



5. 人工知能 (AI) の研究開発の現状と将来展望

1) 腫瘍核医学における AI 利用の動向

平田 健司*^{1, 2}/藤間 憲幸*^{1, 3}/杉森 博行*⁴/工藤 與亮*^{1, 2, 3}

*1 北海道大学大学院医学研究院放射線科学分野画像診断学教室 *2 北海道大学大学院医学研究院医療AI教育研究分野
*3 北海道大学病院放射線診断科 *4 北海道大学大学院保健科学研究院医用生体理工学分野

最近の動向

核医学検査では、生体機能の測定あるいは疾患の診断を目的として、放射性同位元素 (ラジオアイソトープ: RI) で標識した分子を体内に投与し、体外から PET カメラや SPECT カメラと呼ばれる専用の装置で撮像して画像を得る。画像が得られた後は、CT, MRI, 超音波検査 (以下, US) などと基本的に同じ考え方で人工知能 (AI) が構築できる。核医学においても、画像全体をいくつかのクラスに分類する AI, 画像から目的の構造物や腫瘍を検出して矩形領域や腫瘍輪郭を決定する AI, 画像生成・画質改善を行う AI が研究・開発されている。核医学画像と CT/MRI/US との違いとして、①核医学画像 (PET/SPECT) は空間分解能が低く、②核医学画像解析においては深層学習以前から AI が使用されており、③核医学画像は定量性が高い、ということに注意する。

まず、核医学において AI がどのように利用されているか、2021 年の論文を見ていきたい。以前は放射線科医が診断名をラベルとして与える研究が多かったが、最近ではそういった研究が減っている印象がある。

ここで、放射線科医がラベルを付けることの利点・欠点を明らかにしておきたい (表1)。まず、放射線科医が付したラベルを教師データとして AI をトレーニングするにせよ、放射線科医の診断精度を超えられない。AI 開発の目的が放射線科医の負担を軽減することであれば、この手法でも問題ない。しかし、AI には、“人間の眼には見えない画像情報”を引き出すポテンシャルがあるはずで、ここに AI 研究の最大の面白さがある。そのためには、病理診断、遺伝子情報、生命予後など、信頼性の高い指標を教師ラベルとしなければならない。

Yin らは、FDG の集積から EGFR 遺伝子変異を予想しようとした¹⁾。肺がんの診療において、EGFR 遺伝子変異は

治療法の選択に直結する重要な臨床情報である。彼らは 301 症例を、198 症例の教師データと 103 症例のテストデータに分けて、CT のみに基づく AI モデル (SE_{CT}) と PET のみに基づく AI モデル (SE_{PET}) を構築した。SE_{CT} と SE_{PET} の予測能は、AUC がそれぞれ 0.72 と 0.74 で、SE_{CT} と SE_{PET} を合成して 1 つの分類器を作ると AUC が 0.84 であった。この精度が臨床使用に十分かどうかについては議論の余地があるが、画像のみから遺伝子変異を予測する精度としては、まずまず高いといってよいのではないかと。

AI が予後や遺伝子変異、病理診断を予測できるようになれば、放射線科医とは別の役割を担うだろう。それは同時に、放射線科医は AI 診断の正誤を判断できず、医学的知見に基づく検証ができないことを意味する。AI の出力結果を鵜呑みにするしかないが、簡単に受け入れることができるだろうか？

さて、放射線科医によるラベル付けにおけるもう一つの大きな欠点は、膨大な

表1 放射線科医が教師データを作成することの利点と欠点

利 点	欠 点
<ul style="list-style-type: none"> どんな画像であれ“画像さえあれば”，放射線科医の時間と努力によって必ずラベルが付く。 放射線科医の医学的知識を組み入れることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 放射線科医の付けたラベルを教師データとするにせよ、放射線科医の診断精度を超えられない。 AI 研究では通常、教師ラベルのついた数百、数千という症例が必要になる。日常診療で忙しい中、この大仕事ができる放射線科医はそれほど多くない。 放射線科医によって異なるラベルを付けてしまう可能性がある (ラベル付けの再現性が低い)。