

# ARを用いた「見て操作する」システムの試作と評価

植田智恵美

松田晃一

大妻女子大学 社会情報学部 社会情報学科 情報デザイン専攻

## 1 はじめに

今日、電化製品を含む様々な機器がIoT化されつつあるが、機器の操作方法は機能・設置場所に応じ様々である。例えば、天井の蛍光灯の照明はスイッチが操作対象(照明)と離れた場所にあり、どのスイッチがどの照明を制御するか分かりにくい。また、操作対象にスイッチがついている電気スタンドなどでは、手の届く範囲にない場合、スイッチを消しに行く必要がある。このような不便さを解決する方法として、リモートコントローラ(以下、リモコン)があるが、リモコンは置いた場所を忘れてたり、複数個使用していた場合は、電化製品ごとにリモコンを判断して使い分けるといった使用上の負荷が生じる。今後、ARの発達に伴いHoloLensのようなカメラ付きのシースルー型の眼鏡の普及が予想される中、本稿では、これまで提案してきた「見て操作する」方式[1](図1.1)を、ARを用いて開発したシステムを使用し女子大生を対象に実験を行い、評価した結果を報告する。

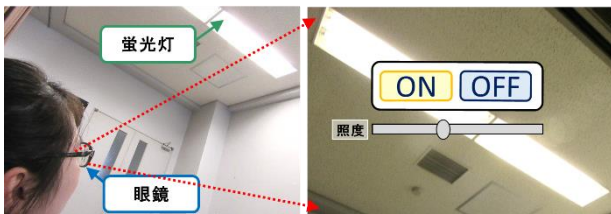


図 1.1 「見て操作する」システム

図 1.2 に今回試作したシステムを示す。



図 1.2 開発したシステム

## 2 関連研究

関連研究として、指差し時の目標指示位置と主観的指示位置に関する研究がある[2]。これは、電化製品の

Development and Evaluation of a “Gaze and Operate” System using AR

Chiemi Ueta, Kouichi Matsuda

Social Information Faculty, Information design specialty, Otsuma Women's University

選択に指差しを用い、指差し時の目標指示位置と主観的指示位置の誤差量について調査し、誤差量の推定、指差しの認知モデルについて考察している。一方、本研究は、操作対象の機器の選択を見て行い、操作するという点で異なる。

また、電化製品を操作出来るアプリケーションや学習リモコンがある。前者のアプリは、スマートフォンから電化製品の操作が可能となる(例えば、SONYの「Video & TV SideView<sup>1</sup>」)が、操作対象ごとにアプリ操作を行う必要がある。後者の学習リモコン<sup>2</sup>は、複数のリモコンの赤外線を記憶し、1つのリモコンで複数の機器の操作が可能となるが、ボタンの数も多くなり、扱い方が難しい。

## 3 事前調査

事前調査として、20名の本学の学生を対象に、電化製品の利用に関するアンケートを行った。その結果、リモコンの付属しない電化製品を使用する際に、その機器まで行き操作するのは80%が面倒だと感じていた。リモコンの付属する電化製品の場合は、リモコンを使用後に置いた場所が分からなくなり不便という回答が80%、リモコンが複数ある場合に使い分けが面倒、大変だと感じている学生は60%いることが分かった。また、学習リモコンの使用率は5%で、あまり身近なものではなかった。

## 4 本システムの概要

本システムは、電化製品に付けた1辺10cmのマーカを認識するとタブレットの画面にカメラに映った電化製品とその製品名、操作ボタンが表示され(図4.1)、それをタッチすることで機器のON・OFF操作が出来る。

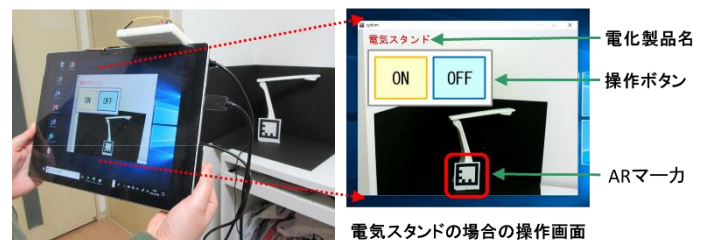


図 4.1 本システムの画面例

また、ON・OFF以外の機能の付いた機器では、各機能に対応するコントロールを表示し、制御する機能を持つ。本システム構成を図4.2に示す。

<sup>1</sup> <http://info.tvsideview.sony.net/>

<sup>2</sup> <http://www.ohm-electric.co.jp/product/c10/c1003/1452/>

本システムは、Processing で開発し、AR 用ライブラリとして NyAR4psg を使用、電化製品の操作には Arduino に赤外線 LED を搭載して用いた。

