

# 児童がデザインする図書紹介ロボットにおけるフィードバック手法の開発

## Development of a feedback method in book introduction robot designed by children

佐藤 拓也\*<sup>1</sup>  
Takuya Sato

工藤 佑介\*<sup>1</sup>  
Yusuke Kudo

大澤 博隆\*<sup>1</sup>  
Hirotaka Osawa

筑波大学\*<sup>1</sup>  
University of Tsukuba#1

In this paper, the author measured children's behavior for user-generated agent (UGA), that introduces books for children to promote reading habits. Contents of the UGA are programmed by the children themselves. The author expects that children who create content of UGA and accepted feedbacks from others, will try to improve their presentation for books and acquire more habit for reading books. For above purpose, the child who created content needs to receive feedback of user's behavior. The author developed a feedback application and conducted an experiment at elementary school libraries. The author analyzed how children use UGA. The result revealed that UGA introduced books 17.9 times per day in average, and the children took actions to pick up books after receiving introductions. Although short experimental time does not confirm the cycle of feedback, the result suggests that introduction with non-verbal expressions with slow voice content, was the best introduction content.

### 1. はじめに

近年、生活環境の変化や様々なメディアの発達・普及などを背景として、国民の「読書離れ」「活字離れ」が問題として指摘されている。文部科学省は学校教育においても、読書の習慣付けを図る効果的な指導を求めている。そのため学校図書館が児童の読書の習慣付けを図る機能を十分に発揮することが求められている[文部科学省 2009]。読書離れが広がっていくことで、児童の学力低下、理解力の低下や想像力の低下につながる危険性がある。児童に対し読書の習慣付けを図るためには、まず初めに本に対する興味を持たせることが大事であると考えられる。

現在、「話す」「聞く」「書く」「読む」の4つを養う言語活動の充実に関する指導事例として、「読書新聞」でお気に入りの物語を説明する取り組みが行われている[文部科学省 2011]。自分の推薦図書を紹介することで、他の児童がその本に対して興味を持つと考えられる。また、紹介文を考える児童自身にも効果がある。紹介したい本について説明するために、本を繰り返し読むなどして改めてその内容を深く理解したり、新たなおもしろさを感じたりしながら読むことで、読書に対する興味が増すと考えられる。

また、ロボットを用いた教育支援の試みが多数行われている。KandaらはRobovieを小学校へ導入する実験を行い、ロボットとのインタラクションとその学習への効果を報告している[Kanda 2004]。Hanらはロボットによる英語の学習支援について、従来の本とオーディオ教材、eラーニングに代表されるインターネットを利用したWeb-Based Interactionといった手法に比べ、ロボットを用いた場合、学習への集中や興味、成績の向上に効果的であることを報告している[Han 2008]。

本研究では、児童に本に対する興味を持たせるために、児童自身が本の紹介内容を考え、自由にデザインできるエージェントロボット(User Generated Agent : UGA)を作成し、児童自身が他の児童に対して本の紹介を行うエージェントロボットを提案する。UGAは、エージェントの紹介する本に興味を持ってもらうだけでなく、自分が設計した紹介によって、人に本を紹介することで、人に本を宣伝する能力を磨かせ、読書に対する興味を向上

させることが期待できる。そして、単純に紙媒体を通して本の紹介を受けるよりも、ロボットとのインタラクションを通して児童が本の紹介を聞くことで、より児童が本に対して興味を持ち、読書が促進されることを期待している。

