

IV 乳がん画像診断の最新技術動向

9. 乳がん画像診断におけるAIの研究・開発の動向
2) 超音波藤岡 友之*¹ / 森 美央*¹ / 山鹿 絵美*¹ / 大山 潤*¹
久保田一徳*^{1, 2} / 立石宇貴秀*¹

*1 東京医科歯科大学医学部附属病院放射線診断科 *2 獨協医科大学病院放射線科

近年、科学技術の進歩とともに人工知能(AI)がめざましく発展し、医用画像の領域で注目を集めている。また、AIを使った乳腺画像診断の研究、臨床応用は身近なものとなりつつある。本稿では、乳腺超音波領域におけるAIの研究開発動向について、画像分類、物体検出、異常検出、生成画像の順に説明を行う。

画像分類

複数のラベルに分けた画像データをAIに学習させ、各ラベルの特徴を基にラベルの付いていない画像をAIが分類することを画像分類と呼ぶ。筆者らは、乳腺腫瘍の良性、悪性の鑑別診断を画像分類の技術を用い検討した。GoogLeNet-BNというニューラルネットワークに、良性480枚、悪性467枚の超音波画像を使い学習させ検証した。AIの診断精度は感度：95.8%、特異度：92.5%、AUC：0.913であり、放射線科医と同等以上であった¹⁾(図1)。また、超音波エラストグラフィ(shear wave elastography)画像の良性、悪性の鑑別診断についても、DenseNetなどのニューラルネットワークを用い検証した。AIの診断精度は、最も優れたモデルで感度：85.7%、特異度：78.9%、AUC：0.870であり、放射線科医と同等以上であった²⁾(図2)。このように、乳腺超音波画像領域で画像分類の技術が有用であることが、いくつかの論文で証明されている。

AIは膨大なデータから判定を行うが、

これまではAIが画像をどう認識しているのかが不透明であることが問題(=ブラックボックス問題)であった。最近では、Grad-CAMなどのニューラルネットワークの判断根拠を可視化する手法が開発されている³⁾(図3)。

物体検出

画像の中から定められた物体の位置を同定し、その特徴量を抽出し、それが何かクラス分類を行うことを物体検出と呼ぶ⁴⁾(図4)。コンピュータの処理能力の向上や効率的なモデルの開発により、超音波の静止画だけでなく動画に対する物体検出をリアルタイムに行うことが可能となっており、海外ではすでに開発、

販売されている。乳腺超音波検査は複数枚の画像から病変を検出し、かつ病変の良悪性の診断をする作業が必要であり、AIをうまく取り入れることで、検査効率や検査精度の向上が期待されている。

異常検出

期待される画像から外れた画像を検知する技術を異常検出と呼ぶ。画像分類や物体検出は、正常・異常な画像の両者を使い学習する必要があるので膨大な労力が要求されるが、異常検出の場合は正常の画像だけで学習ができるため、効率良くモデルを作成することができる。筆者らは、正常の乳腺超音波画像を使

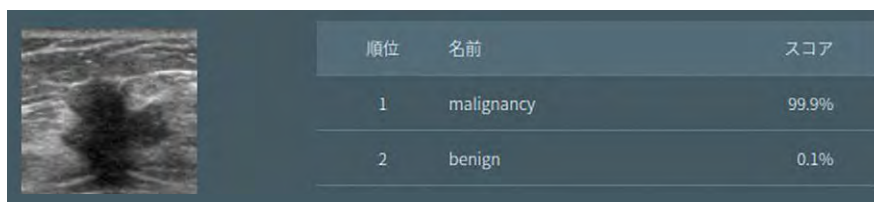


図1 乳腺超音波画像の画像分類

浸潤癌の症例。AIは悪性の可能性は99.9%と正しく診断している。
〔図1, 2, 4~6は、深層学習専用のソフトウェア(Deep analyzer, ギリア社)を使用〕



図2 乳腺超音波画像(エラストグラフィ)の画像分類

浸潤癌の症例。AIは悪性の可能性は100%と正しく診断している。