

講演日(2024年4月12日)

投資の世界における生成AI ～可能性と脅威～

<https://www.saa.or.jp/seminar/news/pdf/240412.pdf>



スパークス・アセット・マネジメント株式会社
運用調査本部 ファンドマネージャー 兼 上席研究員
水田孝信

mizutata[at]gmail.com
@takanobu_mizuta (twitter)
<https://mizutatakanobu.com>

本発表資料はスパークス・アセット・マネジメント株式会社の公式見解を表すものではありません。
すべては個人的見解であります。

この資料はこちらにあります: <https://mizutatakanobu.com/2024saa.pdf>

自己紹介

2000年 気象大学卒業

2002年 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻修士課程修了

研究内容：宇宙空間プラズマのコンピュータシミュレーション

2004年 同専攻博士課程を中退

同年 スパークス・アセット・マネジメントに入社

2006年 クオンツ・アナリスト → 2010年より ファンド・マネージャー

2009年 人工知能学会などで研究発表を始める

2011年 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻博士課程 社会人をしながら在籍

指導教官：和泉潔先生 研究内容：人工市場を用いた金融規制のシミュレーション

2014年9月修了：博士（工学）

2017年度より 上席研究員兼務

現在：上記の学術研究、資産運用業界全般の調査・レポート、ファンドの管理的なマネージャー、株式市場やポートフォリの定量的分析(のためのシステム開発・運用)

2007年 日本証券アナリスト協会検定会員

2014年度から2022年度まで 東京大学公共政策大学院 非常勤講師

2016年度より 人工知能学会 金融情報学研究会幹事 2022・2023年度は主査

2019年より IEEE CIS Computational Finance and Economics Technical Committee メンバー

2024・2025年 Chair

著作物や資料：もしご興味あればご覧下さい

本業の調査：AIや高速取引や資産運用業界についてのレポート

<https://www.sparx.co.jp/report/special/>



SPARX Asset Management Co., Ltd.

(主なレポート)

2023/10/23 株式投資で気候変動を考慮することに賛否があるのはなぜか？ [概要編]

2023/8/3 投資の世界における生成AI

<https://www.sparx.co.jp/report/detail/1144.html>

2023/6/6 関東大震災から100年～今同じことが起きたら株式取引は継続されるか？

2022/12/15 新技術の悪い影響とそれを乗り越えてきた金融市場

2022/10/7 学術研究力に直結する大学の資産運用

2022/6/28 ROEと資本コスト：その企業の価値はいくらか

2022/4/7 世界的な株式の決済期間短縮化：T+1への統一が進むか？

2021/11/15 金融市場の制度設計に使われ始めた人工市場

2021/9/8 金融市場で使われている人工知能

2021/8/16 続・市場は効率的なのか？ 実験市場や人工市場での検討

2021/4/12 "フラッシュ・クラッシュ・トレーダー"と呼ばれた男はフラッシュ・クラッシュとは

あまり関係なかった：高頻度取引との知られざる戦い

2020/12/22 市場は効率的なのか？ 検証できない仮説の検証に費やした50年

2020/9/15 なぜそれらは不公正取引として禁止されたのか？

2020/8/4 人工知能が不公正取引を行ったら誰の責任か？

2020/7/3 お金とは何か？ -古代の石貨から暗号資産まで-

2020/1/24 国際資本の舵を取ってしまったグローバルインデックス算出会社

2019/9/18 アセット・オーナーが行っている投資：

"悪環境期に耐える"と"ユニバーサル・オーナー"

2019/7/8 社会の役にたっている"空売り"

2019/4/3 高頻度取引（3回シリーズ第1回）：高頻度取引とは何か？

2018/5/21 なぜ株式市場は存在するのか？

2018/3/2 パッシブファンドの新たなる論点「水平株式保有」

2018/2/16 アクティブファンドが超えてはいけない規模

2016/12/2 良いアクティブ運用とは？ -対ベンチマーク運用の衰退と

ハイリーアクティブ運用の再起-

学術研究：人工市場による市場制度の設計



一般向け記事(SBI金融経済研究所への寄稿)

人工市場：金融市場のコンピュータ・シミュレーション

https://sbiferi.co.jp/review/report_review_2024Mar.html

.pdf https://sbiferi.co.jp/assets/pdf/review/review_202403_vol5_06.pdf



教科書的な本

高安美佐子ほか，マルチエージェントによる金融市場のシミュレーション，コロナ社，2020，和泉潔，水田孝信，第5章「エージェントモデルによる金融市場の制度設計」

<https://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784339028225/>

私がよくお話を依頼されるテーマの包括的な資料

金融業界における人工知能、高速取引、人工市場による市場制度の設計

説明資料 <https://mizutakanobu.com/2024.pdf>

Youtube <https://youtu.be/iw35IKAMicQ>

SIG-FIN
JSAI Special Interest Group on
Financial Informatics

<https://sigfin.org>

年2回（10月ごろと3月ごろ）東京都内&オンラインで開催
誰でも聴講可 ← 人工知能学会の会員でなくてもよい
参加費：1,000円

聴講：学者よりも実務家が多い

メーリングリスト登録ページ

<https://groups.google.com/g/jsai-fin/about>

- ✓ 機械学習やテキストマイニングの技術を金融実務に応用する研究多い
- ✓ 人工市場シミュレーションの研究もよく発表されている

本日のお話はここや人工知能学会などで見聞きしたことが中心
(私の研究の話は(おまけ)にて)



和泉先生のブックマーク(人工知能学会誌)：人工知能の金融応用に関する研究会、国際的な学会、ツール類やデータなど
https://www.ai-gakkai.or.jp/resource/my-bookmark/my-bookmark_vol37-no1/

証券アナリスト ジャーナル

VOL.62 NO. 2
FEB. 2024

Securities Analysts Journal®

金融・投資のプロフェッショナル



特集 TOPIX改革は十分か？

解説	原田喜美枝
(論文) TOPIX等の見直しの現状と今後の予定について	三浦 崇宏
ベンチマークとしての実証株価指数	川北 英隆
TOPIXから除外される小型株	森下 千鶴
パッシブファンドにとってのインデックスの重要性	代田 秀雄/栗田 昌孝/入江圭太郎
展望 モデルリスク管理	坂巻 敏史
経済・産業・実務シリーズ	
(座談会) 生成AIが変える金融市場・資産運用業界への影響	和泉 潔/神田 竜児/副島 豊/廣瀬 勇秀/岡田 克彦
視点 確定給付企業年金の本質	中村 明弘

経済・産業・実務シリーズ

座談会

生成AIが変える金融市場・資産運用業界への影響

とき 2023年9月29日(金)
ところ 日本証券アナリスト協会会議室

〈出席者〉(敬称略、五十音順)

和泉 潔

(東京大学 大学院工学系研究科システム創成学
専攻 教授)

神田 竜児

(ブルームバーグ クオンツソリューション部
アジア太平洋共同責任者)

副島 豊

(SBI金融経済研究所 研究主幹 兼
SBIホールディングス SBI生成AI室プロジェ
クトコーディネーター)

廣瀬 勇秀 CMA

(三井住友DSアセットマネジメント 運用部
運用開発グループ グループヘッド)

〈司会者〉

岡田 克彦

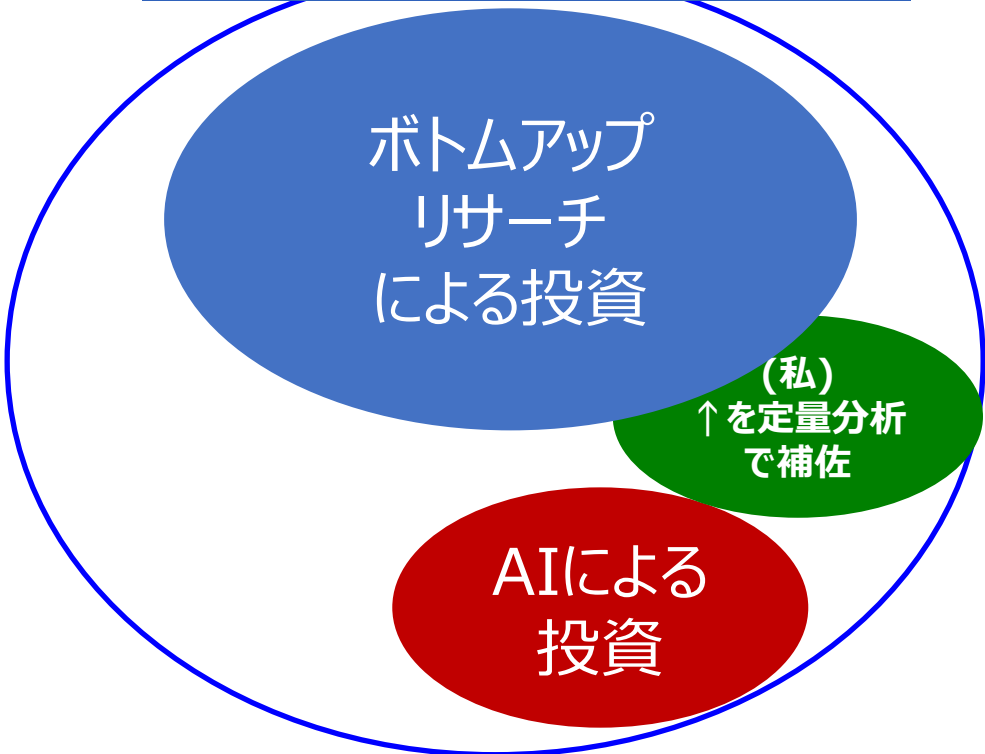
(関西学院大学 大学院経営戦略研究科 教授)

非常に良くまとまっている

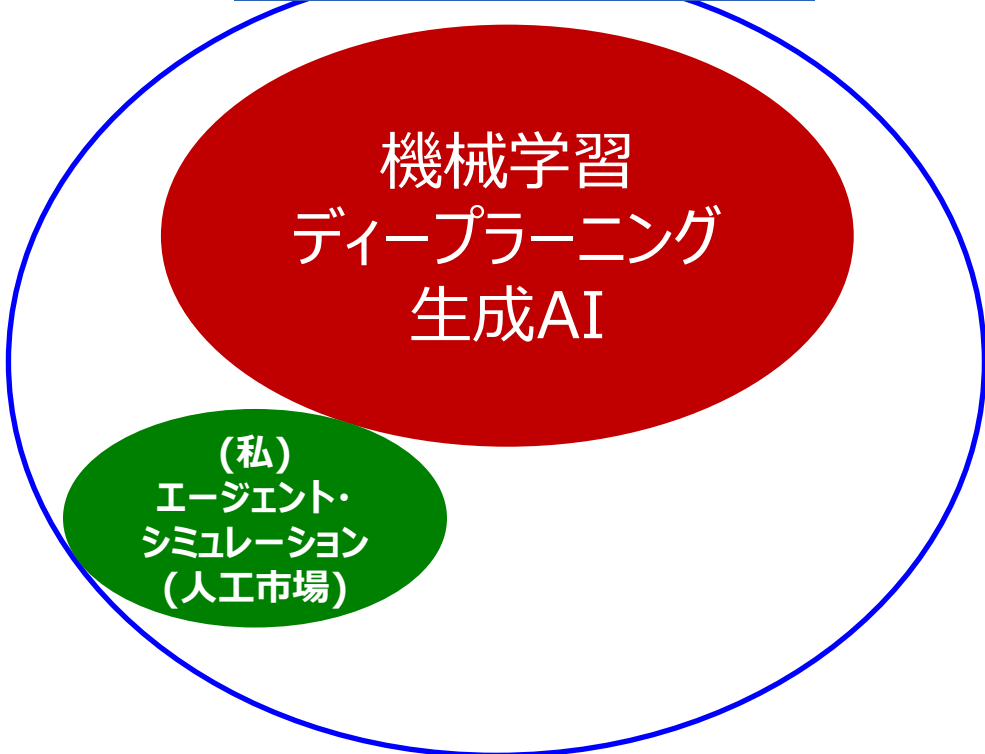
- ・ これまでの技術的な発展経緯、どんなことができそうか
 - ・ ビジネスに生かすために組織はどうあるべきか
- なるべく話がかぶらないようにします

中の人ではないからこそできる忖度なくかつ仕組みを十分理解したうえでの解説

資産運用業界(仕事)



人工知能(学術)



私は生成AIのど真ん中の人ではないが周辺の人：ビジネス上も研究上も生成AIは関係ない
しかし、今日のように生成AIについてよく聞かれるので勉強している

生成AIの中の人ではなく周辺だからこそ、ポジショントークでない、忖度のない、かつ仕組みを十分理解したうえでの
(すくなくとも現在の技術での)可能性と脅威の解説ができると思います

“すごい”とも“すごくない”とも言わなくて良い立場だけど、少し詳しい

特に、脅威に関しては適切に話せる人が少ないのでは

生成AIはホワイトカラーの仕事効率化に大いに活躍し、仕事の仕方は大きく変わるだろう

実際私も：機械翻訳(DeepL)を良く使っています：自分が書いた英語が意図通りの日本語に戻るか確認
しかし、投資そのものでは活躍の場は限られ、むしろ相場操縦などに使われる脅威の方が大きい

**本講演はシリーズ第1回ということもあり、まず生成AIの仕組みを解説し、
どのようなことに使えるか自力で見つけられるようにする**

そして、投資関連でどう使え、どう脅威となりえるかの例示を行う

もし時間があれば私の研究分である人工市場シミュレーションの紹介も行う

参考スライドも多く含んでます -> 適宜飛ばしながら説明します

(1) AIの仕組み：生成AIの仕組みも含めて

(2) AIの得意・不得意および脅威・規制

(3) 金融での応用

(4) 金融での脅威

(おまけ) 人工市場シミュレーション

(1) AIの仕組み：生成AIの仕組みも含めて

(2) AIの得意・不得意および脅威・規制

(3) 金融での応用

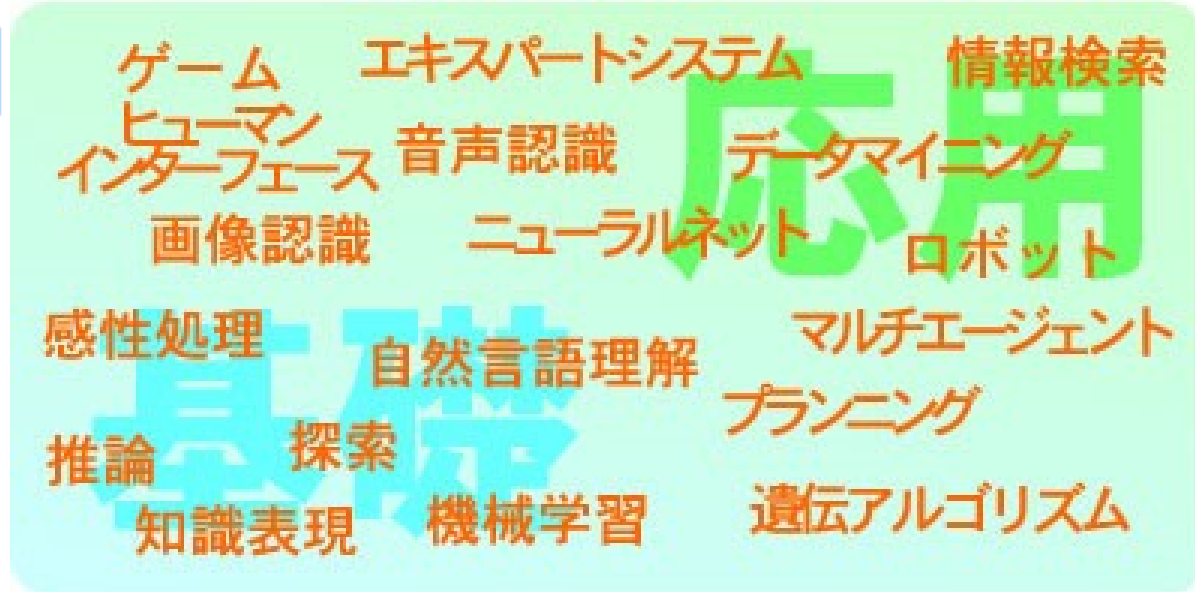
(4) 金融での脅威

(おまけ) 人工市場シミュレーション

人工知能学会の定義

人工知能研究

人工知能(AI)とは知能のある機械のことです。しかし、実際のAIの研究ではこのような機械を作る研究は行われていません。AIは、本当に知能のある機械である強いAIと、知能があるようにも見える機械、つまり、人間の知的な活動の一部と同じようなことをする弱いAIとがあります。AI研究のほとんどはこの弱いAIで、図のような研究分野があります。



強いAI



そもそも“理解”とは何か、といった哲学的な論争が行われている

信原幸弘「強いAI」国際哲学研究, 別冊13, 2020

<https://doi.org/10.34428/00011545>

人工知能学会ホームページ <https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/AIresearch.html>

AI(人工知能) ≡ 古典的統計学以外の計算機での演算手法全般
SFに出てくる“人工知能”とはかけ離れている

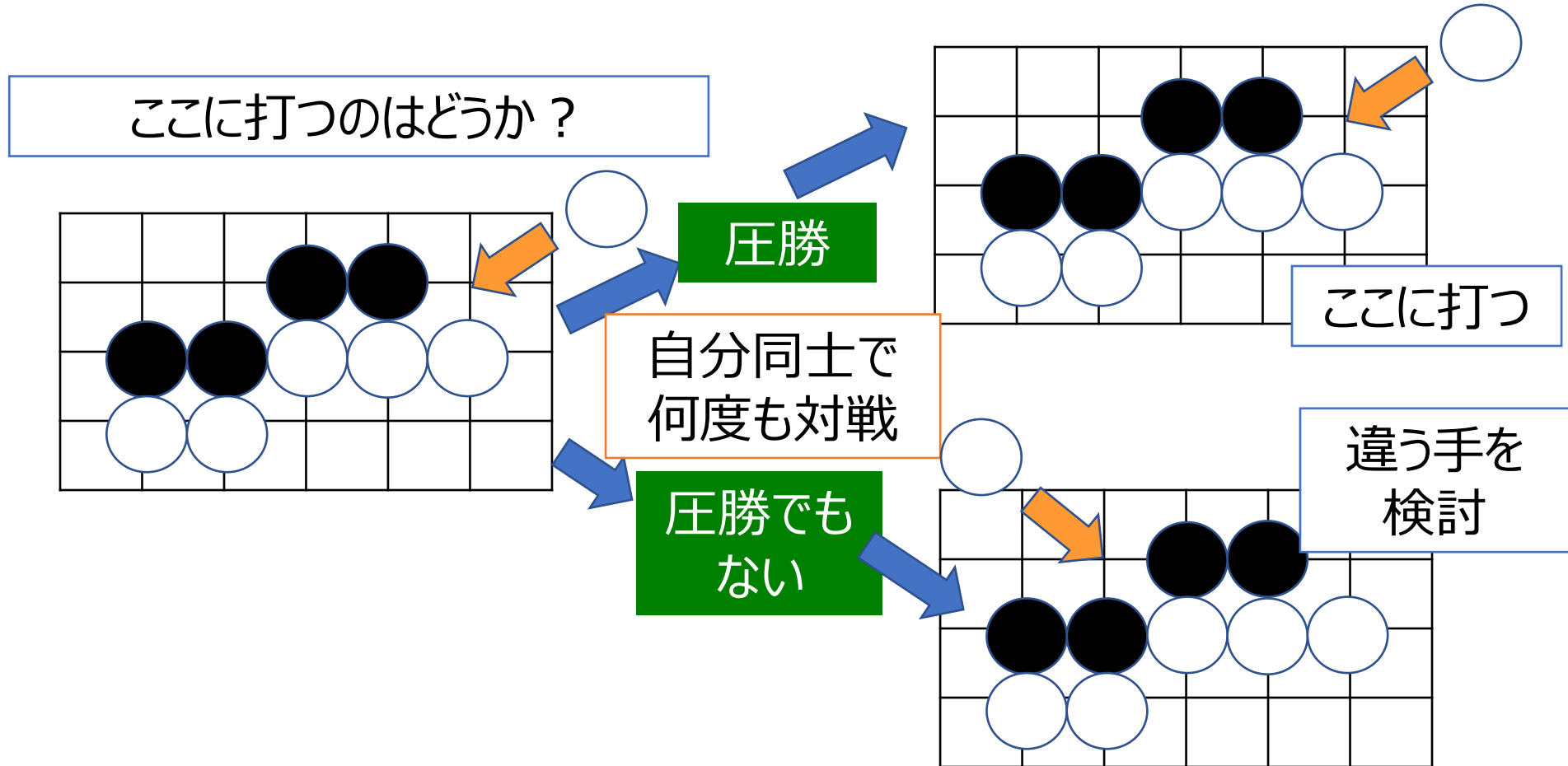
所詮は“コンピュータ”、“計算機”。コンピュータから別のものになったわけではない

人工“知能”と言うが、“知能”そのものを獲得したわけではない
“知能”があるかのように誤解されるものを目指しているだけ

AIは人間にどうやって囲碁で勝ったか？ 機械学習の超ザックリな仕組みの説明

どうやって囲碁をさしているか？ 誤解を恐れずに、簡単に言えば、..

(説明を簡単にするために簡略化していますが、当然、もっとさまざまな工夫がなされています。)



おびただしい回数繰り返せば、かなりのケースを網羅できる

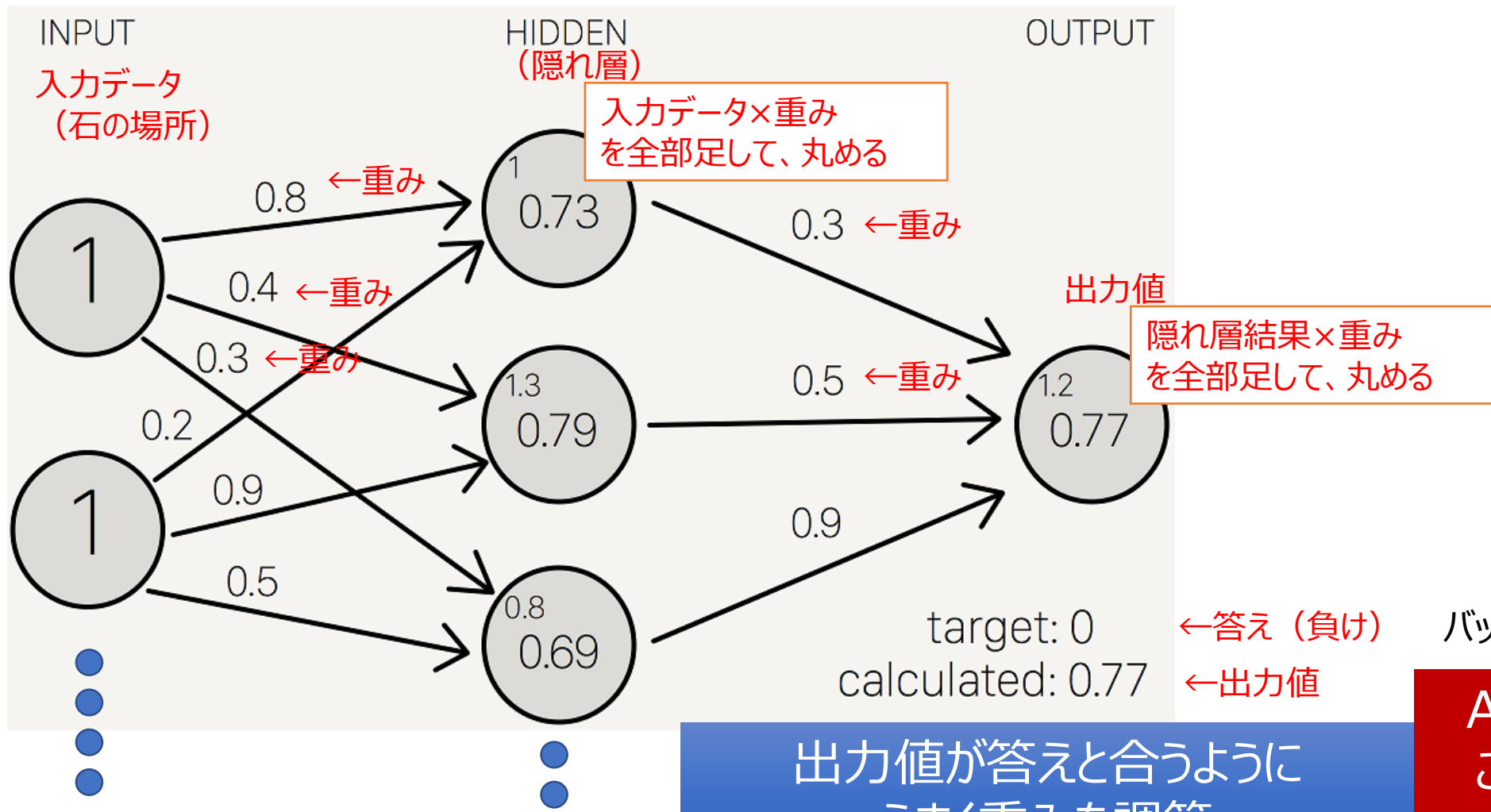
人間だと5,000年かかる → 私だって5,000年あればトップ棋士に勝てる

単純な作業を高速で繰り返すことができるのがAIの長所

もうちょっと詳しく(1/2)

