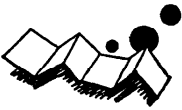


解説

3. 下位層のサービスとプロトコル



3.7 ISDN における OSI†

北見憲一† 大宮知己†

1. ISDN とそのユーザ・網インタフェースの狙い

1.1 ISDN の概念と OSI

デジタル技術の発展に伴い、デジタル化された伝送路及び交換機を統合した網により、電話・非電話のサービスを一元的に提供していこうという ISDN の概念が生まれた¹⁾。しかし、検討の進展に伴い、当初議論されていた ISDN の内部構造よりは、ユーザが ISDN のサービスを選択し、利用していくための切り口となる、ユーザ・網インタフェースを標準化することの重要性が認識され、ISDN 自体もユーザ・網インタフェースを介してユーザにどのように認識されるかが重視されるようになってきた²⁾。本章では、この ISDN のユーザ・網インタフェースにおいて OSI モデルに従って規定される下位層のプロトコルを述べる。

1.2 ユーザ・網インタフェースの狙い

ISDN ユーザ・網インタフェースの標準化に当たっては、電話・非電話の各種サービスが利用できる汎用性の実現が重要な鍵となる³⁾。このためユーザ・網インタフェースが満たすべき条件として、以下のような項目が明確化されている。

(1) インタフェースは最小限の系列から構成する。

(2) 同一のインタフェースから ISDN を用いてさまざまな通信形態を選択できる。

(3) 同一のインタフェースに同時に複数の宅内機器を収容できる。

(4) インタフェースをソケット化して、宅内機器の移動を可能とする。

1.3 インタフェースの主要概念

(1) チャネル種別とインタフェース構造

ユーザ・網インタフェースからアクセスできる情報伝送の単位をチャネルと呼ぶ。ISDN のユーザ・網インタフェースは、通信中の制御情報の転送や、複数チャネルの制御等を容易に実現するため、①任意の情報伝送に利用できる情報チャネル（伝送容量により、64 kb/s のものを B チャネル、384 kb/s、1536 kb/s 等のより高速のチャネルを H チャネルと呼ぶ）、及び②情報チャネルと独立に、情報チャネルを用いたコネクションの制御情報（信号情報と呼ぶ）等を転送するための D チャネルを組み合わせて提供するアウトチャネル構成とする。個々のインタフェース上のチャネルの組み合わせをインタフェース構造と呼び、物理層のプロトコルは、これによって定まる⁴⁾。

(2) ISDN の通信形態

ISDN の通信形態は、情報の転送法により、①回線交換通信、②パケット交換通信、に大別される。

回線交換通信では、制御情報の転送に D チャネルを、エンドエンド情報の転送に情報チャネルを介した回線交換コネクションを使用する。

パケット交換通信では、(i) D チャネル上にパケット交換コネクションを確立し、エンドエンド情報を転送する形態、(ii) D チャネルを用いて情報チャネルをパケットモードに設定した後、情報チャネル上にパケット交換コネクションを確立し、エンドエンド情報を転送する形態、の両者がある。

2. インタフェースプロトコルと OSI モデル

2.1 OSI モデルの適用法

前記の要求条件を満たすユーザ・網インタフェースプロトコルを体系的に規定するため、階層構成を持つ形で、プロトコルの検討が進められている。

しかし、OSI モデルの適用に当たっては、以下の2通りの考え方が検討されている。

考え方 1 : ユーザの持つ通信機能全体に OSI モ

† Application of OSI Model to ISDN Standards—ISDN User-
Network Interface Protocols by Ken-ichi KITAMI and
Tomoki OHMIYA (Musashino Electrical Communication
Laboratory, N. T. T.).

