

様 式 C - 7 - 1

平成 25 年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号

1	4	6	0	3
---	---	---	---	---

 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 基盤研究(A) 4. 研究期間 平成 23 年度～平成 26 年度
5. 課題番号

2	3	2	4	0	0	2	4
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 実環境のセンシングに基づく時空を越えた複合現実型情報提示

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
1 0 2 5 2 8 3 4	ヨコヤ ナオカズ 横矢 直和	情報科学研究科	教授

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
1 0 3 4 6 3 0 6	カンバラ マサユキ 神原 誠之	情報科学研究科	准教授
5 0 3 6 2 8 3 5	サトウ トモカズ 佐藤 智和	情報科学研究科	准教授

9. 研究実績の概要

<p>1. ユーザを含む実環境のセンシング 人体装着型全方位撮影システムを構築し、実証実験のフィールドとして設定した東大寺境内において、季節・時刻・天候の異なる様々な状況での撮影を行うとともに、全方位画像撮影時のカメラの位置・姿勢推定法の改良・評価を行った。また、環境の3次元復元結果における形状とテクスチャの欠損を自動修復する手法の改良を行った。</p> <p>2. 過去・現在に渡る拡張テレプレゼンス 遠隔地の映像に仮想物体を重畳合成して臨場感豊かに提示する拡張テレプレゼンスに関して、映像送受信インフラの改良を行うとともに、事前レンダリング画像群を用いた自由視点画像生成により重畳合成画像の画質向上を実現した。また、前年度の東大寺・東塔の仮想復元に続いて、実模型の3次元計測と古文書調査により西塔のスケール情報付き3次元モデルを構築し、拡張テレプレゼンスシステムの実証フィールドにおける提示コンテンツの充実を図った。これらの成果は研究項目3のプロトタイプシステムにおいても利用した。</p> <p>3. 過去・現在に渡る拡張現実感 研究項目1で得られた全方位画像群を用いる事前生成型拡張現実感システムおよび東大寺・僧坊跡地を対象とした地中透視型拡張現実感システムを開発し、タブレット端末に実装したプロトタイプシステムを用いて、東大寺友の会の会員等から募った一般参加者とコンテンツ保有者（東大寺僧侶）を対象とした実機を用いた一般公開実証実験を実施し、アンケート調査によりシステムの臨場感と使用感に関する調査と評価を行い、プロトタイプシステムの有用性を確認すると同時に、ユーザインタフェースとコンテンツ提示の方法に関して改良すべき課題を明確にした。</p>

10. キーワード

- | | | | |
|----------------|-----------|-----------|-------------|
| (1) 複合現実感 | (2) センシング | (3) 拡張現実感 | (4) テレプレゼンス |
| (5) コンピュータビジョン | (6) | (7) | (8) |

11. 現在までの達成度

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

3つの研究項目とも概ね計画通りに進展しており、前年度に引き続いて、東大寺の協力を得て、東大寺境内をフィールドとした拡張現実感の機能を有するモバイル型「バーチャル歴史体験」システムの実機を用いた一般公開の実証実験を実施することができた。また、この実験では、新たなコンテンツとして作成した東大寺・西塔の3次元モデルを使用するとともに、東大寺・僧坊跡地における発掘遺跡の地中透視型拡張現実感を実現した。本実験により、拡張現実感技術を用いたバーチャル歴史体験システムの有用性が確認されたが、同時に、ユーザインタフェースと屋外環境でのタブレット端末を用いた映像提示の問題点も明らかになった。

本研究は学界でも高い評価を得ており、本年度は、複合現実感および拡張現実感に関する最難関の国際会議であるISMAR2013において優秀論文賞(Best Paper Honorable Mention Award)を受賞した。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

当初計画通り、時空を越えた複合現実型情報提示技術の確立を目指して、要素技術開発と実証実験の相互フィードバックを基本として研究を推進する予定である。プロトタイプシステムに関しては、本年度の一般公開の実証実験で明らかになったユーザインタフェースと屋外における映像提示に係る課題について解決策を考える。また、次年度は最終年度にあたるため、全体の総括を行うとともに、本研究の成果を踏まえた次の展開について検討する。

13.研究発表(平成25年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(11)件 うち査読付論文 計(11)件