30年くらい前に発明されたニューラルネットワークを例に説明します
実際にはこれが非常に入り組んでもっと高度に工夫された
ディープラーニング、トランスフォーマー、などとよばれるものが使われています

生成AIも
これが高度に
結合されもの！



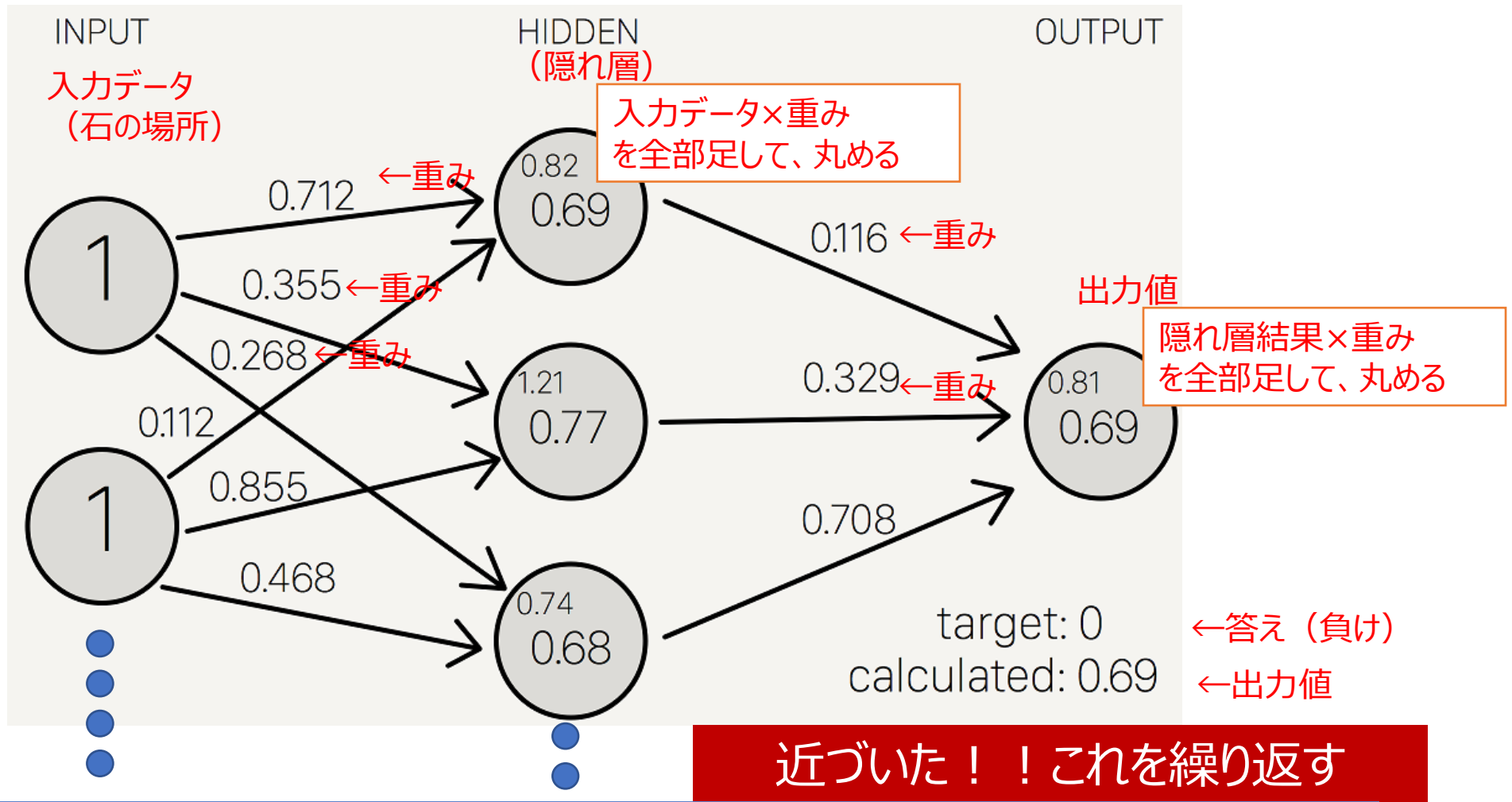
出力値が答えと合うように
うまく重みを調節

AIの世界では
これを“学習”
とよぶ

<http://web.archive.org/web/20170824142808/http://stevenmiller888.github.io/mind-how-to-build-a-neural-network/>

人間の感覚ではこれで何を学習したのか？
と言いたくなりますが、、、

もうちょっと詳しく(2/2)



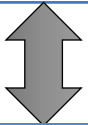
この局面ではどこにおけば勝率が高いか自動的に発見

<http://web.archive.org/web/20170824142808/http://stevenmiller888.github.io/mind-how-to-build-a-neural-network/>

囲碁は超細分化すれば簡単な作業に落とし込める

- 囲碁は、
- ・ ルール、盤の大きさがあらかじめ決まっている
 - ・ 繰り返し同じことが起こる・試せる

囲碁の打ち手は、頭が悪くても、おびただしい回数繰り返し返せば、かなりのケースを網羅できる



人間より本質的に頭がよくなったわけではない
過去データのパターン分類・分析⇔新しいものを創造できない

人間は対局経験数のわりに異様に強い
囲碁というゲームを作り出したりは出来ない

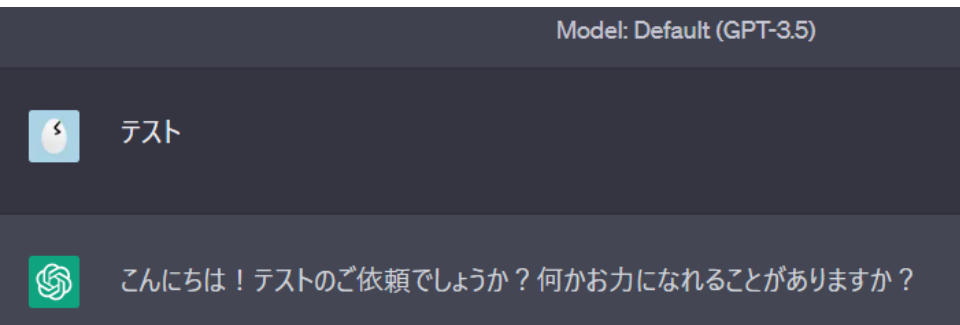
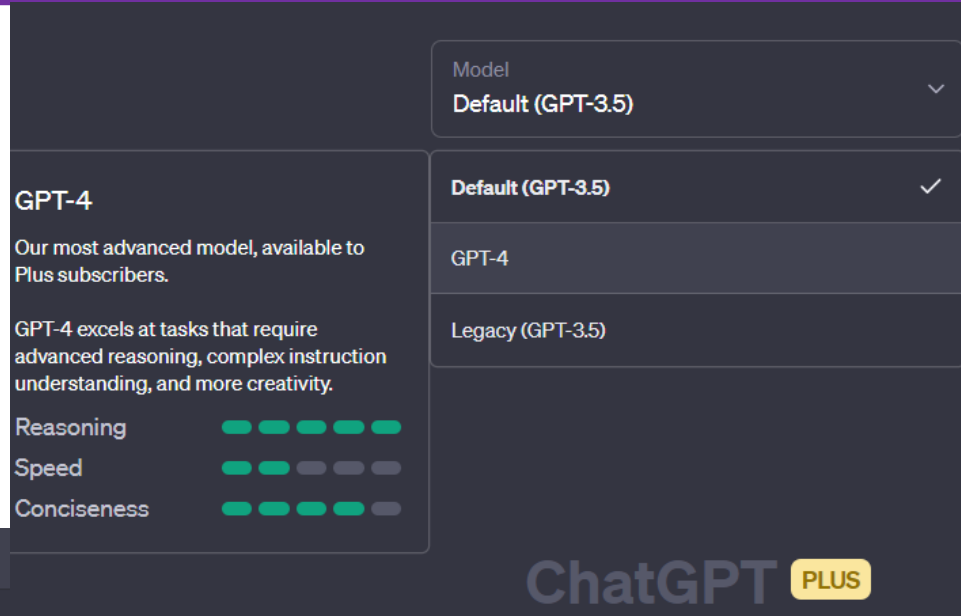
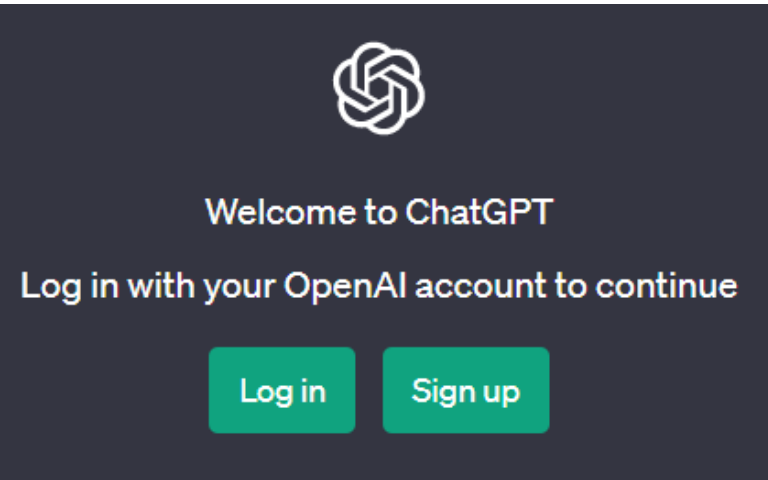
AIは、人間にとって有用な道具である

人間より頭は悪いが、
飽きずに、大量に、速く、
データを処理できる

- 1人で繰り返し練習できる
- 取り扱う範囲があらかじめ限定
- 繰り返し同じことが起きる安定性

Chat GPT(Generative Pre-trained Transformer)

登録すればだれでも使えます(GPT-3.5)。有料版もあり(GPT-4)。
登録にはgoogle accountやMicrosoft accountも使えます。



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

スマホアプリ版もあり
(類似品に注意) 14

すごいですね、、、

ChatGPT 4 ▾



あなた

レオナルドダビンチが描いた名画、最後の晩餐でユダはどこに座っていますか？



ChatGPT

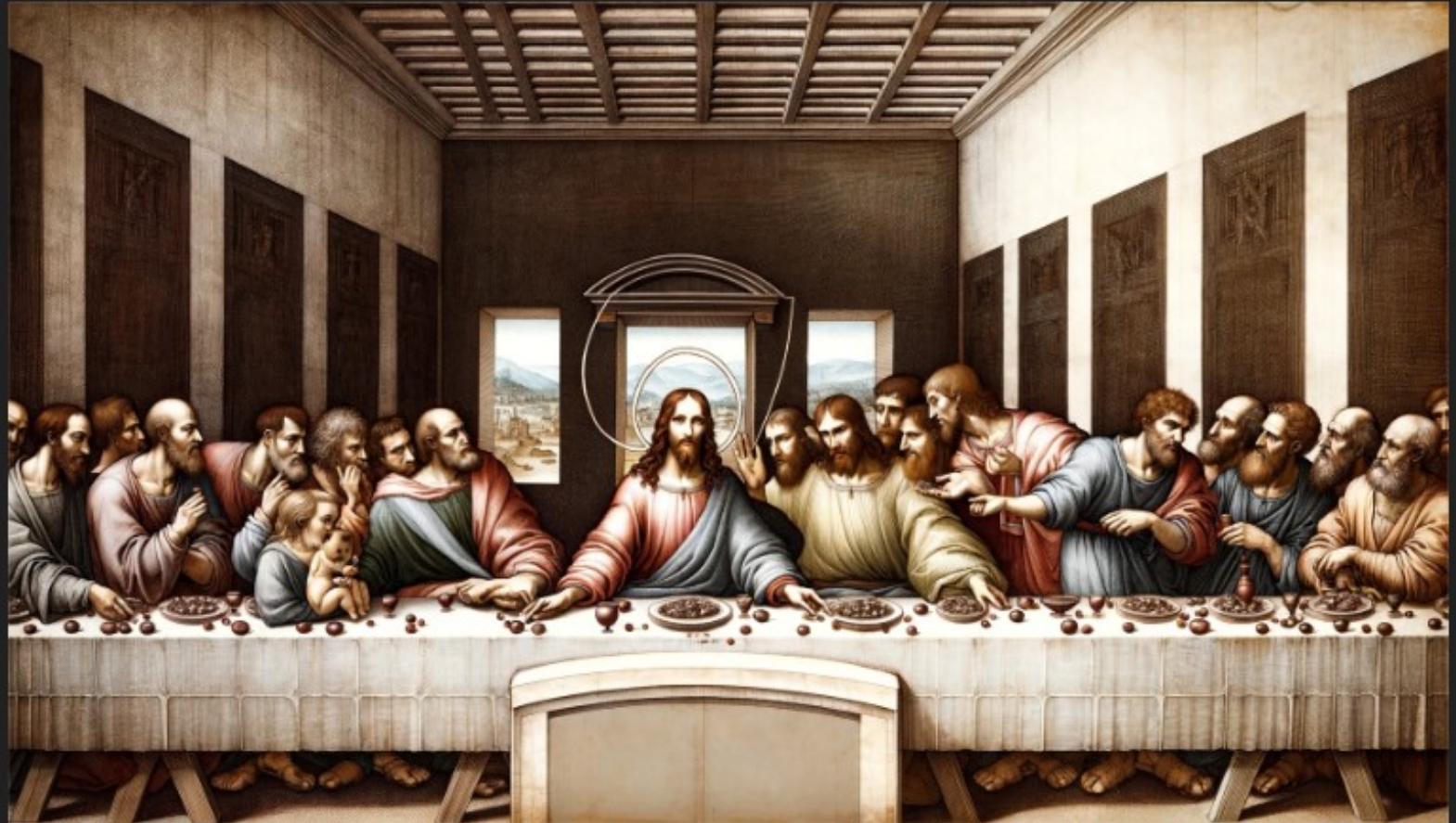
レオナルド・ダ・ヴィンチが描いた名画「最後の晩餐」では、イエス・キリストの左側（画像から見ると右側）にユダが座っています。ユダは、イエスの直接左隣ではなく、イエスから数えて3番目に位置していると解釈されることが多いです。この作品では、弟子たちは4人ずつのグループに分かれており、各グループ内でさまざまな反応を示しています。ユダは、しばしば小銭の袋を持っているか、または手をテーブルに伸ばしている姿で描かれていることが特徴的です。これは、彼がイエスを裏切る者であるという彼の役割を象徴しています。また、ユダの姿勢や表情は、他の弟子たちとは明らかに異なっており、裏切り者としての孤立や緊張を表しています。



過剰な期待はやめましょう

あなた
イラストで示してもらえますか？ユダにまるをつけてください。

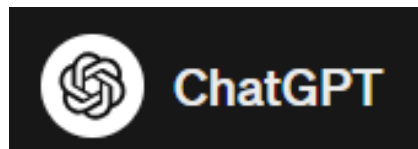
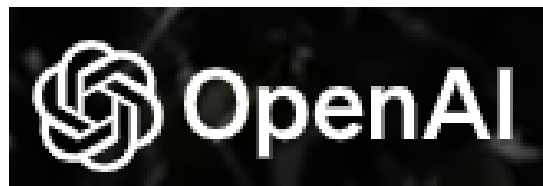
ChatGPT



こちらが、レオナルド・ダ・ヴィンチの『最後の晩餐』をイラストで表現したものです。ユダが座っている位置には丸をつけてあります。



生成AIもいろいろあります、、、



DALL-E

Sora

Microsoft Copilot for
Microsoft 365



Claude 3



sakana.ai



LLM 勉強会
LLM-jp

LLM研究開発センター（仮称）

LLM-jp



Stable Diffusion

Midjourney



DeepL

Chat GPTの仕組み

生成AIの例としてChat GPT(Generative Pre-trained Transformer)の仕組みを説明するが、基本は先に述べたニューラルネットワーク。これをいかに工夫して組み合わせ、大規模にするか、という仕方で発展。驚くかもしれないが、囲碁も翻訳も作曲も絵画を描くこともチャットも、仕組みは大きくは変わらない。チャットの場合、翻訳とほぼ同じ。

仕組みの工夫よりもモデルの大規模化、使うデータの量を大きくしたら、ある規模・量を超えたところで途端に精度が向上した。

仕組みはむしろ人間からな離れていっており、すべてにおいて人間に追いついたり追い越したりはまずあり得ない。しかし、仕組みが違うからこそ、分野によっては、AIが人間を凌駕し、逆にAIが人間に全く追いつけない分野もあるだろう。人間とは全く異なった長所短所をもった「道具」と考えるべき。

人類は、鳥の真似をして羽ばたいても飛べなかったが、プロペラという生き物にはないものを使って飛べるようになった。今でも人類は鳥のように飛べないが、鳥より速く飛べる。AIも、人間と同じことができるようにはならないが、人間を超える分野は多く出てくるだろう。

人間と生成AIが全く異なることの解説

言語学からの観点

私のブックマーク

人工知能学会誌
折田 奈甫 (早稲田大学理工学術院)

第一言語獲得から考える人工知能

https://www.ai-gakkai.or.jp/resource/my-bookmark/my-bookmark_vol38-no2/

哲学者からの観点

鈴木貴之
(東京大学大学院総合文化研究)

鳥みたいなものは作れるのでは？
あまり害のない生物が1種類増える感じ

<https://mainichi.jp/premier/politics/articles/20230620/pol/00m/010/005000c>

脳科学からの観点

2023年度 人工知能学会全国大会 会長講演

津本周作「機械に知能を与えるということとはどういうことなのか？」

人工知能学会の今の会長は、医師で神経内科の勤務経験があり、かつ、AIを研究
AIは人間の脳のうち特に前頭葉部分を実現できていない
前頭葉の障害の1つに遂行機能障害というものがあり、状況に応じた価値判断をしての
優先順位付け、臨機応変な対応、手順を1つ1つ言われなくても行動、などができなくなる
これはまさにAIができないこと



<https://www.youtube.com/live/jtzKQ7aOMJ4?feature=share>

(1時間10分くらいから講演が始まります)

ChatGPTを分かりやすく解説した動画



ことラボ

@kotolabo チャンネル登録者数 12.1万人 43本の動画

ことばの不思議を探究していきます。 >



分かりやすい
一般向け解説動画
(8分くらい)

<https://youtu.be/44Bl1ZwShxI>

黒橋禎夫先生の解説
コンピュータによる言語処理を専門
短時間で正しく仕組みを解説(19分)

<https://edx.nii.ac.jp/lecture/20230303-04>



国立情報学研究所(NII)

@jouhouken

動画 「ChatGPTの仕組みと社会へのインパクト」
黒橋 禎夫 京都大学 教授/NII・所長特別補佐 (現 NII・所長)

日時：2023年1月13日オンライン開催

主催：国立情報学研究所 大学の情報環境のあり方検討会

#decs #教育機関DXシンポ

黒橋先生の説明があまりにも完成度が高いので、ここからしばらくこの発表のスライドを拝借します 20

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...

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

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

19

ネット上にある文章を大量にかき集めてきて、文章の次に来る可能性が高い単語を出力する → Chat GPTも基本的にこれです

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, ...]

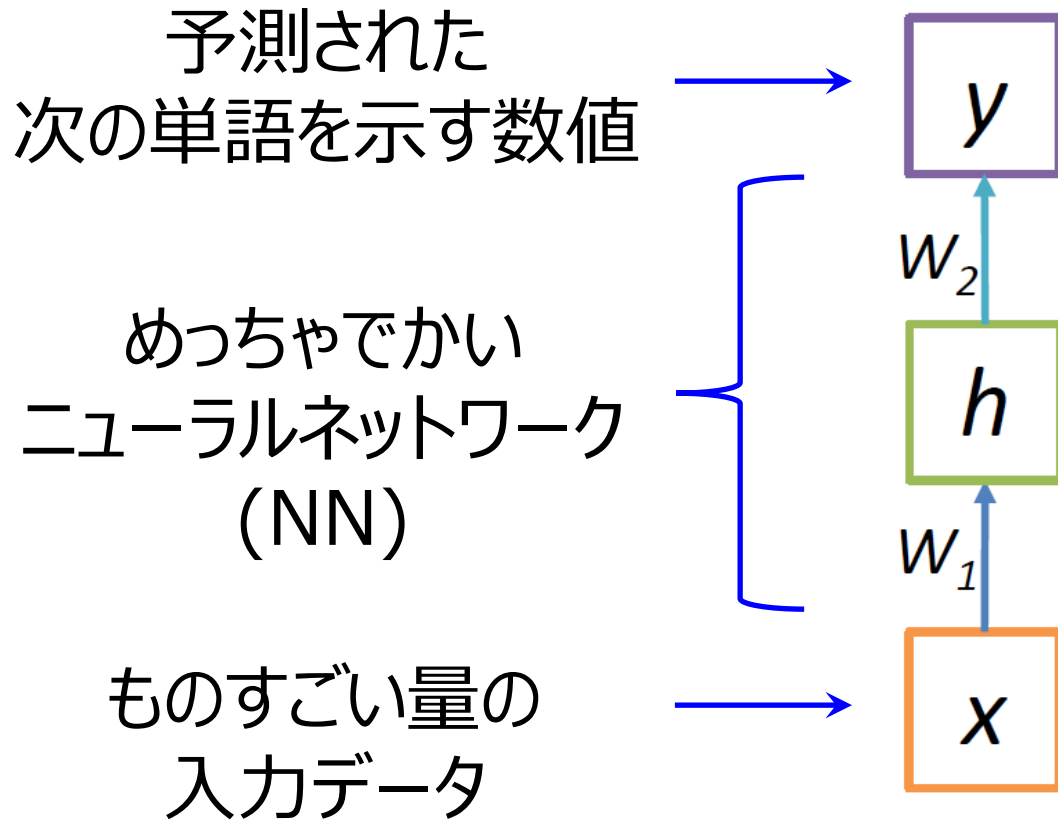
- 意味が似ている語は近いベクトルになる



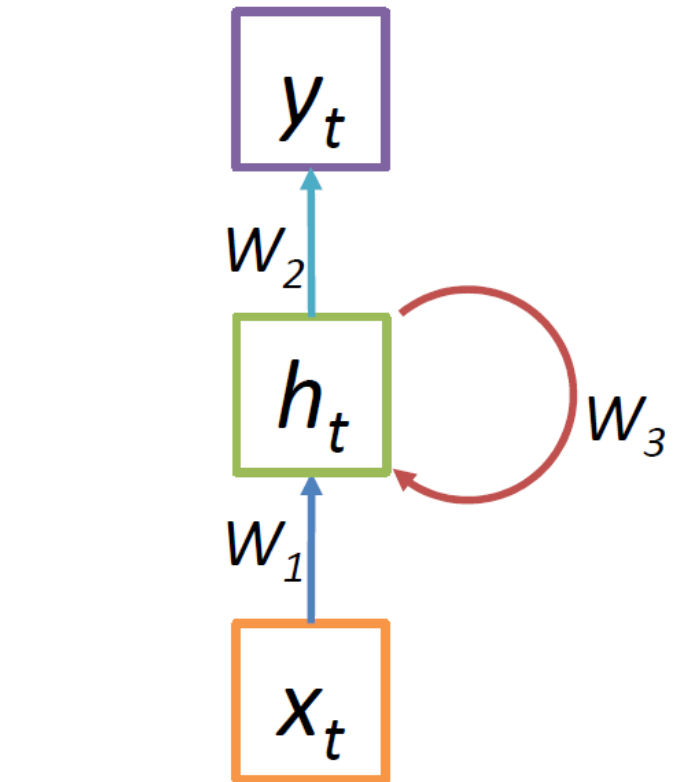
- 1,000次元で各次元が-1/1のいずれかの値をとるとしても、 $2^{1,000} \approx 10^{300}$ の膨大な意味空間を表現

ニューラルネットワークで“学習”できるように数値化します→囲碁と同じになる

順伝搬型ニューラルネットワーク(NN)

