

機関番号：14603  
 研究種目：基盤研究（A）一般  
 研究期間：2007～2010  
 課題番号：19200016  
 研究課題名（和文） 全方位移動撮影に基づく広域屋外環境の自由視点画像生成に関する研究  
 研究課題名（英文） Studies on Free-viewpoint Image Generation of Large-scale Outdoor Environments Based on Omni-directional Dynamic Imaging  
 研究代表者  
 横矢 直和（YOKOYA NAOKAZU）  
 奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授  
 研究者番号：10252834

研究成果の概要（和文）：広域屋外環境を対象として、撮影位置・姿勢情報付き全方位移動撮影動画からの自由視点画像生成を可能とする仮想化現実技術の確立を目指して、まず、カメラとGPSを搭載した全方位移動撮影系を開発し、次に、全方位動画と離散的な位置情報からのカメラの位置・姿勢推定、全方位動画からのシーンの3次元復元、モデルベースアプローチとイメージベースアプローチの融合による自由視点画像生成のアルゴリズムを考案し、最終的に、プロトタイプシステムを用いた一般公開実験を通して提案手法の有効性を検証した。

研究成果の概要（英文）：The objective of this project is to virtualize large-scale outdoor environments using omni-directional dynamic imaging. Firstly we have constructed omni-directional imaging systems, and then developed a number of algorithms of extrinsic camera parameter estimation from captured images and GPS positioning, 3D reconstruction of scene, and free-viewpoint image generation by integrating model-based and image-based approaches. Finally prototype systems of augmented virtuality have been developed and successfully demonstrated by experiments opened to the public.

#### 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	8,500,000	2,550,000	11,050,000
2008年度	9,400,000	2,820,000	12,220,000
2009年度	9,000,000	2,700,000	11,700,000
2010年度	7,000,000	2,100,000	9,100,000
年度			
総計	33,900,000	10,170,000	44,070,000

研究分野：コンピュータビジョン

科研費の分科・細目：情報学・知覚情報処理

キーワード：複合現実感、仮想化現実、コンピュータビジョン、自由視点画像生成、移動撮影、Structure-from-motion、カメラ位置・姿勢推定、全方位視覚

#### 1. 研究開始当初の背景

現実の市街地等の広域屋外環境を対象として視点と視線を自由に設定した画像を実時間で生成し、写実性の高い映像を提示することができる仮想化現実技術への期待が高まっている。仮想化現実技術は、①対象シーンの幾何モデルを取得して自由視点画像を

描画するモデルベースレンダリング(MBR)と②幾何モデルを経由せず既存の画像群から新たな視点の画像を生成するイメージベースレンダリング(IBR)に分かれるが、一般的な屋外環境においてはいずれの手法も問題を抱えていた。MBRにおいては、形状の複雑さや反射特性等の表面材質からMBRに必要な完全な3次元計測は望めない

という問題があり、一方、IBRでは、画像撮影位置の制約からIBRに必要な画像群を完全には取得できないという問題があった。

以上のような背景から、(1)広域環境の地上撮影および空撮が可能な全方位移動撮影系の構築および(2)全方位動画像を用いたMBRとIBRを融合したアプローチの採用による広域屋外環境を対象とした仮想化現実空間構築を着想するに至った。

## 2. 研究の目的

現実の市街地等の広域屋外環境を対象として視点と視線を自由に設定した画像を実時間で生成し、写実性の高い映像を実時間提示することができる仮想化現実空間の構築を目的とした。この研究目的を達成するために、全方位移動撮影と、MBRとIBRの融合を基本方針とし、以下の4つの研究課題に取り組んだ。

- (1)カメラとGPSからなる全方位撮影系の構築と移動撮影
- (2)全方位動画像と離散的な位置情報からの密なカメラ位置・姿勢情報の復元
- (3)全方位動画像からのシーンの3次元復元
- (4)自由視点画像生成のためのMBRとIBRの融合

