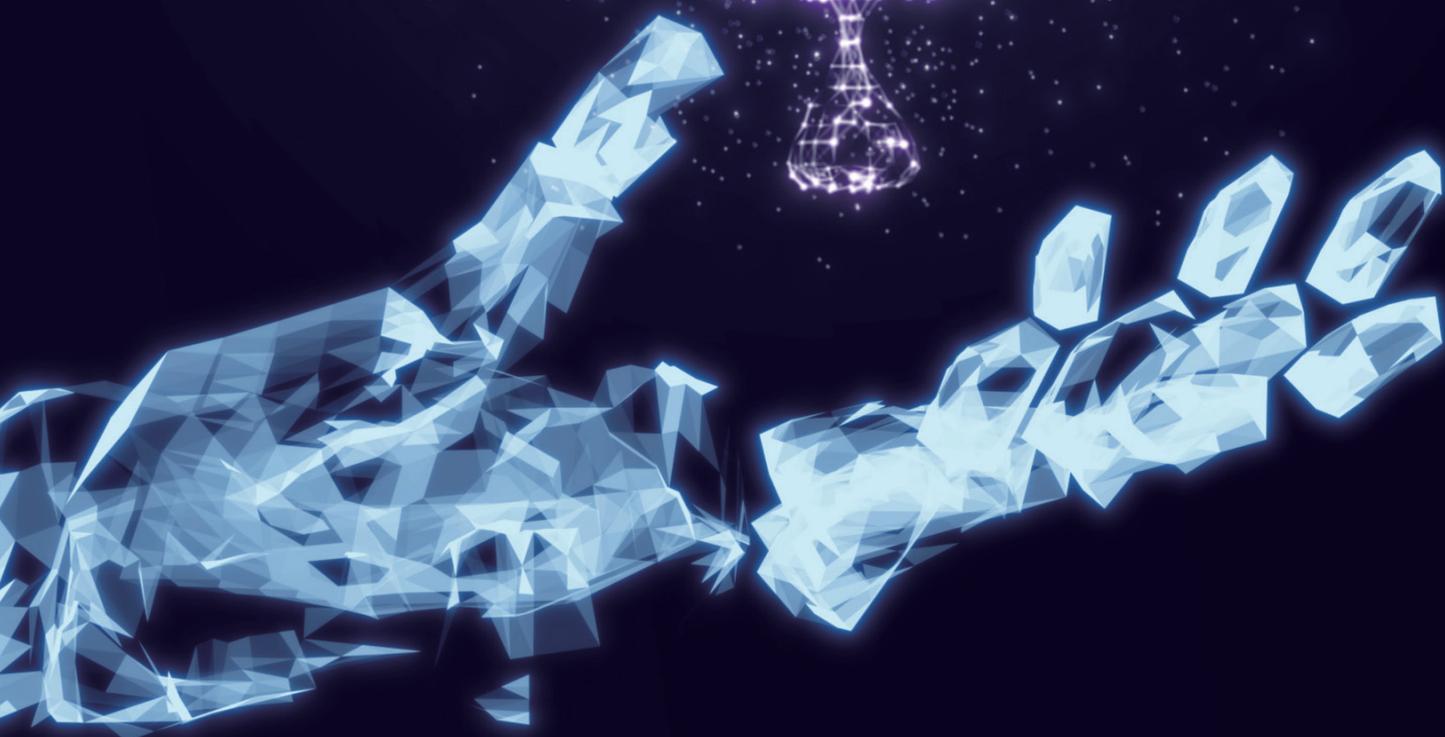


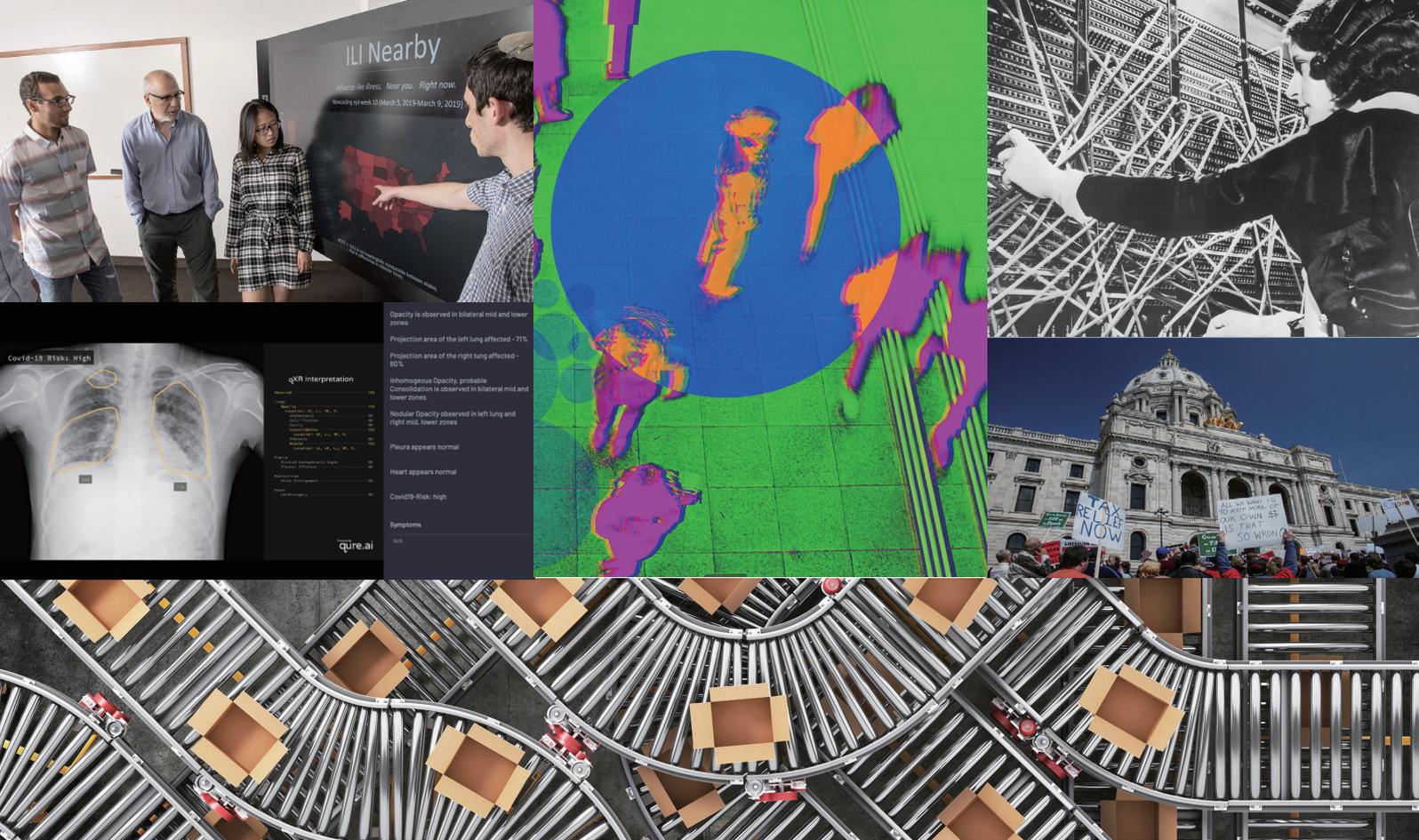
# MIT Technology Review

Published by KADOKAWA / ASCII

## AI in the Pandemic

人工知能は世界の危機をどう支えたか？

