

## 人物像の認識と生成の研究

1 P - 9

間瀬 健二

赤松 茂

末永 康仁

NTT ヒューマンインタフェース研究所

## 1 はじめに

最近人物像を対象とした研究がビジョン、グラフィックス、符号化の分野でさかんである [1,2,3]。我々は、3次元モデル及びそれ以上の次元を有するモデルを利用した超高能率符号化 (Model based coding) および人間にとってより自然で使いやすい優れたヒューマン・インタフェースの実現を目指して、人物像の認識と生成の研究を進めてきている。本稿では、本研究の概要を紹介する。

## 2 3次元モデル

人物像の認識・生成処理における基本モデルとして使用するために、3次元モデルを計算機上に構築する必要がある。

### 2.1 人物頭部の基本形状データの整備

3次元形状を入力するためには2方向からとった写真から3次元データを拾う方法がポピュラーであるが、最近我々は人物頭部塑像を精度の高いメカニカル接触方式で3次元計測し、データベース整備を行なった。これによりこの3次元モデルをベースとして、各種の階層性をとり入れた記述・変形を行なうことが可能となった [4]。

### 2.2 顔の3次元形状の記述・生成法

人物の正面・側面像から得られる輪郭形状と特徴点の位置に基づいて、予め用意された頭部標準モデルを変形することにより、個人の頭部3次元形状を再現する方法 [5] について検討を進めている。

## 3 認識技術

超高能率符号化では人物の動きおよび表情の検出・認識、顔の部品の抽出が重要な技術である。また、ヒューマンインタフェースを考える上では、動作の計測・理解が必須である。個人の識別が可能になると、セキュリティシステムのほか、コンピュータやネットワ

ークの利用がパーソナル化されるだろう。そこでモデルを利用した頭部の動作の認識と顔の部品抽出などに重点を置いている。

### 3.1 Head Reader: 人物頭部の動き認識

頭部の動き検出実験システム (Head Reader) における頭の位置検出アルゴリズムの安定化を検討するとともに、ワークステーション上の顔画像生成プログラムと結合した実験システムを構築した [6]。また、対象物体の形状モデルとその初期位置が与えられた時、初期画像と運動後の観測画像からの対象の動き解析法について検討を行なった。

### 3.2 Lip Reader: 読唇

唇の動きをオプティカルフローにもとづいて抽出し、特徴ベクトルを解析、マッチングすることによって単語 (英数字) を認識するシステムを構築した。動き量を特徴とすることで、連続発声の単語の分離とマッチングを同時に効率良くできることをしめした。ある実験では70%程度の認識率が得られることが示された [7]。

### 3.3 顔画像の領域分割

Minimum Discription Length Code(MDL 符号)の考えを利用したクラスタリング手法により、カラー顔画像の領域分割と特徴抽出を行なう研究をすすめている。同手法により、頭髮の領域、顔領域、目、口等の自動分離抽出が容易となる可能性が見えてきている [8]。

### 3.4 3次元計測にもとづく顔画像認識

まず2面図から手作業で入力した特徴点間の距離などの分布の解析により [9]、識別のための特徴ベクトルの抽出を試みた。また、特徴点を安定的に自動抽出することが困難であるという見方により、円筒座標系でデータの得られるレーザ計測装置を用いて頭部画像を測定し、グローバルな顔形状データにより個人識別する方法を検討中である。

#### Recognition and Synthesis of Human Image

Kenji Mase, Shigeru Akamatsu and Yasuhito Suenaga  
NTT Human Interface Laboratories, Yokosuka, Kanagawa,  
238-03, Japan

## 4 生成技術

符号化したデータをCGの画像で復号するためには、高速にリアルな画像を生成する必要がある。リアルな人物像を表示するための頭髪や肌の表現にくわえ、汎用的な高速画像生成法も研究している。このようなCGによる人物像は符号化への応用だけでなく、合成音声と組み合わせて、CAIシステムやコンピュータの知的インタフェースを作ることが可能となる。

### 4.1 高速画像生成法

光線追跡法の高速化手法を考案した。粗くサンプルした画素の間にある画素の輝度を光線追跡木を活用して高速に計算する。実験により、通常数倍以上の高速化効果が得られることが確認されている。この手法の利点は、もとの3次元物体の記述方式やシェーディングモデルとは無関係に多くの方法に適用できることであり、実際、従来考えられてきているボクセルやバウンディングボリュームを利用した各種の高速化光線追跡法とも共用でき、相乗的の高速化効果が得られる。実験により、従来より画質の高い画像をより高速に生成できることを確認した [10]。