## 3. 研究の方法

(1)カメラとGPSからなる全方位撮影系の構築と移動撮影：全方位マルチカメラシステムと高精度な汎地球測位装置(リアルタイムキネマティックGPS：RTK-GPS)からなる撮影系を車両に搭載する地上移動撮影システムと電動飛行船に搭載する空撮システムの構築を試みた。また、具体的な撮影場所として、奈良先端大キャンパス、生駒市北大和地区、平城宮跡等を設定した。

(2)全方位動画像と離散的な位置情報からの密なカメラ位置・姿勢情報の復元：1Hzで位置情報を取得可能なRTK-GPSの測位情報とstructure-from-motion技法を用いて、測位誤差と再投影誤差最小化の枠組により全方位動画像の全フレームにおいて撮影時のカメラの位置・姿勢を推定することを試みた。

(3)全方位動画像からのシーンの3次元復元：全方位動画像と各フレーム撮影時のカメラ位置・姿勢情報から、大規模マルチベースラインステレオの枠組で密な奥行き情報の復元に取り組んだ。また、奥行き情報が取得不能な欠損領域については画像修復手法による形状修復を試みた。

(4)自由視点画像生成のためのMBRとIBRの融合：全方位画像を用いた光線情報近似に基

づく撮影経路近傍を視点とする全周ステレオ画像生成、視点位置に応じて変形する3次元メッシュモデルによる全方位動画像からの自由視点画像生成等の要素技術開発に取り組んだ。また、実証システムとして、自由視点画像生成と映像提示に基づく慣性力の擬似再現による高臨場感テレプレゼンスシステムと、テレプレゼンスと拡張現実感を統合した蓄積再生型拡張テレプレゼンスシステムの開発に取り組み、平城遷都1300年祭における一般公開実験に供した。

## 4. 研究成果

(1)カメラとGPSからなる全方位撮影系の構築と移動撮影：全方位マルチカメラシステムとRTK-GPS、無線機器等からなる撮影系を構成し、車両と飛行船に搭載した移動撮影システムを構築した。撮影予定地域での地上移動撮影と空撮を実施し、本研究で使用するコンテンツ素材を取得した(図1参照)。なお、平城宮跡での空撮に際しては、文化庁と平城遷都1300年記念事業協会の協力を得た。



図1 飛行船を用いた空撮実験の様子(左：奈良先端大、右：平城宮跡)

(2)全方位動画像と離散的な位置情報からの密なカメラ位置・姿勢情報の復元：較正済みの全方位マルチカメラシステムとRTK-GPSからなる全方位撮影系を用いて撮影された全方位ビデオ映像に対して、時間的に粗なGPS測位値(1Hz)を手掛かりにした全方位ビデオの各フレーム撮影時のカメラの位置・姿勢推定法を開発した(図2参照)。提案手法では、全方位動画像を対象としたstructure-from-motion技法を用いる。GPSの測位信頼度を考慮した測位誤差のモデル化を行い、GPS測位値に関する誤差と特徴点の画像平面への再投影誤差を同時に最小化することによって、全方位ビデオの

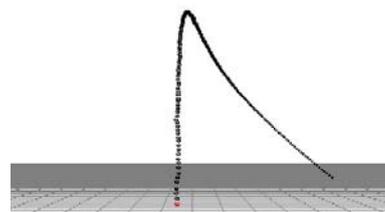


図2 ジェットコースターに搭載した全方位カメラの移動軌跡

全画像系列についてバンドル調整を行う。全方位ビデオの各フレームについて位置誤差130mm程度での推定を実現した。

(3)全方位動画像からのシーンの3次元復元：撮影時のカメラの位置・姿勢情報つき全方位移動撮影ビデオ映像を用いて、ビデオの各フレームにおけるシーンの奥行き情報を抽出する、特徴点の数え上げに基づく多視点全方位ステレオ法を開発した。さらに、全方位移動撮影ビデオ映像から撮影時のカメラの位置・姿勢情報を利用して死角部分の画像修復を行う手法（図3参照）を開発するとともに、3次元形状データに関して、局所的な形状の類似性に基づくエネルギー最小化原理による形状欠損修復手法を開発した。これによって、全方位画像に特有の死角領域と形状欠損の修復を可能にした。

