

ChatGPT の高校数学における添削精度について

近年生成 AI（以下 AI）が社会で普及してきている。そのような中で学校では有効な AI の活用方法が模索されている。本研究では、ChatGPT の高等学校数学における添削精度について調査を実施した。

梶村（愛数 62 号）[1]によると以下の内容について ChatGPT での検証を行っている。

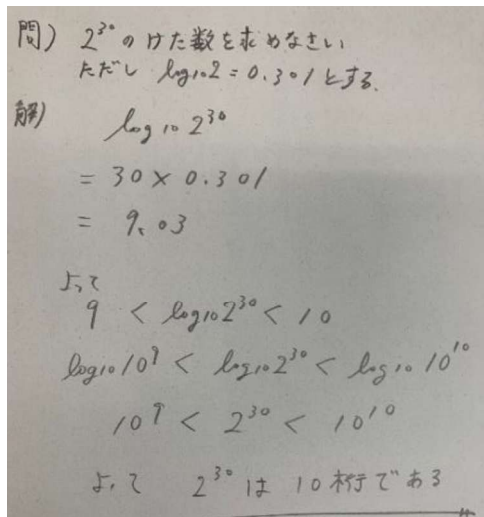
1. 問題（テキスト）を与えて回答させる
2. 問題（画像）を与えて回答させる
3. 誤答（画像）を与えて間違えている箇所等进行分析させる
4. 問題を作成させる
5. 授業案を作成させる

3. の誤答の分析において、解答を ChatGPT に画像で読み込ませて誤答の箇所等进行分析している。ただし添削の観点では実施していなかった。

本研究では、問題と解答（正答と誤答）を画像で ChatGPT に読み込ませて添削を実施した。

以下に問題や正答の図（図 1）と ChatGPT とのやり取りの図（図 2）を掲載する。

図 1



数学の添削をして欲しい

もちろん、数学の添削をお手伝いします。問題や解答を送っていただければ、確認してフィードバックします。どんな問題ですか？

画像送っても添削できますか？

はい、画像を送っていただければ、その内容を確認して添削できます。どうぞお送りください。

解答を確認しました。以下にいくつかのコメントと添削をまとめます。

問題の理解:

「 2^{30} の桁数を求めよ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.301$ とする」という問題です。桁数は、ある数の常用対数（底が10の対数）を計算し、その結果の整数部分に1を足すことで求められます。

解答内容:

1. 対数の計算:

$$\log_{10} 2^{30} = 30 \times \log_{10} 2 = 30 \times 0.301 = 9.03$$

ここまでは正しいです。

2. 範囲の推定:

$$9 < \log_{10} 2^{30} < 10$$

この部分も正しいです。

3. 指数の範囲:

$$10^9 < 2^{30} < 10^{10}$$

これも正しいです。

4. 結論: 2^{30} の桁数は10桁である、という結論も正しいです。

添削ポイント:

計算や論理展開はすべて正しいので、大きな修正点はありません。ただし、以下の点を補足として加えると、より明確な解答になります。

- 桁数の求め方の説明を追加: 桁数を求める際に、対数の整数部分に1を足す理由（対数の値がその数の桁数を表すこと）を簡単に説明すると、より良い解答になります。
- 例えば、「 2^{30} の常用対数が9.03 なので、桁数は $9 + 1 = 10$ 桁である」と補足するのがよいでしょう。

修正例:

解答の最後に次のような補足を加えます。

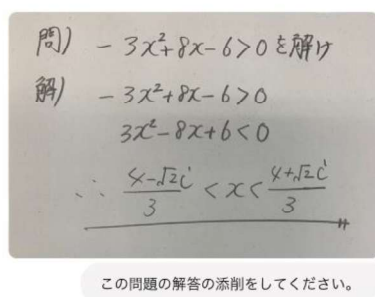
- $\log_{10} 2^{30} = 9.03$ であるため、 2^{30} は 10^9 と 10^{10} の間にあり、桁数は $9 + 1 = 10$ 桁です。

全体的に、解答はよくまとまっており、正しいです！

図 2

ChatGPT の問題の理解や解答内容は正しい。添削の修正例では、正答への修正例なのでしかたがないかもしれないが蛇足になる内容であり少し違和感がある。

次に誤答の解答の添削を実施した。以下に問題や誤答、ChatGPT とのやり取り図(図3)を掲載する。



この二次不等式の解答を確認しました。以下に添削内容をまとめます。

問題：

$$-3x^2 + 8x - 6 > 0$$

を解け。



解答の流れ：

1. 不等式の両辺を -1 で割る:

$$-3x^2 + 8x - 6 > 0 \Rightarrow 3x^2 - 8x + 6 < 0$$

ここまでは正しいです。符号の変化にも注意が払われています。

2. 二次方程式の解を求める：まず、二次方程式 $3x^2 - 8x + 6 = 0$ を解きます。解の公式を使うと、

$$x = \frac{-(-8) \pm \sqrt{(-8)^2 - 4 \times 3 \times 6}}{2 \times 3}$$

これを計算すると、

$$x = \frac{8 \pm \sqrt{64 - 72}}{6} = \frac{8 \pm \sqrt{-8}}{6}$$

ですが、ここで計算のミスがあります。

ミスのポイント：判別式 ($\sqrt{\quad}$ の中) がマイナスになっています。したがって、この二次不等式には実数解が存在しません。複素数解が含まれてしまう場合は、実際の問題の設定に戻って確認し、計算方法を見直す必要があります。

このケースでは、実数範囲で解が存在しないため、**不等式に解がない**と結論づけられるべきです。

修正：

解答の手順としては以下のように進められます。

1. 両辺を -1 で割った段階で $3x^2 - 8x + 6 < 0$ となります。
2. その後、判別式 $\Delta = (-8)^2 - 4 \times 3 \times 6 = 64 - 72 = -8$ を計算した段階で、実数解が存在しないことがわかります。
3. したがって、「この不等式に解なし」と結論づけます。

最終結論：

この問題の二次不等式は、実数範囲で解が存在しないため、解なしとなります。

ChatGPT の問題の理解や解答内容は正しい。また、ミスのポイントでの誤答の指摘も正しい箇所で行われている。添削の修正例は、D/4 の使用がない点以外の違和感はない。

本研究で ChatGPT の添削精度について検証した。取り扱った問題は少ないが、その中では概ね添削精度は高いと感じている。

本研究から、自習をしている生徒が ChatGPT の添削を利用して学習を進めることができる可能性を感じている。ただし ChatGPT も含めて情報モラルの教育については併せて実施する必要があることも併記しておきたい。

参考文献

[1] 生成 AI と数学教育～ChatGPT での検証～ 愛数 62号 梶村葉子