

TTC標準
Standard

J T - X 7 6

フレームリレーデータ伝送サービス
を提供する公衆網の網間インタ
フェース

Network-to-Network Interface between Public
Networks providing the Frame Relay Data
Transmission Service

第 2 版

2002 年 11 月 28 日制定

社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE



本書は、(社)情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を(社)情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、
転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目次

< 参考 >	4
1 . 適用範囲	6
2 . 参照	6
3 . 定義	6
4 . 略語	7
5 . 記法	7
6 . 物理レイヤ	7
7 . 参照構成	8
8 . サービスパラメータとサービス品質	8
8.1 適用範囲	8
8.2 サービスパラメータ	8
8.2.1 アクセス速度 (A R)	8
8.2.2 認定バーストサイズ (B c)	8
8.2.3 超過バーストサイズ (B e)	9
8.2.4 認定情報速度 (C I R)	9
8.2.5 認定速度測定時間 (T c)	9
8.2.6 フレームリレー情報フィールドの最大オクテット長 (N 2 0 3)	9
8.3 サービス品質	10
9 . データリンク転送制御	10
9.1 概要	10
9.2 フレームフォーマット	10
9.2.1 フラグシーケンス	10
9.2.2 アドレスフィールド	11
9.2.3 情報フィールド	11
9.2.4 フレームチェックシーケンス (F C S) フィールド	11
9.3 アドレッシング	11
9.3.1 概要	11
9.3.2 アドレスフィールドフォーマット	11
9.3.3 アドレスフィールド要素	12
9.4 送出時の考慮	15
9.4.1 ビット送出順序	15
9.4.2 フレームフィールドのビット順序	15
9.4.3 透過性	16
9.4.4 フレーム間のタイムフィル	16
9.4.5 無効フレーム	16
9.4.6 フレームアポート	17
10 . フレームリレー優先順位とサービスクラス	17
10.1 フレーム転送優先順位	17
10.1.1 概要	17
10.2 フレーム廃棄優先順位	17
10.2.1 概要	17

10.3	フレームリレーサービスクラス	18
11	非番号制情報フレームを使用したPVC付加手順	19
11.1	概要	19
11.2	メッセージ定義	19
11.2.1	「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージ	20
11.2.2	「状態表示」(STATUS)メッセージ	20
11.3	メッセージ特定情報要素	21
11.3.1	メッセージ種別	21
11.3.2	レポート種別	21
11.3.3	リンク完全性確認	22
11.3.4	PVC状態	22
11.4	手順に関する記述	24
11.4.1	周期ポーリング	25
11.4.2	リンク完全性確認	25
11.4.3	PVCの有無の報告	26
11.4.4	新規PVCの報告	26
11.4.5	PVC有効性の報告	27
11.4.6	エラー状態	28
11.5	動作上の双方向仕様	29
11.6	非同期PVC「状態表示」(STATUS)メッセージ	31
11.7	システムパラメータ	31
12	輻輳制御	32
付録 I	網輻輳シナリオ	34

< 参考 >

1 . 国際勧告との関連

本標準は、2000年3月に行われたITU-T SG7の全体会で承認されたITU-T勧告X.76のうちPVC関連範囲に準拠したものである。

2 . 上記勧告等に対する追加項目等

2.1 オプション選択項目

なし

2.2 ナショナルマター項目

なし

2.3 その他

(1)ITU-T勧告X.76のSVC関連範囲については削除している。

ただし、2～4章については、今後の改訂等を考慮し用語等の削除をしていない。

2.4 原勧告との章立ての構成比較表

原勧告	本標準	備考
1章	1章：適用範囲	
2章	2章：参照	
3章	3章：定義	
4章	4章：略語	
5章	5章：記法	
6章	6章：物理レイヤ	
7章	7章：参照構成	
8章	8章：サービスパラメータとサービス品質	
9章	9章：データリンク転送制御	
10章	10章：フレームリレー優先順位とサービスクラス (注)	PVCに関連する節のみ 記述
11章	11章：非番号制情報フレームを使用したPVC付加手順	
12章	12章：輻輳制御	
付属資料A	-	削除
付属資料B	-	削除
付録	付録：網輻輳シナリオ	
付録	-	削除
付録	-	削除
付録	-	削除

(注) 記述内容にあわせタイトルを変更している

3. 改版の履歴

版 数	発 行 日	改 版 内 容
第1版	1998年11月26日	制 定
第2版	2002年11月28日	フレーム転送優先順位、フレーム廃棄優先順位、サービスクラスの記述追加

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権等の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTCホームページでご覧になれます。

5. その他

なし

6. 標準作成部門

第二部門委員会 第三専門委員会

1. 適用範囲

公衆網でフレームリレーデータ伝送サービスを提供していることを考慮すると、インタワーキングを可能とする標準の網間インタフェースが必要である。

本標準はこのようなインタフェースをインプリメントするために要求される構造上の詳細を提供する。

PVC動作に対する手順が提供されており、SVC制御に対する手順は今後の検討課題である。

2. 参照

以下のTTC標準とその他の参考文献は、本標準中で参照されることにより本標準の規定を構成する。全ての参考文献は改定されうる。そのため、本標準の利用者は、以下に示した参考文献の最新版を参照すべきである。現在の有効なTTC標準およびITU-T勧告のリストは定期的に発行されている。

- [1] TTC 標準 JT - G 7 0 3 : デジタルハイアラキーインタフェースの物理 / 電気的特性
- [2] TTC 標準 JT - G 7 0 4 : 1次群および2次群デジタルハイアラキーインタフェースにおける同期フレーム構成
- [3] ITU - T 勧告 I . 1 2 2 : Framework for frame mode bearer services.
- [4] TTC 標準 JT - I 2 3 3 [] : ISDNフレームリレーベアラサービス
- [5] TTC 標準 JT - I 3 7 0 : ISDNフレームモードベアラサービス輻輳マネジメント
- [6] TTC 標準 JT - I 3 7 2 : フレームリレーベアラサービスのための網間インタフェース要求条件
- [7] TTC 標準 JT - I 4 3 0 : ISDN基本ユーザ・網インタフェース レイヤ1仕様
- [8] TTC 標準 JT - I 4 3 1 : ISDN一次群速度ユーザ・網インタフェース レイヤ1仕様
- [9] TTC 標準 JT - Q 9 2 0 : ISDNユーザ・網インタフェース レイヤ2 概要
- [1 0] TTC 標準 JT - Q 9 2 1 : ISDNユーザ・網インタフェース レイヤ2仕様
- [1 1] TTC 標準 JT - Q 9 2 2 : ISDNフレームモードベアラサービス レイヤ2仕様
- [1 2] TTC 標準 JT - Q 9 3 1 : ISDNユーザ・網インタフェース レイヤ3仕様
- [1 3] TTC 標準 JT - Q 9 3 3 : ISDNフレームモードベアラサービス レイヤ3仕様
- [1 4] ITU - T 勧告 X . 3 7 : Encapsulation in X.25 packets of various protocols including frame relay.
- [1 5] ITU - T 勧告 X . 9 2 : Hypothetical reference connections for public synchronous data networks.
- [1 6] ITU - T 勧告 X . 2 1 2 : Information technology - Open Systems Interconnection -
Data link service definition .
- [1 7] ITU - T 勧告 X . 2 1 3 : Information technology - Open Systems Interconnection -
Network service definition .

3. 定義

本標準の目的のために、以下の定義を適用する。

- (a) 認定情報速度 (CIR) は 8 . 2 節に記述している
- (b) 認定バーストサイズ (Bc) は 8 . 2 節に記述している
- (c) 超過バーストサイズ (Be) は 8 . 2 節に記述している
- (d) 認定速度測定時間 (Tc) は 8 . 2 節に記述している
- (e) アクセス速度 (AR) は 8 . 2 節に記述している
- (f) フレームリレー情報フィールドの最大オクテット長は 8 . 2 節に記述している。
- (g) N 3 9 1 は 1 1 . 4 節および表 1 1 - 4 / JT-X76 に記述している
- (h) N 3 9 2 は 1 1 . 4 節および表 1 1 - 4 / JT-X76 に記述している

- (i) N 3 9 3 は 1 1 . 4 節および表 1 1 - 4 / JT-X76 に記述している
- (j) T 3 9 1 は 1 1 . 4 節および表 1 1 - 5 / JT-X76 に記述している
- (k) T 3 9 2 は 1 1 . 4 節および表 1 1 - 5 / JT-X76 に記述している

注 - (g)から(k)までのこれらのタイマとカウンタの名称は T T C 標準 J T - Q 9 3 3 付属資料 A の用語と整合がとれている。

4 . 略語

本標準の目的のために、以下の略語が使用される。

A R	アクセス速度
B c	認定バーストサイズ
B e	超過バーストサイズ
B E C N	逆方向明示的輻輳通知
C I R	認定情報速度
C / R	コマンド / レスポンス
D / C	D L C I 拡張 / 制御表示ビット
D C E	データ回線終端装置
D L C I	データリンクコネクション識別子
D E	廃棄可能表示
D T E	データ端末装置
E A	アドレスフィールド拡張
F C S	フレームチェックシーケンス
F E C N	順方向明示的輻輳通知
F R D T S	フレームリレーデータ伝送サービス
L A P F	フレームモードベアラサービスのリンクアクセス手順
P D N	公衆データ網
P V C	パーマネントバーチャルサーキット
S P V C	スイッチトパーマネントバーチャルサーキット
S T E	信号装置
S V C	スイッチトバーチャルサーキット
T c	認定速度測定時間

5 . 記法

本標準では特別な記法は使用しない。

6 . 物理レイヤ

物理レイヤエレメントとして定義される物理回路のインタフェースの特性は T T C 標準 J T - G 7 0 3 に従う。

使用される場合、フレーム構成は T T C 標準 J T - G 7 0 4 に従う。2 Mbit/s の場合、タイムスロット 0 は障害検出を行うために使用される (I T U - T 勧告 G . 7 3 2 参照)。タイムスロット 1 6 が使用されるかどうかで、それぞれ 1984kbit/s または 1920kbit/s のアクセス速度になる。

