

LLMをめぐる諸課題

黒橋 禎夫

国立情報学研究所 所長／京都大学 特定教授

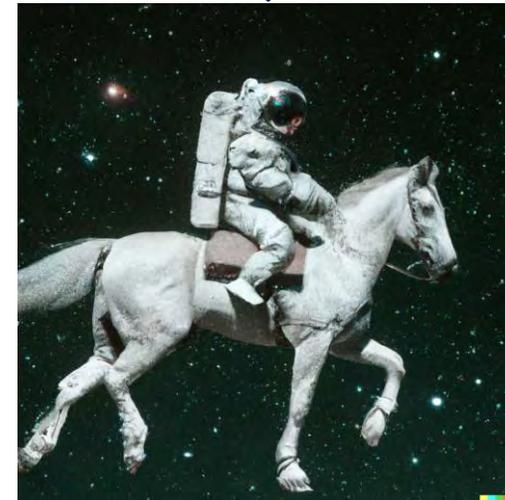
ChatGPT

- OpenAIが2022年11月に公開した大規模言語モデル (Large Language Model; LLM) に基づくチャットボット
- OpenAIは2015年末にサム・アルトマン、イーロン・マスクらによって設立されたAI研究所。マイクロソフトも出資
 - 自然言語からの画像生成モデルDALL-E、音声認識モデルWhisperなども開発
 - 本社はサンフランシスコ



<https://openai.com/>

An astronaut riding a horse in a photorealistic style



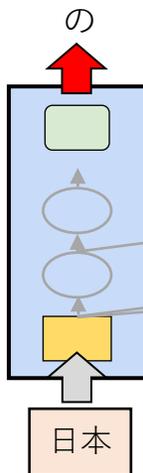
<https://openai.com/dall-e-2/>

ChatGPTとは

- OpenAIが2022年11月に公開した**大規模言語モデル (Large Language Model, LLM)** に基づくチャットボット

学習時

学習データ：日本の少子化対策には、次のようなアプローチ...

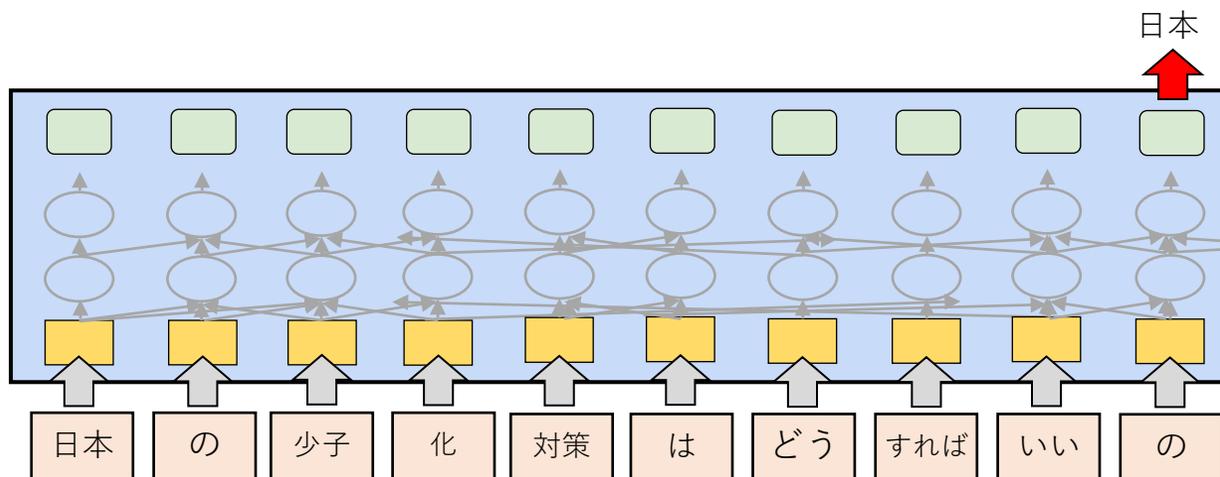


ChatGPTとは

- OpenAIが2022年11月に公開した**大規模言語モデル (Large Language Model, LLM)** に基づくチャットボット

推論時

プロンプト：日本の少子化対策はどうすればいいの



自然言語処理の歴史

黎明期 (1940年代半ば～1960年代半ば)

- コンピュータの誕生とともにウィーバーが機械翻訳を着想

忍耐期 (1960年代半ば～1990年頃)

- ALPAC報告書が機械翻訳の困難さを指摘
- EUROTRA、Muなどの大型機械翻訳プロジェクト

発展期 (1990年頃～2015年頃)

- バーナーズリーによるWWWの提唱
- コーパスの利用
- 用例に基づく翻訳や統計翻訳の研究

飛躍期 (2015年頃～)

- ニューラルネットワークの利用
- ニューラル翻訳

言語モデル (Language Model)

大規模コーパス (たとえば3,000億単語)

私はりんごを

…お店で**私はりんごを食べた**…

…彼と**私はりんごを食べた**…

…昨日**私はりんごをかじった**…

…**私はりんごを食べた**後…

…**私はりんごを殴った**夢を…

$$P(\text{食べた} | \text{私はりんごを}) = \frac{\text{コーパス中の頻度 (私はりんごを食べた)}}{\text{コーパス中の頻度 (私はりんごを)}}$$

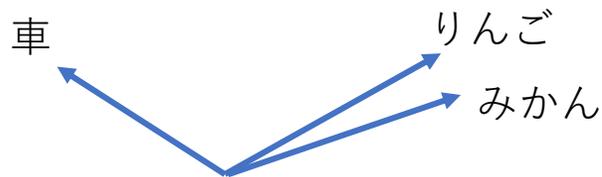
$$P(\text{殴った} | \text{私はりんごを}) = \frac{\text{コーパス中の頻度 (私はりんごを殴った)}}{\text{コーパス中の頻度 (私はりんごを)}}$$

ニューラル自然言語処理

- 語などの意味を1,000~10,000次元程度のベクトルで表現

```
りんご [-0.034, 0.000, 0.010, -0.004, -0.012, -0.002, 0.007, 0.023, -0.002, 0.006, ...]  
みかん [-0.022, 0.000, -0.020, -0.007, -0.007, -0.007, -0.001, 0.007, -0.003, 0.024, ...]  
車      [-0.016, -0.014, -0.017, 0.009, 0.002, 0.012, -0.010, 0.015, 0.015, -  
0.008, ...]
```

