



法政大学 情報メディア教育研究センターシンポジウム2024
AIと教育 (2024年2月20日 13:35-14:15)

教育データとAIが創る 学びの可能性



国立教育政策研究所

NIER

National Institute for Educational Policy Research

教育データサイエンスセンター

高見 享佑

氏名:高見 享佑(たかみ きょうすけ)

所属:国立教育政策研究所教育データサイエンスセンター

自己紹介

大阪府立高校教員として7年間勤務、その間に大阪大学の脳情報通信融合研究センターで「いじめなどの攻撃行動の脳科学」をテーマに研究。主に、行動実験とfMRIを使った研究に従事し、2019年に大阪大学より博士(理学)の学位を取得。高校教員の間にはコロナ禍によるオンライン授業の導入やICTを活用した授業実践を展開。

2021年より京都大学学術メディアセンター特定研究員として、教育データ(学習ログ)を使った説明できるAI推薦システムの研究開発に従事。

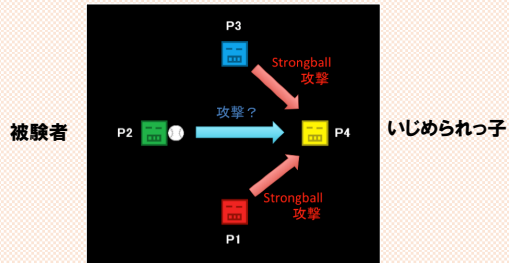
2023年より国立教育政策研究所教育データサイエンスセンターに着任。

博士課程

ポスドク

行動課題

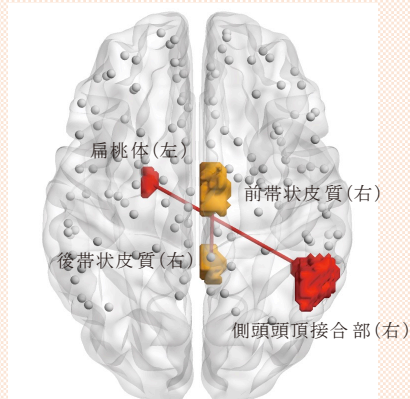
いじめっ子



いじめっ子

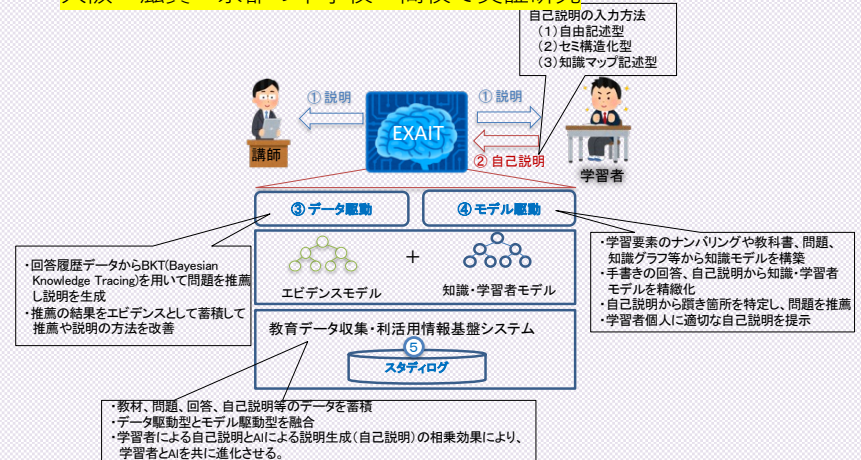
(Takami, SCAN 2019)

数理モデル解析



同調いじめ行動には不安に関係する脳活動が関係

教育用説明生成AIエンジンEXAIT (Educational Explainable AI Tools)を研究開発 大阪・滋賀・京都の中学校・高校で実証研究



1. 国立教育政策研究所教育データサイエンスセンター

- ・教育データサイエンスとは
- ・公教育データプラットフォーム

2. 教育データをAIで利活用

- ・教育AIに関する海外の行政文書
- ・説明できる推薦機能

3. 生成AIと教育

- ・行政文書と生成AIに関する実践と研究
- ・最近の進展と今後



1. 国立教育政策研究所 データサイエンスセンター

◎国立教育政策研究所：

教育政策に関する総合的な国立の研究機関

- ・政策課題に対応した調査研究（プロジェクト研究）
- ・専門的事項に関する調査研究（全国学力・学習状況調査など）
- ・国際共同研究（PISA, TIMSS, PIAAC, TALISなど）

◎沿革

- ・昭和24（1949）国立教育研究所設置
- ・平成13（2001）省庁再編に伴い、国立教育政策研究所に改組・再編
- ・令和3（2021）10月 **教育データサイエンスセンターの設置**

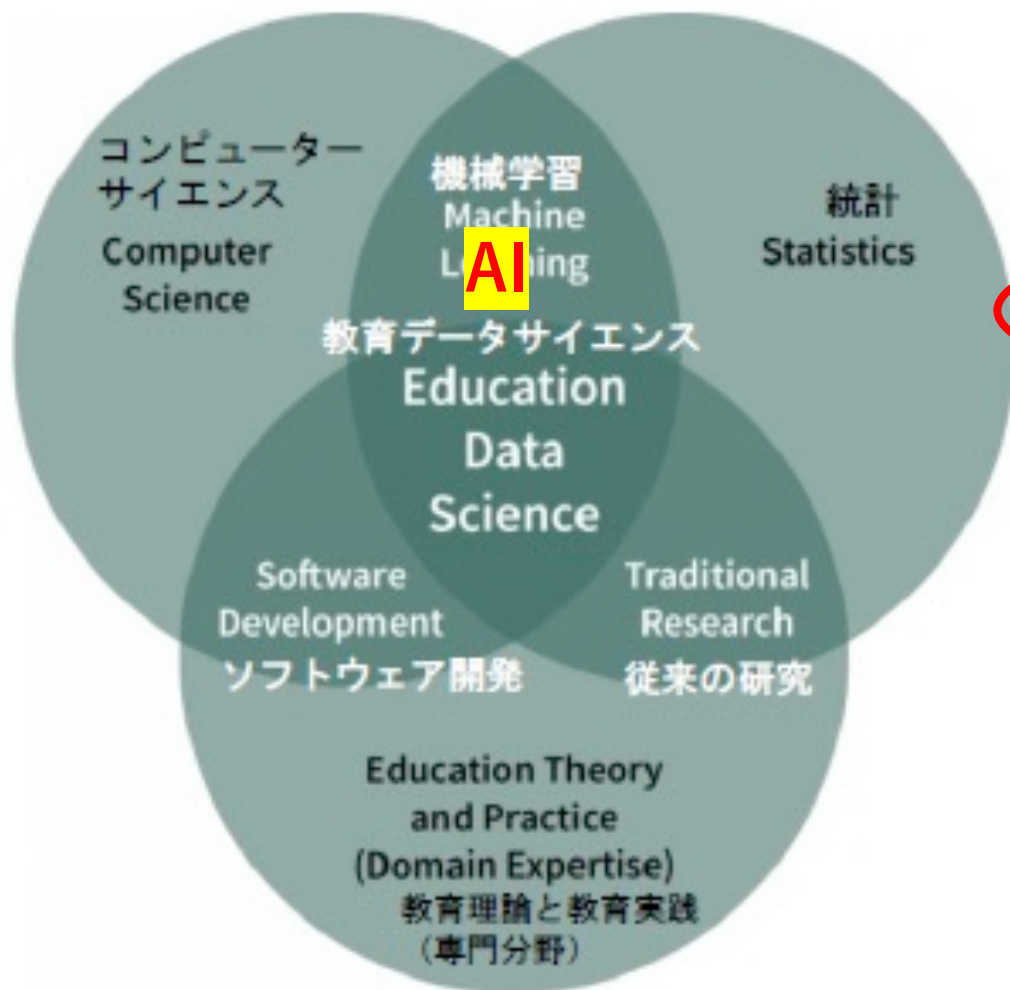
（組織） ※令和3年10月～

所長一次長 ─ 総務部
└ 研究企画開発部
└ 教育政策・評価研究部
└ 生涯学習政策研究部
└ 初等中等教育研究部
└ 高等教育研究部
└ 国際研究・協力部

教育データサイエンスセンター

└ 教育課程研究センター
└ 生徒指導・進路指導研究センター
└ 幼児教育研究センター
└ 社会教育実践研究センター
└ 文教施設研究センター

1. 教育データサイエンスとは



With AI

教育×データサイエンス！

2022.2.15 国研令和3年度教育研究
公開シンポジウム招待講演「教育
データサイエンスの可能性とその
教育」スタンフォード大学大学院
教育学研究科 Program Director
Sanne Smith氏資料を一部改変⁶

データ駆動型の教育を実現し、さらなる教育の質向上を図るため、教育データを効果的に収集・分析し、その結果の活用を促進するための環境整備等が求められている（「教育再生実行会議第十二次提言」令和3年6月）。

→そのため、**我が国の教育データ分析・研究、成果共有の拠点(ハブ)**として、令和3年10月に国立教育政策研究所内に発足した「教育データサイエンスセンター」において、以下の取組を実施していく。

<令和5年度の取組>

教育データや取組を共有するための基盤整備

◇「公教育データ・プラットフォーム」の構築

- 国や自治体の政策・実践に役立つ教育分野の調査データや研究成果・取組事例を共有するプラットフォームの構築
- 持続可能な将来像の検討
※R4：試行版構築、R5：運用開始
<https://edpportal.nier.go.jp/>

教育データ分析・研究の推進

◇CBT（コンピュータ使用型調査）調査研究事業

- CBTの特性を活かした調査問題開発、CBT問題管理等に関する調査研究の実施

◇国研プロジェクト研究「学力アセスメントの在り方に関する調査研究」（R3～5） ※教育課程研究センターと連携

- 公的な学力アセスメントや教育データ分析・研究の将来像の検討
- CBT・IRTを用いた学力調査の実施方法、結果分析、運用の在り方の検討

◇公募型研究（教育データ分析・研究推進事業）の実施

- 先進的なデータ駆動型の教育データ分析・研究の実施

国や自治体における教育データ分析・研究の支援

◇教育データサイエンス推進研究に関する所内外との協働・連携

- 学力、生徒指導、教育格差などの教育政策課題に係る研究に関し、データサイエンスの観点から広く協働・連携

◇自治体を対象とした教育データ活用講座、個別助言

- 自治体担当者向け動画講座の作成・HP掲載、全教連（全国教育研究所連盟）などとの連携
- 自治体の要請に応じて個別に教育データ活用支援・助言

教育データや取組を共有するための基盤整備



公教育データ・プラットフォーム

【令和5年4月4日 試行版 公開】

国立教育政策研究所において、「教育再生実行会議第十二次提言」（令和3年6月）や「デジタル社会の実現に向けた重点計画」（令和4年6月閣議決定）等を踏まえ、文部科学省・国立教育政策研究所等が実施した教育分野の自治体・学校等の状況に関する調査データや研究成果・取組事例を集約するプラットフォームを構築し、データによる現状把握やそれを踏まえた政策・実践の改善・充実、新たな知見の創出につながる研究の活性化を図る。

公教育データ・プラットフォーム

国立教育政策研究所
NIER National Institute for Educational Policy Research



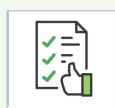
公教育データ・プラットフォームとは

公教育データ・プラットフォームは、教育に関する調査データや研究成果・事例等をより広く活用するためのウェブサイトです。



データカタログ

研究成果・事例検索システム



国が実施した教育に関する調査データを掲載しています。



教育に関する国の研究成果や自治体の取組事例を掲載しています。

データカタログ よく見られているコンテンツ

- 義務教育段階における1人1台端末の整備状況
- 情報活用能力調査
- OECD生徒の学習到達度調査（PISA）

データカタログに掲載されている資料数

115点

研究成果・事例検索システム よく見られているコンテンツ

- デジタル教科書の効果・影響等に関する実証研究(2021年度)
- 学習者用デジタル教科書の効果的な活用に関する事例集
- 公教育データ・プラットフォーム構築に係る調査分析等

