

解説

# やさしいネットワークの利用法 データ転送の基礎(Ⅱ)

武内 豊, 古川 洋一郎  
電気化学工業株式会社 総合研究所 分析・解析研究部  
東京都町田市旭町3-5-1

コンピュータ間でデータの転送(通信)をするためにはいくつかの規格が定められており、規格にしたがってコンピュータ同士をつないでやれば、比較的簡単にデータのやりとりを行なうことができる。今回はその規格の中から、標準的に用いられている RS-232C インターフェイスの仕組みと接続方法について解説した。

今回は、我々が日常使用しているパーソナルコンピュータと分析装置を、実際に RS-232C インターフェイスを使って接続し、WINDOWS 3.1 に標準アクセサリとして添付されている [ターミナル] プログラムを用いた転送方法について紹介する。

## はじめに

現在、多くの表面分析装置が使用されているが、ほとんどの場合、各々のデータ処理システムには、我々が日常使用しているパーソナルコンピュータ(PC)とは、機種もOS(Operation System)も異なるコンピュータが使用されており、そのままではデータを移すことはできない。しかし、ほとんどのコンピュータは標準インターフェイスとして RS-232C を装備しており、それを介して各コンピュータを接続すれば、通信によりデータを転送することができる。

今回は、著者らが日常使用している日本電子社製 JAMP-30 型オージェ電子分光装置と、Perkin-Elmer 社<sup>\*1</sup>製 ESCA-5500 型 X線光電子分光装置の2台を例にとり、接続から転送までの実際の手順を紹介する。

## コンピュータの接続

表1に今回接続した各コンピュータの仕様を示す。JAMP-30 は DEC 社製のコンピュータを使用しており、ESCA-5500 は DOMAIN社<sup>\*2</sup>製のものを使用している。幸いにも、双方ともプロッタ用出力に RS-232C を使用しており、そのケーブルをそのまま利用

表1 各コンピュータの仕様

	JAMP-30	ESCA-5500	転送先
メーカー	DEC	DOMAIN	NEC
型式	PDP 11/73	APOLLO 4500	PC-9821AP
OS	RSX-11M	UNIX	WINDOWS

することにした。<sup>\*3</sup>

転送先となるPCは NEC 社製のもので、RS-232C 用のシリアルポート(接続口)が1つしかないため、各コンピュータからのプロッタ用出力ケーブルを必要に応じて差し替えて使用した。

## 通信条件の設定

最近のPCは、OSとして WINDOWS 3.1(ウィンドウズ 3.1と呼ぶ、以下 WINDOWS)をインストールした状態で販売されているものが増えている。この WINDOWS には、データ通信用の標準アクセサリとして [ターミナル] と呼ばれるプログラムが添付されており、簡単なデータの転送をおこなうことができる。

[ターミナル] プログラムは通常 [アクセサリ] グループに登録されている。[ターミナル] を起動すると図1の様な画面が表示される。IBM およびその互換機(一般に DOS/V パソコンと呼ばれる)の場合には、

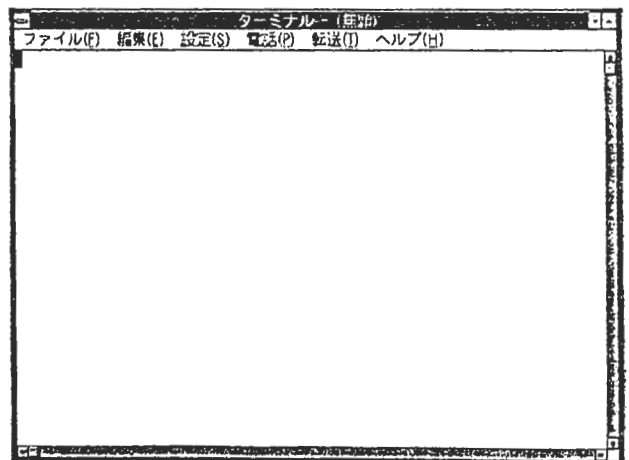


図1 [ターミナル] を起動した画面

\*1 現在はPHI社として独立。

\*2 現在はHP社に吸収。

\*3 プロッタ用出力ケーブルは、25ピンのクロスケーブルになっていた。機種によっては簡易クロスケーブルを使用しており、配線の変更が必要な場合がある。また、接続するPCによっては、コネクタ形状の変換アダプタが必要な場合もある。

