

# 近距離無線通信を利用した幼児向け言語学習環境の構築

中山 洋輔<sup>†</sup> 江川 莉奈<sup>†</sup> 富田 遼大<sup>‡</sup> 芳賀 博英<sup>‡</sup>  
 同志社大学 理工学部<sup>†</sup> 同志社大学大学院 理工学研究科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、教育や医療などの問題を解決するためのゲームとしてシリアスゲームが注目されている。我々の研究グループでは、論理的制約を物理的制約に置き換える事による制約の可視化についての研究を行っており、その一環として、2015年にアナグラムゲームを想定した箱型タンジブルユーザインタフェースの開発<sup>1)</sup>を行った。本研究では、前回のインタフェースであげられた課題を解決するために、フィジカルコンピューティングの概念をもとに、新たな箱型のインタフェースを用いて、実際に体を動かしてしりとり遊びをさせる幼児向けシリアスゲームの開発を行った。この開発では、幼児教育を想定した専用の箱型のインタフェースを作成した。コンピュータを利用した学習と遊びを融合させたシリアスゲームにより、ひらがなとモノの名前をより楽しんで学習することのできる環境を構築した。さらに、この箱型インタフェースはタブレットなどの電子端末と違い、複数人で操作することもできるため、協調性を促進しつつ学習することも可能にしている。

## 2. 研究背景

### 2.1. フィジカルコンピューティング

フィジカルコンピューティング<sup>2)</sup>は、T.Igoeらによって提唱された研究開発指針であり、コンピュータが理解・反応できる人間のフィジカルな表現の幅を増やす、というものである。

身近な例としてWiiリモコン<sup>3)</sup>が挙げられる。Wiiリモコンは人間の動きを入力、振動などを出力として用いている。

### 2.2. 箱型タンジブルユーザインタフェース

筆者らのグループでは、2015年にアナグラムゲームというシリアスゲームを想定した、箱型タンジブルユーザインタフェースの開発<sup>1)</sup>を行った。箱の中にはArduino、LCD、スピーカー、赤外線モジュールを内蔵しており、左から右の箱

へ赤外線により信号を送信し文字列の伝達を行う。スピーカーにより正解であれば音が鳴り、LCDに並べた文字列とその和訳、「OK」の表示がと出るようになっている。図1にこの箱型インタフェースの外観を示す。

この箱型インタフェースの課題としては、赤外線モジュールを用いているため、並べられる文字数に制限があること、また、並び替える度にスイッチを押さなければならないことが挙げられる。



図1 既存の箱型インタフェース

## 3. 概要

本研究では、2015年に開発した箱型タンジブルユーザインタフェースの課題を考慮し、RFIDを用いた短距離無線通信による、幼児向けの学習環境を構築するために、新たな箱型インタフェースの開発を行った。しりとりルールという論理的制約を、箱を並べ正誤の判定結果を音により得るという物理的制約で表現することで、視覚や聴覚にも制約を知覚できるようになり、幼児への学習効果を付与することを実現させた。この箱型インタフェースは複数用意することで、多人数でのシリアスゲームの参加が可能となるため、円滑な集団での遊びと学習を促進し、幼児同士の協調性の促進を図ることが可能になっている。

### 3.1. 箱型インタフェース

この箱型インタフェースを用いたシリアスゲームは幼児向け教育を想定しているため、幼児が取り回ししやすいように、材質には1辺18cmの立方体の形をした、柔らかいキューブクッションを使用した。学習効果を高めるために箱の上には絵のみを印刷した布と、その布をめくった場所に、その絵に書かれたものの名前をひらがなで印刷した布を貼り付けた。しりとりで正

Construction of the learning environment using RFID for infants  
 Yosuke Nakayama<sup>†</sup>, Rina Egawa<sup>†</sup>,  
 Ryota Tomita<sup>‡</sup>, Hirohide Haga<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup>Doshisha University  
<sup>‡</sup>Graduate School of Science and Engineering,  
 Doshisha University

解すると布をめくり、モノの絵と名前を関連させて学習できるようになっている。作成した箱型インタフェースの外観を図2に示す。

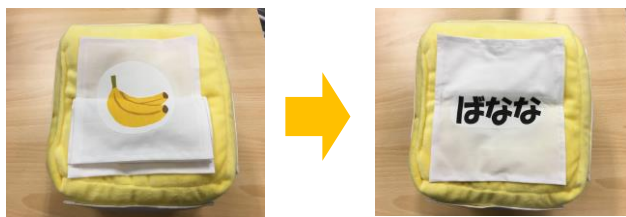


図2 今回作成した箱型インタフェースの外観(左)  
布をめくって名前を出したもの(右)

