

45-R 007

伝送制御の標準化

(その国際的動き)

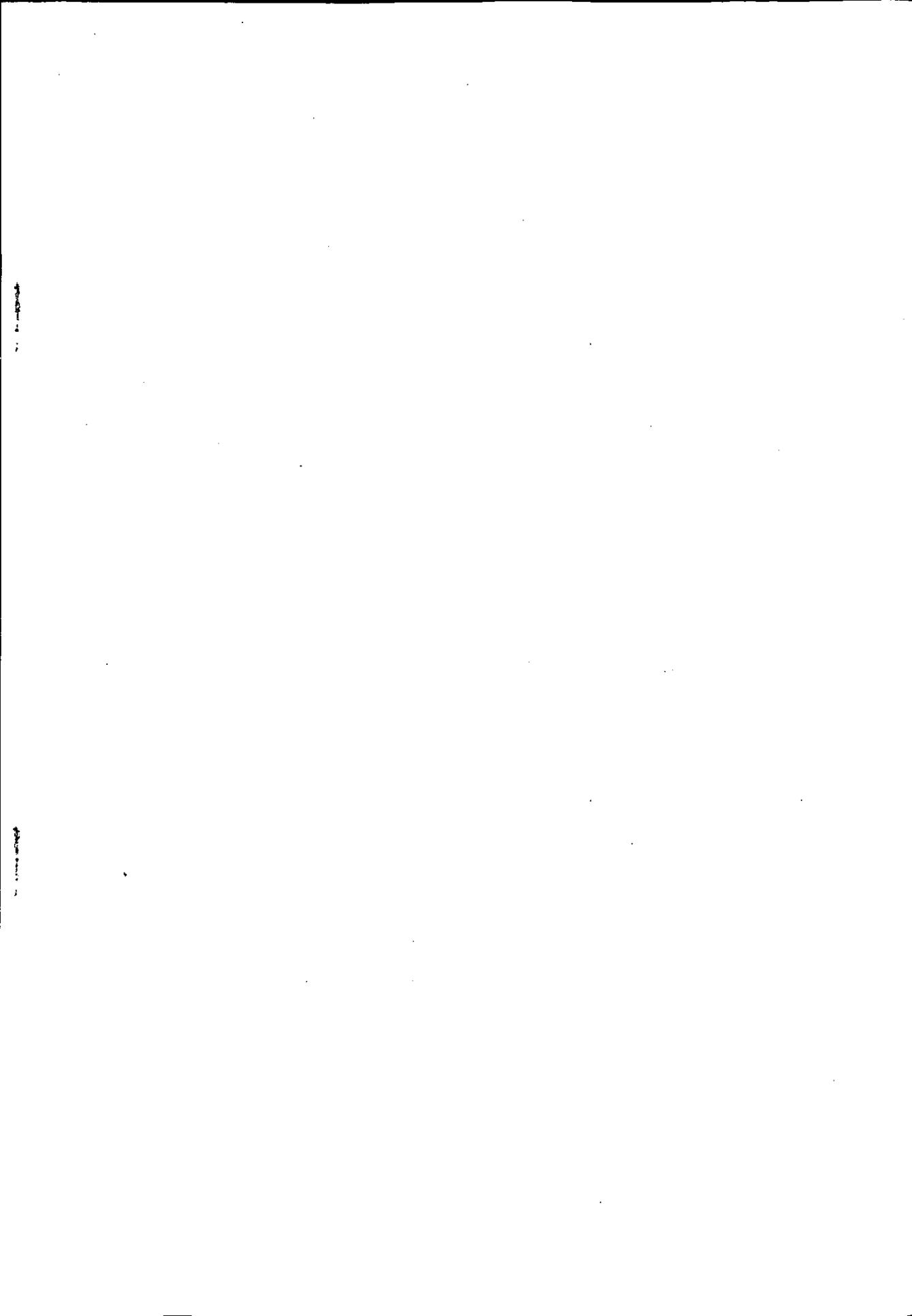
昭和46年6月

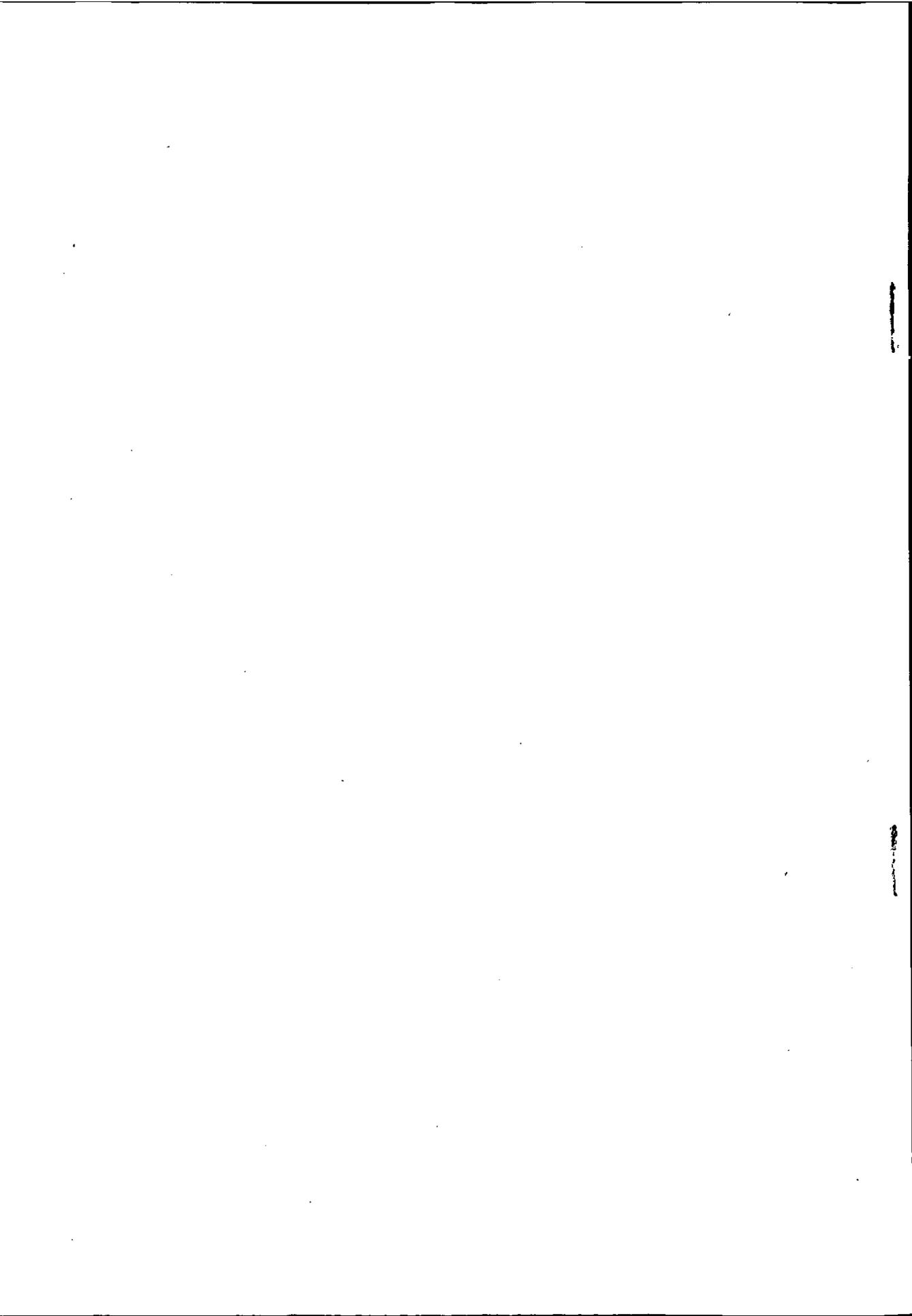
JIPDEC

財団法人 日本情報処理開発センター

EC JIPDEC
5
7 46
007

本調査は、日本自転車振興会の機械工業振興資金による「昭和45年度情報処理普及促進に関する補助事業」の一環として実施したものです。





序　　に　　か　　え　　て

コンピュータを中核とする情報処理システムは近年、長足の進歩を遂げてまいりましたが、なかでも通信回線と結合して遠隔地間の情報処理を有機的に行なうオンライン・システムはとくに脚光を浴びております。

しかしながら、現在オンライン・システムが当面している問題には、コンピュータと端末機器の整合、端末機器したいの多様性、さらにこれらと結ぶ通信回線の伝送技術に関連する諸問題等、複雑かつ困難な問題が数多く横たわっております。このようななかでオンライン・システムを経済的に建設し、さらにそれを効率的に運用していくためには、これらに関する各種の標準化が欠くことのできない前提条件となります。

通信回線を通じて、データの伝送を円滑に行なうための伝送制御についても、その標準化が急がれる重要な分野であります。

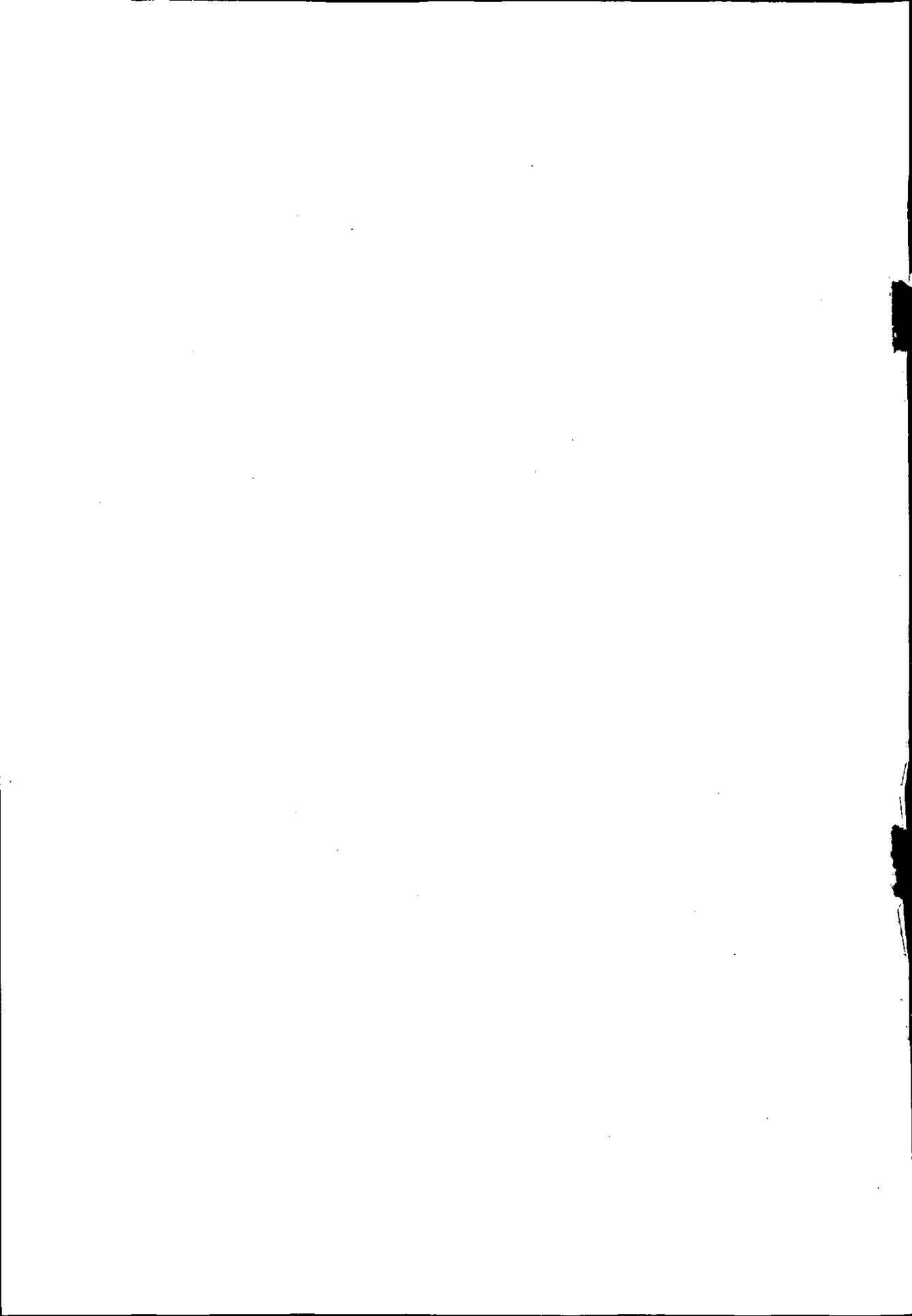
現在この伝送制御の標準化については国際的にはISO, CCITT, 国内的には情報処理学会および日本電信電話公社を中心としてすすめられておりますが、当財団は昭和45年度事業の一環として、このうち国際的な標準化の動きについて調査を行ない、ここにその結果をとりまとめましたのでご報告いたします。

本報告書がわが国の情報処理関係者、なかんずくオンライン・システムの研究開発に携わっておられる方々に広く利用され、もってわが国の情報処理産業発展の一助となりますよう念願する次第であります。

