

小型ネットワーク・アダプタで 何でもネットワーク化計画! シリアル-イーサネット変換器 XPortの試用レポート

〈前編〉基本的なシリアル・イーサネット変換機能を使う

小野 泰正

Yasumasa Ono

■ はじめに

近年、コンピュータと名前の付くものの大半は、ネットワークに接続できる時代になりました。次は家電製品やセンサなどが、ネットワーク接続される番です。このような機器がネットワークに接続されるようになることで、新しい製品分野が生まれてきます。

この新しい分野の牽引役になり得る製品として、ラントロニクス社の小型ネットワーク・ユニット“XPort”があります。本稿では実際にXPortを動かしながら、その概要やシリアル-イーサネット変換機能、汎用I/O機能、ウェブ・サーバ機能のカスタマイズ方法を紹介します。

XPortの概要

XPortは写真1のようなキャンディ缶(?)に入っています。中はCD-ROMとXPort本体だけで、マニュアルや各種ドライバ、ツール類はCD-ROMに収録されています。2003年6月時点では、残念ながら日本語のマニュアルはありません。



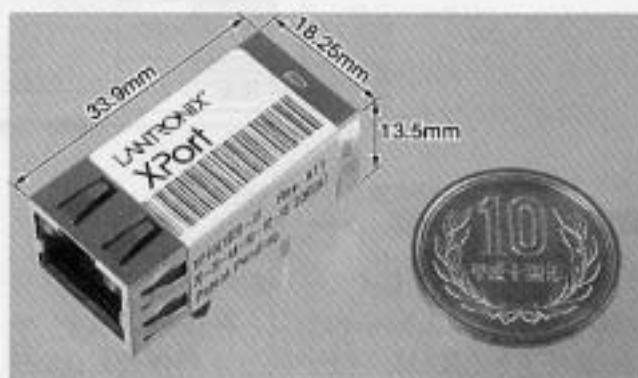
〈写真1〉XPortのケースとCD-ROM

■ RJ-45コネクタ大の

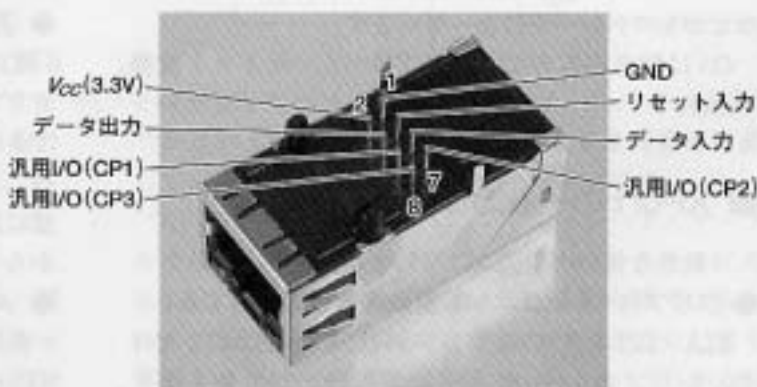
小型ネットワーク・アダプタ

XPortの外観を写真2に示します。RJ-45コネクタを中心とした親指サイズのケースの中に、1台のネットワーク機器を構成するためのハードウェアとソフトウェアが入っています。底面の端子は写真3のようになっており、ユーザ基板に簡単に実装できるよう考慮されています。

メーカーのラントロニクス社では、シリアル・インターフェースや汎用I/Oをネットワークからアクセスできるようにする製品という意味で、XPortを「デバイス・サーバ」と呼んでいます。主な仕様を表1に示します。



