

## 主観的映像と誇張の表現

朝日立製作所 中央研究所  
社会情報システム研究部 宇都木 晃

1

## 概要

- ▶ 導入：主観的映像と「誇張」の表現
  - ▶ 目的：「意図を判りやすく伝える映像の生成」
  - ▶ 背景と具体例
- ▶ 処理1：～不要要素の削除～
  - ▶ コンテンツの抽出と非線形再構築 “Retargeting”
- ▶ 処理2：～重要刺激の強調～
  - ▶ 異条件のシーン合成処理 “Multi-perspective rendering”
- ▶ まとめ：
  - ▶ 主観的映像とその応用

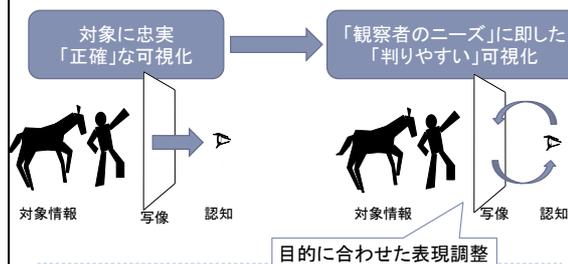
▶ 2

## 主観的映像と誇張の表現

“Meta reality”と誇張

## 主観的映像と誇張の表現

- ▶ 「意図を判りやすく伝える映像」が重要。
- ▶ 事実の「写像」ではなく、メッセージとしての「映像」。



▶ 4

## メタリアリティと主観性

超臨場感 *Ultra reality = {Super + Meta} reality*

### – Super-reality (超高)

- 高精度・高情報密度
- 情報元の五感情報データをあますことなく「再現」

高密度情報で  
忠実に再現

### – Meta-reality (超越)

- 「その場」にいる以上に、より大きな感動、より深い理解、より豊かな想像力を与える

認識にあわせ  
適切な演出

独立行政法人 情報通信研究機構：  
「革新的な三次元映像技術による  
超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」(2009～2011)  
→ 立体映像の「奥行き感覚」をテーマとして研究

▶ 5

## 「誇張映像」

コンテンツと見え方を意識した画像加工手法：

- ▶ 処理1：～不要要素の削除～
  - ▶ 重要コンテンツの抽出と非線形再構築
  - ▶ “Nonlinear-Remapping”, “Retargeting”
- ▶ 処理2：～重要刺激の強調～
  - ▶ メッセージに必要な要素を組み合わせる合成処理
  - ▶ “Multi-perspective rendering”



▶ 6

## 処理1 ～不要要素の削除～

"Nonlinear-Remapping", "Retargeting"

### ～不要要素の削除～ Context-aware image retargeting

- ▶ 画像に写っている要素の「**顕著性**」を鑑みて、構図の変更を自動計算する画像加工方法

顕著オブジェクトを残す

見た目が「自然」

図: Seam carving 適用例 ([http://en.wikipedia.org/wiki/Seam\\_carving](http://en.wikipedia.org/wiki/Seam_carving))

### Seam Carving S. Avidan (2007)

- ▶ 顕著度の低い領域を通る連結パス ("Seam") を作成。
- ▶ 輝度勾配から計算した各ピクセルの顕著性をエネルギーとして与え、エネルギーの総和が最も小さくなる最適パスを動的計画法で計算
- ▶ Seamを削除して縮小

Algorithm Direction

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:DynamicProgrammingLeastEnergyPathA.png>

変更後

顕著度の低い領域のピクセル (Seam) を間引くことで縮小処理を行う

Seam carving 概念図 ([http://en.wikipedia.org/wiki/Seam\\_carving](http://en.wikipedia.org/wiki/Seam_carving))

### Retargeting / Remapping (適応的変換)

- ▶ 非線形変換で「コンテンツ」として重要な帯域を残し不要な帯域を削除する

output

input

output

input

情報のない帯域を縮小 (content-preserving)

一具体例

### Remapping研究の例

- ① Tone Remapping  
HDR画像の露光調整で明部暗部とも見やすい画像を作る  
例: Reinhard 2002: "Photographic Tone reproduction"
- ② Image Retargeting  
表示内容を残したまま画像のアスペクト比を調整  
例: Avidan2007: "Seam carving"
- ③ Nonlinear Disparity Remapping  
立体画像の視差奥行きを調整  
例: Lang2009: "Non-linear Disparity mapping for stereoscopic 3D"

