

2021年 3月 29日

## 2020年度 総合文化研究所研究助成報告書

研究の種類 ※該当する( )に ○を付ける	・共同研究 ( )      ・個人研究 (○)	
研究代表者 (所属・職・氏名)	古川 貴雄 (家政学部・被服学科・教授)	
研究課題名	被服の新しい機能を創出するスマートガーメント・アクセサリに関する研究	
研究分担者氏名	所属・職	役割分担
研究期間	2020年4月1日 ～ 2021年3月31日	

### 研究実績の概要 (1)

#### 1. はじめに

脳を含む神経系と皮膚は外胚葉から分化することから、皮膚は「露出した脳」とも呼ばれる。ヒトが快適と感じる触覚刺激は抹消神経の自由終末であるC線維から、大脳辺縁系に伝達されることがfMRIを用いた研究で示されている。また、母親が新生児を胸で抱擁するカンガルーマザーケアでは、皮膚による接触刺激の有効性が示唆されている。しかし、新型コロナウイルス感染症の感染拡大により、日常的に他者との接触を避けることが求められるようになった。本研究では、ソーシャルディスタンスを維持しながら、遠隔のハプティックコミュニケーションを実現する被服について検討した。

#### 2. 方法

まず、他者との距離に応じて空気圧アクチュエータによりゴム風船を膨張・収縮させることで、遠隔のハプティックコミュニケーションを実現する方法を検討し、図1(a)に示す距離計測・制御システム系の電気回路と空気圧アクチュエータのエアフロー回路からなるシステムを設計し、図1(b)に示すプロトタイプは作成した。

距離計測には、出力電圧から容易に距離を推定できる非接触の赤外線距離センサ(SHARP GP2Y0A21YK,  $\lambda=870[\text{nm}]$ )を使用することにした。物体との距離 $x[\text{cm}]$ と出力電圧 $E[\text{v}]$ の関係は、関数 $1/x = \alpha E + \beta$ で近似できるため、近似式 $x = 1/(\alpha E + \beta)$ の係数 $\alpha, \beta$ を最小2乗法により求めた。白布( $L^*=94.9, a^*=0.48, b^*=2.27$ )と黒布( $L^*=12.8, a^*=1.92, b^*=2.11$ )の黒布を用いて測定精度を検証した結果、黒布では赤外線反射光強度が低下することから実測値より推定値が大きくなることが確認された。

マイクロコントローラ(Adafruit Circuit Playground Express)と汎用制御ボード(Adafruit Crickit)を用いて給排気用DCモータと電磁弁を制御する空気圧アクチュエータを製作した。空気圧アクチュエータの制御プログラムはSeesaw Libraryを用いてArduino言語で作成した。

