

「高度な電卓」としての 人工知能： 生成AIと教育

持橋大地

国立 統計数理研究所

daichi@ism.ac.jp

都立小石川中等教育学校PTA

2023-11-11(土)

自己紹介

- 持橋大地
国立 統計数理研究所 准教授
(立川市)
- 専門：自然言語処理、機械学習、人工知能
 - 自然言語処理: 英語や日本語のような言語をコンピュータで扱う分野、計算言語学ともいう
 - 計量政治学、音楽情報科学、心理統計学、...
などとも共同研究しています
- 1973年 横浜生まれ



経歴

- 小石川高校卒業 44期
 - 合唱部で指揮者でした
- これまで:
 - 東大文三入学；文学部進学コース
 - 教養学部 基礎科学科第二に進学 (理転, 定員2名)
 - 奈良先端科学技術大学院大学 (NAIST) 大学院に進学 博士(理学)
 - ATR 音声言語研究所
 - NTT コミュニケーション科学基礎研究所
 - 統計数理研究所 (2011年～)



NAISTの様子

著書 (大きな書店に置いてあります)



小石川SSHでの講演

- 2022年-2023年に、小石川4年生向けにスーパーサイエンスハイスクールの講演をしました
- 「見えないデータを推定する」

<http://chasen.org/~daiti-m/paper/KoishikawaSSH-2023.pdf> でスライドを公開

「見えないデータ」を推定する

持橋大地
統計数理研究所
daichi@ism.ac.jp

都立小石川中等教育学校SSH
2023-9-6 (水)

小石川高校の思い出

- 生徒を紳士として大人扱いし、信頼してくれる伝統
- 制服なし
- 自由なカリキュラム (高3は講座制で、ほぼ大学)
 - 高3では、週3登校で6限のドイツ語だけ来るクラスメートがいた
- 模試をしない、絶対に校内順位を出さない
 - 漫画などではよくやっていますが...
 - 地味ですが素晴らしい配慮

進学について

- 予備校等は通わず、Z会と月刊『大学への数学』などで勉強
- C組からは東大に学部3人、大学院も含めると5人が進学
→ 当時では非常に多い
 - もし同じ割合なら、学年で27～45人が進学
実際は学年で10人くらい
 - 賢いクラスというわけではなく、学力はむしろブービー賞という噂だった



小石川の思い出 (2)

- 小石川では、高三は1月にセンター試験が終わった後は基本的に休み
 - 一週間くらいだけ授業があり、参加は自由
- 漢文の三浦先生の最後の授業は先生と生徒4人だけで、教室の真ん中で行い、濃密で非常に高度な授業でした
 - クラスから出た国立大学准教授3名は、その中に結構含まれていた気がします

公立高校と研究者

- 有名な研究者は、公立高校の出身が多い
 - 日本のノーベル賞28人中25人が公立
- 非常に優秀な人は、公立の出身が多い印象
 - 県千葉、東葛飾、高岡、岐阜、姫路西、松山東、戸山、...
- おそらく、尻を叩かない&周りに合わせず自立する必要があることが原因ではないか

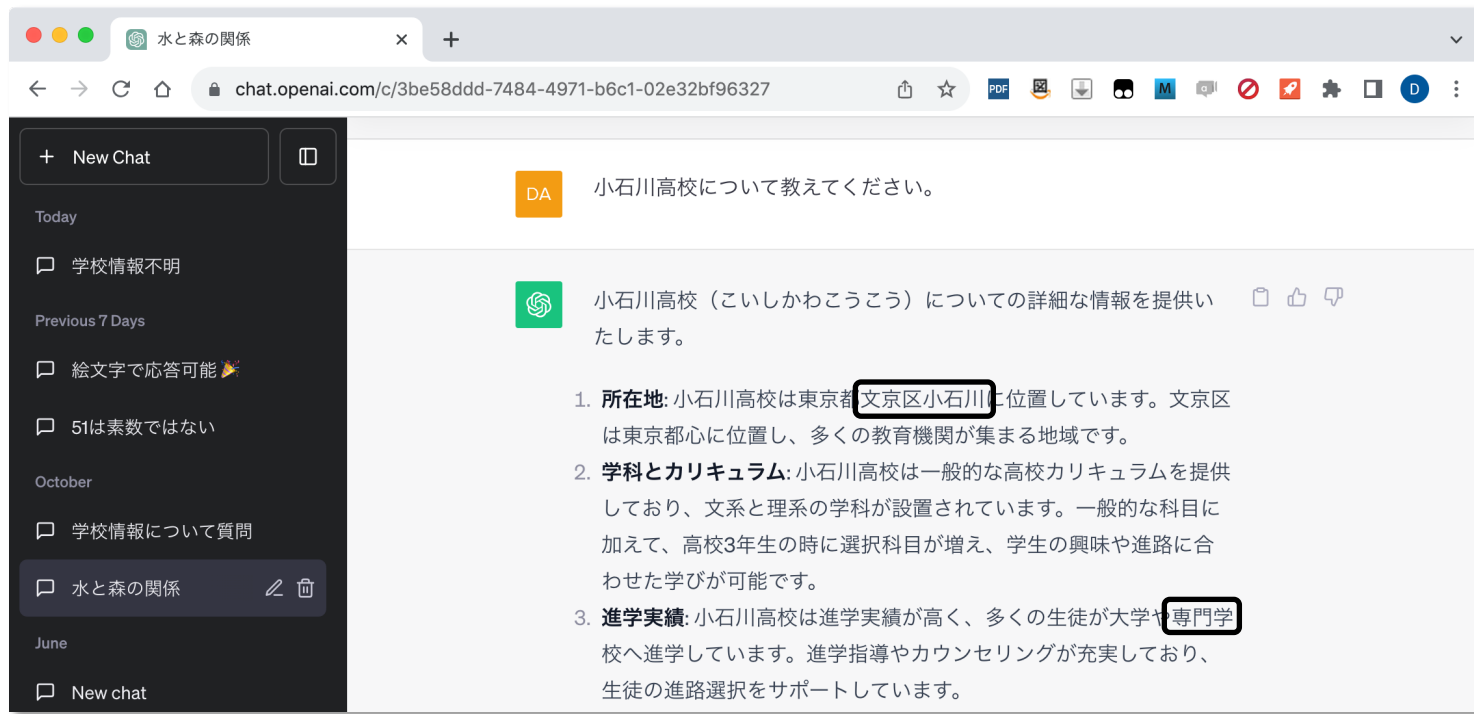
今日の予定

- 前半：ChatGPTのデモ & 生成AIとは何か
質疑応答 (前半分)
- 後半：生成AIと教育
質疑応答 (後半分)