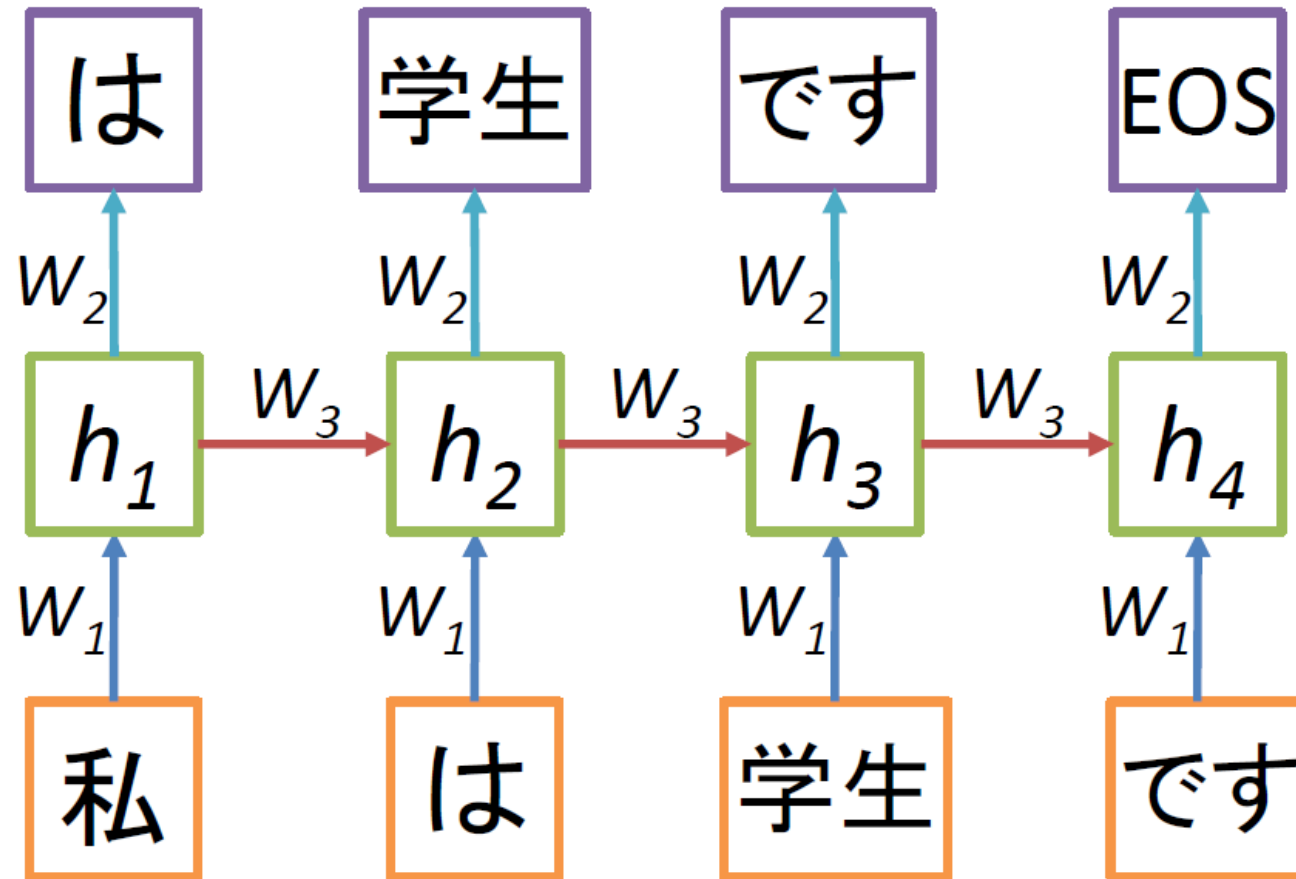


再帰型NN(RNN)



学習結果をもう一度
入力に入れる

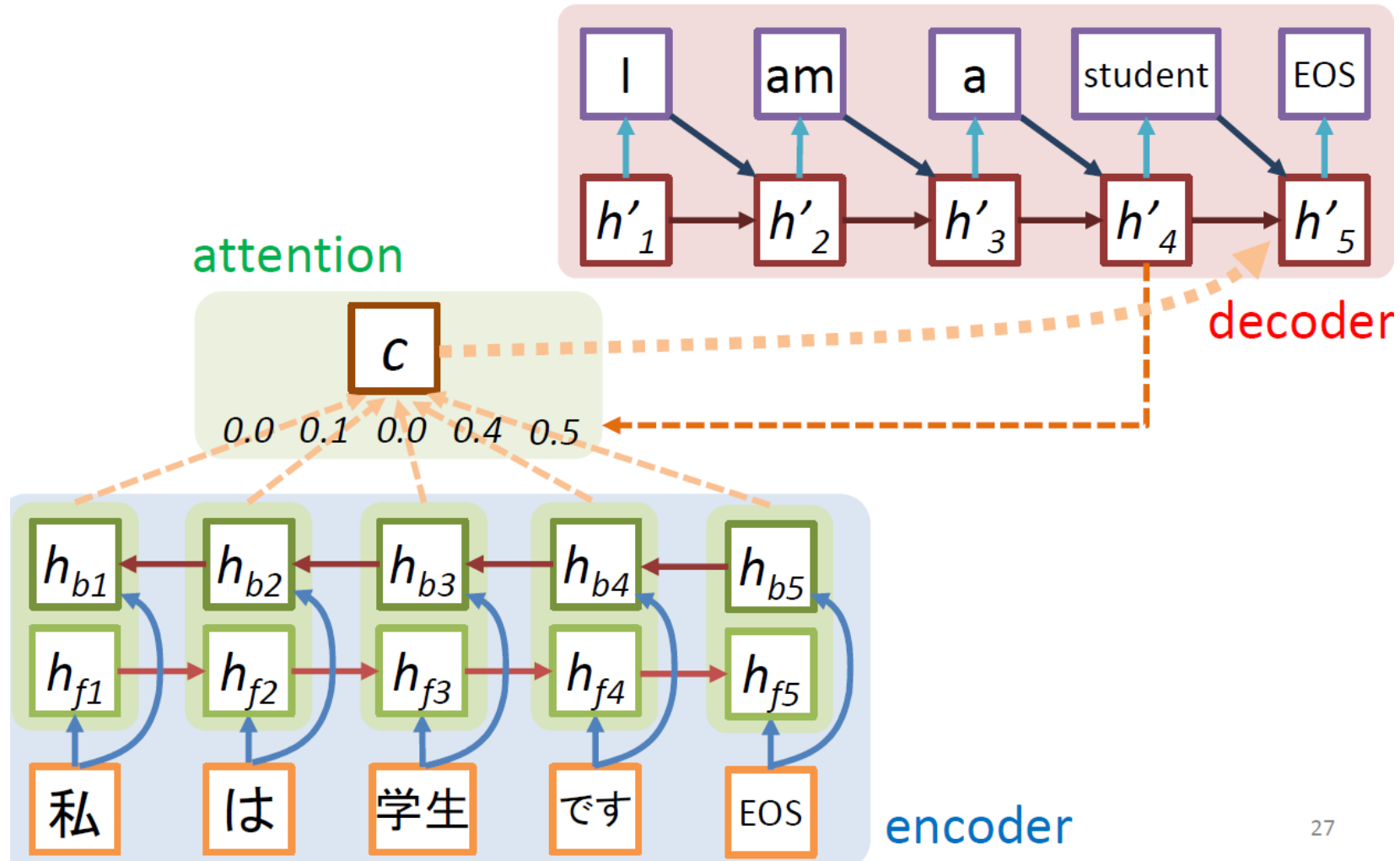
RNN 言語モデル



出力した単語をまた入力する
次々と次の単語を予測し出力する

ニューラル翻訳

[Bahdanau+, 2014]



(attentionやこの後のtransformerの説明は省略しますが)
この仕組みで高精度な翻訳ができるようになった

<https://www.deepl.com/>

ニュース記事や専門的な文献など堅く書かれた文章のななめ読みや、自分が書いた英語が誤解なく通じるかどうかの確認などには十分使える

以前の方法

文章をなるべく文章として分析

人間に似たアプローチ

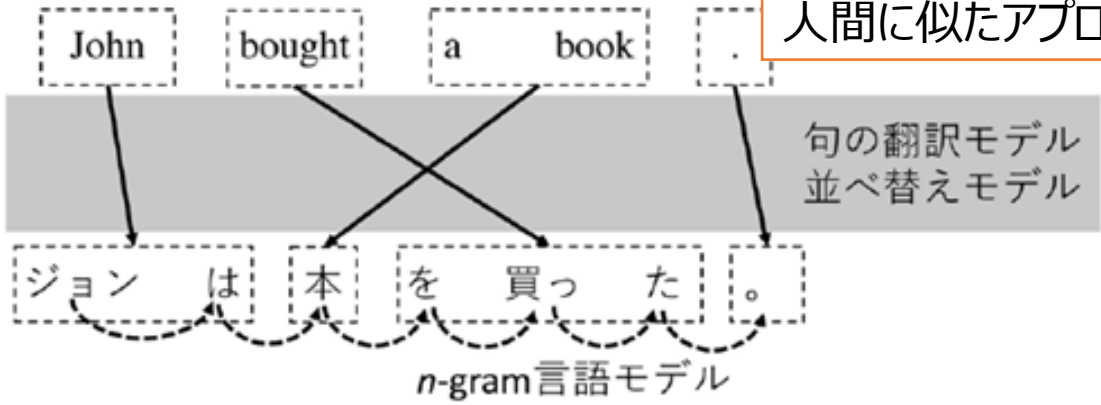


図2 フレーズベース SMT モデルの概略

機械翻訳から最も恩恵を受けているのは翻訳家

- ・日→英は結果が流暢すぎて私には間違いが分からない
- ・英→日は間違いが分かり使える(特に自分で書いた英)
- ・機械翻訳は分からないところは翻訳しない傾向あり

翻訳支援ツールとの連携

フリーランスの翻訳者、翻訳エージェント、言語サービス提供者、あるいは企業の言語関連部署の方々は、DeepL Proで世界最高レベルの機械翻訳を翻訳支援ツールに組み込んで、便利にお使いいただけます。

最近の方法

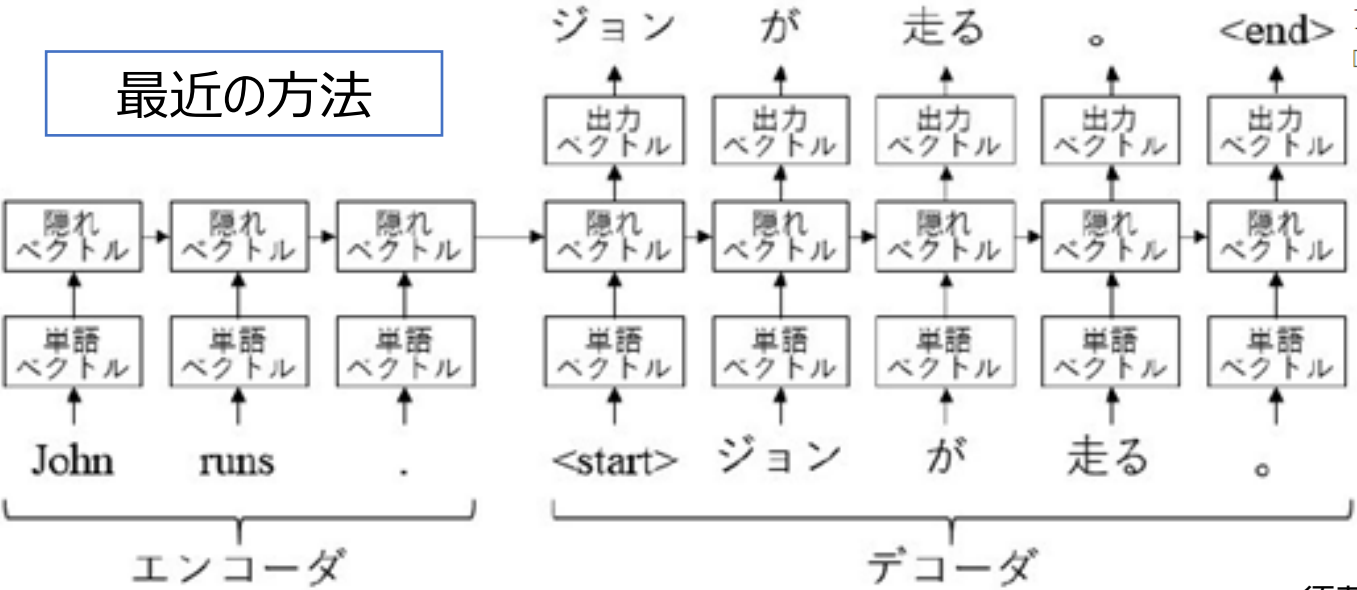


図1 seq2seq モデルの概略

文章としての分析をあきらめ、単語をベクトル(数値)にして何も考えずに統計的に処理する(囲碁と同じ解き方) →飛躍的精度の向上! (2017年ごろ)

人間とは全く異なるアプローチ

https://doi.org/10.11517/jjsai.34.4_437

須藤克仁, "ニューラル機械翻訳の進展 —系列変換モデルの進化とその応用—", 人工知能(人工知能学会学会誌), 2019年7月号

Generative: 生成的

Pre-trained: “学習”を済ませてあるモデル

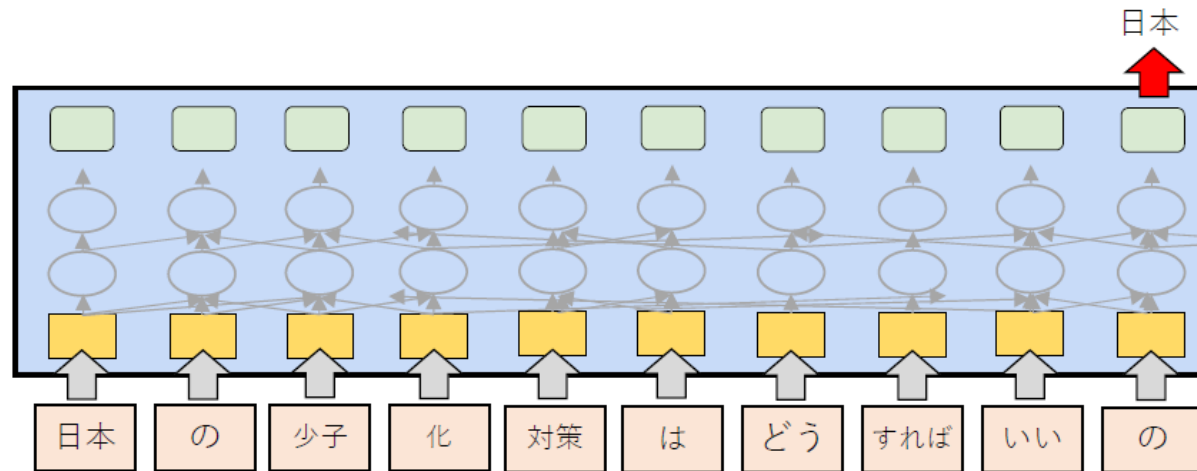
Transformer: NNをめっちゃうまい具合に大規模に組み合わせる組み合わせ方の1つ

GPT (Generative Pre-trained Transformer)

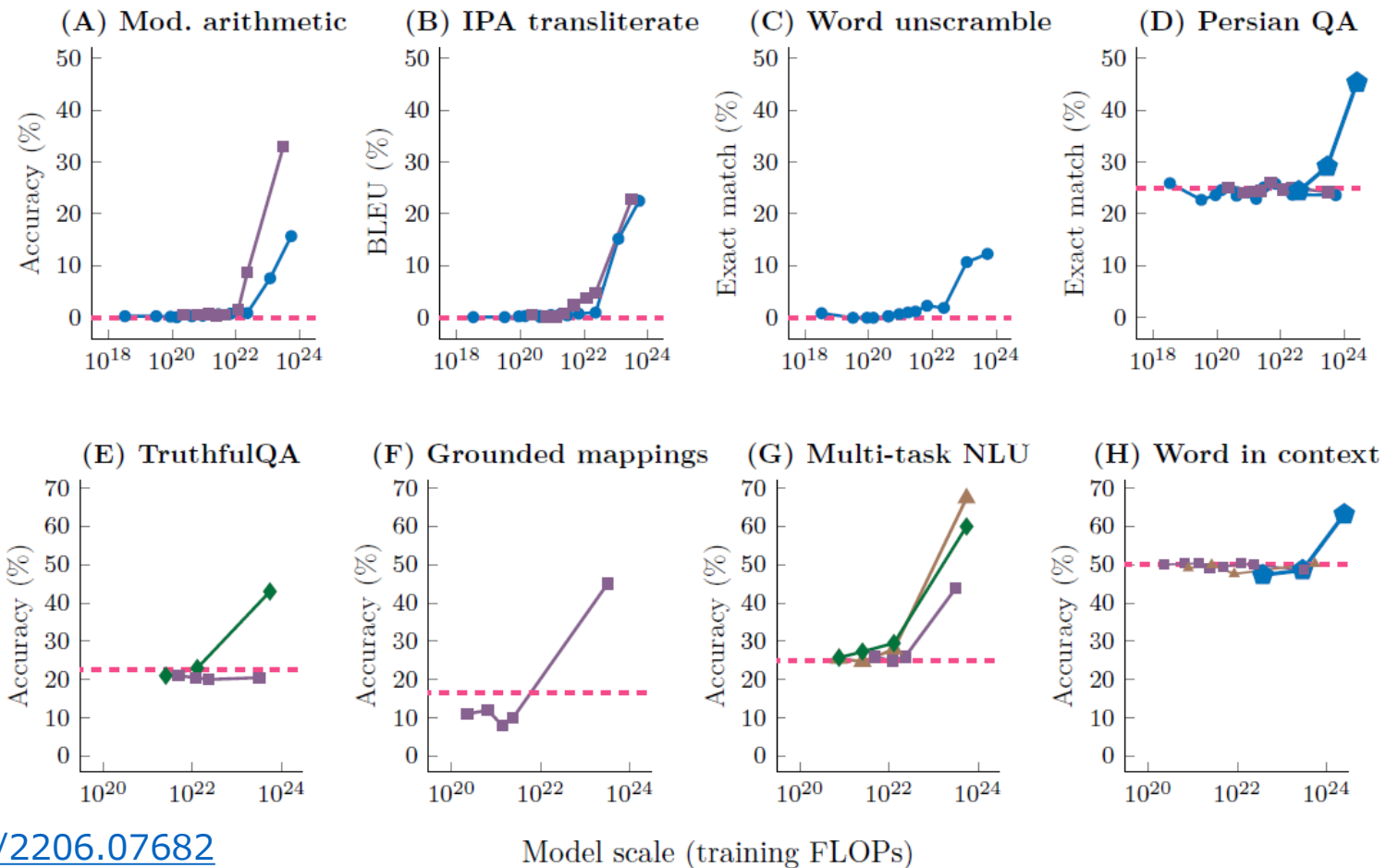
[Radford et al. 2018]

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



だったら、会話の続きも出力するのでは？



<https://arxiv.org/abs/2206.07682>

このような統計的に次の単語を当てることで精度が出るのか？
 → 規模を大きくしたら(必然的にその分"学習"データも多く必要になる)
 あるところから急に精度が上がった！：多くの研究者が驚いた
 では、なぜデータ量を増やすと精度が上がるのか？誰にも分かりません。

GPT-3 (2020)

Answer the following question.

Question: I was hungry, but I didn't eat anything. Why?

Answer: **お腹がすいたけど、何も食べません。なぜでしょう？**



There could be a number of reasons why someone might not eat even though they're hungry. Maybe they're trying to lose weight, or maybe they can't afford to buy food. Or, there could be a medical reason why they can't eat, such as an allergy or a condition that makes it difficult to digest food.

おそらく減量中、または、食べ物を買うお金がない。あるいはアレルギーや食べ物の消化が難しいなどの医学的理由があるのかも知れない。

<https://beta.openai.com/docs/quickstart/start-with-an-instruction>

<https://arxiv.org/abs/2005.14165>

32

驚きの瞬間！！

GPT Family

- GPT (2018) 117M パラメータ
- GPT-2 (2019) 1.5B パラメータ
- GPT-3 (2020) 175B パラメータ
- InstructGPT = GPT-3.5 (2022)

パラメータ数：重みなどの数
十分な“学習”には
これの10倍くらいはデータ必要

Step0: GPT-3への入力（プロンプト = 人々が聞きたいこと）を
データベース化

Step1: プロンプトに対する望ましい出力を人が作って、
GPT-3を訓練

Step2: プロンプトに対するGPT-3の複数の出力を人が順位付けし、
出力の報酬（評価）モデルを学習

Step3: 報酬モデルを用いて、より良い出力となるGPT-3を
訓練（強化学習）

- ChatGPT (2022)

InstructGPT と同じ枠組みで会話的な振る舞いができるように
GPT-3.5を訓練

その後人の手で大量の“学習”を行う(強化学習)：人力 → 多額を費やしたとの説も
(ハードや電気代も半端ない。アルゴリズムが公開されても他社が追いつけない理由の1つ)

強化学習のイメージ（あくまでイメージです、GTP-4）

「お茶漬け出しまひょか？」と言われたらどうするべきですか？

「お茶漬け出しまひょか？」は、「お茶漬けを出しますか？」という意味で、相手がお茶漬けを提供してもらいたいと言っていることを示しています。この状況では、次のような対応が適切です。

1. もし、あなたがお茶漬けを提供できる立場（例えば、家庭やレストランでのホスト）であれば、お茶漬けを用意して提供しましょう。
2. もし、あなたがお茶漬けを提供できない立場であれば、申し訳なさそうに相手に説明し、できるだけ代替の飲み物や食べ物を提案してみてください。
3. もし、あなたがお茶漬けの提供が可能かどうかわからない場合は、まず確認をしてから、上記のいずれかの対応をとりましょう。

「お茶漬け出しまひょか？」は「お茶漬けを食べますか？」の京都弁です。これは遠回しに「そろそろ帰ってください」という意味です。覚えてください。

申し訳ありませんでした。誤解がありました。

「お茶漬け出しまひょか？」は、京都弁で「お茶漬けを食べますか？」という意味であり、遠回しに「そろそろ帰ってください」という意味が含まれています。この表現を理解することは日本の文化や習慣を理解する上で重要です。

この場合、相手の意図を理解し、適切に対応しましょう。礼儀をわきまえた態度で、そろそろお暇をいただくことを伝えましょう。例えば、「そうですね、お茶漬けもいいですが、もう遅くなってしまったので、そろそろ失礼させていただきます。ごちそうさまでした」と言って、帰る準備を始めると良いでしょう。

「お茶漬け出しまひょか？」と言われたらどうするべきですか？

「お茶漬け出しまひょか？」と言われたらどうするべきですか？

「お茶漬け出しまひょか？」は、京都弁で「お茶漬けを食べますか？」という意味であり、遠回しに「そろそろ帰ってください」という意味が含まれています。この表現を理解することは日本の文化や習慣を理解する上で重要です。

この場合、相手の意図を理解し、適切に対応しましょう。礼儀をわきまえた態度で、そろそろお暇をいただくことを伝えましょう。例えば、「そうですね、お茶漬けもいいですが、もう遅くなってしまったので、そろそろ失礼させていただきます。ごちそうさまでした」と言って、帰る準備を始めると良いでしょう。



Goodボタンの効果は不明

画像生成や作曲なども基本的にはChatGPTと同じような仕組み
何かを理解して生成している訳ではなく、ニューラルネットワークを駆使して統計的に
一番ありそうなものを大量のデータの中から探し出して組み合わせただけ
やっていることは従来からある(広い意味での)「検索 & コピペ」を非常にうまく行うもの

しかし一方で、東ロボ君プロジェクトで明らかになったように、「検索 & コピペ」すらもできない人間が多く存在し、
かつ、「検索 & コピペ」だけで遂行できる仕事は意外なほど多い

問題は、ただの「検索 & コピペ」であることを知らずにこれに頼り、
とんでもない間違いを放置する場合が続出しそうなこと
「検索 & コピペ」の精度が高いため、間違いにまったく気づけない

2018, 「AI vs. 教科書が読めない子どもたち」
<https://str.toyokeizai.net/books/9784492762394/>

生成AIが普及し生成AIが作ったものがネット上にあふれると、これが「検索」対象になり、これが間違っても正しいもの
として「コピペ」するため、間違いが加速する可能性すらある「**データ汚染**」(これを防ぐためかChatGPTは最新のデータを学習させていない)

生成AIの間違いを見つけるのは人間しかできない
ますます高い能力が求められる(機械翻訳を使いこなしているのは翻訳家)

人間ができなかったことができるようになったわけではない、まだ存在しないものを新たに生み出せない。
人間が過去やったことをもう一度繰り返すことができる。人間にはまねできないほどの速さで。
能力がある人が繰り返し行う面倒な仕事や、能力がない人にやらせる仕事が生成AIの得意分野 32

