

1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 中京テレビ放送株式会社（幹事者）、東京工業大学、慶応義塾大学、名古屋大学、福井大学
- ◆研究開発期間 平成21年度から平成23年度（3年間）
- ◆研究開発費 総額1億6,660万円（平成23年度 5,200百円）

2. 研究開発の目標

「多視点映像の実利用のための効率的な撮影方式の技術基盤確立」
 実用化のための撮影や映像処理のコスト削減を検討し、放送通信向け実写コンテンツの多視点での撮影方式の技術基盤を確立する。

3. 研究開発の成果

①撮影システム、処理技術開発

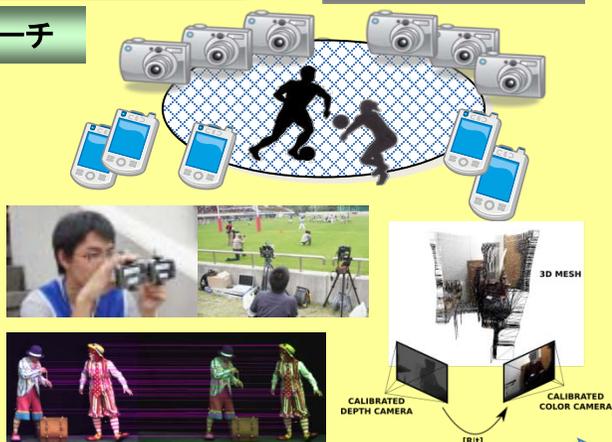
研究開発目標

コスト削減のためのアプローチ

撮影システムの無線制御
カメラ側での制御処理

デプスカメラの利用
キャリブレーション技術

携帯カメラの利用
キャリブレーション技術



研究開発成果

無線制御多視点撮影システム

サッカー場のような広い場所でも、数十台のカメラを無人で撮影できるシステムが完成。機動性にも長け、多視点映像撮影時のコストを大幅に削減した。

デプスカメラとカラーカメラのキャリブレーション技術

マイクロソフト社のゲーム機用デバイス“KINECT”のような安価なデプスカメラからアメリカの航空、軍用に開発された超高性能のデプスカメラまでを幅広く検証。撮影現場で素早く簡易に行えるウィークキャリブレーションの手法により、撮影時の調整コスト、画像処理時のコストを大幅に短縮した。

アンドロイド携帯カメラによる多視点撮影システム

観客が手にもつ携帯カメラを集中制御し、客席からの多視点同時撮影を実現。合わせて携帯に付属するGPS、方位センサの値を参照し、収集後の三次元映像生成処理の手掛かりとすることで、圧倒的なコスト削減を達成した。

②多視点映像の付加価値向上

多視点映像、自由視点のコンテンツ的利用価値の顕在化

コンテンツ志向アノテーション



GPSや加速度センサレーザーなどの情報から選手や監督の動きを検知

映像視聴者の視聴履歴を処理した結果をアノテーション化することにより多視点映像の見方を推奨する。

観客視線の注視点、シーンの検出



観客はどこを一番見ているか？

多視点映像ならではの自由な注目を携帯電話カメラを利用して実現。

Quality of Viewに基づく多視点映像シーン評価指標

多視点映像コンテンツに対する視聴者の興味と視聴傾向の関係を反映するQuality of View (QoV、視点品質)の尺度に基づく多視点中のシーン評価手法を提案し、多視点映像コンテンツのアノテーション法を実現した。

観客視線の注視点、シーンの検出

アンドロイド携帯カメラなど方位センサの搭載されたカメラ群で取得された撮影時の各カメラの姿勢変化履歴から観客視線の注視点を抽出し観客らの興味がシーンのどの部分に集中しているか検出する方法を検討しこれに基づく多視点映像コンテンツの提示法を開発した。

多視点映像画像処理支援環境 OpenMVの開発

カメラ・デプスセンサ等の多視点映像に関わる大量の異種データを統一的に処理し有効な表示を行うためのオープンソース研究開発ライブラリOpenMVを開発した。

独自開発システムによる撮影実験 (具体例)

