

# 協調学習における学習効果向上のための 人と対話エージェントの関係性デザイン

吉田粋奈<sup>†1</sup> 山本景子<sup>†1</sup>

**概要**：近年の教育改革において学習者の主体性と協働的な学びが重視され、学生同士が互いに教えあう LBT(Learning by Teaching)が注目されている。この LBT は現在問題になっている教師の負担増の問題も解消しながら学習効果向上が期待されるため、コミュニケーションロボットや対話エージェントの導入も検討されている。しかし、これらとの協調学習は対人コミュニケーションと比較すると、学生が受け身になりがちになるなどの問題がある。そこで本研究では、学校現場での協調学習における学習効果向上を目指し、学生と対話エージェントの対話において構築される二者の信頼度に着目した対話エージェントデザインを提案する。

## 1. はじめに

近年の初等中等教育において、学習者の協働的な学びの重要性が指摘されている。2017年に公示された小中学校の次期学習指導要領では「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」が重要な柱として明示されている[1]。それに伴い、従来学校教育では教師が学生に教えるという方法が一般的に行われていたが、逆に学生が教師または別の学生に教えることにより学習するという Learning by Teaching (以降、LBT) という手法が全国各地の学校で採用されるようになってきている[2]。現在日本の教育現場では教師不足が叫ばれており、学生へのきめ細やかな指導が困難となっているが、効果的に LBT を取り入れられれば、教師の負担を増やすことなく学習効果を上げることが期待できる。

教師の負担を減らす LBT の実施方法の一つとして、コミュニケーションロボットや対話エージェントを導入する手段が採用されており、これらの教育活用は全国に普及しつつある[3]。しかし、ロボットやエージェントとの協調学習は対人コミュニケーションによる LBT と比較すると、学生が受け身になることによる学習効果の低下や、ロボットやエージェントに表情や感情がないことによるコミュニケーションの取りにくさ、お互いへの信頼関係に対する不安要素があるなどの問題が挙げられている[4]。教育現場においてロボットやエージェントを LBT で効果的に活用するためにはこれらの不安要素を取り除き、学生との相互コミュニケーションを円滑に行う機能が実装されていることが望ましい。つまり、コミュニケーションロボットや対話エージェントは学生に対して一方的に指導するコミュニケーションを行うだけでは不十分であり、学生からの働きかけを促すアプローチや対話の中で感情や表情の表出、信頼関係を築くようなふるまいをする必要がある。

そこで本研究では、対話エージェントとの LBT を効果的に行うために、これらのふるまいをどのように実現するかを検討する。

## 2. 関連研究

### 2.1 対人コミュニケーションによる LBT

既存研究[5][6][7]では人同士による二者間コミュニケーションを伴う学習によって学習効果に向上が見られることが実証されている。その学習効果向上の要因として主に二点挙げられる。

第一に「学習者同士の親密度合い」である。小孫らの研究[5]では、学習者は LBT を行う相手との親密度によって学習に対する意欲や取り組みが異なり、相手との親密度が高いほど学習効果が高くなるとされている。

第二に「教える行為による知識構成」である。小林らの研究[2]では、既有知識を足場にしながら推論したり複数の考えをトピック・領域を超えて結び付けたり、既有知識の誤りや不足を修正したりすることで新たな知識を構築し、それが学習効果につながると述べられている。さらに、LBT の中で教師役の学生が教授的説明の産出や生徒役との相互作用を契機にして、自分の知識・理解を振り返りそれらの欠落を補おうとする、即ち学習の合間に説明を行うことがより高い学習効果を生むとしている。

また、青木らの研究[6]によれば、LBT における対話時間は長いほど学習効果が高く、学習内容をある程度理解している学習者は対話において相手に説明すること、理解できていない学習者は、相手にわからない点について疑問を投げかけることが内容の理解に効果があるとしている。

以上により、LBT に学習効果があることが示されているが、対ロボット・エージェントでの効果は検証されていない。

### 2.2 ロボット・エージェントとのコミュニケーション

近年教育現場以外にも介護施設やショッピングモール等の公共施設においてコミュニケーションロボットや対話エージェントの導入事例が見られる。既存の研究[7][8]ではロボットやエージェントが以下のようなアプローチをとることで、ユーザからの親しみを得ることができるとされている。

<sup>†1</sup> 東京電機大学

宮下らの研究[7]によると、ロボットの発話の中に「対話相手を認識していることの明示」および「(ロボットによる)自己開示」によってユーザがロボットに親しみを感じやすくなることが報告されている。具体的には、ロボットが対話相手の名前を呼んだり、ロボット自身の興味や経験を相手に伝える自己開示を行ったりすることが有効であるとされている。

また、谷郷らの研究[8]では、人はロボットの失敗に対し人間的だと感じ、親しみを持つとされており、人間的な温かみを要する作業を行うロボットが人間と友好的な関係を築いていくために失敗演出が有効としている。

