

## 1. 担当PM

プロジェクトマネージャー：石黒 浩 PM  
(大阪大学大学院 基礎工学研究科 システム創成専攻 教授)

## 2. 採択者氏名

チーフクリエイター：吉田 成朗  
(東京大学大学院 学際情報学府 学際情報学専攻 先端表現情報学コース 廣瀬・谷川研究室)

## 3. 委託金支払額

1,792,000 円

## 4. テーマ名

表情フィードバックを利用した感情喚起システムの開発

## 5. 関連Webサイト

なし

## 6. テーマ概要

一般に感情喚起プロセスは、ある状況や行動など外界の刺激を知覚し、それを内的に処理することで感情が発生し、結果として表情や心拍など身体反応が変化するものとされてきた。しかし、このような刺激知覚から感情が生じる内的処理メカニズムは解明されておらず、このプロセスを再現し感情を喚起させる工学的手法は存在しなかった。

一方で、認知科学の分野では、「悲しいから泣く」のではなく「泣くから悲しい」という

例のように、感情の変化に伴って起こる特定の身体反応を認知させることで、自らの感情を喚起させることができる現象が知られている。

これを踏まえると、表情反応や心拍反応のように、あたかも身体が反応しているような人工的な刺激を生成・提示し、それが自己の身体反応の変化であると認知させることで、任意の感情を人工的に喚起できる新たな工学的手法を構築できると考えられる。

本提案では、身体反応の中でも表情に注目する。表情による感情表現は文化に依存しておらず、人類に普遍的な特徴であり、生得的基盤を持つことが明らかにされている。また「表情フィードバック仮説」は、感情の変化に伴って表情が変化するだけでなく、表情のフィードバックによって感情を変化させることが可能であるとし、表情の変化が感情に影響を与えているとしている。

本提案では、実際に自身の表情は変化していないものの、疑似的に表情が変化したように情報を提示することで、それを認知させ無自覚的に感情を喚起させる、表情フィードバックを用いた感情喚起システムを開発する。表情変形手法として、ユーザの顔画像から顔の輪郭情報と目や鼻、口などのパーツの位置情報を推定し、そのパーツ位置を動かし、表情をリアルタイムに変形させる手法を構築する。この手法を用いて、ユーザの表情画像から自身の表情変化として違和感のない表情画像を生成し、視覚的にフィードバックすることで、感情状態を狙った方向に変化させる。

## 7. 採択理由

近年実用性が十分に高まった表情認識技術の有望なアプリケーションの一つ。どれほど自然な笑顔が合成できるか等、解決しないといけない問題はあつものの、人の生活を豊かにするシステムが開発できるものと期待される。

## 8. 開発目標

本プロジェクトでは、実際に自身の表情は変化していないものの、疑似的に表情が変化したように情報を提示することで、それを認知させ無自覚的に感情を喚起させる、表情フィードバックを用いた感情喚起システムを開発することを目標とした。表情変形手法として、ユーザの顔画像から顔の輪郭情報と目や鼻、口などのパーツの位置情報を推定し、そのパーツ位置を動かし、表情をリアルタイムに変形させる手法を構築する。この手法を用いて、ユーザの表情画像から自身の表情変化として違和感のない表情画像を生成し、視覚的にフィードバックすることで、感情状態を狙った方向に変化させる。

## 9. 進捗概要

本プロジェクトでは、疑似的に生成した表情の変化を認知させることにより感情を喚起させられると考えた上で、リアルタイムに表情を変形させ、それを視覚的にフィードバックするシステムを開発した(図 1)。



図 1 感情を作る鏡

### システム構成

本システムは表情を取得するためのカメラ、取得された表情に変形処理を施すための PC、変形した表情をフィードバックするディスプレイによって構成される。カメラはユーザの顔領域全体を取得するためディスプレイの上部に取り付けた。そして、PC で表情変形処理を行い、ユーザの目の前にあるディスプレイを通して、まるで鏡を見ているかのように自身の表情の変化をフィードバックする。