〈写真2〉XPortの外観

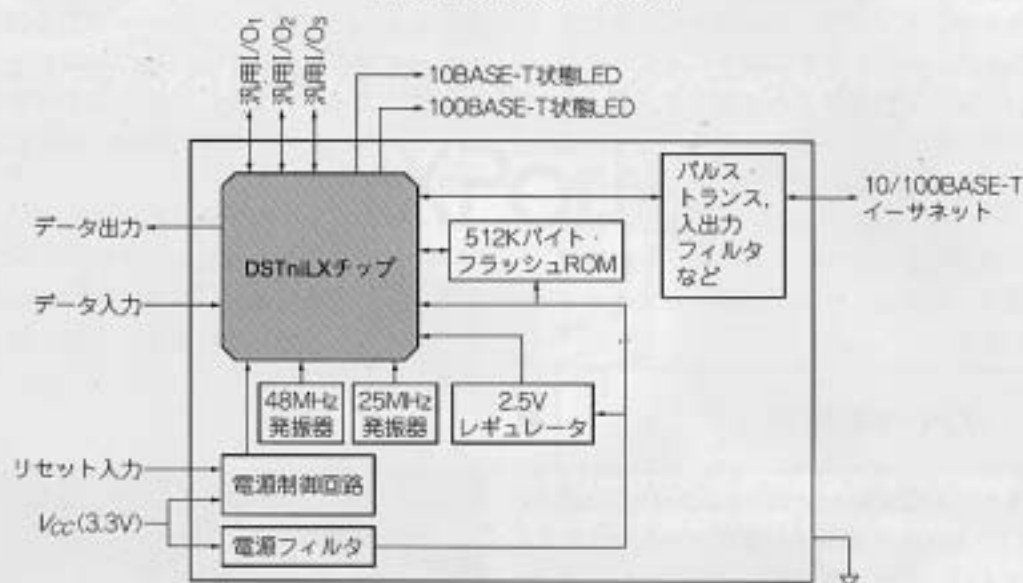


〈写真3〉XPortの底面

〈表1〉 XPortの主な仕様

項目	仕様	備考
CPU	80186互換, 48 MHz動作	
RAM	256 Kバイト	
ROM	512 Kバイト・フラッシュROM	ウェブ・ファイルを384 Kバイト登録可能
ネットワーク・インターフェース	10/100BASE-T対応	
シリアル・インターフェース	230.4 kbps非同期通信対応	
汎用I/O	3本	フロー制御信号としても使用可
ソフトウェア機能	シリアル-イーサネット変換, Telnetサーバ, ウェブ・サーバ, SMTPサーバへのメール発信, DHCPサーバからのIP自動取得	
消費電流	210 mA	100BASE-T動作時
動作温度範囲	-40~+85℃	-40/+85℃でコールド・ブートを確認
MTBF	20万時間	228年

〈図1〉 XPortの内部ブロック図



■ XPortの内部

機能ブロック図を図1に示します。メインになっているLSI(DSTniLXチップ)は、80186互換CPUや256 KバイトのRAM、イーサネットPHYやI/Oを一体化したカスタム品です。そのほかに、512 KバイトのフラッシュROMやオシレータ、パルス・トランスなどが1パッケージになっています。

OSは独自のものです。シリアル-イーサネット変換、Telnetサーバ、ウェブ・サーバなどのアプリケーション・ソフトウェアも組み込まれています。

■ XPortの一般的な使い方

一般的な使い方を図2に示します。

● シリアル-イーサネット変換器として使用する

EIA-232ドライバ/レシーバICを外付けするだけで、シリアル-イーサネット変換器として使えます。既存の機器にEIA-232(EIA-574)のポートがある場

合などは、このように接続すると良いでしょう。またEIA-485など、ほかのドライバ/レシーバICも使えます。

● 基板に実装してネットワーク対応機器にする

シリアル・インターフェースなどをもつワンチップ・マイコンなどが載る基板にXPortを実装するだけで、簡単にネットワーク対応のボードになります。

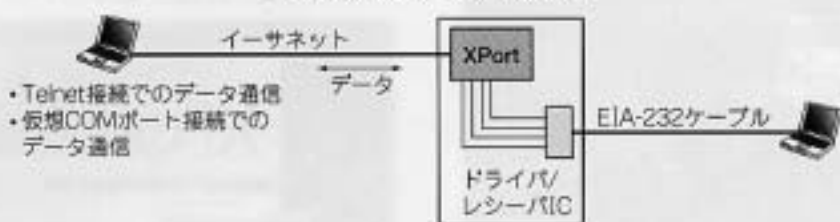
● 汎用I/Oをウェブ・ブラウザから制御する

XPortには3本の汎用I/Oがあり、Javaスクリプトでプログラムを作れば、ブラウザから直接I/Oを操作できます。ウェブ・サーバ機能を備えているので、制作したJavaスクリプトやウェブ・ページはXPort内部に置けます。つまりネットワーク上のどのパソコンからも、I/O操作が可能です。

