのビット番号に相当します。

- 10 指定したチャンネルのアナログポート電圧を A/D 変換してヘキサで表示します。
- ① ポートDの方向を設定します。左のテキストボックスの4桁のヘキサの数値で'1'のビットが入力、'0'のビットが出力になります。
- ① 左のテキストボックスで指定したヘキサ数値をポートDに出力します。
- ③ ポートDの状態を読み込んでヘキサで表示します。
- ④ 連続データ出力をおこないます。
 出力したいデータをカンマで区切ってヘキサで入力し、[連続出力]ボタンを
 クリックします。 詳しくは 31 ページの "PS"コマンドを参照してください。
- 15 ポートEの方向を設定します。左のテキストボックスの2桁のヘキサの数値で'1'のビットが入力、'0'のビットが出力になります。
- ⑥ 左のテキストボックスで指定したヘキサ数値をポートEに出力します。
 [入力]ボタンはポートEの状態を読み込んでヘキサで表示します。
- ① カウンタ0の値を読み込んで十進で表示します。
 [クリア]ボタンの方は読み込んだあとカウンタをゼロクリアします。
- 18 カウンタ1の値を読み込んで十進で表示します。[クリア]ボタンの方は読み込んだあとカウンタをゼロクリアします。
- (19) 左のテキストボックスに入力した文字列を UART に送信します。
 UART は Tx ピン(CN-8 の 2 ピン)から受け取った文字列を出力します。
 (送信後、表示はコマンド文字などを含む電文に置き換えて表示されます)

 ② [Recv]ボタンをクリックするとボタンの表示が[Waiting]に変わり UART の Rx 入力(CN-8 の 3 ピン)を待ちます。
 UART のシリアル入力中でデリミタコードを見つけた時点でそれまでの データがイーサネットに送出され左の受信電文のところに受信した文字列が 表示されます。
 1回の受信が完了すると[Recv]にボタン表示が戻って受信動作を終了します。

尚、プログラムを単純にするため [Waiting]中だけイーサネットからの 入力を待つ(他のボタンは効かない)プログラム構造となっておりますが 実際の応用では受信スレッドを起動するなどして、常にデータを待つような 構造にしてください。

5.3 サンプルプログラムのサポート範囲について

ET360 制御コマンドの使用方法以外のアプリ全般のプログラミング技術や Visual Studio の使い方に関するお問い合わせはサポート外とさせていただきますので ご了承ください。

ET360 制御についてのご不明な点は当社ホームページの「お問い合わせ」より ご質問ください。

6. サーボ制御

6.1 サーボ制御信号

小型のアナログサーボモータは下図のように 15~20msec 周期のパルスを入力し、 このパルスの幅を 0.75~2.25msec (センター1.5msec) くらいの間で変化させる ことで位置決めします。

短いパルスが左、1.5msec がセンター、長いパルスが右に対応します。



メーカーにより多少の違いがあるようです。実際には下の表より広い範囲になります。

| メーカ | ニュートラル | 可変範囲 | |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|--|
| 双葉電子工業(株) (Futaba) | 1520 <i>μ</i> sec | $\pm 500~\mu{ m sec}$ | |
| 三和電子機器(株) (SANWA) | 1500 <i>µ</i> sec | \pm 600 μ sec | |
| 日本遠隔制御(株) (JR) | 1500 <i>µ</i> sec | $\pm500~\mu{ m sec}$ | |
| 近藤科学(株) (KO PROPO) | 1520 <i>µ</i> sec | $\pm500~\mu{ m sec}$ | |

(CQ 出版社 トランジスタ技術より)

パルスの周期は厳密にする必要はありませんが、周期が短い方がトルクは強くなる ようです。

本ボードではパルスの幅はもちろん、周期も可変できます。

6.2 サーボ制御出力ピン

サーボ出力はコネクタ CN-2 の 3~7 ピン(ポート PD0~PD4) の5本をサーボ モードにプログラムすることで最大5個(CH-0~CH4) のサーボモータを 制御することができます。

| コネクタ | ピン番 | ポート名 | サーボチャンネル |
|-----------|------|------|----------|
| | 1, 2 | GND | |
| | 3 | PD0 | CH-0 |
| CN-2 | 4 | PD1 | CH-1 |
| CN^{-2} | 5 | PD2 | CH-2 |
| | 6 | PD3 | CH-3 |
| | | PD5 | CH-4 |
| CN-9 | 2 | +5V | |

