問題演習における対話型ロボットを用いた学びの振り返り支援アプリケーションの開発

Development of a Reflective Learning Support Application using an Interactive Robot in Problem Exercise

上原 拓馬[*1], 高村 浩輝[*1], 森本 康彦[*1]
Takuma UEHARA[*1], Hiroki TAKAMURA[*1], Yasuhiko MORIMOTO[*1]
[*1] 東京学芸大学
[*1]Tokyo Gakugei University

あらまし： 従来の家庭学習では，知識及び技能の習得のみの学習で終わることが多く，学習者自ら振り返りながら学び続ける「主体的な学び」の実現が必要である．そこで，本研究では，問題演習における学習者の学びの振り返りの支援を目的とし，問題演習時に対話型ロボットを用いた学びの振り返り支援のためのアプリケーションを開発した．その結果，学習者は，学びを振り返りながら自身の成長を把握し，主体的に学んでいく傾向が示唆された．

キーワード：学びの振り返り，主体的な学び，問題演習，ロボット活用

1. はじめに

近年，解き方が予め定まった問題を効率的に解ける力だけでなく，何が重要かを主体的に判断し，自ら問いを立て，その解決を目指すための資質・能力の育成が求められている(1)．特に，知識及び技能については，ドリル教材の活用が効果的ではあるが，従来のような知識及び技能のみの習得に留まらず，問題演習に取り組む際にも，学習者は，学びを振り返り，進め方を修正しながら粘り強く取り組むとともに，これまでの学びを大きく振り返り，学びの過程を把握し，学びを調整し，見通しを持つ，「主体的な学び」が求められている．そのような，問題演習における主体的な学びを支援するには，鍵となる学びの振り返りを促すことが必要であると考えられる．

しかし，問題演習において学習者が一人で自問自答し，学びを振り返ることは容易ではなく，学習者に対して，そばで寄り添いながら，状況に応じてプロンプトを提示できる存在がいることで，学習者の学びの振り返りを促すことができるのではないかと考えられる．そこで，本研究では，状況に応じてプロンプトを提示し，そばで見守ることができる対話型ロボットに着目する．

そこで，本研究では，問題演習における学習者の学びの振り返りを支援することを目的とする．具体的には，学習者が，問題演習の際に対話型ロボットを用いた学びの振り返り支援のためのアプリケーションを開発する．

2. 問題演習における対話型ロボットによる学びの振り返り支援(2)

学習者が，問題演習においてただ単に知識及び技能を習得するだけではなく，問題を解く中で，自ら学びを振り返りながら，見通しを立て，次の学びへと繋げていくことが必要であると考えられる．これまでに我々は，学びの振り返りにおける対話型ロボットによるプロンプト提示の効果検証を行っており，学習者の気づきが誘発され，学びの振り返りが促進されることを明らかにした（**図 1**）．

学習者は，問題演習中の各場面に応じて，対話型ロボットからプロンプトを提示されることで，自問自答し，気づきながら学ぶことができると考えられる．また，プロンプトを提示するだけでなく，学習者がどれくらいできるようになったのかといった学習状況を把握し，状況に応じて問題を推薦，支援することが必要であると考えられる．さらに，学習者自身が成長を把握し，見通しを立て，次の学びへと繋げていくことが必要であると考えられる．

そこで，本稿では，前述のような支援の流れをもとに，対話型ロボット内で動作するアプリケーションを開発する．

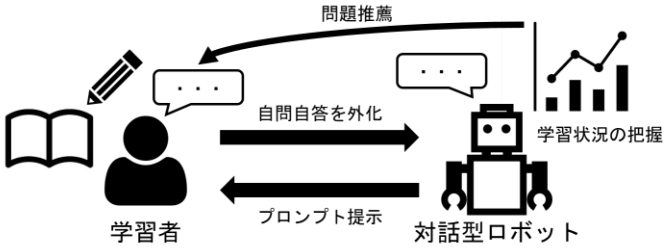

図 1 対話型ロボットを用いた支援のイメージ

3. 対話型ロボットを用いた学びの振り返り支援のためのアプリケーションの開発

3.1 アプリケーションの機能要件

本研究が開発するアプリケーションは，対話型ロボット内で動作し，学習者の問題演習中の各場面に応じてプロンプトを提示し，学習状況を把握し，見通しを立てられることが求められる．

したがって，以下の機能要件が挙げられる．

機能要件 1 : 場面に応じてプロンプトを提示できる．
機能要件 2 : 学習状況を記録できる．
機能要件 3 : 問題を推薦できる．
機能要件 4 : 学習状況を可視化できる．