昭和46年6月

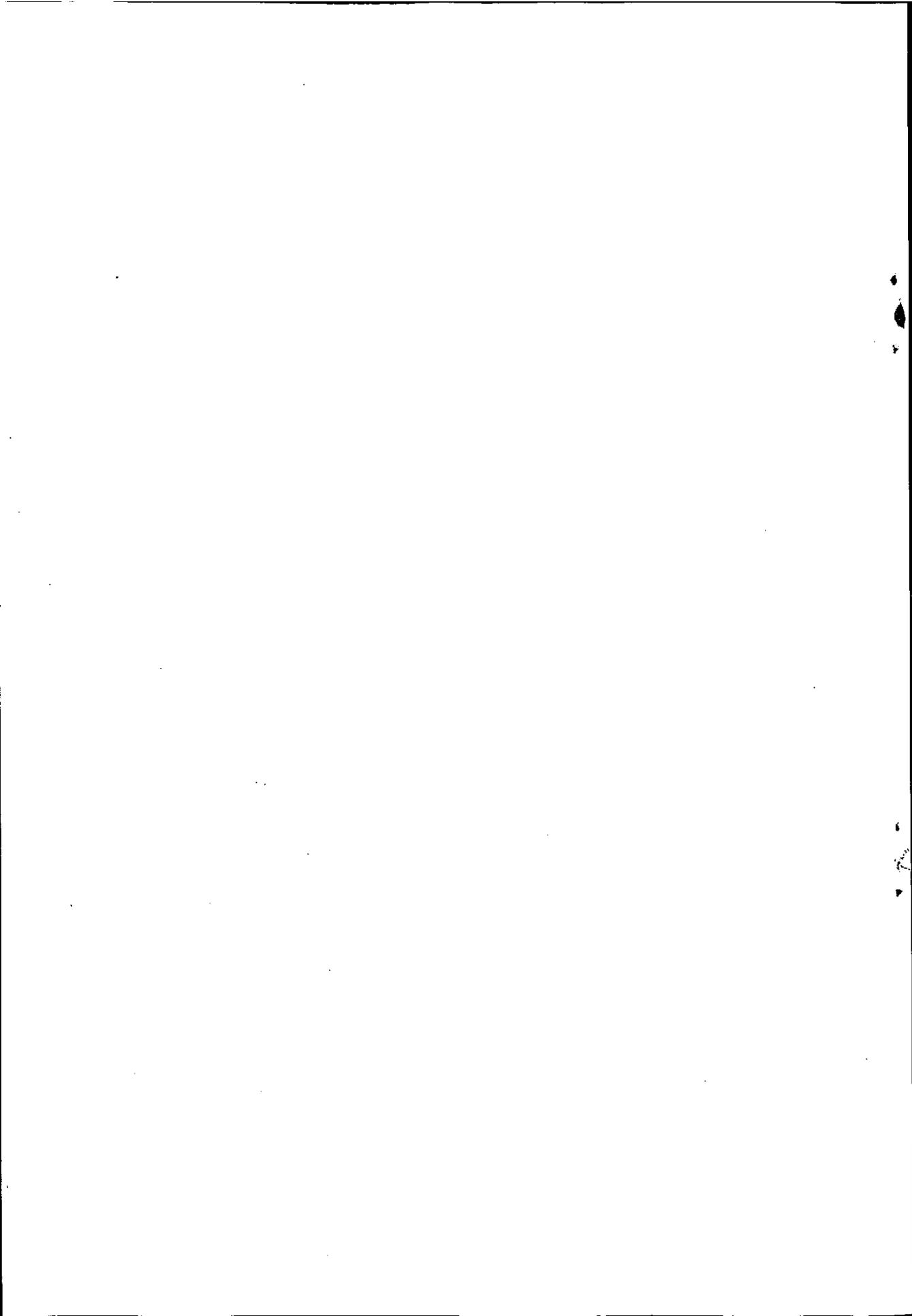
財団 日本情報処理開発センター
法人

会長 難 波 捷 吾



目 次

1	伝送制御の定義	2
2	伝送制御の具体的内容	3
3	伝送制御の実行部分	4
4	伝送制御の標準化の動き	6
5	伝送制御手順	7
5.1	基本形の手順	7
5.2	ベーシック・モード制御手順	7
5.2.1	TCCの機能	7
5.2.2	フェイズ・ダイヤグラム	9
5.2.3	メッセージのフォーマット	9
5.2.4	各フェイズの説明	11
5.2.5	回復手順	15
5.3	ベーシック・モードの補足	17
5.3.1	多重セレクション	17
5.3.2	放棄手順	19
5.3.3	中断手順	21
5.3.4	回復手順	24
5.4	ベーシック・モードの拡張	28
5.4.1	会話モード制御手順	28
5.4.2	交互監視による両方向同時伝送制御手順	28
5.4.3	コードに独立な伝送制御の手順	30
5.4.4	同時監視を有する両方向同時伝送の制御手順	32
5.5	高級データ・リンク制御手順	35
6	誤り制御	40
6.1	水平パリティの使用に関するCCITT勧告	40
6.2	CRCに関するCCITT勧告	41
7	標準化への指向	42



伝送制御の標準化

(コンピュータと通信回線のインタフェース)

通信回線とコンピュータを結合して作成されるオンライン・システムにおいては、オフライン・システムでは考えられなかった特有の問題がある。

- ① 情報を伝送に適した形態に変換すること；例えば、ビットの直並列変換。
- ② 通信路に交換機が存在するとき、その間の関係。
- ③ 伝送路で生ずる誤り、伝送路の障害。
- ④ 経済性を狙って、1つの伝送路に複数個の局が接続されるときに選択的通信。

これらを制御する機能を通信制御と呼び「コンピュータと通信回線のインタフェース」を考えるうえで欠かすことができないものである。

情報処理網の地域的拡がり、通信との結合により世界的規模にまでおよぶことになるので、この面の標準化を考えるには国際的レベルでなされねばならない。本調査報告は通信制御機能の一部である伝送制御(情報実体の転送に付帯する制御)の国際的な標準化の動きを調査しとりまとめたものである。

1 伝送制御の定義^[1]

伝送制御という概念は必ずしも明確にされていないように感じるので実態を明らかにしてみよう。

公式に定義されたものとしては、JIS-C 6220 (情報交換用符号)の付属書に「機能キャラクターTC; 伝送制御 (Transmission Control)とは電気通信網による情報伝送を制御し、あるいは容易にするための機能キャラクター。」と定義されているのが唯一のものと思われる。「これはISO推薦規格; R 646 (情報交換用6および7ビットキャラクターセット)での定義と同じであろう。」

これだけでは、あまりに漠然としており、このため通信制御との混同が生じかねない。概念的には、「情報」を「伝送」するのが「通信」であり「通信制御」の一部として「伝送制御」が含まれるべきものである。電子通信学会誌4/69において勝丸氏は伝送制御を「通信回線を使って情報を伝送するためには単に情報の実体を転送制御すること以外に種々の付帯的制御が必要になる。」としてその例を挙げその総称として一般に「伝送制御」と呼んでいると説明している。一方通信制御は同じ雑誌の別ページで戸塚氏が、「通信制御は情報処理装置と遠隔情報源との間に伝送路を介して、データを送受信するために必要な制御を意味する」と定義しているので、最初に挙げた概念的関係が妥当であると思われる。

2 伝送制御の具体的内容〔1〕

伝送制御の具体的内容は、前述のようにその定義が判然としないため人により多少の差異があるが、一般的には次のようなものが取りあげられている。

- ① 送信側と受信側との間のデータ・リンクの設定
- ② 同期の維持
- ③ 相手局の状態確認
- ④ 伝送フォーマット
- ⑤ 誤り制御
- ⑥ 伝送の終結
- ⑦ リンクの切断

一般的ではないがとくに不在通信制御を挙げているものもあり、その内容からみると当然これに含まれるべきものと考えられる。

3 伝送制御の実行部分 [1][9][11]

伝送制御の実行は模式的には図1-1に示すような伝送制御送置が行なうとされる。しかし、実際の装置上ではどのようになるであろうか、端末装置と呼ばれる小規模な装置の場合は、この機能

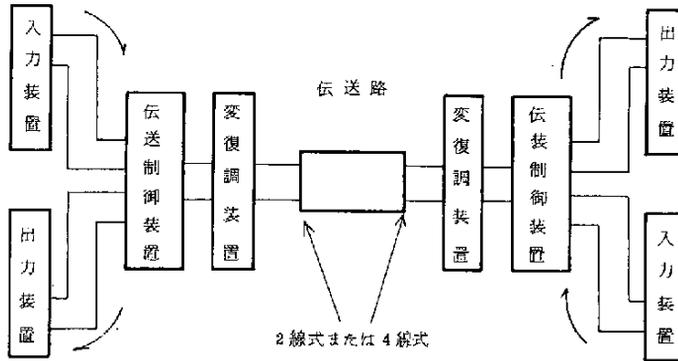


図1-1 全二重通信の例

に相当する装置が分離されるケースは少いが、センターと呼ばれるような大規模な装置側では、通信制御装置がMODEM(変復調装置)とCPU(中央処理装置)の間に介在することになる。

通信制御装置はその名前のとおり、通信制御機能(伝送制御を含む)を担当するわけであるが、しかし、通信制御機能の全てを必ず行なうわけではなく、中央処理装置のソフトウェアとの分担により変る。その分担はシステム全体のコストパフォーマンスから定められるべきものであり現実に種々の分担が行なわれている。この分担に伴ないその一部である伝送制御についてもCPUに分担されているものがある。

次の表にバッファおよび制御論理を対象とした通信制御装置の分類とその機能を示す。

表 1-1 通信制御装置の分類

分類	分類略号	所要最大バッファ	制御論理	機能	方式説明	特徴	
組立バッファ	Bufferless BLS	なし	文字組立制御	① ③	受信サンプル機能をもちビット、文字組立、制御メモリ領域はCPUメモリ共用	融通性大 構成単純	CPUメモリ チャール大 負荷大
	Bit Buffer BB	ビットメモリ		① ②	受信ビット組立機能をもち文字組立、制御メモリ領域はCPUメモリ共用	"	"
	Assembly Buffer AB	組立文字メモリ		① ② ③	文字組立完成によりCPUメモリへ転送、その後の処理はCPUメモリ上で行なう	"	プログラム 負荷大 制込大
文字バッファ	Character Buffer CB0	処理用文字メモリ	伝送ブロック制御	① ② ④	伝送ブロックの始終を判別しCPUメモリ上に電文を組立	融通性大 制込は少ない	プログラム 負荷やや大
	" CB1	" コントロールメモリ		① ② ③	伝送ブロック受信あるいは送信などのシングルコマンド方式	プログラム 負荷は少ない	融通性はハードウェアによりやや制込される
	" CB2	"		① ② ③	電文送信とその確認、電文受信と応答等複合コマンド方式	プログラム 負荷更に少ない	"
ブロックバッファ	Block Buffer BL-B	伝送ブロック	メッセージ制御	① ② ③ ④	伝送ブロックのバッファリング、再送制御を行ない、クリアンデータCPUへ送信する	プログラム 負荷更に少ない	" バッファサイズの制込あり
メッセージバッファ	Message Buffer MSB	メッセージバッファ		① ②	スタートプログラム方式により電文、メッセージの伝送制御を行なう	融通性大 負荷少ない	ハードウェア 規模大

- ① 伝送文字の組立分配 (直並列変換)
- ② 回線の接続制御, 通信状態の監視
- ③ 伝送誤り検出 (VRC, LRC)
- ④ ファンクション判別 (電文始終符号判別)
- ⑤ 文字シーケンス制御 (伝送ブロック内の文字シーケンスの判定, 時間監視, コマンド起終終結)
- ⑥ 伝送シーケンス制御 (伝送ブロック, 応答確認等の

- コマンドシーケンス制御, チェインニング)
- ⑦ ボーリング, 全二重制込, 文字そり入抹消等付帯制御
- ⑧ データのブロック組立, 分配, バッファリング
- ⑨ コード変換, 電文再送
- ⑩ メッセージ制御 (組立, 通番処理, 誤電文処理診断, ジャーナル, 編集その他)

4 伝送制御の標準化の動き⁽⁴⁾

伝送制御の標準化は、国際的にISO (TC 97/SC 6) およびCCITT (S.P.A) で取りあげ検討を行なっているが、その進行の概況を表に示す。

項 目	会 議	作 成 文 書
A 伝送制御手順		
① ベーシック・モード伝送制御手順	トリノ(19686)	ISO 勧告案 DR1745
② " " の補足 (多重セレクション, 放棄および中断手順, 回復手順)	パリ(19706)	ISO 原 案 N390
③ コードに独立な伝送制御手順	ロンドン(196911)	ISO 原 案 N328
④ 同時監視を有する両方向同時伝送制御手順	" (")	ISO " N325
⑤ 交互 " " "	" (")	ISO 文 書 N329
⑥ 会話モード制御手順	パリ(19706)	ISO 勧告案作成を決定
⑦ 高級データ・リンク制御手順	" (")	ISO 原 案 N400
B 誤り制御		
① 情報メッセージ中の誤り検出用水平パリティの用法	パリ(")	ISO 勧告案 DR1732
② コードに依存しない誤り制御方式(CRC方式)	アルペンチン 総 会 (1968)	CCITT 勧 告 V.41

5 伝送制御手順^[1]

