

見る位置に応じた3次元画像が 見える自由視点テレビ

会津大学 コンピュータ工学部
教授 岡 隆一

研究背景

従来の3次元TVはある位置(視点)から見た映像を3次元表示する。見る人はその視点を変える事が出来ない。

本技術では見る人がその視点を任意に変える事、すなわち、視点に応じた3次元画像を見る事が出来る。



われわれが開発している
3台のカメラによるFTVの構成

FTVのビデオ

新技術の基となる研究成果・技術

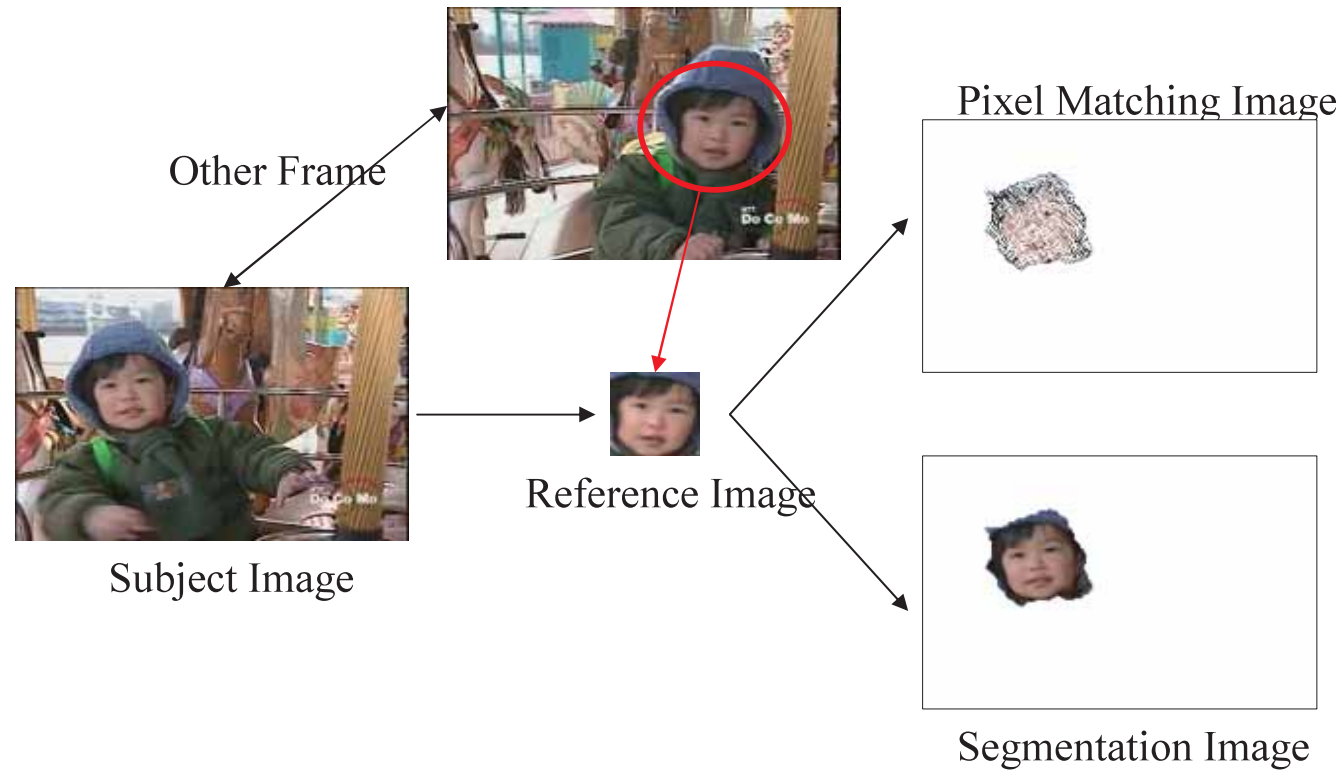
「2次元連続DP」というアルゴリズムを開発した。これは、

- (1) 2つの画像間の全ピクセルについて最適対応がとれる、
- (2) 広い入力画像から任意外形の参照画像に類似する領域を自動的に切り出すことができる、
- (3) 類似の画像間ではなく全く類似していない画像間でも適用可能である、

という機能をもつ。かつ、自由視点TV実現の基幹技術である。

2次元連続DP (2D CDP)

- 画像間のピクセルの最適対応を実行する



2DCDPの応用を以下に示す

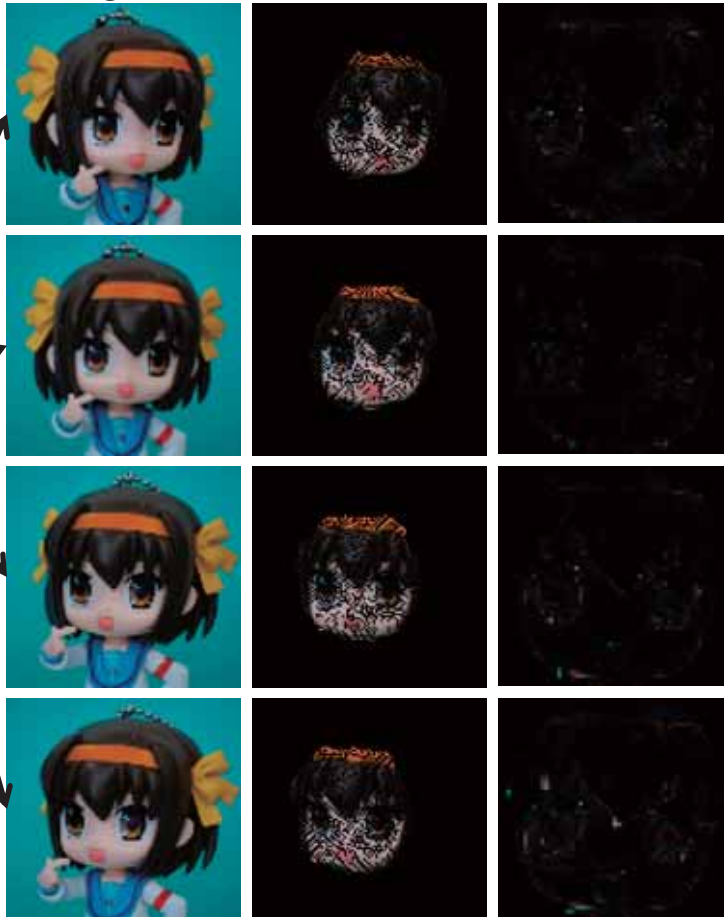
Image Based 3D Modeling (1)

