

VII-2 計算メディア分野

1. メンバ

教授 大田 友一

准教授 亀田 能成、北原 格

2. 概要

当グループが属する計算情報学研究部門は、「中長期的観点から計算科学の研究を抜本的に発展させる斬新な方法の開拓研究を行う部門」として、2004 年度から新しく発足した部門であり、人間社会とその環境を主な対象とする新しい計算科学の枠組みを創成し、その基盤を確立することを目標として研究活動を推進している。

人間社会を対象とする計算科学では、人間を系に含むために、計算処理の都合で時間軸を自由に変更することが出来ない。グローバルに広がる人間社会とそれを取り巻く環境(生活空間や都市環境など)を対象として、人間の時間軸(すなわち、リアルタイム)に沿って膨大な情報を処理し、実観測データとシミュレーション結果の融合情報を、人間に分かり易い形で提示し人間社会へフィードバックするためには、実世界計算情報学と呼ぶべき新しい枠組みが必要となる。

具体的には、“実世界の情報をセンシングする機能”、“膨大な情報を処理する潤沢な計算機能”、“情報を選択・蓄積する大規模データベース機能”を、コンピュータネットワーク上で融合することにより大規模知能情報メディアを構築し、そのバックボーン上で、先端的要素技術の研究開発と、ニーズに密着した応用システムの研究開発を並行して進めている。

研究成果は、研究論文や学会発表だけでなく、イノベーション・ジャパン-大学見本市において、2005 年から 2011 年まで連続で出展や技術説明会を開催するなど、広報活動にも努めてきている。

【1】自由視点映像の生成と提示:複数の視聴者が、それぞれ自由に視点を選びながら、スタジアムや体育館で行われるスポーツイベントのライブ中継を、ネットワーク経由で観ることができる技術を開発する。(主な研究費:総務省 SCOPE(大田)2006～2008 年度、共同研究経費(大田)2007～2009 年度、科研費若手研究A(北原)2009～2011 年度)

【2】監視カメラ映像を活用した歩行者のための視覚支援:監視カメラ設置数の増大は避けられないであろうことを前提に、一般市民が監視カメラから得るメリットとして、眼に見えて便利さを実感できる新しい付加価値の在り方を提案し、それを実現する基盤技術を創成する。(主な研究費:科研費基盤研究A(大田)2005～2009 年度)

【3】モバイルカメラと環境カメラを補間的に利用する映像監視技術:環境カメラ映像とモバイルカメラ映像の特長を統合した次世代の監視映像技術に関する研究開発をする。(主な研究費:科研費若手研究A(北原)2006～2008 年度)

【4】環境カメラ映像からの複数動作分類:日常空間内に配置した環境カメラを用いて、対象空間内の物体行動を自動認識させる研究をする。その一環として、環境カメラ映像に適した画像特徴量である CHLAC 特徴量

を用いることで、様々な物体の複数動作を一括して認識する方法の実現を目標としている。(主な研究費: 科研費若手研究A(亀田)2004～2006 年度, 科研費基盤 B(亀田)2011～2014 年度)

【5】インタビュー対象者の心理的変動を計測するための基盤技術: 入国審査やセキュリティチェックポイントで、定型的なインタビューなどを通して害意を持った対象者をスクリーニングすることは重要な社会基盤技術である。審査官などのインタビューは相手の僅かな動きや反応の違いから経験的に害意保有者を見抜くとされる。現在の技術レベルではまだ対象者の心理的変動を確実に認識することは難しいが、本研究では、それに向けた基盤技術を研究する。

【6】TRAKMARK・拡張現実感におけるカメラキャリブレーション性能評価のためのベンチマーク: 拡張現実感や複合の研究デモンストレーションにおいて、世界に対するカメラキャリブレーションの性能は、生成される合成映像の品質に直結する重要な値である。本研究では、学術的な観点から、動的なカメラキャリブレーション手法についてその性能評価のためのベンチマークを確立することを目指す。そのために、データと性能評価手順の両面について研究を進める。

3. 研究成果

【1】自由視点映像の生成と提示 (大田, 亀田, 北原)

国立スポーツ科学センターとの共同研究として、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)による特定領域重点型研究開発「ネットワークによる自由視点映像のライブ配信とインタラクティブ提示」(研究代表者 大田友一)を2004年度から2006年度の3年間に渡り実施した。以降も、日本電気株式会社との共同研究や、2009年度からは科研費若手研究A「閲覧者中心型自由視点映像コンテンツ生成技術」として、研究開発を継続している。

この研究は、複数の視聴者が自由に視点を選びながらスタジアムや体育館で行われるスポーツイベントのライブ中継をネットワーク経由で観ることができる技術や、直感的な自由視点映像の撮影・提示手法の開発、及び、提示映像の高品質化により、次世代コンテンツ技術を創出することを目的としている。