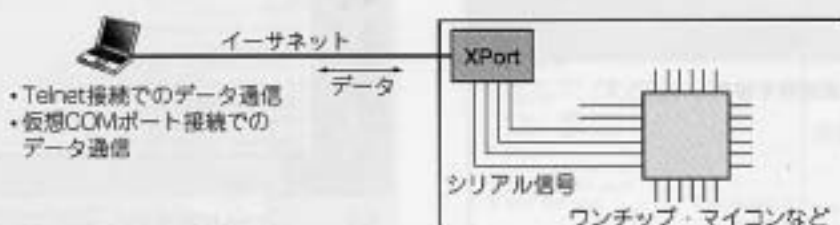
● メール機能を使って簡易セキュリティ機器を作る

汎用I/Oの状態変化やシリアル入力をトリガにして、XPortからメールを発信できます。センサなどを汎用I/Oに接続すれば簡易なセキュリティ機器を作れます。

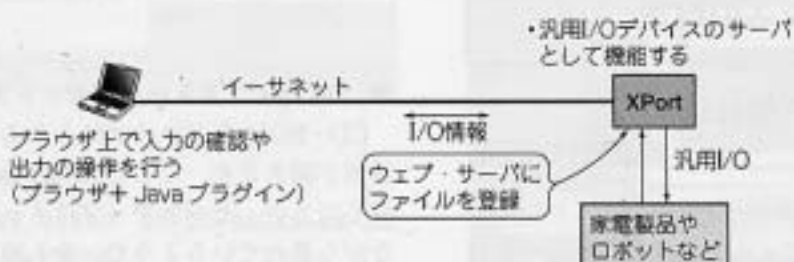
〈図2〉 XPortの一般的な使い方



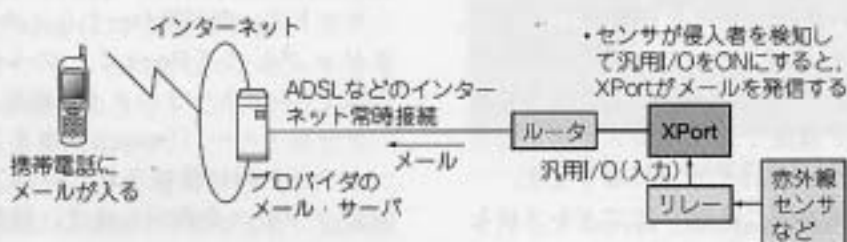
(a) シリアルイーサネット変換器



(b) 機器の基板に実装してネットワーク対応機器にする



(c) 汎用I/Oをウェブブラウザで操作する



(d) メール発信機能の応用

XPortへの電源供給

〈図3〉 製作した電源回路

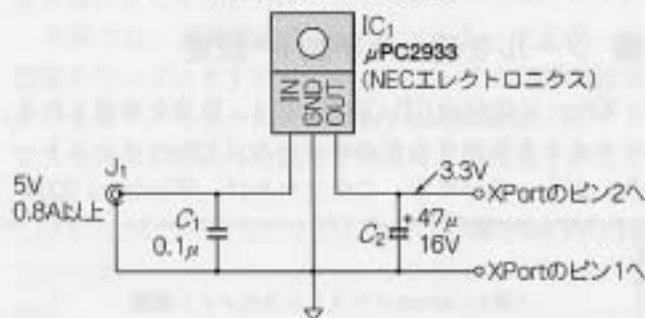
■ 製作した電源回路

XPortは3.3V電源を供給するだけで動作するので、電源回路に必要なのは数十円の3端子レギュレータとコンデンサ数個です。

製作した電源回路の回路図を図3に示します。図3の回路で、出力電圧が5Vよりも高いACアダプタを使う場合は3端子レギュレータの発熱が大きくなるので、放熱板などを取り付けてください。

■ 電源を供給して動作を確認する

出力電圧が3.3Vになっているのを確認したら、写真4のようにXPortの電源端子に接続します。リセット入力と汎用I/O(出荷時設定が入力)のCP1~CP3はXPort内部でプルアップされているので、未接続



でかまいません。なおXPortはリセット回路を内蔵しているため、外部リセット回路は不要です。

XPortとイーサネット・ハブをストレート・ケーブルで接続して電源を入れると、RJ-45コネクタにあるLEDが点灯します。100BASE-T動作時では右上の、10BASE-T動作時では左上のLEDが点灯します。写真4は100BASE-T動作時で、右上のLEDが点灯しています。