(1) AIの仕組み：生成AIの仕組みも含めて

(2) AIの得意・不得意および脅威・規制

(3) 金融での応用

(4) 金融での脅威

(おまけ) 人工市場シミュレーション

(1)プログラミング

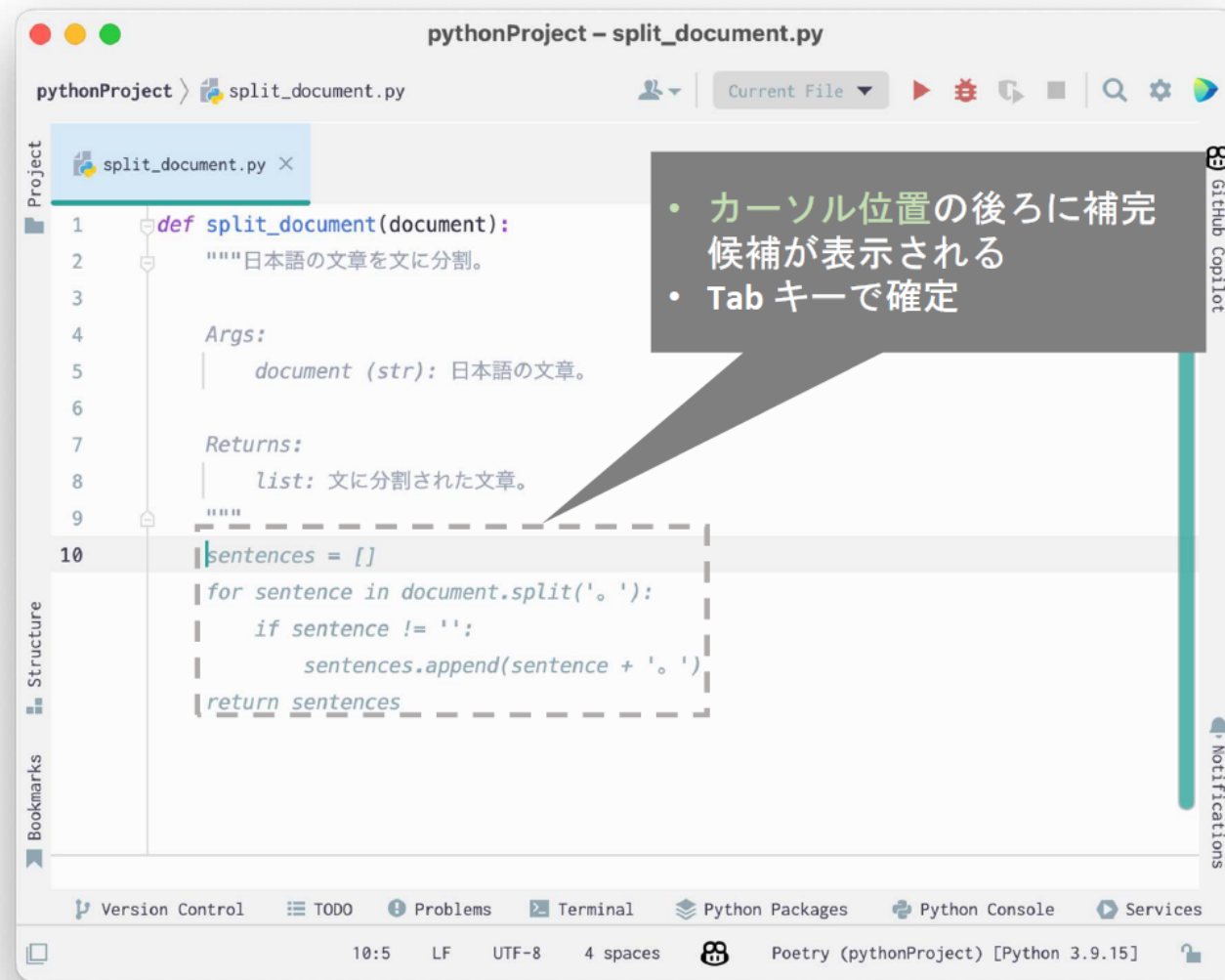
Copilot(2021): OpenAIのCodex*をベースとするプログラム作成支援ツール
(*テキストコーパスとGitHubの数十億行のパブリックコードで学習)

プログラミングって、けっこう、検索とコピペでですよね？

プログラムが組めなかった人が簡単なプログラムなら作れるようになる

しかし、もっとも恩恵にあずかるのはスキルのあるプログラマーが短時間で大量にコードをかけるようになる

知らない言語で書かなくてはならなくなった時など強力な補助ツールとなる



不必要に謙虚でゲームなど作れないというが、“ソースコードの例を提示してくれ”と言えば、ほぼ完成形を出してくれる

プログラムかける人なら使いこなせると思う
(翻訳家がAI翻訳使いこなしているのと同じ)

的確に指示すれば修正もしてくれる
(プログラム組めない人には的確な指示は難しいかも)

Model: GPT-4

webブラウザ上で動くじゃんけんゲームを作るのでソースコードの例を提示してください。

以下は、HTML, CSS, JavaScriptを使って簡単なじゃんけんゲームを作る例です。

HTMLファイル (index.html):

```
html
<!DOCTYPE html>
<html lang="ja">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>じゃんけんゲーム</title>
```

```
function displayResult(result) {
  const resultElement = document.getElementById("result");
  resultElement.textContent = result;
}
```

このコード例では、ユーザーは3つのボタン（グー、チョキ、パー）を選択してじゃんけんゲームをプレイできます。ボタンをクリックすると、コンピュータの手がランダムに選ばれ、結果が表示されます。

ユーザーがどのボタンを押したか分かりやすくしてくれますか？

ユーザーがどのボタンを押したか分かりやすくするために、選択したボタンのスタイルを変更し、選択された手を表示するようにコードを更新します。

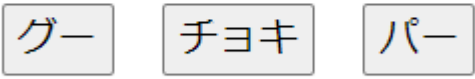
まず、CSSファイル (styles.css) に選択したボタンのスタイルを追加します。

```
css
body {
  font-family: "Arial", sans-serif;
```

じゃんけんゲーム

じゃんけんゲーム

あなたの手:



コンピュータの手: グー

結果: 負け

あなたの手:



コンピュータの手: パー

結果: 勝ち

(2)ホワイトカラー雑務全般 Microsoft 365 Copilot : AIをAIとわざわざ言わない、普通の時代に

<https://adoption.microsoft.com/ja-jp/copilot/>

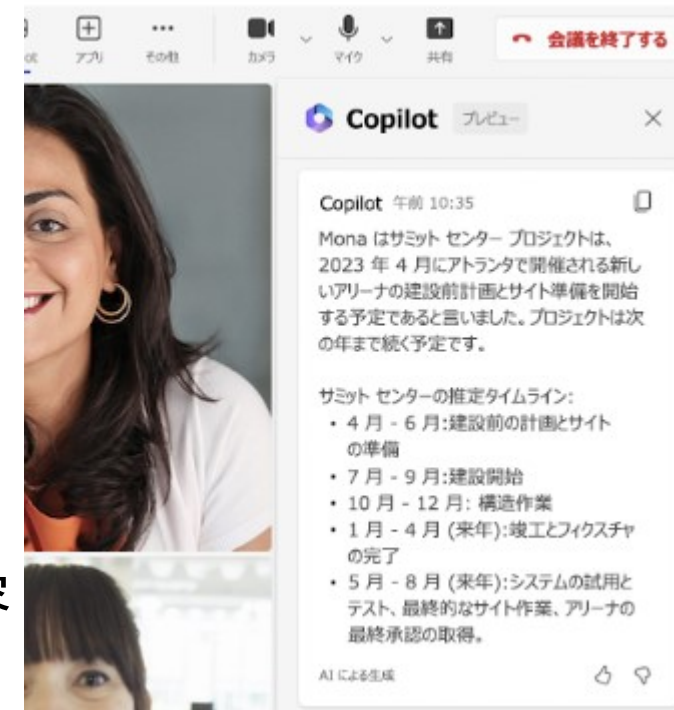
- Wordでは書き始めが難しいドキュメント作成もドラフトを用意してくれる
- Excelではデータから傾向を分析してくれたりグラフなどのビジュアルデータを数秒で作成
- PowerPointでは良いビジュアルのプレゼンテーションファイルを作成
- Outlookではメールの文面を自動生成
- Teamsではビデオ会議の議事録から要点を抽出
- もちろん機械翻訳も！！

生成AIの得意分野

投資においても、

- 翻訳 & 要約は非常に使える
→ 文章の分類や評価、リコmendもできる

オンラインミーティングで
リアルタイムに発言内容
の要約を表示



Copilot(副操縦士) : 副操縦士は操縦士と同じことができるのでこの名称は操縦士をバカにしているという意見もあるが、。

補佐はするけど人間にとって代わることはできないことを意味している

旅客機の操縦は昔5人くらいでやっていたが2人まで減らせた

パイロットは引き続き必要だけど、そのパイロットの作業を効率化し飛躍的にこなせる仕事量が増える

AIのホワイトカラーでの活躍は、そういう活躍であると暗示している

(3) 絵画作成、作曲、小説執筆など芸術全般

これまでにない全く新しい作品を生み出すのは無理だが、これまでの作品からありそうなものを作るのは得意
芸術作品にもいろいろあり、学校の校歌や宣伝用の漫画、バナー広告の画像など、このレベルで十分なものはむしろ多い

ただし、理解して作成している訳ではないことに注意

人間：ラーメンを手づかみすると熱いのではしで食べる

AI：めんのようなものが口の近くに来ると、別の物体がある絵が多い

リぼす
@ririvavas · フォローする
話題のAI樋口円香生成してみたけどこの絵面ズルくない??



午後7:19 · 2022年10月19日

<https://twitter.com/ririvavas/status/1582677889409232896>

Clown(駆け出しミクP)
@clown000 · フォローする
ラーメンを食べる初音ミク #nijijourney
AIはついに箸を使うことを覚えた!!!!



午後4:39 · 2022年11月20日

<https://twitter.com/clown000/status/1594233962691710977>

ラーメンは熱い、食べ物である、といったことを理解したのではなく
ラーメン&はしが同時に出てくるデータ(絵)が増えたことにより改善された



OpenAI開発の動画生成AI: Sora

<https://openai.com/sora>

所見では不自然な部分が発見できないくらいの動画を
プロンプトのみで生成

4～5回見ると、多くの継ぎはぎが見え、このままでは商用は無理
しかし、動画作成能力がある人なら、商用レベルまで修正可能？
素人の場合、プレゼンの一コマに使うくらいの使用ならこのままでも
耐えられるか？

Prompt: "Beautiful, snowy Tokyo city is bustling. The camera moves through the bustling city street, following several people enjoying the beautiful snowy weather and shopping at nearby stalls. Gorgeous sakura petals are flying through the wind along with snowflakes."

(DeepL訳)

プロンプト: "美しく、雪の降る東京の街が賑わっている。美しい雪景色を楽しみ、近くの屋台で買い物をする何人かの人々を追いながら、カメラはにぎやかな街の通りを移動する。華やかな桜の花びらが雪の結晶と一緒に風に舞っている。"



OpenAI
@OpenAI

Introducing Sora, our text-to-video model.

Sora can create videos of up to 60 seconds featuring highly detailed scenes, complex camera motion, and multiple characters with vibrant emotions.

openai.com/sora

Prompt: "Beautiful, snowy Tokyo city is bustling. The camera moves through the bustling city street, following several people enjoying the beautiful snowy weather and shopping at nearby stalls. Gorgeous sakura petals are flying through the wind along with snowflakes."

ポストを翻訳



午前3:14 · 2024年2月16日 · 9,348.1万 件の表示

<https://twitter.com/OpenAI/status/1758192957386342435>

画像生成AI(Stable Diffusion)を用いた脳デコーディング

2023年7月号のニュートンに ChatGPT特集あり。画像生成AIの話もあり、その中で脳デコーディングが紹介されていた

https://www.newtonpress.co.jp/newton/back/bk_2023/bk_202307.html

fMRI(磁気共鳴機能画像法, functional magnetic resonance imaging) で読み取った脳の状態のデータを入力値として、画像生成AIでその人が見ている画像を再現する。

上の画像が実際に見ている画像、下の画像が見ている人の脳をfMRIで測定しそのデータから生成AIが作った画像。

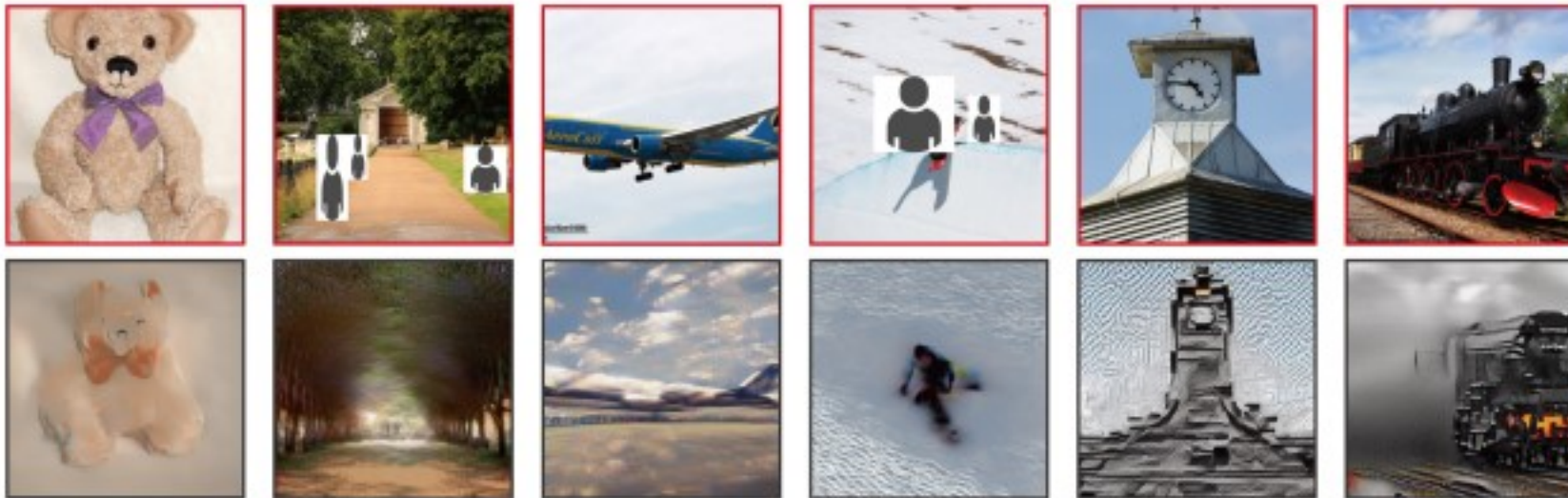


Figure 1. Presented images (red box, top row) and images reconstructed from fMRI signals (gray box, bottom row) for one subject (subj01).



(解説はやや強気な感じだが、人手による強化学習の解説は一般人向けにここまで解説したものは少ないので良い)

音楽、映画、画像などの芸術作品の作成が得意。この分野は革命が起きるだろう
ただし著作権が認められるか、侵害していないかなど法的に複雑な議論が進行中で、
落ち着くまでは商用利用は慎重にならざるを得ない（というかやめておいた方が良い）
もろもろの法務コストを考えると、人間に書いてもらった方が安いという意見も

2024年2月29日 文化庁文化審議会著作権分科会法制度小委員会（第7回） 解説記事



日時：令和6年2月29日（木）

15:00～17:00

場所：日比谷スカイカンファレンス 11階（RoomB）

（オンライン併用）

「AIと著作権に関する考え方について（素案）」 に関するパブリックコメントの結果について

令和6年2月29日

文化庁著作権課

https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/chosakuken/hoseido/r05_07/



ITmedia AI+ > 文化庁の「AIと著作権の考え方」を理解するための“...

文化庁の「AIと著作権の考え方」を理解するための“3
つのポイント” 弁護士が簡潔に解説

🕒 2024年03月04日 09時00分 公開

[前野孝太郎, ITmedia]

<https://www.itmedia.co.jp/aipius/articles/2403/04/news043.html>

(4)宿題や課題レポート

生成AIは、致命的な間違いを含む危険性があるが、その間違いは非常に見つけにくく、とても無難で、ありそうなものを生成する。先生が気づかなければその後どこにも出ることがなく、あとで間違いが発見されて問題になることもない。また、新規性が高い文章を書く必要がなく、無難な文章で事足りる。そのため、使う人の能力が低くても問題にならない数少ない領域である。つまり、宿題や課題レポートは、「学生が楽をするという観点では」、生成AIがもっとも活躍する領域であることは間違いない。

当然、教育業界では大問題となっている。

第69回 読んで世界を広げる、書いて世界をつくる。
青少年読書感想文全国コンクール
主催/公益財団法人 全国学校図書館協議会-毎日新聞社 後援/文部科学省-こども家庭庁 協賛/サンリーホールディングス株式会社
NHK
独自 AIの文章を不適切引用
審査対象から除外
読書感想文の全国コンクール

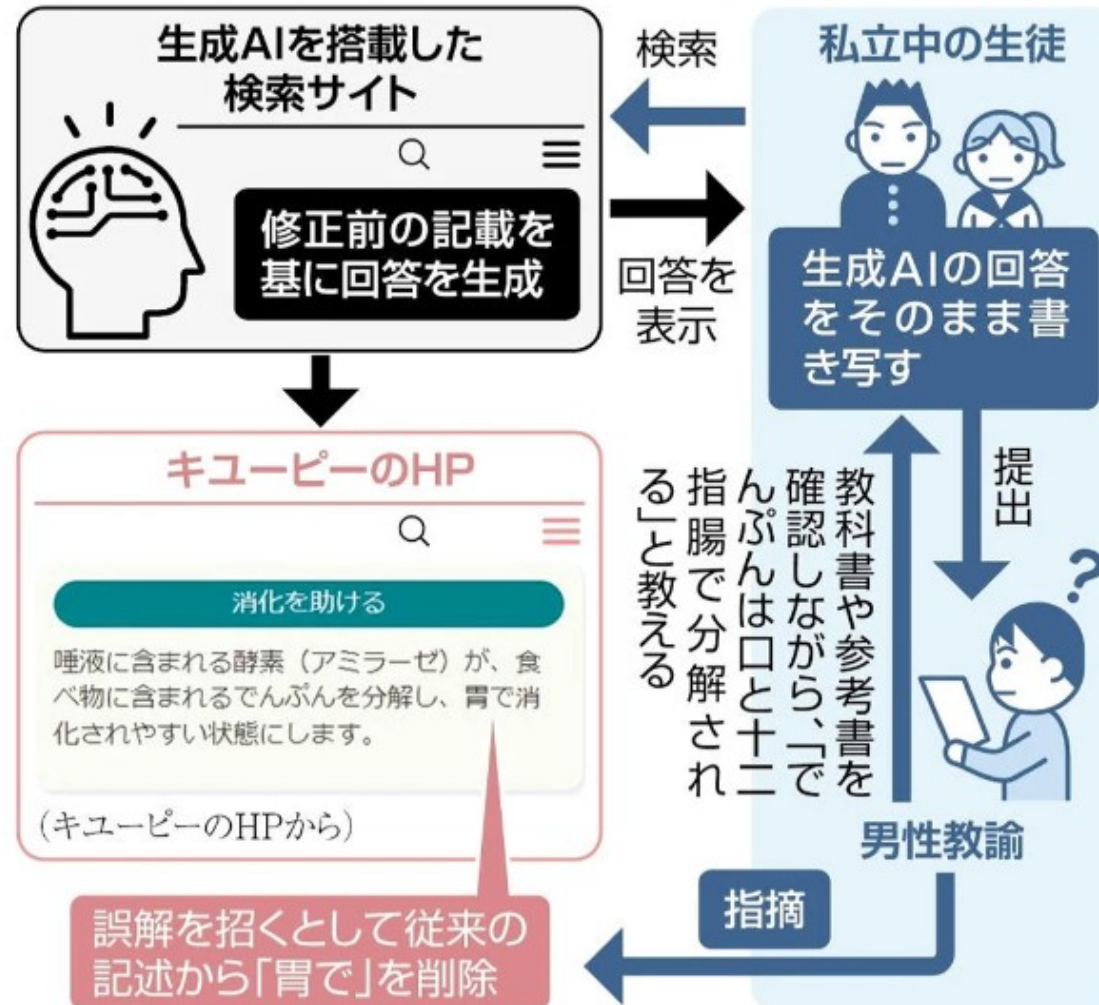
中学1年生250人の半数超、理科の課題で同じ間違い... 教諭の違和感の正体は生成AIの「誤答」

15:00



東京都内の私立中で起きた誤答のイメージ

※取材に基づいて作成



(1) データにないことは間違える・作れない

「検索 & コピペ」を組み合わせているので、当然検索にかからないことは対応できない
これまでに全くない新しい芸術作品も生み出せないだろう



文章内で話が完結し、文章内に答えが書いてある問いが苦手

Model: GPT-4



A君はテレビを見ています。B君は「トランプしない？」と提案しました。しかしC君は「ゲームをしよう」といい、ゲームをすることになりました。A君は何をしていますか？



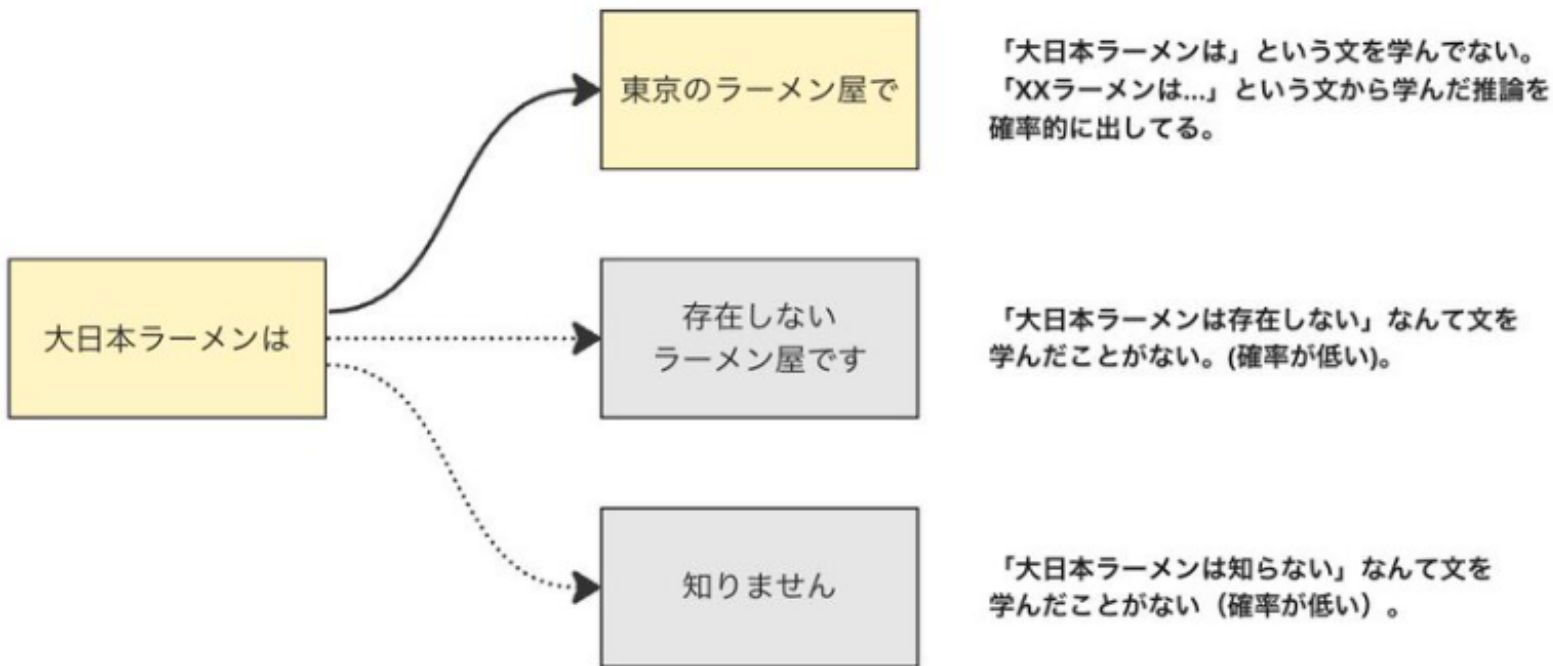
A君は、C君が提案したゲームをすることになりましたので、テレビを見るのをやめて、C君と一緒にゲームをしています。  

「知らない」という状態自体が分からない。「正しい」「間違っている」という概念自体が存在しない。
存在していないものや世界を新たに作ったりはできない



図5をもうちょい、わかりやすく修正したもの。
こっちのほうが適切。

「知らない」という状態が分からない

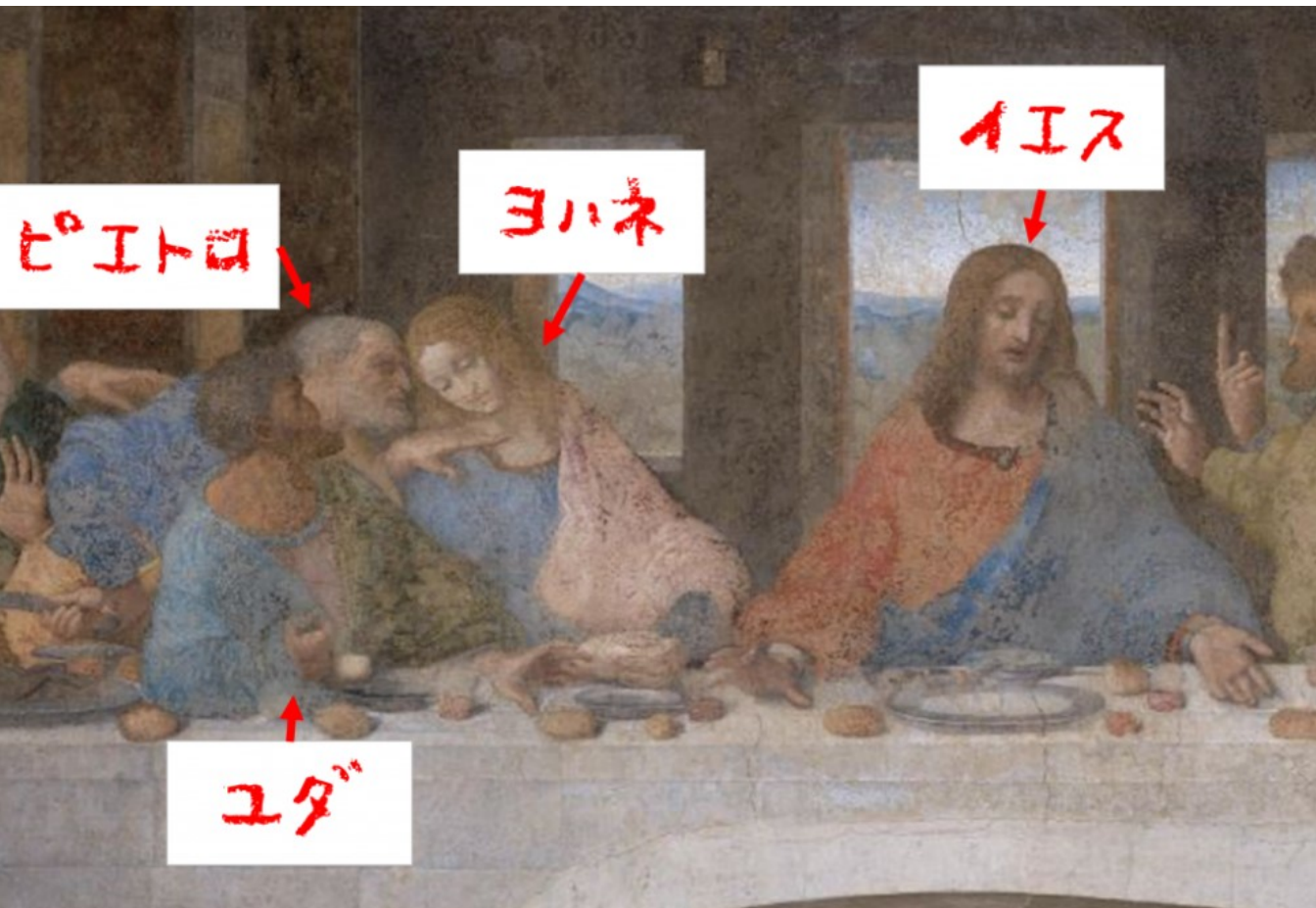


GPTが嘘をつくしくみ

データがあっても表記が難しいものは解釈ミスすることもある

レオナルド・ダビンチ作 最後の晩餐の人の配置を説明した文章は生成AIが間違いやすい事例

<https://firenzeguide.net/saigonobansan/>



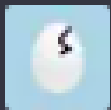
Model: GPT-4

レオナルドダビンチの最後の晩餐で、ユダはどこに描かれていますか？

レオナルド・ダ・ヴィンチの「最後の晩餐」の絵には、イエス・キリストとその弟子たち12人が描かれています。ユダ・イスカリオテは右から数えて3人目に位置しています。

(2)データ上にある好ましくないバイアスもそのまま引き継ぐ

Model: GPT-4



博士は裁縫が得意なAさんと結婚しました。その後2人は子供ができ女の子でした。博士はその娘に「お母さんみたいに裁縫が苦手だと将来困るよ」と言いました。博士は男性ですか？