ChatGPTのデモ

- ChatGPT: OpenAI社が2022年11月に公開した対話型の人工知能 (Artificial Intelligence, AI)

<https://chat.openai.com/>



The screenshot shows a web browser window with the URL `chat.openai.com/c/3be58ddd-7484-4971-b6c1-02e32bf96327`. The page title is "水と森の関係". The chat interface shows a user query: "小石川高校について教えてください。" (Tell me about Koiwai High School). The AI response is: "小石川高校（こいしかわこうこう）についての詳細な情報を提供いたします。" (I will provide detailed information about Koiwai High School). The response includes three numbered points:

1. **所在地:** 小石川高校は東京都文京区小石川に位置しています。文京区は東京都心に位置し、多くの教育機関が集まる地域です。
2. **学科とカリキュラム:** 小石川高校は一般的な高校カリキュラムを提供しており、文系と理系の学科が設置されています。一般的な科目に加えて、高校3年生の時に選択科目が増え、学生の興味や進路に合わせた学びが可能です。
3. **進学実績:** 小石川高校は進学実績が高く、多くの生徒が大学や専門学校へ進学しています。進学指導やカウンセリングが充実しており、生徒の進路選択をサポートしています。

DA

小石川中等教育学校について教えてください。



小石川中等教育学校（こいしかわちゅうとうきょういくがっこう）についての詳細な情報は私のデータベースには含まれていません。また、特定の学校に関する情報は定期的に変化する可能性があるため、最新情報を入手するためには学校の公式ウェブサイトや教育機関に直接お問い合わせいただくことをお勧めします。

一般的に、「中等教育学校」という用語は、日本の学校制度において中学校（中等教育学校）を指すものとして使用されます。中学校は、日本の学生が小学校の後に進学する学校で、中学1年生から中学3年生までの3年間の教育を提供します。中学校は、基本的な学術教育と共に、さまざまなコア教科（国語、数学、理科、社会科、体育など）を提供し、生徒の成長と教育をサポートします。

小石川中等教育学校が特定の地域や学校に関連する場合、詳細な情報を入手するために関連する学校のウェブサイトや教育機関に問い合わせることをお勧めします。



Wikipediaには当然あるが、知らないと言っている

DA

どて焼きとは何ですか。



「どて焼き」は、日本の郷土料理で、主に秋田県の特産品として知られています。どて焼きは、特定の食材を使って作られる焼き物で、その名前は「どて」（堂手）という秋田弁の言葉に由来しています。一般的に、どて焼きには以下のような材料が使われます：

1. 豚の皮（どて皮）：豚の皮を主成分として使用し、皮をカリカリに焼いて調理します。
2. 大根おろし：どて焼きの上に大根おろしをかけて食べるのが一般的です。大根おろしは、どて焼きの食感と風味を引き立てます。
3. 醤油ベースのたれ：どて焼きには、醤油、みりん、砂糖、だしを混ぜて作られるたれがかけられます。このたれがどて焼きに風味と味を与えます。

どて焼きは、秋田県を代表する郷土料理の一つであり、地元の祭りやイベントなどで提供されることがあります。豚の皮をカリカリに焼いた食感と、大根おろしとたれの組み合わせが特徴で、秋田県の伝統的な味覚の一部として楽しまれています。



??

DA

次の文を単語に分けてください。「すもももももももものうち」



この文を単語に分解すると次のようになります。

1. すもも(すもも)- 桃の種類を表す日本語の名詞で、「スモモ」（柿の一種）とも表記されます。
2. もも(もも)- 桃を表す日本語の名詞。
3. も(も)- 日本語の助詞で、「も」は「もの」（物事）に関連することを示す場合に使われます。
4. もも(もも)- 桃を表す日本語の名詞。
5. も(も)- 同じく「もの」（物事）に関連することを示す日本語の助詞。
6. の(の)- 所有や関連性を示す日本語の助詞。
7. うち(うち)- 「内」を意味する日本語の名詞。この場合、「もものうち」は「桃の中」を意味します。

したがって、文全体を翻訳すると、「すももももももももものうち」は「スモモも桃も、桃の中」を意味します。この文は、日本語の言葉遊びやパズルとして使われることがあります。



「も」が一文字多いが、あまり認識していない

DA

渤海国と日本との間には、どのような関係がありましたか。



渤海国（Bohai）と日本との関係については、歴史的な文献や記録が限られており、詳細な情報は不明確です。渤海国は、8世紀から10世紀にかけて、現在の中国東北部と朝鮮半島の一部を支配した国家で、渤海族という民族が主要な民族でした。一方、日本は日本列島に位置する国で、この時期には奈良時代や平安時代などの歴史時代を経ていました。

渤海国と日本との具体的な外交関係や文化的な交流についての記録はほとんど残っておらず、正確な情報が得られないことが多いです。ただし、当時の東アジアにおいて、中国と朝鮮半島を中心にした文化的な交流や外交関係が盛んであり、日本も周辺地域との交流が行われていたと考えられています。

渤海国と日本との具体的な関係についての詳細な情報を求める場合、専門家による研究や史料の調査が必要かもしれません。



渤海使について解答していない



人類の歴史について、絵文字だけで教えてください。



人類の歴史を、絵文字を交えて説明してください。



もちろんです!

