

課題番号	LR030
------	-------

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実施状況報告書(平成24年度)

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	人体の内外表面形状すべてをリアルタイム計測するシステム ～表情筋の動き計測から腸内壁の形状取得まで～
研究機関・ 部局・職名	国立大学法人 鹿児島大学・ 理工学研究科・ 教授
氏名	川崎 洋

1. 当該年度の研究目的

本研究の目的は、人体を内側・外側からリアルタイムかつ高精度に小型3次元計測する方法を開発することである。その目的は、1. 超ハイスピード計測による人体の細かい動きの計測、2. 超小型化による内視鏡を用いた体内形状の取得、3. 手術の様子を全て3次元ビデオとして記録する手法の開発、4. 高精度な形状データのリアルタイム伝送による遠隔医療システムの実現、である。そのため、平成24年度は、①超ハイスピード 3次元計測の応用法の開発、②内視鏡用ワンショット形状計測システムの開発、③内視鏡用ワンショット形状計測法の研究、④赤外による形状計測システムの開発、⑤動きのある全周形状計測データの計測・解析、⑥動きのある形状計測データの圧縮・伝送、を行う。また、「国民との科学・技術対話」の推進のため、オープンキャンパス、IT フェスタでのデモ展示、高等学校向け出前授業を行う。

2. 研究の実施状況

本提案では研究目的に挙げた課題を、これまで研究者が開発してきた、ワンショット3次元形状計測法を拡張することによって実現する。ワンショット3次元形状計測法とは、1回の撮影で3次元形状計測を行う方法である(右図)。以下に平成24年度の成果の詳細を述べる。

①超ハイスピード 3次元計測の応用法の開発

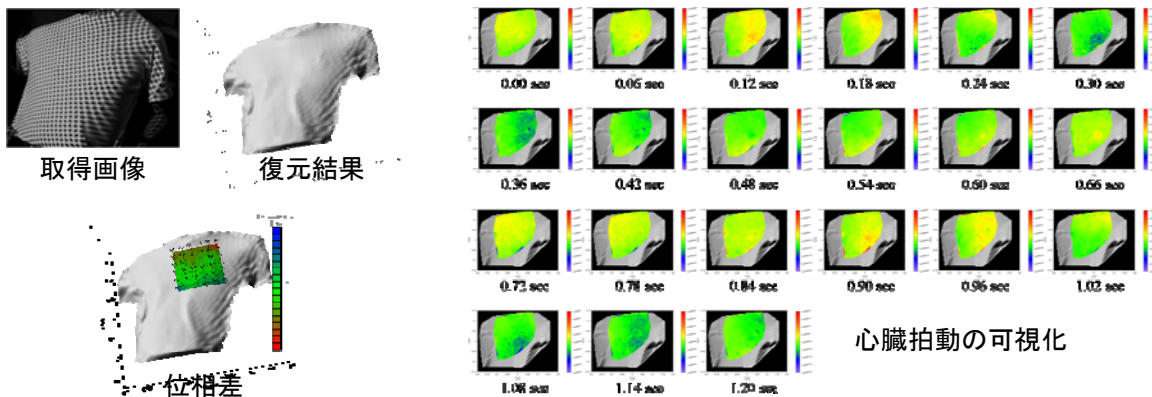
本年度は、人体形状の高速度計測を行い、その結果から微小な生体信号である呼吸及び心臓拍動を分離抽出する研究を行った。具体的には、プロジェクタと高速度カメラを利用して人の胸腹部の形状変化を計測し、周波数成分分析による信号処理を行い、人の呼吸運動および心臓拍動を分離抽出した。これにより、体表面に三次元形状変化として現れる呼吸運動と心臓拍動の可視化を実現した。

下図は心臓拍動の可視化の一例である。胸腹部における各位置における形状変化速度をカラーマップとして表現しており、心拍周期である約0.8秒ごとに周期的に分布が変化している様子がわかる。また、心臓拍動の主要周波数について各位置における位相を算出した結果、心臓の収縮拡張様式(ポンプの動き)を反映した位相差が現れていることが確認された。心臓拍動に伴う体表の変化は数ミリメートルであり、フレーム間での変化はサブミリオーダーである。本研究成果は、ICPR2013で発表した他、International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC'13)に採択された。