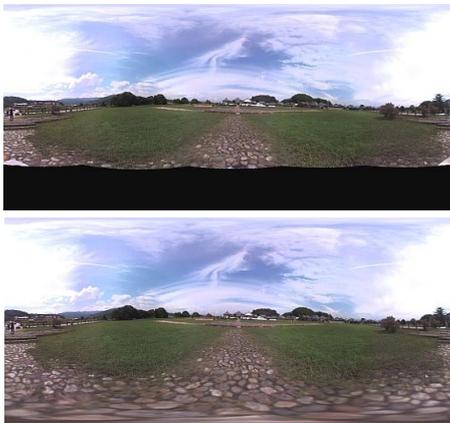


図 3 全方位画像の死角領域の修復（上：修復前（下部が死角領域）、下：修復後）

(4)自由視点画像生成のためのMBRとIBRの融合：全方位画像を用いた光線情報近似に基づく撮影経路近傍を視点とする自由視点画像生成法を開発し、全周ステレオ画像生成を可能にした（図 4 参照）。また、視点位置に応じて変形する3次元メッシュモデルによる、MBRとIBRを融合した全方位動画像からの自由視点画像生成法を開発した。



図 4 全方位画像群からの自由視点画像生成による両眼ステレオ画像の生成

仮想化現実の実証実験のためのプロトタイプシステムとして、①自由視点画像生成と映像提示に基づく慣性力の擬似再現による高臨場感テレプレゼンスシステム、②テレ

プレゼンスと拡張現実感を統合した蓄積再生型拡張テレプレゼンスシステム、の2つを開発し、オープンキャンパス等において一般公開を行った。特に、後者の拡張テレプレゼンスシステムについては、2010年10月に平城遷都1300年祭平城宮跡会場の「なりきり体験館」において2週間に渡って一般公開実験を実施し、約7,000名の参加者を得て好評を博した。このうち、1,000名余りが実際にシステムを体験し、バーチャル歴史体験システムとしての有用性を確認した（図5参照）。



図 5 全方位空撮映像を用いた蓄積再生型拡張テレプレゼンス「フライスルーMR平城京」（平城遷都1300年祭におけるデモより、左上：全方位画像（死角領域修復済み）、左下：全方位拡張現実感画像、右上：デモの様子、右下：ユーザ提示画像）

今後は、本研究で得られた仮想化現実技術の成果をもとに、拡張現実感技術と統合することによって、安心・安全・快適に係る日常生活の質(QOL)の向上を目指す、時空を越えた複合現実型情報提示への展開を図りたい。

## 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計28件）

(1) N. Kawai, A. Zakhor, T. Sato, and N. Yokoya: “Surface completion of shape and texture based on energy minimization,” *Proc. 2011 IEEE Int. Conf. on Image Processing (ICIP2011)*, 2011 (to appear). 査読有。

(2) 堀 磨伊也, 神原 誠之, 横矢 直和: “低自由度モーションベースと没入型ディスプレイを用いた慣性力の再現によるテレプレゼンスシステムの構築,” 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.16, No.2, 2011 (採録決定). 査読有。

(3) 大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和: “無人飛行船からの空撮全方位動画像を用いた蓄積再生型拡張テレプレゼンス,” 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.16, No.2, 2011 (採録決定). 査読有。

(4) N. Kawai, K. Machikita, T. Sato, and N. Yokoya: “Video completion for generating

omnidirectional video without invisible areas,” *IPSSJ Trans. on Computer Vision and Applications*, Vol.2, pp.200-213, 2010. 査読有.