3D Reconstructed Images

Figure girl

From 5 pictures

Input images Matching results Pixel matching errors



Reference Image



正面



右方向から



上から



下から

Image Based 3D Modeling (2)

Daikokuten Face

From 6 pictures

3D Reconstructed
Images

Input
images

Matching
results

Pixel matching
errors



Reference
Image

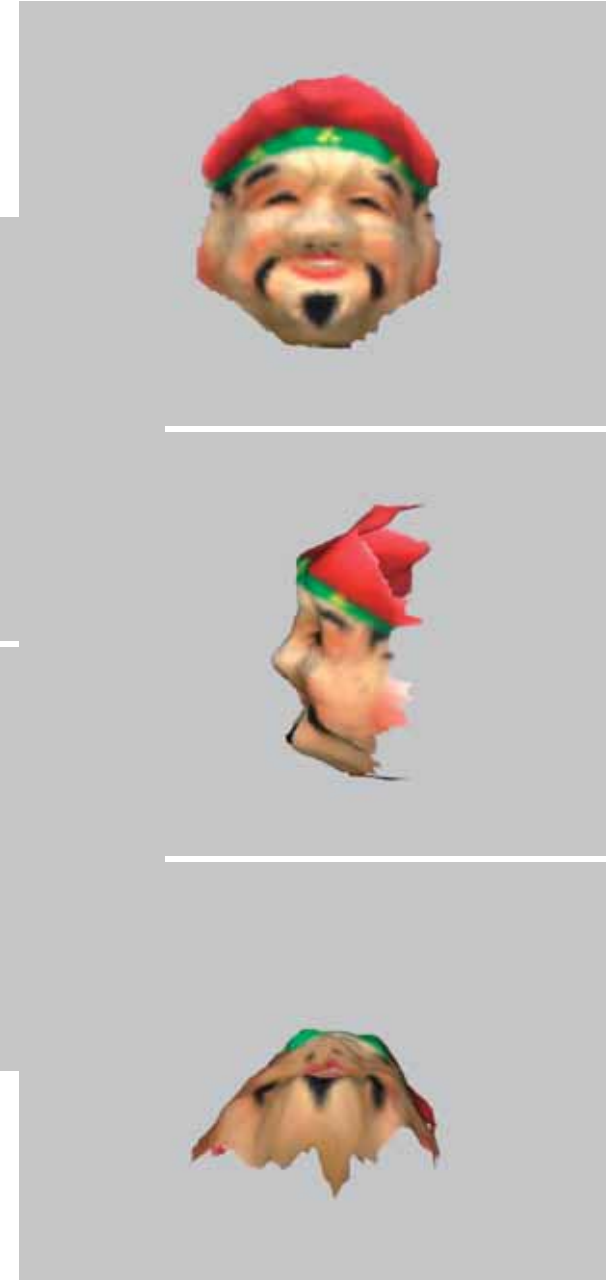
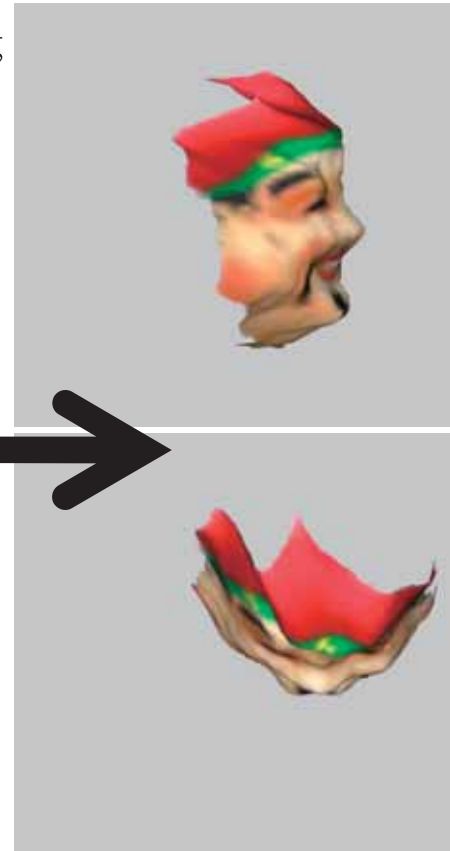


Image Based 3D Modeling (3)