伝送制御手順は、大きく3つに分れる。

- a) 簡易形の手順
- b) 基本形の手順(ベーシック・モード)
- c) 高級データ・リンク用の手順

- ① 基本形の手順; ISOの7ビット・コードに定義されている10コの伝送制御符号(T.C.C; Transmitting Control Character)を用いるもので、中心となる局(制御局)から、ボーリング、セレクトイング等で制御を受ける局が複数あるやゝ複雑なデータ・リンクを対象にしている。
- ② 簡易形の手順; 安価な簡易形の端末を対象とするもので、制御内容も少なく、各種の端末に広するときやゝ汎用性を犠牲にせざるを得ない。
- ③ 高級データ・リンク用の手順; コンピュータ相互間の通信までの運用をねらって汎用性に富み、使用効率がよく、信頼性が高く、コンピュータ技術との親和性の良いエンベロップ・モードと呼ばれる伝送制御手順の検討が開始されている。

5.1 基本形の手順^[4]

この手順は、①ISOの推薦規格としてほぼ固まったベーシック・モード制御手順と、②ベーシック・モードの補足③ベーシック・モードの拡張の3つに分け検討が進められている。

- ① ベーシック・モード制御手順
- ② ベーシック・モードの補足
 - 多重セクション
 - 放棄および中断手順
 - 回復手順
- ③ ベーシック・モードの拡張
 - コードに独立な伝送制御手順
 - 同時監視を有する両方向同時伝送制御手順
 - 交互 " " "
 - 会話モード制御手順

5.2 ベーシック・モード制御手順^[8]

この手順は半二重通信を基本とするものであり、伝送方向の反転に要する遅れ時間が問題になる場合は、この手順では扱えない。また単一リンクのみのオペレーションも問題外である。

5.2.1 TCCの機能

伝送制御はISO/CCITTの7ビット・コード・セットの10個のTCCを用いて行なわれる。これらのTCCの機能を表5-1に示す。

表 5 - 1

	名 称	機 能
S O H	<i>Start of Heading</i>	情報メッセージのヘッディングの開始用キャラクタとして用いられる伝送制御キャラクタ。
S T X	<i>Start of Text</i>	テキストに先行し、ヘッディングを終結するのに用いられる伝送制御キャラクタ。
E T X	<i>End of Text</i>	テキストを終結する伝送制御キャラクタ。
E O T	<i>End of Transmission</i>	1つあるいは、それ以上の伝送の終了を示すために用いられる伝送制御キャラクタ。
E N Q	<i>Enquiry</i>	遠隔局からの応答を要求するものとして用いられる伝送制御キャラクタ。応答には局識別や局状態に関するものを含む。加入電話交換網において、"あなたは"(WRU)機能が使われる時は、接続が確立したあとの最初のENQは、"WRU"(局識別)の意味をもつ。その後のENQには、"WRU"の機能を含めても、含めなくてもよくこれは合意によって決められる。
A C K	<i>Acknowledge</i>	送信側に対する肯定的応答として受信側より送られる伝送制御キャラクタ。
D L E	<i>Data Link Escape</i>	あとに続く一定数の連続したキャラクタの意味を変えるための伝送制御キャラクタ。専ら補助的な伝送制御機能を得るために用いられる。DLB シーケンスでは、グラフィックとTCOのみが使用できる。
N A K	<i>Negative Acknowledge</i>	送信側に対する否定的応答として受信側より送られる伝送制御キャラクタ。
S Y N	<i>Synchronous Idle</i>	同期をとり、それを維持するための信号となる他のキャラクタが全くない場合に同期伝送システムが用いる伝送制御キャラクタ。
E T B	<i>End of Transmission Block</i>	伝送上の目的で、データがいくつかのブロックに分けられる時、そのデータの伝送ブロックの終りを示すために用いられる伝送制御キャラクタ。

5.2.2 フェイズ・ダイヤグラム ^[3] ^[4] ^[10]

システムの動作手順は次の5つのフェイズからなっている。

- ① フェイズ1は電話交換網における接続の確立。
- ② フェイズ2はデータ・リンクの確立。
- ③ フェイズ3は情報の転送。
- ④ フェイズ4はリンクの終結。
- ⑤ フェイズ5は接続の解放。

以上のフェイズのうちフェイズ1、5の2つのフェイズは制御手順の範囲外で、電気通信主管庁の範囲である。またフェイズ2は、一般的にポーリングまたはセレクトイングにより行なわれるが、この前に私設の回線交換を含むことがある。

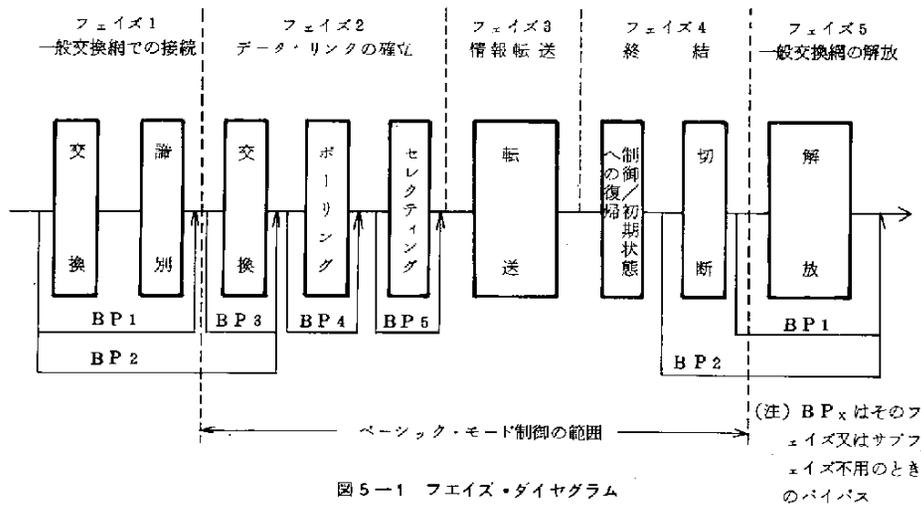


図5-1 フェイズ・ダイヤグラム

5.2.3 メッセージのフォーマット ^[4] ^[1]

あらゆる伝送されるキャラクタ・シーケンスは少くとも1個のTCOを伴なり。それらのTCOはデータ・キャラクタのシーケンスが持つ情報の性質を規定するか、監視機能を果たすかのどちらかのために使用される。

- メッセージは、つぎの3とおりに分類される。①情報メッセージ、②順方向監視シーケンス、③逆方向監視シーケンス。

情報メッセージ：情報メッセージは1つのテキストから構成されテキストにはヘッディングが先行することがある。ヘッディングには経路、優先度、保証、メッセージ番号などテキストの処理に関する補助的な情報が含まれる。このメッセージを区画するためにSOH、STX、ETBおよびETXが使用され、これらのキャラクタは単独に送られることはない。情報メッセージのフォーマットとし

ては5つの形態(A-E)が定められており、各形態と相互の関係は図5-2に示すとおりである。

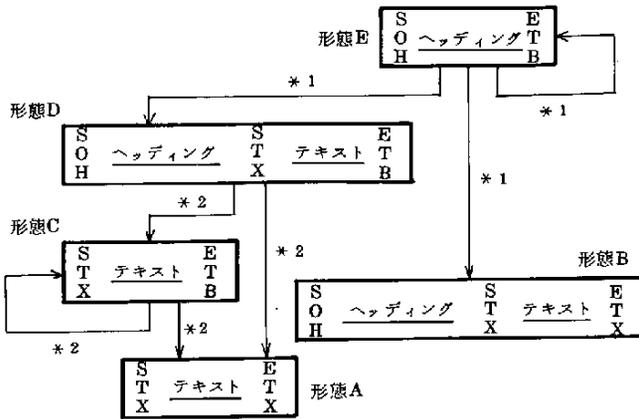


図5-2 情報メッセージのフォーマット

*1 ヘッディングは2つ以上のブロックに分割することができる。そのときヘッディングはETBで中断され、次に続く部分はSOHで再開される。

*2 テキストは2つ以上のブロックに分割することができる。そのときテキストは、ETBで中断され、次に続く部分はSTXで再開される。

一方、このような情報メッセージの転送を制御するために用いられる監視シーケンスの種類とフォーマットはつぎのように定められている。

(a) 順方向監視シーケンス

- ボーリング $\begin{pmatrix} E \\ O \\ T \end{pmatrix}$ ボーリング・アドレス $\begin{matrix} E \\ N \\ Q \end{matrix}$
- セレクティング $\begin{pmatrix} E \\ O \\ T \end{pmatrix}$ セレクティング・アドレス $\begin{matrix} E \\ N \\ Q \end{matrix}$
- 局セレクション 応答 unnecessary な場合は $\begin{matrix} E \\ N \\ Q \end{matrix}$ はつけない
- 識別、状態問合せ (プレフィックス) $\begin{matrix} E \\ N \\ Q \end{matrix}$
- 制御局 } への復帰 (プレフィックス) $\begin{matrix} E \\ O \\ T \end{matrix}$
- 初期状態
- 切断 DE
LO
ET

(b) 逆方向監視シーケンス

- 情報メッセージ } に対する (プレフィックス) A
• セレクティング } 肯定応答 K
- 情報メッセージ } に対する N
• セレクティング } 否定応答 A
K

- ポーリングに対する否定応答 (プレフィックス) E
O
T
- 制御局 } への復帰 E
初期状態 } T
- 切断 D E
L O
E T

注：()内は省略されてもよい。

これらの情報メッセージおよび監視シーケンスの使い方およびフェイズとの関連を示すダイアグラムを図5-3に示す。

5.2.4 各フェイズの説明^[3]^[4]

フェイズ2から4への詳細な手順を以下に述べる。

[1] データ・リンクの確立 (フェイズ 2)

(a) Switching

私設交換過程が用いられる事もあるが、この推薦規格では述べない。

(b) ポーリング

ポーリングは、メッセージを送信させるために1度に1局ずつ規則的に局を勧誘する過程である。ポーリングの基本機能は1度にただ1つの局だけが送信しうる事を保証する事によって回線の争奪を防止する事にある。

ポーリングの過程は、EOTにつづいて制御局だけが実行する事ができる。

1つの局がしかるべきポーリング監視シーケンスを受信すると主局になる。

各ポーリング監視シーケンスはデータ・リンク上のただ1つの局を識別するものでなければならない。しかしながら、或る1つの局に2つの先行情報(たとえば発生したトラフィックの優先度を区別するため)を割当てる事もできる。

ポーリング監視シーケンスの送信に対して、無応答か、あるいは無効応答を受信した場合、制御局は、終結監視シーケンス(EOT)を送信することによって確立されているデータ・リンクを解放しなければならない。

あるシステムでは、EOTの次に直ちにポーリング、あるいはセレクトィング・シーケンスをつづけることは出来ない。このような場合には、EOTとポーリングあるいはセレクトィングシーケンスの間に若干の遅延をもたせることが必要である。例えば、数個の“ファイラ”キヤラクタが用いられる。

ポーリング・シーケンスは、EOTの削除がオプションとして用いられているようなフェイズ1を含むシステムを除いて常にEOTに先行される。ある種のセレクトィング・シーケンスも、EOTに先行されることがある。

(c) セレクティング

セレクティングは、1つあるいは、それ以上の局に情報メッセージを受信するよう勧誘する通常の過程である。しかしながら、それは、局識別のチェックおよび/または局状態を知るためのみに用いることができる。

セレクティング過程は、主局によってのみ行なわれうる。

マルチステーション・データ・リンクが用いられる場合には、セレクティング監視シーケンスは、局のアドレスによる手段で、1つあるいは数個の局を単に識別するのである。

この機能は局セレクションと呼ばれる。アドレスには、希望する局のアドレスを示す情報以外に優先順位とか、端末セレクションを含んでもよい。セレクティング監視シーケンスのアドレスは、リンク上の1局、あるいは1郡の局を識別できる。

局セレクションシーケンスは、主局状態にある制御局あるいは、あらかじめポールされた局によってのみ送出される。

Point-to-Point データ・リンクでは、セレクティング監視シーケンスは、ENQ キャラクタのみに制限することができ、データ・リンクを初期状態から脱出させる働きをする。

あらゆる場合、セレクティング監視シーケンスは、セレクトされるかあるいは、対抗した局から状態応答を要求する。もし、無応答あるいは、無効応答が受信された場合には、主局は、伝送の回復のための行為をとらなければならない。(回復手順 参照)

注1) 上記の場合の他に、“Fast Select” とよばれるものが用いられる。この場合、情報メッセージはセレクティングアドレスに直ちにつづく。この手順の使用は、送信側と受信側の特別の同意が必要である。

注2) すべての局に同一のメッセージを送信するために、複数個の局を逐次、あるいは群セレクトする方法は、このISO推薦規格には完全には規定されていない。

[2] 情報の転送 (フェイズ 3)

(a) ヘッディング

情報メッセージのヘッディングは、1つのテキストの通信に関する補助的情報を構成するキャラクタシーケンスで主局から送られる。この補助情報にはたとえば、経路、優先度、保証、メッセージ番号を表わすキャラクタと、それに関連するキャラクタが含まれる。

或る特定のヘッディングの構成を規定する事は本標準の範囲外である。

ヘッディングを構成するキャラクタシーケンスはStart of Heading (SOH) で始まり、Start of Text (STX) キャラクタによってのみ終結される。

ヘッディングは“単独の”メッセージではなく、常にその後すぐにテキストが続かねばならず、ヘッディングはそのテキストに対してのみ有効である。1つのヘッディングを2つ以上のテキストに結びつける事は、関係当事者の合意によってのみ実現される。しかしこれは本標準