## 研究実績の概要 (2)

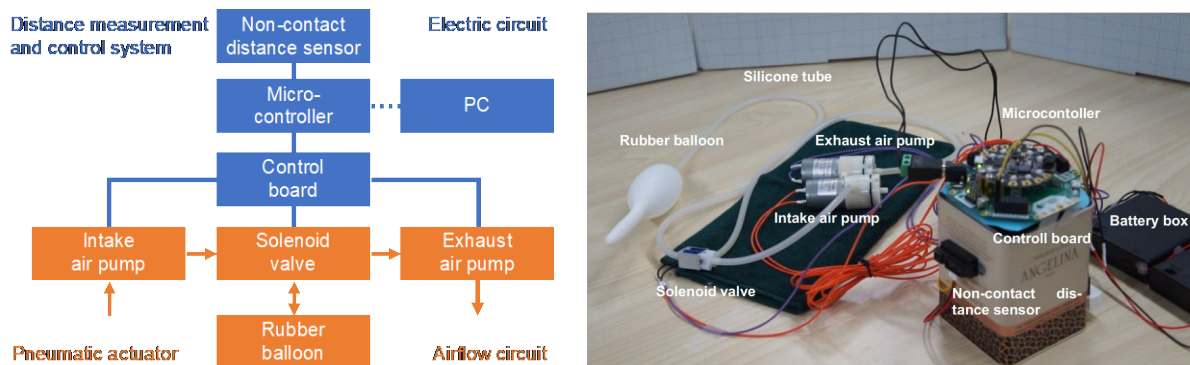
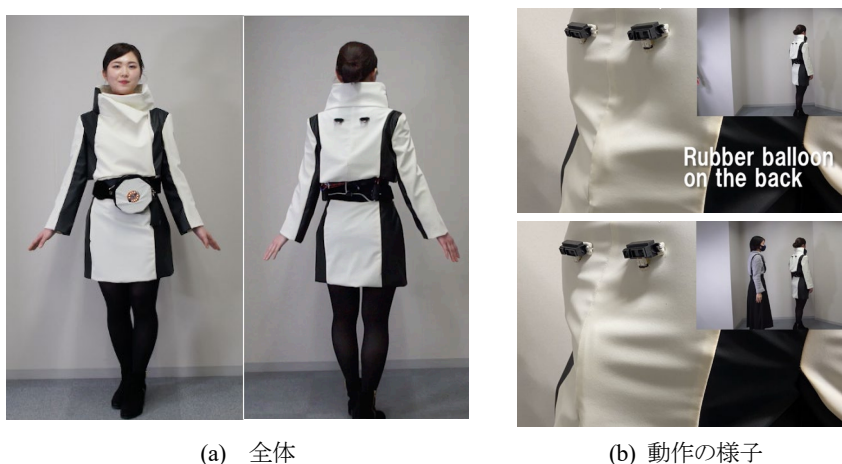


図1 遠隔ハプティックコミュニケーションシステムの構成

### 3. 結果・考察

快適な触覚刺激について検討するために、ゴム風船の膨張・収縮周期を 6, 4, 2[s] に変化させたときの印象を、ポジティブ・ネガティブ感情を評価する PANAS20 項目の 5 段階リッカートスケールを用いて評価する。12 名の女子大学生(平均年齢  $M=22.1$ ,  $SD=1.49$ ) を被験者として、膨張・収縮周期の異なるゴム風船の印象を調査して分散分析した。その結果、膨張・収縮周期が長いほど、優しい  $F(2, 33) = 8.375$ ,  $p < 0.01$ , 誇らしい  $F(2, 33) = 8.934$ ,  $p < 0.001$  というポジティブな印象を受け、反対に、膨張・収縮周期が短いほど、不安な  $F(2, 33) = 4.502$ ,  $p < 0.05$ , 恥しい  $F(2, 33) = 3.622$ ,  $p < 0.05$  というネガティブな印象を受けることが確認された。

赤外線距離センサの計測値が 1[m] 以上のときにゴム風船が 6[s] 周期で膨張・収縮し、距離が減少するほど短周期になり、0.5[m] のときには 2[s] に変化するハプティックデバイスを搭載したウェアラブルソーシャルディスタンスキーパーを試作した(図 2 参照)。2 つの赤外線距離センサを背面上部に配置し、マイクロコントローラと制御ボードはウエストポーチ内に格納した。空気圧アクチュエータを構成する給排気ポンプと電磁弁をウエスト部分にまとめ、ゴム風船を背中の部分に配置した。図 2(b) に示すように、他者は背後から近づいたときに、赤外線距離センサの出力変化により空気圧アクチュエータが制御され、着用者に触覚刺激が与えることができる。



(a) 全体

(b) 動作の様子

図2 制作したウェアラブルソーシャルディスタンスキーパー

研究発表(印刷中も含む)雑誌および図書

以下の学会発表を行った。

Misako ANDO, Sakiho KAI, Chiaki UJIHIRA, Keiko MIYATAKE, Takao FURUKAWA, Kaoru MORI and Makoto HASEGAWA, The Designs and Development of Dynamically Transforming Active Clothes, 8th International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research (KEER) 2020, Tokyo, Japan, Sep. 7-9, 2020.

2021 年度に論文投稿・発表を予定している。