

B-ISDNマルチメディアサービスを実現する 信号機能モデル（分離モデル）の検討

栗林 伸一 白石 智

NTT交換システム研究所

〔 概 要 〕

コネクション設定を伴わない呼接続、マルチコネクション、通信中のコネクション追加・削除、マルチポイント接続などの複雑なサービスを提供するB-ISDNでは、呼とコネクションの機能分離を前提とした信号機能モデル（分離モデル）の導入が検討されている。信号プロトコル仕様は、この信号機能モデルに基づいて作成されるため、その明確化が急務である。

本資料では、基本信号制御機能（B-SCF）の抽出、B-SCF毎に情報フローと処理動作の作成、呼制御（CC）とベアラコネクション制御（BC）の機能定義という3ステップから構成される検討ステップを提案し、分離モデルに対する基本的な機能条件を明らかにしている。

Functional Separated Model for B-ISDN Multi-media Services

Shin-ichi Kuribayashi Satoshi Shiraishi

NTT Communication Switching Laboratories

3-9-11 Midori-cho, Musashino-shi, Tokyo 180 Japan

The separated call and connection model is required for B-ISDN to describe the complicated multi-media services. This paper proposes evaluation steps of the separated model. Step 1 is to extract the basic signalling control function (B-SCF) by analyzing B-ISDN descriptions. Step 2 is to create information flow for each B-SCF extracted at step 1 and possible supplementary services defined in N-ISDN which will be also supported in B-ISDN. Step 3 is to clarify call control and bearer control functions and actions by analyzing information flows created at Step 2. This paper also clarifies several basic requirements for the separated model.

1. まえがき

音声・データ・映像等の各種メディアからの情報を全て「セル」と呼ばれる固定長ブロックを用いて転送する広帯域ISDN（以後、B-ISDN）の信号方式は、CCITTを中心に検討が進められている。

筆者らは、このB-ISDNの信号方式について、

- ① ATM技術を利用した高速・大容量信号転送機能
 - ② 信号プロトコルアーキテクチャ
 - ③ マルチポイント接続手順
 - ④ N-ISDNとの相互接続
- 等の観点から検討し、検討結果を報告した⁽¹⁾⁻⁽⁴⁾。

既に報告したように、B-ISDNではコネクション設定を伴わない呼接続（ルックahead手順等）、マルチコネクション、通信中のコネクション追加・削除、マルチポイント接続などの複雑なサービスを提供する必要がある。このため、呼とコネクションの機能分離を前提とした信号機能モデル（以後、分離モデル）の導入が検討されている⁽⁵⁾。信号機能モデルは、信号プロトコル仕様を設計する上でのベースとなるものであり、その明確化が必要である。

本資料は、分離モデルの検討ステップを提案し、それに基づいて現在までに得られた基本的な機能条件を明らかにする。

第2章では、検討のベースとなるB-ISDNサービスとCCITTにおける信号方式の検討ステップの概要を述べる。第3章では、分離モデルの有効性とその検討ステップを明らかにする。第4章以降は各検討ステップの概要を述べる。第4章はステップ1に対応し、B-ISDNサービス仕様の分析から信号機能モデルのベースとなる基本信号制御機能（B-SCF）を抽出する。第5章はステップ2に対応し、各B-SCF毎の情報フローを検討し、それから分離モデルに対する機能要求条件を明らかにする。第6章はステップ3に対応し、現在までに作成した情報フローに基づいて、呼制御（CC）とベアラコネクション制御（BC）機能を明確化する。第7章は、本資料のまとめである。

2. B-ISDNサービスと信号方式の検討ステップ

2.1 B-ISDNサービスの概要⁽⁵⁾

- ① ユーザの観点からB-ISDNサービスを総括的に分類すると、通信ユーザ間で双方向の情報転送を行う「相互通信型サービス」と、網内の1点から他の複数の点へ情報を転送する片方向通信である「分配型サービス」の2つがある（図1）⁽⁵⁾。