起動時にシリアルポートの選択を促す画面が表示される場合がある。この場合、通常は COM1: を選択しておけばよい。<sup>\*\*4</sup>

メニューバーの中から [設定] を開くと、図 2 の様なメニューが表示される。その中から [通信条件] を選択すると、図 3 の様な通信条件の設定画面が表示される。この中から各項目を選択し、相手側のコンピュータと同じ設定に通信条件を合わせる。今回はプロッタ用出力ケーブルを利用するので、プロッタ側の通信条件を参考にすればよく、

通信速度 : 9600  
 データ長 : 8  
 ストップビット : 1  
 パリティ : なし  
 フロー制御 : Xon/Xoff

に設定した。この時、シリアルポートが [なし] に設定されていると、他の項目が設定できないので注意する。設定が終了したら [OK] を選択する。

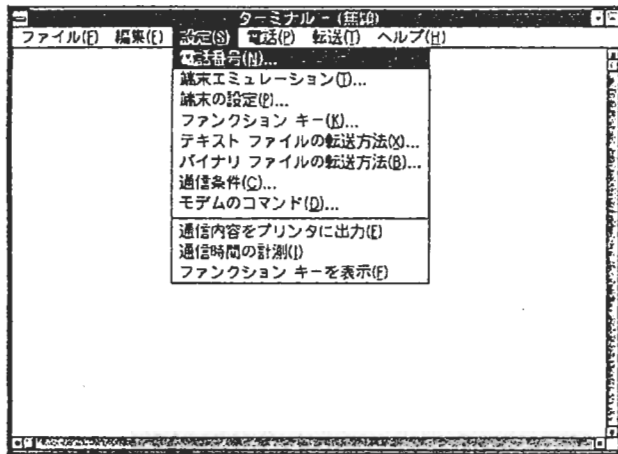


図 2 [設定] メニューを開いたところ

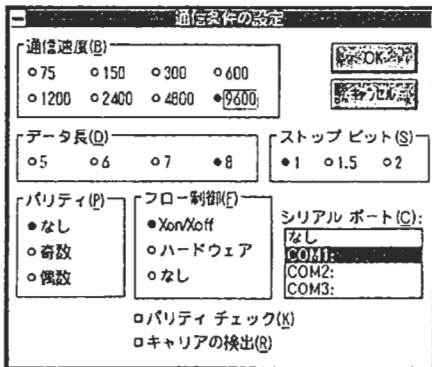


図 3 通信条件の設定画面

## データの転送

ファイルの種類には、大きく分けてテキスト形式とバイナリ形式の 2 種類があることは前回述べた。実際にデータを転送するには、そのファイル形式や目的によりいくつかの方法がある。

今回は、その中から簡便な方法である無手順転送と、高い機能を持つ Kermit(カーミット)と呼ばれるプロトコルを使用した転送をおこなった。

## 無手順転送

無手順転送とは、画面に表示される文字をそのままファイルとして保存する方法である。必然的に、転送できるデータは、画面に表示可能なテキスト形式に限られる。

無手順転送はもっとも単純な方法であるためエラーチェック機能がなく、ノイズにより文字化け<sup>\*\*5</sup>する場合があるので注意が必要である。

## PC側の準備

まず、転送先となる PC 側で受信の準備をする。[設定] メニューの [テキストファイルの転送方法] を選択すると無手順転送の設定ができる。文字単位、行単位での転送が可能だが、通常は [標準のフロー制御] のままでよい(図 4)。

