

# ColdFireマイコン基板搭載 CインタプリタSilentC活用テクニック

## 第4回 ネットワーク仮想シリアル・ケーブルとカメラ画像転送システムの製作

中本 伸一

付属ColdFireマイコン基板を使ってEthernetとシリアル(RS-232-C)を相互変換するハードウェアを製作する。一見単純なようだが、相互変換を行うにはEthernetで発生する遅延を考慮する必要がある。さらに製作したハードウェアにJPEGカメラを接続して画像を表示する。  
(編集部)

本誌2008年9月号に付属したColdFireマイコン基板は簡単にネットワークに接続できる高機能な基板です。今月は実用的な応用事例として、付属ColdFireマイコン基板を2枚使用し、ネットワークを利用して離れた場所同士を接続できる仮想的なシリアル・ケーブルを製作してみます。またその応用例として離れた場所にあるカメラの画像をネットワーク経由でシリアル転送する応用例を紹介します。

なお、今回のプログラムを動作させるにはSilentCを最新バージョンへアップデートしておく必要があります。SilentCのアップデート方法については、本誌2009年1月号(pp.167-171)で紹介しています。

### 1. 仮想シリアル・ケーブルとは

#### ● シリアル・ケーブルの延長が可能

今回製作するのは、通常のシリアル・ケーブルと同様に



写真1  
XPort

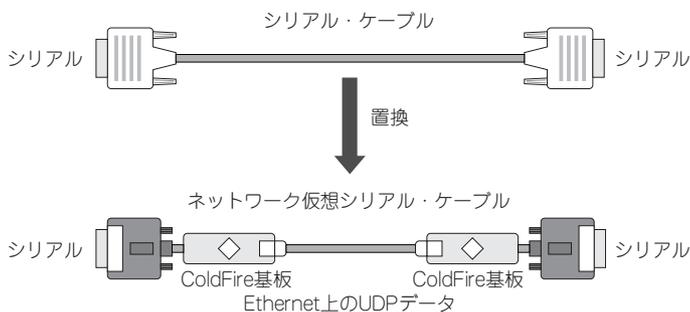


図1 ネットワーク仮想シリアル・ケーブルのイメージ

接続できるネットワーク上の仮想的なシリアル・ケーブルです。世の中にはシリアル・ケーブルを利用して接続する測定器や計測システムなどの機器が数多く存在しています。これらのシリアル機器をネットワーク経由で接続できれば、LAN内はもちろんインターネットを通じて、どんな場所にももっていくことができます。しかもケーブルを延長するだけなので、ソフトウェアを変更する必要がありません(図1)。

今までも似たような概念の機器として小型で実績のあるXPort(写真1)や、2008年9月号で解説したEthernet-シリアル変換器がありました。しかしこれらのシステムには制御用のパソコンが必要であり、パソコン上からtelnetや専用のデバイス・ドライバなどを利用してシリアルにアクセスするのが一般的な使い方でした(図2)。

しかし今回のシステムではケーブル部分を置換するので、組み込み機器などのパソコン以外の機器でシリアルを利用しているユーザでも利用可能です。いま接続しているシリアル・ケーブルをもう少し長いシリアル・ケーブルに交換するのと同様の感覚でシリアル機器をネットワーク化できるわけです。もちろん今まで使っているコントロール・ソフトウェアを変更する必要もありません(図3)。

