

# 異機種端末間の公衆回線オンラインシステムの実用化

小出勝雄\*

## 1. まえがき

近年パソコンの普及はめざましく、現在国内に250万台あるといわれている<sup>1)</sup>。パソコンが普及している要因としては、まず手軽で使い易い事が考えられる。価格も手ごろで、汎用コンピューター並みのファイル操作が出来る機種もある。しかしながら、大量のデータ処理は不向きで、処理スピードも遅いということも事実である。そこで、パソコンと汎用コンピューターを結んで、更に一歩進んだ有効利用を目指そうという考えが、出て来ている。これが、パソコンと汎用コンピューターを通信回線で接続する技術である。

これまでは、コンピューター・ネットワーク的な使用が禁止されていたが、昭和60年4月の電気通信事業法の改正で可能になった<sup>1)</sup>。

パソコンの使い良さは、多くのメーカーが、多機種を生産している事である。パソコンと汎用コンピューターの利点を最大限利用するには、異機種間のデータ通信が、必要になる。この事に関しては、国内はもとより国際的にも関心がもたれている。データ通信に関し、国際的には、ISO（国際標準化機構：International Organization for Standardization）とCCITT（国際電信電話諮問委員会：International Telegraph and Telephone Consultative Committee）による標準化が進んでおり、国内に於いても、異機種間データ通信に関し、郵政省による「推奨通信方式」として標準化が進んでいる<sup>2)</sup>。しかし、現段階では、同一メーカー間での、通信回線によるデータ通信が主流となっている。

本文では、公衆回線による異機種間のオンライン・システム（一般にオンライン・システムは、データ通信システムと同意と解釈されている）が、当社に於て実用化したので報告する。

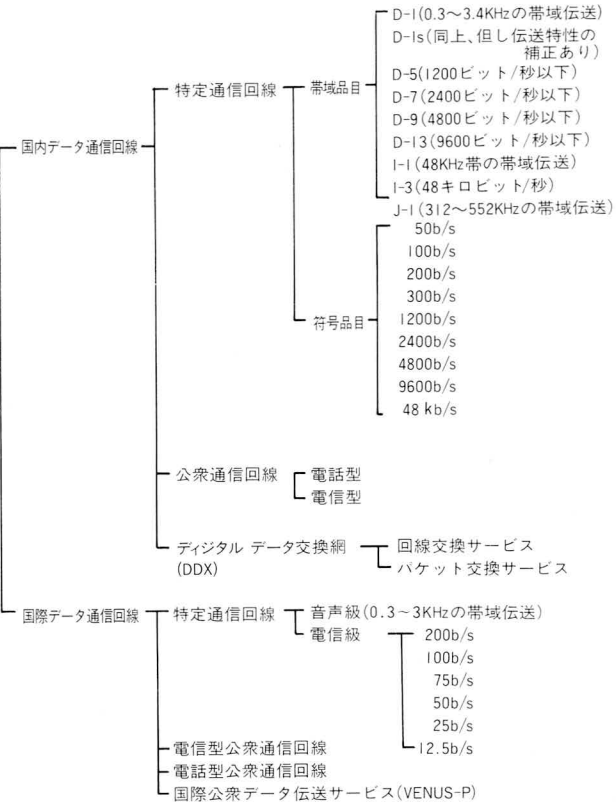
## 2. オンライン概要

### (1) データ通信回線

本来、汎用コンピューターとパソコンを継ぐ方法として、チャンネル直結と、通信回線を介してチャンネルで接続する方法とがある。

遠距離通信を行う場合は、経済的にも法的（電気通信法）にも問題があり、通信回線を利用するのが普通である。通信回線は、表-1に示す通りの種類がある。

表-1 データ通信回線サービスの分類<sup>3)</sup>



\* 経営企画本部企画室情報システム課

本文で述べるオンライン・システムは、NTT（日本電信電話株式会社）の電話型公衆通信回線（一般の加入電話）を使用したものである。

公衆回線を使用する場合は、ハード的に2つの方法がある。音響カプラーを使用する方法と、モデムを使用する方法である。伝送スピードの点から、音響カプラー（伝送スピード：300bps）では、実務処理には無理な事が分かり、モデム方式（伝送スピード：2400bps）が採用された。

