

# ABTと再送を使用した 高品質リアルタイムデータ転送プロトコル

1V-7

山口雅信 伊東克能 高崎喜孝  
東洋大学大学院工学研究科

## 1 はじめに

近年のネットワークの高速化と一定のQoS保証技術によって、リアルタイムデータ転送における再送によるエラー制御が可能となってきている [1]。我々はこれまで、リアルタイム情報をアプリケーションでの処理の面から見た場合には離散的なデータブロック (Application Data Unit - ADU) の集合であると考えられる点に着目し、このADU毎にATMのブロック転送機能であるABT(ATM Block Transfer)を用いて転送し再送によるエラー制御を行なうリアルタイム通信の実現について検討し、その結果を元に高品質なリアルタイムデータ転送を実現するためのトランスポートプロトコル  $R^3TP$  (Reliable Retransmission based Realtime data Transfer Protocol) を提案した [2]。本稿では上記のADUに基づくブロック転送と再送によるエラー制御に加え、IPネットワーク上で動作させるための拡張やロス検出を高速且つ正確に行なうための改良を加えたので報告する。

## 2 $R^3TP$

### 2.1 プロトコルスタックとその概要

$R^3TP$  を実現するネットワークのレイヤ構成を図1に示す。 $R^3TP$  はATMの1機能であるABTを使用してADU毎の転送を行なうが、それと同時にショートカットにより直接ATMコネクションを使用したリアルタイム通信を行なう。更にIP over ATMネットワーク上でのQoSコネクションを実現するためにRSVP(Resource ReSerVation Protocol) 及

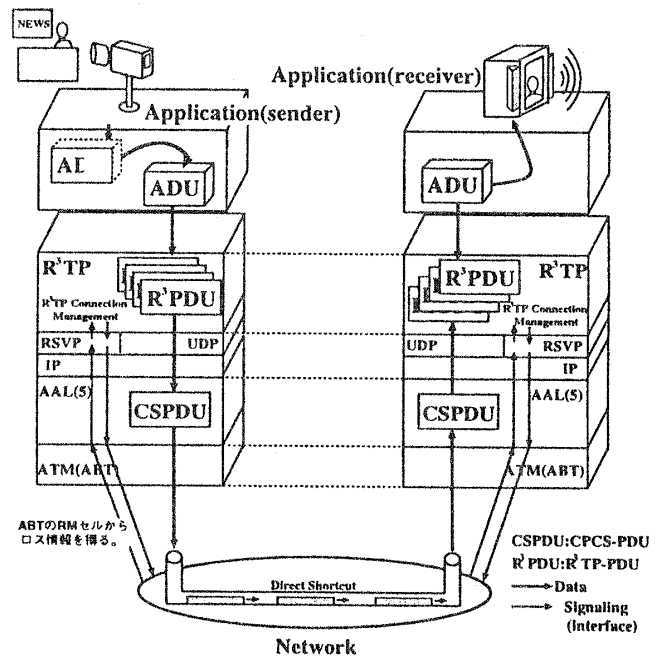


図1:  $R^3TP$  のプロトコルスタック

びRSVP/トランスポートレイヤインターフェイス、RSVP/IPインターフェイス、RSVP/ATMインターフェイスを使用している。

### 2.2 ロス検出と再送

転送するデータがネットワーク内でロスした場合、失われたデータそのものを再送することによりエラーを回復する。これまではロス検出として明示的に送信するACKを監視する方法を採ってきたが、レイヤ間での処理の冗長性を省き、より正確な検出を行うためにABTのRMセルの持つ情報を使用する方法を採用した。この方法では、ABTによる転送でロスが生じた場合に送信側へ返送されるBackward RMセル内の情報を監視することでロスを検出する (図2)。