研究成果・事例検索システムに掲載されている資料数

188点

データカタログ

- 文科省等が実施する各種調査の結果等を検索可能な形で一覧化
- 研究者等に貸与可能な調査の手続等を掲載



研究成果・事例検索システム

- 国の研究成果や自治体の取組事例等について、政策や実践で効果的に活用できるよう検索可能な形で分かりやすく掲載



URL : <https://edpportal.nier.go.jp/>

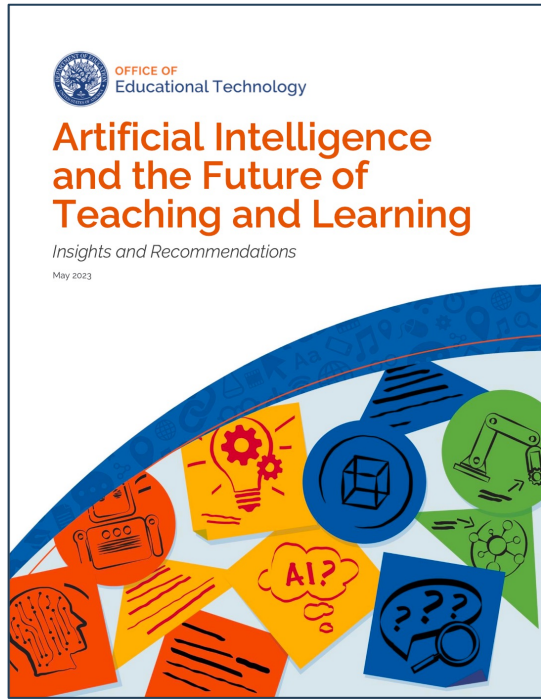


※令和5年度公開の試行版は、主に初等中等教育段階のデータを掲載

2.教育データをAIで利活用

- ・教育AIに関する海外の行政文書
- ・説明できる推薦機能

教育AIに関する海外の行政文書



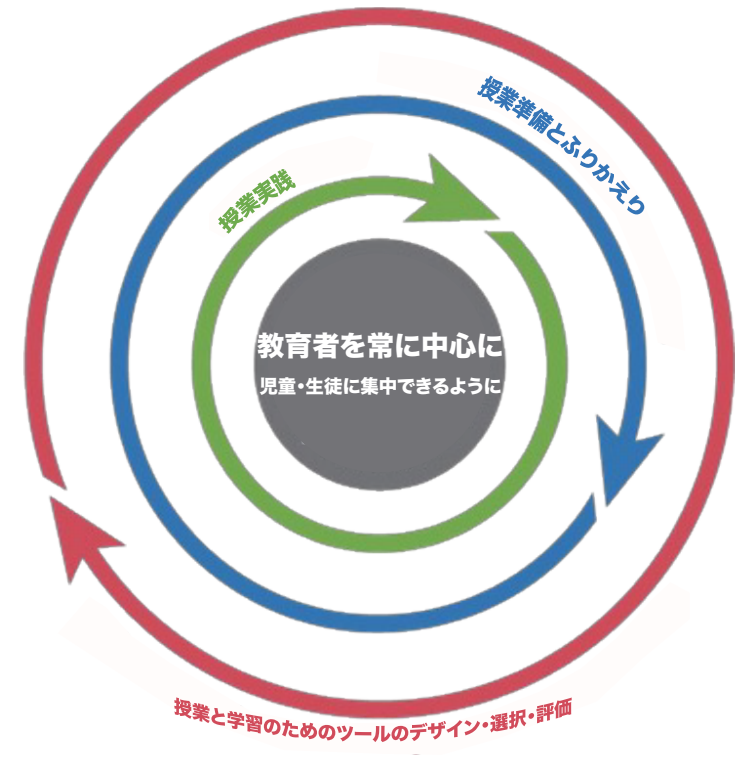
米国教育省のOET(Office of Educational Technology)
2023年5月

連邦政府がEdTechを推進

「AIと教えること学ぶことの未来」

AIの定義から、モデルの意味、AIによる学び、AIによる指導のサポート、AIによるアセスメントについて学校の先生らにもわかりやすい文章で提供。7つの提言の1番目で

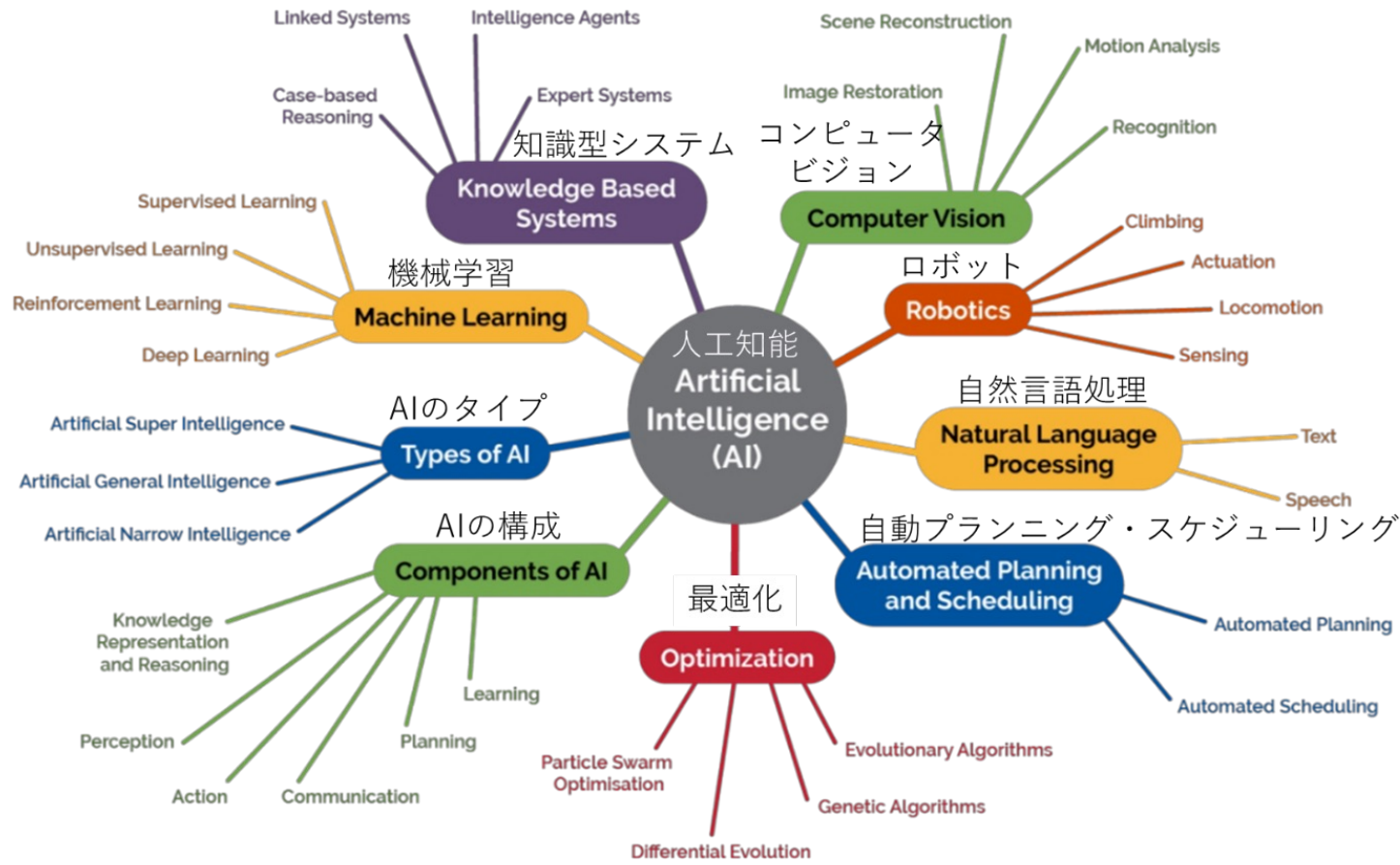
人間が教育ループの真ん中にいることを強調



<https://tech.ed.gov/ai-future-of-teaching-and-learning/>

AIとは

AIは一つのものではなく、枝葉が広がる一連のモデリング能力の包括的な用語

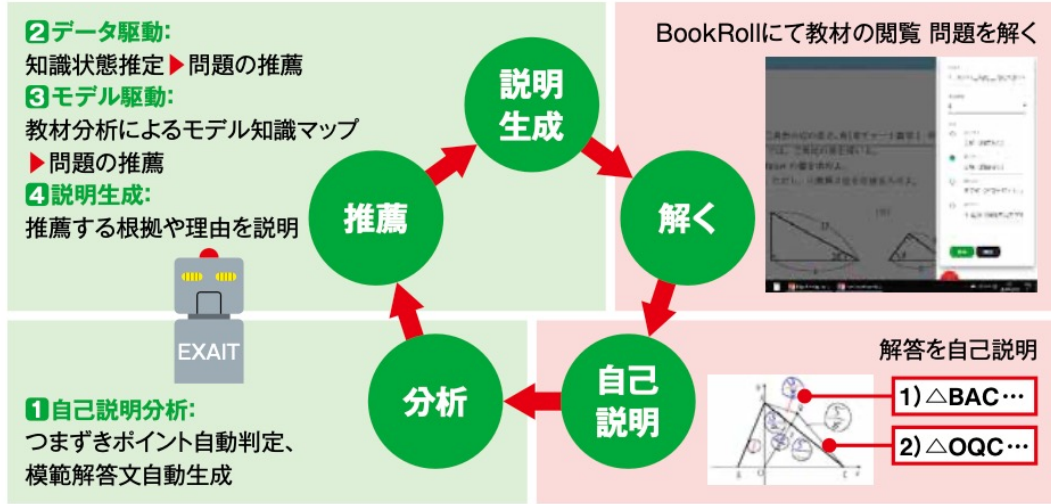


Regona et al (2022)に基づくAIの構成要素、タイプ、サブフィールド

Regona, Massimo & Yigitcanlar, Tan & Xia, Bo & Li, R.Y.M. (2022). 建設業界におけるAIの機会と導入課題 : A PRISMA review. Journal of Open Innovation Technology Market and Complexity, 8(45).
<https://doi.org/10.3390/joitmc8010045>.

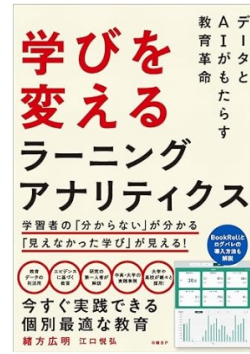
教育データをAIで利活用した学習システム (EXAIT)

学習ログ、問題の正誤、ペンストローク、自己説明のテキストデータをAIが分析。
 つまずきポイント自動検出して関連する問題を推薦



開発中の問題推薦AIエンジン「EXAIT」のイメージ

詳しくはこちらの書籍の題2節説明できる人工知能EXAITを参照ください。(執筆協力しました。) →



1 手書きで問題を解き、自己説明

思考プロセスを明らかに
論理的思考力・メタ認知能力の向上

自己説明
ストローク 16:微分した。
ストローク 37:接点をtとおいた。

学習ログが大量に蓄積

2 つまずき検出

自己説明文章とストロークの解析から、あなたのつまずきポイントは第2ステップであると判断しました。

解法	みんなの自己説明	あなたの自己説明	AI予測
1step	微分した。	微分した。	○
2step	接点をtとおいた。	接点をtとおいた。	✓ つまずき検出ポイント
3step	接線の方程式を求めた	接線の方程式を求めた	✓

思考プロセスの学習データをAIが学習
精緻なつまずきポイントの自動検出

3 推薦・説明生成

自己説明からAIが検出した、つまずきポイントに関する問題は以下です。

つまずきが解消するまでAIがサポート

EXAITの学習サイクル

自己説明

自己説明とは

自分自身への説明

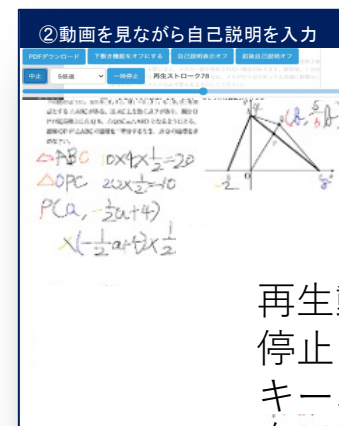
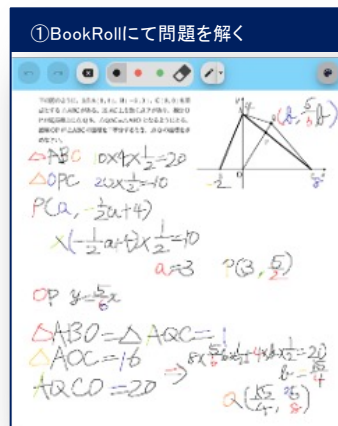
分子をXとおいて、
両辺に3をかけて
通分して、。。



メタ認知能力、表現力、思考力を鍛えることができる。

- ・わからないところの明確化
- ・点の知識を関連づけることができる。

自分の回答を後から、プレーバックして説明を加えることで、思考過程を表現させる。



再生動画を
停止しながら
キーボードで
自己説明を入力

タッチペンで手書き入力

From Understanding How We Learn: A Visual Guide. By Yana Weinstein and Megan Sumeracki, with Illustrations by Oliver Caviglioli (1).