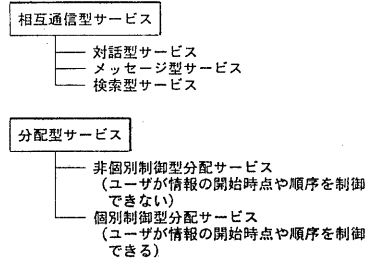


図1. B-ISDNサービスの分類 (I.211で規定)

- ② 発・着信端末間の通信プロトコルも含め、具体的にサービスを規定するものが、ベアラサービス（網機能に基づきレイヤ1からレイヤ3まで規定）とテレサービス（端末機能も含め、レイヤ1からレイヤ7まで規定）である。信号機能モデルは、これらをベースとして検討する。

CCITTでは、B-ISDNベアラサービスとして広帯域コネクション型ベアラサービス（BCOB）と、広帯域コネクション型データベアラサービス（BCLB）の2つのカテゴリを規定している（図2）。また、BCOBは使用するAAL（ATMアダプテーションレイヤ）の相違により、サブカテゴリA、B、C、Xの4つにさらに細分化され、それぞれ回線交換エミュレーション、可変速度映像、データ用に使用する。また、Xは任意のAALを使用することを示す。B-ISDNのテレサービスとしては、N-ISDNでも規定されているTV電話、TV会議、ビデオテックスの広帯域化の他に、B-ISDN特有のTVやHDTVの分配サービスが新たに検討されている。

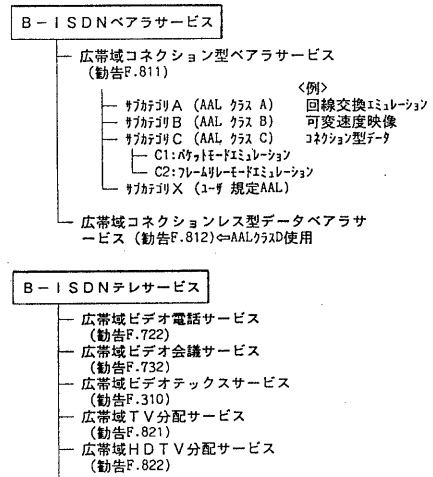


図2. B-ISDNベアラサービスとテレサービス

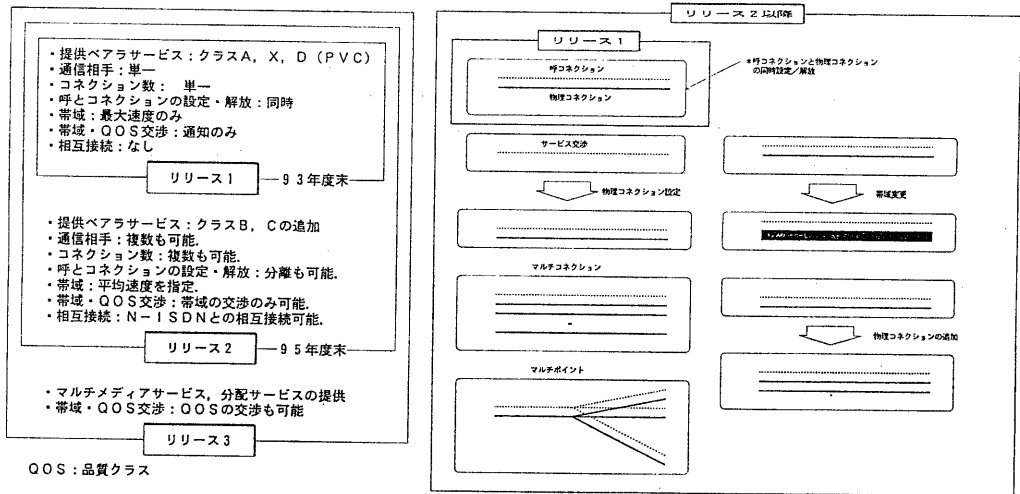


図3. B-ISDN信号方式の検討ステップ

2.2 B-ISDN信号方式の検討ステップ

CCITTでは、図3に示すように、簡単な接続形態から順次勧告化する方向で検討を進めている。1993年度末勧告化を目標に検討が進められているリリース1は、N-ISDNと同じ接続形態、すなわち単一コネクション、ポイントツーポイント接続形態、呼とコネクションの同時設定・解放を対象にしている。リリース1の機能モデルは早期勧告化を図るため、N-ISDNの機能モデル（呼とベアラコネクションの統合モデル）を前提としている。