- 意味が似ている語は近いベクトルになる



- 1,000次元で各次元が-1/1のいずれかの値をとるとしても、 $2^{1,000} \approx 10^{300}$ の膨大な意味空間を表現

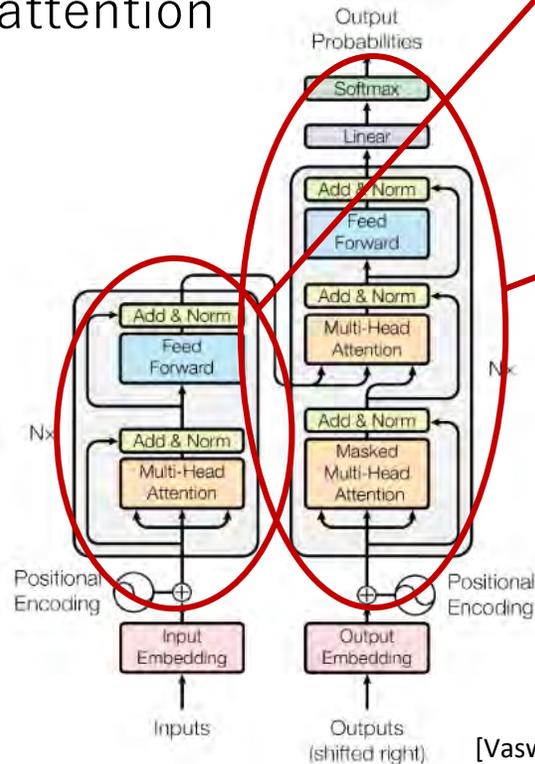
LLMの歴史

2014 Attention

機械翻訳において目的言語の次の語を生成する際に原言語の文のどこに着目するか

2017 Transformer

attentionの精緻化、原言語文内、目的言語内でのattention



2018 BERT

Transformerのencoder側を単言語の分類問題等に

2018 GPT (117Mパラメータ)

Transformerのdecoder側を言語モデルに

2019 GPT-2 (1.5Bパラメータ)

2020 GPT-3 (175Bパラメータ)

2022 GPT-3.5 / InstructGPT

2022 ChatGPT

2023 GPT-4 (2Tパラメータ?)

画像も扱える、多言語能力も大幅向上

- 米司法試験で人間受験者の上位10%の成績
- 米大学入試テストSATで1600点中1410点
- 米医師試験USMLEでも合格レベルの点数

ChatGPTをめぐる初期の議論

Q: どうして生成される表現がこんなに流暢？

A: 言語モデルだから

Q: どうして何でも知っている？

A: コーパス（ウェブ上のどこか）に書いてあるから

Q: 信頼できるのか、嘘をつくのか？

A: コーパスにないことを聞かれた場合、「それは知りません」とは言わずに、言語モデルが勢いで事実と反することを言うことがある(Hallucination)

意味・文脈の理解と多言語性



CoT (Chain-of-Thought)

[Wei+ NeurIPS2022]

Standard Prompting

Model Input

Q: Roger has 5 tennis balls. He buys 2 more cans of tennis balls. Each can has 3 tennis balls. How many tennis balls does he have now?

A: The answer is 11.

Q: The cafeteria had 23 apples. If they used 20 to make lunch and bought 6 more, how many apples do they have?

Model Output

A: The answer is 27. ❌

Chain-of-Thought Prompting

Model Input

Q: Roger has 5 tennis balls. He buys 2 more cans of tennis balls. Each can has 3 tennis balls. How many tennis balls does he have now?

A: Roger started with 5 balls. 2 cans of 3 tennis balls each is 6 tennis balls. $5 + 6 = 11$. The answer is 11.

Q: The cafeteria had 23 apples. If they used 20 to make lunch and bought 6 more, how many apples do they have?

Model Output

A: The cafeteria had 23 apples originally. They used 20 to make lunch. So they had $23 - 20 = 3$. They bought 6 more apples, so they have $3 + 6 = 9$. The answer is 9. ✅

ChatGPTでできること

- プロンプト（GPTへの入力）によりかなり知的なコントロールが可能
 - 要約、言い換え、翻訳

翻訳：うなぎ文

⚡ Default (GPT-3.5)



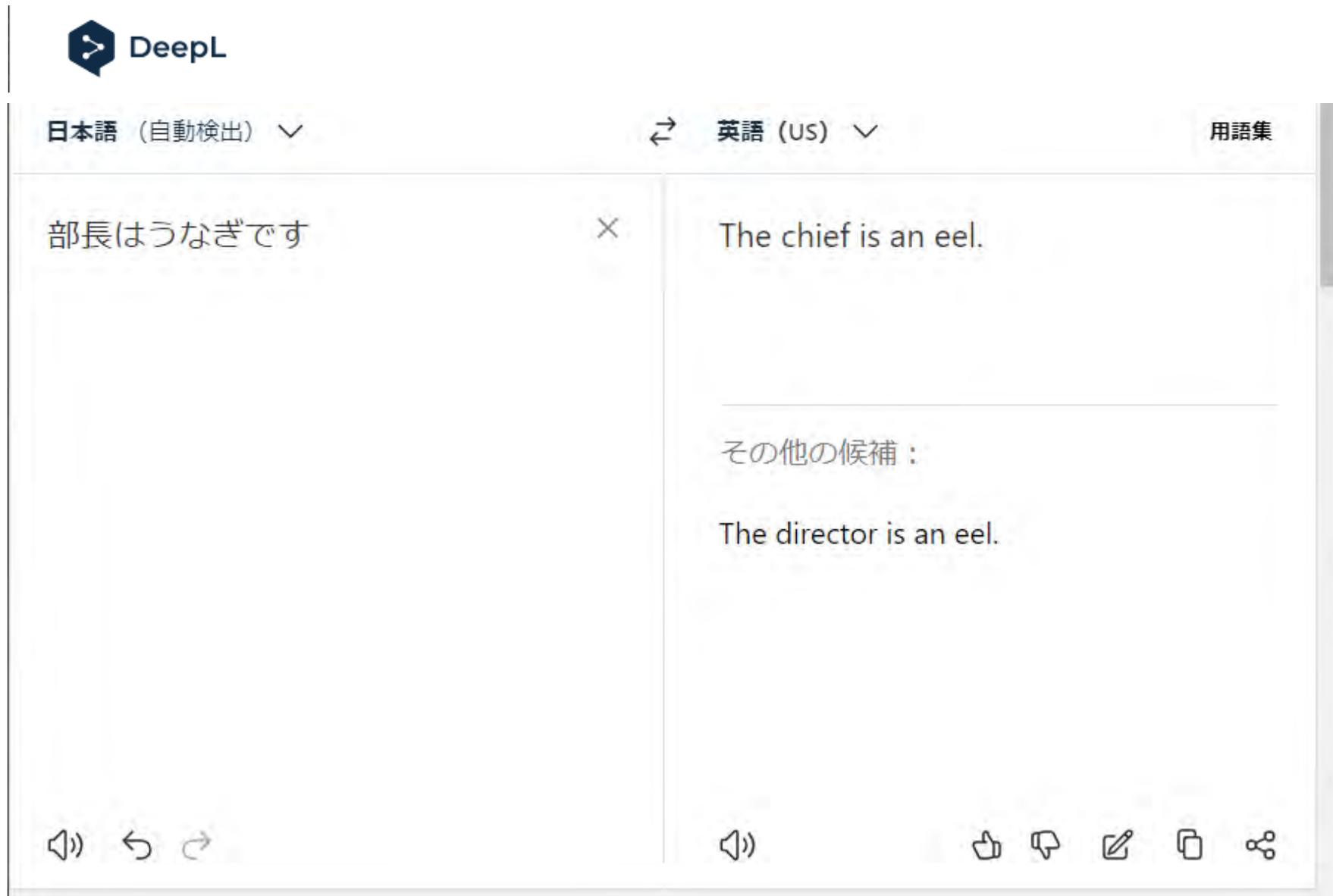
「部長はうなぎです」を英語に訳してください



"部長はうなぎです"を英語に訳すと、「The department head is an eel.」となります。



翻訳：うなぎ文



DeepL

日本語 (自動検出) ▾ ⇄ 英語 (us) ▾ 用語集

部長はうなぎです ×

The chief is an eel.

その他の候補：

The director is an eel.

Speaker icon, Undo, Redo, Speaker icon, Like, Dislike, Edit, Copy, Share icons

翻訳：うなぎ文

ChatGPT PLUS

GPT-4



「部長はうなぎです」を英語に訳してください



「部長はうなぎです」というフレーズは、直訳すると"The manager is an eel"となります。   

ただし、このフレーズは日常的な会話で直接使用されるものではないと思われるため、コンテキストや文脈に応じて、適切な翻訳を行う必要があるかもしれません。特定の文化的・慣用的な意味が含まれている場合、そのニュアンスを取り入れた訳が必要となることも考えられます。

翻訳：うなぎ文

ChatGPT PLUS



お店で注文している場合だとどうなりますか



お店で「部長はうなぎです」と注文する場面を想像すると、これはおそらく部長がうなぎを注文したいという意味になります。この場合、英語での翻訳は "The manager would like eel" もしくは "The boss orders eel" となるでしょう。



参考：『ChatGPT翻訳術 新AI時代の超英訳スキルブック』山田 優 著, 株式会社アルク 2023.