また、学校教育に関して、評価を児童にフィードバックすることは、教育効果をもつものとしてその有効性が検討されている。フィードバックには、動機づけの効果と目標達成までの道のりを認識できるようにする効果があるため、本の紹介の作成者へフィードバックを与えることにより、本の紹介方法をより良いものに修正していくこと・新たなコンテンツを作成する動機づけの効果が期待できる。フィードバックは直接的フィードバックと間接的フィードバックに大別できる。直接的フィードバックとは、ニコニコ動画やYoutubeに代表されるようなUser Generated Contents(UGC)に見られるコンテンツ作成者へのコメントに当たるものであり、間接的フィードバックとは、UGCに見られるコンテンツ作成者へ返される視聴回数にあたる。自分が作成したコンテンツに対しフィードバックが与えられることで、より魅力的なコンテンツを作るためにどうすべきか、試行錯誤していくことが考えられる。

そこで、ユーザの行動をシステムが自動的に評価として間接的フィードバックを作成者に与える手法を提案する。UGAでのコンテンツの作成者は、精神的に未成熟な小学生であり、フィードバックを与える側の児童がいたずら等で辛辣なコメントを残すことを危惧し、直接的フィードバックは避けている。また、フィードバックを与える側・受ける側の両方の心理的負荷を下げるためにフィードバックをシステムが自動的に作成している。本研究では、UGAを達成するために間接的フィードバックを作成者へ与える、フィードバックアプリケーションを開発・実装して実験を行った。その過程で児童はどのようにUGAを使用し、UGAの紹介する本へと興味を示すのかを測定し検証を行った。

### 2. 提案するインタラクションモデルの詳細

本研究ではDesign、Interaction、Feedbackのサイクルを回し、エージェントから本の紹介を受ける効果、紹介内容を考える効果の二重の効果で児童に本の興味を促進することを目指している。以下に提案するインタラクションモデルの詳細を示す。

## 2.1 図書紹介エージェント

本研究では、児童が人間に対するときと同じようにやり取りを行う社会的エージェントを使用している。以下に UGA の概要を示す。

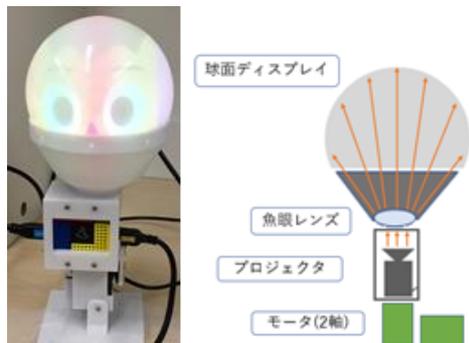


Figure 1 : UGA の外観(左)とイラスト図(右)

UGA には 2 台のサーボモーターが取り付けられている。これにより、縦方向および横方向の任意の角度に自由に体を傾けることができる。顔部分は、エージェントに搭載されたプロジェクタからの出力を上部の球面に映し出すことによって表示する。表情の変化や顔の向きなどを、素早く滑らかに表現することが可能である。エージェントの表情の一例を以下の Figure2 に示す。



Figure 2 : UGA の表情

## 2.2 デザイナアプリケーション

児童自らが UGA のデザインを行えるアプリケーションを用いた。Figure3 にアプリケーション画面を示す。



Figure 3 : デザイナアプリケーション

このアプリケーションを利用し、児童はエージェントの表情や顔のパーツ・動きの変化・紹介文を自由に作成し、個性豊かな本の紹介を行うことができる。

## 2.3 フィードバック

UGA を達成するために、ユーザの行動をデザイナーへフィードバックする必要がある。今回、本の紹介を聞いてもらった回数と本を手にした回数、本が借りられた回数を測定し作成者へフィードバックするシステムを構築した。以下にその詳細を示す。

### (1) 児童の興味の測定

本の紹介を受けて、本を手にしたかどうかを測定するために本棚に置くブックスタンドに光センサーを設置し、本が置かれているか取られているかを判定できるようにした。紹介している本

が分かりやすいように表紙を表にディスプレイしている。また、UGA による本の紹介中に身体同調の効果で本棚の方を向いているかどうかを測定するために、OKAO-Vision を設置した。Figure4 に設置した本棚を示す。