一方、リリース2以降では、まえがきで述べたように、ルック Ahead 手順、マルチコネクション、通信中のコネクション追加・削除、マルチポイント接続などの複雑な接続形態を扱う必要があり、新たな信号機能モデルおよび信号方式が必要となる。

3. 分離モデルの検討ステップ

3.1 信号機能モデルの位置づけ

信号プロトコル仕様を作成する（CCITTの規定ではステージ3）ためには、まずサービス仕様を定義し（ステージ1）、次にそれを実現する信号機能モデルと機能エンティティ間の情報フローを規定しておく（ステージ2）必要がある。

本資料では、2章で述べたリリース2以降の信号機能モデルである分離モデルについて検討する。なお、これはリリース1の統合モデルも包含している必要がある。

3.2 分離モデルの採用

既に述べたように、B-ISDN信号方式のリリース1は、N-ISDNと同様に呼とベアラコネクションを統合したモデル（勧告Q.71で規定）を

採用している（図4(1)）。これは、呼とベアラコネクションの設定および解放が常に同時に行われ、かつ扱うベアラコネクション数も1本であることを特徴としている。

これに対して、リリース2以降では、将来の複雑なサービスに対応できるように、呼とベアラコネクションの機能分離をベースとした分離モデルを採用する⁽⁶⁾（図4(2)）。これは、呼制御とベアラコネクション制御を独立に行うことを特徴とし、統合モデルに比較して以下の長所を持つ。なお、以下でコネクションはベアラコネクションを意味する。

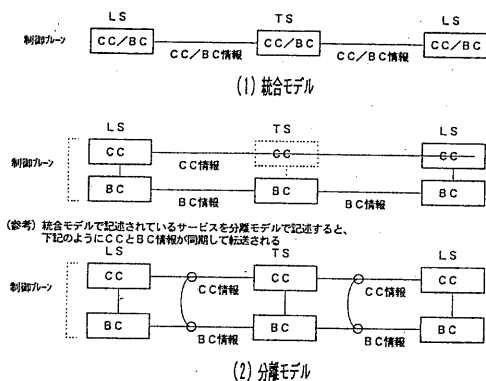


図4. 信号機能モデル

(1) ルック Ahead 機能を容易に記述できる。特に、現実のネットワークでは不完了率（加入者ビジー、整合端末無等）が数10%以上であり、網設備有効利用のため、相手の状態やサービス整合性をチェック

クした後でコネクションを設定する手順が有効である（接続遅延の増加というマイナス面がある）。また、B-1SDNではN-1SDNに比べて確保する帯域も大きく、より有効となる。さらに、最初にサービスネゴシエーション（コネクション数、帯域等）が必要なサービス（例、CATV）の導入も予想され、ルックahead機能が必要となる。

- (2) 呼接続を保存したまま、コネクションだけの削除が容易に記述できる。
- (3) 通信中の新コネクションの追加が容易に記述できる。
- (4) モジュール化（コネクション制御のみを行うペアラノードの実現、CCとBCの独立設計）が向上する。
- (5) コネクション毎に独立にルート選択を行うマルチコネクション設定を容易に記述できる。