〈写真4〉電源回路を接続したようす

IPアドレスの設定

■ DHCP/オートIP機能による自動割り当て

出荷時設定では、DHCPサーバからIPアドレスやサブネット・マスク、デフォルト・ゲートウェイを自動取得するようになっています。

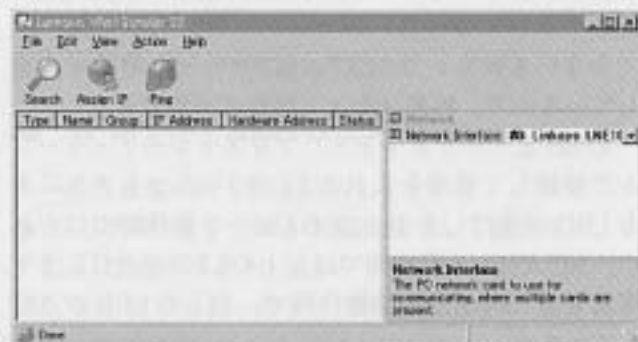
DHCPサーバがない場合はオートIP機能によって、169.254.0.1～169.254.255.1の間で、IPアドレスがほかのネットワーク機器と衝突しないように設定されます。オートIP機能でIPアドレスが決まるときのネット・マスクは255.255.0.0になります。

Windowsパソコン間も同じ範囲のIPアドレスにしておけば、DHCPサーバがない場合でも、後からXPortの電源をONするだけで同じネットワークに配置することが可能です。

■ ツールを使った手動IP設定

XPortに添付のCD-ROMには、設定を変更したり、ファイルを転送するためのツール「XPortインストーラ」が入っています。このツールは、Windows 2000/XP/NT4.0で動作します。

〈図5〉XPortインストーラのメイン画面



〈図4〉CD-ROMのメニュー画面



● XPortインストーラのセットアップ

CD-ROMをドライブに入れると、図4のメニュー画面が開きます。ここでXPort Installerをクリックしてください。セットアップはネットワーク環境を調べながら進めているようで、少し時間がかかります。

● XPortインストーラを使ったIPアドレス設定

セットアップが終わったら、スタート・メニューをクリックしてXPortインストーラを起動します。XPortインストーラのメイン画面を図5に示します。

ツール・バー [Search] ボタンを押すと、同じネットワーク内に接続されているXPortを検索し、そのIPアドレスを表示します。複数のXPortが表示された場合は、IPアドレスと一緒に表示されるMACアドレスで機器を区別します。

検索で見つかったXPortをクリックで選択すると、画面が図6のようになります。ここで [AssignIP] ボタンを押せば、XPortを任意のIPアドレスに設定できます。

■ ツールを使わない手動IP設定

同じネットワーク上にWindowsパソコンがない場合や、XPortインストーラをセットアップしたくない場合は、Telnet接続でIPアドレスを設定します。telnetコマンドはWindowsのほか、LinuxなどのUNIX系OSにも備わっています。

ここではIPアドレスが不明のXPortと設定済みのパソコンが同じネットワークに配置され、仮アドレスとして使うIPアドレス192.168.0.100が空いているものとして説明します。

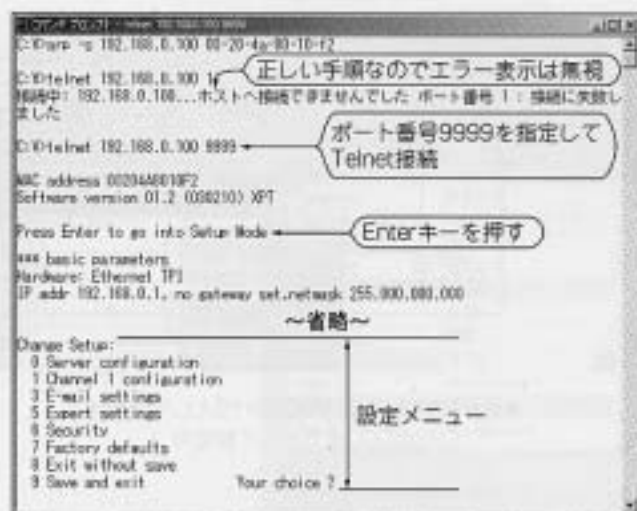
● 仮IPアドレスを決める

まず、XPortの筐体に記されているMACアドレスを確認してから、arpコマンドで仮IPアドレスを決

〈図6〉検索で見つかったXPortを選択しようす



〈図7〉XPortの設定メニュー



めます。

▶ Windows系の場合

```
arp -s 192.168.0.100 00-20-4A-XX-XX-XX
```

▶ UNIX系の場合 (rootで行う)

```
arp -s 192.168.0.100 00:20:4A:XX:XX:XX
```

● telnetコマンドでXPortにアクセスする

先に設定した仮IPアドレスに対して、ポート番号1を指定してTelnet接続します。このコマンドは、Windows系もUNIX系も同じです。

```
telnet 192.168.0.100 1
```

このコマンドでは実際には接続できませんが、次の操作に移るための正しい操作です。

今度はポート番号9999を指定して、Telnet接続を行います。

```
telnet 192.168.0.100 9999
```

すると、画面上にPress Enter to go into Setup Modeと表示されます。ここでEnterキーを押すと、図7に示したような設定メニューが表示されます。0