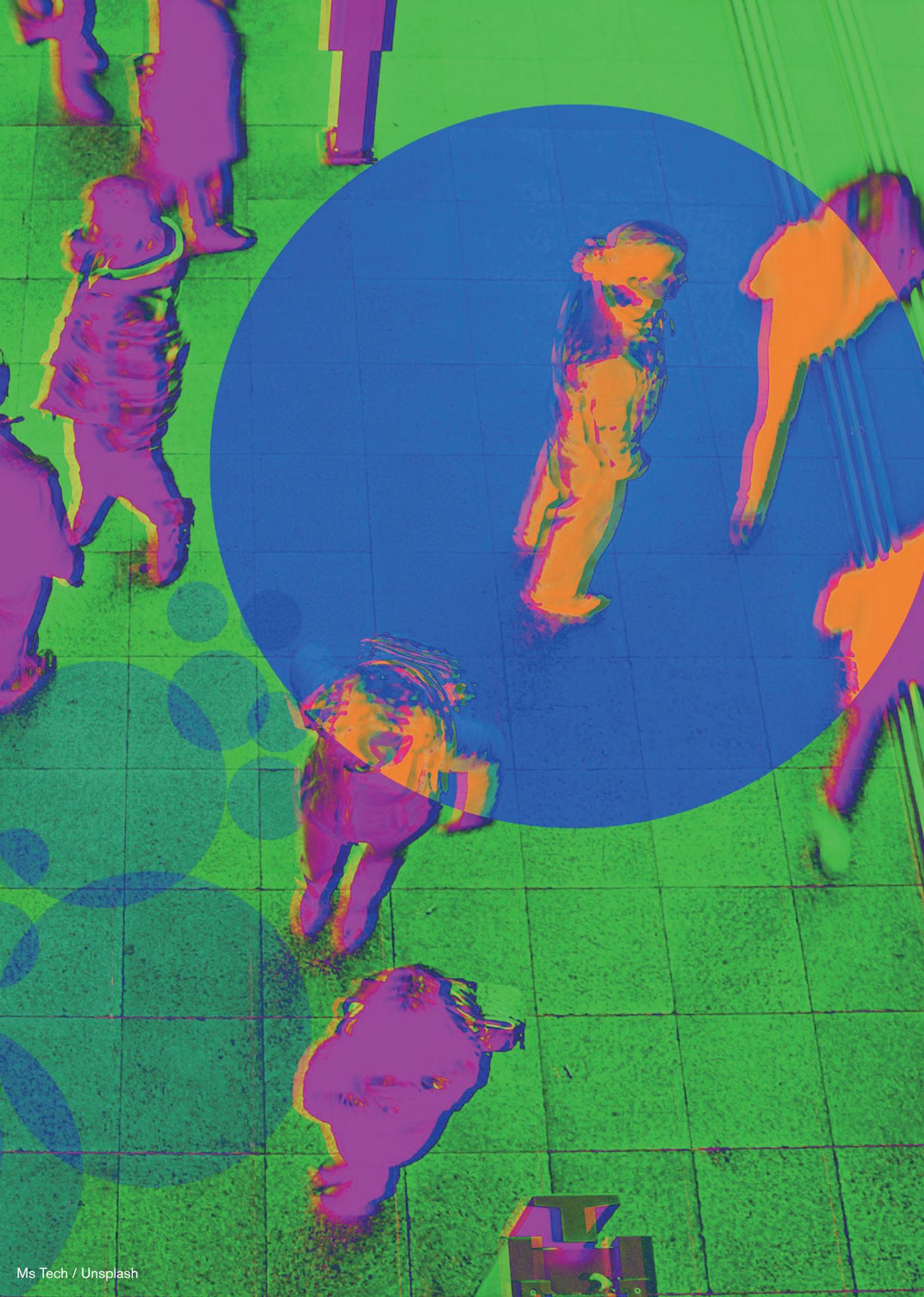




# CONTENTS

- 001 人工知能は「次のパンデミック」を救えるか？
- 010 新型コロナの流行は機械学習で予測できるか？ CMUの研究グループが挑む
- 015 イスラエル、新型コロナのハイリスク者をAIで特定
- 017 新型コロナ診断にAI活用、PCR検査遅れが後押し
- 025 グーグルのAIが医療現場で直面した「診断精度」以外の課題
- 030 プライバシーか？ 公衆衛生か？ 新型コロナで揺れるAI規制のゆくえ
- 033 「前例なき未来」に対応、AIエコノミストが公平な税制度を導く
- 039 新型コロナでコールセンターが悲鳴、AIへの置き換えも加速
- 044 AIはまだ、パンデミックの「新しい日常」に適応できない

