

顔の外見を変える顔拡張マスクの開発

— 感情を表現できる仮面型デバイス —

1. 背景

自身の感情を他者に明確に伝え、他者が意図している感情を正確に読み取ることは重要である。感情を伝達する手段として、非言語情報と言語情報がある。

感情を伝達するには言語情報よりも非言語情報の方が重要とされており、非言語情報の中でも表情や身振りといった視覚情報が感情の推測において大きな役割を担っている。また、表情から喜び、悲しみ、怒り、嫌悪、おそれ、驚きの感情を判断できることが明らかになっている。このことから、自身の感情を伝達するために、表情は有効な手段であると分かる。しかし、人によっては表情とは異なる感情を対話者が推測したり、表情の変化が小さい人やリアクションが苦手な人は、感情の表出が上手にできなかつたりする問題がある。

2. 目的

本プロジェクトでは、表情を用いて感情を表現する仮面型デバイスを開発することを目的とした。本システムはキーボード操作により、喜び、悲しみ、怒りといった感情を表現する。そこで、各感情に応じて眉を変形させる。さらに、表情に合わせて怒りマークや涙といった漫符を表示する。これにより、装着者が表現している感情に対し、対話者が誤った感情の推測をすることなく、明確に感情を伝達できる。加えて、感情の誇張表現が可能となる。また、本システムにおいて使用する仮面の色や形は限定せず、使用場面に合わせて自由に選択できる設計を目指した。

3. 開発の内容

本プロジェクトでは、感情を表現する仮面型デバイスを開発した。開発した仮面型デバイスを図 1 に示す。図 1 は、デフォルトの状態と悲しみと喜びを表した場合である。本システムは、キーボード操作により眉や表示する漫符を変化させる。



図 1. 開発した仮面型デバイス

3.1. 設計

本システムに使用する技術の調査および検討を行い、以下のような設計方針をたてた。

(1) 視界の確保

装着者が周り状況を認識できるよう、クリアな視界を確保できる構造を目指す。

(2) 小型・軽量化

装着者の行動が制限されないように設計する。具体的には、手を振ったり、振り返ったりするなどの動作ができるよう考慮する。

(3) 形の再現性

本システムは装着者が仮面の形を場面に合わせて自由に選択できるようにする。そこで、人の顔型や猫や犬といった動物型、曲面、平面といった様々な仮面の形に対応できるようにする。

(4) 色の再現性

変形させるパーツや仮面のデザインを多彩な色で表現できるよう考慮する。

(5) 環境依存性

太陽光や照明下でも本システムが見えやすいよう考慮する。

これらの設計方針をふまえ、サーモクロミックインクを使用して実装を行う。サーモクロミックインクとは一定の温度に達すると変色するインクである。サーモクロミックインクの変色を利用して表情を変化させる。サーモクロミックインクは軽量であり、塗る素材によっては折り曲げが可能のため、様々な仮面の形状に対応できる。また、サーモクロミックインクには様々な色の種類があり、色を混ぜることでより多くの色を表現できる。サーモクロミックインクを塗布した眉や漫符を独立に作成し、自由に仮面上に配置できる。装着者の視界を確保する方法として、仮面の目の位置にあたる部分に穴をあける。穴をあけた部分を避けてサーモクロミックインクを塗布した部位を配置することで、装着者の視界を確保できる。

3.2. 実装

本システムでは図 2 のように X 型の眉の形にした。これにより、4 種類の眉の形を表現できる。また、喜びでは、赤い頬、悲しみでは涙が出る、怒りでは怒りマークを表示し、より豊かな感情を表現させる。本システムではサーモクロミック層と加熱回路層の 2 層に分かれており、各層の構造を図 3 に示す。

- サーモクロミック層

この層では、白い紙にサーモクロミックインクが塗布されている。このとき、45 度で変色するサーモクロミックインクを使用した。低温度で変色するサーモクロミックインクを使用した場合、環境温度の影響や人の皮膚に触れた際に変色してしまう問題がある。したがって、変色する温度が環境温度や体温より高いサーモクロミックインクを使用することで、このような問題を防ぐことができる。また、変色した後に早く元の色に戻るよう、環境温度と変色する温度の差が必要である。しかし、高い温度で変色するサーモクロミックインクを使用した場合、大きい熱量が必要なため、加熱回路層を痛めてしまう問題

がある。したがって、加熱回路層を傷めずに元の色に戻る時間が遅すぎない45度で変色するサーモクロミックインクを採用した。

- 加熱回路層

この層では、サーモクロミック層で変色する部分を操作するための回路が設置されている。加熱回路層では、温まりやすく、容易に配線作業や回路の実装ができることを考慮し、密度や線の太さを調整して実装を行った。その結果、銀ナノインクを用いて実装を行った。銀ナノインクを用いた場合、プリンタのインクタンクに銀ナノインクを入れ、専用の基材に印刷するだけなので、細かい回路でも容易に実装できる。回路の形として抵抗の高い、ヒルベルトパターンを用いた。眉の加熱回路層では、檜尾を4つに分割し、2か所加熱する。ほかのパーツでは、サーモクロミック層の形に合わせて回路の形を設計した。加熱する際は、眉のように部分的に分けるのではなく、1つの回路全体を加熱させる。

