

第48回超音波ドプラ・新技術研究会 新技術を活用した超音波検査の更なる発展

乳房超音波検査における AI診断システムの開発

慶應義塾大学医学部一般・消化器外科

林田 哲、北川雄光

ディープラーニング技術を用いた人工知能の医療分野への応用は日々進化しており、各方面から注目されている。我々は、乳房超音波検査を支援するシステムの開発を進めており、BI-RADS判定をAIが高い精度で行うことが可能である。本稿では研究開発の経緯と目的、および進捗について報告を行う。

The application of artificial intelligence (AI) using deep learning technology to the medical field is advancing daily. We are developing a system to support breast ultrasound examinations, in which AI is capable of making BI-RADS decisions with high accuracy. In this article, we report on the background and purpose of our research and development of AI diagnosis system, METIS-EYE.

はじめに

対策型・任意型検診において、現在の乳房一次スクリーニングとして頻用されているのは、マンモグラフィー検査および乳房超音波検査である。マンモグラフィー検査は技師が撮影した個々の患者の画像を読影認定医がまとめて読影・判定を行うのに対して、乳房超音波検査は、被験者の乳房を医師や技師が直接調べ、リアルタイムに所見を記載する生理機能検査に分類される。このため、その精度は機材の良悪や環境、観察者によるプローブの操作法や経験の深さ、疾患に対する知識や所見の採り方などに左右され、検査施行者の能力と主觀に大きく左右される。そのため、2003年に米国放射線専門医会により、乳房超音波所見報告における用語の基準化のためにBI-RADS分類が作成され、所見用語の統一化や均質な診断が行われるようになってきた¹⁾。2013年にはBI-RADSの第二版が出版さ

れ、改訂が進んでいる。このBI-RADSを用いた超音波のカテゴリー分類は世界的に普及しているが、やはり観察者間でのばらつきの問題も指摘されている^{2,3)}。また本邦で発行されている乳房超音波診断ガイドラインとBI-RADSとの相違による混乱もあり、その整合性の検討は急務である。今後スクリーニング目的で行われる乳房超音波検査の需要が増加すると考えられており、検査技師および医師の育成や診断技術の均一化が重要な課題と考えられている。この大きな課題を解決するために、近年発達が著しいディープラーニング技術を用いた人工知能の応用・開発に着手した。当初よりこのシステムの開発は、乳房超音波における病変の有無とその良悪性の判定に、人間の能力を超えた客観性を持つことを目指している。すなわち、人の目では判断しきれない超音波画像検査の特徴を人工知能が読み取り、BI-RADS判定による要精密検査の判断や、良悪性を瞬時に提示することを可能とすることを将来到達すべき目的とした。AIによる画像解析で頻用され

るConvolutional Neural Networkという技術を用いて、我々はリアルタイムでの解析を可能とするソフトウェアであるMETIS-EYEを開発した。針生検または半年以上の経過観察にて良悪性の診断がついている累計画像枚数約6,000枚、病変数にして7,000個を超える症例の超音波画像を教師データとし、アノテーション作業を行った(図1)。

AIによる画像診断

正常組織+良性腫瘍に対して悪性腫瘍を判別するアルゴリズムと、BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System)判定のカテゴリー3以下とカテゴリー4a以上を判別するアルゴリズムでMETIS-EYEに対する学習を行った。テスト用のデータセットを用いて、判定精度の解析を行った。その結果、METIS-EYEを用いたBI-RADS判定結果は、検診精度管理の合格基準である感度80%以上、特異度80%以上を達成し、良好な結