

# やさしいネットワークの利用法

## データ転送の基礎 (I)

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

近年、オージェ電子分光法(AES)やX線光電子分光法(XPS)などの表面分析手法は急速な進歩を遂げている。また表面における物理現象の解明も進み、装置函数(かんすう)の違いによるスペクトル形状の変化や、データ処理の違いによる解析結果のばらつきなどが問題視されるようになった。

表面分析研究会ではこれらの問題解決の必要性から、共通のデータ処理ソフトウェアをもちいた装置函数補正、最新のデータ処理手法の検討、データの共有化によるデータベース構築などの活動を推進している。具体的には、測定装置附属のコンピューターに独自のフォーマットで保存されている測定データを、取り出すことから始めなければならない。取り出したデータは、統一されたデータフォーマットに変換することにより、測定装置に依存することなくデータ処理を行ったり、ネットワーク経由でデータを共有することが可能となる。

このコーナーでは「やさしいネットワークの利用法」と題し、測定データの取り出しからネットワークの利用に至るまでを、易しく解説する。

### はじめに

手紙を送る場合、住所を書いて切手をはれば、世界中大抵のところへ送ることができる。これは、国際郵便制度により加盟国間で詳細な取り決めがなされているからで、ルールさえ守れば、簡単に手紙のやりとりができるのである。コンピューターの場合はどうだろうか。データを送る場合、郵便局のように処理を代行してくれるところはインターフェイスと呼ばれており、通信のために必要ないくつかの規格が定められている。規格にしたがってコンピューター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うことができる。

このシリーズでは、2回に分けて、コンピューターの接続と、データ通信による転送の一例を紹介していく。

### ファイルの種類

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。

#### テキスト形式

主に文章などを保存するために用いられるファイル形式で、ASCIIコードと呼ばれるコードで表現される文字だけを使用して構成されたファイルである。

ASCIIコードは、もともとTeletypeの時代に、文字の送受用に定められたコード体系で、ABC123などの文字と、改行、タブなどの制御用のコードが決められている。現在では、ほぼ世界共通のコードとなっているので、A社のコンピューターで作成したファイルを、B社のコンピューターで表示させることも可能である。

	0	0	0	0	1	1	1	1
	0	0	1	1	0	0	1	1
	0	1	0	1	0	1	0	1
b7 b6 b5	0	1	2	3	4	5	6	7
0 0 0 0	0	DE	SP	0	uJ	P	uB	P
0 0 0 1	1	SH	DC1	'	1	A	Q	a q
0 0 1 0	2	SX	DC2	'	2	B	R	b r
0 0 1 1	3	EX	DC3	'	3	C	S	c s
0 1 0 0	4	EOT	DC4	'	4	D	T	d t
0 1 0 1	5	EQ	NK	'	5	E	U	e u
0 1 1 0	6	AK	SN	'	6	F	V	f v
0 1 1 1	7	BL	EB	'	7	G	W	g w
1 0 0 0	8	BS	CAN	'	8	H	X	h x
1 0 0 1	9	HT	EM	'	9	I	Y	i y
1 0 1 0	A	LF	SB	'	X	J	Z	j z
1 0 1 1	B	VT	ESC	'	+	K	[	^ k ^9
1 1 0 0	C	FF	-	'	<	L	[	^5 f ^10
1 1 0 1	D	CR	-	'	=	M	[	^6 m ^11
1 1 1 0	E	SO	-	'	>	N	[	^7 n ^12
1 1 1 1	F	SI	-	'	/	O	[	^ u DL

(注14) (注13)

国別相違点(注1~注12)

dt: No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
コード	23	24	40	5B	5C	5D	5E	60	7B	7C	7D	7E
(ASCII)	#	\$	@	[	\	]	^	~		:	;	~
イギリス	£	\$	@	[	\	]	^	~		:	;	~
ドイツ	#	\$	§	Ä	Ö	U	^	~	ä	ö	ü	ß
スウェーデン	#	□	É	Ä	Ö	Å	Ü	é	ä	ö	å	ü
(JIS 7)	#	\$	@	[	Y	]	^	~		:	;	~

図1 7単位ASCIIコード表。(上)7ビットASCIIコードの例。コードは通常16進法で表し、列および行の英数字は16進数である。b1~7は各ビットを2進法で表したもので、例えば“L”は16進コードで“4C”、2進コードで“1001100”となる。0と1列は制御用(表中略号については外書を参考にされたい)であり、2~7列に文字が割り当てられている。注1~12は国により文字が異なる。(下)国別相違点の例。日本ではJIS 7ビットコードを使用。