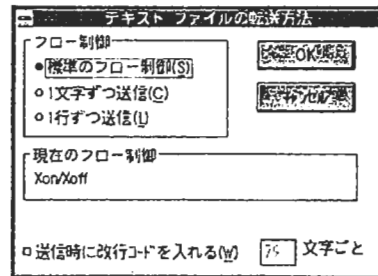


図 4 テキストファイルの転送方法設定画面

[転送] メニューの [テキストファイルの受信] を選択すると、図 5 の様なファイル名の入力画面が表示される。適当なドライブとディレクトリを選び、データを保存するためのファイル名を入力する。これで受信の準備は終了である。[OK] を選択すると受信状態となり、図 6 の様な画面が表示される。

次に送信側の準備をおこなう。送信するには、送信側コンピュータの OS の簡単なコマンドをいくつか使用する。

<sup>\*\*4</sup> 購入したままの状態であれば、まず問題ない。内蔵オプションの増設等により特殊な設定をおこなっている場合は、COM2: を選択する場合がある。

<sup>\*\*5</sup> ノイズにより送信した文字コードが正しく認識されず、他の文字が表示されてしまうこと。発生頻度は通信環境(ケーブルの長さや周囲のノイズ状況)に左右される。

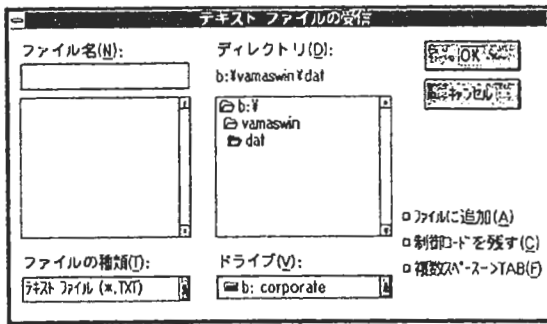


図5 テキストファイルの受信画面

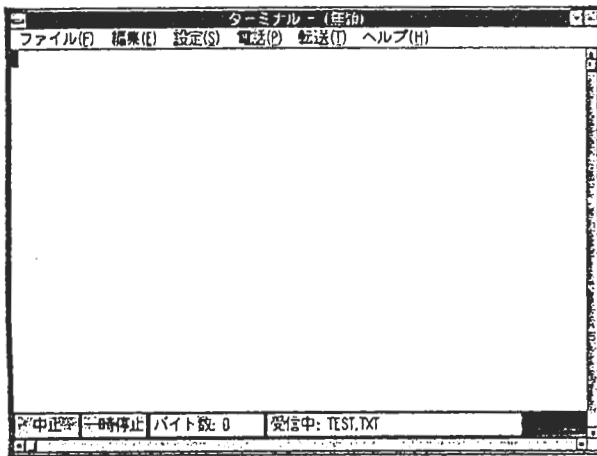


図6 テキストファイル受信状態の画面

### JAMP-30 の場合

OS (RSX-11M)の COPY コマンドを使用する。まずデータ処理用ソフトウェアのメニューからユーティリティに入り、OSコマンドが使用可能な状態にする。そこで、

```
COPY file_name TTn:
```

と入力すればよい。file\_name には転送するファイル名を入力する。<sup>\*6</sup> TTn: はシリアルポートを示すもので、n には何番目のポートに出力するかを指定する。<sup>\*7</sup> 例えば TT2: ポートに接続されたプロッタ用出力ケーブルを使って、TEST.P01;1 というファイルを転送する場合は、

```
COPY TEST.P01;1 TT2:
```