新型コロナウイルスのパンデミックによって、感染症の流行予測やスクリーニングなど、人工知能(AI)テクノロジーへの期待が高まっている。だが、技術的・制度的な限界から、今回のパンデミックでは期待するほどの成果は上がっておらず、今後に大きな課題を残したとの指摘もある。また、社会に広く浸透しつつあるAIツールが、パンデミックによる急速な状況の変化に対応できず、混乱をきたしていることも明らかになってきた。AIはパンデミックの最中にどう機能したのか？ その取り組みと課題を追う。



# 人工知能は「次のパンデミック」を救えるか？

by Will Douglas Heaven

新型コロナウイルス感染症のパンデミックへの対応では、人工知能 (AI) を活用するさまざまな動きが報じられた。だが、AI が実際に役に立つには、多くの課題を乗り越える必要がある。

**パ**ンデミック（世界的な流行）の発生に最初に気づいたのは、人工知能 (AI) だったのだろうか？

機械学習を駆使して世界中の感染症のアウトブレイクを監視する AI 関連企業ブルードット (BlueDot) は、2019 年 12 月 30 日、各国政府および医療機関や企業などの顧客に対して、中国・武漢で肺炎の症例が急増しているとの警告を出した。のちに新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) として知られることになったこの疾病について、世界保健機関 (WHO) が公式に警鐘を鳴らしたのはそれから 9 日後のことだった。

ブルードットだけではない。ボストン小児病院 (Boston Children's Hospital) にある「ヘルス

マップ (HealthMap)」という自動監視サービスも、その最初の兆候を捉えていた。サンフランシスコを拠点とするメタビオタ (Metabiota) が運用するモデルも同様だった。AI が地球の裏側で発生したアウトブレイクに気づいた驚くべきケースであり、早期の警告によって多くの人命を救える可能性がある。

では、今回のパンデミックで AI は実際にどの程度役に立っているのだろうか？ 難しい質問だ。ブルードットなどの企業は原則として、誰に情報を提供し、その情報がどう使われているか、第三者に口外しない。そして、人間のチームも AI と同じ日にアウトブレイクを発見したという。AI が診断ツールとして、あるいはワクチン発見支援

ツールとして使われている他の AI プロジェクトは、依然としてかなり初期の段階にある。それらのプロジェクトが仮に成功したとしても、実際にイノベーションを必要としている医療従事者に届けるまでには、おそらく何カ月もの時間が必要だ。

現実を無視した過剰な宣伝文句が飛び交っている。実際に、AI が疾病に対する新しい強力な武器になるという多くのニュース報道や息を弾ませたプレスリリースに出てくる話は、部分的に正しいだけで、逆効果になってしまうリスクがある。たとえば、AI 能力への過信は、情報が不足した中での意思決定につながり、薬物プログラムといった実績ある治療への介入が犠牲となり、実績のない AI 関連企業に公的資金が注ぎ込まれる可能性がある。これは AI 分野自体にとっても好ましくない。過度な期待を裏切ることで AI に対する関心が失われ、結果的に資金を失う結果を招くことが過去に何度もあったからだ。

だからこそ、現実を確認しておこう。AI は、特に今回、新型コロナウイルスから私たちを守ってはくれない。しかし、将来的な流行への対策と

して、大きな改編を加えておけば、AI がより大きな役割を果たす可能性は十分にある。その多くは簡単ではなく、好ましくないものもある。

AI の活用が期待される領域には、主に予測、診断、治療の 3 つがある。

### 予測

ブルードットやメタビオタなどの企業は、さまざまな自然言語処理 (NLP) アルゴリズムを使って、世界中の異なる言語の報道機関による記事や公的な保健機関による報告を監視している。言及されているのが、新型コロナウイルスなどの優先度の高い感染症なのか、あるいは HIV や結核といったエンデミック (地域常在化) なのかを分類してフラグを立てる。さらにこれらの予測ツールでは、航空機の利用データを活用し、感染者が交通ハブに到着または出発するリスクを評価する。