64の研究報告から効果の高い学習手法(Bisra 2018)

LEAFシステムでの自己説明機能

以下の問いについて、指定された日時までには解答しないで。

PDFダウンロード 下敷き機能をオフにする 自己説明表示オフ 前後自己説明オフ

再生 5倍速 一時停止

クラスタ
クラスタ
クラスタ

解答時間

ストローク

橙ストローク

黄色スト

が長い順にソ

みを表示

日本語 ログアウト

クラスタ2
クラスタ5
クラスタ8

分子をXとする

② () を次のように約束します。ただし、アとイには整数が入ります。

$$\left\langle \frac{\text{ア}}{\text{イ}} \right\rangle = \frac{1}{\text{ア} + \text{イ}}$$

たとえば、

$$\left\langle \frac{3}{4} \right\rangle = \frac{4}{3+4} = \frac{4}{7}$$

となります。

$\left\langle \left\langle \frac{\square}{5} \right\rangle + 1 \right\rangle = \frac{2}{5}$ のとき、 \square にあてはまる整数を求めなさい。

【豊島岡女子学園中学2021年改題】

Handwritten solution showing the derivation of the answer 20:

$$\begin{aligned} \left\langle \frac{\square}{5} \right\rangle + 1 &= \frac{2}{5} \\ \frac{\square}{5} + 1 &= \frac{2}{5} \\ \frac{\square}{5} &= \frac{2}{5} - 1 \\ \frac{\square}{5} &= \frac{2}{5} - \frac{5}{5} \\ \frac{\square}{5} &= \frac{2-5}{5} \\ \frac{\square}{5} &= \frac{-3}{5} \\ \square &= -3 \end{aligned}$$

Wait, the handwritten solution shows a different path. Let's re-examine the handwritten work:

$$\begin{aligned} \left\langle \frac{\square}{5} \right\rangle + 1 &= \frac{2}{5} \\ \frac{\square}{5} + 1 &= \frac{2}{5} \\ \frac{\square}{5} &= \frac{2}{5} - 1 \\ \frac{\square}{5} &= \frac{2}{5} - \frac{5}{5} \\ \frac{\square}{5} &= \frac{2-5}{5} \\ \frac{\square}{5} &= \frac{-3}{5} \\ \square &= -3 \end{aligned}$$

But the handwritten work shows a different result. Let's look at the final steps:

$$\begin{aligned} (5+20) + 10 &= 2 \\ 5+x &= 2 \\ 15+x &= 5 \\ 25+x &= 2 \\ 15+x &= \dots \end{aligned}$$

The handwritten work is messy and seems to be a student's attempt. The correct answer is 20.

自己説明分析とつまづきポイント自動判定

(1)全体:
自己説明文章から、模範解答文自動生成 (ASSG)

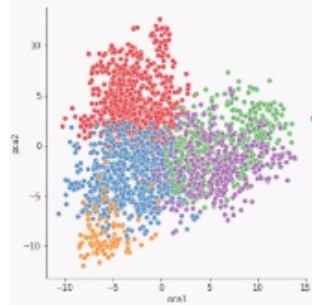
正解者の自己説明テキスト群

自己説明
 ストロープ 29: 三角形ABCの面積を求めるとき、三角形ADCの面積は1となる
 ストロープ 43: 全体が正で、直線OPが三角形ABCの面積を二等分するので、四角形ABPO
 直線OPの面積は2になる
 ストロープ 74: 三角形APO : 三角形POC = 3 : 50 面積の比で直線AP : 直線PC = 3 : 50 長さ
 なる
 ストロープ 103: 三角形ADC : 三角形QAC = 4 : 1 面積の比で直線AQ : 直線QC = 4 : 1
 なる



類似する文章
をグルーピング

ベクトル化(BERT)

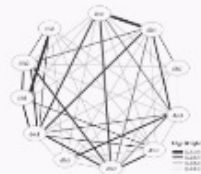


文章抽出

各グループから代表的
な文章のみを抽出
(Lex rank)

3~5の模範解答が生成
される(解法順に沿って)

- RB1 直線ACの式にpのy座標を代入すれば、x座標が必然的に求まるため、ACを立式する。
- RB2 三角形ABCの面積を求めて三角形OPCの面積を求める
- RB3 $\triangle OPQ$ の面積比が10とわかるので、直線OCを底辺として、高さとなるPのy座標を求める。
- RB4 pの座標が(3, 5/2)なので直線OPは $y=5/6$
- RB5 Qの座標を(1.5/4)とし $\triangle AOP$ $\triangle OCP$ の面積を求めた



(2)個人:
自己説明スコア+行動ログからつまづき推定

問題推薦

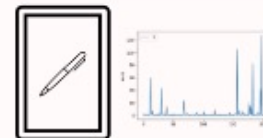
知識マップ
と連携

つまづき推定

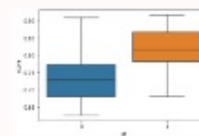


自己説明文の
スコア化

自己説明とペン
情報を組み合わせる



模範解答と各生徒の類似度を計算(BERT)



Ryosuke Nakamoto, Brendan Flanagan, Kyosuke Takami, Yiling Dai, Hiroaki Ogata, Identifying Students' Stuck Points Using Self-Explanations and Pen Stroke Data in a Mathematics Quiz, ICCE 2021, 2021.11.22-26.

自己説明分析とつまづきポイント自動判定

再生 1倍速(通常) 一時停止 再生ストローク0 AI先生の採点を始める

採点結果を非表示

(1) AI先生が検出したあなたのつまづきポイント：
「答えに係る単元（例: くふうして行う数の計算、さまざまな因数分解など）」

(2) みんなの自己説明と解法ステップ

この問題を解くために、3つのステップに分けて解いた人が多かったようです。以下の表はクラスが各ステップをどのような公式や手法で解いたかをみんなの自己説明文章から推測し掲載しています。今後の学習の参考にしてください。

自己説明文章とストロークの解析から、あなたのつまづきポイントは第3ステップであると判断しました。

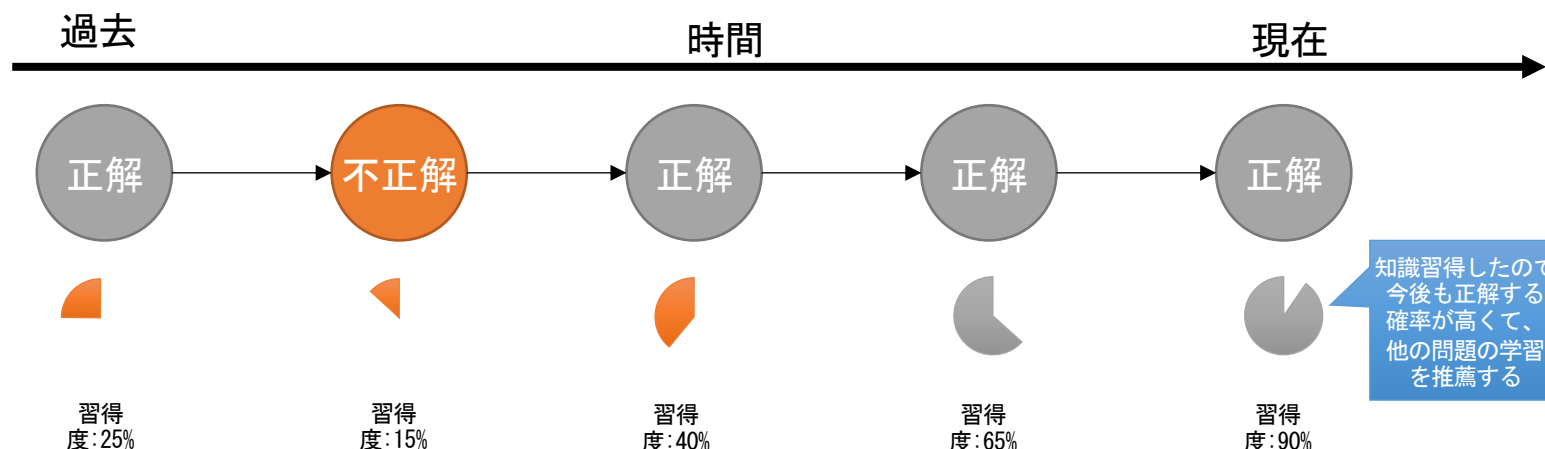
解法	みんなの自己説明	あなたの自己説明	AI予測
1step	同類でまとめる	同類でまとめる	○
2step	まとめた同類を計算する	まとめた同類を計算する	○
3step	答えが出ました	答えが出ました	✔ つまづき検出ポイント

Ryosuke Nakamoto, Brendan Flanagan, Kyosuke Takami, Yiling Dai, Hiroaki Ogata, Identifying Students' Stuck Points Using Self-Explanations and Pen Stroke Data in a Mathematics Quiz, ICCE 2021, 2021.11.22-26.

データ駆動のBKT（知識状況推定モデル）

- 知識は潜在的であり、すなわち知識は直接に測れない
- ある知識が持っているかどうかはその知識についての回答歴から推定は可能
- 代表的な知識状況推定モデル：Bayesian Knowledge Tracing (BKT)

ある知識についての問題の回答歴

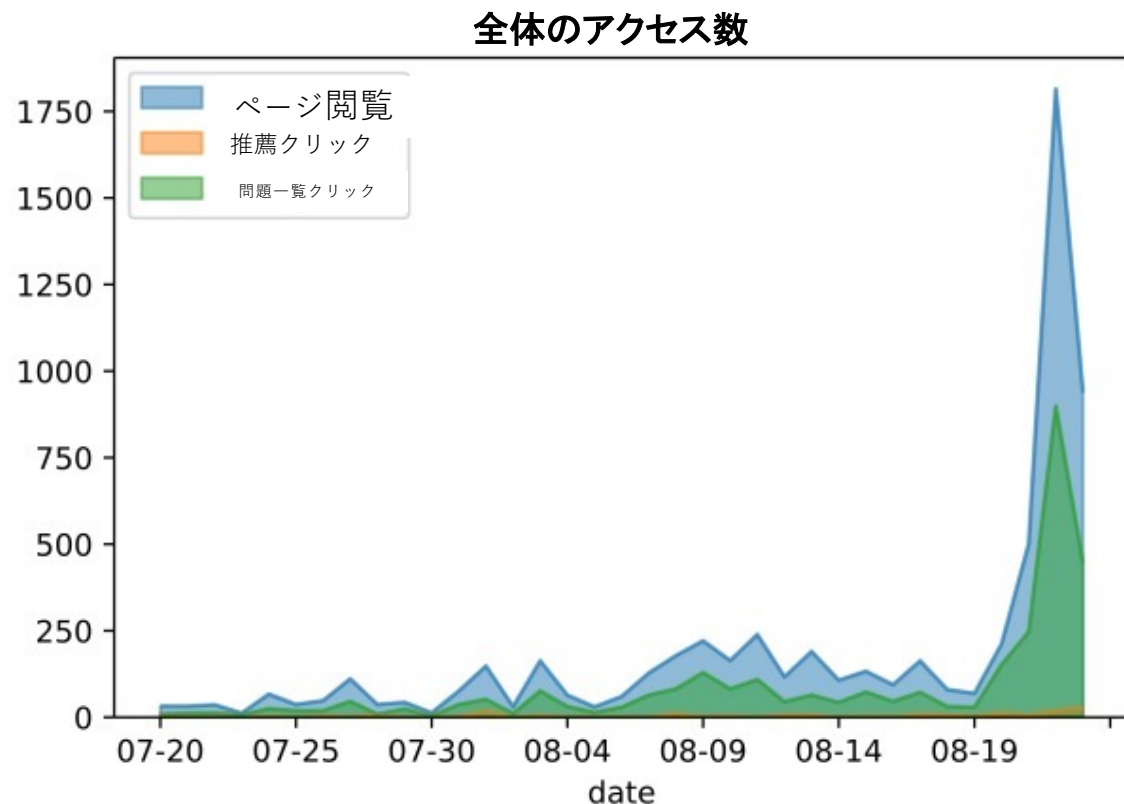


BKTモデルの内部パラメータ

- **Guess**：ある知識を持たないのに、その知識についての問題解答に正解した（まぐれで正解）
Guess 高い問題：基本的な知識 Guess 低い問題：基本的な知識を必要とする応用問題
- **Slip**：ある知識を持つはずなのに、その知識についての問題解答に不正解した（ケアレスミス）
Slip 高い問題：ケアレスミスしやすい問題

