

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 19 日現在

機関番号：20103

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25282004

研究課題名(和文)体性感覚を用いた触感・音感生成ユーザインタフェース

研究課題名(英文)A user interface that generates tactile sensation and sound sensation using somatosensory sensation

研究代表者

岡本 誠 (OKAMOTO, MAKOTO)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・教授

研究者番号：90325887

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、視覚障がい者や聴覚障がい者、あるいは健常者が、体性感覚を使用して環境を理解できるユーザインタフェース(以下UI)を研究した。視覚障がい者用では、指に距離情報を伝えるF.B.Fingerや多方向の環境変化を伝えるF.B.Surface、多種の環境情報をユーザに伝えるマルチモーダルなUI等を開発した。聴覚障がい者用では、音環境を髪の毛を伝って頭皮に伝えるONTENNAを開発した。ambient2012の論文賞、SIGGRAPH ASIAグッドプレゼンテーション賞、グッドデザイン賞BEST100、情報処理学会YAMAHA賞、デザイン学会グッドプレゼンテーション賞など多数の受賞をした。

研究成果の概要(英文)：In this research, we developed the "environment perception user interfaces" which enable every person including hearing loss and visually impaired individuals to extend tactile sense or auditory perception for recognizing surroundings. In the case of user interface (UI) of the visually impaired, we developed the two UIs. First, a UI (F.B.Finger) conveys distance information to user's fingers using somatic and tactile sensations. Second, a UI (F.B.Surface) provides environmental changes, so that the users can obtain various kinds of environmental information. In the case of people with hearing impairments, we developed a UI (ONTENNA) that conveys the acoustic environment through hairs to skin of user's head. International Conference Paper Award (ambient2012), SIGGRAPH ASIA Good Presentation Award, Good Design Award BEST 100, Information Processing Society YAMAHA Award, Design Society Good Presentation Award.

研究分野：情報デザイン

キーワード：ユーザインタフェース 視覚障害者 聴覚障害者 体性感覚 アクセシビリティ 参加型デザイン

1. 研究開始当初の背景

視覚障がい者用の環境知覚ユーザインタフェース(U I)は、情報出力方式から、音を使用した機器と振動を使用した機器とに分けられる。従来の研究は、物体への距離を識別するために推論のような間接的な認知の技能が必要であり直感的に理解することが難しい。研究代表者らは、関節の動きや体の動きを等の体性感覚を用い、聴覚を妨げることなく、人に理解しやすい方式で伝達するU Iを実現したCyARM(岡本ら, 2006)やF. B. Finger(岡本ら, 2011)の開発実績がある。

また、聴覚障がい者の環境知覚U Iの先行研究は、音声スペクトルを振動パターンに変換するなどがあるが、表現が記号的であり推論の技能が必要である。

空間情報や音響情報を障がい者に自然に伝達するために、あるいは健常者の空間認識や音響感覚を創造するためにも、触覚や関節覚などの体性感覚を用いた方法は、U Iの基本となると考える。空間印象を伝えるU Iによって創られる環境の印象は、個々の刺激(触覚など)の精度を高めるだけでは実現することは難しく、マルチモーダルな組み合わせを工夫する必要がある。

2. 研究の目的

人の体性感覚に着目し、体性感覚(触覚・関節覚等)の組み合わせや特殊感覚(視覚・聴覚など)との連携による新しい環境認識ユーザインタフェースを研究するものである。研究は大きく2つのアプローチで研究を行う。一つは、視覚を用いずに環境の印象を認識するU Iを開発する。この研究に先立つ研究(F. B. Finger: 基盤C(デザイン学, H22-H24))では、指の関節や指の腹へ空間距離を伝えることで視覚障がい者に空間の印象(距離感など)を伝えることを可能にした。触覚や関節覚を用いることは、認識に有効な方法であったが、注視する範囲が狭く環境の

多面的な印象を伝えることは出来なかった。そこで、面的な(空間的な)印象(ランドスケープ)を伝えるU Iを開発する。二つ目は、聴覚を用いずに音環境の印象を認識するU Iを開発する。音と空間は異質の物だが、体性感覚のレベルでは、類似の性質があるように考えている。音の位置や性質の面的な印象(サウンドスケープ)を人に伝えるU Iを開発する。それぞれ基礎的な実験と新しいセンサーの開発を行い、ムービングプロトタイプを開発しその効果を検証する。

3. 研究の方法

初年度は、既存の様々なセンサーと出力(張力、振動など)を組み合わせた体験実験プロトタイプを多数作成し、U I要素と身体部位(動作)との関係により創られる触覚・音感イメージの基礎ライブラリを作成した。また身体に面的に取り付ける方法(ウェアラブル)や、新しいセンサーや出力装置の設計した。2から3年目は、前年のプロトタイプングから生まれたアイデアを実現する為に入出力環境をデザインし、物的環境や音環境を多元的に理解するU Iを開発・評価をおこなった。最終年度は、新しい環境印象認識装置を用いて、学会や展覧会等に出展を行った。

