

1. 研究課題・実施機関・研究開発期間・研究開発予算

- ◆個別課題名 : 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
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
- ◆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

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。スポーツを対象とした場合、プロフェッショナル向け、コンシューマー向け、研究・教育向けの三つの撮影・処理モジュールを開発し、効率良い圧縮伝送方式や視聴方式を提案する。

3. 研究開発の成果



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。

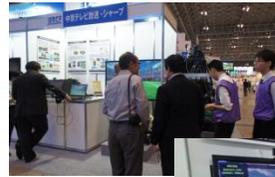
(2) EndtoEndシステムの評価 調査

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、最終開発仕様に反映させる。

達成状況



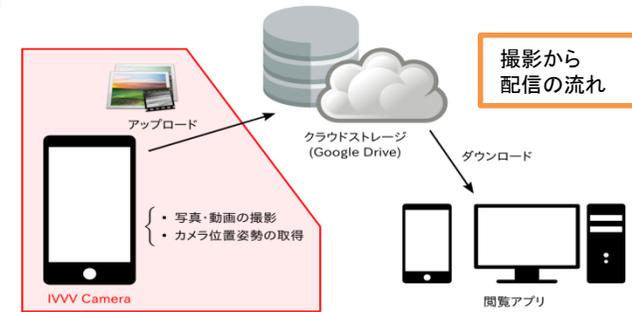
撮影実証実験の様様



展示会デモの様様



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。



最終ビューアの画面仕様

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

- ・解像度FHD以上のタブレット型端末を用いて、SubViewStreamを表示する自由視点映像表示システム、及び、ユーザ指定自由視点映像表示アプリケーションを開発する。
- ・また、実証実験条件に合わせた、ユーザ指定自由視点映像表示アプリケーションのカスタマイズ化を実施する。
- ・このときMainViewStreamを表示する大画面ディスプレイ解像度は4K解像度以上、SubViewStreamを表示するタブレット型端末解像度はFHD(1080p)以上とし、また、双方向をWi-Fiなどの無線通信で連携し、同時に視聴する際の再生同期精度を1秒以内とする。

達成状況

(1) カラー点群撮影/表示システムの開発

テクスチャ取得用超小型RGBカメラカラーと、点群のリアルタイム表示システムを開発。



カラー点群撮影/表示システム

(2) 大画面とタブレットの連携表示システムの開発

- ・自由視点映像再生用IVVVビューアの開発。
- ・自由視点映像(1080p)と大画面用映像(4K)の連動表示システムの開発。
- ・HDMIによる自由視点映像表示システムを構築。
- ・投稿写真表示向けにビューアをカスタマイズ。



4K連動表示システム

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

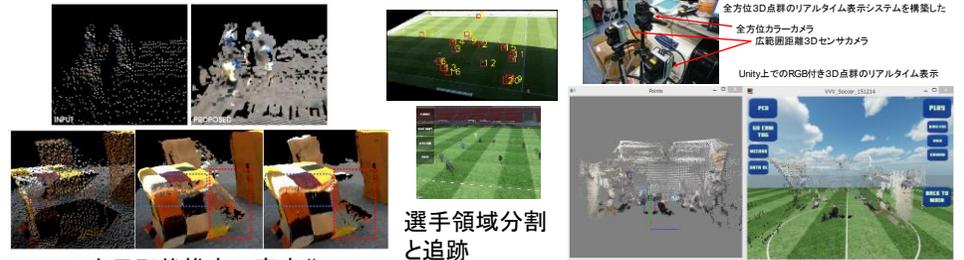
- (1) 多視点デプス・カラーカメラの統合的利用による三次元形状推定・自由視点映像生成技術
 - ・デプスカメラとカラーカメラを統合し、RGB値を持つ3次元データを生成する
 - ・カラーカメラから得られる画像を利用して、デプスカメラの画素数を向上する。
 - ・生成された3次元データから推定された3次元形状から、自由視点画像を生成する。
- (2) タブレット型端末による自由視点映像の複合現実提示技術
 - ・複合現実表示のためのタブレット型端末の位置姿勢推定を実現する。



全方位カラーカメラによるデプスカメラの画素数向上処理の例

達成状況

- (1)-1 全方位カラーカメラと広範囲距離3Dセンサカメラの幾何学的統合処理技術を開発した
- (1)-2 全方位3D点群のリアルタイム表示システムを構築した
- (1)-3 色情報による領域分割とデプス情報を融合した三次元形状推定高度化の研究を実施
- (1)-4 選手領域の領域分割と追跡による自由視点映像生成の研究を実施
- (2)-1 自由視点映像をタブレット端末等を通して複合現実提示することを想定した技術として、タブレット端末位置姿勢をフレームレートでリアルタイム推定する技術を開発。