Figure 4 : センサーを設置した本棚

### (2) フィードバックアプリケーション

UGA で本の紹介を作成してくれた児童に対してフィードバックを与える、フィードバックアプリケーションを開発した。Figure5 に開発したアプリケーション画面を示す。プライバシーを保護するために伏せているが、実際には伏せてある部分に紹介する本の名前が記載されている。



Figure 5 : Feedback アプリケーション

## 3. 小学校でのフィールド実験

### 3.1 実験環境と実験方法

開発したロボットを小学校の図書室の一角に設置して実験を行った。実験はつくば市立今鹿島小学校において 10 月 17 日～12 月 22 日の期間にわたって行われた。実験で使用された実験環境の Designer & Feedback スペースを Figure6, Interaction スペースを Figure7 に示す。



Figure 6 : Designer & Feedback スペース



Figure 7 : Interaction スペース

### 3.2 被験者に期待するタスク

今回の被験者はつくば市立今鹿島小学校の全校生徒である。被験者に期待するタスクは以下である。

#### [Design タスク]

- ・ デザイナアプリケーションにより本の紹介をデザインする。

#### [Interaction タスク]

- ・ 図書室で UGA から本の紹介を受ける。
- ・ 紹介されている本を手にする。

#### [Feedback タスク]

- ・ フィードバックを受け取りデザインをより良い紹介へと変えていく。

被験者には上記のタスクを期待するが、児童に自由に UGA を使用してもらい、その行動をデータとして取得する。

### 3.3 評価内容

#### (1) Interaction タスクの評価内容

Interaction タスクで児童ができることを以下に示す。

- ・ 作成された他の児童の推薦図書を紹介を受ける。
- ・ UGA の紹介を受けて本棚に置かれている本に興味を示し、本棚の本を手にする。
- ・ UGA の紹介を受けず、本棚の本自体に興味があり本を手にする。

評価期間中、児童はこれらの行動をいつでも行うことができる。UGA により本の紹介を受けたいときに、本の紹介リストの選択画面から選択し、UGA から本の紹介を受けることができる。

また、UGA の前に設置された動体検知カメラによって、UGA との Interaction の様子を録画した。また、本棚に置かれている本が貸し出されたかどうかも調査する。

#### (2) Feedback タスクの評価内容

Feedback タスクで用いるフィードバックアプリケーションはデザインアプリケーションの横に設置されている。このアプリケーションも児童が休み時間等に自由に使用することが可能である。

評価の内容として、フィードバックアプリケーションが使用されているかどうか、また、フィードバックを受けてデザインの移り変わりなどを評価の対象とする。

## 4. 実験結果

### 4.1 Interaction タスクの評価

#### (1) 結果

実験期間中に UGA の紹介のあるなしに関わらず、本棚の本を手にした回数を Figure8 の折れ線グラフに示す。実験環境でのシステムの不具合により、実験開始から 2 週間ほどのデータをうまく取得することができなかったが、その期間に関しては確認できた部分のみを示している。11 月 2 日以降に関してはシステムが正常に機能し正確なデータが取得できている。

Figure8 はこのグラフを UGA の利用回数と照らし合わせたグラフである。

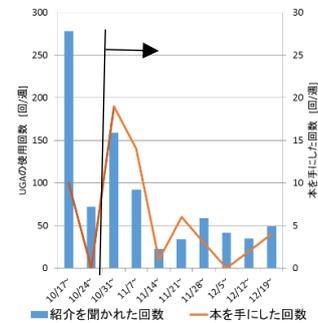


Figure 8 : 紹介を聞かれた回数と本を手にした回数

データが不安定な最初の 2 週間を除き、UGA の紹介が行われている回数と本を手にした回数に相関があるように見てとれる。そこで、正確なデータが取れている 11/2~の、日ごとの UGA の使用回数と、日ごとの本を手にした回数でスピアマンの順位相関分析を行うと、