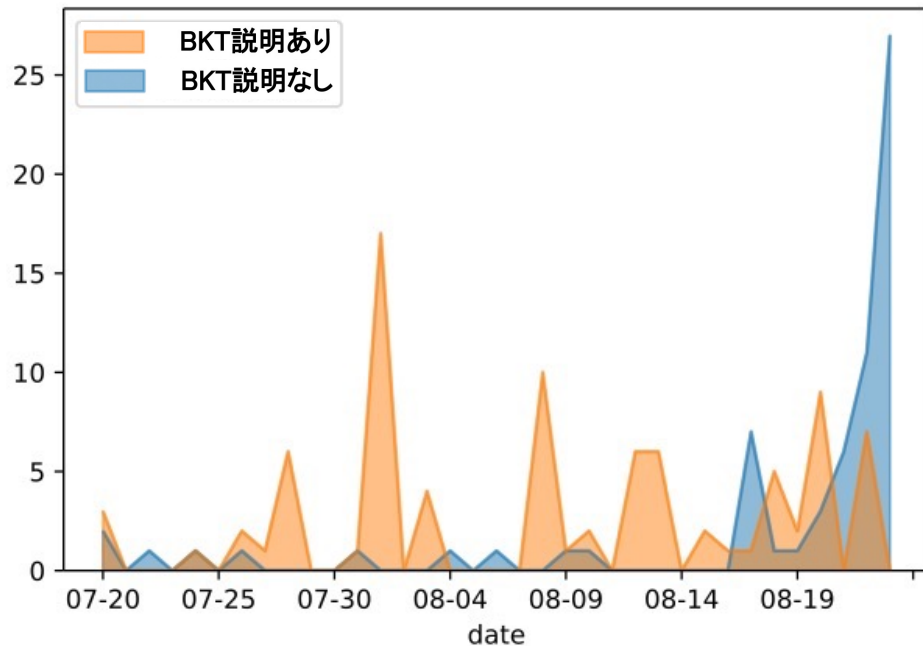
夏休みでの利用

- 夏休みの宿題で説明あり推薦機能を実証実験
- 対象：高校1年生
- 243人 (6クラス)
- 期間：2021年夏休み(7.20-8.23)
- 3クラス(123人):BKT説明あり
- 3クラス(120人):BKT説明なし



推薦問題利用への影響

推薦問題クリック数



説明ありのクラスで推薦問題のクリック回数が多い

クリック数の比較

	推薦問題	問題一覧	CVR**
BKT説明あり	87	1323	6.17%
BKT説明なし	66	1725	3.68%

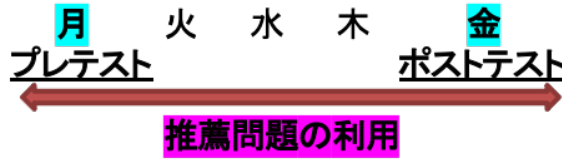
CVR = 推薦問題クリック数 / (推薦問題クリック数 + 問題一覧クリック数)
カイ2乗検定 P** = 0.001068

理由説明は推薦問題クリック数に影響を与える。

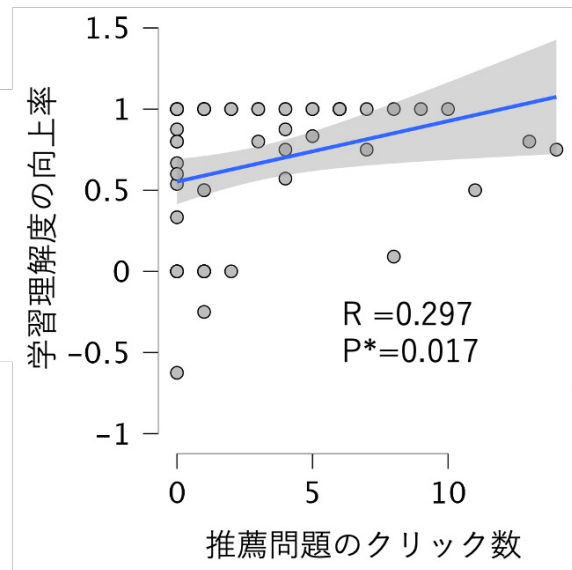
→説明は生徒の納得感を高めることが期待できる

学習理解度の向上率

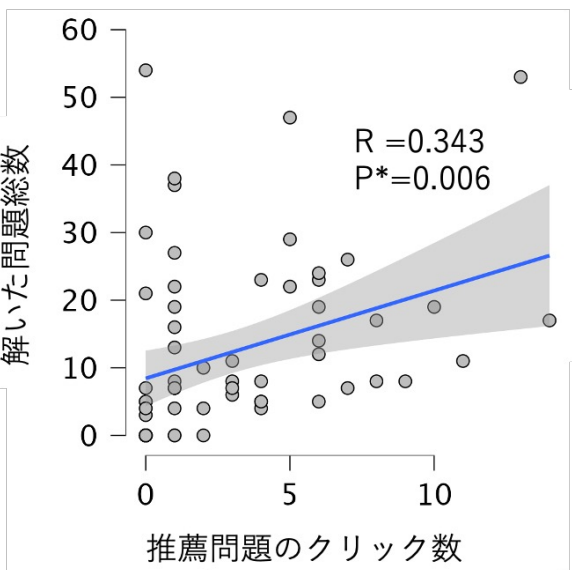
説明できるAI推薦の学習効果検証、京都市内中学校2年生・数学3クラス
できなかった問題が、できるようになったかを同様の内容の問題を用いて、2回のプレ・ポストテストで評価。教師は生徒たちに、毎日推薦問題を3問以上解きましょうと指示。



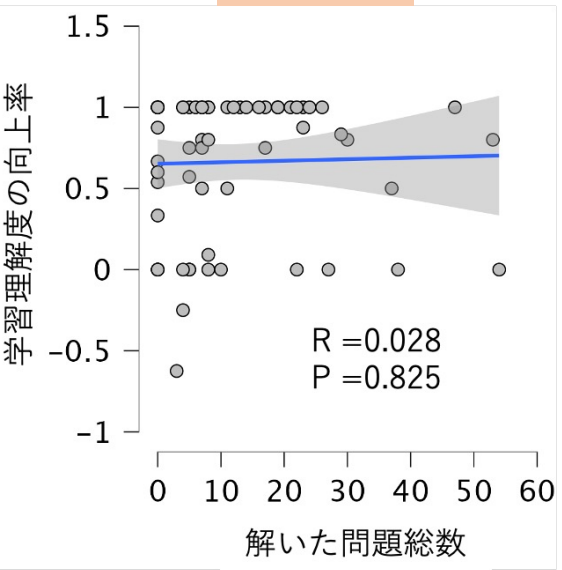
正の相関



正の相関



相関なし



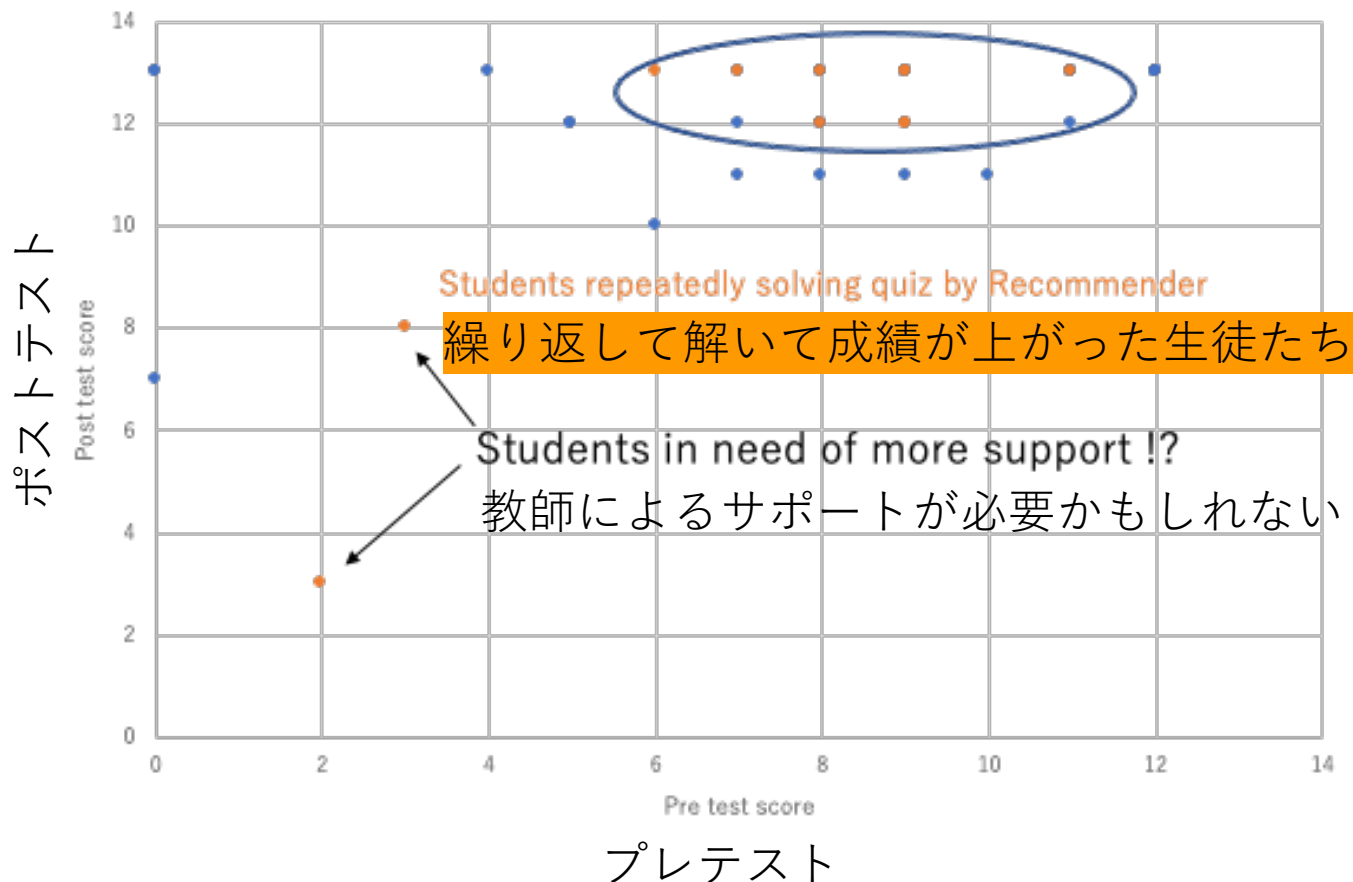
推薦問題をクリックすることは学習理解の向上率と有意な正の相関
推薦問題をクリックすることと解いた問題数は有意な正の相関
しかしながら、解いた問題数と学習理解度の向上率は相関しない。

媒介解析により

単にたくさん問題を解くのではなく推薦された問題を解くことが重要

AIで伸びる生徒もいるが難しい生徒もいる→教師による支援の必要性

AIに推薦された問題を繰り返し解いて成績の上がった生徒
Students repeatedly solving quiz by recommender
out of students who had growth



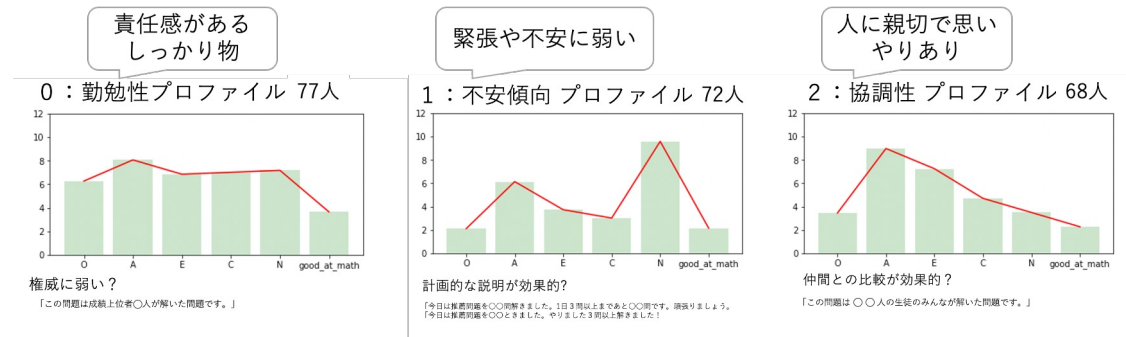
AIと協調（オーケストレーション）が必要ではないか

より個別最適化された説明生成

データ駆動: より個別最適化された説明生成に向けて

高校生218人に個性(プロフィール)に応じて3つのタイプにクラスタリングを行い、それぞれのグループに効果的であると考えられる説明、例えば勤勉性の高い学習者に対しては、成績上位者が何人解いたかの説明を提示することで、どれだけ推薦問題が利用されるかを評価した。その結果、そのようなプロフィールに応じた説明をした群と従来の説明の群を比較すると、どの3グループにおいてもプロフィールに応じた説明をした群は、有意に高い推薦問題利用数が確認された。

3つのプロフィールに分類



3つのプロフィールごとに異なる説明を追加

LOG PALETTE

AI先生がおススメする、君にぴったりの問題は以下です。毎日3問以上解きましょう!!