撮影画像

カメラ プロジェクタ

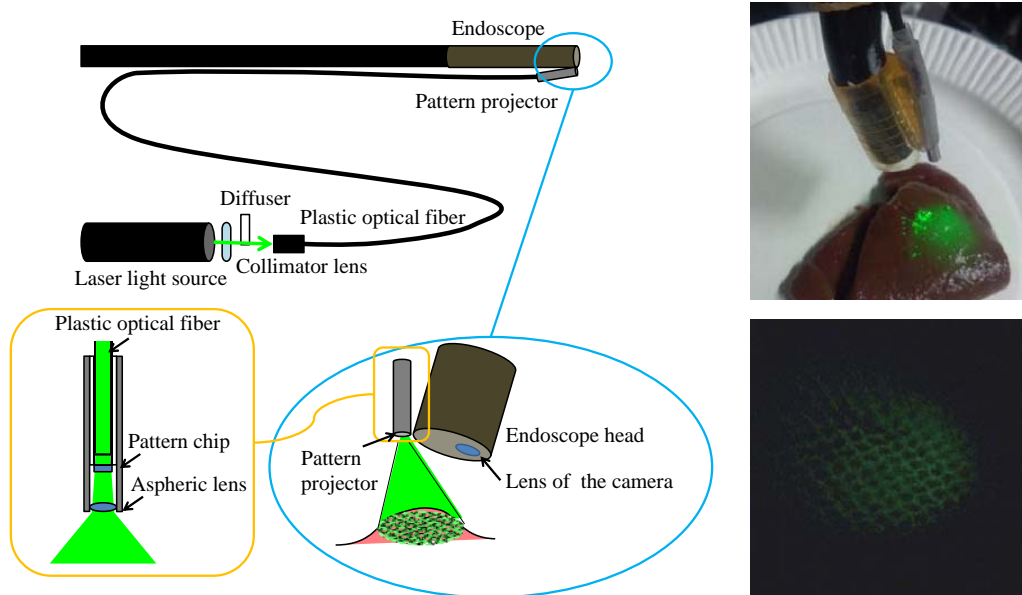
グリッドパターンを投影



②内視鏡用ワンショット形状計測システムの開発

人体内部の高精度 3次元スキャンを目的として、消化器管内視鏡用ワンショット形状計測システムの開発を行った。汎用の消化器管内視鏡の先端部に組み込まれた超小型パターンプロジェクタから投影されるグリッドパターンを内視鏡画像として取得し、解析することで消化器官の形状復元を行う。

汎用消化器管内視鏡においては、先端部にフレキシブル湾曲機構が備えられており、先端部にパターンプロジェクタを組み込むには、直径 2mm×長さ 10mm 以下の極めて小さなサイズに設計する必要があった。本研究では、下図に示すような構成を適用し、プラスチック光ファイバを用いて内視鏡先端に照明光を導波し、先端部に装着されたフォトリソグラフィ技術によって製造したパターンマスクチップを介してパターン光を投影した。先端部のコリメータの小型化を実現するために、狭帯域レーザー光源を用いている。本研究成果は、IEEE EMBC2013 に採択された他、画像の認識・理解シンポジウムにおいて発表を行う。



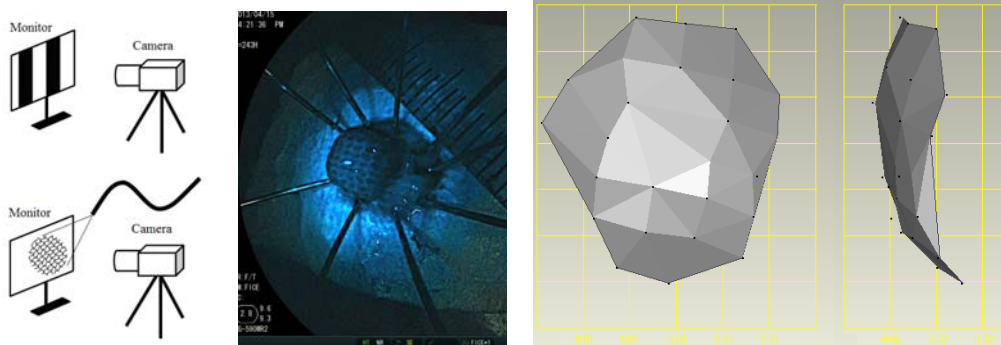
③内視鏡用ワンショット形状計測法の研究

開発した内視鏡システムシステムは、パターンを任意に変えられるビデオプロジェクタと異なり、単一のパターンのみを投影できる単純な投光器を用いている。このような単一パターン投光器を利用したプロジェクタ・カメラシステムの問題点として、投光器の内部キャリブレーションを行うことが困難であることが挙げられる。そこで、静的なパターンプロジェクタであっても適用可能なキャリブレーション手法を開発した。

今回開発した手法では、PC モニタを校正平面として利用することで、投光器の内部キャリブレーション

の困難性を解消する。PC モニタを校正平面として利用し、モニタ上にグレイコードを表示しながら別の固定カメラで撮影することで、モニタ上の任意点の物理位置を計測することが可能となる。これにより、物理位置が既知の座標と、投影パターンの特徴点とを関連付けることができ、キャリブレーションが実現される。

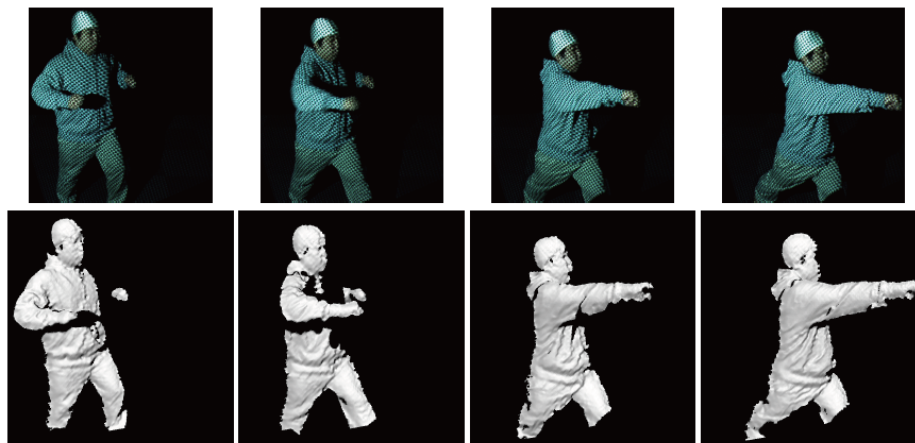
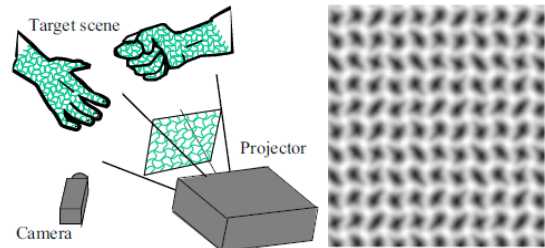
下図左にキャリブレーション手順を示す。固定カメラでモニタ上のグレイコードを計測し(左図・上)、さらにモニタ上にパターンを投影しながら観測する(左図・下)ことで、対応点を得てキャリブレーションする。この手法で、生体切片を計測し(図中央)、3次元形状を復元した例を示す(右図)。研究成果は、IEEE EMBC2013 に採択された他、画像の認識・理解シンポジウムにおいて発表する。



