

情報の「可触化」を基盤とする多覚的情報コミュニケーション手段の研究開発 (092310005)

Research and Development of Multisensory Communication Methods
Based on Information Haptization

研究代表者

西野 浩明 大分大学
Hiroaki Nishino Oita University

研究分担者

宇津宮 孝一[†] 吉田 和幸[†] 賀川 経夫[†] 青木 栄二^{††} 広岡 淳二^{†††}
長友 信裕^{††††} 長田 俊彦^{††††}

Kouichi Utsumiya[†] Kazuyuki Yoshida[†] Tsuneo Kagawa[†] Eiji Aoki^{††} Junji Hirooka^{†††}
Nobuhiro Nagatomo^{††††} Toshihiko Osada^{††††}

[†]大分大学 ^{††}(財)ハイパーネットワーク社会研究所 ^{†††}(社)九州テレコム振興センター
^{††††}アボック株式会社

[†]Oita University ^{††}Institute for Hypernetwork Society ^{†††}Kyushu Telecom Promotion Center
^{††††}AVOC Co., Ltd

研究期間 平成 21 年度～平成 22 年度

概要

情報の可触化と触知を可能にする基盤技術の研究と、可触化による情報の提示・発見・活用に基づく新たなコミュニケーション手段の設計・開発・評価を行う。これにより、ウェブ等を通じた情報発信・提示の直観性を飛躍的に高めるのに加えて、高齢者、身障者等で視覚・聴覚のハンディキャップを有する利用者に対しても、触知行為を介して情報の認知行動を促進・支援することが可能な、ユニバーサルな ICT サービス基盤を実現する。本研究開発では、このような環境を具体化する応用システムと多覚的インタフェースを設計・開発し、その機能検証を実証的に行った。

Abstract

We studied on a new ICT framework based on information haptization, a technology to generate a sense to touch. We designed and implemented a method for intuitively presenting, finding, and utilizing important information through haptization. The invented method is not only allows general user to efficiently exploring various information on the Web, but also assists elderly and handicapped users to independently find useful information. We also developed some application systems based on the proposed method for evaluations.

1. まえがき

氾濫する情報の中から利用者が必要とするデータを的確に発見するため、「情報の可視化」技術が以前より幅広く研究開発されてきた。しかしながら、提示する情報の精度や処理性能の飛躍的な向上とは裏腹に、可視化技術の進展が利用者の視覚に過度な負担をかける結果となっている。人にやさしいインタフェースを提供するためには、人間が五感で自然に外部状況を把握するような感覚で「情報の確認・認知・活用」が可能な多覚的コミュニケーション環境の実現が重要である。本課題では、「情報の可触化とその触知（触って知覚する）」技術を基盤として、可視化された 2 次元情報を直接さわりながら、多覚的、空間的、かつ直観的に必要な情報を発見・活用することができる新たなコミュニケーション手段の研究開発を行った。

2. 研究内容及び成果

本課題では、(1)情報の可触化と触知を可能にする基盤技術の研究、および(2)可触化による情報の提示・発見・活用に基づく新たな応用システムの開発と評価の 2 点を中心に研究開発を行った。

(1)では、図 1 に示す米 Immersion 社製タッチパネル式ディスプレイを導入し、可触化機能の基盤技術の設計・開発を行った。タッチパネル装置は操作が容易で、パソコンや携帯をはじめ、ATM や券売機など、様々な機器や用途に利用されている。その一方で、注視しないで利用するのが

難しい、明るい場所や屋外ではパネル画面が見にくい、視覚障がい者や高齢者などの情報弱者向けに利用するのが困難といった欠点もある。本課題で導入した装置は、利用者がパネル画面上に描画されているアイコンに触れると、画面全体を振動させてそのアイコンが選択されたことを利用者に触知させることができる。この装置を用いて、振動の強さ、提示時間、リズムなどを変化させることで、たとえ利用者が画面を見ない（見えない）場合でも安定した操作ができるようにした。このために、選択した操作の種類や起動のタイミング等に応じて異なる振動刺激を提示し、それを利用者が感知できる仕組みを考案・実装した。

(2)では、(1)で考案・開発した触感提示機能を有するタッチスクリーンを用いた各種の応用システムを設計・開発した。システムの開発に際して、ウェブ等を通じた情報発信・提示の直観性の向上、高齢者、身障者等で視覚・聴覚にハンディキャップを有する利用者に対する情報認知行動の代行・強化等の検証ができることを目的とした。

図 2 に本課題で開発した電子投票システムの操作画面を示す。これは、触感と音の情報提示をとおして、候補者確認と投票動作を容易かつ高精度に支援することを目的に開発したシステムである[1]。本システムの開発においては、複数候補者の特徴を効率的に表現するための振動刺激の提示方法と画面の操作方法の容易性を実現できることを目指した。振動刺激の提示方法に関しては、提示する振