〈写真5〉Linux搭載PDAから設定しているようす

を押してServer configurationを選ぶと、XPortを任意のIPアドレスに設定できます。IPアドレスを設定し終わったら9を押してSave and exitを選択し、設定を保存してください。

本稿では、基本的にXPortインストーラを使って設定を行っていますが、このメニューでも同様の設定ができます。ちなみに7 Factory defaultsは、IPアドレスや汎用I/O以外の設定を出荷時状態に戻す機能で、

■ XPortの入手方法

ラントロニクス社の代理店である、株式会社新システムズのホーム・ページなどから購入できます。同社ではXPortの評価キットとセットになった、有償の技術セミナーも開催しています。

またラントロニクス社のホーム・ページでは、XPort評価キットの無料プレゼントが毎週実施され、当選者の名前が逐次掲載されています。日本からの応募も可能とのことなので、挑戦してみたいか

でしょうか。

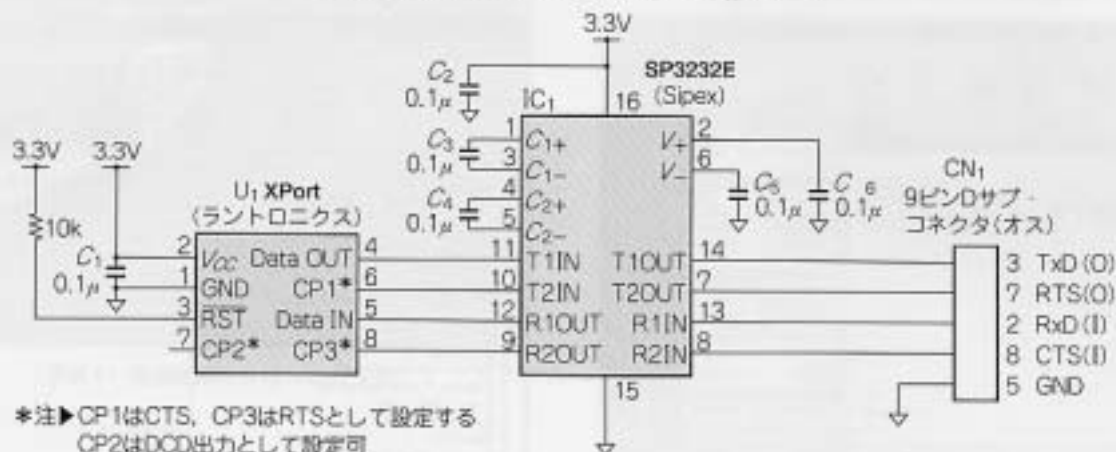
▶ 株式会社新システムズ

<http://www.co-nss.co.jp/>

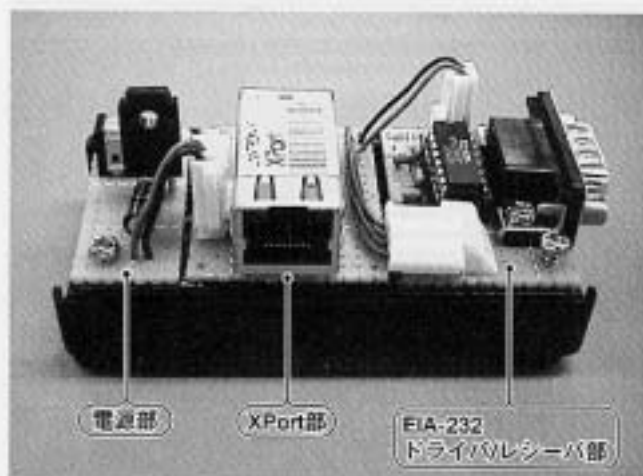
▶ ラントロニクス社
の評価キット・プレゼント申し込みのページ

<http://www.commanderx.com/reg.php>

〈図8〉 製作したシリアルイーサネット変換ボード



*注▶ CP1はCTS、CP3はRTSとして設定する
CP2はDCD出力として設定可



〈写真6〉 製作したシリアルイーサネット変換ボードの外観

このメニューでしか実行できません。

写真5はLinux搭載PDAにLANカードを付けて、そこからXPortのIPアドレスを設定しているようです。telnetやarpコマンドが使えるなら、このような小さな端末からでも設定を変更できます。

