

リモート制御の潮流に触れる
- PICNIC の紹介 -
第 0.5 版

編集 : 株式会社飛鳥インターナショナル
住所 : 〒780-8088
: 高知市針木本町 4 - 1 8 リバーセブン 3 0 6 号
TEL : 088(850)0028
FAX : 088(850)0027
URL : www.aska-cross.co.jp
E-mail : support@mail.aska-cross.co.jp

著者 白石 清嗣

はじめに

本書は、ピックネットワークインターフェイスカードキット（以降、PICNIC と略記。）の紹介を題材として、専門家以外の方々を読者と想定し、リモート制御の潮流の一端に触れることを目的に公開講座用に書き下ろしたものです。

PICNIC は、（有）トライステート社（<http://www.tristate.ne.jp/>）が開発し、（株）秋月電子通商（<http://www.akizuki.ne.jp/>）から販売されている LAN 利用のリモート制御キットです。単純な ON/OFF 制御なら、パソコン等の WEB ブラウザから操作することが可能となっています。

また、PICNIC は2002年5月19日現在、1キットを¥7,300 で購入することができます。DIY の電子キットなのでハンダ付けが必要ですが、細かい電子部品等は事前に処置済みであり、初心者の方でも比較的簡単に組み立てることができるように配慮されています。

本書の構成は以下です。

- 1 章 PICNIC の概要
- 2 章 PICNIC の組み立て
- 3 章 リモート制御の基本
- 4 章 技術解説
- 5 章 リモート制御の応用例

本書および本書に掲載した内容・プログラム等に関して、以下の点に留意願います。

- ・ 本書及び掲載された内容を著作権者の了解なしで使用した場合に発生するいかなる諸問題に対しても、著者および所属組織は一切の責任を負いません。
- ・ 本書に基づいて作成されたリソースに関しては、株式会社飛鳥インターナショナルが直接作成したもの以外について、著者および所属組織は一切の責任を負いません。
- ・ 株式会社飛鳥インターナショナルが直接作成したリソースに対して、追加・変更・削除等の改変を行った場合、著者および所属組織は、その対象リソースを使用または利用した結果について、一切の責任を負いません。
- ・ 改変されたリソースとは、電子ファイルの形態において、原本とのバイナリ比較を行った場合に、差異が検出されるものを指します。

2002年 5月

著者 記す

2002年 5月 初版

お 願 い

- ・ 本書で、分かりにくい箇所、誤っている箇所を発見された場合は、ご指摘願います。
- ・ 本書は、予告なく変更されることがあります。

All Rights Reserved, Copyright © Kiyoshi Shiraishi. 2002

改訂履歴

- 2002年5月26日 第0.6版 EIA 232 接続回路例を付録に追加。
- 2002年5月25日 第0.5版 Ethernet ケーブル関連情報を付録に追加。
- 2002年5月23日 第0.4版 付録F 参考文献を追加。
- 2002年5月22日 第0.3版 Ethernet RS232C 変換機能のサンプルを追加。
- 2002年5月22日 第0.2版 技術解説を追加。
- 2002年5月19日 第0.1版 初版。

目次

1	PICNIC の概要	1
1.1	PICNICとは？	1
1.2	PICとは？	1
2	PICNIC の組み立て	2
2.1	用意するもの	2
2.1.1	ピックネットワークインターフェイスカードキット(PICNIC Ver.2).....	2
2.1.2	電子工作の道具	3
2.1.3	完成後に必要なもの	3
2.2	電子工作の注意事項	4
2.2.1	部品確認	4
2.2.2	作業順序	4
2.2.3	ハンダ付け	4
2.2.4	電源投入	5
2.3	基本動作確認	6
2.3.1	TCP/IP 動作環境の設定	6
2.3.2	確認手順	6
3	リモート制御の基本	8
3.1	ローカル制御	8
3.1.1	LEDの使用法	8
3.1.2	マイコン使用のデジタル入出力ポート	8
3.2	リモート制御	9
3.2.1	リモート制御の基本的論理構成	9
3.2.2	PICNIC の論理構成	9
4	技術解説	10
4.1	リモート制御の通信形態	10
4.1.1	主要通信規格	10
4.1.2	通信システム全体としての考察	11
5	リモート制御の応用例	12
5.1	概要	12
5.2	製品紹介	12
5.3	今後の発展形態	12
5.4	PICNIC サンプルアプリケーション	13
5.4.1	サンプルプログラム(picctest.exe).....	13
5.4.2	ActiveX コントロール使用パラレルI/Fデモ(project1.exe).....	14
5.4.3	Ethernet RS232C 変換サンプル(picterm.exe)	15
6	あとがき	16
7	付録A 「PICNICのひろば」のサマリ	17
8	付録B PICNIC WEB ブラウザ表示例	18
9	付録C PICNIC WEB ブラウザソース例	19
10	付録D WINDOWS 95 における WINSOCK 2 の更新	20
11	付録E 入手容易なPICの一覧	21

12	付録F 参考文献.....	22
13	付録G ETHERNETのストレートケーブル/クロスケーブルの見分け方.....	23
14	付録H ETHERNET クロスケーブルの結線	24
15	付録I ETHERNETケーブル情報	25
	ケーブルのペア	25
	配線規格	26
	ストレートケーブル	26
	クロスケーブル	26
16	付録J ETHERNETの信号線	30
17	付録K 世界最小の WEB サーバ.....	31
18	付録L EIA232 の信号線、ソケット（9ピン）と接続回路例.....	32

1 PICNIC の概要

1.1 PICNICとは？

PICNIC は、(有)トライステート社 (<http://www.tristate.ne.jp/>) が開発し、(株)秋月電子通商 (<http://www.akizuki.ne.jp/>) から販売されている LAN 利用のリモート制御キットです。単純な ON/OFF 制御なら、パソコン等の WEB ブラウザから操作することが可能となっています。

また、PICNIC は2002年5月19日現在、1キットを¥7,300 で購入することができます。DIY の電子キットなのでハンダ付けが必要ですが、細かい電子部品等は事前に処置済みであり、初心者の方でも比較的簡単に組み立てることができるように配慮されています。

実際に著者が PICNIC の組み立てに要した時間は約 2 時間であり、初心者の方でも根気よく作業すれば、3 時間程度で完成するのではないかと思います。

また、(有)トライステート社の Web サイト (<http://www.tristate.ne.jp/picnic/menu.html>) から PICNIC のサンプルアプリケーションをダウンロードすることができます。それらを利用すれば、基本的なリモート制御の動作を簡単に確認できます。

1.2 PICとは？

PICNIC は、PIC-NIC の洒落た名前だと思います。NIC は、Network Interface Card の略で、いわゆる LAN カードです。それでは、PIC とは何でしょうか？

PIC とは、Peripheral Interface Controller の略で、コンピュータの周辺機器を制御するために開発された「マイクロコントローラ」と呼ばれる領域の IC です。

PIC は、米国 Microchip Technology 社 (<http://www.microchip.com/>) が開発・販売しており、非常に安価に供給されています。(種類にもよりますが、標準的な製品で @ ¥800程度)

PIC の特徴を概観すると、以下となります。

- ・ RISCアーキテクチャ、パイプライン動作。
- ・ 小型…… 18ピンDIP、28ピンDIP、40ピンDIP。
- ・ 高速…… 最大200ns / 命令 (最高20MHz、1サイクル: 動作周波数 / 4)。
- ・ 広範囲な動作電圧…… 最小2Vから6Vで動作 消費電力最小30uA (電池駆動も可能)。
- ・ メモリ…… 512 ~ 4KBのEEPROM (電氣的消去可能)。
- ・ 入出力ピン…… LED直接駆動可能、入力 / 出力プログラマブル。
- ・ 開発環境…… アセンブラ、シミュレータがBBSで提供されている。
- ・ ROMライター…… PICSTART として販売されている。自作も可能。
- ・ 低価格…… @¥500 ~ 2,500
- ・ その他…… パワーオンリセット、ウォッチドッグタイマ内蔵。
A / Dコンバータ、シリアルポート、PWM出力付きあり。
最小構成の場合、電源とクリスタルをつなげば、即動作します。

2 PICNIC の組み立て

公開講座に参加される方々の中には、電子工作の経験がほとんどない方もいらっしゃると思います。従いまして、本項では、比較的丁寧な解説を試みます。電子工作に熟練されている方は読み飛ばしてください。

2.1 用意するもの

2.1.1 ピックネットワークインターフェイスカードキット (PICNIC Ver.2)

今回の公開講座でテーマとして選定した電子キットです。

(株)秋月電子通商 (<http://www.akizuki.ne.jp/ashop/pickit.htm>) から WEB 通販で購入可能です。

電源として、DC8V～12V、100mA MAX 程度の容量のものが必須です。

相当する AC 電源アダプタをお持ちでない場合は、下記を参考にご用意ください。

- ・ 電源 (ex . ACアダプター NP12-1S1210 12V1A 1個 ¥850)

必須ではありませんが、予算が許せば、上記に加えて、以下を同時購入することをお勧めします。

- ・ LCD (液晶表示器) SC1602BS*B 1個 ¥750。(完成後の確認が容易になる。)
- ・ ピンヘッダ (オス、26P(2×13)) 1個 ¥ 50。(CN 2 ピンからの信号取り出し用)
- ・ ピンヘッダ (オス、80P(2×40)) 1個 ¥100。(万一、切断に失敗したときの予備)

また、ハンダ付けが面倒だとお考えの方は、完成品を購入されてもよいでしょう。

ただし、完成品の場合、キットに比べて多少割高です。(1個 ¥12,800 程度)です。

なお、公開講座では、LCD は必須とさせていただいております。この理由は、ハードウェア製作上の観点および通信システムの常として、相手と接続してみるまでは正常動作しているかどうか、はっきりしないからです。

余分に出費をしていただいて恐縮ですが、キット製作が成功していれば、電源を投入した時点で、LCD に設定済みの IP アドレスが表示されます。これだけでも、ハードウェア正常動作の確認において一助となります。また、あるサンプルアプリケーションでは、LCD に時刻表示をしていますので、その確認にも必要となります。