## バイナリ形式

主にプログラムなどを保存するために用いられるファイル形式で、コンピューターが直接データとして読み込めるように、2進化(バイナリ)コードで表現されている。また、ASCIIコードに比べ、ファイルの大きさが小さくて済むという利点があり、大容量のデータを保存する場合にも用いられる。しかしながら、2進化コードには定まったものがなく、コンピューターの機種やOS(Operation System:MS-DOSやUNIXなど、コンピューターを利用する上での基本となるプログラム)、使用するソフトウェアなどによって異なるコードが用いられている。したがって、同じコンピューターであっても、OSやソフトウェアが異なると、コンピューターはファイルの内容を理解することができない。

コンピューターは、この2種類のファイル形式をどうやって見分けているのだろうか。コンピューターは全ての処理を"0"と"1"の2進法で行う。そのため、記録媒体(フロッピーディスク等)上では、どちらのファイルも2進化コードで記録されており、それがASCIIコードなのか、ほかのコードなのかを識別することはできない。OSによっては、ファイル名の後ろにつける文字列(拡張子と呼ぶ。MS-DOSの場合、.EXE, .COM, .BAT等がある。)で判別しているが、ファイル名は自由につけることができるため、すべてを判別できるわけではない。

一方、コンピューターの表示、印刷、通信等の処理は、基本的にASCIIコードで処理されるように設計されている。したがって、ファイルに対してこれらの指示を行うと、コンピューターは指定されたファイルを、ASCIIコードで記述されたものとして処理しようとする。もし、プログラムのような2進化コードで記述されたファイルを表示させようすると、たまたまASCIIコードと合致した部分が意味不明の文字列として表示される。運悪くASCIIの制御コードと一致してしまうと、突然、改行や画面の消去などがおこり、何がなんだかわからなくなってしまう。これが通信中であつたりすると、突然通信の中断が起きたりするので厄介である。もし、バイナリ形式のファイルを送らなければならない場合は、そのための規格があるので、そちらを使用しなければならない。

## プロトコル

プロトコルとは、平たく言えば「何かをする、あるいは物事をすすめる場合の手順として決められているルール」である。

あるファーストフード店に行つたとしよう。同じ

チェーン店であれば、どの店に行つても同じメニューがあり、マニュアル通りの手順と笑顔で迎えてくれる。もしその店が世界的なチェーン店であつたとしたら、たとえ言葉は分からなくても、世界中どこでも同じ手順で迎えてくれ、メニューを見ながら指させば、欲しい商品を手に入れることができるであろう。これがプロトコルなのである。<sup>(1)</sup>

データ通信のプロトコルは、その用途によってたくさん種類がある。前にでてきた「規格」はその一つであり、その中から目的にあつたものを選んでコンピューター同士をつないでやれば、データのやりとりを行うことができる。

では、代表的なプロトコルを紹介していくことにする。

## RS-232C

データ通信を行うには、まず、コンピューター同士をつながなければならない。現在市販されているコンピューターには、標準的にRS-232Cと呼ばれるインターフェイスが用意されている。これは米国電子工業会(EIA)による"232号 Recommendation Standard"を略したもので、最後のCは最新改訂版であることを示す。

さて、モデムという言葉をご存じであろうか。モデムとは、電話回線を通じてデータ通信を行う際、コンピューターの信号(デジタル)と電話の信号(アナログ)を相互に変換する変復調装置のことである。パソコン通信の必需品であるが、RS-232Cはもともとこのモデムとコンピューターを接続するために決められたプロトコルなのである。

## DTEとDCE

コンピューターのように人間とコミュニケーションする機器のことをDTE(Data Terminal Equipment)といい、モデムのように通信回線と接続される装置のことをDCE(Data Circuit terminating Equipment)という。<sup>(2)</sup>

コンピューターとモデムをケーブルで結ぶ場合は、DTE~DCE接続になる。RS-232Cには25本のピンが用意されているので、それぞれ同じ番号のピン同士を結んでやればよい。このケーブルをストレートケーブルと呼ぶ。だが、コンピューター同士がすぐ近くにある場合、いちいちモデムを使うよりは、コンピューター同士を直接ケーブルで結んでしまった方が簡単である。この場合はDTE~DTE接続となる。同じDTE同士を接続するわけであるから、ストレートケーブルは使えない。そこで配線の一部をクロスさせたケーブルを用い、あたかも相手がDCEであるように見せかけてやればよいのである。詳しくはクロスケーブル