その結果はかなり正確で、たとえば、メタビオタが 2 月 25 日に公表した報告書は、3 月 3 日時点の世界全体の感染者数を計 12 万 7000 件と予

測した。実際より約3万件多かったが、同社データ科学部のマーク・ガリバン部長は、十分に誤差の範囲内だと説明する。さらに予測では、中国、イタリア、イラン、米国など、新たに症例が確認される可能性の高い国がリストアップされていた。繰り返しになるが、悪くない予測だ。

ソーシャルメディアの動向を注視する予測ツールもある。ノースカロライナ州シャーロットを拠点とするデータ分析企業のストラティファイド (Stratifyd) は、フェイスブックやツイッターなどのサイトへの投稿を収集し、米国立衛生研究所 (NIH) や世界動物保健機関 (World Organisation for Animal Health)、さらにゲノム配列情報が格納されている世界微生物識別データベースといった情報源から抽出された疾病の説明と、ソーシャルメディアの投稿とを相互参照する AI を開発している。

こうした企業の取り組みは間違いなくすばらしいものだ。機械学習のここ数年の進化を証明するものでもある。グーグルは数年前、「フル・トラッカー (Flu Tracker)」でアウトブレイクの予測を

試みたが、2013年のインフルエンザの流行予測に失敗し、運用を終了した。そこから何が変わったのだろうか？ 大きな違いは、幅広い情報源からデータを取り込める最新ソフトウェアの能力に行き着く。

教師なし機械学習もまた重要な鍵となる。事前を選択された例で訓練するのではなく、AIにノイズの中から独自のパターンを識別させることで、人間が予期していなかったことが浮き彫りになる。ストラティファイドのデレク・ワン CEO (最高経営責任者) は、「予測をするとき、新しい習性を得ようと求めています」と話す。

しかし、得られた予測をどう扱うべきだろうか？ ブルードットによる最初の予測では、ウイルスの感染経路にあたる一握りの都市が正しく特定された。この結果から、関係当局は病院に警告を発し、封じ込め措置を講じることによって、ウイルスに備えることができた。ところが、流行の規模が大きくなるにつれ、予測は具体性を欠いていく。特定の国が次の週に影響を受けるだろうという、メタビオタの警告は正しかったが、その情

報を元に何をすべきかを理解することは難しい。

さらに、これらすべての予測は、流行が進むにつれて正確性が失われていく。新型コロナウイルス感染症に関して AI が取り込む必要がある信頼できるデータが入手困難になっているからだ。情報源や公式の報告からは、一貫性のない情報が提供される。症状やウイルスの人から人への感染経路についての情報は錯綜し、メディアは大げさに情報を伝え、関係当局は軽く見せかけようとする。そして、数十カ国の何百という地域から、感染症がどこに広がるかを予測することは、最初の数日間で単一のアウトブレイクが発生する場所を挙げることよりもはるかに難しい。「ノイズは常に機械学習アルゴリズムの敵です」とワン CEO はいう。実際にガリバン部長は、(アウトブレイクが始まった) 最初の 2 週間程度は、メタビオタによる日次予測は簡単だったことを認めている。

ガリバン部長は、大きな障害となっているのは診断検査の不足だと指摘する。「理想的には、新型コロナウイルスを直ちに検出する検査が必要です。少なくとも誰もが 1 日 1 回の検査を受ける必

要があります」。さらに、自宅で仕事をする人や自己隔離をする人、手洗いをしている・していない人など、人々がどのような行動を取り、その行動がどのような影響を及ぼすか、本当のところは分かっていないのだ。次に何が起こるかを予測したいなら、現在何が起きているかを正確に把握する必要がある。