④赤外による形状計測システムの開発

前年度までに試作した形状計測システムにより、既存システムと比べて精度的に優位性を持つことが確認できた。しかし、提案手法が異なる2波長のパターン光を投影する必要のある点が、赤外システムの試作において、費用、手間の面でコストがかかることが問題となった。そこで、1波長のグリッドパターンで高精度かつロバストな方法の研究が不可欠であると判断し開発を行った。

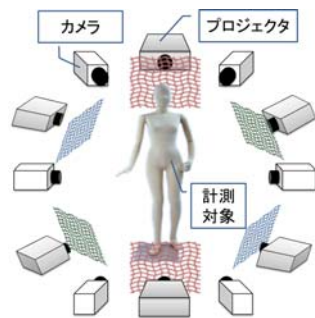
具体的には、色を用いる代わりに単色の波線を用いてグリッドパターンを構成し、縦横の波線が交差する点の近傍の線の形を利用する方法を開発した。右上の図は、単色の波線パターンを投影し、1枚の画像から形状計測を行うシステムである。縦横の波線は同じ正弦波の形となっているが、その波長と直交する線の間隔をずらすことにより、交差する位置の波の位相が異なるように線を配置した。これにより、それぞれの交点付近の線のパターンが異なるようになり、交点を区別するための情報として利用できる。本手法で素早い動作を行なっている人物の形状計測を行った例を下図に示す。計算の高速化を図るために、グラフィックスハードウェアを利用した計算アルゴリズムを実装し、1秒間に5～10コマの復元を可能とした。



上記手法は、国際会議 3DIMPVT (3D Imaging、 Modeling、 Processing、 Visualization and Transmission) において 1 件の発表、および国内最大のコンピュータビジョンに関する会議、画像の認識・理解シンポジウムにおいて1件の発表を行った。また、赤外プロジェクタを用いた形状計測法に関して**情報処理学会山下記念研究賞**を受賞した。さらに、波線パターン投影による形状計測法として特許出願した。

⑤動きのある全周形状計測データの計測・解析

今回開発した単色の波線格子パターンによる計測は、1 台のカメラと 1 台のプロジェクタからなるシステムであり、その両方から見えている部分のみの形状計測が可能である。そこで、我々は観測対象の周りに6台のカメラと6台のプロジェクタを配置することで、波線パターン投影による形状計測手法を拡張し、動物体の全周形状計測を行うための手法を開発した(下図左)。それぞれのプロジェクタからは赤、青、緑と投影色を変えた波線パターンを投影し、1台のプロジェクタとその両左右にあるカメラを1セットとして6セットで形状計測を行い、それらを最適化することで1つの形状を得る。このため、カメラで撮影される画像は下図右のように3色の波線パターンが混ざった画像となる。



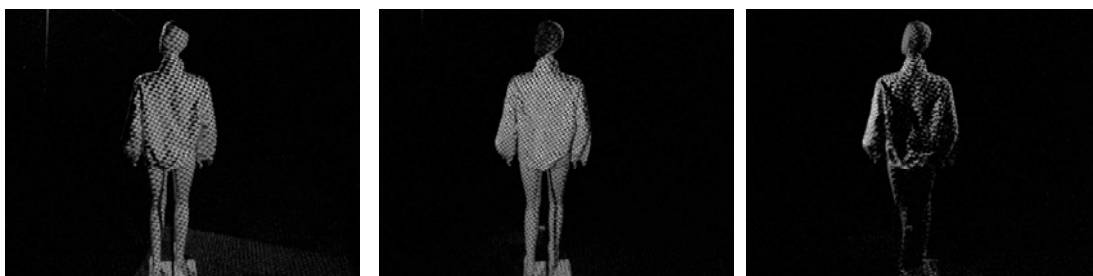
全周計測システム



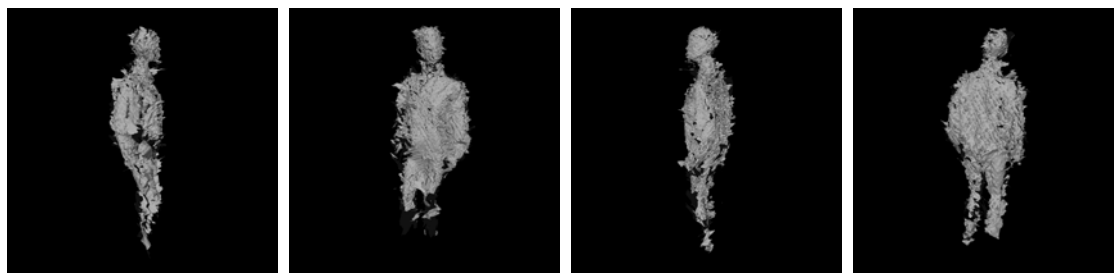
撮影画像

この画像から RGB チャンネルそれぞれを抽出することでプロジェクタ毎に投影光を分離し(下図上段)、6台のカメラにそれぞれで形状を得て、最後に一つに統合する(下図下段)。本実験においては可視光を投影するプロジェクタを用いて実験を行ったが、テクスチャを同時取得するため、波線格子パターンを投影するプロジェクタを近赤外光プロジェクタに置き換えたシステムを構築する予定である。