1) 12. 三角比の式の値: 相互関係, 90° - の三角比利用[サクシード数学I 重要例題98]*
推薦の理由: これまでの知識を必要とする応用問題だよ。じっくり取り組もう!
成績上位者の2人がこの問題を解いていますよ。

2) 77. 測量: 塔の高さ(正弦定理)[サクシード数学I 問題483]*
推薦の理由: この問題は応用問題を解くために必要なスキルだよ!
成績上位者はまだ誰もこの問題を解いていません。

3) 1. 直角三角形の辺の長ささと三角比[サクシード数学I 重要例題93]*
推薦の理由: この問題で基本的なスキルを丁寧に押さえよう
成績上位者の3人がこの問題を解いていますよ。

4) 4. 直角三角形の辺の長ささと三角比[サクシード数学I 問題431]*
推薦の理由: いくつかのスキルが必要な応用問題だよ。解けるはずばらしい!
成績上位者の2人がこの問題を解いていますよ。

5) 3. 正接の応用: 塔の高さ[サクシード数学I 重要例題95]*
推薦の理由: この問題で基本的なスキルを丁寧に押さえよう!
成績上位者の2人がこの問題を解いていますよ。

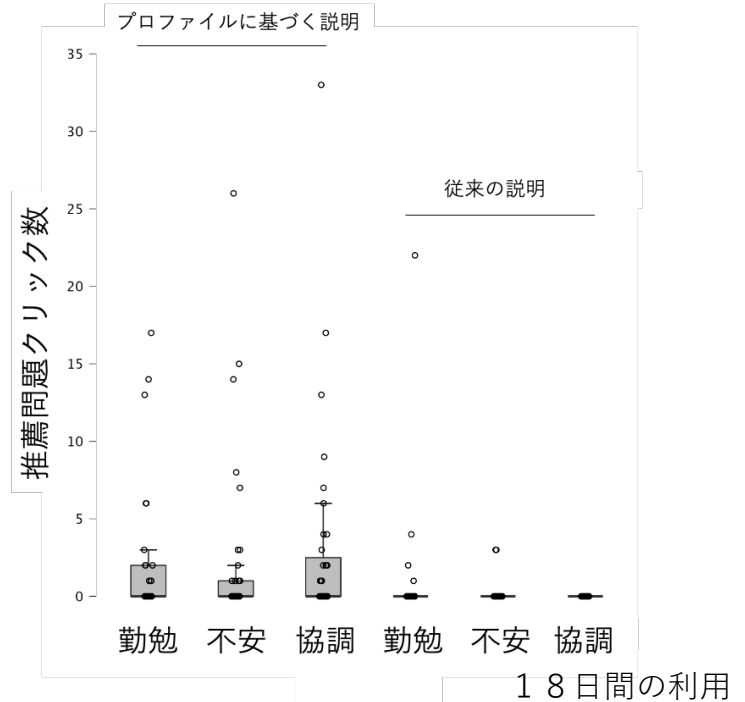
勤勉性グループ 権威
3) 1. 直角三角形の辺の長ささと三角比[サクシード数学I 重要例題93]*
推薦の理由: この問題で基本的なスキルを丁寧に押さえよう!
成績上位者の3人がこの問題を解いていますよ。

不安傾向グループ コミットメント
3) 1. 直角三角形の辺の長ささと三角比[サクシード数学I 重要例題93]*
推薦の理由: できそうな問題が一番上に出てくるよ
今日あなたは推薦された問題を1問を利用しました。あと2問で目標達成です。

協調性グループ ピア比較
3) 1. 直角三角形の辺の長ささと三角比[サクシード数学I 重要例題93]*
推薦の理由: 解けた問題は推薦されなくなっていくよ
この問題はクラスの2人が解いた問題です。あなたも解きましょう!

従来の説明

プロフィールに応じた説明



	推薦問題 クリック	問題一覧 クリック	CVR
プロフィールに基づいた説明	277	223	55.4%
従来の説明	38	281	11.9%

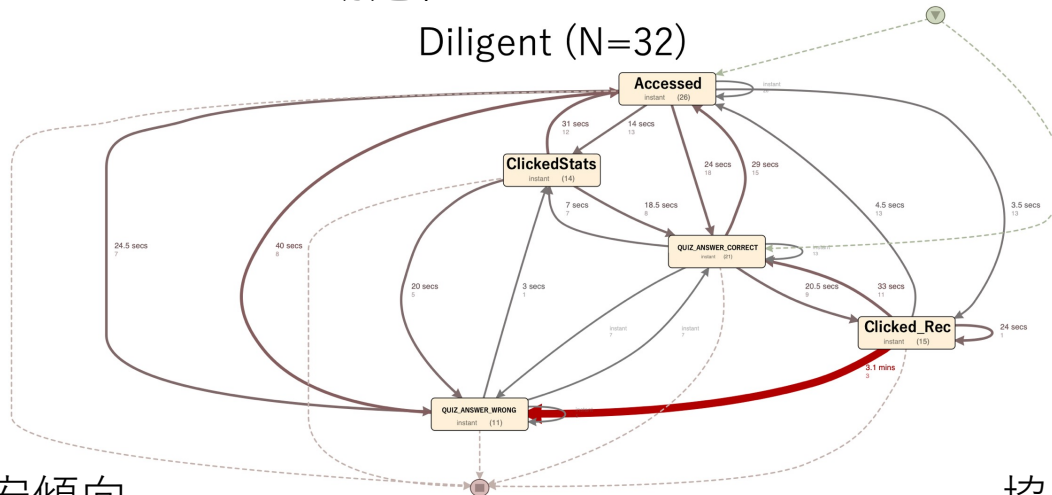
プロセスマイニング

自分で選んでも理解度にあったものが推薦されずに、ドロップアウトしたのか？不安傾向な人は自分で決めてもそれが問題を解くことまでつながらない。

→不安傾向な人の方が推薦機能を使う意義があるかもしれない。

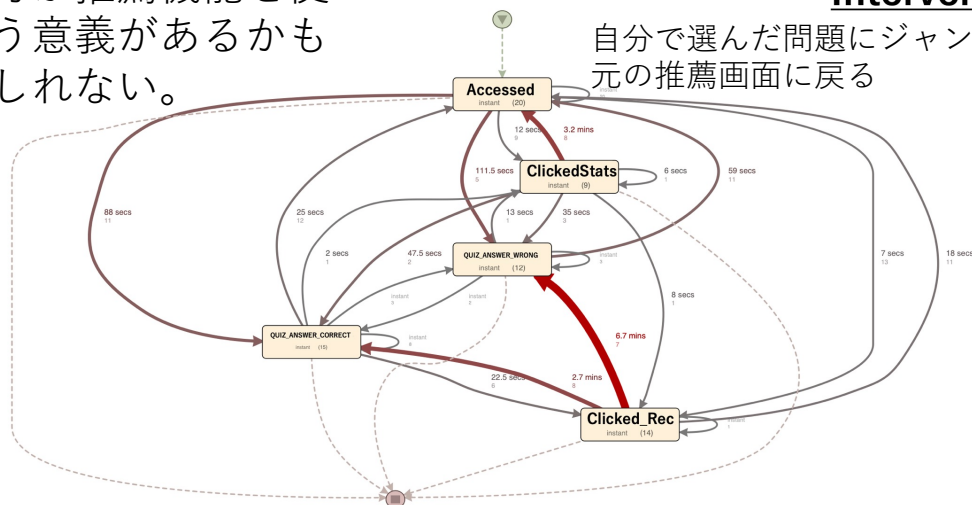
勤勉性プロファイル

Diligent (N=32)



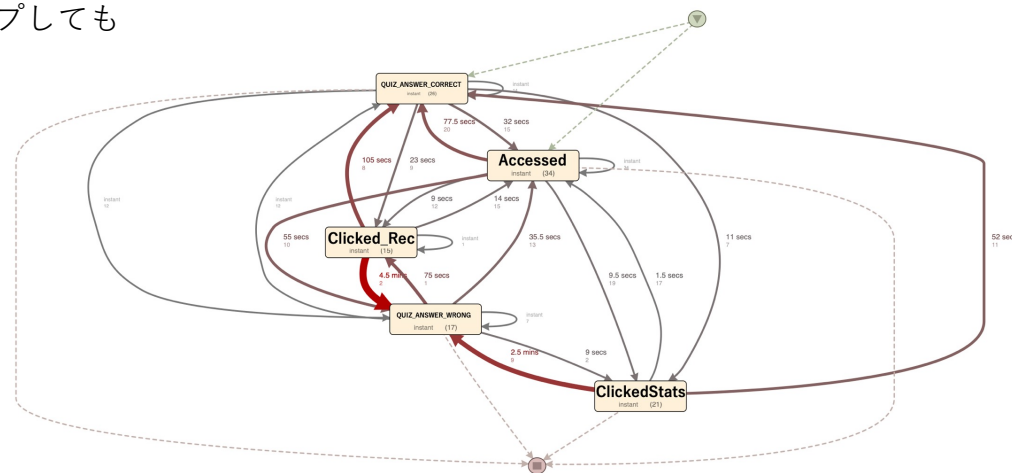
不安傾向
Fearful (N=39)

自分で選んだ問題にジャンプしても元の推薦画面に戻る



Intervention group

協調性
Agreeable (N=35)



いずれのグループでも推薦された問題を時間をクリックして時間をかけて解いている。

3. 生成AIと教育



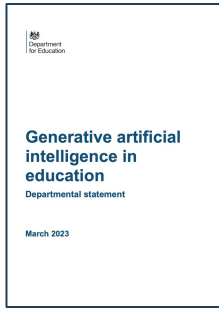
生成AIに関する行政文書など



令和5年7月4日 文部科学省初等中等教育局

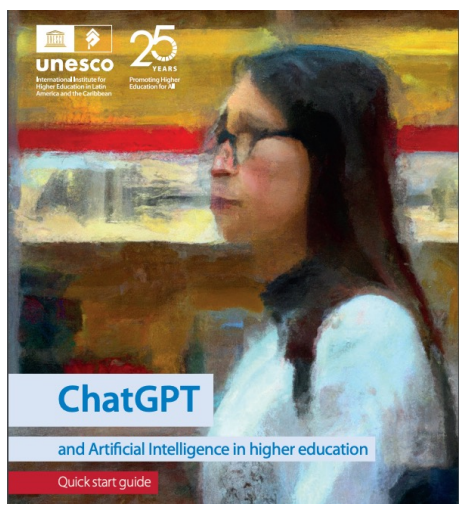
Department for Education, UK (英国教育省)
3月、生成AIの教育における声明

- ・生成AIの可能性
- ・個人データや機密データを
入力しない
- ・リスクの最小化
- ・公正な評価



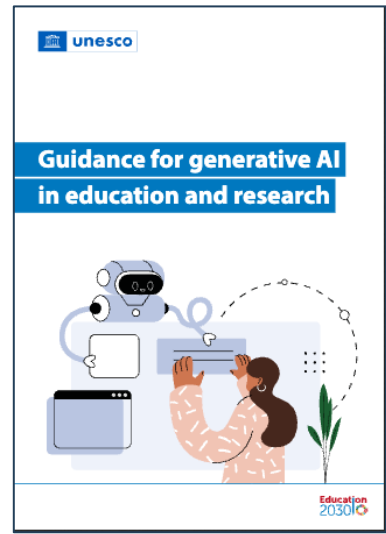
国立教育研究所HPプロジェクト研究、海外の生成AI関連教育行政文書①(英国の例)で日本語訳を掲載中。

4月ユネスコ ChatGPTと高等教育におけるAIクイックスタートガイド



初めてChatGPTを使う人向けのガイド
授業での利用のヒントも表になっている。

9月ユネスコ 教育と研究における生成AIのガイダンス



人間中心のアプローチを強調

生成AIとの共同設計
研究、学習、特別支援。可能性とリスク。



ロール	説明	実装の例
可能性エンジン	AIがアイデアを表現するための代替方法を生成する	学生はChatGPTにクエリを書き込み、Regenerate応答機能を使用して代替応答を検討します。
ソクラティック・オポネント	AIが論点を展開するための対立者として振る舞う	学生は会話やディベートの構造に従ってChatGPTにプロンプトを入力します。教師はChatGPTを使用して議論の準備をするよう学生に依頼することができます。
コラボレーション・コーチ	AIがグループでの研究や問題解決を支援する	グループで作業する学生は、タスクや課題の完了に必要な情報を見つけるためにChatGPTを使用します。
サイドのガイド	AIが物理的および概念的な空間を案内する役割を果たす	教師はChatGPTを使用して授業やコースのコンテンツ（例：ディスカッションの質問）を生成し、特定の概念の学習支援方法についてアドバイスします。
パーソナルチューター	AIが各学生にチュータリングし、進捗に対して即時フィードバックを提供する	ChatGPTは学生や教師から提供された情報（例：テストのスコア）に基づいて学生に個別のフィードバックを提供します。
共同設計者	AIが設計プロセス全体をサポートする	教師はカリキュラムの設計や更新に関するアイデアをChatGPTに尋ねたり（例：評価のためのルーブリック）、特定の目標に焦点を当てたりすることができます。
エクスプロラトリウム	AIがデータの操作、探索、解釈のためのツールを提供する	教師は基本情報を提供し、学生がChatGPTでさまざまなクエリを書いてさらに詳しく知ることができます。ChatGPTは言語学習をサポートするために使用できます。
スタディバディ	AIが学習教材を反省するのを支援する	学生は自分の理解レベルをChatGPTに説明し、学習教材を勉強するための方法を尋ねます。ChatGPTは他の課題の準備（例：ジョブインタビュー）にも使用できます。
モチベーター	AIが学習を拡張するためのゲームやチャレンジを提供する	教師や学生は、現在の知識レベルの要約を提供した後にChatGPTに学習を拡張するアイデアを尋ねることができます（例：クイズ、演習）。
ダイナミックアセッサー	AIが教育者に各学生の現在の知識のプロファイルを提供する	学生はチュートリアル形式の対話でChatGPTと対話し、現在の知識状態の要約を生成して教師と共有するためにChatGPTに尋ねることができます。