と入力する。

転送が始まると、PC側の受信画面にファイルの

内容が表示される。ファイルの内容が全て表示されたら転送は終了である。図6左下の [中止] を選択すると、全表示内容が図5で入力したファイル名で保存される。

### ESCA-5500 の場合

OS (UNIX)の cat コマンドを使用する。<sup>\*8</sup> まずデータ処理用ソフトウェアから、もう1つウィンドウを開き、OSコマンドが使用可能な状態にする。次に転送するファイルがあるディレクトリに移動し、そこで、

```
cat file_name > /dev/sion
```

と入力すればよい。<sup>\*9</sup> file\_name は転送するファイル名であり、/dev/sion はシリアルポートを示すものである。<sup>\*7</sup> 例えば siol ポートに接続されたプロッタ用出力ケーブルを使って、TESTtext というファイルを転送する場合は、

```
cat TESTtext > /dev/siol
```

と入力する。

後は JAMP-30 の場合と同様、転送が始まるとPC側にファイルの内容が表示されるので、全て表示されたら [中止] を選択し、内容をファイルに保存すればよい。

JAMP-30 および ESCA-5500 での実際の入力画面のイメージを転送例1, 2に示したので参考にしてもらいたい。

### Kermitによる転送

Kermit とは、コロンビア大学<sup>\*10</sup>が提唱する転送プロトコルの1種である。無手順転送ではできないバイナリ型式でのファイルの転送をおこなうには、このような転送プロトコルが必須となる。また、ほとんどの転送プロトコルはエラーチェック機能を備えており、テキスト型式においても信頼性の高い転送が可能である。

転送プロトコルは、通常単独の実行ファイル<sup>\*11</sup>として提供される。使用するには、転送をおこなう双方のコンピューターに、各々対応した実行ファイル

<sup>\*6</sup> JAMP-30 ではパラメータ部分はテキスト型式で、スペクトル部分はバイナリ型式で記録されているので、パラメータ部分のみ転送が可能。

<sup>\*7</sup> TTn: の様に入出力装置を示すものをデバイス名と呼ぶ。OSにより異なるので注意(例 MS-DOS では COMn:)。データ処理用コンピューターには複数の RS-232C ポートが装備されている場合が多いが、どのポートにどんな機器が接続されているかは機種によりまちまちである。不明な場合はメーカーに問い合わせるのがよい。

<sup>\*8</sup> ESCA-5500 のデータは全てバイナリ型式で保存されており、この方法では転送できない。しかし、データ処理ソフトウェアに添付の変換プログラム(PHIC等)を使用するとテキスト型式に変換することができ、転送が可能となる。詳細については操作説明書を参照のこと。

<sup>\*9</sup> UNIX は大文字と小文字を区別して認識するので注意する。ウィンドウの開き方やディレクトリの移動の仕方については、操作説明書を参照のこと。

<sup>\*10</sup> Columbia University Center for Computing Activities

<sup>\*11</sup> それ自体で実行可能なプログラムファイル。

をインストールしておく必要がある。Kermit の場合、その実行ファイルの数は、対応する機種および OS により 300 種類を越え、その全てが無償で提供されている。<sup>\*12</sup>

WINDOWS では、[ターミナル] の中に XModem と Kermit の 2 つの転送プロトコルを内蔵している。幸い、ESCA-5500 には UNIX 用の Kermit が添付されていたので、これを使用して転送をおこなった。

### PC 側の準備

まず、転送先となる PC 側で受信の準備をする。[設定] メニューの [バイナリファイルの転送方法] を選択すると転送プロトコルの設定ができるので、[Kermit] を選択する。(図 7)。

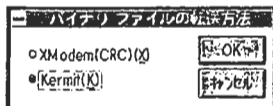


図 7 バイナリファイルの転送方法設定画面

[転送] メニューの [バイナリファイルの受信] を選択すると、図 5 に似たファイル名の入力画面が表示される。ドライブとディレクトリを選んで、ファイル名を入力する。しかし、まだ [OK] を選択してはいけない。転送プロトコルは、お互いに通信しながら転送をおこなうため、転送中に一定時間以上応答がないと処理を中断してしまう。したがって、送信側の準備が終わってから、受信を開始しなければならない。