3.3 分離モデルの検討ステップ

分離モデルは、以下の条件を満足する必要がある⁽⁷⁾。

- ① リリース1サービスをオーバーヘッドなく実現できる。
- ② B-1SDNでも導入が予想されるN-1SDN付加サービスもオーバーヘッドなく実現できる。

③ B-1SDNサービスにも効率的かつ柔軟に対応できる。

上記要求条件を満足する分離モデルを具体化するための検討ステップとして以下が考えられる。

〔ステップ1〕 B-SCF機能の抽出

B-1SDNサービス仕様を分析し、B-SCFを抽出する。

〔ステップ2〕 情報フローの記述

ステップ1で抽出した各B-SCFおよびB-1SDNにおいても提供する可能性があるN-1SDN付加サービスの情報フローを作成する。

〔ステップ3〕 CC/BC機能の明確化

ステップ2で作成した情報フロー記述を分析し、CC/BC機能を明確化する。

4. B-SCFの抽出

3.3で示したステップ1である。現在CCITTで議論されているB-1SDNサービス仕様の分析を行い、各サービスを実現するために必要なB-SCFを抽出したものを表1に示す。各サービスは、B-SCFの組み合わせにより実現される。

表1. 基本信号制御機能の一覧 (B-SCF)

		ステージ1						サービス群				
		F.811	F.812	F.722	F.732	F.310	F.821	F.822	サービス群I	サービス群II	サービス群III	
呼 コ ネ ク シ ョ ン 時 シ ャ ン ド リ ン グ	A1	Establishment of P-P single connection (Release 1 service)	○	○	○	○	○	○	○	☆		
	A2	Establishment of P-P multiple connections via same route	△	△							☆	
	A3	Establishment of P-P multiple connections via different route	△	△								☆
	A4	Establishment of single multicast connection	-	-	-	-	-	○	○			☆
	A5	Release of P-P single connection (Release 1 service)	○	○	○	○	○	○	○	☆		
	A6	Release of P-P multiple connections via same route	△	△							☆	
	A7	Release of P-P multiple connections via different route	△	△								☆
	A8	Release of single multicast connection	-	-	-	-	-	○	○			☆
呼 コ ネ ク シ ョ ン 統 括 シ ャ ン ド リ ン グ	B1	Establishment of P-P single connection (after call acceptance)	○	○	○	○	○	○	○			☆
	B2	Establishment of P-P single connection (after answer)	-	-	-	-	-	△	△			☆
	B3	Establishment of P-P multiple connections via same route	△	△								☆
	B4	Establishment of P-P multiple connections via different route	△	△								☆
	B5	Establishment of single multicast connection	-	-	-	-	-	○	○			☆
	B6	Release of P-P single connection	○	○	○	○	○	○	○			☆
	B7	Release of P-P multiple connections via same route	△	△								☆
	B8	Release of P-P multiple connections via different route	△	△								☆
	B9	Release of single multicast connection	-	-	-	-	-	○	○			☆
通 信 中 シ ャ ン ド リ ン グ	C11	Bandwidth modification without connection re-establishment	○	○	○	○	○	○	○		☆	☆
	C12	Bandwidth modification with connection re-establishment										
	C2	Adding connections to an existing call	△	△	○	○	△	○	○		☆	
	C3	Dropping connections from an existing call	△	△	○	○	△	○	○		☆	
	C4	Adding parties to an existing call	△	△	○	○	-	-	-			☆
C5	Dropping parties from an existing call	△	△	○	○	-	-	-			☆	

〔注〕 ○ : required △ : not clear - : not required
サービス群I : リリース1サービス、サービス群II : 統合モデルで対応可能、サービス群III : 分離モデルでのみ対応可能

B-S-C-Fを信号機能モデルの観点から分類すると、以下の3つに分類される。

- ① サービス群Ⅰ：リリース1サービス。
- ② サービス群Ⅱ：リリース1サービス以外で、統合モデルの適用が可能なB-S-C-F。
- ③ サービス群Ⅲ：分離モデルのみ適用可能なB-S-C-F。