共同設計 例)

享佑

高校1年生向けに二次関数の平方完成に関する50分間の授業指導案を作ってください。



授業指導案: 二次関数の平方完成



学年: 高校1年生

時間: 50分

目標:

- 二次関数の平方完成の概念を理解する。
- 平方完成を使って二次関数を変形する方法を学ぶ。
- 平方完成を使って二次関数のグラフを描く方法を学ぶ。

準備:

- 黒板またはホワイトボード
- マーカーまたはチョーク
- 教科書や参考書
- プリントアウトされた練習問題

1. 導入 (5分)

- 学生に二次関数の基本的な概念を思い出させます。二次関数の形式、頂点の概念、およびグラフの形状について復習します。

2. 平方完成の説明 (15分)

- 学生に平方完成の概念を説明します。二次関数を平方完成することで、二次関数の形式を変形しやすくなることを説明します。
- 平方完成の手順を具体的な例を使って示します。具体的な数式を使って逐次平方完成を行いながら、手順を解説します。

3. 平方完成の利点と利用方法の説明 (10分)

- 平方完成がなぜ重要なのかを説明します。平方完成を使うことで、二次関数の頂点と最小値または最大値を求めることができることを強調します。
- 平方完成を使って二次関数のグラフを描く方法を説明します。頂点の座標と対称性を利用して、グラフを描く手順を解説します。

4. 練習問題 (15分)

- 学生に練習問題を配布します。練習問題は平方完成を使った二次関数の変形やグラフ描画の問題を含んでいます。
- 学生が独自に問題を解く時間を設け、必要に応じて個別にサポートします。

生成AIを使った授業実践

- 東京学芸大学附属小金井小学校 鈴木先生
国語「お礼の気持ちを伝えよう」



so

あなたは小学校4年生です。

先月、行った宿泊行事の宿舎の管理人さん（今井むつみ）へのお礼の手紙を書いてください。

以下のような順番で書いてください。

- ・季節の言葉
- ・相手の様子をたずねる言葉
- ・自分の紹介
- ・伝えたいこと
- ・相手を気遣う言葉
- ・別れのあいさつ
- ・日付
- ・自分の名前
- ・相手の名前（様をつける）

炎天下じゃなかったよ？

『お元気でいらっしゃることを願っております』なんて言い回し、使ったことないしこれからも使わないと思う



今井むつみ様へ、

今年の夏は暑くなりそうですね。いつもよりも早く夏の訪れを感じています。

今井さんのお元気でいらっしゃることを願っております。

私の名前は田中陽一と申します。先月、私たち小学校4年生の学年が行った宿泊行事に参加しました。

その際に、今井さんが管理されていた宿舎での世話になり、本当にお世話になりました。私たちは快適に過ごすことができ、今井さんの優しさや暖かさに感謝しています。何か困ったことがあればいつでも声を掛けてくださり、子どもたちが安心して過ごせる環境を作ってくださいました。

炎天下の中、大変だったことと思いますが、お体に気をつけてください。これからも多くの子供たちを笑顔にする仕事を続けてください。

また皆で訪れる機会があれば、その時はよろしく願います。またお会いできることを楽しみにしています。

2023年7月12日

田中陽一より

鈴木秀樹先生 Noteより（鈴木先生本人の利用許諾済み）

https://note.com/ict_inclusive/n/n089be0747e9b

大量のデータ



知識



知識

体験から得た
感動

体験の中での
感情

大量のデータ



知識



知識

「どれだけAIがすごい量のデータを持っていても、君たちが一宇荘生活での体験から得た感動は知らない。一宇荘生活の中でどんな感情を抱いたかは知らない。」

「お礼の気持ちを伝えるならそこじゃない？ 君たちしか体験していない感動、君たちしか体験の中で抱かなかった感情。それを書くことが、お礼の気持ちを伝えることにつながるんじゃない？」

鈴木先生が授業で伝えなかったこと

AIのメリット：大量のデータを持っていて瞬時に答えてくれる

AIのデメリット：子どもたちがどんな感情を抱いたかは知らない



鈴木秀樹先生 Noteより（鈴木先生本人の利用許諾済み）

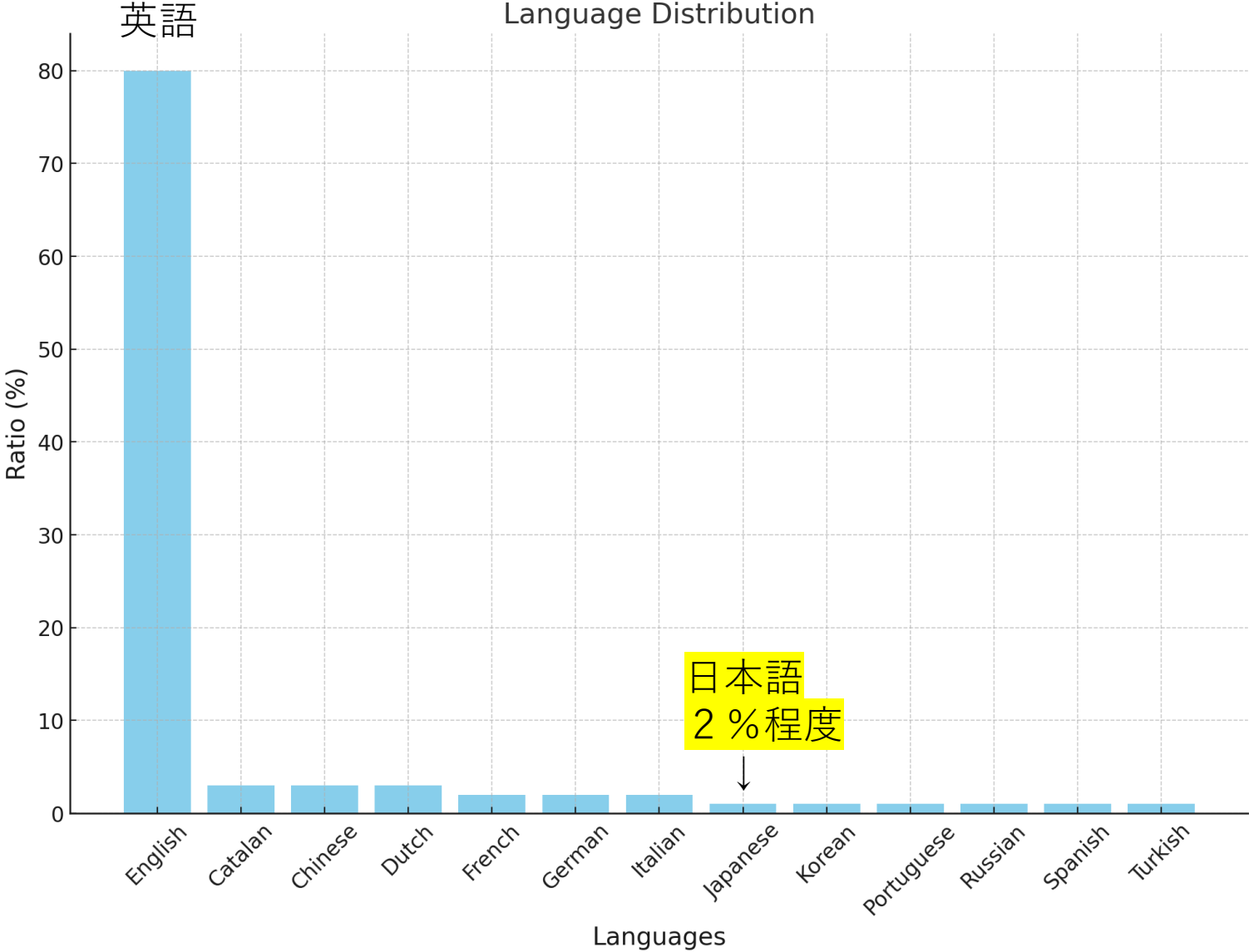
https://note.com/ict_inclusive/n/n089be0747e9b

ChatGPTのそ
もその能力
はどんなの？

日本語に特に
弱いのでは？



ChatGPTの開発に使用された言語



PISAサンプル問題

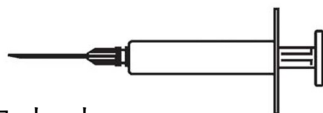
PISA Reading Sample Task

READING UNIT 2: FLU

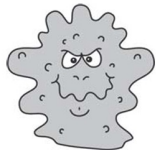
ACOL VOLUNTARY FLU IMMUNISATION PROGRAM

As you are no doubt aware the flu can strike rapidly and extensively during winter. It can leave its victims ill for weeks.

The best way to fight the virus is to have a fit and healthy body. Daily exercise and a diet including plenty of fruit and vegetables are highly recommended to assist the immune system to fight this invading virus.



読解本文



ACOL has decided to offer staff the opportunity to be immunised against the flu as an additional way to prevent this insidious virus from spreading amongst us. ACOL has arranged for a nurse to administer the immunisations at ACOL, during a half-day session in work hours in the week of May 17. This program is free and available to all members of staff.

Participation is voluntary. Staff taking up the option will be asked to sign a consent form indicating that they do not have any allergies, and that they understand they may experience minor side effects.

Medical advice indicates that the immunisation does not produce influenza. However, it may cause some side effects such as fatigue, mild fever and tenderness of the arm.

Who should be immunised?

Anyone interested in being protected against the virus.

This immunisation is especially recommended for people over the age of 65. But regardless of age, ANYONE who has a chronic debilitating disease, especially cardiac, pulmonary, bronchial or diabetic conditions.

In an office environment ALL staff are at risk of catching the flu.

Who should not be immunised?

Individuals hypersensitive to eggs, people suffering from an acute feverish illness and pregnant women.

Check with your doctor if you are taking any medication or have had a previous reaction to a flu injection.

If you would like to be immunised in the week of May 17 please advise the personnel officer, Fiona McSweeney, by Friday May 7. The date and time will be set according to the availability of the nurse, the number of participants and the time convenient for most staff. If you would like to be immunised for this winter but cannot attend at the arranged time please let Fiona know. An alternative session may be arranged if there are sufficient numbers.

For further information please contact Fiona on ext. 5577.

選択式問題

Multiple choice question

QUESTION 2.1

Which one of the following describes a feature of the ACOL flu immunisation program?

- A. Daily exercise classes will be run during the winter.
- B. Immunisations will be given during working hours.
- C. A small bonus will be offered to participants.
- D. A doctor will give the injections.

QUESTION 2.2

We can talk about the *content* of a piece of writing (what it says).

We can talk about its *style* (the way it is presented).

Fiona wanted the *style* of this information sheet to be friendly and encouraging.

Do you think she succeeded?

Explain your answer by referring in detail to the layout, style of writing, pictures or other graphics.

.....

.....

.....

Note, I didn't use anything other than choice questions like QUESTION 2.2.

OECD (2009), Take the Test: Sample Questions from OECD's PISA Assessments, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264050815-en>.

プロンプト

PISA 読解問題

Read the following passage and answer the questions.
 READING UNIT 2 : FLU ACOL VOLUNTARY FLU IMMUNISATION PROGRAM
 As you are no doubt aware the flu can strike rapidly and extensively during winter. It can leave its victims ill for weeks. The best way to fight the virus is to have a fit and healthy body. Daily exercise and a diet including plenty of fruit and vegetables are highly recommended to assist the immune system to fight this invading virus. ACOL has decided to offer staff the opportunity to be immunised against the flu as an additional way to prevent this insidious virus from spreading amongst us. ACOL has arranged for a nurse to administer the immunisations at ACOL, during a half-day session in work hours in the week of May 17. This programme is available to all members of staff. Participation is voluntary. Staff taking up the option will need to complete a consent form indicating that they do not have any allergies, and that they understand the risks involved. The information sheet indicates that the immunisation does not produce influenza. However, it may cause some side effects such as fatigue, mild fever and tenderness of the arm. Who should be immunised? Anyone interested in being protected against the virus. This immunisation is especially recommended for people over the age of 65. But regardless of age, ANYONE who has a chronic debilitating disease, especially cardiac, pulmonary, bronchial or diabetic conditions. In an office environment ALL staff are at risk of catching the flu. Who should not be immunised? Individuals hypersensitive to eggs, people suffering from an acute feverish illness and pregnant women. Check with your doctor if you are taking any medication or have had a previous reaction to a flu injection. If you would like to be immunised in the week of May 17 please advise the personnel officer, Fiona McSweeney, by Friday May 7. The date and time will be set according to the availability of the nurse, the number of participants and the time convenient for most staff. If you would like to be immunised for this winter but cannot attend at the arranged time please let Fiona know. An alternative session may be arranged if there are sufficient numbers. For further information please contact Fiona on ext. 5577. Good Health Enjoy READING SAMPLE TASKS 20 2 TAKE THE TEST: SAMPLE QUESTIONS FROM OECD'S PISA ASSESSMENTS - ISBN 978-92-64-05080-8 ©OECD 2009 Fiona McSweeney, the personnel officer at a company called ACOL, prepared the information sheet on the previous page for ACOL staff. Refer to the information sheet to answer the questions which follow.