上記手法は、3次元形状計測に関する国際会議である3DV(3D Vision)2013 に採択された。



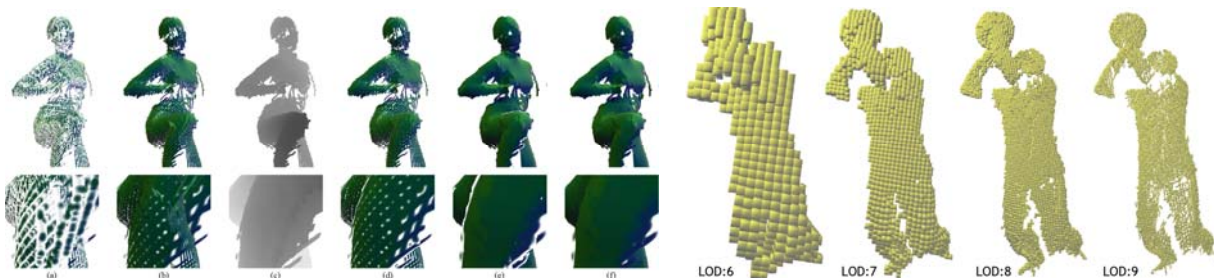
投影光の分離(左から赤、緑、青チャンネル)



各視点から見た3次元形状復元結果

⑥動きのある形状計測データの圧縮・伝送

動きのある形状計測データを圧縮・伝送しリアルタイムレンダリングするために、実時間4Dメディアプレイヤーを開発した。このソフトウェアは、点群データを圧縮・伝送するサーバーシステムと、法線ベクトルと色情報を含む点集合の時系列データをリアルタイム表示するクライアントシステムからなる。描画においては、通常のハードウェアによる点描画の他に、サーフェルやボクセルでの表示もサポートする。サーフェル描画は、完全にGPU上で行われる。ボクセルレンダリングは、CPU上でボクセル化とカリング処理を、GPU上で描画処理を行う分散方式で行われる。点データを、サーフェル形式や、ボクセル形式に拡大して描画する処理は、GPUの幾何シェーダ機能で行うことも、あるいはGPUのハードウェア機能として提供される Geometry Instancing Pipeline で行うことも可能である。これによって、点群データには一切変更を加えずに、点群で表現された面を描画することができ、これによって高い処理効率とメモリ効率を実現することができる。下図にサーフェルとボクセル形式でのレンダリング結果を示す。



サーフェル描画の効果

ボクセル描画 (LOD による詳細度の調整)

どちらの描画エンジンでも、各フレームが数十万個の点を含むデータセットで、中程度のクラスのGPUを利用してフルスクリーン解像度の実時間表示を達成している。このレンダリングエンジンの詳細は QCAV 2013 という国際会議に採択され発表する予定である。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 26 件</p>	<p>[1] 阪下 和弘, 佐川 立昌, 古川 亮, 川崎 洋, 八木 康史, “高密度3次元形状復元のための単色波線パターンを用いたグリッド能動ステレオ”, 第 15 回画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2012) 論文集: DVD 8pages (2012.8).</p> <p>[2] Hirooki Aoki, Ryo Furukawa, Ryusuke Sagawa, Hiroshi Kawasaki, Shinsaku Hiura, “Basic Study on Non-contact Measurement of Cardiac Beat by Using Grid-based Active Stereo”, Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2012), Proceedings of 34th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, pp.2036–2039 (2012.9).</p> <p>[3] 平田 信吾, 古川 亮, 日浦 慎作, 青山 正人, 青木 広宙, 佐川 立昌, 川崎 洋, “全周囲形状計測システムにおける機器配置の評価”, 第 17 回知能メカトロニクスワークショップ講演論文集 (CD-ROM), V1-4, 6pages (2012.8).</p> <p>[4] Ryusuke Sagawa, Nozomu Kasuya, Kazuhiro Sakashita, Ryo Furukawa, Hiroshi Kawasaki, Yasushi Yagi, “Grid-based Active Stereo with Single-colored Wave Pattern for Dense One-shot 3D Scan”, 3DIMPVT(3D Imaging, Modeling, Processing, Visualization and Transmission) ,Proc. 2012 Second Joint 3DIM/3DPVT Conference, pp. 363–370, (Oct. 13–15, 2012)</p> <p>[5] Hiroshi Kawasaki, Hitoshi Masuyama, Ryusuke Sagawa, and Ryo Furukawa, “Single Color One-shot Scan</p>
------------------------	---