(5) M. Hori, H. Takahashi, M. Kanbara, and N. Yokoya: “Removal of moving objects and inconsistencies in color tone for an omnidirectional image database,” *Proc. ACCV2010 Workshop on Application of Computer Vision for Mixed and Augmented Reality (ACVMAR 2010)*, 2010. 査読有.

(6) F. Okura, M. Kanbara, and N. Yokoya: “Augmented telepresence using autopilot airship and omni-directional camera,” *Proc. 9th IEEE/ACM Int. Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR2010)*, pp.259-260, 2010. 査読有.

(7) H. Kume, T. Taketomi, T. Sato, and N. Yokoya: “Extrinsic camera parameter estimation using video images and GPS considering GPS positioning accuracy,” *Proc. 20th IAPR Int. Conf. on Pattern Recognition (ICPR2010)*, pp.3923-3926, 2010. 査読有.

(8) M. Hori, M. Kanbara, and N. Yokoya: “Arbitrary stereoscopic view generation using multiple omnidirectional image sequences,” *Proc. 20th IAPR Int. Conf. on Pattern Recognition (ICPR2010)*, pp.286-289, 2010. 査読有.

(9) T. Sato and N. Yokoya: “Efficient hundreds-baseline stereo by counting interest points for moving omni-directional multi-camera system,” *Journal of Visual Communication and Image Representation*, Vol.21, Nos.5-6, pp.416-426, 2010. 査読有.

(10) 神原 誠之: “拡張現実感(Augmented Reality: AR)概論,” *情報処理学会誌*, Vol.51, No.4, pp.367-372, 2010. 査読無.

(11) 横矢 直和: “広域実環境のモデリング,” *日本ロボット学会誌*, Vol.28, No.3, pp.264-267, 2010. 査読無.

(12) 河合 紀彦, 佐藤 智和, 横矢 直和: “局所形状の類似度を用いたエネルギー最小化による三次元欠損修復,” *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, Vol.15, No.1, pp.83-92, 2010. 査読有.

(13) T. Sato, H. Koshizawa, and N. Yokoya: “Omnidirectional free-viewpoint rendering using a deformable 3-D mesh model,” *International Journal of Virtual Reality*, Vol.9, No.1, pp.37-44, 2010. 査読有.

(14) N. Kawai, T. Sato, and N. Yokoya: “Efficient surface completion using principal curvature and its evaluation,” *Proc. 2009 IEEE Int. Conf. on Image Processing (ICIP2009)*, pp.521-524, 2009. 査読有.

(15) M. Hori, M. Kanbara, and N. Yokoya: “A mixed reality telepresence system with a few DOF motion base and immersive display,” *Proc. Int. Conf. on Advances in Computer Entertainment Technology 2009 (ACE2009)*, 2009. 査読有.

(16) N. Kawai, K. Machikita, T. Sato, and N. Yokoya: “Generation of an omnidirectional video

without invisible areas using image inpainting,” *Proc. 9th Asian Conf. on Computer Vision (ACCV2009)*, Part II, pp.359-370, 2009. 査読有.

(17) H. Koshizawa, T. Sato, and N. Yokoya: “Free-viewpoint rendering from omnidirectional video using a deformable 3-D mesh model,” *Proc. 2009 Int. Workshop on Representation and Modeling of Large-scale 3D Environments (Modeling-3D)*, 2009. 査読有.

(18) T. Anai, N. Fukaya, T. Sato, N. Yokoya, and N. Kochi: “Exterior orientation method for video image sequences with considering RTK-GPS accuracy,” *Proc. 9th Int. Conf. on Optical 3-D Measurement Techniques (Optical 3D 2009)*, Vol. I, pp. 231-240, 2009. 査読有.

(19) Y. Awatsu, N. Kawai, T. Sato, and N. Yokoya: “Spatio-temporal super-resolution using depth maps,” *Proc. 16th Scandinavian Conf. on Image Analysis (SCIA2009)*, pp.696-705, 2009. 査読有.