### 研究パターンと具体例

**A.目的:** 最終的映像の特徴を指定

- ▶ **【Image retargeting】**(アスペクト比変更)
- ▶ **【Summarize】**(重要物抽出) 例: Simakov2008
- ▶ **【Image reshuffling】**(配置換え) 例: Cho2008
- ▶ **【Image removal】**(部分削除) 例: Avidan2007
- ▶ **【Composition】**(自動合成) 例: Pritch2009

**B.手法:** 再構築の合成方法

- ▶ **【Image Warping】**(ひきのばし) 例: Wolf2008
- ▶ **【Patch Transform】**(つぎはぎ) 例: Barnes2009
- ▶ **【Seam carving】**(裁断切り貼り) 例: Avidan2007

**C.制約条件:** 顕著な要素を推定

- ▶ **【Edge detection】** エッジ→顕著物の可能性
- ▶ **【Saliency map】** 色覚刺激上の顕著性推定
- ▶ **【Image recognition】** 顔などの「特定対象」を認識
- ▶ **【Comprehensive】** 必要表示物の包括度

### 具体研究例：ステレオを維持した構図改変

ステレオ画像に対して、Image Retargeting を適用する  
 Utsugi et al. "Seam carving for stereo images", 3DTV-CON2010

A.目的:  
異アスペクト縮小画像

B.手法:  
Seam-carving

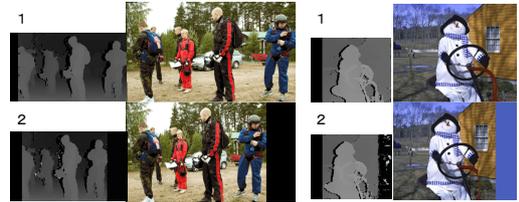
C.制約条件:  
**ステレオ視差維持**



▶ 13

### 実施例

1. ステレオ画像に対して視差マップの取得 (SGBMにて取得)
2. 提案手法で20%横幅を削減したステレオ画像を作成、その視差マップを作成



画像 Tali Basha <http://www.eng.tau.ac.il/~talib/StereoSC.html>

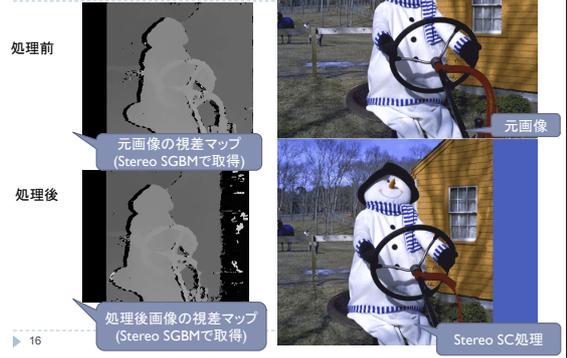
▶ 14

### 実施例 1



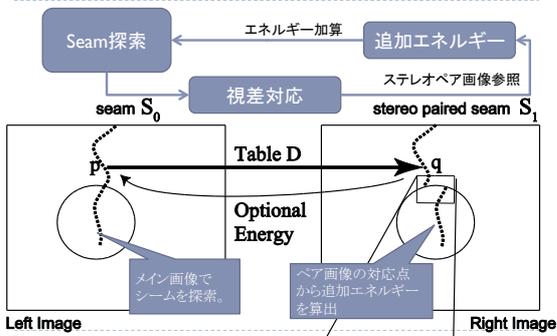
▶ 15

### 実施例 2



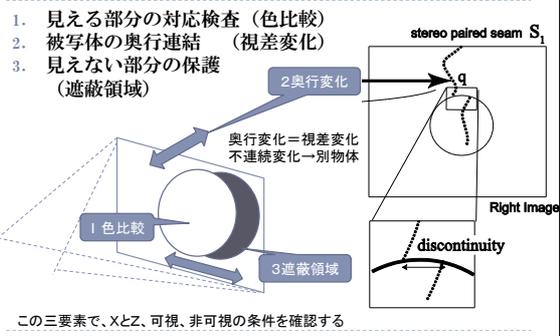
▶ 16

### Seam Carving へのステレオ視差制約の導入



▶

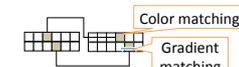
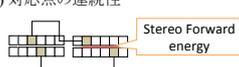
### 三種類のステレオ対応エネルギー