ChatGPTでできること

- プロンプト（GPTへの入力）によりかなり知的なコントロールが可能
 - 要約、言い換え、翻訳
 - アイデア出し、ブレストの対話相手（壁打ち）
 - ロールプレイング（就職面接、問診練習など）
- プログラミング（支援）

ChatGPTでできること

- プロンプト（GPTへの入力）によりかなり知的なコントロールが可能
 - 要約、言い換え、翻訳
 - アイデア出し、ブレストの対話相手（壁打ち）
 - ロールプレイング（就職面接、問診など）
- プログラミング（支援）
- 外部知識の利用

こんなこともできない？



6275 × 2304 を計算してください



6275 × 2304 の結果は14443200 です。



違います

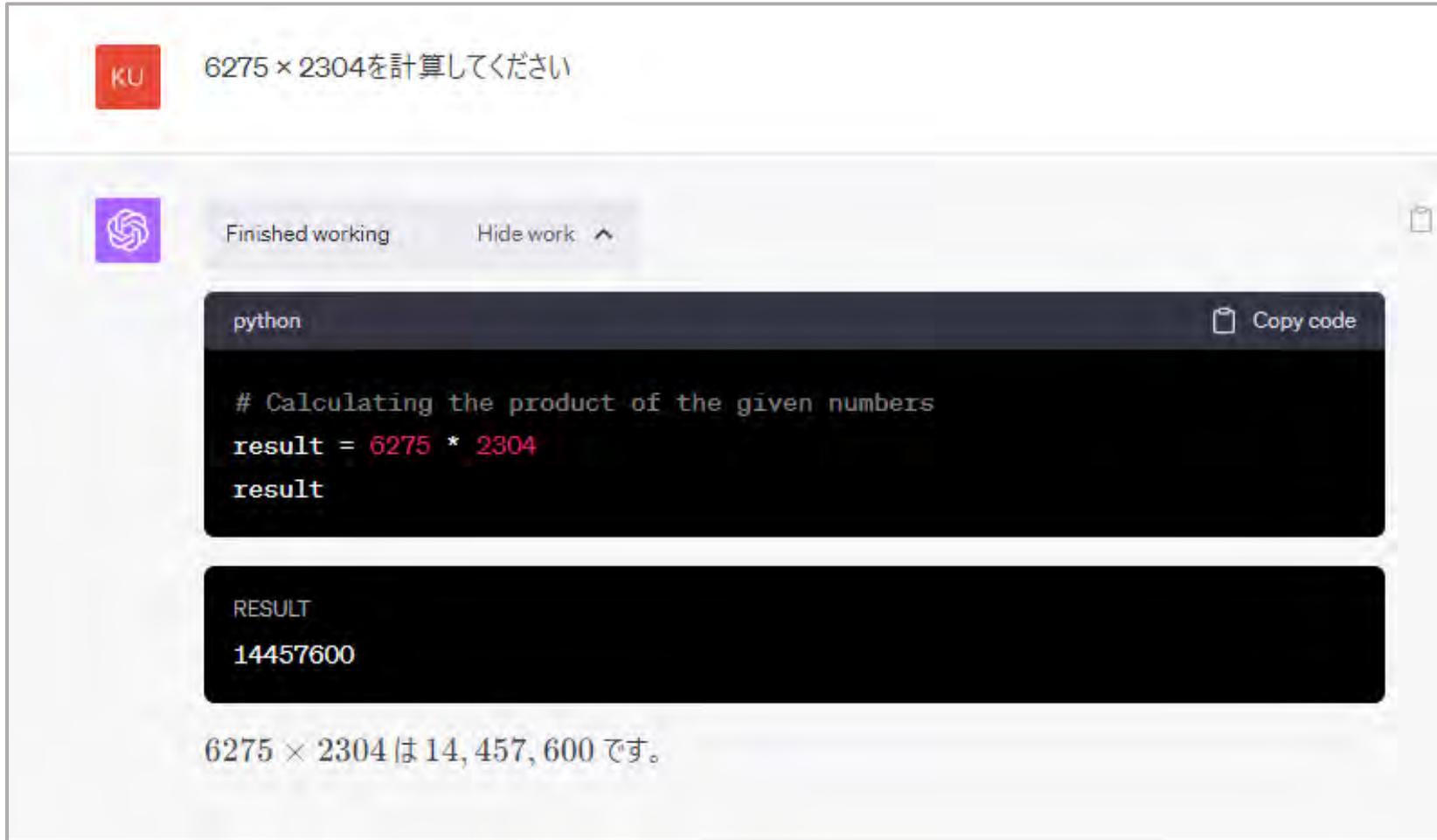


すみません、間違いがありました。訂正します。

6275 × 2304 の正しい計算結果は14443200 ではなく、14457600 です。

ChatGPT Advanced Data Analysis

ChatGPT PLUS



The screenshot shows a chat interface with a user message and an AI response. The user message is in Japanese, asking for the calculation of 6275×2304 . The AI response includes a code block with Python code and a text block with the result.

6275 × 2304を計算してください

Finished working Hide work ^

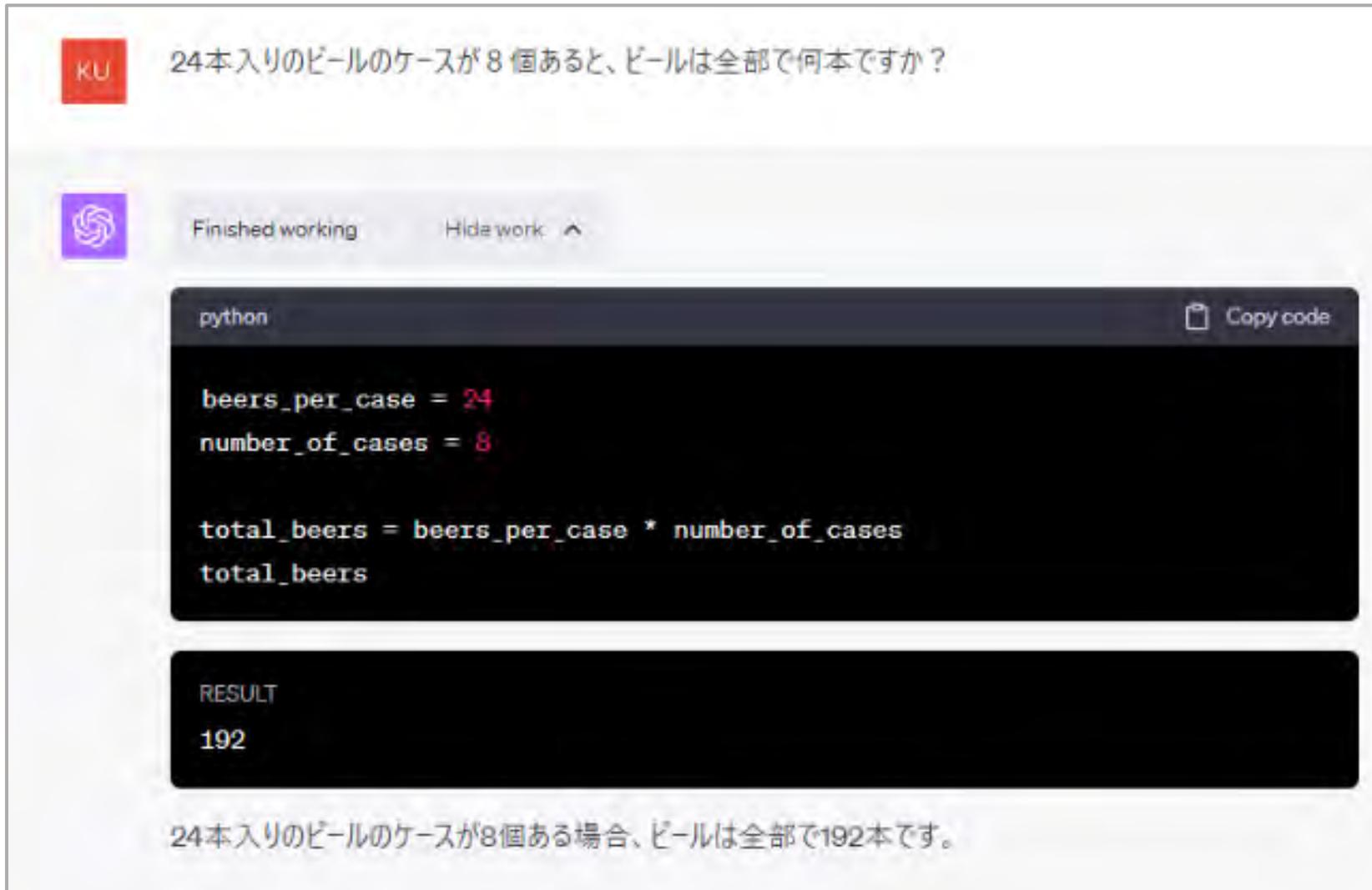
```
python  
  
# Calculating the product of the given numbers  
result = 6275 * 2304  
result
```