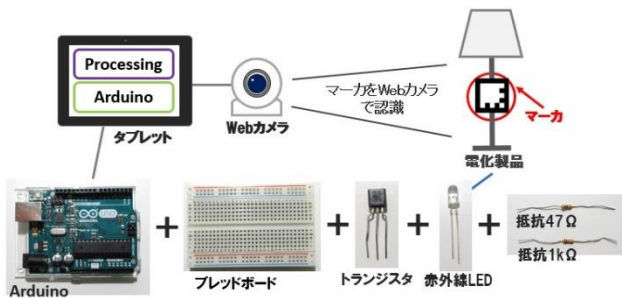


図 4.2 システム構成図

## 5 実験方法

20 名の女子大生に対し、本システムと複数のリモコン、学習リモコンを用い 3 つの照明器具を制御する実験を行った。実験では、それぞれの試行における操作時間に加え、本システムのボタン操作回数を計測し、使い易さや操作に関する 25 項目のアンケートを行った。

被験者には、実験前に本システム、リモコン、学習リモコンの使い方を説明し練習時間を 1 分間ずつ設けた。練習後、器具に手の届かない 1.6m 離れた位置から 3 つの照明器具を操作してもらった。実験は直前の学習効果を抑えるため、表 5.1 の 6 パターンで行った。

表 5.1 実験のパターン

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| リモコン→学習リモコン→本システム | リモコン→本システム→学習リモコン |
| 学習リモコン→リモコン→本システム | 学習リモコン→本システム→リモコン |
| 本システム→リモコン→学習リモコン | 本システム→学習リモコン→リモコン |

## 6 実験結果

計測結果を図 6.1 に、アンケート結果の一部を図 6.2 に示す。3 つの器具の操作にかかった平均時間は、本システム(15.2 秒)が最も短く、次いでリモコン(16.5 秒)、学習リモコン(71.65 秒)となった。本システムのボタン操作の平均回数は 7.4 回で、多くの被験者がスムーズに操作出来た。図 6.1 は、操作にかかった平均時間の短かった本システムとリモコンの計測結果と人数を示す。



図 6.1 本システムとリモコンの操作時間

本システムとリモコン、本システムと学習リモコンの操作時間に関して t 検定を行った。その結果、本システムとリモコンとでは有意差は認められなかったが、学習リモコンとでは有意差が認められた。また、図 6.2 のアンケート結果より、3 つの操作方法の中で本システムが最も使

い易かったと 80% が感じていたことが分かった。

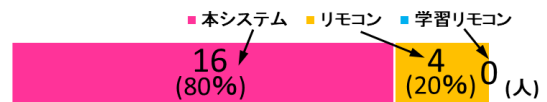


図 6.2 最も使い易かったものはどれか

## 7 考察

実験の結果、学習リモコンと本システムは操作時間に有意差が認められ、複数のリモコンの使い分けとは、有意差は認められなかった。これは、今回の実験ではリモコンを手元に並べた状態で ON・OFF 操作だけを行ったためと考えられ、様々な種類のリモコンが散在していたり、他の機能を操作する実環境では差が出ると考えられる。アンケートの自由記述欄からは、「シンプルで操作が簡単で分かり易い」、「持ち替える手間がかからないから楽」、「見たまま操作出来るため使い易かった」、「操作する手間が他に比べて少なく、覚えることも少ない」などの意見が得られ、ユーザー体験としては良好なものであることが分かった。

## 8 まとめ

本稿では、[1]で提案した「見て操作する」方式を実験し、結果を議論した。本システムは他の方法と比べ最も早く操作出来た人が多く、アンケートからも被験者に受け入れられる可能性が高いということが分かった。本実験では簡易評価のため視覚的なマーカと赤外線による機器操作を用いたが、マーカは、赤外線マーカなど目に見えないものに変更、機器の操作も IoT 化を前提にネットワーク経由で行えるようにする予定である。

また、ネットワーク上に機器の状態管理サーバを置くことで、複数の人が同一機器を操作した状態を管理することが出来る(図 8.1)。ある人が ON ボタンを押すとその状態がサーバに保持され、他の人が見たときには OFF ボタンしか押せないようにしたり、前の人が設定した明るさを基準に明るさを調整することなどが可能になる。



図 8.1 家電状態管理サーバによる制御

## 参考文献

- [1] ソニー株式会社: 公開特許公報(A) 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム, 特開 2011-209965, 2011.
- [2] 本山健斗, 加納政芳, 矢野良和: 指差し時の目標指示位置と主観的指示位置の差異, HAI シンポジウム, 2016.