Human Face

From 6 pictures

3D Reconstructed
Images

Input
images

Matching
results

Pixel matching
errors

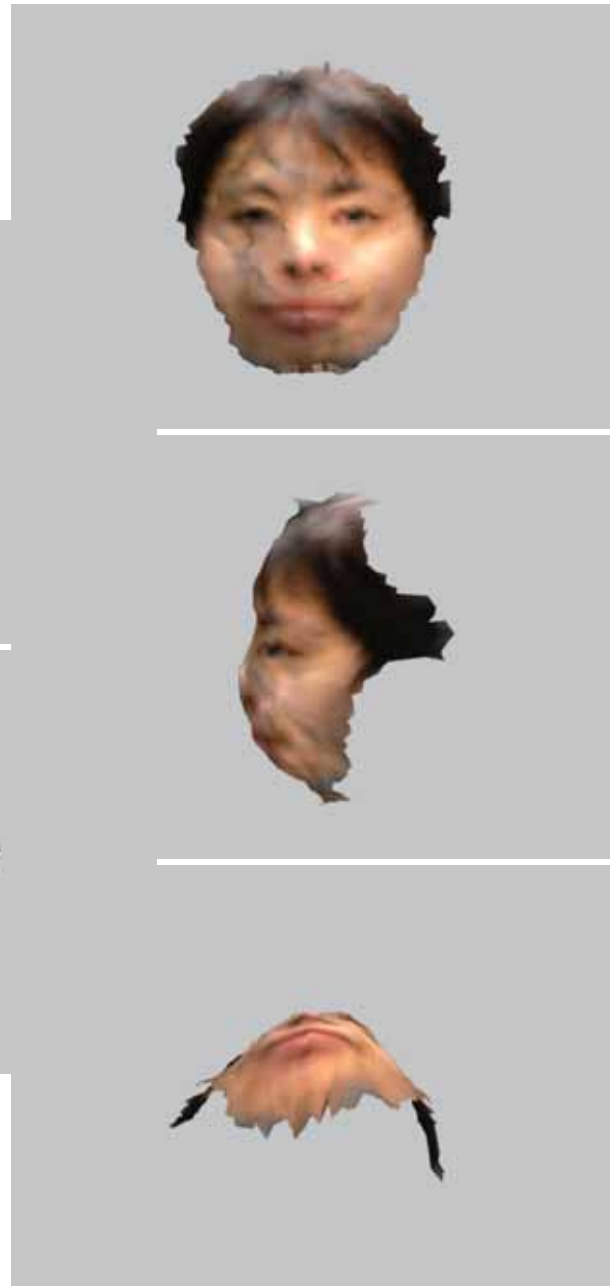
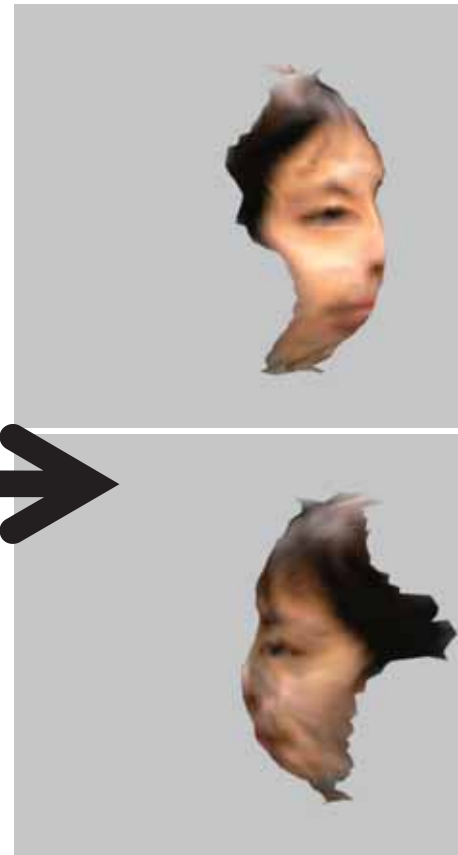
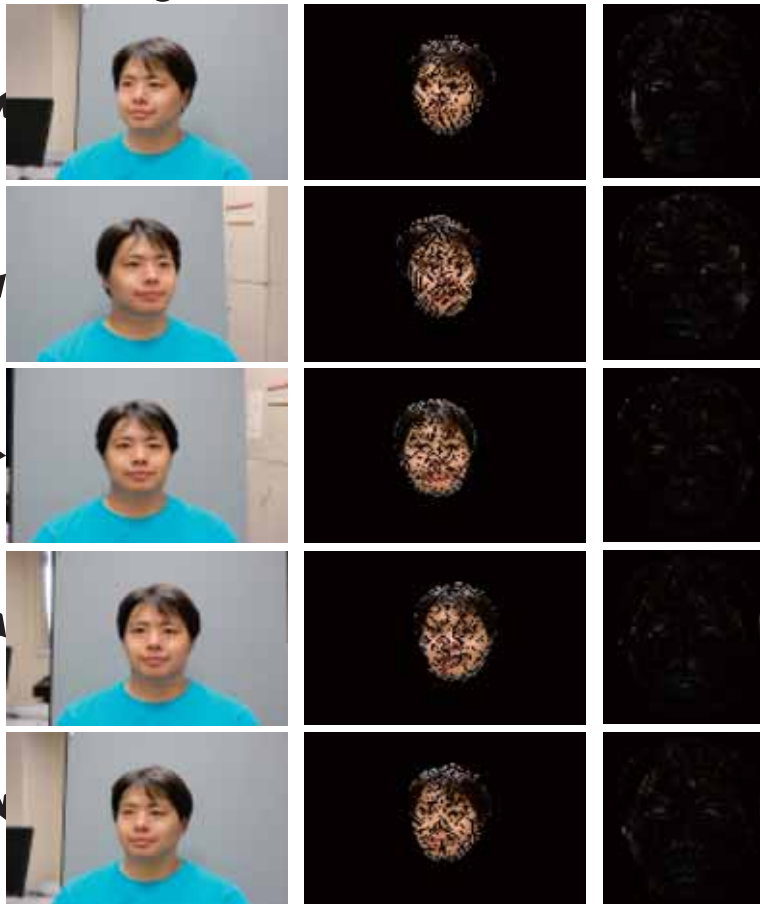


Image Based 3D Modeling (4)

Traced Drawing Human Image

From 5 pictures

3D Reconstructed Images

Input images Matching results Pixel matching errors

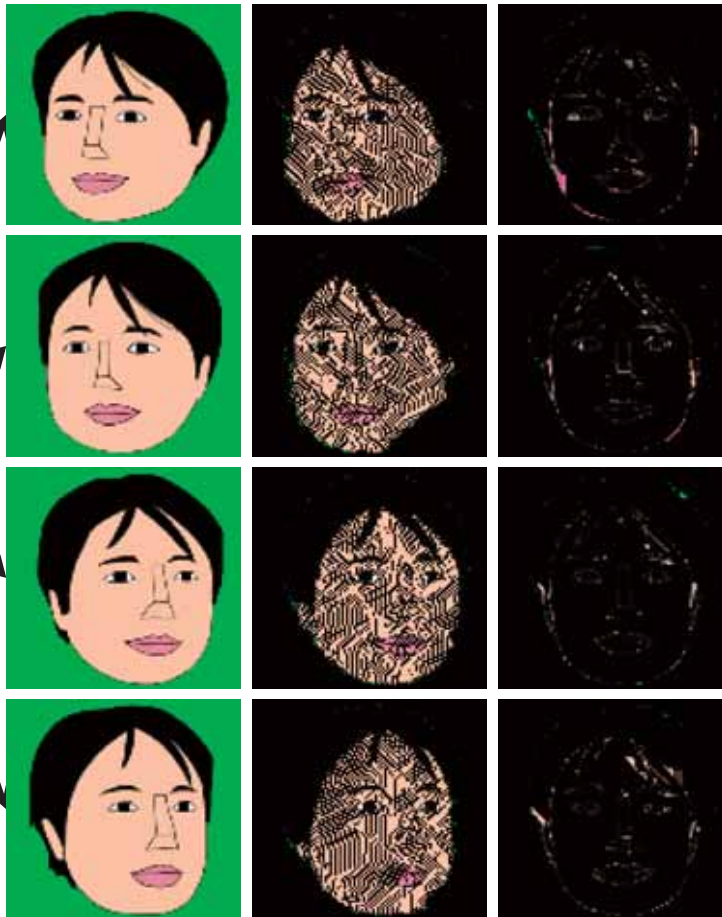


Image Based 3D Modeling (6-1) (for industrial design)

