

AI (人工知能) の医用画像診断領域への 応用の現状と将来

岐阜大学工学部電気電子・情報工学科 藤田広志
(大学院医学系研究科知能イメージ情報分野併任)

AIブームの到来

人工知能 (Artificial Intelligence, AI) ブームが到来している。AIは人間を補助するだけの存在ではなく、人間の知能を拡張する存在であるとして、期待されている。しかしながら、シンギュラリティ (技術的特異点) と呼ばれるAIが人間の能力を超える時点に到達するのが2045年であるとして (発明家・カーツワイル氏), AI脅威論まででてきている。AIの暴走への恐怖は、例えば、SF映画「2001年宇宙の旅」でも描かれている。

AIの開発には70年の歴史があるが、過去、二度のブーム (黄金期) と二度の冬の時代があり、今回は3度目のブームである。将棋ソフトのプロ棋士への勝利 (2012年頃から) に続き、2016年3月には囲碁ソフト・アルファ碁 (AlphaGo) でも最強のトップ棋士に勝利するという快挙が起きた。すでにゲームの世界では、シンギュラリティが起きていると言える。

この囲碁ソフトの成功の背景には、ディープラーニング (深層学習, Deep Learning, DL) という技術がある。これは、AIにおける機械学習 (Machine Learning; 「機械 (コンピュータ) が自ら学ぶ」ことができる学習能力技術) の一種であり、昔からニューラルネットワーク (生物の神経回路網を人工的に実現) として開発されてきた技術である。

ただし、DLでは内部の階層構造が20~30層 (あるいはもっと) と深く (deep) なっており、昨今の計算機の進歩により学習処理ができるようになった。よって、DLはディープニューラルネットワークとも呼ばれる。2012年にGoogleがウェブやYouTube上の膨大な画像データ (まさにビッグデータ) をDLに自律的に学習させることにより、自力で「猫」の顔の視覚的な概念を学習したことにより、一躍、世間で有名になった。

このように、DLという機械学習技術の開発、計算機の格段の進歩、そして学習に必要なデータがネットワーク経由で利用できるビッグデータの存在という3要素が揃い、第三次AIブームを引き起こしている。医療分野、特に画像診断領域への応用も急速に進んでおり、いま最もホットな話題となっている。

RSNA2016にもAIが直撃

昨年の北米放射線学会 (RSNA2016) でも、AIが最も話題となった。放射線医学分野でシンギュラリティは起こり得るのか、AIは放射線科医の味方か敵か、これからAIとどうつきあっていけば良いのか、オープニングセッション (写真1) を初め、至る所でこのような議論があり、AIの話題で大いに盛り上がった大会となった。もちろん結論

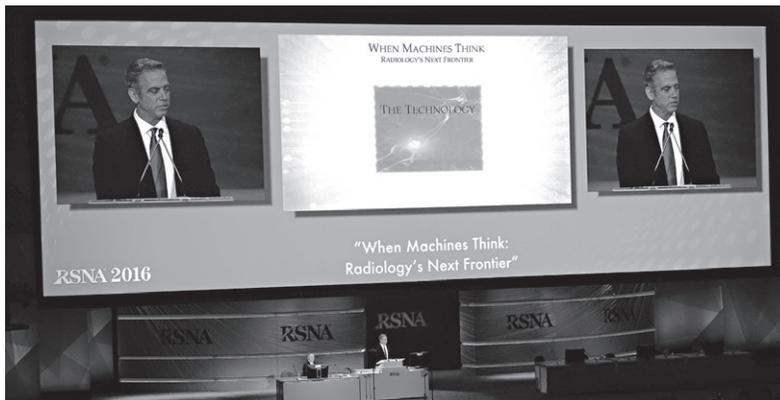


写真1 RSNA2016オープニングセッションにおけるマサチューセッツ総合病院 Dreyer博士の講演「When Machines Think : Radiology's Next Frontier」