†† 日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所

アプリケーション	検討中	上位レイヤ プロトコル	上位レイヤ プロトコル	
プレゼンテーション				
セッション				
トランスポート				
ネットワーク	情報チャネル制御	X.25 レイヤ3 ISDN 用 付加機能	X.25 レイヤ3	
データリンク	LAPD (信号用 SAP)	LAPD (パケット 用 SAP)	X.25 レイヤ2 (LAPB)	
物理	レイヤ1プロトコル (Dチャネル)		レイヤ1プロトコル (Bチャネル)	
適用対象	回線交換	パケット 交換	回線交換	パケット 交換
	Dチャネル		情報チャネル	

図-1 ユーザ・網インタフェースプロトコルの階層構成

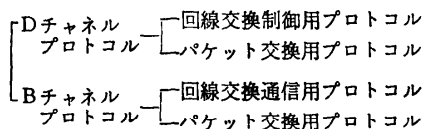
デルを適用し、Dチャネルの交換制御用プロトコルは下位層（層1～3）に位置付ける。

考え方2：ユーザの持つ通信機能を網が関与する制御機能とユーザ相互間の機能に分け、各々に OSI モデルを適用する。Dチャネルの交換制御用プロトコルは前者に含め、層7までのプロトコルに位置付ける。

“考え方1”は、①ユーザの持つ通信機能全体を扱っており、本来の OSI モデルの考え方に適合している。②“考え方2”におけるユーザ機能の分離は、本来、各レイヤの逆多重化の機能として扱われるべきである、等の面で“考え方2”より望ましい。また、CCITT で勧告化された交換制御用プロトコル仕様もこの考え方に従っている^{5),6)}。このため、以下では、下位層のプロトコルとして、ユーザ・網インタフェースプロトコルについて述べる。

2.2 インタフェースプロトコルの階層構成

ISDN のユーザ・網インタフェースで規定されるプロトコルは、使用されるチャネル、及び通信形態に応じて以下のように分類される。



各々のプロトコルは、図-1に示すように、OSI モデルと対応を取る形で仕様の規定が進められている。

Dチャネルの回線交換制御用プロトコルは、ISDN 用に新規に開発されたものであるが、パケット交換用プロトコルは、公衆パケット交換網用の既存勧告 X.25 の内容を基本として、これに ISDN のユーザ・網インタフェースに適用するための機能を追加した形で実現されている。

以下、CCITT で検討中のDチャネルプロトコルの各層の内容について述べる。なお、電電公社で INS サービスの早期提供用に検討中の個別チャネル形プロトコル⁷⁾は、経済性等の条件から厳密な形での階層構成は採用していないが、機能実現上の考え方等は上記と共通のため、本論文での記述は割愛する。

3. ISDN の特徴と実現技術の考え方

3.1 ISDN ユーザ・網インタフェースに要求される機能

前述の ISDN のユーザ・網インタフェースの特徴的な要求条件は以下の3点に集約できる。

マルチポイント構成（バス接続）の実現

端末のポータビリティ

サービスの総合化

これらの要求条件を満たすには、以下に述べる機能が必要となる。

(1) 競合制御

マルチポイント構成においては、各チャネルを複数の端末が同時にアクセスする可能性があるため、その競合を防止するための制御手順が必要である。

(2) 端末の識別

マルチポイント構成においては、同一インタフェースに収容される複数の端末の各々と網が混乱なくメッセージを送受できるために、宅内系で一義に定まる端末識別情報が必要となる。

(3) メッセージ送受のための端末識別情報の自動割当

上記のメッセージ送受のための端末識別情報を各宅内系に整合するように手動で設定することは、端末のポータビリティの面で問題があり、端末移動後に、自動的に割当てられることが望ましい。

(4) 端末の通信属性の通知

端末のポータビリティを確保するためには、各ユーザ・網インタフェースに収容されている端末の通信属性に関する情報を、あらかじめ網で持たずに制御できるプロトコルが必要となる。発信時には端末から通知することで実現できるが、着信時には特別な手順が必要

要となる。

(5) 通信可能性の確認

多彩なサービスを提供する各種端末を1つの網に収容して通信する場合、相手端末の収容されているユーザ・網インタフェースを指定しただけでは、端末相互が通信可能か確認できない。この通信可能性の確認は、レイヤ3コネクション確立後に端末相互で行うよりも、レイヤ3コネクション確立前に確認できることが望ましく、このための手順が必要となる。

(6) 通信中の端末移動

マルチポイント構成のユーザ・網インタフェースでの通信形態を多様化するため、通信中にも一時通信を中断し、別ソケットに移動した同一端末もしくは別端末で通信を再開可能とすることが望ましい。