2.1.2電子工作の道具

PICNIC キットは、DIY の電子キットなのでハンダ付けが必要です。このため、以下が必要です。

- ・ ハンダごて (30W 以下が望ましい。真空管用の大容量のものは不適)
- ・ こて台&クリーナ
- ・ ハンダ (キットに付属しています。個別に大量使用を繰り返すと、不足する場合あり。)
- ・ ニッパ (部品の不要部分を切断します。普及品で可)
- ・ ラジオペンチ (部品の曲げ、固定用等。普及品で可。普通のペンチでも代用可。)
- ・ カッタ (ピンヘッドの切断用等)

以下は必須ではありませんが、あると何かと便利です。

- ・ スペーサ 4 個 (1 ~ 2 c m 程度。基板のハンダ面が直接的に机等に接触することを防ぎます。)
- ・ ビス・ナット (2 組程度)
- ・ ピンヘッドの予備 (切断 / 分離に失敗すると、悲惨です。)
- ・ ドライバ (スペーサ固定、RS232c 部品の補強用。普及品で可)
- ・ ピンセット (細かい部品を掴む、部品の足を曲げる等。指が大きい人は重宝する。)
- ・ パーツ受け皿 (部品が散乱することを防ぐ効果があります。)
- ・ セロハンテープ (ハンダ付け時の部品固定用。基板裏を上にするとう部品が落ちることあり!)
- ・ 拡大鏡 (説明書、部品の型番等が読みやすい。)

2.1.3完成後に必要なもの

- ・ **電源** (ex. ACアダプター NP12-1S1210 12V1A 1個 ¥850 程度)
- ・ テスタ (導通試験用)
- ・ 10Base-T LANケーブル (ストレート、3 m 程度。PICNIC と直結する場合は、クロスケーブル)
- ・ パソコン (TCP/IP クライアント用)

以下は、完成後に使用する可能性があるもので、用意しておけば万全です。

- ・ RS232C ケーブル (ストレート、PICNIC 側のレセプタが、DSUB 9 ピン、**メス**であることに注意!)

2.2 電子工作の注意事項

2.2.1 部品確認

電子キットの完成に必要な部品が、部品表通りに用意されているかを確認する。
基板に部品を差し込んでみて、実体配線をイメージする。
実体配線図または完成写真がある場合は、その配置と同様になっているかを確認する。

2.2.2 作業順序

一般的な手順を以下に示しますので、参考にしてください。（容積が小 - > 大の順）

なお、電子部品には、極性（+、-）または所定の順序ピンを持つものがあります。
（ダイオード、LED、トランジスタ、電解コンデンサ、IC等）
部品挿入時およびハンダ付けを行う場合には、特に留意して作業してください。

- (1) 基板にスペーサを取り付ける。（スペーサ利用時のみ）
- (2) ICソケットをハンダ付けする。
- (3) 抵抗・コンデンサ（タンタル/セラミック等の極性なし部品）をハンダ付けする。
- (4) LED をハンダ付けする。（極性に注意。+（アノード）：足が長い方）
- (5) トランジスタをハンダ付けする。（極性に注意。通常は、平面が E, C, B の順序）
- (6) 電解コンデンサをハンダ付けする。（極性に注意。+：足が長い方）
- (7) その他の部品をハンダ付けする。（ICの方向に注意）
- (8) テスタで導通試験を行う。（電源とアースのショート厳禁）

2.2.3 ハンダ付け

一般的な手順を以下に示しますので、参考にしてください。

いわゆるハンダ付けの“テンプラ”状態が最も質が悪いので、ゆっくりでかまいませんので、確実に処理して行ってください。

- (1) こて台&クリーナを利用可能状態とします。
- (2) ハンダをすぐに手にとれる場所におきます。
- (3) ハンダごてに電源を投入します。
- (4) ハンダごて使用可能状態を確認します。
（ハンダごてに少量のハンダを当てて溶解する状態になったら、OK）
- (5) 上記で紹介した作業順序に従って、各部品をハンダ付けしていきます。
- (6) 部品のハンダ付けが完了したら、ハンダ面の部品の足（不要部分）を切断します。

2.2.4電源投入

- (1) **はやる気持ちを抑えて**、ハンダ付けの漏れがないことを目視確認します。
- (2) 基板の部品面を下にして、軽く机にコンコンと叩き付ける。
部品が基板から落ちたりしないか、また、すべての部品を軽く動かしてみて、グラグラしてないことを確認します。
- (3) 基板（部品面およびハンダ面）に、ハンダ屑や細かい線材が付着していないかを目視確認します。
- (4) テスタを使用して、**電源ラインとアースがショートしてないことを確認**します。
- (5) ICソケットに該当ICを挿入しない状態で、電源を投入します。
この状態で、煙や異常なおい等の異常が発生した場合は、即電源を切ってください。
- (6) テスタを使用して、外部電源ライン(+8 ~ 24V)、ICまわりの電源ライン(+5V)の電圧が正常（所定の電圧）であることを確認します。
- (7) ICソケットに所定のICを挿入します。（ICの方向に注意！）
ICのピンは折れやすいので、挿入は慎重に行います。無理な挿入は禁物です。

ICのピン並びがICソケットに合致していない場合は、ICの片側ピン全体を軽く平らなものに押し当てて、ピン並びを揃えてから挿入するようにします。

- (8) ICを挿入した状態で、（4）～（6）の確認を再度行います。
- (9) すべての電圧確認が終了した段階で、一度電源を切断します。（LCD 使用時のみ）
- (10) LCD をソケットに挿入します。（LCD 使用時のみ）
- (11) 電源を再度投入します。（LCD 使用時のみ）

LCD を使用した場合、IPアドレス（192.168.0.200）が表示されましたか？

LCD の表示が見えない、薄れている等の場合は、半固定ボリューム（VR1）で調整します。

以上の確認が終われば、ハードウェアは正常と考えてよいでしょう。

2.3 基本動作確認

標準的な手順を以下に示しますので、参考にしてください。
さらなる詳細は、PICNIC キットの添付資料を参照してください。

2.3.1 TCP/IP 動作環境の設定

以降の説明において、PICNIC の TCP/IP 動作環境を以下の設定と仮定します。
以下に示す値が PICNIC のデフォルト設定です。

PICNIC を実際に動作させる環境が以下の設定と異なる場合、所属組織のネットワーク管理者に相談されるとよいでしょう。

- ・ IP アドレス : 192.168.0.200 (PICNIC のデフォルト設定)
- ・ ネットマスク : 255.255.255.0 (クラス C)

ただし、ネットマスクは変更しない方が無難です。

IP アドレス等を上記以外の値に設定するには、以下の 2 つの方法があります。

- ・ Web ブラウザで、リモート I/O 画面の“Configuration”機能を利用する。
- ・ シリアル通信経由で、専用コマンドを利用する。

2.3.2 確認手順

- (1) 電源を供給する。(DC プラグに AC アダプタを差し込む。)
- (2) LAN ケーブルを接続する。(LINK LED (緑) が点灯する。)
TCP クライアント機器 (パソコン、ホスト端末等) と PICNIC を LAN ケーブルで接続する。

ハブを介する場合、LAN ケーブルには通常のストレートケーブルを使用する。
TCP クライアント機器と PICNIC を直結する場合、LAN ケーブルにはクロスケーブルを使用する。

- (3) TCP クライアント側 (パソコン、ホスト端末等) から ping コマンドを実行する。
(以下は、Windows NT におけるコマンドプロンプト画面での実行例です。)

```
C:¥>ping 192.168.0.200
```

```
Pinging 192.168.0.200 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.0.200: bytes=32 time<10ms TTL=254  
Reply from 192.168.0.200: bytes=32 time=10ms TTL=254  
Reply from 192.168.0.200: bytes=32 time<10ms TTL=254  
Reply from 192.168.0.200: bytes=32 time<10ms TTL=254
```

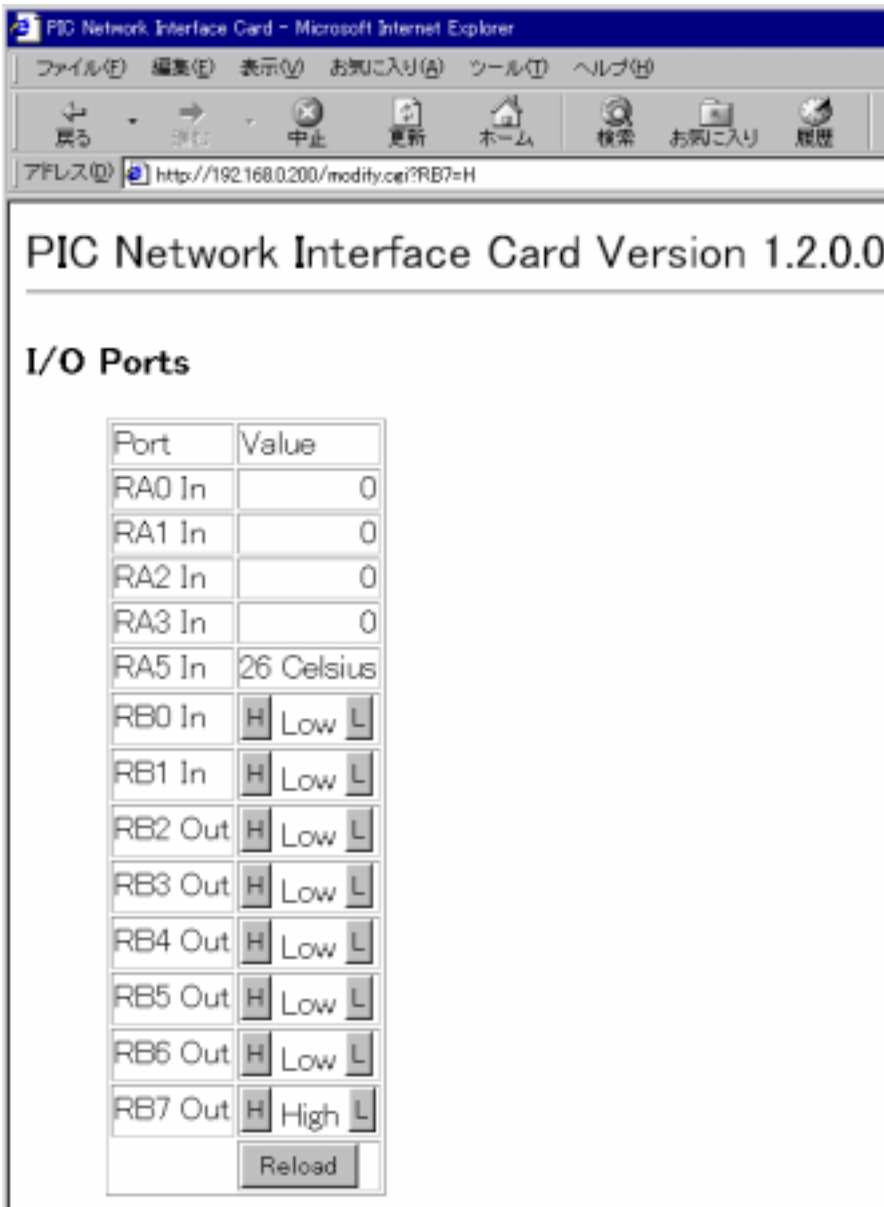
- (4) Web ブラウザ (Internet Explorer, Netscape Navigator 等) を起動する。
- (5) Web ブラウザにおいて、TCP サーバ側としての PICNIC の IP アドレス (192.168.0.200) を指定する。