他の速度も使用されることがある。その場合には、信号装置 / 物理回線インタフェースは適切な V シリー

ズまたはXシリーズの勧告に従う。例えば、

- V . 2 4
- V . 3 5
- V . 3 6
- X . 2 1

それぞれの物理回線は全二重動作をサポートできなければならない。

FRDTSを提供する公衆データ網間で国際相互接続を行う場合、そのリンクはITU-T勧告X.92で定義されている標準擬似接続によるデータリンクA1および/又はデータリンクG1であると見なされる。

注：SDHインターフェースの使用は今後の課題とする。

7. 参照構成

網間インターフェースの位置を図7-1/JT-X76に示す。このインターフェースでFRDTSを提供するPDNを接続する。

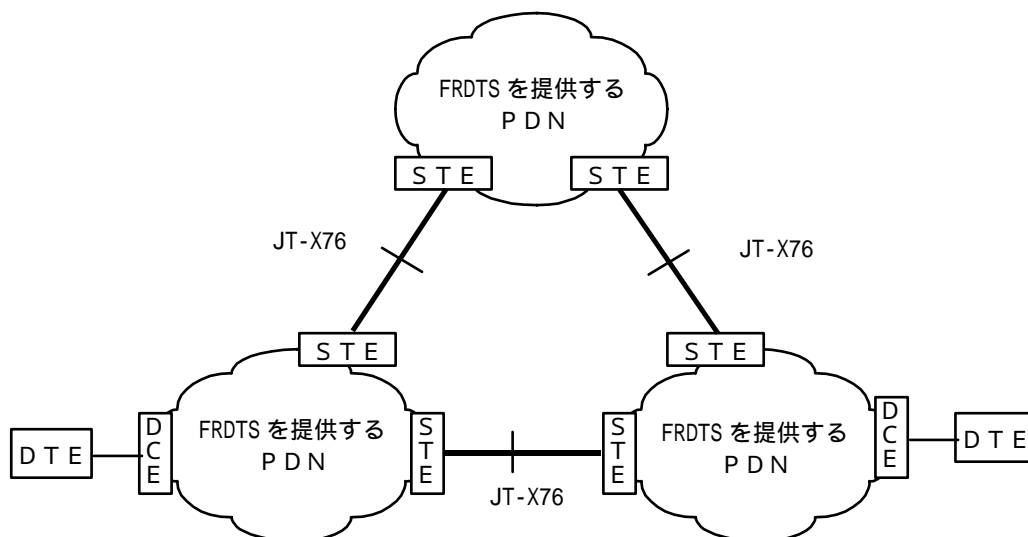


図7-1/JT-X76 網間インターフェースの位置
(ITU-T X.76)

8. サービスパラメータとサービス品質

8.1 適用範囲

本章は、FRDTSを提供するPDN内でデータ転送を行う際必要とされるサービス要求条件や輻輳に対する制御管理を定義するために求められるサービスのパラメータについて記述する。

8.2 サービスパラメータ

8.2.1 アクセス速度 (AR)

アクセス速度は、網に入力可能な、または網から受信可能な最大データ速度である。このアクセス速度は、アクセスチャネルの速度によって決定され、接続された相互の網において一定期間合意されるものである。アクセス速度パラメータはS T E 毎に規定される。

8.2.2 認定バーストサイズ (Bc)

認定バーストサイズは、網が通常状態において間隔Tc(8.2.5節(Tc)参照)の間に転送するこ

とを合意した特定のバーチャルサーキットに対するデータの総量である。このパラメータで使用される値は、接続された相互の網において一定期間合意される。各 S T E で使用する値は、要求されるエンド・エンドサービスを提供できるように選択される。このサービスパラメータは S T E において V C 毎に規定される。このパラメータ値はそれぞれの伝送方向に対して異なった値とすることも可能である。すなわち、網間インタフェースにおける各 S T E は特定の V C に対して異なった値をサポートすることができる。

8.2.3 超過バーストサイズ (B e)

超過バーストサイズは網が間隔 T c (8 . 2 . 5 節 (T c) 参照) の間に特定のバーチャルサーキットに対して認定バーストサイズ (B c) を超えて送ろうとする非認定データの総量である。

このパラメータで使用される値は、接続された相互の網において一定期間合意される。各 S T E で使用する値は、要求されるエンド・エンドサービスを提供できるように選択される。このサービスパラメータは S T E において V C 毎に規定される。このパラメータ値はそれぞれの伝送方向に対して異なった値とすることもある。すなわち、網間インタフェースにおける各 S T E は特定の V C に対して異なった値をサポートすることができる。

8.2.4 認定情報速度 (C I R)

網が通常状態において特定のバーチャルサーキットに対して転送を認定している情報転送速度。この速度は、時間間隔 T c における B c の平均である。

このパラメータで使用される値は、接続された相互の網において一定期間合意される。各 S T E で使用する値は、要求されるエンド・エンドサービスを提供できるように選択される。このサービスパラメータは S T E において V C 毎に規定される。このパラメータ値はそれぞれの伝送方向に対して異なった値とすることもある。すなわち、網間インタフェースにおける各 S T E は特定の V C に対して異なった値をサポートすることができる。

8.2.5 認定速度測定時間 (T c)

認定速度測定時間 T c は、網が認定バーストサイズと超過バーストサイズのデータを予期する時間間隔である。T c は以下の関係式に従って定義される。

(1) C I R > 0 の場合、 $T c = B c / C I R$

(2) C I R = 0 の場合、T c は網によって選択された値に設定される。この値は、接続されている二つの網間で一定期間合意される。使用される値は、要求されたエンド・エンドサービスを提供するためにそれぞれの S T E で選択される。このサービスパラメータは S T E において V C 毎に規定される。

このパラメータ値はそれぞれの伝送方向に対して異なった値とすることもある。すなわち、網間インタフェースにおける各 S T E は特定の V C に対して異なった値をサポートすることができる。

8.2.6 フレームリレー情報フィールドの最大オクテット長 (N 2 0 3)

フレームリレー情報フィールドの最大オクテット長は、サポート可能なユーザオクテットの最大数で、アドレスフィールドの直後から F C S フィールドの直前までのオクテット数である(図 9 - 1 / JT-X76 参照)。そのカウントは、送信側の「0」ビット挿入の前、受信側の「0」ビット除去の後で行われる。このパラメータは、契約時に設定される。すべての網は少なくとも 1600 オクテットの値をサポートするべきである。さらに、1600 オクテット以外の最大情報フィールドサイズは V C が提供されている期間相互の網において合意される。N 2 0 3 の値は二つの接続された網間で一定期間合意される。このサービスパラメータは S T E において V C 毎に規定される。このパラメータ値はそれぞれの伝送方向に対して異なった値とすることもある。

すなわち、網間インタフェースにおける各 S T E は特定の V C に対して異なった値をサポートすることができる。

8.3 サービス品質

C I R、B c、T c パラメータによって特徴づけられる認定トラヒックに対する Q O S レベルは一定の確率で提供される。B e パラメータによって特徴づけられる超過トラヒックに対する Q O S レベルは一定の確率で提供される（この仕様における詳細は I T U - T 勧告 X . 1 4 4 に記述している）。

9 . データリンク転送制御

9.1 概要

本章は網間インタフェースにおけるレイヤ 2 フレームリレーデータ伝送サービスの動作のためのフレーム構成、手順の要素、フィールドのフォーマットおよび手順を記述している。フレームリレーデータ伝送サービスをサポートするために使われる L A P F のコアの機能（T T C 標準 J T - Q 9 2 2 付属資料 A 参照）は以下のとおり。

- フレームの境界識別、配列、透過性
- アドレスフィールドを用いたフレームの多重化、分配
- 「0」ビットを挿入する前または除去した後に、フレームがオクテットの整数倍で構成されているかどうかの検査
- フレームが長すぎたり、短かすぎないかどうかの検査
- 伝送エラーの検出（エラーの回復はしない）
- 輻輳制御機能

9.2 フレームフォーマット

個々のフレームに用いられるフレームフォーマットを図 9 - 1 / J T - X 7 6 に示す。

8	7	6	5	4	3	2	1	
フラグ								オクテット 1
アドレスフィールド上位オクテット (注)								オクテット 2
アドレスフィールド下位オクテット								オクテット 3
情報フィールド (N-6) オクテット								オクテット 4 : オクテット N-3
フレームチェックシーケンス (第 1 オクテット)								オクテット N-2
フレームチェックシーケンス (第 2 オクテット)								オクテット N-1
フラグ								オクテット N

注 - デフォルトアドレスフィールド長は 2 オクテットである。これは 4 オクテットに拡張することができる。

図 9 - 1 / J T - X 7 6 2 オクテットアドレスをもつフレームフォーマット
(ITU-T X.76)

9.2.1 フラグシーケンス

すべてのフレームは、1 個の「0」ビットと 6 個の連続した「1」ビットおよび 1 個の「0」ビットからなるフラグシーケンスから始まり、終わるものとする。アドレスフィールドに先行するフラグを開始フラグと定義する。フレームチェックシーケンス (F C S) フィールドの次のフラグを終了フラグと定義する。終了フラグは次のフレームの開始フラグとしても使用することができる。

9.2.2 アドレスフィールド

アドレスフィールドは2オクテット以上で構成し、オプションとして双方の合意により4オクテットに拡張することができる。アドレスフィールドのフォーマットは9.3.2節で定義する。

9.2.3 情報フィールド

フレームの情報フィールドは、アドレスフィールド(9.3.2節参照)の後で、フレームチェックシーケンスフィールド(9.2.4節参照)の前に置かれる。フレームリレー情報フィールドのコンテンツはオクテットの整数倍からなる。フレームリレー情報フィールドの最大長は8.2.6節で定義している。