3.2 各機能の実現技術の考え方

3.2.1 競合制御

競合が生じるユーザ・網インタフェースの各チャネル対応に、レイヤ間での機能分担の考え方を述べる。

(1) Dチャネルの競合制御

各端末は、ユーザ・網インタフェースから各種網サービスの提供を受けるために、まず、Dチャネル上のプロトコルを使用する。このために生じるDチャネルの競合の制御法として

(案1) レイヤ1で実現する。

(案2) レイヤ2で実現する (HDLC のポーリング手順等)。

この2案が考えられる。

この2案のうち、以下の理由から、(案1)のレイヤ1で実現する機能分担としている。

① 網側に宅内系内の端末の数や種類等に関する情報を持たなくても容易に手順が実現できる。

② 周期的な問い合わせが不要なため、レイヤ3のコネクション確立/解放ごとの電源起動/停止の制御が可能で所要処理能力も少なくなる。

③ 時間条件の厳しい回線交換制御情報の許容転送遅延時間を満足できる。

なお、これにより、レイヤ2では、網と各端末の間に平衡型手順 (HDLC^{(1),(2)} の BA クラス) を適用できるデータリンクコネクションを複数設け、これをレイヤ1の集中型の多端点コネクションに多重化する機能を実現した。これを多重 LAP と呼んでいる (図-2)。

(2) 情報チャネルの競合制御

情報チャネルの使用状況は網側で把握でき、また、

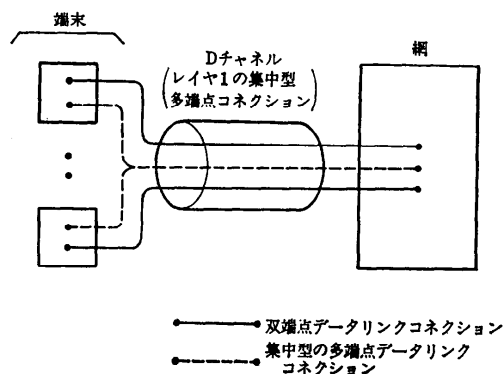


図-2 データリンクレイヤの多重 LAP 構造

Dチャネルを用いた回線交換用レイヤ3プロトコルにより使用すべき情報チャネルを通知することが可能である。したがって、情報チャネルの競合制御機能はDチャネル上の回線交換制御用プロトコルのレイヤ3で実現する。

3.2.2 端末の識別機能

ISDN のユーザ・網インタフェースに接続される各端末の識別において、各レイヤのアドレスの果す機能を、以下にまとめる。

① レイヤ3アドレス：網に収容されている複数のユーザ・網インタフェースの中から特定のインタフェースを識別。サブアドレスはマルチポイント構成内の特定の端末の識別に使われ得る。

② レイヤ2アドレス：データリンクコネクションの品質クラス (制御信号用、パケット用など、用途ごとに要求されるスループットなどのサービス品質クラスが異なり、このクラス対応にサービスアクセスポイントを設けている) を識別するとともに、同一インタフェース (バス) に収容されている複数端末対応の中からメッセージ送受のために特定のものを識別。

③ レイヤ1アドレス：前述の競合制御を実現するために設けるという考え方もあったが、端末のポータビリティ面で望ましくなく、これを不要とする方式が得られたため、使用していない。

3.2.3 メッセージ送受のための端末識別情報の自動割当

(1) マルチポイント構成内の情報転送先または転送元の端末を識別する情報としてレイヤ2アドレスを用いる。このレイヤ2アドレスの自動割当には、レイヤ2アドレスの有効期間と、自動割当機能のユーザ・網間の機能分担を明確にすることが必要となる。