著者名		論文標題			
Taiki Sekii, Hideyuki Kume, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya		6-DOF camera pose estimation using reference points on an aerial image without altitude information			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
IPSJ Trans. on Computer Vision and Applications	有	5	2 0 1 3	134-142	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.2197/ipsjtcva.5.134					

著者名		論文標題			
Norihiro Kawai, Masayoshi Yamasaki, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya		Diminished reality for AR marker hiding based on image inpainting with reflection of luminance changes			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
ITE Trans. on Media Technology and Applications	有	1	2 0 1 3	343-353	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.3169/mta.1.343					

著者名		論文標題			
Fumio Okura, Masakuyi Kanbara, and Naokazu Yokoya		Interactive exploration of augmented aerial scenes with free-viewpoint image generation from pre-rendered images			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Proc. 12th IEEE Int. Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR2013)	有	-	2 0 1 3	279-280	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1109/ISMAR.2013.6671804					

著者名		論文標題			
Norihiro Kawai, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya		Diminished reality considering background structures			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Proc. 12th IEEE Int. Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR2013)	有	-	2 0 1 3	259-260	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1109/ISMAR.2013.6671794					

著者名		論文標題			
Yuta Nakashima, Yusuke Uno, Norihiro Kawai, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya		Augmented reality image generation with virtualized real objects using view-dependent texture and geometry			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Proc. 12th IEEE Int. Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR2013), Works-in-Progress	有	-	2 0 1 3	6 pages	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1109/ISMAR.2013.6671827					

著者名		論文標題			
Yusuke Hayashi, Norihiro Kawai, Tomokazu Sato, Miyuki Okumoto, and Naokazu Yokoya		Generation of a super-resolved stereo video using two synchronized videos with different magnifications			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Proc. 6th Pacific-Rim Symposium on Image and Video Technology (PSIVT2013)	有	-	2 0 1 3	12 pages	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1007/978-3-642-53842-1_17					

著者名	論文標題			
Fumio Okura, Yuko Ueda, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya	Teleoperation of mobile robots by generating augmented free-viewpoint images			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proc. IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS2013)	有	-	2 0 1 3	665-671
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
10.1109/IROS.2013.6696422				

著者名	論文標題			
Takayuki Akaguma, Fumio Okura, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya	Mobile AR using pre-captured omnidirectional images			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
ACM SIGGRAPH Asia 2013 Symposium on Mobile Graphics and Interactive Applications	有	-	2 0 1 3	26:1-26:4
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
10.1145/2543651.2543666				

著者名	論文標題			
糸 秀行, 穴井 哲治, 佐藤 智和, 武富 貴史, 高地 伸夫, 横矢 直和	信頼度を考慮したGPS測位情報の併用による動画像からのカメラ位置・姿勢推定			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
画像電子学会誌	有	43	2 0 1 4	35-43
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)				
なし				

著者名		論文標題			
Hideyuki Kume, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya		Sampling based bundle adjustment using feature matches between ground-view and aerial images			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Proc. Int. Conf. on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP2014)	有	3	2 0 1 4	692-698	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
なし					

著者名		論文標題			
Fumio Okura, Yuko Ueda, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya		Free-viewpoint mobile robot teleoperation interface using view-dependent geometry and texture			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
ITE Trans. on Media Technology and Applications	有	2	2 0 1 4	82-93	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.3169/mta.2.82					

(学会発表) 計(14)件 うち招待講演 計(2)件

発表者名		発表標題	
Yusuke Uno, Yuta Nakashima, Norihiko Kawai, Tomokazu Sato, and Naokazu Yokoya		Generating augmented reality images with a real object using view-dependent texture and geometry	
学会等名	発表年月日	発表場所	
6th Korea-Japan Workshop on Mixed Reality (KJMR2013)	2013年04月12日～2013年04月14日	沖縄科学技術大学院大学/沖縄県国頭郡恩納村	

発表者名		発表標題	
横矢 直和		3次元計測と複合現実感	
学会等名	発表年月日	発表場所	
3次元計測フォーラムSPAR2013(招待講演)	2013年06月05日～2013年06月06日	川崎市産業振興会館/神奈川県川崎市	

発表者名	発表標題	
林 佑亮, 河合 紀彦, 佐藤 智和, 奥本 幸, 横矢 直和	撮影倍率の異なる2本の同期映像を用いた超解像ステレオ映像生成	
学会等名	発表年月日	発表場所
画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2013)	2013年07月29日～2013年08月01日	国立情報学研究所/東京都千代田区