## 4. システムの構成

### 4.1. ハードウェアの実装

パソコンを介さずに箱のみでシステムを構築するために、箱の中に Arduino<sup>9)</sup>を内蔵した。Arduinoは2005年にイタリアのMassimo Banziらによって開発されたオープンソースのマイコンボードとIDEからなるツールキット及びそのマイコンボードの名称である。

Arduinoの他にRFIDリーダ、RFIDタグ、圧電ブザー、を内蔵している。電源にはIoT用モバイルバッテリーを使用した。しりとりでの正誤判定はArduinoで行い、箱同士の通信にはRFIDによる、近距離無線通信を用いて行った。今回の研究で利用したRFIDリーダでは約1cmの距離でタグの内容を読み取ることができる。箱内部のハードウェアの構成を図3に示す

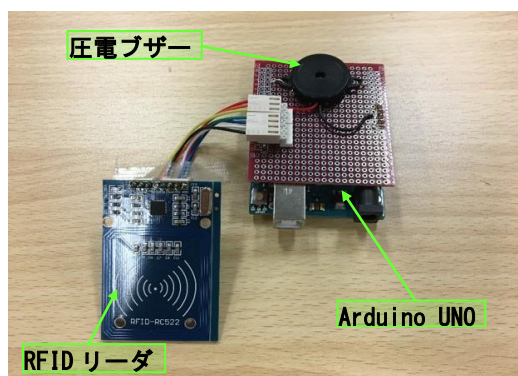


図3 ハードウェア構成

### 4.2. ソフトウェアの実装

箱の中にあるArduinoには、それぞれの箱に描かれた絵に対応した文字を記録しておく。箱の右に取り付けたRFIDタグには、描かれた絵の名前の最後の文字をあらかじめ書き込んでおき、箱の左面にはRFIDリーダが取り付けられている。そうした箱同士を接触させることで、左に置いた箱のRFIDタグと右に置いた箱のリーダが密着し、左の箱の最後の文字を右の箱が読み取ることが

できる。読み取った文字がしり通りのルールに沿っているなら正解の効果音を、沿っていないならば不正解の効果音を圧電ブザーにより出力することでユーザに正誤を知らせるように実装した。

しり通りの流れとしては、絵の描かれた箱をしり通りのルールに従って並べていき、正解なら絵の布をめくってその名前を文字で見た後に、続けて箱を並べる。不正解なら違う箱を試すという流れになっている。箱で行うしりとりでは口頭で行うしりとりと違い、最後の文字だけでなく、箱の左側に別の箱を置くことで、はじめの文字にもつなげていくことが可能である。

## 5. まとめと今後の展望

本稿では、箱型インタフェースを用いたしりとり遊びをさせる幼児向けのシリアスゲームを開発し、これを用いる言語学習環境の構築を行った。箱型のデバイスにはRFIDを用いた近距離無線通信が採用されており、箱同士の情報の送信を行っている。箱を複数人で操作することで、しりとりで多人数で参加することによる、幼児同士の協調性の向上を促すことも可能となっている。

課題としては、ゲーム性が乏しく幼児に対してはすぐに飽きられてしまう可能性があることが挙げられる。しりとり遊びにゲーム性を追加し、何度でも楽しんで遊んでもらえるようルール設定をする必要があると思われる。

今後の展望としては、ゲーム性の追求により、より学習効果の高いシリアスゲームとして用いることができるようにすることが挙げられる。それにともなったハードウェアの変更なども行っていく予定である。

## 6. 参考文献

- 1) 富田遼太, 山本一秀, 南野泰輝, 芳賀博英, シリアスゲーム向け箱型タンジブルユーザインタフェースの開発, 情報処理学会全国大会講演論文集, 78巻, 4号, p.4.741-p.4.742, (2016)
- 2) What is Physical Computing?, <http://itp.nyu.edu/physcomp/> (参照 2017-01-13)
- 3) 任天堂ホームページ, <https://www.nintendo.co.jp/wii> (参照 2017-01-13)
- 4) Massimo Banzi(著) 船田巧(訳), Arduinoをはじめよう, オーム社(2012).
- 5) Arduino <http://www.arduino.cc> (参照 2017-01-13).
- 6) Arduinoで近距離無線通信, <http://www.geocities.jp/bokunimowakaru/diy/arduino/rfid.html> (参照 2017-01-13)