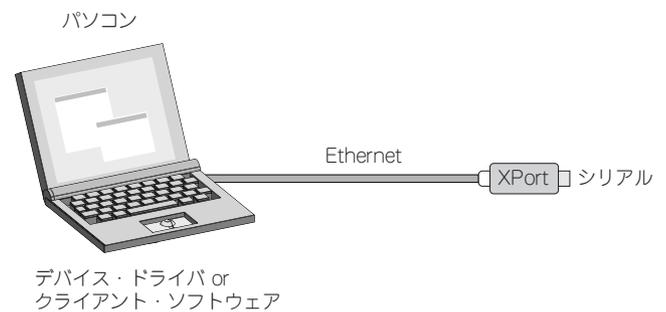


図2 制御用のパソコンが必要

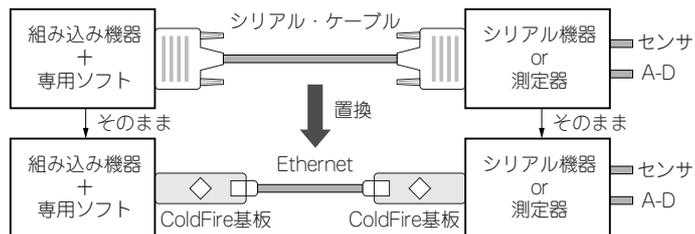


図3 シリアル・ケーブルをEthernetで置換する

今回は、付属 ColdFire 基板を 2 枚使用し電源を入れるだけでお互いに通信を開始してシリアル・データを交換するシステムを構築するための具体的な方法を解説していきます。

## 2. 仮想シリアル・ケーブルの動作の説明

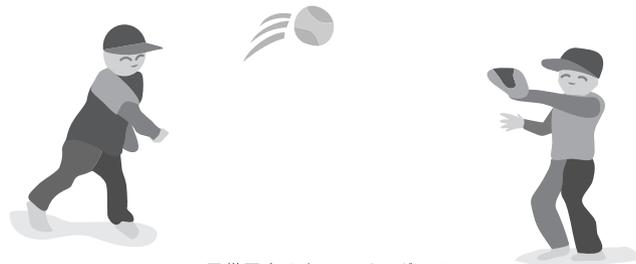
### ● UDP パケットによる通信方式の利点と欠点

今回のデータ通信には UDP (User Datagram Protocol) を利用します。UDP の特徴はデータ転送が簡単だということです。UDP 通信には TCP/IP のようなセッションの確立と切断という手順が不要で、送信側は好きなタイミングで相手の IP アドレスを指定して UDP パケット<sup>注1</sup>を送信できます。また、受信は UDP パケットが到着したら単純にそのパケットを無条件で取り込むという簡単なデータ転送方式です。筆者は UDP とは何か？を人に説明する際には「子供同士のキャッチ・ボール」みたいなものだ表現しています(図4)。

逆に UDP の欠点はデータの信頼性がないということです。具体的にいうと、自分の送信した UDP パケットが相手に届いたかどうか確認することができません。もしかするとパケットが途中で消滅してしまう可能性があります。したがって UDP を利用してシリアル通信のように信頼性の高いデータ転送を実現するには、何らかのエラー検出&訂正のしくみを実装する必要があります。

単純に考えると、送信側がパケットを送出したら、受信側から無事に受け取ったというパケットを返信してもらうようにすればうまく通信できそうな気がします。

注1：パケットは「ひとかたまりのデータ」という意味。UDP の場合、厳密にはダイアグラムという。



子供同士のキャッチ・ボール

図4 UDP 通信とは

しかし残念ながらこの方式には少々問題がありそうです。理由は返信パケットもうまく届かないことがあるからです。そして一度でも確認シーケンスがおかしくなると、お互いが相手の出方を待つ状態になり、デッド・ロック状態になる危険があります(図5)。

また一般にファイア・ウォールの内側にいるネットワーク機器に対して、外部からはアクセスできませんが、内側から通信を開始するとファイア・ウォール内に外部と通信できるトンネルが開通します。しかしある程度の時間の間に通信がないと、トンネルが消滅してしまうことがあります。つまりシリアル・データが長時間やり取りされないと、外部と通信ができなくなってしまう場合もあるのです。そこで定期的に通信を行い、トンネルが消滅しないように維持する必要があります。

これらの問題を解決するために、今回の製作では送るべきシリアル・データがなくても2枚の基板が定期的に UDP パケットを送信することにします。お互いが送信する UDP パケットに連番を割り当てておき、無事に受信できた UDP パケットの連番を送信パケットに含めるという方式を用います。仮に UDP パケットが経路の途中でロストしたとしても、お互いに定期的に UDP パケットを送信することで同期を維持してデッド・ロックを防げます。



図5 デッド・ロック状態