(20) 浅井 俊弘, 神原 誠之, 横矢 直和: “屋外環境の三次元モデル化のための推奨度マップを用いたレンジデータ取得支援システム,” *電子情報通信学会論文誌(D)*, Vol. J92-D, No.4, pp.531-541, 2009. 査読有.

(21) 佐藤 智和, 横矢 直和: “仮想化現実空間構築のための画像計測,” *光技術コンタクト*, Vol.47, No.4, pp.190-195, 2009. 査読無.

(22) M. Hori, M. Kanbara, and N. Yokoya: “MR telepresence system with inertial force sensation using a motion platform and an immersive display,” *Proc. IEEE Symposium on 3D User Interfaces 2009 (3DUI2009)*, pp.133-134, 2009. 査読有.

(23) N. Kawai, T. Sato, and N. Yokoya: “Surface completion by minimizing energy based on similarity of shape,” *Proc. 2008 IEEE Int. Conf. on Image Processing (ICIP2008)*, pp.1532-1535, 2008. 査読有.

(24) 佐藤 智和, 横矢 直和: “VR/MRのための画像計測,” *計測と制御*, Vol.47, No.1, pp.30-35, 2008. 査読無.

(25) 佐藤 智和, 横矢 直和: “画像特徴点の数え上げに基づくマルチベースラインステレオ,” *情報処理学会論文誌: コンピュータビジョンとイメージメディア*, Vol.48, No. SIG16(CVIM19), pp.25-37, 2007. 査読有.

(26) S. Ikeda, T. Sato, K. Yamaguchi, and N. Yokoya: “Construction of feature landmark database using omnidirectional videos and GPS positions,” *Proc. 6th Int. Conf. on 3-D Digital Imaging and Modeling (3DIM2007)*, pp.249-256, 2007. 査読有.

(27) M. Hori, M. Kanbara, and N. Yokoya: “Novel stereoscopic view generation by image-based rendering coordinated with depth information,” *Proc. 15th Scandinavian Conf. on Image Analysis (SCIA2007)*, pp.193-202, 2007. 査読有.

(28) T. Ishikawa, K. Yamazawa, and N. Yokoya: “Novel view telepresence with high-scalability using multi-casted omni-directional videos,” *Proc. 9th Int.*

〔学会発表〕(計 43 件)

- (1) 宮本 龍: “テクスチャの明度・幾何変換と類似パターン位置を考慮したエネルギー最小化による画像修復,” 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会, 2011.3.11, つくば市.
- (2) 馬場口 豊: “物体運動の時間的・空間的な連続性を保持した視点移動を実現するビデオテクスチャ,” 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会, 2011.3.10, つくば市.
- (3) 宮本 龍: “テクスチャの変換を考慮した類似パターン位置の事前解析に基づく画像修復,” 2010 年映像情報メディア学会冬季大会, 2010.12.14, 東京都新宿区.
- (4) 馬場口 豊: “テレプレゼンスシステムにおける周期運動物体の運動再現,” 2010 年映像情報メディア学会冬季大会, 2010.12.14, 東京都新宿区.
- (5) 大倉 史生: “フライスルーMR平城京～無人飛行船を用いた蓄積再生型拡張テレプレゼンスにおける幾何学的・光学的整合性の実現～,” 電子情報通信学会マルチメディア・仮想環境基礎研究会, 2010.10.21, 帯広市.
- (6) 大倉 史生: “空撮全方位映像を用いた蓄積再生型拡張テレプレゼンス,” 日本バーチャリアリティ学会第 15 回大会, 2010.9.16, 石川県石川郡野々市町.
- (7) 糸 秀行: “GPS測位の信頼度と外れ値を考慮した動画像とGPSからのカメラ位置・姿勢推定,” 情報処理学会コンピュータビジョンとイメージメディア研究会, 2010.9.6, 福岡市.
- (8) 堀 磨伊也: “パノラマビューシステムのためのプライバシー保護を考慮した全地球画像生成,” 情報処理学会コンピュータビジョンとイメージメディア研究会, 2010.9.5, 福岡市.
- (9) 高橋 英之: “全地球画像データベース作成のための動物体除去と色調統一,” 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2010), 2010.7.29, 釧路市.
- (10) 糸 秀行: “GPS測位精度を考慮した動画像とGPSの併用によるカメラ位置・姿勢推定,” 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2010), 2010.7.28, 釧路市.
- (11) 大倉 史生: “空撮画像を用いた拡張テレプレゼンスー無人飛行船の自動操縦と全方位カメラによるARシステムー,” 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2010), 2010.7.28, 釧路市.
- (12) N. Yokoya: “Virtual sightseeing in augmented historic spots,” Microsoft Research Asia eHeritage Workshop 2010, 2010.5.19, 台湾・台北市.
- (13) T. Sato: “Reduction of unnaturalness for free viewpoint video generation,” Japan-Taiwan Academic Forum 2010, 2010.5.17, 台湾・台北市.
- (14) F. Okura: “Augmented telepresence from the sky: AR using autopilot airship and