(2) ハード構成及び名称

公衆回線による、オンライン・システムのハード構成を、図-1に示す。

装置の名称等を下記に示す。

センター側汎用コンピューター

バロース株式会社 B3800システム

端末側パーソナル・コンピューター

日本電気株式会社 N5200-05

センター側モデム

日本電気株式会社 DATAX-N2400A4 MODEM

端末側内臓モデム

日本電気株式会社 DATAX-N2400E1 MODEM  
NCU（網制御装置）

三立電機株式会社 MA型網制御装置 MA-NCU  
通信回線を使用してデータ通信を行うためには、コンピューターから出る直流信号を交流信号に変換して通信

回線に乗せ、再び交流信号を直流信号に変換して相手のコンピューターへ送り、通信を行う。図-1に示した各装置について、種類および機能を以下に示す。

(a) DCP（通信制御装置）

通信制御装置は、回線接続部（L/A）と回線制御部およびホストインターフェイス部からなる。回線接続部で、キャラクターの組立て・分解、およびモデムの制御を行う。回線制御部では伝送制御手順の実行を行う。ホストインターフェイス部ではチャンネルの制御を行う。

(b) モデム（変復調装置）

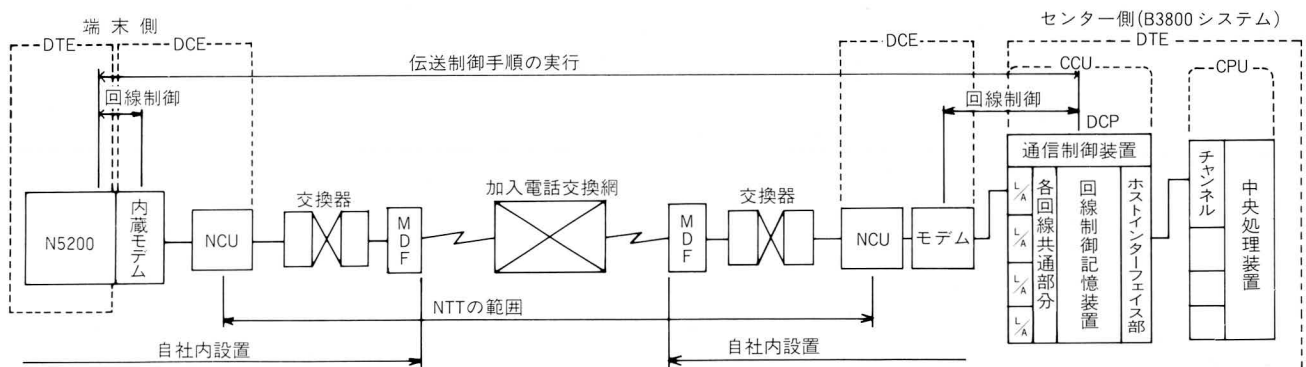
変調（modulation：直流交流変換）と復調（demodulation：交流直流変換）の両方を行う装置で、変復調装置（MODEM）という。

ここで使用したモデムは雑音に強く、高速データ伝送に適しているといわれる位相変調方式を使用している。この方式はキャリア（搬送波）の位相の偏移に注目してデータ伝送をする。図-2では、キャリア周波数1900Hz、2400bpsの位相変調を示す。

図-2の4相式による位相変調は、データ信号を2ビット毎に区切り、これに対応する角度を位相変化させる。ダイビットと位相変化の対応関係については、CCITT勧告の国際規格でV・26のB方式、バロースでは、DT-2403を使用している。表-2は、DT-2403の対応関係を示す。

(c) NCU（網制御装置）

通信相手の呼び出し、および公衆電話網とモデムの接



- DCE: Data Terminal Equipment: 端末装置
- DTE: Data Circuit Terminal Unit: データ回線終端装置
- NCU: Network Control Unit: 網制御装置
- CCU: Communication Control Unit: 通信制御装置（一般的な呼び方）
- DCP: Data Communication Processor: 通信制御装置（バロースの呼び方）
- CPU: Central Processing Unit: 中央演算処理装置
- L/A: Line Adapter: 回線接続部