Original Draw Object Image

From 5 pictures

Input images

Matching results

Pixel matching errors

Texture あり

3D Reconstructed Images

Reference Image

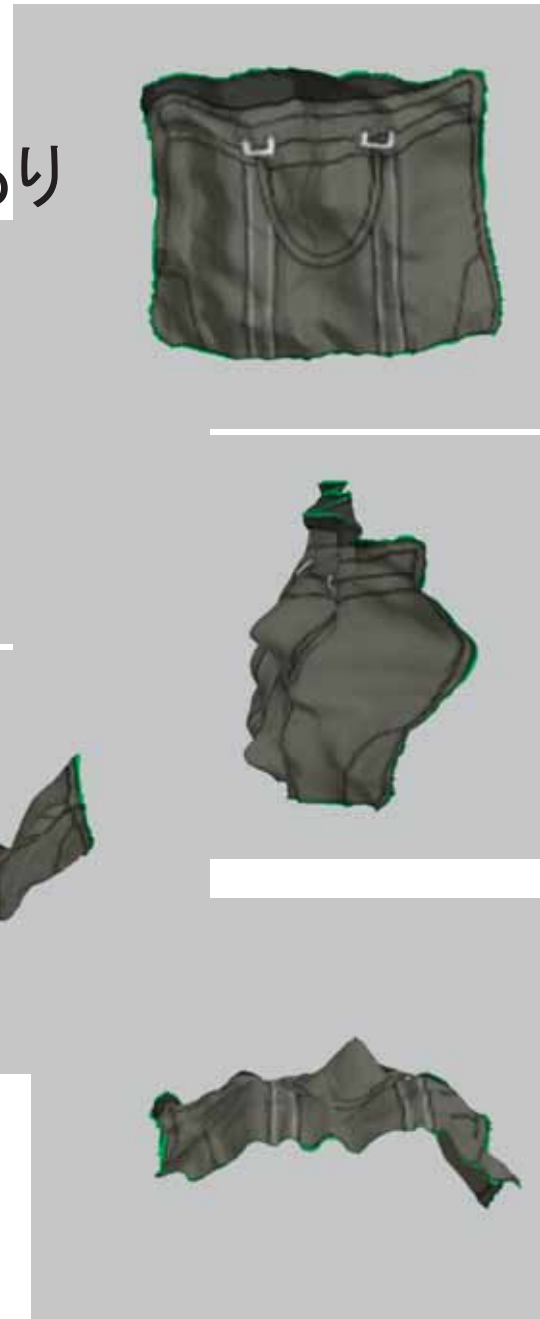
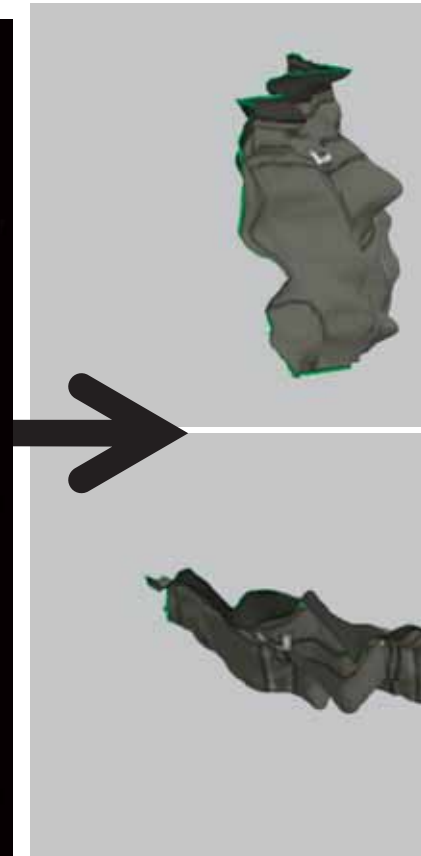
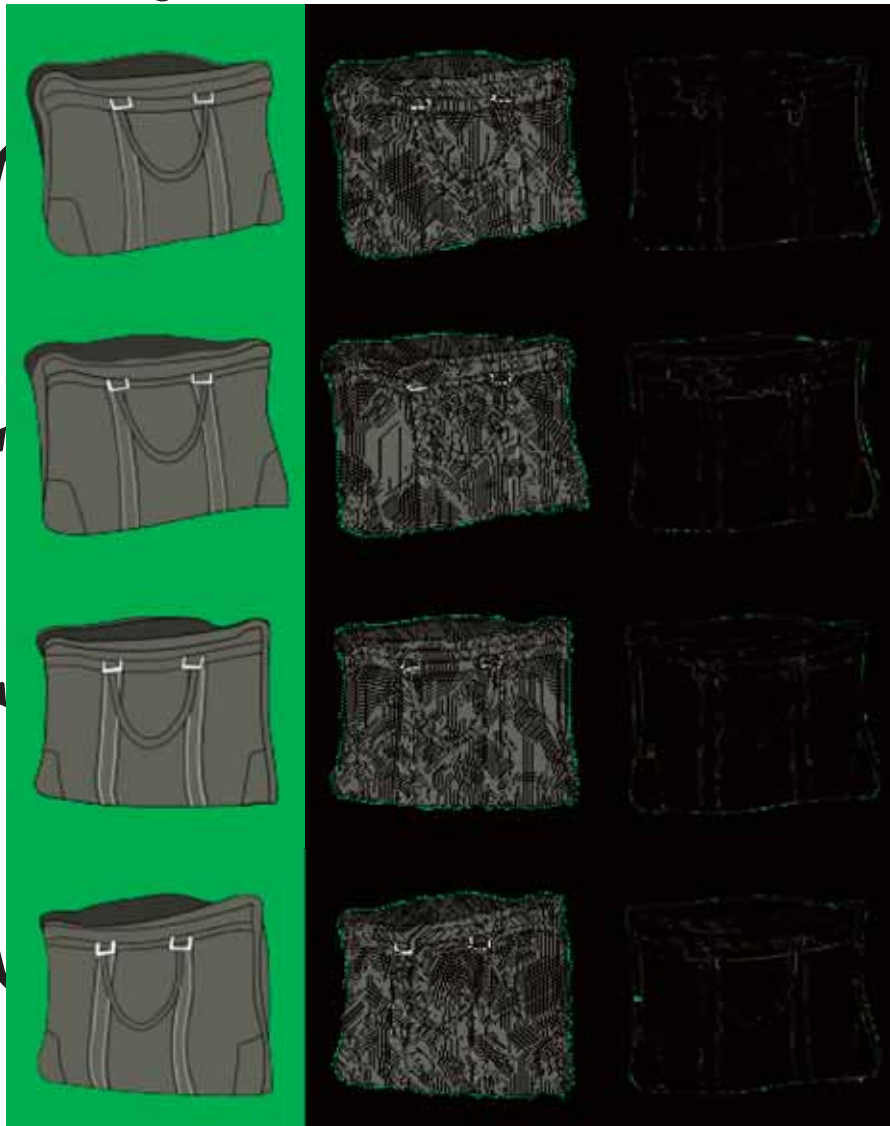


