

平成25年度研究開発成果概要書

課題名 : 革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発
採択番号 : 143カ2
個別課題名 : 三次元映像 End-to-End 通信・放送システム
(ユーザ指定自由視点映像システム)
副題 : I V V V (Interactive Virtual Viewpoint Vision) の開発

(1) 研究開発の目的

「革新的な三次元映像の為の中核的要素技術」、すなわち「撮影」から「画像処理」、「符号化」、「伝送」、「表示」につながる一連のワークフローの中で、ユーザ指定自由視点映像を実現するための新たな課題を整理し、提案メンバーを中心とする幅広い連携によって、それら課題の解決をはかり、実用化に向けたプロセスを確立することである。

(2) 研究開発期間

平成24年度から平成27年度(4年間)

(3) 委託先

中京テレビ放送株式会社<研究代表者>、シャープ株式会社、学校法人慶應義塾、国立大学法人福井大学、国立大学法人名古屋大学

(4) 研究開発予算(契約額)

総額 239百万円(平成25年度65百万円)
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

管理番号143カ201: End-to-End システム構築と実証実験
(中京テレビ放送株式会社)

管理番号143カ202: ユーザ指定自由視点映像表示技術開発と実用性評価
(シャープ株式会社)

管理番号143カ203: デプス取得、三次元モデル合成技術の開発
(学校法人慶應義塾)

管理番号143カ204: ユーザ指定自由視点映像収集、処理技術の開発
(国立大学法人福井大学)

管理番号143カ205: ユーザインタフェースの開発
(国立大学法人名古屋大学)

管理番号143カ206: 開発支援環境構築、表現形式開発と圧縮伝送方式の標準化
(国立大学法人名古屋大学)

(6) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	2	1
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	3	2
	その他研究発表	9 3	6 2
	プレスリリース	0	0
	展示会	2 6	1 2
	標準化提案	4	4

(7) 具体的な成果実施内容と成果

143 カ 201 : End-to-End システム構築と実証実験

(1) 超高性能デプスカメラを中心としたコンテンツ撮影技術の研究開発

超高性能デプスカメラを導入し、その性能を発揮したシステムをシャープ株式会社、慶応義塾大学、福井大学とともに構築した。文化・芸能、観光・広報分野での活用法も提案するため、国内外の観光地において撮影実験を行い、ユーザ指定自由視点映像を生成、各種、展示会などでデモを行い、好評を博した。

(2) EndtoEnd システムの統合と中間、最終目標における実証実験での評価

中間年度の実証実験においてサンプルコンテンツをサッカーとし、各分担研究機関の開発する要素技術を統合し、撮影から表示までのワークフローにて手動処理を除き 24 時間以内の処理時間で画像生成を達成した。大画面での MainViewStream とタブレット型端末など小画面での SubViewStream を同時に視聴する際の再生同期は、仕様を放送規格に準拠することで 1 秒以内の精度を達成した。

143 カ 202 : ユーザ指定自由視点映像表示技術開発と実用性評価

(1) 視差マップ生成システムと同情報を活用した超解像技術

1080p のステレオ画像から、視差マップをリアルタイムで生成するシステム FPGA ボードを開発した。入出力画像の画質改善のため、局所コントラストの制御や、超解像処理のソフトウェアを開発した。

(2) タブレット型端末と大画面ディスプレイの連携による
ユーザ指定自由視点映像アプリケーション

観光モデルの連携表示アプリケーションシステムを開発した。本システムにおいて MainViewStream を表示する大画面ディスプレイ (1080 p) と、SubViewStream を表示するタブレット型端末解像度 (720 p) を実現した。

143 カ 203 : デプス取得、三次元モデル合成技術の開発

(1) 多視点デプス・カラーカメラの統合的利用による三次元形状推定・自由視点映像生成技術

デプスカメラとカラーカメラを統合して、領域分割に基づく3次元形状推定手法について検討を行った。デプス・カラーの組み合わせによるデプス画像の解像度向上については、検討を継続している。計算速度については、十分に目標を達成し、ほぼオンライン生成が可能になっている。また、ビルボード表現の3次元モデル生成のためのプロトタイプシステム、3次元点群表現による3次元モデル生成と自由視点表示システムを構築した。また、このために、スーパーピクセル表現を利用した領域分割法について基礎研究を行った。

(2) タブレット型端末による自由視点映像の複合現実提示技術

複合現実表示については、スマートフォンの統合による表示のための基礎研究を継続した。

143 カ 204 : ユーザ指定自由視点映像収集、処理技術の開発

(1) スマートフォン端末群による大規模な多視点映像撮影環境の構築

光学ズーム機能、フォーカス調整機能を含めた撮影アプリの改良を行った。実状況の撮影実験を通じて30台以上の規模で動作することを確認した。

(2) スマートフォン端末群による大量の多視点映像の時空間対応付けとテクスチャ抽出

手持ち撮影された可変フレームレート映像に対して。背景領域の見かけの動きの抽出と抑制処理による時間対応付けを実現した。視点毎の手動首振り撮影映像からのパノラマ合成をほぼ自動化し、各カメラの視線方向の校正手法を開発した。また、各視点のパノラマ映像から、被写体の多方向ビルボードテクスチャを獲得する方法を開発し、簡易なプロトタイプによってその機能を確認した。広角なデプスカメラを利用して直接的な3次元状況の獲得し、端末群で得られるズームのかかった被写体の撮影像との統合処理についてその基本的な処理の流れを完備した。

143 カ 205 : ユーザインタフェースの開発

ビルボード法を用いた自由視点ビューワにおける3次元モデル表示を実現し、ユーザインタフェースの高い利便性を提供するため、複数のレーザラインセンサを統合する選手位置計測技術を開発した。選手位置は体幹の太さ半径約20cmの精度で25Hzで計測できるが、選手軌跡の交錯に対応するため、軌跡の高精度な接続手法の開発と、手動による軌跡修正支援インタフェースの開発が必要であることが判明した。

本センサではボールが検出できないため、画像処理等を使ったボール位置検出技術の開発が必要であることが判明した。抽出した選手位置をもとに、キャリブレーション済みの映像から選手矩形領域の自動切り出しができることを確認した。

143 カ 206 : 開発支援環境構築、表現形式開発と圧縮伝送方式の標準化

ビルボードに基づく手法

慶應大ならびに福井大が生成したカラー画像、被写体切抜き用マスク画像およびカメラパラメータや被写体の三次元座標情報などのメタデータをもとに、ビルボードデータを生成し、中京テレビが開発した3D CG サッカーフィールド上に配置し、仮想カメラの位置に応じて表示画像を切り替えるビルボードを実装した。また、それらの処理を自動で行うプログラムを開発した。

3次元ポリゴンモデルの生成

4台のMicrosoft Kinect センサを用いて4視点のカラー映像およびそれらに付随する奥行映像を同時に撮影し、4視点のデータを統合して被写体の点群データを生成した。さらに、得られた被写体の点群データに面を形成してカラーテクスチャ画像を貼り付けることにより、被写体の3次元ポリゴンモデルを再構成した。再構成された3次元ポリゴンモデルのデータを、Wavefront オブジェクト (OBJ) 形式のファイルに保存、Unity 3D を用いて再現された仮想空間上に表示した。