

ワンショット3次元計測手法による3次元ビデオシステムの開発 Development of 3D video system based on One-shot 3D scanning method

プロジェクト代表者：川崎 洋（理工学研究科・准教授）

1 概要

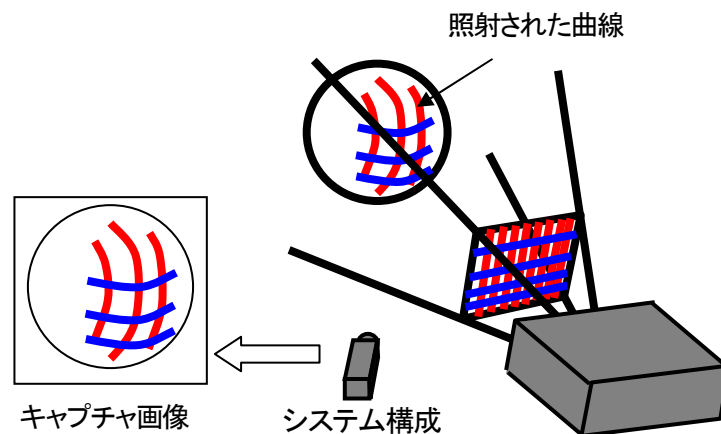
本プロジェクトでは、動いている対象物体の3次元形状を、リアルタイムに獲得するセンサの開発を目標として研究を行った。従来のレンジセンサでは、計測に1秒〜数分かかり、動く対象の形状は計測できないという問題や、ステレオ視や視体積交差法では、精度が足りない・大がかりなスタジオを必要とするなどの問題があった。開発を目指すセンサは、1回の撮影のみで形状を計測する方式であるため、カメラのフレームレートで形状計測でき、高速に動く対象の計測が可能となる。これにより、

1. センサをロボットに取り付けると、ロボットアーム自身やつかむべき対象が静止していなくても形状計測でき、産業分野での応用が期待される、
2. ユーザの体の形状・動きをリアルタイムで計測でき、ユーザ自身と仮想環境(VR)を違和感無く高度に合成することができる、
3. 遠隔手術において患者の体を、密にリアルタイムで計測することができ、不定形な内臓でも形状や動きを計測でき、遠隔医療の実現性が高まる、

など幅広い分野にわたる応用が可能である。これらの特徴を満たす既存のセンサは存在せず、3次元計測の応用を大きく広げる革新的な研究といえる。

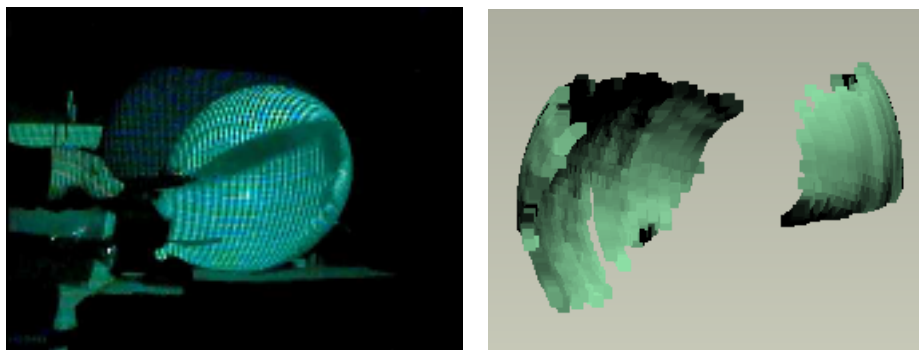
2 提案手法

このように、動いている物体の3次元形状をリアルタイムに獲得するためには、短時間で広範囲の形状を獲得する必要がある。これまでの3次元計測は主に、レーザなどを走査しながら計測する手法のため、短時間で広範囲の3次元形状を獲得することが難しく、過去に提案された手法も実用化の困難なものばかりであった。そこで、今回は、代表者がこれまで取り組んで来た、特許や国際会議でベストペーパーの取得など、コンピュータビジョン分野で広く認められた新しい形状計測原理を持ち込むことで、高速スキャンを可能とした。

