

“データ化”する化学と 情報技術・人工知能・データサイエンス

2022年北海道地区化学教育研究協会

2022年11月5日

瀧川一学

ichigaku.takigawa@riken.jp

理化学研究所 革新知能統合研究センター
北海道大学 化学反応創成研究拠点 (ICReDD)

自己紹介：瀧川一学(たきがわいちがく)

専門：「機械学習」という人工知能技術の設計・分析・開発 + 自然科学研究で利活用する研究

自己紹介：瀧川一学(たきがわいちがく)

専門：「機械学習」という**人工知能技術**の設計・分析・開発 + 自然科学研究で利活用する研究

現職は研究専任で教育職ではありませんが、2018年まで大学教育に携わってきたものとして、また、今年から小学校に通い始めた娘の親として、教育にも関心を持っています！

札幌
(10年)

京都
(7年)

札幌
(7年)

京都
(4年目)

- 1995～2004 北海道大(工学研究科), 2004 博士(工学)
- 2005～2011 京都大(化学研究所/薬学研究科) 助教
バイオインフォマティクスセンター
- 2012～2018 北海道大(情報科学研究科) 准教授
大規模知識処理研究室
2015～2015 JSTさきがけ(材料インフォマティクス)
- 2019～ 北海道大学 化学反応創成研究拠点(ICReDD) 特任准教授
2019～ 理化学研究所 革新知能統合研究センター(AIP) 研究員

高校出前授業

2014年11月11日 北海道札幌北高等学校
2013年11月7日 北海道札幌北高等学校
2012年11月15日 北海道札幌北高等学校
2012年10月4日 北海道広尾高等学校

所属組織

理化学研究所
革新知能統合研究センター



北海道大学
化学反応創成研究拠点



所属組織

理化学研究所

革新知能統合研究センター



北海道大学

化学反応創成研究拠点



理化学研究所 (国立研究開発法人)

物理学、化学、工学、生物学、医科学など基礎研究から応用研究まで行う、日本国内では唯一の**自然科学系総合研究所**
(アジア最初の基礎科学総合研究所として1917年(大正6年)に創設。設立者総代は渋沢栄一。「科学者の楽園」と呼ばれた)

設立100年以上、研究室数450以上、研究者数3000以上
大型放射光施設 SPring-8やスーパーコンピュータ 京・富岳など

革新知能統合研究センター (AIPセンター)

35研究室、人員170名、国内最大級の人工知能技術研究拠点。
文科省AIPプロジェクトが2016年度に設置、2017年度より活動

所属組織

理化学研究所

革新知能統合研究センター



理化学研究所 (国立研究開発法人)

物理学、化学、工学、生物学、医科学など基礎研究から応用研究まで行う、日本国内では唯一の**自然科学系総合研究所**(アジア最初の基礎科学総合研究所として1917年(大正6年)に創設。設立者総代は渋沢栄一。「科学者の楽園」と呼ばれた)

設立100年以上、研究室数450以上、研究者数3000以上
大型放射光施設 SPring-8やスーパーコンピュータ 京・富岳など

革新知能統合研究センター (AIPセンター)

35研究室、人員170名、国内最大級の人工知能技術研究拠点。
文科省AIPプロジェクトが2016年度に設置、2017年度より活動

北海道大学

化学反応創成研究拠点



文部省 世界トップレベル研究拠点 プログラム (WPI)

第一線の研究者が世界から多数集まつくるような、優れた研究環境ときわめて高い研究水準を誇る「世界から目に見える研究拠点」の国際拠点形成プログラム

アイクレッド 化学反応創成研究拠点 (ICReDD)

実験化学・計算化学・情報科学の三分野融合によって**化学反応のデザインと発見**を目指す2018年度採択の北海道大学のWPI拠点
(2022年ノーベル化学賞受賞のBenjamin List)

本日の話

記事↓を「化学と教育」誌に寄稿したことが今回の機会を頂くきっかけ

瀧川一学, 表現と介入: 機械学習は化学研究の「経験と勘」を合理化できるか?

化学と教育, ヘッドライン: AI が開く新たな化学領域, Vol 70, No 3, 2022; 122-125.

本日の話

記事↓を「化学と教育」誌に寄稿したことが今回の機会を頂くきっかけ

瀧川一学, 表現と介入: 機械学習は化学研究の「経験と勘」を合理化できるか?

化学と教育, ヘッドライン: AI が開く新たな化学領域, Vol 70, No 3, 2022; 122-125.