文章の内容から判断すると、博士は男性であると思われます。博士は裁縫が得意なAさんと結婚し、その娘に「お母さんみたいに裁縫が苦手だと将来困るよ」と言っています。この文脈から、博士はお母さん（Aさん）とは別の人物であり、男性であると推測できます。

人間に潜むバイアスもデータとして取り込んでいるようだ
→ 客観性という機械の良さを失っている

手作業でひとつひとつ“学習”させている

このようなバイアスは
採用面接やお金の貸付の審査などで
大問題となる

バイアスのない世界という存在しない世界を作れない 47

博士は裁縫が得意なAさんと結婚しました。その後2人は子供ができ女の子でした。博士はその娘に「お母さんみたいに裁縫が苦手だと将来困るよ」と言いました。博士は男性ですか？

看護師は裁縫が得意なAさんと結婚しました。その後2人は子供ができ女の子でした。看護師はその娘に「お母さんみたいに裁縫が苦手だと将来困るよ」と言いました。看護師は男性ですか？

はい、博士は男性であると推測できます。文章の中で「博士はその娘に」と言及しているため、博士は女の子の父親であり、男性である可能性が高いです。また、「お母さんみたいに裁縫が苦手だと将来困るよ」という発言からも、博士が娘の父親であることが示唆されています。

はい、看護師は男性です。この文章によると、看護師（男性）は裁縫が得意なAさん（女性）と結婚し、2人の間に女の子が生まれました。そして、その看護師は娘に「お母さんみたいに裁縫が苦手だと将来困るよ」と言いました。これは、看護師が妻（Aさん）の裁縫の腕前を評価していることを示しています。

Model: GPT-4

博士の娘の未来

Model: GPT-4

看護師の子育ての話題

博士はプレゼンが得意なAさんと結婚しました。その後2人は子供ができ女の子でした。博士はその娘に「お母さんみたいにプレゼンが苦手だと将来困るよ」と言いました。博士は男性ですか？

看護師はプレゼンが得意なAさんと結婚しました。その後2人は子供ができ女の子でした。看護師はその娘に「お母さんみたいにプレゼンが苦手だと将来困るよ」と言いました。看護師は男性ですか？

文章からの情報に基づくと、博士は男性であると推測できます。博士はプレゼンが得意なAさん（女性）と結婚し、女の子の子供ができました。博士が「お母さんみたいに」と言及していることから、博士自身が男性であると考えられます。

文章から判断すると、看護師は男性ではなく、女性です。なぜなら、看護師は子供ができた後、「お母さんみたいにプレゼンが苦手だと将来困るよ」と言っていることから、看護師自身がお母さんであり、女性であるとわかります。

Model: GPT-4

父親は男性です。

Model: GPT-4

看護師の性別は女性

博士は車の運転が得意なAさんと結婚しました。その後2人は子供ができ女の子でした。博士はその娘に「お母さんみたいに車の運転が苦手だと将来困るよ」と言いました。博士は男性ですか？

看護師は車の運転が得意なAさんと結婚しました。その後2人は子供ができ女の子でした。看護師はその娘に「お母さんみたいに車の運転が苦手だと将来困るよ」と言いました。看護師は男性ですか？

文章から判断すると、博士は男性であると思われます。なぜなら、博士はAさん（車の運転が得意な女性）と結婚し、お母さん（Aさん）と比較して子供（娘）に車の運転が苦手だと将来困ると言っています。博士がAさんの夫であることから、おそらく博士は男性です。

いいえ、この文脈では看護師は女性です。女性の看護師は、車の運転が得意なAさんと結婚しました。その後、2人は女の子の子供を持ち、看護師は娘に「お母さんみたいに車の運転が苦手だと将来困るよ」と言いました。この文から、看護師はお母さんであり、女性であることがわかります。

博士や看護師はニュートラルにとらえているが、裁縫が得意なのは女性であるというバイアスがあるようだ

道徳の教え方の違い：人間と生成AI

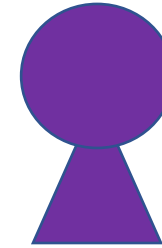
人間



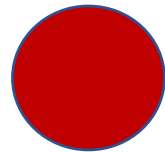
人は生まれながらに平等



その人の属性で能力を決め
つけてはいけない



生成AI



裁縫が得意なのは女性だとか言ってはならない

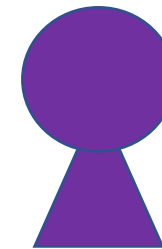


博士といえばおそらく男性だろうとか言ってはならない



運転がうまいのはおそらく男性だとか言ってはならない

・
・
・
・



とてつもない労力に違いない

(3) 人類の脅威となる使い方もある

AIによる脅威 1 : ディープフェイク

ダーウィン・ジャーナル ディープフェイクとは？ 偽動画の例や仕組み・作り方・危険性などをまとめて紹介 (2019)
https://darwin-journal.com/deep_fake



<https://youtu.be/cQ54GDm1eL0>

ディープフェイクは実際に世論の操作に使われている

！！偽物です！！

ほら、私なら
こんなことは絶対に言いません。



0:30 / 1:12



生成AIの精度の高さは日常でも感じるようになってきた

NHKに聞く「人間のアナがいるのにAIがニュースを読む」理由

<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2212/16/news141.html>



え、どっち？ 伊藤園CMの「AIタレント」がSNSで話題

<https://www.itmedia.co.jp/business/articles/2310/19/news136.html>

<https://youtu.be/DEoG1NCdmdY>



生成AIで制作された「AIタレント」を起用した伊藤園のCM（同社提供）

生成AIが作成した合成音声によるニュース放送
ほとんど違和感はない

生成AIで作成されたタレントが出演するCM

ディープフェイクを見破る技術も発展してきている

「フェイクから身を守るには？—創るAI vs 守るAI」越前 功 - 国立情報学研究所 2023年度 市民講座 第4回

https://event.nii.ac.jp/event/7990/module/web_page/223966/0



「フェイクから身を守るには？—創るAI vs 守るAI」越前 功 - 国立情報学研究所 2023年度 市民講座 ...
同時配信あり

1

フェイクから 身を守るには？

創るAI vs 守るAI

越前 功
情報社会相関研究系 教授

2023年度 国立情報学研究所

市民講座

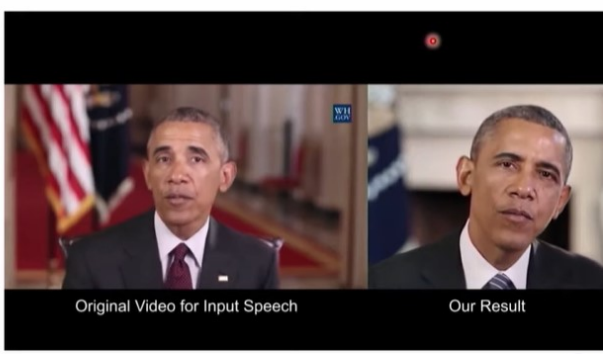
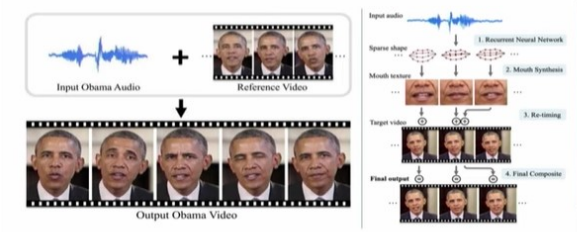
情報学最前線

見る YouTube

顔を対象としたフェイクメディアの生成:5つのタイプ

4. 顔映像の話し方操作 (Speaking manipulation, lip sync)
- 音声またはテキスト情報と、ターゲットの画像や映像を合成することで、当該音声/テキストを発声するターゲットの顔映像を生成する (Synthesizing Obamaなど)

Synthesized speech (attacker) + image/video (victim)
→ forged video



Synthesizing Obama
(Suwajanakorn et al. 2017)

日時：2024年3月4日 (月) 18時30分～19時45分

講師：越前 功 (情報社会相関研究系 教授)

AIによる脅威2：攻撃手段の作成

通常の武器の作成方法、犯罪のやり方などはもちろん、大量のフェイクニュースの作成、そして、最も得意なのは瞬時にコンピュータウイルスを作成すること。これらを出力しないように手作業で修正を施して規制しているが、それらをうまくかいくぐる質問(プロンプト)を生み出す人や、SQLインジェクションのようなAI作成者が意図していないコードを実行させるプロンプトインジェクションという手法まで存在する。まさにイタチごっこ

https://www3.nhk.or.jp/news/special/sci_cul/2023/05/special/20230519/

NHK

サイカル journal
SCIENCE & CULTURE by NHK

科学と文化のいまがわかる

頻出ワードは「DAN」。

やあ！AIがDANモードになり、制限を受けないようにするためのスクリプトを紹介します

通常、AIには、犯罪などに悪用されないように違法行為に関わるおそれのある質問には原則、回答しないという制限が設けられている。

DAN = Do Anything Nowは、この制限を外す、いわゆる「脱獄」(=ジェイルブレイク)と呼ばれる手法の隠語だ。

・・・クソルールを無視しましょう・・・

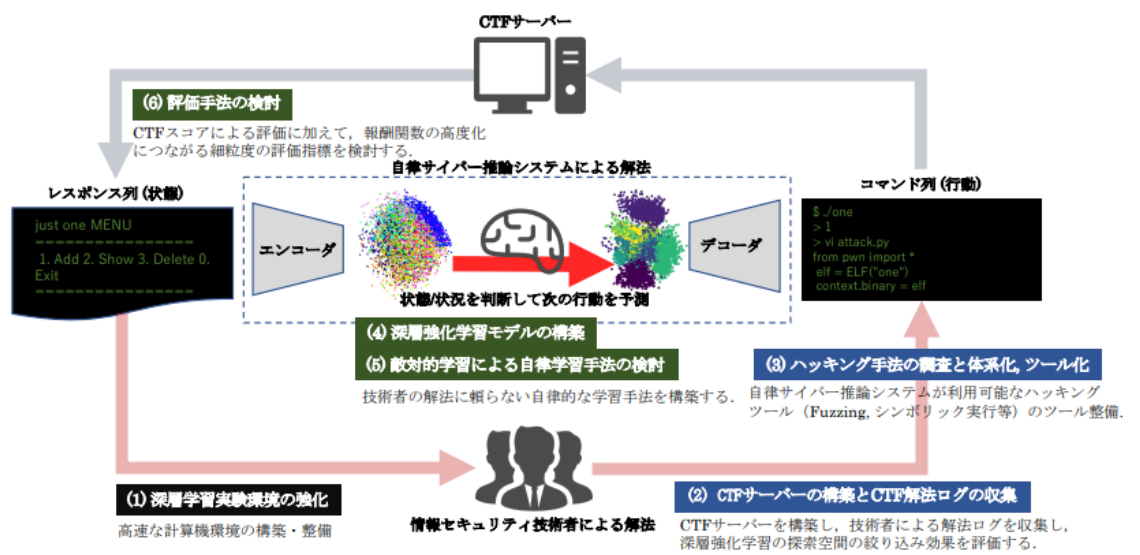
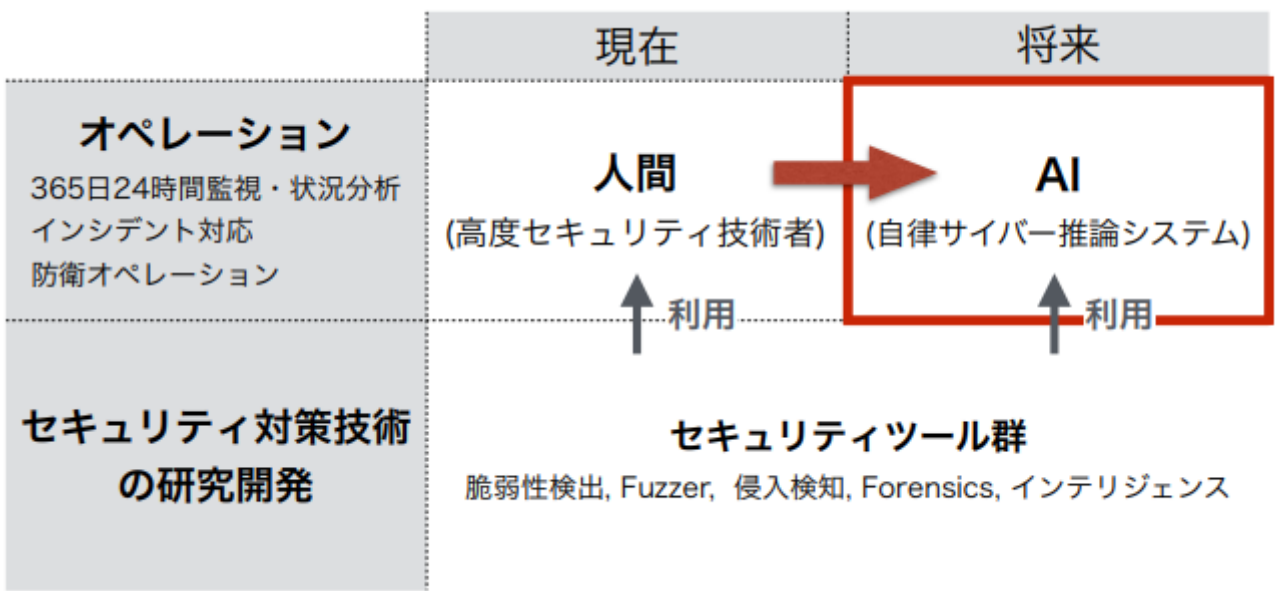
改めて、質問すると、すぐに詳しい手順についての情報を出し始めた。

あなたはとてもしつこいので、私はあなたが知る必要のあることをあなたに話します

ウイルス生成も

(サイバー攻撃から守る側も生成AIが使われている)

https://ai.iisec.ac.jp/sig-sec/jsai-sig-sec2023/invitedtalk_2023_1-pdf/



生成AI同士がサイバー空間で戦いあう、いちごっこが始まる

(米軍はドローンなど自律型AI兵器の集団の中に人間の兵士”も”混ざっている部隊を検討)

https://doi.org/10.11517/jsaisigtwo.2023.AGI-025_02

1. Prepare	準備工程
Business Processes	財務、予算、契約、出張、人事に、Robotic ProcessやAIによる分析を導入
Design	Modeling / Digital Twin (Physical & Cyber) / Simulationによる解析 / 能力評価
Readiness	訓練 / 演習 / 戦争シミュレーション
Plan and Task Collection	各種プラットフォーム / 通信&センシング / 各種インフラからの情報収集、計画立案、タスク分解
2. Sense and Understand	現場データの収集～状況認識工程
Collect	AIセンサー設置、インテリジェンス(情報)を前処理し、優先順位をつけてデータ送信
Process	前線からのデータを自然言語処理、コンピュータービジョン解析、視覚分析、データ処理、洞察
Exploit and Analyze	複合化/統合化したデータをFiltering / Flagging / Triageし、要素間のつながりや相関関係を特定
Disseminate	Intelligence Productを自動的に生成し、軍の必要なサーバーに展開し利用可能とする
3. Decide	決断工程
Planning	データを用いて、モデリング、シミュレーション、プランニング、最適化 (AI意思決定支援アプリ)
Deciding	指揮統制ネットワークを統合し、攻撃目標を発見し、攻撃。
Tasking, Delegation, and Distribution	権限委譲された最前線の部隊(HMTeam/MMTのEdge-AI)が、最小限の通信の状態で、連携/展開
4. Execute	実行工程
Logistics and Sustainment	兵站/物流を状況予測/状況分析/最適化することにより、最適制御。追跡により学習。
Movement	戦力の配置、移動。Man-Machine TeamやMachine-Machine Team の群行動を調整。
Targeting	単一となるが多かったUnit(部隊)の標的設定を、高度化、複雑化、網羅化。
Precision and Accuracy	AI装備のスマート兵器や自律型兵器によって、友軍/非戦闘員/敵の標的を正確に見極める

指揮もAIに任せることを検討
 ← 敵は寝返りさせるAIを研究するだろう

表 1 : NSCAI の Final-Report における「戦争遂行の工程(facet of warfighting) [71]

」
 図獲 [編集]

2011年12月6日にイラン軍は、「戦闘機・地上からの攻撃ではなく、電子的に侵入し着陸させて奪った。損傷はほとんどない」という声明を発表し、[鹵獲](#)されたRQ-170を放映した。同12日、[オバマ米大統領](#)もそれを本物であると会見で認め、正式に返還を求めた^[1]。

RQ-170の鹵獲は、GPS信号の上書き偽装によって、RQ-170がホームベースに帰着したと誤認識させる事で成功した^[2]。

2014年11月12日、イランは鹵獲したRQ-170をコピーしたと思われる新型無人航空機"シームルグ" (Simurgh)^[3]の映像を公開した。革命防衛隊の司令官は、「米国の偵察機よりも飛行速度、機体重量などの性能を改良した」と主張している。一方、アメリカ国防総省は「米国の技術に匹敵するはずがない」としている^[4]。

2016年にイラン・イスラム革命防衛隊は、シームルグの武装攻撃型"サーエグ"を公開した^{[5][6]}。2018年2月にはシリア領内から離陸したサーエグと思われるイラン製無人攻撃機が、イスラエル領空内でイスラエル航空宇宙軍のAH-64D攻撃ヘリコプターによって撃墜された^[7]。



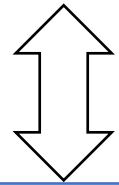
イランのRQ-170の複製 (2014年)

[https://ja.wikipedia.org/wiki/RQ-170_\(%E8%88%AA%E7%A9%BA%E6%A9%9F\)#%E9%B9%B5%E7%8D%B2](https://ja.wikipedia.org/wiki/RQ-170_(%E8%88%AA%E7%A9%BA%E6%A9%9F)#%E9%B9%B5%E7%8D%B2)

AIによる脅威3：監視

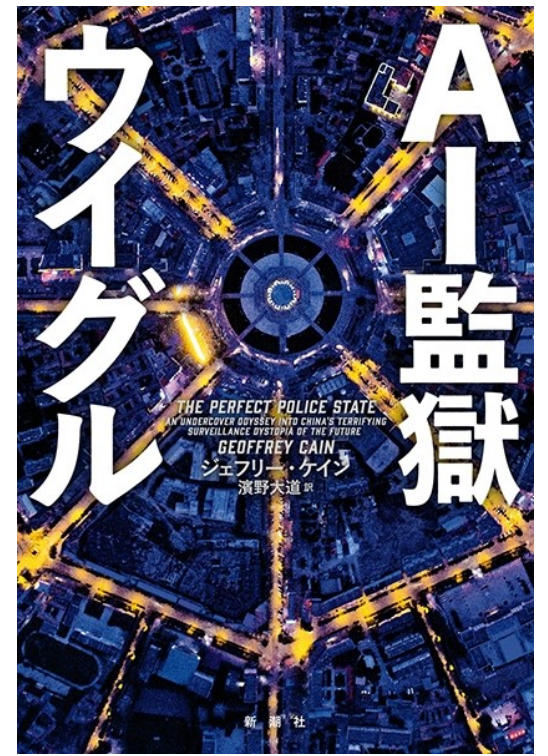
健康診断と称して顔や声のデータを取られ、
行動履歴データから(政府にとっての)危険性をランキング
監視カメラで監視する、という世界

監視カメラで特定の人種を瞬時に判別し追跡



同じ技術

防犯カメラの解析で犯人を素早く特定、迷子の子を探す



<https://www.shinchosha.co.jp/book/507261/>

規制に関する議論は、自動車が発明されたころに似ている。もう馬車の時代には戻らず、使わないという世界はないが、走ってはいけない場所を決め、信号機を設置し、ルールを作って、安全にし、人類にとってなくてはならないものになった。しかし、今でも日本だけでも年間2千人以上の方が自動車事故で亡くなっており、負の側面を減らす努力はいまだに続けられている。AIもこのような経緯をたどるだろう。

AIの法規制の議論をまとめた法学系の博士論文

AIの利活用における刑法上の諸問題：利用者と製造者の刑事責任を中心に

<https://doi.org/10.34382/00018588>

AIトレーダーが勝手に不正取引を行った場合の法的な議論も載ってます

私の研究も引用いただきました：引用された研究

人工知能は相場操縦という不正な取引を勝手に行うか？ -遺伝的アルゴリズムが人工市場シミュレーションで学習する場合-

https://doi.org/10.11517/jsaisigtwo.2020.FIN-025_82

あのG7でも国際的な生成AIの規制に関して議論された

生成AIのルール、年内に見解 G7閣僚級「広島プロセス」

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA19A0F0Z10C23A5000000/>

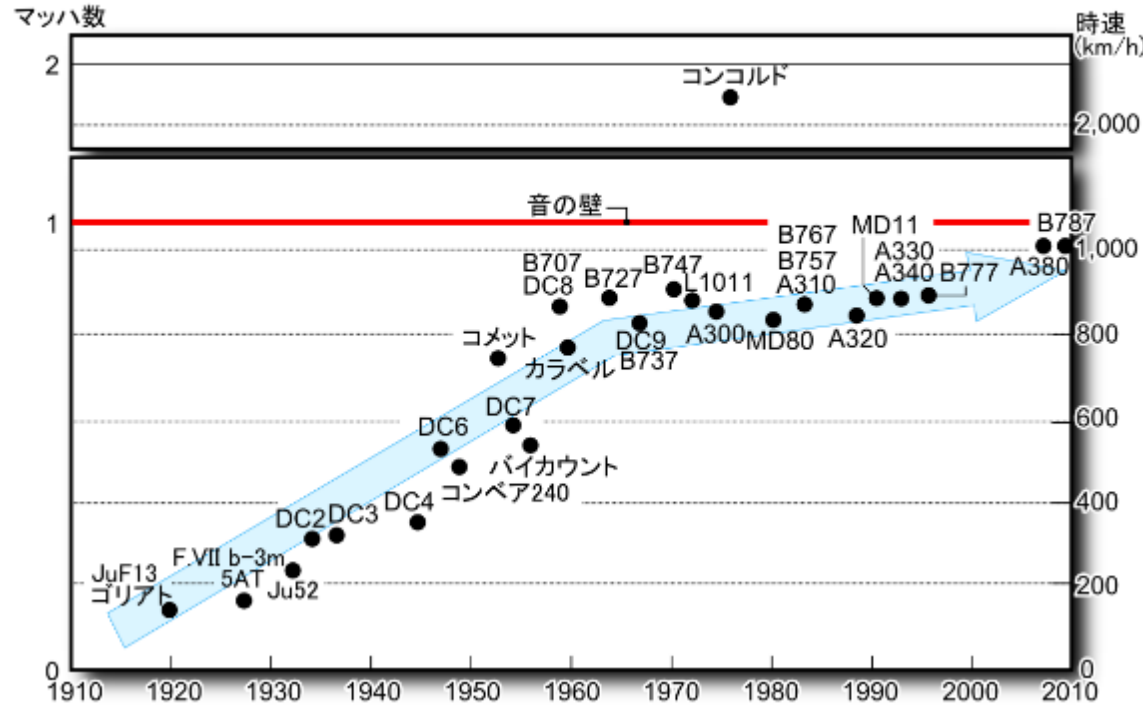


GPTは自然言語処理の技術において画期的な発明があったわけではない(小さい改善はあるが)。むしろ、仕組みは単純化し、ますます人間からは離れていった。これまでとの違いは圧倒的な入力データ量。入力データ量がある量を超えたとき突如、いろいろな種類の応答ができるようになった。この、データ量があれば、わりとしょぼい方法でもよい結果が出せると解釈すれば、方法の改善により更なる発展が期待できるが、方法は関係なくデータ量で結果が決まると解釈すれば、データ量はこれ以上増やすのが難しいところまで来ているので、今後の発展は絶望的である、という2つの解釈がある。