「付録 B PICNIC Web ブラウザ表示例」の画面が表示される。

(6) Web ブラウザからのリモート制御で、PICNIC の LED7 を点灯 / 消灯させる。

- I/O Ports の Port において、RB7 が “OUT” (デジタル出力) となっていることを確認する。
- RB7 の “H” ボタンをクリックする。 PICNIC の LED7 が点灯します。
- RB7 の “L” ボタンをクリックする。 PICNIC の LED7 が消灯します。

PICNIC では、LED4 ~ LED7 が Web ブラウザ上の RB4 ~ RB7 にそれぞれ対応しています。
LED4 ~ LED6 に対しても同様の操作で、点灯 / 消灯のリモート制御が可能であることを確認してみてください。



PIC Network Interface Card Version 1.2.0.0

I/O Ports

Port	Value
RA0 In	0
RA1 In	0
RA2 In	0
RA3 In	0
RA5 In	26 Celsius
RB0 In	<input type="button" value="H"/> Low <input type="button" value="L"/>
RB1 In	<input type="button" value="H"/> Low <input type="button" value="L"/>
RB2 Out	<input type="button" value="H"/> Low <input type="button" value="L"/>
RB3 Out	<input type="button" value="H"/> Low <input type="button" value="L"/>
RB4 Out	<input type="button" value="H"/> Low <input type="button" value="L"/>
RB5 Out	<input type="button" value="H"/> Low <input type="button" value="L"/>
RB6 Out	<input type="button" value="H"/> Low <input type="button" value="L"/>
RB7 Out	<input type="button" value="H"/> High <input type="button" value="L"/>

3 リモート制御の基本

3.1 ローカル制御

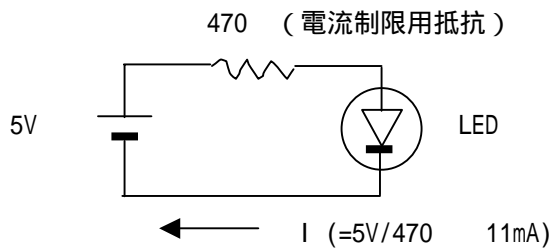
本項では、リモート制御を論じる前に最も基本的な I/O であるパラレル I/O を題材にローカル基板上での LED (Light Emitting Diode) を利用したデジタル入出力 (DI/DO) を考察します。

3.1.1 LED の使用方法

LED は、通常、発光ダイオードと呼ばれています。

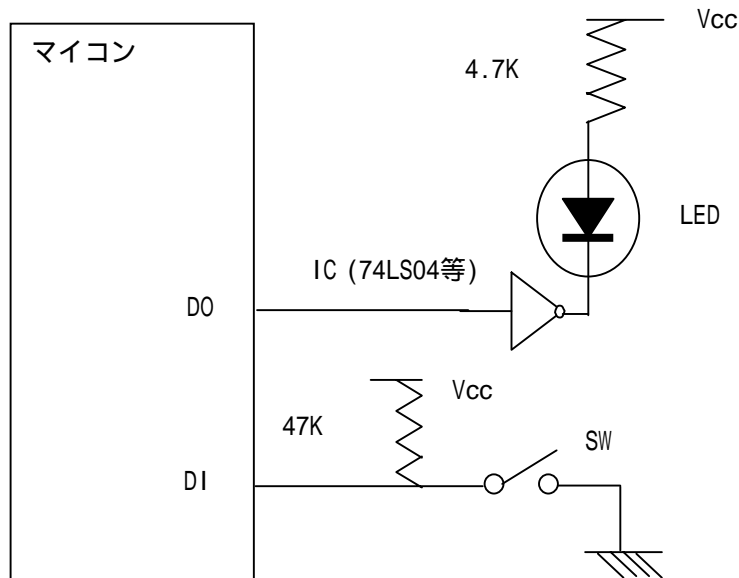
一般的に、LED を十分発光させるには、LED の両端に約 2 V 程度の電圧を与え、約 5 ~ 15mA の電流を流す必要があります。

基本回路例を以下に示します。



3.1.2 マイコン使用のデジタル入出力ポート

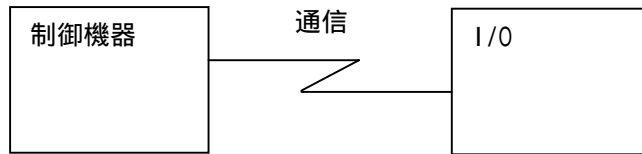
1点のデジタル入力ポート、1点のデジタル出力ポートを持つマイコンを使用した場合のデジタル入出力回路の構成例を以下に示します。



3.2 リモート制御

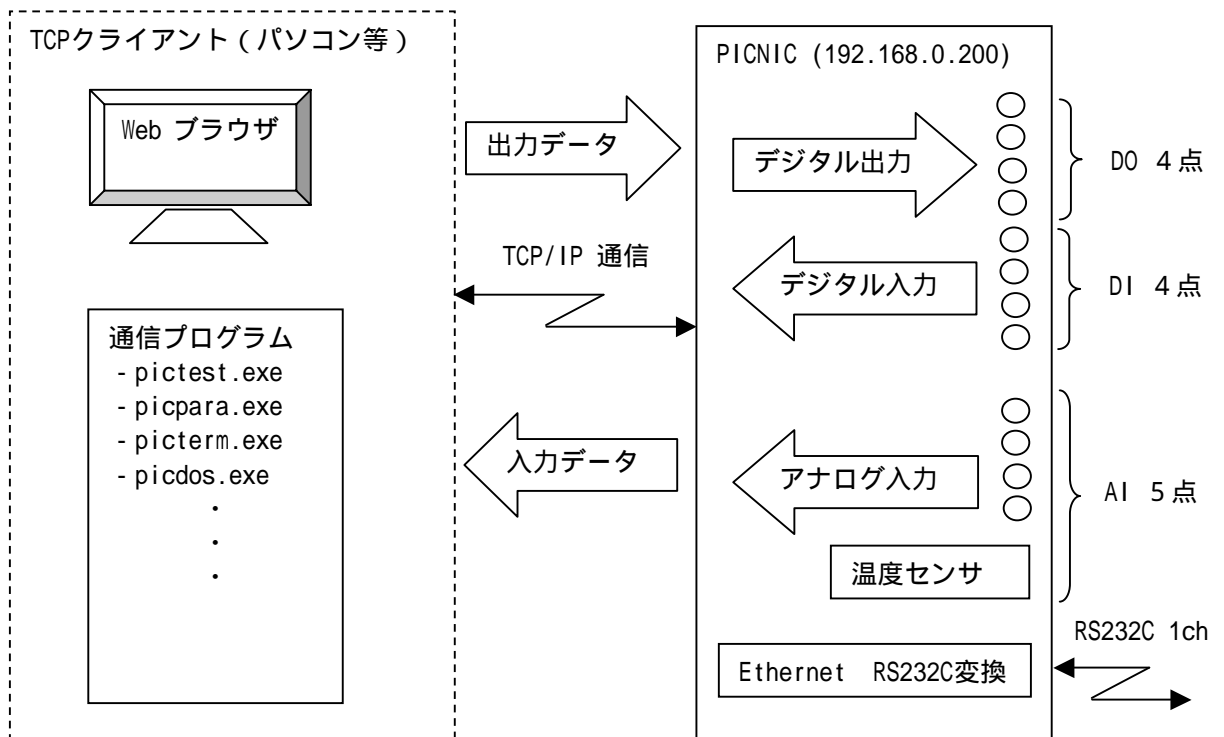
3.2.1 リモート制御の基本的論理構成

ローカル制御とリモート制御の差異は、制御機器～I/O 間に何らかの通信が介在することです。



3.2.2 PICNIC の論理構成

以下に、PICNIC version2 を使用する場合におけるリモート制御の論理構成の概要を示します。



注) DI/DO/AI のポート属性は、個別設定による変更が可能です。

4 技術解説

4.1 リモート制御の通信形態

リモート制御を行う場合、制御機器～I/O間を結び付ける通信機能が扇の要となります。

通信システムは、安定・確実に動作し、かつシステム全体の要求に応えるだけの速度、応答性が要求されます。

4.1.1 主要通信規格

現状のリモート制御において利用される主要な通信技術とその簡単な比較を以下に示します。

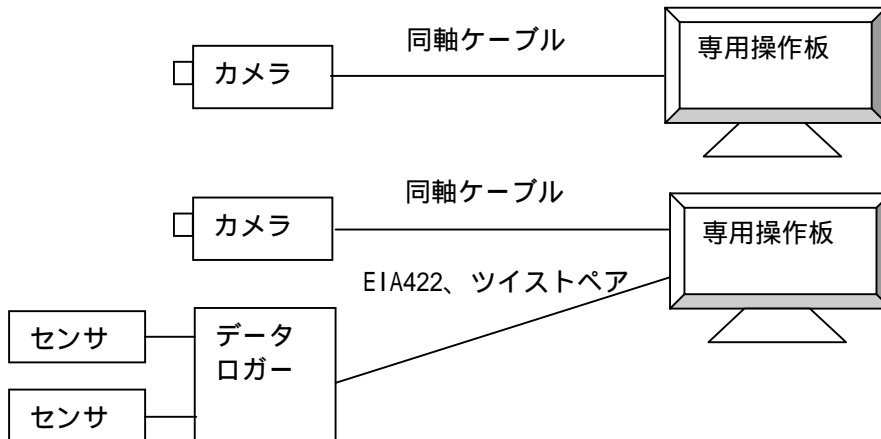
No.	通信規格	利点	欠点	備考
	EIA232	ほとんどの機器に装備されているおり、非常に安価	規格上は、伝送距離が15mまで。	いわゆるRS232c
	EIA422	伝送速度は最大10Mbps。速度を落とせば最大1200m間での伝送可能。	EIA232と比較すると、一般的でない分、高価	シリアルインターフェイスの一種。
	Ethernet	安価。複数機器に対して、単一ケーブルで済む	デジタル信号しか受け付けない。	アナログ信号を同軸ケーブル等で伝送する場合を考慮。