の範囲外である。

ヘッディングは2つ以上のブロックに分割する事ができる。各ブロックはEnd of Transmission Block (ETB) キャラクタで終結され次に続く部分はSOHキャラクタで再び始まる。

ETBキャラクタのすぐあとには、Block Check Character (BCC) が続く。

(b) テキスト

情報メッセージのテキスト部分は送信側から受信側(複数でもよい)へ1つの実体として送信される情報を含む。1つのテキストは常にSTXとETXで囲まれ、そして常にそれは主局から送信される。

テキストは、1つまたはそれ以上の伝送ブロックに分ける事ができる。それぞれのテキストブロックはETB(それがテキストの最終ブロックであればETX)で終結される。次のテキストブロックはSTXで始まらなければならない。

もしブロックチェックが採用されているならBCCがETBまたはETXのすぐあとに続く。

主局はブロック終り(BCCも含めて)を送信したのち、一たん停止し通常、それに対する応答を受信する迄は、送信を再開しない。

(c) 応答

応答は従局の状態と従局が受信したメッセージの有効性を主局に知らせるために従局からなされる。

以下に述べる応答は情報メッセージ、あるいはブロックが正しく受信され、従局が受信準備がある場合、従局はAOKを送出することによって応答する。すると主局は、次の情報メッセージ、あるいはブロックを送信する。主局がもはや送信すべきものがない場合、終結フェイズに移行する。

もし情報メッセージあるいはブロックが正しく受信されなかった時は、従局はNAKを応答する。NAKはメッセージが正しく受信されなかった事と、従局に受信準備がある事を主局に知らせる。次に送信されるデータブロックは通常先のブロックの再送である。

情報転送の途中で、従局がそれ以上受信できなくなった場合、伝送されている情報メッセージあるいはブロックの終りまで待ち、EOTを応答する。このEOTは、中断の要求として他の局によって解釈されシステムの形態によって、伝送の権利が制御局に返還されるかあるいはデータ・リンクが初期状態にもどる。

修飾の情報を持たすための15キャラクタ以下が応答シーケンスの最終キャラクタに先行してもよい。この情報の性格はこの推薦規格の主題ではない。

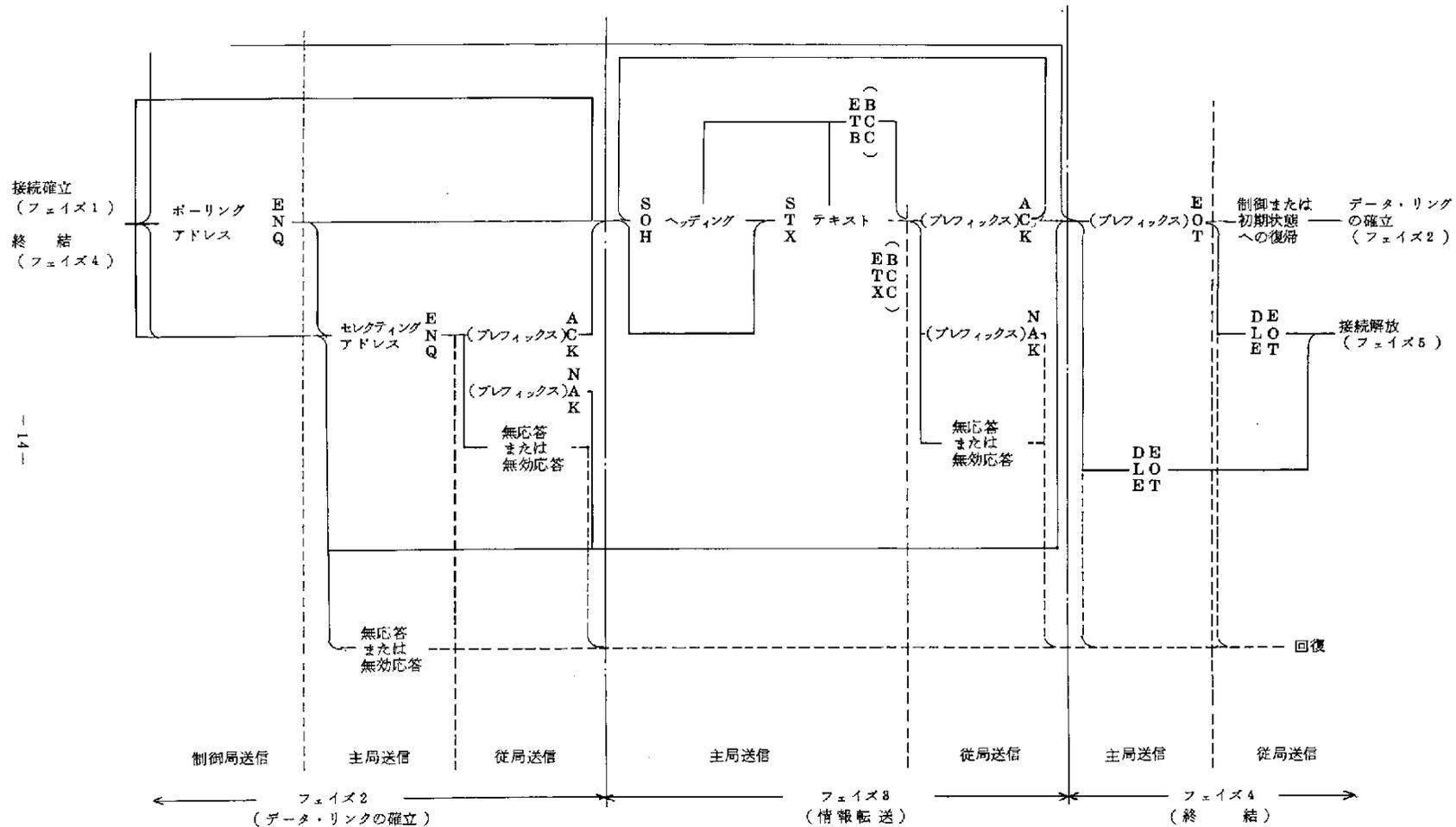


図5-3 ベーシック・モード制御手順のダイヤグラム

[3] 終 結 (フェイズ 4)

局が伝送中に終結できる状態は本質的に3つある。

- (a) ある局が次の理由によりデータ・リンクの確立を拒否する場合

送信すべきものがない。(ポーリングに対する否定応答)

送信することができない。()

受信することができない。(セレクトィングに対する否定応答)

- (b) 主局が送信することを望んでいたすべてのデータの送信を終了した場合

主局は従局に対して、もはや送信するものがない事を知らせるためにEOTを送出する。そして主局(もし、制御局でなければ)は送信権を放棄する。

- (c) 異常状態が起き、主局あるいは従局が伝送過程を停止することを望む場合

主局が伝送を終結した後以外のいつでもEOTを送出したならば送信過程は解放されたといわれる。

従局が正常の応答(ACK, NAK)の代わりにEOTを送出した場合、伝送過程は中断されたといわれる。

(a), (b), (c)いずれの場合にも、いずれかの局よりのEOTの送出は伝送を終結する。すなわち、

・ 制御局を持つシステムにおいては、伝送の制御および権利は制御局に返還される: この機能は、コントロールへの復帰と呼ばれる。

・ 制御局のないPoint-to-Point システムでは、データ・リンクは初期状態にもどる: この機能はニュートラルへの復帰と呼ばれる。

加えて、終結のあらゆる場合において、接続の解放が終結の結果としてともなり場合には、接断監視シーケンス(DLE, EOT)がEOTの代りかあるいはEOTを受信した次に送出される。

5.2.5 回復手順

[1] 概 説

種々の異常な状態の処理を行なうためには、多くの回復手順が必要となる事が分かってくる。いくつかの回復手順については以下概説する。

すべての場合、適当なタイム・アウト期間の後、制御局あるいは主局のいずれか(従局では決してない)に次の行為の権利がある。

[2] 制御局による回復手順

R 1 次の場合、制御局はEOTを送出すること。

- ・ ポーリング監視シーケンスに対する無応答あるいは無効応答
- ・ 終結監視シーケンスの無効あるいは不在

R 2 その場合、制御局は、たとえばアラームしオペレータに知らせる。

一 1 個あるいは複数個あるいはすべての局へのポーリングがくり返し不成功であったとき。

補助的なマニュアルあるいは自動での継続はシステムに依存したものであり、この推薦規格の範囲外である。

[3] 主局による回復手順

R 3 次の場合、その主局は先の送信内容を再送しなければならない。

a) 情報メッセージに対する応答が無応答あるいは無効応答である時。

b) セレクティング監視シーケンスに対する応答が無応答あるいは無効応答である時。

この手順は伝送ブロックの重複を招くおそれがあり、他の手段としては次に示すものがある。

情報メッセージに対する応答が無応答もしくは無効応答の場合に、主局は従局に先の応答 (ACK or NAK) の再送を要求するためにBNQを使用することができる。

この手段は、次に送られるブロックの伝送をコントロールするための番号制と併用するのが望ましい。

R 4 次の場合主局は、アラームし、オペレータに知らせ終結フェイズに移行する。

- ・ 情報メッセージの伝送がくり返し不成功
- ・ セレクティング監視シーケンスの伝送がくり返し不成功
- ・ 情報メッセージに対する応答がくり返しNAK

補助的なマニュアルあるいは自動での継続はシステムに依存したものであり、この推薦規格の範囲外である。

5.3 ベーシック・モードの補足

5.3.1 多重セレクション^{[4][6]}

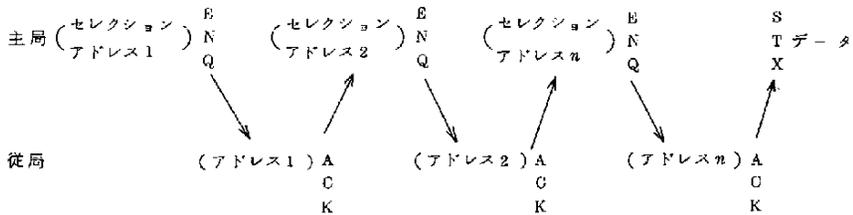
[1] 概 要

多重セレクションは、主局が2つ以上の従局をセレクトし、セレクトされたすべての従局が同時に同一の伝送を受信する手段である。システムが多重セレクションの有り無しの両方で動作するよう設計されるときには、主局から従局へどちらの手順に入るべきかを通告する方法が準備されなければならない。(例えば両機能を持つ各局に2つの異なるアドレスの割当て)。

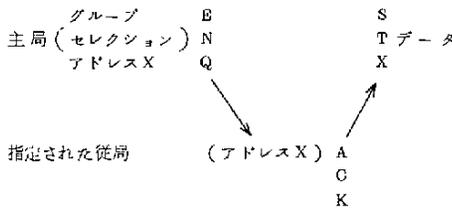
[2] セレクション・サブフェイズ

保護の程度の異なる3つの方法が、セレクション・サブフェイズに提案されている。これを保護程度の減少の順に挙げる。

① 逐次セレクション



② 指定された局からの応答によるグループ・セレクション



③ ファースト・セレクションによるグループ・セレクション

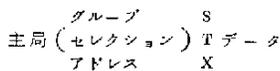


図5-4 多重セレクションにおけるセレクション・サブ・フェイズ

A-1) 逐次セレクション：セレクトされた局が個別に回答する。

A-2) 指定された局からの応答によるグループ・セレクション：例えば、セレクション

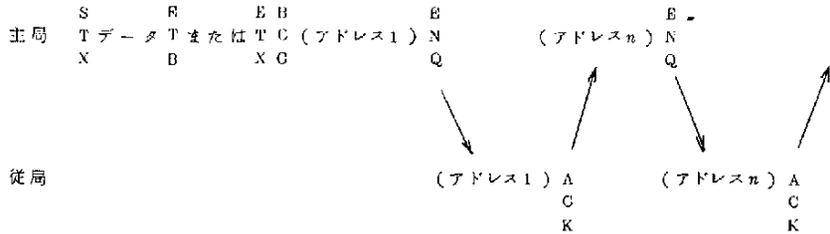
・シーケンスで挙げられたもっとも遠い局、または戦略的配置局、または任意の局。

A-3) ファースト・セレクションによるグループ・セレクション

[3] 情報転送フェイズ

保護の程度の異なる3つの方法が、提案されている。これを保護の程度の減少の順に挙げる。

① 従局からの個別応答を用いた情報転送



② 指定された1つの局からの応答を用いた情報転送

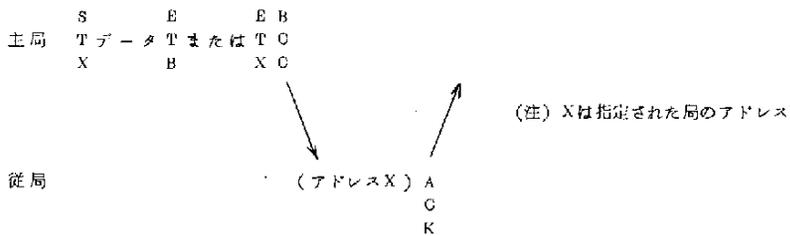


図5-5 多重セレクションにおける情報転送

B-1) 従局からの個別応答を用いた情報転送：各伝送ブロックの後に、主局は引渡し確認監視シーケンスを送る。これは単独の従局を識別するプレフィックスを構成し、E N Qがその後続く。従局状態にある補助局 (Tributary Station)のみが、引渡し確認シーケンスに回答する。

