

# ChatGPT を利用したプログラミング教育支援システムの 対話記録分析ツールの開発

## Development of Log Analysis Tool for Programming Education Support System using ChatGPT

米山 双葉<sup>\*1</sup>, 永木 美帆<sup>\*1</sup>, 松澤 芳昭<sup>\*1</sup>  
Futaba YONEYAMA<sup>\*1</sup>, Miho NAGAKI<sup>\*1</sup>, Yoshiaki MATSUZAWA<sup>\*1</sup>  
<sup>\*1</sup> 青山学院大学社会情報学部  
<sup>\*1</sup>School of Social Informatics, Aoyama Gakuin University  
Email: a8122273@gsuite.si.aoyama.ac.jp

あらまし：我々は ChatGPT を使用した「直接的な答えを提示しない」「課題チェックができる」ことを特徴とするプログラミング学習支援システム「ChotGPT」を開発してきた。2023 年度にプロトタイプを開発し、試行実験で効果を確認した。そこで 2024 年度は、授業での全面導入を企画した。全面導入にあたっては(1)学習範囲に基づく指摘のみを行うこと、(2)課題の仕様を満たしていれば肯定的な返答をし、それ以上の指摘を行わないこと、を工夫してプロンプトを改良した。276 名を対象とする大学 1 年次のプログラミング導入教育での実践の結果、使用率は約 90%であり、多くの学生が ChotGPT を積極的に活用して授業に取り組むようになったことが観察された。使用ログの分析によって、「直接的な答えを提示しない」「課題チェックができる」の効果は概ね学生に支持されたことがわかった。

キーワード：初学者、プログラミング教育、ChatGPT

### 1. はじめに

ChatGPT(以下、大規模言語モデルによる対話システム全般を含んで「生成 AI」と呼称する)のプログラミング教育への利用の研究が進められている。代表的な例をあげると、ハーバード大学でコンピュータサイエンスとプログラミング技術を紹介する CS50 クラスで生成 AI を導入し、学生から好意的に受け入れられたことを報告している<sup>(1)</sup>。

我々は ChatGPT を使用した「直接的な答えを提示しない」「課題チェックができる」ことを特徴とするプログラミング学習支援システム「ChotGPT」を開発してきた<sup>(2)</sup>。本稿では、2024 年度に同授業で「ChotGPT」改良版の全面導入を行った結果を報告する。

### 2. ChotGPT

#### 2.1 システム概要

「ChotGPT」は、大規模言語モデルである ChatGPT を利用して実装している。

このシステムの特徴は、プログラムコードを提示しないこと、課題のチェックができることである。本システムは大まかに仕様チェック、不具合相談の 2 つの機能を有する。どちらの機能を使用しても、その時点のプログラムコードが質問に含まれる。

仕様チェックは、TA(Teacher Assistant)の確認前に課題の仕様を満たしているかをチェックできるものである。学生は課題を選択するだけで仕様を満たしているかチェックできる。

不具合相談は、意図通りに動かない状況になった際に利用するもので、エラーの入力や課題の選択に

よって質問できる。

他にも、答えは教えないが、ChatGPT のように学生自身がプロンプトを考え質問する機能もある。

#### 2.2 仕様プロンプトの改良

ChotGPT の全面導入にあたって、以下の 3 点を目標に設定した。

- ・正しく書かれたコードを間違いと指摘しないようにすること
- ・学習範囲に基づく指摘のみを行うこと
- ・課題の仕様を満たしていれば肯定的な返答をし、それ以上の指摘を行わないこと

#### 2.3 分析システム「ChotLens」

ChotGPT の分析を行うために、分析ツール「ChotLens」を開発した。システムは主に以下の 3 つの機能を有する。

- ・時系列ログ  
時系列ログの画面図を図 1 に示す。画面上部のグラフは ChotGPT を使用した時間の時系列グラフである。画面下部は、グラフで選択したマーカー地点の ChotGPT への質問、返答ログが表示されている。
- ・課題別時系列グラフ  
課題別時系列グラフの画面図を図 2 に示す。縦軸は課題、横軸は課題ファイルを作成した時間であり、ChotGPT を使用するまでの経過時間を表すグラフである。緑色は仕様チェック、赤色は不具合相談、黄色は自由質問を示す。
- ・集計ボード

ChotGPT の利用状況を統計的に把握することができ、全体の使用率、機能別使用率、課題別平均使用回数などを確認することができる。



図1 時系列ログの画面図

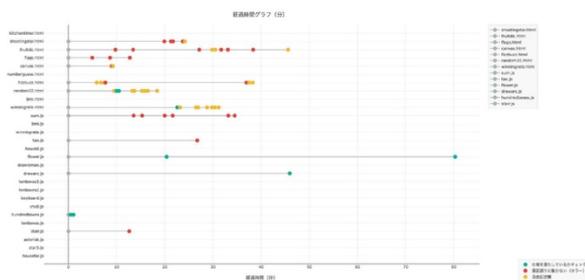


図2 課題別時系列グラフの画面図



図3 仕様チェックの使用状況

### 3. 分析対象

本研究の分析対象は青山学院大学社会情報学部社会情報学科1年生の必修授業である、「コンピューティング実習」の受講者のデータである。授業内容はHTML, JavaScriptを用いてアニメーションプログラムを作成することである。

データの収集には、「ChotLens」を使用した。利用ログは、質問内容, ChotGPTからの返答ログを用いた。

### 4. 結果

#### 4.1 全体の使用状況

ChotGPTを“1回以上質問した学生”をシステムの利用者とした時のChotGPTの使用率は89.49%であった。

#### 4.2 仕様チェック使用状況

個人の課題別の仕様チェック使用状況をヒートマップに表したものを図3に示す。

15%程度の学生は、毎回の課題で積極的に仕様チェックを使用しているのに対し、それ以外の学生は、機能外仕様が求められる課題で利用する傾向が高いことがわかった。このことから、必要性を感じた場合にのみ仕様チェックを利用していることが読み取れる。

#### 4.3 仕様チェックの使用例の分析

図1の例の課題では、drawRectangle関数を改変し

てはいけないという機能外の仕様がある。学生のプログラムでは、動作するもののdrawRectangle関数の引数を削除した形となっており、ChotGPTはそれを適切に指摘している。このように課題の趣旨に沿った適切な指摘を行っている。

### 5. 考察

ChotGPTを教育現場で活用すること自体は有益であるが、現時点で教え方は人間を越えていないことを考慮し、使い方を再検討することが必要である。実際に授業で導入して、機能外仕様や文法ミスへの指摘はうまく機能しており、プログラミング初学者がいわゆる泥沼にハマることは少なくなったのではないかと考える。しかし、TAのように学生の理解度を測りながら、その学生にあったヒントを与えるという教え方は、まだChotGPTにはできないと感じている。

#### 参考文献

- (1) Liu, R., Zenke, C., Liu, C., Holmes, A., Thornton, P. and Malan, D. J.: Teaching CS50 with AI: Leveraging Generative Artificial Intelligence in Computer Science Education, Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1, SIGCSE 2024, pp.750–756 (2024).
- (2) 森 陽菜, 松澤芳昭: ChatGPTを利用したプログラミング教育支援システム「ChotGPT」の提案と評価, 情報処理学会研究報告(2024-CE-174), pp. 1-8 (2024).