4. 研究成果

視覚障がい者の「環境知覚ユーザインタフェース」のパートでは、視覚障がい者の指に距離情報を伝えるU I(F. B. Finger)やユーザの周囲の環境変化を伝えるU I

(F. B. Surface)、服をU Iにした装置

(F. B. Cloth)、非接触で微細な対象物の特徴を伝えるU I(PD-A)と距離を振動で伝えるる小型装置(PD-B)などを開発した。

F. B. Fingerは、対象までの距離を正確に伝えることが実験によって確認された。しかし、赤外線距離センサーや超音波距離センサーの特性上、自然環境下でのノイズをクリアする

ことは、現時点では難しい。新たな課題である。また、多種の環境情報をユーザに伝える「環境知覚ユーザインタフェース」の開発も開始した。「そこに、丸くて、明るくて、暖かいものがある」という感覚を理解する為の試作機である。

聴覚障がい者向けでは、音環境を髪の毛を伝って頭皮に伝えるUI (ONTEENNA)を開発した。これは、環境音を振動に変換する小型ユニットであり、髪の毛等に装着して使用する。ユーザビリティと装着した時の見栄えの両方を考慮したUIのカタチである。音圧の変化に絞ったUIであるが、発音体の移動・接近、音の有無やリズムなど、聴覚障がい者にとって有効な情報をユーザに伝達することに成功した。

これらをデザインする為に、参加型デザインの手法(Participatory Design)を取り入れ、デザインプロセスに当事者(視覚障がい者、聴覚障がい者等)に参加いただき、課題の発見とアイデアづくり、評価に参加していただく取り組みを始めた。

F.B Fingerは、「SIGGRAPH ASIA」でグッドプレゼンテーション賞や国際会議の論文賞を受賞した。ONTEENNAは、「グッドデザイン賞 BEST100」および「審査員特別賞」など多数の賞を受賞した。視覚障がい者のデザイン参加キット「クリエイティブキット」は、情報処理学会から「YAMAHA 賞」を受賞した。F.B. Surfaceは、日本デザイン学会「グッドプレゼンテーション賞」を受賞した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1件)

1. Ito, K., Akita, J., Fujimoto, Y., Masatani, A., Okamoto, M., & Ono, T. FutureBody-Finger: A Novel Alternative Aid for Visually Impaired Persons, IARIA International Journal on Advances in Life Science, 7 (1&2), pp.54-64, 2015.6. (査読有)

〔学会発表〕(計 19件)

1. Junichi Akita, Tetsuo Ono, Kiyohide Ito, Makoto Okamoto, Touch at a Distance: Simple Perception Aid Device with User's Explorer Action, SIGGRAPH Asia 2014, Dec.4-5,2014, Shenzhen China.(Best Demo Award)
 2. Kiyohide Ito, Yoshiharu Fujimoto, Ryoko Otsuki, Yuka Niiyama, Akihiro Masatani, Takanori Komatsu, Junichi Akita, Tetsuo Ono, Makoto Okamoto, FB-Finger: Development of a Novel Electric Travel Aid with a Unique Haptic Interface., ICCHP2014, Jul.9, 2014, UNIVERSITY PARIS 8 - ST. DENIS.
 3. Tatsuya Honda, Makoto Okamoto, User Interface Design of Sound Tactile., ICCHP2014, 2014.7, UNIVERSITY PARIS 8 - ST. DENIS.
 4. 本多達也, 岡本誠, 音触感のユーザインタフェースデザイン研究, 平成 25 年度日本デザイン学会秋期企画大会, 2013.10.19, 多摩美術大学(東京都世田谷区). (「Creative Award」と「Reflective Award」のダブル受賞).
 5. 木下誠子, 岡本誠, 伊藤精英, 沢田護, 体性感覚を用いた自己包囲ユーザインタフェース, 第63回日本デザイン学会秋季大会, 2016, 7.2, 長野大学(長野県上田市).
 6. 岡本誠, 大槻綾子, 伊藤精英, 視覚障がい児童の創造性支援ツールと参加型デザインの可能性, 情報処理学会アクセシビリティ研究会, 2016.12.2, 国立情報学研究所(東京都千代田区). (YAMAHA 企業賞)
- (他 13件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0件)

名称:
発明者:
権利者:

種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計 0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岡本 誠 (MAKOTO OKAMOTO)
公立ほこだて未来大学・システム情報科学
部・教授
研究者番号：90325887

(2) 研究分担者

秋田 純一 (JUNICHI AKITA)
金沢大学・電子情報学系・教授
研究者番号：10303265

伊藤 精英 (KIYOHIDE ITO)
公立ほこだて未来大学・システム情報科学
部・准教授
研究者番号：90325895

小野 哲雄 (TETSUO ONO)
北海道大学・情報科学研究科・教授
研究者番号：40343389

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()