(2) 割当てられたレイヤ2アドレスの有効期間については、以下の案が考えられる。

- ① 端末がソケットに接続されている間
- ② レイヤ2コネクションの確立されている間
- ③ レイヤ1コネクションの確立されている間

これらの案のうち、コネクション確立までの時間（接続遅延時間）が短く、一旦割当てられたレイヤ2アドレスが有効利用できることから、案①としている。

(3) 割当て済みのレイヤ2アドレスについては、これを網側で集中して管理しようとする、ソケットから端末が離脱する際に端末から通知する（実現困難）か、もしくは離脱した端末がないかを網から周期的に問い合わせる（処理能力、電源制御上問題あり）必要がある。したがって、レイヤ2アドレスを割当てられている各端末で分散して記憶する。この場合、どのレイヤ2アドレスが割当可能かを判断することが必要となる。この判断機能は、網側に集中化し、各端末のオーバーヘッドを削減するのが望ましい。このため端末から必要なレイヤ2アドレスの割当てを要求する手順に加えて、網からユーザ・網インタフェースに接続されている全端末に、レイヤ2アドレスが空いているか否かを問い合わせる手順を設けている。

3.2.4 着ユーザからの端末の通信属性の通知

ユーザ・網インタフェースに収容されている端末に関する情報を網があらかじめ持たないということは、着信時に発側と通信可能な端末が有るか、ある場合そのレイヤ2アドレスは何かを網が知らないことになる。このような状況でレイヤ3の着信手順を実現するためには、レイヤ3コネクション確立の要求が有ることを、網から同一ユーザ・網インタフェース（バス）に接続されているすべての端末に通知できるレイヤ2機能と、通信可能な端末から以後の通信に必要なレイヤ2アドレスも分かる形で網に回答する手順が必要である。

3.2.5 通信可能性の確認

端末相互が通信可能であることをレイヤ3コネクション確立前に確認する方法としては、大きく分けて以下の2つが考えられる。

- ① 希望する端末相互のプロトコルを発側から着側に通知し、着側で通信可能であれば応答し、レイヤ3コネクションを確立する。
- ② 発側から着側にどのような端末相互のプロトコルであれば通信可能かを問い合わせ、そのうちの1つを選択して発側からレイヤ3コネクション確立を開始

する。

上記の2案のうち、②案は通信目的に最適なプロトコルを選び得るが、コネクション確立までの時間がかり、また、問い合わせのため別のコネクションを確立する必要がある。一方、①案は、発側で選択した端末のプロトコルのみについて通信可能性の確認が行われるが、実用上十分であり3.2.4で述べたマルチポイント宅内系への着信手順にうまく組み合わせることができる。このため、①の案を基本としている。

3.2.6 通信中の端末移動

通信中に端末を移動すると、レイヤ2以下のコネクションは切断される。したがって、レイヤ3コネクションに対応するレイヤ2コネクションが無いまま保留するための手順が必要となる。複数のレイヤ3コネクションが保留されることもあり得るため、保留するレイヤ3コネクションに端末から識別情報を付与し、通信の再開時にはこの情報により保留コネクションのいずれを再開すべきかを識別している。

4. 下位層のサービスとプロトコルの全体像

本章では、ISDN ユーザ・網インタフェースのレイヤ1からレイヤ3のサービスとプロトコルの概要をまとめる^{10)~14)}。

4.1 下位層のサービス

ISDN ユーザ・網インタフェースの下位層（レイヤ

表-1 ISDN ユーザ・網インタフェースの各層の特徴的なサービス

レイヤ	サ ー ビ ス
レイヤ1	・情報チャネルと信号(D)チャネルの2種のコネクションを提供可 ・起動/停止(コネクションの確立/解放) ・Dチャネルは …集中型多端点コネクションも提供可 …送出優先制御
レイヤ2	・双端点コネクションと多端点コネクションの2種を提供可 ・2レベルの送出優先制御 ・双端点コネクションはサービス品質クラスを選択可 ・多端点コネクションは送達確認をしない。
レイヤ3	・回線交換用コネクションとパケット交換用コネクションの2種を提供可 ・コネクション確立前の端末相互の通信可能性の確認 ・回線交換用コネクションはトランスペアレント/非トランスペアレントを選択可