サービス群Ⅱまでの提供であれば、統合モデルの採用も可能であるが、サービス群Ⅲも含めた全てのサービスを統一的に扱うため、分離モデルを採用することが望ましい。

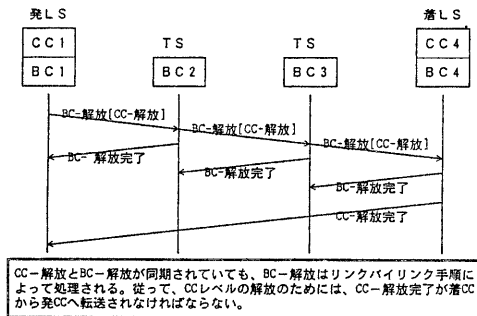
5. 情報フローの検討

3.3で示したステップ2である。情報フロー作成の目的は、網内の信号エンティティ機能だけでなく、ステップ3におけるCC機能とBC機能を明確化することにもある。

5.1 リリース1サービス（A1, A5機能）

呼と接続の同時解放を行う場合、TS（中継ノード）にCC機能がないと呼制御用の解放メッセージと接続用の解放メッセージを独立に転送する必要がある（図5）。これは、エンドエンド（発LS-着LS間）に処理を行う呼制御メッセージをリンクバイリンクに処理を行う接続用メッセージに相乗りできないことによる。

〔ケース1〕



〔ケース2〕

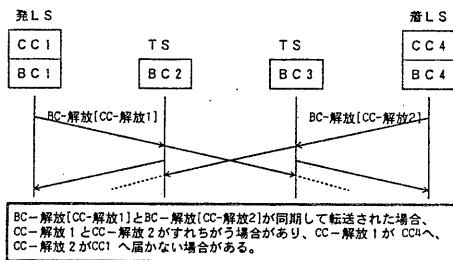


図5. CC機能が中継ノードにない場合の解放手順

従って、リリース1サービスを実現するためにはTSにCC機能が必須であり、またCCメッセージとBCメッセージは同期して1つのPDUで転送される（図4(2)）。同様に、1PDUを用いた呼と接続の同時解放を必要とする場合にもTSにCC機能が必要となる。さらに、同一ルート上の複数接続管理がCC機能であれば、TSにCC機能が必須である（5.4参照）。

5.2 ルックアヘッド機能（B1機能）

情報フロー例を図6に示す。この例では、TSにCC機能は不要であるが、解放時には呼制御と接続制御用に別々のメッセージを使用する必要がある。

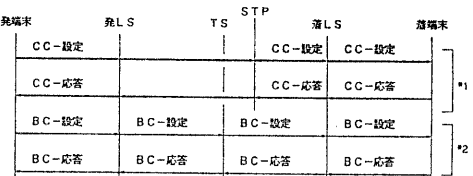


図6. ルックアヘッド機能概要

5.3 通信中帯域変更（C1機能）

図7に示すように、同一ルート上で変更可能なケースと別ルートに張り替えるケースが考えられる。張り替えるケースでは、旧接続の解放処理が必要となる。

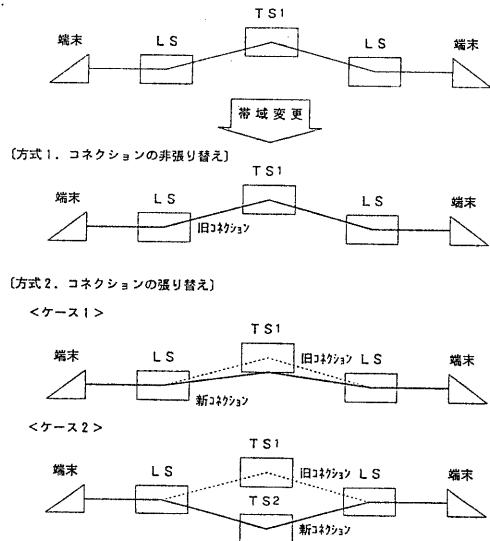


図7. 通信中帯域変更の方式案

5.4 マルチコネクション制御

A 2, A 3, B 3, B 4, C 2, C 3 機能に関連する。

5.4.1 コネクショングループの概念

マルチコネクション呼では、1つの呼が複数のコネクションを使用する。関連する複数のコネクションをグループとして管理・制御するために、「コネクショングループ」の概念を導入することが考えられる⁽⁶⁾。コネクショングループの特徴として、