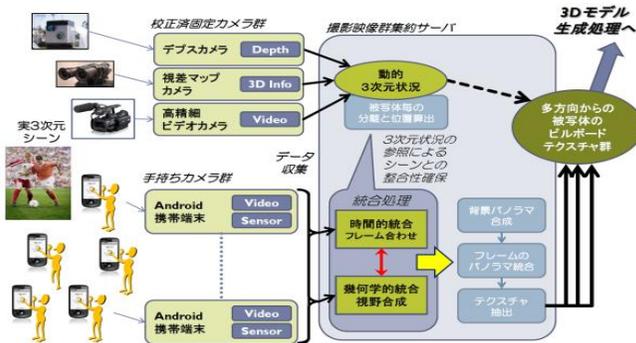


三次元形状推定の高度化

全方位3D点群のリアルタイム表示システム

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
 - ・分散制御型の撮影アプリによる撮影と、センサ情報や撮影映像の時刻管理の実現
 - ・撮影後の速やかなデータ収集法の確立と100台規模での運用が可能な環境の構築
- (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
 - ・撮影映像間の時間的、空間的に整合を持つ対応付けと、視点位置・姿勢の算出
 - ・デプスカメラからのビルボードモデル獲得とビルボード精度でのテクスチャ抽出と選択

達成状況

- (1)-1 撮影・投稿できる携帯端末用プロトタイプ撮影アプリを開発し台数制限を緩和
- (1)-2 手持ち首振り映像のパノラマ合成による撮影映像閲覧の実現
- (2)-1 実撮影映像からの多視点テクスチャ獲得のOpenMVへの統合と画質・コスト評価
- (2)-2 デプスカメラを利用した点群の撮影と提示を実時間処理として実現



撮影映像からのテクスチャ抽出とOpenMVへの統合

デプスカメラによる実時間3次元状況獲得と提示

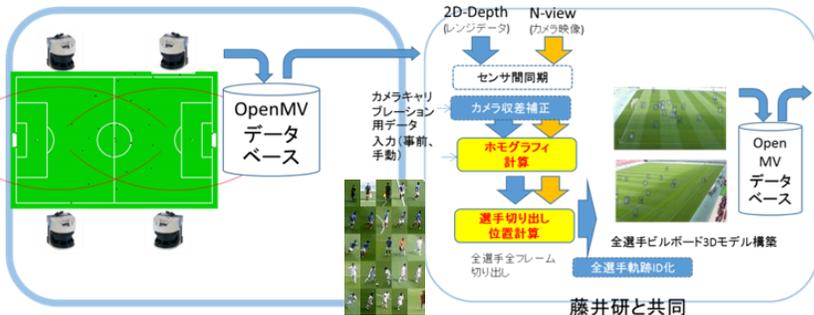
143力205: ユーザインタフェースの開発 (国立大学法人名古屋大学)

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) 自由視点ビューにおける自由視点操作UIの設計・実装



試作した自由視点映像視聴ビューウ(unity)



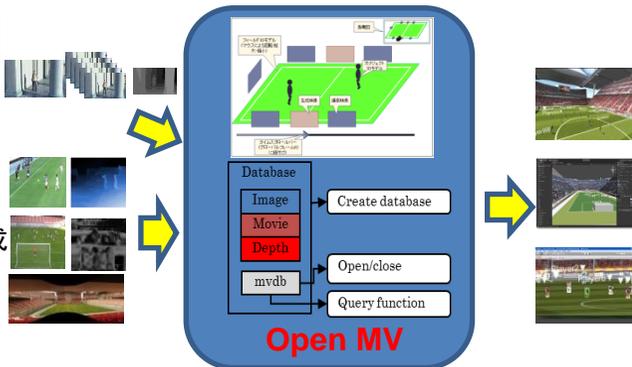
藤井研と共同

143力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

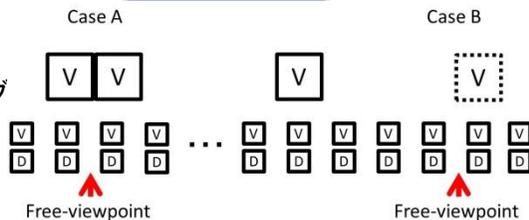
- (1) OpenMVの開発とデータ伝送方式の研究

- ・多視点映像・デプスからOpenMV用のデータの生成
- ・OpenMVデータの伝送



- (2) MPEGへの貢献

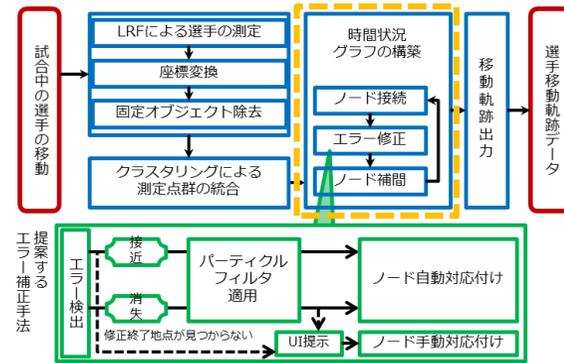
- ・多視点映像の効率的なストリーミング配信のためのデータ形式を開発
- ・国際標準化組織(MPEG)へ提案