4.1.2通信システム全体としての考察

Internet の爆発的普及に伴い、Ethernet に代表される LAN の価値が相対的に高まっています。これに伴い、電子機器を Ethernet および Internet の主要プロトコルである TCP/IP で接続する需要が増えています。

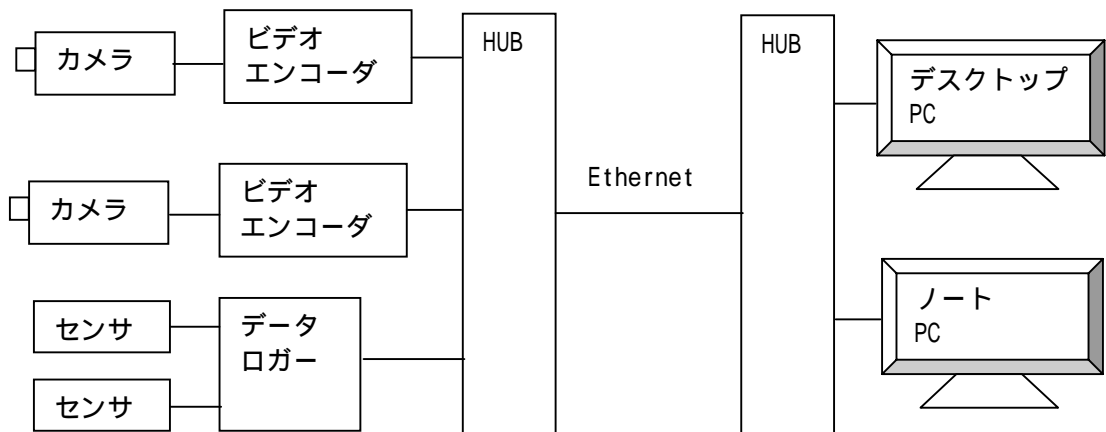
ここでは、Ethernet を通信システムの基幹として使用する場合を従来方式と比較して簡単に考察してみます。比較モデルとしては、複数の信号を処理する通信システムを対象とします。

A) 従来方式



カメラやデータロガーが多数存在する場合や増設時、台数分の同軸ケーブルやツイストペアケーブルが必要となる。すなわち、台数増加に比例して、通信媒体のコストが増大する。特に、通信距離が長い場合には、全体コストが非常に高くなります。

B) Ethernet 伝送



カメラやデータロガーが多数存在する場合や増設時、各機器に対する Ethernet 信号ケーブルをハブに接続するだけで済む。カメラに接続するビデオエンコーダやシリアル Ethernet 変換機器等が必要となる分、個別機器のコストが高くなる。しかし、通信距離が長い場合、ケーブル施設費用の方が非常に高価なので、逆に従来方式より全体コストを低く抑えることができます。

5 リモート制御の応用例

5.1 概要

リモート制御を行う上で、対象となる機器は様々ですが、統一的に考えると人は以下の操作をしているものと思われます。

- ・ 機器に対する ON/OFF . . . 電灯の点灯 / 消灯等
- ・ 入出力対象の切替え テレビのチャンネル変更、入力カメラの切替え等
- ・ データ量の調整 ラジオ / テレビなどの音量調整、エアコンの温度調節等
- ・ 処理モードの変更 ビデオの再生 / 録画等

リモート制御の対象となる機器、やりたいことは多数あると思われるのですが、以上の基本操作を組み合わせれば、ほとんどの要求に対処できるだろうと推測できます。

5.2 製品紹介

リモート制御の製品は既に多数存在しますが、ここでは比較的安価に製品として販売されているものを以下にいくつか紹介します。

- ・ ezTCP/Ethernet (約¥13,000)
 - ezTCP/Ethernet は、シリアル Ethernet 変換モジュールです。
 - 販売：(株)アルファプロジェクト (<http://www.apnet.co.jp/product/eztcp/index.html>)
 - Web 制御はシリアル通信プロトコルによる独自開発が必要となる。
- ・ ESPT (約¥35,000)
 - ESPT は、シリアル / パラレル-イーサネット変換器です。
 - 販売：株式会社ビー・ユー・ジー (<http://www.bug.co.jp/products/espt.html>)

5.3 今後の発展形態

現代の生活では、テレビ、ビデオ、エアコン等に対する操作は、ほとんどの人々がリモコン機器で操作していると思います。このような形態が現在発展中のデジタル機器も含めたすべての電子機器に受け継がれていくことが予想できます。

通常、家電製品のリモコン装置は主に赤外線を利用しています。コンピュータを内蔵する機器が産業用、家庭用ともに当たり前の時代において、すべての操作が統一的になることが求められています。これは、何らかの標準プロトコルが、全電子機器に搭載されることを意味します。

現状の動向として、採用される可能性が最も高い基本プロトコルは、TCP/IP プロトコルです。銀河系の全物質に番号を付与できる程に余裕をもった IPv6 が実用に供されたら、機器の識別に関する問題は事実上なくなります。

後は、何に應用していくかの着眼点が試されるところです。有力な分野として、リモート制御は、常に一端を担うと思われます。IPv6 が一般的になれば、論理上はすべての機器が通信可能となるのです。

また、LAN は、10-BaseT などの有線で発展してきましたが、今後は、無線 LAN にその座を譲っていくことが予想できます。

乱暴な言い方をすれば、通信制御上は有線・無線の区別はあまり意味がありません。しかし、結線をしなくともよい無線は、経済効果として非常に有望です。望むらくは、人体を含めて、将来とも地球環境に悪影響がないことを祈るばかりです。今の人類はそれを未経験なのですから。

5.4 PICNIC サンプルアプリケーション

(有)トライステート社が公開しているサンプルアプリケーションを Windows ベースで紹介します。画面例は、一部の設定内容等がダウンロード時の内容と異なる場合があります。

また、クリックボタンの説明は、右利きの場合で説明してあります。左利きの方々は、ボタン説明の左右を読み替えてください。

5.4.1 サンプルプログラム(picctest.exe)

A) 概要

picctest.exe の機能概要は、以下です。

- ・ ポートの機能選択 (デジタル入力 / 出力、アナログ入力) を行う。
- ・ ポート機能がデジタル出力の場合、ON/OFF 制御を行う。

ポートタブの列において、対象ポートを選択後、右クリックすると、デジタル入力 / 出力またはアナログ入力の選択が可能となります。

ポート機能がデジタル出力の場合、さらに出力レベル指定が可能となっています。

また、LCD をPICNIC に接続している場合、IPアドレス以外に現在時刻が表示されます。

B) 画面例



5.4.2 ActiveX コントロール使用パラレルI/Fデモ(project1.exe)

A) 概要

project1.exe の機能概要は、以下です。

- ・ デジタル出力ポートに対して、ON/OFF 制御を行う。

このサンプルプログラムを利用する前に、PICNIC のポート (RB7 ~ RB0) 設定をデジタル出力 (デフォルト設定) としておくことをお勧めします。

なお、RB7 ~ RB0 ポートのいずれかがデジタル出力モードでない場合、該当ポートは選択対象外の表示 (非選択状態) となります。

B) 画面例



C) プログラミング情報

このサンプルプログラムは、Visual Basic 6.0 を利用して開発されています。

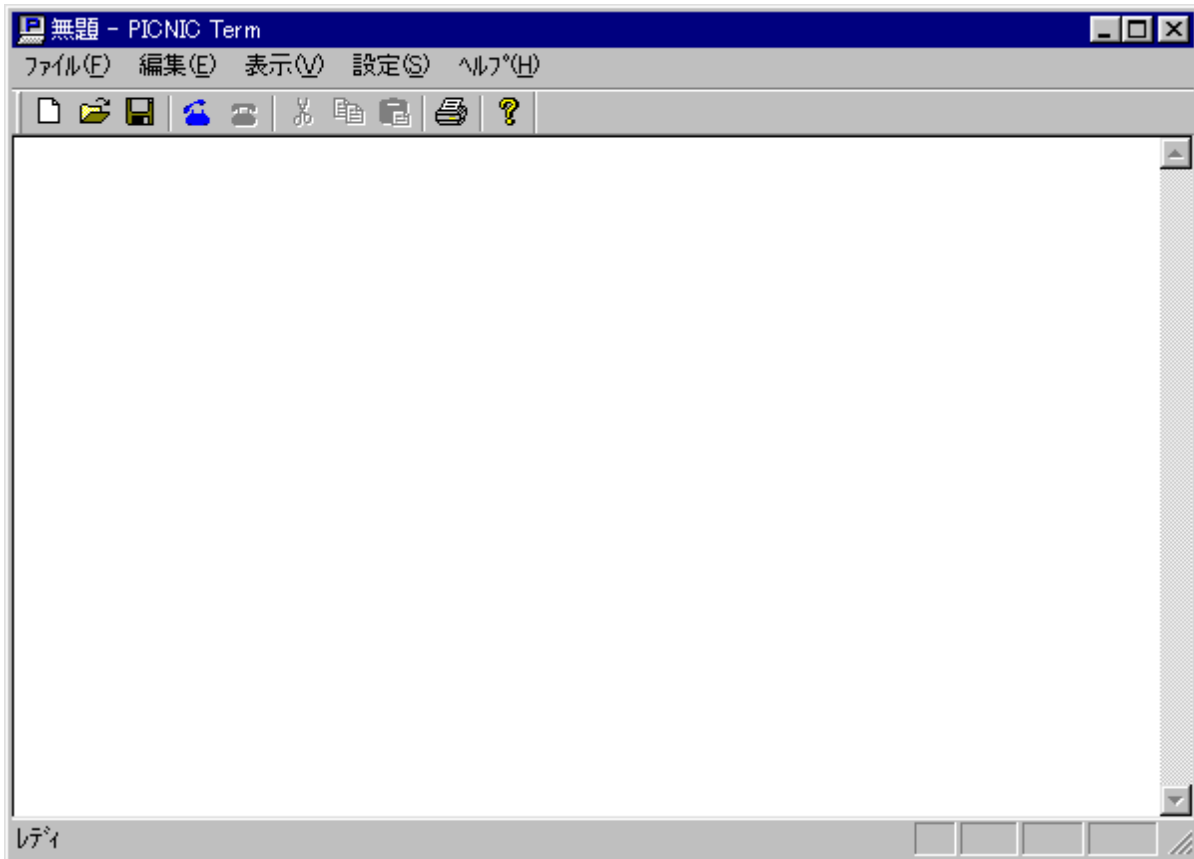
PICOCX.ocx という ActiveX が提供されており、比較的容易に PICNIC 制御プログラムが作成できます。画面右上のアイコンが PICOCX を示しています。