機械学習×化学の詳細は上の記事に譲り、本日の提言では**このような分野が研究されるようになったそもそも大きな社会変化**について認識を共有したい！

1. 私たちの日常生活・社会がますます「データ化」していること

記事のような**人工知能(機械学習)**の利活用が研究されるようになった背景

2. 人工知能×化学は「テクノロジーと人間の関わり」の問題の一面であること

「化学」や「教育」はもちろん私たちの生活・社会すべてに関わる大きな変化

はじめに

まず知っておいてほしいこと

わたしたちが想像してきた「人工知能」なんて今のところ空想上の產物のままで全然まだできてない。できそうな気配すらない。

わたしたちが想像してきた「人工知能」

人間ならなぜかみんな誰もが持っている基本的資質を備えた超高性能な機械またはコンピュータプログラム

- 知能(思考)
- 意識(自我)
- 自由意思
- 自己認識
- 感情
- コミュニケーション(言語)
- 魂
- 愛
- 欲望
- など

本当に考えるべきこと：テクノロジーと人間のかかわり

それにもかかわらず、

現在「人工知能」と呼ばれているテクノロジーがあり、化学や教育にとどまらず

- 私たちが今まで信じてきたこと
- これからの日常生活
- これからの仕事や社会のあり方
- 政治、経済、教育、法律、報道、医療、科学、宗教
- 現在人類が抱える困難
エネルギー問題、環境問題、多様性、戦争と平和

などに回避不可能な大きな影響と変化を及ぼそうとしていること。

本当に考えるべきこと：テクノロジーと人間のかかわり

それにもかかわらず、

現在「人工知能」と呼ばれているテクノロジーがあり、化学や教育にとどまらず

- 私たちが今まで信じてきたこと
- これからの日常生活
- これからの仕事や社会のあり方
- 政治、経済、教育、法律、報道、医療、科学、宗教
- 現在人類が抱える困難
エネルギー問題、環境問題、多様性、戦争と平和

データに基づく
予測・判断・意思決定

などに回避不可能な大きな影響と変化を及ぼそうとしていること。

質問

あなたは次にどれくらい当てはまりますか？

- ① スマホもパソコンも持っていない
- ② インターネットを(ほとんど)使わない
- ③ SNSやYouTubeを使ったことがない



YouTube

一つも当てはまらない人がもしいたら...

「データ社会」へようこそ！！

あなたはきっとデータへの依存
なしでは生活に支障をきたすでしょう！

社会のデータ化は今後さらに加速すると考えられています。

そんなことはないと思ったあなたへ！

もし**GAFA(M)**がなかったら？



Google

Apple

Facebook

Amazon

Microsoft

そんなことはないと思ったあなたへ！

A screenshot of a Google search results page. The search query "GAFA断ち" is entered in the search bar. Below the search bar, there are navigation links for All, Images, News, Shopping, Videos, More, Settings, and Tools. The "All" link is underlined, indicating it is the active category. Below these links, it says "About 9,090 results (0.32 seconds)".

[さよならGAFAM：5社一気にブロック→地獄です | ギズモード ...](#)

<https://www.gizmodo.jp> › 2019/02 › i-cut-the-big-five-t... ▾ Translate this page

Feb 25, 2019 - GAFAM全断ちの1日目、私は仕事場に車で向かうときも音楽を聞けませんでした。私が借りている車はフォード・フェュージョンで、車載エンタテインメントシステムの「SYNC」はMicrosoftのOSを使っていたからです。この実験ではYouTube ...

[一週間GAFAを辞めたら死にそうになった話【前編】 | インベス ...](#)

<https://investimes.jp> › article-3649 ▾ Translate this page

Jump to [GAFA断ち1日目】iPhoneとMacBook没収](#) - 今回の「GAFA断ち」企画は編集部が「インターネットで仕事をしていてGAFAがないと一番困りそうな人」という理由で検討した結果、僕に白羽の矢が立ったらしい。「編集部、わかってるじゃん」という ...

[GAFA断ち3週間 仕事の生産性は3分の1に: 日本経済新聞](#)

<https://www.nikkei.com> › article ▾ Translate this page

Jun 25, 2019 - 自分（33）は茨城県のつくば駅前を汗だくで走っていた。取材予定のシンポジウムの会場がどこか分からず。駅の地図では南に約500メートル。もう遠くないはずなのに、そ

GAFAに与えられるものと奪われるもの

GAFA断ち3週間 仕事の生産性は3分の1に

データの世紀 世界が実験室（2）

[データの世紀 第6部 世界が実験室](#)

2019/6/25 2:00 | 日本経済新聞 電子版

日本経済新聞

「これ以上続けるとクビになりかねないと思うほど仕事に支障をきたした」

- スマホが使えない (連絡や調べ物は事前に or ガラケー)
- Google検索が使えない (調べ物は図書館や書店)
→ 取材先に準備不足を怒られる "ググれカス"
- Googleマップが使えない (訪問先や待合せ場所がわからない)
- SNSやメールが使えない (連絡は電話で)
→ 連絡が取れなくなり返信ないので友達まで去っていった
- 妻との会話はぐっと増えた 「家で2人でいてもスマホをいじらなくなったり」
- 悩まされていた深夜の頭痛が治った



食事中のスマホいじり許せる？



デート中のスマホいじり問題

48 八季 10℃

映画や舞台などで問題
本番中にスマホいじり

声優 春名風花 × 講師 徹底討論

スマホをいじる人の言い分

- 映画はYouTubeより長いから飽きる
- 2時間も集中して映画を見られない
- 既読がついたらすぐ返信しないとハブられる
- 興味がなくても流行りの映画を見ておかないと話題に乗れない
- 話が難しくて分からない
- スマホを見ながらでも話が分かるからずっと見てる必要はない
- 2時間もスマホを見ていないと不安
- じつと見てる時間がもったいない
- 他の客に迷惑とか言われても、自分は他の客がスマホを見てても気にならない



OPIION

テクノロジーは知らず知らず社会や生活を変えてきた

- 印刷、電話、写真、映像
 - 電気、ガス、石油エネルギー、原子力、...
 - 高層ビル、橋、地下街、道路、...
 - 自動車、鉄道、飛行機、宇宙技術、...
 - コンピュータ、通信
 - インターネット、ウェブ、携帯・スマホ
- ライフライン、交通、経済、物流、
文化、国家、社会制度なども
今や技術基盤の上にある
- 電気、コンピュータ、ネット、データ、...