9.2.4 フレームチェックシーケンス(FCS)フィールド

FCSフィールドは16ビットのシーケンスとする。次の(1)、(2)項の合計値(モジュロ2)の1の補数をとったものである。

- (1) $X^k(X^{15} + X^{14} + X^{13} + X^{12} + X^{11} + X^{10} + X^9 + X^8 + X^7 + X^6 + X^5 + X^4 + X^3 + X^2 + X + 1)$ を生成多項式 $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$ で割り算(モジュロ2)した剰余。ここでkは、開始フラグの最後のビットとFCSの最初のビットには含まれた開始フラグの最後のビットとFCSの最初のビットを除くビット数であり、透過性のため挿入したビットは除く。
- (2) 開始フラグの最後のビットとFCSの最初のビットには含まれたビット数(ただし左記の両ビット共含まない)から、透過性のために挿入したビット数を除いたフレーム内容に X^{16} を乗じた後、生成多項式 $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$ で割り算(モジュロ2)した剰余。

9.3 アドレッシング

9.3.1 概要

本節ではデータリンク転送のためにFRDTSサービスで 사용되는フィールドフォーマットと手順を記述する。データリンクコネクションは12章に示す輻輳管理のようなオプション手順をサポートするアドレスフィールドの要素によって管理される。フィールド情報はFRDTSフレームフォーマットで定義されるアドレスフィールドに従って設定される(図9-2/JT-X76参照)。

9.3.2 アドレスフィールドフォーマット

アドレスフィールドフォーマットは図9-2/JT-X76に示すように、アドレスフィールド拡張ビット、コマンド/レスポンス表示、明示的輻輳通知と廃棄可能表示のために予約された3ビット、データリンクコネクション識別子(DLCI)を含んでいる。2オクテットアドレスフィールドのサポートは必須である。4オクテットアドレスフィールドの最終オクテットにはDLCIの下位部分が制御情報のどちらかを示すビットが含まれている。

デフォルト アドレスフィールド フォーマット (2オクテット)	8	7	6	5	4	3	2	1
	上位 DLCI (6ビット)						*	EA 0
	下位 DLCI (4ビット)			FECN	BECN	DE	EA 1	

または

4オクテット アドレスフィールド フォーマット	8	7	6	5	4	3	2	1
	上位 DLCI (6ビット)						*	EA 0
	DLCI (4ビット)			FECN	BECN	DE	EA 0	
	DLCI (7ビット)						EA 0	
	下位 DLCI (6ビット) または制御					D/C	EA 1	

- * コマンド/レスポンス表示のサポートを意図したビットである。
コーディングは適用形態に依存する。
- EA アドレスフィールド拡張ビット
- FECN 順方向明示的輻輳通知
- BECN 逆方向明示的輻輳通知
- DLCI データリンクコネクション識別子
- DE 廃棄可能表示
- D/C DLCI 拡張/制御表示ビットまたはDLコア制御表示

図9 - 2 / JT - X76 アドレスフィールドフォーマット
(ITU-T X.76)

9.3.3 アドレスフィールド要素

9.3.3.1 アドレスフィールド拡張ビット (EAビット)

アドレスフィールドオクテットのビット1でアドレスフィールドの最終オクテットを指示することにより、アドレスフィールド長は拡張される。アドレスフィールドオクテットのビット1が「0」であることは、このオクテットにもう一つのアドレスフィールドのオクテットが続くことを示している。アドレスフィールドオクテットのビット1が「1」であることは、このオクテットがアドレスフィールドの最終オクテットであることを示している。

9.3.3.2 コマンド/レスポンスビット (C/Rビット)

C/R^{TTC注}ビットは、網間インタフェースを越えて透過的に転送される。

TTC注 - 本標準では「C/R」ビットは「*」と記述する。

9.3.3.3 順方向明示的輻輳通知ビット (FECNビット)

FECNビットは輻輳した網により設定されることがあり、受信S TEに輻輳回避手順が必要であることを通知する。なおその手順はFECN通知を伝えるフレームと同一方向のトラヒックに適用する。FECNビットは受信S TEに対して、受信するフレームがリソースの輻輳に遭遇したことを示すために「1」に設

定される。FECNビットは輻輳方向フレームの受信STEが速度調整を開始するために使用することができる。

STEによる本ビットの設定はオプションであるが、STEは本ビットをクリア(「0」に設定)してはならない。FECNビットを提供しないSTEは本ビットを変更しないで通過させる。本ビットの使用に関する説明はTTC標準JT-X36の12章に記述している。

9.3.3.4 逆方向明示的輻輳通知ビット(BECNビット)

BECNビットは輻輳した網により設定されることがあり、受信STEに輻輳回避手順が必要であることを通知する。なおその手順はBECN通知を伝えるフレームと逆方向のトラヒックに適用する。BECNビットは受信STEに対して、送信するフレームがリソースの輻輳に遭遇したことを示すために「1」に設定される。BECNビットは輻輳方向フレームの送信STEが速度調整を開始するために使用することができる。

STEによる本ビットの設定はオプションであるが、STEは本ビットをクリア(「0」に設定)してはならない。BECNビットを提供しないSTEは本ビットを変更しないで通過させる。本ビットの使用に関する説明はTTC標準JT-X36の12章に記述している。

9.3.3.5 廃棄可能表示ビット(DEビット)

DEビットは、使用される場合には輻輳状態の際に他のフレームより優先して廃棄されるフレームであるということを示すために「1」に設定される。本ビットの網による設定はオプションである。網は本ビットをクリア(「0」に設定)してはならない。輻輳時、網はフレームを廃棄する場合、DE=1のフレームだけに限定されることはない。

9.3.3.6 データリンクコネクション識別子(DLCI)

アドレスフィールド長に依存して、DLCIは10ビットまたは23ビットとなる。アドレスフィールド長が2オクテットの場合、DLCIは10ビットとなり、オクテット1と2に設定される。アドレスフィールド長が4オクテットの場合、DLCIは23ビットとなり、オクテット1、2、3および4に設定される(図9-2/JT-X76参照)。

DLCIは網間インタフェースにおいてバーチャルサーキットを識別する。その値はPVCの場合は加入時に、SVCの場合は呼設定時に決定される。網間インタフェースをサポートするバーチャルサーキットの最大数は関連する相互の網での合意に依存する。

DLCIの特別な値は以下のためにも使用される。

- SVCにおけるシグナリング(10章参照;ただし、TTC標準JT-X76のこの版においては対象外)

- PVC付加手順(11章参照)

- レイヤ2マネジメント

DLCI値の範囲は、表9-1/JT-X76により規定する。

9.3.3.7 D L C I 拡張 / 制御表示ビット (D / C ビット)

D / C ビットは、4 オクテットフォーマットが使用される場合、アドレスフィールドの最終オクテットのビット 2 である。このビットにより、最終オクテットの残り 6 ビットを下位 D L C I ビットとして解釈するか、制御ビットとして解釈するかが示される。「0」に設定される場合、最終オクテットが D L C I 情報を含むことを示す。「1」に設定される場合、最終オクテットのビット 3 から 8 は D L C I ビットとして解釈されない。また、その使用方法は今後の検討課題である。

表 9 - 1 (a) / J T - X 7 6 2 オクテットアドレスフィールド使用時の D L C I 値の範囲
(ITU-T X.76)

D L C I 範囲 (10 ビット)	機 能
0	シグナリング
1 - 15	リザーブ
16 - 991	バーチャルサーキット識別
992 - 1007	レイヤ 2 マネジメント
1008 - 1022	リザーブ
1023	インチャネルレイヤ 2 マネジメント用のリザーブ、必要時

表9 - 1 (b) / J T - X 7 6 4 オクテットアドレスフィールド使用、D / Cビット = 0 のときの
D L C I 値の範囲 (ITU-T X.76)

D L C I 範囲 (23 ビット)	機 能
0	シグナリング
1 - 15	リザーブ
16 - 991	バーチャルサーキット識別
992 - 1007	統合リンクレイヤマネジメント (C L L M) メッセージ (付 属資料C参照) のようなネットワークに関連する情報のため に使用される F R D T S のレイヤ 2 マネジメント
1008 - 1022	リザーブ
1023	インチャネルレイヤ 2 マネジメント用のリザーブ、必要時
1024 - 8388607	バーチャルサーキット識別

9.4 送出時の考慮

9.4.1 ビット送出順序

ビットはオクテットにまとめられる。一つのオクテットのビットは水平に並べられ、1 から 8 まで番号付けされる。複数のオクテットは垂直に並べられ、1 から n まで番号付けされる (図 9 - 3 / J T - X 7 6 参照) 。

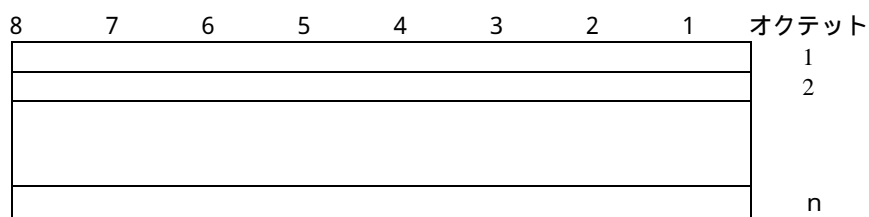


図 9 - 3 / J T - X 7 6 フォーマット規定
(ITU-T X.76)

オクテットは若番から番号順に送出される。各オクテットにおいてビット 1 は最下位ビットであり、最初に送出され、ビット 8 は最上位ビットであり、最後に送出される。

9.4.2 フレームフィールドのビット順序

フィールドが 1 オクテットに含まれる場合、フィールド内の最も小さいビット番号が最下位ビットを表す。フィールドが 2 オクテット以上にまたがる場合、各オクテット内のビットの値はオクテット番号の増加に従い低くなり、フィールド内の最も小さいビット番号は最下位ビットを表す。

例として、2 オクテット長アドレスフィールド中の D L C I ビット値の順序を図 9 - 4 / J T - X 7 6 に示す。

8	7	6	5	4	3	2	1	
上位DLCI (6ビット)							*	EA
9	8	7	6	5	4			0
2	2	2	2	2	2			
下位DLCI (4ビット)				FECN	BECN	DE	EA	
3	2	1	0					1
2	2	2	2					