5.4.3 Ethernet RS232C 変換サンプル(picterm.exe)

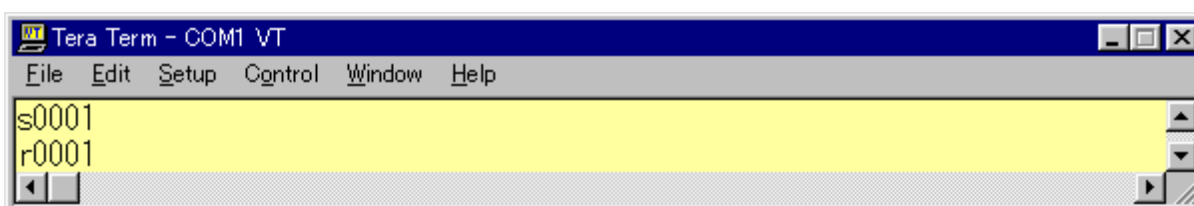
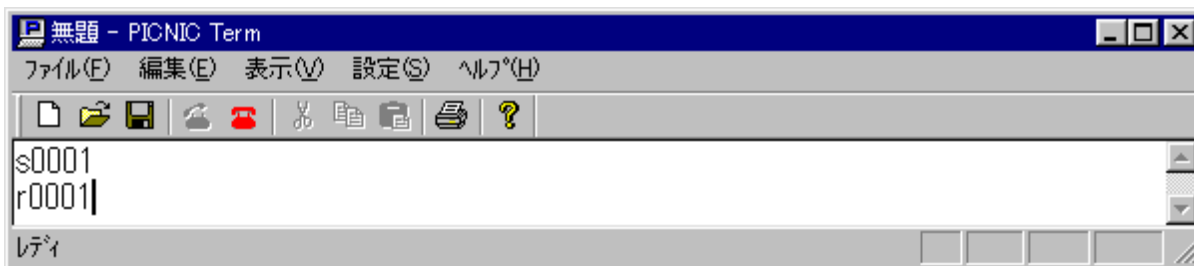
A) 概要

picterm で入力した文字が PICNIC のシリアルポートから出力されます。
また、端末から入力されたデータは、PICNIC のシリアルポート経由で、picterm の画面に表示されます。

B) 画面例（起動直後）



C) 画面例（送信：s0001、受信：r0001）



6 あとがき

本書は、公開講座のテキスト用として使用されることを前提に記述したので、その分野の専門家の方々には、食傷気味の内容が多いと感じられたと思います。

公開講座以降も、時間が許す限り、新しい知見も追加していきたいと考えておりますし、メーリングリストもできるそうなので、今後の情報交換を楽しみにしております。

最後になりますが、著者が最近夢想しているのは、TCP/IP プロトコルスタックを内蔵した ¥3,000 以下の LSI です。実際、世の中にも一部製品が発表されつつありますが、まだまだ自分の夢にはほど遠いと感じています。

将来、CPU やシリアル / パラレル I/F、A/D、D/A 変換、Ethernet 等の基本 I/O を自由に選択して構成可能な基本的カスタム LSI を開発して、TCP/IP プロトコルスタックを LSI 内部に持ち、自身の構想が自由自在に実現できる LSI を使って、夢のある製品を開発してみたいと思っています。

自分自身の携帯電話や携帯端末から、思いついた時に好みの番組の録画予約や洗濯が出来たりするのもいいことかもしれません。

今後の皆様のさらなるご活躍を祈念します。

7 付録A 「PICNICのひろば」のサマリ

2002年5月20日現在、トライステート社が広報しているダウンロード情報のサマリを以下に示します。
最新情報の詳細は、 <http://www.tristate.ne.jp/picnic/menu.html> を参照してください。
整理の都合上、原題とは名称及び列挙の順序が異なる場合があります。

No.	題目	ファイル	備考
1	PICNIC Ver.1の回路図	picnic_sche.pdf	
2	PICNIC Ver.2の回路図	picnic_sche2.pdf	
3	PAアセンブラソース・実行ファイル	pa-3.0.5s.lzh	
4	サンプルプログラム(picstest)ソースファイル一式	picstestsrc.lzh	
5	サンプルプログラム(picstest)	picstest.lzh	インストーラ付き
6	PICNIC.DLLソースファイル一式	picnicsrc.lzh	
7	PIC16F877ファームウェアソース・HEXファイル	farm.lzh	
8	PIC16F877ファームウェア	firm12.lzh	Ver.2 出荷時
9	PICOCX ActiveX コントロール・ソースファイル一式	picocxsrc.lzh	
10	サンプルプログラム, ActiveXコントロール DLL	picnic.lzh	
11	PICOCX ActiveX コントロール使用パラレルI/Fデモ	ocxdemo.lzh	インストーラ付き
12	Win32 コンソール用サンプルプログラム	picdossrc.lzh	RB4-7のピンを出力に設定し、全てにHを出力する。 4つのLEDが光ります。
13	シリアルI/F使用簡易ターミナル・サンプル・ソフト	picterm2.lzh	Ethernet RS232C 変換デモ。 Windows98 以降のOSが仮定されている。 Windows 95 では、「Windows Socket 2 Update」が必要。 付録Dを参照。
14	Linux用ライブラリ・サンプルプログラム	picnic-20010806.tar.gz	
15	iモード用ファームウェアソース・HEXファイル	i-farm.lzh	iモード携帯からPICNICを制御する
16	telnet PICNIC serial protocol コンバータ	picterm-0.3.tgz	利用者提供。
17	NTP Client	ntp0067.asm etc	利用者提供。

8 付録B PICNIC Web ブラウザ表示例

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window displaying the PIC Network Interface Card Version 1.2.0.0 web interface. The browser's address bar shows the URL <http://192.168.0.200/>. The page title is "PIC Network Interface Card Version 1.2.0.0".

I/O Ports

Port	Value
RA0 In	0
RA1 In	0
RA2 In	0
RA3 In	0
RA5 In	25 Celsius
RB0 In	<input type="button" value="H"/> <input type="button" value="Low"/> <input type="button" value="L"/>
RB1 In	<input type="button" value="H"/> <input type="button" value="Low"/> <input type="button" value="L"/>
RB2 Out	<input type="button" value="H"/> <input type="button" value="Low"/> <input type="button" value="L"/>
RB3 Out	<input type="button" value="H"/> <input type="button" value="Low"/> <input type="button" value="L"/>
RB4 Out	<input type="button" value="H"/> <input type="button" value="Low"/> <input type="button" value="L"/>
RB5 Out	<input type="button" value="H"/> <input type="button" value="Low"/> <input type="button" value="L"/>
RB6 Out	<input type="button" value="H"/> <input type="button" value="Low"/> <input type="button" value="L"/>
RB7 Out	<input type="button" value="H"/> <input type="button" value="Low"/> <input type="button" value="L"/>

Configuration

MAC Address	00-02-CB-01-10-CE
IP Addr	<input type="text" value="192.168.0.200"/>
NetMask	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
GateWay	<input type="text" value="0.0.0.0"/>
http Port TCP#	<input type="text" value="80"/>
LCD Port UDP#	<input type="text" value="1"/>

At the bottom of the browser window, a status bar shows "ページが表示されました" (Page displayed) and "インターネット" (Internet).