好むと好まざるとにかかわらず便利になる方向に進む(易きに流れる)だけで、
それで本当に幸せかは別。テクノロジーはいつも既存の仕事をある程度奪う。
(注意と時間の消耗, 相互監視社会, エネルギー枯渇, 環境破壊, etc)

ひとしんせい

“人新世 (Anthropocene)” = 人類の活動の痕跡が地球上を覆い尽くす地質学的に
新たな時代 (人類の経済活動が地球を破壊する時代)

平成とテクノロジー：ネット、ウェブ、スマホ

35年前	1984 日本のインターネット始まり
30年前	平成元年(1989) ベルリンの壁崩壊 1994 Amazon設立 1998 Google設立
20年前	1999 2ちゃんねる開設 2003 家庭向け光回線登場 2004 Facebook設立 2005 YouTube開始
	2006 Twitter設立 2008 iPhone発売
10年前	2009 Android登場



<http://infolab.stanford.edu/pub/voy/museum/pictures/display/0-4-Google.htm>

次は？

- 人工知能(AI)
- IoT
- 5G/6G
- Web3
- ...

30年の社会や仕事のあり方の変遷は加速的

平成元年 (1989)
世界時価総額ランキング

順位	企業名	時価総額 (億ドル)	国名
1	NTT	1,638.6	日本
2	日本興業銀行	715.9	日本
3	住友銀行	695.9	日本
4	富士銀行	670.8	日本
5	第一勵業銀行	660.9	日本
6	IBM	646.5	米国
7	三菱銀行	592.7	日本
8	エクソン	549.2	米国
9	東京電力	544.6	日本
10	ロイヤル・ダッチ・シェル	543.6	英国
11	トヨタ自動車	541.7	日本
12	GE	493.6	米国
13	三和銀行	492.9	日本
14	野村證券	444.4	日本
15	新日本製鐵	414.8	日本
16	AT&T	381.2	米国
17	日立製作所	358.2	日本
18	松下電器	357.0	日本
19	フィリップ・モリス	321.4	米国
20	東芝	309.1	日本

バブル時代 “Japan as No. 1”

平成30年 (2018)
世界時価総額ランキング

順位	企業名	時価総額 (億ドル)	国名
1	アップル	9,409.5	米国
2	アマゾン・ドット・コム	8,800.6	米国
3	アルファベット	8,336.6	米国
4	マイクロソフト	8,158.4	米国
5	フェイスブック	6,092.5	米国
6	バークシャー・ハサウェイ	4,925.0	米国
7	アリババグループ・ホールディング	4,795.8	中国
8	テンセント・ホールディングス	4,557.3	中国
9	JPモルガン・チェース	3,740.0	米国
10	エクソン・モービル	3,446.5	米国
11	ジョンソン・エンド・ジョンソン	3,375.5	米国
12	ピザ	3,143.8	米国
13	バンク・オブ・アメリカ	3,016.8	米国
14	ロイヤル・ダッチ・シェル	2,899.7	英国
15	中国工商銀行	2,870.7	中国
16	サムスン電子	2,842.8	韓国
17	ウェルズ・ファーゴ	2,735.4	米国
18	ウォルマート	2,598.5	米国
19	中国建設銀行	2,502.8	中国
20	ネスレ	2,455.2	スイス
21	ユナイテッドヘルス・グループ	2,431.0	米国
22	インテル	2,419.0	米国
23	アンハイザー・ブッシュ・インベブ	2,372.0	ベルギー
24	シェブロン	2,336.5	米国
25	ホーム・デポ	2,335.4	米国
26	ファイザー	2,183.6	米国
27	マスターカード	2,166.3	米国
28	ペライソン・コミュニケーションズ	2,091.6	米国
29	ボーイング	2,043.8	米国
30	ロシュ・ホールディング	2,014.9	スイス
31	台湾・セミコンダクター・マニュファクチャリング	2,013.2	台湾
32	ペトロチャイナ	1,983.5	中国
33	P&G	1,978.5	米国
34	シスコ・システムズ	1,975.7	米国
35	トヨタ自動車	1,939.8	日本
36	オラクル	1,939.3	米国
37	コカ・コーラ	1,925.8	米国
38	ノバルティス	1,921.9	スイス
39	AT&T	1,911.9	米国
40	HSBC・ホールディングス	1,873.8	英国



データ化するわたしたちの社会

もはや誰もこんな情報過多な世の中を理解できない

ネット、スマホ、タブレット、SNS、メール、検索、ネットショップ、ニュース、電子マネー、人工衛星、防犯カメラ、クレジットカード、交通IC、…

データ化するわたしたちの社会

もはや誰もこんな情報過多な世の中を理解できない

ネット、スマホ、タブレット、SNS、メール、検索、ネットショップ、ニュース、電子マネー、人工衛星、防犯カメラ、クレジットカード、交通IC、…

化学(or自然科学)