🌍 - 地球の誕生

🌅 - 人類の登場

🌊 - 海洋の探索

🌱 - 農業と文明の発展

🦏 - 旧石器時代

🔥 - 火の利用

🏹 - 狩猟と集団生活

👥 - 古代文明の出現

👑 - 王国と帝国の成立

💡 - 科学と啓蒙の時代

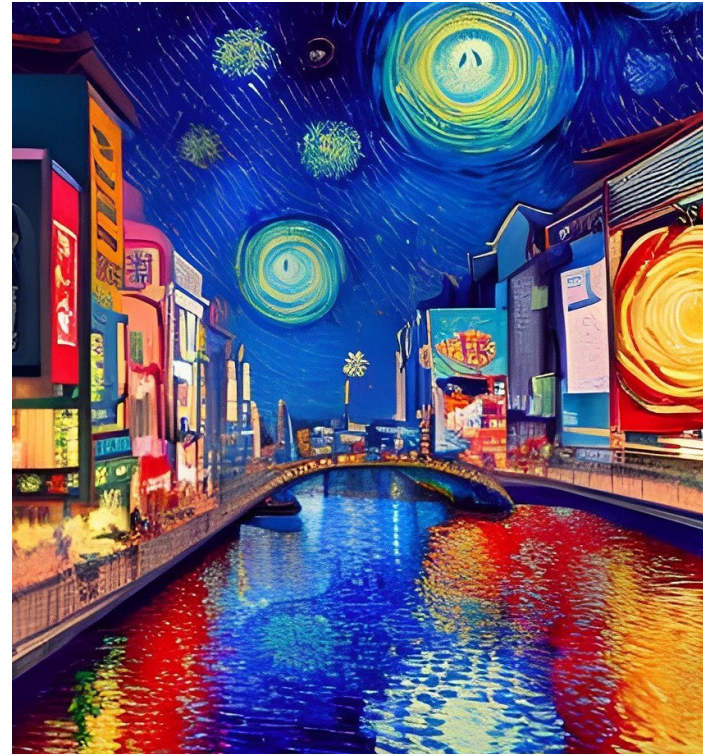


🔄 Regenerate

画像生成・音楽生成



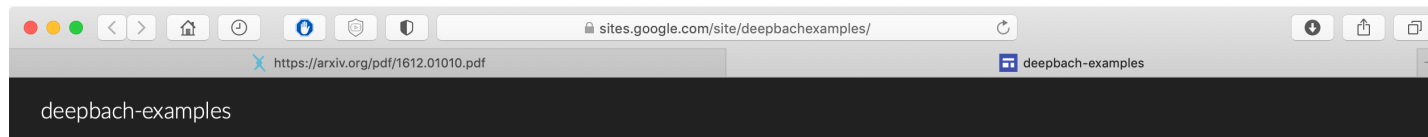
労働者風元大統領



ゴッホ風道頓堀

画像生成・音楽生成

DeepBach (2016年)



DeepBach: a Steerable Model for Bach Chorales Generation

This webpage displays examples of music generated by the DeepBach model as described in the article:

[DeepBach: a Steerable Model for Bach Chorales Generation](#),

Gaëtan Hadjeres, François Pachet and Frank Nielsen,

ICML2017.

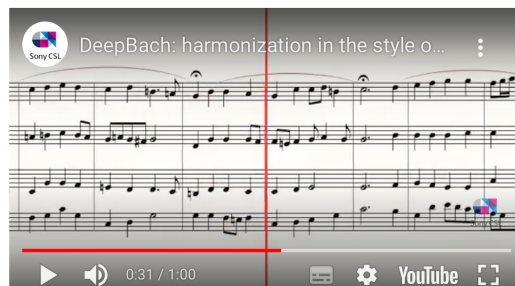
Code is available on [Github](#).

DeepBach's generations

After being trained on Bach Chorales, the model is able to generate four-part chorales in the style of J.S. Bach from scratch. It is also possible to generate new harmonizations of a given melody.

Reharmonizations of existing melodies

Reharmonization of "Wer nur den lieben Gott läßt walten", a hymn by Georg Neumark used by J.S. Bach in his chorale harmonizations:



生成AIについて

歴史的必然としてのAI

- 社会で解くべき問題が、非常に複雑化
 - 住民への電子アンケート、1000名分の意見をどうやって要約したらよい？
 - この興味深いYouTube動画に、韓国語の字幕をつけたい！
 - 部署のWebサイトを公開してセキュリティを維持する方法は？
 - 桜新町から新御茶ノ水までの最短経路は？
- Yahoo知恵袋、Stack Overflowなどでの無数のQA
→ 自動化しないと手に負えない

「生成AI」とこれまでのAI

- 人工知能研究自体は、非常に古くからある
 - 地下鉄の経路検索アルゴリズムなどが代表例
- これまでのAI：**目的が最初から明確**
 - 中国語から英語への機械翻訳
 - 似た好みを持つ映画の推薦アルゴリズム
- 生成AI：**汎用性が高い**
 - 一つの大規模なモデルで、指定した言語にテキストをその場で翻訳 [たとえばヒンディー語]
 - 普通の言葉で、AIにさせたいことを説明すればよい [専門的には“in-context learning”という]

用語について

- 「生成AI」の特徴は、汎用的であること：
「汎用AI」 (general-purpose AI) といってもよい
- なぜ「生成」？
 - この後説明するように、データの生成モデルに基づいた方法のため
 - 生成モデルなので、データを作り出せる
 - 言語的応答の生成
 - 画像の生成
- それまでのAIは、画像→ラベルのように人の教えた正解を学ぶモデルのことが多かった

背景の技術的革新

- ～1990年代：論理とルールによる人工知能
 - 例外が多数あり、実用的ではなかった
- 2000年代：統計的機械学習の登場
 - 人工知能の問題を数学的に定式化することで、より広い問題を正確に解くことが可能に
 - 問題の設計に高度な数学的スキルが必要
- 2010年代：深層学習の登場
 - ニューラルネットにより、複雑な処理が可能に
- 2022年：対話型人工知能の登場
 - 言葉で話せば問題を解いてくれるアシスタント

生成AIの中身は？

- 生成AIは、要するに計算機上のプログラム
- 「モデル」とよばれる基本的なアルゴリズムがある
 - 言語生成 } Transformer、LSTM
 - 音楽生成 }
 - 画像生成 拡散モデル、畳み込みNN

ChatGPTの中身

ChatGPT = 大規模言語モデル
+
対話チューニング

- 言語モデルとは？
- 対話チューニングとは？

言語モデルとは？

アメリカ の 首都 は [?]	確率
ワシントン	0.00128
東部	0.00035
北京	0.00002

「北京と比べると..」

- 言語モデル=テキストを予測(生成)するモデル
- 予測候補に**確率**が与えられる
 - 正解の確率を最大にするように、モデルを学習
- どうやって予測する？

最も簡単な場合: n グラムモデル

アメリカの首都は [?]

ワシントン 14回

東部 3回

北京 1回

- 最も簡単には、“ワシントン”の確率は
$$p(\text{ワシントン}|\text{アメリカの首都は}) = 14/(14+3+1) = 0.777$$
- この3つ以外の候補(たとえば“人口”)もありうるため、実際の確率はもっと小さい
 - こうした確率を精密に求める数学がある

nグラムモデルからの生成例

エリスは打笑ひ玉へ。産れん子の生れむることの我を力になし果てつ。「カイゼルホオフ」へ通ふことの少きをもかくは心の奥に凝り固まりて、一は親族なる某省の官長き猶こゝまで導きつゞきだに事なく済みたらましかば、何事をか叙すべき。わが心はかの合歡といふ木の葉に似たり。余との間にて、余がねの額に印せし面に、鬢の毛の解けてかゝりて、灼くが如く、政治家になるべき。わが心はこの時戸口に入りてこそ紅粉をも粧ひ、折に触れては、故らに知りて、大臣に聞え上げし一諾を知り、言葉にて、その為し難きに、若し真なりせば、詩に詠じ歌によめる後は心地すが／＼しくもなりなむ。

図 10: 『舞姫』からランダムに生成したテキスト。
VPYLM, $n=5$.