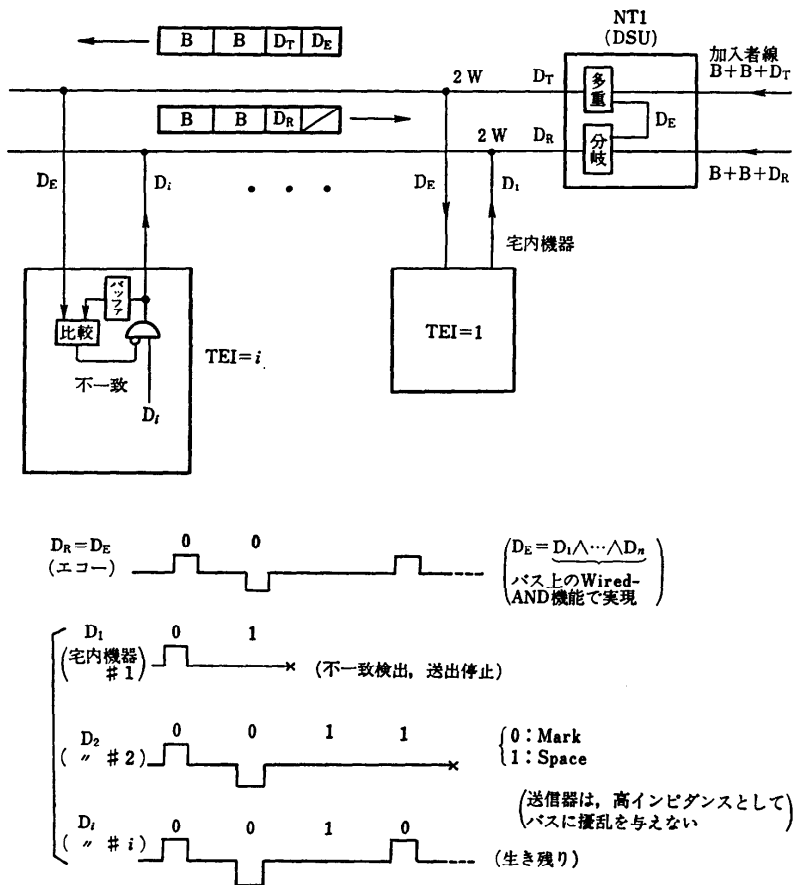


図-3 Dチャネルエコー方式 (echoed D-channel) によるバスアクセス競合制御方式

1～レイヤ3)のサービスの特徴は表-1の通りであるが、基本的にはOSIモデルにおけるサービスと同じである。

4.2 レイヤ1のプロトコル

4.2.1 情報転送能力

レイヤ1の情報転送能力は、ユーザ・網インタフェースの種類をできるだけ少なくする観点から、基本アクセス (192 kb/s)、一次群アクセス (1544 kb/s もしくは 2048 kb/s)、等のインタフェース速度に系列化し、各々のインタフェース速度で提供される容量を、情報チャネル (B, Hチャネル) とDチャネル (及びレイヤ1の監視、制御ビット) の転送に使用している。

4.2.2 競合制御

3章で述べたように、レイヤ1でDチャネルの競合制御を実現している。この方法は、CSMA/CDと呼

ばれる手法の1形態である。図-3に示すように、各端末が共通にアクセスするDチャネルを網側からD_Eチャネルとして折り返し、各端末は、このD_Eチャネルの値と自分がDチャネルに送出した値を比較して競合の有無を検査している。同時に同一ビットパターンを送出しない限り、1つの端末が生き残り、競合を検出した端末は、Dチャネルが空くのを待って再送する。

4.2.3 起動/停止手順

省エネルギーのため、レイヤ2以上のコネクションが必要な時のみに、給電及び同期を起動してレイヤ1のコネクションを確立し、不要となればこれを解放する手順を用意している。

4.3 レイヤ2のプロトコル

4.3.1 フレームフォーマット

HDLCのフレームフォーマットを用いる。ただし、

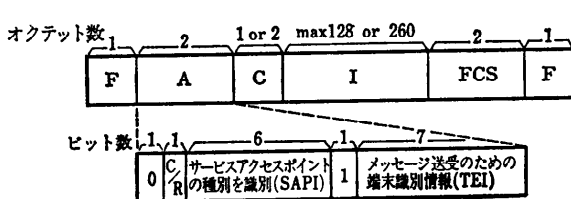


図-4 レイヤ2アドレスフィールドフォーマット

アドレスフィールドは図-4 に示すように2オクテット構成である。第1オクテットでサービスアクセスポイントの識別を (SAPI と呼ぶ)、第2オクテットでマルチポイント構成内でのメッセージ送受に必要な各端末の識別 (TEI と呼ぶ) を行っている。