9 付録C PICNIC Web ブラウザソース例

```
<HTML><HEAD><TITLE>PIC Network Interface Card</TITLE></HEAD><BODY>
<FONT SIZE=+2>PIC Network Interface Card Version 1.2.0.0 </FONT><HR><h3>I/O Ports</h3><DL><DD><FORM
ACTION="modify.cgi" METHOD="GET">
<TABLE BORDER><TR><TD>Port</TD><TD>Value</TD></TR><TR><TD>RA0 In </TD><TD
ALIGN="right">0</TD></TR><TR><TD>RA1 In </TD><TD ALIGN="right">0</TD></TR><TR><TD>RA2 In </TD><TD
ALIGN="right">0</TD></TR><TR><TD>RA3 In </TD><TD ALIGN="right">0</TD></TR><TR><TD>RA5 In </TD><TD
ALIGN="right">25 Celsius</TD></TR><TR><TD>RB0 In </TD><TD><INPUT TYPE="submit" NAME="RB0" VALUE="H">
Low <INPUT TYPE="submit" NAME="RB0" VALUE="L"></TD></TR><TR><TD>RB1 In </TD><TD><INPUT TYPE="submit"
NAME="RB1" VALUE="H"> Low <INPUT TYPE="submit" NAME="RB1" VALUE="L"></TD></TR><TR><TD>RB2 Out
</TD><TD><INPUT TYPE="submit" NAME="RB2" VALUE="H"> Low <INPUT TYPE="submit" NAME="RB2"
VALUE="L"></TD></TR><TR><TD>RB3 Out </TD><TD><INPUT TYPE="submit" NAME="RB3" VALUE="H"> Low <INPUT
TYPE="submit" NAME="RB3" VALUE="L"></TD></TR><TR><TD>RB4 Out </TD><TD><INPUT TYPE="submit" NAME="RB4"
VALUE="H"> Low <INPUT TYPE="submit" NAME="RB4" VALUE="L"></TD></TR><TR><TD>RB5 Out </TD><TD><INPUT
TYPE="submit" NAME="RB5" VALUE="H"> Low <INPUT TYPE="submit" NAME="RB5" VALUE="L"></TD></TR><TR><TD>RB6
Out </TD><TD><INPUT TYPE="submit" NAME="RB6" VALUE="H"> Low <INPUT TYPE="submit" NAME="RB6"
VALUE="L"></TD></TR><TR><TD>RB7 Out </TD><TD><INPUT TYPE="submit" NAME="RB7" VALUE="H"> Low <INPUT
TYPE="submit" NAME="RB7" VALUE="L"></TD></TR></TR></TABLE></FORM></DL><FORM METHOD="GET" ACTION="submit.cgi">
<h3>Configuration</h3><DL><DD><TABLE BORDER><TR><TD>MAC
Address</TD><TD>00-02-CB-01-10-CE</TD></TR><TR><TD>IP Addr</TD><TD><INPUT TYPE="text" NAME="00b"
VALUE="192.168.0.200"></TD></TR><TR><TD>NetMask</TD><TD><INPUT TYPE="text" NAME="04b"
VALUE="255.255.255.0"></TD></TR><TR><TD>GateWay</TD><TD><INPUT TYPE="text" NAME="08b"
VALUE="0.0.0.0"></TD></TR><TR><TD>http Port TCP:#</TD><TD><INPUT TYPE="text" NAME="10w"
VALUE="80"></TD></TR><TR><TD>LCD Port UDP:#</TD><TD><INPUT TYPE="text" NAME="12w"
VALUE="1"></TD></TR><TR><TD>Parallel Port UDP:#</TD><TD><INPUT TYPE="text" NAME="14w"
VALUE="10001"></TD></TR><TR><TD>Serial Port UDP:#</TD><TD><INPUT TYPE="text" NAME="16w"
VALUE="10002"></TD></TR><TR><TD></TD><TD><INPUT TYPE="submit" VALUE="Save"><INPUT TYPE="submit"
NAME="INIT" VALUE="Default" ></TD></TR></TABLE></FORM></DL><h3>Status </h3><DL><DD><TABLE
BORDER><TR><TD>Sent Packets </TD><TD>8</TD></TR><TR><TD>This
IP</TD><TD>192.168.0.200</TD></TR></TABLE></DL> <P><HR>Copyright (c) 2000-2001 by <A
HREF="http://www.tristate.ne.jp">TriState Co.,Ltd.</A>
</BODY></HTML>
```

10 付録D Windows 95 における Winsock 2 の更新

2002年5月22日現在、以下の URL において、Windows 95 における Winsock 2 への更新プログラムが提供されています。

http://www.microsoft.com/windows95/downloads/contents/WUAdminTools/S_WUNetworkingTools/W95Sockets2/Default.asp

11 付録 E 入手容易な P I C の一覽

名称	命令 ビット ト長	メモリ kB/種類	タイマ 種類	PWM	A/D	シリアル ポート	ポート ピン数	パッケージ	単価
<i>PIC16C54AJW</i>	12	0.5/E	8x1				12	18	2k
<i>PIC16C56-XT</i>	12	1/E	8x1				12	18	500
<i>PIC16C57C</i>	12	2/E	8x1				20	28	240
<i>PIC16C57JW</i>	12	2/U	8x1				20	28	2.5k
<i>PIC16C64AJW</i>	14	2/E	16+8	1		1	33	40	2.5k
<i>PIC16C711JW</i>	14	1/E	8x1		4ch		13	18	2.5k
<i>PIC16C74JW</i>	14	4/U	16+8	2	8ch	1	33	40	2.5k
<i>PIC16F84A</i>	14	1/EE	8x1				13	18	380
<i>PIC16F873</i>	14	4/EE	16+8+8	2	5ch	1	22	28	800
<i>PIC16F874</i>	14	4/EE	16+8+8	2	8ch	1	33	40	800
<i>PIC16F876</i>	14	8/EE	16+8+8	2	5ch	1	22	28	900
<i>PIC16F877</i>	14	8/EE	16+8+8	2	8ch	1	33	40	800

(E=EPROM EE=EEPROM U=UVPROM。単価は、2002年5月22日現在)

12 付録F 参考文献

本書の内容に関連する参考図書を以下に示します。

なお、本書の執筆にあたり、以下の文献を参考にしました。

- ・ 誰にでもできる電子工作入門，後閑哲也，技術評論社
- ・ 電子工作のための PIC 活用ガイドブック，後閑哲也，技術評論社
- ・ 電子制御のための PIC 応用ガイドブック，後閑哲也，技術評論社
- ・ PICNIC Ver.2 の概要と付属ライブラリの使い方，落合正弘，トランジスタ技術2001年9月号、CQ出版社
- ・ PICNIC の製作，落合正弘，トランジスタ技術2001年1月号、CQ出版社
- ・ IPv6 ネットワーク実践構築技法、松平直樹、オーム社

13 付録G Ethernetのストレートケーブル/クロスケーブルの見分け方

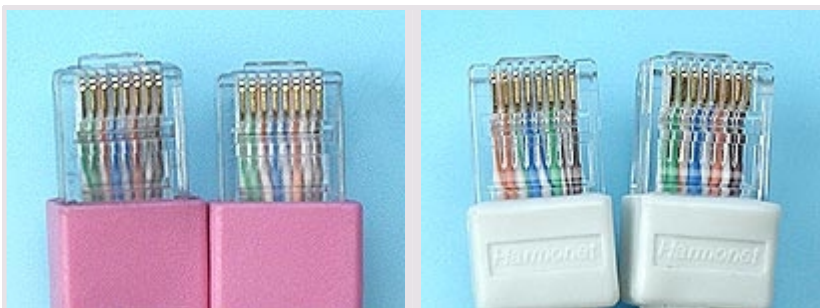
Ethernetのストレートケーブル/クロスケーブルの見分け方

10BASE-T / 100BASE-TX の Ethernet ケーブルとしては、ストレートケーブルとクロスケーブルの2種類が市販されている。両ケーブルは、信号線の結線が異なるだけで外観は同じであり、見ただけでは区別できずに間違えやすい。

ストレートケーブルは、コネクタ両端の同じピン番号同士（1番ピンと1番ピン、2番ピンと2番ピン．．．）が結線されていて、PC とハブの接続に使われる。

一方、クロスケーブルは、ハブを介することなく2台のPCを対向で直接接続できるように、特殊な結線がなされたケーブルである。例えば、片方のコネクタのデータ送信用ピンがもう一方のデータ受信ピンに接続されている。PC 同士の接続だけではなく、PC とケーブル・モデム / ADSL モデムとの接続にも利用されることがある。原則的には、ハブではないネットワーク機器が2台あった場合、両者を直結する際にクロスケーブルが必要となる。

ストレートケーブルとクロスケーブルを見分けるには、コネクタのピンにつながっている各信号線の被覆の色を比べればよい。下の写真のように、ケーブル両端のコネクタを並べてみて、同じピン番号の信号線の被覆がそれぞれ同じ色ならストレートケーブルである。逆に、同じピン番号なのに被覆の色が異なるなら、ストレートケーブルではなく、クロスケーブルであると判断すれば、ほぼ間違いのないでしょう。



ストレートケーブル（左）とクロスケーブル（右）のコネクタ部分

金色の金属ピンに向かって、緑や橙といった色の被覆を持つ信号線がつながっているのが見える。

左の写真（ストレートケーブル）では、どちらのコネクタも左側のピンから緑、緑、橙、青...という具合に、同じ色の信号線が結線されている。

一方、右の写真（クロスケーブル）では、被覆の色の並びが左右のコネクタで異なっている。

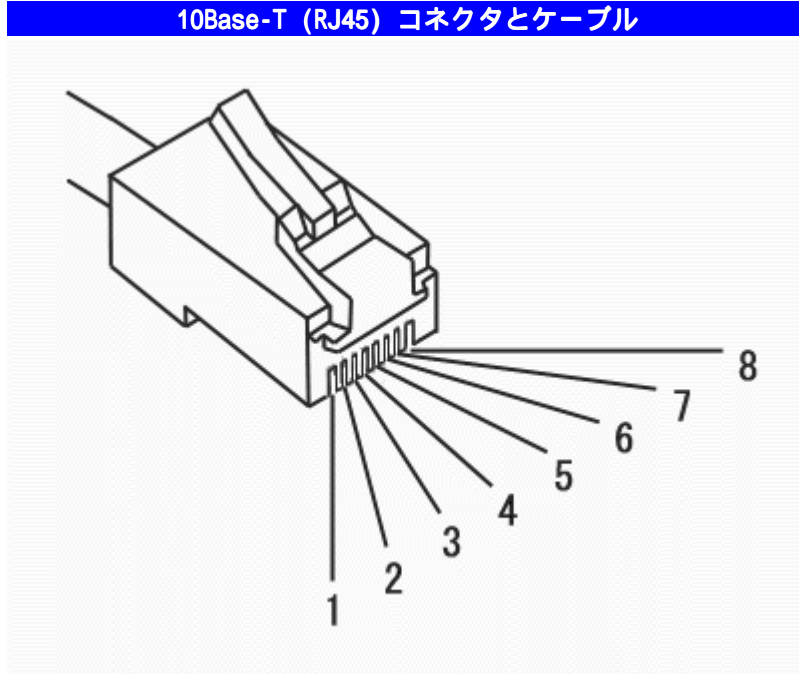
一般的に、LAN 配線ではストレートケーブルを使う機会が圧倒的に多い。クロスケーブルは例外的だから、クロスケーブルの方にラベルを付けると効率的である。