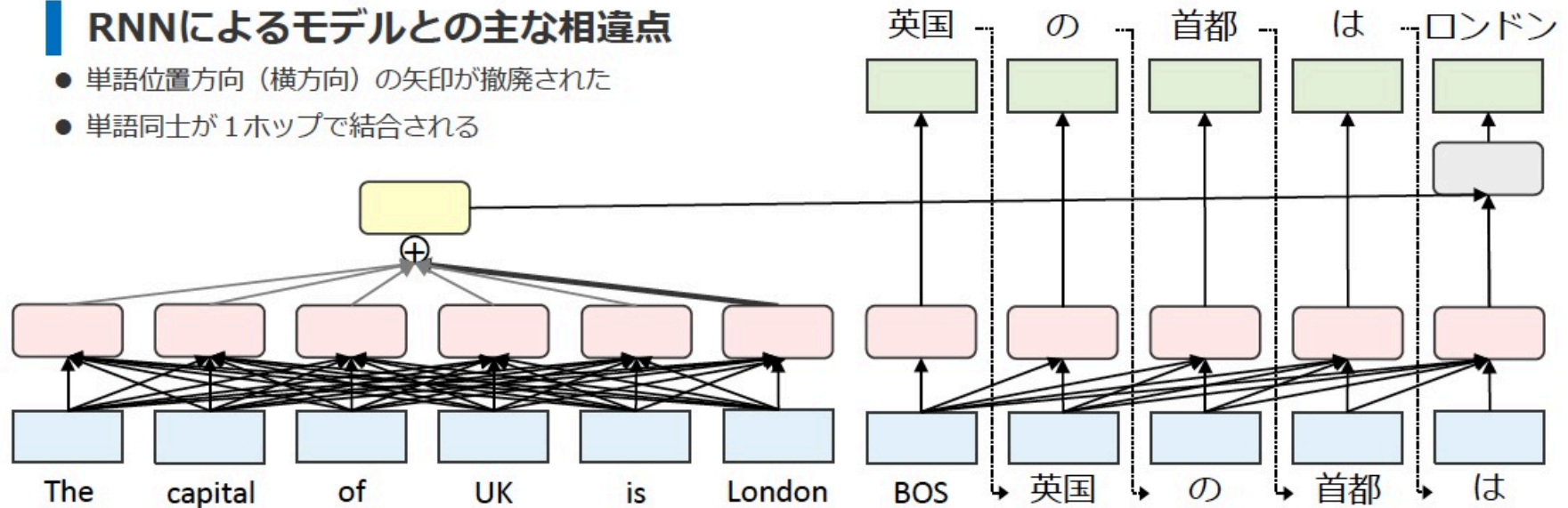
- 持橋 (2007)からの例：森鷗外『舞姫』を学習

Transformer (2017年登場)

岡崎(2023)より引用

RNNによるモデルとの主な相違点

- 単語位置方向（横方向）の矢印が撤廃された
- 単語同士が1ホップで結合される

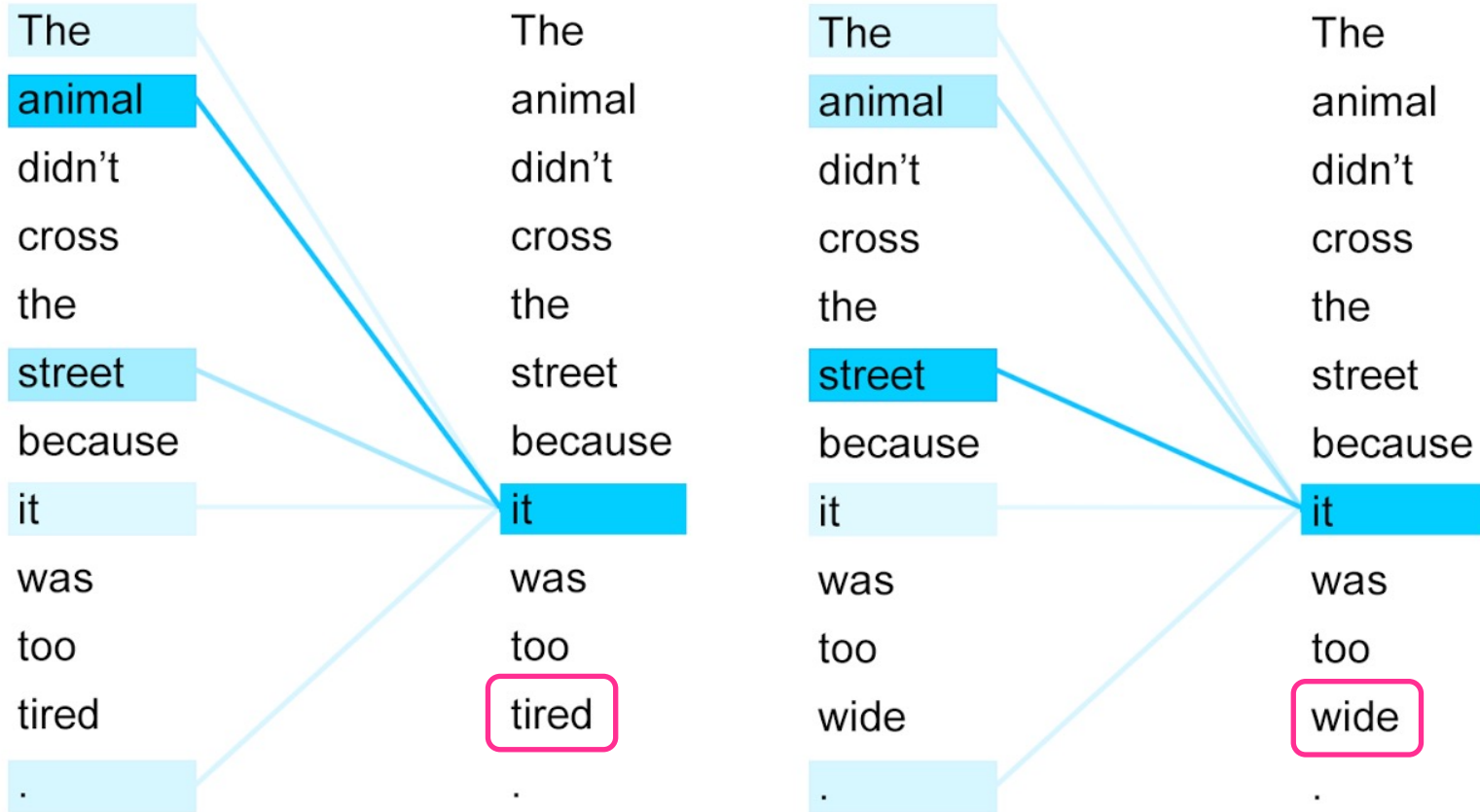


A Vaswani, N Shazeer, N Parmar, J Uszkoreit, L Jones, A N. Gomez, L Kaiser, I Polosukhin. 2017. Attention is All You Need. In *NIPS*, pp. 5998–6008.

