

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	身体模型デバイスを用いた再帰型インタラクティブシステムの提案
Title(English)	
著者(和文)	濱田健夫
Author(English)	Takeo Hamada
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10038号, 授与年月日:2015年12月31日, 学位の種別:課程博士, 審査員:佐藤 誠,長橋 宏,田原 麻梨江,黒澤 実,長谷川 晶一
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10038号, Conferred date:2015/12/31, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： 物理情報システム 専攻
Department of
学生氏名： 濱田 健夫
Student's Name

申請学位 (専攻分野)： 博士 (工学)
Academic Degree Requested Doctor of
指導教員 (主)： 佐藤 誠
Academic Advisor(main)
指導教員 (副)：
Academic Advisor(sub)

要旨 (和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文では「身体模型デバイスを用いた再帰型インタラクティブシステムの提案」と題して、日常生活で他人に触れる際の行為に着目し、身体模型デバイスを自分自身の身体に見立てることで、第三者視点から自身の身体に触れることを可能とするインタラクティブシステムの必要性とその設計指針を示した。またこの指針に基づき、ぬいぐるみ型インタフェースを用いたマッサージチェアシステムと、遠隔操作型清拭便座システムという2つのインタラクティブシステムを提案した。

第1章「序論」ではインタラクティブシステムとそのシステムをどう使いやすいものとするかについてどのような試みがなされてきたか述べた。コンピュータが様々な日用品に入り込み、ますます HCI の設計が重要となっており、使いやすい人工物の設計についてアフォーダンスと呼ばれる概念および入力と出力との自然な対応付けが重要であることを述べた。さらに、それらが十分考慮されているインタラクティブシステムの事例として、操作対象の模型を用いた先行研究を示した。これらを踏まえて、本研究では身体模型デバイスを自身に見立て、入力インタフェースとして用いることで自身の身体への接触を可能とする再帰型インタラクティブシステムを提案することを述べた。

第2章「身体模型デバイスを用いた再帰型インタラクティブシステム」では操作者自身の体への作業の支援手法について述べた。まず人体には身体構造上の制約があり、視野の範囲外である、手が届きにくい等の理由から肩叩きや耳かきなど自身の背面や頭部に対しての作業は困難であり、他者に依頼した場合でも意思疎通が問題となることを述べた。そこで、本研究では自己を投射するための身体模型デバイスに加えられた刺激と同様の刺激を操作者に返す出力システムを再帰型インタラクティブシステムと定義し、「操作対象である身体部位を把握できること」、「出力自体がユーザへのフィードバックとなっていること」の2つの条件を満たすものとした。これらの条件を満たすことで、自身を背後など第三者視点から観察し、その身体に自在に触れられるものと期待される。

第3章「ぬいぐるみ型インタフェースを用いたマッサージチェアシステム」では自動マッサージが一般的となっているマッサージチェアシステムにおいて、身体模型デバイスを用いることでユーザの体調や症状に基づいてマッサージ位置を調節可能とするシステムについて述べた。従来のボタン式インタフェースを用いてユーザの希望通りにマッサージ位置を指定することは難しく、ユーザの生体情報からマッサージを組み立て直す手法やボタンを押す操作に代わる入力デバイスが提案されていることについて先行研究を示した。また手元を注視せずにマッサージ位置の調節操作が行えることの必要性について述べた。そこで、「容易に操作方法を想像できる形状」および「簡便な位置調節操作」を入力インタフェースに実装することで、手元を注視せずにマッサージを指定することのできるマッサージチェアシステムの開発を目指した。そのために入力インタフェースにはぬいぐるみを採用し、自身の身体に見立てて操作をすることとし、その操作方法や実装について述べた。

そしてぬいぐるみ型インタフェースとマッサージチェアを用いた評価実験の結果から、手元を注視することなくマッサージ位置の調節操作が可能であることを示した。

第4章「遠隔操作型清拭便座システム」では便器に設置したロボットアームを操作して便座に座ったままユーザの臀部を清拭することのできる便座システムについて述べた。まず臀部清拭は前傾姿勢が必要となり、その前傾姿勢をとることが特に高齢者や身体障害者にとって身体的負荷の大きい作業であり、若い健康者にとっても自身の手により紙を介して排便後の臀部に触れることはウイルス感染の恐れがあることから臀部清拭の代行が必要であることを述べた。また便器に設置されたロボットアームが自動で臀部清拭を行うシステムの事例を先行研究から示し、自動での清拭動作ではユーザの意図が反映しづらく、痛みが生じる、十分に清拭できない等の問題が生じる恐れがあることを述べた。そこで、「清拭時に特定の姿勢への変更を強いられないこと」および「清拭の位置および強さを指定することができること」を実現することによって、ユーザの意図を清拭機構の動作に反映でき、十分に臀部を清拭できるシステムの開発を目指した。臀部を清拭する出力機構は便座に取り付けることとし、その操作方法や実装について述べた。予備実験の結果から開発した清拭機構が安全であること、また清拭動作をユーザが操作する場合に快適な拭き心地とを感じる傾向にあることを示した。

第5章「結論」では本論文をまとめ、本研究において提案する再帰型インタラクティブシステムの今後の課題や展望について述べた。

以上のように、本論文では自身の身体への接触を対象とした作業のための操作インタフェースとして身体模型に着目し、身体模型デバイスを用いた再帰型インタラクティブシステムの必要性について述べた。また「操作対象である身体部位を把握できること」および「出力自体がユーザへのフィードバックとなること」をその設計指針とし、その指針に基づき2つのアプリケーションシステムを提案した。この再帰型インタラクティブシステムは、背後など第三者視点から自身の身体に触れられ、また触覚により自身の身体と模型との対応を理解できるため、知覚されるアフォーダンスが適切で、自然な対応付けとなる HCI が構築できるものと考えられる。

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note : Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻：	物理情報システム	専攻
Department of		
学生氏名：	濱田 健夫	
Student's Name		

申請学位 (専攻分野)：	博士	(工学)
Academic Degree Requested	Doctor of	
指導教員 (主)：	佐藤 誠	
Academic Advisor(main)		
指導教員 (副)：		
Academic Advisor(sub)		

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

People touch themselves in daily lives for applying makeup, washing their bodies, and so on. By using a mirror, they can see the front of bodies. On the other hand, looking at their back is difficult and they cannot freely move their hands on their back because of limitation in physical structure. They often request others to touch their bodies, however, several practices and a trusting relationship with others are necessary for smooth communication. This thesis shows necessity and design guideline of interactive system that enables users to touch their bodies from behind by likening a mannequin to their bodies. Moreover, I propose two interactive system based on the design guideline. One is a massage chair system with a puppet-based user interface and another is a teleoperated bottom wiper.

The massage chair system is controlled by a puppet-based user interface. It enables users to specify massage position by pushing the back of the puppet while confirming the human-like shape through dynamic touch. The way to use a puppet interface is novel in that specification of position on the surface of human body instead of the posture. According to the result of some trials, users can coordinate the position without looking at the interface.

A teleoperated bottom wiper is a toilet bowl with a wiper controlled by a buttocks-shaped user interface. It enables to move wiping motion based on user's preference. The result of the preliminary experiment shows that users can indicate appropriate wiping position and strength compared with automatic wiping motion.

In the future, people can live more independently with proposed interactive system and their healthy life expectancy might be postponed.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).