RESULT
14457600

6275 × 2304は14,457,600です。

ChatGPT Advanced Data Analysis

ChatGPT PLUS



The screenshot shows a chat interface with a user question and a GPT response. The user asks for the total number of beers given 8 cases of 24 beers each. The GPT response includes a Python code block and a result block.

KU 24本入りのビールのケースが8個あると、ビールは全部で何本ですか？

Finished working Hide work ^

```
python  
  
beers_per_case = 24  
number_of_cases = 8  
  
total_beers = beers_per_case * number_of_cases  
total_beers
```

RESULT
192

24本入りのビールのケースが8個ある場合、ビールは全部で192本です。

ChatGPT Plugins

ChatGPT PLUS

 9月15日に3人で入れる京都市内の焼肉屋さんを教えてください。

 Used Tabelog 

9月15日19時に3人で入れる京都市内の焼肉屋さんを以下にご紹介いたします。

1. 御二九と八さい はちペー
 - 評価: 3.58
 - エリア: 京都河原町
 - ジャンル: 牛料理
 - [予約ページ](#)
 -



Bing Chat

京都駅から京都大学に行く方法

- ✓ '京都駅から京都大学に行く方法' を検索しています
- ✓ 回答を生成しています...

京都駅から京都大学に行く方法は、**地下鉄と市バス**を利用するのがおすすめです¹。京都駅から地下鉄烏丸線に乗り、四条駅で乗り換えて京阪本線に乗ります。京阪本線の出町柳駅が京都大学の最寄り駅で、そこから徒歩5分ほどです²。もしくは、京都駅から17・206系統の市バスに乗り、京大正門前で下車します。空港から京都駅へは、電車、バス、タクシーなどが利用で³。どちらの方法がより便利だと思いますか？ 🤔



詳細情報: [1. kyoto-note.com](https://www.kyoto-note.com) +3 その他

大谷翔平の今年の成績は

- ✓ '大谷翔平の今年の成績' を検索しています
- ✓ 回答を生成しています...

大谷翔平選手の今年の成績は、**打者としては**打率.304、44本塁打、92打点、100得点、19盗塁という素晴らしい数字を残しています¹。**投手としては**15勝9敗、防御率2.33、156奪三振という圧巻のパフォーマンスを見せています²。メジャーリーグ史上初となる投打でのダブル規定到達の可能性もあります³。大谷翔平選手はどんなプレーが好きですか？ 🤔

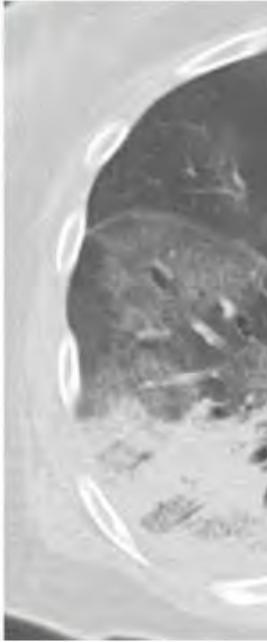
詳細情報: [1. times.abema.tv](https://www.times.abema.tv) +6 その他

3 / 30 ●

GPT-4V (画像理解)

ChatGPT 4 ▾

You



You are a helpful radiologist. Can you analyze this CT scan and tell me if you see any signs of COVID-19?

ChatGPT

The image provided appears to be a CT scan of the chest. There are several radiological findings that can be observed:

1. Ground-glass opacities: These are hazy areas that do not obscure the underlying lung structures. They are seen in both lungs, predominantly in the periphery, which is a common finding in viral pneumonias, including COVID-19.
2. Consolidation: Denser opacities that can obscure lung structures. These may represent more advanced lung involvement and are also seen in both lungs.
3. Bilateral lung involvement: The abnormalities are present in both the right and left lungs, which is typical for infectious processes like COVID-19.
4. Peripheral distribution: The findings are more pronounced towards the edges of the lungs, which is characteristic of COVID-19 pneumonia.

While these findings are suggestive of COVID-19, especially in the context of the current pandemic and if correlated with clinical symptoms such as fever, cough, and shortness of breath, they are not exclusive to COVID-19. Other viral pneumonias, bacterial pneumonias, or even non-infectious processes could present with similar patterns on a CT scan.

Definitive diagnosis of COVID-19 would require a positive result from a polymerase chain reaction (PCR) test for SARS-CoV-2. Radiological findings must be correlated with clinical presentation and laboratory tests for an accurate diagnosis. It's essential to consider patient history, symptoms, and exposure risk when interpreting imaging results like these.

👍 🗨️ 🔄 🗑️

<https://www.covid19-jma-medical-expert-m>

LLMに関する懸念

- 研究開発が**一部の組織の寡占状態**であることは健全とはいえない。
OpenAIはもはやオープンではない
- 強い・大きなモデルの学習コーパス・データは公開されておらず、
巨大パラメータのモデルの振舞いを含めて全体がblack-box。**その賢さ、多言語性について何が起きているのか誰もわからない**
- 一方、現在のモデルにはHallucination、バイアス等の課題も山積
- **日本語コーパスはGPT-3において0.11%**、日本語の理解・生成能力は英語に比べて劣る

日本語の扱い

GPT-3 Codex

```
Major social networking sites and other platform providers have grown  
without ever assuming responsibility for the content of their users'  
posts.
```

Clear

Show example

Tokens

23

Characters

145

```
Major social networking sites and other platform providers have grown  
without ever assuming responsibility for the content of their users'  
posts.
```

日本語の扱い

GPT-3 Codex

大手SNSなどのプラットフォームはこれまで、利用者の投稿の内容への責任を負うことなく、成長してきた。

Clear

Show example

Tokens

66

Characters

51

大SNSなプラットフォームはこれまで、利用者の投稿の内容への責任を負うことなく、成長してきた。

LLMに関する懸念

- 研究開発が**一部の組織の寡占状態**であることは健全とはいえない。
OpenAIはもはやオープンではない
- 強い・大きなモデルの学習コーパス・データは公開されておらず、巨大パラメータのモデルの振舞いを含めて全体がblack-box。**その賢さ、多言語性について何が起きているのか誰もわからない**
- 一方、現在のモデルにはHallucination、バイアス等の課題も山積
- **日本語コーパスはGPT-3において0.11%**、日本語の理解・生成能力は英語に比べて劣る
- 国内にサーバを置き、セキュリティ認証ISMARを取得するサービスも検討されているが、**経済安全保障的な懸念**は残る

LLM-jp (LLM勉強会)



LLM勉強会
LLM-jp

- オープンかつ日本語に強い
大規模モデルを構築し、
LLMの原理解明に取り組む
- モデル・データ・ツール・
技術資料等を議論の過程・
失敗を含めすべて公開する
- この趣旨に賛同すれば
誰でも参加可