図 1. タッチスクリーン装置

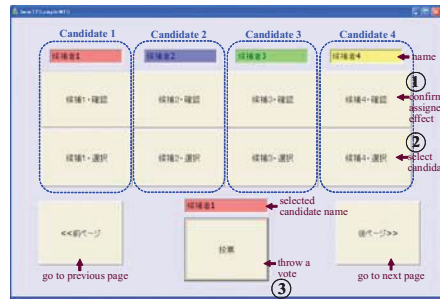


図 2. 電子投票システムの操作画面

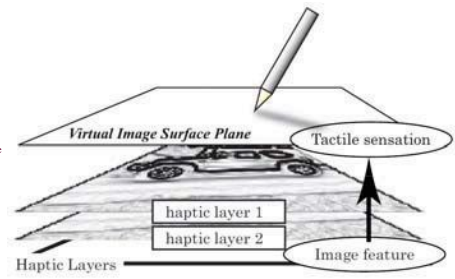


図 3. 触感付き画像編集システム

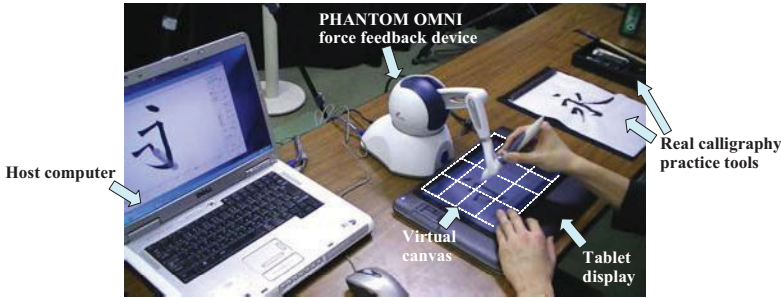


図 4. 習字学習支援システム



図 5. 実証実験風景

動の強さ、長さ、種類（振動波の周波数や振幅成分を変えて異なる触感の振動を作成する）等のパラメータを調整しながら、計 28 種類の刺激パターンを作成・検証できるようにした。また、画面操作の手順とレイアウトを複数種類デザインし、利用者実験をとおして操作性と効率の両面から比較しながら、最適な操作手順とシステム・インタフェースを実装した。電子投票システムの開発・検証をとおして、パソコン操作画面上の GUI アイコンの配置・選択・押下等の処理を高効率に支援できる触感提示の手法を確立することができた。

また、異なる応用課題で可触化技術の有効性を検証するために、図 3 に示す触感付き画像編集システムの開発を行った。このシステムは、任意画像のエッジやテキストに異なる触感を付与することで、部分画像の切抜きや複数画像の混合処理を行う際に、対象領域を精度よく指定できる機能を提供する。これにより、通常のマウスやタブレットでは操作が難しい処理を容易かつ直観的に実行できるシステムを実現した。

タッチパネル式ディスプレイに加えて、把持したロボット型アームからの反力提示によって、仮想物の重さや硬さといった触感要因を描出する手法とそのソフトウェア実装法についても研究を行った。図 4 は、反力提示型装置 PHANTOM を用いて実現した、習字学習支援システムである [2]。利用者は、把持したアームの先端部分を筆に見立て、システムが提示する仮想キャンバス上で毛筆習字の練習を行うことができる。仮想キャンバスは、アームから伝わる反力で作業空間中に安定した執筆面を提示することで実現した。利用者の運筆に合わせて、仮想キャンバス直下に配置されたタブレット画面上にグラフィックスによる毛筆文字が描画される。さらに、教師が本システムを用いて執筆した手本文字をその運筆情報とともに記録・再生できる機能を実装した。これにより、同装置を用いて手本文字の執筆法を、反力触感として提示される運筆情報とともに利用者が学習できる環境を実現した。習字の基本となる「とめ、はね、はらい」等の技能を、教師に直接筆を把持してもらって練習するような感覚で学習できる機能を実現した。

考案した可触化技術の有効性を検証するために、開発し

た応用システムを用いて実証実験を行った [3]。実験は、韓国（ソウル）と日本（大分）で計 7 日間に渡って実施し、500 件を超える実行データを収集した。同実験をとおして、振動や反力による触感提示が、計算機の操作インタフェースの効率化に加えて、視覚情報による伝達が難しい専門家のスキル伝承等にも有効であることが検証できた。

3. むすび

本課題の実施をとおして、可触化技術に基づく新たなコミュニケーション手段の構築法を考案するとともに、その有効性を実証的に評価した。実証実験では、地域住民から多くの参加者を得て実施することができ、地域への新技術の啓蒙、コミュニティの活性化、今後の生活向上への寄与等の観点で地域への貢献度が非常に高い活動となった。得られた成果は、大学およびメンバ企業の若手技術者、研究者を中心に、31 編の査読付き研究論文、14 編の誌上発表論文、および 25 件の口頭発表として公開し、国内外の学会等で発表して専門家による評価を受けた。

【誌上発表リスト】

- [1] Hiroaki Nishino, Ryotaro Goto, Tsuneo Kagawa, and Kouichi Utsumiya, "A Design Framework and Its Applications for Tangible Panel Display," *Proc. of the 13th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS 2010)*, pp.147-154, September 14-16, 2010.
- [2] Hiroaki Nishino, Kouta Murayama, Kazuya Shuto, Tsuneo Kagawa, and Kouichi Utsumiya: A Calligraphy Training System Based on Skill Acquisition through Haptization, *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, Springer, 14 pages, published online: 22 January 2011.
- [3] Hiroaki Nishino, Ryotaro Goto, Tsuneo Kagawa, Kouichi Utsumiya, Junji Hirooka, Eiji Aoki, Toshihiko Osada, Nobuhiro Nagatomo, "A Touch Screen Interface Design with Tactile Feedback," *Proc. of the 5th Int'l Conf. on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS-2011)*, pp.53-60, June 30-July 2 2010.

【報道発表リスト】

- [1] "情報通信技術の研究開発支援 大分大と県立芸文短大 2 件の課題を採択", 大分合同新聞, 2009 年 4 月 4 日.