図-1 ハード構成

続、切断を行う。

### (3) 伝送制御手順の決定

伝送制御手順を決めるに当たっては、パソコン側と汎用コンピューター側での共通の手順がある事、しかも手順は、明確になっている事の条件から、同期式による半2重方式のBSC手順と決まった。ここでBSC手順の背景について触れてみる。BSC(Binary Synchronous Communication: 2データ同期通信)は、バイシンク(Bi-Sync)とも呼ばれ、OSI参照モデルのデータリンク層にあたる部分の規約として、IBM社が1964年に同期データ伝送の手順として採用し、数回の改良をして現在に至っている<sup>2)</sup>。BSC手順の内容が一般的で、複雑すぎない事が、この手順が採用された大きな要素となった。

表-2. ダイビットの種類

ダイビット		位相変化
DT-2401	DT-2403	
1 1	0 0	45°
1 0	0 1	135°
0 0	1 1	225°
0 1	1 0	315°

### (4) 伝送テキスト長の決定

データ伝送に於ては、伝送上の誤りの発生を考慮する必要がある。公衆回線を使用する場合、雑音・減衰などによる誤りの発生率は、公称値として、 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度といわれている。N5200システムでは、データ伝送の最大テキスト長は、512バイトとなっている。BSC手順を実行する場合、テキスト長が長いほど高効率となる。これらの事と80%以上の伝送成功率で、データ通信を行うためには、図-3に示す通り、256バイトが最適となった。伝送成功率(S)は、(1)式で示される。

$$S = (1 - k) l b \quad \dots\dots(1)$$

S: 伝送成功率

k: エラー率

l: 伝送長 (文字数)

b: 1文字のビット数

この式から  $l = (256)$ 、 $b = (8)$ 、 $k = 10^{-4} \sim 10^{-5}$ で、伝送成功率を計算すると、81%~98%となり実務処理上は問題ないと判断された。

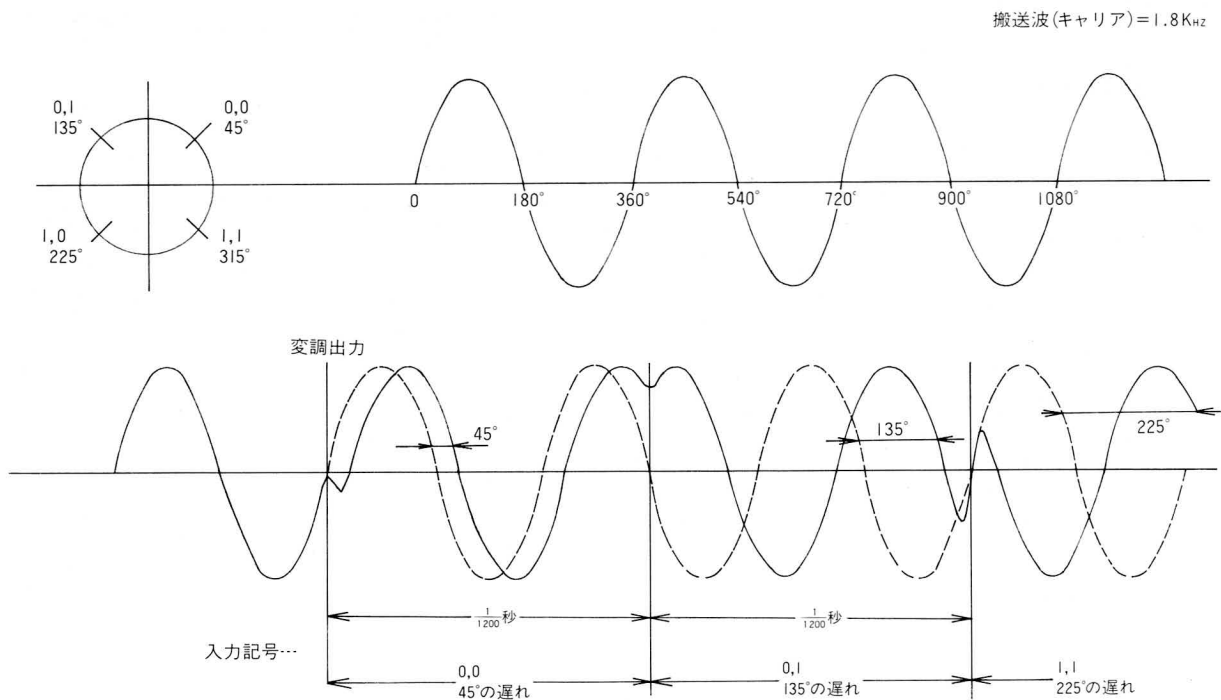


図-2 4相方式の位相変調(一般的な方法)

