

RFID を用いた清掃支援システム

香川勇大, 土本善裕[†] 大久保雅史[‡]

同志社大学工学部[†] 同志社大学理工学部[‡]

1. はじめに

親元を離れた学生や社会人は、掃除、洗濯、炊事などの家事に慣れていない人が多い。また、そのような人の多くは掃除を好まず、掃除をする回数も少ない。そのように掃除をする習慣の少ない人の部屋は、ほこりなどが多く、身体的・精神的に健康を害する可能性も高いと考えられる。

そこで本研究は、掃除にエンタテインメント性を加え、意欲的に掃除ができるシステムを提案している。さらに、プロトタイプを開発し、官能評価実験により提案システムを用いた場合の掃除の快適性と継続性について検討している。

2. システム構成

掃除にエンタテインメント性を加えるため、近年注目されている拡張現実感技術 (AR: Augmented Reality) と RFID (Radio Frequency Identification) を利用した清掃支援システムの開発を行っている。

2.1 拡張現実感技術

提案システムでは、実空間に CG による情報を重畳表示するために、四角形のマーカを認識指標とする ARToolKit を用いた [1]。ARToolKit は、検出精度と安定性が高い拡張現実感技術であり、提案システムの構築に適していると考えられる。またユーザの移動に危険が伴わないように CG の提示には片眼タイプの HMD (Data Glass2 島津製作所) を用いている。

2.2 RFID

RFID は、RFID タグ (以下、タグ) の持つ情報を、RFID リーダ (以下、リーダ) からの電磁誘導により非接触で読み書き可能なシステムである [2]。提案システムではハンディ型リーダ (セコニック社製) とパッシブタイプでシールタイプのタグ (粘着加工済み、約 $54 \times 2.4 \times 0.17 \text{mm}$) を使用する。

PC と USB 接続されたリーダは、タグの約 10cm 以内に近づけるとタグの情報を読み取ることができる。

2.3 システム概要

提案システムの構成を図 1 に示す。まず、対象となる場所において、掃除のキーポイントとなる箇所にはタグと ARToolKit のマーカを貼付しておき、システム内部にマーカおよびタグの位置を記録した掃除の対象となる場所のマップを用意しておく。また提案システムでは、掃除機の吸い込み口付近に RFID リーダを装着している。一方、ユーザは小型 CCD カメラを取り付けた片眼の HMD を装着する (図 2)。さらに、リーダとカメラを USB 接続し、HMD を外部出力端子に接続した小型のノート PC を掃除機に装着するかユーザが背負う。CCD カメラで捉えられた映像の中にマーカが認識されると、掃除のタイミング (前回の掃除からの経過時間と直近でタグを読み取った回数) により、指定された空間に種々のゴミの CG アバタが生成される。その際、カメラ映像と CG を HMD に送信すると、HMD 越しに見る実空間との間に視覚の不整合を生じるので、ゴミの CG アバタとマップのみを HMD に送信している (図 3)。

提案システムを利用する際、掃除機の先端にあるリーダがタグを読み取ることで、その箇所の掃除が終了したと推定し、タグを読み取った回数と日時を記録する。また、そのタグとペアとなっている ARToolKit のマーカに対応した位置に、ゴミの CG アバタが表示される。

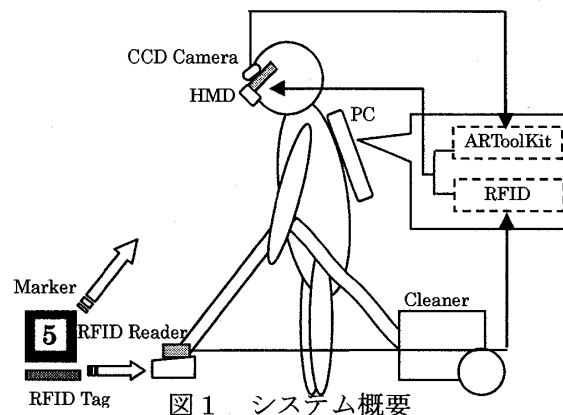


図 1 システム概要

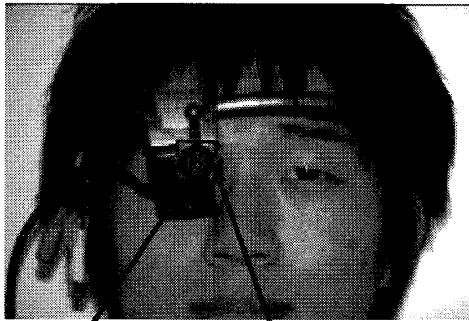
Development of Cleaning Support System with RFID

[†]Yuta Kagawa and Yoshihiro Tsuchimoto,

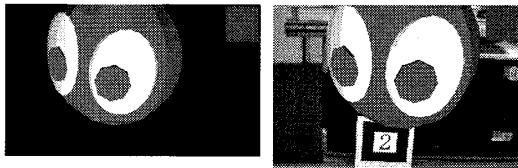
Faculty of Engineering, Doshisha Univ.

