AIが照らす
乳腺
画像診断
の世界

Breast
Imaging
Vol.20

Ⅲ AIなどの最新技術が築く乳腺画像診断の世界

1. MRIにおけるAIなどの最新技術の動向

1) 乳房MRIにおけるAIの活用

— 画質改善と撮像時間短縮で得られるもの

西本あずさ 京都大学大学院医学研究科放射線医学講座 (画像診断学・核医学)

片岡 正子 / 本田 茉也 京都大学医学部附属病院先制医療・生活習慣病研究センター

於久 尚生 / 佐川 肇 京都大学医学部附属病院放射線部

乳房MRI撮像は、乳がん診療において欠かせない技術である。術前の広がり診断だけでなく、副病変や対側病変の検出、診断困難例、治療効果判定、ハイリスク症例のスクリーニング・サーベイランス、インプラント評価など、さまざまな用途で用いられている。本邦のガイドライン^{1), 2)}でも示されている標準的な撮像法は、ダイナミック造影前後のT1強調画像を基本とするが、ほかにもT2強調画像や拡散強調画像など、複数の撮像法を組み合わせたマルチパラメトリックな撮像が行われている。

人工知能(AI)の画像診断における応用は多方面にわたる。病変検出や診断補助のためのAIが注目されるが、MRIの分野では、ノイズ除去や空間解像度の改善など、画質改善においてAIが大きな役割を果たしている。今まではフィルタをかけたり再構成アルゴリズムを変更していたのが、ノ

イズの多い画像とノイズの少ない画像(めざすべき画像)の違いを学習することにより、ノイズの多い画像からノイズの少ないめざすべき画像を作ることができ、より効率的にわれわれが求める画像が得られるようになった。これにより、被検者負担の軽減や診断能の向上が期待される。特に、標準的撮像法でそれなりの時間を要する乳房MRIにおいて、撮像時間の短縮が図れることはありがたい。

こうした画質改善のためのAI技術は各社導入を進めているが、当院でも2024年10月より、シーメンス社の3T MRI「MAGNETOM Prisma」の機器更新に伴い、乳房MRIにおいても一部のシーケンスでディープラーニングを用いた再構成解析技術が利用可能となった。本稿では、この技術の紹介と、当院における初期使用経験について報告する。

Deep Resolveの概要

シーメンス社の「Deep Resolve」は、画像再構成プロセスにdeep learning reconstructionを用いた、先進的なMR画像再構成技術の総称である。この中には、MR画像のノイズ除去技術である「Deep Resolve Gain」と、空間分解能を向上させSuper Resolutionを可能とする「Deep Resolve Sharp」の2種類の機能が含まれており、信号ノイズ比(SNR)が高く、空間分解能の高い画像を短時間で取得することが可能になった³⁾。加えて、新たな技術として搭載されたのは、「Deep Resolve Boost (Variational Network)」という機能である⁴⁾。これは、deep neural network (DNN)を用いた画像再構成技術で、繰り返し計算の中にDNNを用いて効率的なノイズ低減を実現するもので、いわばDeep Resolve Gainの繰り返し計算を発展させたものと言える。1回のみDNNを用いるものが多かった従来の画像再構成技術と比較して、Deep Resolve Boostでは、DNNを複数回使用、各iterationでは元のraw dataとの整合性(data consistency)を高める手順を経るため、元の情報を加味したノイズ低減が可能である。これにより、画像のコントラストを損なうことなくノイズを効率的に低減することができる。これらの技術についてのシェーマを図1、拡散強調画像への適用例を図2、乳房MRI用ファントム撮