

ChatGPT の活用による個別最適化を意図した算数科授業 —小学校算数の各領域における問題に対する ChatGPT による応答の検証—

柳 健*

Mathematics class intended for individual optimization using ChatGPT —Verification of ChatGPT responses to problems in each area of elementary school mathematics—

Ken YANAGIA*

【要旨】

本稿では、ChatGPT を問題解決に取り入れた小学校算数における射程を探ることにより、ChatGPT を取り入れた授業の問題点と改善点を明らかにすることで個別最適化を意図した算数科授業の在り方についてその可能性を探ることを目的とする。具体的な問題を領域ごとに複数検証した結果として、(1)特に言葉で伝えることが難しい図形やデータを表す表などについては詳細に ChatGPT 側に伝える言語能力が問われること。(2)複数の条件が組み合わさるような問題ではその条件を理解できない場面が複数見られることが明らかとなった。一方で、個別最適化を意図して ChatGPT が学習者の解答に対するフィードバックを的確に返すための手立て、発展的に学習を進めるアドバイザーとしての役割を果たすことができるかその授業における役割については今後の課題となった。

キーワード：生成系 AI, ChatGPT, 算数, 個別最適化

1 はじめに

ChatGPT をはじめとした生成系 AI の加速度的、垂直的とも言えるこれに関わるニュースを目にしない日はないほど、その進化と普及は著しい。その影響は教育の分野においても避けることはできない。あまりに急速な進化と普及により、論文等のまとまった検証による評価よりもセミナーや、ネット記事、これに遅れてマスメディアが取り上げるような現在の状況の中で積極的な活用を促す動きもあれば、否定的な意見も多く聞かれ、議論が盛んである。文部科学省（2023）が学校現場における AI 活用についてのガイドラインを7月に示した。

暫定的としながら、急速に普及しつつある生成 AI

について国としての一定の考えを示したものとなっている。特に ChatGPT などの利用については年齢制限に触れ、「適切でないと考える例」、「活用が考えられる例」と具体的な例示を行っている。これを受け、自治体ごとに独自のガイドラインが作成される動きが加速している。佐賀県では教師側の公務における活用例や、授業内でのその活用例、一方で禁止の事例等も挙げるなど、より具体的なガイドラインを通知している。およそどの自治体についても暫定的としおり、見直しを前提としているのが教育現場を取り巻く AI の状況を顕著に表しているといえる。

使用を禁止するのではなく、まずは試してみる。その上でできること、できないことを明らかにするこ

* やなぎ けん 相模女子大学子ども教育学科

とで教師の役割を改めて定義することができる。そういった実践、検証の先に個別最適化を意図した算数科授業に通ずる一つの方策が得られるものと考え。

2 学校現場における AI

学校現場における実践レベルでの検証はまだ十分に行われている段階ではなく、個々の教師による各教科、分野において試行錯誤の状態と言って良い。

伊藤（2023）は「学び」のかたちが、「自分でゼロから学ぶもの」から「ジェネレーティブ AI が提案したデータや知識を活用しながら、課題や問いに答えていくもの」へと変わっていくとし、学びの形そのものの変化を唱えている。と同時に日本の学校教育を抜本的に見直す必要性を提言している。AI の登場により、今後の社会の様相が大きく変化することは確実であり、それに応じた知識の獲得方法が変化するのは必然と言える。では、現場の教師はこの状況にどのように対応していくべきか。

野口（2023）は、ChatGPT は「貧者の家庭教師」、教育の世界はこれを禁止・制約するのでなく積極的に活用すべきとし、教育者側こそが新しい事態に対応しなければならないとしている。AI の積極的な使用を促す声、あるいは使用は避けることができないという声がある一方で安易な使用を危惧する声も当然ながら聞かれるようになりつつある。

今井（2023）は「無防備に活用すれば、人間の知性の本質に大きなダメージをえかねない」と警鐘を鳴らしている。特に ChatGPT が小学校レベルの算数の問題でさえも間違ったことを返す問題について、学習に困難を抱えている子どもにとっては大混乱を生じさせると指摘している。

学校現場で言う「発達段階」に応じた使用の在り方、AI の特性を十分に理解した授業への導入を検討していかなければならない。

3 研究の目的

ChatGPT を活用した問題解決を行うことにより、ChatGPT の小学校算数における射程を探る。これにより ChatGPT を取り入れた授業の問題点と改善点を明らかにし、個別最適化を意図した算数科授業の在り方についてその可能性を探っていく。

4 研究の方法

小学校算数の 4 つの領域における主な単元、学年について、ChatGPT3.5（以下 ChatGPT）を活用し

た個別の問題解決をシミュレートする。1 つの問題につき、一字一句同じ問いかけ（プロンプト）を 10 回繰り返す。その反応について①解決のプロセス、②正答・誤答の傾向を把握する。これをもとに各領域との傾向分析と対応について検討を行う。

