

## 平成24年度研究開発成果概要書

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 (143 カ 2)

課題 143 カ 2 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<幹事研究者>、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 (百万円単位切上げ)

平成24年度	57 (契約金額)
平成25年度	66 (〃)
平成26年度	62 (〃)
平成27年度	58 (〃)

### (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) 44件 (当該年度) 44件

特許出願	国内出願	1	1
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	28	28
	プレスリリース	0	0
	展示会	15	15
	標準化提案	0	0

<具体的な成果>

課題 143 カ 201

(1) コンテンツ撮影技術の研究開発

初年度は、End-to-End システム構築を研究分担者とともに仕様を作成した。

(2) 長距離デプス計測システムの開発

屋外遠距離対応のデプスカメラの導入方法を調査、仕様などを検討し、購入した。

(3) 放送連動想定実証実験

ユーザ指定自由視点ビューワシステムについて放送コンテンツと連動して表示できる仕組みをシャープとともに考案した。Unity 3D というソフトウェアの導入を検討し、購入したことで三次元モデルを統合するインタラクティブな環境を整えた。

課題 143 カ 202

(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

2台の4K カメラから、ステレオ画像を撮影するための撮影システムを開発した。また、2台のカメラ映像から、ステレオマッチングにより、視差マップ(解像度 1080p 以上)をオフラインで算出する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

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)を用いた連携表示システムを開発した。

課題 143 カ 203

(1) 多視点デプス・カラーカメラの幾何学的キャリブレーション

複数のデプスカメラ・カラーカメラをオンラインで幾何学的キャリブレーション可能な技術の研究を行った。そして、複数 Depth-Color カメラのリアルタイム統合表示システムを構築した。

(2) **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**

カラーカメラによって撮影される色情報による領域分割処理と、各分割領域に対応するデプスカメラからのデプス情報を組み合わせた3次元形状推定法を考案し、基礎実験により有効性を確認した。

(3) **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**

タブレット型端末の位置や動きをタブレット型端末から撮影されるカメラ映像から1秒間に5回程度の速度でリアルタイム推定する技術を開発した。

課題 143 カ 204

(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**

非同時撮影モードを付加し、Android 多視点撮影システムの端末側アプリケーションを改良した。また、無線ネットワークインフラを再検討し、実状況で運用しやすい形態へと改善し、新たに Android 端末を導入して台数規模を確保することで、システムを拡張した。

(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**

時間対応付けについて可変フレームレート映像に適用し、サブフレームレベルでの時刻合わせを実現した。さらに、手動首振り撮影映像からのパノラマ合成精度を向上した。

課題 143 カ 205

(1) **ユーザ指定自由視点映像のための新しい操作インタフェース**

遠隔から近接まで段階的に自由視点が視聴できるインタフェースデザインを行った。

(2) **ストリーミング技術を用いたユーザ指定自由視点映像視聴ビューワ**

ネットワークストリーミングに対応するビューワの基本設計を行い、レンジセンサで選手の位置情報を検出するビルボード法を使った、ユーザ指定自由視聴映像インタフェースを試作した。

(3) **ユーザの意図・興味を反映した提示・推薦・要約技術**

多視点映像からコンテンツの意味的内容を取得するための、動作識別手法の開発と視線行動の分析を行った。

課題 143 カ 206

(1) **自由視点映像処理のための研究開発支援環境の構築**

種々の多視点映像処理の実装を容易にする研究開発支援環境の構築を行った。全体のソフトウェアのフレームワークについて検討し、SQL に基づいて入力素材をデータベースにタグ付けをしながら登録し、利用する際にはそのタグをクエリとして目的の素材の検索が可能な機能を実装した。

(2) **ユーザ指定自由視点映像のデータ表現形式の開発**

多視点画像を並べて水平断面ととった時に現れるエピポーラ平面画像（EPI）を効率的に表現する手法として、EPI をブロックに分割し、各ブロックのデータを少ない数の要素画像の線形結合で表す手法を開発した。また、多数の EPI をトレーニングデータとして用いて、学習により辞書を修正していくアルゴリズムを開発した。

### **（3）自由視点映像の圧縮伝送方式の開発と標準化**

MPEG ジュネーブ会合に参加し、情報収集を行った。デプス情報を通常の画像と同じ符号化方式で符号化する手法が比較的高い性能を示している。

### **（7）研究開発イメージ図 （別紙参照）**