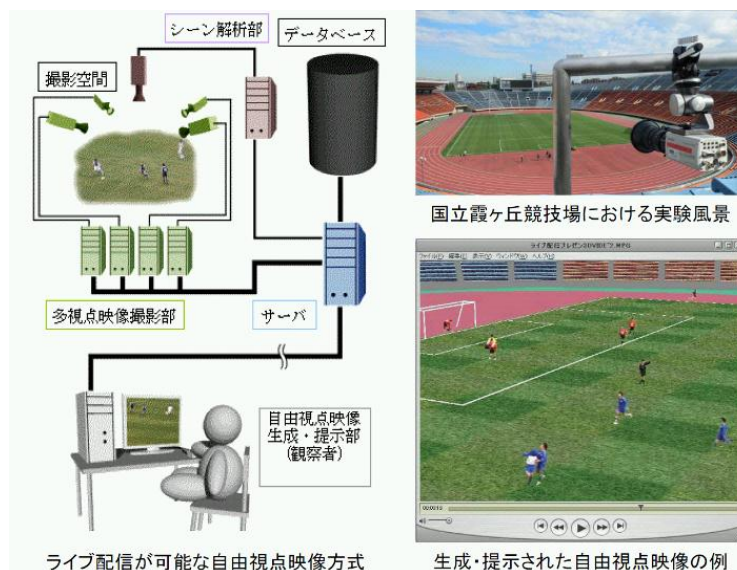


図 1：自由視点映像提示のフレームワーク

撮影物体を1枚の板(ポリゴン)とその表面に貼り付けるテクスチャ情報で表現する“人物ビルボード”という手法を開発することにより、多視点映像の撮影・加工・伝送から自由視点映像の生成・提示までの全ての処理をビデオレートで処理する世界初の自由視点映像のライブ配信を実現した。さらに、自由視点映像技術を実験室やスタジオから開放することを目指し、国立競技場や代々木体育館における実証実験において、システム全体の実用性・汎用性・ロバスト性の向上を目的とした技術開発を推進することにより、世界でも他に例を見ない、大規模空間で実施されるイベントを対象とした自由視点映像ライブ配信の実現に成功した。

2011 年度に顕著な進捗があったと認められる研究課題としては、自由視点映像の撮影・提示方式が挙げられる。図 2 に示すように、両手を用いて3次的にカメラの位置・姿勢を入力することにより、身体性を活用した直感的な操作が可能となる。カメラ操作を行うスペースの下方に、撮影シーンの状況を表すアイコンを重畳した俯瞰映像を提示することにより、状況に応じた被写体と仮想カメラの適切な位置関係の把握が容易となり、正確なカメラ操作が実現される。

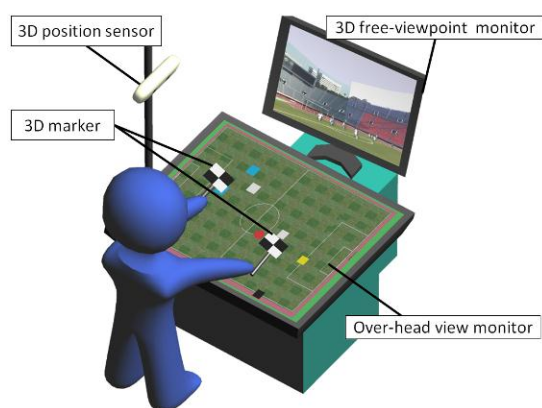


図 2：提案する自由視点映像の撮影・提示方式

提案手法の特性を明らかにするために、図 3 に示すパイロットシステムを実装し、マウスを用いる方法と Eyeball-in-hand メタファを用いる方法の2種類の仮想カメラ操作インタフェースとの比較実験を行う。マウスインタフェースとの比較では、俯瞰映像の有無により、検索性能や追跡性能にどのように差が出るのかを検証する。仮想カメラ操作方式との比較では、両手で仮想カメラの視点位置・注視点位置を個別に操作することの影響を検証する。検索性能の比較実験では、シーン状況を可視化するフィールド俯瞰映像により、注目対象を見失った状況でも、注目対象を正確に再補足できることが確認された。追跡性能の比較実験では、両手を用いて視点位置と注視点位置を同時に指定することにより、直感的に移動人物の追跡撮影が可能なが確認された。

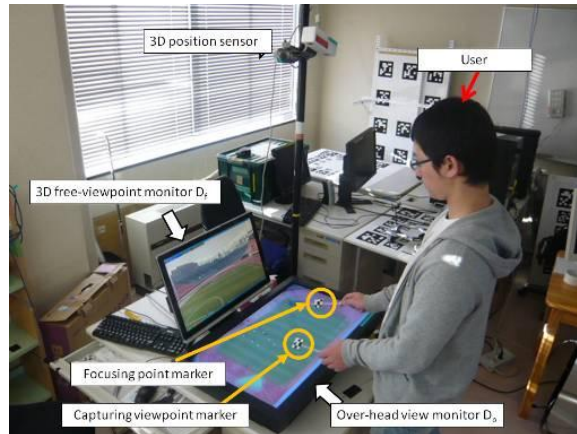


図 3：提案手法を実装したパイロットシステム

【2】監視カメラ映像を活用する視覚支援方式（大田、亀田、北原）

2006 年度から 2009 年度の 4 年間の計画で、科学研究費補助金・基盤研究(A)「シースルービジョン：監視カメラ映像を活用する歩行者のための視覚支援方式の開発」(研究代表者 大田友一)を実施した。