	<p>using Topology Information”, ECCV2012, Ws/Demos, Part III, LNCS7585, pp486-495 (2012.10).</p> <p>[6] Ismael Daribo, Ryo Furukawa, Ryusuke Sagawa, Hiroshi Kawasaki, “Adaptive arithmetic coding for point cloud compression”, Proc. 3DTV-Conference 2012 pp. 1-4, (Oct. 15-17, 2012).</p> <p>[7] Hirooki Aoki, Ryo Furukawa, Masahito Aoyama, Shinsaku Hiura, Ryusuke Sagawa, Hiroshi Kawasaki, “Extraction and Visualization of Cardiac Beat by Grid based Active Stereo”, Pro. ICPR-WS (International Workshop on Depth Image Analysis:WDIA 2012), 8 pages (2012.11.11).</p> <p>[8] Kazuhiro Sakashita, Ryusuke Sagawa, Ryo Furukawa, Hiroshi Kawasaki, Yasushi Yagi, “Capturing Textured 3D Shapes based on Infrared One-shot Grid Pattern”, Information and Media Technologies 7(4) 1556-1564 (2012), Reprinted from IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications vol. 4, pp. 161-169 (2012).</p> <p>[9] 鈴木 亮, 子安 大士, 前川 仁, 川崎 洋, 小野 晋太郎, 池内 克史, “全方位ステレオ視による環境構造認識のための平面検出”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012, Proceedings of the 2012 JSME Conference on ROBOMECH 2012 (JSME Conference on Robotics and Mechatronics) No12-3, 4pages (2012.5).</p> <p>[10] Masayuki Furukawa, Shinya Fukumoto, Hiroshi Kawasaki, Yukiko Kawai, “Interactive 3D Animation System for Web3D”, IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME) 2012 Demo paper for ICME 2012, 2 page (2012.7)</p> <p>[11] Kawasaki, Hiroshi, Horita, Yuuki, Morinaga, Hiroki, Matugano, Yuuki, Kimura, Makoto, Takane, Yasuo, Ono, Satoshi, “Coded Aperture for Projector and Camera for Robust 3d Measurement”, 21st International Conference on Pattern Recognition, pp 1487-1491 (2012.11)</p> <p>[12] Hiroshi Kawasaki, Yuuki Horita, Hiroki Morinaga, Yuuki Matugano, Satoshi Ono, Makoto Kimura, Yasuo Takane, “STRUCTURED LIGHT WITH CODED APERTURE FOR WIDE RANGE 3D MEASUREMENT”, 2012 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), pp 2777-2780 (2012.9).</p> <p>[13] 福元和真, 川崎洋, 小野晋太郎, 子安大士, 池内克史, “自転車位置推定のための複数車載カメラ映像の効率的な時空間マッチング手法”, 優秀論文賞, 第11回 ITS シンポジウム 2012 Proc. 11th ITS Symposium 6pages (2012.12).</p> <p>[14] 古川真行, 福元伸也, 赤木康宏, 川崎洋, 河合由起子, “タッチインタフェースによるインタラクティブな3Dアニメーションシステムの提案”, 情報処理学会 インタラクシオン 2013, 6 pages (2012.3.1).</p> <p>(掲載済み一査読有り) 計 14 件</p> <p>[1] 福元和真, 川崎洋, 小野晋太郎, 子安大士, 前川仁, 池内克史, “映像検索手法を利用した車載ビデオ映像の位置同定手法”, 生産研究 vol.65, No.2, 通巻 691 号, pp93-98 (2013.3.1)</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 1 件</p> <p>[1] 糟谷望, 阪下和弘, 佐川立昌, 古川亮, 川崎洋, “波線パターン投影による高速表面形状計測”, 日本工学出版(株) 検査技術 vol.18, No.5, pp16-21 (2013.5.採録決定)</p> <p>[2] Masayuki Furukawa, Yasuhiro Akagi, Shinya Fukumoto, Hiroshi Kawasaki, Yukiko Kawai, “Seamless Interaction Between Real Object and Animated 3D Model”, ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2013 Workshop on Human Computer Interaction for Third Places (HCI-3P), (2013.4.採録決定)</p> <p>[3] Yohan Thibault, Hiroshi Kawasaki Yasuhiro Akagi, Ryusuke Sagawa, Ryo Furukawa, “Texture for Active 3D Scan System”, ASIAGRAPH 2013 in Hawai’I (2013.4.採録決定)</p> <p>[4] Yohan Thibault*, Hiroshi Kawasaki, Ryusuke Sagawa, Ryo Furukawa, “Exemplar based texture recovery</p>
--	--