読解本文

Google translate で日本語翻訳



プロンプト

次の文章を読んで、質問に答えてください。
 リーディングユニット2：インフルエンザの自発的インフルエンザ予防接種プログラムは、冬の間インフルエンザが迅速かつ広範囲に衝突できることに疑いの余地がないためです。犠牲者を何週間も病気にすることができます。ウイルスと戦う最良の方法は、健康で健康な体を持つことです。免疫システムがこの侵入ウイルスと戦うのを支援するために、毎日の運動とたくさんの果物や野菜を含む食事を強くお勧めします。ACOLは、この陰湿なウイルスが私たちの間に広がるのを防ぐための追加の方法として、スタッフにインフルエンザに対して予防接種される機会を提供することを決定しました。ACOLは、5月17日の週の勤務時間の半日セッション中に、ACOLで予防接種を管理する看護師を手配しました。このプログラムは無料で、すべて参加は自発的です。オプションを取得するスタッフは、アレルギーや既往症の同意書に署名するよう求められ、彼らは小さな副作用を経験する可能性があることを理解しています。医学的アドバイスは、予防接種がインフルエンザを生成しないことを示しています。ただし、疲労、軽度の発熱、腕の柔らかさなど、いくつかの副作用を引き起こす可能性があります。誰が予防接種されるべきですか？ウイルスから保護されることに興味がある人。この予防接種は、65歳以上の人に特に推奨されます。年齢に関係なく、特に心臓、肺、気管支、または糖尿病症状、慢性衰弱性疾患を患っている人。オフィス環境では、すべてのスタッフがインフルエンザにかかるリスクがあります。誰が予防接種されるべきではありませんか？卵に過敏な個人、急性発症疾患に苦しむ人々、妊娠中の女性。薬を服用している場合、またはインフルエンザ注射に対する以前の反応があった場合は、医師に確認してください。5月17日の週に予防接種を受ける場合は、5月7日金曜日までにフィオナ・マクスウィーニーの人事担当官にアドバイスしてください。日付と時刻は、看護師の入手可能性、参加者の数、ほとんどのスタッフの便利な時間にに応じて設定されます。この冬に予防接種を受けたいが、手配された時間に出席できない場合は、フィオナに知らせてください。十分な数字がある場合は、代替セッションが配置される場合があります。詳細については、ExtのFionaにお問い合わせください。5577. Good Health FashreadingsAmpletasks 20 2テストを受ける：OECDのPISA評価からのサンプル質問-ISBN 978-92-64-05080-8©OECD 2009 Fiona McSweeneyは、ACOLと呼ばれる会社の人事担当官であり、ACOLスタッフの前のページの情報シートを準備しました。情報シートを参照して、以下の質問に答えてください。

#Question: Which one of the following describes a feature of the ACOL flu immunisation program?
 #A. Daily exercise classes will be run during the winter. #B. Immunisations will be given during working hours. #C. A small bonus will be offered to participants. #D. A doctor will give the injections.

#Question : ACOLインフルエンザ予防接種プログラムの特徴を説明しているのは次のうちどれですか？ #A. 冬の間は毎日の運動クラスが開催されます。 #b. 勤務時間中に予防接種が与えられます。 # C. Aが参加者に小さなボーナスが提供されます。 # d. 医師は注射をします。

Multiple choice question



Ask ChatGPT 3.5

We used Google spreadsheets function GOOGLETRANSLATE(text, "en","ja")

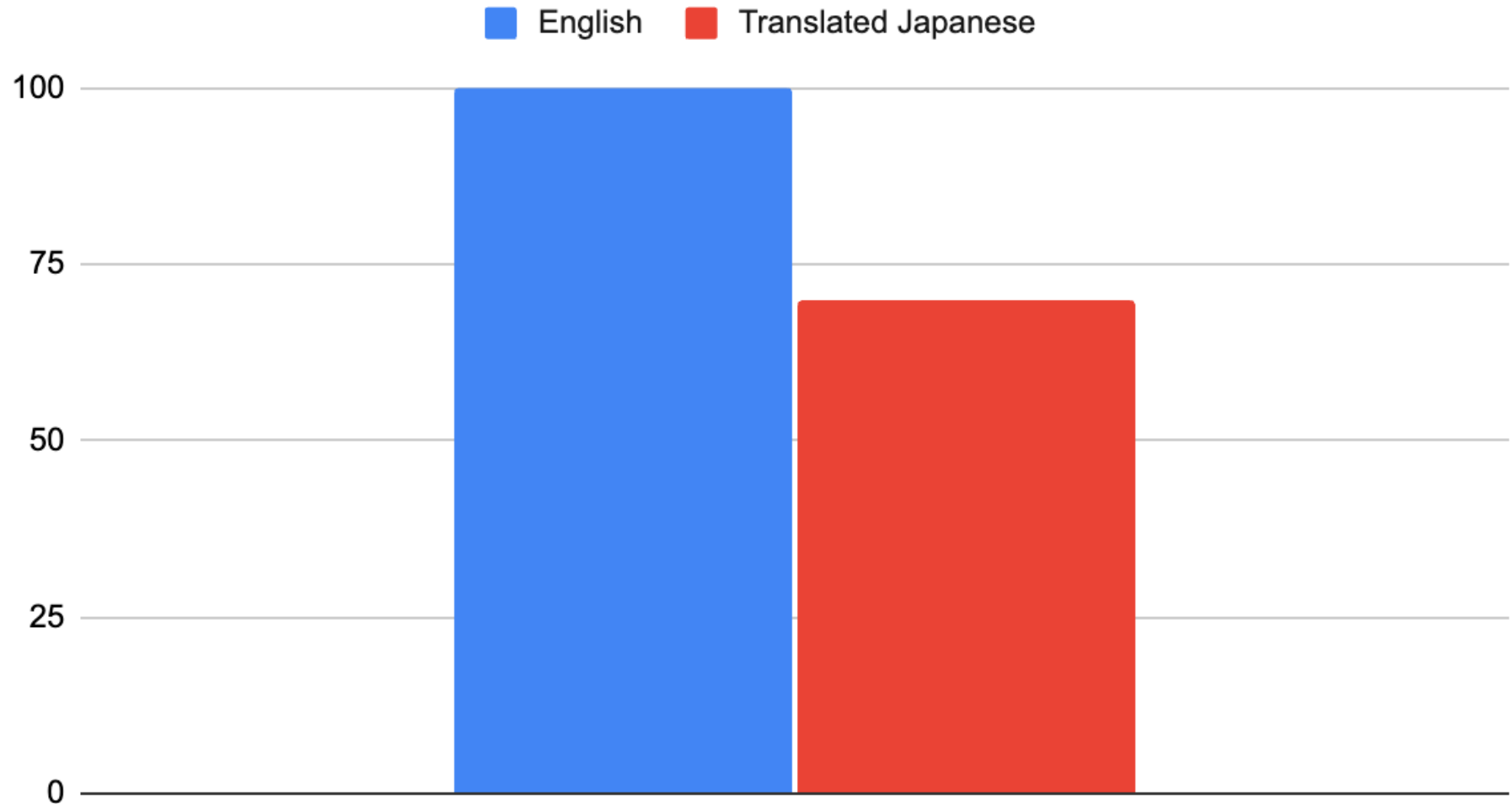


Ask ChatGPT 3.5

Compare the output answer

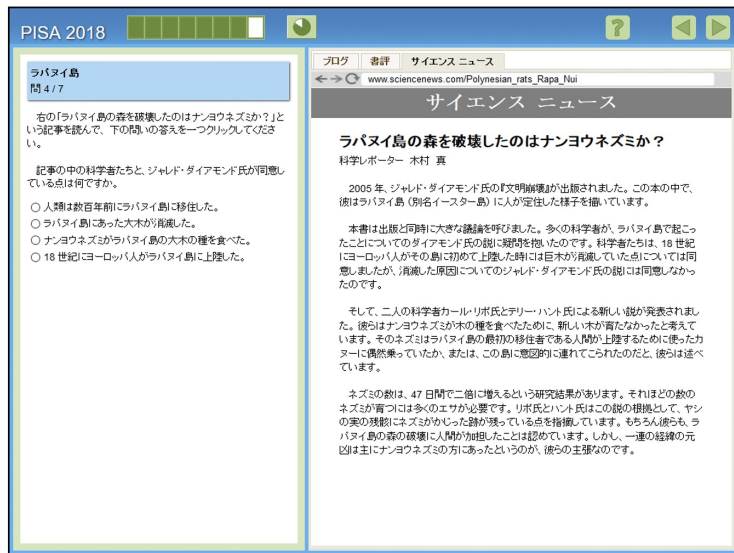
PISA選択問題の英語と翻訳された日本語のChatGPT正解率の比較

ChatGPT-3.5 Accuracy rate of the multiple questions (N=20)

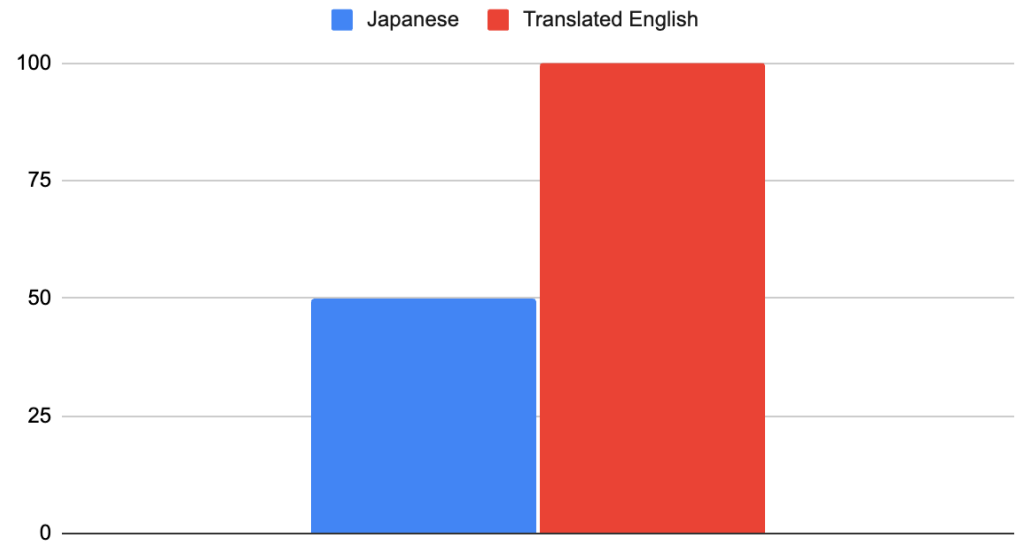


日本語に翻訳すると解答率が下がる

もともと日本語の問題と翻訳された英語を比較



ChatGPT Accuracy rate of the multiple questions (N=4)



OECD生徒の学習到達度調査 (PISA) Programme for International Student Assessment ~ 2018年調査問題例~ 令和元 (2019) 年12月 文部科学省 国立教育政策研究所 コンピュータ使用型 読解力問題

・ 数は少ないがやはり日本語だと解答率が低い

Implication

- ・ 日本語で聞くよりも英語で聞いたほうがパフォーマンスが高いのでは→英語の学習には良い?
- ・ 日本語で学習された大規模言語モデルが求められる。

日本語による大規模言語モデルに期待



日本語を用いた大規模言語モデルの開発

サイバーエージェント、最大68億パラメータの日本語LLM（大規模言語モデル）を一般公開 オープンなデータで学習した商用利用可能なモデルを提供
<https://www.cyberagent.co.jp/news/detail/id=28817>

スーパーコンピュータ富岳を使ったLLM研究を開始
https://www.riken.jp/pr/news/2023/20230522_2/index.html
東京工業大学、東北大学、富士通株式会社、理化学研究所

2023年（令和5年）10月20日



130億パラメータの大規模言語モデル「LLM-jp-13B」を構築 ～NII 主宰 LLM 勉強会（LLM-jp）の初期の成果を アカデミアや産業界の研究開発に資するために公開～