第1オクテット

第2オクテット

図9 - 4 / J T - X 7 6 D L C I ビット値の順序
(ITU-T X.76)

上記の規定には二つの例外がある。

- (1)情報フィールドのビット値の順序は本標準では規定しない。
- (2)FCSビット値の順序は以下のとおりである。第1オクテットのビット1が最上位ビットであり、第2オクテットのビット8が最下位ビットである(図9 - 5 / JT-X76 参照)。

8	7	6	5	4	3	2	1	
8	9	10	11	12	13	14	15	0
2	2	2	2	2	2	2	2	2
0	1	2	3	4	5	6	7	
2	2	2	2	2	2	2	2	2

第1オクテット

第2オクテット

図9 - 5 / J T - X 7 6 F C S ビット値の順序
(ITU-T X.76)

9.4.3 透過性

各送信データリンクエンティティは、開始フラグシーケンスと終了フラグシーケンスの間のフレーム内容(アドレス、情報およびFCSフィールド)を調べ、フレーム内にフラグやアボートシーケンスがあると見なされないように、すべての5個の連続する「1」ビット(FCSの最後の5ビットを含む)の後に「0」ビットを挿入する。受信データリンクエンティティは、開始フラグシーケンスと終了フラグシーケンスの間のフレーム内容を調べ、5個の連続する「1」ビットの直後の「0」ビットをすべて除去する。

9.4.4 フレーム間のタイムフィル

フレーム間を埋めるためにフラグシーケンスを使用しなくてはならない。

9.4.5 無効フレーム

無効フレームとは以下に示すいずれかのフレームである。

- (a)二つのフラグによって正しく区切られていないフレーム
- (b)アドレスフィールドと終了フラグ間が3オクテット未満のフレーム
- (c)「0」ビット挿入前あるいは「0」ビット除去後にオクテットの整数倍で構成されていないフレーム
- (d)フレームチェックシーケンス誤りであるフレーム
- (e)アドレスフィールドが1オクテットのフレーム
- (f)受信側がサポートしていないDLCIをもつフレーム
- (g)「0」ビット挿入後あるいは「0」ビット除去前に7ビット以上連続した「1」ビットを含むフレーム(透過性違反あるいはフレームアボート)
- (h)N203(8.2.6節参照)よりも長い情報フィールドをもつフレーム

注 - (b)項は、情報フィールドの長さが0であるフレームは無効フレームであることを意味している。与

えられた方向にトラヒックが無い場合、S T Eは「1」または「0」に設定されたB E C Nビットによって逆方向へ輻輳についての情報を送信するためにこのような無効フレームを使うことがある。この情報フィールドの長さが0である無効フレームの使用は関連する相互の網での合意によって決定される。さらに、これらのフレームは関連するS T E間でローカルに使用され、D T E / D C Eインタフェースには送信しない。

(h)項の場合、網はリモートのD T Eへフレームの一部を送信し、その後そのフレームをアポートすることがある。

無効フレームは送信側S T Eに通知されることなく廃棄される。

9.4.6 フレームアポート

フレームアポートは、7ビット以上連続した「1」ビット（「0」ビットは挿入されていない）を送信することにより実行される。S T Eにより7ビット以上連続した「1」ビットを受信した場合はアポートとして解釈され、S T Eはそのとき受信中のフレームを無視する。

10 フレームリレー優先順位とサービスクラス

10.1 フレーム転送優先順位

10.1.1 概要

フレーム転送優先順位は、網間の相互合意により使用される網機能である。フレーム転送優先順位は、バーチャルサーキットに異なる優先順位を適用する可能性を網に与える。データ転送フェーズにおいて、高いフレーム転送優先順位を割り当てられたバーチャルサーキットのフレームは、低い優先順位に割り当てられたバーチャルサーキットのフレームより前にサービス（処理と送信）を受ける。その結果としてエンド・エンド遅延とその変動は小さくなる。フレーム転送優先順位はバーチャルサーキット毎に割り当てられ、可能であればそれぞれのデータ転送方向に対しても割り当てられる。フレーム転送優先順位は、フレームリレー網がリアルタイムアプリケーションの時間的な要求条件をサポートし満たすことを可能とする。

フレーム転送優先順位クラスは、その網でサポートするフレーム転送優先順位と対応する。フレーム転送優先順位クラスの数と特徴は、網内の能力に大きく依存するため、標準化することはできない。網が相互接続する際、サービス提供者はフレーム転送優先順位のインデックスとフレーム転送優先順位クラス間のマッピングを記述する。加えて、均一のサービスを保持するために、サービス提供者は相互合意によって同数のフレーム転送優先順位クラスをサポートし、各クラスの効力に同意する。

フレーム転送優先順位のインデックスは0から15の整数であり、フレームリレーのN N I上でフレーム転送優先順位クラスを識別するために用いられる。0は最低の優先順位のインデックスを示し、15は最高を示す。フレーム転送優先順位のインデックスは、ローカルで意味を持つ。その効力は受信する網によって確立される。

パーマネントバーチャルサーキットにおいて、フレーム転送優先順位は、加入時に割り当てられる。

10.2 フレーム廃棄優先順位

10.2.1 概要

フレーム廃棄優先順位は、網間の相互合意により使用される網機能である。フレーム廃棄優先順位は、バーチャルサーキットに異なる優先順位を適用する可能性を網およびD T Eに与える。それぞれのフレーム廃棄優先順位は異なるフレーム廃棄率と関連している。フレームリレーフレームが網状態の悪化で廃棄されなければならないとき、低いフレーム廃棄優先順位を割り当てられたバーチャルサーキットに属するフレームは、高いフレーム廃棄優先順位を割り当てられたバーチャルサーキットに属するフレームより優先して、網に

よって廃棄される。フレーム廃棄優先順位はNNIのバーチャルサーキット毎に割り当てられる。また、それぞれのデータ転送方向に対して異なった値が割り当てられてもよい。

フレーム廃棄優先順位クラスは、その網でサポートするフレーム廃棄優先順位と対応する。フレーム廃棄優先順位クラスの数と特徴は、網内の能力に大きく依存するため、標準化することはできない。網が相互接続する際、サービス提供者はフレーム廃棄優先順位のインデックスとフレーム廃棄優先順位クラス間のマッピングを記述する。加えて、均一のサービスを保持するために、サービス提供者は相互合意によって同数のフレーム廃棄優先順位クラスをサポートし、各クラスの効力に同意する。

フレーム廃棄優先順位のインデックスは0から7の整数であり、フレームリレーのNNI上でフレーム廃棄優先順位を通知するために用いられる。0は最低の優先順位のインデックス（最初に廃棄され、最も高いフレーム廃棄率となる）であり、7は最高の優先順位のインデックス（最後に廃棄され、最も低いフレーム廃棄率となる）である。

網を相互接続する際に、サービス提供者はフレーム廃棄優先順位のインデックスとフレーム廃棄優先順位クラス間のマッピングに同意する。フレーム廃棄優先順位のインデックスは、ローカルで意味を持つ。その効力は受信する網によって確立される。

パーマネントバーチャルサーキットにおいて、フレーム廃棄優先順位は、加入時に割り当てられる。

10.3 フレームリレーサービスクラス

フレームリレーサービスクラスは、異なる網間を通じて利用可能な、さまざまなアプリケーションに関して、遅延や損失の要求条件に応じるため、フレームリレーバーチャルサーキットに対して異なるサービスクラスの品質を適用できるようにするための、フレームリレー網へのオプション機能である。データ転送フェーズでは、フレームは、契約または要求されたサービスクラスのパフォーマンス特性が適合するように扱われる。

NNIにおける、PVCでの加入契約またはSVCでのシグナリングによるフレームリレーサービスクラスの使用は、関係する網間の相互契約による。相互契約では、サービスクラスと優先順位のいずれか、あるいは双方の使用を規定している場合がある。SVCでは、発呼STEが呼確立時にサービスクラス番号をシグナリングすることによって、サービスクラスが要求される。

定義されたサービスクラスを表10-1/JT-X76に示す。それぞれのサービスクラスは、それぞれのクラスに対するアプリケーションの要求に適する最大のエンド・エンド遅延および損失値を適用させている。サービスクラスとその遅延および損失パラメータ値は、ITU-T勧告X.146に定義されている。

表10-1/JT-X76 フレームリレーサービスクラス
(ITU-T X.76)

サービスクラス番号	サポート要求	適用
0	必須	遅延の規定は無く、適度なフレーム損失のみ要求。
1	必須 (デフォルトクラス)	デフォルトサービスクラス。サービスクラスを提供するすべてのフレームリレー網はこのクラスを提供し、SVCをサポートする場合にはこのクラスのシグナリングを提供する。 適度なフレーム損失の要求、および適度な遅延の要求。
2	オプション	厳しいフレーム損失の要求、および適度な遅延の要求。
3	オプション	厳しいフレーム損失の要求、および厳しい遅延の要求。

注 - 網間のそれぞれの網でサポートされているオプションサービスクラスに関する情報は、相互の網間接続契約の一部として交換される。

11. 非番号制情報フレームを使用したPVC付加手順

11.1 概要

11.2節から11.7節に記述しているこれらの手順は以下の機能を提供する。

- リンク完全性確認
- PVCの追加通知
- PVCの削除検出
- PVCの状態通知(アクティブまたはインアクティブ)

これらの手順は、網間インタフェース上での「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージと「状態表示」(STATUS)メッセージの周期的な交換に基づいている。

11.2 メッセージ定義

メッセージは、送信側でC/R、DE、FECN、BECNビットを「0」に設定し、DLCI=0で送信される。またC/R、DE、FECN、BECNビットを受信側では解釈しない。アドレスフィールドに続く3オクテットは以下の値に固定されている。

- 第1オクテットは「0」に設定されたポールビットを持つUIフレームの制御フィールド
- 第2オクテットはメッセージのプロトコル識別子情報要素
- 第3オクテットはメッセージのダミー呼番号情報要素

