

# 顔の3次元モーフィングモデル上の印象変換操作による 表情表出動画像の生成および評価

堀井 和也<sup>†</sup> 川上 恵央<sup>††</sup> 荒井 雄大<sup>†</sup> 稲葉 善典<sup>†</sup> 赤松 茂<sup>††</sup>  
<sup>†</sup> 法政大学大学院 理工学研究科 <sup>††</sup> 法政大学 理工学部

## 1. はじめに

映画、ビデオゲームなどの3Dアニメーションで人間の自然な動きを再現するときにはモーショキャプチャ<sup>[1]</sup>が用いられてきた。しかし、モーショキャプチャの撮影には人の顔に多くのマーカをつける作業などが煩わしい。多数の顔の3次元顔形状データの主成分分析によってモーフィングモデルを作成し、サポートベクタマシン(SVM)によって作られるパラメータ空間内の印象強調をすることで、新規3次元顔の表情生成の手法から表情動画像の作成を試みた。

## 2. データベースの作成

3次元形状を撮影するためにNECエンジニアリング社製のレンジファインダ Danae-R を用いた。

18歳～26歳の被験者40名に対してそれぞれ「a,i,u,e,oの発話表情と真顔、閉口笑顔、開口笑顔」の8表情を撮影し、3次元顔表情データベースの構築を行った。撮影した顔画像に対し、特徴点を抽出し再サンプリングを行い、規化処理を施した。

## 3. 主成分分析

7種類の各表情について、特徴ベクトル $\mathbf{x}_m$ を求め、無表情顔の平均からの差分ベクトル $\mathbf{s}_m$ を求める。続いて各表情についての $\mathbf{s}_m$ から共分散行列を求め、その固有値が大きいものから順に対応する固有ベクトルを並べた正規直交基底 $\mathbf{U}_k(k=1, 2, \dots, K \leq 7)$ を求める。この $\mathbf{U}_k$ を用いて各 $\mathbf{s}_m$ と全差分ベクトルの平均ベクトル $\bar{\mathbf{s}}$ の差を式(1)によりK次元の主成分空間に投影することによって、 $\mathbf{s}_m$ はK個のパラメータ $f_{m,k}(k=1, 2, \dots, K)$ で表現される。

$$f_{m,k} = \mathbf{U}_k^t \cdot (\mathbf{s}_m - \bar{\mathbf{s}}) \quad \dots (1)$$

## 4. 新規人物の表情動画像生成

SVMを用いた強度操作<sup>[3]</sup>を用いて印象変換ベクトル $\mathbf{w}$ を求める。さらに元のパラメータ $f$ に足しこみ、強調後パラメータ $\hat{f}$ を算出した。

$$\hat{f}_m = f_m + q_c \delta \cdot \mathbf{w} \quad \dots (2)$$

上の過程で変換した主成分パラメータ $\hat{f}_m$ と、正規直交基底 $\mathbf{U}_k$ との線形和をとり、各表情の差分平均 $\bar{\mathbf{s}}$ との和によって無表情からの表情変化をあらゆる変位ベクトルを復元する。これを無表情顔 $\mathbf{X}_{neutral}$ に足しこむことにより、新規人物の表情 $\hat{\mathbf{X}}_m$ を生成する。

$$\hat{\mathbf{X}}_m = \mathbf{X}_{neutral} + \frac{i}{frame} \left\{ \bar{\mathbf{s}} + \sum_{k=1}^K \hat{f}_{m,k} \cdot \mathbf{U}_k \right\} \quad \dots (3)$$

( $i = 0 \sim frame$ )

パラメータの動きを任意のframe数で分割して、(4)に示すシグモイド関数を用いて加速度をつけてつなぎ合わせるにより描写する。

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-5x)} \quad \dots (4)$$

## 5. 実験結果

図1に今回生成した「開口笑顔」の変化過程の表情を示す。他表情と評価実験の結果についてはポスター発表にて紹介する。

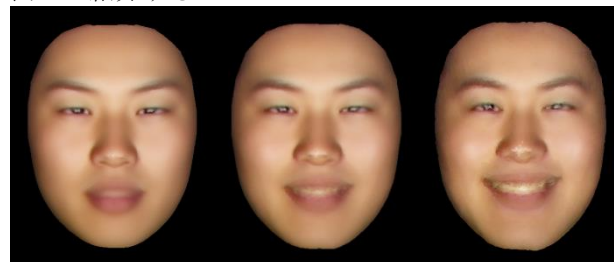


図1. 「開口笑顔」の生成表情 (左から $q_c=0, 0.5, 1$ )

## 6. 今後の課題

表情顔から表情顔への動画像を作成し、単語を喋る動画像の生成を試みる。

## 参考文献

- [1] 永田俊介, 山本俊太, 岩佐香織, 稲葉善典, 赤松茂, “顔の三次元形状における特徴点を用いた表情識別” 日本顔学会誌 Vol. 12, No. 1, pp. 116, Sep. 2012
- [2] 稲葉善典, 伊師華江, 行場次朗, 赤松茂, “3次元モーフィングモデルを用いた視覚的印象にもとづく3次元造形物デザインの試み - ” 信学技報 HIP 2007-168, pp.53-59, 2008-3
- [3] 荒井雄大, “SVMを用いた印象変換ベクトル法による3次元顔印象強調の試み” 映像情報メディア学会 Vol. 38, No. 7, pp. 301-305, 2014-2-17