

マルチキャスト/マルチグレード型IPバックボーンネットワーク構成法の提案
—高速コネクションレス網構成法—

6U-3

谷川真樹, 新粉純, 市川弘幸
NTTネットワークサービスシステム研究所

1. はじめに

インターネットトラフィックの指数関数的な増加に対応できる、大規模インターネットバックボーンネットワークの構築の要求が高まっている。本稿では、このような要求を踏まえ、市川他[1]の提案したATMベアラバックボーンネットワークを活用したスケーラブルなIPバックボーンネットワーク構築の基本構想に基づいた、高速コネクションレス転送網の構成法について述べる。

2章にATMベアラバックボーン上のコネクションレス転送網における提供サービスおよび網構成概要、3章にコネクションレス転送網における転送プロトコルであるコアプロトコルの設計、4章にコネクションレス転送網での中継ノードであるCLS(Connection-Less Server)の構成について述べ、5章で本稿のまとめを行う。

2. 広域ATMベアラバックボーン上のコネクションレス転送網構成法

インターネットトラフィック転送能力の向上のためにATM技術を適用した大規模インターネットバックボーン構成法としていくつかの提案がなされている[2,3,4]。しかしながら、これらの提案は、コネクション型のATM通話路によりIPパケットを転送するアプローチであり、ネットワークの大規模化により、コネクションの設定数や制御処理の増大などの問題が生じてくる。大規模インターネットバックボーンへの適用を考えた場合、コネクション設定限界によりルータ収容数に制限が出てきてしまい、ネットワークの成長に対応できなくなるなどの問題が出てくる[5]。

これらの問題を解決するために、これまでハードウェア処理によりベストエフォートトラフィックを転送する、高速コネクションレス転送網（以降CLコアネットワーク）を構築するアプローチを提案してきた[6,7]。

CLコアネットワークは、中継ノードであるCLSおよび加入者収容ノードであるIPM(IP Module)[8]により構成される。IPM-CLS間をVPス

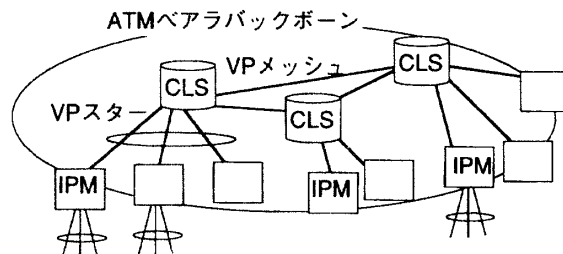


図1：CLコアネットワーク網構成

ター状に接続し、CLS-CLS間はVPメッシュあるいは中継CLSとのVPスター状に接続する階層網構成をとる（図1参照）。また、各ノードを二重帰属構成をとることによりCLコアネットワーク内の信頼性を確保する。

3. コアプロトコルの設計

CLコアネットワークにおいては、ATM転送能力を活かした高転送処理性能を得られ、かつ高機能サービスへの対応が可能な転送プロトコルを規定することが重要であると考えられる。

すなわち、CLコアネットワーク内転送プロトコルに対する要求条件として、

- (1) 転送処理性能向上
- (2) サービス多様化への対応
- (3) マルチプロトコルの統一的な転送処理
- (4) セキュリティ
- (5) 網管理の容易化

があげられる。

これらの要求条件を踏まえて、CLコアネットワーク内で利用される転送プロトコルとしてコアプロトコルを設計した。

ATM網上のコネクションレスプロトコルとしては、I.364[9]によるCLNAP/AAL34が規定されているが、ユーザ網（アクセス網）では通常AAL5が利用されており、IPMではAALのインターワーク機能が必要となってしまう。従って、IPMでのユーザ網との親和性、さらにCLコアネットワークの将来の展開も考慮して、AAL5を利用し、IPv6ヘッダフォーマットをベースとして設計を行った。

コアプロトコルは、コアセルおよびユーザセルから構成される。発IPMにおいてユーザセルの直前にコアセルを付加して転送され（コアカプセルリング）、CLSによりCLコアネットワーク内をルーティングさ

A proposal of a high-speed connectionless Network for Multicast/Multi-grade IP Backbone Networks
Masaki Tanikawa, Jun Aramomi, Hiroyuki Ichikawa
NTT Network Service Systems Labs.
3-9-11. Midori-Cho, Musashino-Shi, Tokyo, 180, Japan