Image Based 3D Modeling (6-2)

(for industrial design)

Original Drew Object Image

From 5 pictures

3D Reconstructed Images

Reference Image

Input images

Matching results

Pixel matching errors

Texture なし

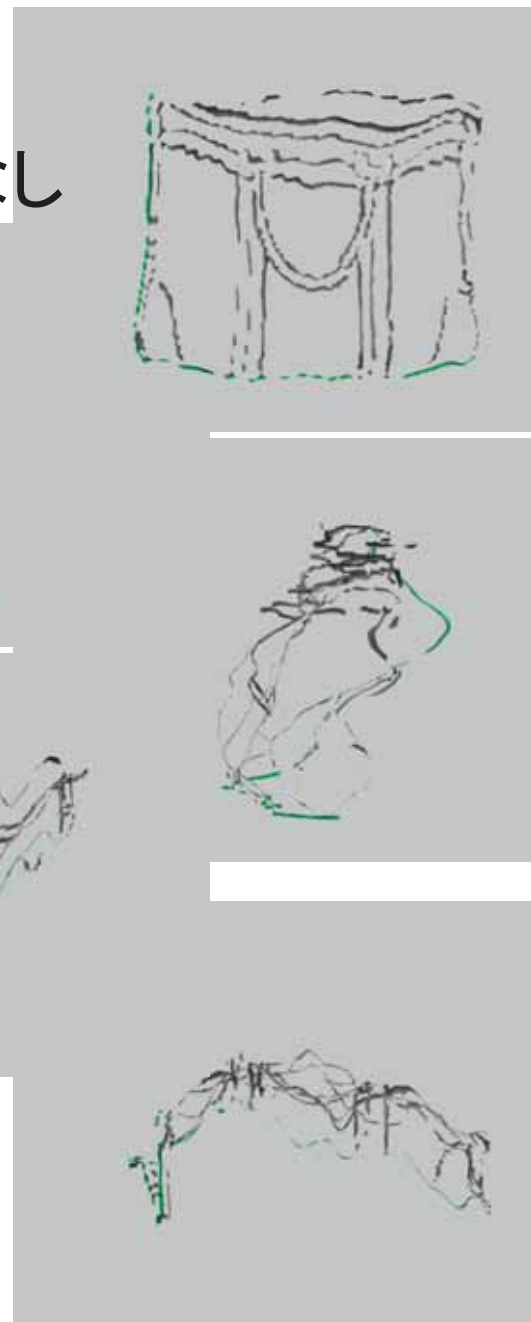
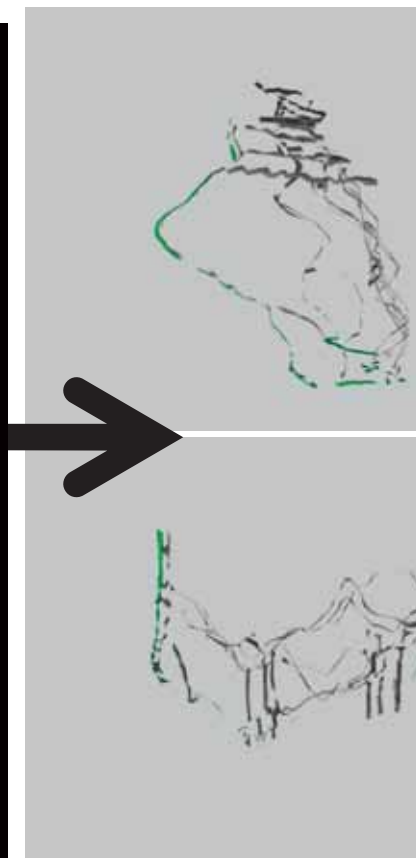
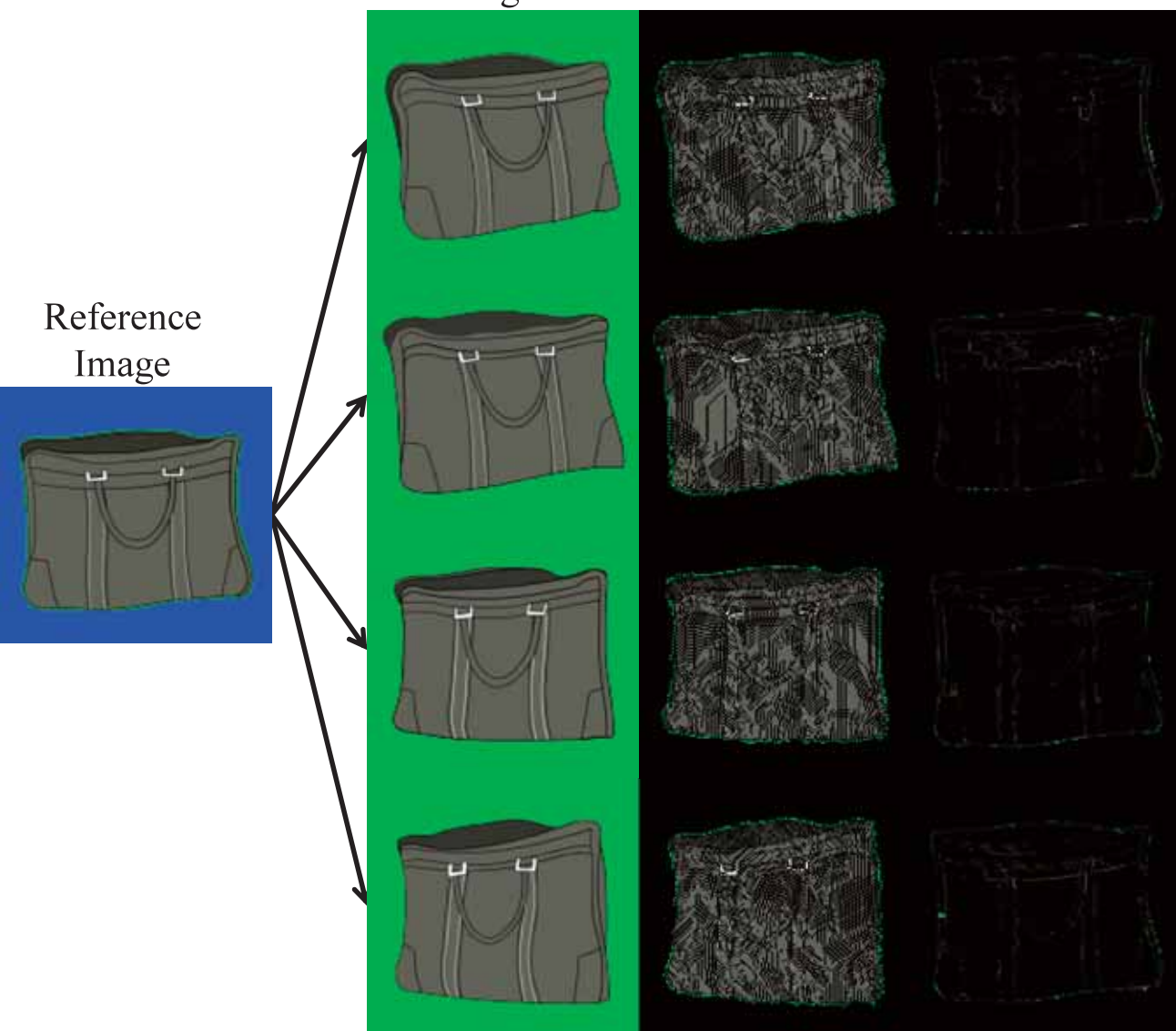