B-2) 指定された1つの局からの応答を用いた情報転送 (例えば、最も遠い、または戦略的配置の局)。

B-3) 無応答：無応答はベシック・モードでは考えられないけれど、一般的なアナウンス (例、会議)、および、"テキストの取消"型のメッセージの放送に便利に使われる。

[4] セレクション手順と情報転送手順の関係

3つのセレクション手順のなかの1つの採用が、情報転送の手順の3つのうちの1つの採用の助けになるということはないが、組合せのなかには実際のでないものも認められる。ストレートを組合せはA-1)とB-1)、A-2)とB-2)、A-3)とB-3)で

あろう。

5.3.2 放棄手順^[4]^[6]

放棄は常に主局により開始され、伝送ブロックを放棄するブロック放棄と制御を制御局に戻す局放棄がある。

[1] ブロック放棄

ブロック放棄は制御モードあるいはニュートラル状態に戻ることなく通常の終了(ETBまたはETX)の前に情報ブロックの伝送を停止するものである。主局がブロックを通常の方法で終了させないから従局はこのブロックを受け入れないことになる。

この手順は図5-6のとおりである。主局がブロックを放棄するときは、たゞちにENQ(使用できるならDLE ENQ)でブロックを終結する。従局が、この場合の唯一の有効な応答であるNAKで答えると、主局はSTX(またはSOH)を始めに付けて伝送を再開する。従局から無応答また無効応答が返ったときは通常の回復手順がとられる(n回繰返し、タイム・アウト)。

例としてブロック放棄はつぎのような場合に使用する。

- 主局が伝送済の無効データを発見したとき(誤りの発見など)
- 回定ブロック長のとき、伝送、プログラミング又はオペレータのミスによってブロック長がオーバーフローしたとき。
- 伝送中のブロックが従局では受容できないであろうことを主局が発見したとき。

[2] 局放棄

局放棄は情報転送フェイズの任意の時点で伝送を停止し制御モードまたはニュートラル状態に復帰するものである。

a) ブロック送信中の局放棄

この手順は図5-7のとおりである。主局が伝送を放棄するときは、たゞちにENQ(DLE ENQ)を送出する。

従局はこの(ETBまたはETXのかわりの)ENQによる通常と異なる終結を検出し、この場合唯一の有効な応答であるNAKで答えると、主局はEOTを送出しリンクはコントロール・モードまたはニュートラルに復帰する。従局が無応答であるか無効応答で答えると通常の回復手順がとられる(n回繰返し、タイム・アウト)。

b) ブロック間の局放棄

この手順は図5-8のとおりである。

主局が通常の方法でブロックを終結すると、従局は通常ACKで応答する。つぎに主局がEOTを送りリンクはコントロール・モードまたはニュートラルに復帰する。

従局の答えがNAKであるか、無応答ありは無効応答のときは、主局はコントロール・

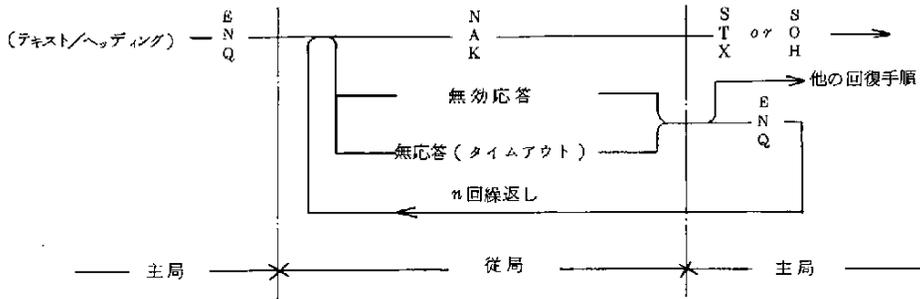


図 5-6 ブロック放棄

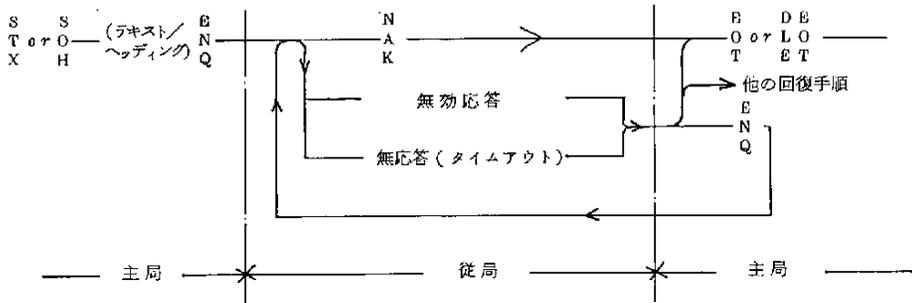


図 5-7 局放棄(ブロック送信中)

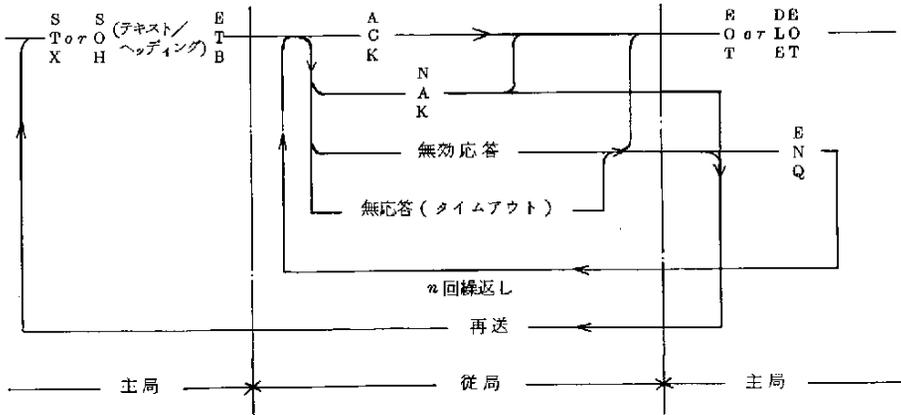


図 5-8 局放棄(ブロック間)

モードまたはニュートラルへの復帰のEOT送出のまえに、通常のリターン手順（n回繰返し、タイムアウト）を使っても良い。

（注1） 交換回線では、EOTのかわりにDLE EOTを使用できる。

（注2） 使用例

局放棄は次の場合に使われる。

- 主局が自局あるいは伝送媒体の機能障害を検出したとき。
- 主局が従局の障害またはリンクの障害（NAK，無効応答，無応答）を検出、または主局が従局がもはや受信状態にないことを検出したとき。
- 伝送媒体が緊急に他の用途に必要とされていることも主局が知ったとき。

5.3.3 中断手順⁽⁴⁾⁽⁶⁾

中断手順は常に従局によって開始され、即時にあるいは短時間後の受信停止を行なう。

a) ブロック中断手順

ブロック中断は従局がメッセージの終りあるいは情報ブロックの終りに、もはや受信状態になく、主局が伝送をたちまち中止するよう要求する手順である。

この手順は図5-9のとおりである。従局が通常の応答のかわりにEOTを返す。EOTは最終受信ブロックの否定的応答、および現在の伝送の終結を意味する。リンクはコントロールモードまたニュートラルに復帰する。

註 伝送システムは次の分類のいずれか1つの状態にある。

- ① 制御局が主局でもある。
- ② 制御局が従局でもある。
- ③ 制御局は主局でも従局でもないが、主局の伝送のみをモニターしている。
- ④ 制御局は主局でも従局でもないが、システム内の全てのデータ交換をモニターしている。

ブロック中断手順は前述のように分類①、②および④のみに使用できる。

分類③は、制御局は従局から送られるEOTに気付かず、回復手順（例えば、制御局タイムアウト）、を通ずる他にはニュートラルまたはコントロールモードへ復帰する方法がない。

このため、上の分類③の状態のシステムにはブロック中断手順は勧められない。分類①②④でも、ブロック中断手順は頻りに使うべきでなく、非常事態に限るべきである。

b) 局中断手順

局中断手順は従局が主局にできるだけ早く伝送を停止するよう求める手順である。

この手順は図5-10・5-11のとおりである。

局中断は従局が制御シーケンス（XXX）（YYY）（注2参照）を通常の肯定的応答のかわりに送出することにより実行される。この応答は2つの意味を持つ：

- ① 通常送られる肯定的応答を含む。
- ② 従局からの現行の伝送のできるだけ速かな終結(主局らEOTの送出による)を要求する。しかし、主局は伝送を直ちに停止しなくてよく、例えば、主局のバッファがクリアされ別の伝送に利用できるようになるまで伝送を続けてもよい。主局が実効的に伝送を停止するポイントはシステムによって変る。

(注1) 使用例

制御局でかつ従局である局は緊急に他の補助局(tributary station)をボールまたはセレクトできるようにするため、中断することを望むかも知れない。

- (注2) 伝送制御シーケンスは現在定義されていないが、つぎの2つのなかから選定されるであろう。

- a) D L Eシーケンス
- b) プレフィックスACK

- (注3) 回復手順、通信路の妨害により局中断シーケンスが変形する可能性を考慮しなければならぬ。

とくに、もしも逆方向監視ナンバリングが確立されるべきなら、監視シーケンスについて局中断シーケンスと同じナンバリング計画を使うか、あるいは正しい情報ブロック・シーケンスを保護する他の規則を課すべきである。

例えば、局中断シーケンスを連続して送ることが許されるべきである。

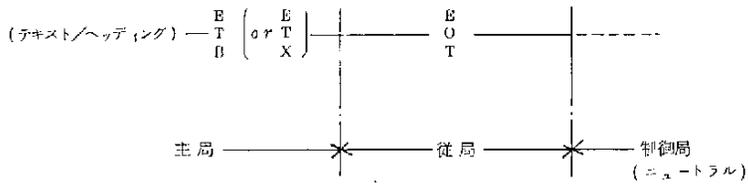


図 5-9 ブロック中断

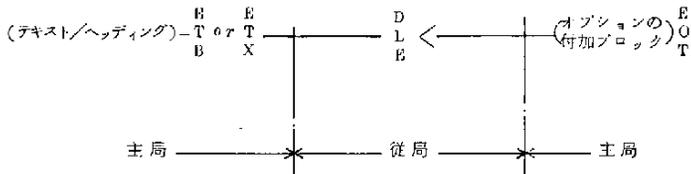


図 5-10 局中断(案1)

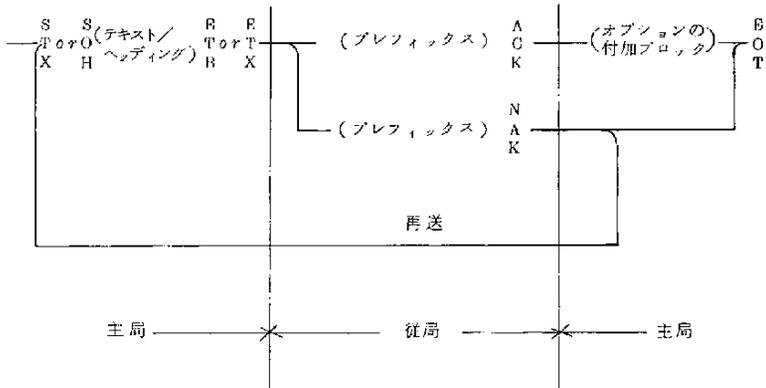


図 5-11 局中断(案2)

5.3.4 回復手順^{[4][6]}

(1) 概要

種々の異常の状態の処理を行なうために、多くの回復手順が必要である。そのごくあらまはベーシック・モード制御手順に述べられているが、この文書(N390)ではタイマとカウンタの使用による誤りの検出について述べ、さらにその後の処置を詳細に補足したものである。

タイマとしては、制御局または主局にタイマA(無応答タイマ)、従局にタイマB(受信タイマ)全局にタイマC(無通信タイマ)があり、タイム・アウトになったときオペレータ、処理プロセッサ等に知らせ、また適当な制御を行なう。

(2) 回復手順をより完全なものにするためのタイマ

(A) タイマA(無応答タイマ)

設置場所：制御局か主局あるいはその両方

目的：無効応答あるいは無応答に対する保護

開始：応答が来るはずの終り符号(たとえばENQ, ETB, ETX, DLE, ETB, DLE, ETX)を送信した後

停止：通信線から有効な応答(たとえばACK, NAK, STX, EOT, DLE, STX)を受信したとき

タイム・アウトになった時：

- ① 同一の情報を(N回まで*)再送するか、または異った情報を送信する(たとえばENQ, 別のポーリング/セレクション・シーケンス)。
 - ② 局放棄手順を行うときは、EOTを転送する。
 - ③ オペレータあるいは、プロセッサ・プログラムあるいはその両方に通告する。
 - ④ トランスペアレント・モードでは、非トランスペアレント・モードに復帰する。
- * ブロック番号制あるいは他の保護機構が使用されていない場合には、データ・ブロックの再送は、受信側におけるブロックの重複を生じる。

(B) タイマB(受信タイマ)

