

AI数学学習教材の数学教育の視点からの考察

ー 累乗の分類 ー

学籍番号 j209345

氏名 南 蘭 明希

主指導教員 上出 吉則

1. 研究の経緯

現在、教育現場では文部科学省が掲げるGIGAスクール構想の実現を目指して、学校におけるICTの推進が話題となっている。また、経済産業省がEdTechを活用した学びを実証する「未来の教室」実証事業を進めており、生徒の個別最適化された学びの推進のために様々な小中学校でAI学習教材の試験活用を行っている。しかし教育でのAI技術の進出は画期的な政策で期待される一方、生徒の個別学習をサポートする学習教材として、現場教員がAI数学学習教材についての理解や生徒に及ぼす学習効果については知っておくことは重要事項であると言えるが、今までになかった試みであることから現場教員のAI技術に関する理解や生徒への学習効果、及ぼされる影響などについては未知な点が多々ある。

2. 研究目的と研究方法

ここで、AI数学学習教材の仕組みや搭載されている問題について分析し、生徒に対する数学の学習効果について調査していくこととした。本研究では、AI数学学習教材「すららドリル」[5]に搭載されている問題の出題の仕方について明確にするため、難易度、問題の分類について調査する。

研究の全体計画は、①難易度表の作成、②実機シミュレーション、③生徒への実践検証としているが、本研究では①難易度表の作成と②実機シミュレーションまでを行った。

3. 先行文献の研究

AI[6]とはArtificial Intelligenceの略で日本語では人工知能と訳される。「知的な機械、特に、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術」のことを示す。

AIの研究は1950年代から続いているが、その過程において3つのブームを迎えた。「人間の思考過程を記号で表現し実行する（推論）やその処理（探索）の発展形」として研究が進められた第1次AIブーム、「知識表現に重きを置き、専門家の知識から得たルールを用いて、特定の領域に関する質問に答える、人工知能が専門家のように振る舞うことができるプログラム」とされている「エキスパートシステム」が開発された第2次AIブーム、そしてAIが自身で知識を習得する「機械学習」が実用化された第3次AIブームといった歴史を越えて、AI技術は現在も発展を続けている。

4. AIを用いた数学教育ドリル

今回扱うAI学習教材は「すららドリル」である。このAI学習教材は小学校から高校まで幅広い学年への学習に対応しており、AIが機能することによって、生徒の理解状況に合わせて出題される問題が変化することが特徴となっている。

5. 難易度分類

「すららドリル」のようなAI学習教材は、生徒が解いた問題の正誤に対してAIが作用し、次の出題問題が決定される仕組みになっているが、実際にどのようにして次に割り当てられる問題を決めているのかは明らかになっていない。AIの判断による問題の出題がどのようになっているのかを確かめるために、中学校の累乗の単元について「すららドリル」に搭載されている全問題を難易度別に分類することにした。

まず、すららドリルに搭載されている問題について正確に把握・分類するため、数学教育の見地から設定した絶対軸となる難易度表を作成した。この1回目に作成した難易度表を参照してすららドリルに搭載されている問題を分類したところ、難易度ごとの問題数に偏りが生じることがわかった。そこで、この分類表の偏りを解消するため、難易度表の改良を行った。しかし、改良した2回目の難易度表を参照して問題を分類したが改善されなかったのだからさらに改良を行った。さらに改良した3回目の難易度表を参照して問題を振り分けたところ、おおよそ均一化できたので今回はこの難易度表を採用することにした。

6. AIソフトでのシミュレーション

この難易度表を用いて、すららドリルを生徒が解いた結果に重み付けポイントをつける。今回は、自身で実機によるシミュレーションを行った。

まず、シミュレーションしたデータを分類したところ途中から重み付けポイントの平均点が逆転していることがわかる。またここでの正答の問題数と重み付けポイントの相関係数は0.453271となり、相関関係があるとは言えない結果になった。これはすららドリルの機能によるものであると思われる。ここで重み付けポイントのつけ方に改良が必要であることがわかった。改良した2回目のシミュレーションでは、誤答の問題数が5問以上になると出題数が10問より問題数が多くなり始めることがわかった。今回の正答の問題数と重み付けポイントの相関係数は0.798883となり、1回目よりは改善されたが、まだ相関関係があると言い難い結果になった。ここで、分類する際に出題数が異なるユニットを同時に分類・比較する基準が必要であることがわかった。さらに改良した3回目のシミュレーションでは、正答の問題数と重み付けポイントの相関係数は0.956857となり、強い正の相関が得られた。今回の改良で全体的に正答の問題数に応じて重み付けポイントの相関関係を結果が得られたので、この分類方法を採用して実践を行って行くこととした。

7. 考察

今回独自に難易度表を作成して、その難易度表を参照して実機シミュレーションを行った。誤答した問題数ごとの分類を行い、シミュレーションの正答の問題数と重み付けポイントについて相関関係を見出す工夫をし、分析した結果、強い正の相関があることを示したと同時に、作成した難易度表上では、出題される問題の難易度について適切であったことがわかった。以上のことから、AI教材を作るときには、問題作成段階で数学教育学的な見地から難易度についての検討をする必要があることがわかった。