Image Based 3D Modeling (7) (for free-viewpoint TV)

3D Reconstructed
Images

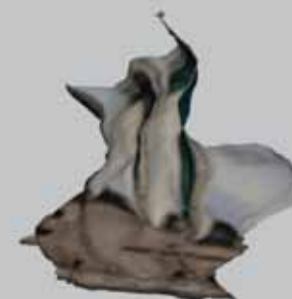
Opera House

From 6 pictures

Input
images

Matching
results

Pixel matching
errors



Reference
Image



Free-viewpoint TV

Obira Nishin Banya

Reference
Image



From 3 pictures



3D Reconstructed
Images



Input
images

Matching
results

Pixel matching
errors

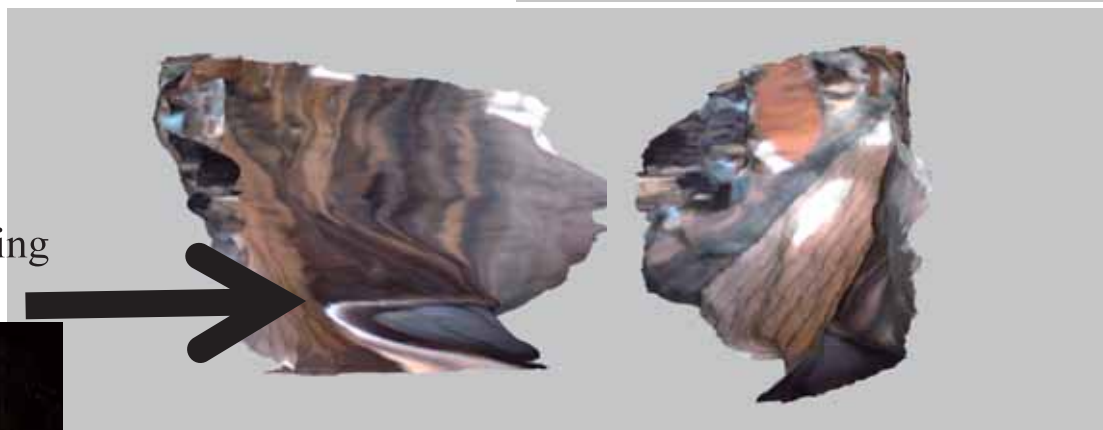
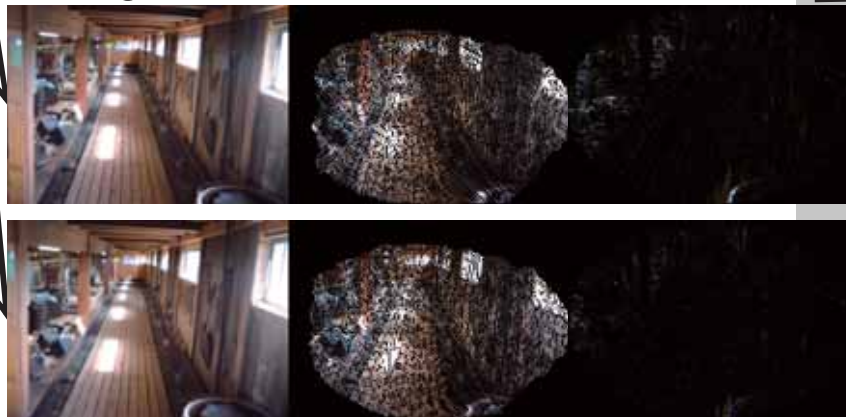