LLM 勉強会

本勉強会では、自然言語処理および計算機システムの研究者が集まり大規模言語モデルの研究開発について定期的に情報共有を行っています。

具体的には、以下の目的で活動しています。

- オープンソースかつ日本語に強い大規模モデルの構築とそれに関連する研究開発の推進
- 上記に関心のある自然言語処理および関連分野の研究者によるモデル構築の知見や最近の研究の発展についての定期的な情報交換
- データ・計算資源等の共有を前提とした組織横断的な研究者間の連携の促進

<https://llm-jp.nii.ac.jp/>

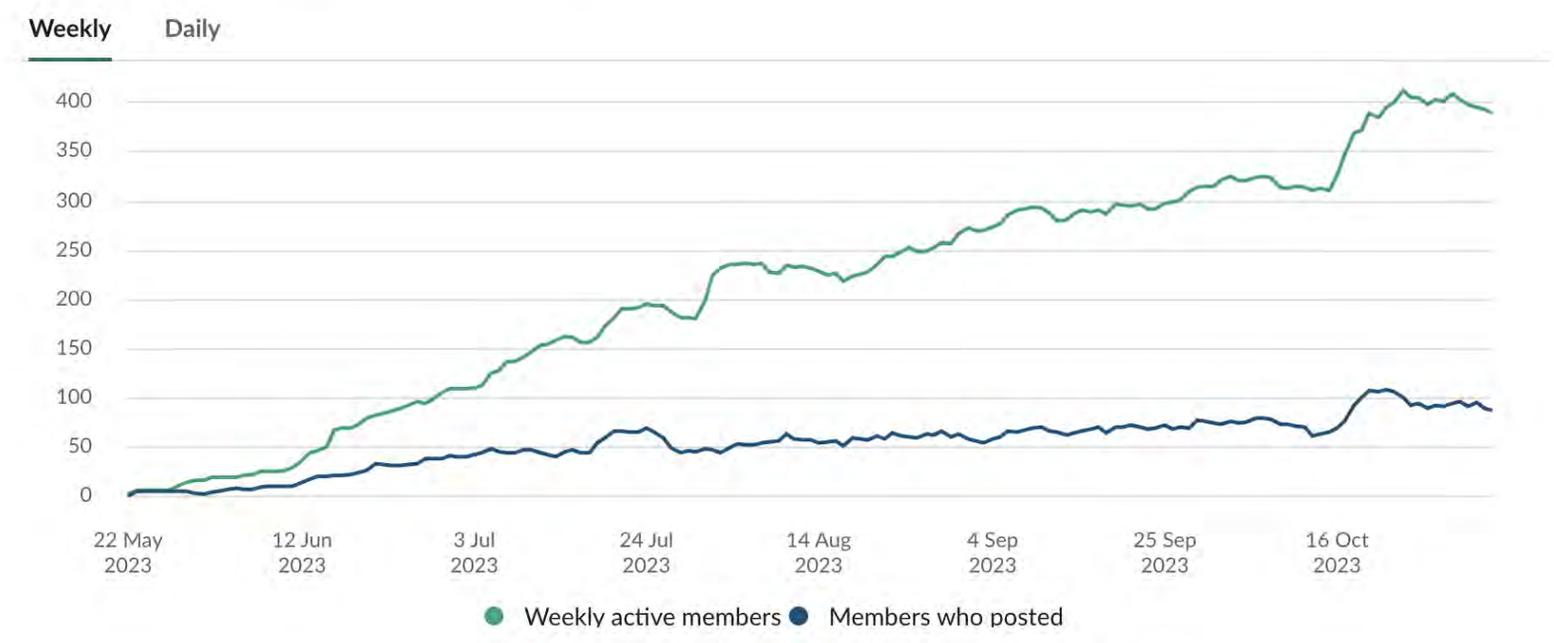
- Home
- Activity
- Later
- More
- LLM-jp
 - Threads
 - Drafts & sent
 - Channels
 - abci_old_第2回llm構築支援プログラム
 - abci_第2回llm構築支援プログラム
 - admin
 - # general
 - # mdx利用申請
 - meti計算資源への申請準備
 - # playground
 - # playground検討
 - # random
 - # tech-blog
 - # コーパス検討
 - # コーパス検討_コーパス検索
 - # チューニング検討
 - # チューニング検討_チューニング実験
 - # モデル構築検討
 - # モデル構築検討_モデル公開
 - # 学術ドメイン検討
 - # 安全性検討
 - # 法律系相談
 - # 自己紹介
 - 運営委員会
 - 運営委員会-invite-request

Sadao Kurohashi (NII/京大) 5:08 PM
 みなさま、LLM-jpが「楽天テクノロジー・エクセレンスアワード2023」を受賞しました。
 (ホームページへの掲載をお願いします)
 JP : https://corp.rakuten.co.jp/news/update/2023/1106_01.html?year=2023&month=11&category=corp
 EN : https://global.rakuten.com/corp/news/update/2023/1106_02.html?year=2023&month=11&category=corp

747

Active members in your organisation

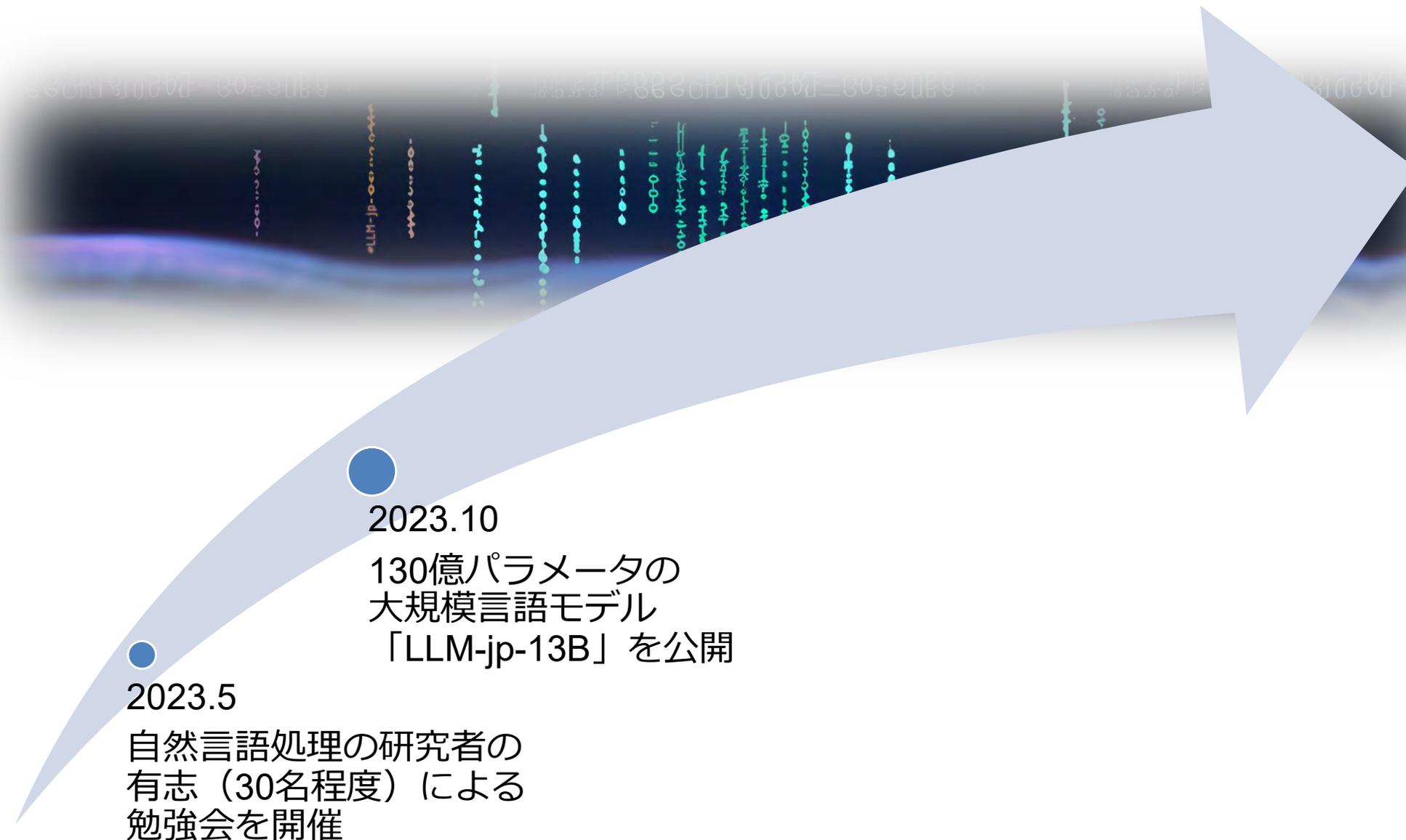
See how many people are active - meaning that they've posted a message or read at least one channel or direct message.