omni-directional camera,” 3rd Korea-Japan Workshop on Mixed Reality (KJMR2010), 2010.4.24, 韓国・慶州市.

- (15) T. Sato: “Structure from motion for omni-directional multi-camera system and its applications,” 26th Pattern Recognition and Computer Vision Colloquium, 2010.4.15, チェコ・プラハ市.
- (16) 大倉 史生: “無人飛行船の自動操縦による空撮システム,” 2010 年電子情報通信学会総合大会, 2010.3.18, 仙台市.
- (17) 横矢 直和: “屋外モバイル拡張現実感の最新技術とバーチャル歴史体験,” 第 9 回ケータイ国際フォーラム, 2010.3.16, 京都府相楽郡精華町.
- (18) 伊吹 拓也: “視点に応じて変形する三次元メッシュモデルを用いた自由視点画像生成における違和感の低減,” 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会, 2010.3.16, 鹿児島市.
- (19) 糸 秀行: “動画像とGPSの併用によるカメラ位置・姿勢推定におけるGPS測位精度の考慮,” 第 14 回パターン計測シンポジウム, 2009.11.21, 岡山市.
- (20) 伊吹 拓也: “視点位置に応じて変形する三次元メッシュモデルを利用した自由視点画像生成における違和感の低減,” 平成 21 年電気関係学会関西支部連合大会, 2009.11.8, 吹田市.
- (21) 糸 秀行: “GPSの併用による測位精度を考慮した動画像からのカメラ位置・姿勢推定,” 日本写真測量学会平成 21 年度秋季学術講演会, 2009.10.14, 京都市.
- (22) 高橋 英之: “全地球画像データベース作成のための色調統一と動物体の除去,” 電子情報通信学会マルチメディア・仮想環境基礎研究会, 2009.10.8, 網走市.
- (23) 高橋 英之: “全地球画像データベース作成のための照明条件の統一と動物体の除去,” 第 8 回情報科学技術フォーラム (FIT2009), 2009.9.2, 仙台市.
- (24) 越澤 広幸: “視点位置に応じた 3 次元メッシュモデルの逐次生成による全方位動画像からの自由視点画像生成,” 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2009), 2009.7.22, 松江市.
- (25) 町北 幸太郎: “動画像の欠損修復による全方位カメラを用いた不可視領域のない全地球テレプレゼンスの実現,” 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2009), 2009.7.22, 松江市.
- (26) 堀 磨伊也: “複数経路で撮影された全方位動画像を用いた全周ステレオ画像生成,” 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2009), 2009.7.22, 松江市.
- (27) 越澤 広幸: “視点位置に応じて変形する 3 次元メッシュモデルを用いた全方位動画像からの自由視点画像生成,” 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会, 2009.3.13, 仙台市.
- (28) 町北 幸太郎: “全方位動画像の欠損修復

による不可視領域のない全天球映像の生成,” 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会, 2009.3.13, 仙台市.