この三要素で、XとZ、可視、非可視の条件を確認する

▶ 18

### 三種類のステレオ対応エネルギー

<p>a) 対応点との色の類似性</p>  <p>Color matching Gradient matching</p>	$E_{\text{col}}(q^{(k)}) \equiv  I_0(p^{(k)}) - I_1(q^{(k)})  + \left  \frac{\partial I_0(p^{(k)})}{\partial x} - \frac{\partial I_1(q^{(k)})}{\partial x} \right $
<p>b) 対応点の連続性</p>  <p>Stereo Forward energy</p>	$E_{\text{discont}}(q^{(k+1)}, q^{(k)}) \equiv \sum_{x \in L} ( I_1(x + \Delta x, q_y^{(k+1)}) - I_1(x, q_y^{(k)})  -  I_1(x, q_y^{(k+1)}) - I_1(x, q_y^{(k)}) )$
<p>c) オクルージョン領域にペナルティ</p>  <p>Matching lost cost</p>	$E_{\text{lost}}(q^{(k+1)}) \equiv \begin{cases} C_{\text{occlusion}} & (q^{(k+1)} \in D) \\ C_{\text{lost}} & (q^{(k+1)} \in S_1^{(q \neq *)}) \\ 0 & \text{else} \end{cases}$

▶ 19

### 課題点と限界

- ▶ 深度情報があると、通常のCP画像処理よりも安定した映像が得られる。
- ▶ 結果の精度はDisparity精度に依存
- ▶ 必ずしも人間の認識に一致した結果が得られるとは限らない。



改良研究→  
 “Stereo Image Retargeting with Shift-Map” Nakashima 2010  
 “Geometrically Consistent Stereo Seam Carving”, Basha 2011

▶ 20

### ～不要要素の削除～

- ▶ “Content-preserving”と画像処理  
 画像の構図再構築を、  
 エネルギー最適化問題として考える。
- ▶ 再構築処理による「顕著性＝違和感」の緩和  
 運用に応じて顕著性の条件が変わる  
 (例: 視差 → 制約条件として設定)

▶ 21

### ～重要刺激の強調～

異条件のシーン合成処理  
 “Multi-perspective rendering”

### ～重要刺激の強調～ 「イラストレーション」の数理モデル化

- ▶ 「絵画」「イラスト」の方が、写真やCGよりも  
 明確にメッセージを伝えられることが多い

構造の表現

大きさの表現

コンセプトの表現

伝えたいメッセージに  
 注した表現が行われる

「アート」「職人芸」にまかされてきた問題  
 → 「数理的モデル」で表現できないか？

▶ 23

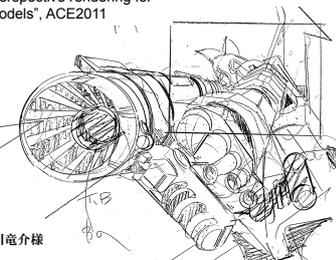
### 例： 奥行感の誇張表現

従来のマンガやアニメの絵画にみられる  
 奥行感を誇張した映像を、3DCGの方法論で再現する例

Utsugi et al. "E-IMPACT: Multiperspective rendering for anime-like exaggeration of CG models", ACE2011

「金田バース」  
 名アニメータ金田伊功氏は  
 遠近バースを誇張した  
 迫力ある映像表現で名高い

かなだよしのり  
 金田伊功氏の原画  
 「無敵超人ザンボット3」©より  
 ©創通・サンライズ 協力: 水川竜介様



▶ 24

### 提案手法の実施例

「正しい」が凡庸

「誇張」された画像

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=u7IAJn\\_zDiU](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=u7IAJn_zDiU)

▶ 25

### 二種類の実現方法論

イラスト的な誇張を三次元モデルで再現する方法は？

**Deformation of 3D Geometry**  
三次元幾何加工による誇張表現

パースを誇張した3Dモデルを作ることも出来る。だが、視点位置が変われば表現が破綻してしまう

**Multi-perspective rendering**  
カメラの移動によるパースの強調

ここでは「視聴距離の変換」として、奥行き感覚の誇張表現を考える。

▶ 26

### ドリーゾーム

•被写体の大きさが一定になるように、画角を広げながらカメラ位置を近づけていく

•遠近法の効果 (近景と遠景の大きさの比率) がより明確に付く

•主要被写体前に突き出た物体の遠近法効果は大きくなる

•背景背景の画角は広がる

→ 奥行き誇張が視点位置の配置問題として数値モデル化できる

▶ 27

### 提案手法: Viewpoint hierarchy

提案手法では複数のカメラパラメータでの射影を組み合わせて、手書き画像のように「パースの誇張表現」を行う

関節モデルの多くは制御のために階層構造を持つ。  
**Joint Hierarchy**

model    viewpoint

各視点位置を管理するための階層構造を構築する。  
**Viewpoint Hierarchy**

カメラに階層構造を与えて、カメラの位置と画角を自動制御する

▶ 28

### マルチカメラを用いた映像の誇張

**Automatic parameterization of multiple cameras**

**Result image**

動画サンプル [http://www.youtube.com/watch?v=u7IAJn\\_zDiU](http://www.youtube.com/watch?v=u7IAJn_zDiU)