14 付録H Ethernet クロスケーブルの結線

Ethernetのクロスケーブルの結線

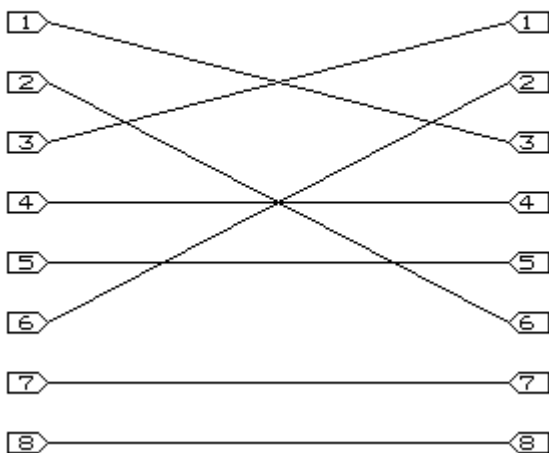
RJ45 コネクタの端面を手前に向けた状態で、1 から 8 までの端子番号を付けます。

10Base-T (RJ45) コネクタとケーブル



Ethernet のクロスケーブルの結線例を以下に示します。

LAN クロスケーブル



15 付録I Ethernetケーブル情報

UTP (Unshielded Twist Pair) ケーブル - 非シールド型より対線
主に10BASE-T、100BASE-TX で利用されるケーブルです。

いわゆる LAN ケーブルという、この UTP ケーブルを指します。
保護されていない(Unshielded) 8本の線を2本ずつ1組にしてより合わせている(より対線)ケーブルです。

カテゴリ

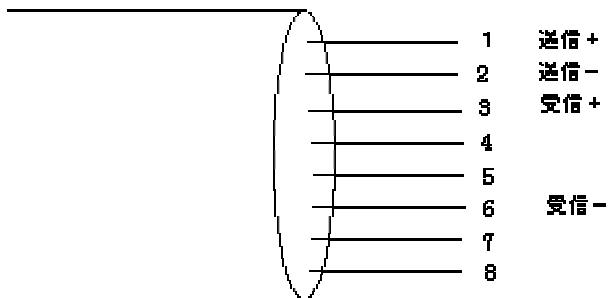
UTP ケーブルはその品質によってカテゴリ分類が行われています。

そのカテゴリと用途、伝送速度は次の通りです。

カテゴリ	用途	伝送速度
1	音声通信	1Mbps
2	4Mbpsトークンリング	4Mbps
3	10BASE-T	10Mbps
4	16Mbpsトークンリング	20Mbps
5	100BASE-TX	100Mbps

使っているのは・・・

UTPケーブルには8本の線がありますが、10BASE-T、100BASE-TXでは、そのうちの4本(2対)しか使っていません。(下図参照)



図では1本1本ばらばらですが、実際は2本ずつ組になっています。

その組は、(1,2)、(3,6)、(4,5)、(7,8)です。この中で使っているのが、(1,2)、(3,6)の組です。

(1,2)の組で送信を行い、(3,6)の組で受信を行います。残りは未使用です。

ケーブルのペア

このケーブルをノイズに対して有効に配線するには、それぞれのペアを意識して配線する必要があります。具体的にはケーブルの1-2、3-6、4-5、7-8をそれぞれペアとして配線することになります。

T568A

1. White/Green
2. Green
3. White/Orange

T568B

1. White/Orange
2. Orange
3. White/Green

配線規格

ケーブル配線の規格として EIA/TIA 568 があります。この中に T568A 及び T568B が定められています。(右表参照) 実際の作業ではこの規格に従って配線することになります。なお、右の表に於けるピン番号はコネクタを接点端子側から見てロック/リリース用の突起部を上にした状態で左から 1 としています。

4. Blue	4. Blue
5. White/Blue	5. White/Blue
6. Orange	6. Green
7. White/Brown	7. White/Brown
8. Brown	8. Brown

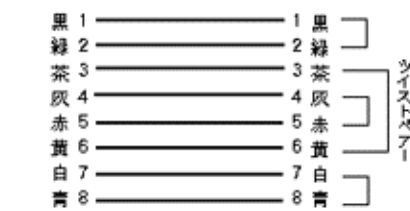
ストレートケーブル

情報コンセント-コンピュータ間、HUB-コンピュータ間を接続するには、ケーブルの両端のコネクタで配線の並びが完全に同じになる様に注意しなければなりません。このような配線をストレート結線と呼びます。この場合、両端のコネクタを共に T568A(または T568B)に従って配線します。

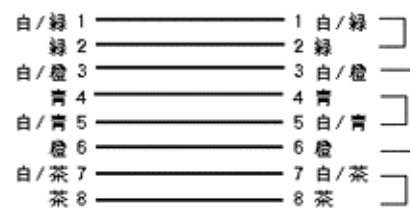
クロスケーブル

また、コンピュータ-コンピュータ間、HUB-HUB 間(アップリンクの無いもの)で接続するには、クロス結線されたケーブルを用います。この場合、一方のコネクタを T568A に、他方を T568B に従い配線することでクロス結線となります。

