

3. AI技術を用いたMR画像再構成の使用経験

— 当院のキヤノンメディカルシステムズ社製MRIについて

桐生 茂 国際医療福祉大学放射線医学教室

artificial intelligence (AI) はさまざまな分野で活用されているが、初期より放射線領域での有用性が期待されてきた。さまざまなアプリケーションが提案されてきたが、MRI診療において実用化され、広く臨床において使われている最初のAI技術は画像再構成と言える。すでにAIによる画像再構成が標準機能として組み込まれ、AIの介在をほとんど意識することなく臨床業務が進められている施設も多くある。AIによる画像再構成の特長として高効率なノイズ除去があるが、近年、画像の高空間分解能も可能になった。空間分解能はMR撮像における重要なパラメータで、撮像プロセス自体の変化をもたらす可能性が現れている。本稿では、AIによる画像再構成に焦点を当て、MRIでのAI技術の展開について詳述する。

AIによるMR画像再構成

MRIはk空間より画像を再構成するが、ディープラーニングを利用する画像再構成法がいくつか報告されている¹⁾。k空間から直接画像を再構成する手法や、再構成後の画像にディープラーニングを適用するものなど、さまざまなアプローチが存在する。キヤノンメディカルシステムズ社の「Advanced intelligent Clear-IQ Engine (AiCE)」では、画像コントラストにおいて重要な低周波数成分を保持しつつ、高周波数成分にニューラルネットワークを適用する手法を使用している²⁾ (図1)。このアプローチにより、低周波数成分が維持されるため、さまざまなコントラストのパルスシーケンスへの適用が可能である。加算回数を増やしたノイズの少ない画像を教師データとしており、効率的なノイズ除去が実現し、SNRの改善が図られており、病変や正常構造の描出が向上する。短時

間の撮像にAiCEを用いることにより、従来時間の撮像と同等のSNRが実現する。撮像時間の短縮は受診者の負担を軽減し、MRIの運用コストの削減にも寄与する。さらに、モーションアーチファクトの減少にもつながる。AiCEは1.5T、3Tとも搭載されている。Tajimaらは、頭部MRIにおけるAiCEの有用性を検討し、1.5Tの画像がAiCEにより3T相当の画質になることを示した³⁾。1.5Tの拡散強調画像にAiCEを用いることにより、磁化率アーチファクトが1.5T相当のまま、画質を3T相当にすることも可能である(図2)。そのほか、頭部MRA、全身拡散強調画像、腹部MRI、骨盤MRI、骨軟部など、さまざまな領域での応用が報告されている^{4)~7)}。

AiCEとほかの高速撮像法との組み合わせにより、撮像時間のさらなる短縮が可能になる。キヤノンメディカルシステムズ社の「Fast 3D」は、1TR内で2つのSEラインを連続して収集することにより、より高速な撮像を実現する(図3)。

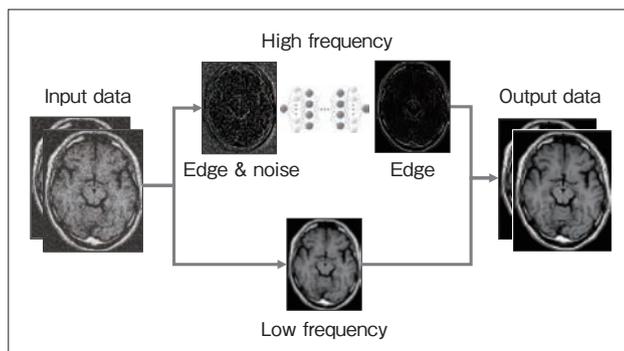


図1 AiCEのアルゴリズムの概念図

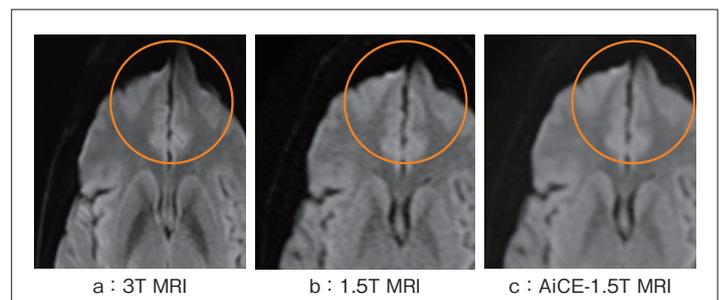


図2 頭部拡散強調画像

AiCE-1.5T MRI (c) は3T MRI (a) と同等の画質であるが、磁化率アーチファクトによる歪みは3T MRI よりも少ない(円内)。