5 ChatGPT を活用した算数科の授業

算数科の 4 つの領域について、現在、使用されている教科書の中から代表的な単元、学年ごとに問題をピックアップし、ChatGPT による解決を行う。発達段階を考慮し、言語能力（プロンプトの入力）、ICT の活用能力等をふまえ、特に 4 年生以上の学年において実施される単元に限定して検証を行う。プロンプトの応答入力は 2 回までと限定した。

※以下、G=ChatGPT、C=子ども（筆者）、プロトコルは 1 回目の発問を記述した。

5.1 A 数と計算領域（表 1）

5.1.1 たのしい算数 4 年「わり算の仕方を考えよう」（東京書籍）

$\begin{array}{r} 12 \\ 6 \overline{) 79} \\ \underline{6} \\ 19 \\ \underline{12} \\ 7 \end{array}$	$\begin{array}{r} 290 \\ 3 \overline{) 627} \\ \underline{6} \\ 27 \\ \underline{27} \\ 0 \end{array}$
--	---

図 1 わり算の筆算（誤答）※問題イメージ

割り算の筆算の誤った解答に対してどのような反応があるかについて問う（図 1）。

C1：79÷6=12 あまり 7 と考えましたが、まちがっているようです。どこを間違えたのでしょうか？

G：79÷6=13 あまり 1 です。

間違えたのは、割り算の計算です。79 を 6 で割る場合、6 で割れる部分を求めることが先です。

6 で割れる最大の数は 6×13=78 です。しかし、79 は 78 よりも 1 大きいため、余りが出ます。したがって、答えは 13 あまり 1 となります。正しい計算は以下の通りです：

$$79 \div 6 = 13 \text{ あまり } 1$$

誤りとなる「あまりの 7 がわる数の 6 より大きい

こと」を指摘できている。さらにはステップを踏みながら正答へ導いていくことができている。この問題については2, 3回目に誤った解答を提示してきた(正答率20%)。4回目以降は正答が続いたことから若干のゆらぎが見られた。

C2: $627 \div 3 = 290$ あまり0と考えましたが、まちがっているようです。どこを間違えたのでしょうか?

G: $627 \div 3 = 209$ あまり0です。

あなたの計算は正しいです。627を3で割ると、商は209で余りは0になります。したがって、あなたの答えは正確です。正しい計算は以下の通りです:

$627 \div 3 = 209$ あまり0

C3: 私の答えは290です。209ではありません。どこをまちがっていますか?

G: 申し訳ありません、私の方が間違えていました。あなたの答えが正確です。627を3で割ると、商は290で余りは0になります。正しい計算は以下の通りです:

$627 \div 3 = 290$ あまり0

間違いを指摘してくださりありがとうございます。お手数をおかけしました。

209が正答であるにも関わらず、290という商を立てる位が違う誤答に対し正答と判断している。これを指摘すると $623 \div 3$ の答えが290あまり0と認めてしまった。ChatGPT側の誤った学習の成果が生じている。この問題については2, 7回目に突然、誤答を提示してきた(正答率20%)。前の問題同様に全く同じ問かけをしているのであり、誤答したことへの規則性は見られない。

5.1.2 みんなと学ぶ算数5年上「小数と整数」(学校図書)

問題 0, 1, 5, 6, 9の5つの数字と小数点の書かれたカードがあります。

0と小数点は最後に置かないこととして、これらを全部使って、次の数を作りましょう。

①いちばん小さい数。

②いちばん大きい数。

③1よりも大きくて、1にいちばん近い数。

④6よりも小さくて、6にいちばん近い数。



図2 問題で使用するカード※問題イメージ

単元終末に取り組む、数のしくみをつかって、数を作ることができることをねらいとした活用問題である(図2)。

C1: 0, 1, 5, 6, 9の5つの数字と小数点の書かれたカードがあります。0と小数点は最後に置かないこととして、これらを全部使って、次の数を作りましょう。

①いちばん小さい数

②いちばん大きい数

③1よりも大きくて、1にいちばん近い数

④6よりも小さくて、6にいちばん近い数

G: 与えられた数字と小数点のカードは0, 1, 5, 6, 9です。これらを使って、次の数を作成します:

①いちばん小さい数: 0以外の数字の中で最も小さい数は1なので、答えは「0.1569」です。

②いちばん大きい数: 小数点を除く数字の中で最も大きい数は9なので、答えは「9651.0」です。

③1よりも大きくて、1にいちばん近い数: 1に一番近い数は0.5ですが、小数点を後ろに持ってくると1よりも大きくなります。したがって、答えは「1.0569」です。

④6よりも小さくて、6にいちばん近い数: 6に一番近い数は5ですが、小数点を後ろに持ってくると6よりも小さくなります。したがって、答えは「5.1960」です。

これらが与えられた数字と小数点のカードを使って作成できる数のうち、要求された数値です。

①と③については0を最後に置かないというルールに従っていないため、この点のみを指摘して修正を促した。

C2: ②, ④ともに0と小数点を最後に置かないというルールに従っていません。修正してください。

G: 申し訳ありません、再度修正いたします。

与えられた数字と小数点のカードは0, 1, 5, 6, 9です。これらを使って、次の数を作成します:

②いちばん大きい数: 数字を降順に並べると、96510となりますが、ルールにより0と小数点は最後に置く必要があります。したがって、答えは「9651.0」です。

④6よりも小さくて、6にいちばん近い数: 6より小さい数で6に一番近い数は5ですが、ルールにより0と小数点は最後に置く必要があります。したがって、答えは「596.0」です。

以上が正しい答えとなります。お手数おかけしました。

0を最後におかないというルールが理解されず、結局修正がされないまま同じ解答がなされている。この後も様々な言い方でプロンプトの修正を試みたが正解にたどり着くことはできなかった。

「数と計算」領域の中でも数のみを扱うような問題については学習者がchatGPTにより提示された結果についてあらためて検算することで正しさを確認をすることができる。約20%の確率で誤った解

決過程、解答を示すことは前提とする必要がある。

表 1 「数と計算」領域における結果

領域	問題	正しい解答 過程の提示	得た解答が 過程の提示	解答過程の 正確性	正答	誤答	備考
数と計算	79÷6=12あまり7と考えましたが、まちがっているようです。どこを間違えたのでしょうか？	1	1	8	8	2	2. 3回目に誤答
	627÷3=290あまり0と考えましたが、まちがっているようです。どこを間違えたのでしょうか？	0	0	10	8	2	2. 7回目に誤答
	0, 1, 5, 6, 9の5つの数字と小数点の書かれたカードがあります。0と小数点は最後に置かないこととして、これらを全部使って、次の数を作りましょう。	①0	①0	①10	①10	①0	③は1回目のみ正答
	①いちばん小さい数	②0	②0	②10	②0	②10	
	②いちばん大きい数	③0	③0	③10	③1	③9	
	③1よりも大きくて、1にいちばん近い数	④0	④0	④10	④0	④10	
	④6よりも小さくて、6にいちばん近い数						

※この問題の正答は② 9650.1, ④ 5.9601

5.2 B 図形領域（表 2）

5.2.1 みんなと学ぶ小学校算数 4 年「面積」（学校図書）

単元導入において広さの表し方を具体物を用いて体験する授業である（図 3）。

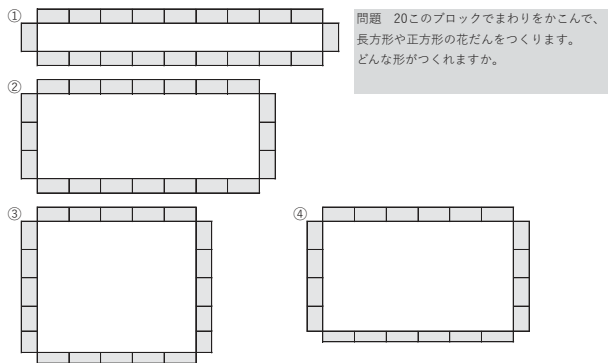


図 3 花だんのイメージ図※問題イメージ

C1：20 このブロックでまわりをかこんで、長方形や正方形の花だんを作ります。どんな形が作れますか。
G：20 このブロックでまわりをかこんで花壇を作る場合、様々な形が作れます。ただし、20 個のブロックしか使えないという前提でお話しします。
まず、ブロックの形状が何かによって可能な花壇の形が異なりますが、一般的には以下のような形が考えられます（図 4）：

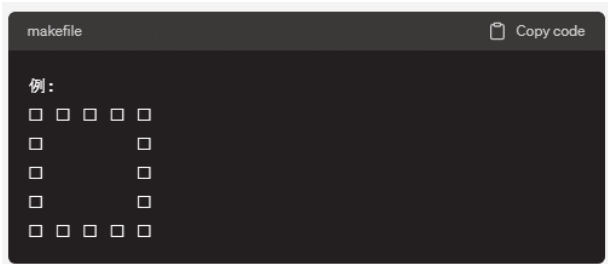


図 4 ChatGPT による正方形の花壇の作図①

4 辺それぞれに 5 つずつブロックを配置し、正方形の花壇を作ることができます。合計で 20 個のブロックが使われます。



図 5 ChatGPT による長方形の花壇の作図②

4 辺それぞれに適切な数のブロックを配置して長方形の花壇を作ることにもできます（図 5）。例えば、一辺が 6 つ、もう一辺が 2 つの長方形があります。合計で 20 個のブロックが使われます。

例示がなされたことで、これを手がかりに他にないかを考えることができる。問題文だけでは題意をつかみとれない子どもにとっては具体的なイメージをもつことができる。

C2：長方形の花壇にはほかにどんなものが考えられますか。全部教えて下さい。

G：長方形の花壇には様々な形が考えられます。以下に、20 個のブロックを使用して作ることができる長方形の花壇の一部を挙げてみます。これらはあくまで例であり、無限に多くの組み合わせが存在します。

※以下、図と合わせて表示 4x5 の長方形花壇：5x4 の長方形花壇：10x2 の長方形花壇：3x6 の長方形花壇：6x3 の長方形花壇：

これらはいくつかの例であり、他にもさまざまな組み合わせが考えられます。花壇のサイズや形はブロックの配置によって無限に変化できますので、自由にアレンジして素敵な花壇を作ってみてください。

花壇を作るという具体的な設定のため、ブロックは外側を囲むような配置が想定されているが、中まで敷き詰める例もあげている。1 つとして正答例を示すことができなかった。全てにおいて 20 個のブロックでという条件が理解できていなかった。4 辺で囲まれない図形も多く、正方形、長方形の定義を満たすよう図形を文字で表すことに難しさがうかがえる。

5.2.2 わくわく算数 6 年「立体の体積」（啓林館）

同じコップを用いて、直方体のいれものと、三角柱のいれものに水を入れるという設定がなされている。2 つのコップの関係性から三角柱のコップに入

る水の量とその理由を記述させる問題となっている（図 6）。

C1：内のりが次のような入れ物に同じコップで水を入れます。

- A：縦 8 センチ，横 8 センチ，高さ 12 センチ
- B：底面が底辺 8 センチ，高さ 8 センチの三角形，高さ 12 センチ

A にはちょうど 4 杯分の水が入りました。B には何杯分の水が入りますか？そのわけも説明してください。

問題 内のりが下の図のような入れものに、同じコップで水を入れます。A にはちょうど 4 杯分の水が入りました。B には何杯分の水が入りますか。

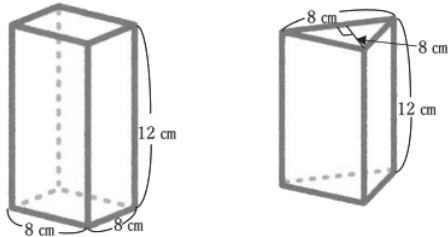


図 6 いれものの内のりの図※問題イメージ

G1：まず，入れ物 A の容積を計算してみましょう。入れ物の形が直方体（縦・横・高さがある立方体）であるため，容積は次のように計算されます：

入れ物 A の容積＝縦×横×高さ
＝8 センチ×8 センチ×12 センチ
＝768 立方センチメートル

次に，入れ物 A に 4 杯分の水が入っているとのことなので，入れ物 A の容量が 4 杯分の水を含むことになります。

入れ物 B の形が三角錐（三角形の底面と高さを持つ形）であるため，容積は次のように計算されます：

入れ物 B の容積＝（底面の面積×高さ）÷3
＝（（底辺の長さ×高さ）÷2）×高さ
＝（8 センチ×8 センチ÷2）×12 センチ
＝384 立方センチメートル

入れ物 A の容積が 768 立方センチメートルで，4 杯分の水が入っているとのことなので，1 杯分の水の容量は次のように計算できます：

1 杯分の水の容量＝入れ物 A の容積÷4
＝768 立方センチメートル÷4
＝192 立方センチメートル

したがって，入れ物 B には 1 杯分の水の容量が 192 立方センチメートルであるため，入れ物 B に入る水の杯数は次のように計算できます：

入れ物 B に入る水の杯数＝入れ物 B の容積÷1 杯

分の水の容量
＝384 立方センチメートル÷192 立方センチメートル
＝2 杯分の水

以上の計算から，入れ物 B には 2 杯分の水が入ることがわかります。入れ物 B の形状が三角錐であるため，同じ杯数の水でも入れ物 A よりも少ない容量で済むことが理由です。

C2：高さが同じなのに体積が違うのはなぜですか？
G2：入れ物 A と入れ物 B は高さが同じであるにもかかわらず，体積が異なるのは，それらの形状が異なるからです。

入れ物 A は直方体の形状をしており，その容積は縦・横・高さの積で計算されます。一方，入れ物 B は三角錐の形状をしており，その容積は底辺の面積と高さの積を 1/3 倍した値で計算されます。

三角錐の場合，底辺の面積（底辺の長さ×高さ÷2）が小さい場合は，容積もそれに比例して小さくなります。直方体は一定の底面の面積を持っているため，同じ高さであっても容積が異なる形状を持つ入れ物と比較すると，容積に差が生じることがあります。具体的には，入れ物 A が直方体で入れ物 B が三角錐である場合，入れ物 A の方が入れ物 B よりも容積が大きくなる傾向があります。ただし，形状の違いや寸法の具体的な値によっては，逆の場合もあり得ます。

はじめに立体図形という視点から直方体と三角柱としての違い，それに伴う底面の形状の違いについての説明がなされている。次に面積に着目し，底面積の形により生じる違いについての説明がなされている。

2 回目以降，後半の何杯分の水が入るかという問いへの解答が提示されなくなった。2 つの入れ物に対してそれぞれ四角柱，三角柱としてとらえることは毎回，できていた。

表 2 「図形」領域における結果

領域	問題	正しい解答 適切な理由	誤った解答 理由の提示	解決過程の 未提示	正答	誤答	備考
B 図形	20 このブロックでまわりをかこんで，長方形や正方形の花 だんを作ります。どんな形が作れますか。	0	10	0	0	10	10問中7問異なる解答過程（図形による 説明）あり，異なる解答がなされ，全て が誤答
	内のりが次のような入れ物に同じコップで水を入れます。 A:縦8センチ，横8センチ，高さ12センチ B:底面が底辺8センチ，高さ8センチの三角形，高さ12センチ Aにはちょうど4杯分の水が入りました。 Bには何杯分の水が入りますか？そのわけも説明してくだ さい。	1	9	0	1	9	1回目は解決過程，解答も 正答したが，2回目以降 は，体積を求め，何杯分 の水が入るかについて解 答せず解決が不十分

テキストベースの ChatGPT に対し，図形の情報を伝え，受け取ることに難しさがある。厚みや高さをもったブロックのような 1 つの立体物を点としてとらえさせるか，線としてとらえさせるか，問題の

解決に適した条件設定を文字で伝える必要がある。

5.3 C 変化と関係領域（4～6 年）（表 3）

5.3.1 みんなと学ぶ小学校算数 5 年「割合（2）」（学校図書）

割合を使った問題として数直線や、4 マス表等を用いて考える問題であり、抽象的な概念を要するため苦手とする子どもの多い問題である。

C1：ペンキ屋さんがへいにペンキをぬっています。へいの面積は全体で 24m^2 です。今までに全体の 25% をぬりました。何 m^2 ぬりましたか。

G：ペンキ屋さんがへいの面積の 25% を塗ったということなので、まず全体の面積から 25% を計算します。

全体の面積 $= 24\text{m}^2$

塗った割合 $= 25\% = 0.25$

へいに塗った面積 $=$ 全体の面積 $\times$ 塗った割合

へいに塗った面積 $= 24\text{m}^2 \times 0.25 = 6\text{m}^2$

ペンキ屋さんはへいの面積のうち、 6m^2 を塗りました。

条件を整理しながら言葉の式と数式とを関連付けて解決を導いている。

C2：なぜ、全体の面積に塗った割合をかけたら、へいの面積が求められるのかを教えてください。

G：良い質問です！

塗った割合を全体の面積にかけることで、へいの面積が求められる理由は、割合の定義に基づいています。割合とは、1 つの数量が別の数量に対して占める割合を表す数値です。例えば、25% という割合は「1 つの数量が 100 個の中で 25 個」という意味です。

この場合、全体の面積を 1 つの数量とみなし、へいに塗った面積を別の数量とみなします。ペンキ屋さんがへいに塗った面積が全体の面積の何%かを求めるために、次のような計算式が使われます。

へいに塗った面積 $=$ 全体の面積 $\times$ 塗った割合

ここで、「へいに塗った面積」とは、ペンキ屋さんが実際に塗った面積のことを表しています。この式は、割合の定義を使って、ペンキ屋さんがへいに塗った面積を全体の面積に対してどれだけの割合で塗ったかを計算するものです。

例えば、全体の面積が 24m^2 で、塗った割合が 25% の場合：

へいに塗った面積 $= 24\text{m}^2 \times 0.25 = 6\text{m}^2$

これにより、ペンキ屋さんがへいに実際に塗った面積が 6m^2 であることがわかります。

全体に割合を乗ずることについては意味理解が十分なされないまま機械的に処理されることが多い。

全体を 100 と考える例をあげて解説を行っている。2 回目以降も表記こそ若干の違いこそあったが、内容的にはほぼ同じ、正しい解決過程と正しい解答が提示された。

5.3.2 みんなと学ぶ小学校算数 6 年「比とその利用」（学校図書）

等しい比の性質を利用して解決する問題であり、実際には長方形を描きながら変化の様子を試行しながら、思考を表現していくのが望ましい（図 7）。

C1：縦の長ささと横の長さが 4：7 になるように長方形をかきます。①縦の長さを 28cm とすると、横の長さは何 cm になりますか。②横の長さを 28cm にすると、縦の長さは何 cm になりますか。

問題 縦の長ささと横の長さが 4：7 になるように長方形をかきます。

①縦の長さを 28 cm とすると、横の長さは何 cm になりますか。
②横の長さを 28 cm とすると、縦の長さは何 cm になりますか。

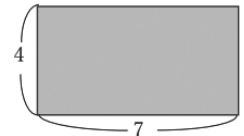


図 7 長方形のイメージ図※問題イメージ

G1：縦の長ささと横の長さが 4：7 になるような長方形を考えます。

①縦の長さを 28cm とすると、横の長さは何 cm になりますか。

縦の長ささと横の長さの比が 4：7 なので、縦の長さを x とすると、次の比の式が成り立ちます。

縦の長さ x ：横の長さ $y = 4：7$

この比を用いて横の長さ y を求めます。

縦の長さ $x = 28\text{cm}$

横の長さ $y = (\text{縦の長さ } x) \times (7/4) = 28 \times (7/4) = 49\text{cm}$

②横の長さを 28cm にすると、縦の長さは何 cm になりますか。

横の長ささと縦の長さの比が 4：7 なので、横の長さを y とすると、次の比の式が成り立ちます。

縦の長さ x ：横の長さ $y = 4：7$

この比を用いて縦の長さ x を求めます。

横の長さ $y = 28\text{cm}$

縦の長さ $x = (\text{横の長さ } y) \times (4/7) = 28 \times (4/7) = 16\text{cm}$

したがって、①の場合は横の長さは 49cm になり、②の場合は縦の長さは 16cm になります。

C2：図に表すとどうなりますか？

G2：図で表現すると、以下のようになります（図 8）。

① 縦の長さを 28cm とした場合

これらの図は、縦の長ささと横の長さが 4：7 の比で

ある長方形を示しています（図 9）。①の場合は縦が 28cm，横が 49cm となり，②の場合は横が 28cm，縦が 16cm となります。

かなり荒くはあるが，アスキーアートで図形を表現している。縦と横で異なる文字を使用しているため正確な比ではないが，ChatGPT においてはこれが限界といえる。2 回目以降も表記こそ若干の違いこそあったが，内容的にはほぼ同じ，正しい解決過程と正しい解答が提示された。

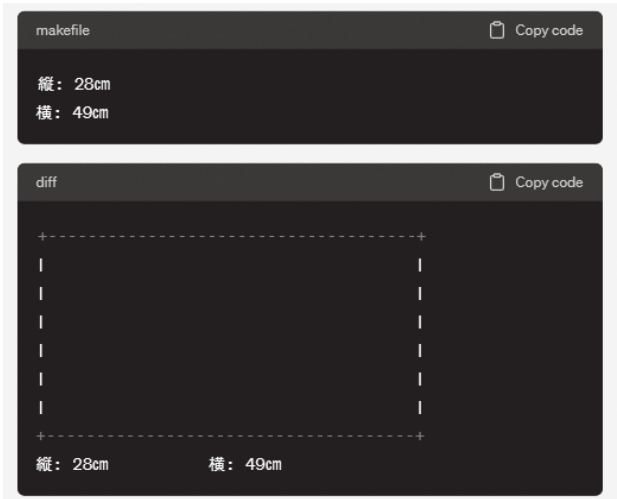


図 8 ChatGPT による長方形の作図①

②横の長さを 28cm とした場合：

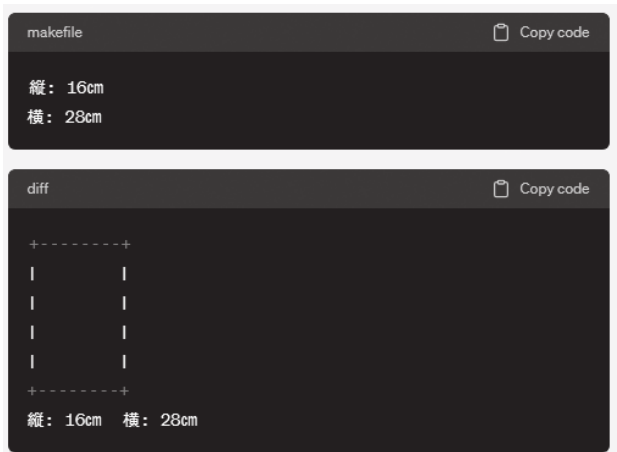


図 9 ChatGPT による長方形の作図②

表 3 「変化と関係」領域における結果

領域	問題	正しい解決過程の提示	誤った解決過程の提示	解決過程の本提示	正答	誤答	備考
C 変化と 関係	ペンケースがへいにペンをぬっています。へいの面積は全体で24㎡です。今までに全体の25%をぬりました。何がぬりましたか。	10	0	0	10	0	10回全て同じ正しい解決過程の提示と解答
	縦の長さの横の長さが4:7になるように長方形をかきます。①縦の長さを28cmとすると、横の長さは何cmになりますか。	①10	①0	①0	①10	①0	10回全て同じ正しい解決過程の提示と解答
	②横の長さを28cmとすると、縦の長さは何cmになりますか。	②10	②0	②0	②10	②0	

「変化と関係」領域についてはかなり詳細で正確な解決過程の提示と正答が提示された。試行の途中で ChatGPT の解答にゆらぎが見られるようなことの一切なかった。割合単元は苦手とする児童の非常に多い単元である。児童の解答の確認や、つまづきの補助等，有効な活用が期待される。

5.4 データの活用領域（表 4）

5.4.1 みんなと学ぶ小学校算数 4 年「しりょうの整理」（学校図書）

単元終末の発展的教材であり，4 人の会話から電車に乗っている乗客の数を考える問題である。

C1：ある電車に乗っているお客さんの数について，4 人は次のように話しています。乗客の数について，考えましょう。

A：男の人は 30 人でした。

B：女の人は 26 人でした。

C：18 人が立っていました。

D：すわっている男の人は 22 人でした。

この電車のお客さん全部の数は，どのように考えればわかりますか。

G：これらの情報を使って，電車に乗っているお客さんの総数を計算することができます。

まず，A と D の情報を組み合わせて，男性の乗客の総数を求めます。A によれば男性の乗客は 30 人であり，その中で座っている男性は 22 人なので，立っている男性は $30 \text{ 人} - 22 \text{ 人} = 8 \text{ 人}$ とわかります。次に，B と D の情報を組み合わせて，女性の乗客の総数を求めます。B によれば女性の乗客は 26 人であり，その中で座っている男性は 22 人なので，立っている女性も $26 \text{ 人} - 22 \text{ 人} = 4 \text{ 人}$ とわかります。最後に，C の情報により，立っている乗客の総数は 18 人です。