スピアマンの順位相関係数 = 0.4946058 (P < 0.01) という結果が得られ、やや強い相関があることが分かる。

また、本が手に取られたもののうち、直前にその紹介があったもの、直前にその本ではないが紹介があったもの、直前の紹介が判別不能であったもの、紹介が行われなかったもの、の割合を示したグラフを Figure9 に示す。

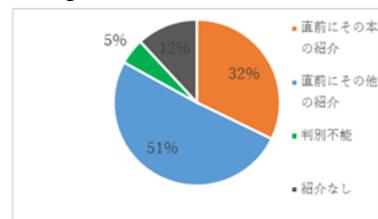


Figure 9 : 本を手にする前の UGA による紹介の有無

直前にその本の紹介が行われ、その本へと興味をもち手にした割合は 32%と期待値よりも多いものの、想像していた数字よりも小さいものであった。しかし、本棚の本へ興味を示したうち、直前に UGA からの紹介が行われずに手にした割合は 12%であり、その紹介が何であれ UGA の紹介を受けてから本を手にしていく割合が 88%と高い数字を示した。

Figure9 で示した直前に聞かれた紹介に関して、それぞれの紹介について見たグラフが Figure10 である。

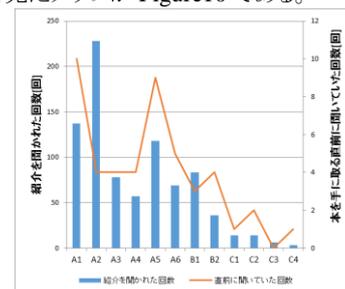


Figure 10 : 本を手にした回数と Click 回数

この尺度に関して紹介を聞かれていた回数に依存するものが大きいので、紹介を聞かれた回数のグラフと一緒に示している。

## (2) 考察

Figure8 で示したように、UGA の使用回数と本が手に取られた回数には相関があった。また、Figure9 で示したように UGA が使用されずに単純に本に興味があり手に取った割合が非常に低いことから UGA の紹介によって本棚の本へと児童の興味を向けさせられていると考えられる。

UGA の各紹介についてそれぞれ見てみたグラフを Figure10 に示している。このグラフを見てみると、おおむねその紹介が聞かれた回数と本棚の方へと興味に移った回数には相関があり、本棚の本へと興味に移りやすい紹介方法は明らかにならなかった。しかし、A2 の紹介に関して、最も児童に好まれ、たくさん聞かれたにも関わらず、その後本棚へと興味移ることが非常に少なかった。この理由として、A2 の紹介はスピーチの速度が速い設定となっていたことが考えられる。何と言っているのか児童が聞き取ることができないが本の紹介を行っているところに面白さを感じている。しかし、本の紹介を受けるために UGA を使用している訳ではなく、ただ面白いから A2 の紹介を聞いていたため、紹介の後に本棚へと興味移らなかったのであると考える。また、この A2 の紹介に関して、児童が UGA のものまねをしている動画が確認できた。このことから紹介の内容を聞いているのではなく、その面白さが評価されたために児童に好まれる紹介となったが、本棚へと興味移らなかったと考えられる。

Figure10 の考察から、児童に好まれる紹介とその後本に興味が行くかどうかという点にギャップがあることが分かった。ただ児童にとって魅力的なデザインを作成してもその興味は本棚へと移らず、しっかりと内容を聞いてもらえるようなデザインが必要である。

児童を UGA とのインタラクションの様子を観察すると、UGA に身体同調を引き起こす力が弱いことが分かった。また、特徴的な行動として、児童が UGA の球面ディスプレイの部分を覆うように触れたり、なでるように触っている行動が見られた。これは UGA のことをツールや物として認識している行動であり、そこに身体同調の効果を弱める効果があったのではないだろうか。そして、より本へと興味を向ける改善点であると考えられる。

