

平成21年度「三次元映像通信・放送のための中核的要素技術」の開発成果について

1. 施策の目標

多視点からの映像を活用する高度画像技術は、裸眼立体視やAugmented Realityなどと深く関係し、国家基幹技術の一つに掲げられている。自由視点映像など革新的な三次元映像実現の為に、多視点映像撮影におけるカメラ台数の削減、処理時間の短縮などコスト低減を達成する。

2. 研究開発の背景

映画に続き3Dテレビが一般に普及し始める。日本のメーカーが先導し新たなコンテンツ市場も期待されるが、一方でメガネを必要としない多眼方式立体映像は撮影・制作手法がまだ確立されておらず、特に生中継など通信・放送分野で重要となる即時伝達を実現する事は極めて難しい。また多視点撮影ではカメラ台数に比例してデータ量と処理時間も増大するため、これを解決する斬新な画像処理の研究開発が望まれている。

3. 研究開発の概要と期待される効果

本研究に携わる5者はいずれも、①多視点映像撮影システム関連技術開発と②それらから取得された画像処理技術開発の二つのテーマを担う。

①多視点映像撮影に必要な複数台カメラの設置や制御、操作について、カメラ台数や作業コストを軽減させるためには、ワイヤレスシステムを導入したり、携帯電話のカメラを利用するアプローチがある。カメラを効率よく配置する為に、被写体となるコンテンツのスケール、三次元形状、動きの方向性などを検証し、必要不可欠な台数を洗い出す調査が必要となる。またその配置から更に効果的な画像処理を施すためのキャリブレーション技術の開発も重要であり、これらが「使いやすいツール」として提供されれば、放送・通信コンテンツの制作技術として一般化できる。

②多視点映像の処理技術を活用する具体例は、立体ディスプレイ表示や伝送技術など様々に想定できるが、いずれも多視点映像から得られるデプス(奥行き)情報が重要となる。本研究では、いかにこのデプス情報を推定するか、そのデプス情報を用いて新たな自由視点映像を作り出す。カメラ映像のみならず加速度センサなどの情報を利活用して、従来にない革新的な三次元映像の制作・視聴方式を作り出すこともできる。

①多視点映像撮影システム開発

カメラ台数削減の前提整理

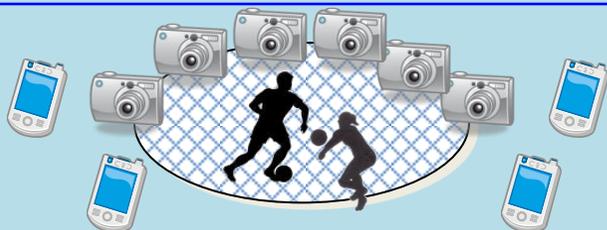
被写体のスケール 大・中・小
競技の密度、方向性

撮影手法

カメラ配置 直線、円形、自由
デプスカメラ利用
モーションセンサー利用
(選手に装填、カメラに実装)

アンドロイド携帯の利用

GPS, 方位、加速度センサ情報を付加した
映像通信機能の開発



②多視点画像処理技術開発

研究分担4大学にけるアプローチ

東工大	デプス推定、補間画像生成技術
慶応大	多視点・多種カメラ活用技術
名古屋大	多視点映像タギング技術
福井大	投稿映像群の時系列化技術



専用処理ツールの作成

画像整形補正	Rectification
奥行き推定	Depth Estimation
視点画像生成	View Generation

4. 研究開発の期間及び体制

平成21年度～平成23年度 (3年間)

NICT委託研究 (中京テレビ放送株式会社、東京工業大学、慶応義塾大学、名古屋大学、福井大学)

①撮影技術の主な成果

②撮影技術

21年度は当初の計画通り、3回の撮影実験を行った。(アメフト、チャリダー、レスリング)。それぞれスケールが大、中、小といった被写体であり、デプスカメラの利用、センサー情報の活用、携帯カメラの利用、2眼カメラからのデプス推定など、複数システムを同時に運用検証し、カメラ台数削減の為の技術を研究した。