(29) 堀 磨伊也: “テレプレゼンスにおけるモーションベースと没入型ディスプレイを用いた慣性力の再現,” 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会, 2009.1.12, 東京都千代田区.

(30) 町北 幸太郎: “画像インペインティングによる不可視領域のない全天球映像の生成,” 2008 年映像情報メディア学会冬季大会, 2008.12.10, 東京都港区.

(31) 河合 紀彦: “エネルギー最小化による三次元欠損修復における主曲率を用いた類似局所形状探索の効率化と修復結果の定量的評価,” 第 13 回パターン計測シンポジウム, 2008.11.22, 伊豆市.

(32) 越澤 広幸: “視点位置に応じた奥行き画像の選択による全方位動画像からの自由視点画像生成,” 平成 20 年電気関係学会関西支部連合大会, 2008.11.9, 京都市.

(33) 堀 磨伊也: “裸眼立体視ディスプレイによる屋外環境の全周立体映像提示,” 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2008), 2008.7.31, 長野県北佐久郡軽井沢町.

(34) 河合 紀彦: “局所形状の類似度評価に基づくエネルギー最小化による三次元欠損修復,” 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2008), 2008.7.31, 長野県北佐久郡軽井沢町.

(35) 栗津 優作: “奥行き画像を利用した動画像からの時空間超解像画像の生成,” 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2008), 2008.7.30, 長野県北佐久郡軽井沢町.

(36) M. Hori: “Telepresence system with inertial force sensation using omnidirectional video and motion chair,” 1st Korea-Japan Workshop on Mixed Reality (KJMR2008), 2008.6.21, 韓国・済州市.

(37) T. Ishikawa: “Real-time networked telepresence by multi-casted omni-directional videos,” 情報処理学会コンピュータビジョンとイメージメディア研究会, 2008.5.9, 京都市.

(38) 栗津 優作: “奥行き画像を用いた時空間超解像画像の生成,” 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会, 2008.3.11, 能美市.

(39) 栗津 優作: “奥行き画像を用いた動画像からの超解像画像の生成,” 平成 19 年電気関係学会関西支部連合大会, 2007.11.18, 神戸市.

(40) T. Sato: “Multi-baseline stereo by maximizing total number of interest points,” SICE Annual Conference 2007, 2007.9.19, 高松市.

(41) 堀 磨伊也: “複数の任意経路で撮影された全方位画像群からのステレオ画像生成,” 第 6 回情報科学技術フォーラム(FIT2007), 2007.9.7, 豊田市.

(42) 堀 磨伊也: “被写体距離を考慮した Image-Based Rendering による広域屋外環境の両眼ステレオ画像生成,” 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2007), 2007.8.1, 広島市.

(43) 池田 聖: “全方位動画像とGPS位置情報からのランドマークデータベースの構築,” 画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2007), 2007.7.31, 広島市.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ

<http://yokoya.naist.jp/index-j.html>

報道関係情報 (計 8 件)

(1) BSフジ『ガリレオX』拡張現実感とは何か? ARが拓く新しい世界, 2011.5.8

(2) 日本テレビ『Oha4! NEWS LIVE』OLD & NEW こんなモノがあったらいい! お花見, 2011.3.31

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

横矢 直和 (YOKOYA NAKAZU)

奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授

研究者番号: 10252834

### (2) 研究分担者

山澤 一誠 (YAMAZAWA KAZUMASA)

奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・准教授

研究者番号: 40283931

神原 誠之 (KANBARA MASAYUKI)

奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・准教授

研究者番号: 10346306

佐藤 智和 (SATO TOMOKAZU)

奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・助教

研究者番号: 50362835

池田 聖 (IKEDA SEI)

奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・助教

研究者番号: 40432596

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: