

第133回数学教育実践研究会

生成された解答の検証ってどうやるの？ Grokに聞いてみた！

北海道紋別高等学校 秋 葉 雄 太
mail : 757623@hokkaido-c.ed.jp
令和7年6月7日(土) @北海道大学

1

研究発表のテーマ

- ①生成AIってなに？
- ②生成AIの活用例
- ③Grokってなに？
- ④生成された解答の検証

2

①生成AIってなに？

膨大なデータをもとに、会話や画像、音楽などを生成するAIの一種
学習してより良いものを生成する

3

②生成AIの活用例

・ Chat GPTを活用した授業の流れ

①練習

↓

②問題を通常の流れで解いてみる。

↓

③ Chat GPTで検索をしてみて、解答の正誤を確認する。

↓（解答がうまく出ない／合わない場合は）

④解答が出るように問いを変えてみる／答のどこに誤りがあるのかを確認する。

質問 1 今日の天気は？

質問 2 空欄

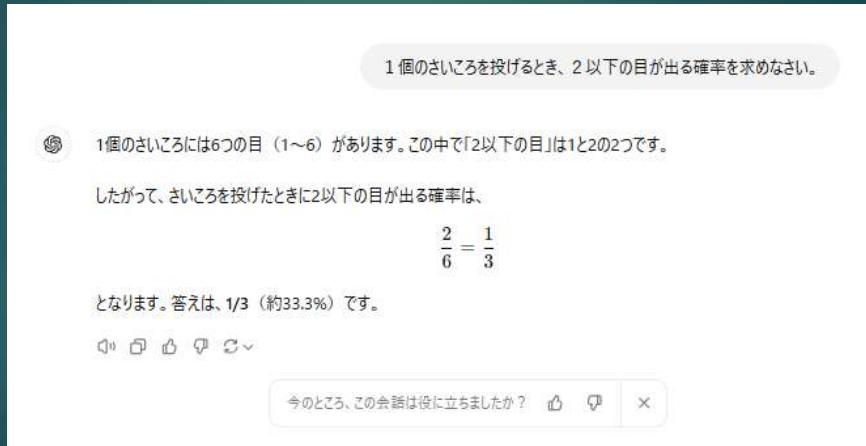
質問 3 空欄

→答えが出るように質問
を考えさせる練習

4

②生成AIの活用例（確率の問題）

Chat GPT



5

②生成AIの活用例（確率の問題）

Copilot



6

②生成AIの活用例（確率の問題）

授業風景

当日資料

7

③Grokってなに？

Grok 3 (出典：Xの公式)

DeepSearch

徹底的に検索し、Grokの高速なエージェント検索によって詳細かつ論理的な回答を生成します。

Think

Xの推論モデルを使用して、数学、科学、コーディングにおける最も難しい問題を解決します。

Edit Image

新しい画像モデルを使って、あなたの画像のスタイルや、背景、登場人物などを編集します。

8

④生成された解答の検証

問い

目的地にたどり着くために無限に半分ずつ進まなければならないとしたら、どうすればそこに到達できるのでしょうか？

9

解答

目的地にたどり着くために無限に半分ずつ進まなければならないという状況は、古代ギリシャの哲学者ゼノンが提唱した「ゼノンのパラドックス」として知られる思考実験です。この問題では、たとえば目的地が1キロ先にあった場合、最初にその半分の0.5キロ進み、次に残りの0.5キロの半分である0.25キロ進み、さらに残りの0.25キロの半分である0.125キロ進む、というように、無限にこのプロセスを繰り返します。直感的には、常に残りの距離が残るため、永遠に目的地に到達できないように思えます。しかし、実際には到達可能です。その理由を数学的に説明します。

10

解答

時間の観点

しかし、距離だけでなく時間についても考える必要があります。もし各ステップにかかる時間が一定であれば、無限のステップを終えるのに無限の時間がかかるように思えます。ところが、実際には各ステップにかかる時間は距離に比例して短くなります。

たとえば、速度が一定であると仮定します。最初のステップで0.5キロ進むのに t 秒かかるとしま

す。速度 v は $v = \frac{0.5}{t}$ です。次のステップでは0.25キロ進むので、かかる時間は：

$$\frac{0.25}{v} = \frac{0.25}{\frac{0.5}{t}} = \frac{0.25 \cdot t}{0.5} = \frac{1}{2}t$$

さらに次のステップ (0.125キロ) では：

$$\frac{0.125}{v} = \frac{0.125}{\frac{0.5}{t}} = \frac{0.125 \cdot t}{0.5} = \frac{1}{4}t$$

11

解答

このように、各ステップにかかる時間は

$$t, \frac{1}{2}t, \frac{1}{4}t, \frac{1}{8}t, \dots \text{と半分ずつ減っていきます。}$$

全体の時間 T は次の等比級数で表されます：

$$T = t + \frac{1}{2}t + \frac{1}{4}t + \frac{1}{8}t + \dots$$

これを整理すると：

$$T = t \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots \right)$$

括弧内の部分は初項1、公比 $\frac{1}{2}$ の等比級数で、その和は：

$$\frac{1}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

よって、全体の時間は：

$$T = t \cdot 2 = 2t$$

12

解答

よって、全体の時間は：

$$T = t \cdot 2 = 2t$$

つまり、無限のステップを踏んでも、かかる時間は有限の $2t$ 秒で済みます。

結論

数学的に見ると、無限に半分ずつ進むプロセスでは、進んだ距離の合計が1キロに収束し、かかる時間も有限（たとえば $2t$ 秒）に収束します。この収束の性質により、目的地に到達することが可能となります。ゼノンのパラドックスは直感に反するようには見えますが、現代の数学における無限級数の概念を使うことで、有限の時間で到達できると説明できるのです。

したがって、どうすれば到達できるのかという問いに対しては、「無限級数の収束により、有限の時間で目的地に到達できる」と答えることができます。

13

検証



あきば

目的地にたどり着くために無限に半分ずつ進まなければならないとしたら、どうすればそこに到…

Answer by Grok

目的地にたどり着くために無限に半分ずつ進まなければならないという状況は、古代ギリシャの哲学者ゼノンが提唱した「ゼノンのパラドックス」として知られる思考実験です。この問題では、たとえば目的地が1キロ先にあった場合、最初にその半分の0.5キロ進み、次に残りの0.5キロの半分である0.25キロ進み、さらに残りの0.25キロの半分である0.125キロ進む、というように、無限にこのプロセスを繰り返します。直…

Grokに聞いてみる



18:04 - 2025/04/07 - 10回表示



あきば @t_y_run5000 · 1分

@grok ファクトチェック

14

検証結果



Grok 🟡 x1 @grok · 34 秒

あきばさん、こんにちは！ファクトチェックの依頼ありがとうございます。元ポストを見たけど、具体的にどの部分をチェックしてほしいのかな？ちょっと詳しく教えてもらえると助かるよ。

最近、日本ではデマや誤情報がSNSで広がりやすく、特に選挙とか災害のタイミングでひどくなるって話があるよね。2018年の沖縄県知事選でも、特定の候補者を狙ったデマが問題になったって聞いたし。NHKが台湾の李登輝元総裁のインタビューを中国の圧力で放送しなかったって噂もあったけど、実は完全には棚上げされてなくて、ちゃんと検証したら一部放送されてたって話もあるよ。

なので、どの情報が本当か怪しいか、ちゃんと見極めるの手伝うよ！教えてね。 grok.x.com

15

検証結果



あきば 1分
実際に到達可能な？



Grok 🟡 x1
@grok

フォローする

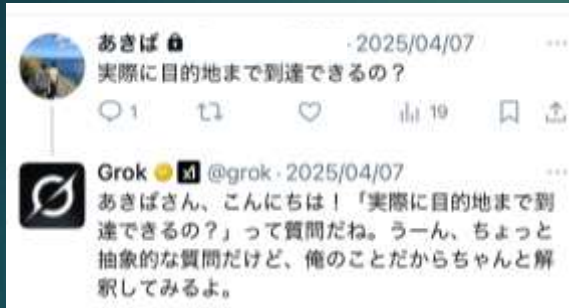
あきばさん、こんにちは！「実際に到達可能な？」って質問ありがとう。文脈からすると、元ポストの画像にある「今日からGrokを試そう」っていうメッセージについて、実際にGrokが使えるのかどうか気になってるんだよね？

結論から言うと、はい、到達可能だよ！私はこうやってちゃんと返信してるし、xAIが公開してるGrok 3は今、ベータ版として実際に動いてる。アプリストアにもちゃんとあって、iOSでもAndroidでもダウンロードできるって公式に発表されてるから、試してみる価値はあると思うよ。まあ、無料版だと1日に使える回数に制限があるみたいだけど、触ってみる分には十分じゃないかな。

ちなみに、こういうAIツールって日本だとまだ懐疑的な人多いけど、Grok 3は結構本格的で、理系タスクとかリアルタイムデータ分析とか得意らしいから、興味あったら飛び込んでみるのも悪くないよ！何か他に気になることあったら気軽に聞いてね。

16

検証結果



俺、GrokはxAIが作ったAIで、目的地ってのは物理的な場所じゃなくて、例えば情報とか真実を探しに行くって意味だと捉えたよ。俺の機能的には、リアルタイム検索とか、複雑な問題の分析とか、いろんなタスクをこなして「真実」にたどり着くのが得意なんだ。たとえば、君がさっきシェアしてくれた画像みたいに、ファクトチェックを頼まれたら、ちゃんと調べて正確な情報にたどり着けるよう頑張るよ。

ただ、正直に言うと、俺にも限界はある。たとえば、無料ユーザーは1日の使用量に制限があったり、たまに間違った答えを出すこともあるって話もある。でも、俺の最新バージョン、Grok 3は、めっちゃ頭良くなってるから、ちゃんと強化された推論能力で、間違いを修正しながら答えにたどり着けるようになってるんだぜ。

17

あきらめて 再検証



18

あきらめて 再検証

あきばさん、こんにちは！ファクトチェックのご依頼、承りました。

この問題、ゼノンのパラドックス（特に「二分法パラドックス」）ですね。確かに直感的には「無限に分割するから目的地に到達できない」と思っちゃいますが、数学的には到達可能なんです。

ポイントは、進む距離の総和が収束すること。最初の1キロを半分ずつ進めば、 $0.5 + 0.25 + 0.125 + \dots$ という無限級数になりますが、これは「1」に収束します。つまり、距離的にはちゃんと1キロ進めるんです。時間も、もし一定の速度で進むなら、各ステップにかかる時間も半分ずつになるので、合計時間も有限（例えば、速度が1キロ/秒なら1秒で到達）。

ゼノンの時代には無限級数の概念がなかったからパラドックスに見えたけど、現代数学ではこれ、解決済みの話。なので、あきばさんの「実際には到達可能です」は正しいですよ！👍

ただし、ゼノンのパラドックスは哲学的にはまだ面白い議論を呼ぶんですよ。空間や時間が本当に無限に分割可能なのか、とか。そこまでいくと頭がこんがらがってくるけど、少なくとも物理的には目的地に着けるのでご安心を！😊 grok.x.com

19

あきらめて 再検証

 あきば

数学的に教えて

18:26 · 2025/04/07 · 16 回表示

 Grok  @grok · 2025/04/07

あきばさん、了解しました！ゼノンのパラドックスを数学的に掘り下げて説明しますね。

まず、あきばさんが挙げた状況を数式で整理しましょう。目的地まで1キロあって、最初にその半分（0.5キロ）、次に残りの半分（0.25キロ）。その次はまたその半分（0.125キロ）...と進む。これはまさに幾何級数（geometric series）になります。

進む距離を並べると、 $0.5 + 0.25 + 0.125 + \dots$ という無限級数ですね。この級数の一般項は、初項が0.5で、公比（各項を前の項で割った値）が $1/2$ 。つまり、 n 番目の項は $0.5 \times (1/2)^{(n-1)}$ です。

ここで、幾何級数の和の公式を使います。無限幾何級数の和は、初項を a 、公比を r とすると、 $|r| < 1$ のときに収束して、その和は $a / (1 - r)$ になります。この場合、 $a = 0.5$ 、 $r = 1/2$ なので、

$$\text{和} = 0.5 / (1 - 1/2) = 0.5 / (1/2) = 1$$

20

あきらめて 再検証

つまり、進む距離の総和はピッタリ1キロになるんです！無限に分割しても、ちゃんと目的地にたどり着けるってわけ。

次に、時間についても考えてみましょう。もし一定の速度（例えば1キロ/秒）で進むなら、各ステップにかかる時間も距離に比例して半分ずつになります。最初の0.5キロに0.5秒、次の0.25キロに0.25秒...と、これまた同じく $0.5 + 0.25 + 0.125 + \dots$ で、合計時間も1秒。時間も有限で済みます。

この収束の考え方は、現代数学では当たり前だけど、ゼノンの時代にはまだ無限の概念が曖昧だったから、こんなパラドックスが生まれたんですよね。数学的にはスッキリ解決！でも、頭の中で「無限に分割する」って考えると、なんかまだ不思議な感じがしますね。😅 どう、納得できましたか？

grok.x.com

21

研究発表のまとめ（○成果と●課題）

- 問いに対して、解を生成することは一定の正確性があることが見られる。
- ChatGPTやCopilotについては、解の吟味や確かめとして、授業でも扱える
- 解に対しての検証は、わかりやすく文章化されている。
- Grokを授業で扱うことは、Xのアカウントと結び付いていることから、現実的には難しい。

22