フレームの先頭から数オクテットを図11-1/JT-X76に示す。

その他の情報要素は11.2.1節、11.2.2節に示す。

	8	7	6	5	4	3	2	1	オクテット
	フラグ								1
アドレスフィールド	0	0	0	0	0	0	0	0	2
DLCI = 0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
UI、ポールビット = 0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
プロトコル識別子	0	0	0	0	1	0	0	0	5
ダミー呼番号	0	0	0	0	0	0	0	0	6
11.2.1、 11.2.2 節参照	メッセージ特定情報要素								
	FCS								
	フラグ								

図 1 1 - 1 / J T - X 7 6 P V C マネジメントフレームフォーマット (2 オクテットアドレスの場合)
(ITU-T X.76)

11.2.1 「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージ

このメッセージは P V C の状態を要求するためあるいはリンク完全性を確認するために送信される。このメッセージのためのメッセージ特定情報要素は表 1 1 - 1 / J T - X 7 6 に示しており、またこの表に示した順序になっていなければならない。

表 1 1 - 1 / J T - X 7 6 「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージのメッセージ特定情報要素
(ITU-T X.76)

メッセージ種別：状態問合せ

定義区間：ローカル

情報要素	種別	情報長
メッセージ種別	必須	1
レポート種別	必須	3
リンク完全性確認	必須	4

11.2.2 「状態表示」(STATUS)メッセージ

このメッセージは P V C の状態を示すためあるいはリンク完全性確認のために「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージに対する応答として送られる。オプションとして、単一 P V C の状態を表示するためにはいつでも送信することができる。このメッセージに対するメッセージ特定情報要素は表 1 1 - 2 / J T - X 7 6 に示しており、またこの表に示した順序になっている。P V C 状態情報要素はこのメッセージの中で繰り返されることがある。

表 1 1 - 2 / J T - X 7 6 「状態表示」(STATUS)メッセージのメッセージ特定情報要素
(ITU-T X.76)

メッセージ種別：状態表示

定義区間：ローカル

情報要素	種別	情報長
メッセージ種別	必須	1
レポート種別	必須	3
リンク完全性確認	オプション/必須(注1)	4
PVC状態(注2)	オプション/必須(注3)	5 - 7

注1 - レポート種別がフル状態表示、またはリンク完全性確認のみであるならば必須である。オプションの非同期の「状態表示」(STATUS)メッセージ(レポート種別が単一PVCの非同期状態表示)には含まれない。

注2 - フル状態表示メッセージの場合には含まれる。これはインタフェース上の全てのPVCの状態を含む「状態表示」(STATUS)メッセージである。設定されるそれぞれのPVCごとに一つのPVC状態情報要素がある。PVC状態情報要素はDLCI値の昇順によりメッセージ内に配置される。最小のDLCI値を持つPVCが一番目になり、二番目に小さいDLCI値のPVCが二番目となり以後同様に続く。メッセージが表示可能なPVCの最大数は最大フレームサイズにより制限される。オプションの非同期の「状態表示」(STATUS)メッセージは単一のPVC状態情報要素を含む。

注3 - レポート種別情報要素がフル状態表示、または単一PVCの非同期状態表示で、かつ設定されたPVCが存在するときは必須である。

11.3 メッセージ特定情報要素

11.3.1 メッセージ種別

メッセージ種別のコーディングは表11-3/JT-X76に示している。

表11-3/JT-X76 メッセージ種別コーディング
(ITU-T X.76)

PVC管理のためのメッセージ種別コーディング									
ビット									
8	7	6	5	4	3	2	1		
0	1	1	-	-	-	-	-		
1	0	1	0	1	「状態問合せ」(STATUS ENQ)				
1	1	1	0	1	「状態表示」(STATUS)				

11.3.2 レポート種別

レポート種別情報要素の目的は、「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージまたは「状態表示」(STATUS)のコンテンツに含まれて要求される問い合わせの種別を表示することである。この情報要素長は3オクテットである。レポート種別情報要素のフォーマットおよびコーディングは図11-2/JT-X76に定義する。

8	7	6	5	4	3	2	1	オクテット
0	1	0	1	0	0	0	1	1
レポート種別内容長 = 1								2
レポート種別								3

レポート種別 (オクテット 3)

ビット

8 7 6 5 4 3 2 1

0 0 0 0 0 0 0 0 フル状態表示 (インタフェース上の全てのPVCの状態)

0 0 0 0 0 0 0 1 リンク完全性確認のみ

0 0 0 0 0 0 1 0 単一PVCの非同期状態表示

上記以外 予約済

図 1 1 - 2 / J T - X 7 6 レポート種別情報要素
(ITU-T X.76)

11.3.3 リンク完全性確認

リンク完全性確認情報要素の目的は、網間インタフェースにおいて一定周期でシーケンス番号を交換することである。この情報要素長は4オクテットである。リンク完全性確認情報要素の内容長は2オクテット目に2進符号でコーディングされる。

リンク完全性確認情報要素のフォーマットは図 1 1 - 3 / JT-X76 に示しており、3オクテット目の送信シーケンス番号は、メッセージの発信側の現在の送信シーケンス番号を示している。4オクテット目の受信シーケンス番号は、最後に受信したメッセージ内の送信シーケンス番号を示している。送信シーケンス番号は3オクテット目に2進符号でコーディングされる。受信シーケンス番号は4オクテット目に2進符号でコーディングされる。

8	7	6	5	4	3	2	1	オクテット
0	1	0	1	0	0	1	1	1
リンク完全性確認内容長 = 2								2
送信シーケンス番号								3
受信シーケンス番号								4

図 1 1 - 3 / J T - X 7 6 リンク完全性確認情報要素
(ITU-T X.76)

11.3.4 PVC 状態

PVC状態情報要素の目的はインタフェース上に存在するPVCの状態を表示することである。この情報要素は、網間インタフェース上のすべてのPVCの状態を表示するために、メッセージ内で必要なだけ繰り返される。この情報要素長は、網間インタフェース上で使われているDLCIの長さに依存する。デフォルトアドレスフォーマット(2オクテット)を使用しているとき、この情報要素長は5オクテットになる。デフォルトアドレスフォーマットで使用されるPVC状態情報要素のフォーマットは、図 1 1 - 4 / JT-X76

で定義する。オクテット3のビット6は、データリンクコネクション識別子の中で最上位ビットである。

4オクテットアドレスフォーマットで使用されるPVC状態情報要素のフォーマットは、図11-5/JT-X76で定義する。

それぞれのPVC状態情報要素の最終オクテットのビット2はアクティブビットである。それが「1」に符号化されるときそのPVCは動作可能であることを示し、「0」に符号化されるときそのPVCは動作不可能であることを示す。動作可能とは、そのPVCはデータ転送に使用可能であることを意味する。動作不可能とは、そのPVCは設定されているがデータ転送に使用不可能であることを意味する。

それぞれのPVC状態情報要素の最終オクテットのビット3は削除ビットである。それが「1」に符号化されるときそのPVCは削除されていることを示し、「0」に符号化されるときそのPVCは設定されていることを示す。

それぞれのPVC状態情報要素の最終オクテットのビット4は新規ビットである。それが「1」に符号化されるときそのPVCは新規に設定されたことを示し、「0」に符号化されるときそのPVCは既に設定されていることを示す。

PVC状態情報要素は、DLCI値の昇順によりメッセージ内に配置される。最小のDLCI値を持つPVCが一番目になり、二番目に小さいDLCI値は二番目になり、以後同様に続く。メッセージが表示可能なPVCの最大数は最大フレームサイズにより制限される。

削除ビットは、オプションの単一PVCの非同期状態表示によるタイムリーな通知のためにのみ適用する。このビットが「1」に設定されるとき、新規およびアクティブビットは意味を持たず、送信側で「0」に設定し、受信側では無視される。新規またはアクティブビットが意味を持つとき、削除ビットは送信側で「0」に設定し、受信側では意味を持たない。

8	7	6	5	4	3	2	1	オクテット
0	1	0	1	0	1	1	1	1
PVC状態内容長 = 3								2
0 拡張	0 予備	データリンクコネクション識別子 (上位の6ビット)						3
1 拡張	データリンクコネクション識別子 (二番目に上位の4ビット)				0 予	0 備	0	3 a
1 拡張	0 予備	0	0		新規	削除	アクティブ	0 リザーブ
								4

図11-4/JT-X76 2オクテットアドレスフォーマットのPVC状態情報要素 (ITU-T X.76)

8	7	6	5	4	3	2	1	オクテット
0	1	0	1	0	1	1	1	1
PVC 状態内容長 = 5								2
0 拡張	0 予備	データリンクコネクション識別子 (上位の6ビット)						3
0 拡張	データリンクコネクション識別子 (二番目に上位の4ビット)				0	0	0	3 a
0 拡張	データリンクコネクション識別子 (三番目に上位の7ビット)							3 b
1 拡張	データリンクコネクション識別子 (四番目に上位の6ビット)						0 予備	3 c
1 拡張	0	0	0				0	4
	予備			新規	削除	アクティブ	リザブ	

図 1 1 - 5 / J T - X 7 6 4 オクテットアドレスフォーマットの PVC 状態情報要素
(ITU-T X.76)

11.4 手順に関する記述

リンクの完全性確認 (1 1 . 4 . 2 節参照) および PVC の状態の報告 (1 1 . 4 . 3 節、1 1 . 4 . 4 節および 1 1 . 4 . 5 節参照) を行うための手順は、1 1 . 4 . 1 節で示す周期ポーリングを使用する。

網間インタフェースにおいて、双方向信号手順が用いられる。網間インタフェースの両側で各々の信号装置 (S T E) は、ポーリング開始とポーリング応答の両方の手順を用いる (図 1 1 - 7 / J T - X 7 6 参照) 。

