

3)ところで15年位前の話だが、「計算化学」と称して全社の主要技術課題に取り組んでいた。実験データを基に関係式を求め最適化フィッティングしていたと認識している。ベースは高度な数学(確率論、線形代数、統計学)であり、量子化学計算ではない。

(格闘しながら)進めた。

2 深層学習と3D顕微鏡観察

Deep Learning for Localization

Microscopy in 2D and 3D

Acc. Chem. Res. 2026, 59, 2450-2461

ナノスケールでの分子動力学の理解は、イメージング技術の時間分解能の制限のために依然として困難な課題である。これを解決する方法としての提案である。

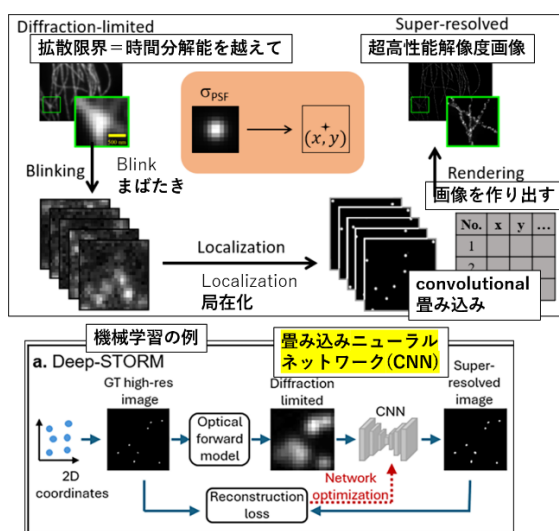


図3 ニューラルネットワークと機械学習

ノーベル化学賞をEric Betzigら3名がこの技術で受賞した(2014年)。従来の顕微鏡観察では200-300nmが限界であった。畳み込みを使い20-30nmの解像度で3次元表示した。

この文献では図3にあるようにニューラルネットワークと機械学習を駆使して、より大きな生物の器官全体像を観察出来るようになった。特に深さ方向でもイメージング技術で鮮明に画像が得られる。図4はミ

トコンドリアを観察したものである。機械学習もレベルを上げてより見やすくなっている。ニューラルネットワークは人間の脳を模倣した数理モデルである。

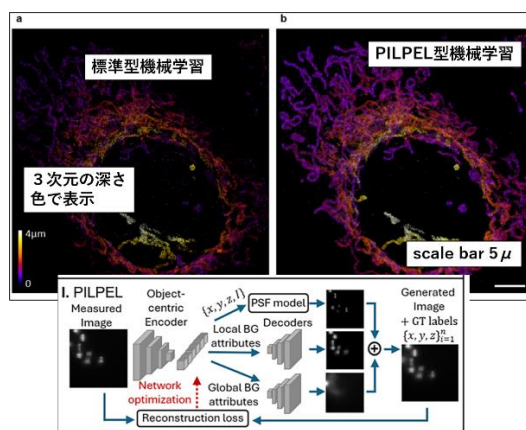


図4 ミトコンドリアの3D大視野画像

3 自己駆動走査型電子顕微鏡

Self-Driving scanning Probe Microscopy

: From Acceleration to Discovery and Manipulation Acc. Chem. Res. 2026, 59, 2635

これは、表題にあるように自己駆動又は自律性によって顕微鏡観察でナノスケール構造物を発見する取り組みである。(図5)

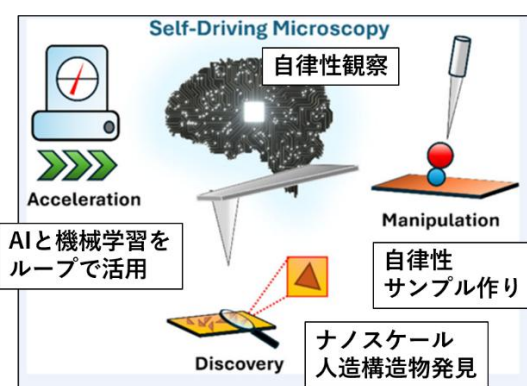


図5 AIと機械学習の活用で構造物発見へ

図6は実験結果の重ね合わせを取り込み、新たな発見を行った例で、一つは欠陥場所の発見、もう一つは分極の場所を特定した

例である。このワークフローだから発見までたどり着けた。

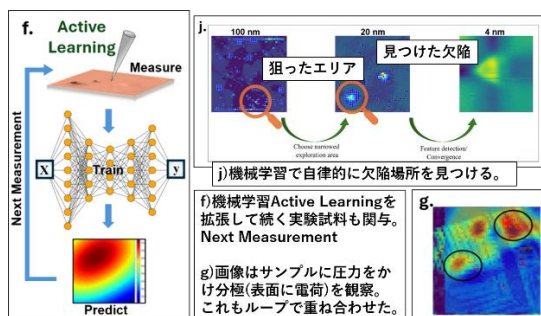


図6 自己駆動型機械学習で観察した結果

図7では観察で焦点が合わなかったり、光子ノイズが入ったりと欲しい画像が得られない場合に、重ね合わせたデータを点像分布関数で篩いだしてエラーを除去した。更に得られた結果の妥当性を自己評価している。