● そのほかの設定方法

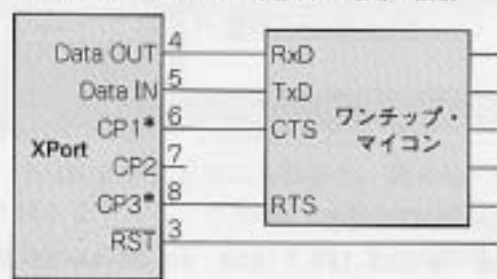
詳細は割愛しますが、XPortのシリアル・インターフェース側からIPアドレスを設定するモニタ・モードというものもあります。モニタ・モードに関する説明はユーザーズ・マニュアルの第8章にあります。このモードを使用する場合はXPortと設定側パソコンが、適切にシリアル接続されていることが前提となります。

シリアルイーサネット変換機能の利用

■ シリアルイーサネット変換ボードの製作

製作したシリアルイーサネット変換ボードの回路図を図8に、外観を写真6に示します。これは図2(a)のような用途に使えるものです。図2(b)のような用

〈図9〉 機器の基板に実装する場合の接続



*注▶ CP1はCTS、CP3はRTSに設定する

途に使う場合は、図9のように接続します。

● EIA-232ドライバ/レシーバ

XPortのシリアル側最大通信速度(230.4 kbps)に対応できる、Sipex社のSP3232Eを使用しました。SP3232Eの電源電圧は3.3Vなので、別途5V電源を用意する必要はありません。ほかのEIA-232ドライバ/レシーバも使用できますが、電源電圧と最大通信速度に注意してください。

● リセット端子の処理

XPortのリセット入力には内部でプルアップされていますが、念のために10kΩのプルアップ抵抗を外付けしました。

● 実装

XPortの端子は千鳥配置なので、ユニバーサル基板にはそのまま載りません。そこで端子に合わせて、3mmのドリルで長穴を作って実装しました。また電源やドライバ/レシーバなど、機能ごとに分離可能な構造としました。

■ XPortの設定

● 通信速度やフォーマットの設定

シリアル・インターフェースの出荷時設定は、以下のようになっています。

- 通信速度：9600 bps
- データ長：8ビット
- パリティ：なし

〈図10〉通信速度やフォーマットの設定画面



〈図12〉簡単な通信テストを行うための接続



● ストップ・ビット：1ビット

図6の画面右下にある **Ports** をクリックすると、図10に示したシリアル・ポートの設定画面が表示されます。右側のスクロール・バーを下に移動させると、図10のように通信速度や調歩同期の各種パラメータ、フロー制御などの設定項目が現れます。設定を変更し終わったら **[OK]** ボタンをクリックして、図6の画面のツール・バーにある **[Update]** ボタンを押すと、設定が更新されます。

● フロー制御の設定

RTSやCTSなど、フロー制御信号に関する設定は、XPort インストーラで行います。図6で示した汎用I/O端子の設定部分が、フロー制御信号に関する設定部分です。

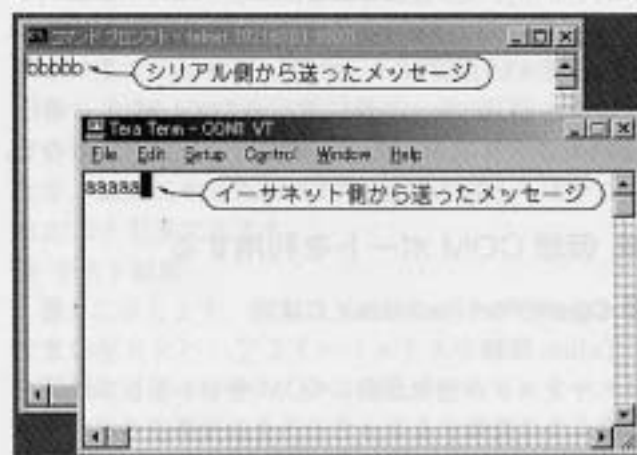
図8の回路構成なら、図11のようにピン1をCTS、ピン3をRTSに設定します。ピンの設定を変更したら、ツール・バーの **[Update]** ボタンを押してXPortに記憶させます。

なお、XPortのシリアル・インターフェースは、DTE(端末)型に対してストレート接続するDCE(モデム)型で、パソコンなどのシリアル・ポートの入出力とは逆の関係になります。つまりXPortに設定するRTSは「相手のRTS端子に接続する」という意味です。

〈図11〉フロー制御の設定画面



〈図13〉Telnet接続で双方向通信しているようす



■ 通信してみよう!