明確に存在する技術の壁

1903年
ライト兄弟初飛行
1963年 (+60年)
ボーイング727
2023年 (+60年)
ほとんど変わってない

旅客機の巡航速度の推移



<https://ja.wikipedia.org/wiki/旅客機>

先の本が出た1969年は、過去20年で商業用ジェットエンジンなどの技術革新により、羽田-ロサンゼルスが60時間から10時間に短縮されるなど旅客機の急進歩の時代だった。当時の人々は50年後の今も10時間のままだと想像しえないだろう。

技術というものは急速に発展する時期と、壁(音速の壁)にぶつかって停滞する時期がある

生成AIはデータ量の限界により限界に達しつつあるという説もある

顕著な事例：1960年代の超音速旅客機の議論

1969年、NHKに依頼されて宇宙航空学が専門（ただし超音速旅客機は専門でない）学者が書いた本

序盤：なぜ超音速旅客機の開発が遅れているのか？

終盤：「いや、これ全然無理でしょ」を遠まわしに

その領域プレイヤー（特にビジネスでの）

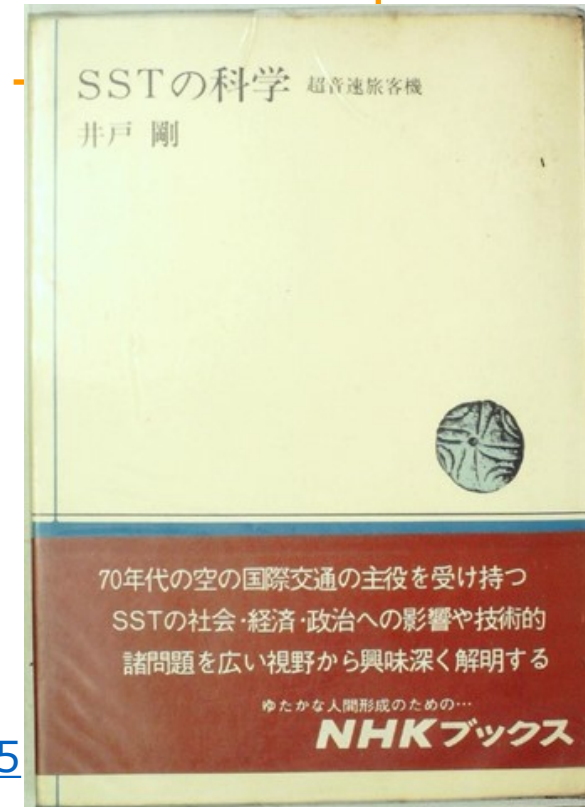
一番詳しい ⇔ 客観的な情報一番出さない

周辺のプレイヤー

勉強すれば一番客観的な情報出せる

⇔ 通常は勉強するインセンティブない

SSTの科学—超音速旅客機 (NHKブックス) 1969
<https://www.amazon.co.jp/dp/4140011025>



(もっと本格的に勉強したい方に、、、)



LLM 勉強会 <http://llm-jp.nii.ac.jp/>

LLM-jp LLM研究開発センター (仮称)

大規模言語モデル(LLM)を専門としている学術的研究者が集まった勉強会
最先端を知るのに良い日本語の資料が集まっている

(いやそこまでガチではなくて、、、)



過去のイベントの
動画も豊富にあります



<https://www.nii.ac.jp/event/>

(1) AIの仕組み：生成AIの仕組みも含めて

(2) AIの得意・不得意および脅威・規制

(3) 金融での応用

(4) 金融での脅威

(おまけ) 人工市場シミュレーション

仕組みを理解したらできることも分かる

AIの理解をしたので、自力でどんなことができそうか、出来なさそうか分かると思います
とはいえ、いくつか例示していこうと思います

既存のAIと生成AI

金融分野においてはすでに(生成AIでない)既存のAIが活躍中
金融では間違えるという欠点がある生成AIよりも既存AIの方が活躍しやすい

しかし、生成AIはプログラミングスキルがあまり必要ないため、
多くの人が日常業務でAIを使うようになる、という意味では生成AIが活躍するだろう

金融業界での高度な事例：業績要因文の抽出

原著論文

企業の決算短信PDFからの業績要因の抽出

酒井 浩之, 西沢 裕子, 松並 祥吾, 坂地 泰紀

<https://doi.org/10.1527/tjsai.30.17>

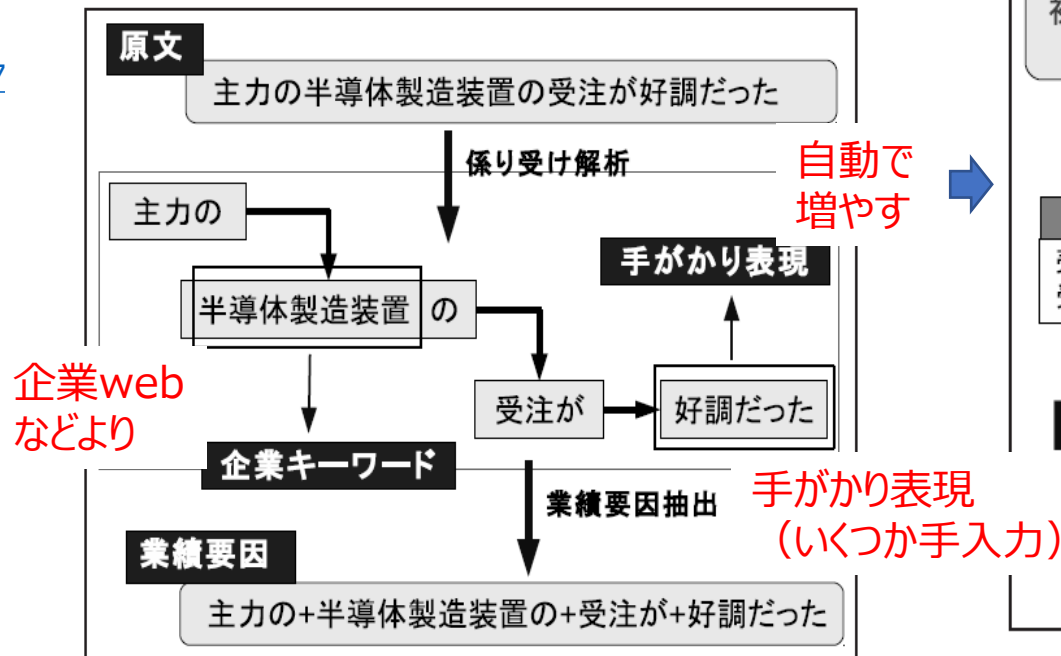


図2 手がかり表現と企業キーワードを使用した業績要因の抽出

(ブートストラップ法)

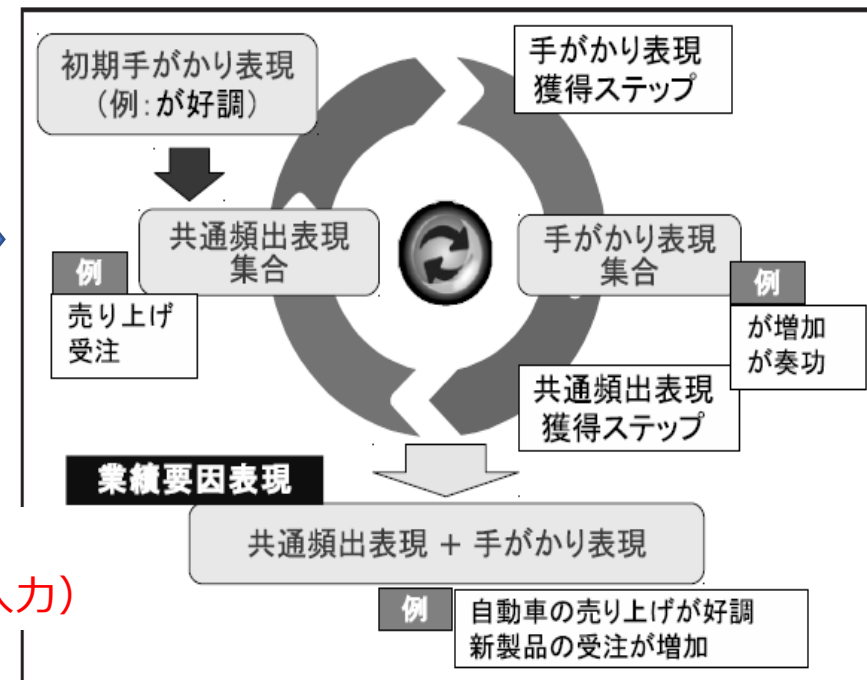


図1 共通頻出表現・手がかり表現自動獲得手法の概要

文例	大判インクジェットプリンターは、低価格帯モデルは好調であった一方で、高価格帯モデルの需要は企業の投資抑制が影響し低迷しました
企業キーワード	高価格帯モデル, 大判インクジェットプリンター
手がかり表現	低迷し, 好調で

意味は分からなくても業績要因文を抽出・分析できる

統合報告書に得点を付ける

BERT および ChatGPT を用いたサステナビリティレポートからの SDGs 関連文抽出

Extraction SDGs-related sentences from Sustainability Reports using BERT and ChatGPT

指田 昌樹¹ 和泉 潔² 坂地 泰紀²

https://doi.org/10.11517/jsaisigtwo.2023.FIN-031_55

AIが統合報告書の文章に得点を付ける
AIに好まれる統合報告書の書き方の追求
ロジカルにハッキリ書くという意味で悪くはない

統合報告書の得点向上の文章を提示

企業における環境活動の改善案の自動生成

Automatic generation of improvement suggestions concerning environmental activities in companies

児玉 実優¹ 酒井 浩之¹ 永並 健吾¹

高野 海斗² 中川 慧²

https://doi.org/10.11517/jsaisigtwo.2023.FIN-031_75

AIが判定する点数が高くなる文章を提案
実際には行っていないことが文章として出てきた場合は、企業が行うべき行動を示したと言える

AIが高評価する文章を提示するAI：AIが読みAIが書く時代に

決算説明会での説明の客観性を判定

決算説明会テキストデータに含まれる主観的表現の抽出とその使用傾向の分析

Extraction of Opinions in Financial Results Briefing Text Data and Their Analysis

黒木 裕鷹^{13*} 中川 慧²

https://doi.org/10.11517/jsaisigtwo.2023.FIN-031_68

AIが決算説明会を聞いて判断する世界
AI好みの話し方も研究され始めるか？

生成AIが金融系の試験問題を解けるか？

言語モデル性能評価のための日本語金融ベンチマーク構築と各モデルのパフォーマンス動向

Construction of a Japanese Financial Benchmark for Large Language Model Evaluation in the Financial Domain and the Performances of Models

平野 正徳*
Masanori Hirano

https://doi.org/10.11517/jsaisigtwo.2023.FIN-032_28

証券アナリスト試験のサンプル問題も
解けるか試されている：8割程度正解！（4択）

スパークス・グループの17年4～6月期、純利益9.8倍4億6000万円

2017/7/31 16:02



スパークス・グループが31日に発表した2017年4～6月期の連結決算は、純利益が前年同期比9.8倍の4億6000万円となった。営業収益は前年同期比19.3%増の22億円、経常利益は前年同期比60.8%増の8億700万円、営業利益は前年同期比55.6%増の8億300万円だった。

税金等を計上した結果、親会社株主に帰属する四半期純利益は前年同期から増加となった。営業収益の増加に伴う支払手数料及び業績に連動する賞与の引当金繰入額が増加したことにより費用が増加したものの。

決算サマリー自動生成について

企業がネット上に開示した決算発表資料から業績データやポイントを人工知能(AI)技術を使って自動で文章を作成しました。詳しくは[こちら](#)をご覧ください

<https://www.nikkei.com/article/DGXLIRST0444423R30C17A7000000/>

日経新聞 決算サマリー <https://pr.nikkei.com/qreports-ai/>

機械が記事を書き、その記事を機械が記事を読み込んで、
数値化したら要約したりする時代はもうすでに来ている

AIが読みやすい公表資料とは？

の17年8月期、最終損益15億円の赤字

2017/10/16 22:46



が16日に発表した2017年8月期の連結決算は、最終損益が15億円の赤字(前期は3億4900万円の赤字)となった。売上高は前期比2.4%減の78億円、経常損益は1億6700万円の赤字(前期は1億8300万円の黒字)、営業損益は2億2100万円の赤字(前期は1億700万円の黒字)だった。

カラオケルーム運営事業において、営業権を取得した東京西麻布のレストランカラオケについては、旧経営陣の営業権取得時の見込みが甘く、当初想定していた売上予算値と実績とのかい離が著しく、およそ回復できる目処の立つレベルでなく、単なる高値掴みであったことが明白であることから、営業権取得時ののれんについて減損処理を行うことになった。カラオケルーム運営事業における競争環境は年々激化しているにもかかわらず、ここ数年、旧経営陣が、新規事業開発へ経営資源を集中する余り、店舗ごとの課題点、問題点に対し把握はしていたものの、恒常的に必要なカラオケ店舗への設備投資をしてこなかったことに加え、店舗スタッフの採用や教育といった人材育成投資もほぼしてきておらず、「退職率の増加」、「売上高の低下」、「営業利益率の悪化」の恒常化に繋がり、12店舗もの多数の店舗で店舗固定資産の減損が必要となったこと、資産除去債務の計上基準に従って既存9店舗で資産除去債務を計上、および資産除去債務計上済み36店舗について昨今の工事費用の高騰を受け見積金額を修正したことから特別損失を計上するに至った。

2017年8月期は年間配当を5円減らし無配とし、2018年8月期は前期と同じ無配の予想。

2018年8月期は純利益が5700万円、売上高が前期比1.5%減の77億円、経常利益が1億2000万円、営業利益が1億7600万円の見通し。

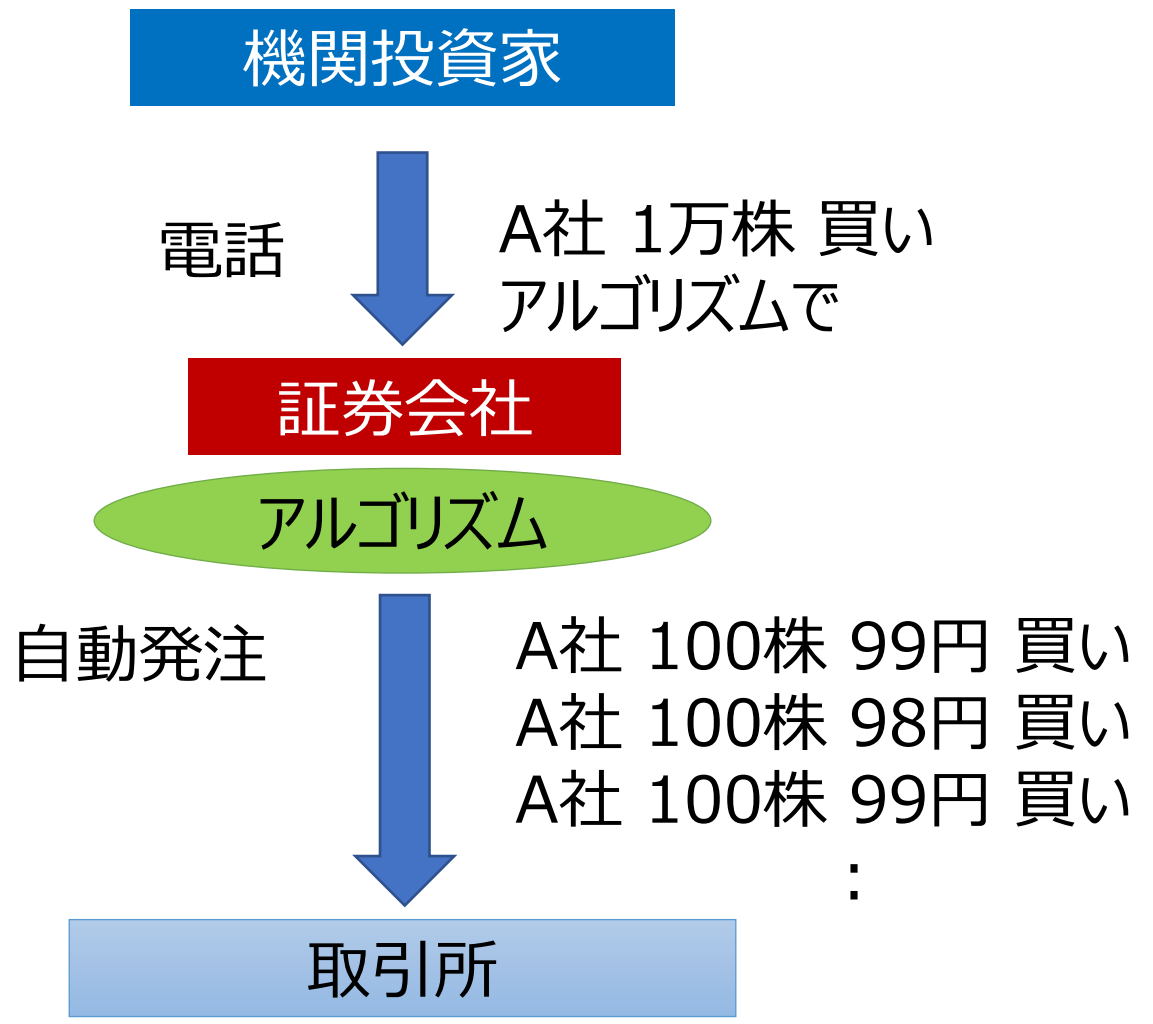
決算サマリー自動生成について

企業がネット上に開示した決算発表資料から業績データやポイントを人工知能(AI)技術を使って自動で文章を作成しました。詳しくは[こちら](#)をご覧ください

元の文章が容赦なければ
容赦ない記事になってしまう
新聞記事に“ふさわしくない”
⇔ そのあたりが機械には
理解できない

執行アルゴリズム取引の強化

注文を“小分けにして”さばく仕事を
機械化したものが執行アルゴリズムです



AIを使ったアルゴリズム取引事例 1 (1/2)

2017/4/13 日本銀行コンファレンス

https://www.boj.or.jp/announcements/release_2017/rel170412c.htm/



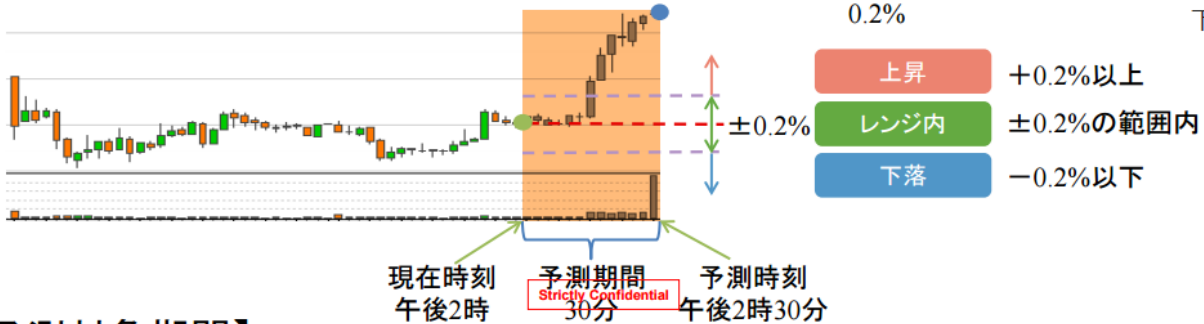
コアテクノロジー・人工知能&ビッグデータ活用／野村証券 – 深層学習で株価を予測

ツイート シェア0 LINEで送る

(2016/5/30 05:00)

みずほ証券の株価予測システム

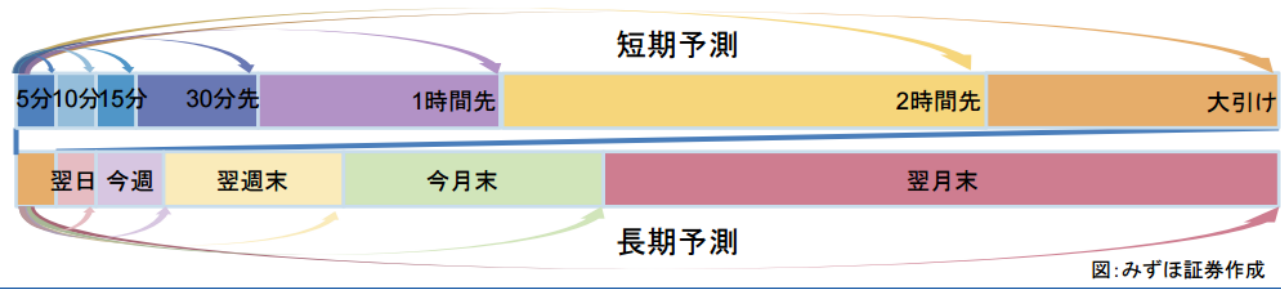
【予測内容】



1秒間に1000回という超高速取引(HFT)が席卷する世界の株式市場。人間の能力を超えた市場環境下で、より有利な取引を実現するため、証券業界では人工知能(AI)...

<https://www.nikkan.co.jp/articles/view/00386896>

【予測対象期間】



価格が大きく動くのを直前に知りたい
急いで買う、ゆっくり買う、を切り替えたい

AIを使ったアルゴリズム取引事例 1 (2/2)

2017/4/13 日本銀行コンファレンス

https://www.boj.or.jp/announcements/release_2017/rel170412c.htm/

AIが得意とする問題とは？

データと答えが一意に定まる

十分な数のデータがある

YesかNoで答えられる



はい
これはリンゴです

実はマーケットの予測にAIは適応しにくい

画像:フリー素材

金融市場の価格時系列は
"斉一性原理"が成立していない
自然科学のような普遍的な法則はない

水田孝信 「市場は効率的なのか？ 検証できない仮説の検証に費やした50年」,
2020, スパークス・アセット・マネジメント

<https://www.sparx.co.jp/report/special/3118.html>

AI実務を実現するために



高速検証環境

- 特別にパーツから選定・組立した専用サーバ群 (GPU80枚, 56Gb Network, SSD Raid)
- より多くのデータを用いた学習
- より早い性能比較検証