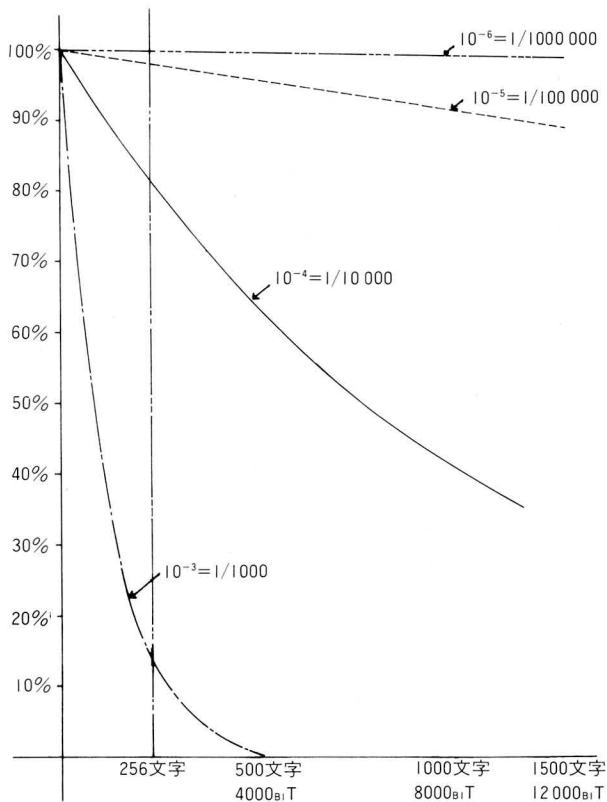


図-3 伝達成功率

### 3. ソフトウェア概要

#### (1) ネットワークアーキテクチャー

異機種間のデータ通信を行うためには、各機種間のネットワークアーキテクチャーを調べて、これを合わせる必要がある。図-4では、一般的とされているOSI参照モデル及び、B3800システム、N5200システムの各アーキテクチャーの構成を示している。OSI参照モデルは、各メーカーのアーキテクチャーを合わせる基準にする事が出来る。図-4で示した各層での概要を以下に示す。

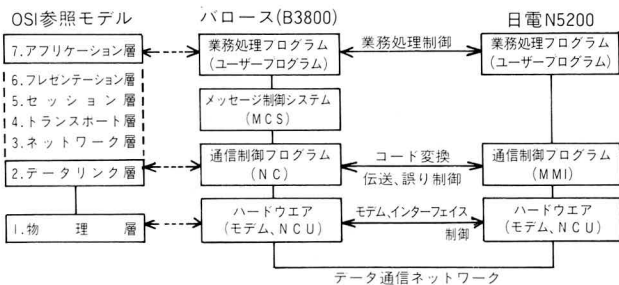


図-4 ネットワークアーキテクチャー構成図

#### (a) 業務処理プログラム概要

業務処理プログラムの機能としては、データの送受信が出来る事と、B3800システムをある程度操作出来る事を目的として設計された。データの送受信に対しては、正確に行うためにアプリケーションヘッダーを設け、この中でデータの重複とデータの欠落をチェックしている。このシステムの仕様は、データ長は240バイトで1回の送受信最大レコード数は9999件としている。

図-5は、B3800からファイルを受信する場合の処理概要流れ図である。操作は、すべてN5200側から行い、センター側は、常時待機の状態(回線の接続待ち)にしている。こうする事により、パソコン側では必要に応じて随時送受信を行う事が出来る。

#### (b) 通信プログラム概要

ここでは、伝送制御手順のうちBSC手順についての実行とモデムの制御を行う。BSC手順で通信を行うためには、BSCステータス・マトリックス<sup>4)</sup>(表-3)を満足させるロジックを持っている事と、BSCの各方式を合わせる事が必要になる。表-3に示された伝送制御文字を表-4に示す。BSC手順を実行するプログラムは、N5200ではMMIが、B3800では通信制御装置でNCが、それぞれ行っている。MMIでは、ASSEMBLERで書かれたパッケージになっており、変更不可能である。NCはNDL(NETWORK DEFINITION LAN-