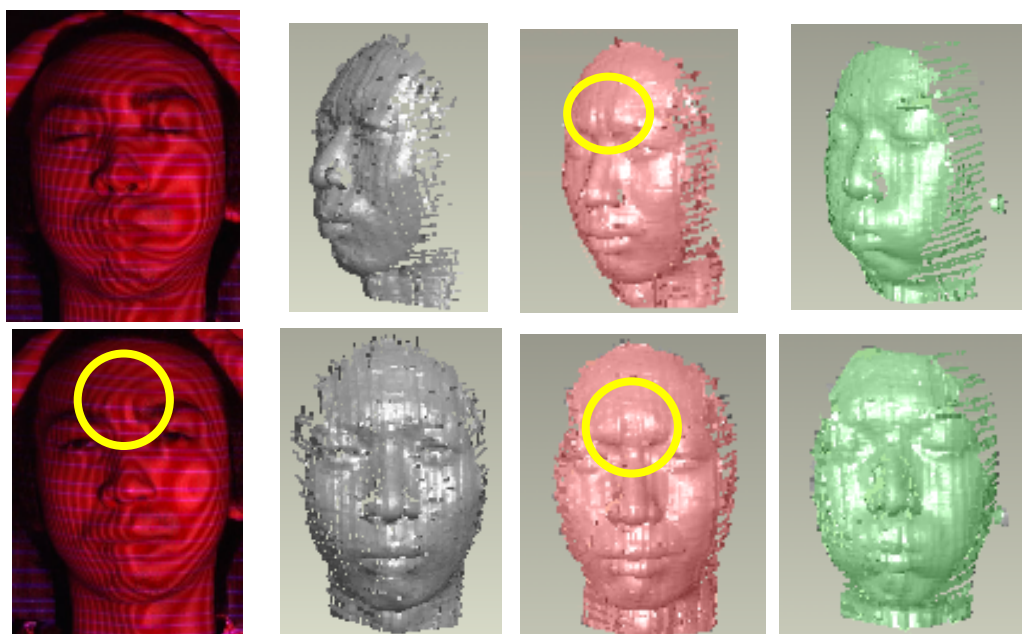


3 実験結果

例として以下に破裂する風船の形状計測の様子を示す。このような3次元形状の計測例は世界的に見ても例がない。



また、人体（顔の表情）を計測した例を以下に示す。眉間のしわなど、これまで計測が難しかった微妙な形状が正確に計測できていることがわかる。



今プロジェクトで開発した手法は、プロジェクタとカメラのみからなり、画像処理が簡易であり計算時間が短いなど実用化に近い手法であり、この実現により産業界のみならず、医療や文化財保存など社会的な貢献も大きい。

4 成果

3次元計測やモデリング等ではトップクラスに類する査読付きの会議である、IEEE CVPR2008で発表を行った。また、国際会議、国内シンポジウムで多数採択され、発表を行った他、提案手法は埼玉大学より特許出願されている。

文献リスト

- i. R. Furukawa, H. Kawasaki, Shape Reconstruction and Camera Self-Calibration using Cast Shadows and Scene Geometries, International Journal of Computer Vision, 2008
- ii. Ryo Furukawa, Huynh Quang Huy Viet, Hiroshi Kawasaki, Ryusuke Sagawa Yasushi Yagi, One-shot Range Scanner using Coplanarity Constraints IEEE International Conference on Image Processing, 2008
- iii. Ryo Furukawa, Hiroshi Kawasaki, Ryusuke Sagawa, Yasushi Yagi,, Dynamic scene shape reconstruction using a single structured light pattern IEEE Computer Vision and Pattern Recognition, 2008
- iv. 古川 亮, 川崎 洋, 佐川 立昌, 八木 康史, ワンショットスキヤンによる動物体の密な3次元形状復元手法 第11回 画像の認識・理解シンポジウム論文集, 2008
- v. Hiroshi Kawasaki, Inose Kenji, Toshihiro Kawasaki, Ryo Furukawa, Ryusuke Sagawa, Yasushi Yagi, Projector Camera System for Realtime 3 D Scanning, ACM-IEEE Procams 2008
- vi. 古川 亮, 川崎 洋, 画像処理装置、画像処理方法およびプログラム, 特願2008-155605