- ① 各コネクションは、1つ以上のコネクショングループに属することができる。
- ② コネクションは必ずあるコネクショングループに属する必要はない。
- ③ ユーザは通信中にコネクショングループを定義できる。
- ④ ポイントツーポイントのコネクションだけでなく、マルチキャストコネクションも対象である。等が考えられる。図8にコネクショングループの一例を示す。なお、これは信号機能モデルを規定するものではない。

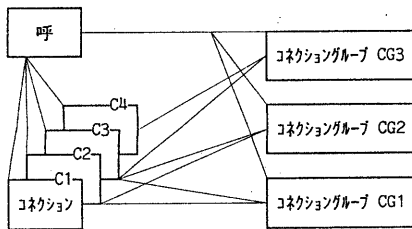


図8. コネクショングループ概念図

5.4.2 コネクショングループの構成条件

コネクショングループの構成条件例として以下が考えられる。

(1) 遅延時間差

複数コネクション間で同期が必要な場合と不要な場合がある。図9に概要を示す。

- ① 遅延時間差が小の場合：複数コネクションの通過するBCノード or VPC or 物理パスが共通である必要がある。
- ② 遅延時間差が中程度の場合：例えば、QOS（品質条件）が1つのコネクションに対してでなく、コネクショングループに対して定義される。最大遅延が各コネクションによって運ばれる情報間に要求される。
- ③ 遅延時間差が大でもよい場合：各コネクション毎に独立にルートを選択できる。

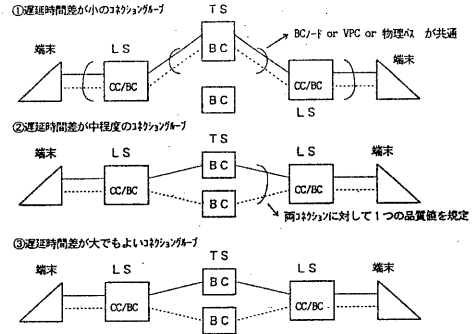


図9. 遅延時間差によるコネクショングループの構成

(2) 設定・解放の単位

呼設定・解放等の制御が互いに関係する場合と独立の場合がある（図10）。例えば、AとBの2つのコネクションを使用する呼において、Bコネクションが設定出来ない時はAコネクションは不要とする、あるいはAコネクションのみでもサービスを提供する等である。

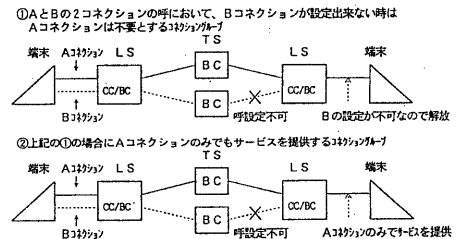


図10. 設定・解放の単位によるコネクショングループの構成

5.3.3 マルチコネクション制御の情報フロー

マルチコネクションサービスの情報フローを検討する場合の前提条件として、以下が考えられる。

- ① 情報フローは、各コネクション毎に記述する。すなわち、スルーコネク、カットスルーはコネクション毎に独立に行う。
- ② コネクション毎に独立なルーティングが可能。しかし、発・着LS、網間接続装置（ゲートウェイ）では、設定要求・解放要求が揃うまで待ち合わせる。
- ③ 課金メーターはコネクション毎に持つ。ただし、開始は同期、停止は個別（独立）に行う。
- ④ 特定コネクションが障害になっても呼は切断しない。

5.5 マルチパーティ制御

A 8、B 9、C 4、C 5 機能に関連する。

5.5.1 コネクショングループの概念

マルチコネクション制御で述べたコネクショングループと同様に、マルチキャストコネクションのグループ化も考えられる。マルチコネクション制御と

同様に、遅延時間差や設定・解放の単位だけでなく、メディア種別や接続先パーティによりグループ化することも考えられる（図11）。

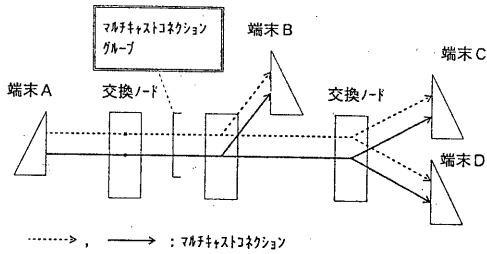


図11. マルチキャストコネクション・グループの例

5.5.2 パーティグループの概念

コネクショングループと同様に、関連するパーティをまとめて扱うパーティグループの導入が考えられる。設定・解放の単位や扱うメディア種別等によりグループ化することが考えられる。