High quality realtime data transfer protocol with ABT and retransmission

Masanobu YAMAGUCHI, Katsuyoshi ITO, and Yoshitaka TAKASAKI

Graduate School of Engineering, Toyo University

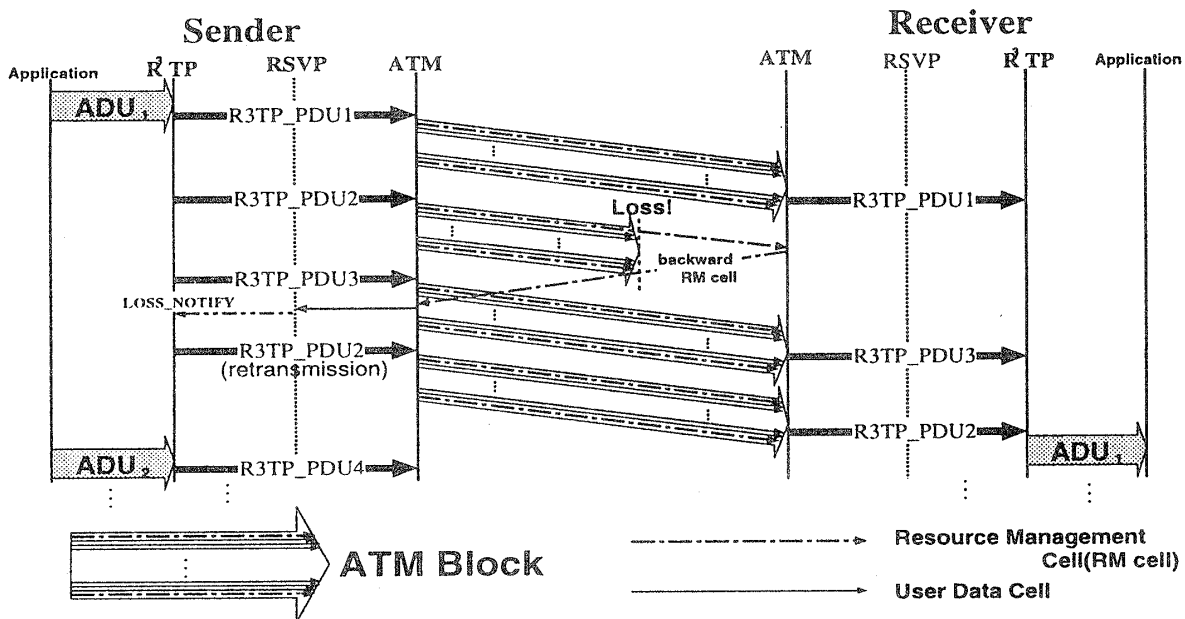


図2：R<sup>3</sup>TPにおけるロス検出と再送

RMセルの持つ情報をトランスポートレイヤプロトコルが利用するために、RSVPはRSVP/ATMインターフェイスからRMセルの持つブロックロスの情報を得てRSVP/トランスポートレイヤインターフェイスを使用してR<sup>3</sup>TPへその情報を渡す。ロスの検出及び再送の過程で、一時的に到着するPDUの順番が入れ替わることがあるが、リアルタイム性を重視するためTCPのようなgo-back-Nによる再送ではなく、受信側でバッファリング及びreorderingを行いselective-repeatによる再送処理を行う。

送信側のR<sup>3</sup>TPでは送信したR<sup>3</sup>TP-PDUの内容を持つバッファを一定期間保持しておくことで再送に備える。PDUの再送を行ってもリアルタイム性が維持出来ない時刻を各PDUの送信側でのデッドラインと考え、このデッドラインが経過した時点で各PDUに対応するバッファを解放する。このデッドラインは複数の要素から決定されるが、その最大のもはそのデータ通信で許容されるアプリケーションレベルの最大遅延とそれによって決定される受信側で行なうバッファリングである。許容される最大遅延の具体的な値はアプリケーションにより様々であるが、高速なネットワーク環境では多くの通信がロスを知らせるRMセルが戻ってくるまでの時間よりも大きなバッファリングを行なうと考え、現在は受信側でのバッファリングの(時間)量に基づき各PDUに対するデッドラインの設定を行う。

### 3 まとめ

本稿では、ABTの機能を使用し再送によりエラーの回復を行なうことで高品質なリアルタイム通信を提供するトランスポートレイヤプロトコルであるR<sup>3</sup>TPの改良について報告した。現在、検証用にネットワークシミュレータ上にR<sup>3</sup>TP及びRSVP over ATM等の相互作用するレイヤのモデルの構築を行なっている。今後、このシミュレーションモデルによりリアルタイム性の維持や送信側デッドラインに関する検証を行なっていく。

その他に、マルチキャストを含んだリアルタイム通信や双方向通信、間に基幹網を含む場合への対応等の機能拡張も検討している。

### 参考文献

- [1] Bert J. Dempsey, Jörg Liebeherr, Alfred C. Weaver, "On retransmission based error control for continuous media traffic in packet-switching networks", COMPUTER NETWORKS and ISDN SYSTEMS 28, p.719-736(1996)
- [2] 山口雅信, 伊東克能, "ABTを用いた再送に基づくエラー制御を行うリアルタイムデータ転送", 情報処理学会第58回全国大会講演論文集分冊3, p.527-528(1999)