4.3.2 情報転送モード

ユーザと網の間に確立されるデータリンクコネクションは2種類に分類される。一つは網とすべての端末の間に確立される集中型の多端点コネクションであり、もう一つは各端末と網の間に個別に確立される各々の双端点コネクションである。この2種類のコネクションごとに、以下に示す情報転送手段を提供している。

① 未確認型情報転送：集中型の多端点コネクションではフレームの送達を確認できないため、データリンクサービスデータユニットを放送形式に情報を転送するのみで送達確認は行わない転送方式を使用する。

② 確認型情報転送：各々の双端点コネクションを用いて、データリンクサービスデータユニットの送達を確認するとともに、その順序を保存する。この情報転送モードは、更に以下の2つに分類される。

複数フレーム確認型情報転送：最大アウトスタンディングIフレーム数が2以上とできる情報転送

1フレーム確認型情報転送：最大アウトスタンディングIフレーム数が1の情報転送

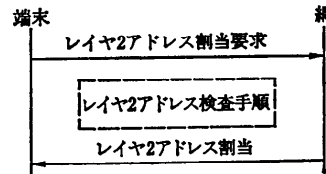
前者は、HDLC の BA クラス (平衡型手順) に対応し、後者は新規に2種のフレームのみを使用する簡易な手順によって実現される。

4.3.3 端末識別情報 (TEI) の自動割当手順

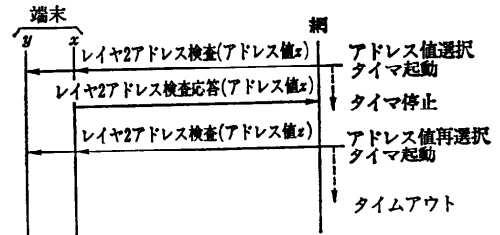
3章で述べたメッセージ送受のための端末識別情報となる TEI の自動割当には、以下に述べる2つの手順要素が使用される (図-5)。

① TEI 要求割当手順：端末から TEI を要求し、網から使用可能な TEI を割当てる手順。

② TEI の検査手順：網から、使用中か否かを確認したい TEI を集中型の多端点データリンクコネクションを用いてすべての端末に問い合わせ、使用して



(a) レイヤ2アドレス要求割当手順



(b) レイヤ2アドレス検査手順

図-5 レイヤ2アドレス自動割当手順

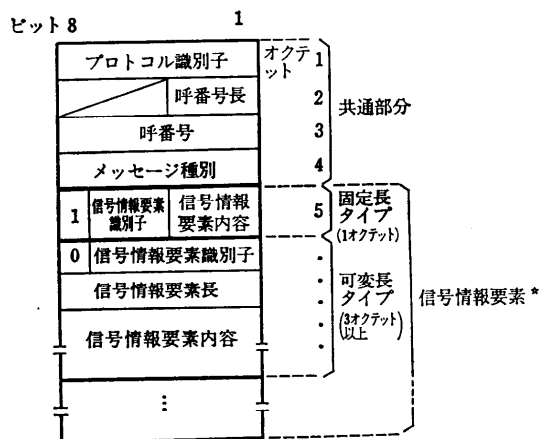
いる端末があれば、使用中であることを応答する手順。

②の検査手順は、TEI の多重割当の検査や、レイヤ2コネクションの確立中に、端末がソケットから離脱していないかを調べる検査などにも用いることができる。

4.4 レイヤ3のプロトコル

4.4.1 呼の管理

回線交換呼は、情報チャネルを用いた物理コネクションにより実現され、これを制御するため、Dチャネル上に対応するレイヤ3の論理コネクションが設けられる。この論理コネクションは呼番号で管理される。