5.5.3 マルチパーティ制御の情報フロー

5.4.3で述べたマルチコネクション制御の情報フローにおいて、コネクションをパーティに置き換えた情報フローの作成が可能と考えられる。詳細は要検討。

6. CC機能とBC機能の明確化

検討ステップ3に対応する。これまで検討した情報フローに基づいて整理したCC機能とBC機能の一覧を表2に示す⁽⁸⁾。以下では、表2の中で特徴的な機能について検討する。

(1) CCにおけるコネクション状態管理

CCはなんらかの形でコネクション管理を行うため、各コネクションの状態管理が必要となる（図12）。

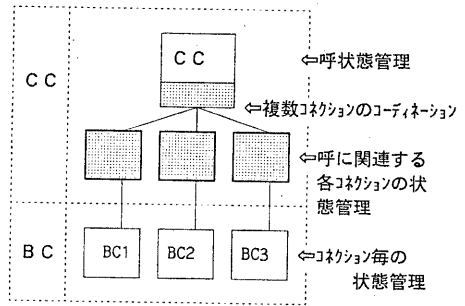


図12. CCにおけるコネクション状態管理

表2. CCとBCの機能

	機能 向目	機能 意味	
CC	CCアンシエーション制御	CCアンシエーション設定/解放 CCルーティング 呼識別	CCアンシエーションを移行するための関係の生成 隣接CCノードの選択 呼に対して識別子の割当
	呼管理制御	サービス識別/ユーザ認証 コールログレス通知	呼に対してサービスの割当/ユーザの識別チェック CCの制御状況の通知
	呼状態管理		呼状態及び呼に関連するコネクションの状態を管理
	エンドエンド ネゴシエーション	ユーザ状態監視、チェック	ユーザ状態を監視し呼設定時にユーザ状態移行 (A27/A27)
		QOSネゴシエーション	呼設定時にエンドエンドQOSネゴシエーション (A27/A27)
		整合性チェック	呼設定時にエンドエンド整合性移行 (A27/A27)
	課金情報収集		BCより課金情報を収集し、課金処理を実施
	CC/BC コーディネーション	コネクション設定・解放指示 メッセージ同期	BCへのコネクション設定・解放指示・各コネクションへの識別子の割当 CC/BCメッセージを同期して転送
	複数コネクション間のコーディネーション		コネクショングループの管理等
	複数パーティ間のコーディネーション		パーティグループの管理等
BC	BCアンシエーション制御	BCアンシエーション設定/解放 BCルーティング	BCアンシエーションを移行するための関係の生成 隣接BCの選択 (Cプレーン)
	Uプレーン コネクション制御	網リソースの予約/解放	ATM リソース(VPI/VCI)・帯域・制御リソース等の予約・解放
		網リソースの割当/変更/削除	ATM リソース(VPI/VCI)・帯域・制御リソース等の割当・変更・削除
		スルーコネクト/カットスルー	パスの接続と切断
		Uプレーンルーティング	隣接BCの選択 (Uプレーン)
	QOSネゴシエーション		コネクションに関連したQOSの移行
	コネクション状態管理		各コネクションの状態を管理
	CCとの通信	ベアラログレス指示 課金情報指示	コネクション設定・解放状況の通知 各コネクションの課金情報のCCへの提供

このコネクション状態管理として、活性／非活性レベルで管理できれば制御は容易となるが、課金中、複数コネクション間の同期待ち中（課金指示／スルーコネク指示）等も制御上必要と考えられる。コネクション状態管理が重くなると、CCとBCを分離する本来の目的に反すると共に、マルチコネクションサービスの実現が困難となる。そのため、CCにおけるコネクション状態管理の軽量化が大きな課題の1つである。