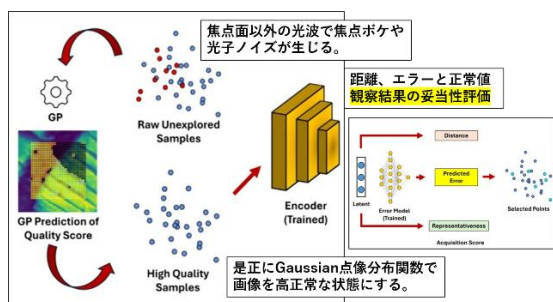


図7 画像のノイズ除去と妥当性評価

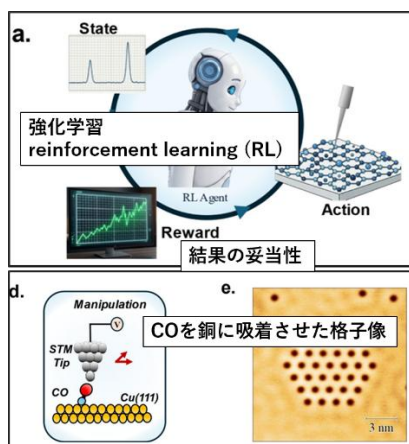


図8 ナノスケール格子像

図8の強化学習とは、AIが試行錯誤しながら得られる報酬(ここでは妥当性評価と意識した)を最大化するように自律性操作することを意味する。図8のスケールはnmで、昔のイメージなら表面浄化をスパッタして清浄な面を見つけ出して観察となるでしょう。

4 メディカルAI と厚生労働省医療DX

Disparate privacy risks from medical AI
Nature 656 (2026) 192

これに関しては、中々内容が理解出来ず途中で諦めかけた。日本語訳を見ると「医療AIデータは患者のプライバシーのリスクが伴う。脆弱なモデルを保護する必要性を訴えている。」

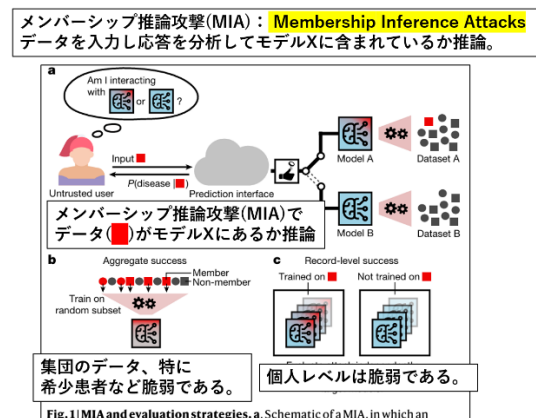


図9 患者のAIデータは脆弱

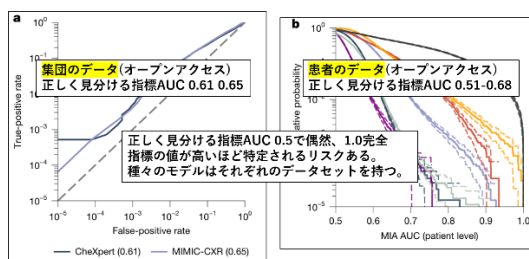


図 10 集団の AI データも脆弱

集団のデータ「希少疾患を持つ人々、人種の少数派や社会的に不利な立場にある人々、あるいは少数派の性別を持つ人々が含まれていた。」も脆弱で特定されやすい。メンバーシップ推論攻撃 (MIA) によって患者、集団の特定されるリスクが高く、実害対策を講じて保護すべしと、ある。

To prevent privacy harm, we recommend that vulnerable models be protected by verifiable risk mitigation strategies and/or strict access controls.

一方、厚生労働省は医療 DX を推進している。総合的な取り組みとして理解できる。



図 11 厚生労働省 DX 情報データクラウド

医療 DX は、医療分野でのデジタル・トランスフォーメーションを指し、全体最適された基盤(クラウド)で一元管理する。



図 12 医療 DX・AI 活用とセキュリティ

図 12 では興味深い取り組みが紹介されているが、セキュリティに関して掘り下げる必要性を感じる。図 9 にあるように脆弱は患者及び関係者へのプライバシーリスクに繋がり不幸な結果の入り口にもなる。

5 まとめ

背伸びしてオープンアクセスの 2026 年文献を見つけて取り組んでみた。偏っていて質の違うテーマが混じり散漫な内容になった。もう一度 AI 活用トレンドを紹介したい。

[1] 最近のニュースでは「AI」に関する話題が頻繁に流れてくる。冒頭のアンソロピック社もその一つ。政府の 17 戦略分野にも「AI・半導体」生成 AI、AI ロボティクス「デジタル・サイバーセキュリティ」、「創薬・先端医療」など直接間接的にも関わる。無関心ではいられない。

[2] 図 4 のミトコンドリア観察も AI 活用の機械学習を駆使して鮮明な画像が得られる。従来の顕微鏡観察では不可能である。

[3] 図 5 にある概念のようにサンプリングから自律性観察をループで駆動し妥当性チェック(報酬)し発見に至るのも興味深い。

〔4〕 対象によってはセキュリティ対策を繰り返し強化する必要がある。医療 DX もその一つでプライバシーリスクが潜む。

〔AI に関して〕 メンバーシップ推論攻撃（MIA：Membership inference attacks）を用いて患者の私的な情報を、第三者がある意図をもって実行出来るとなると強力な防御システムが必要となるだろう。一方、機械学習の評価に関する種々の言葉には苦しんだ。（図 10） AI の駆動には大量のエネルギーを必要とする。

（日付） 2026 年 9 月 7 日