以上で受信の準備は終了である。

### ESCA-5500 の場合

まずデータ処理用ソフトウェアから、もう 1 つウィンドウを開き、OS コマンドを使用可能な状態にする。次に転送するファイルがあるディレクトリに移動し、そこで、

```
kermit
```

と入力して、転送プロトコルを起動する。<sup>\*9</sup>

転送を行う前に、Kermit にいくつかの設定をおこなう。設定には Kermit の set コマンドを使用する。

#### ① シリアルポートの設定

転送に使用するシリアルポートを指定する。

```
set line /dev/sion
```

n はポート番号で、シリアルポート 1 を使用するときは sio1 となる。<sup>\*7</sup>

#### ② ファイル型式の設定

転送するファイルの型式を指定する。バイナリ型式の場合は、

```
set file type binary
```

と入力する。テキスト型式の場合は、

```
set file type ascii
```

と入力すればよい。

#### ③ ファイル名の設定

ファイル名の認識方法を指定する。UNIX では大文字と小文字を区別して認識しているの、それに従うように、

```
set file name literal
```

と入力する。

以上で設定は終了である。ファイルを転送するには send コマンドを使用し、

```
send file_name
```

と入力する。例えば、TESTbinary というファイルを転送する場合は、

```
send TESTbinary
```

と入力すればよい。

入力したら、PC 側 [バイナリファイルの受信] の [OK] ボタンを選択する。転送が始まるまでには時間的余裕があるので、それほどあわてなくともよい。

[OK] を選択すると、画面の最下段が図 7 の様な表示になり受信が開始される。バイナリ型式なのでファイルの内容は画面に表示されないが、最下段に受信状況が表示されるので確認できる。ファイルの転送が終了すると、自動的に受信状態を終了し、内

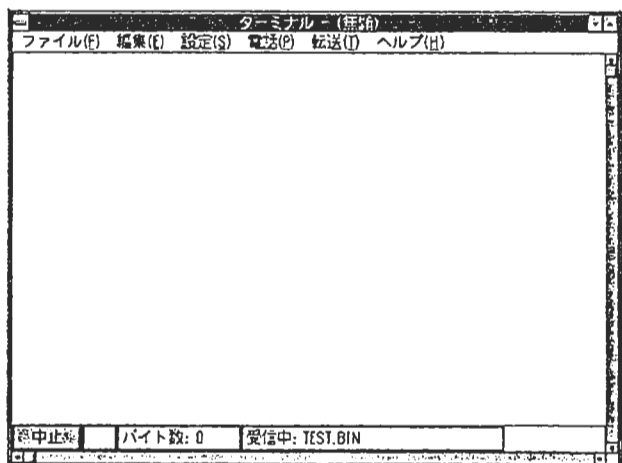


図 7 バイナリファイルの受信状態の画面

<sup>\*12</sup> Kermit は Public Domain Software として、無償で配布および使用が可能である。但し、発送などに必要な実費を請求される場合がある。

容をファイルに保存してもとの状態に戻る。

実際に、我々の所有するシステムでおこなった、ESCA-5500 での入力画面のイメージを転送例 3 に示したので、参考にしてもらいたい。

[ターミナル] に内蔵されている Kermit は機能が制限されており、一度に 1 つのファイルしか転送できない。しかし本来の Kermit は、複数ファイルの一括転送や、相手側の Kermit をリモート操作するなどの高い機能を持っており、それらの機能を駆使すれば、より効率的な転送が可能となる。

我々は、実際に MS-DOS 用と RSX-11M 用の Kermit をそれぞれ入手し、JAMP-30 および ESCA-5500 の双方から、100 個以上ものファイルを一括で転送するなどして利用している。<sup>\*13</sup>

