

平成26年度「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」 課題カー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 Interactive Virtual Viewpoint Visionの研究開発目標・成果と今後の研究計画

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 中京テレビ株式会社(幹事者)、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
- ◆研究開発期間 平成24年度から平成27年度(4年間)
- ◆研究開発予算 総額2億3880万9260円(平成26年度 6千59万2400円)

2. 研究開発の目標

放送通信連携サービスにて、視聴者が自由に視点を選ぶことのできる革新的な三次元映像を実現するために、撮影から表示に至るEndtoEndシステムを完成させる。超高性能デプスカメラや視差マップ生成システムにより三次元モデルを生成、スポーツを対象にした場合、観客がスマートフォンにて撮影する動画をテキストチャットとして利用しビルボード方式を中心とした処理プロセスを確立し、効率良い圧縮伝送方式を開発する。テレビ放送の大画面とタブレットなどを組み合わせた視聴方式を提案する。

3. 研究開発の成果

分担機関の開発成果を統合しモジュール化、OpenMVフォーマットにてサーバー・クライアントシステムを実装した。スポーツ以外に観光向け自由視点システムも試作した。

三次元映像EndtoEnd放送通信システム Interactive Virtual Viewpoint Vision



143力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)

解決すべき課題

(1) 超高性能デブスカメラを中心としたコンテンツ撮影技術の研究開発

超高性能デブスカメラを組み込んだシステムを活用し、ユーザ指定自由視点映像の更なる自動化、高画質化を図る。スポーツに限らず文化・芸能、観光・広報などでの利活用方を研究し、コンテンツを試作する。撮影から配信表示に至る処理時間を今年度は3時間以内(ソーシャルサービス機能は48時間以内)とする。

(2) EndtoEndシステムの評価 調査

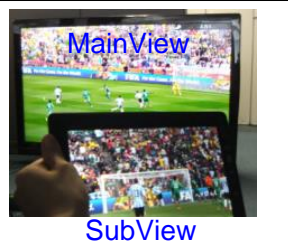
研究分担によって統合構成される自由視点生成システムをイベント等で公開し、画質や実用面での評価を調査する。自動・手動処理を明確にし、実運用上の問題をヒアリングして、最終年度の開発仕上げに反映させる。

143力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)

解決すべき課題

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と、SubViewStreamを表示するタブレット型端末解像度が、それぞれFHD(1080p)以上となる連携システムを構築する。
- ・複数台の4Kカメラを用いた自由視点映像撮影システムを構築し、水平視野角180度以上の広視野角映像を生成する。



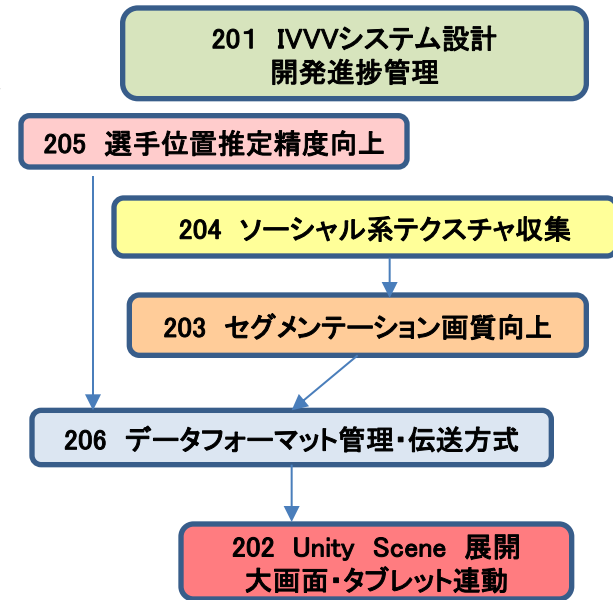
達成状況

撮影実験や展示会デモを通じ各拠点の開発技術を一本のラインに纏め、システム完成させた。



撮影実験の模様

展示会デモの模様



達成状況

(1)大画面とタブレットの連携表示システムの開発



(2) 自由視点映像撮影システムの開発

6台の4Kカメラを用いた360度映像撮影システムを構築



360度映像撮影システム



360度映像

各種データ表示



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)

解決すべき課題

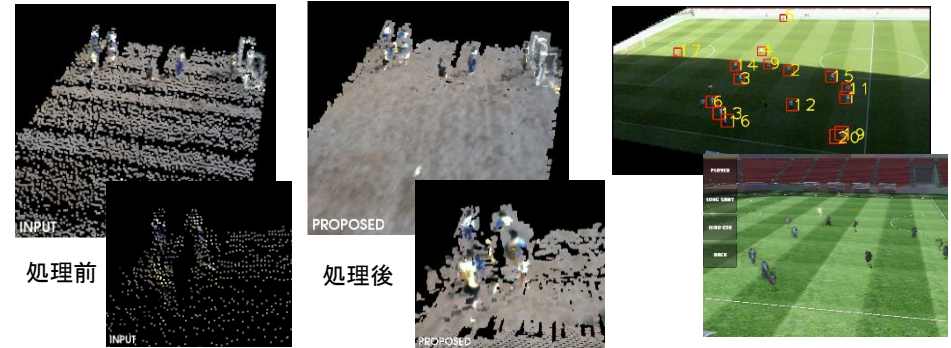
(1) 多視点デプス・カラーカメラの統合的利用による三次元形状推定 自由視点映像生成技術