- 論文、学術誌、学会の激増
- 実験や手法の選択肢の増大
- 化合物や化学反応のデータベース
- 実験や計測のコンピュータ化
- インターネットによるデータ共有

データ化するわたしたちの社会

もはや誰もこんな情報過多な世の中を理解できない

ネット、スマホ、タブレット、SNS、メール、検索、ネットショップ、ニュース、電子マネー、人工衛星、防犯カメラ、クレジットカード、交通IC、…

化学(or自然科学)

- 論文、学術誌、学会の激増
- 実験や手法の選択肢の増大
- 化合物や化学反応のデータベース
- 実験や計測のコンピュータ化
- インターネットによるデータ共有

教育

- GIGAスクール構想、高校「情報」必修化
- ICT技術利活用、動画・アプリ・サービス
- 反転授業、個別最適化、ペーパーレス化
- MOOC (Massive Open Online Courses)
- 文理を問わず大学・高専でAI教育必須

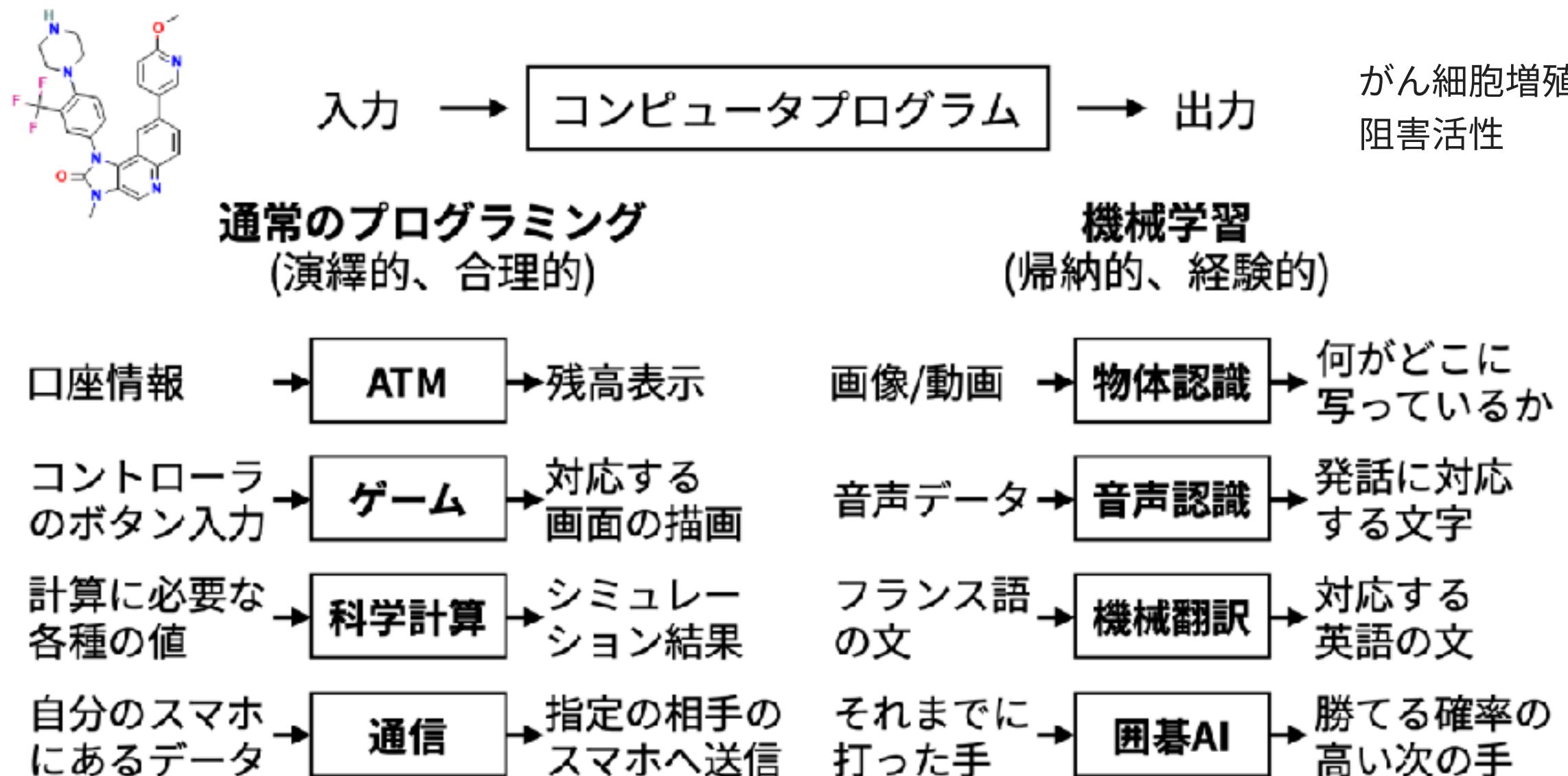
変化の時代における教育(あるいは“学び”)