Image Based 3D Modeling (9)

Rubic Cube

From 13 pictures

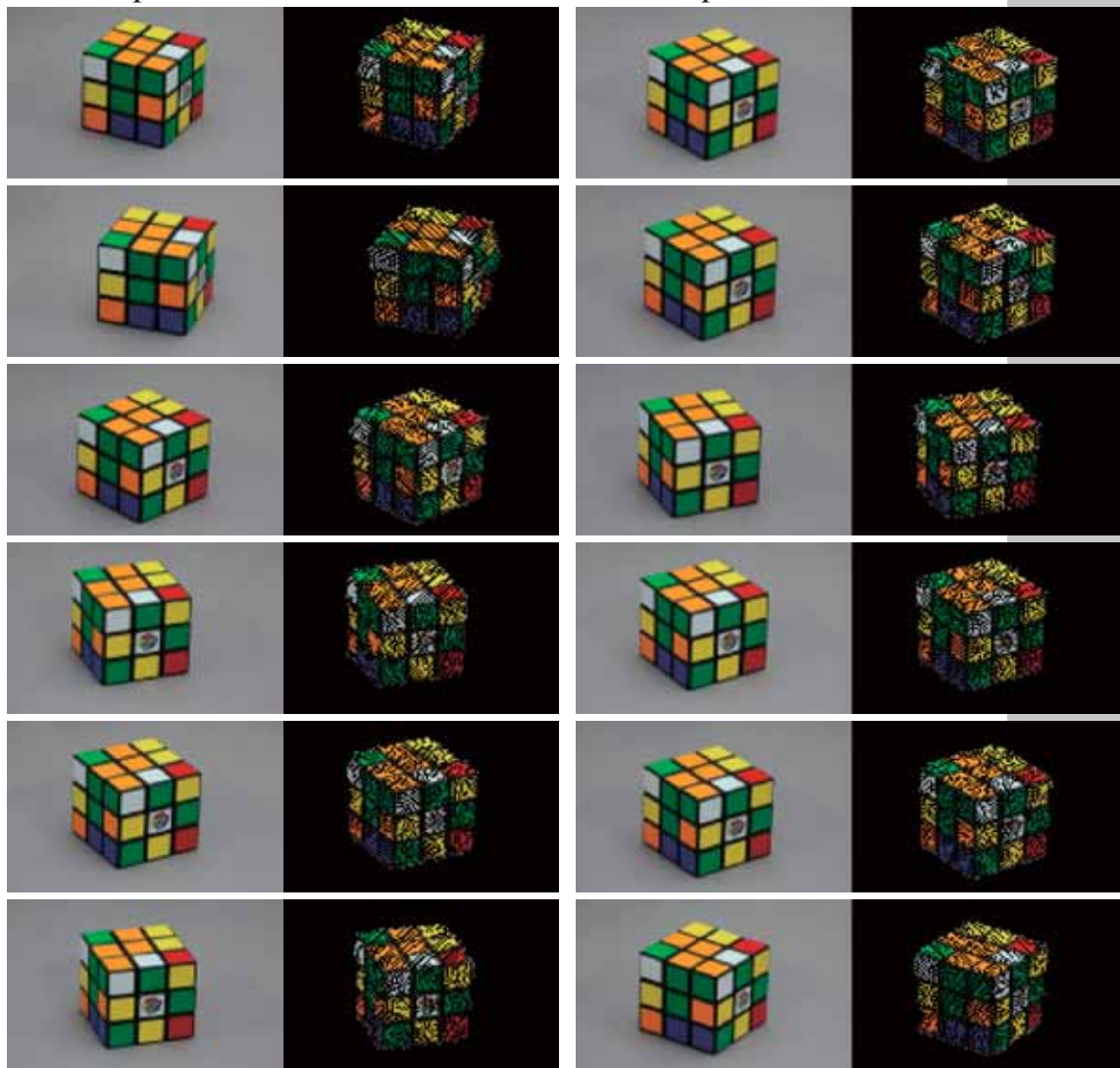
3D Reconstructed Images

Input

Matching Result

Input

Matching Result



Reference Image

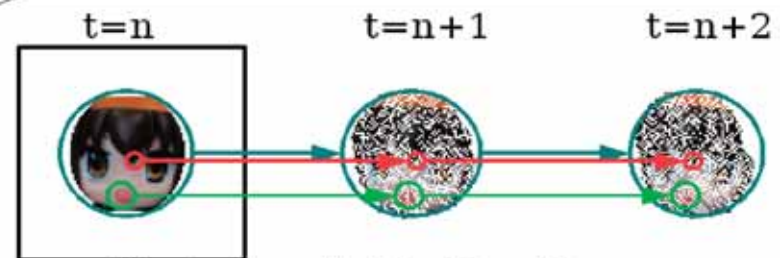


Motion tracking for recognizing facial expression

Object Tracking in Motion Images

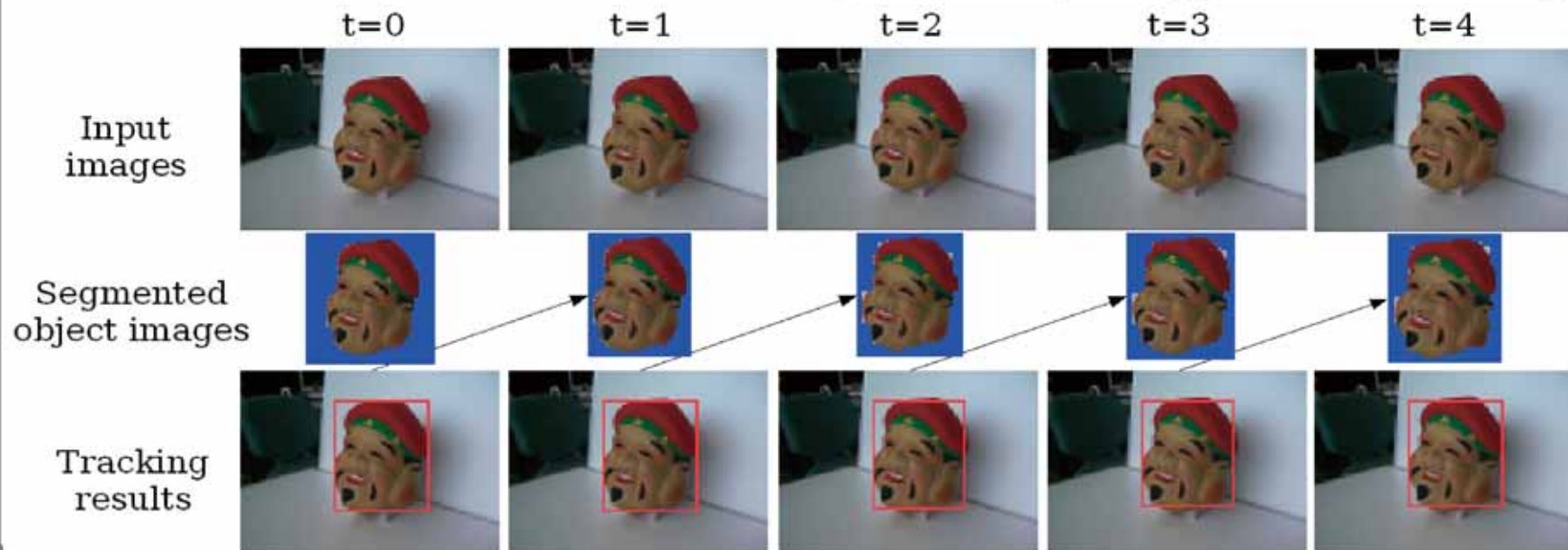
Object and its part tracking

- (1) spotting object image
- (2) segmentation of object image
- (3) incrementation of the reference image
- (4) pixel-wise tracking of its part



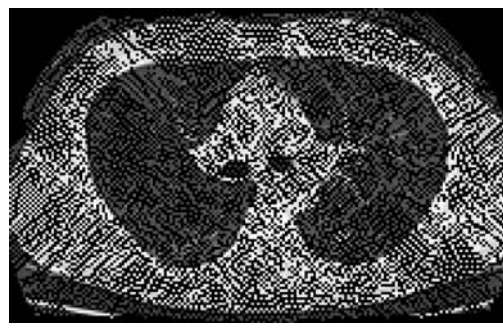
The image of object tracking

- Corresponding object segment
- Corresponding sub-areas of object
- Corresponding pixel



Medical image registration for detecting abnormal parts (cancer etc)

Normal
(Reference)

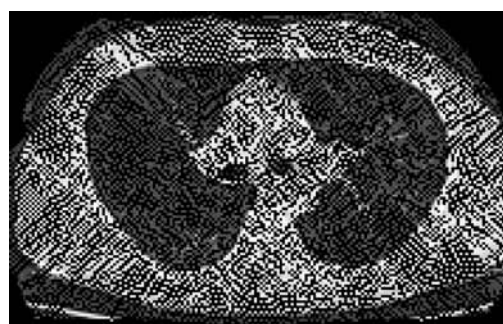


Pixel Difference



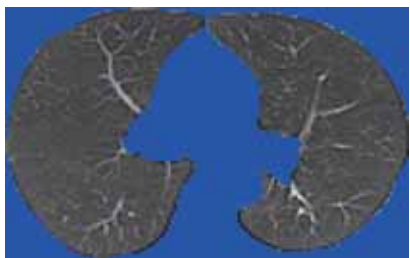
Lung matching
between
other persons

Cancer patient
(Input)



Lung Cancer
Detection

Cancer patient
(Input)



Pixel Difference



従来技術とその問題点

自由視点TVとして、既に実用化を目指して研究されているものには、光線空間(名古屋大)法や視体積交差法(京都大等)があるが、

多数のカメラや大規模の計算量を必要とするなど問題点があり、広く利用されるまでには至っていない。

