



Title	映像品質を考慮した放送コンテンツ伝送に関する研究
Author(s)	加藤, 嘉明
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/58472
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【3】	
氏 名	加 藤 嘉 明
博士の専攻分野の名称	博士（情報科学）
学 位 記 番 号	第 24219 号
学位授与年月日	平成 22 年 9 月 22 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	映像品質を考慮した放送コンテンツ伝送に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 村上 孝三 (副査) 教 授 村田 正幸 教 授 今瀬 真 教 授 東野 輝夫 教 授 中野 博隆

論 文 内 容 の 要 旨

放送のデジタル化によって様々なマルチメディア情報が伝送され、今後ますます増大が予想される放送コンテンツを伝送する際の伝送路の帯域的な制約を排除する放送方式として放送波とIP網を連携させた複合放送システムについて

まとめたものである。

第1章では、本研究における3つの課題について明らかにしている。第1の課題は今後の放送コンテンツ情報量の拡大に対して伝送レートが柔軟に対応できる放送ネットワークアーキテクチャ確立と映像符号化での情報量削減、第2の課題は情報発生量として異なる特性を持つメディア多重化制御における多重化遅延時間の最適化とデータ廃棄の回避、第3の課題は映像品質に関連する優先度が付与された符号化データを放送波でできるだけ優先度の高い符号化データを多重化伝送して高い品質を維持することである。

第2章では、第1の課題の解決策として放送波とIP網を連携させて柔軟な放送コンテンツの伝送が可能な複合放送ネットワークアーキテクチャと映像符号化での更なる情報量削減のためのPruned Transform Coding(PCT)を提案し、その有効性を明らかにしている。更に、放送コンテンツのストリーム形式であるMPEG-2 TS(Transport Stream)を放送波とIP網に分割して伝送する際の分割方式について検討を行い、受信側での再合成処理やオーバーヘッドの観点からTSパケットレイヤでの分割よりもPES(Packetized Elementary Stream)パケットレイヤでの分割が適していることを明らかにしている。

第3章では、第2の課題の解決策として、異なる情報量発生特性をもつメディア情報を効率よく多重化して伝送する適応型マルチメディア多重化制御方式を提案する。本提案では多重化に要する遅延時間の観点から多重化優先度評価値を算出し、その比較によって多重化を行うことを特徴とし、計算機シミュレーションにより従来手法と比較してその有効性を示している。

第4章では、第3の課題の解決策として、新たに多重化単位時間を定義し、その単位時間内に発生したすべての符号化ユニットの優先度を比較し、符号化ユニットの時間的な前後関係を保持しつつ優先度の高いものから伝送容量分の符号化ユニットを選択多重する、符号化ユニット優先度に基づく多重化制御方式を提案し、その有効性を計算機シミュレーションにより明らかにしている。

論文審査の結果の要旨

近年、世界各国における放送のデジタル化が急速に進展し、通信・放送・パッケージメディアの各分野において映像、音声、データなどの各メディアを統合的かつ柔軟にデジタルデータとして扱えるようになっている。特に、国際標準のデジタル映像符号化技術であるMPEG-2 (Moving Picture Experts Group phase-2) と映像パケット多重技術により、アナログ放送と同じ放送電波帯域で、より高解像度のハイビジョン（HDTV）映像や多チャンネルのデジタル放送が可能になっている。今後は放送番組数の異なる拡大のみならず、HDTV解像度の4倍から16倍もの画面解像度を持つUHDTV（Ultra High Definition TV）による超高臨場感映像サービスの実現が期待されている。その一方で、放送に利用できる電波帯域は限られており、放送波をできるだけ効率的に利用する中でいかに高品質な放送サービスを実現するかが課題となる。また、新たな放送サービス開始においては既存受信機に対する後方互換性を確保し、既存受信機を持つユーザーに対して不利益にならないような対策が必要となる。本論文は、増大する放送コンテンツを映像品質に関連した優先度に応じて効率よく多重化伝送を行なうことにより、高品質な放送サービスを実現するとともに、既存受信機をもつユーザーにとっても一定映像品質が確保できる映像信号の多重化制御方式の提案に関する研究成果をまとめたものであり、主な成果は以下の通りである。

(1) 高能率映像符号化技術やメディア多重化技術の動向分析に基づき、将来のデジタル放送における映像

多重伝送方式のあり方について研究を行ない、より高度で高品質なデジタル放送サービス実現方法として、映像コンテンツを空間解像度や時間解像度などに応じて階層化して符号化し、優先度の高い映像情報を放送波で効率的に伝送する階層化伝送方式の提案を行なうとともに、放送波で送りきれない映像情報についてはIP（インターネットプロトコル）網を利用して伝送し、受信側で再合成を行う複合放送システムを提案している。

(2) 階層化伝送におけるメディア多重化制御方式として、メディア毎に優先度付けられたメディア情報を遅延時間、データ廃棄率、レート制御の観点で多重モデル化することにより、適応型多重化制御方式を提案している。多重化するパケットを均等割合で選択するラウンドロビン方式や選択の頻度に重み付けを行い優先度の高いパケットの選択頻度を向上させる重み付けラウンドロビン（WRR:Weighted Round Robin）などの従来方式との違いを明らかにするとともに、計算機シミュレーションによりその有効性を示し、多重化を行う入力データの数や多重化レートの変更に対しても柔軟に対応できることを明らかにしている。

(3) デジタル放送波に加えて補助伝送路としてIP網を併用する複合放送システムにおける放送コンテンツの振り分け制御手法について、メディアストリーム毎に優先度を付与するのではなく、メディアストリームを構成する複数の符号化ユニットにそれぞれ異なる優先度を付与し、その優先度に基づく多重化制御を行なう考え方に基づき、単位時間内に発生したメディアのすべての符号化ユニットの優先度を比較し、符号化ユニットの時間的な前後関係を保持しつつ優先度の高いものから伝送容量分の符号化ユニットを選択多重することを特徴とする多重化制御方式を提案し、限られた放送伝送路の帯域を有効に使用し最適かつ安定した映像品質を維持できることを計算機シミュレーションにより明らかにしている。

以上のように、本論文は映像品質を考慮した放送コンテンツ伝送に関する有用な研究成果をあげており、博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。