設置場所：従局

目的：ブロック終り符号(たとえば通信線から受信されるETB, ETX, あるいはENQ)が識別されない場合の保護

開始：① SOH, STX, (SOHが先行しない場合)DLE, SOH, DLE, STX あるいは他の必要とされる始め符号を受信した時

② このタイムは、可変長ブロックの受信を認めるため再スタートされるかも知れない。

停止：有効な終り符号またはシーケンス(たとえばETB, ETX, ENQ, DLE, ETX)を受信した時

タイム・アウトになった時：

- ① 従局状態を保持し、同期式システムでは、キャラクタ同期のための走査を開始する。
- ② 次の伝送を受信するための準備をする。
- ③ オペレータあるいは、プロセッサ・プログラムあるいはその両方へ通告し、不完全なブロックを捨てる。
- ④ トランスベアレント・モードでは、非トランスベアレント・モードへ復帰する。

注：最大のシステム効率を得るためには無応答タイマ（タイマA）の時間は短くすべきである。そして受信タイマ（タイマB）は無応答用タイマ（タイマA）以前にタイム・アウトすべきである。

(C) タイマC (No Activity Timer)

(C-1) 交換回線の場合

設置場所：すべての局

目的：データ伝送がDLE EOTを認識し損ったため停止した時、あるいは遠隔局や通信施設の障害によって停止した場合に通信線の切斷手順の遂行を助ける。

開始と再開：① 回線接続の表示を受けたとき

たとえば、回路107（データ・セット・レディ*）のon信号あるいは回路125（呼出表示*）と回路1082（データ端末レディ*）のon信号を受信した時

② 非同期システムにおいては任意のキャラクタの受信あるいは送信、同期システムにおいては、同期シーケンスの受信あるいは送信

停止：① DLE EOTの受信あるいは送信

② あるいは回路107（データ・セット・レディ*）の信号の消失

タイム・アウトになった時：

- ① 通信回線を切斷する。
- ② オペレータあるいはプロセッサ・プログラムあるいはその両方へ通告する。
- ③ 適用できる場合には、制御モードへ復帰する。
- ④ トランスベアレント・モードの場合には、非トランスベアレント・モードへ復帰する。

* C. C. I. T. T. - V. 24 の名称

(C-2) 非交換回線の場合

設置場所：制御局

目的：システムすべての局に対して“無通信、タイム・アウトして用いる。

開始と再開：非同期システムにおいて、任意のキャラクタを送信または受信、同期システムにおいては、同期シーケンスの受信あるいは送信。

停止：EOT を受信あるいは送信した時

タイム・アウトが起った時：

- ① オペレータあるいはプロセッサ・プログラムあるいは、その両方へ通告する。
- ② もし適用できる場合には、制御モードへ復帰する。
- ③ トランスベアレント・モードの場合には、非トランスベアレント・モードへ復帰する。

(3) 回復手順

(A) 制御局による回復手順

R1：つぎの場合

- ① タイマAまたはCのいずれかのタイム・アウトにより検出された終結監視シーケンスの不在、または無効のとき、制御局は、EOT またはDLE EOT のうち適当なものを送出しなければならない。
- ② タイマAのタイム・アウトにより検出されたボーリング監視シーケンスに対する無効または無応答のとき、制御局はEOT の伝送および／またはオペレータ、もしくはプロセッサ・プログラムもしくは両者への通知に続いて、同じまたは異なるボーリング／セレクション・シーケンスを伝送する。

R2：つぎの場合

1 または数個あるいは全ての局へのボーリングがくり返し不成功であったとき、制御局は、オペレータ、またはプロセッサ・プログラムまたは両者に通告すべきである。

(B) 主局による回復手順

R3：つぎの場合

- ① タイマAのタイム・アウトによって検出されたセレクティング監視シーケンスに対する無効または無応答のとき、主局は；
 - ④ EOT 送出により終結する。
 - ⑤ ("n" 回まで) 同じまたは他のセレクティング監視シーケンスを送る。
 - ⑥ オペレータ、もしくはプロセッサ、または両者に通告する。
- ② タイマAのタイム・アウトにより検出された情報メッセージに対する無効または無応答のとき、主局は；
 - ④ ("N" 回まで) まえの伝送を繰返す。この手法はブロックの重複を導く。
 - ⑤ ("N" 回まで) プレフィックス ENQ を伝送する。これは従局にそのまえのレスポンス (ACK または NAK) のくり返しを要求する。この手法は、ブロックが付加されたり削除されないことを確実にする番号制機構の応答に関連して使われなければ、ブロックの消失を導く。

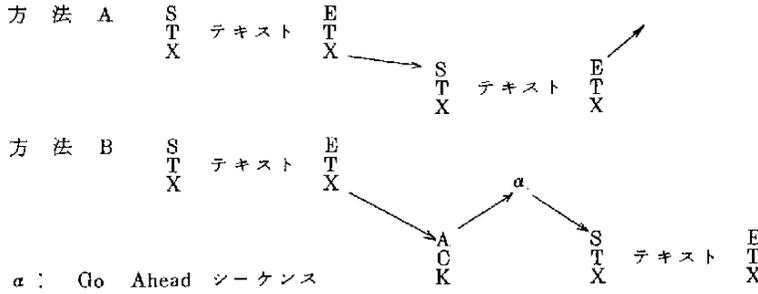
R4 : つぎの場合

- ① セレクション監視シーケンスに対する無効もしくは無応答、またはくり返された否定的応答 (NAK) のとき、主局はオペレータもしくはプロセッサ・プログラム、または両者に通告すべきである。
 - ② 情報ブロックに対し有効な応答の受信失敗、またはくり返された否定的応答 (NAK) のとき、主局は、EOT (主局放棄が適用できるなら) を送り、かつ/またはオペレータもしくはプロセッサ・プログラム、または両者に告げる。
- (C) 従局による回復手順
- 従局による回復手順は、タイマBの機能〔2〕(B) に説明する。

5.4 ベーシック・モードの拡張

5.4.1 会話モード制御手順⁽⁴⁾

ベーシック・モードを拡張した制御手順としては、コード・トランスベアレント伝送、両方向同時制御、会話的伝送制御等があり、これらのうち会話モード制御として次の2つがある。



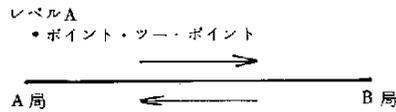
ISO ロンドン会議で会話モード制御手順としてこの2つの方法が提案されていたが、パリ会議の決議の結果、方法Aのみを会話モード制御手順として勧告案を作成することとなった。なお、方法Bはベーシック・モード制御手順の範ちゅうとして、今後考慮される。

5.4.2 交互監視による両方向同時 伝送制御手順⁽⁴⁾⁽³⁾

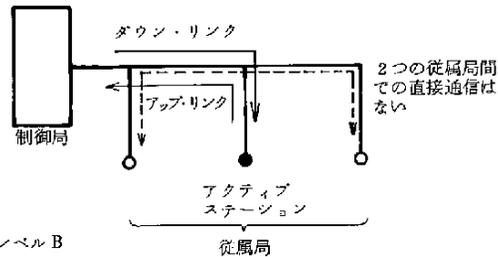
これは日本の提案（ロンドン会議）によるものである。パリ会議では審議されなかったが、各国がもはやベーシック・モード制御手順に手を加えることを忌避しているためと推定されている。

交互監視による両方向同時転送手順は、図5-12に示すとおり、レベルAとレベルBの2つのサブ・セットが考えられている。

レベルAでは、同時転送を行なう局をそれぞれA局、B局とすると、どちらの局も主局と従局の両方の機能を同時に遂行する。受信局はテキストまたは



- 1従属局とのみ通信が可能なマルチ・ポイント構成



- レベルB
- 2つの従属局が動作するマルチ・ポイント構成

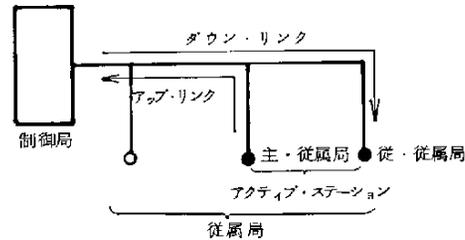
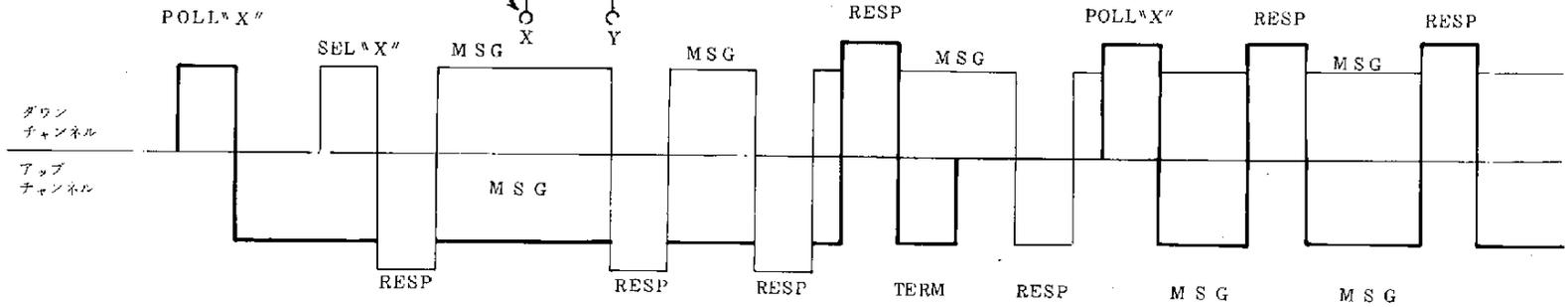


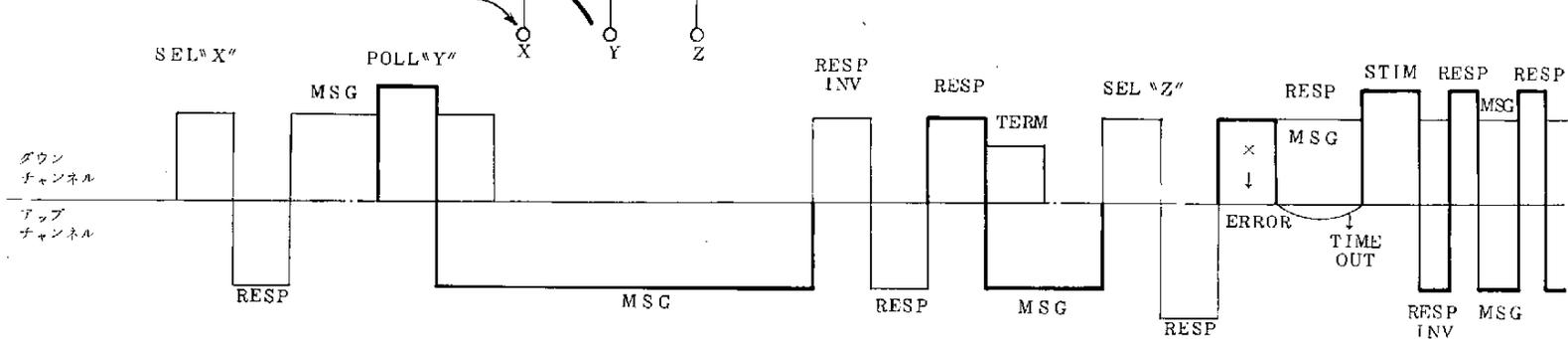
図5-12 交互監視による両方向同時転送制御手順のサブ・セット

はブロックを受信すると逆方向監視シーケンスおよびポーリング・シーケンスを自局の送信メッセー

レベル A



レベル B



- POLL^X, POLL^Y : ホーリング・シーケンス
- SEL^X, SEL^Z : セレクション・シーケンス
- MSG : メッセージ
- RESP : 応答シーケンス
- RESP INV : 応答勧誘シーケンス
- STIM : ステイムレーション監視シーケンス
- TERM : 終結シーケンス

図 5-13 交互監視による両方向同時転送制御手順

ジに割込ませて伝送できる。

レベル B では、2 つのデータ・リンクの状態を知り、管理できるのは制御局のみであり、従属局はアップ・リンクの状態を監視することができない。従ってアップ・リンクを使用できるタイミングは、制御局が知らせてやる必要がある。主・従属局はポーリングされた直後、および先行テキスト・ブロックに対する応答を受信した直後に情報メッセージの伝送を開始し、従・従属局は受信したブロックに対する応答を応答勧誘シーケンスを受信してから送出しなければならない。

レベル B における特徴の 1 つは、制御局が従・従属局にテキスト・ブロックを伝送した後、それに対する応答を勧誘する応答勧誘シーケンスを使用することである。もう 1 つは主・従属局がテキスト・ブロックを送信した後、制御局からの応答が誤った場合を救うためスティミュレーション監視シーケンス（主・従属局の次のアクションを起させるためのシーケンスで、制御局から送出する）を使用することである。図 5-13 に本制御手順のタイム・チャートを示す。

5.4.3 コードに独立な伝送制御の手法^[7]

[1] 目的

この手法は、ベーシック・モード伝送制御手順を拡張するもので、そのフェイズ 3（情報転送）に適用され他のフェイズには影響を与えない。この手法はベーシック・モードに従って動作するデータ通信システムを、コードの制限なしで情報メッセージの転送ができるように変える。

[2] フォーマット

コードに独立な情報転送を行なうため関係の部分に、“STX”、“ETB”、“ETX”、“SYN”のかわりに“DLE”を付した“DLE STX”、“DLE ETB”、“DLE ETX”、“DLE SYN”をそれぞれ使用する。