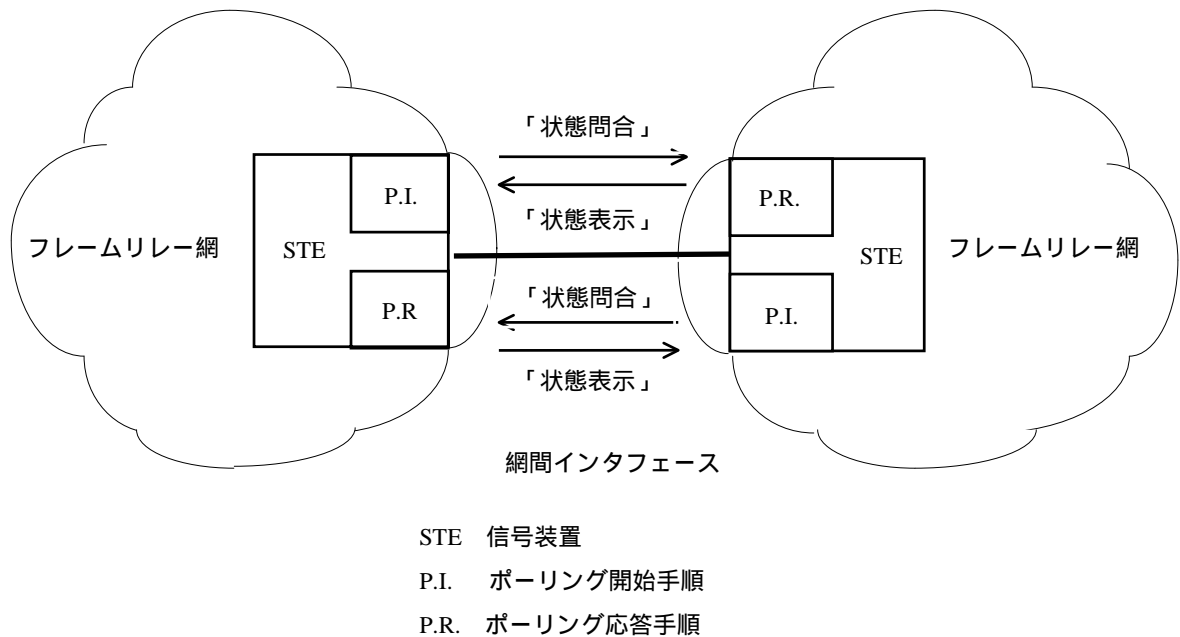


図 1 1 - 7 / J T - X 7 6 双方向信号手順
(ITU-T X.76)

11.4.1 周期ポーリング

ポーリングは、以下に示すように開始する。

- (1) 「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージを送信し、ポーリングタイマT391を起動する。T391が満了したとき、この動作が繰り返される。このようなメッセージ間のT391間隔は、ポーリング間隔と呼ばれる。「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージは、通常はリンク完全性確認の交換のみ要求する(レポート種別「0000 0001」(2進数))。しかしながら、N391回のポーリングサイクル毎にポーリング開始手順は、全PVCのフル状態表示を要求する(レポート種別「0000 0000」(2進数))。
- (2) ポーリング応答手順はそれぞれの「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージに対して「状態表示」(STATUS)メッセージで応答し、ポーリング確認タイマT392を起動または再起動する。「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージがフル状態表示を要求している場合、STEはフル状態表示を明示したレポート種別の「状態表示」(STATUS)メッセージで応答しなければならない。「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージの応答として送信される「状態表示」(STATUS)メッセージは、リンク完全性確認およびレポート種別情報要素を含む。レポート種別情報要素の内容がフル状態表示を示している場合、そのインタフェース上に設定されたPVC毎のPVC状態情報要素を含まなければならない。
- (3) ポーリング開始手順は、「状態表示」(STATUS)メッセージに含まれるレポート種別に応じてこのメッセージを分析する。ポーリング応答手順は、PVC状態が変化した場合やそのインタフェース上のPVCの追加または削除を報告するために、どんな問合せに対してもフル状態表示のメッセージで応答することができる。フル状態表示メッセージが使用された場合は、STEは設定されているそれぞれのPVCの状態をリモートSTEから報告された状態に更新する。

11.4.2 リンク完全性確認

リンク完全性確認情報要素の目的は、接続しているそれぞれのSTEに信号リンク(DLCI=0)の状態を決定させることである。これらの手順は非番号性情報(UI)フレームを使うのでリンク完全性確認が必要である。

STEは、以下の内部カウンタを維持する。

- 送信シーケンスカウンタは、最後に送信されたリンク完全性確認情報要素の送信シーケンス番号フィールドの値を維持する。

- 受信シーケンスカウンタは、最後に受信したリンク完全性確認情報要素の送信シーケンス番号フィールドの値を維持する。これは、次に送信される受信シーケンス番号フィールドに設定される値を表す。

別々の一対のカウンタ(送信シーケンスカウンタと受信シーケンスカウンタ)が、ポーリング開始手順とポーリング応答手順のために維持される。これら二組の手順が、一つのSTE内に共存する。

ポーリング開始手順は、「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージの生成と対応する「状態表示」(STATUS)メッセージの受信処理から成る。

ポーリング応答手順は、「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージの処理と要求された「状態表示」(STATUS)メッセージの生成から成る。

以下の手順が使用される。

- (1) メッセージが交換される前に、STEは両方の組の送信シーケンスカウンタと受信シーケンスカウンタを0に設定しなければならない。
- (2) ポーリング開始手順は、「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージを送信する際には、送信シーケンスカウンタを1増加し、その値をリンク完全性確認情報要素の送信シーケンス番号フィールドに設定する。

同時に現在の受信シーケンスカウンタ値をリンク完全性確認情報要素の受信シーケンス番号フィールドに設定する。ポーリング開始手順は、モジュール 2 5 6 を使って送信シーケンスカウンタを 1 増加する。

値 0 はスキップされる。

- (3) S T E が「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージを受信すると、S T E のポーリング応答手順は、リモート S T E から送られた受信シーケンス番号を送信シーケンスカウンタと照合する。エラー状態の扱いは 1 1 . 4 . 6 節に記述する。

受信した送信シーケンス番号は、受信シーケンスカウンタに蓄積される。ポーリング応答手順は、送信シーケンスカウンタを 1 増加し、現在の値をリンク完全性確認情報要素の送信シーケンス番号フィールドに設定し、受信シーケンスカウンタの値（最後に受信した送信シーケンス番号）を送信するリンク完全性確認情報要素の受信シーケンス番号フィールドに設定する。ポーリング応答手順は、完成した「状態表示」(STATUS)メッセージをポーリング開始を実行したリモート S T E に送信する。ポーリング応答手順は、モジュール 2 5 6 を使って送信シーケンスカウンタを 1 増加する。値 0 はスキップされる。

- (4)「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージの応答としてリモート S T E からの「状態表示」(STATUS)メッセージを受信すると、ポーリング開始手順はリモート S T E からの受信した受信シーケンス番号を送信シーケンスカウンタと照合する。エラー状態の扱いは 1 1 . 4 . 6 節に記述する。「状態表示」(STATUS)

メッセージにより受信した送信シーケンス番号は、受信シーケンスカウンタに蓄積される。

注 - 受信シーケンス番号 0 は、フィールドの中身が未定義であることを示し、この値は通常初期化直後のみ使用される。通常のもジュール折返しと未定義状態を区別するため受信シーケンス番号が値 0 を含まないように送信シーケンス番号フィールドに値 0 は使用してはならない。

11.4.3 P V C の有無の報告

S T E は、フル状態表示報告の「状態表示」(STATUS)メッセージ中に適正な D L C I が設定された P V C 状態情報要素を含めることによりその P V C の存在を通知する。S T E が置かれている網で P V C が設定されているとき、その P V C は存在するとみなされる。複数の網をまたがる P V C の場合、この存在の通知はエンド・エンドでの意味を持たないことに注意する。以前に報告された P V C 状態がフル状態表示メッセージに含まれていないことを、S T E は相手の網においてこのインタフェース上にこの P V C が既に設定されていないと解釈する。

11.4.4 新規 P V C の報告

周期ポーリングの機能の一つとして、フル状態表示メッセージによる新規 P V C のリモート S T E への通知がある。フル状態表示メッセージを使った P V C 報告手順は、リモート S T E が変更を検出することなしに P V C を削除し同じ D L C I を使っての新規追加ができないことを保証する。P V C 報告手順は以下のとおりである。

- (1)新規 P V C が追加されると、S T E はフル状態の「状態表示」(STATUS)メッセージ内の当該 P V C 状態情報要素の新規ビットを「1」に設定する。
- (2)S T E は、送信シーケンスカウンタ（すなわち最後の「状態表示」(STATUS)メッセージで送出した送信シーケンス番号）と等しい受信シーケンス番号を含んだ「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージを受信するまでは、P V C 状態情報要素中の新規ビットをクリアしてはならない。

新規ビットが「1」に設定されているとき、送信側は削除ビットを「0」に設定しなければならないことに注意する。受信側では、新規ビットが「1」に設定されているとき、削除ビットは意味を持たない。

あるPVCに対して「1」に設定された新規ビットをS T Eが受信したとき、隣接する網あるいはそれに続く網において、そのPVCが新規追加されたかまたは再設定されたことを意味する。この情報は、このS T Eが存在する網を通してそのPVCセグメントの他端（例えばX.76またはX.36インタフェース）へ伝達される。

注 - この手順は、中継網がPVCを削除し、新たな宛先へのPVCに対してすぐに同じD L C Iを使用したのをD T Eが見逃さないことを保証する。

11.4.5 PVC有効性の報告

S T Eによって送られるフル状態表示に設定したレポート種別情報要素を含む「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージに応じて、リモートS T Eのポーリング応答手順はPVC状態情報要素（PVC毎）によりインタフェース上で設定されるそれぞれのPVCの有効性を「状態表示」(STATUS)メッセージ内で報告する。