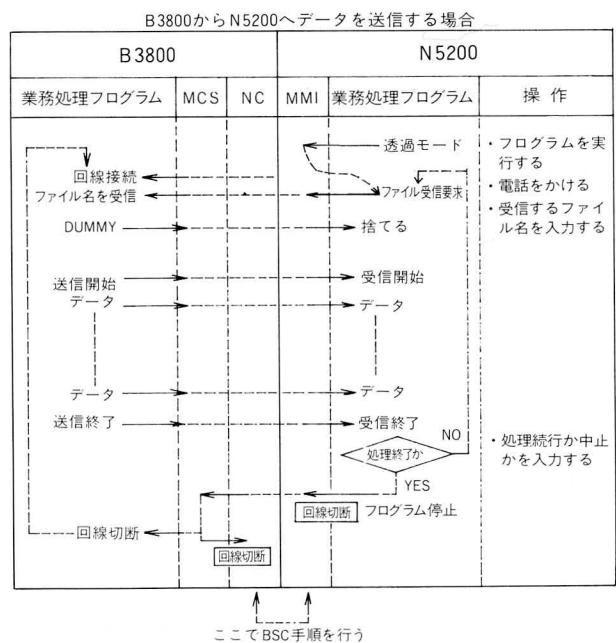


図-5 B3800対N5200送受信手順

表-3 BSC手順公衆通信回線 ステータス・マトリックス(N5200-05)

受信文字 状態	P1 ENQ	P2 STX	P3 一般文字	P4 ETX	P5 ACKO/I	P6 NAK	P7 TTD	P8 RVI	P9 WACK	P10 EOT	P11 DLE・EOT	P12 タイムアウト	タイ マ ー	
S1 ENQ待ち 送信有れば ENQ送信 →S4	・ACKO送信 →S2	〔無視〕→S1									・→DLE EOT 送信、切断	20秒		
S2 STX待ち	・ACKO/I送信 →S2 ・NAK送信→S2 ・直前の応答 を送信→S2	・→S3	〔無視〕→S2			・NAK送信 →S2	〔無視〕→S2		・→S1	〔無視〕→S2			・→DLE EOT 送信、切断	20秒
S3 ETX待ち	・NAK送信 →S2	・STORE→S3		・ACKO/I送信 →S2 ・NAK送信→S2 ・WACK送信→S7 ・RVI送信→S2	NAK送信→S2								・→S2 (ENQ待ち)	3秒
S4 ENQ送信後 応答待ち	・→S1	〔無視〕→S4			・電文送信→S5 ・ACKI受信の場合 ENQ送信→S4 ・L回後EOT送信	・→S1	〔無視〕→S4	・EOT送信→S1	・ENQ送信→S4	〔無視〕→S4	・ENQ送信 →S4 ・M回後EOT 送信		1秒	
S5 電文送信後 応答待ち	〔無視〕→S5				・電文送信→S5 ・EOT送信→S1 ・交互エラーの場合 ENQ送信→S6 ・TTD送信→S6	・電文再送→S5 ・N回後EOT 送信→S1	〔無視〕→S5	・残電文送信後 EOT送信 →S1	・ENQ送信→S5	・送信電文保持 →S1	・ENQ送信 →S6		3秒	
S6 応答督促ENQ 送信後応答待ち	〔無視〕→S6				・電文送信→S5 ・EOT送信→S1 ・SS・PI2よりの交 互エラーの場合 再送 →S5 ・L回後EOT送信 →S1	同上	〔無視〕→S6	・残電文送信後 EOT送信 →S1	・ENQ送信→S6	同上	・ENQ送信 →S6 ・L回後EOT 送信		3秒	
S7 WACK送信機 応答待ち	・ACKO/I送信 →S2 ・WACK送信 →S7 ・RVI送信→S2	〔無視〕→S7									・→S1	・→S7 ・L回後EOT 送信	3秒	
S8 TTD送信機 応答待ち	〔無視〕→S8					・TTD送信→S8 ・電文送信後→S5 ・EOT送信→S1	〔無視〕→S8			・送信電文保持 →S1	・TTD送信 →S8 ・L回後EOT 送信	3秒		