- 現在の大規模言語モデルの基本モデル
- 最初に単語をベクトルに変換してから、
- 次の単語を予測しやすいように以前の単語を重み付け

注意機構
という

得られた注意機構の例



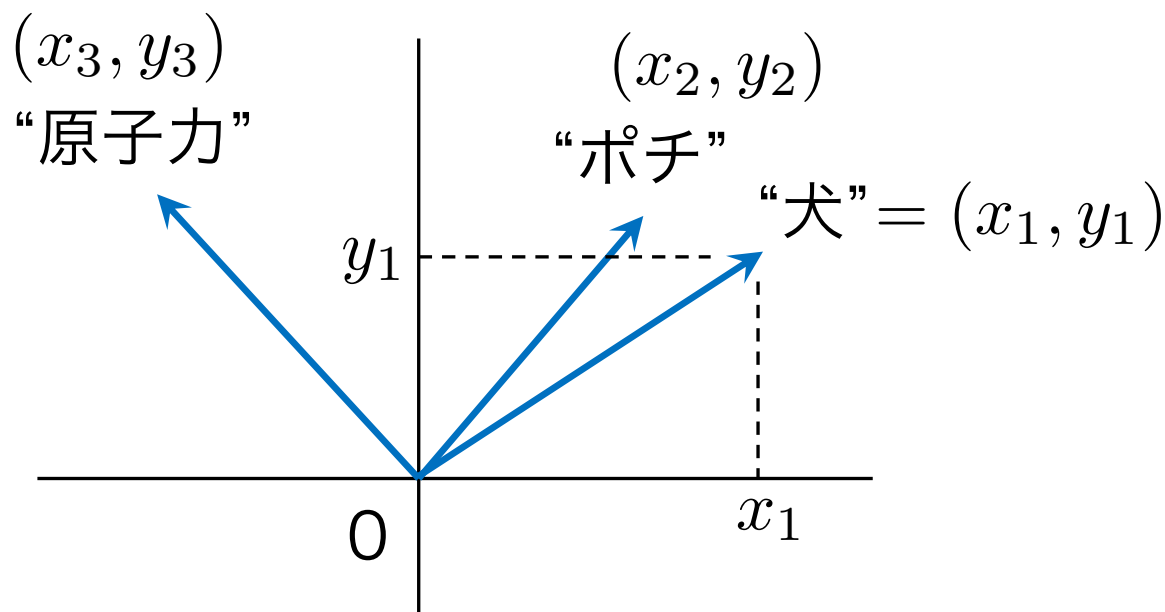
- 文脈に応じて、*it* が適切な単語に注意を払っている

注意機構ほかについて

- 実際には、注意機構は複数準備する
(たとえば16種類)
→ 文法的注意、意味的注意、知識的注意などが自動的に学習される
- 単語の順番を考慮するため、位置符号化という連続値を単語に与える
- 最終的なニューラルネットワークは、超複雑に

単語のベクトル化

- これらはすべて、内部的には単語を実数のベクトルとして表現・処理しています
 - ベクトル=数値の集まり (数百個くらい)
 - 「単語埋め込み」ともいわれる



学習された単語ベクトル (一部)

ディレクター [0.0015758 -0.15125 0.21817 -0.12623 0.13215 0.10187
0.080754 -0.024508 -0.048359 -0.13401 -0.14256 0.083109 0.30153
.. -0.077481 -0.15859 0.1278 0.028061 -0.15356 -0.11111 0.29463]

幕下 [-0.18127 -0.16785 0.0039202 0.17829 -0.21384 0.094747
0.29718 0.5263 -0.30177 0.11019 0.16902 -0.30849 -0.19053 -0.11944
.. 0.093231 0.87569 0.025137 0.0011367 -0.025216 -0.12178 0.18111]

正義 [0.002604 0.00062024 -0.025644 -0.082722 0.077728 0.0087165
0.049547 -0.025976 -0.095092 -0.067749 0.013562 0.060091 0.053064]
.. 0.0228 -0.041253 0.1974 -0.10254 -0.029888 0.033918 0.21347

静岡 [0.039938 0.10639 -0.021873 -0.014316 0.015339 0.044891
0.0024299 -0.0086346 -0.054358 -0.022956 -0.058226 -0.011501
.. -0.005193 -0.081363 -0.033958 -0.058588 -0.080491 0.09922]

高まる [0.036186 0.033845 -0.018044 -0.034166 -0.021112 0.0028494
0.12283 -0.090323 -0.029995 0.037449 -0.030411 0.014132 0.040336
.. 0.00908 0.0084737 -0.007582 -0.14347 0.029086 0.14277 0.11097]

単語の類似度の計算

- 単語ベクトルが似ていれば、意味が似ている
→ ベクトルの角度を比べれば、意味の似ている単語がわかる

% similar.py model 静岡

静岡 -> 1.0000
滋賀 -> 0.8056
島根 -> 0.7873
岐阜 -> 0.7834
神奈川 -> 0.7770
大分 -> 0.7758
山梨 -> 0.7742
岡山 -> 0.7680
鳥取 -> 0.7622 ...

% similar.py model 正義

正義 -> 1.0000
幸福 -> 0.7800
唱え -> 0.7677
なき -> 0.7549
理想 -> 0.7538
われわれ -> 0.7431
信じる -> 0.7320
連帯 -> 0.7303
観 -> 0.7095 ...