病院内で起きていることもはっきりしない。データ・AI 関連コンサルティング企業のパクテラ・エッジ (Pactera Edge) のアーメル・イナム博士は、米国を含む多くの国が政府機関内にある公衆衛生に関するデータを共有すれば、予測ツールはずっと優れたものになると話す。つまり、AI はネットニュースなどのすぐに入手できる非公式のデータに大きく依存せざるを得ない。「メディアが潜在的な新しい疾病を取り上げるころには、すでに手遅れです」とイナム博士は指摘する。

だが、AI を公衆衛生分野で活用するためにはるかに多くの信頼できる情報源からのデータが必要だとすると、データを取得する戦略は物議を醸す可能性がある。取材に応じた複数の関係者は、

機械学習からよりよい予測を得るには、より多くの個人データを企業や政府と共有しなければならない、という不愉快なトレードオフについて強調した。

患者の記録から情報を抽出する AI を構築しているアピクシオ (Apixio) のダレン・シュルテ CEO は、データ分析のために米国全土の医療記録を開示すべきだと考えている。そうすれば AI は、基礎疾患から新型コロナウイルスに対するリスクが最も高い個人を自動的に特定でき、最も対応を必要とする人々にリソースを集中できるようになる。シュルテ CEO は、患者の記録を読み取り、救命情報を抽出する技術は存在すると話す。問題は、それらの記録が複数のデータベースに分割され、異なる医療サービスによって管理されており、分析を難しくしていることだ。「当社の AI をデータの大海原に投げたいと望んでいますが、我々の保有するデータは大海原でなく、小さな湖程度なのです」。

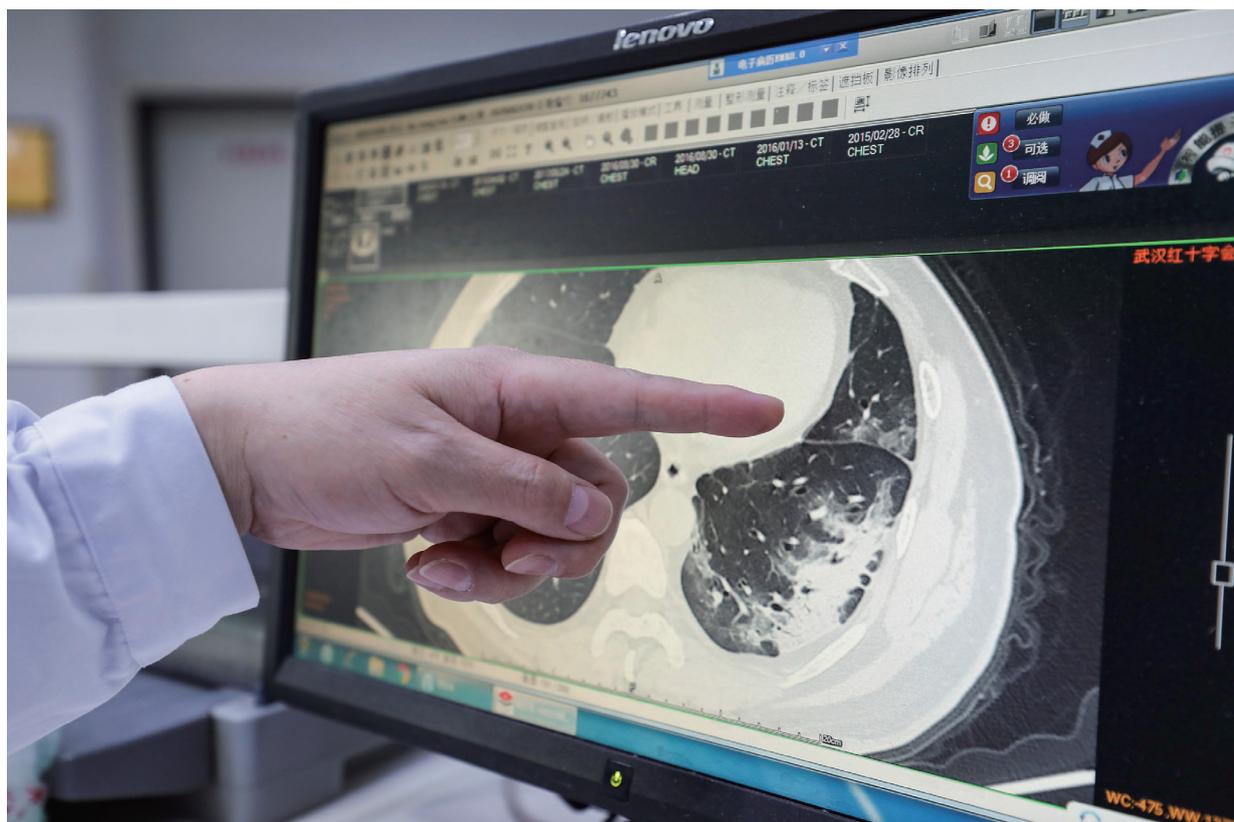
「ウイルスは、地政学的境界の範囲で活動するわけではありません」と話すイナム博士は、健康