## 終わりに

「データ転送の基礎」として 2 回にわたり、ファイルの種類から RS-232C などのプロトコル、およびデータ転送の実例までを解説した。

表面分析研究会では、これまで VAMAS-SCA の国際プロジェクトとして、共通データ処理システム(Common Data Processing System)の構築をおこなっており<sup>\*14</sup>、異機種装置で測定したデータを、1 つのデータ処理ソフトウェアで解析可能な環境を整えつつある。このシステムにはデータ転送が不可欠であることから、多くの装置メーカーに協力を働きかけた結果、現在では、国内で販売されているほとんどの表面分析装置について、データ転送に関するなんらかのサポートが受けられるようになった。また、メーカーがサポートしていない旧機種での転送方法や、より効率的な転送について、研究会員による情報提供が活発におこなわれている。

近年、ISO における標準データフォーマットの検討や<sup>\*15</sup>、省際ネットワークによる表面分析スペクトルデータベースの構築など<sup>\*16</sup>、データ転送に対する関心は、より高まりつつあり、本解説が転送を試みようとする研究者にとって、なんらかの参考になれば幸いである。

転送例 1 JAMP-30 によるテキストファイル転送時の入力画面。動作条件；CPU:DEC PDP-11/73, OS:RSX-11M V4.2E, ヴァット: AP-30CCS V2.3A。

```
-----JOB MENU-----
F1.Data acquisition  F2.Data processing
F3.Utility programs  F4.Table data edit
F5.Options

[F3]を押し、Utility programs にはいる。
Command>>> ←プロンプトが表示される。
Command>>>COPY TEST_P01.1 TT2: [Enter]
          ↑                ↑
          ファイル名      Enter を押す。
Command>>> ←プロンプトが表示されたら終了。
[F12]を押すと、JOB MENU に戻る。
```

転送例 2 ESCA-5500 によるテキストファイル転送時の入力画面。動作条件；CPU:DOMAIN APOLLO 4500, OS:SR 9.5 SYS5 DOMAIN/IX(UNIX), ヴァット: PHI SOFTWARE REV2.0D。

```
データ処理ソフトウェアから [Shift] + [Shell] で、もう 1 つウインドウ(Shell)を開く。
mtech> ←プロンプトが表示される。
mtech>cd /usr/datafiles/data [Enter]
          ↑                ↑
          data のディレクトリに移動。 Enter を押す。
mtech>cat TEST.txt > /dev/siol [Enter]
          ↑
          ファイル名
mtech> ←プロンプトが表示されたら終了。
[Control] + [D] で Pad Close し、[Shift] + [Abort]
でウインドウを閉じる。
```

<sup>\*13</sup> Kermit は、コロンビア大学が公開したプロトコルを、機能を認めた世界中の技術者が各々のコンピューター用にプログラムを開発し、それを公共的に利用するため無償で提供しているものである。コロンビア大学では、粗悪なプログラムの流通と悪用を防止するため登録制をとっているが、著作権は個々の作者が所有しており、プログラムのサポートは個々の作者がおこなうことになっている。従って、自ずとサポート内容は制限され、市販ソフトのような細やかなユーザサポートは受けられない。Kermit を入手したユーザは、添付されている説明書き(その多くはテキスト形式のファイルとして添付)を参考に、独自でインストールしなければならない。それほど難しいものではないので、説明書き通りにおこなうか、多少 OS の知識を持つ者や経験者に相談してみるとよい。

<sup>\*14</sup> Versailles Project on Advanced Materials and Standards - Surface Chemical Analysis の略。Common Data Processing System は、1990年に日本の提案により国際プロジェクトとなった。

<sup>\*15</sup> ISO Technical Committee 201 on Surface Chemical Analysis として、1992年に日本の提案で設立。その中の Sub-Committee 3: Data Management & Treatment, Working Group 1: Data Transfer & Storage で検討されている。