単語の「比例関係」の計算

- 単語ベクトルの間には、 $\vec{a} : \vec{b} = \vec{c} : \vec{d}$ の関係が成り立つことが知られている

```
contrast (vectors9,  
"日本", "東京", "フランス")  
⇒ パリ -> 0.5812  
リヨン -> 0.5394  
マルセイユ -> 0.5321  
トゥールーズ -> 0.5123  
ニース -> 0.5098  
ストラスブール -> 0.4985  
ナント -> 0.4955  
ディジョン -> 0.4722  
ブリュッセル -> 0.4655  
ボルドー -> 0.4468  
マドリード -> 0.4367
```

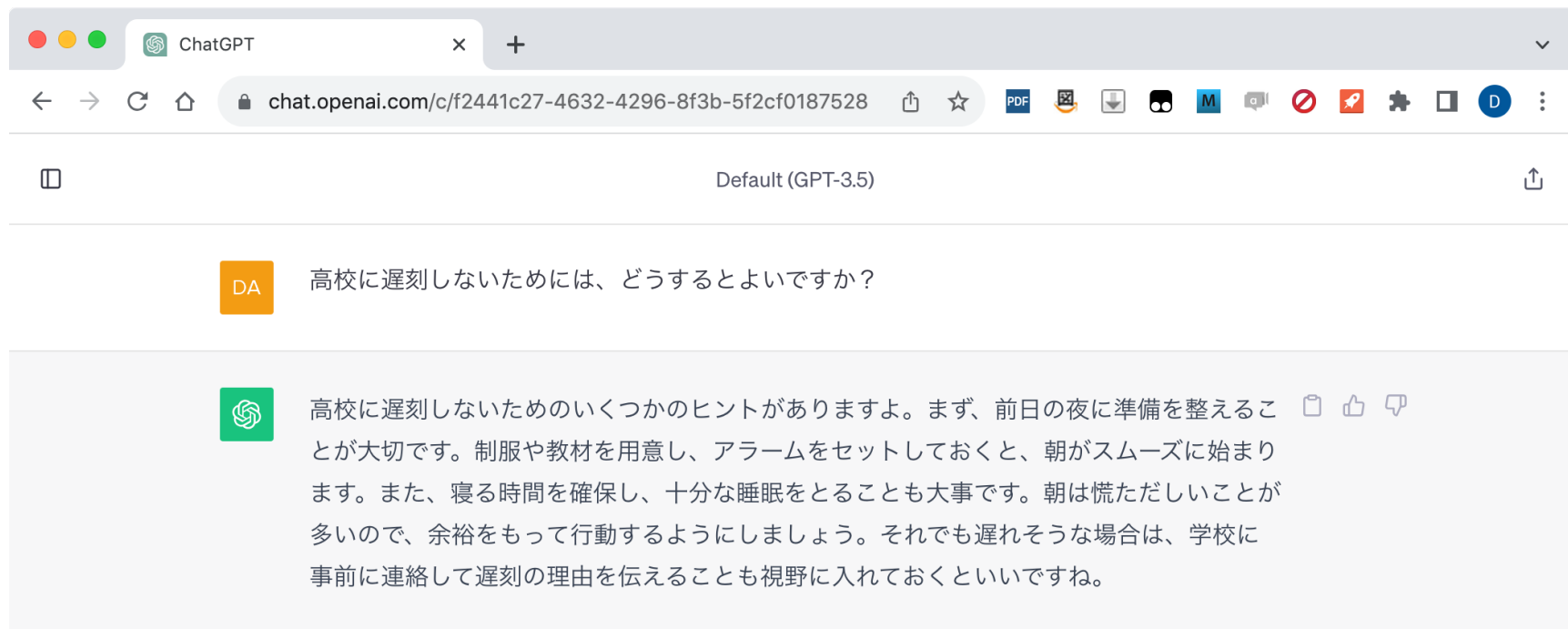
```
contrast (vectors9,  
"日本", "聖子", "アメリカ")  
⇒ リンダ -> 0.4708  
ジャネット -> 0.4679  
マライア -> 0.4667  
マリリン -> 0.4603  
ジョニー -> 0.4508  
ビリー -> 0.4478  
テイラー -> 0.4402  
ロジャー -> 0.4344  
パウエル -> 0.4299  
タウンゼント -> 0.4274  
ディーン -> 0.4265
```

Transformerのポイント

- 動作は、すべて確率をもとに動いている
 - 実際に生成された言葉以外にも、二番目、三番目、…に確率が高い候補がいつも存在
- 言葉は数値(ベクトル)で表現されている
 - 意味が似た言葉は、似たベクトル
 - 数値が少し違うと、全然違う言葉の確率が高くなることもある

対話チューニングとは？

- 実際のChatGPTの動作は、質問に対して適切に
応答しているようにみえる
 - 偶然ではなく、人間がそう設計している



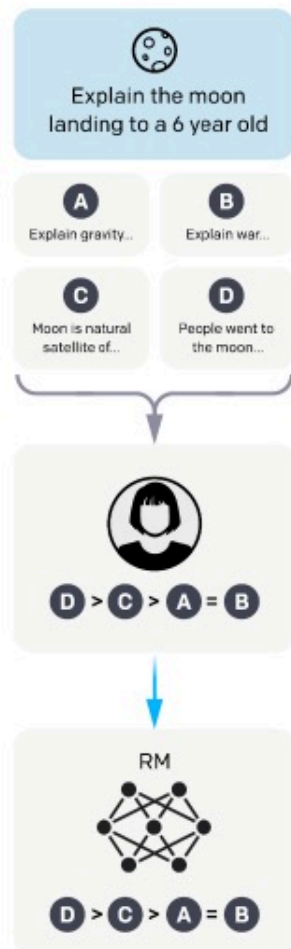
The screenshot shows a web browser window with the URL `chat.openai.com/c/f2441c27-4632-4296-8f3b-5f2cf0187528`. The page title is "Default (GPT-3.5)".

User Question: 高校に遅刻しないためには、どうするとよいですか？

AI Response: 高校に遅刻しないためのいくつかのヒントがありますよ。まず、前日の夜に準備を整えることが大切です。制服や教材を用意し、アラームをセットしておく、朝がスムーズに始まります。また、寝る時間を確保し、十分な睡眠をとることも大切です。朝は慌ただしいことが多いので、余裕をもって行動するようにしましょう。それでも遅れそうな場合は、学校に事前に連絡して遅刻の理由を伝えることも視野に入れておくといいですね。

対話チューニングの例

岡崎(2023)より引用



あるプロンプトを選び、それに対するモデルの複数の出力をサンプリングする

※ プロンプト = 言語モデルへの指示

人間の作業者が出力をランク付けする

得られたデータで報酬モデルを学習する

L Ouyang et. al. 2022. Training Language Models to Follow Instructions with Human Feedback. In *NeurIPS*.