デプスカメラとカラーカメラを統合、領域分割に基づく3次元形状推定
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構築
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構築
スーパーピクセル表現を利用した領域分割法検討

(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

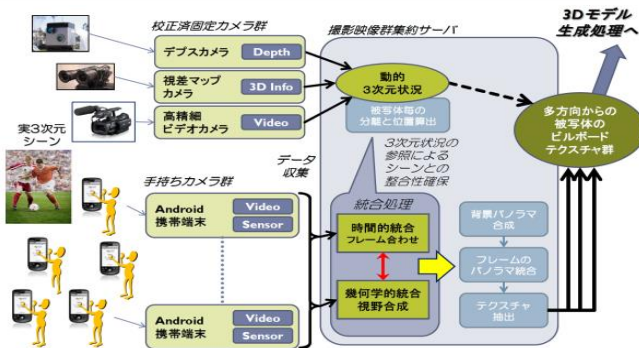
達成状況

- (1) Depthカメラとカラーカメラを統合することによる, Depth画像のノイズ低減と補間処理手法を開発した.
- (2) サッカー選手領域の領域分割・追跡, ビルボード生成を行った.



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)

解決すべき課題

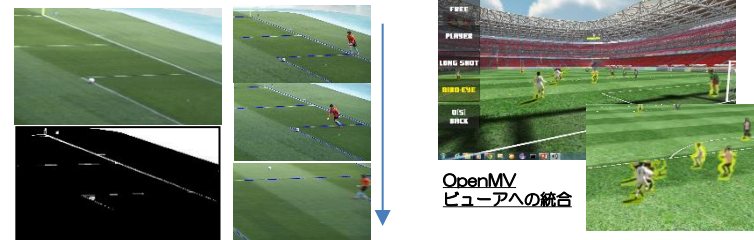


- (1) スマートフォン端末群による大規模な多視点映像撮影環境の構築
 - ・ 最終的なシステムを想定した撮影実験と時刻管理性能評価
- (2) スマートフォン端末群による大量の多視点映像の時空間対応付けとテキストチャ抽出
 - ・ 映像間の時間軸対応付けと、パノラマ合成を併用した空間対応づけ
 - ・ デプスカメラ情報との統合のためのカメラ間幾何校正と計測データ処理

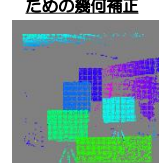
達成状況

- (1)-1 撮影モード(集中・分散・単独)の実装と時刻管理(NTP, GPS)の比較検証
- (2)-1 多視点映像統合のための時間・空間対応付けの開発
 - ・ フロー履歴照合による時間対応付けを広視野映像に拡張
 - ・ 手持ち撮影映像に対するカメラ位置姿勢推定の開発
- (2)-2 多視点テキストチャ獲得の改良とOpenMVシステムへの統合
 - ・ 選手位置情報(名古屋大SICKデータ)の活用
 - ・ 重複を考慮したテキストチャ整形処理とOpenMVシステム対応
- (2)-3 デプスカメラを統合利用するためのカメラ校正と計測データ処理
 - ・ カメラモデルの違いを考慮した計測データ補正による統合精度向上

ライン抽出に基づく手持ち撮影カメラの姿勢推定



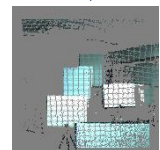
デプスカメラ統合のための幾何補正



デプスカメラの測定距離データ (Tiger Eye, 128x128 pixels)



カラーカメラによる撮影画像 (EX-F1, 1920x1200 pixels)

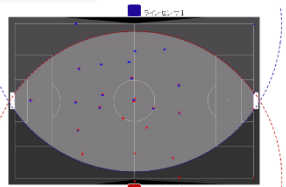


補正後の統合表示結果

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)

解決すべき課題

- (1) 全選手軌跡ID化技術
複数測距センサの統合
位置データの接続
- (2) Weak Calibrationを用いたビルボード用3Dモデルの抽出
選手2次元マップを用いたテクスチャ自動切り出し
- (3) 自由視点ビューワにおける自由視点操作UIの
設計・実装