* 信号情報要素は必要な数だけ並べる。

図-6 回線交換手順のレイヤ3メッセージフォーマット

情報チャネルを用いるパケット交換呼の場合、情報チャネルを制御するためのDチャネル上の論理コネクションは回線交換呼と同様に呼番号で管理され、情報チャネル上にパケット多重される論理コネクションは論理チャネル番号で管理されることになる。

信号チャネルを用いるパケット交換呼の場合、レイヤ2で専用のデータリンクコネクションが提供されるため、その上の論理コネクションは論理チャネル番号のみによって管理される。

4.4.2 メッセージフォーマット

回線交換手順のメッセージフォーマットは図-6に示すように、オクテットの整数倍で構成される。今後のメッセージ種数の増大やサービス追加による信号情報要素の増大に柔軟に対応できるよう、メッセージ

フォーマットを各メッセージに共通な部分（プロトコル識別子、呼番号、メッセージの種別）と、メッセージ種別やサービスに応じて必要となる信号情報要素の部分に分けている。さらに信号情報要素は、どのメッセージに含まれても混乱がないように、先頭に信号情報要素識別子を設けている。固定長フォーマット（信号情報要素識別子を含めて1オクテット）と、可変長フォーマットの2種を用意している。

パケット交換手順のメッセージフォーマットはX.25に従うが、着信時の使用チャネルや着信端末の選択等のISDN用に追加された手順では、回線交換手順と同様のメッセージを使用する。

4.4.3 レイヤ3手順の概要

ここでは、ISDN用に新規に開発された回線交換手順について、その概要を述べる。代表的なシーケンス例を図-7に示す。

(1) 発信手順

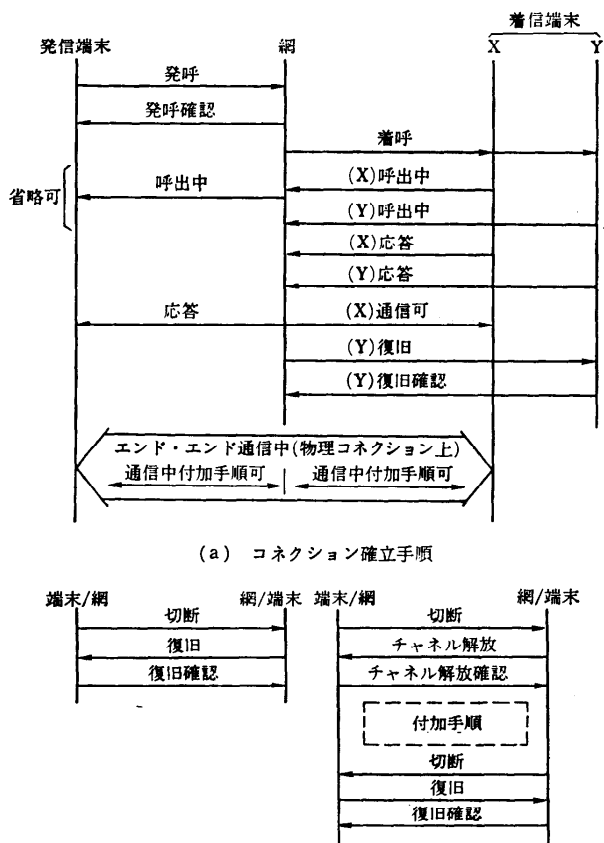
レイヤ3コネクションの確立を要求する端末は、レイヤ2の双端点コネクションを確立後、発呼メッセージで要求を網に通知する。この時、網が提供しうる伝達機能を選択するための端末の通信属性及び端末相互の通信可能性の確認情報も同時に転送される。

マルチポイント構成においては、網側でのみ、情報チャネルの使用状況が判断できる。したがって、網側で使用する情報チャネルを決定し、発呼確認メッセージを用いて端末に通知する。

(2) 着信手順

マルチポイント構成では、網側からレイヤ2の集中型の多端点コネクションを用いて、レイヤ3コネクションの確立要求を宅内系に収容されているすべての端末に着呼メッセージを用いて通知する。このレイヤ3コネクションの確立要求に対し、通信可能な端末がレイヤ2の双端点コネクションを確立後、応答することでレイヤ3コネクションを確立する。もし、応答した端末が複数あれば、網側でこのうちの1つを選択してレイヤ3コネクションを確立し、他の端末を強制的に復旧させる。