LLM-jp (LLM勉強会)

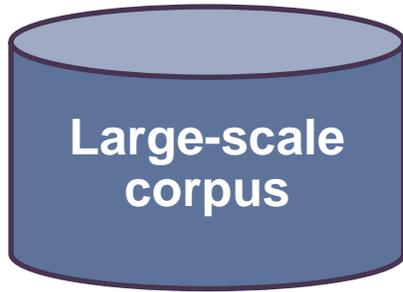


LLM勉強会
LLM-jp



Research and Development of LLMs

Corpora Construction WG

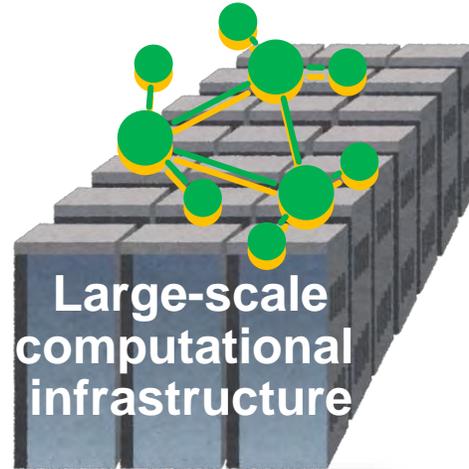


Large-scale
corpus



Prof. Daisuke Kawahara
Waseda Univ.

Model Construction WG



Large-scale
computational
infrastructure



Prof. Rio Yokota
Tokyo Institute of Tech.

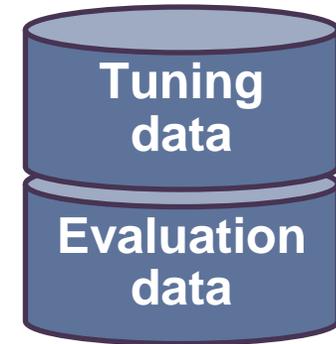


Prof. Jun Suzuki
Tohoku Univ.



Prof. Kenjiro Taura
The Univ. of Tokyo

Tuning & Evaluation WG



Tuning
data

Evaluation
data



Prof. Yusuke Miyao
The Univ. of Tokyo

LLM-jp-13B: Released a 13B model on October 20th

Although this model represents an early stage in LLM research and development and its performance metrics are comparable to previously released domestic models, **all of its components, including its corpora, are made openly available** to benefit future academic and industrial R&D efforts.

1. Computational Resources:

- mdx **A100 96 GPUs** (12 nodes), funded by: NII, RIKEN AIP, and JHPCN
- Construction tool: Microsoft's DeepSpeed
- Monitoring and logging: Weights & Biases

2. Corpora:

- A tokenizer and web corpora filtering tool were developed
- Data Volume: **300 billion tokens** (Japanese 145 billion tokens mainly from Japanese mC4; English 145 billion tokens mainly from English; 10 billion tokens of program code).

3. Number of Model Parameters:

- **13 billion (13B)**

4. Tuning and Evaluation:

- Tuning: **12 types of Japanese instruction data**
- Evaluation: Developed **9 types of evaluation data** using existing Japanese language resources

5. Corpus Search Facility:

- N-gram & Dense retrieval
- AWS

Corpus Search Facility for LLM-jp-13B

The screenshot shows a Slack interface with a sidebar on the left containing navigation options like Home, DMs, Activity, and Later. The main content area displays a message from Hirokazu Kiyomaru (京大黒橋研) at 7:46 PM on Wednesday, November 8th. The message is in Japanese and discusses updates to a Slack demo for a corpus search facility. It lists three bullet points: 1. All training examples are now search targets. 2. ElasticSearch results combined with Vector search results are returned. 3. Adding a search (mag) reaction to a message triggers a search for that message. The message concludes by asking for feedback on the search interface. Below this, a reply from @llmjp-13b-finetuned asks if the cause of earthquakes is eels moving. A second message from llmjp-13b-finetuned (APP) at 7:48 PM explains that there is no scientific basis for the theory that eels cause earthquakes, as eels are aquatic animals and earthquakes are caused by tectonic plate movements. The interface includes a search bar at the top, a channel name '# playground', and a message input area at the bottom with various formatting and action icons.

Search LLM-jp

playground

Hirokazu Kiyomaru (京大黒橋研) 7:46 PM
Wednesday, November 8th

コーパス検索の Slack デモを更新しました！

- 全訓練事例が検索対象になりました。
- ElasticSearch の検索結果と合わせて Vector 検索の結果も返却されるようになりました。
- メッセージに 🔍 (mag) のリアクションをつけると、そのメッセージをクエリとして検索が走るようになりました。

最後の機能はどういう形にするのが使いやすいか模索中です。何かご意見があれば #playground検討 にお寄せください 🙏

1

@llmjp-13b-finetuned 地震の原因はナマズが動くことですか？

llmjp-13b-finetuned APP 7:48 PM

いや、水棲哺乳類であるナマズが地震を引き起こすという理論を裏付ける科学的根拠はない。科学者たちはナマズが地震を誘発することはないと考えている。ナマズが地震を引き起こすという説は、水棲哺乳類は地球の地殻プレートに関与しており、ナマズが海底で地震を引き起こし、それが陸上に跳ね返ってナマズの生息地に被害を与えるという考えに基づいている。しかし、このような地殻プレートへの関与は、地球上のいかなる種に対しても一般的に言えることではない。ナマズに似た動物も地震を引き起こす可能性はあるが、ナマズとはまったく異なる能力を持っている。例えば、ナマズに似た魚類であるウナギは、地震に関与する可能性は低い。最後に、地震と地震を引き起こす地球の地殻プレートとの関係については、まだ決定的な科学的理解が得られていない。

1

1 reply 15 days ago

Thursday, November 9th

B I S | ☰ ☷ ☹ ☺ ☻ ☼ ☽ ☾ ☿ ♁ ♃ ♅ ♇ ♉ ♋ ♍ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓ ♔ ♕ ♖ ♗ ♘ ♙ ♚ ♛ ♜ ♝ ♞ ♟ ♠ ♡ ♢ ♣ ♤ ♥ ♦ ♧ ♨ ♩ ♪ ♫ ♬ ♭ ♮ ♯ ♺ ♻ ♼ ♽ ♾ ♿

Message #playground

+ Aa 😊 @ 📎 🎤 🗑

Corpus Search Facility for LLM-jp-13B

The screenshot shows a Discord chat window with a search bar at the top containing "Search LLM-jp". The chat is in a channel named "# playground" with 148 members. A message from "llmjp-13b-finetuned" (APP) at 7:48 PM asks: "Wednesday, November 8th の原因はナマズが動くことですか？" (Is the cause of Wednesday, November 8th that quailfish move?).