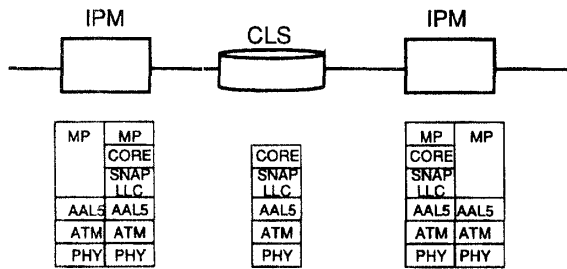


図2：プロトコルスタック

れ、着IPMでコアセルを外されて（コアデカプセリング）、ユーザセルがアクセス網へ転送される。これにより、ユーザのマルチプロトコルに対して統一的な転送を行うことが可能となる。図2にユーザのマルチプロトコルに対するIPMおよびCLSでのプロトコルスタックを示す。

コアセルは、コア情報部、コア送信元アドレス部、コア送信元サービス情報部、コア宛先アドレス部、コア宛先サービス情報部およびコアセル正常性確認部で構成される。

コアアドレスはE.164準拠のアドレッシングにより構成された階層化アドレスであり、バイナリエンコーディングによりIPv6アドレスフォーマットに埋め込む。コアアドレス導入により、CLSでのルーチングを高速化して転送処理性能を向上することができ、さらに、網管理の容易化を実現することが可能となる。

サービス情報部にはユーザの加入しているサービス種別やCUG番号、および二重帰属・負荷分散等での経路選択情報を格納する。また、CLコアネットワーク内のCLSではセミストアード&フォワードにより高スループットを実現しているが、そのために、AAL5CPCSトレーラのCRCチェック機能を活用できない。そこでコアセル内にコアセル正常性確認機能を設け、誤ルーチングを防ぐ。

4. コネクションレスサーバの設計

CLコアネットワークにおいて、CLSでは、コアプロトコルPDUを組み立てることなく、on-the-fly転送を行うことにより、PDU単位での高速大容量コネクションレス転送を実現する。

図3にCLSでの基本処理概要を示す。

<動作概要>

- (1) コアセル内の経路情報をCAM(Content Addressable Memory)により検索し、出方路port/VPI値を選択し、一時記憶テーブルに登録する。
- (2) 後続のユーザセルの経路を一時記憶テーブルにより検索する。
- (3) ユーザセルのVPI/VCIを書換え、on-the-flyでセルの転送を行う。

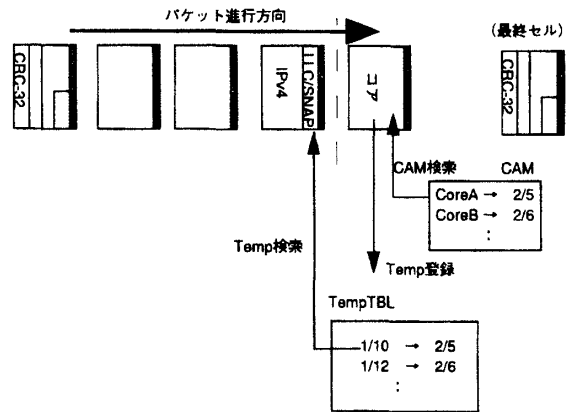


図3：CLS基本処理概要

この処理により、1 CLSユニットあたり2.4Gbpsの転送処理能力を持ち、マルチユニット化により最大40Gbpsの転送処理能力が実現可能なスケラブルなノード構成をとることができる。また、PDU単位での処理を行うことにより、EPD(Early Packet Discard)によるPDU単位での優先セル廃棄制御やPPD(Partial Packet Discard)による異常PDU単位でのセル廃棄制御を容易に実現する。

5. まとめ

本稿では、市川他[1]の網構成の基本構想に基づき、ベストエフォートトラヒックを経済的かつ大容量に扱うことの出来る高速コネクションレス網としてCLコアネットワークを提案し、コアプロトコルおよび中継ノードであるCLSの設計を示した。

参考文献

- [1]市川他, "マルチキャスト/マルチグレード型IPバックボーンネットワーク構成法の提案—アーキテクチャ概要—", 情報処理学会6U-02, 1997
- [2]Newman, P., et al., "Flow Labelled IP: A Connectionless Approach to ATM", Infocom '96, 1251-1260, 1996
- [3]勝部他, "セルスイッチルータ—基本コンセプトとマイグレーションシナリオ—", 信学技報IN95-145, 1996
- [4]Rekhter, Y., et al., "Cisco Systems' Tag Switching Architecture Overview", RFC2105, 1997
- [5]谷川, 牛島"大規模IP網におけるスケラビリティに関する一検討", 信学会全国大会, 1997
- [6]谷川他, "大規模インターネットバックボーン構築法に関する一検討", 信学技報SSE96-54, 1996
- [7]村山他, "広域ネットワークサービスプラットフォームの設計", 信学技報IN97-39, 1997
- [8]伊東他, "マルチキャスト/マルチグレード型IPバックボーンネットワーク構成法の提案—IPサービスノード(IPM)構成法—", 情報処理学会6U-04, 1997
- [9]ITU-T勧告I.364, "Support of the Broadband Connectionless Data Bearer Service by the B-ISDN", 1995