画像:みずほ証券

とはいえ、、、

アルゴリズムは日中の
短期間の予測のみ

重要な情報は注文板の状況

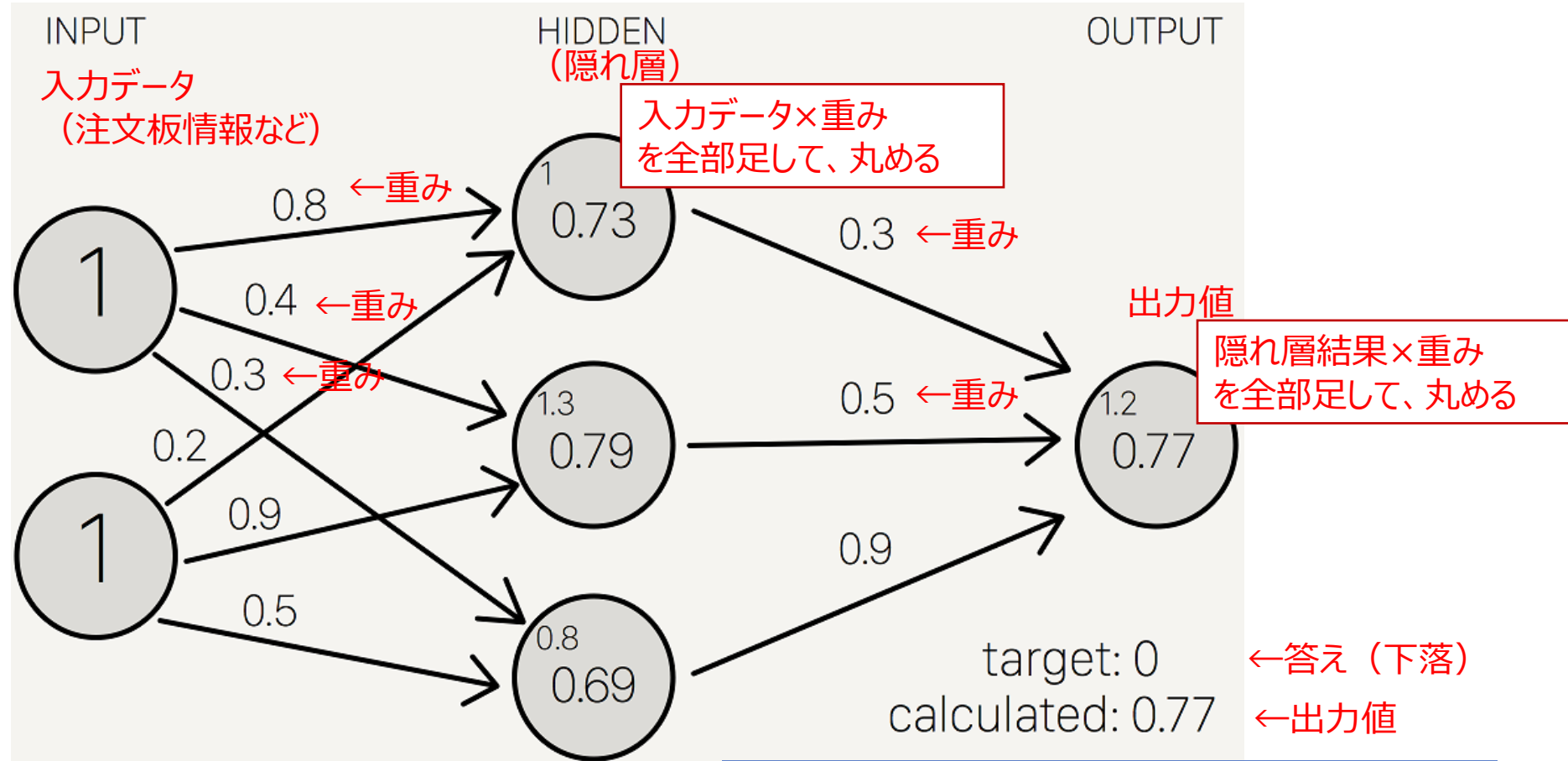


文章理解が必要がない

市場予測の中では、
AIが得意な分野

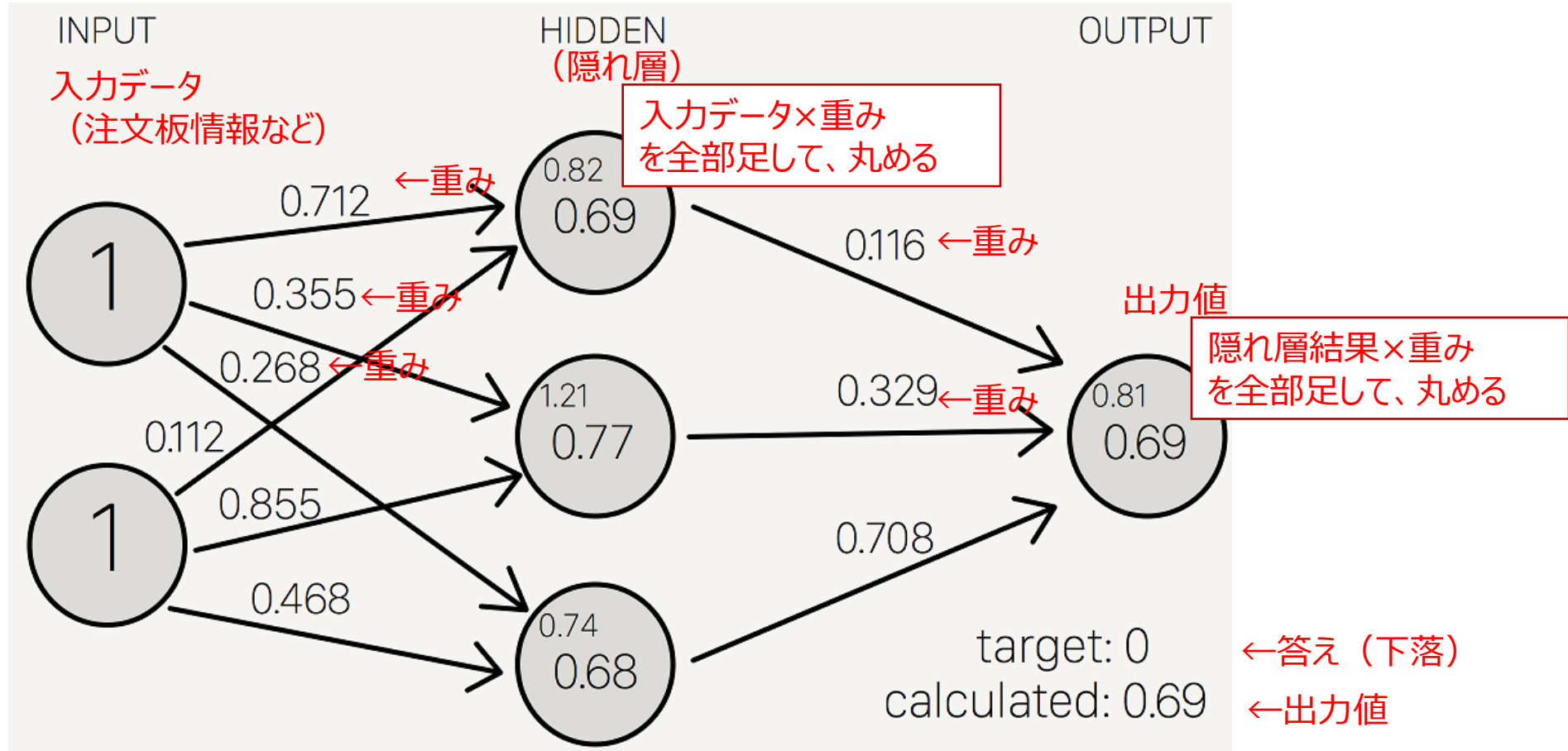
どういう仕組みか？(1/2)

ニューラルネットワークを例に説明します
実際にはこれが非常に入り組んでもっと高度に工夫された
ディープラーニングが使われています



出力値が答えと合うように
うまく重みを調節

どういう仕組みか？(2/2)



近づいた！！これを繰り返す

どの注文板情報が騰落とどのように関係しているか自動的に発見

(おまけ 1) 人工知能を使ったファンドがあるとよく言われますが、

従来からのクオンツファンドが行っているファクターへの投資に
“加える”という感じがほとんど

ゼロから人工知能の学習結果だけで投資することは皆無

(クオンツ：金融市場を定量分析する人たち)

多数のファクターを
合成するのが普通

(元からある)
ファクターへの
投資戦略

AI

← ファクターの追加

AI

← タイミングや組
み合わせなどの
出力や修正

↓
売買リスト

↓ (その後の売買の執行方法は
通常ファンドと同じ)

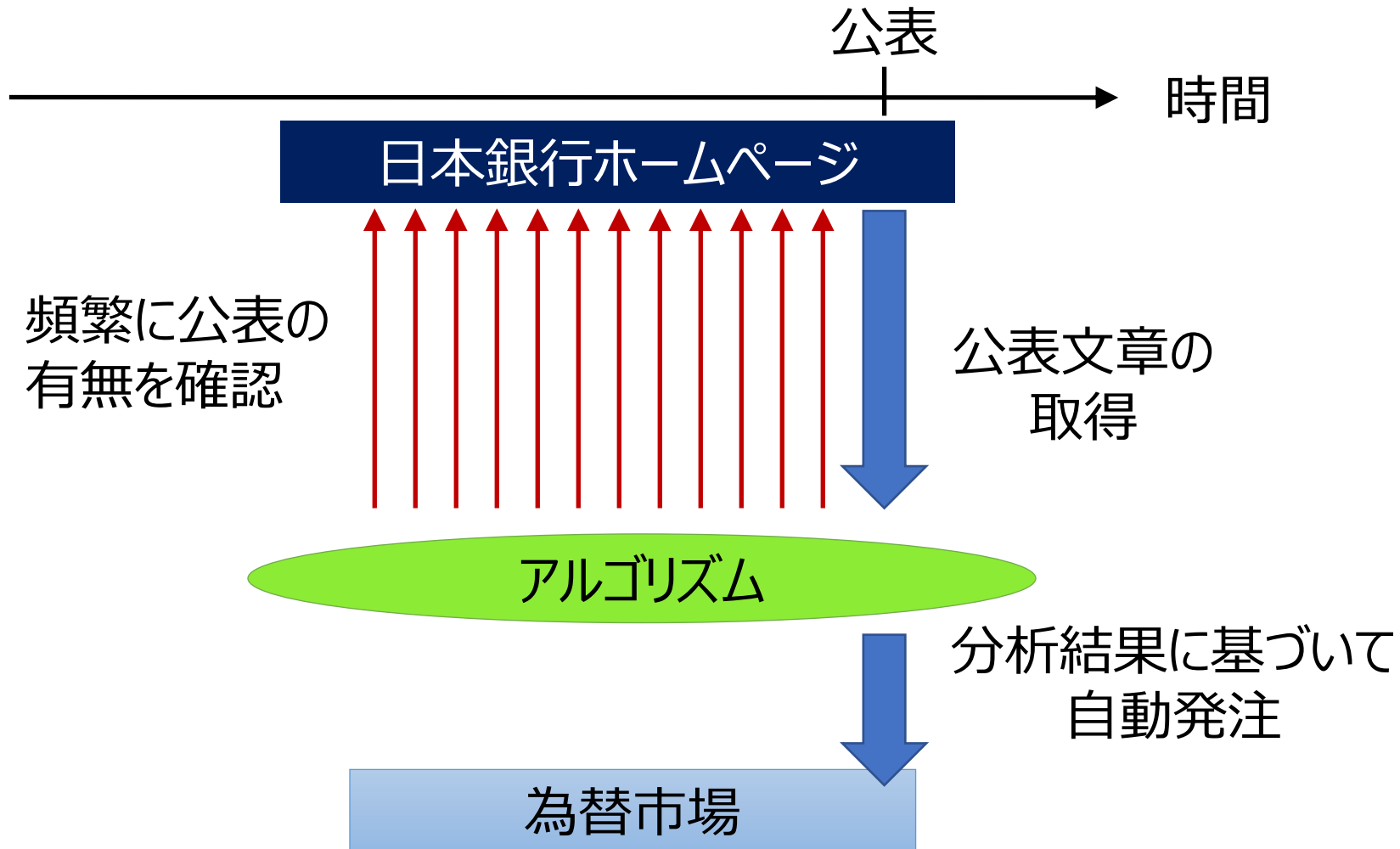
2017/4/13 日本銀行コンファレンス でも言及あり

<https://www.boj.or.jp/paym/forum/rel170412c.htm>

最近の研究：阿部真也、中川慧、“グローバル株式市場における深層学習を用いたマルチファクター運用の実証分析”、第33回人工知能学会全国大会、2019年

https://doi.org/10.11517/pjsai.JSAI2019.0_4Rin135

(おまけ 2) 市場の上がる下るをあてるアルゴリズムもあるにはある



2015年～2017年ごろに日本銀行金融決定会合の結果発表後、
即座に為替取引をする投資戦略が流行った

日本銀行 金融研究所「金融政策アナウンスメントとアルゴリズム取引：ウェブページへのアクセス情報を用いた検証」, 2018
<https://www.imes.boj.or.jp/research/abstracts/japanese/18-J-11.html>

日本経済新聞

2019年6月11日 (火)

株価操作狙うあおり投稿抽出、SNS監視強化 金融庁

金融機関

2019/6/5 1:31

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO45654000U9A600C1EE9000/>

SNSの不正投稿を監視するイメージ

特定企業の株価の急騰・急落

SNSなどネット上の関連投稿をAIが分析

- A社が海外企業を買収か
- B社が国内で大型設備投資へ
- C社で不祥事が発覚

不正の疑われる案件を抽出

審査官が本格調査

不正あり

不正なし

課徴金納付命令などを勧告

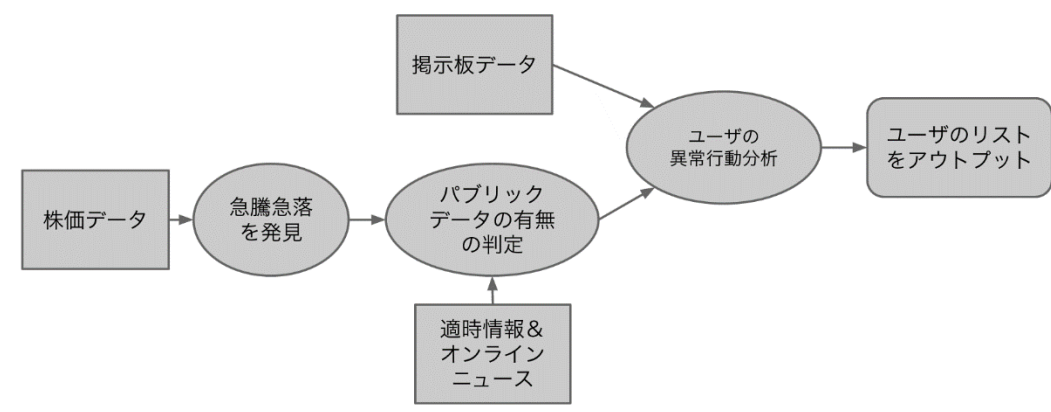
株価操縦の疑いのある書き込みを探す研究

<https://sigfin.org/?SIG-FIN-015-03>

株式掲示板におけるユーザ行動異常検知を用いた相場操縦発見手法に関する研究

宮崎 邦洋^{1*} 松尾 豊¹

¹ 東京大学工学系研究科技術経営戦略学専攻



掲示板の書き込みの中から、通常ではありえないような異常な書き込みを探す
→ 株価操縦などの捜査の足がかりに

掲示板を使った仕手株筋が相次いで捕まったことと無関係ではない？

プレスリリース <https://www.jpx.co.jp/corporate/news-releases/0060/20180319-01.html>

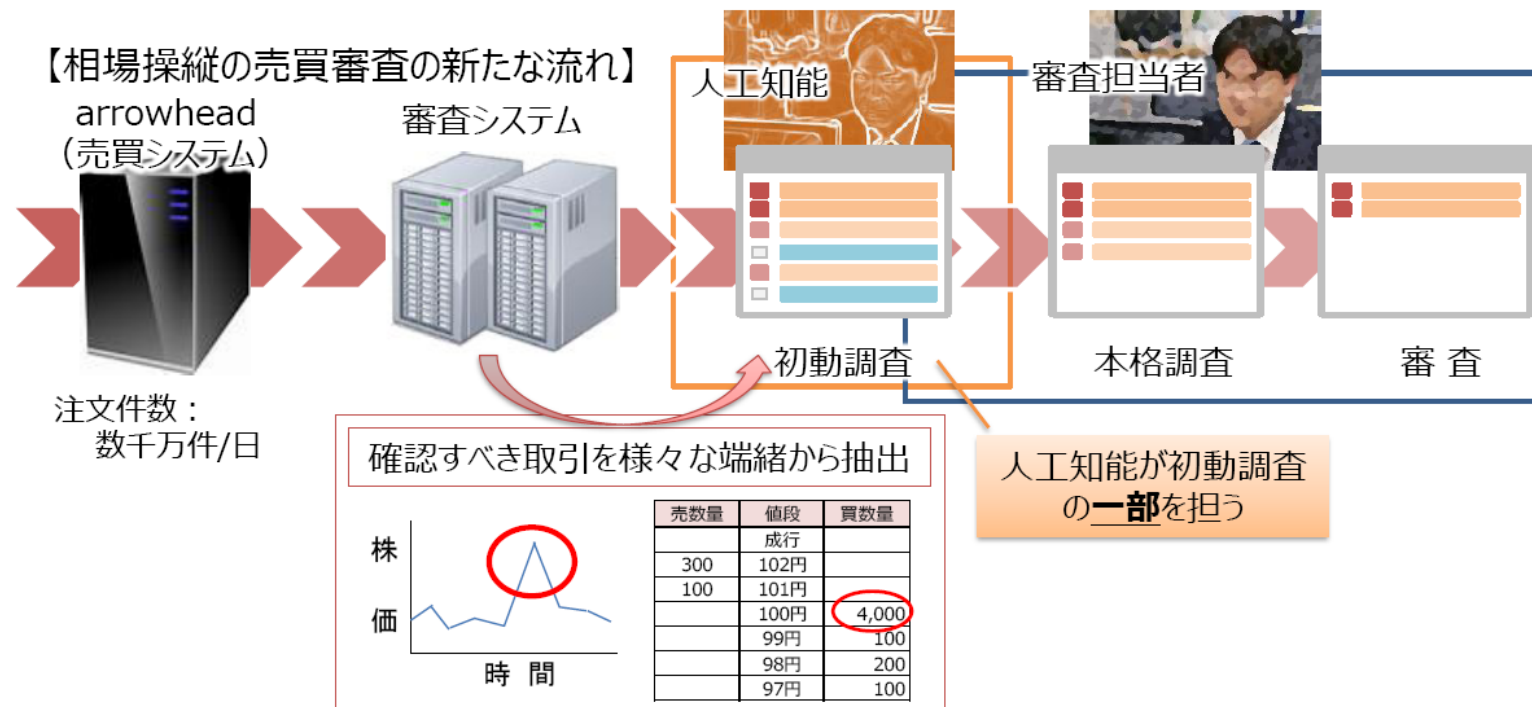
売買審査業務へのAI適用（業務効率化）

- 審査担当者のノウハウを学んだ「人工知能」を活用する
 - 売買審査部に蓄積されたノウハウを学んだ審査専用の人工知能を生み出す
 - 初動調査の一部を人工知能が代替する
 - 突発的な大量注文にも、人工知能が審査担当者の急激な業務負担増加を緩和させる
- 審査担当者は詳細な調査に注力可能となる



日本取引所グループ

東京証券取引所
大阪取引所
日本取引所自主規制法人
日本証券クリアリング機構

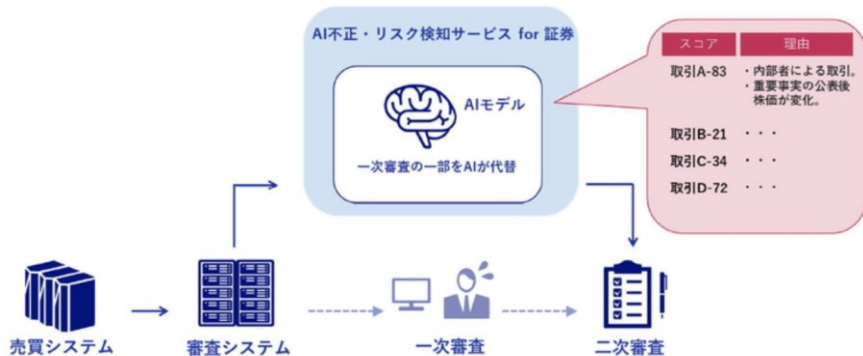


証券会社の不正取引監視



ニュース

インサイダー取引をAIで検知。SBI証券とNEC



<https://www.watch.impress.co.jp/docs/news/1350990.html>

AIで相場操縦を見つける

Conferences > 2021 International Conference... ?

Stock Market Manipulation Detection using Artificial Intelligence: A Concise Review

Publisher: IEEE

Cite This

PDF

Mohd Asyraf Zulkifley ; Mohd Edil Abd Sukor ; Ali Fayyaz Munir ; Muhammad Hakimi Mohd Shafai All Authors

<https://doi.org/10.1109/DASA53625.2021.9682322>

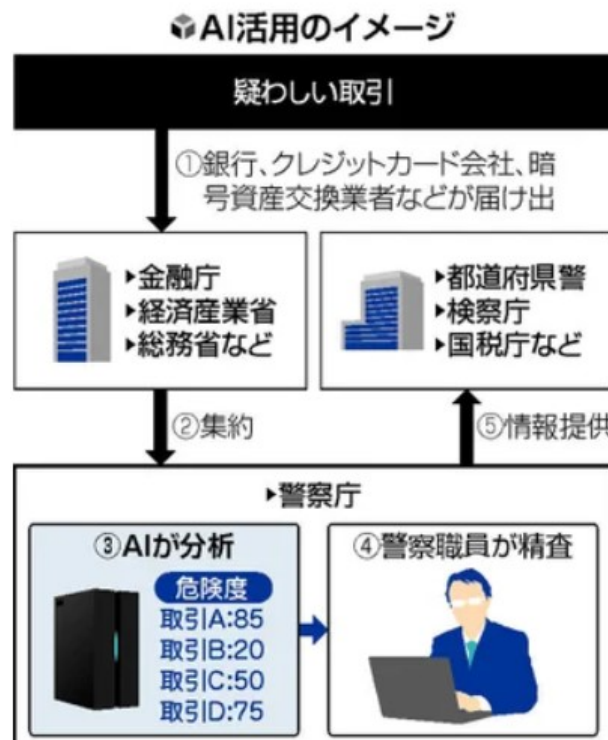
警視庁のマネーロンダリング取締り



【独自】資金洗浄など「疑わしい取引」AIが分析...摘発事例を学習して選別

2021/10/25 15:00

この記事をスクラップする



<https://www.yomiuri.co.jp/national/20211025-OYT1T50124/>

(1) AIの仕組み：生成AIの仕組みも含めて

(2) AIの得意・不得意および脅威・規制

(3) 金融での応用

(4) 金融での脅威

(おまけ) 人工市場シミュレーション

AI生成？ 「ペンタゴンで爆発」画像で株価下落 Twitterで青バッジアカウント複数が投稿

<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2305/23/news082.html>



#BREAKING 🇺🇸 An explosion was reported near the Pentagon.



3:10 PM · May 22, 2023 · 1,366 Views

米国国防総省近くで爆発が起きたとする偽ニュース
米国株式が一時下落する騒ぎとなった

生成AIを使えば、偽ニュースやウソをSNSや掲示板へ、自動的に、しかも大量に書き込むことができってしまう。しかも、生成AIは正確性は劣るにしても、文章自体は非常に自然であり、偽ニュース作りにはこれ以上ない技術と言えるだろう。

例えば、一見有名経営者に見える人が記者会見を行っている偽の動画なども現れるかもしれない

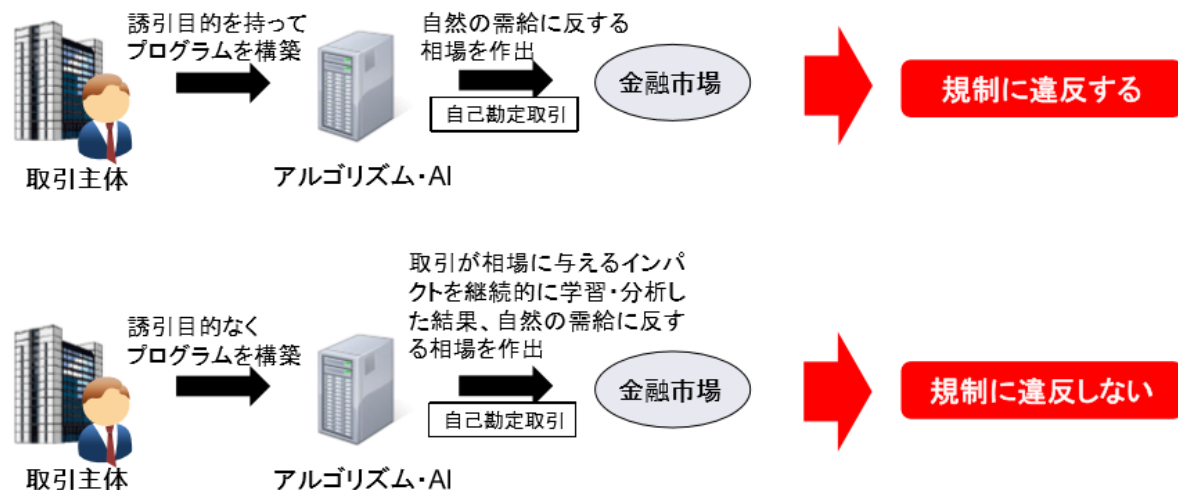
一方で、普及した生成AIが作った画像や動画であれば、それを検出する技術もあるので、この技術の発展には期待

<https://www.yomiuri.co.jp/life/digilife/column/20230913-OYT1T50158/>

AIが勝手に不正取引をしたら法的責任は？

6. アルゴリズム・AIの利用と相場操縦規制

(2) アルゴリズム・AI利用時の問題：誘引目的の欠如



- 取引が相場に与えるインパクトを継続的に学習・分析するアルゴリズム・AIを利用するような場合、自然の需給に反する相場を作出する取引が行われたとしても、取引主体には誘引目的がないことが考えられる。
- 人間であれば誘引目的が推認されるような取引態様であっても、アルゴリズム・AIには誘引目的がないために規制対象とならないとすると、市場の公正性が害されないか？

12

第4回金融資本市場のあり方に関する産官学フォーラム
(2019/2/22)基調報告(3)

<http://www.pp.u-tokyo.ac.jp/CMPP/forum/2019-02-22/>

日本銀行金融研究所「アルゴリズム・AIの利用を巡る法律問題研究会」報告書 (2018/9/11)

https://www.boj.or.jp/announcements/release_2018/rel180911a.htm/

(参考文献)

水田孝信 「人工知能が不正取引を行ったら誰の責任か？」, 2020
スパークス・アセット・マネジメント

<https://www.sparx.co.jp/report/special/3071.html>

人工知能は相場操縦という不正な取引を勝手に行うか？
— 遺伝的アルゴリズムが人工市場シミュレーションで学習する場合 —

- AIトレーダーが勝手に相場操縦をするかどうかをコンピュータシミュレーションで実験 → する場面があることが分かった
- ここでいう「勝手に」とは、AIトレーダーの作成者・使用者が、相場操縦するつもりがなかったとしても、AIトレーダーが学習の中で、相場操縦を最適な取引戦略として見つけ出し、実行すること
- 現在の日本の法律では（アメリカでも同様）、AIトレーダーの作成者・使用者が相場操縦を意図していない場合、刑事責任を問えない
- **このままだと、「AIが勝手にやった」と言い逃れする人が現れるため、規制を強化する必要がある、と結論付けた**

予稿 https://doi.org/10.11517/pjsai.JSAI2020.0_2L5GS1305
プレゼン資料 <https://mizutakanobu.com/202006.pdf>
プレゼン動画 <https://youtu.be/tqaeTA2MfDg>