3.2 アプリケーションの構成

本研究では, 3.1 で述べた機能要件を満たす機能を有するアプリケーションを Android アプリケーションとして開発した．使用する対話型ロボットは，SHARP が開発した RoBoHoN（以下，ロボホン）とする．開発言語には，Java，XML，HVML を用いて開発した．HVML とは，XML1.0 を拡張したマークアップ言語であり，ロボホンの音声対話のシナリオを「ユーザ発話」と「対応するアクション」の組み合わせで表現している特徴を持つ．ロボホンとの対話を実現するためには，HVML が記述されたファイルを登録, 実行するという手順が必要である. なお，ロボホン用の自作アプリケーションを開発する際は，配布されている RoBoHoN SDK を利用する. **図 2** に，アプリケーションのモジュール構成図を示す.

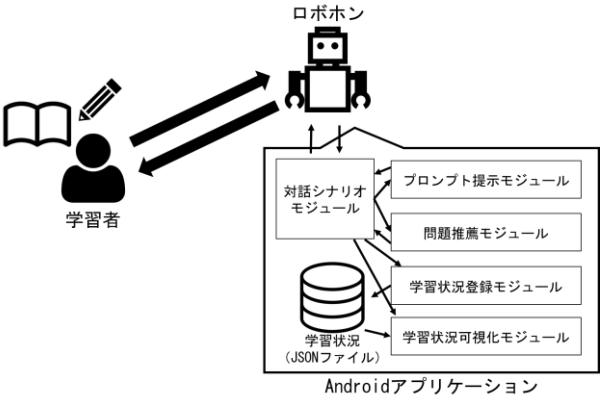

図 2　アプリケーションのモジュール構成図

3.3 アプリケーションの機能

アプリケーションの機能を以下に示す.

機能 1：プロンプト提示機能

ロボホンが, 学習者の応答やアクションに対して，場面に応じてプロンプトを提示する（機能要件 1 に対応）．また，プロンプトは，HVML によって容易に記述することができるため，あらゆる状況におけるプロンプトを柔軟に変えることが可能である.

機能 2：学習状況登録機能

学習者が，解いた問題に対して「できた」,「できなかった」,「できるようになった」の 3 つの学習状況を選択し，選択した学習状況を登録する（機能要件 2 に対応）. なお，登録した学習状況は JSON ファイルに書き込み，日ごとに学習状況を更新する.

機能 3：問題推薦機能

ロボホンが, 学習者の選択した学習状況に応じて，どのような難易度の問題を選べばよいかを推薦する（機能要件 3 に対応）.

機能 4：学習状況可視化機能

ロボホンが，**機能 2** で登録してきた，学習者がこれまでに「できるようになった」問題の数を可視化し，背中の液晶パネルに表示する（機能要件 4 に対応）（**図 3**）.

図 3　学習状況を可視化したグラフ

機能 1～**機能 4** を問題演習の各場面の中で用いることで，学習者は，問題演習に取り組む中で自問自答しながら学びを振り返り，見通しを立て，次の学びへと繋げていくことができると考えられる.

4.　開発したアプリケーションの試行

学習者が，問題演習において開発したアプリケーションを用いる効果を検証するため，大学生 4 名を対象に，大学数学の教科書の中から自身が取り組みたい章を選択し，問題演習を行いながら，開発したアプリケーションの試行を行い，試行後にインタビューを行った（**図 4**）.

被験者は,「できない問題や，できた問題の時に，声掛けされることで，何でできなかったのか，できたのかを考えるきっかけができた.」など, 学習者が，学びを振り返りながら問題演習に取り組み，学びの過程を把握して見通しをもちながら主体的に学んでいく傾向が示唆された.

図 4　試行の様子

5.　おわりに

本研究では，問題演習における学習者の学びの振り返りを支援することを目的に，対話型ロボットを用いて学習者の学びの振り返りを支援するアプリケーションを開発した．今後は，高校生を対象とした実践を行い，より詳細な評価を行っていきたい.

謝辞

本研究の一部は，科研費（20K03174）の助成を受けたものである.

参考文献

(1) 文部科学省:“高等学校学習指導要領解説　総則編”，東洋館出版社（2018）
(2) 上原拓馬，森本康彦:“学びの振り返りにおける対話型ロボットによるプロンプト提示の効果検証”，日本教育工学会全国大会講演論文集，vol38，pp.347-348（2021）