また、物体の透視投影像 (Perspective transformation image - vista) をあらかじめ計算によって求めておき、これを利用して選択的に光線追跡を行なう方法を開発した。この手法は、現在のところ、2次曲面体で表現される物体およびそのCSGモデルのみに適用できる。これにより、従来の光線追跡法に比べて、10倍以上の高速化が可能となった [11]。

### 4.2 頭髪像の生成

頭髪の表現には、テクスチャとしてみなすマクロな見方と、1本1本モデリングするミクロな見方があり、それぞれ1長1短がある。ここではそれぞれの手法について紹介する。

#### (1) 三角柱と房のモデルによる頭髪像の直接生成

CGによって自然な頭髪像を生成するためのモデリング法を検討し、1本の毛髪を三角柱モデルで記述し、髪を単位として髪型の制御を行なう方法によって、動きを伴う頭髪像を比較的短時間に生成できることを確認した [12]。また、Z-バッファを2重に使うことによって (ダブルZ-バッファ法) バックライトの効果を表現する手法を提案した [13]。

#### (2) 異方性反射モデルを利用した頭髪の質感生成 [14]

また、異方性反射モデルを応用して頭髪画像を生成する方法についても検討を進め、異方性パラメータを関数で制御することによってリアルな髪の毛の質感を生成することに成功した。

## 5 まとめ

我々が進めている人物像の認識と生成の研究についてまとめて紹介した。実際のシステム化のためには、このほかに表情の認識生成、人物動作の認識理解、音声情報との融合など、解決すべき課題は多い。

### 謝辞

本研究の機会を与えて下さった関連企業本部 小森和昭担当部長 (前 HI 研視覚部長) および小林幸雄 HI 研視覚部長に感謝致します。また、討論頂いた視覚部の皆さんに感謝致します。

### 参考文献

- [1] 例えば, Yuille, A., Cohen, D. and Hallinan, P.: Feature extraction from faces using deformable templates, *proc. CVPR '89*, pp. 104-109 (1989).
- [2] 例えば, Waters, K.: A Muscle Model for Animating Three-Dimensional Facial Expression, *Computer Graphics (SIGGRAPH'87)*, 21 No. 4, pp. 17-24 (1987).
- [3] 例えば, Harashima, H., Aizawa, K. and Saito, T.: Model-Based Analysis Synthesis Coding of Videotelephone Images, *trans. IEICE of Japan*, E72 No. 5, pp. 452-459 (1989).
- [4] 佐々木, 渡部, 末永: 階層の変形処理による人物顔画像の生成に関する検討, *信学技報*, IE89-65 pp. 31-35 (1989).
- [5] 秋本, 末永: 頭部の正面・側面像と基本3次元形状を用いた顔画像生成手法, *信学技報*, PRU88-47 (1988).
- [6] Mase, K., Watanabe, Y. and Suenaga, Y.: A Real Time Head Motion Detection System, *SPIE/SPSE Sympo. on Electronic Imaging, 1260-32* (1990).
- [7] 間瀬, ベントランド: オプティカルフローを用いた読唇, *TV 学技報*, VAI89-8 pp. 7-12 (1989).
- [8] ワレス他: MDL クラスタリングを用いたカラー顔画像の領域分割, 平2 信学全大 (投稿中).
- [9] 宮田, 市原, 村上: 人物頭部の三次元的特徴量について, 昭63 信学全大, D-105 (1988).
- [10] 秋本, 間瀬, 末永: 改良画素選択型光線追跡法, *信学論*, J73-DII No. 1, (1990).
- [11] Hashimoto, A., Mase, K. and Suenaga, Y.: Vista Ray-Tracing, *proc. CGI'89*, pp. 549-561 (1989).
- [12] 渡部, 末永: 三角柱と房のモデルによる頭髪像の生成, *信学論* (1990), (採録決定済).
- [13] 渡部, 末永: 逆光下における頭髪のアニメーション, 5回 NICOGRAPH 論文集, pp. 69-78 (1990).
- [14] 山名, 末永: 異方性反射モデルによる頭髪の質感表現, 第3回札幌国際CGシンポジウム (1989).