<sup>\*16</sup> 1994年より、科学技術庁による省際ネットワークの整備・運用に係わる基盤技術に関する研究が始まり、その一環として表面分析スペクトルデータベースの構築が認められた。

転送例3 ESCA-5500 によるバイナリファイル転送時の入力画面。動作条件; CPU:DOMAIN APOLLO 4500, OS:SR 9.5 SYS5 DOMAIN/IX(UNIX), ソフト: PHI SOFTWARE REV2.0D。

```
データ処理ソフトウェアから Shift + Shell で、もう一つウィンドウ(Shell)を開く。
mtech> ←プロンプトが表示される。
mtech>cd /usr/datafiles/data Enter
data ↑のディレクトリに移動。 Enter を押す。
mtech>kermit Enter
C-Kermit> ← Kermit のプロンプトが表示される。
C-Kermit>set line /dev/siol Enter
      ↑
      ポートの設定
C-Kermit>set file type binary Enter
      ↑
      ファイル型式の設定
C-Kermit>set file name literal Enter
      ↑
      ファイル名の設定
C-Kermit>send TESTbinary Enter
      ↑      ↑
      転送   ファイル名
もし、set speed を先に入力するように要求されたら。
C-Kermit>set speed 9600 Enter
と入力して、もう一度 send を実行する。
C-Kermit> ←プロンプトが表示されたら終了。
C-Kermit>exit ← Kermit の終了。
mtech>
Control + D で Pad Close し、Shift + Abort でウィンドウを閉じる。
```

### 参考文献

- (1)武内豊, 古川洋一郎: J. Surf. Anal., 1, 15 (1995)
- (2)Instruction Manual; Data File Translation & Communication, Perkin Elmer
- (3)G.Deming, J.Tetzlaff, B.Young: Technical Bulletin, 9003, (1990), Perkin Elmer

### 議論

査読者 福島 整 (無機材研)  
関根 哲 (日本電子)

福島: JSA Vol.1 No.1 の P17 の図2のうち、(c)の配線はフロー制御が出来ませんので、今回の接続では動作の保証が出来ません。XON/XOFFの様なフロー制御はデータ転送の場合に、ケーブルの配線も重要である事を触れて頂けないでしょうか?

また、フロー制御を外すと、今回の接続でも動作はしますが、信頼性はバッファの大きさに依存してしまいます。

メーカーが例えばプロッタヘシリアルで出力させる仕様で装置を納品したとしても、このあたりの配線をちゃんとやっていない場合が時々みられます。

筆者: 筆者らのテストでは問題ありませんでしたが、ご指摘の通り、システム構成によっては無手順転送でエラーが発生する可能性があります。これは、データを受信する際、コンピュータは送られてきたデータの書き込みなどを行っている間、その間に送られてくるデータを一時的に格納しておくバッファと呼ばれる記憶領域を確保するのですが、コンピュータの処理速度が遅いとこのバッファからデータがあふれ、溢れた分のデータが消えてしまいます。通常は RS-232C の 4 番, 5 番ピンを使用して、データがバッファから溢れそうになると送信要求を止めてデータの送信を一時中断させ、バッファが空になると送信要求を出して受信を再開する方法 (XON/XOFF 制御) を使用しますが、ご指摘の図2(c)では、このピンが送受信側双方で短絡されているため、相互にバッファの状況を把握することができず、送信要求を止めてもデータが送られ続けるという現象が起きるのです。

ケーブルは意外と落とし穴で、Vol.1 No.1でも述べたように、コンピュータの機種毎に微妙に RS-232C の解釈が異なるために、Aというシステムでは問題なかったのに、Bというシステムにつなぎ変えたら動かなくなったということもあります。今回テストした機種ではうまくいきましたが、筆者らの経験では、他の分析装置においてプロッタ出力ケーブルの 4 番, 5 番ピンが接続されておらず、データの送受信ができなかったことがあります。