XPortの設定が終わったら通信テストを行います。一つのパソコンでテストができるよう、図12のように接続します。もちろん、パソコンを2台用意してもかまいません。

● ネットワーク側からの接続

XPortのシリアル・ポートにネットワーク側から接続するには、ポート番号10001を使用してTelnet接続します。XPortのIPアドレスが192.168.0.1なら、Windowsのコマンド・プロンプトなどで以下のように入力します。

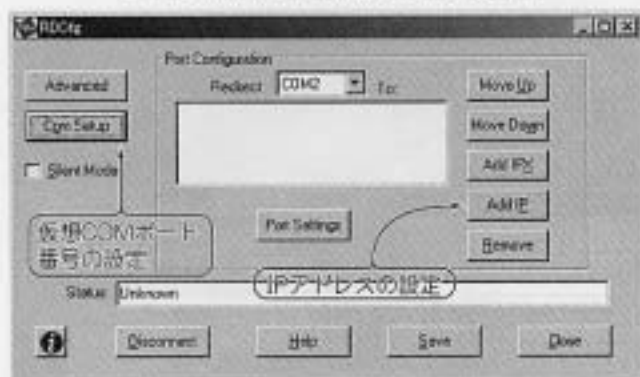
```
telnet 192.168.0.1 10001
```

なお、XPortへのTelnet接続は1接続だけ受け付けられ、ほかのパソコンなどからの接続は拒否されます。つまり、複数台のパソコンから一つのXPortに対して同時にTelnet接続することはできません。

● COMポート側からの接続

パソコンのCOMポートには、ターミナル・ソフト

〈図14〉 Comm Port Redirectorの設定画面



ウェアを使って接続します。今回はフリー・ソフトウェアのTera Termを使って、XPortを接続したCOMポートを指定して接続しました。

双方向通信しているようすを図13に示します。aaaaaという文字はイーサネット側からタイプしたもので、COMポート側に表示されています。逆にbbbbbbはシリアル・ポート側からタイプしたもので、イーサネット側に表示されています。

■ 仮想COMポートを利用する

● Comm Port Redirectorとは

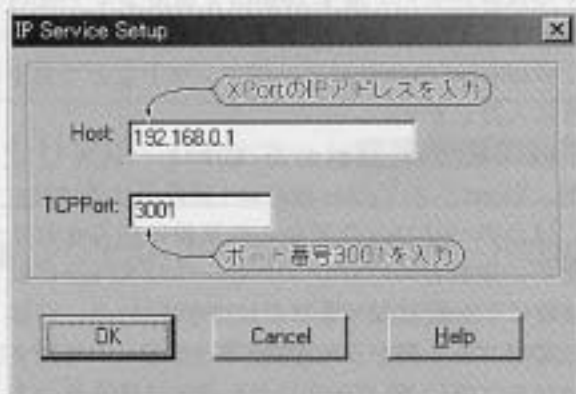
Telnet接続をエミュレートして、パソコンのアプリケーションから仮想的にCOMポートとして接続できるように動作するユーティリティです。イーサネット接続したXPortに対して、既存のCOMポートを利用するアプリケーションをそのまま使いたい場合などに便利です。Windows 2000/XP/NT4.0のほかにも、Windows 95/98/Meで使用できます。

図4のメニューからComm Port Redirectorをクリックするとインストールされます。

● XPort側の設定

Comm Port Redirectorを使ってXPortと通信を行う場合は、まずXPort側の設定変更が必要です。

〈図16〉 仮想COMポートに接続するXPortのIP設定画面



〈図15〉 仮想COMポート番号の設定



XPortインストーラの画面(図6)右下にあるPortsをクリックして、図10の画面を表示します。そしてLocal Portの設定値を14001に変更して[OK]ボタンを押したあと、図6の画面の[Update]ボタンを押してTelnet接続時のポート番号を変更します。なお、ポート番号は14000～14009の範囲で自由に設定できます。

● 仮想COMポートの設定

スタート・メニューから[プログラム] → [Lantronix Redirector] → [Configuration]を選択してComm Port Redirectorを起動すると、図14の画面が表示されます。

▶ 仮想COMポート番号の設定

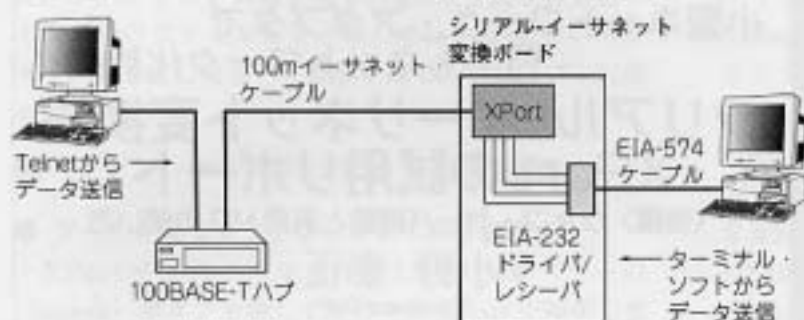
[Com Setup]ボタンを押して図15のダイアログを開き、仮想COMポートにするCOMポート番号を選びます。