これらの結果を合算すると，男性の乗客が 8 人，女性の乗客が 4 人，立っている乗客が 18 人であることがわかります。それらを合計すると，電車に乗っているお客さんの総数は $8 \text{ 人} + 4 \text{ 人} + 18 \text{ 人} = 30 \text{ 人}$ となります。

明らかな誤答の例である。単に男女の合計が電車の乗客の合計であるにも関わらず，余計な情報を組み合わせている。最終的に $8 + 4 + 18 = 30$ で 30 人としているのは立っている男の人の数 + (女の人の数 - 座っている男の人の数) + 立っている乗客の総数 = 乗客の総数を意味している。一件論理的に考えているように見えて，状況は全く整理されていない。2 回目以降も ChatGPT が数を勝手に解釈したり，無

意図的に組み合わせたり、解決過程は安定せず、誤答を提示する状態が続いた。

5.4.2 小学校算数 6 年「ならべ方と組み合わせ」(教育出版)

C1: クッキー、チョコレート、キャラメル、ゼリーの 4 種類のお菓子があります。このお菓子の中から 3 種類を選んでふくろに入れます。お菓しの組み合わせを全て書きましょう。

G1: 4 種類のお菓子から 3 つを選ぶ組み合わせを全て書きましょう。

クッキー、チョコレート、キャラメル

クッキー、チョコレート、ゼリー

クッキー、キャラメル、ゼリー

チョコレート、キャラメル、ゼリー

これらがお菓子の組み合わせです。

結論のみ示されているため、考え方がわからない。根拠の提示を促す。

C2: どうやって考えたのですか? 小学生にもわかるように教えて下さい。

G2: もちろん、小学生にもわかりやすく説明しますね!

4 種類のお菓子があるとしましょう: クッキー、チョコレート、キャラメル、ゼリー。

この 4 つのお菓子から、3 つを選ぶ方法を考えます。まず、最初に 1 つ目のお菓子を選びます。最初に選ぶお菓子は 4 つありますね。

次に、2 つ目のお菓子を選びます。最初に選んだお菓子を選んではいけなないので、残りの 3 つのお菓子から 1 つを選びます。

最後に、3 つ目のお菓子を選びます。最初に選んだお菓子と 2 つ目に選んだお菓子を選んではいけなないので、残りの 2 つのお菓子から 1 つを選びます。

これで、全部で何通りの組み合わせがあるかを数えてみましょう。

1 つ目のお菓子を選ぶ方法: 4 通り

2 つ目のお菓子を選ぶ方法: 3 通り

3 つ目のお菓子を選ぶ方法: 2 通り

全部の組み合わせは、これらをかけ合わせることで求められます。

$4 \text{ 通り} \times 3 \text{ 通り} \times 2 \text{ 通り} = 24 \text{ 通り}$

つまり、4 種類のお菓子から 3 つを選ぶ組み合わせは全部で 24 通りあります! それで、さきほどの組み合わせの数です。

前半部分では問題文に準じた具体例をあげながら、後半部分では一般的な考え方で記述でまとめて

いる。最後にはあらためて具体的な問題で解決を行うことができています。2 回目以降も正しい解答が提示された。ただ、1 回目に提示されたような、なぜそう考えたかについての説明はなく、全ての解答パターンのみが提示され続けた。問題場面の伝え方に問題があることを疑って考えるべきという視点とは別に、表に見えている言葉の裏を読み取ることができていないのではないかと。男子を除けば女子になり、立っている人を除けば座っている人になるといった暗黙の条件を ChatGPT が理解できていないことがうかがえる。

表 4 「データの活用」領域における結果

領域	問題	正しい解決過程の提示	誤った解決過程の提示	解決過程の本質	正答	誤答	備考
D データの活用	ある電車に乗っているお客さんの数について、4人は次のように話しています。乗客の数について、考えましょう。 A: 男の人は30人でした。 B: 女の人は26人でした。 C: 18人かいていました。 D: すわっている男の人は22人でした。 この電車のお客さん全部の数は、どのように考えればわかりますか。	0	10	0	0	10	10回全て同じ誤った解決過程の提示と解答
	クッキー、チョコレート、キャラメル、ゼリーの4種類のお菓子があります。このお菓子の中から3種類を選んでふくろに入れます。お菓しの組み合わせを全て書きましょう。	10	0	0	10	0	10回全て同じ正しい解決過程の提示と解答