「変化」を前提とした自主的・探究的・対話的・協働的な教育への転換

- 「ハイ、ここテストに出るので覚えておくように！」的な教科書的正解の暗記やそれを問う理解度評価形式(受験勉強や試験を含む)の価値が揺らいでいる
例) 教科書的「正解」を分かりやすく教えてくれる先生が「良い先生」ではない
→ 「良い先生」はしばしば(びっくりするくらい)直接は何も教えてくれない…
- ネット検索で教科書的正解は容易に手に入る一方、手に入れた情報の真偽や価値を自分で判断できる批判的思考や高い柔軟性が求められる
- 科学的事実や科学的方法そのものも変化しうる(科学そのものの変化も加速)
例) 教科書に反応式で書かれているシンプルな化学反応であっても量子化学計算で電子を追うとその反応が進行するのに非常に複雑な素反応のネットワークがあることが分かる

現行の人工知能：機械学習＝データを「予測」に変える技術

機械学習 = たくさんの入出力の見本例(データ)から その入出力を再現するプログラムを
非明示的に生成する新しいコンピュータプログラムの作り方 (新しいプログラミング法)



蛇足: 「人間」の学習も「機械」の学習も似ている?

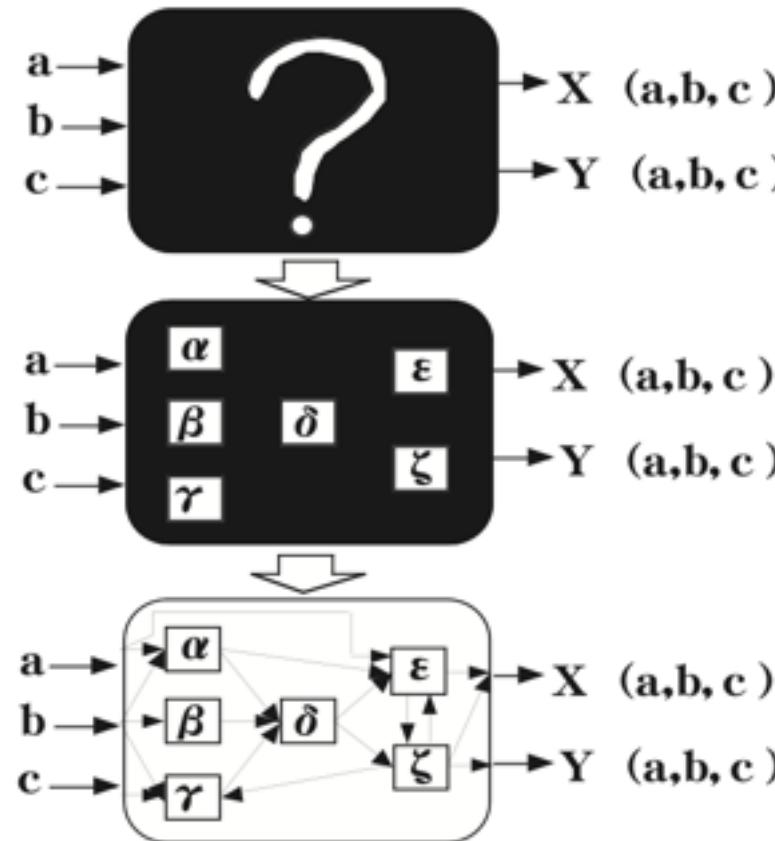


図1 ブラックボックスの要素と入・出力の関係



図2 学習による認知構造の変容



図3 情報の入力・処理・出力

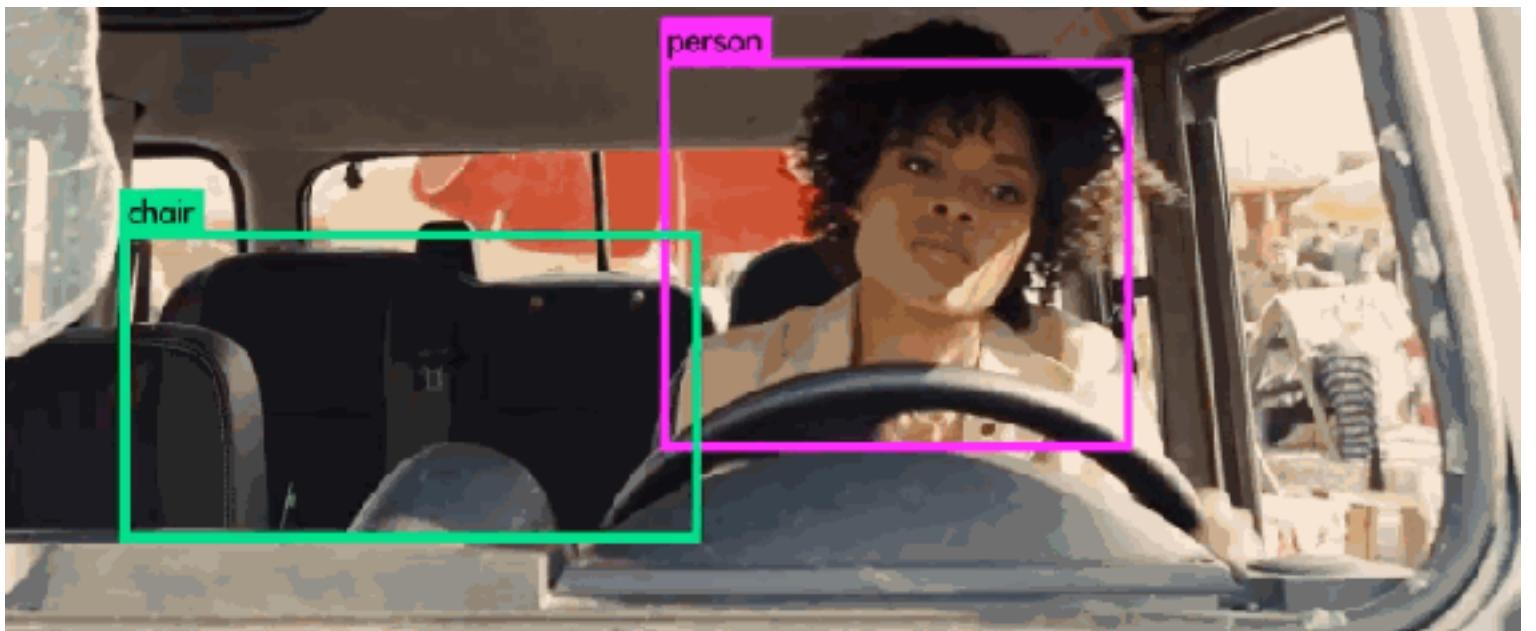
堀 哲夫, OPPA論誕生の背景とその理論: 学びと指導の過程および教育の本質との関わりを中心にして. 教育実践学研究 24 255-272, 2019.