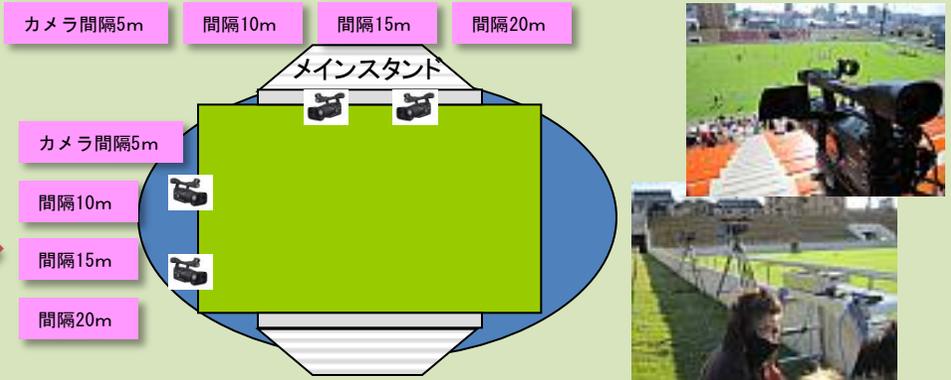
結果、競技のルールなどに密接に関連したコンテンツの持つ三次元空間での方向性、密度などの傾向を把握し、多視点映像撮影を行う際の効果的なカメラ配置を知ることができるようになった。

これらの撮影実験に合わせ、各拠点では撮影システムの開発を行った。ワイヤレス制御システムなどカメラ設置コストを大幅に削減する技術を研究する環境が整った。



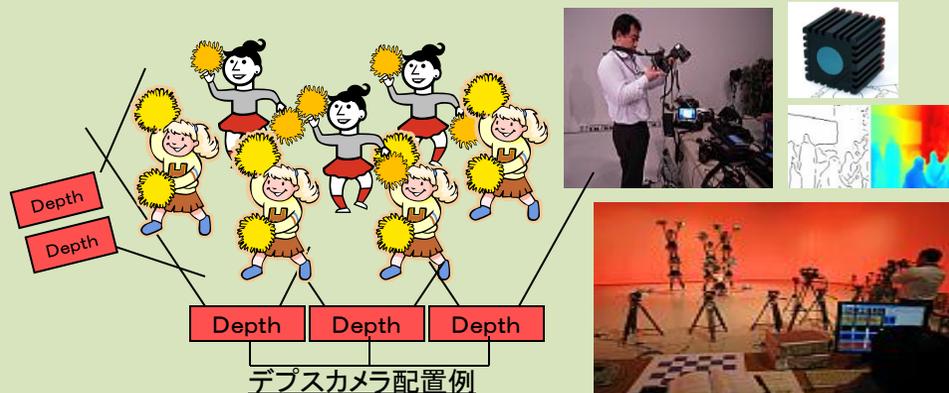
アメフト撮影実験 (2009/11/3 名古屋・瑞穂球技場)

サッカー、ラグビーなどと同様なスケールを持つアメリカンフットボールに対して観客席に配置する複数カメラの間隔を検証した。結果、なるべく広いサイズを撮影しようとする選手が小さく映る為、特徴点検出に不利なことが判明、逆に背景となるスタンドや、遠景にあるビル群は良好なデプス推定が行えた。



チャリダー撮影実験 (2010/1/18-19 名古屋・中京テレビ)

撮影場所を中京テレビのBスタジオとし、ハイスピードカメラ16台 円形、直線配置オリジナル加速度センサー付きカメラ3台、アンドロイド携帯カメラ5台、デプスカメラ5台、放送同期カメラ5台による複数システムを設置、選手に加速度センサーを取り付けた。これらのシステムの有効的な活用によりカメラ削減の手法を検討中。



レスリング撮影実験 (2010/3/2-3 名古屋・中京テレビ)

チャリディング時と同様、中京テレビBスタジオ内で複数の多視点映像撮影システムなどを設置し同時に稼働させた。特に2眼のカメラセットを6ポイント設置し、より特徴点検出が行いやすいカメラポジションを検証した他、自由に動き回れる携帯カメラやオリジナル加速度センサーカメラを多数用いた。現在各拠点にて画像処理中。