の解説のところで説明する。

### ピンの役割

DTE側の25本のピンの内、その意味や用途を知っておいた方がよいものを紹介する。

- 1番：保安用接地ライン(FG:Frame Ground)  
保安用のアース。
- 2番：送信データライン(TD:Transmit Data)  
コンピューターから送り出すデータ。
- 3番：受信データライン(RD:Receive Data)  
モデム側から送られてくるデータ。
- 4番：送信要求信号ライン(RTS:Request To Send)  
コンピューターからの送信要求信号。
- 5番：送信可能信号ライン(CTS:Clear To Send)  
モデム側からの送信可能信号。
- 6番：データセットレディライン  
(DSR:Data Set Ready)  
モデム側からの通信準備完了信号。
- 7番：信号接地用ライン(SG:Signal Ground)  
全信号の基準電圧(信号用のアース)。
- 8番：データチャンネル受信キャリア検出ライン  
(CD:Carrier Detect)  
モデム側からの接続状態確認信号。
- 20番：データ端末レディライン  
(DTR:Data Terminal Ready)  
コンピューターからの通信準備完了信号。

モデム側からコンピューターにデータが送られてくる場合を想定してみよう。まず、6番と20番のピンで、モデムとコンピューターの双方が正常に動作していることを確認し合う。次に5番ピンでモデム側が送信可能な状態にあることを確認し、4番ピンから送信を要求する合図を送ると、3番ピンにデータが送られてくる。8番ピンは正常に信号のやりとりが行われていることを示すもので、7番ピンは信号全体の基準電圧を合わせるアースの役割をしているのである。大抵の場合、この9本のピンを知っていれば問題ないであろう。

### クロスケーブル

先に述べたように、コンピューター同士を直接結ぶには、相手があたかもDCEであるように見せかけなければならない。そこで配線の一部を入れ替えてつなぐわけであるが、困ったことにコンピューターの機種ごとに、微妙にRS-232Cの信号の解釈が異なっているため、一定していない。また、コネクタの形状も異なっている場合があるため、注意が必要である。図2に25ピンコネクタを使用した場合の代表的な接続例を示す。大抵の場合、(a)の接続で問題なく通信できるであろう。これらのケーブルはコンピューター

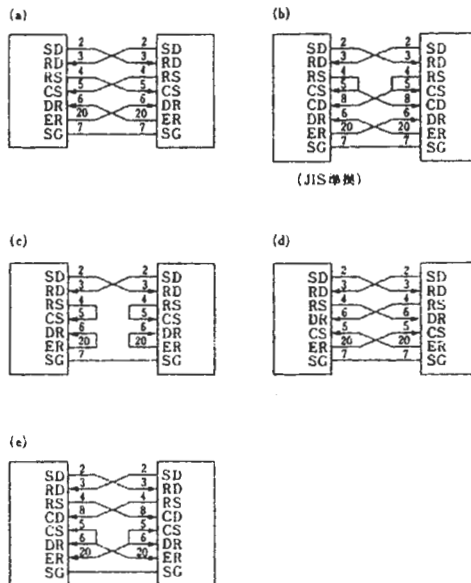


図2 データ端末装置間の接続例<sup>(2)</sup>

メーカー等からクロスケーブルとして市販されているので、使用しているコンピューターの機種に合った推奨ケーブルを購入されることをすすめる。もし、つなぐコンピューターの機種が異なる場合には、主に送り側となるコンピューターに合わせておくとういであろう。

### 伝送制御

さて、これでコンピューター同士がつながったわけだが、物理的につながっただけで、データ通信を行うには、もう少し準備が必要である。

伝言ゲームを思い出してみしてほしい。よく、遠足のバスの中でやった、文章を伝言で伝えていき、いかに正確に伝わったかを競うゲームである。途中で聞き間違えて、とんでもない答えが返ってきた経験があるであろう。もし、正確に伝言を伝えようと思ったら、文章を短く区切ったり、復唱して間違いを確認するなど、伝言の仕方を工夫する必要がある。これが伝送制御である。<sup>(1)</sup>