以上より、ロボット・エージェントとの対話において、人と同等のコミュニケーションを実現するために必要な要素は様々検討されているが、LBTにおけるコミュニケーションでの効果は検証されていない。

### 3. 提案

#### 3.1 概要

本研究の目的は、教師の負担を増やすことなく効果的な協調学習を行うために導入するロボットやエージェントに人間らしい特性をデザインすることで、人と同等の対話を実現することである。

そこで、LBTにおいて、人間との対話に親しみや信頼を高めるための演出や自己開示として、ユーザと相互に志向するふるまい、失敗演出などの弱みを見せるふるまいをエージェントに取り入れることを提案する。

#### 3.2 対話エージェントへの実装

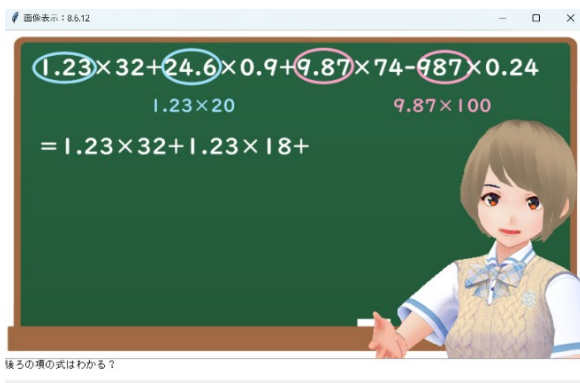


図 1 対話エージェントの画面設計

ユーザと相互に志向し、弱みを見せる対話エージェントとの協調学習は、そうでない対話エージェントとの協調学習と比較して高い学習効果を得ることが可能であるかを観察し分析・考察する。そのために本研究では、Pythonを用いて開発した対話エージェントを利用する。この対話エージェントは、学習者とのインタラクションにおいてキャラクターを持たせるため VRoid Studio で作成した 3D モデルを画面に表示する。さらに、エージェントが発する各発話には VOICE VOX で生成された音声を再生することで人間

らしいキャラクター性を実装している。図 1 に対話エージェントの UI (ユーザインタフェース) を示す。3D モデルを通じてエージェントが表情を変えたり、音声で発話したりすることで学習者とのコミュニケーションに臨場感を持たせることが可能となっている。

#### 3.3 エージェントの会話デザイン

3.1 で述べたように、学習者がエージェントに対して親しみを持つような会話を実現するために提案する、エージェントには「対話相手を認識していることの明示」、「自身の経験を自己開示する」、「失敗演出する」会話シナリオを発話させる。対話相手を認識していることを明示するために、「相手の名前を呼ぶ」、「相手の発話内容に対して適切な返答を行う」という会話シナリオを実装した。また、実装した失敗演出は「ユーザに提示する画像を間違える」、「言葉がなかなか思い出せない」、「数値を言い間違える」というものであり、対話相手からの訂正を求める場面も設定した。

### 4. おわりに

近年の教育改革において学習者の主体性と協働的な学習が重視され、学生同士が互いに教えあう LBT(Learning by Teaching)が注目されている。本研究では、教師の負担増を解消しながら学習効果を向上させるために、学生と対話エージェントの対話において構築される二者の信頼度に着目した対話エージェントデザインを提案した。今後はその有効性の評価が課題である。

### 参考文献

- [1] 総合教育政策局調査企画課.”学校基本調査”. 文部科学省. 2023 年.  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm), (参照 2023-1-22).
- [2] 小林敬一.”他の学習者に教えることによる学習はなぜ効果的なのか?—5つの仮説とそれらの批判的検討—. 教育心理学研究. 2020, 第 68 巻, 第 4 号, pp.401-414.
- [3] 田中文英, 小嶋秀樹, 板倉昭二, 開一夫.”子どものためのロボティクス—教育・療育支援における新しい方向性の提案—. 日本ロボット学会誌. 2010, Vol.28, No.4, pp.455-462.
- [4] 小孫康平.”ロボットの教育活用に対する期待・不安およびロボットリテラシー教育の授業実践”. AI 時代の教育論文誌. 2021, 第 3 巻, pp.31-36.
- [5] 石田靖彦, 吉田俊和.”友人との関係の親密さと友人の特徴が生徒の学習動機づけに及ぼす影響”. 愛知教育大学教育創造開発機構紀要. 2015, Vol.5, pp.133-140
- [6] 青木一真, 中村琢.”協働的な学びにおける学習者間の対話と教育効果”. 日本科学教育学会研究会研究報告. 2017, Vol.31, No.8, pp.61-64.
- [7] 宮下善太, 神田崇行, 塩見昌裕, 石黒浩, 萩田紀博.”顧客と顔見知りになるショッピングモール案内ロボット”. 日本ロボット学会誌. 2008, Vol.26, No.7, pp.821-832.
- [8] 谷郷力丸, 高橋卓見, 廣田敏士, 早川博章, 岡夏樹, 西崎友規子.”失敗する演出を施したロボットは人と円滑な関係を築くか”. 情報処理学会関西支部 支部大会. D-102. 2016.