これが「データ」と合わさると驚くほど多様なことができる！

機械学習はデータを巧妙に内挿することで予測を行うだけで原理はとてもシンプルだが…



An astronaut riding
a horse in a
photorealistic style

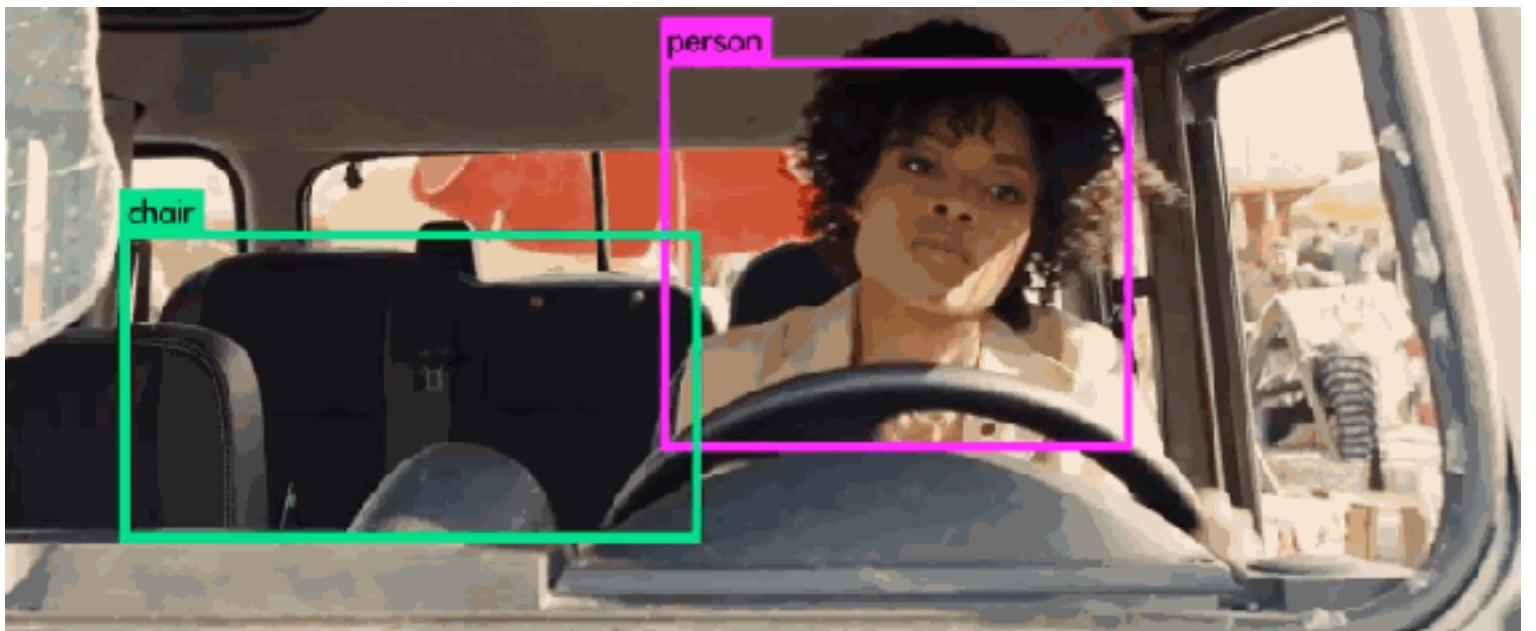


これが「データ」と合わさると驚くほど多様なことができる！

機械学習はデータを巧妙に内挿することで予測を行うだけで原理はとてもシンプルだが…



An astronaut riding
a horse in a
photorealistic style



「データ」×「予測」はデータ化社会ではあまりにパワフル

創薬



検索エンジン



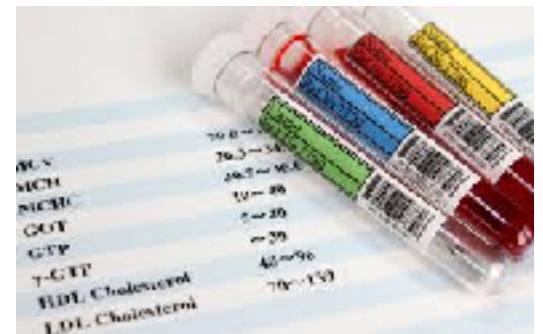
機械翻訳



自動運転



医療診断



材料開発



広告



物流・需要予測



気象予測



セキュリティ



教育、科学、就職・結婚、雇用、交通、農業、金融、報道、政治、経済、法律、スマートフォン、ネット通販、エンタメ、製造業、社会制度、…

技術上は可能だが未実現のテクノロジー

「ネットができる」の便利さと失うもの(特にプライバシーとセキュリティ)

- ○○さんは今どこにいるかな？検索
→ スマホや交通系ICや防犯カメラで私たちの位置情報は漏れ出している
- リアルタイム動画版のGoogle Street View
→ 待合せ場所に人がいるかやこれから通る道路が混んでいるかをネットでリアルタイムにチェック
- 全人生の録音・録画 "ライフログ"
- 全人生の録音・録画 "ライフロギング"
→ あのとき何を言ったか、何を見たか、何を食べたか、をすべてあとから検索できる "忘れない人生"

私たちの生活や信じていることにも影響を与える

- 自分の行動は自分で決めている (自由意志・自由主義)
- 自分のことは自分が一番よくわかっている (自己理解)
- 社会のことはみんなで決めるのが良い (民主主義)

私たちの生活や信じていることにも影響を与える

- 自分の行動は自分で決めている (自由意志・自由主義)
- 自分のことは自分が一番よくわかっている (自己理解)
- 社会のことはみんなで決めるのが良い (民主主義)

それ、本当ですか？

4つの事例 1. ターゲティング広告

2. フィルターバブル (エコーチェンバー現象)

3. 信用スコア

4. フェイクニュース