この「状態表示」(STATUS)メッセージ内のレポート種別情報要素は、フル状態表示に設定する。リンク完全性確認のみに設定したレポート種別情報要素を含んだ「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージに応じるときも、S T EはPVCの状態に変更があったときはフル状態表示に設定したレポート種別情報要素を含んだ「状態表示」(STATUS)メッセージで応答することができる。それぞれのPVC状態情報要素はアクティブビットを含み、そのPVCが動作可能（「1」に設定）か動作不可能（「0」に設定）かを表示する。

アクティブビット値をもとにしたS T Eの動作は、新規ビットをもとにした動作とは独立である。S T Eは、新規ビットが「1」、アクティブビットが「0」に設定されたPVC状態情報要素を受信するかもしれない。

S T Eはアクティブビットが「0」に設定されたPVC状態情報要素を受信すると、アクティブビットが「1」に設定されたPVC状態情報要素を受信するまで当該PVCへのフレームの送信を停止しなければならない。アクティブビットが「1」に設定されるとき、削除ビットは送信側で「0」に設定する。フル状態を報告する「状態表示」(STATUS)メッセージでは、削除ビットは無視される。オプションの非同期状態表示メッセージで削除ビットが「1」に設定されたときは、アクティブビットは意味を持たない。S T Eの他の動作はインプリメントに依存する。

網がPVCを動作可能にしてから、S T EがリモートS T Eに通知するPVC状態情報要素を送信するまでの間に遅延が存在するため、S T Eは動作不可能とされているPVCでフレームを受信する可能性がある。動作不可能なPVC上で受信したフレームに対するS T Eの動作はインプリメントに依存する。

PVCが動作不可能になったことを網が検出してから、S T EがリモートS T Eに通知するPVC状態情報要素を送信するまでの間に遅延が存在するため、S T Eは動作不可能なPVCからフレームを受信する可能性がある。動作不可能なPVCへのフレームを受信したときのS T Eの動作は網に依存し、動作不可能なPVC上のフレームを廃棄することがある。

S T Eは以下の場合にPVCの動作可能を表示する。

- 当該S T Eが存在する網内でPVCが設定されていてデータ転送が可能である。
- 当該S T Eまたは、当該S T Eが存在する網上のこのPVCの反対側の他S T E（あるいはD C E）においてサービスに影響を与える状態がない（11.4.6節参照）。
- 当該S T Eが存在する網上のこのPVCの反対側の他S T E（あるいは双方向手順をサポートするD C E）がPVCは存在し動作可能であることを表示する。

S T E が送信する表示は、網間インタフェースにおいてリモート S T E から受信した表示に依存しないことに注意すること。

網がアクティブビットを「0」に設定する条件については 1 1 . 4 . 6 節を参照のこと。

11.4.6 エラー状態

ポーリング開始手順とポーリング応答手順は、周期ポーリングにより提供される情報をエラー監視のために使用する。

ポーリング開始手順とポーリング応答手順は以下のエラー状態を検出する。

- 手順エラー：「状態表示」(STATUS) / 「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージ未受信、またはリンク完全性確認情報要素中の無効受信シーケンス番号。

- プロトコルエラー：プロトコル識別子、メッセージ種別、呼番号および必須情報要素のエラー。

プロトコルエラーの場合、ポーリング開始手順とポーリング応答手順はそのメッセージを無視する。したがって、そのメッセージに対して応答せず、エラーもカウントしない。また、リンク完全性確認情報のコンテンツも使用しない。

11.4.6.1 ポーリング応答手順の動作

いくつかのエラーは S T E 内のポーリング応答手順によって、以下のように処理される。

(1) 網内エラー

S T E はサービスに影響を与える状態（たとえばインプリメントに依存する交換ノードあるいは内部リンクの故障等）が網内で生じた場合、P V C のためのアクティブビットを「0」にする。

(2) 網間インタフェースでのエラー

網間インタフェースでのサービスに影響を与える状態を決めるために以下のイベントが定義される。

- プロトコルエラーのない「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージの受信
- タイマ T 3 9 2 の満了

一番目のタイプのイベントは、リンク完全性確認情報要素の内容が無効であった場合、エラーとみなされる。これは無効受信シーケンス番号からなる。受信した受信シーケンス番号が最後に送信した送信シーケンス番号に等しくないときその番号は有効ではない。

注 - ポーリング応答手順は、受信した受信シーケンス番号の値と無関係に周期ポーリング手順を続ける(すなわちポーリング応答手順は、プロトコルエラーを含まない全ての「状態問合せ」(STATUS ENQ)に応答する)。しかしながら、もし「状態問合せ」(STATUS ENQ)が無効な受信シーケンス番号を含めば、エラーは記録される。

二番目のタイプのイベントは常にエラーとみなされる。最新の N 3 9 3 回のイベントにおいて N 3 9 2 回エラーを検出することは、サービスに影響を与える状態を示す。網間インタフェースで S T E がサービスに影響を与える状態を検出したとき、S T E はサービスが影響を受けた各々の P V C に対して、フル状態表示の「状態表示」(STATUS)メッセージ中またはオプションの単一 P V C の非同期状態表示の「状態表示」(STATUS)メッセージ中でアクティブビットを「0」にすることにより、リモート S T E に通知する。

11.4.6.2 ポーリング開始手順の動作

網間インタフェースでのサービスに影響を与える状態を決めるために、イベントは「状態問合せ」(STATUS

ENQ)メッセージの送信として定義されている。

このイベントは以下のような場合においてエラーとみなされる。

- プロトコルエラーがなく、レポート種別がフル状態表示またはリンク完全性確認のみの「状態表示」(STATUS)メッセージをT391満了まで受信しなかった場合。
- プロトコルエラーがなく、フル状態表示またはリンク完全性確認のみのレポート種別でリンク完全性確認情報要素の値が無効である「状態表示」(STATUS)メッセージを受信した場合。これは、無効な受信シーケンス番号の検出からなる。受信した受信シーケンス番号が最後に送信した送信シーケンス番号と等しくないときその番号は有効ではない。

注 - プロトコルエラーはないが無効な受信シーケンス番号の「状態表示」(STATUS)メッセージをポーリング開始手順が受信したとき、このメッセージ(その送信シーケンス番号を含む)は無視される。そのような「状態表示」(STATUS)メッセージの送信シーケンス番号を使用すると、実際には無視したフル状態表示の「状態表示」(STATUS)メッセージをポーリング開始手順が受け取ったとみなされることになる(これは、新規および/又は削除表示の不正な確認となる)。

最新のN393回のイベントにおいてN392回のエラーを検出することはサービスに影響を与える状態を示す。STEはサービスに影響を与える状態の検出のために別の方法を用いてもよい。

網間インタフェースでのサービスに影響を与える状態の検出時、STEは網間インタフェース上の全てのPVCのフレームの転送を停止する。STEはサービス回復を検出するためにリンク完全性確認手順を続ける。

STEがサービスに影響をあたえる状態がクリアされたことを検出したとき、網間インタフェース上の動作可能PVCの通常動作を再開する。サービス回復を検出する一つの方法は、イベントがN392回連続してエラーなしで起こることを検出することである。

現在定義されていないPVCに対し、新規ビットが「0」に設定されたPVC状態情報要素を受信した場合、これはエラーとして記録される。他の動作はインプリメントに依存する。

この手順は信号リンク(DLCI=0)の問題を検出し、個々のPVCの問題を検出しない。

11.5 動作上の双方向仕様

双方向手順は網間インタフェースでの対称な動作を意味する。

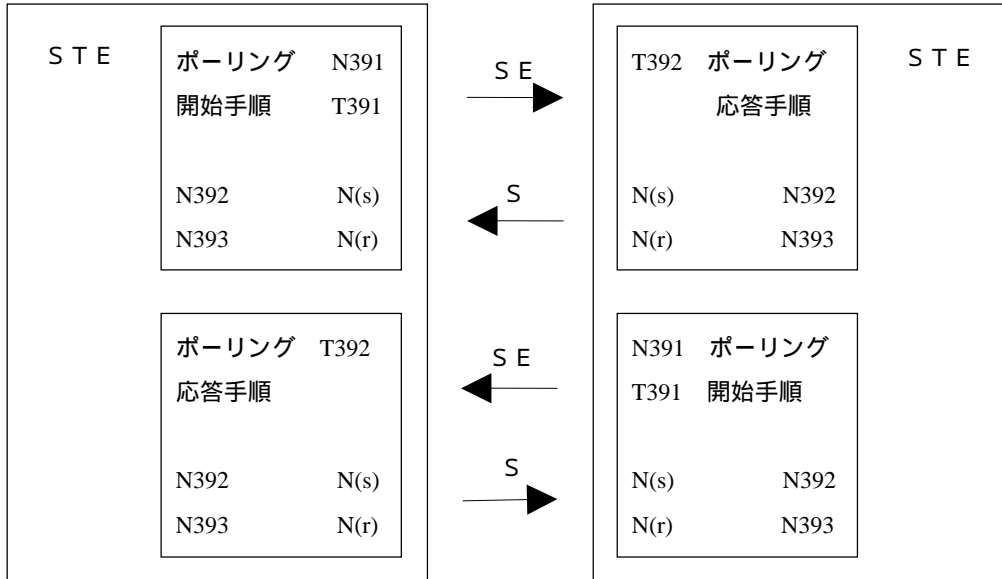
二組の信号パラメータは、以下に示すように網間インタフェースにおいて各々のSTEによって管理される。

ポーリング開始手順 - T391, N391

ポーリング応答手順 - T392

一組のパラメータは、STEがポーリングメッセージ(「状態問合せ」(STATUS ENQ))を送信するポーリング開始手順を提供するときに使用される。もう一組のパラメータは、STEが各ポーリングメッセージに対して応答(「状態表示」(STATUS))を送信するポーリング応答手順を提供するときに使用される。

これらのシステムパラメータの位置を図11-8/JT-X76に示す。



S 「状態表示」(STATUS)メッセージ
 S E 「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージ
 N (s) 送信シーケンスカウンタ
 N (r) 受信シーケンスカウンタ

図 1 1 - 8 / J T - X 7 6 システムパラメータと変数の位置
 (ITU-T X.76)