本研究は、公共空間における監視カメラ設置数の増大は避けられないであろうことを前提に、一般市民が、自らのプライバシーと引き替えに監視カメラから得られるメリットとして、「安全」という重要だが眼に見えにくい価値の他に、眼に見えて便利さを実感できる新しい付加価値の在り方を提案し、それを実現する基盤技術を創成することを目的としている。新しい付加価値の在り方として、具体的には、従来、カメラの設置者のみが利用していた監視カメラ映像を、被写体である一般市民も利用可能とすることを前提に、歩行者が手にする携帯型情報端末に監視カメラ映像を適切に加工して提示し、自分の眼では直接見ることができない視覚情報を提供する「シースルービジョン」を提案した。

2011 年度は、図 4 に示す、これまで開発してきた、広域屋外環境において注目位置(POI)の指示共有を行うためのバーチャルジオラマ(VD)インタフェースについて、指示位置のわかりやすさに関する評価実験に取り組んだ。具体的には、図 5 に示すような VD モデル上に表示された POI が観察しやすい VD モデルの操作・表示方式をユーザ実験により評価した。VD モデル配置のための操作方式として、タッチパネルのドラッグによる手動操作のみで行う Free shot 方式(図 6 右)と、モバイル端末姿勢に合わせた自動的な再配置を併用する Dolly-round/Crane (D/C) shot 方式(図 6 左)を取り上げた。VD モデルと実写映像との併用による表示方式に関しては、一般的なビデオシースルー型の MR システムで採用されている、モバイル端末のカメラで撮影した実写映像に VD モデルを重畳表示する方式の是非を検証した。

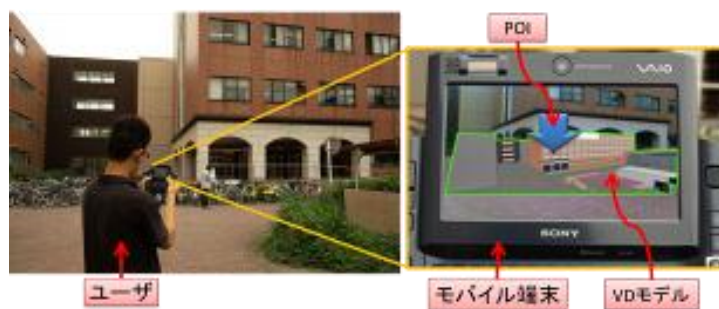


図 4：バーチャルジオラマインタフェースのコンセプト

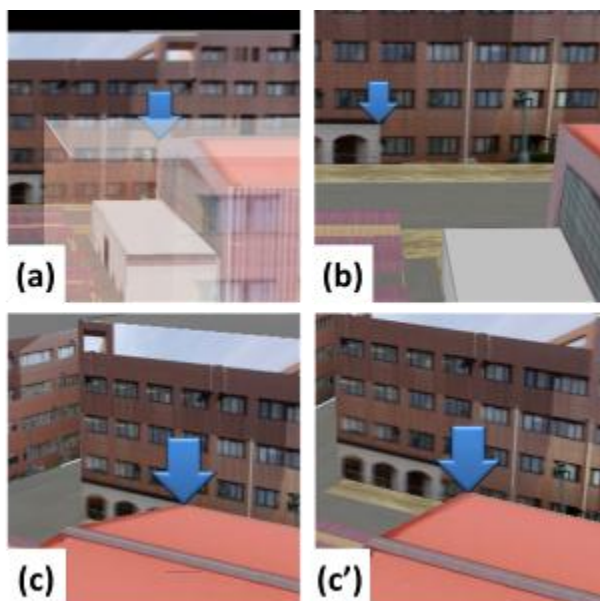


図 5：VD モデル上の矢印による POI の表示例

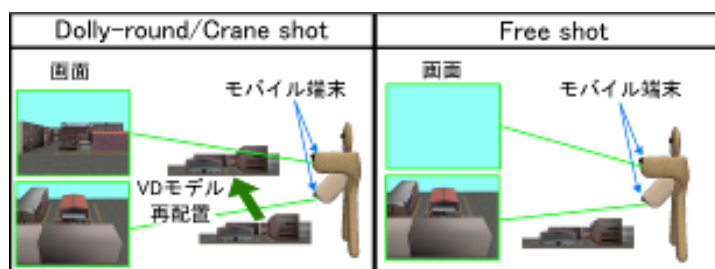


図 6：Dolly-round/Crane shot 方式と Free shot 方式

ユーザ実験の結果、大半の被験者が D/C shot 方式を好んだ。また、建物が密集している地点において D/C shot 方式は、POI が示す位置を見つけるのに要する時間の増加量を減らし、タッチパネルによるアンカーポイントの水平移動操作の増加を抑えることが確認された。この結果より、D/C shot 方式は、Free shot 方式に比べバーチャルジオラマインタフェースの使いやすさの点で優れていると考えられる。

一方、実写映像上へ VD モデルを重畳表示する方式については、POI が示す位置を見つけるのに要する時間への有意な影響は見られず、被験者らの印象評価にもばらつきが見られた。この結果から、VD モデルと実

写映像との併用による表示方式はユーザビリティを改善するとは限らず、実写映像の見やすさに注意したインタフェース設計の必要性が確認された。今回の被験者らは、実験環境を熟知していたため、今後は実験環境に関する予備知識を持たない被験者による追加実験が必要である。我々は、実写映像と VD モデルの画面中に占める面積比などを考慮するなど、より注意深くインタフェースをデザインすることにより、POI が観察しやすい VD モデル重量表示の実現が可能性であると考えている。