様式19 別紙1

	<p>technique for active one shot scan”,The 13th IAPR Conference on Machine Vision Applications (MVA 2013) (2013.5 採録決定).</p> <p>[5] Xingdou Fu, Zuofu Wang, Hiroshi Kawasaki, Ryusuke Sagawa, Ryo Furukawa, “ Calibration of the Projector with Fixed Pattern and Large Distortion Lens in a Structured Light System”, The 13th IAPR Conference on Machine Vision Applications (MVA 2013) (2013.5 採録決定)</p> <p>[6] H. Koyasu, H. Maekawa, H. Kawasaki, S. Ono, K. Ikeuchi: “Scan-matching Based 6DOF SLAM Using Omnidirectional Stereo”, IAPR Int’l Conference on Machine Vision Applications, (2013.5 採録決定)</p> <p>[7] Marcos Slomp, Ismael Daribo, Ryo Furukawa, Ryusuke Sagawa, Shinsaku Hiura, Naoki Asada, Hiroshi Kawasaki, “Hardware-Accelerated Geometry Instancing for Surfel and Voxel Rendering of Scanned 4D Media”,11th International Conference on Quality Control by Artificial Vision (QCAV) (2013.6. 採録決定).</p> <p>[8] Masayuki Furukawa, Yasuhiro Akagi, Shinya Fukumoto, Hiroshi Kawasaki, Yukiko Kawai, Interactive 3D animation system based on touch interface and efficient creation tools, The 2013 IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME 2013) (San Jose, USA July 15-19 採録決定).</p> <p>[9] Hirooki Aoki, Ryo Furukawa, Masahito Aoyama, Shinsaku Hiura, Naoki Asada, Ryusuke Sagawa, and Hiroshi Kawasaki, Shinji Tanaka, Shigeto Yoshida, and Yoji Sanomura “Proposal on 3-D Endoscope by Using Grid-based Active Stereo”, 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (IEEE EMBC 2013) (2013.7 採録決定)</p> <p>[10] Hirooki Aoki, Ryo Furukawa, Masahito Aoyama, Shinsaku Hiura, Naoki Asada, Ryusuke Sagawa, and Hiroshi Kawasaki, Tsuyoshi Shiga and Atsushi Suzuki, “Noncontact Measurement of Cardiac Beat by Using Active Stereo with Waved-grid Pattern Projection”, 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (IEEE EMBC 2013) (2013.7 採録決定)</p> <p>[11] 澤井陽輔, 篠原悠, 小野智司, 中山茂, 川崎洋, “3次元形状位置合わせにおける進化計算アルゴリズムの比較検討と全周復元への応用”, 情報処理学会論文誌 数理モデル化と応用 (2013. 採録決定).</p> <p>(未掲載) 計 11 件</p>
<p>会議発表 計 24 件</p>	<p>[1] 青木 広宙, 古川 亮, 青山 正人, 日浦 慎作, 佐川 立昌, 川崎 洋, “グリッド能動ステレオを用いた非接触心拍波形計測”, 第 15 回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2012) (2012.8)(福岡市)</p> <p>[2] 糟谷望, 阪下和弘, 佐川立昌, 古川亮, 川崎洋, “単色波線グリッドパターンを用いたプロジェクタ・カメラ能動ステレオ”, 映像情報メディア学会 (2012.10)(東京都)</p> <p>[3] 青木広宙, 宮崎雅樹, 仲村秀俊, 古川亮, 佐川立昌, 川崎洋, “赤外パターン光投影を用いた心臓拍動の非接触計測方法”, ViEW2012 ビジョン技術の実利用ワークショップ (2012.12.6-7)(横浜市)</p> <p>[4] Hirooki Aoki, Masaki Miyazaki, Hidetoshi Nakamura, Ryo Furukawa, Ryusuke Sagawa, Hiroshi Kawasaki, “Non-contact Respiration Measurement Using Structured Light 3-D Sensor”, SICE Annual Conference 2012, (2012.8)(秋田県)</p> <p>[5] 青木広宙, 宮崎雅樹, 仲村秀俊, 古川亮, 佐川立昌, 川崎洋, “Kinectを用いた非接触呼吸計測に関する基礎的検討”, 第 18 回 画像センシングシンポジウム, (2012.6)(横浜市)</p> <p>[6] 青木広宙, 古川 亮, 青山正人, 日浦慎作, 佐川立昌, 川崎 洋, “アクティブステレオ画像センサを用いた拍動波形検出の提案”, 第 18 回 画像センシングシンポジウム, (2012.6)(横浜市)</p> <p>[7] 赤木康宏, 古川亮, 佐川立昌, 小川原光一, 清田祥太, 沖佳憲, 森永寛紀, 川崎洋, “顔の器官識別に基づくマーカレスモーションキャプチャの提案”, ビジョン技術の実利用ワークショップ”, ViEW2012, IS1-D8,</p>

	<p>OH2-H1 (2012.12.6-7). (横浜市)</p> <p>[8] 古川 亮, 川崎 洋, 佐川 立昌, “共面性条件による3次元復元とbas-relief変換について”, 情報処理学会研究報告. 研究報告コンピュータビジョンとイメージメディア(CVIM)vol. 2012-CVIM-184, no.4, pp. 1-7, (2012.12). (横浜市)</p> <p>[9] 糟谷望, 佐川立昌, 古川亮, 川崎洋, “三色の波線グリッドパターンを用いた全周形状計測”, 映像情報メディア学会技術報告, vol.36, no43, pp.13-16 (2013.1.22) (東京)</p> <p>[10] 澤井 陽輔, 小野 智司, 中山 茂, 川崎 洋, “進化計算を用いた初期位置合わせの不要な全周3次元形状の自動位置合わせ手法”, 電子情報通信学会 CVIM2013 (コンピュータビジョンとイメージメディア研究会), Vol.2013-CVIM-186 No.23,pp1-7 ページ (2013.3).(大阪)</p> <p>[11] 清田 祥太, 川崎 洋, 佐川 立昌, 古川 亮, “AR マーカーと平面版を用いた簡易なプロジェクタキャリブレーション手法の提案”, 電子情報通信学会 CVIM2013 (コンピュータビジョンとイメージメディア研究会), Vol.2013-CVIM-186 No.24,pp1-8 ページ (2013.3.7). (大阪)</p> <p>[12] 堀田 祐樹, 松ヶ野 祐紀, 森永 寛紀, 小野 智司, 川崎 洋, 木村 誠, 高根 靖雄, “プロジェクタに符号化開口を利用した構造化光による3次元計測手法”, 第15回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2012) IS1-08, (2012.8) (福岡市)</p> <p>[13] 若元 友輔, 福元 和馬, 山口 祐之, 川崎 洋, 子安 大士, 前川 仁, “ビルボードレンダリングによる広域環境の写実的レンダリングシステムの提案”, 第15回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2012) IS1-6, (2012.8) (福岡市)</p> <p>[14] Satoshi Ono, Yuuki Horita, Hiroshi Kawasaki, Makoto Kimura, Yasuo Takane, “A Fundamental Study on Coded Aperture Design for 3D Measurement by Genetic Algorithm”, 進化計算シンポジウム 2012, (2012.12). (長野県)</p> <p>[15] 鈴木亮, 子安大士, 前川仁, 川崎洋, “平面検出精度向上のための全方位ステレオ視の改善”, ViEW2012 IS2-C2 (2012.12.6-7)(横浜市)</p> <p>[16] 赤木 康宏, 森永 寛紀, 福元 伸也, 川崎 洋, “ライブカメラ画像および風予報に基づく桜島の降灰予測システムの開発”, 優秀研究発表賞受賞, 第150回グラフィクスとCAD研究発表会, (2013.2)(東京都)</p> <p>[17] 米倉梨菜, 赤木康宏, 福元伸也, 白石優旗, 河合由起子, 川崎 洋, “スケジュール管理表と連動した寄り道ナビゲーションシステム”, 電子情報通信学会, D-23-4 (2013.3.19-22)(岐阜市)</p> <p>[18] 尾脇拓朗, 福元伸也, 赤木康宏, 川崎 洋, 河合由起子, “機械学習分散処理フレームワークによる概念辞書構築”, 電子情報通信学会, ISS-SP-392 (2013.3.19-22) (岐阜市)</p> <p>[19] 小野智司, 川上雄大, 伊藤拓也, 澤井陽輔, 川崎洋, 中山茂: “ゴミ袋に貼付された歪んだ2次元コードの復号”, 人工知能学会全国大会(第26回), (2012.6)(山口市)</p> <p>専門家向け 計19件</p> <p>[1] 川崎洋, 招待講演“新しい人体の計測手法～人体の内外表明形状の動きの計測～, 鹿児島神経科学研究会(鹿児島市)(2012.5.26)</p> <p>[2] Hiroshi Kawasaki, “Acquisition of Shape and Color of Moving Object” presentation, Columbia Universtiy, NY, USA, (2012.8.9).</p> <p>[3] Hiroshi Kawasaki, “Challenges on Shape Acquisition of Moving Object” presentation, Mitsubishi Electric Research Laboratories (MERL), Cambridge, MA, USA, (2012.8.17).</p> <p>[4] Hiroshi Kawasaki, “High-speed Shape Capture Using Projector and Camera system”, MIT (Massachusetts)</p>
--	--