網間インタフェースの両端は自分自身のタイマ T 3 9 1 に基づいて「状態問合せ」(STATUS ENQ)メッセージを用いてポーリングを開始することが要求される。フル状態表示のレポートは N 3 9 1 (デフォルト 6) 回のポーリングサイクル毎に要求される。この周期ポーリング手順は 1 1 . 4 節で定義する。

最初に周期ポーリング手順を起動したとき、S T E は網間インタフェースが非動作状態と見なす。S T E が網間インタフェースで以下の状態のうちの一つを検出したとき、S T E は網間インタフェースが動作状態であると見なす。

- N 3 9 3 回連続した有効なポーリングサイクルが発生した場合。これらのポーリングサイクルはポーリング開始サイクル、ポーリング応答サイクルまたは両方の組み合わせで計測されることがある。
- 一回の有効なポーリングサイクルが発生した場合。すなわち、最初のポーリングサイクルでシーンス番号の有効な交換が成立する場合、網間インタフェースは動作状態と見なされる。最初のポーリングがエラーとなる場合、網間インタフェースで N 3 9 3 回の連続した有効なポーリングサイクルが発生するまでその網間インタフェースは非動作状態と見なされる。これらのポーリングサイクルは、ポーリング開始サイクル、ポーリング応答サイクルまたはその両方の組み合わせで計測されることがある。

その後(一旦動作中と見なされた後)、網間インタフェースでのサービスに影響を与える状態の検出によりそのインタフェースは非動作状態と見なされ、サービスの回復の検出により動作状態と見なされる。

S T E はエラーとイベントをそれぞれ監視するために、N 3 9 2 と N 3 9 3 のパラメータを二組インプリメントする。一組はポーリング開始手順によって使用され、一組はポーリング応答手順によって使用される。一つの S T E において、ポーリング開始手順とポーリング応答手順が異なる状態を検出する可能性がある。これらの状態から網間インタフェースの状態を決定することはインプリメントに依存する。

11.6 非同期PVC「状態表示」(STATUS)メッセージ

オプションとして、PVCの状態が変化したときにはいつでも、新しいPVC状態をリモートS T Eに通知するために、レポート種別が単一PVCの非同期状態表示に設定された「状態表示」(STATUS)メッセージが送信される。送信される場合、PVC状態の変化が発生した後直ちにこのメッセージが送信される。

一つのPVCが削除されたとき、そのS T Eは単一PVCの非同期状態表示に設定されたレポート種別情報要素とPVC状態情報要素を含む非同期PVC「状態表示」(STATUS)メッセージをS T Eに送信することがある。PVC状態情報要素の削除ビットは「1」に設定される。削除ビットが「1」に設定されたとき、新規ビットとアクティブビットは意味を持たない。これは送信側で「0」に設定し、受信側では無視される。

新しいPVC報告のための手順は、非同期「状態表示」(STATUS)メッセージではサポートされない。

非同期PVC「状態表示」(STATUS)メッセージにおいて、新規ビットは意味を持たない。これは送信側で「0」に設定され、受信側では無視される。非同期「状態表示」(STATUS)メッセージは、与えられたポーリング間隔での「状態表示」(STATUS)メッセージに対する要求を満足しない。レポート種別が単一PVCの非同期状態表示の「状態表示」(STATUS)メッセージを解釈できないS T Eはこのメッセージを無視する。

11.7 システムパラメータ

以下の表はこれらの手順で記述される構成パラメータに対する許容値をまとめたものである。デフォルト値以外のパラメータ値は契約オプションである。

表 1 1 - 4 / J T - X 7 6 システムパラメータ (カウンタ)
(ITU-T X.76)

カウンタ	記 述	範囲	デフォルト / 閾値	使用法
N391	フル状態表示 (全てのPVCの状態表示) ポーリングカウンタ	1-255	6	ポーリングサイクル
N392	エラー / 回復カウンタ	1-10 (注 1)	3	エラーイベント / エラーでないイベント
N393	監視イベントカウンタ	1-10 (注 2)	4	イベント

注 1 - N 3 9 2 は N 3 9 3 以下にする。

注 2 - N 3 9 3 が N 3 9 1 よりずっと小さい値に設定される場合、ユーザ端末または網に通知されずにリンクはエラー状態に遷移し、そして回復することがある。

表 1 1 - 5 / J T - X 7 6 システムパラメータ (タイマ)
(ITU-T X.76)

タイマ	記述	範囲	デフォルト (秒)	起動	停止	満了時の動作
T391	リンク完全性確認ポーリングタイマ	5-30	10	「状態問合せ」を送信	-	「状態問合せ」を送信。「状態表示」未受信の場合の、エラーを記録。
T392	ポーリング確認タイマ	5-30 (注 1)	15	「状態表示」を送信	「状態問合せ」を受信	N392 を 1 増加し、エラーを記録。 T392 を再起動。

注 1 - T 3 9 2 は T 3 9 1 より大きくする。

1 2 . 輻輳制御

輻輳状態は、TTC標準JT-I370で定義されているとおり、軽輻輳と重輻輳のいずれかに分類される。軽輻輳時において、できる限りフレームの廃棄を回避するために網は輻輳を検出し、ユーザに通知し、超過トラフィックを制御するための処置を行わなければならない。隣接網間でのトラフィックが輻輳しているリソースに遭遇していると判断した場合、網は輻輳通知表示をフレームリレー網間インタフェースを介して隣接網に送信することが可能である。

各網は、TTC標準JT-I370に従って順方向明示的輻輳通知(FECN)と逆方向明示的輻輳通知(BECN)を生成する。また廃棄可能表示を用いて速度規制をサポートすることがある。

各網は網間インタフェースでの輻輳シナリオに対して自網を保護する責任がある(例えば、網は隣接網のDEビットだけに頼ってはならない)。

正常動作状態下では、網間インタフェースでBcとして認定されたデータを廃棄しないように努める。これを保証する一つの方法は、網間インタフェースのアクセス速度を考慮し、すべてのPVCの契約CIR

(網からの出口)の合計値に上限を設定することである。各STEはそれぞれの上限值を設定する。

認定情報速度(CIR)、認定バーストサイズ(Bc)および超過バーストサイズ(Be)の値は、網間インタフェースにおいて管理、調整される。それらのパラメータ値は複数の網をまたがるPVCの一貫したサービスを提供するために選択される。CIR、BcおよびBeを順方向と逆方向で独立に決めることがある。

複数の網をまたがるPVCに含まれるすべての網間インタフェースのアクセス速度(AR)は、同じである必要はない。ある網間インタフェースのアクセス速度は、別の網間インタフェースよりも実際に速いことがある。従って、ある網間インタフェースでのBeフレームの連続的な入力、別の網間インタフェースにおいて網のバッファの永続的な輻輳を引き起こし、実質上、入力Beデータが廃棄されることがある。

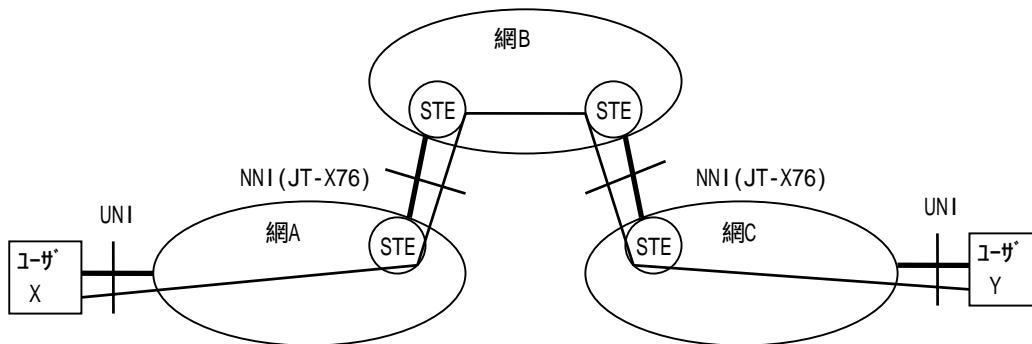
明示的輻輳制御情報の生成とシグナリングについては、本標準の付録 に詳細を示す。

付 録 I 網輻輳シナリオ
(T T C 標準 J T - X 7 6 に対する)

付図 - 1 / JT-X76 は、三つの網を通過する一つの P V C を示している。P V C は三つのセグメントから成り、二つの網間インタフェース (N N I) リンクを通過する。P V C は二つのエンドユーザ (ユーザ X と ユーザ Y) 間でトラヒックを転送する。

この P V C の X から Y 方向のトラヒック転送能力が低下するような輻輳が網 B で発生した場合、網 B は ユーザ X と ユーザ Y にその旨を明示的に通知しなければならない。網 B は ユーザ Y 方向へのフレームに対してアドレスフィールドの F E C N ビットを設定し、ユーザ X 方向へのフレームに対してアドレスフィールドの B E C N ビットを設定することにより輻輳通知を行う。この場合、網 A と網 C はこれらの輻輳通知ビットを変化させることなくユーザ・網インタフェース (U N I) に転送する責任がある。

原則的には輻輳通知を受信したエンドユーザ装置は、通知された P V C 上の負荷を減らす。これにより輻輳状態においてエンドユーザの利用可能な有効スループットが増えることがある。しかし各エンドユーザが負荷を減らす保証はないので、網は自網と他のユーザを輻輳から保護する能力を持つべきである。この例では、網 B は輻輳時に網間インタフェースの入り口で、廃棄可能表示されたフレームから始まるフレームの廃棄を伴う速度規制メカニズムを使用し、自網を保護することがある。



付図 I - 1 / J T - X 7 6 輻輳シナリオを説明するマルチセグメント P V C
(I T U - T X . 7 6)

【M】

modulo round off

モジュロ折返し

multi-network PVC

複数の網をまたがる PVC

【P】

periodic polling

周期ポーリング

polling cycle

ポーリングサイクル

Polling Initiation Procedure (P.I.)

ポーリング開始手順

Polling Response Procedure (P.R.)

ポーリング応答手順

public data network

P D N