### 表情変形ソフトウェア

画像処理による表情変形手法として、ユーザの顔画像から顔の輪郭情報と目や鼻、口などのパーツの位置情報を推定し、Image Deformation と呼ばれる画像処理手法によって、顔を変形させ表情をリアルタイムに変形させる手法を構築した。Image Deformation では、変形を制御するためにいくつかの制御点を画像に付与し、それらの制御点を動かすことによって画像をインタラクティブに変形させる。そして、その表情変形手法を用いて、ユーザの表情画像から自身の表情変化として違和感のない表情画像を生成し(図 2)、それをフィードバックする。また、実際にユーザに使用してもらい、表情の変形が自然であるかの評価を行い、表情変形のパラメータを決定した。

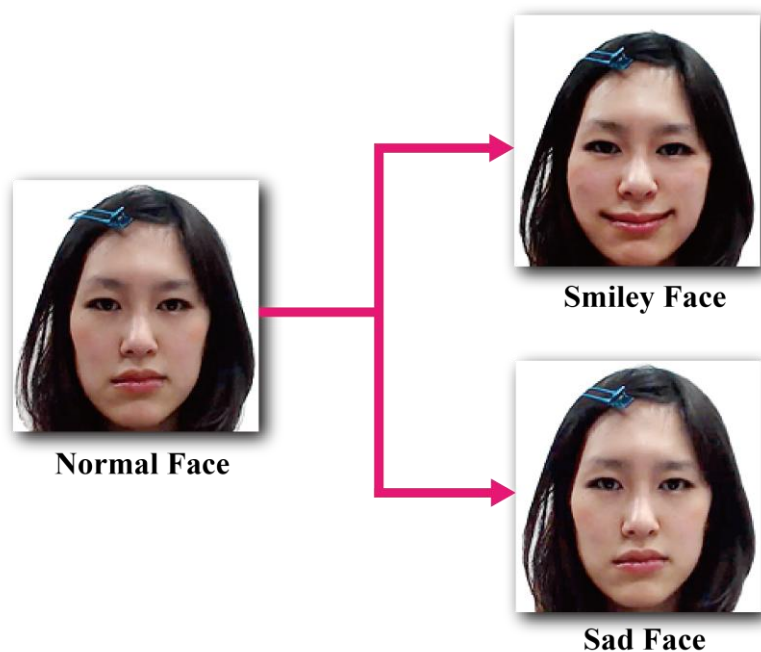


図 2 普通の表情画像から 2 種類の表情画像を生成する画像処理手法を開発

### 視線補正技術

カメラとディスプレイによるシステム構成では視線がディスプレイに映し出された自身の視線と完全に一致せず、ユーザに違和感を伴わせることが問題となった。そこで、視線方向を補正する技術を開発し、まっすぐ向いているような表情画像を作り出すことが可能となった。

### 頬の色の変化

表情変形以外に、顔の色(血色)も感情喚起の要因の 1 つだと考えた。そのため、笑った顔のときは、頬をわずかに明るくして血色が良くなるようにした。また、悲しい顔の時は、頬をわずかに暗くして、頬がこけているようにした。

## 10. プロジェクト評価

本プロジェクトにおいて最も高く評価できるところは、クリエイタの研究に対するこだわりと柔軟性によって、完成度の高いシステムができたことである。思いつく様々なアイデアの中から重要と考えるものを次々に実装し、最終的には完成度の高いシステムとなったことは高く評価できる。また実用性の高い特許の発案に至ったことも評価できる。

## 11. 今後の課題

今後の課題としては、バグフィックスや GPU 処理の導入等を行ってシステムの安定化、高速化を図る必要がある。また、ユーザスタディを重ねて、変形や視線の補正のパラメータを同定し、技術やシステムの普及を目指す必要がある。

人間の表情をコンピュータ上で再現する際には、様々な要素が関係する。目の形、視線の向き、照明の当たり方、ほほの色などである。そういった様々な要素がどのように関係して、どのように表情に影響するか、体系的な研究が必要である。