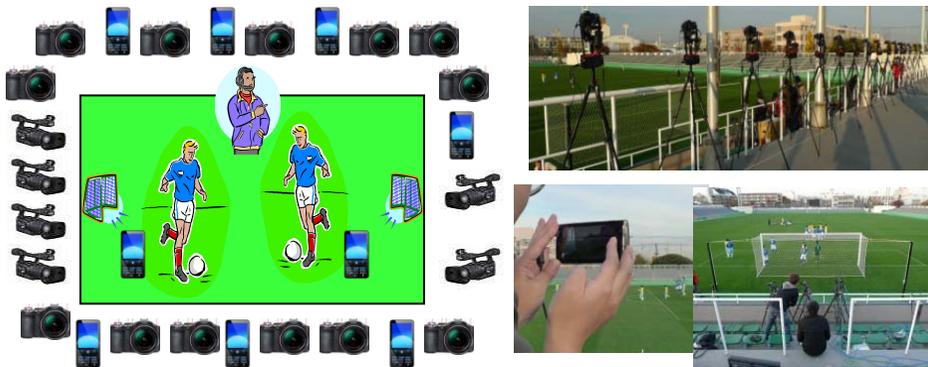
ビーチバレー撮影実験 (2010/9/23 サンタバーバラ・ビーチ)

撮影条件を屋外に設定した実験では、ASC社 (Advanced Scientific Concepts, Inc.) デプスカメラ「TigerEye 3D Flash LIDAR Camera」の精度検証を行い、デプスカメラから得たデータを元に新たな視点を生成した。16台のハイスピードカメラを用いた多視点撮影システムは、屋外においても無線LANで同時制御することに成功した。



サッカー撮影実験 (2010/11/30 東京・西が丘サッカー場)

屋外撮影のスケールをさらに大きくしたサッカー撮影実験でも、ハイスピードカメラ16台を無線LANで同時制御することができた。放送同期カメラ4台を用いた多視点撮影システムでは、映像から選手の軌跡を可視化した。また、選手に装着したスマートフォンで収集したデータから、GPSの位置と軌跡を表示することに成功した。



コンテンツのスケール

- 大: サッカー、アメフト、野球
- 中: フィギュア、バレー、コンサート
- 小: マジック、レスリング

カメラ配置

- 直線: 円形: 自由配置
- 物理的制約、ズームと解像度
- 競技・コンテンツの持つ方向性

コストダウンの効果



2004年当時、中京テレビではSD画質のカメラ12台による多視点システムの運用に、設置も含め8日間かかっていた。カメラ配置も感覚的な調整のみであった。



2005年頃、名古屋大学ではカメラ100台によって補間画像を作成。システム全体で1億円規模



2011年12月の実験ではわずか半日の準備で、携帯カメラ16台を制御。

キャリアレーション技術により、撮影後の画像処理が迅速、正確に行えている。



KINECTなどのデプスカメラを利用して

同様の補間画像を作成できるようになった。無線制御や、軽量化によって機動性が格段と高まった。

実用化に向けた応用検証



URCF (超臨場感コミュニケーション産官学フォーラムの普及促進部会・実証実験分科会・多視点映像作業班と連動することにより、研究成果を様々な企業の実用面から評価を受けた。



視聴者側で自由に3Dカメラ映像を選択できる。

コンテンツ制作側は、3D映像切り替え時の輻輳点の変化に配慮したカメラワークが必要とされる。

いくつかの企業の研究所とは、本研究成果を応用し、更に実用化に向けた検証が行われた。
 <例>
 NTTサイバースペース研究所との3D映像マルチチャンネル配信実験 (左図)

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 |
|---------------------------------|----------|----------|------------|------------|----------|------------|----------|
| 「三次元映像通信・放送のための中核的要素技術」に関する研究開発 | 0 (0) | 0 (0) | 45 (17) | 99 (39) | 0 (0) | 35 (17) | 0 (0) |

5. 研究成果発表会等の開催について

(1)URCF(超臨場感コミュニケーション産官学フォーラム、勉強会の開催)

