

2. 超音波診断装置における乳がんリスクの「見える化」

2) 乳房超音波検査における AI 診断支援の現状と将来展望

藤岡 友之*1, 2 / 森 美央*2 / 山鹿 絵美*2
八嶋 夕絵*2 / 久保田一徳*2, 3

*1 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科先端人工知能医用画像診断学講座

*2 東京医科歯科大学放射線診断科 *3 獨協医科大学埼玉医療センター放射線科

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ている。乳房超音波領域でも、AIに関する研究が盛んに行われており、すでに臨床で実用可能な画像診断AIが開発されている。本稿では、乳房超音波領域におけるAIの研究動向を概説した後、本邦で初めて医薬品医療機器総合機構 (以下、PMDA) に承認を受けた、乳房超音波画像から乳がんの検出支援を行うAIシステムを紹介する。

乳房超音波領域の AI の研究動向

近年、AIによる医用画像診断の領域では、ディープラーニングと呼ばれるニューラルネットワークの技術を用いた研究が盛んに行われている。画像分類、物体検出、セグメンテーション、画像生成といった分野で成果が出ており、これらを乳がん画像診断領域へ臨床応用することが期待されている。最近ではハイスペックなPCが手ごろな価格で入手できるようになったことや、インターネットや書籍などによる学習コンテンツが充実してきたこともあり、以前と比べると研究しやすい環境が整ってきている。

筆者のグループでは、これまでディープラーニングを用いた画像分類についての研究を行い、「乳房超音波で検出された腫瘍の良悪性鑑別」¹⁾「乳房超音波エラストグラフィにおける腫瘍の悪性鑑

別」²⁾「超音波における乳がんの腋窩リンパ節転移の良悪性鑑別」³⁾などの診断精度の検証を行ってきた。

「乳房超音波で検出された腫瘍の良悪性鑑別」の研究では、ディープラーニング (GoogLeNet-BN を使用) による診断は、感度 95.8%, 特異度 87.5%, AUC = 0.913 であり、放射線科医と同等以上の診断パフォーマンスを示すことがわかった。また、「乳房超音波エラストグラフィにおける腫瘍の悪性鑑別」の研究では、ディープラーニング (DenseNet 169 を使用) による診断は、感度 85.7%, 特異度 78.9%, AUC = 0.898 であり、放射線科医の視覚評価による診断よりも高い診断パフォーマンスを示すことが証明された。さらに、「超音波における乳がんの腋窩リンパ節転移の良悪性鑑別」の研究をディープラーニング (Xception を使用) で行った。診断結果は感度 94%, 特異度 88%, AUC = 0.966 であり、放

射線科医と同等以上の診断精度を示した (図1)。初学者はAIの診断支援を加えることで、読影成績が有意に上昇することもわかった。

また、近年は、AIの技術を画像生成に用いることも期待されている。画像生成とは、AIが本物そっくりの仮想画像を作成することである。われわれは、約1000枚の超音波画像を収集し、敵対的生成ネットワーク (GAN) という技術を使い仮想画像の作成を行い、専門医でも見間違えるような生成画像を作成することに成功した⁴⁾ (図2)。

医用画像は個人情報が含まれることから、データを収集することや、蓄積することに膨大な時間や費用がかかってしまうことが問題となっている。AIを用いた画像生成技術で作成された質の高い生成画像により、これらの問題を解決することができ、初学者の教育用の画像や、さらにはAIをトレーニングするため

使用する画像:		結果:		
168002.png		Node 1		
順位	名前	スコア		
1	悪性	92.1%		
2	良性	7.9%		

図1 ディープラーニングによる腋窩リンパ節転移の良悪性鑑別

腋窩リンパ節の超音波画像を入力するとディープラーニングが良性、悪性の画像分類を行う。本症例は、悪性 (= 転移陽性) の可能性が92.1% であるとディープラーニングは判定している。実際に腋窩リンパ節転移陽性であり、ディープラーニングが正しく診断できていた。