



Title	A Study on Encoding and Transmission Designs for Multi-view Video Streaming
Author(s)	藤橋, 卓也
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/55858
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (藤橋 卓也)	
論文題名	A Study on Encoding and Transmission Designs for Multi-view Video Streaming (マルチビュービデオストリーミングの符号化および伝送方式に関する研究)
論文内容の要旨 対象を撮影する撮影機器の小型化・低価格化によって、隣接する複数台のカメラを用いてマルチビュービデオが注目を浴びている。本技術は、ユーザが自由な角度から対象を視聴することを可能とし、自由視点映像や立体映像など次世代の映像技術を支える基盤技術として期待されている。また、無線端末の普及や符号化機器の処理技術向上を通して、ネットワークを介した映像視聴に対する需要が高まっている。本論文では、ネットワークを介した自由視点映像や立体映像配信の基盤となる高効率なマルチビュービデオ伝送手法を提案している。マルチビュービデオ伝送における主な課題は、伝送トラヒックと伝送中に生じるロスや誤りによる品質劣化である。従来の伝送技術においては、全カメラ映像をユーザに送信するため、カメラ数増加につれてトラヒックが急激に増加する。また、少量の誤りやロスが映像全体のロスを引き起こし、映像品質の劣化を招く。これらの課題を解決するため、本論文では、ユーザ要求に基づく各映像の人気度、伝送経路の特性に着目し、映像人気度に従った符号化および伝送制御、利用可能な伝送経路に対して適応的に映像を割り当てるなどによって、低トラヒック、高映像品質を達成するマルチビュービデオ伝送手法を提案した。本論文ではまず、ユーザから周期的にフィードバックを受信し、その情報に応じて複数ユーザが視聴しうるカメラ映像を予測・符号化・伝送することで、ユーザごと、ユーザ間で冗長な映像伝送を抑制するトラヒック削減手法を提案した。次に、伝送中のロスに対応するために、各ユーザのフィードバック情報から映像ごとの人気度を算出し、映像の人気度に従って映像情報を保護する符号化・伝送手法を提案し、ユーザ全体に対する高品質配信を達成する。最後に、無線伝送路、特に複数サブキャリアを有するOFDM伝送路の特性を考慮し、各サブキャリアが有する異なる通信品質に応じて、適応的に映像を割り当てる伝送手法を提案した。この適応的な割り当てによって、劣悪なサブキャリアがもたらす映像品質への影響を緩和する。計算機シミュレーションならびに実映像を用いた評価結果から、本論文では各提案手法の有効性を明らかにした。以上の成果は、今後の映像配信として期待されるマルチビューシステムを世界規模で展開するための基盤技術に関する知見を得ており、今後の産業界や社会に大きく貢献する。	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (藤 橋 卓 也)			
論文審査担当者	(職)		氏 名
	主 査	教授	渡辺 尚
	副 査	教授	村田 正幸
	副 査	教授	長谷川 亨
	副 査	教授	東野 輝夫
	副 査	教授	松岡 茂登

論文審査の結果の要旨

近年、カメラの小型化・低価格化に伴い、複数台のカメラを用いてある対象を同時に撮影し、ユーザに臨場感あふれる映像を提供するマルチビュービデオが注目されている。また、小型端末の普及や、符号化機器の処理技術向上を通してネットワークを介した映像配信に対する需要が高まっている。これらの動向から、今後ネットワークを介した自由視点映像や立体映像などの超臨場感映像配信に対する需要が高まると予想される。

本博士論文では、効率的なマルチビュービデオ伝送手法の設計を行った。より具体的には、1) 複数ユーザ環境におけるトラフィック量を削減する伝送手法、2) 複数ユーザ環境における高品質映像伝送を達成するロス耐性手法、3) 無線通信のデータロスの影響を抑制する伝送手法に関する研究成果について報告している。

第一に、複数ユーザが同時にマルチビュービデオを視聴する環境において生じる冗長な映像伝送を抑制し、トラフィック削減を達成する伝送手法を提案している。複数ユーザが個別の要求に沿って、マルチビュービデオを視聴する場合、ビデオフレーム内に要求の共通部分と非共通部分が現れる。既存手法では、要求の重なりに関係なく、各ユーザに要求フレームを送信していたため、冗長な映像伝送を招いていた。提案手法は共通部分を複数ユーザにマルチキャスト送信、非共通フレームを各ユーザにユニキャスト伝送することで、冗長伝送の抑制によるトラフィック削減を達成する。また、エンコーダが全ユーザに対する符号化開始時間を制御することで、マルチキャスト伝送によるトラフィック削減効果の最大化を達成している。複数ユーザへの伝送に要するトラフィック量を削減することで、より多くのユーザへの同時映像配信を支援する。評価の結果、関連研究と比較して5ユーザ時にトラフィック量を80.6%削減できていることが示された。

次に、複数ユーザへの配信時にフレーム損失が発生した場合、全体の映像品質を維持する伝送手法を提案している。複数ユーザが同時に視聴する場合、各ユーザの嗜好に応じてフレーム間に異なる要求の重なり（人気度）が生じる。あるフレームが伝送時に損失すると、人気度に合わせて全体品質に異なる影響を与える。人気度に応じたフレーム保護手法を提案した。性能評価を通して、ユーザ数、カメラ台数、ユーザ視点の切替に応じて、より多くのユーザが視聴するフレームを保護する方法が12.3 dB以上の品質を保持することを示している。

さらに、複数サブキャリアを有するOFDM無線通信路を介したマルチビュービデオ伝送において、高品質維持を達成する伝送手法を提案している。本手法は、全サブキャリアの伝送品質とマルチビュービデオフレームの重要度をマッピングする。すなわち、映像品質上重要なフレームから品質のよいサブキャリアに割り当てる。本手法を用いることで、損失や誤りが起こりやすい無線通信路においても高品質マルチビュービデオ伝送が可能となり、無線機器への高品質な超臨場感映像配信を支援することができる。

以上のように、本論文では、マルチビュービデオ伝送の効率的なネットワーク伝送方式に関して有用な研究成果を上げている。よって、博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。