上記の方法で実装した各層を両面テープで固定した。加熱回路層と土台となる仮面を固定するために、ねじを用いた。加熱回路層の四角い部分に穴をあけ、そこにねじを通して仮面に貫通させた。仮面裏で導線をねじに巻き付け、ナットで固定した。この際、装着者の顔にねじがあたらないよう、M2×8の短いねじを使用し、先端をスポンジで覆った。導線はUSB変換基板に固定し、USBケーブルで加熱部操作基板(図4)に接続した。

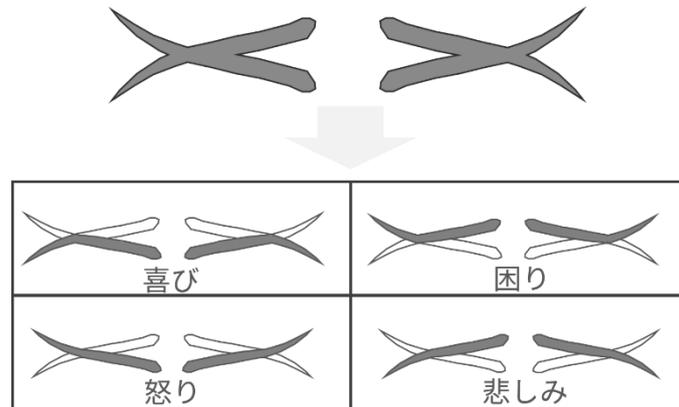


図 2. 表現できる眉の種類

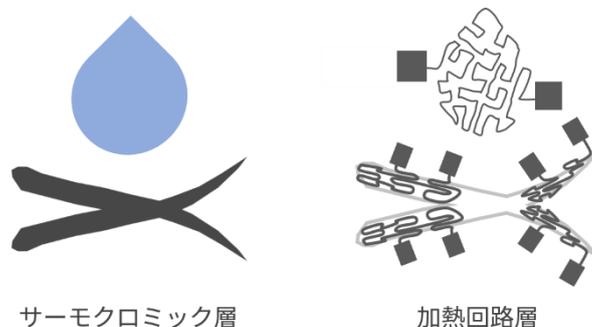


図 3. 本システムの構造

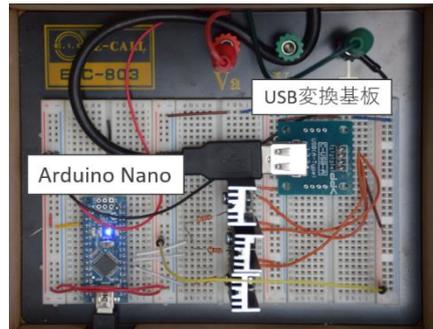


図 4. 加熱部操作基板

4. 従来の技術(または機能)との相違

従来の技術としてディスプレイを用いたシステムがある。具体的には、ディスプレイを顔前面に設置し、そこにアバタや別の人の顔を表示させる。ディスプレイは平面であるため、凹凸のある形を再現することは難しい。有機ELディスプレイを用いた場合、入手困難なことや有機ELディスプレイ1台のコストが高いため、開発コストが非常に高くなってしまふ。また、これらのディスプレイを使用した場合、装着者の視界がふさがれてしまふ。しかし、本システムでは様々な形の仮面に対応でき、開発コストも低く、視界を確保しやすい。

5. 期待される効果

本プロジェクトでは、感情を表現できる仮面型デバイスを開発した。本システムでは、キーボード操作によって仮面の表情を変化させる。そのため、意図的に感情の表現が可能となる。また、漫符を表示することで、表現したい感情を明確にするだけでなく、感情の誇張表現が可能となる。それにより、演奏においてバラードの場合は涙を浮かべてより悲しさを表現するといった演出に使用できる。また、演劇において、聴衆が感情移入や物語を理解するために、役の感情を明確に伝達する必要がある。悲しみの表情が苦手な場合、本システムを使用することで、感情を明確に表現できる。加えて、仮面によって本来の顔を隠しているため人前における緊張が緩和され、堂々とした振る舞いができることが期待される。

6. 普及(または活用)の見通し

今後は、国内外の学会にて発表やデモセッションに参加する。加えて、Webでの活動を行う。また、だれでも簡単に実装できるよう実装を進め、ワークショップにて実際に作ってもらい本システムの周知を目指す。

7. クリエータ名(所属)

梅澤 章乃(公立はこだて未来大学 大学院)