

生成 AI を活用した数学問題作成の実践と改善 —学習意欲と自学意識の向上を目指して—

桑原 大和^{*1}・佐藤 心結^{*1}・濱崎 龍馬^{*1}・吉田 光希^{*1}
指導教員：七條 慶子^{*2}・吉田 優^{*2}
Email: shichijou8730@news.ed.jp

*1：長崎県立長崎南高等学校 3 年
*2：長崎県立長崎南高等学校

◎Key Words 生成 AI, 学習意欲向上, 教材開発, 高校数学

1. はじめに

本校は、創立 65 周年を迎える長崎市内の普通科高校で、過去に著名人を輩出するなど、公立進学校の一つとして発展してきた。しかし、長崎市の深刻な人口減少や公共交通機関の縮小等もあり、本校への志願者は年々減少し、入学者の学力も低下傾向にあるといわれている。私たちも決して例外ではなく、授業以外の時間にどれだけ学習意欲を持ち、自主的な学習習慣を身につけられるかが大きな課題となっている。そのような中、近年、生成 AI は急速に発展しており、教育をはじめとする日常生活のさまざまな場面で活用されるようになってきている。

本研究では、「本校生徒が場所や時間を問わず手軽に学習できる環境を整備することが、主体的な学習の促進や学習意欲の向上につながる」という仮説を立てた。そこで、生成 AI を活用して数学の定期考査や対外模試の対策問題を作成・配信し、本校生徒が学校のタブレット PC や自身のスマートフォンを用いて、いつでも数学の学習に取り組める環境を整備した。さらに、問題の配信とアンケート調査を通して、この取り組みが本校生徒の学習意欲にどのような影響を与えたのか分析を行った。

2. 活動内容

2.1. 具体的な活動について

私たちはまず、生成 AI を活用して数学の問題を作成した。作成した問題は、Microsoft Teams（本校で使用している連絡アプリ）を通じて、本校 3 年生の理系生徒を対象に配信・共有した。また、問題の配信と同時に、問題に対する意見を把握することを目的としてアンケート調査を実施した。数学を題材として採用した理由は、短時間で手軽に学習できるツールが比較的少ないことに加え、生成 AI を活用することで、1 つの問題から多数の類題を効率的に作成できるという利点があるためである。これらの活動は、内容や時期を改善しながら計 3 回実施した。

2.2. 作成した問題について

作成した問題は図 1 の通りである。操作方法をタップ又はクリックにすることによってテンポよく問題を解く

ことができるようにした。作成した問題には各単元の基礎問題を採用した。また、回答者が回答時の打ち間違いや答えを打つ手間をなくし、取り組みやすい問題作成を行うために、回答は四択形式を採用した。さらに、回答後には解説が出るようにし、見直しまでセットでできるようにした。また、2 回目の実施時には「わからない」という五択目を用意することで答えを導くことができなかった回答者のための選択肢を用意した。



図 1 作成した四択形式の問題

2.3. 問題の内容について

生成 AI で作成した問題の内容は、確率、三角関数、微分積分、関数、極限の全 5 分野である。問題の難易度にも差をつけ、合計 11 種類の問題を作成・配信した。すべてに取り組まなければならないというのではなく、各自の実力や意欲に見合う内容の問題を自由に選択して取り組める仕組みとした。

2.4. 使用した生成 AI について

使用した生成 AI は、Canva Pty Ltd 社が提供している「Canva」のコード生成機能である。生成 AI の選定にあたっては、OpenAI 社の「チャット GPT」についても試用を行ったが、単一での使用では PC およびスマートフォンの両方の環境において正常に動作しない場合が多く、コードの使用ができなかった。そのため、安定して動作する「Canva」のコード生成機能を採用した。また、問題の作成については、「チャット GPT」を用いて作成した問題を「Canva」のコード生成機能へ入力し、その内容を流用してシステムへ反映させる方法も併用した。

2.5. 問題作成手順

1. Canva のコード生成機能を開く
2. 作りたい単元の問題を作成するよう指示する
3. 四択問題にする
4. 解答解説をつける
5. 問題数等の細かな調整を行う

3. 結果

3.1. 1 回目の結果

1 回目は、本校の定期考査に向けた自学教材を作成した。配信した問題は三角関数である。基本問題を中心に5問回答する形式の問題を作成したが、提示の時期が考査直前となり、問題提示の認知が不十分なまま考査が終了してしまい、分析できるデータは得られなかった。

3.2. 2 回目の結果

2 回目の活動は、11 月 対外模試に向けた学習支援を目的として実施した。配信した問題の内容は、「確率」および「図形」に関するものである。活動期間中は、1 日につき 1 問の問題を 4 日間にわたり配信した。しかし、配信した問題にシステム上のバグが発生したため、当初予定していた 4 日分のデータを取得することができず、実際に分析に用いることができたのは 2 日分のデータのみであった。そのため、本活動の結果については、取得できた 2 日分のアンケート結果をもとに分析を行った。なお、その結果を図 2 に示す。