②画像収集・処理技術の主な成果

①カメラ台数削減技術

可搬型ワイヤレス多視点カメラシステムの構築



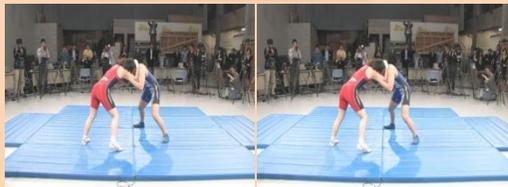
多視点カメラ
キャリブレーション
技術の開発



View カメラ Depth カメラ



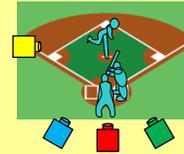
ViewカメラとDepthカメラ
の統合によるカメラ台数
の削減



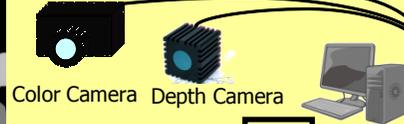
視点補間画像の生成

②多視点・多種カメラ活用技術

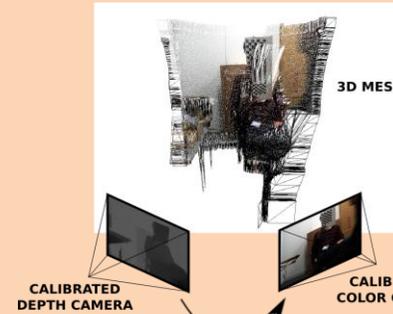
多視点カメラ
活用技術



Viewpoint Transfer
Auto-stereoscopic display



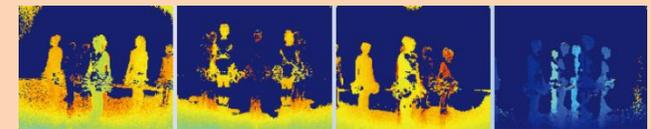
多種(カラー+デプス)
カメラ活用技術



デプス映像の
視点変換処理
による立体視
映像実時間生成



多視点カメラによる
隠消現実映像生成



多視点デプス・カラー映像
によるカメラキャリブレーション

②画像収集・処理技術の主な成果

③多視点映像タギング技術

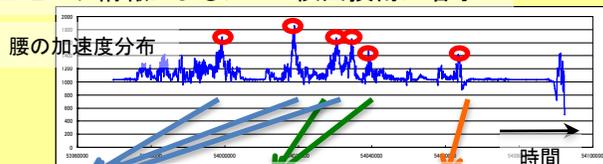
多視点映像は大規模で視聴自由度が高いコンテンツのため、効率よく効果的に視聴するための視聴補助インタフェースが不可欠

＜多視点興味タグ抽出による視聴補助情報の付与＞

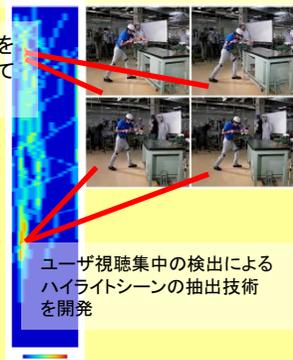
■視聴ログからの興味シーン検出技術に着手

加速度・角速度センサを手・足・腰・髪に装着して撮影・計測

■センサ情報によるシーン検出技術に着手



ハイライトシーンの抽出手法を調査 (ターン、ハイキック、スタッツ)



ユーザ視聴集中の検出によるハイライトシーンの抽出技術を開発



＜興味対象中心の視聴インタフェースの開発＞

シーン状況タグの付与(今後の課題)



ビューワの利用

立体視可能な多視点映像ビューワを開発:PegScopeViewer



Android端末上のmobile PegScopeViewerを試作中

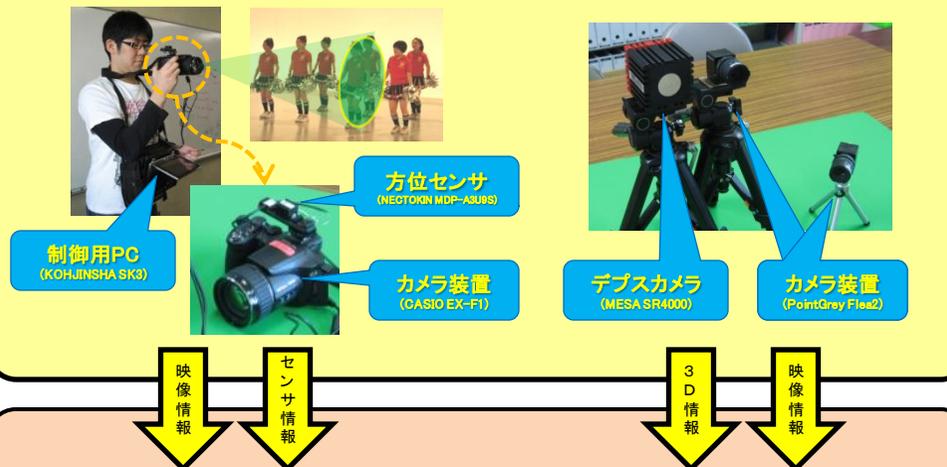
Quality of View (QoV)に基づく多視点映像の視聴推薦モデルを検討(ねらい)