▶ 仮想COMポートに接続するXPortのIP設定

〈図17〉 仮想COMポート経由で双方向通信しているようす



〈図18〉 シリアル-イーサネット変換性能テストを行うための接続



〈表2〉 シリアル-イーサネット変換性能

条件	通信時間[s]
● 115.2 kbps 通信時	
理論値	91.02
イーサネット→シリアル通信	91.2
シリアル→イーサネット通信	91.2
双方向通信	94.4
● 230.4 kbps 通信時	
理論値	45.51
イーサネット→シリアル通信	49.8

[Add IP] ボタンを押して図16のダイアログを開き、Host欄にXPortのIPアドレスを、TCPPort欄に3001を入力します。先ほどXPortのポート番号は14001に設定しましたが、Windows側ではこの値から11000を引いた値(3000～3009)を設定ください。Comm Port Redirectorはラントロニクス社のほかの製品でも使用しているものなので、仕様がXPortに最適化されていないようです。この辺のことについては、XPortのマニュアルは少し説明不足です。

*

設定が終了したら[Save]ボタンを押し、Windowsを再起動すると仮想COMポートが使用可能になります。仮想COMポートにアクセスすると、Attempting to connect to service 192.168.0.1:3001というダイアログ表示が出て、その後Successfully…という表示となり、正常に接続できたことがわかります。

● 仮想COMポート経由の通信テスト

接続方法は図12と同一です。ただし、今度はターミナル・ソフトウェアを二つ起動して、片方はCOM1に、もう片方はCOM2に接続します。通信中のようすを図17に示します。COM2側が先ほど設定した仮想COMポートで、テストに使ったパソコンにはCOM2は実在しません。Comm Port Redirectorのウィンドウを見ると、Status欄にConnected to 192.168.0.1…という状態表示が出ており、正常に接続されているのがわかります。

以降の説明の都合上、ここで変更した設定を元どおりにします。図10の画面でLocal Portの設定値を10001に戻し、[Update]ボタンを押して設定を元に戻します。

■ シリアル-イーサネット変換性能を試す

XPortのシリアル側の通信速度は最大230.4 kbpsで、これはMPEG4動画も範疇に入る速度です。残念ながらパソコン側の最大通信速度が115.2 kbpsだったので、とりあえず115.2 kbpsでテストを行いました。

● テスト方法

パソコンを2台用意して図18のように接続します。そして両方のパソコンでTera Termを起動し、1M(1048576)バイトのデータ送信を片方向/双方向で行って、転送にかかった時間を測りました。

調歩同期通信で1個のキャラクタを送る場合、スタート・ビットとストップ・ビットが各1ビットずつ付くので、1キャラクタにつき10ビット転送されます。つまり通信速度が115.2 kbpsなら11.25 Kバイト/sとなり、転送にかかる時間の理論値は1M/11.25 K = 91.02秒と計算できます。

● テスト結果

表2に示します。測定は3回行い、その平均値をとりました。

双方向通信の場合に、少し遅延が認められます。パソコン側の処理が増えたことも考えられますが、速度の異なるパソコンを使用しても結果が一定であったことから、XPortを使用した場合に得られる正味の速度が測定できていると判断しました。

参考までに、図18のシリアル側に接続したパソコンの代わりに230.4 kbpsで受信できる機器を接続したときの結果も表2に併記しました。

■ 次回の内容は？

今回はXPortの概要や、もっとも基本的なシリアル-イーサネット変換機能について説明しました。次回は汎用I/Oの使い方や、ウェブ・サーバ機能の使い方を説明します。

●参考文献●

- (1) XPort Data Sheet, 2003年, Lantronix, Inc.
- (2) XPort User Manual and Development Kit, Revision D, 2003年, Lantronix, Inc.
- (3) Tera Termのホーム・ページ, <http://hp.vector.co.jp/authors/VA002416/>
- (4) μPC2900 シリーズ データシート, 1998年, NECエレクトロニクス株.
- (5) SP3222E/3232E True +3.0 to +5.0V RS-232 Transceivers, 2002年, Sipex Corporation.