

冷温提示による小型触覚ディスプレイ「Thermo-Tracer」の開発

串山久美子[†] 馬場哲晃[†] 土井幸輝[‡] 笹田晋司^{††}

Development of a portable tactile display for Thermal sensation

KUMIKO KUSHIYAMA[†] TETSUAKI BABA[†] KOUKI DOI[‡] SHINJI SASADA^{††}

1. はじめに

"Thermo-Tracer" は温度感覚をインタラクティブに表示できる情報提示用小型ディスプレイである。国籍や年齢、視覚障害などのハンディキャップにかかわらず温度による触覚表現と情報伝達の可能性を提案した。9インチの小型化(80ピクセル)を成功させたことによって、表示できる場所や携帯が可能で、よりアクセス可能な触覚表示ディスプレイとして応用できる。

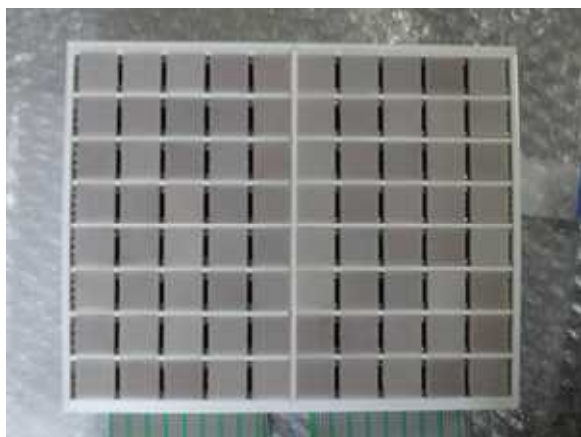


図 1 9インチ冷温感覚ディスプレイ「Thermo-Tracer」

ペルチェ素子を用いた冷温感覚ディスプレイの先行研究として串山ら¹⁾によるインタラクティブ50インチテーブル型触覚ディスプレイ「Thermoesthesia」(図2)がある。また、太田ら²⁾の「Thermo-Pict」は、サーモグラフシートを使用した表示装置を提案している。本研究は15mm角のペルチェ素子を80個使用する

ることで、画素数と小型化を図り、表示ディスプレイとしての実装化に成功した。シンプルな表示装置にすることで、付加機能としてタッチパネルやプロジェクター、スキャナーなどの外部装置を装着と、状況に合わせた提示が可能になるよう設計された。(図3)また、遠隔地からの情報送信によって画像及び温度が変化するシステムを付加し、日常の情報活動を支援する遠隔地からの触覚コミュニケーションの可能性を提案した。



図 2 Thermoesthesia 2006
50インチディスプレイ



図 3 Thermo-Tracer 2009
9インチディスプレイ

2. システム構成

15mm角ペルチェ素子80個からなるディスプレイにタッチパネルを装着することにより、スクリーンに触れた位置、時間を検出し、それに合わせて画像及び温度を制御している。ペルチェ素子を使用することで、冷却、加熱面の切り替えが可能である。個々に対し冷温個別に制御できるようプログラムされている。(図4)

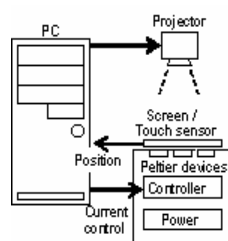


図4 システム構成図

図5 ディスプレイ図面

制御方法としては、ペルチェ4個を1グループとして

[†] 首都大学東京 システムデザイン学部

Tokyo Metropolitan University

[‡] 国立特別支援教育総合研究所

National Institute of Special Needs Education

^{††} 日本電子専門学校

Japan Electronics Collage

8bit のデータでグループごとに制御する。グループを指定するため 7bit を使用する。(128 グループ指定可能)指定されたグループのデータをドライブ回路側で保持させる。(1bit 使用)合計 16bit の出力で $4 \times 128 = 512$ (個) のペルチェを制御できる。またノート PC での制御も可能なように USB を使用したデジタル I/O とした。以上により全体にかかる消費電力、使用コスト、省スペース化、重量が減り、より利便性の向上が得られた。(図 6-8)



図 6 ディスプレイ表面部分

図 7 電源部分



図 8 ディスプレイ裏面部分

3. 画像生成

プロジェクターを上部に設置することで、画像を冷温ディスプレイ部分に投影できる。イベント部は、タッチスクリーンからの位置情報をリアルタイムで画像生成部に送信する。同時に音声出力の指示も行っており、システムの基幹として全体の統括を行っている。

画像生成部では、イベント部から送信された情報を基に OpenGL により 3 次元でのリアルタイムの画像生成をおこなった。雪の結晶の形状生成、植物成長アニメーションを高速リアルタイムに行っている。(図 9)



図 9 オブジェクトの形状モデル

4. 今後の展開

現在、遠隔地からの情報送信によって遠隔地から画像及び温度を制御できるシステム³⁾(図 9)及び スキャナーから読み取った画像を冷温表示できるよう開発中である。これにより、日常の情報活動を支援する遠隔地からの触覚コミュニケーションの可能性を提案したい。また、触覚ディスプレイとして人間工学的な検証データを収集し解析を行っている。⁴⁾



図 8 遠隔伝送の実験

5. まとめ

本制作は、日常生活における新たな触覚コミュニケーション表現をするために、触覚提示のための冷温感覚小型ディスプレイの技術を開発した。創作した作品がさまざまな分野で刺激しあい、新しい創造の場を提供することを期待している。

謝辞 科学技術振興機構 つなぐしくみ研究の協力により研究された。

参考文献

- 1) K. Kushiya, S. SASADA, 「Thermoesthesia」 ACM SIGGRAPH 2006 Art Gallery
- 2) 太田、日暮、鈴木、高田、馬場、串山「ペルチェ素子とサーモグラフシートを使用した温度提示装置 Thermo-Pict」インタラクシオン 2009 Poster
- 3) K. Kushiya, S. Sasada 「Thermo-messenger」 ACM SIGGRAPH 2008 Poster
- 4) 土井、西川、串山、馬場、瀬尾：温冷感覚特性と加齢効果、ジェロンテクノロジー 2009、2009 12、印刷中