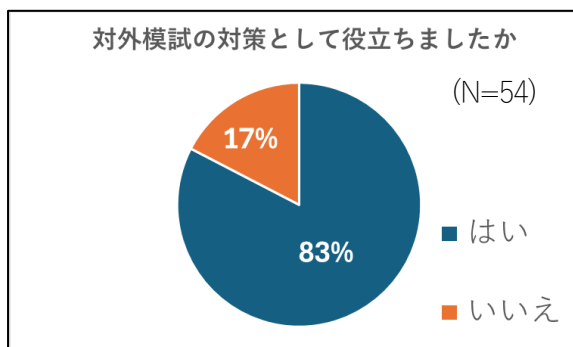


図2 2回目のアンケート結果

3.3. 3 回目の結果

1, 2 回目の活動で得られた、問題の提示時期やシステムエラー等の反省点を踏まえ、3 回目の活動では配信する問題の内容についても一部変更・調整を実施するとともにアンケート内容の見直しを行った。今回の活動は、6 月 対外マーク模試および定期考査への対策を目的として実施したものである。配信した問題は、微分積分に関する基本的な計算問題に加え、三角関数の「加法定理」、「二倍角の定理」、「半角の定理」、さらに「分数関数」、「無理関数」、「逆関数」および「極限」に関する問題である。これらの単元は、模試や定期考査において頻出であり、基礎的な知識の定着と計算力の向上を目的として取り上げた。アンケート内容については、「学習に取り組むうえでの手軽さ」や「自学意識の向上」を調査項目に加え、本活動の学習効果についてより直接的に分析できる項目へと変更した。活動後に実施したアンケート結果を図 3 に示す。

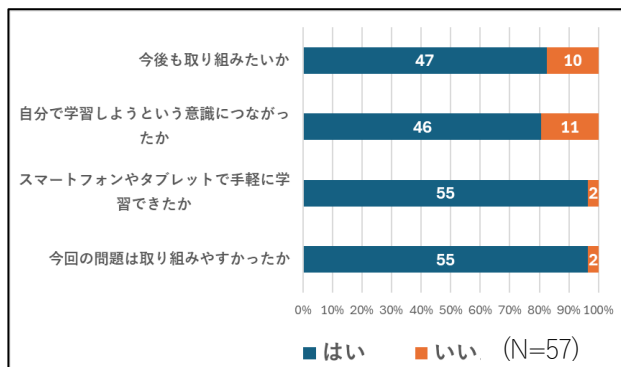


図3 3回目のアンケート結果

4. 分析

2 回目の活動では、問題にバグが発生するというアクシデントが起こったが、問題作成・共有に対する意見は前向きなものが多かった。3 回目の活動では、すべての項目において、肯定的回答を、それぞれの割合、母比率 0.5 と仮定した片側検定を行ったところ、 $p < 0.01$ であり、1%水準で有意差が認められた。したがって本取り組みには効果があると判断できる。2 回目と 3 回目において、ともに自学意欲においても肯定的意見が多く、本活動に取り組んだ生徒には十分な効果があったといえる。しかし、実際には本活動に不参加であった生徒が一定数存在しており、その生徒たちにとって問題に取り組むこと自体への意欲は高まらなかったと言わざるを得ない。この点においては、まだまだ改善の余地があると考ええる。

学力向上に直接つなげることは難しいが、学習に向かう姿勢や習慣をつけるための手軽なツールとして、本活動は有効であったと判断できる。現在は、一般企業においてもこのような教育ツールが多数開発されているが、本研究がそれらと大きく異なる点は、学内の状況や時期に合わせて問題を作成し配信することができる点である。また、本活動に対する課題を即座に改善できることである。例えば、2 回目は模試に合わせた問題作成を行ったため、学内のレベルに合っていない問題になっていたことが実施により判明し、3 回目では問題の難易度を基礎レベルに変えて実施した。また、問題配信を繰り返す中で、定期考査や対外模試の約 1 週間から 10 日前が本校生徒にとって最も適切な配信時期であることがわかった。このことから、私たちの活動は一般ツールと差別化しつつ生成 AI を活用して学習意欲の向上を図る強みがあると言える。

5. おわりに

本研究では、生成 AI を活用した問題作成により学習意欲の向上を目指した。今後は、学力向上につながるツールとして進化していくことが大きな課題である。生成 AI を活用した問題作成により、身近なところから学習効果を高める工夫について今後も研究していきたい。

参考文献

高橋麻衣子：生成 AI 時代の教育の在り方を再考するーテクノロジーは学習をどのように支援するのかー、コンピュータ&エデュケーション、一般社団法人 CIEC（コンピュータ利用教育学会）(2023)