【3】モバイルカメラと環境カメラを補間的に利用する映像監視技術(北原、大田)

2006 年度から 2008 年度の 3 年間の計画で、科学研究費補助金・若手研究 A「被写体のプライバシーを考慮したモバイルカメラによる高自由度映像監視技術に関する研究」(研究代表者 北原格)を実施した。以降も、科研費若手研究 A「閲覧者中心型自由視点映像コンテンツ生成技術」の基盤技術の一部として、研究開発を継続している。

この研究では、環境に設置された多視点カメラとモバイルカメラを連動させることにより、互いの長所を融合した撮影システムを構築し、モバイルカメラのキャリブレーション技術や、モバイルカメラによって収集された映像情報を用いて環境設置型カメラの監視エリアを拡大する技術の研究開発を行っている。

2011 年度は、前年度に開発したモバイルカメラの位置・姿勢を推定する技術を用いたアプリケーション(MR スナップショット)の開発に取り組んだ。これは、モバイルカメラを用いて撮影したスナップ写真に対して、複合現実感を実現するもので、撮影環境中に設置したデプスカメラから得られる 3 次元情報を用いて、モバイルカメラの位置・姿勢を推定する処理に加え、実物体と仮想物体間の正確な隠蔽関係を表現する手法により実現されるものである。本手法は、図 7 に示すように、環境デプスカメラから得られる時系列デプス情報を参照することにより、動的に見え方が変化するシーンへの対応が可能である。また、隠蔽表現を行う際、デプス情報を用いた奥行判定と画像の色情報に基づく領域分割処理を組み合わせることにより、実物体と仮想物体の正確な隠蔽関係表現を実現する。



図 7：環境デプスカメラを用いた時系列データベースの取得

図 8 に示すように、デプスマップからシーンの 3 次元情報を復元し、環境カメラ画像中から自然特徴点を検出することで、自然特徴点の 3D-map を構築する。画像特徴を用いて対応付け処理によって獲得される、3D-map 中の特徴点の 3 次元座標値とモバイルカメラ画像上における観測位置(2 次元座標値)の組み合わせ情報から、モバイルカメラの位置姿勢を推定する。本研究では、自然特徴点の画像上での見え方を表す特徴

量として、環境デプスカメラとモバイルカメラの視点の違いや解像度などの撮像特性の違いを考慮し、スケール変化や照明変動に頑健な SURF を利用する。

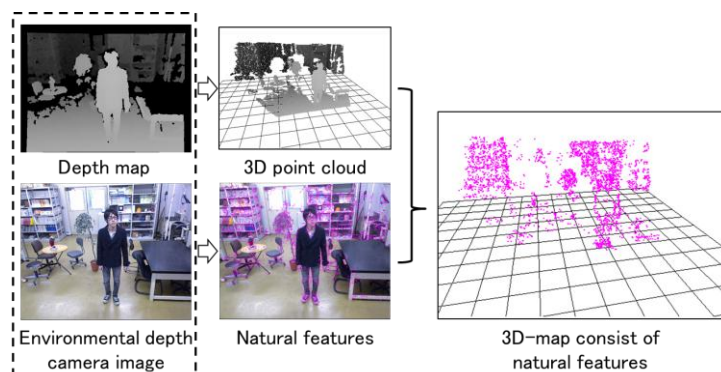


図 8： 3D-map の構築

複合現実型提示における隠蔽関係を再現するためには、実物体と仮想物体の奥行き情報を比較して、仮想物体を描画する領域を決定(分割)する必要がある。本研究では、環境デプスカメラの情報からモバイルカメラ視点におけるデプスマップを生成し、画素ごとに実物体と仮想物体の奥行きを比較する。これだけでは、図 9 に示すように、物体の輪郭部分において奥行き推定誤差の影響による分割誤りが発生するため、カラー情報を用いた領域分割法である GrabCut を併用し、領域分割精度を向上させる。

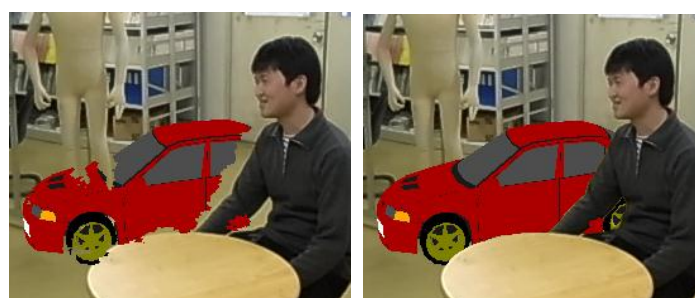


図 9： 隠蔽関係の表現: デプスの比較のみ (左)、GrabCut 適用後 (右)

【4】環境カメラ映像からの複数動作分類 (亀田、大田)

本研究については、2004 年度から 2006 年度の 3 年間の計画による科学研究費補助金・若手研究 A「ネットワーク結合型マルチメディアセンサアレイ群の自動協調」(研究代表者 亀田能成)で研究を開始し、現在は 2011 年度から 2015 年度の 4 年間の計画による科学研究費補助金・基盤研究 B「環境カメラ群映像の安心かつ効率的見える化の為の時空間解析と複合現実感的可視化」に引き継がれている。

研究テーマは、日常空間内に配置した環境カメラによって対象空間内の物体行動を自動認識させることであり、これは計算メディアとしての映像を信号レベルから記号レベルまで変換する重要な処理である。