着信時には、網で未使用の情報チャネルを選択できるため、網からの着呼メッセージで使用する情報チャネルを通知している。これ



(i) 全コネクションを解放する場合 (ii) 物理コネクションのみ解放する場合

(b) コネクション解放手順

図-7 代表的な回線交換レイヤ3手順

に対し、端末で情報チャネルの使用状況が分かる場合に限り、端末から使用する情報チャネルの変更を要求できる。

また、着信時、着呼メッセージによって使用される網の伝達機能、通信可能性の確認用の情報も同時に転送される。

(3) コネクションの解放手順

ユーザ・網インタフェースにおいては、情報チャネルを用いた物理コネクション以外に、これを制御するためにDチャネル上にも論理コネクションが確立されている。ユーザ・網相互が合意した場合、物理コネクションだけを解放することもできるように、3種のメッセージを用いた解放手順を基本としている(図-7)。

まず、相手側からのコネクションの解放を勧誘する切断メッセージが送られる。メッセージ受信側は、すべてのコネクションを解放しても良ければ、復旧メッセージを送る。この後、切断メッセージ送出側から復旧確認メッセージを送ることで、すべてのコネクションが解放される。一方、切断メッセージ受信側が、物理コネクションのみの解放を望む場合は、チャネル解放メッセージを送る。このチャネル解放メッセージに対し、相手がチャネル解放確認メッセージを送ることで、物理コネクションのみが解放され、Dチャネル上の論理コネクションは保留される。この後、論理コネクションを解放する場合は、再度切断メッセージを送出し、相手側からのコネクションの解放を勧誘する。

5. 今後の課題

以上、現在、CCITTを中心に研究されているISDNのユーザ・網インタフェースのサービスとプロトコルについて、OSIモデルとの関連も含め述べてきた。今後、OSIモデルの適用について更に整理を進めていく必要がある。また、新規の概念が多く導入されており、例えば複数コネクションを同時に扱う呼の管理等で、詰めるべき課題も残されている。さらに、本論文

では、ユーザ・網インタフェースのみを対象としたが、ISDNと他網を接続する網間インタフェースのサービスとプロトコルについても、現在、研究が進められており、今後OSIモデルとの関連も含めて検討を進める必要がある。

参 考 文 献

- 1) Vaughan, H.E.: Research Model for Time-Separation Integrated Communication, B.S. T. J., Vol. 38, p. 909 (July 1959).
- 2) CCITT I. 120: Integrated Services Digital Networks (ISDN).
- 3) CCITT I. 410: General Aspects and Principles Relating to Recommendations on ISDN User-Network Interfaces.
- 4) CCITT I. 412: ISDN User-Network Interfaces — Interface Structures and Access Capabilities.
- 5) CCITT I. 440 (Q. 920): ISDN User-Network Interface Data Link Layer — General Aspects.
- 6) CCITT I. 450 (Q. 930): ISDN User-Network Interface Layer 3 — General Aspects.
- 7) 樋高他: 個別チャネル形加入者線信号方式の検討, 通研実報, Vol. 33, No. 10, p. 2337(1984).
- 8) ISO 3309: Data communication — High-Level Data Link Control Procedures — Frame Structure.
- 9) ISO 4335: Data communication — High-Level Data Link Control Procedures — Consolidation of Elements of Procedures.
- 10) CCITT I. 430: Basic User-Network Interface — Layer 1 Specification.
- 11) CCITT I. 431: Primary Rate User-Network Interface — Layer 1 Specification.
- 12) CCITT I. 441 (Q. 921): ISDN User-Network Interface Data Link Layer Specification.
- 13) CCITT I. 451 (Q. 931): ISDN User-Network Interface Layer 3 Specification.
- 14) CCITT I. 462 (X. 31): Support of Packet Mode Terminal Equipment by an ISDN.

(昭和59年11月13日受付)