データは各国間でも共有されるべきだと指摘する。イナム博士は、各国間で診断と入院に関するリアルタイムのデータを国際協定によって強制的に公開し、パンデミックに関する世界規模の機械学習モデルにデータを供給できると考えている。

もちろん、これは甘い考えかもしれない。世界のそれぞれの地域で医療データに関するプライバシー保護規則は異なっているし、多くの人々は自身のデータに第三者がアクセスすることに難色を示している。差分プライバシー (differential privacy) や実データではなく合成データを使った訓練といった新しいデータ処理技法は、プライバシーに関する議論を打開する道となるかもしれない。しかし、そうした技術はまだ改良途上であり、国際的な合意を得るにはさらに時間が必要だ。

現時点では、手元にあるデータを最大限に活用するしかない。ワン CEO の答えは、機械学習モデルが吐き出したものを人間が解釈し、腑に落ちない予測を間違いなく破棄できるようにすることだ。「完全に自律的な予測モデルに過度に楽観的であったり、依存しすぎたりすると、問題が生じ

## AI could help with the next pandemic—but not with this one



中国中央部の湖北省で重篤な新型コロナウイルスの患者を担当している、呼吸器専門のファン・ゾンジ医師が CT スキャン画像を読み取る（写真：AP 通信）

ることになります」。AI はデータに隠された兆候を見つけられるが、人間は点と点を結び付ける必要がある。

### 早期診断

エピデミック（局地的流行）の予測と同時に、AI は感染者の特定において活用が期待されることが多い。すでに実績はある。医用画像診断の機械学習モデルは、眼病から心臓病、がんまで、人間の医師が見逃す疾病の初期兆候を捉えられる。

しかし、通常これらのモデルは、学習のために多くのデータを必要とする。

画像内に明かな疾病の兆候を見つけられるように訓練してあれば、機械学習が肺組織の CT スキャンから新型コロナウイルスへの感染を診断できることを示す複数の査読前論文（プレプリント）が、パンデミック発生から数週間でオンライン上に投稿されている。機械学習と医用画像診断の専門家で、ノルウェーのベルゲンにある西ノルウェー応用科学大学（Western Norway University of Applied Sciences）のアレキサン

ダー・セルビクヴォーグ・ルンダヴォルド准教授は、最終的に AI が患者から新型コロナウイルスを検出することが期待されていると話す。しかし、それが画像診断が進むべき道であるかどうかは定かではない。疾病の実際の兆候は感染から一定の期間を経過しないとスキャン画像に現れない可能性があるため、早期診断としてはあまり有用とはいえないからだ。

さらに、これまでのところ利用可能な訓練データがほとんどないため、投稿された論文の手法の正確性を評価することは困難だ。ほとんどの画像認識システムは、医用画像で訓練されたものを含め、最初にイメージネット (ImageNet) で訓練されたモデルを適応させている。イメージネットは、日常的な何百万枚もの画像を網羅し、広く採用されているデータセットだ。「犬や猫といったイメージネットのデータに近い単純な画像は、非常に少ないデータで分類できます」とルンダヴォルド准教授はいい、「医用画像における微細な発見は、そうではありません」と指摘する。