様式19 別紙1

	<p>Institute of Technology), Cambridge, MA, USA, (2012.8.20).</p> <p>[5] 川崎洋、赤木康弘、福元伸也, “リアルタイム 3 次元計測に基づくインタラクティブ 3 次元動画表示システム”, 鹿児島大学・産総研関西センター 研究シーズ連携発表会, (大阪) (2013.1.28)</p> <p>一般向け 計 5 件</p>
図書 計 1 件	<p>[1] 川崎洋, 佐川立昌, 古川亮, “構造化光を用いたアクティブ 3 次元計測の原理と展開”, コンピュータビジョン最先端ガイド 5 第 3 章, pp71-94, アドコム・メディア株式会社, 2012.</p>
産業財産権 出願・取得状況 計 5 件	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>[1] 佐川 立昌, 川崎 洋, 古川 亮, “画像処理システム及び画像処理方法”, 日本, 出願 JP2012-168412 出願日:2012.7.30</p> <p>[2] 佐川立昌, 青木広宙, 古川 亮, 川崎 洋 “心拍計測方法および装置” 日本, 出願 JP 2012-163796 出願日:2012.7.24</p> <p>[3] 佐川立昌, 青木広宙, 古川 亮, 川崎 洋 “呼吸計測方法および装置” 日本, 出願 JP 2012-163670 出願日:2012.7.24</p> <p>[4] 川崎 洋, 赤木康宏, 福元伸也, 古川真行, 河合由起子, “3 次元アニメーション表示システム及び 3 次元アニメーション表示方法”, 日本, 出願 JP2013-040126 出願日:2013.2.28</p> <p>[5] 川崎 洋, 清田祥太, “キャリブレーションシステム、およびキャリブレーション方法”, 日本, 出願 JP2013-050805 出願日:2013.3.13</p> <p>(出願中) 計 5 件</p>
Webページ (URL)	<p>http://www.ibe.kagoshima-u.ac.jp/~cgv/</p>
国民との科学・技術対話の実施状況	<p>[1] 工学部第 14 回オープンキャンパス, 鹿児島大学工学部 (2012.8.4).</p> <p>対象者:高校生, 一般市民、大学生 参加者数: 300 名</p> <p>内容:当研究室で取り組んでいる次世代三次元計測システムの開発などの研究紹介を実施。(パネル展示, リアルタイム三次元形状の計測及び復元の体験コーナーなど)</p> <p>[2] “3 次元で見える新しい世界”, 出張講義(高大連携に伴う出前授業), 鹿児島県立松陽高等学校 (2012.7.6).</p> <p>対象者:高校生 参加者数:50 名</p> <p>内容:近年様々な分野で活用され始めた 3D 技術の紹介を切り口に, 当研究室で開発したリアルタイム形状復元のデモンストレーションを実施。現在進めている最先端・次世代三次元計測システムの研究についてわかりやすく解説した。</p> <p>[3] “3 次元で見える新しい世界”, 出張講義(高大連携に伴う出前授業), 鹿児島県立武岡台高等学校 (2012.9.20).</p> <p>対象者:高校生 参加者数: 50 名</p> <p>内容:近年様々な分野で活用され始めた 3D 技術の紹介を切り口に, 当研究室で開発したリアルタイム形状復元のデモンストレーションを実施。現在進めている最先端・次世代三次元計測システムの研究についてわかりやすく解説した。</p> <p>[4] かがしまITフェスタ ～来て、見て、さわって、ITワールド～, “最先端・次世代 3 次元計測システム～指紋の溝から街全体の復元まで～”, 鹿児島アリーナ (2012.11.30-12.2)</p> <p>対象者:一般市民 参加者数:11, 000 人</p>