コンピューターのデータ通信は、“0”と“1”の電気信号列(これをビットと呼ぶ)をやりとりしているので、1つ間違えただけで、全く意味をなさないデータとなる。したがって、データ通信を行う前に、双方のコンピューターでこの伝送制御の手順を合わせなければならぬ。

### 調歩同期方式

データ通信とはどのような仕組みで行われているのであろうか。パソコン通信で一般的な、調歩同期方式を例にとって説明する。

前にも述べたようにコンピューターのデータは、

“0”と“1”のビット列で構成されており、電気と言えば、ONとOFFに相当すると考えればよい。この電気信号を一定時間ごとに読みとり、そのときONであれば“1”、OFFであれば“0”と判断するのである。だが、読みとるタイミングが合っていないと、“0”が“1”になってしまったりする。そこでデータを送る前に、「ここからスタート」という目印に、スタートビットと呼ばれるビット信号を1つ送る。そして1文字分(通常は7又は8ビット)の情報を送ると、「これでおわり」と、ストップビットと呼ばれる信号を送るのである。受信側では、スタートビットを見つけると、あらかじめ定められた間隔で“0”あるいは“1”を読みとっていき、ストップビットを見つけると、次のスタートビットのための準備をするのである。

この方式では、1文字ごとに送信するわけであるが、それでも間違いがないとも限らない。そこでパリティビットと呼ばれる検査ビットを1つ付加して通信エラーのチェックを行っている。

パリティ制御には偶数か奇数を設定することができる。例えば“A”という文字を送ったとしよう。“A”はASCIIコードで“1 0 0 0 0 0 1”である。このときの“1”の総和を求め、全体が偶数又は奇数になるように検査ビットを付加する。“A”の場合、“1”の総和は2であるから、偶数の場合は“0”、奇数の場合は“1”を付加する。“a”の場合は“1 1 0 0 0 0 1”であるから、総和は3となり、偶数では“1”、奇数では“0”を付加することになる。受信側では、送られてきた“1”の総和を求め、偶数か奇数かによりエラーの確認を行う。もし、エラーが判明した場合には、その文字の再送を要求するのである。

## RS-232Cの設定

それでは、MS-DOSを例にとりてRS-232Cを設定してみよう。MS-DOSの場合、RS-232Cの設定はSPEEDコマンドで行う。SPEEDコマンドを実行すると次の5つの項目が設定できる。通常は、主に送り側となるコンピュータの設定に合わせておけばよいであろう。

- ①ボーレイト  
転送速度(ビット数/秒)を指定する。  
75,150,300,600,1200,2400,4800,9600bps等が設定できる。
- ②キャラクタ長  
1文字のデータビットの数を指定する。  
5,6,7,8ビットが設定できる。
- ③パリティチェック  
パリティビットを使った転送エラーのチェック方法を指定する。  
奇数,偶数,なしを設定する。

PC-9801シリーズ SPEEDコマンド Ver.3.10 Copyright (C) NEC 1988		
RS-232C-0		
ボーレイト (BPS)	9600	
キャラクタ長	8ビット	
パリティチェック	パリティ無	
ストップビット数	1ビット	
Xパラメータ	無	
設定終了		

図3 SPEEDコマンドによる設定画面の例

### ④ストップビット数

文字の終わりを定義するストップビットの数を指定する。

1,1.5,2を設定する。

### ⑤Xパラメータ

X制御を指定する。(X制御とは、転送の一時停止、再開などを制御するものである)

有,無を設定する。

図3に設定画面の1例を示す。SPEEDコマンドの使い方や設定できる値はコンピュータにより異なる。

コンピュータの機種によっては、本体(又はインターフェイス用回路基板)についている設定スイッチを切り替えてやらなければならないものもある。また、使用するOSによって設定の仕方が異なるので、各々の説明書を参考にしてほしい。

以上でRS-232Cの設定は終わりである。

さて、いよいよデータの転送を行うわけであるが、転送には少しだがOSの知識が必要である。自信のない場合は、市販の通信ソフトを購入するとよいであろう。OSの1つであるWINDOWSには、標準で“ターミナル”と呼ばれる通信ソフトがついているので、今回はそれを使ってデータ転送の実例を紹介する。

## 参考文献

- (1)通信プロトコルのしくみがわかる本  
(株)NTT PCコミュニケーションズ監修 ぷろとこるクラブ著/工業調査会)
- (2)PC-9801 RS-232C活用法  
(磯部 俊夫著/工学図書株式会社)