画像を使った早期診断が、実現しないとって

いるのではない。むしろ AI ツールが、将来のアウトブレイクを引き起こすような疾病の初期段階を検出する目的で構築される可能性がある。しかし、AI 医師が新型コロナウイルスの診断をするという、現在の多くの主張については懐疑的だ。繰り返しになるが、より多くの患者データの共有が有益であるとともに、利用できるデータが少ないときでも、モデルの訓練を可能にする機械学習関連の技法も役立つ。たとえば、AI がわずか数件の結果からパターンを学習できるワンショット学習 (Few-shot learning)、さらに、すでにあるタスクを実行するように訓練された AI が、類似タスクにすばやく適応できる転移学習は有望な進歩だが、まだ研究途上にある。

### 万能薬

AI が疾病の治療法の開発を支援する場合も、データは絶対に不可欠だ。薬剤候補を特定する技法の 1 つは、生成的設計アルゴリズム (generative design algorithms) の活用だ。生

成的設計アルゴリズムは、膨大な数の潜在的な結果を生成し、そこからふるいをかけ、より注目に値する結果を強調する。たとえば、何百万という生物学的構造または分子構造を迅速に検索するのに使える手法だ。

SRI インターナショナル (SRI International) は、科学者が有効性を評価できる多くの新薬候補を深層学習を使って生成する AI ツールの共同研究に取り組んでいる。創薬に大きな影響を与える画期的な方法だが、有望な候補が現実的な治療に使われるまでには何カ月も必要だ。

理論的には、AI は新型コロナウイルスの進化の予測にも活用できる。イナム博士は、教師なし学習アルゴリズムを実行して、考えうるあらゆる進化の過程をシミュレーションすることを想像している。次に、潜在的なワクチン候補をそこに追加して、ウイルスが突然変異して耐性を得るかどうかを確認する。「こうすることで、ウイルス学者はウイルスが世界の破滅を招く突然変異が発生した場合に備えて、二歩も、三歩も先んじてワクチンを作っておくことができます」とイナム博士

は話す。

その可能性には心躍るが、実現への道のりはかなり遠い。現時点では、ウイルスがどのように突然変異するのか、シミュレーションが可能になるだけの十分な情報がないからだ。

差し当たり、一番の障壁はアウトブレイクを引き起こすような疾病の発生・治療に関係する人々なのかもしれない。「最も変えたいと思っていることは、政策立案者と AI との関係です」とワン CEO はいう。AI はデータをどれだけ多く投入されても、AI だけでアウトブレイクを予測できない。政府、企業、医療の指導者に AI ツールを信頼してもらうことで、アウトブレイクに対する迅速性が根本的に変わるとワン CEO は語る。しかし、その信頼は、AI に何ができて、何ができないか、さらにどうすることで次により良くなるかという点での現実的な見解に基づく必要がある。

AI を最大限活用するには、多くのデータや時間、さらに多くのさまざまな人たちの間の賢い調整が必要だ。現在は、そのいずれもが不足している。✚

**eムックは、MITテクノロジーレビュー  
有料会員限定サービスです。**

**有料会員はすべてのページ（残り42ページ）を  
ダウンロードできます。**

**ご購入はこちら**



**<https://www.technologyreview.jp/insider/pricing/>**

No part of this issue may be produced by any mechanical, photographic or electronic process, or in the form of a phonographic recording, nor may it be stored in a retrieval system, transmitted or otherwise copied for public or private use without written permission of KADOKAWA CORPORATION.

本書のいかなる部分も、法令または利用規約に定めのある場合あるいは株式会社 KADOKAWA の書面による許可がある場合を除いて、電子的、光学的、機械的処理によって、あるいは口述記録の形態によっても、製品にしたり、公衆向けか個人用かに関わらず送信したり複製したりすることはできません。