す。この時のシステムでは送信側はコンピューターの回路基板から直接ケーブルが出ていたので結線方法がわからず、しかたなく受信側のコネクタ内部で4番と5番を短絡させて使用しました。

この場合には、幸いにもコネクタのカバーが外せたので結線を確認できましたが、結線がわからない場合には装置メーカーに問い合わせるなどして、確認しておいた方がよいでしょう。また、新たに購入される場合には、できるだけ送信側のコンピューターのメーカーが推奨するクロスケーブルを使用することをお勧めします。

福島：ハードディスクでの使用を奨めます。WINDOWS ベースでは、多分ほとんど問題ないとは思いますが、DOS ベースでは、フロッピーに直接書き込む設定で転送を行ったため、メカニカルスピードが転送速度についていけず、データがバッファで読み捨てられてディスクに書き込まれないといったトラブルも発生している様です。

WINDOWS では、スワップやキャッシュがきちんとしていますから、通常の使用ではまず問題は起きないでしょう。しかし、それほどメモリを積んでいないシステムでマルチウィンドウで動かしている場合ですと、バッファが喰われたりして時々妙な事が起こり得ます。

筆者：同感です。フロッピーとハードディスクでは1桁以上も書き込み速度に差がありますので、前述のエラーは発生しにくくなります。また、Kermit のような転送プロトコルを使用した場合でも、書き込みに要する時間の差の分だけ転送時間が節約できますので効率的です。

関根：Kermit を自分で入手したい時、どうすれば良いのですか？ コロンビア大学に直接請求するのですか？ その場合のコンタクト相手は誰にしたら良いのでしょうか？ コロンビア大学以外にも Kermit を提供するところがありますか？

筆者：今回テストした装置のうち、ESCA-5500 には Kermit が添付されていましたが、筆者らは DEC ユーザー協議会というところより PDP-11 用の Kermit を入手し、JAMP-30 でも転送を行っています。

現在、各方面で調べているところですが、Kermit は180種類以上、対応機種では300種

類以上ありますので、その全てを網羅しているのは少ないのではないのでしょうか。通常はコロンビア大学（下記参照）に問い合わせ入手するようですが、個別の機種に対応したメディアではなく、Kermit Distribution というまとまった単位で、磁気テープの様なメディアで提供されるようです。インターネットでも情報公開をしており、コロンビア大学にアクセスすると希望する Kermit のみを直接入手できます。

国内では前出の DEC ユーザー協議会というところから Kermit Distribution を配布していましたが、'94年度からサービスを取りやめたため、現在では入手できません。しかし、ネットワークから一部入手することが可能です。前出のインターネットでは、高エネルギー研究所から Kermit Distribution の一部が、国内パソコンネットのニフティ・サーブからは、MS-DOS, MAC 版の Kermit が入手可能です。

その他、入手先を存知の方がいらっしゃいましたら、研究会の折りにでも情報の提供を御願いたします。

コロンビア大学

Kermit Development and Distribution

Columbia University Center for Computing Activities

612 West 115th Street

New York, NY 10025 USA

Internet : watsun.cc.columbia.edu

Introduction of Network Communications  
-Basic Data Transfer(2)-

Yutaka Takeuchi, Yoichiro Furukawa  
Analytical Reseach Department, Research Center  
DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA  
3-5-1 Asahimachi, Machida 194, Japan

ABSTRACT

Since several protocols for data communications have been introduced, a desired data can be transfered with relative ease when computers are connected in accordance with the protocols. Pin assignment and wiring of RS-232C protocols commonly used were described in the first article(I) of JSA.1,15(1995).

The procedures for transferring data from the computer controlling surface analysis instruments to a personal computer through RS-232C ports by using the program "TERMINAL" served as an accesarry of Windows 3.1 are described in this article(II). Surface analysis instruments applied here are JEOL JAMP-30(AES) and Perkin Elmer Phi ESCA-5500.