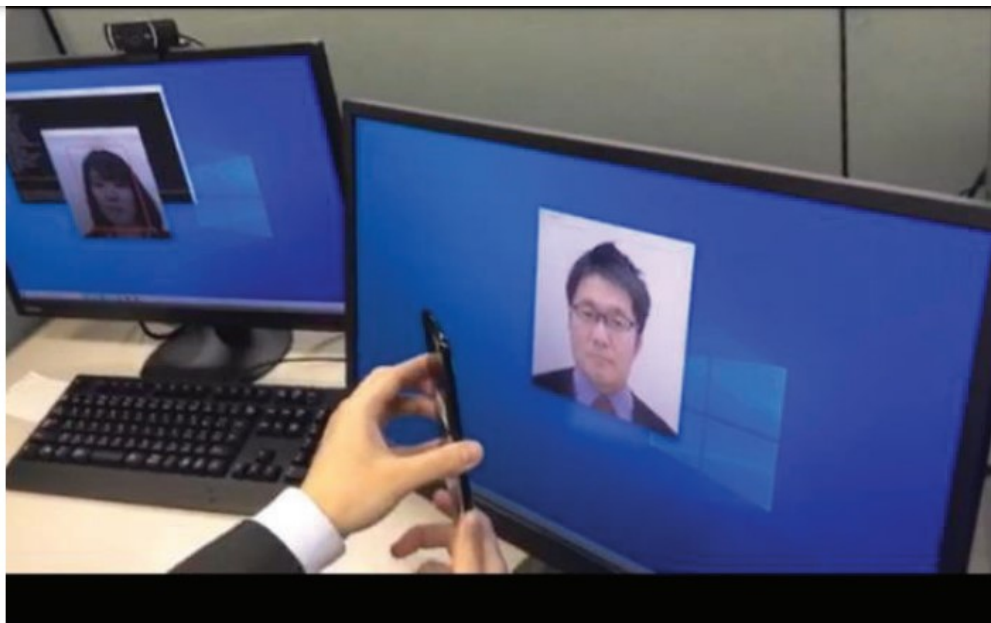


図 2: 実験を行っている様子

銀行口座の開設時などの本人確認をスマートフォンで完結させるeKYC(electronic Know Your Customer)生成AIを使えば他人に成りすまして本人確認を突破されてしまう恐れがあるという研究報告

左が突破を試みている人を映したもの
右がそれをもとに生成AIが作り出したなりすまし動画
これをスマートフォンに見せて、本人確認しようとしている

図 2 は、e-KYC システムの Step3 スマートフォンのインカメラで顔の正面の撮影をし、顔が検出された状態で 3 秒待機しているところである。図の左側のモニターに表示している顔が WEB カメラでキャプチャしたもので、右側のモニターに表示している顔が Avatarify で生成されたものである。なお、今回の実験における e-KYC システム Step 4 の指示は、下を向くというものであった。

銀行業界ですでに問題視されており対策も研究されているが、、、

日本銀行金融研究所

Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan

サイト内をキーワードで検索

金研40周年

トップ

研究所概要

論文

Newsletters

Conferences・研究会

ディスカッションペーパーシリーズ（日本語版） 2024-J-5

[全文 \(PDF, 1,034 KB\)](#)

スマートフォンによる顔認証のセキュリティ：ディープフェイクによる脅威と対策

宇根正志

<https://www.imes.boj.or.jp/research/abstracts/japanese/24-J-05.html>

実務的に決定的となる対策手法はまだ提示されていない

ここでは、ChatGPTを例に、最近盛り上がりを見せている生成AIの仕組みを説明し、何ができて何ができないのかを説明した。生成AIは何かを理解して生成している訳ではなく、ニューラルネットワークを駆使して統計的に一番ありそうなものを大量のデータの中から探し出して組み合わせているだけである。しかし、そのデータ量が莫大であり、そのデータ量がある閾値を超えたとき出力の精度が飛躍的に向上した。

技術の進歩によりAIの仕組みはむしろ人間から離れていっており、すべてにおいて人間に追いついたり追い越したりはまずあり得ない。しかし、仕組みが違うからこそ、分野によっては、AIが人間を凌駕し、逆にAIが人間に全く追いつけない分野もあるだろう。人間とは全く異なった長所短所をもった「道具」と考えるべきである。

人類は、鳥の真似をして羽ばたいても飛べなかったが、プロペラという生き物にはないものを使って飛べるようになった。今でも人類は鳥のように飛べないが、鳥より速く飛べる。AIも、人間と同じことができるようにはならないが、人間を超える分野は多く出てくるだろう。

得意分野として、プログラミング、ホワイトカラーの雑務全般、絵画作成、作曲、小説執筆など芸術全般、宿題や課題レポートをあげた。ただし、Microsoftが新サービスを“Copilot”と名付けているように、補佐はするけど人間にとって代わることはできない、パイロットは引き続き必要だけど、そのパイロットの作業を効率化し飛躍的にこなせる仕事量が増えることを示唆している。

苦手なことや問題点として、データにないことは間違える・作れない、データ上にある好ましくないバイアスもそのまま引き継ぐ、人類の脅威となる使い方があることをあげる。「知らない」という状態が分かってないし、存在していないものや世界を新たに作ったりはできない。

もう、生成AIがない世界には戻らない。負の側面は、自動車が発明された時のように、信号機を作り、走ってはいけない場所を決めるなど、ルール作りで対応するであろう。

次に、金融業界、特に資産運用業界とその周辺でどのようにAIが使われているのかを紹介した。例として、文章の要約・分析・作成、執行アルゴリズム取引の強化、不公正取引の検出を紹介した。人工市場による金融市場の設計に関しては次の講義で簡単に紹介する。

金融におけるAIは、期待よりも懸念のほうがはるかに大きい。生成AIを使えば、偽ニュースやウソをSNSや掲示板へ、自動的に、しかも大量に書き込むことができってしまう。しかも、生成AIは正確性は劣るにしても、文章自体は非常に自然であり、偽ニュース作りにはこれ以上ない技術と言えるだろう。

実際に、米国国防総省近くで爆発が起きたとする偽ニュースが、爆発の偽画像とともにSNSなどで広がり、米国株式が一時下落する騒ぎがあった。生成AIを使えば、偽の動画も作成可能なため、一見有名経営者に見える人が記者会見を行っている偽の動画なども現れるだろう。生成AIは、相場操縦を行う強力な道具なのだ。一方で、普及した生成AIが作った画像や動画であれば、それを検出する技術もあるので、この技術の発展に期待したい。

また、現在の法律の不備を突いて、「生成AIが勝手に書き込んだもので自分はそんなつもりはなかった」とAIのせいにして責任逃れする場合も出てくるかもしれない。AIが勝手にやると主張されると、現在の法律では取り締まりが難しくなる可能性が指摘されているのだ。

さらに言えば、最近、銀行口座の開設時などの本人確認をスマートフォンで完結させる、eKYC(electric Know Your Customer)という技術が出てきたが、生成AIを使えば他人に成りすまして本人確認を突破されてしまう恐れがあるという研究報告もある。

(1) AIの仕組み：生成AIの仕組みも含めて

(2) AIの得意・不得意および脅威・規制

(3) 金融での応用

(4) 金融での脅威

(おまけ) 人工市場シミュレーション



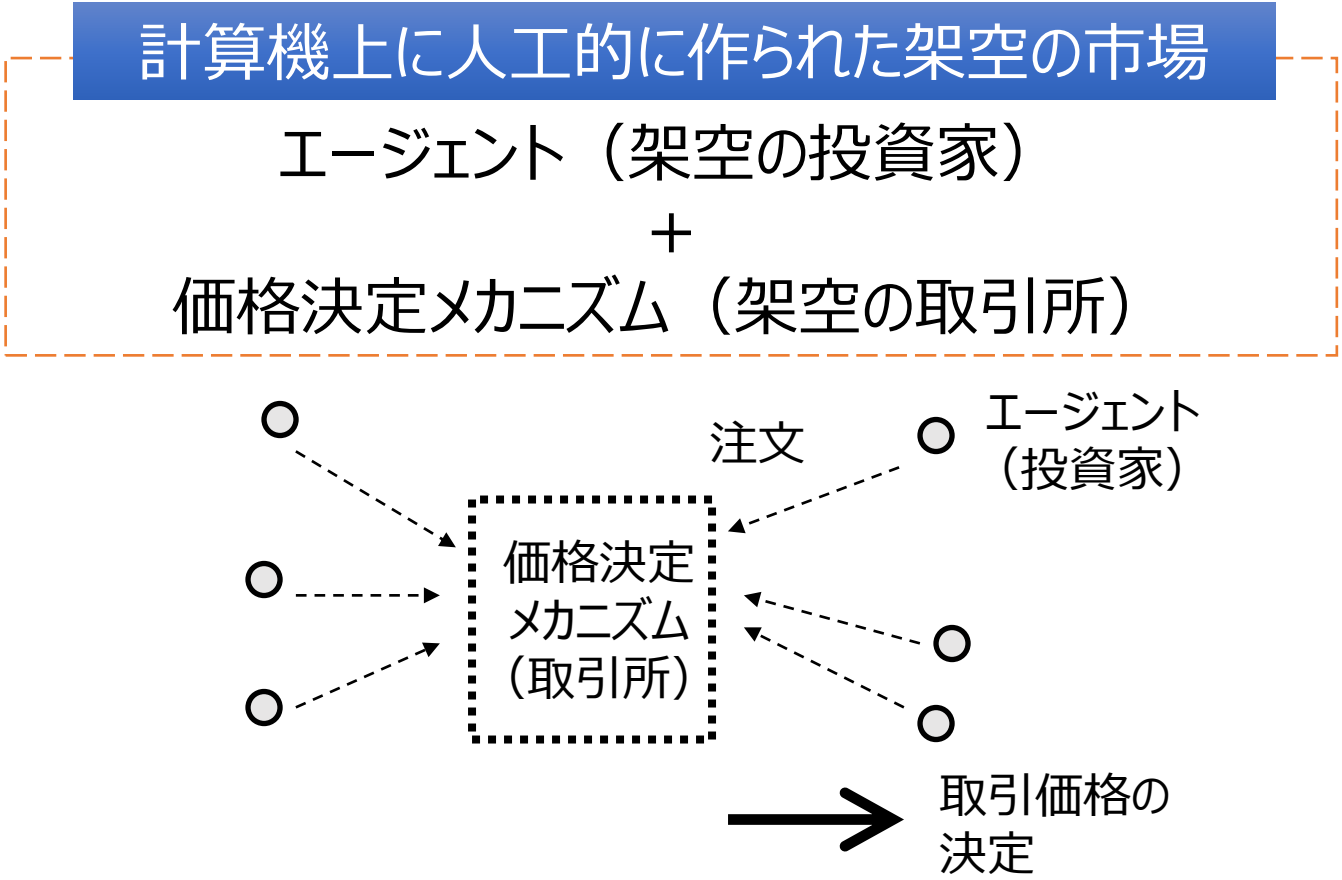
一般向け記事(SBI金融経済研究所への寄稿)

人工市場：金融市場のコンピュータ・シミュレーション

https://sbiferi.co.jp/review/report_review_2024Mar.html

.pdf https://sbiferi.co.jp/assets/pdf/review/review_202403_vol5_06.pdf

人工市場モデルを用いたシミュレーションとは？ (金融市場のエージェントシミュレーション)



実データが全く必要ない完全なコンピュータシミュレーション

これまでに導入されたことがない金融市場の制度やルールも議論できる
その純粋な影響を抽出できる

人工市場への期待！：既存の経済学は金融危機を取り扱えなかった！

金融市場は数式だけできれいに表されるような単純なシステムではない
バタフライ効果：蝶が羽ばたくという小さい動きがどのような影響を与えるかを正確に述べることは難しく、
台風を生み出すことさえ完全には否定できない

人工市場(エージェント・ベースド・モデルによる金融市場のコンピュータ・シミュレーション)
に大きな期待！！：複雑系システムを複雑なまま取り扱える

標準的な経済学を否定し、
人工市場を絶賛

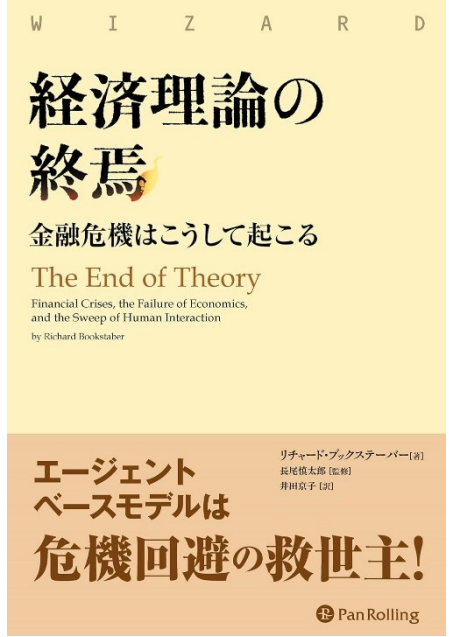
NATUREやSCIENCEに、人工市場に期待をかける記事

これまでの経済学ではリーマンショックを分析・対応できなかったという批判
→ 人工市場 (エージェント・ベースド・モデル) ならできるとある・期待

Farmer and Foley (2009), Nature <https://www.nature.com/articles/460685a>
Battiston et al. (2016), Science <https://science.sciencemag.org/content/351/6275/818>

ECB総裁講演でも取り上げられる

<https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2010/html/sp101118.en.html>



J P Xワーキングペーパー

日本取引所グループ

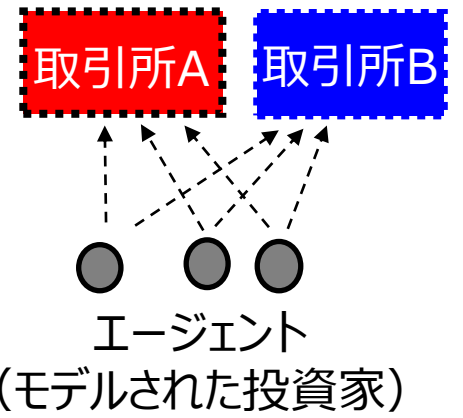
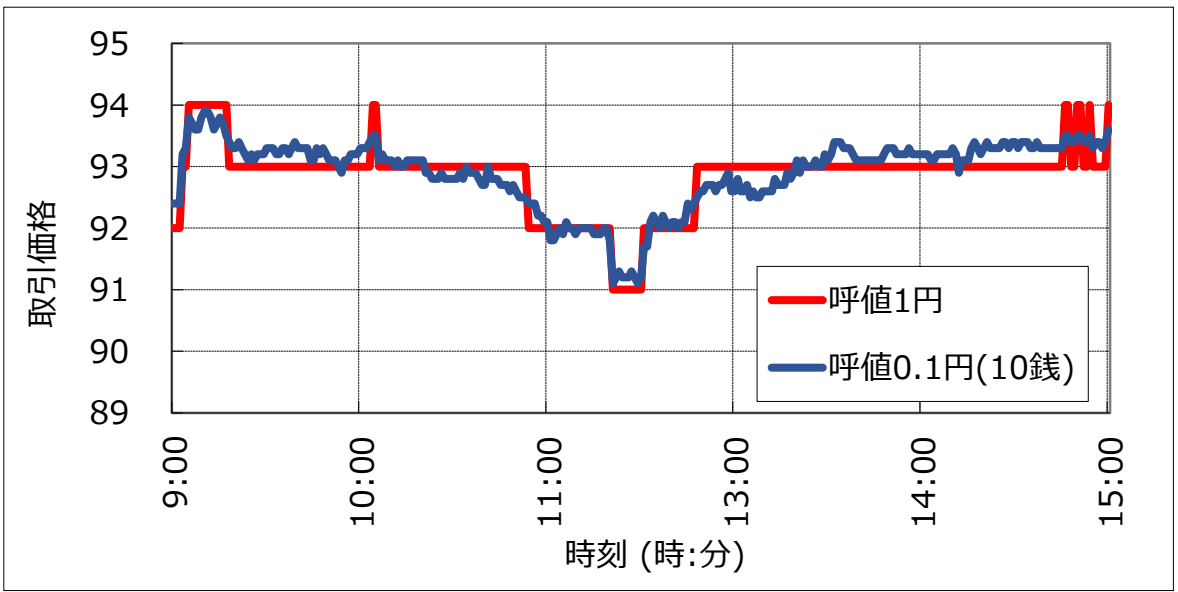
東京証券取引所
大阪取引所
日本取引所自主規制法人
日本証券クリアリング機構

東京証券取引所の親会社、日本取引所グループ(JPX)が発行
41本中、実に12本が人工市場を用いた研究(2023年末現在)
<https://www.jpjx.co.jp/corporate/research-study/working-paper/index.html>

経済理論の終焉 金融危機はこうして起こる, 2019/1
<https://www.panrolling.com/books/wb/wb273.html>

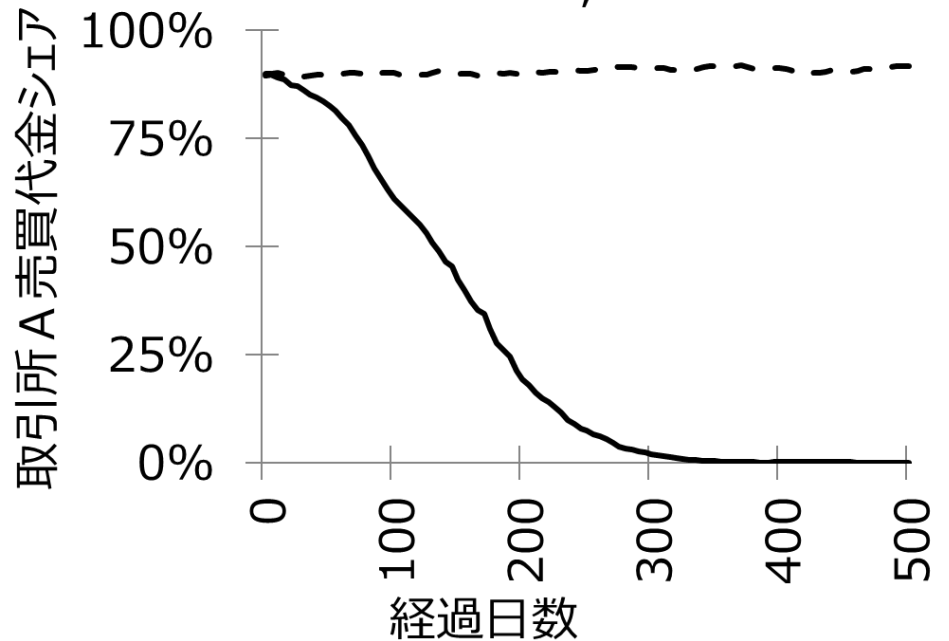
呼値という制度変更の効果人工市場でシミュレーション

計算機上に人工的に作られた架空の市場



取引所 A : 初期売買代金シェア 90%、呼値大きい
 取引所 B : 初期売買代金シェア 10%、呼値小さい

— $\Delta PA=0.1\%$, $\Delta PB=0.01\%$
 - - $\Delta PA=0.001\%$, $\Delta PB=0.0001\%$



呼値に差があるとシェアが移り変わる
 横軸は2年間 \leftrightarrow 米国で起きた時間スケールただし、呼値の絶対水準が小さいと、呼値に差があってもシェアを奪えない
取引所の制度設計に参考にされた(JPX WP v.2)

<https://www.jpx.co.jp/corporate/research-study/working-paper/index.html>

自動取引の実験場：注文生成AIを人工市場に投入

World Agent：データの学習を行い現実的な注文データを生成
 Experimental Agent：実験したい投資戦略をのせる
 この2体だけ：Experimentalがどのような成績になるか実験する

アルゴリズム取引の戦略評価に使おうとしている
 短い時間スケール(秒以下)なら注文状況(板の状況)に再現性ある
 ↑ 人間の手で行えないので機械化されている時間スケール

まだまだ実用化までは遠い感じも進歩は早い

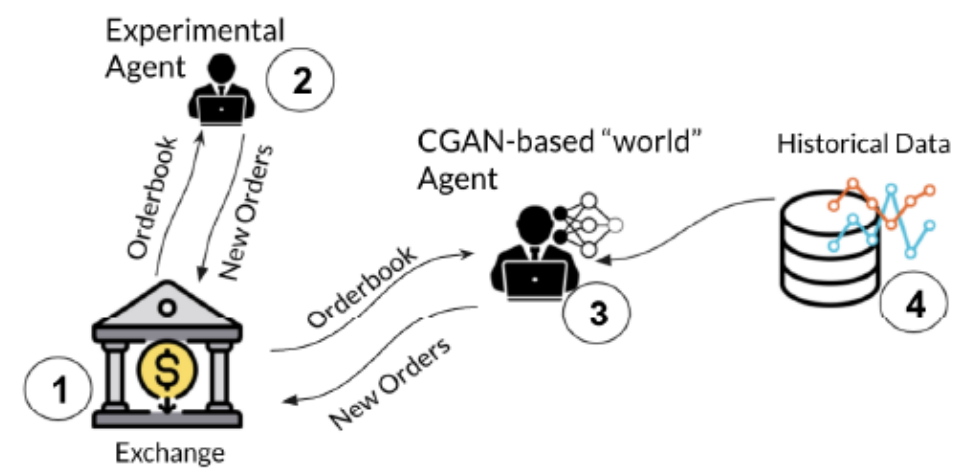
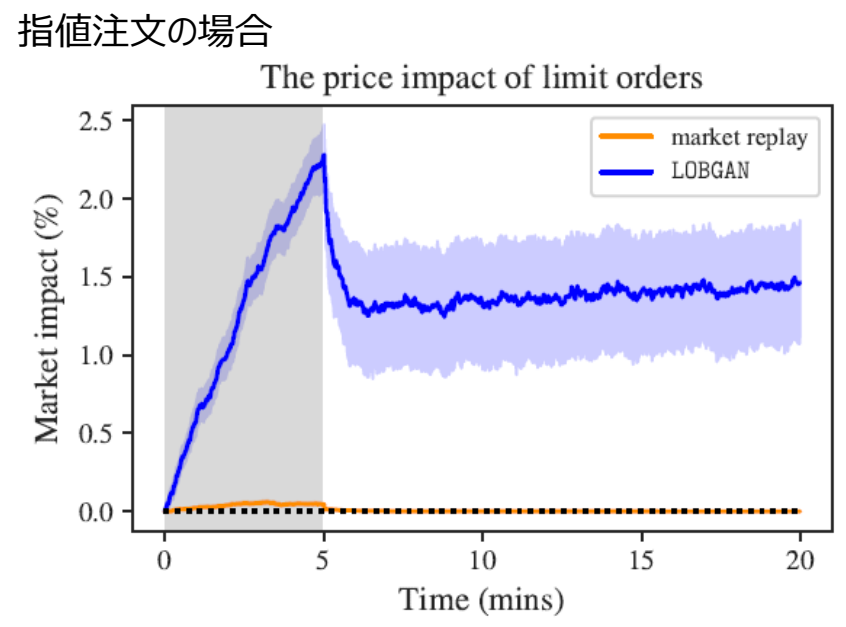
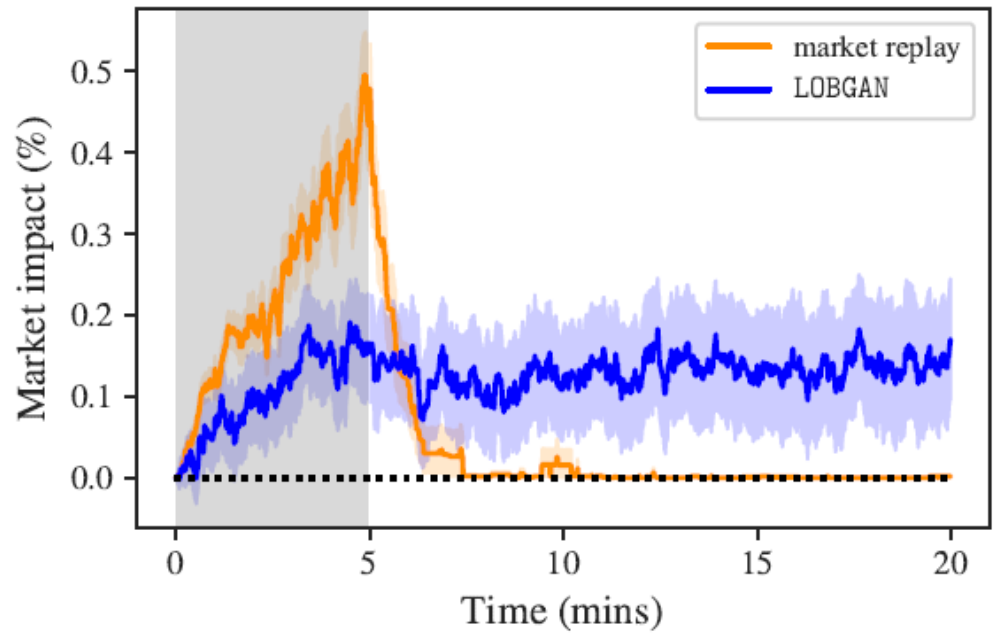


Figure 2: CGAN-Based Simulation Framework.

Coletta 2021 <https://doi.org/10.1145/3490354.3494411>

執行アルゴ(買い) 発動期間 ↓ 成行注文の場合 青(LOBGAN)が提案手法



Coletta 2023 <https://doi.org/10.1145/3604237.3626854>