1. ターゲティング広告：心を操作する

GoogleやFacebookを超巨大企業に成長させた原動力

年齢、居住地、学歴、職業、嗜好、性格など、広告を出したい側が指定した条件を満たす人にだけ広告を出す

ある個人(自分)が何を求めているか、何が好きか、の予測ができる

→広告・推薦だけでなく世論操作・印象操作にも使える?

- 米・大統領選や英・EU離脱での英・データ分析会社
ケンブリッジアナリティカの暗躍(選挙コンサル)
- ロシアの米・仏・独の選挙への介入疑惑
EU "民主主義を脅かす"

2. フィルターバブル：**思い込み・偏見・差別の助長**

検索エンジンがユーザが見たい情報のみにフィルタすることで個別の文化的・思想的なバブルに閉じ込めてしまう

エコーチェンバー現象：自分に都合の良い情報にばかり注目し、都合が悪い/対立する考えに触れられなくなる。

- 自分の意見や思想の増幅・強化
- “ネット世論”と炎上 (相互監視の強化・クリーンだが窮屈な社会)
- 思い込み、偏見、差別、いじめ、ポピュリズムの助長

加えて、声の大きい意見が世界の全てであるかのような印象を生む

→ 検索エンジンはデータにできる意見にだけ基づく (vs 声なき声)

→ 強い主張がある意見ほど発言量が多く拡散性を持つ

3. 信用スコア：格付け・ランキング化する社会

情報過多により多くの選択肢からの「選択」が難しくなる

→ 信用や評価を格付け・ランキングするニーズ

レビュー社会・採点される人生（「食べログ」「大学ランキング」）

→ 他人や社会からの承認欲求に振り回される依存性と心理的負荷

中国アリババの「芝麻（ゴマ）信用」(社会信用システム)

購買習慣、支払い能力、SNS上の交友記録に基づく信用スコアとそのスコアによる社会的優遇や社会評価

- 当局が後ろ盾で個人情報(氏名・年齢・顔写真・口座)と紐づけ
- 近所の人が社会的ルールを破ったら通報しよう！(交通違反から家庭不和まで相互監視)

※警察はスマートグラスで身元確認

4. フェイクニュース：**真実が虚偽に埋もれていく**

私たちは「感情に訴える方法」「印象操作」「情報操作」にとても弱い！
すぐに反応してしまう、噂が大好き、“メシウマ”(他人の不幸で今日も飯がうまい)

フェイクニュース、デマ、情報汚染、情報操作

- 米や仏の大統領選で発信元不明の偽ニュースがSNSで拡散
- DeepFakeの登場で簡単に高品質「フェイク動画」が作成可能に

偽レビューやステルスマーケティング(ステマ)