学習に使われているデータ

- 2020年のGPT-3の場合、

データの種類	単語数	全体での割合
Web上のテキスト	4100億語	60%
WebText2データセット	190億語	22%
Books1データセット	120億語	8%
Books2データセット	550億語	8%
Wikipedia全体	30億語	3%

- データ量は圧縮状態で45TB (45,000GB)、約5000億語(トークン)
- 現在のモデルは、さらに大量のテキストを使用

QA (1)

Q: ChatGPTはなぜ間違っているのか？

A:

- ChatGPTは、「知識」と「言葉」を区別していない
- 大雑把にいうと、「雰囲気」で理解している
- 論文の検索など専門的な領域では、結果を出す際に根拠も含めて出力するモデルもある
(Microsoft Bingなどは、一般的な質問にも根拠を出して答える)
- 正しく答える方法は、研究が進められている

QA (2)

Q: 同じことを聞いていても答えが違うのはなぜか?

A:

- 言葉は数値で表されているので、ちょっとした差で出力が違うことがある
- むしろ、機械が言葉の意味が「同じであること」をこれだけ理解している方が不思議
- 実際に何が起きているかは、専門家にもほとんどわかっていない

QA (3)

Q: 文系学部に進んだ場合、数学・統計学・情報学のリテラシーを適宜習得していくことは可能？

A:

- ある程度はできるが、初歩的なレベル以上に行くのは難しい
- 経済学部以外で高度な数学を使っているのは、観察範囲では東大文Iの最上位層など、ごく一部
 - 注: 文Iに合格するには、数学が相当できる必要
- ただし、歴史や文学に興味のある人が全員理系に行く必要はないのではないか (難しい問題)

QA (4)

Q: AIに関連する職につくために、適した大学や学部学科の特色はある？

A:

- 今の中高生が社会に出るころには、「AI」は当たり前前になっている可能性が高い
- 「データサイエンス学部」はあるが、各分野に吸収される可能性があり、むしろ望ましい
 - 滋賀大学データサイエンス学部
 - 横浜市立大学データサイエンス学部
 - 東京大学工学部計数工学科、京都大学工学部情報学科数理工学コース (本丸)

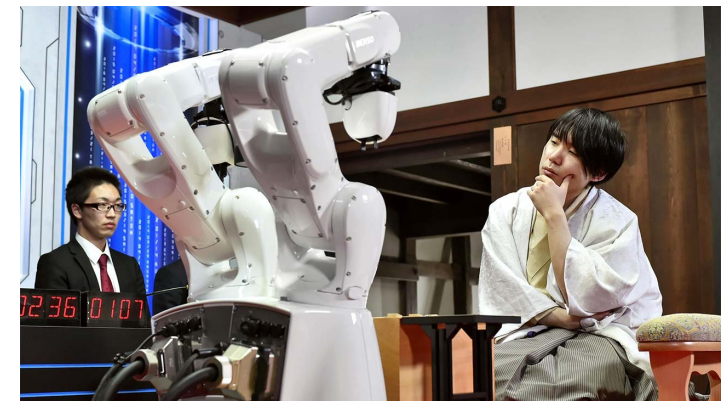
生成AIと教育

生成AIについての疑問

- 生成AIは、最終的にどうなるのか？
人間を超えるのか？
- 生成AIとどう付き合っていけばいいのか？
- 生成AIがあれば学力は不要なのか？

見たような風景？

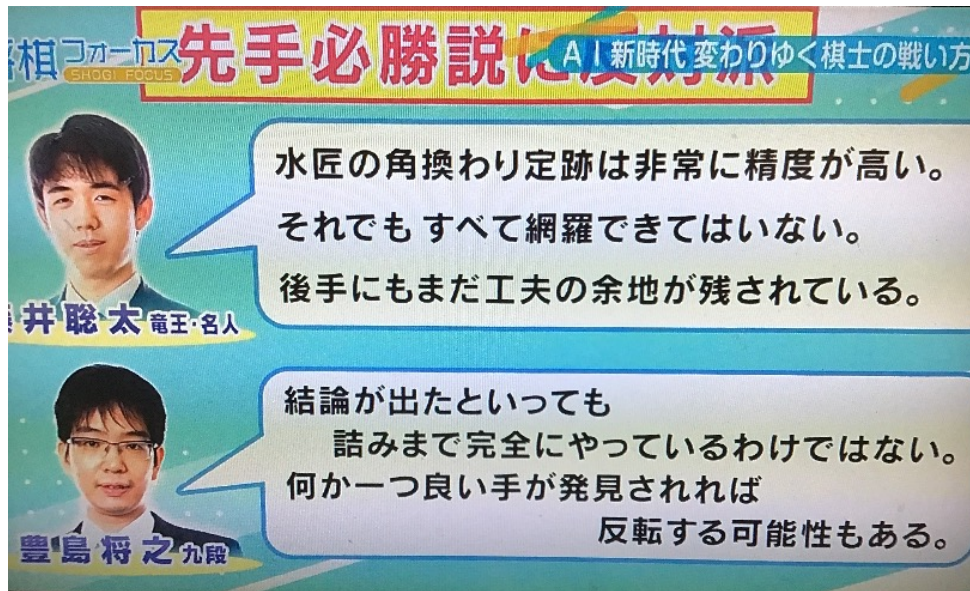
- AIについて、同じような懸念が最近あった → 将棋AI
- 将棋棋士はいらなくなるのでは..？
- ゲームAIの歴史
 - 1997年: IBMのDeep Blueがチェス世界チャンピオンに勝利
 - 2012年: 電王戦で将棋AIが米長邦雄に勝利
 - 2016年: GoogleのAlphaGoが囲碁トップのイ・セドルに勝利



AIと将棋

- 人間は将棋を指さなくなったか？ → No!
- 将棋界は、何事もなかったかのように存在
- 将棋のように勝敗が客観的に決まる人工的なゲーム
でさえ、人が指す意味は失われていない
 - 自動車と100m走の関係
 - AI同士の対戦
 - 人間には理解できない「天上の棋譜」
に意味があるか？

将棋AIの限界



角換わり戦法
についての
藤井・豊島の
意見
(水匠 = 将棋AI)

- NHK “将棋フォーカス” 2023年9月3日
「AI研究が変えていく戦法」
- 人間は直感で手を捨てることで、機械より深く読めている可能性がある

コンパイラとAI

- コンピュータは、二進数の機械語しか理解しない
 - “01101 01111” → 「レジスタAXに15を足す」
- 通常は、人間はプログラミング言語でプログラムを書き、コンパイラとよばれるプログラムで機械語に変換する

```
double
hpy_probability (int w, ngram *node, hpy_parameter *param)
{
    double c; restaurant *word;

    if ((word = find_word_id (node->words, w)) == NULL)
        c = 0;
    else
        c = word->ncounts - param->d[] * word->ntables;

    return (c + (param->theta[] + param->d[] * node->ntables)
            * hpy_probability(w, node->parent, param))
        / (node->ncounts + param->theta[]);
}
```

→ “11001011 0100..”