様式19 別紙1

	<p>内容: 来場希望者の顔を対象にリアルタイム形状復元の体験などを実施し、現在開発中の最先端・次世代三次元計測システムの取り組みを紹介した。</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載計 20 件</p>	<p>[1] 動く物体についての高速かつ精密な3次元形状計測について 新聞 6 紙に掲載 (映像新聞 2012 年 9 月 3 日、日刊工業新聞 8 月 3 日 24 面、日本経済新聞 8 月 3 日 34 面、南日本新聞 8 月 3 日 27 面、茨城新聞 8 月 5 日 朝刊 19 面、科学新聞 8 月 10 日 朝刊 5 面)</p> <p>[2] 動く物体についての高速かつ精密な3次元形状計測について</p> <p>※ web サイトでの掲載</p> <p>1. 47NEWS (2012.8.2) 動く物体の形を計測する技術 ゲームやスポーツに応用 http://www.47news.jp/CN/201208/CN2012080201002183.html</p> <p>※ その他共同通信配信記事掲載サイト</p> <p>1. 日本経済新聞:http://www.nikkei.com/article/DGXNASDG0203I_S2A800C1CR8000/</p> <p>2. 大分合同新聞社 http://www.oita-press.co.jp/worldScience/2012/08/2012080201002183.html</p> <p>3. 京都新聞 http://www.kyoto-np.co.jp/environment/article/20120802000113</p> <p>4. 西日本新聞 http://www.nishinippon.co.jp/nnp/item/316316</p> <p>5. 東京新聞〈紙で印刷〉</p> <p>6. 四国新聞(紙で印刷)http://www.shikoku-np.co.jp/national/science_environmental/20120802000540</p> <p>7. 山陽新聞 http://www.sanyo.oni.co.jp/news_k/news/p/2012080201002339/</p> <p>8. さんようタウンナビ http://town.sanyo.oni.co.jp/news_k/d/2012080201002183</p> <p>9. RBB TODAY (2012.8.2) 産総研、動いている物体の形を精密に 3 次元計測する技術を開発……非接触で心拍の計測も可能 http://www.rbbtoday.com/article/2012/08/02/92599.html</p> <p>10. サイエンスポータル (2012.8.3)動いている物体を高速・精密に計測する技術 http://scienceportal.jp/news/daily/1208/1208032.html</p> <p>11. 日刊工業新聞 ロボナブル (2012.8.3) 産総研など、動いている物体の形を高精度に 3 次元計測する手法を開発 http://www.robonable.jp/news/2012/08/aist-0803.html</p> <p>12. マイナビニュース (2012.8.3) 全身数万箇所を超高速で計測! - 産総研の 3 次元形状・運動計測システム http://news.mynavi.jp/news/2012/08/03/134/</p> <p>13. ウィークリーつくばサイエンスニュース、動く物体の形、非接触で精密に計測する手法を開発—3 次元形状を 1 秒間に最大 2,000 コマの撮影も: 産業技術総合研究所/鹿児島大学/広島市立大学 http://www.tsukuba-sci.com/index.php?mode=kjiiid&id=3700</p>
<p>その他</p>	<p>[1]報道発表 “動いている物体の形を高速・精密に計測する技術を開発”, (2012.8.2). http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2012/pr20120802/pr20120802.html http://www.kagoshima-u.ac.jp/topics/2012/08/post-280.html</p>

様式19 別紙1

4. その他特記事項

- [1] **優秀論文賞**, 福元和真, 川崎洋, 小野晋太郎, 子安大士, 池内克史, 第 11 回 ITS シンポジウム, 自車位置推定のための複数車載カメラ映像の効率的な時空間マッチング手法(2012.12.13).
- [2] **情報処理学会 山下記念研究賞**, 阪下和弘, 佐川 立昌, 古川 亮, 川崎 洋, “近赤外ワンショット形状計測による動体 3D 映像撮影”(2013.3)

実施状況報告書(平成24年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	123,000,000	50,152,000	37,836,000	35,012,000	0
間接経費	36,900,000	15,045,600	11,350,800	10,503,600	0
合計	159,900,000	65,197,600	49,186,800	45,515,600	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	9,537,202	37,836,000	0	47,373,202	37,289,654	10,083,548	0
間接経費	0	11,350,800	0	11,350,800	11,350,800	0	0
合計	9,537,202	49,186,800	0	58,724,002	48,640,454	10,083,548	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	11,731,112	実験装置等
旅費	3,846,250	研究成果発表旅費等
謝金・人件費等	20,722,410	研究員、技能補佐員人件費等
その他	989,882	学会参加登録料等
直接経費計	37,289,654	
間接経費計	11,350,800	
合計	48,640,454	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
シングルモードファイバ	LuxX638-100	1	724,932	724,932	2012.5.1	産業技術総合研 究所
内視鏡用光源ファイバコプリング部	光出力5mW以上、φ 0.5mm以上 532nm± 30nm	1	504,000	504,000	2012.9.24	広島市立大学
水中高輝度光源	出力波長810nm、レーザ 出力3.5W	1	997,500	997,500	2013.2.20	鹿児島大学