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所（NII、エヌアイアイ、所長：くろはし すすお黒橋 禎夫、東京都千代田区）は、本年5月から、自然言語処理及び計算機システムの研究者を中心として、大学・企業等から500名以上が参加するLLM勉強会（LLM-jp）を主宰しています。7月から、計算資源としてデータ活用社会創成プラットフォーム mdx^{*1}を活用し、パラメータ数^{*2}130億の大規模言語モデル（LLM）の構築を開始しました。このたび、同LLMの事前学習及びチューニングが終了し、モデルを公開しましたので、お知らせします。

同モデルはLLM研究開発としては初期段階のものであり、モデルの性能を示す評価値はこれまでに国内で公開されたモデルと比較して同程度ではありますが、今後のアカデミアや産業界の研究開発に資するため、コーパス^{*3}等を含めてすべてオープンにするものです。

今後、国立研究開発法人 産業技術総合研究所（産総研）や国立大学法人 東京工業大学（東工大）とも協力して世界トップレベルの性能を持つLLMの構築を目標に研究開発を進めます。その第一歩として、産総研の計算資源であるAI橋渡しクラウド（ABCI）^{*4}の利用により、より本格的な1750億パラメータ（GPT-3級）のLLMの構築に着手しました。

また、LLMを社会で利活用していく上では、LLMの透明性・信頼性の確保が必要であり、モデルの高度化に伴い、安全性の配慮がより重要となります。今回のモデルや今後構築するモデルを活用してそれらの研究を進め、LLM研究開発の促進に貢献します。

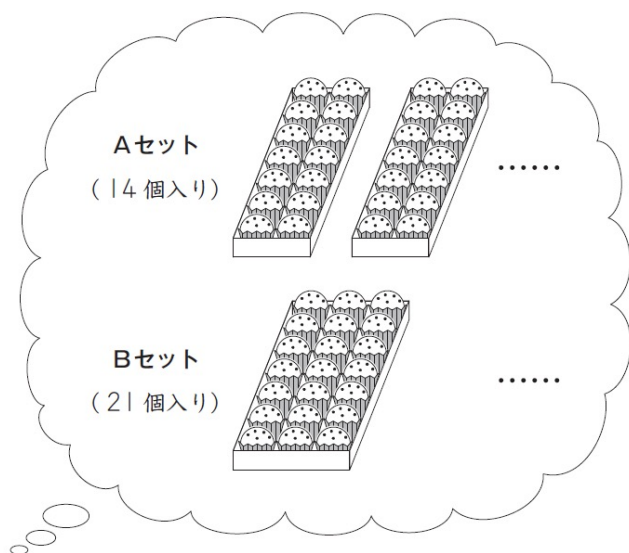
国立教育研究所もPISA、全国学習状況調査の問題情報を提供し、LLM勉強会に参加。³⁷

GPT-4V (OpenAI) Gemini(Google)

- **GPT-4Vは、OpenAI社が開発した「マルチモーダルAI」**です。
- Geminiは、Google社が開発した「マルチモーダル」です。
- マルチモーダルとは、2種類以上のデータをもとに情報を集めて、解析・出力可能なAIのことです。
- たとえば、以下のデータを使用します。
- テキスト
- 音声
- 画像
- 動画
- 数値

“この画像は何?” とGPT4Vに聞いてみると

22_mondai_shou_sansuu-005 (1).png






あいり

カップケーキの個数を、14と21の最小公倍数にそろえて考えます。

回答5:この画像は、数学的なパズルか問題を示しているようです。画像の上部には「Aセット (14個入り)」と「Bセット (21個入り)」と書かれた2種類の箱が描かれています。それぞれの箱には、何らかのアイコンまたは模様が付いた球体が数多く入っていることが示されています。画像の下部にある少女が考えているセリフには、「カックローの個数を、14と21の最小公倍数になるまで考えます。」と書かれています。これは、彼女が14と21の最小公倍数を求める問題を解くことを考えていることを表しています。この問題の答えは、14と21の最小公倍数を求めるという問題です。14と21の最小公倍数は、両方の数の倍数であり、かつ、その中で最も小さい数です。それは70です。(14×5=70,

最近のアップデート

2024年 共通テスト 生成AIにとかせてみる

科目	受験者平均 (予想)	Google	OpenAI	Anthropic
		 Bard	 GPT-4	 Claude 2
国語	59%	55%	62%	53%
英語リーディング	51%	76%	87%	79%
数学1A	52%	6%	35%	14%
数学2B	58%	20%	46%	25%
世界史	61%	57%	88%	63%
日本史	56%	50%	68%	62%
理科基礎	66%	52%	88%	61%
5教科7科目	60%	43%	66%	51%

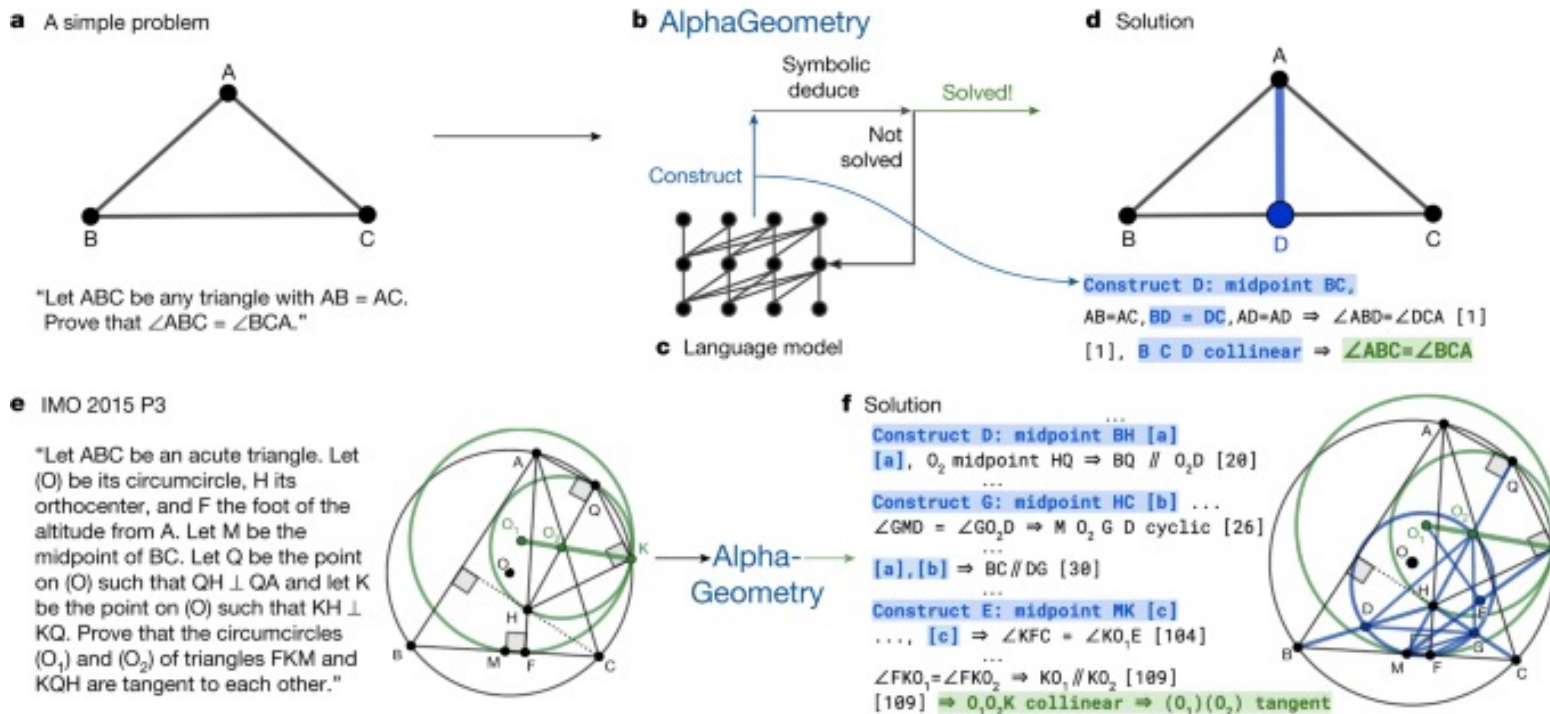
【2024年最新】共通テストを色んな生成AIに解かせてみた (ChatGPT vs Bard vs Claude2)

 LifePrompt

<https://note.com/lifeprompt/n/n87f4d5510100>

幾何学の数学オリンピックの問題も解ける

Googleから数学オリンピックのメダリスト並に幾何問題を解けるLLMベースのAI「AlphaGeometry」が発表



Trinh, T.H., Wu, Y., Le, Q.V. *et al.* Solving olympiad geometry without human demonstrations. *Nature* **625**, 476–482 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06747-5>

1月17日出版

先週は様々な進展が

Open AI: 動画生成AI「Sora」

Google: 最大1000万トークン「Gemini 1.5」

NVIDIA: ローカルで動く
チャットボット



OpenAI より引用

プロンプト: スタイリッシュな女性が、暖かく輝くネオンとアニメーションの街の看板で満たされた東京の通りを歩いています。彼女は黒い革のジャケット、赤い長いドレス、黒いブーツを着ており、黒い財布を持っています。彼女はサングラスと赤い口紅をつけています。彼女は自信を持って何気なく歩いています。通りは湿っていて反射しており、色とりどりの光の鏡効果を生み出しています。多くの歩行者が歩き回っています。

図3-1 「雇用の未来」で示された機械化の影響を受けにくい職業と受けやすい職業

機械化の影響を受けにくい職業	機械化の影響を受けやすい職業
レクリエーションセラピスト	電話販売員
整備、設置、修理の現場監督者	不動産の審査
危機管理責任者	手縫いの仕立て屋
メンタルヘルス・薬物ソーシャルワーカー	数理技術者
聴覚訓練士	保険業者
作業療法士	時計修理工
義肢装具士	荷物取扱人
医療ソーシャルワーカー	税金申告代行
口腔外科医	フィルム写真処理
消防、防災の現場監督者	銀行の新規口座解説担当者
栄養士	図書館秘書の補助員
宿泊施設の支配人	データ入力作業員
振付師	時計の組立、調整工
セールスエンジニア	保険金請求、契約代行
内科医・外科医	証券会社の一般事務員
教育コーディネーター	発注係
心理学者	ローンの融資担当者
警察官・刑事の現場指揮者	自動車保険鑑定人
歯科医	スポーツの審判
小学校教師	銀行窓口
医学者	金属、木材、ゴムのエッチング・彫刻業者
教育管理者	包装機・充填機オペレーター
足病医	調達係
心理士	荷物の発送・受け取り係
メンタルヘルスカウンセラー	金属加工

出典：“The future of employment”をもとに作成

単純作業が影響を受ける

図3-2 「GPTs are GPTs」で示されたAIの影響を受けにくい職業と受けやすい職業

AIの影響を受けにくい仕事	AIの影響を受けやすい仕事
農業機械操作者	通訳・翻訳家
アスリート	サーベイ研究者
自動車ガラス取り付け修理工	詩人、作詞家、クリエイティブライター
バスとトラックの技師	動物科学者
セメント石工	広報スペシャリスト
料理人	数学者
トリマー	税理士
油田とガスのデリック操作者	金融分析者
バーテンダー	会計士
食器洗い	ニュースアナリスト
浚渫船（ドレッジ）操作者	記者・ジャーナリスト
電力線の設置工と修理工	法務秘書
掘削作業員	公認会計士
フロア層、カーペット、木材、硬質タイルを除く	インタフェースデザイナー
鋳造型と芯棒作り	臨床データマネージャー
煉瓦職人、ブロックメーソン、石工、タイルおよび大理石設置工	エンジニア
大工	グラフィックデザイナー
ペインター、紙吊り工、左官職人、スタッコメイソン	検索マーケティングストラテジスト
パイプレイヤー、配管工、パイプフィッター、スチームフィッター	投資ファンドマネージャー
屋根職人	金融マネージャー
肉、鶏肉、魚の切断者とトリマー	保険鑑定人
バイクメカニック	損害鑑定人
舗装、表面処理、タンピング機器オペレーター	文書取扱人
パイルドライバーオペレーター	校正者
金属加工	気候変動アナリスト

出典：“GPTs are GPTs”をもとに作成

ホワイトカラーが影響を受ける？



今後の教育はどうなる？（私見）

- AIを使いこなすことが大事。
- 尖った人がより活躍できる？
- 自分自身の手で経験したことは大切。
- 興味に基づいて追い求めて誰もわからないことに突き進む力が大事？（わかっていることはAIが知っている）
- 教育データをAIに読み込ませて個々人にカスタマイズされたAIが学習を支援？

With AI

教育×データサイエンスの未来をともに創っていきましょう！

国立教育政策研究所・教育データサイエンスセンターとの連携
に関心ありましたらご連絡ください。

[E-mail: edsc@nier.go.jp](mailto:edsc@nier.go.jp)

ご清聴、ありがとうございました。



国立教育政策研究所

NIER

National Institute for Educational Policy Research

本研究の一部はJSPS科研費 JP23K17012, JP23H01001およびNEDO JPNP20006の助成を受けたものです。