

II 胸部CT検診の検査・読影技術の到達点

2. 胸部CT検診におけるAI-CADの研究開発動向

木戸 尚治 山口大学大学院創成科学研究科(工学系学域) 知能情報工学分野

1996年にSoneらにより、肺がんCT検診において早期肺がんの検出率が胸部単純X線写真に比べて優位に優れていることが報告された¹⁾。2011年には米国においても、肺がんCT検診が胸部単純X線写真より肺がん死亡を20%減少することが報告され²⁾、胸部CT検診の有用性が示された。また、検診に胸部CTを用いる場合は肺結節だけでなく、肺気腫や冠動脈・大動脈の石灰化などの評価も同時に可能であり、検診としての価値が高い。しかしながら、CT装置の進歩は急速であり、多くの微小病変が検出され、読影医の負担を増加させているという問題が指摘されている。このため、胸部CT検診におけるコンピュータ支援診断(computer-aided diagnosis: CAD) 実用化に対する期待が大きい。

肺がんCT検診におけるCADの活用例としては、広島大学が市立三次中央病院と取り組んでいる例がある。この取り組みでは、東京大学で開発された“CIRCUS”上で動作する肺結節自動検出システムが用いられ、病変の検出感度は82.8%で、偽陽性数は1人あたり3.0結節と報告されている。毎年1200名あまりの検診が実施されており、初年度は10名の原発性肺

がん患者と2名の転移性肺腫瘍患者が発見され、2年目、3年目にもそれぞれ3名と4名の肺がん患者が発見され、肺がんCT検診におけるCAD活用の有用性が示された³⁾。

ディープラーニング(deep learning: DL)では、従来のCADでは困難な作業とされる、画像における病変や臓器の特徴量を抽出する作業が不要となり、高精度でロバストなCADの設計を行うことができるようになった。また、画像分類だけでなく、画像検出や画像領域抽出などに対しても高性能でロバストな手法が提案され、さらに敵対的生成ネットワーク(generative adversarial network: GAN)により画像生成の分野でもめざましい成果を上げている。放射線画像分野においては、2015年の北米放射線学会(以下、RSNA)で、人工知能(artificial intelligence: AI)を用いたCADベンチャーである米国Enlitic社・前CEOのJeremy Howardが講演したが、その後わずか3年でAI関係の研究発表や企業展示が会場を席卷する状況となっている。

本稿では、このように急速な進展を見せる胸部CT検診におけるAI-CADの研究開発動向について概観する。

胸部CT検診におけるAI-CADの研究開発の現状

AI-CADの研究開発においては、解析対象となる肺の領域抽出(segmentation)、肺結節などの病変の検出(detection)、そして検出された病変の分類(classification)などの技術が重要であり、DLを用いた高精度でロバストなシステムが発表されている。また、胸部CT検診においては低線量撮影画像が用いられるため、見落としをなくすためには画像のノイズ除去技術が重要であり、これに対してもDLが利用されている。キヤノンメディカルシステムズ社は、DLに基づく画像再構成技術を開発しており、この手法は現在用いられている逐次近似再構成技術と比較し、画像演算時間が1/3~1/5程度で同等以上の画質改善効果を上げているとされる(図1)。

DLを用いたAI-CADは、放射線医学系の学会において急速に存在感を高めているが、RSNAにおいては2017年にMachine Learning ShowcaseというAI関係のスタートアップ企業を集めたブースが登場し、ブース内のMachine Learning Theaterにおける各企業からのプレゼンテーションでは多くの聴衆を集めている。ここでは、2018年のMachine Learning Showcaseに出展された胸部CT検診用AI-CADに関連したトピックスを紹介する。

2016年のRSNAにおいて、Enlitic社