

## 自己評価報告書

平成23年 3月31日現在

機関番号：14602

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2008～2011

課題番号：20240022

研究課題名（和文）

タンジブル・アンドロイドのための人工触感コミュニケーションシステムの開発

研究課題名（英文）

Development of Artificial Tactile communication system using Tangible android

研究代表者 才脇 直樹 (NAOKI SAIWAKI)

奈良女子大学・生活環境学部・准教授

研究者番号：20252637

研究分野：人間情報学

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学・ソフトコンピューティング

キーワード：タンジブル、アンドロイド、人工触感、コミュニケーション、認知実験

## 1. 研究計画の概要

我々はこれまで蓄積してきた独自技術と経験に基づいて、本研究でアンドロイドに繊細な触感をもたせ人間との触感コミュニケーションを実現できるシステムの構築に的を絞って取り組みたいと考えている。このようなロボットは国内外で従来まだ開発されていない。

人間の認識を中心としてタンジブルの本質を理解しコミュニケーションに利用するためには、人間的な実体を持ったインタフェースであるアンドロイドにタンジブル性を実装できる技術を開発して実験評価するのが有効なアプローチ法の一つであり、更にはアンドロイドに一層高度な五感センシング技術を与えて人間とのコミュニケーションの質を高めることにも役立つと考える。

## 2. 研究の進捗状況

タンジブルなアンドロイドインタフェースを実現するための研究ステップとしては、

(1) 人工触感ディスプレイと触感センサという二つのデバイスの開発

(2) 1のデバイスを統合した触感コミュニケーションのシステム構築と評価実験の二段階が存在する。

これまでは、第1段階への取り組みを中心に行ってきた。例えば

## ① 触感を検出評価する触感センサの開発

印刷型配線技術（プリンテッドエレクトロニクス）という新型技術を導入して、高精度化された新型触感センサの開発に取り組んだ。こうした触感センサを用いて、主としてアパレル系素材によって与えられる刺激から抽出できる信号スペクトルのパターン分類法について評価・検討した。

## ② 触感を呈示するアクチュエータの開発

小型振動素子を用いた新しい触感発生デバイスの開発を行った。ざらざら、つるつる、ふわふわといった基本的な触感特性を伝達できるアクチュエータを開発し、評価実験を行った。

また、これらを実装するための新型アンドロイド素体をデザイン・開発した。アンドロイドが繊細な触感に対して表情や動作を含めてリアクションするのは世界でも初めてであり、女子学生が中心になってこれらを開発しているのも特筆すべきと考える。

## 3. 現在までの達成度

## ② おおむね順調に進展している。

その理由は、第1段階（前半）の目標であった新型触感センサの開発と評価、振動デバイスの開発と評価について当初の目標を達成できたからである。

現在、第2段階（後半）の目標である、それらのアンドロイドへの実装と触感コミュニケーション制御に挑戦中であるが、こちらについてはアンドロイドの制御ソフトウェア設計に困難もあって、やや遅れている。そこで、最終年度である23年度に努力すべく、研究分担者を増員（慶応大学前野教授）して対応しているところである。

## 4. 今後の研究の推進方針

前述したように、現在は第2段階に取り組みつつある。具体的には、

## (1) 触感を検出評価する触感センサのアンドロイドへの実装

印刷型配線技術を導入して、高精度化された新型触感センサの開発に取り組

んできたが、これをさらに改良小型化してアンドロイドへの実装を行う。

## (2) 触感を表現するインタラクション制御の実現

これまで我々は触感検出時における人間のリアクション(主として表情と刺激に応じた体の動作)について、多くの被験者を対象に分析を試みてきた。その結果、触感のような微妙な刺激に対する応答は、これまでロボットの表情表現で取り組まれてきた喜怒哀楽のように動作が大きく判別しやすいものではなく、さりげなくささやかな変化が主であることが判明している。

そこで、人間らしい微妙な応答表現が可能になるようにアンドロイドの電動サーボ系を改良するとともに、指先に装着した触感センサから検出した様々な触感刺激に応じて自然に表情を変えリアクションする制御ソフトウェアの開発を行う。

以上の2点について研究を進め、最終的に全体を統合して自然な触感コミュニケーションが実現しているかどうかの評価実験を行う。

また、成果の広報・発表活動も積極的に行っていきたい。

## 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

- 1 : M. Shimada, Y. Yoshikawa, M. Asada, N. Saiwaki, H. Ishiguro, "Effects of Observing Eye Contact between a Robot and Another Person", International Journal of Social Robotics, Vol.3, No.2, 2011, pp.143-154、査読有

[査読有国際会議論文] (計3件)

2. Yuka Koda, Maki Taniguchi, Yukiyasu Kamitani and Naoki Saiwaki, "f-MRI Study of Brain Activation in Tactile Feeling", HCI2009, CD-ROM 所載, 2009, 査読有
3. Iyo Kunimoto, Naoki Saiwaki, Osamu Katayama and Yasuji Inobe, "Fundamental Research of Tactile Perception for Developing of Tactile Feeling Display", HCI2009, CD-ROM 所載, 2009, 査読有

[学会発表] (計7件)

1. 才脇直樹、「触感コミュニケーションが可能なタンジブル・アンドロイドの開発」、第5回人間情報学会定期講演会、2010年12月20日、東京大学
2. 浅田真奈、石黒浩、才脇直樹、「触感アンドロイドの表情についての検討」、第4回人間情報学会定期講演会、2010年9月10日、奈良女子大学
3. 秋川優子、菰田夏樹、菅沼克昭、牧野泰才、前野隆司、才脇直樹「ヒトの指を考慮した新型触感センサの開発」、第4回人間情報学会定期講演会、2010年9月10日、奈良女子大学
4. 浅田真奈、嶋田倫博、吉川雄一郎、才脇直樹、石黒浩、「アンドロイドを含めた三者間でのバランス理論の検討」、電子情報通信学会 HPB 第3回研究会、2010年6月16日、東京大学
5. 秋川優、幸田友香、菰田夏樹、牧野泰才、前野隆司、才脇直樹、菅沼克昭、「人間の指先型触感センサの開発」、電子情報通信学会 HPB 第3回研究会、2010年6月16日、東京大学