2011 年度は、前年度提案した、映像に対するコンパクトな特徴量表現として現在注目されている CHLAC 特徴量をもとに様々な物体の動作を分類する方法の有効性を検証した。

提案手法は、複数の物体がそれぞれ別の動作をしているような状況でも対応可能な新規のアプローチを採っており、その意味では既存の手法と直接比較することは難しいが、それでも何らかの方法で従来法に対する性能評価を示すことが望まれる。そこで、比較対象として、近年、一般画像認識ないし映像認識で用いられている、微分フィルタベースの局所特徴量表現にマルチクラスの高次元ベクトル識別器を組み合わせた方法を選び、実際の人間の動作を対象として評価実験を行った。なお、この対照手法については、具体的には、微分フィルタベースの局所特徴量表現としては CHLAC と同じく時空間的な局所表現が得られる Laptiv らの手法を採用し、マルチクラス識別器には多くの実績があるマルチクラス SVM (Multi-SVM) を使用した。実験の結果、提案手法のほうが Laptiv+Multi-SVM 手法よりも認識率が高くなることが示せた。



図 10: 比較実験に用いた人物動作の例(「左向歩行」と「左向自転車移動」)

【5】インタビュー対象者の心理的変動を計測するための基盤技術(亀田、大田)

本研究でいうインタビューとは、質問者が被験者に対して直接問いかけを行っている状況を指し、そのインタビュー中に示される被験者の僅かな動きからその心理的変動を計測するのが本研究の大きな目標である。研究上の最終目標は、対象人物が悪意(害意)を潜在的に有しているかどうかを判定することであり、世界的にも成功例が未だに報告されていない野心的な挑戦である。本研究で成果を挙げることができれば、テロ犯罪防止・抑制が容易になり、安心安全な社会の構築に貢献できる。

本研究では、入国審査やセキュリティチェックポイントで行われる定型的なインタビューなどを通して害意を持った対象者をスクリーニングする基盤技術について取り組んでいる。審査官などのインタビューは相手の僅かな動きや反応の違いから経験的に害意保有者を見抜くとされ、現在の技術レベルではまだ対象者の心理的変動を確実に認識することは難しい。そのため、現在本研究では、インタビューアの判断を支援するためのデータ解析の理論構築に向けて研究を進めている。

工学的および心理学的な検討から、我々は、Micro Expression と呼ばれる極めて短時間の表情露出、上体の動き、瞳孔及び目の動き、体表面の温度変化の4つを通じて、インタビューにおける対象者の心理的変動が非接触でも観測することが可能と予想している。特に Micro Expression は長くとも数百ミリ秒しか続かないため、我々の予想を検証するためには、ミリ秒オーダーで正確に同期されたマルチモーダルセンシング記録が必要

となる。2011 年度は、このマルチモーダルセンシングについて、200fps の可視光高速撮影カメラとサーマルイメージャーとをミリ秒オーダーの正確さで記録できる技術を実現するとともに、可視光画像とサーマル画像という性質の全く異なる2種類の画像間でキャリブレーションを正確に行う技術を確立した。

これによって、今後、定型的なインタビューについて、様々な文化的差異を幅広く含んだ精密なマルチモーダルデータベースを構築していく予定であり、そのため、我々の研究グループでは、米国を含む多国間でこの目的のためのグラウンドトゥールズ(真値)付きDB構築の方法論を策定している。

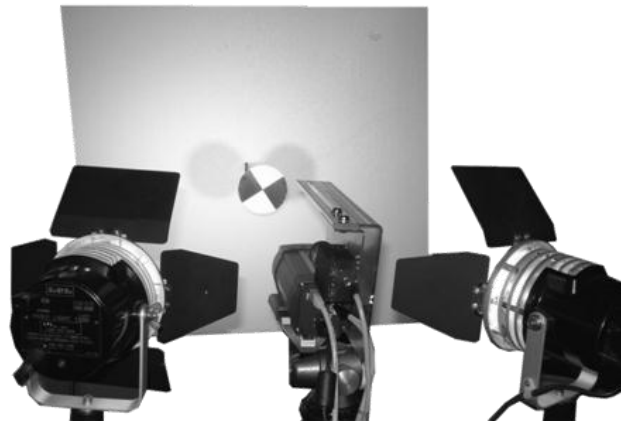


図 11: 高速度撮影カメラとサーマルイメージャーとの同期撮影の様子(中央がカメラ部、左右は照明装置)

【6】TRAKMARK・拡張現実感におけるカメラキャリブレーション性能評価のためのベンチマーク

拡張現実感や複合の研究デモンストレーションにおいて、世界に対するカメラキャリブレーションの性能は、生成される合成映像の品質に直結する重要な値である。本研究では、他大学・研究機関と連携し、学術的な観点から、動的なカメラキャリブレーション手法についてその性能評価のためのベンチマークを確立することを目指す。そのために、データと性能評価手順の両面について研究を進めている。