DLE シーケンスを形づくるキャラクタは、それが運ばれるデータ伝送システムに使用するキャラクタ・パリティを運ぶ。システムが非同期のとき、キャラクタ・パリティは偶数、同期システムでは奇数となる（DR 1734 調同期および同期伝送におけるキャラクタ構成参照）

[3] データの表示

- ① テキストは 8 ビット・キャラクタすなわちオクテットで表示される（例、7 ビット + パリティ・ビット）、任意の 8 ビット・コードで表わされたシーケンス、バックされたニューメリック等。8 ビットのグループにバイナリ・ストリームが入り込むなら、あらかじめ同意された方法によるビット・パディングが必要になる（最後のオクテットを完全にするため）。
- ② もとのテキストには全ての 8 ビットの組合せが許される。
- ③ “DLE”に相当する 8 ビットの組合せの発生がつど、それに隣接して伝送のために付加の“DLE”が挿入される。
- ④ 伝送制御のため DLE シーケンスを形づくる“DLE”キャラクタ（例、DLE STX, DLE SYN, DLE ETB）は、重複させない。

[4] データの受信

DLE シーケンスのため受信データは検査され、次の規則が適用される。

- ① "DLE STX" はコード独立テキストの開始としてほん訳される。
- ② 重複 DLE シーケンスが生じたとき、1つの"DLE"は抑圧され、他の1つはデータとみなされる。そのデータが新しい DLE シーケンスとして検査される。
- ③ 奇数個の"DLE"キャラクタが直前にない"DLE ETB"または"DLE ETX"は、コード独立ブロックまたはテキストの終結としてほん訳される。
- ④ 奇数個の"DLE"キャラクタが直前になければ"DLE SYN"シーケンスは通常捨てられる。

[5] ヘッディング

ヘッディングは必要なとき、つぎのいずれかにより伝送される。

- ① DR 1745 に従って ISO クビット・コードで分離した情報メッセージとして、
- ② または、コード独立情報メッセージ伝送の一部として、
- ③ または、開始シーケンスとして"DLE SOH"の使用により、コード独立テキストにプレフィックスできるコード独立なヘッディング、またはコード非独立なヘッディングとして。

[6] 誤り 妨 御

データ・リンク内のエラーチェックのためにキャラクタ・パリティの使用は保証されないので、ブロック・チェック・シーケンス (BCS) が使用される。

- ① "DLE STX"の最初の出現により BCS の計算が開始される。
- ② 開始シーケンスは、BCS の計算に含めない。
- ③ Filling シーケンス "DLE SYN" は BCS の計算に含めない。
- ④ データ通信装置から受信した DLE を 2 キャラクタ持つシーケンス (DLE DLE , DLE ETB , 等) の初めの DLE は、BCS の計算に含めない。
- ⑤ BCS は、終結シーケンスのすぐ後に続く。

[7] ブロック・チェック・シーケンス (BCS)

BCS は、つぎの規則に従う。

- ① 16 ビット・シーケンス (2 オクテット) である。
- ② BCS は、つぎの除算後の剰余 (モジュロ 2)
— データ通信装置に転送される時直列に整え保護される情報ビットについての
— 発生多項式 $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$ で除した。
- ③ BCS は、最高次のビットから伝送される。
- ④ 受信装置で直列に受信し保護されたデータと BCS の和は、発生多項式で除したときに伝送誤りがないとき剰余 0 となる。

(注) 将来のアプリケーションで適当な保護のため、より多くのビットが必要となる時、BCS を含むビットの数は $N \times 8$ となるであろう。

5.4.4 同時監視を有する両方向時データ伝送の制御手順

ISO/TC97/SC6(London.18)325

[1] 範 囲

Revised Feb '70

この提案は、データ・メッセージ・フォーマットの完全な自由を与える伝送制御手順のセットを定義する。この手順は、可変長ブロック・フォーマットをベースとしている。同時の2方向の能力を持つチャンネルが望まれており、同時応答を持つ一方データ伝送があるいは、反対方向のデータ・ブロックの間に同時応答が挿入される2方向の同時データ伝送のいずれかに使われることができる。この手順は主に、コンピュータとコンピュータ類似装置の間の通信に使うと仮定している。

手順は、とくに Point to point の連結のために設計されている。しかし、交換データへの賛成を得るため必要な任意の事前伝送対話が、予想される送り手と受け側の間のコントロール・メッセージの交換によって運ばねばならないということを、この手順のトランスペアレントな性質が要求する。それゆえ局アドレスを含むように、この対話を拡張することによりベーシック手順を変更することなく、セントライズされたマルチポイント接続を含むことが可能である。

これまで、述べられた手順は、主に同期伝送の場合を公式化しているが、キャラクタの同期と、[4]に述べる同期維持手法の省略により非同期動作も可能である。ビット同期の必要は、通信チャンネルで使用する特別な Modem に関係するであろうから、この文書ではビット同期の維持と確立については、何ら予想を行っていない。この手順では別の責任として、特別な Modem に対する適当な協定が行なわれると仮定している。

[2] 基本的規則

- ① このシステムは、伝送制御について DLE シーケンスの使用と、トランスペアレンシイに関し標準化された二重 DLE 法の使用によって、完全にコードとフォーマットにトランスペアレントに作られている。
- ② データ・メッセージと肯定的応答の両方に番号が付けられる。
- ③ 応答は、逆方向のデータ・ブロックの間だけにおき、データ・ブロックの中には決して挿入されない。
- ④ 肯定的応答はエラーから保護される。
- ⑤ 否定的応答もエラーから保護されるかも知れない。
- ⑥ 全ての開始シーケンスの回復を簡単にするため、閉シーケンスと応答は、トランスペアレンシイシステムの束ばかりの中で区別可能である。
- ⑦ 全ての装置制御装置の状況とルーティング情報はそのデータに対して、ベーシック・リンク制御が完全にトランスペアレントとみなされる。
- ⑧ コントロール・キャラクタは ISO 7 ビット・コードからとられ、適当なキャラクタ・パリティ・センスが守られる。

[3] フォーマット

(A) データ・ブロック

次のフォーマットが全てのデータ・ブロックに対する標準である。

DLE BKN データ DLE ETB BCS

ここで：—

- (a) BKNは、ブロック数で0～31の範囲で（適当なパリティ、センスを持つ漸新的段階にある。）ISO 7ビット・コードのグラフィック・サブセットのカラム3と4のキャラクタを使う。
- (b) データは、8ビット・トランスベアレントである。データ中に生ずる全てのDLEキャラクタは二重になり、全ての単独の伝送制御キャラクタはトランスベアレント・モードの標準に従って無視される。システムが8ビット・トランスベアレントであるので、6ビット・キャラクタ4個を8ビット3個の組合せに、または4ビット・キャラクタを2個とし8ビット・キャラクタに換算した3個の組合せのいずれかについて伝送に先立ってデータを処理することにより、バックすることが可能である。
- (c) BCSは16ビットのサイクリック・チェック・シーケンスであり、CCITT勧告V.41記述のコーディング手順に従いCCITT多項式を使用し作られる。

(B) 応答

① 肯定的応答

肯定的応答はつぎのとおりである：—

DLE REN DLE ETB BCS

ここで、RENは参照されるデータ・ブロックに相当する応答の数である。RENは（適当なパリティ、センスを持つ漸新的段階にある）ISO 7ビット・コードのグラフィック・サブセットのカラム5と6のキャラクタを使い0～31の値をとる。

肯定的応答は、相当するブロックが受け入れられ、伝送を続けることができるということを述べる。それゆえ、送信機はもはや確認されたブロックを蓄積する必要がない。シーケンス、応答の失敗および無効チェック付きの肯定応答シーケンスは、否定的応答とみなされる。有効なフレームのない応答は無視される。

② 否定的応答

データ・ブロックに対する否定的応答はつぎのとおりである：—

DLE NAK 監視情報 DLE ETB BCS

監視情報には、リンク状況等を述べる1またはそれ以上のキャラクタを含んでよい。その使用は選次的である。

全ての否定的応答は前述のようにフレームされねばならないが、DLE-NAKの正しい受信は、否定的応答としてほん訳されるかもしれない。

否定的応答は、送信装置がそのステップをやり直し、肯定的認識されなかった全てのデータを伝送すべきことを示す。

[4] 同 期

① キャラクタ同期の確立

ターミナルが送信の準備できたときには、Modem に送るべき要求を信号し、送信レディを受信のうえ、最低3個の連続するSYNキャラクタを伝送する。

送信、送信レディおよび前置の同期のこのオーバーオール要求は、SYNCHサイルとしてつぎのテキスト内で参照される。

受信装置が2個の隣接するSYNキャラクタを検出すると、キャラクタ・フェイズが確立されたと仮定する。それから受信装置は、キャラクタ・フェイズング・システムをこのフェイズは固定する。それは[5]①に述べるように同期の回復が必要であると推測されるまでそのままである。

② 同期の再設定

何らかの理由でビットまたはキャラクタ同期が外れたら(前述のように、例えば、あらかじめ決められた時期に有効なコントロール・シーケンスが識別できなかつたり、または再送のくり返し不成功)、その2つの局は同期の回復を試みる。

再同期の試みの前に、相手局が再同期の試みが次に行なわれることに気づいていることを確認する必要がある。このことは、例えば、Modem のキャリアを中断したり、あらかじめ決められた時期のデータ信号を差控えることによってなされる。

③ タイム・フィル

データ・ブロックまたは応答のどちらかの間のアイドル時間に、8ビットの多重を含む任意のパターンを伝送することができる。もちろん、それは有効なDLEシーケンスに以ていてはいけなしいし、同期を維持するに満足できなければならない。DLE SYNの組合せが必要なら統一の目的で使用できる。

④ ブロック・フィル

ターミナルがブロック内にタイム・フィルを持つときはいつでも、アイドル・タイムを占めるDLE SYEキャラクタの充分な対を伝送するか、あるいは現行のブロックを速かに標準DLE ETB BCSシーケンスによって終結するかのいずれかである。DLEがセットされた後でデータ・キャラクタが利用可能になったら、伝送を再開する前に組合わされたSYNキャラクタが伝送されねばならない。全てのDLE SYNフィリング・キャラクタとフェイズング・シーケンスは受信装置で、データをデータ・リンクの外へ移す前に取除かれる。

[5] 手 順

① データ送信装置に於ける手順

ブロック計算カウンターは、切検または伝送の開始のときゼロにリセットされる。データ・ブロックは、送信端末の再送蓄積容量まで1つずつ伝送される。そして、返送路は応答のためモニターされる。伝送は肯定的応答の定常的な供給がある間続けられる。

否定的応答が受信されると送信中のブロックは棄てられ、肯定的応答を受けた最終のブロック

の次のブロックの始めから再送が開始される。送信装置がDLEシーケンスまたは応答のいずれかの中にあるなら、これを再送の前に終らせる。そうでなければ新しい開始するシーケンスを送る前に伝送中のキャラクタを完成する必要が少くともある。

再伝送を開始した後は、送信装置は再送の第1ブロックに関する肯定的応答を受ける迄全ての他の応答を無視する。

同じ再送手順をひき起す多くの他の状況があるかも知れない。これらはずぎのとおり：

- (a) 予め定められた時間内の無応答
- (b) 応答が失われたことを示すシーケンス、応答の失敗
- (c) 肯定的応答のうしろの無効なチェック

再送に於いてあらかじめ定められた数の不成功の後、[4]②に述べた再同期手順が行なわれるべきである。

② データ受信装置としての手順

データ・ブロックは、受信装置で次の場合のみ使用される；誤りがないかシーケンス内を修正する数を持つとき。正常でないブロックは捨てられる。

肯定的応答は受信されたオーダに無関係に、全てのエラーのないデータ・ブロックに対しデータ・ブロック番号の数を付けて、計算サブセット位置内の相当する数で一語に返される。

否定的応答は、正しくフレームされているが誤ったブロック・シーケンスを持つ全てのデータ・ブロックに対し返される。

無応答は、ブロック番号レポーターからのキャラクタが続いているDLEで開かれてなく、DLE ETB で閉じるブロックに対して返される。

③ ブロック計算サイクルのリセット

回復について上の試みの全てが失敗したなら、そのときデータ伝送再開のためなされるつぎの試みの前にブロック計算サイクルのリセットがなされる。ブロック計算サイクルはデータ内容のないブロックの完全な計算サイクルを送るか、あるいは合意の監視フィールドを含むNAKブロックを送ることによってリセットされる。

④ ブロック・チェック

BCS計算は、ブロック番号、応答番号またはNAKを含み、これにより開始する。また、全てのデータを含みDLE SYNを除きDLE ETBを含み、それが全てである。

5.5 高級データ・リング制御手順 [4] [1]

コンピュータまたはコンピュータ類似装置間の伝送のために考慮されているもので、ロンドン会議を境にして、各国で急に討議され始めたものである。パリ会議では、これに関する各国のドキュメントは10件にのぼり、これらを基にして勧告案を準備するための文書版400が作成された。

この制御手順は、伝送フォーマットを単一化し、あらゆる情報（メッセージ、監視情報等）を同じ

フォーマットで表わし、信頼度と効率を主目的とするインタラクティブな制御手順である。

ISO/TC97/SC6は、ハイレベル・データ・リンク制御手順に関してCPU-CPU間等の高いパフォーマンスを必要とするデータ伝送を前提として、表5-2のような一般基準および表5-3のような主要方針を提示し、さらに2つの具体的な制御手順案(ビット・オリエンテッド・データ・リンク制御手順およびキャラクタ・オリエンテッド・データ・リンク制御手順)を提案している。