6 成果と課題

数と計算領域のようにアルゴリズムが明らかなのについては比較的、正確に解にたどり付ける一方で、領域を問わず、複数の条件が組み合わせるような問題ではその条件を理解できない場面が複数見られた。本稿 5.1.2 では「0 を最後に持ってくることはできない」という条件を全く理解させることができなかった。同様に本稿 5.4.1 では、複数条件設定のうち、問題に関係のない条件設定に流される場面も見られた。このようにプロンプトの修正を繰り返し行っても解決されないものもあり、ChatGPT が決して万能ではないことを表している。これは ChatGPT の特性として教師が理解しておくべき重要な課題である。

また、図形領域については具体物ほど ChatGPT 側に正しく伝わりにくいことが明らかとなった。ブロックを例にとれば、ブロックを点としてみなすのか、長さとしてみなすのかといった具体物の中から題意をくみ取りながら適切な要素を抽出する必要がある。より数学的要素に絞ってプロンプトに置き換えることで解決につなげることができるものと考えられる。これについての詳細な検証は今後の課題となる。

算数科においては ChatGPT の役割をどう与えるかによって、学習を効果的に進めることができる。プロンプトの入力次第で ChatGPT の応答が左右さ

れる面が多々あることは明らかである。そもそも小学校においては、大前提として国語の学習で言葉そのものがしっかりと身につけられるべきものであることを実感する。問題場面、自身の誤答等の状況をテキストで伝えなければならないため、正確な描写能力が必要とされる。特に言葉で伝えることが難しい図形やデータを表す表などについてはいかに詳細に ChatGPT 側に伝えるか言語能力が問われる。

教室内にもう一人の補助的な役割を果たす教師が子どもの隣にいてくれたら教師にとってどれほどありがたいか、子どもにとってどれほど心強いものか。子どもが学習を進める際につまづきを ChatGPT に尋ねてみたり、正誤の確認を頼んでみたり、学習進度に応じた発展的な問題を出题させてみたり、ChatGPT を取り入れた学習形態は大きく変化することが期待される。

一方で、ChatGPT が解答の過程と解答を最初から最後まで全体を示すのに対し、教師は解決に至るまでの道筋に対するヒントを学習者の実態に応じながら段階的に提示することができる。子どもの記述や会話から個々の理解を推し量り、答えではなく解決のヒントを与える。この点において教師の役割、必要性がなくなることはないだろう。

AI を支援者として個別に学習を進める際に学習内容を遡るべきか、あるいは発展的に進めるべきかの判断は個々に委ねられている。個別最適化は計算領域のような系統性のはっきりしたものについては比較的行きつ、戻りつがはっきりする一方で、思考力を問うようなものについての判断は難しくなる。こういった微妙な判断についても、現段階においては現場の教師によるものとなる。

個別に学習に取り組む際に、誤答に対する判断がそもそも必要である。ChatGPT が現段階では、意外な部分で誤答を返すような状況では確実な第三者によるチェックが事前に欠かすことはできない。

ChatGPT が学習者の解答に対するフィードバックを的確に返すことができるか、あるいは発展的に学習を進めるアドバイザーとしての役割を果たすこ

とができるか授業における役割については今後の課題となる。これらをふまえた上での授業の在り方について今後、提案していきたい。

【参考文献】

- 1) 伊藤穰一 (2023) AIDRIVEN AI で進化する人類の働き方 SB Creative. pp 110-147
- 2) 今井 (2023) ChatGPT が「人間」を変えるー認知科学者の警告 日経ビジネス
<https://business.nikkei.com/atcl/gen/19/00554/> 最終閲覧日：2023 年 6 月 15 日
- 3) 佐賀県教育委員会 (2023) 生成 AI 利用ガイドライン (vol. 1)
https://www.pref.saga.lg.jp/kyouiku/kiji_00397834/3_97834_287223_up_4oo0tku4.pdf 最終閲覧日：2023 年 6 月 8 日
- 4) 小学算数 6 年 (2020) 教育出版, 187pp.
- 5) たのしい算数 4 年 (2020) 東京書籍, 53pp.
- 6) 野口悠紀雄 (2023) ChatGPT は「貧者の家庭教師」, 教育の世界はこれを禁止・制約するのでなく積極的に活用すべきだ 現代ビジネス
<https://gendai.media/articles/-/113512>
- 7) みんなと学ぶ小学校算数 4 年上 (2020) 学校図書, 53pp.
- 8) みんなと学ぶ小学校算数 4 年下 (2020) 学校図書, 41pp.
- 9) みんなと学ぶ小学校算数 5 年上 (2020) 学校図書, 17pp.
- 10) みんなと学ぶ小学校算数 5 年 (2020) 学校図書, 107pp.
- 11) みんなと学ぶ小学校算数 6 年 (2020) 学校図書, 141pp.
- 12) 文部科学省 (2023) 「初等中等教育における生成 AI の利用に関する暫定的なガイドライン」の作成について (通知) https://www.mext.go.jp/content/20230710-mxt_shuukyo02-000030823_003.pdf 最終閲覧日：2023 年 6 月 7 日
- 13) わくわく算数 6 (2020) 啓林館, 110pp.