[‡]Masashi Okubo

Faculty of Science and Engineering, Doshisha Univ.



HMD CCD Camera
図2 HMDとCCDカメラ



CG アバタとマップ ユーザの視界
図3 ゴミのCGアバタ

ゴミのCGアバタは、タグが読まれるたびに小さくなり、最終的には表示されなくなる。

またHMDには、掃除の対象となる場所のマップが右上方に表示されており、タグの情報が読まれると、その位置の色が赤→黄→緑と変化する。すべてのポイントの掃除が終わるとマップはすべて緑色に変わる。しかし、時間が経過すると逆に緑→黄→赤と変化して表示され、ゴミのCGアバタも大きくなっていく。

提案システムは、掃除する行為に対して、インタラクティブに変化するCGアバタとマップを提示することで娯楽性を加味し、ユーザが意欲的に掃除できることを支援している。

3. システム評価実験

本実験は、提案システムを用い被験者に楽しく掃除をさせ、それにより意欲的かつ部屋の隅々まできれいにできるかを主観的に評価することを目的としている。被験者は20代前半の男女10人であり、自室と見立てた部屋を掃除させた。部屋には9体のCGが表示されるようになっており、全てを消去することができれば掃除が終了したとみなしている。実験終了後に、被験者にアンケートを記入させている。アンケートは各項目が7段階評価になっている。10人の被験者に対するアンケート結果の平均と分散を図4に示す。被験者により多少のバラつきはあるが、娯楽性と意欲を見出せた被験者が多くいた。しかしながら、CGモデルを見ることと

HMDを装着することに関してはあまり良い評価が得ることができなかった。

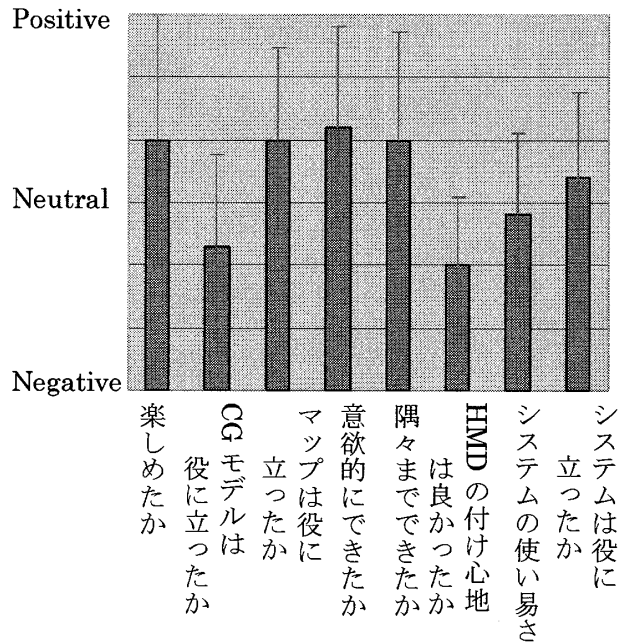


図4 アンケート結果

4. まとめ

アンケートでCGモデルやシステムの使い易さに関して否定的な意見が生じた要因の一つとしてHMDの付け心地がある。多くの被験者がHMDの装着に不快感を抱いており、それにより掃除をする意欲が低下してしまったと推測できる。不快感を抱く理由として、HMDのバランスと重量感が考えられ、今後改良していく予定である。

またこれまで開発、製品化されているRFIDを利用したシステム、例えば、図書管理や顧客管理のシステムにおいては、管理対象にタグを装着・付与し、対象の移動情報を管理している。一方、提案システムでは、タグは不動で、リーダーが移動してタグを読み取ることで、情報管理している。今後、このような利用法がRFIDの可能性を広げると期待される。

参考文献

- [1] 谷尻豊寿, 「拡張現実感を実現するARToolKitプログラミングテクニック」, カットシステム, 2008
- [2] 西村泰洋, 「RFID+RFID タグシステム導入・構築標準講座」翔泳社, 2006