データに関しては、2011 年度に、TRAKMARK グループとして性能評価のためのベンチマークを正式にリリースした。

性能評価方法については、ハードウェアレイヤを切り離し、OSも含めたソフトウェアレイヤを全てパッケージ化して提供することで、拡張現実感や複合の研究デモンストレーションにおいて、同一のハードウェア条件であればパフォーマンス実施を保証できる Linux ベースのソフトウェア環境提供の枠組みを提案した。これは、デバイスドライバから OS、その上 AR/MR デモンストレーションを含むアプリケーションプログラム層に至るまで全てのソフトウェアを一つの USB メモリに収め、それに依ってのみシステムを稼働させる枠組を用いることで実現される。我々はこの枠組を Casper cartridge と呼んでいる。これにより、ターゲットとなる AR/MR システムについて、USB ブート可能な同一構成のハードウェアさえ用意すれば、USB メモリを挿して起動するだけで同一のパフォーマンスを示すことができる再現性(完全性)を保証することができる。Casper Cartridge にはさら3つの重要な利点がある。一つめは USB ブート可能なハードウェアに対して USB メモリを挿して起動するだけでターゲットとなる AR/MR デモンストレーションが利用可能になる利便性、二つめは AR/MR の開発環境再配布の容易性、三

つめは再配布を受けた利用者側が本環境上で開発さらに継続できる発展性である。そのため、本提案はシステムの正当な評価を望む先端的な研究者だけでなく、AR/MR 研究の入口に立つ学生や研究者にとっても大きな福音となる。

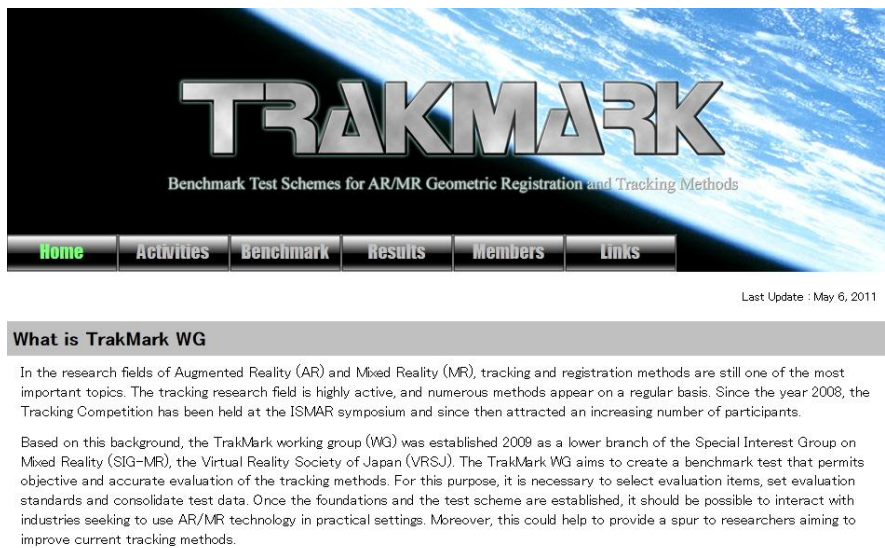


図 12: TRAKMARK の web site (www.trakmark.net)