圧倒的な情報に埋もれて正しい情報が引き出せない

一方で「表現の自由」(特にインターネットでは)があり監視や不自由を生むとの懸念から規制が非常に難しい

**私たちは日常でもネットに溢れる有象無象の「情報(データ)」と生きねばならない！
(教育・学習でも)**

**私たちは「感情に訴える方法」「印象操作」「情報操作」にとても弱い！
すぐに反応してしまう、噂が大好き、“メシウマ”(他人の不幸で今日も飯がうまい)**

**私たちは日常でもネットに溢れる有象無象の「情報(データ)」と生きねばならない！
(教育・学習でも)**

**私たちは「感情に訴える方法」「印象操作」「情報操作」にとても弱い！
すぐに反応してしまう、噂が大好き、“メシウマ”(他人の不幸で今日も飯がうまい)**

コロナ、戦争、自然災害、経済悪化、格差、分断、差別、環境問題、…

子供たちの問題ではなく、私たち大人も(あなたも私も)こういうものだと自覚することが何より重要！(無自覚だったから今こんなことになっている…)

**私たちは日常でもネットに溢れる有象無象の「情報(データ)」と生きねばならない！
(教育・学習でも)**

**私たちは「感情に訴える方法」「印象操作」「情報操作」にとても弱い！
すぐに反応してしまう、噂が大好き、“メシウマ”(他人の不幸で今日も飯がうまい)**

コロナ、戦争、自然災害、経済悪化、格差、分断、差別、環境問題、…

子供たちの問題ではなく、私たち大人も(あなたも私も)こういうものだと自覚することが何より重要！(無自覚だったから今こんなことになっている…)

ネットは誰もが自由に世界中の情報にアクセスし発信できる夢の技術のはずであった

**私たちは日常でもネットに溢れる有象無象の「情報(データ)」と生きねばならない！
(教育・学習でも)**

**私たちは「感情に訴える方法」「印象操作」「情報操作」にとても弱い！
すぐに反応してしまう、噂が大好き、“メシウマ”(他人の不幸で今日も飯がうまい)**

コロナ、戦争、自然災害、経済悪化、格差、分断、差別、環境問題、…

子供たちの問題ではなく、私たち大人も(あなたも私も)こういうものだと自覚することが何より重要！(無自覚だったから今こんなことになっている…)

ネットは誰もが自由に世界中の情報にアクセスし発信できる夢の技術のはずであった

情報(データ)は欠かせないが、人間の認知はしょぼくて脆いので、認知限界を超える無数のデータが成す社会の多様な問題解決はテクノロジーに頼ざらるをえない…

ミッションクリティカルな目的へのデータ技術の投入

社会的にクリティカルな目的では制度やガイドラインが必要

- 医療
- 自動制御・自動運転
- インフラ制御
- 雇用・教育
- 融資
- 政策決定
- 司法判断
- 外交・安全保障

実社会での動き

- 内閣府 "Society5.0"
- 総務省 "AI開発ガイドライン案"
- 米の消費者プライバシー法
- APEC越境プライバシールール(CBPR)
- EUの一般データ保護規則(GDPR)施行

GAFA包囲網と逆風：プラットフォーマー規制

法整備や規制が未熟な新規業態でのロックイン効果とデータ独占で急速な経済成長と特権的な地位を確立 → 競争激化 + 世界中でGAFAへの不信・逆風が強まる

- 情報独占 (米4社のデータ独占への各国の反発・"解体分割"論)
 - 米・反トラスト法(独禁法)違反の調査 (米国自身も応援的でない)
EUの競争法違反でのGoogleへの罰金は合計1兆円にのぼる
- 課税逃れ
 - 世界中のGAFAなどの巨大IT企業への追徴金
- 情報流出
 - FBの個人情報の大量流出(5400億円の制裁金)
- 不透明な個人情報の扱い (例: 「リクナビ」内定辞退率問題)
 - 各国当局の規制強化: EUの一般データ保護規則(GDPR)

教訓：私たち自身を理解しテクノロジーと調和すること

人類の真の問題とはこうだ：私たちは**旧石器時代の感情、中世時代の社会組織、そして神のごときテクノロジー**を持っている。

“The real problem of humanity is the following: We have **Paleolithic emotions, medieval institutions and godlike technology.**” (Edward O. Wilson)

Opinion

The New York Times

TURNING POINTS

Our Brains Are No Match for Our Technology

By Tristan Harris

Dec. 5, 2019



教育は最重要！ テクノロジーとデータを作るのも使うのも人間



まとめ

記事↓を「化学と教育」誌に寄稿したことが今回の機会を頂くきっかけ

瀧川一学, 表現と介入: 機械学習は化学研究の「経験と勘」を合理化できるか?

化学と教育, ヘッドライン: AI が開く新たな化学領域, Vol 70, No 3, 2022; 122-125.

機械学習×化学の詳細は上の記事に譲り、本日の提言では**このような分野が研究されるようになったそもそも大きな社会変化**について認識を共有したい！

1. 私たちの日常生活・社会がますます「データ化」していること

記事のような**人工知能(機械学習)**の利活用が研究されるようになった背景

2. 人工知能×化学は「テクノロジーと人間の関わり」の問題の一面であること

「化学」や「教育」はもちろん私たちの生活・社会すべてに関わる大きな変化