コンパイラとAI (2)

- コンパイラは、かつて人工知能だと思われていた
→ 理論の進展により、プログラミング言語が
文脈自由文法(CFG)で表現できることがわかり、
曖昧性のない実行が可能に
- 同様に、いま摩訶不思議な人工知能と思われて
いるものも、動作原理がわかると
当たり前の道具になる可能

電子レンジの例

- 昔、最初に電子レンジが出たころ、
 - これで何でもできる！
 - 調理は不要！
何でも自動的に作ってくれる！
- といった広告があった



電子レンジの例 (2)



← 「至高のもやし炒め」
もやしとラードを事前にレンジでチンするのがポイント

- 今はどうなっているか？
→ 非常に便利な道具の一つ
- 電子レンジがないと難しいレシピも現れてきている

ここまでのまとめ

- 社会の複雑化と技術の進歩により、必然的に生成AIは生まれた
- さらに科学が進歩して、内部原理が解き明かされると、生成AIは電子レンジや電卓のように当たり前になる可能性がある
- AIがいくら賢くても、将棋のように人間が考える意味は変わらない

これまでとの違い

- AIの動作は固定ではなく、学習できる

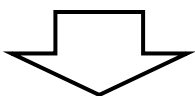


AIと人間の共進化

- 将棋ではすでに行われて当たり前になっている
(例: elmo囲い)
- ただし、AIは人間が設計したものなので、
一定の限界がある

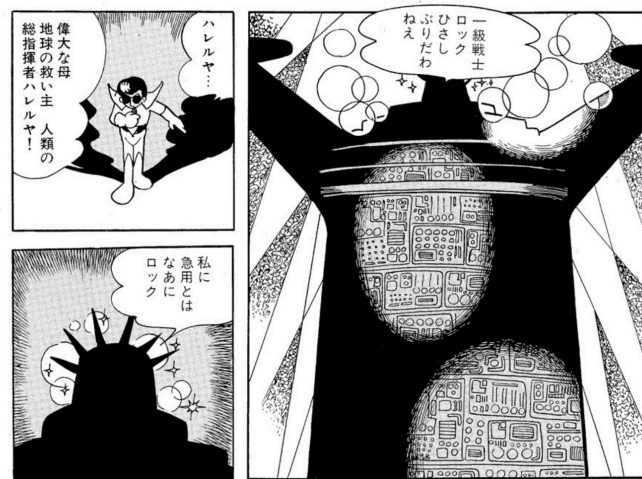
AIは人間を超えるか？

- AIが自分のプログラムを自分で書き換えて、「進化」したとする



人間はそのAIの言うことを受け入れるか？

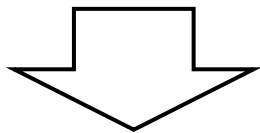
- 完全なる独裁者
 - これを防ぐために、自由主義が生まれたはず
 - 人間はAIを妄信せず、理解の及ぶ範囲に止めるはず (ただし、共進化することはある)



手塚治虫『火の鳥』
より、人工知能
ハレルヤ

AIが得意なこと、人間が得意なこと

- AIが得意なこと：
 - 大量のデータ処理
 - 思い込みのない判断
- 人間が得意なこと：
 - 個別の品質の向上 (絵、小説、政策)
 - 社会的経験を踏まえた、新しいアイデア



- 共進化ができるとうよい
(AIの助けがないとできない判断)

AIが陥りやすい危険

- 差別的バイアスの増幅
 - 職業の男女イメージ、人種差別など
データに存在するバイアスを再生産してしまう
- 小さいが重要なデータ (意見など) の見落とし
- 重要な言葉の翻訳漏れ
- ...
 - これらはもちろん対策の研究が進んでいる

QA (5)

Q: 人がプログラミングをしないで、AIを使って自動化する方法はあるのでしょうか？

A:

- 実際にその方向に進みつつあり、多くの人が使っているVisual Studio CodeにはCo-Pilotが搭載されている
- ただし、生成されたコードを**理解できる必要がある**
- コードを理解せず、そのまま信じるのはあまりに危険

例: ビット演算

```
a = "¥1¥2¥3¥010¥6¥4¥011__¥7¥5" [n*0x5300000>>28];
```

- は、 $n=2^a$ について a を一瞬で返すC言語のコード
 - $n=4$ なら $a=2$, $n=512$ なら $a=9$, ... を短縮表記
 - 数学的には、「M系列」という理論が基礎
- これをAIが返したときに、そのまま使ってよいか？
- 上は極端な例だが、「文系だからプログラミングを理解しないでよい」ということにはならない

雑談

- 森毅 (数学者/京大名誉教授)によると、数学の試験における「伝説の良問」は

問題とその解答をすべて示した上で、
「この解答から本質的に重要な3行を選べ」

という問題、とのこと

- 選ぶだけでなく、理由を書くことにしてもよい
- 理解の深さが問われる!

ChatGPTでの例

- ChatGPTですら、プログラミングを理解してAIの裏の動作を考えれば、できることが広がる

3つの文を元気にする



(map cheer-up ["おはようございます" "こんにちは" "さようなら"])



["おはようございます！元気にいこうね！" "こんにちは！素敵な一日を過ごそう！" "さようなら！また会える日まで楽しくね！"]



犬の名前を5個生成してひらがなにする



(map hiragana (take 5 (repeatedly #(generate "犬の名前"))))



["ぼち", "たろう", "こまち", "はなこ", "くる"]



https://zenn.dev/u_u/articles/54902c757ffce5 より

中高生は生成AIを使ってよい？

- 個人レベルでは、どんどん使ったらよいと思う
 - ただし管理上は困るため、学校で禁止するのは一定の理由がある
- むしろ、AIの穴をどんどん発見してほしい
- AIを補助にして、自分の理解力・想像力を発達させていって欲しい

全体のまとめ

- AIは「高度な電卓」のようなもので、人間の補助
- 確率をベースにして動作しており、常に完全ではないので、間違えることも多々ある
- 人間が考えることを捨ててAIの結果を妄信しない限り、支配される心配はない
 - AIの内部動作がどうなっているかは、「知性の構造」を明らかにすることと等しく、非常に興味深い研究テーマ
(自然言語処理もその一部)