

Ⅲ 各領域における最新MRI技術の臨床応用

7. 上腹部MRIの最前線

— 次世代AI画像再構成がもたらす 新たな日常臨床

舟山 慧 / 市川新太郎 / 久綱 雅也 / 五島 聡 浜松医科大学放射線診断学講座

上腹部MRIは、その低侵襲性と豊富なコントラストから日常診療に欠かすことのできない検査となっている。日本人のがん死亡の5位を占める肝細胞がんを例にとると、CTやMRIで特徴的な画像所見を示せば、生検を経ずに外科的治療や化学療法が実施され、治療開始前に生検による確定診断が実施されるほかのがん種とは対照的である。画像診断が担う役割は大きい。

「SmartSpeed AI」は、フィリップス社製装置で利用可能となった次世代AI画像再構成技術である。signal to noise ratio (SNR) の向上だけでなく、アンダーサンプリングによる高速撮像を実現できる。本稿では、その技術的概要と上腹部領域における臨床応用について紹介する。

高速撮像を実現する次世代AI画像再構成

画像再構成とは何だろうか。MR撮像

に使用される電磁波（ラジオ波）は直進性が弱く、そのままでは電磁波の発信源を特定、画像化ができない。そこで、傾斜磁場を使って位置情報をエンコードした電磁波を収集して、k-space上に並べる。このk-spaceからエンコードされた位置情報を取り出して画像を作る計算処理過程が、画像再構成である。

SmartSpeed AIは、フィリップス社製装置で近年利用可能となったAI画像再構成手法である。MR画像再構成に、AI技術の一つである深層学習を組み込むことで、従来よりも高い画質を実現している。

その再構成方式は特徴的で、普及の進んでいるAI画像再構成で多いpost processing型ではなく、より複雑な計算が行われるiteration型が用いられている（図1）。post processing型のAI画像再構成では、パラレルイメージングや圧縮センシングなどの従来手法を使っていったん画像を作り、この画像を深層

学習ネットワークに入力して高画質（低ノイズ、低アーチファクトなど）な画像を再構成する。対して次世代となるiteration型では、収集されたk-spaceデータを直接深層学習ネットワークに入力し、繰り返しの計算を行うことで画像を再構成する。k-spaceデータが直接入力されるため、k-spaceから算出されるコイル感度やk-spaceサンプリングパターンなどの情報も画像再構成に用いることができ、アンダーサンプリングされたより少ない収集データから高画質な画像を再構成することができる。

具体的な深層学習ネットワークにはAdaptive-CS-Netが用いられている¹⁾（図2）。これは、max-poolingによる画像縮小とbilinear interpolationによる画像拡大を利用したUnet-likeな構造とsoft thresholdingが組み合わされたネットワークとなっており、wavelet変換を用いた圧縮センシングに類似している。このような数理モデルを利用した画像再

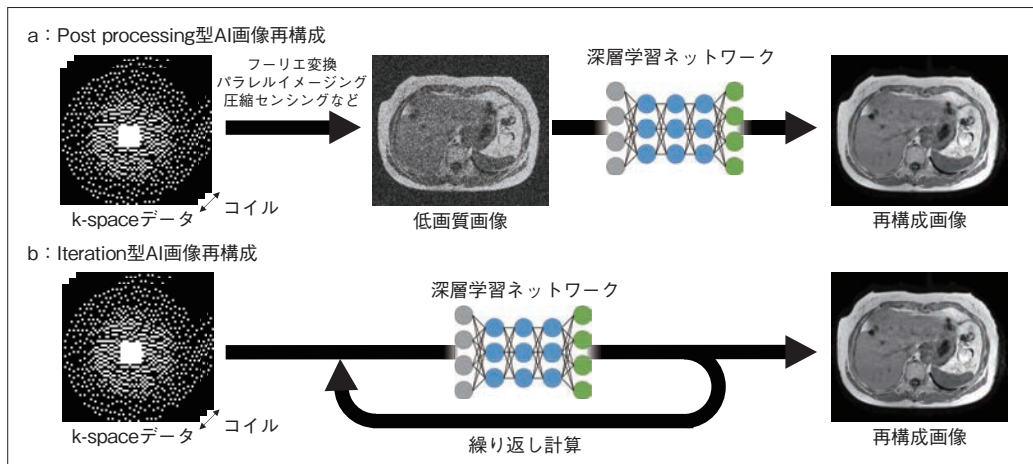


図1 AI画像再構成の方式