〔2〕CCとBCの調整機能

① コネクション設定・解放指示

CCは、サービス要求を分析し、必要コネクション数等を抽出する。各コネクションに対してその識別子を割当て、BCに対してコネクションの設定・解放を要求する。

② CCメッセージとBCメッセージの同期

CCメッセージとBCメッセージを1つのPDUとして処理する機能である。リリース1サービスは分離モデルで記述しても、1つのPDU（7オクテット）で転送される必要がある。

〔3〕コネクショングループ機能の配備位置

既に議論したコネクショングループ機能の配備位置として、

案1. CC機能

案2. BC機能

案3. CCまたはBCとは独立な機能という3案が考えられる。

案2は、複数コネクションを異ルータに設定する形態には対応できない。案3は、新たな制御階層を導入するため、制御が複雑化する。案1は全ての接続形態に対して同一の機能分担で対応可能である。

以上から、案1の採用が望ましい。すなわち、BC機能は1コネクションを扱う機能を実現することになる。

〔4〕帯域変更機能

同一ルータ上で帯域変更を行う機能はBC機能に含める必要がある。CC機能とすると、旧コネクションの切断と新コネクションの設定が必要となり、処理負荷が増大するためである。一方、同一ルータ上で帯域変更が不可能な場合には異ルータ上に新コネクションを設定する必要があり、旧コネクションと新コネクションの関連付けはCC機能が行う。

7. むすび

呼とコネクションの機能分離を前提とした分離モデルを検討した。本モデルは、今後のB-ISDN用信号プロトコル仕様設計のベースとなるものであり、その明確化が必要である。

本資料では、まず基本信号制御機能（B-SCF）の抽出、B-SCF毎に情報フローと処理動作の作成、CCとBCの機能定義という検討ステップを提案した。続いて、この検討ステップに従った現時点までの検討状況を紹介し、分離モデルに対する以下の基本的な機能条件を明らかにした。

(1) 複数コネクション間およびパーティ間の関連付けはCC機能である。BC機能は、1つのコネクション（マルチキャストコネクションも含む）のみ管理する。同一ルータ上の帯域変更もBC機能である。

(2) 以下の場合には、中継ノードを含む全ノードにCC機能が必要である。

① リリース1サービス提供

② 呼とコネクションの同時設定・解放を1つのメッセージを用いて転送

③ 同一ルータ上に複数コネクションを設定

④ 同一ルータ上でコネクションの追加・削除

⑤ 同一ルータ上に複数パーティ向けコネクションを設定

⑥ 同一ルータ上でパーティの追加・削除

今後、提案ステップに基づいて分離モデルの詳細化を図り、それに基づいて信号プロトコル設計を行っていく予定である。

〔参考文献〕

(1) 笠原, 栗林: “広帯域ISDNにおける高速・大容量信号転送方式の検討”, 電子情報通信学会 信学技報SSE90-29 (1990.6).

(2) 栗林, 白石: “広帯域ISDNにおける信号プロトコルアーキテクチャの検討”, 電子情報通信学会 信学技報SSE90-33(1990.7).

(3) 栗林, 君山: “広帯域ISDNにおけるマルチポイント接続手順の検討”, 電子情報通信学会 信学技報IN90-83(1991.2).

(4) 栗林, 茶木: “広帯域ISDNと狭帯域ISDNの相互接続方式”, 電子情報通信学会 信学技報IN91-125(1991.12).

(5) CCITT 勧告I.211 およびCCITT SG I ジュネーブ会合報告(1992.4).

(6) CCITT SGXI 1992年3月会合ドキュメント TD XI/4-37 “Baseline text for the harmonized signalling requirements”.

(7) CCITT SG XI 1992年3月会合ドキュメント D.1922 “Evaluation steps of functional model for B-ISDN signalling future releases”(NTT).

(8) CCITT SG XI 1992年3月会合ドキュメント D.2060 “Proposal for change of baseline text concerning functional distribution over bearer and call control level” (PTT フランス)