※L=7 M=15 N=4

※〔無視〕の場合はトレリング・パッドX'FF'受信迄無視し、またタイマーのリセットは行わない

GUAGE)で書かれており、変更可能である。BSCの各方式は、表-5に示すように、モデムに対する項目のうちRS信号制御と送受信切換時間が含まれている。

図-6にモデムの制御の概略図を示す。モデムの制御概要としてはモデムに送信を行わせるための(RS:ON)信号、送信をやめる(RS:OFF)信号、送信から受信へ、又は受信から送信へ切り換えるまでの遅延時間(Delay-Time)調整がある。遅延時間(図-6の $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ )は、両方のモデムの性能とプログラム処理時間を考慮しNC(Network Control)プログラムで調整している。

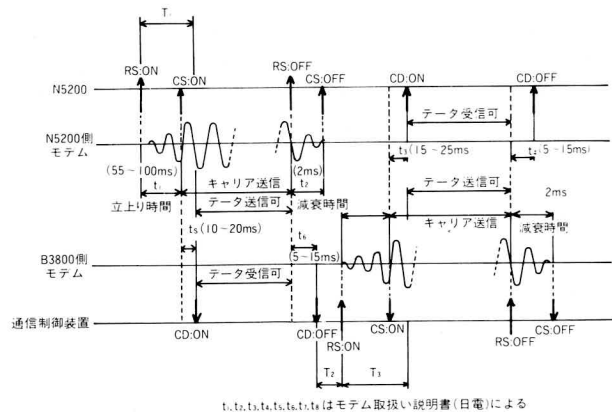


図-6 モデム制御概略図

表-4 データ伝送制御符号

符 号	コ ー ド		意 見
	EBC-DIC	JIS8	
SOH	01	01	ヘッディング開始
STX	02	02	テキスト開始
ETX	03	03	テキスト終了
EOT	37	04	伝送終了
ENQ	2D	05	状態問合せ
ACKO	1070	1030	肯定応答(0)
ACKI	106I	103I	肯定応答(1)
DLE	10	10	各種伝送制御
NAK	3D	15	否定応答
SYN	32	16	同期保持
ETB	26	17	ブロック終了
ITB	1F	1F	ブロック中間終了
WACK	106B	103B	受信一時遅延
RVI	107C	103C	割り込み要求
TTD	022D	0205	送信一時遅延
PAD <sub>L</sub>	55	55	ビット同期確立
PAD <sub>T</sub>	FF	FF	メッセージ終了

注) コードは16進表示

表-5 伝送制御手順の各方式<sup>5)</sup>

1. 項 目	仕 様
1. 四線形式	電話型公衆通信回線
2. 通信速度	2400bps
3. 通信方式	両方向非同時通話(半2重)
4. 同期方式	独立同期方式(SYNC)
5. 起動方式	相互起動方式(コンデンション)
6. 伝送方式	直列伝送方式
7. 伝送ビット順位	低位ビット先順
8. 伝送キャラクター構成	偶数パリティビット
9. 伝送コード	JIS-8
10. 誤り検出	水平パリティ方式
11. 回線平常状態	マーク状態
12. 接続方式	NCU インターフェイス
13. R S 信号制御	送信時のみON
14. 送受信切換時間	送信→受信(最大 ms) 受信→送信(最大 ms)

(ハロース他社インターフェイス伝送仕様チェックリストによる)

### 3. あとがき

データ通信の分野に於ては、ハードとソフトが密接に結びついており、その調整には、多大の時間と労力を費やしている。たとえば、ハード機器のバランスが悪く通信出来ない事もある。このことが開発時と障害の発生時には、やっかいな問題となり、利用を妨げている原因となっている。今後、通信に関する技術進歩によって、ハード、ソフト共更に使い易くなるだろうと思われる。その時、どれだけ効果のある活用が出来るかが、課題であろう。今後の方向としては、測定器等との組合せを考えたシステムの開発が望まれるところである。

おわりに、このシステムを実用化するまでに、全面的に協力していただいた、バロース株式会社、MBM株式会社誌上をかりて深謝の意を表する。

#### <参考文献>

- 1) PHP研究所;ニューメディア・ハンドブック、1985年8月
- 2) 朝日新聞社;パソコン・データ通信 プロトコル・ハンドブック、昭和60年4月
- 3) (社)日本情報通信振興協会;ニューメディア白書、日本経済新聞社、昭和60年4月
- 4) 日本電気株式会社;BSC手順/JCA手順におけるCOBOL言語通信機能説明書N5200モデル05PTOSJ-CA
- 5) バロース株式会社;他社インターフェイス伝送仕様チェックリスト
- 6) 日本電気株式会社;モデム取扱説明書