ビット・オリエンテッド・データ・リンク制御手順は、

- ① コードとデータ・フォーマットが制御手順に対して完全に独立であること(トランスベアレncia)
- ② データ・シーケンス、肯定応答および否定応答がすべて誤りから防御されること(個別に誤り防御がなされている1つ1つのシーケンスを"フレーム"と称する)

項 目	内 容
信 頼 性	磁気テープや磁気ディスクといったパフォーマンスの高い計算機周辺装置で表現されている信頼度とコンパラブルであること。
パ ー フ ェ ー マ ン ス	高速データ伝送に適合でき、情報を最小の遅延で正しく伝達でき、伝送回線を効率よく使用できること。
データ・リンクの構成	両方向同時伝送を可能にするため全2重回線を必須とすること。 ハイレベル・データ・リンクは複数の回線から成立っている場合も考慮すること。 ポイント・ツー・ポイントおよびマルチ・ポイント回線の両方に適用できること。 交換および非交換回線の両方に適用できること。
伝 送 施 設	データはMODEMのインターフェイスでビット直列に同期方式で与えられること。 将来のPCM技術の使用について注意を払う必要がある。PCMに関しては、伝送上必要な情報中の信号交換点がないために生ずる同期崩れに対する防護策を考えておくこと。
データ・リンクの使用基準	典型的な情報の流れとして、次のことを考慮すること。 ① 緊急メッセージと非緊急メッセージが組み合わさった情報の流れ。 ② 短いメッセージと長いメッセージが組合さった情報の流れ。 ③ コード化と構造の異なるメッセージの組合せによりなる情報の流れ。 ④ 両方向に同時に走る情報の流れ。 コードとフォーマットに対するトランスベアレnciaを必須とすること。

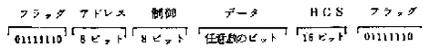
表 5 - 2 ハイレベル・データ・リンク制御手順の一般基準

項 目	主 要 方 針
伝送フォーマット	$\left(\begin{array}{c} \text{オープニ} \\ \text{ング・シ} \\ \text{ーケンス} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{監 視} \\ \text{フィールド} \\ \text{ド} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{情 報} \\ \text{フィールド} \\ \text{ド} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{フレーム・} \\ \text{チェック・} \\ \text{シーケンス} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{クロージ} \\ \text{ング・シ} \\ \text{ーケンス} \end{array} \right)$ <p>を基本伝送フォーマットと考える。</p>
伝送フレームとフレーミング	上記のフォーマットをとって伝送される一群のデータの全体を「フレーム #」とよぶ。
	フレーミングはオープニング・シーケンスとクロージング・シーケンスによって行なう。
監視フィールド	すべて監視フィールドは 8 ビットの整数倍とする。
	フィールドは必須部分と任意部分に分割し、任意部分は付加的制御表示に使用する。
情報フィールド	情報の中味（コード、フォーマットなど）は完全にユーザの自由にまかせ、データ・リンクとしては単なるビット・ストリームとして扱う。
フレーム・チェック・シーケンス	16 ビットのブロック・チェック・シーケンス以外に、これよりも長いシーケンス、短いシーケンスも検討する。
監視技術	順方向監視はフレームの監視フィールドによって運ばれるものとする。
	逆方向監視はフレームの監視フィールドでできるかぎり速く送られるものとする。4 線式回線の関連するチャンネルで送られるものとする。

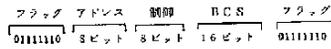
表 5-3 ハイレベル・データ・リンク制御手順の主要方針

- ③ データ・フレームと応答フレームのどちらも番号付けされること。
- ④ 応答の返送は、逆方向におけるデータ・フレームとデータ・フレームの間のみ許され、応答がデータ・フレーム中に割込まれることがないこと。
- ⑤ すべての制御シーケンスはシステムがトランスペアレントであるという制約の範囲内で識別でき、回復手順を簡素化できること。
- ⑥ すべてのデバイス制御、デバイス状態および上級のネットワークのための経路情報をデータと見なし、基本リンク制御には無関係にできることを目的とするものであり、フレーム・フォーマットを図 5-14 のように規定している。

① 標準フォーマット



② 応答



- 註 1. データはどんなビットのシーケンスでもよい。送信機はデータ・シーケンスを調べていて、17のビットが連続したらその後に0ビットを挿入し、受信機はデータ・シーケンス中の連続する5つの1ビットにすぐ続く0ビットを取り除かなければならない。
2. RCSはCCITT多項式を用いて生成される16ビットのサイクリック・チェック・シーケンスである。

図 5-14 フレーム・フォーマット

キャラクタ・オリエンテッド・データ・リンク制御手順は、ISO/TC97/SC6 (London-18) 325の提案を発展させたもので、データは8ビットの整数倍で構成され、データ伝送中はキャラクタ同期を保持しなければならない。この制御手順は、

- ① ISO/DR. 1745の基本モード制御手順およびその拡張モード手順では、将来のシステムを考えたとき、それにふさわしい効率と信頼性が得られないという認識
- ② 既存のシステムが、新しい手順を用いるシステムに発展していけるようにするためのISO/DR. 1745の基本モードおよびその拡張モードとある程度互換性のある新しいシステムに対する必要性

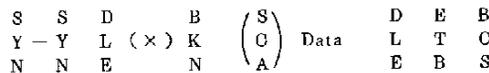
から提案されたもので、

- ① 両方向交互、非連続伝送
- ② 両方向同時、非連続伝送
- ③ 両方向同時、連続伝送

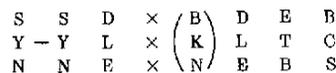
の3つの運用上のカテゴリに適用することを意図している。

データ・ブロックおよび監視ブロックの基本的なフォーマットは図5-15のとおりに規定されている。

① データ・ブロック



② 監視ブロック



- 註 BKN: ブロック番号
 SCA: 多局回線でのみ用いられる局制御およびアドレス
 X: 特別の区切符号
 XXX: 監視の種類を規定するもの

図 5-15 ブロック・フォーマット

データのトランスベアレンシに関しては、二重DLE法を用いて、ブロックの最初のDLEで始まり、DLE ETBで終結するように考えられている。

高級データ・リンク制御手順は、今後データ通信網の発展に伴ない今後の検討の重要な課題である。検討の方向としてつぎのような点が考えられる。

- (a) データ・リンク制御機能として考えられる機能を全てリスト・アップし、それを必須機能と任意機能に分類整理する。
- (b) 予想されるコンピュータ・ネットワークとの関連で、ハイレベル・データ・リンク制御手順を、データ・リンク制限に限定するか、あるいはネットワークの制御にまで発展させるべきかの検討。
- (c) 現在提案されている各項目のより深い検討。

6. 誤り制御^[1]

データ伝送回線が発生する誤りを検出し、データの品質を向上するための種々の方法があるが、基本的な誤り検出方式を挙げるとつぎのようになる。

- (a) キャラクタ・パリティ・チェック方式
- (b) 水平垂直パリティ・チェック方式
- (c) nC_r 符号 (ARQ) 方式
- (d) 群計数方式
- (e) サイクリック符号 (CRC) 方式
- (d) 連送方式 (Verdan Bauer)
- (e) 返送照合方式 (字号ごと制御, ブロック制御)

一般にデータ伝送回線における誤りの発生は、誤りが発生するとそれに随伴していくつかの誤りが続き、その誤り群がおさまるとしばらく安定状態が続くという傾向をもっている。このため最近ではデータをいくつかのブロックに分け、ブロック内の誤りを一括してチェックするいわゆるブロック・チェックが多く用いられるようになってきている。

ISO/TC 97/SC 6 は 1968 年のトリノの会議で、水平・垂直パリティ・チェックを取りあげ、1970 年のパリ会議で勧告案「DR 1732 情報メッセージ中の誤り検出用水平パリティの用法」を作成した。また、CCITT では SP・A がアルゼンチン総会 (1968 年) に案を提出、「コードに依存しない誤り制御方式」として CRC 方式が勧告 (V・41) された。

以下との 2 方式について述べる。

6.1 水平パリティの使用に関する ISO 標準^[1]

この標準は ISO 7 ビット符号を用いるシステムに適用される。キャラクタ・パリティセンスは同期システムでは奇数、非同期システムでは偶数で行なわれる。ブロック・チェック・キャラクタの生成規則の概要はつぎの通りである。

- ① ブロック・チェック・キャラクタ (BCC) は 7 ビット + 1 パリティで構成される。
- ② BCC の最初の 7 ビットのおのおのは送信ブロックを各コラムごとに合計した Modulo 2 の二進和である。
- ③ ブロックの各コラムの長さ方向のパリティは BCC を含めて偶数である。
- ④ BCC のパリティ・ビットは同期伝送では奇数、非同期伝送では偶数である。
- ⑤ BCC 加算は SOH または STX によって開始されるが、開始用の SOH, STX は加算に含めない。
- ⑥ SOH で加算を開始したのちに現われた STX は加算に含める。
- ⑦ SYN の例外を除き、BCC 加算を開始したのちに現われるキャラクタは ETB, ETX を含め、すべて加算する。

⑧ E T B または E T X と B C C との間には S Y N を含めていかなるキャラクタも介在させない。

6.2 CRCに関するCCITT勧告^[1]

水平・垂直パリティ・チェック方式は8ビットすべてをデータとして伝送する「CODE FREE」伝送には適用がむずかしいし、一方複雑かつ高速のコンピュータリンクにおいては、この方式はデータ信頼度の点でいまひとつ不満がある。このような点を考慮して、ISO/TC 97/SC 6-N 190 付録A（ジュネーブ1967）では誤りを防止する他の方法が許されるべきことを示唆している。

CCITTでは総会（アンゼルチン1968）において「勧告V.41コードインデペンデントな誤り制御方式」を勧告した。これはブロックの長さ、多項式、サービス・ビットの使用法、起動手順などかなり詳細な内容をもつもので、その骨子は次に示す通りとなっている。

- ① このシステムは順方向チャンネルで同期伝送を使用する。また同時逆方向チャンネルが必要であってそれは非同期伝送で使用される。
- ② 順方向の情報の流れはブロックに分けられ各ブロックは4つのサービス・ビット、情報、および16のチェックビットから成る。
- ③ 1ブロック当りの情報は240または480または960ビットとし、各ブロックはブロック間隔なしに次から次へと続く。
- ④ サービス・ビットと情報ビットはともにメッセージ多項式を構成し、それはModulo 2で生成多項式

$$X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

で割算される。チェック・ビットはこの割算過程を完結した時に得られる剰余多項式に一致する。

- ⑤ サービス・ビットはブロック順序を表示し、また情報ビットの外でなんらかの制御情報を伝えることの目的をもつ。

このサイクリック符号を用いた誤り制御方式は短いメッセージから長いメッセージの伝送にいたるまで一様に適合するもので、特にそのコードインデペンデントな性質から今後の総合データ端末や計算機間の伝送に多く用いられるであろうことが予想されている。

7. 標準化への指向

各データ通信システムがそれぞれに独立のままであるならば、運用上の支障は生じない。しかし、たとえそうであっても標準化が行なわれれば、ハードウェア、ソフトウェア両面に於いて建設、要員教育など種々の面にコストダウンや能率の向上を計ることができる。

またデータ通信の本来の性格からみて、特別な場合を除きそのシステムが閉鎖したままであることは自らの機能を抑えることになると思われる。システム間の相互の接続のためにはインタフェースをあわせるため標準化が必要なことは今さら云うまでもない。

通信技術の発展は、世界の各地域をますます密接に結びあわせる方向に進んでいる。標準化が要求されるものの中でも、とくに通信系の標準化は、世界的な標準からはずれては将来に大きな禍根を残すことになる。ISOや、CCITTの動向に十分配慮し積極的に貢献しながらわが国の標準化を進める必要がある。

参 考 文 献

- [1] 電子通信学会誌 vol 52, No 4. 4.4 伝送制御方式, 5.2 通信制御
- [2] 最近のデータ伝送技術 電々公社・技調資昭41-8111
- [3] データ伝送制御手順 # . # 昭44-J 61.02
- [4] 電子計算機の国際標準化(情報処理学会)第6編データ伝送
- [5] 電子計算機および情報処理関係の
標準化のための体系調査報告書(日本情報処理開発センター)
- [6] ISO/TC 97/SC 6 N390 A Draft ISO Proposal for Complements to the
Basic Mode
- [7] " N382 A Revised Draft ISO Proposal for Code
Independent Transmission Procedures
- [8] " N325 Control Procedure for Two Way Simultaneous
Transmission with Simultaneous Supervision
- [9] データ伝送入門(技研) 三原, 米沢, 平沢
- [10] ISO/TC 97 DR 1745 ベーシック・モード制御手順
- [11] 情報化指標作成委員会第2分科会報告(日本情報処理開発センター)
- [12] 続・最近の電気通信技術(技研)第5章

—— 禁 無 断 転 載 ——

昭和 46 年 6 月 発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発センター

東京都港区芝公園21号地1番5

機械振興会館内

TEL (434) 8211 (代表)

印刷所 株式会社 三 州 社

東京都港区芝公園5号地12番地

TEL (433) 1481 (代表)

45-R007