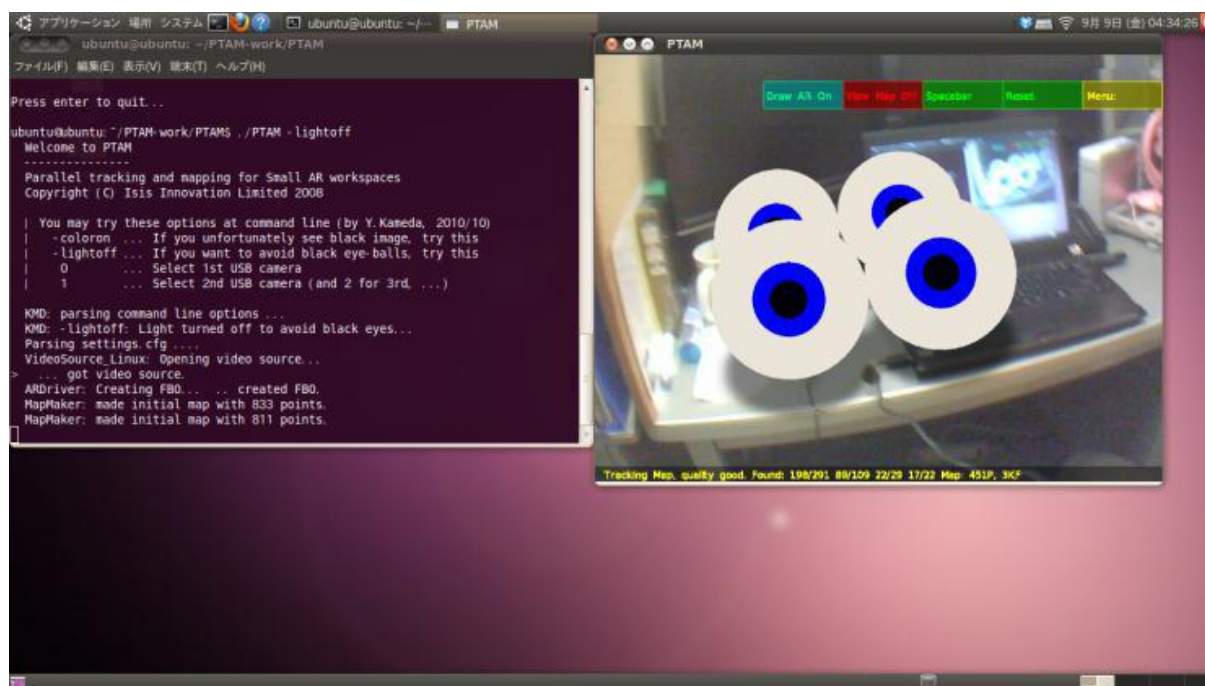


図 12: Casper Cartridge によるベンチマーク実行環境の構築

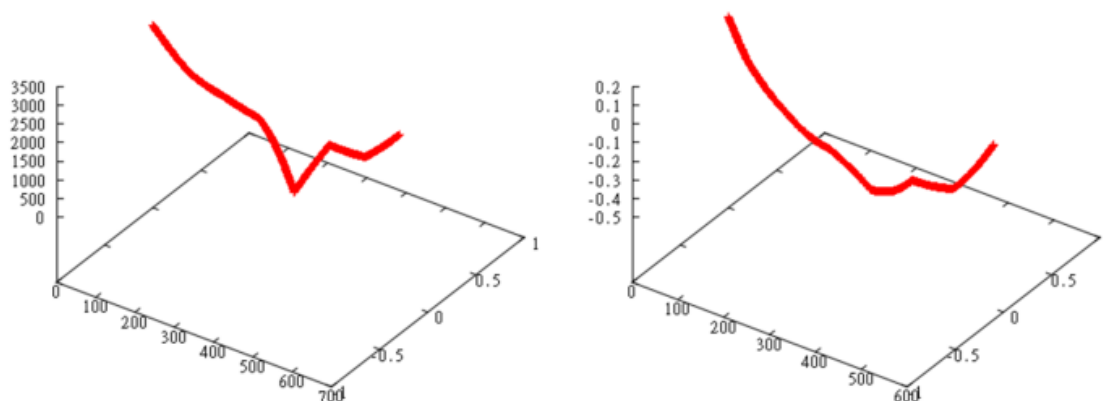


図 13: カメラトラッキング精度の空間軌跡による検証例 (左: 真値、右: レファレンスプログラム出力)

4. 研究業績

(1) 研究論文

1. 岡本祐樹, 北原格, 大田友一

遠隔協調型複合現実感における作業空間表現のための立体人物像提示

電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J94-D, No.5, pp.830-838, 2011

2. 佐藤 竜太, 亀田 能成, 大田 友一

CHLAC 特徴量の錐制約部分空間表現による動作分類

電子情報通信学会論文誌 D, vol.J95-D, no.3, pp.645-655, 2012

3. 渡邊 哲哉, 北原 格, 亀田 能成, 大田 友一

正確で直感的なカメラ操作を可能とする両手を用いた自由視点映像撮影インタフェース

電子情報通信学会論文誌 D, vol.J95-D, no.3, pp.687-696, 2012.

4. 林 将之, 北原 格, 亀田 能成, 大田 友一

広域屋外環境における複合現実型バーチャルジオラマインタフェースの評価

日本バーチャルリアリティ学会論文誌, vol.16, no.2, pp.215-225, 2011.

5. Masayuki Hayashi, Itaru Kitahara, Yoshinari Kameda, and Yuichi Ohta

A User Study on Viewpoint Manipulation Methods for Diorama-Based Interface Utilizing Mobile Device Pose in Outdoor Environment

Proceedings of 21st International Conference on Artificial Reality and Telexistence (ICAT2011), 6 pages, 2011.

6. Senya Polikovsky, Yoshinari Kameda, and Yuichi Ohta

Evaluation of Synchronization Accuracy Between High Speed Cameras in Infrared and Visible Spectrums
Proceedings of IAPR Conference on Machine Vision Applications (MVA2011), pp.51-54, 2011.

7. Takeshi Kurata, Masakatsu Kourogi, Tomoya Ishikawa, Yoshinari Kameda, Kyota Aoki, and Jun Ishikawa
Indoor-Outdoor Navigation System for Visually-Impaired Pedestrians: Preliminary Evaluation of Position
Measurement and Obstacle Display
The Fifteenth International Symposium on Wearable Computing, 2 pages, 2011.

(2) 学会発表

(A)招待講演

1. 北原 格

仮想化現実技術を用いた拡張現実感の新展開

大阪電気通信大学 情報学研究施設 視覚情報学講演会(2011 年 12 月 2 日)

(B)その他の学会発表

1. Senya Polikovsky, Alejandra Quiros, Yoshinari Kameda, Judee Burgoon, and Yuichi Ohta

Multisensory Video Database of Physiological and Behavioral Responses

Israel Machine Vision Conference and Exhibition 2012, poster, 2012.

2. Masayuki Hayashi, Itaru Kitahara, Yoshinari Kameda, and Yuichi Ohta

A Study of Camera Tracking Evaluation on Trakmark Data-Set

Proceedings of "The 2nd International Workshop on AR/MR Registration, Tracking and Benchmarking"

Workshop in conjunction with ISMAR11, 5 pages, 2011.

3. 上田 将司, 北原 格, 大田 友一

フリーハンド映像から抽出した壁領域における複合現実型壁紙シミュレーション

電子情報通信学会 信学技報, vol. 111, no. 380, MVE2011-78, pp. 233-238, 2012.

4. 水流 弘達, 北原 格, 大田 友一

環境に設置したステレオカメラを用いたモバイルカメラの位置・姿勢推定法

電子情報通信学会 信学技報, vol. 111, no. 235, MVE2011-34, pp. 17-22, 2011.