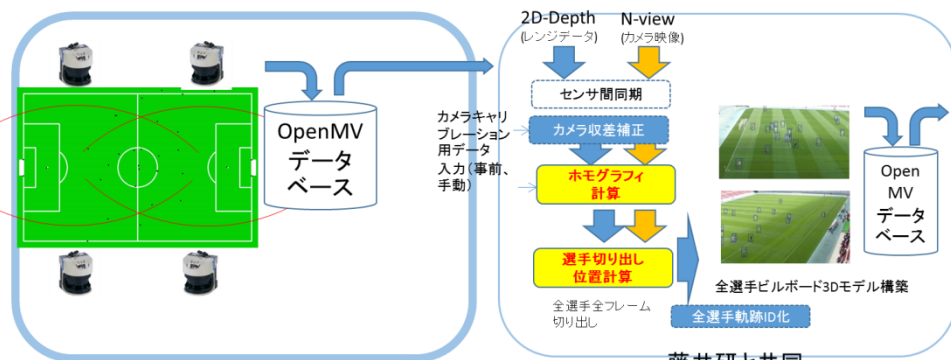
測距センサの統合による
選手2次元マップ



ビルボード用
テクスチャの
自動切り出し

達成状況

- (1) 全選手軌跡ID化技術
・軌跡の自動抽出および接続(センサ統合を達成:94%の自動化)とOpenMV適合
- (2) ビルボード用3Dモデル抽出
・選手矩形領域の自動抽出(藤井研と共同)とOpenMV適合
- (3) Unityを用いたビューワインタフェース試作(5種のUIを実装比較)



藤井研と共同

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)

解決すべき課題

- (1) OpenMV用データの構築



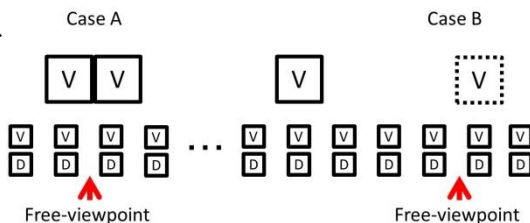
多視点の映像データから
OpenMV用のデータの生成が課題



スタジアムで撮影したサッカーの多視点映像

- (2) MPEGへの貢献

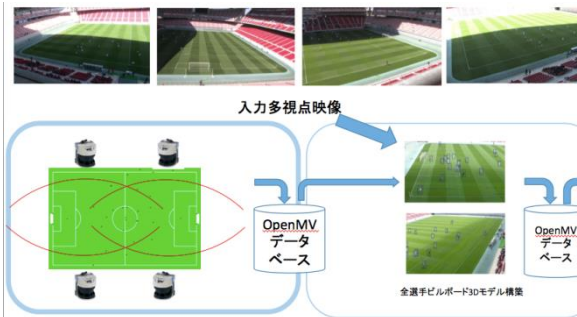
多視点映像の効率的なストリーミング
配信のためのデータ形式を規定
することが必要



達成状況

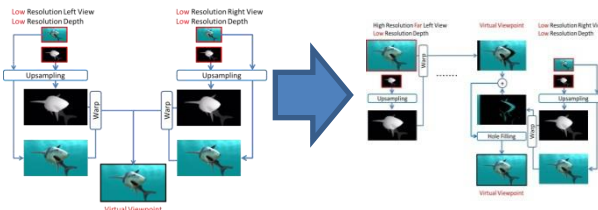
- (1) 共通仕様のOpenMVの
ビデオテクスチャを生成

SICKデータを援用し、多視点
映像からビルボードデータを
生成した。



- (2) MPEGへの貢献

MVD(MultiView plus Depth)
に高解像度のViewデータを
付加した新しいフォーマットを
MPEGに提案した。



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と()内の当該年度件数です。

| | 国内出願 | 外国出願 | 研究論文 | その他研究発表 | プレスリリース | 展示会 | 標準化提案 |
|---------------------------------------|------|------|------|---------|---------|-------|-------|
| 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に関する研究開発 | 4(1) | 0(0) | 7(4) | 167(73) | 0(0) | 32(6) | 6(2) |

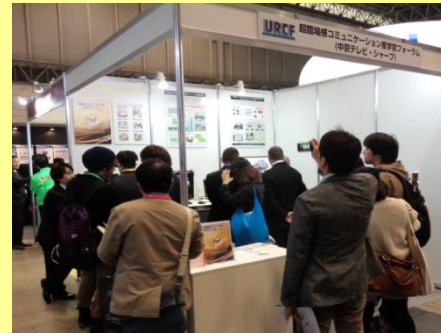
5. 研究成果発表等について

(1) 展示会デモ

CEATEC2014やInterBEE(国際放送機器展)など、学会・小規模展示含め各拠点合計で多数件開催



CEATEC JAPAN 2014
2014年10月7日～11日
千葉県幕張市 幕張メッセ
超臨場感コミュニケーション
産官学フォーラム ブース展示
来場者 15万人 (会場全体)



Inter BEE 2014
国際放送機器展
2014年11月19日～21日
千葉県幕張市 幕張メッセ
超臨場感コミュニケーション
産官学フォーラム ブース展示
来場者 3万1,979人 (会場全体)

6. 今後の研究開発計画

最終年度となる、平成27年度は、ユーザ指定自由視点映像IVVVシステムを完成させ、ポテンシャルユーザから評価を受け実用化に向けた本研究開発成果を纏める。 実用的な側面での成果は、以下の3点を予定。

- ① 長距離デプスカメラを活用した、三次元点群モデルの表示(画質は粗いが、処理時間を実用的レベルに収める)
- ② ユーザの撮影する映像などを活用した、大多数動画ファイルを利用した、ビルボードモデルによるEndtoEndシステムの実用的評価
- ③ スポーツ以外にも、観光用途など、開発成果を応用したEndtoEndシステムを試作し、展示会等でデモする。