サーボ専用のコネクタは付いておりませんので上記のピンから配線が必要です。





6.3 サーボ制御コマンド

上記の5本のピンは電源投入後はデジタル I/O ピンに設定されていますので コマンド (SM コマンド)を送ってサーボ・モードに切り替える必要があります。 サーボ・モードを ON にするにはコマンド "SMO1[CR]"を送ります。 コマンドの形式については 36 ページを参照してください。 その後、パルス幅を設定するコマンド (SV コマンド)を送って位置を制御します。 パルス間隔はデフォルトで約 20msec になりますが、これを変更したい場合は 後述の SI コマンドを送ります。 コマンド送出の例は CD-ROM のサンプルプログラム(ET360Test)を参照してください。

6.4 制御パラメータの計算方法

パルスの周期は CPU 内部のタイマーに分周比を設定することで決まります。 内部タイマーには周辺クロック(18.9MHz *1)を 64 分周したクロックが入力 されており、これをプログラムした値でさらに分周することで周期を作ります。 SI コマンドではこの分周比 (PR)を送ることで周期(周波数)を変えることが できます。

PW 周波数 = 18.9MHz / ((PR + 1) x 64)

になりますので、たとえばパルスの周波数 (デフォルトの) 20msec = 50Hz)を 作るには 50 = 18900000 / ((PR + 1) x 64) から PR = 18900000 / (64 x 50) - 1 = 5905 を設定します。 この数値を SI コマンドで設定するには 5905 はヘキサで 0x1711 ですから コマンドは "SI1711[CR]"となります。 SI コマンドは全サーボチャンネルで共通です。

パルス幅も同様の考えで設定します。

パルス幅をサーボ・センターの 1.5msec にするには 5905+1 で 20msec ですから 5906 x 1.5 / 20 - 1 = 442 を設定すればよいことがわかります。

この数値を SV コマンドで CH-2 の出力に設定する には 442 はヘキサで 0x1BA ですから コマンドは "SV0201BA[CR]" になります。

同様に 1.0~2.0 msec のパルス幅は 294~590 の分周比に対応します。

この範囲で小さい数値はサーボを左に大きい数値は右に動かします。

注:*1)もともとのクロックの周波数にも誤差があります。

6.5 サーボ制御テスト

CD-ROM に添付の サンプルプログラム ET360Test でサーボのテストをおこなう ことができます。

| サーホモ | -F | 4 | |
|------|-----------------------|------|--|
| ON 🔽 | CH-0 440 設定 周期設定 5900 | 設定 | |
| 送信電文 | SM01 | UART | |
| 受信電文 | ОК | Recv | |

サーボモードを ON にすると SM コマンドを送って5本のサーボ制御ポートに パルス出力を開始します。

デフォルトでは 周期が約 20msec 、パルス幅は約 1.5msec になります。

1のテキストボックスに数値を(十進で)入力して1の[設定]ボタンを押すと CH-0 のパルス幅が変わります。

2のテキストボックスに数値を(十進で)入力して2の[設定]ボタンを押すと すべてのチャンネルのパルス周期が変わります。(CH 個別の変更はできません)

チェックをはずしてサーボ・モードを OFF にすると各ポートはデジタル I/0 に 戻ります。

このサンプルでは CH-0 しか制御できませんが、SV コマンドのチャンネルパラ メータを 00~04 に変えることで5チャンネルのサーボを制御できます。

6.6 電圧レベルに関する注意

本ボードのサーボパルスの出力電圧は 3.3V です。 4.8V クラスの通常の小型サーボは駆動できますが、サーボ電源が 5.2V を 超える場合はレベル変換が必要な場合があります。 また電流の合計が 0.5A を超える場合はサーボモータの電源は別途用意して ください。

7. その他

7.1 オプション製品

本ボードと接続してフォトカプラと小型リレーで絶縁入出力をおこなう **RYPC-8** をオプションで用意しておりますので、ご利用ください。 8ビットの入力(フォトカプラ)と8ビットの出力(リレー) を持ち ET360 とは MIL フラットケーブルコネクターで接続します。 当社ホームページ <u>http://www.cyber-melon.com</u> の <u>リレー・フォトカプラ絶縁入出力ボード</u>よりご購入いただけます。 詳細資料も上記からダウンロードしてください。

7.2 特注仕様

- ・数量によりましては ET360 プリント基板のみのパーツ販売も致します。
- ・本ボードを利用した特注仕様ソフトウェアの開発請負も可能です。
- ・また製品の仕様に関するご要望などございましたらお知らせください。
 ユーザーのご要望を取り入れてさらに使い勝手の良い製品に進化させたい
 と考えております。

詳細は当社ホームページ <u>http://www.cyber-melon.com</u> お問い合わせ コーナーよりご連絡ください。

本書の改訂版は当社ホームページの該当製品コーナーよりダウンロードしてください。

Cyber MELON

株式会社インターネット 〒665-0841 兵庫県宝塚市御殿山 2-25-39 http://www.cyber-melon.com e-mail: <u>info#cyber-melon.com</u> (# を @ に置き換えてください)