参考: 谷本正幸、藤井俊彰: 自由視点映像技術, 映像メディア学会誌, Vol.60, No.1, pp.29-34(2006)

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の問題点であった、画像間の全ピクセル対応を得ることに成功した(2次元連続DP)。
- 従来はスキャンライン間のピクセル同士、あるいはSIFTなどによる特徴点同士での対応に限られていたが、2次元の画像のピクセル間での対応がとれることで、factorization適用のために多くの対応点が使えるようになった。
- 本技術の適用により、3枚の画像(3台のカメラ)によって3次元形状が再構成できるようになった。

想定される用途

- 本技術(2次元連続DP)の特徴を生かすために、自由視点TVに適用するメリットは大きい。
- 上記以外に、空撮ビデオのみから3次元地形形状を自動生成。
- また、CT画像から病変部分の抽出、動画像からの移動物体の自動追跡へも応用可能である。

想定される業界

- 利用者・対象

次世代TV製造メーカー

医用検査機器製造メーカー

セキュリティ関連機器開発メーカー

- 市場規模

次世代TV製造、医用機器、セキュリティ関連機器等：

→数百億円の市場規模

実用化に向けた課題

- 現在、自由視点TVについてはパイロットモデルまで開発済み。しかし、画質の向上、HTVまでは未解決である。
- 一方、医用画像応用や動作の認識などへの利用についてはその完成度が高いといえる。
- 実用化に向けて、画質の向上には Block 2次元連続DPとよばれるものを開発し、その評価を行っている。

企業への期待

- 自由視点TVでは、一般放送用というより、当面、企業の宣伝用のビデオ作成などの商用利用が想定される。
- コマーシャル作成、販売を行っている企業との共同研究を希望。
- また、医用の画像診断や視覚化機器を開発中の企業、セキュリティ分野への展開を考えている企業には、従来技術より競争性を本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- **発明の名称** : 画像パターンマッチング装置、
画像パターンマッチング方法および画像パターン
マッチング用プログラム
- **出願番号** : 特願2009-5682
- **出願人** : 公立大学法人会津大学
- **発明者** : 岡隆一、矢口勇一、井関健太

お問い合わせ先

会津大学産学イノベーションセンター
産学連携コーディネーター 本杉 常治

TEL 0242-37-2777

FAX 0242-37-2778

e-mail ubic-adm@ubic-u-aizu.pref.fukushima.jp