

Title	Flow Controls for the Contents Delivery in Broadband Networks
Author(s)	高橋, 潤
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/46627">https://hdl.handle.net/11094/46627</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	高橋 潤
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 20512 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科情報ネットワーク学専攻
学位論文名	Flow Controls for the Contents Delivery in Broadband Networks (ブロードバンドネットワークにおけるコンテンツ配信のためのフロー制御に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 村上 孝三  (副査) 教授 今瀬 眞 教授 中野 博隆 助教授 戸出 英樹

#### 論文内容の要旨

本論文は、筆者が平成 13 年から現在までに、大阪大学大学院工学研究科博士前期課程並びに大阪大学大学院情報科学研究科博士後期課程在学中に行ってきたブロードバンドネットワークにおけるコンテンツ配信のためのフロー制御に関する研究成果をまとめたものである。

近年の高速通信サービスの普及や MPEG に代表される動画像圧縮技術の進歩により、今後、ネットワークを介した映像等のコンテンツ配信サービスの需要が増大すると予想される。インターネット上での配信サービスは、異なる環境下における不特定多数のユーザに対してサービスを行う必要があるため、ネットワーク上のトラフィック量増加を考慮したフロー制御が重要な課題となる。特に、現在のインターネットは基本的に Best-Effort 型であり、回線の混雑により頻繁にパケット廃棄が生じ、重要なデータが破棄される可能性がある。したがって転送データのフロー制御として、トラフィック特性、サーバクライアント間の帯域幅、ネットワークの負荷状況等を考慮し、適切な Quality of Service (以下 QoS) を保証するための制御機構が必要となる。また、インターネット上の不特定多数のユーザに対して広帯域配信サービスを実現するためには、マルチキャストの利用は有効な方式の一つである。しかし、インターネットでのマルチキャスト配信は基本的にコネクションレス型である UDP を用いるため、ネットワーク負荷の増大により重要なパケットが廃棄される可能性がある。したがって、インターネット上で映像品質を考慮した効率的なコンテンツ配信サービスを行うためのフロー制御として、送信中に生じるパケットロスからのデータ回復が必要となる。

これらの背景から、まず、干渉トラフィックを考慮に入れたインターネット上での MPEG 動画像情報転送技術に注目し、QoS を改善するための適切な制御手法を提案する。次に、コンテンツ配信に高い信頼性を付与する方式として、フィードバックによる遅延が無い点や不特定多数のユーザへ対応できるという点から、前方誤り訂正である Forward Error Correction (FEC) を用いた配信方式に注目する。ネットワークにおけるサーバクライアント間の通信状態を把握するため、クライアントからのレポートメッセージを用いてネットワーク状態から送信データに対する冗長量を適応的に変化させるマルチキャスト映像配信方式や、バースト的に発生するロスに対して強靱な FEC 配信方式を提案し、サービスを利用するクライアントの QoS 向上を目指す。また、ネットワークのバースト的なパケット廃棄や各端末での処理時間増加を考慮した効率的なコンテンツ配信方式の確立を行う。

本研究では、各提案手法について計算機シミュレーションさらにソフトウェア実装による性能評価を行い、それぞれの有効性を明らかにする。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、ブロードバンドネットワークにおけるコンテンツ配信のためのフロー制御に関する研究成果をまとめたものである。その主要な研究成果は以下の通りである。

- (1)高速通信サービスの普及や動画像圧縮技術の進歩により増大が予想されるネットワークを介した映像等のコンテンツ配信サービスについて、異なる環境下における不特定多数のユーザに対して行われる配信サービスの既存方式とその問題点を明らかにしている。
- (2)ベストエフォート型インターネットにおける干渉トラヒックを考慮に入れた MPEG 動画像情報転送技術について、QoS (Quality of Services) 品質を改善するための適切な制御手法を提案している。End-to-End 間と中継ルータでの処理を組み合わせることにより、映像品質が向上することを定量的に明らかにしている。
- (3)インターネット上の不特定多数ユーザへの高信頼マルチキャスト配信を実現するため、階層化マルチキャストに前方誤り訂正手法の FEC (Forward Error Correction) を適用した配信方式を提案し、動的な冗長量設定により、通信トラヒックが変化する環境においても重要なデータのロスの抑制が可能であることを明らかにしている。
- (4)ルータのバッファ溢れ等による連続的なロス発生に対応するため、隣接データ間の畳み込みを用いた FEC 配信方式を提案し、データ復元率の評価によりロスに強靱な方式であることを明らかにしている。
- (5)より効率的なコンテンツ配信として、Erasure codes を利用したデータ配信と、サーバへの直接要求を効果的に組合せ、データ復元のための冗長量を少なくする効率的なマルチキャスト配信方式を提案し、その有効性を明らかにしている。

以上のように、本論文は今後の情報ネットワーク時代を支えるブロードバンドネットワークにおいて重要なコンテンツ配信技術に関して有用な研究成果を上げており、情報ネットワーク工学に寄与するところが大きい。よって、博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。