放送事業者、通信事業者、放送機器メーカー、立体表示ディスプレイ製造メーカーなど三次元映像のコンテンツ制作からメディアサービスに至る End to Endの関連企業、研究機関、また類似した手法による多視点映像研究に携わる大学研究室から構成される作業班と連携。本研究の進捗状況多視点映像を構成メンバに報告し、画像処理結果をそれぞれのリソースから検証した。関連の勉強会4回開催。

2009年9月18日 多視点作業班WG(慶應義塾大学)

2010年4月28日 多視点作業班WG(東京・大日本印刷、東京工業大学)

2011年5月19日 URCFセミナー「多視点映像技術の勉強会(第1回)」(テレコム先端技術研究支援センター)

2011年11月9日 URCFセミナー「多視点映像技術の勉強会(第2回)」(テレコム先端技術研究支援センター)

(2)5者共同による国際展開

2010年6月12日 ASIAGRAPH 2010(中国・上海)

2010年9月25日 カリフォルニア大学サンタバーバラ校にて、多視点映像をテーマとしたワークショップ開催(サンタバーバラ)

(3)各種展示会に研究成果を積極的にデモンストレーション

2009年8月26日 NICT超臨場感コミュニケーションシンポジウム(東京・富士ソフトアキバプラザ)

2009年10月6日～10日 CEATEC JAPAN 2009(幕張メッセ)

2009年11月18日～20日 Inter BEE 2009(幕張メッセ)

2010年1月21日～22日 MPEG会議(京都リサーチパーク)

2010年5月20日～21日 3DSA 2010(東京・学術総合センター)

2010年10月5日～9日 CEATEC JAPAN 2010(幕張メッセ)

2010年11月5日 民間放送全国大会(名古屋・ウェスティンナゴヤキャッスル)

2011年6月16日 URCF総会(日本科学未来館)

2011年10月4日～8日 CEATEC JAPAN 2011(幕張メッセ)

2011年11月16日～18日 Inter BEE 2011(幕張メッセ)



CEATEC JAPAN 2011

放送・通信メディアにおける研究成果の応用イメージ

＜従来の放送番組は時間軸にリニアなコンテンツ制作であり
情報の流れも放送局から一方向にプッシュされる形態＞

＜多視点撮影画像やデプスカメラ、センサーなどにより
三次元空間をインタラクティブに再現可能＞

多視点映像
撮影手法

End to End サービス実現のための課題

- デプスカメラの活用，生成画像の高画質化
Microsoft社のKINECTのような低価格のものから、アメリカの軍事・航空宇宙産業用に開発されたものまで様々なタイプのデプスカメラを利用したが、いずれも画素数解像度は低い。この問題を複数台のカラーカメラやデプスカメラをシステム構成することにより、高品位な映像制作を実現していく。
- マルチビューの伝送方式
多視点ゆえに膨大となるデータをいかに伝送・配信するか？ 国際標準化の中で注目されるテーマであり、引き続きユーザーの利便性を重視した方式を通信、ディスプレイ関連企業と連携し研究し提案する。
- ユーザーナビゲーションの向上
より多くの視聴者が、それぞれの観点で自由に視点が選べるサービスでは、ソーシャルネットワークとの連携も重視される。多人数でバーチャルな空間、時間を共有し、実映像を元に再構築するインターフェイスやその運用サービスにおけるナビゲーションの向上も図って行きたい。

具体的アプローチ

- 本成果から派生して、名古屋大学、中京テレビでは、インターネットアクセスによるWeb型の多視点映像の伝送方式・視聴インターフェースについて、総務省SCOPE研究委託事業の研究課題(2011-2013)として研究開発を開始した。視聴支援・視聴ログ収集環境の整備・拡張・実証に関する研究として発展させる考えである。
- URCF(超臨場感コミュニケーション産官学フォーラム)などを通じ、多くの三次元映像関連企業の研究部門と連携し、放送・通信における撮影から伝送、表示までのEndtoEndに亘る新たなメディアサービスを実現していく。