は、放射線科医はAIをより賢く使い、医療の質をさらに上げていける、というものであった。また、DL、機械学習の教育講演や、多数の一般演題が発表されていた。少なくとも50余の講演タイトルにこれらの用語が使われており、前回に比べて急激な変化であった。詳細に興味のある読者は、文献1を参照されたい。

CADとDL

コンピュータ支援検出/診断 (Computer-Aided Detection/Diagnosis, CAD) では、元来、AIの最先端の技術を利用してきている。1998年のマンモグラフィCADの商用化がSecond Opinion (“Second Look”)の定義で始まって以来(この年はCAD元年と呼ばれる)、胸部診断領域や腹部(大腸)診断領域のCADが米国FDAの承認を得ているが、開発と普及という意味では、最近は少し行き詰まった感があった。しかしながら、DLがこの現状を変えようとしている。

これに関して、RSNA2016では、少なくとも2つの興味ある研究(機器展示等)が見られた。一つは、全乳房3D超音波画像を対象とした新しいタイプのCADが、FDAの承認を世界で初めて得たことである(QView Medical社)。このCADはいわば“Concurrent Look”であり、“同時CAD(Concurrent CAD)”と呼ばれる。すなわち、最初からCADの検出結果(マーカー)を見て読影を行うものである。これにより、検出性能は同じであっても、読影時間の短縮が可能となり、そのような検証データの提示によりFDAの承認が得られたという。乳房トモシンセシス画像でもこのタイプのCADが開発中である。なお、これらの技術には、DLが使われているという。

もう一つは、まだ創業間もないEnlitic社の展示(写真2)である。同社が開発中の胸部CT画像を

対象としたCADシステムでは、DL技術を最大限に駆使して、肺結節の自動検出位置を示し、その形状・寸法・体積・過去画像との比較、類似画像の提示などの情報を提供し、診断レポートまで作成してしまう。興味深いのは、ここで提案しているのは“一次読影型CAD”(“First Look”)で、CADが最初に正常と異常を振り分け、異常の可能性ある症例のみが医師に回されるというものである。

従来型のCADの開発では、医師の読影のログブックを一つずつ組み立ててアルゴリズムを構築していく手法であったが、基本的にDLだけで構築する“完全DL型CAD”では、単に大量の画像データとその診断結果(病変の位置、あるいは単に病変の有無のみ)をDLに学習させるもので、マジックのような感さもある。囲碁の例のように、人間では気が付いていない新しい知識の獲得さえも可能になると期待される。このような完全DL型CADとして、韓国のベンチャー企業Lunit社はマンモグラフィCADシステムの展示を行っていた。

他にもDLを利用した興味深い研究事例がたくさん見られた。興味ある読者は、文献1や2を参照されたい。

IBM ワトソン

IBM社のワトソンは、米国のクイズ番組「ジョパティ!」で、クイズ王(人間)を負かして有名になった認知型(コグニティブ)システムと呼ばれるコンピュータである。人間の言葉を理解し、ビッグデータとDLも含めた機械学習で専門知識を習得し、課題(質問)に対して論理的に推論し、最適解をランク付けして提示するものである。RSNA2016では、医療画像診断に適用したこのような過程を体験できるブースとして設置され(写真3)、話題となった。昨年、東大の医科学研究所附属病院では、「二千万件以上の医学論文学んだワトソン



写真2 ディープラーニングを使った胸部CADを展示したEnlitic社



写真3 IBMワトソンのデモ会場

が白血病患者を救う」として話題になった。

囲碁とAIとの対決では、従来の定石とは異なる打ち方でコンピュータが攻撃してきたということも話題になっているが、まさしく人智を越えた神業をAIが導き出すようになっている。うまく医療に応用できれば、頼もしいとも言えるし、逆にもう怖いと感じるようになってしまうのは、筆者ひとりではないであろう。

今後のAIの医療応用に目が離せない。

文献

- 1) 藤田広志：9. 人工知能 (AI) の最新動向, INNERVISION, 32・2, 34-36, 2017.
- 2) 藤田広志, 木戸尚治, 原 武史：10. CADシステムの最新動向, INNERVISION, 32・2, 36-39, 2017.