## 4.2 Feedback タスクの評価

### (1) 結果

Feedback タスクに関して、実験期間中にフィードバックアプリケーションは多数の児童に使用されていたが、児童がフィードバックを受けてデザインを修正することは見られなかった。

### (2) 考察

フィードバックアプリケーションが多く児童に使用されていたことは評価できるが、その効果が見て取れなかったことは改善すべき点である。原因としてあげられる点は2つある。

1つ目は、実験序盤に行われた児童によるデザインが2つのみであり、本の紹介を作成したことで満足してしまい、その後デザインの修正を行う気にならなかったのではないかと考える。実験後半では、アプリケーションに慣れ始めたこともあり、多くのコンテンツが作成されたが、フィードバックを受けてデザインの修正へと踏み出す期間が短かったため、フィードバックの効果が見られなかったのではないかと考える。

2つ目は、フィードバックの内容が適切なものであったかどうかという問題である。今回は本の紹介を聞かれた回数、その本を手に取った回数、その本が借りられた回数を作成者へフィード

バックしていた。紹介をいっぱい聞いてもらうため、自分のおすすめの本をたくさん児童に見てもらうために本の紹介内容を良いものに変えていくように期待していたが、その行動を促すフィードバック内容を考える必要がある。今回、いたずら等で辛辣なコメントが返ってくることを危惧し、直接的フィードバックを避けた。しかし、児童が分かりやすく、動機づけや調節能力が大きいのは間接的フィードバックよりも直接的フィードバックであると考えられる。直接的フィードバックの利用として、先生や司書からその紹介に対してコメントをいただいて、作成者へフィードバックすることが考えられる。

## 5. まとめ

本研究では児童に本に対する興味を持たせる方法として、児童がデザインできる図書紹介ロボット(User Generated Agent : UGA)を提案している。エージェントとのインタラクションを通して、本の紹介を受けること、本の紹介内容を考えることによる二重の効果で児童に本に対する興味を促進させることを目的とし、デザインの促進を図るためにユーザの行動を評価として作成者へフィードバックする手法を開発し実験を行った。

Interaction タスクにおいて、1日あたりの平均 17.93 回の紹介が行われ、毎日複数の児童が様々な紹介を聞いていたこと、UGA の紹介により本棚の本へと興味を促せていたことから、本研究の目的の一つである、UGA とのインタラクションを通して児童の本への興味を促進するという効果が得られていると考えられる。各紹介には児童に好まれるものとそうでないものがあることが分かった。好まれた紹介の内容を見てみると、非言語情報を交えて本の紹介を行っていることが分かった。複数の児童で UGA を使用することが多かったため、その紹介の言葉よりも見た目で見やすい非言語情報を交えての紹介が好まれたのであろうと考える。しかし、その後本へ興味移る紹介とは、ただ好まれる紹介が良いというわけではないことが分かった。しっかりと聞き取りやすい内容で非言語表現を交えての紹介が最も良い紹介手法であると考えられる。

Feedback タスクにおいて、フィードバックアプリケーションが多く利用されていたことは評価として良かった点であるが、その効果がデザインに反映されなかったことが今後の課題としてあげられる点である。

## 参考文献

- [文部科学省 2009] 文部科学省: これからの学校図書館の活用の在り方 等について、学校図書館の位置づけと役割、(2009).
- [文部科学省 2011] 文部科学省: 言語活動の充実に関する指導事例集～思考力、判断力、表現力等の育成に向けて～[小学生版]、(2011).
- [Kanda 2004] Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., and Ishiguro, H.: "Interactive Robots as Social Partners and Peer Tutors for Children : a Field Trial." *Human Computer Interaction*, Vol. 19, No. 1, pp. 61-84 (2004).
- [Han 2008] Han, J., Jo, M., Jones, V., and Jo, J. H.: "Comparative Study on the Educational Use of Home Robots for Children." *Journal of Information Processing Systems*, Vol. 4, No. 4, pp. 159-168 (2008).