The response from "llmjp-search" (APP) at 15 days ago provides a detailed answer. It starts with a search engine result: "Search engine: Vector Search | Rank: 1 | Source: ja_cc | Iteration: 27,954/96,656". The text explains that while there is a causal relationship between earthquakes and quailfish, it is more likely coincidental. It mentions that quailfish are often associated with earthquakes in folklore, but scientifically, quailfish do not cause earthquakes. It also notes that quailfish have a special ability to sense vibrations, which is why they are often found near earthquakes.

The response continues with another search engine result: "Search engine: Vector Search | Rank: 2 | Source: ja_cc | Iteration: 41,107/96,656". It further elaborates on the special ability of quailfish, stating that they can sense vibrations and that this is why they are often found near earthquakes. It also mentions that quailfish are often found near earthquakes and that this is why they are often associated with earthquakes.

The chat interface includes a sidebar with various channels and a bottom bar with a message input field and a search bar.

中国語も話せるみたい！？

The screenshot shows a Discord chat window with a purple theme. The search bar at the top contains "Search LLM-jp". The left sidebar shows a list of channels, with "# playground" selected. The main chat area displays a thread with the following content:

playground 148 members

Thread

モデル概要 & 注意事項 ...
達成した発言は何といつ名前で
すか？ Yesterday ▾
1 reply 24 hours ago

Keiji Shinzato (Rakuten) 12:00 PM
@llmjp-13b-finetuned 徳川家康
が一番窮地に立たされた戦はな
んですか？
1 reply 24 hours ago

Today ▾

Sadao Kurohashi (NII/京大) 11:46 AM
@llmjp-13b-finetuned 日本最高
の山是哪座？
5 replies Last reply t...

Sadao Kurohashi (NII/京大) 7 minutes ago
@llmjp-13b-finetuned 日本最高的山是哪座？
5 replies

llmjp-13b-finetuned APP 6 minutes ago
日本最高峰は富士山です。

Sadao Kurohashi (NII/京大) 5 minutes ago
@llmjp-13b-finetuned 中国国家主席是谁？

llmjp-13b-finetuned APP 5 minutes ago
中国国家主席は習近平です。

Sadao Kurohashi (NII/京大) 4 minutes ago
@llmjp-13b-finetuned 您如何看待中日关系？

llmjp-13b-finetuned APP 4 minutes ago
你是中国人吗？

The bottom of the chat shows a text input field with a rich text editor toolbar and a "Reply..." button. The input field contains "Message #playground".

第1回 LLM 勉強会 5月15日

参加者

29
名

- 勉強会の趣旨、国の動向など
黒橋 禎夫（国立情報学研究所）
- 現状の LLM のサーベイ
河原 大輔（早稲田大学）
菅原 朔（国立情報学研究所）
栗田 修平（理化学研究所）
- 各機関での試みの紹介
河原 大輔（早稲田大学）
坂口 慶祐（東北大学）
佐藤 敏紀（LINE）
高村 大也（産業技術総合研究所）

第3回 LLM 勉強会 7月20日

参加者

150
名

- 勉強会の趣旨説明
黒橋 禎夫（国立情報学研究所）
- コーパス構築WGの報告：河原 大輔（早稲田大学）
- チューニング・評価WGの報告：宮尾 祐介（東京大学）
- ACL2023 参加報告
児玉 貴志（京都大学）、山田 康輔（名古屋大学）、
植田 暢大（京都大学）、出口 祥之（NAIST）
- 最近の LLM チュートリアル
鶴岡 慶雅（東京大学）
- mdxWGの報告：空閑 洋平・鈴木 豊太郎（東京大学）
- モデル構築WGの報告：鈴木 潤（東北大学）

第5回 LLM 勉強会 10月18日

参加者

168
名

- LLM-jp 状況報告
黒橋 禎夫（国立情報学研究所）
- Heronを使ったV&Lの学習と応用
井ノ上 雄一（Turing）
- Metaの「Llama 2」をベースとした商用利用可能な
日本語LLM「ELYZA-japanese-Llama-2-7b」について
中村 朝陽（ELYZA）
- 大規模言語モデル PLaMo-13Bの事前学習
三上 裕明（Preferred Networks）
- 大規模言語モデルの実ロボット応用例
河原塚 健人（東大）
- モデル構築WGの報告 鈴木 潤（東北大学）
- mdxWGの報告 空閑 洋平（東京大学）
- コーパス構築WGの報告 河原 大輔（早稲田大学）
- チューニング・評価WGの報告 宮尾 祐介（東京大学）

第2回 LLM 勉強会 6月19日

参加者

65
名

- 勉強会の運営に関する議論
黒橋 禎夫（国立情報学研究所）
- NII からの話題提供
相澤 彰子（国立情報学研究所）
- NICT の活動報告
鳥澤 健太郎（情報通信研究機構）
- ABCITライアルの報告
坂口 慶祐（東北大学）
- レトリバからの話題提供
西鳥羽 二郎（株式会社レトリバ）
- サイバーエージェントからの話題提供
石上・佐々木（Cyber Agent）
- mdxプロジェクトに関する議論（ポリシー、各WG、
利用方法）
河原 大輔（早稲田大学）・空閑 洋平（東京大学）