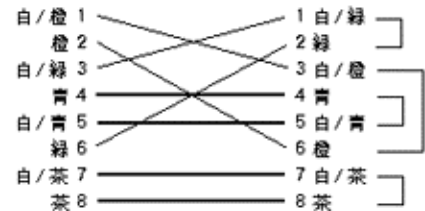
ストレート結線



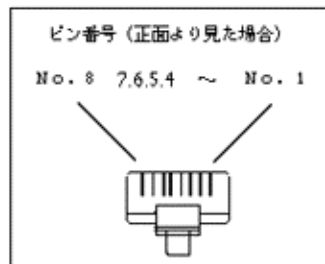
T-568Aの配線パターン



クロス結線



T-568Bの配線パターン



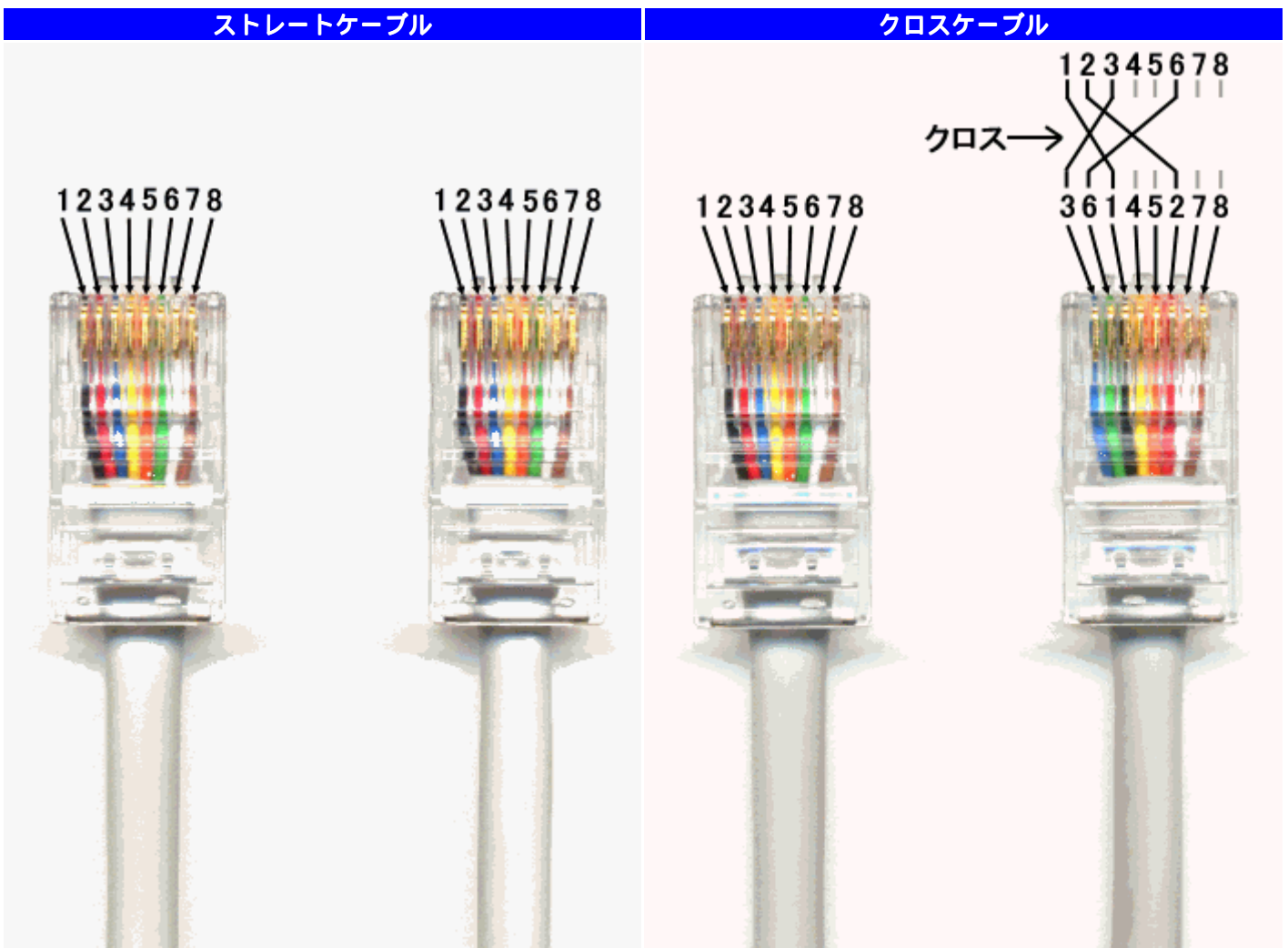
使用するケーブルやメーカーによって色の並びはバラバラです。

EIA/TIA568B に準拠した結線であれば、問題ありません。

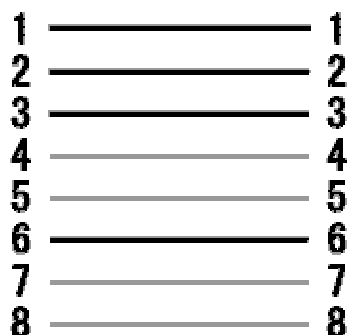
ストレート/クロスの正確な見分け方は、以下です。

ケーブルの両端についているコネクタを、同じ向きで平行に並べます。

1, 2, 3, 6 番の結線状態を調べて判別します。

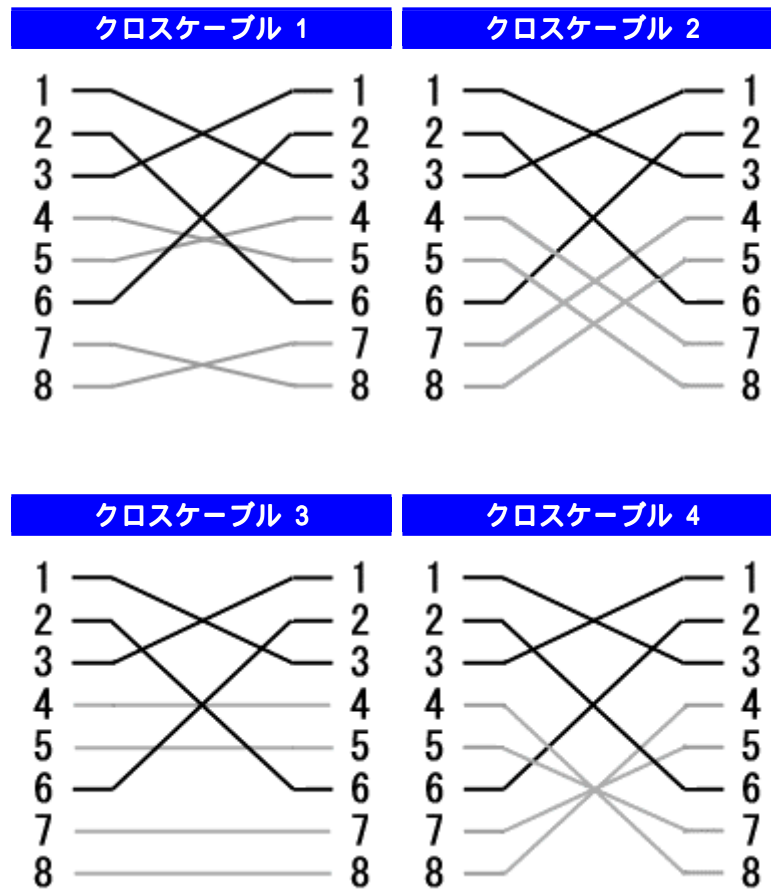


ストレートケーブル



上の図はケーブルの両端に 2 つのコネクタを付けた状態を表します。
1 から 8 までの数字はコネクタの端子番号です。
ストレートケーブルは、ケーブル芯線の両端に付くコネクタの
端子番号が同一のものをいいます。

イーサネットで使用する端子番号は、図の黒線で表す 1, 2, 3, 6 番
です。他の端子は使用せず、未定義です。市販品では、使用する
4 本だけを接続してあるケーブルもあります。
また、8 本すべてを接続してあるケーブルに対しては、「フル結線」
「全結線」などと表記されているものもあります。



イーサネットで使用する端子番号は、図の黒線で表す 1, 2, 3, 6 番です。他の端子は使用せず、未定義です。
 接続は、1 - 2 番ペアと 3 - 6 番ペアがクロスになっています。
 市販品では、使用する 4 本だけを接続してあるケーブルもあります。

市販で出回っている物で一口に「クロスケーブル」といっても、いろいろ種類があり、未定義端子の接続方法の違いにより、4 つの構成が挙げられます。

また、8 本すべてを接続してあるケーブルに対しては、「フル結線」「全結線」などと表記されているものもあります。

16 付録 J Ethernetの信号線

UTPケーブルには8本(4対)の線があります。


10BASE-T、100BASE-TX では、そのうちの4本(2対)しか使っていません。(下図参照)

	normal	cross-over
1	RX+	TX+
2	RX-	TX-
3	TX+	RX+
4	reserved	reserved
5	reserved	reserved
6	TX-	RX-
7	reserved	reserved
8	reserved	reserved

17 付録K 世界最小の Web サーバ

iPic は、世界最小の Web サーバとして、1999年8月14日 に世界にアナウンスされた。

8ピンのPIC(12C509)に実装されている。

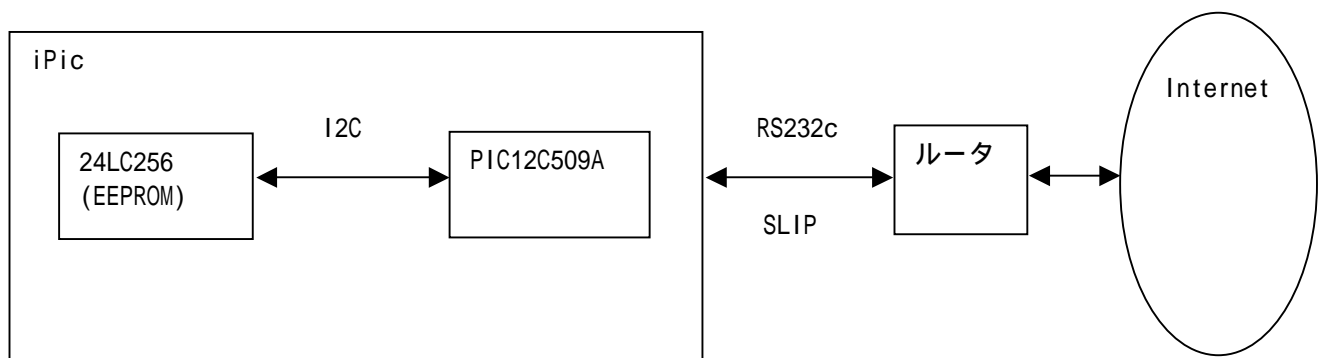
12C509A-04/P	
	<ul style="list-style-type: none"> ■プログラムROM :ワンタイム1024×12bit ■レジスタRAM:41×8bit ■EEPROM: ■I/O bit:5 ■A/Dチャンネル:0 ■最高クロック:4MHz
	価格 ¥150

また、ファイルシステムの実装空間として、EEPROMが使用されている。

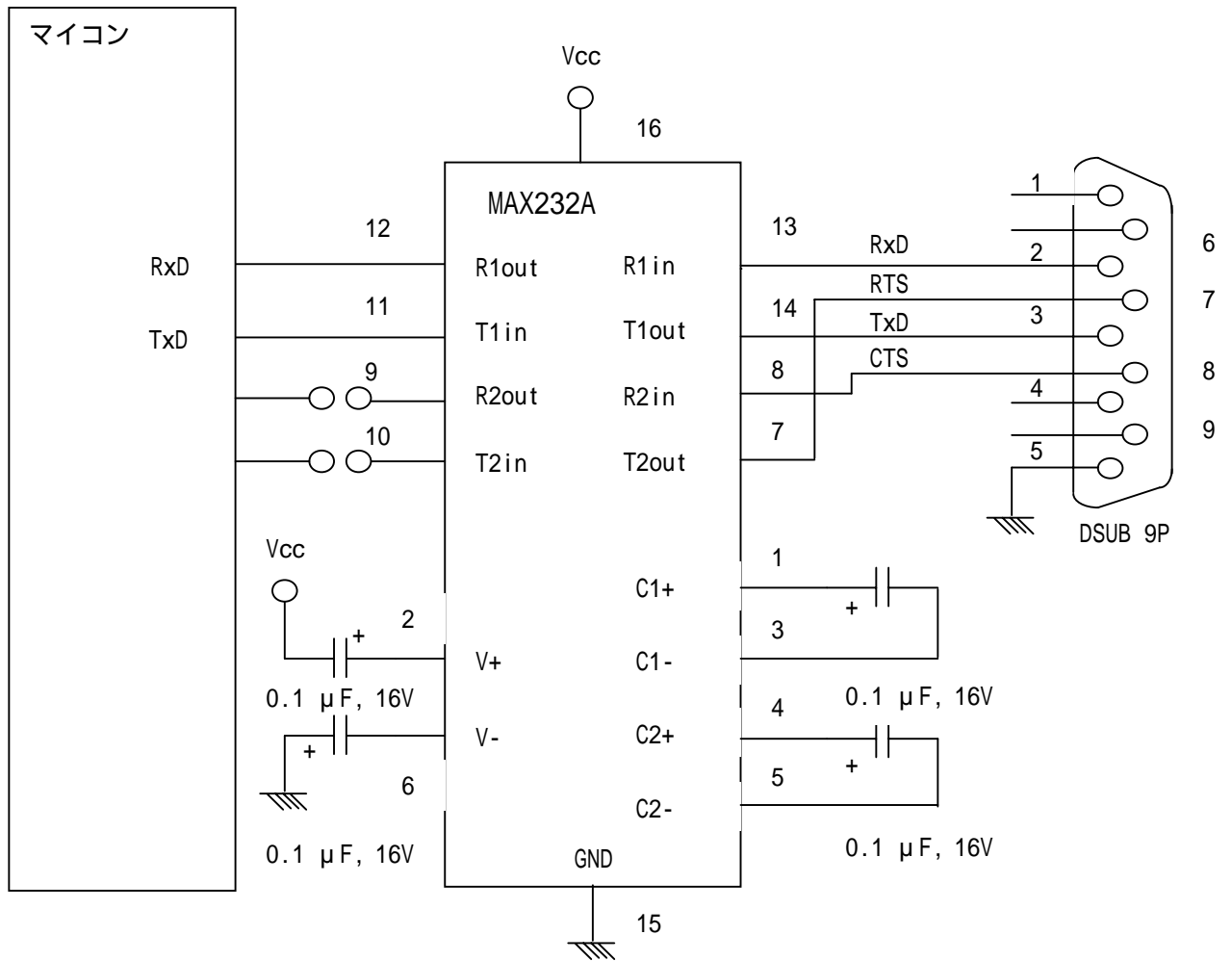
24LC256 : 価格 ¥500	
	<ul style="list-style-type: none"> シリアル I2C EEPROM ○32K*8(256Kbit) ○電源電圧2.5~5.5V ○8P DIP ○1,000,000回書込可

ファイルシステム/HTTP/TCP/UDP/ICMP/IP/SLIP/RS232Cを含めて、約300ワードで書かれている。

概略構成を以下に示す。



18 付録 L EIA232 の信号線、ソケット（9ピン）と接続回路例



////メモ////////////////////////////////////

////////////////////////////////////

以上