5. 徳本 晋之介, 北原 格, 大田 友一

ジオラマモデルを用いてデザインした舞台照明の複合現実型提示

電子情報通信学会 信学技報, vol. 111, no. 235, MVE2011-35, pp. 23-28, 2011.

6. 宍戸 英彦, 北原 格, 亀田 能成,

パーティクルフィルタとカルマンフィルタを補完的に利用したバドミントン映像からのシャトル軌道推定
動的画像処理実利用化ワークショップ(DIA)2012, 6 pages, 2012.

7. 亀田 能成

ハイビジョン講義アーカイブを中心とした E-learning 環境の構築
HCG シンポジウム 2011, pp.10-13, 2011.

8. 林 将之, 北原 格, 亀田 能成, 大田 友一

AR/MR デモンストレーションの再現性を保証するソフトウェア環境の構築－Casper Cartridge プロジェクト－
電子情報通信学会 技術研究報告 MVE, vol.111, no.235, pp.103-108, 2011.

9. 湯瀬 裕昭, 石川 准, 青山 知靖, 亀田 能成, 青木 恭太, 村山 慎二郎, 蔵田 武志, 興梠 正克, 石川 智也

画像・GPS 等のセンサ統合による屋内外視覚障害者歩行支援システムの評価
マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOMO2011)シンポジウム, pp.1080-1083, 2011.

10. 田邊 健, 北原 格, 亀田 能成,

入口での多方向撮影を利用した駐車場における車両追跡
電子情報通信学会 2012 年総合大会講演論文集(情報・システム講演論文集 2), p.190, 2012.

11. 林 将之, 北原 格, 亀田 能成,

屋外におけるジオラマ型インタフェースを用いたパン・チルトカメラの可視化
電子情報通信学会 2012 年総合大会講演論文集(情報・システム講演論文集 2), p.180, 2012.

12. 清水 諒, 北原 格, 亀田 能成,

遠方の景観を昼間の映像で表現した複合現実型夜間映像提示
電子情報通信学会 2012 年総合大会講演論文集(情報・システム講演論文集 2), p.179, 2012.

13. 佐藤 秀昭, 北原 格, 大田 友一,

仮想鏡像の運動視差提示遅れによる奥行知覚精度の計測手法
電子情報通信学会 2012 年総合大会講演論文集(情報・システム講演論文集 2), p.178, 2012.

14. 山桐 靖史, 北原 格, 亀田 能成,

ユーザの身体動作を用いた自由視点映像閲覧インタフェースの検討
電子情報通信学会 2012 年総合大会講演論文集(情報・システム講演論文集 2), p.134, 2012.

15. 柏熊 淳也, 北原 格, 亀田 能成, 大田 友一

マルチタッチ操作を用いた自由視点映像閲覧法の検討

日本バーチャリアリティ学会第 16 回大会論文集, 4 pages, 2011.

2011 年 9 月 20 日～22 日, はこだて未来大学にて発表

16. 西川 康之, 北原 格, 大田 友一

複合現実感を用いたカメラトラッキング支援手法

第16回日本バーチャリアリティ学会大会, 13D-4, 2011 年 9 月.

17. 上田 将司, 北原 格, 大田 友一

動画像上での複合現実感を用いた壁紙変更手法

第16回日本バーチャリアリティ学会大会, 21C-5, 2011 年 9 月.

18. Nozomu Kasuya, Itaru Kitahara, Yoshinari Kameda, and Yuichi Ohta

Semi-Realistic View Generation of a Player in Soccer Match

The Fourth Korea-Japan Workshop on Mixed Reality (KJMR11), (slides), 2011.

19. Hiroyoshi Tsuru, Itaru Kitahara, and Yuichi Ohta

A Pose Estimation Method of a Mobile Camera by Using an Environmental Stereo Camera

18th Korea-Japan Joint Workshop on Frontiers of Computer Vision, 2011.

(B)その他記事等

1. 亀田 能成

マーカースAR

映像情報メディア学会学会誌, vol.66, no.1, pp.45-51, 2012.

5. 連携・国際活動・社会貢献、その他

2011年度は下記のイベント・展示会に参加し、広く社会に研究成果を広報した。

また、2011年度も引き続き（株）日本電気と共同研究を実施した。

大学院専攻研究公開（展示）

日時：2011.5.7, 2010.6.4 (いずれも10:00-16:00)

会場：筑波大学第三エリア

展示内容：自由視点映像や複合現実感技術に関連したデモンシステムの展示、技術紹介ビデオの紹介

イノベーション・ジャパン**2011** (新技術説明会)

開催日 : 2011.9.21-22

会場 : 東京国際フォーラム

- ・説明会番号I-06 (害意検出のための高精度マルチモーダルDB構築)
- ・テーマ名 : 直感的閲覧が可能な 3 次元自由視点映像ブラウザ

Demonstration at the Sixth IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality
(ISMAR2011)

日時:2011.10.27-28

場所:ISMAR2011 会場 (Basel, Switzerland)

著者:Masayuki Hayashi, Itaru Kitahara, Yoshinari Kameda, and Yuichi Ohta

題目:A Ready-To-Use USB Memory Stick for TRAKMARK Evaluation and AR Learning