▶ 29

### 特徴点の維持

親カメラ(本体)→子カメラ(関節1)→孫カメラ(関節2)と、映像を合成する

制約条件:  
親子関係の間で、「固定点」の像が同一の二次元位置に来るようにする

(a) 固定点  $t$   
関節点  $j$

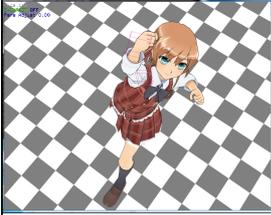
(b) 固定点  $T_1$   
関節点  $J_1$

固定点と関節点が、親子のカメラで同一に見えるための制約条件は？ →「**自明な解**」がある

▶ 30      2013/1/31



### 比較図 1



正しい透視投影

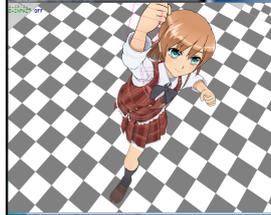


マンガパース

サンプル画像・キャラクタ：株式会社セルシス©

▶ 37

### 比較図 2



正しい透視投影

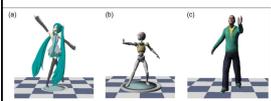


マンガパース

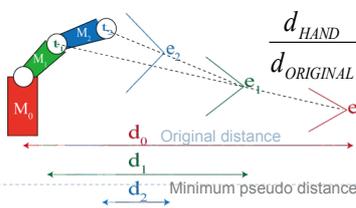
単なるカメラの接近(左)とは違い、提案手法では「突き出した手」のパース表現だけを誇張している

▶ 38

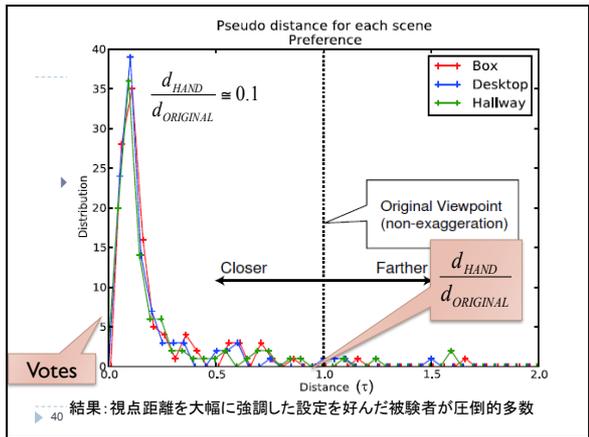
### ユーザーテスト



- 三種のモデルを三種の背景に合成
- 25試行×22被験者で適正パラメータを設定してもらった



▶ 39



▶ 40 結果：視点距離を大幅に強調した設定を好んだ被験者が圧倒的多数

### ～不要要素の削除～

- ▶ “Multi-perspective”と画像構築  
自由な描画の表現を、異条件の組み合わせとして考える。
- ▶ 画像合成による「奥行き表現」の強調  
既存文化によって要求刺激の基準が変わる  
(例：奥行き感 → 慣例的表現)

▶ 41

まとめ

42

## 主観的映像と誇張の表現

「正しい表現」から「わかりやすい表現」に

不要要素の削除→

Content-preserving 画像処理  
制約をエネルギーで表現して  
二次元最適化に埋め込む

重要刺激の強調→

Multi-perspective rendering 誇張表現  
異なる条件の画像から  
必要要素をつなぎ合わせて  
必要な映像を作る

映像表現への  
「調整手段」を導入

受け手にあわせた  
「主観的な映像の生成」  
「わかりやすい表現」を  
数理的にモデル化

職人芸から科学へ！

謝辞：本発表には、独立行政法人 情報通信研究機構の委託研究(2009～2011)  
「革新的三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発  
課題Ⅲ 三次元映像通信・放送のための中核的要素技術」にもとづき、  
NTT・東京大学苗村研究室と日立製作所が共同で行った研究成果が含まれています