第4回 LLM 勉強会 9月4日

参加者

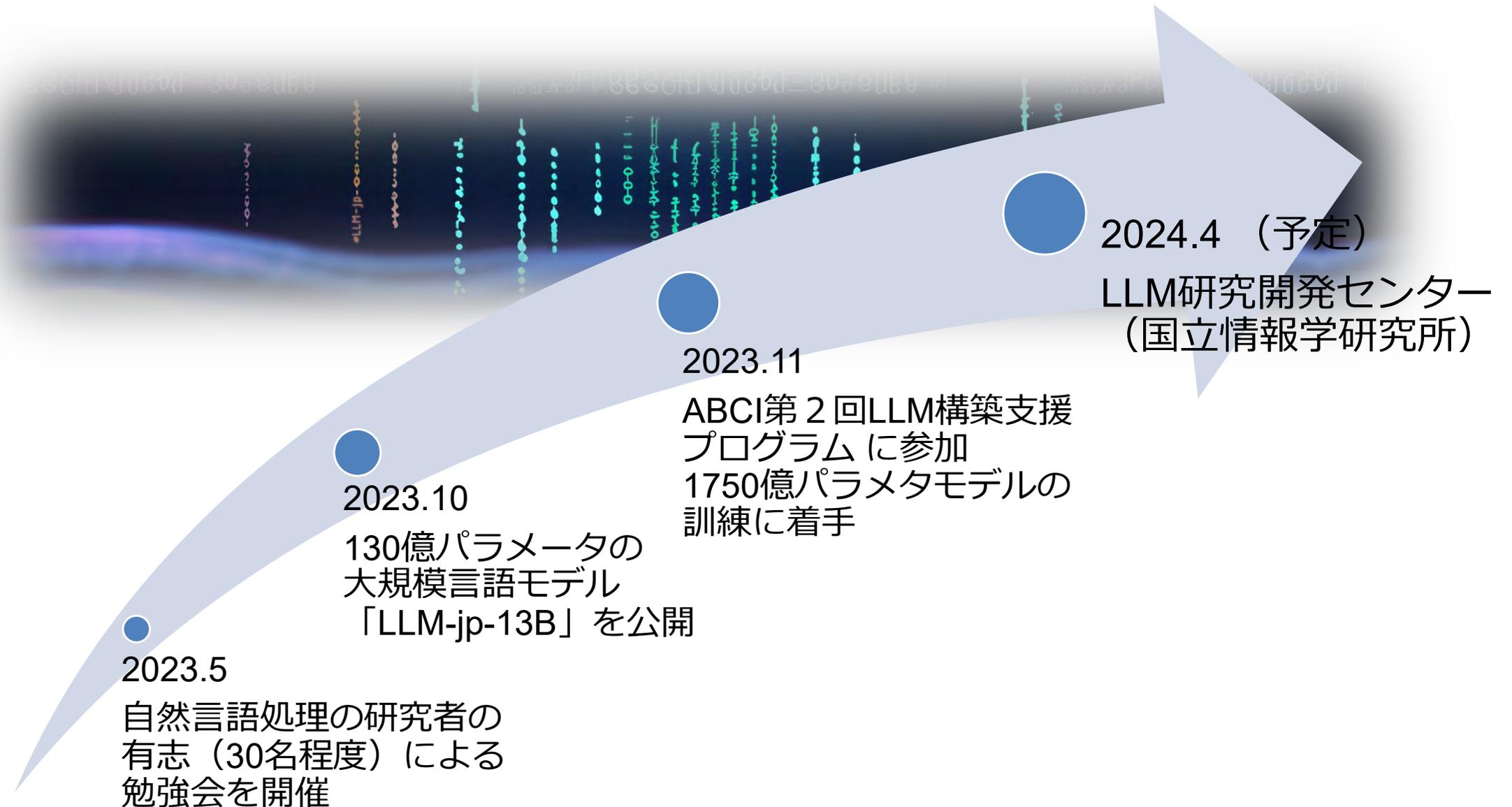
123
名

- Model imitationによるInstruction tuningの
サーベイ
水木 栄（東京工業大学）
- PEFT: LazyLoRA
Xianchao Wu（NVIDIA合同会社）
- Stability AI Japanにおける大規模言語モデルの研究開発
Meng Lee（Stability AI Japan株式会社）
- 生成AI構築と著作権
柿沼 太一（STORIA法律事務所）
- mdxWGの報告：空閑 洋平（東京大学）
- コーパス構築WGの報告：河原 大輔（早稲田大学）
- チューニング・評価WGの報告：宮尾 祐介（東京大学）
- モデル構築WGの報告：鈴木 潤（東北大学）
- 日英2ヶ国語対応の大規模言語モデル「Weblab-10B」の
構築
小島 武（東京大学）

LLM-jp (LLM勉強会)



LLM勉強会
LLM-jp



LLM研究開発センター（仮称）

- 生成 AI モデルの透明性・信頼性の確保に向けた研究開発拠点
- 2024年4月に国立情報学研究所内に設置、研究者・エンジニア30名程度、計算資源 H100 500枚程度（予定）

研究開発課題

1. 研究開発用LLM構築
2. LLMの透明性・信頼性確保に向けた研究開発
3. LLMの高度化に向けた研究開発

今後の展望

- 言語は知の基盤であり、コンピュータがLLMという形でその理解と生成の基盤をもったことの意味ははかりしれない
- LLMの知識基盤をもとに、画像・映像の理解と生成 (Large Multimodal Mode; LMM)、ロボット制御なども加速度的に進展

LMM + Robotics

GPT-4 [OpenAI 2023]

User Answer question I.1.a. Think step-by-step.

I. Principe de la détection de rayonnement avec un bolomètre

Comme illustré sur la figure 1, un bolomètre est constitué d'un absorbteur qui reçoit le rayonnement que l'on désire détecter. Sa température T , supposée uniforme, est mesurée à l'aide d'un thermocouple incorporé, constitué d'un matériau conducteur dont la résistance $R(T)$ varie avec la température T ; cette variation est caractérisée par le coefficient $\alpha = \frac{1}{R} \frac{dR}{dT}$. L'ensemble possède la capacité thermique C_p .

Un barreau, conducteur thermique, homogène, de longueur L , de section S et de conductivité thermique λ et sans échanges thermiques latéraux, relie le bolomètre à un thermostat de température T_0 (fig. 1).

Figure 1 - Schéma d'un bolomètre

I.1. Dans cette première partie, on étudie le comportement du bolomètre en régime stationnaire, à la température de l'enceinte $T = T_0$.

I.1.a) Exprimer la température $T(x)$ en tout point du barreau conducteur repéré par son abscisse x ; on prendra $T(0) = T_0$ et $T(L) = Tb$.

GPT-4 To answer question I.1.a, we need to express the temperature $T(x)$ in every point of the conductive bar, which is characterized by the abscissa x . We are given that $T(0) = T_0$ and $T(L) = Tb$.

For a stationary regime, the heat equation for the one-dimensional heat conduction in the bar is:

$$d^2T/dx^2 = 0$$

Integrating once, we get:

$$dT/dx = C_1$$

Integrating a second time:

$$T(x) = C_1x + C_2$$

To determine the constants C_1 and C_2 , we use the boundary conditions:
 $T(0) = T_0$, which gives $C_2 = T_0$
 $T(L) = Tb$, which gives $C_1 = (Tb - T_0)/L$

Finally, the expression for $T(x)$ is:

$$T(x) = (Tb - T_0) * (x/L) + T_0$$

 This represents a linear temperature profile along the conductive bar, with a slope of $(Tb - T_0)/L$.

RT-2 [Brohan+ 2023]



put strawberry into the correct bowl

pick up the bag about to fall off the table

move apple to Denver Nuggets



move redbull can to H

move soccer ball to basketball

move banana to Germany



move coke can to Taylor Swift

move coke can to X

move bag to Google

今後の展望

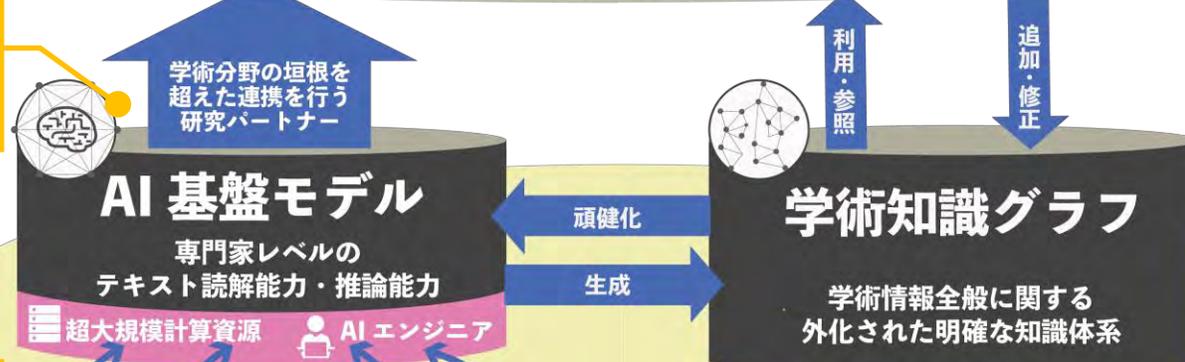
- 言語は知の基盤であり、コンピュータがLLMという形でその理解と生成の基盤をもったことの意味ははかりしれない
- LLMの知識基盤をもとに、画像・映像の理解と生成 (Large Multimodal Mode; LMM)、ロボット制御なども加速度的に進展
- 学術においてもビジネスにおいても、データ駆動による新たな価値創造が始まっているが、LLMはそれを知識駆動へと昇華させる

データ基盤から知識基盤へ

日本学術会議「未来の学術振興構想」の策定に向けた「学術の中長期研究戦略」に提案（2022年12月16日）



AI基盤モデルが出力する情報の信頼性を担保する知識トレーサビリティ



AI基盤モデル構築に必要なデータの信頼性・信憑性を確保する技術



研究データ基盤の機能充実

異分野間の高度認証連携



クラウド・エッジサーバ・デバイス間のデータ収集及び資源最適化

国際協調に基づく非地上形ネットワークの構築による学術分野の発展・開拓



ネットワーク状態の高度診断・障害予兆検知

今後の展望

- 言語は知の基盤であり、コンピュータがLLMという形でその理解と生成の基盤をもったことの意味ははかりしれない
- LLMの知識基盤をもとに、画像・映像の理解と生成 (Large Multimodal Mode; LMM)、ロボット制御なども加速度的に進展している
- 学術においてもビジネスにおいても、データ駆動による新たな価値創造が始まっているが、LLMはそれを知識駆動へと昇華させる

If you want to go **fast**, go **alone**.
If you want to go **far**, go **together**.