発表者名	発表標題	
大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和	事前レンダリングと自由視点画像生成による仮想化実空間への仮想物体の写実的合成	
学会等名	発表年月日	発表場所
画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2013)	2013年07月29日～2013年08月01日	国立情報学研究所/東京都千代田区

発表者名	発表標題	
赤熊 高行, 大倉 史生, 佐藤 智和, 横矢 直和	事前生成型モバイルAR	
学会等名	発表年月日	発表場所
第18回日本バーチャルリアリティ学会大会	2013年09月18日～2013年09月20日	グランフロント大阪 北館 ナレッジキャピタル/大阪府大阪市北区

発表者名	発表標題	
大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和	事前レンダリング画像群を用いた自由視点画像生成に基づく写実的な拡張現実画像合成	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本バーチャルリアリティ学会複合現実感研究会	2013年09月26日～2013年09月27日	利尻町交流促進施設「どんと」/北海道利尻郡利尻町

発表者名	発表標題	
大倉 史生, 上田 優子, 佐藤 智和, 横矢 直和	自由視点画像生成による移動ロボットの遠隔操縦インタフェース	
学会等名	発表年月日	発表場所
電気関係学会関西支部連合大会	2013年11月16日～2013年11月17日	大阪電気通信大学寝屋川キャンパス/大阪府寝屋川市

発表者名	発表標題	
中尾 聡志, 河合 紀彦, 佐藤 智和, 横矢 直和	点群への平面当てはめに基づく形状とテクスチャの欠損修復	
学会等名	発表年月日	発表場所
電気関係学会関西支部連合大会	2013年11月16日～2013年11月17日	大阪電気通信大学寝屋川キャンパス/大阪府寝屋川市

発表者名	発表標題	
中尾 聡志, 河合 紀彦, 佐藤 智和, 横矢 直和	点群へのプリミティブ当てはめに基づく形状とテクスチャの欠損修復	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会	2014年02月13日～2014年02月14日	福岡大学七隈キャンパス/福岡県福岡市

発表者名	発表標題	
赤熊 高行, 大倉 史生, 佐藤 智和, 横矢 直和	実シーンの照明環境を考慮した事前生成型拡張現実感システム	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会	2014年02月13日～2014年02月14日	福岡大学七隈キャンパス/福岡県福岡市

発表者名	発表標題	
Fabian Lorenzo Dayrit, Yuta Nakashima, Tomokazu Sato, and Naoazu Yokoya	Single RGB-D video-stream based human-motion reenactment	
学会等名	発表年月日	発表場所
映像情報メディア学会メディア工学研究会	2014年02月17日～2014年02月18日	北海道大学大学院情報科学研究科/北海道札幌市

発表者名	発表標題	
横矢 直和	拡張現実感(AR)とコンピュータビジョン	
学会等名	発表年月日	発表場所
センシング技術応用研究会第186回研究例会(招待講演)	2014年03月03日	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科/奈良県生駒市

発表者名	発表標題	
井上 直哉, 河合 紀彦, 佐藤 智和, 大倉 史生, 中島 悠太, 横矢 直和	自由視点画像生成に基づく移動撮影した全方位動画画像からの動物体除去	
学会等名	発表年月日	発表場所
2014年電子情報通信学会総合大会	2014年03月18日～2014年03月21日	新潟大学五十嵐キャンパス/新潟県新潟市

発表者名	発表標題	
笹尾 海斗, 河合 紀彦, 佐藤 智和, 横矢 直和	透視投影歪みの自動補正に基づく画像修復	
学会等名	発表年月日	発表場所
2014年電子情報通信学会総合大会	2014年03月18日～2014年03月21日	新潟大学五十嵐キャンパス/新潟県新潟市

〔図書〕計(0)件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕計(2)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別
再帰性反射シートの製造方法及び製造装置	神原 誠之, 横矢直和, 和田 誠示	小笠原 直毅	特許、特願2013-160834	2013年08月01日	国内

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別
画像生成装置、画像生成方法、およびプログラム	河合 紀彦, 佐藤智和, 横矢 直和, 中川 大輔	小笠原 直毅	特許、特願2013-264019	2013年12月20日	国内

〔取得〕計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15. 備考

奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科視覚情報メディア研究室
<http://yokoya.naist.jp/>
 研究室紹介のトップページ