達成状況

選手軌跡の自動接続を4.5%程度(98.7%)接続率改善を達成

- (1) 時空間最近傍法のクラスタリング手法の検討
- (2) 時間状況グラフの導入
- (3) パーティクルフィルタの利用さらに手動接続仕上げのユーザインタフェースを開発



1分ゴールシーンに対する半自動修正シミュレーション実験

手法種別	NNグラフ構築	自動補正		手動修正要
評価種別	接続成功	接続成功	誤接続	
リンク数	35321	1359	352	468
割合(%)	94.19	3.62	0.94	1.25

改善率

選手の入れ替わり発生など

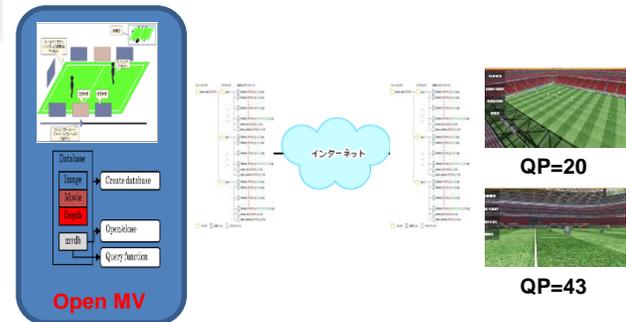


半自動軌跡修正インターフェース

達成状況

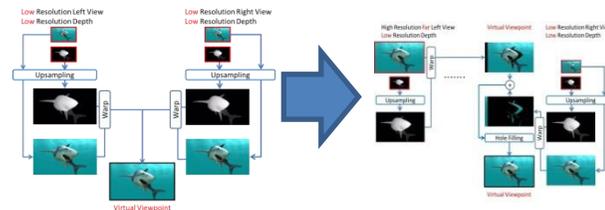
- (1) 共通仕様のOpenMVのデータ伝送方式提案

OpenMVデータの圧縮方式を開発し、データレートを一桁減少させることに成功



- (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



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	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 報道	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の研究開発	5 (2)	0 (0)	13 (4)	195 (68)	0 (0)	38 (5)	13 (3)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

<トピックス> 展示会デモに積極的に参加し、多くのポテンシャルユーザーに研究成果報告を紹介した。



CEATEC JAPAN 2015



国際放送機器展 2015

複数の距離センサを利用した自由視点映像生成システム

概要
複数の距離センサと小型カメラを用いて、対象空間を3次元映像化する技術を産学協同で研究しています。本展示では簡易システムでデモをご覧いただけます。

特徴

- スポーツ中継などで視聴者が自由に視点を変わって楽しむことが可能
- 画角210度の広範囲距離センサや最大100mの距離を計測可能なセンサなど様々なセンサを共通に利用できる基盤
- ヘッドマウントディスプレイにも表示可能

利用シーン

- 新たな放送通信連携サービスの提案
- スポーツ中継などでの3次元解析への応用

スタジアムにて複数のカメラやセンサを使って計測撮影
カメラ、選手位置などキャリブレーションCG背景に合成
スマホ、タブレット、ヘッドマウントディスプレイに表示

この研究開発は、国立研究法人情報研究機構からの委託研究により、福井大学、シャープ株式会社、慶応義塾大学、名古屋大学と共同で進めています。

0TEL

日本テレビ デジテック2016

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

放送局である中京テレビ放送は、若者層のテレビ離れの状況に対し、動画専門チャンネルの開設など「放送と通信の連携サービス」展開に力を入れている。本研究成果は、ヘッドマウントディスプレイや360度映像など、これまでにない映像の視聴形態にマッチしており、今後もテレビの新しい可能性のひとつとして、積極的なサービスを研究開拓していく。

電子デバイスメーカーでもあるシャープは、自由視点映像関連分野の製品化において、本研究におけるデプスカメラとカラーカメラの合成技術などを重要な要素として位置づけており、スポーツ、観光以外にも、車載カメラ、スマホカメラなど、国際的な戦略に基づき積極的に展開する。

慶応大、福井大、名古屋大では、委託研究期間に培ったOpenMVによる研究基盤の共通化を今後より推進し、国内外の関連研究分野での、学術研究開発をより一層活発化させていく。