

## コンピュータグラフィックスによる顔の老化の表現 に関する研究

及川雄揮† 平石広典†† 溝口文雄†

東京理科大学 理工学部 経営工学科†

東京理科大学 情報メディアセンター††

### 1. はじめに

近年、顔の老化への関心は美容や医療領域、映像産業などの分野を中心に高まりを見せている。例えば、美容や医療領域では顔の老化を防ぐための化粧品の販売活動や美容整形などが行われており、映像産業では登場人物の老化した顔をコンピュータグラフィックス(CG)によって表現し、作品中に登場させる試みが行われている。

これらの領域における共通の問題は、個人の老化した顔を正確に表現する有効な手段が確立されていないことである。具体的には、美容や医療領域では、消費者や患者に対し、その商品や医療行為がどの程度老化に対し有効であるかを視覚的に表現することができないために、しばしば消費者や患者の十分な理解が得られない場面がある。また映像産業では、登場人物の老化モデルの製作が困難な作業であるために、全体の制作費や制作期間を圧迫してしまうという問題がある。

本研究ではこのような問題を解決するために個人の顔の老化モデルを自動的に構築し、CGを用いて個人の顔の老化を表現できるシステムを開発する。

### 2. 関連研究

CGを用いて老化した顔を表現する研究として[Mukaida, 2001]らによるものがある。この研究では、さまざまな年代の人の顔写真から、主成分分析を用いて外見の年齢に関与する顔形状特徴を抽出し、それを個人の顔に適用することで老化や若返った顔を表現している。この手法は個人の顔の老化を自動的に再現することが可能であるが、その老化モデルには解剖学的な根拠に欠けるといえる問題がある

### 3. 設計・実装

#### 3.1 使用機材及び使用言語

本研究では、対象人物の顔形状データ及び顔画像データを得るために、ミノルタ社製三次元非接触型形状入力装置(3D スキャナ)VIVID900を使用した。また、老化モデル構築部はJava2によって構築し、その視覚化にはJava3Dを使用している。

#### 3.2 システム設計

本研究が開発したシステムによる老化モデルの構築及び視覚化は、VIVID900による対象人物の撮影、表情筋ポリゴンモデルの構築、形態老化処理、色老化処理による出力の4つのプロセスを経て行われる。

#### 3.3 表情筋モデルの構築

VIVID900によって対象人物の撮影を行うことで、対象人物頭部の三次元形状データと画像データを得ることができる。しかし、これによって得られた三次元形状データは数万点のデータにより構成されており、そのまま扱うとその計算コストが膨大なものになってしまう。また、3D スキャナが形状情報を取得する際に発射するレーザーは対象物の黒色の部分で吸収されてしまうため、眉毛や瞳孔、顔の影部分の情報を得ることが出来ない。よって出力されるモデルは図1のように部分的に欠損が生じたモデルとなっている。

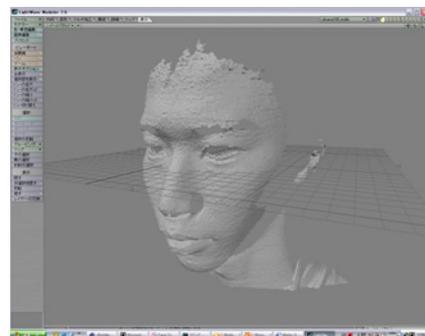


図1：取得形状モデル

本研究では、このような不完全な形状モデルを対象人物の表情筋モデルとして再構築を行うシステムFace Creatorを設計した。

The Research of Aging Face Expression using Computer Graphics

†Yuki OIKAWA, Hironori HIRAIISHI, Fumio MIZOGUCHI

‡Faculty of Sci. and Tech., Tokyo University of Science

表情筋とは人間の顔を構成する筋肉群の総称である。この表情筋をモデルの土台として使用することで、そのモデルは人間の顔に近い機能を持つことができる。

このシステムによって構築される表情筋モデルは計算量が最適化されたモデルとして再構築され、欠損箇所のない、個人の表情筋をモデル化した構造を有している。Face Creator によって作成された表情筋モデルの例を図 2 に示す。

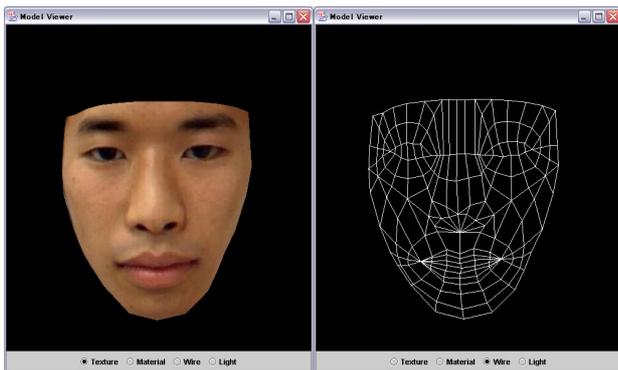


図 2： 表情筋モデル

### 3.4 形態老化処理

Face Creator によって作成された表情筋モデルに対し老化処理を行うことで、ユーザは任意の年齢の老化モデルを得ることができる。

形状モデルに適用される老化処理は、老化によって人の顔に起きる形態的な変化に対応するものである。本研究では、モデルの老化による形態変化を、[Murakami, 2000]らによる実験によって得られた各年代の顔の各部のたるみ量のデータから推定する手法を開発した。

これは実験により変形による振る舞いが明らかにされている部位に対応するモデルの点群を代表点群として、測定データによってそのまま変形を行い、変形が明らかになっていないその他の一般点群については代表点群の変形から振る舞いをバネモデルによって推定するものである。この手法により、老化による形態変化の再現が可能となる。

### 3.5 肌色老化処理

人間の肌には加齢とともに、明度の低下や黄色味の増加といった変化がおきる。このような変化に対応するために、本研究では VIVID900 によって得られた画像データに対し顔部の各ピクセルの RGB 値を[Kanebo]によってまとめられた肌色の加齢変化に関するデータにそって調節することで対応した。これによって老化による肌色の変化の再現が可能となる。

## 4. 結果

本研究によって開発したシステムによって構築された老化モデルを図 3 に示す。上段は 20 代男性被験者の現在の顔の CG モデルである。下段が老化処理を行った 60 代の被験者の老化モデルとなっている。ここで示した老化モデルには共通して、形態的な老化現象である「たるみ」や老化による肌色の変化を観察することができる。



図 3： 老化モデル

## 5. おわりに

本研究では個人の顔の老化モデルを自動的に構築し、CG を用いて個人の顔の老化を表現するシステムの開発を行った。これにより構築された老化モデルは老化によって顔に起きる変化を再現したものである。今後、このシミュレータが再現する老化モデルの妥当性の検証を行い、「しわ」や「くすみ」といった他の老化現象の表現など、より老化モデルの再現度を高めるように改良を行っていく。

## 参考文献

- [Mukaida, 2001] 向田茂, 木下敬介, 安藤広志, 蒲池みゆき, PCA を用いた年齢知覚に関与する顔形状特徴の抽出, 電子情報通信学会信学技報, 2001.
- [Murakami, 2000] 村上泉子, 成人女性における身体形状の加齢および日内変化に関する研究, 九州芸術工科大学, 博士論文, 2000.
- [Kanebo] カネボウ化粧品研究所研究レポート <http://kes.kanebo.co.jp/KC/KCBF/NIGORI/REPO>