④投稿映像群の時系列化技術

＜撮影環境の構築＞

■センサ付きモバイル撮影装置(10台)
 ▶カメラ装置+方位センサ

■動的3次元状況取得装置(1式)
 ▶デプスカメラ+カメラ装置×2



＜収集映像の時系列化と統合による3次元化処理＞

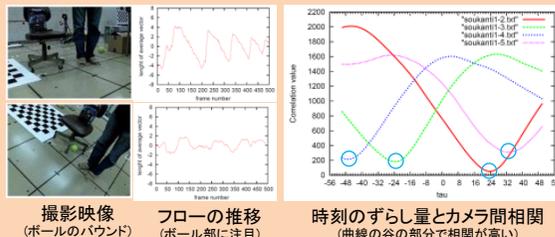
■高速度撮影映像のフレーム統合による、任意シャッター速度映像への変換

■3次元映像提供サービスを指向した映像処理技術の開発

■非同期カメラ群の映像間の時刻合わせ(疑似同期撮影処理)

▶デプスカメラからの奥行き情報とカメラ装置からの画像情報を統合して、カメラ装置の画像に対するステレオペア画像を合成する。

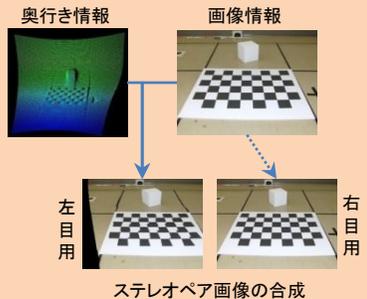
▶各映像でオプティカルフローを抽出し、その時間変化の相関によってカメラ毎のフレームの時刻ずれ量を推定する。



撮影映像 (ボールのバンド)

フローの推移 (ボール部に注目)

時刻のずれ量とカメラ間相関 (曲線の谷の部分で相関が高い)



1. これまで得られた研究成果(論文発表)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	報道発表	展示会	標準化提案
革新的な 三次元映像研究	0	0	10	10	1	4	0

2. 研究の外部研究機関との連携

URCF 超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム 普及促進部会・実証実験分科会

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ている。

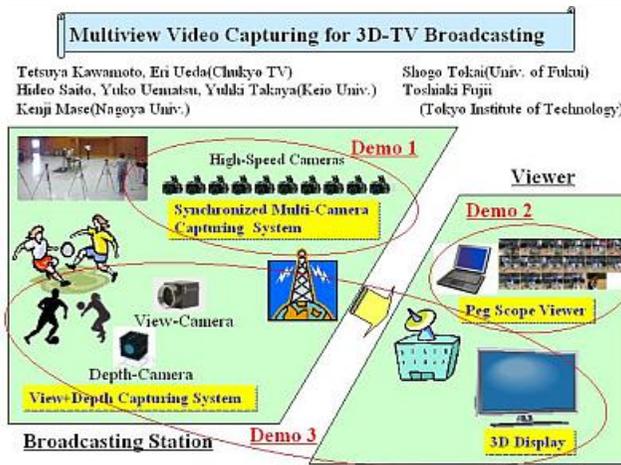
3. 展示会でのデモンストレーション

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 パネル展示 (東京・秋葉原、富士ソフト アキバプラザ)
 2009年10月6日～10日 CEATEC JAPAN 2009 多視点撮影システム・処理画像デモンストレーション (幕張メッセ)
 2009年11月18日～20日 InterBEE 2009 国際放送機器展 多視点映像システム・裸眼立体映像デモ (幕張メッセ)
 2010年1月21日22日 MPEG会議 多視点映像システム、裸眼立体映像、多視点映像表示システムデモ (京都、リサーチパーク)



←Ceatec Japan
↓(2009/10/6-10)

InterBEE →
(2009/11/18-20) ↓



←Mpeg会議→
↓(2010/1/20-21)