

File No. 83

北海道大学病院 放射線診断科

藤間憲幸



0. はじめに

現在、当院では臨床用MRI装置の一つとして、Philips社製3テスラMRI装置Ingenia Elition Xを導入している。本装置には、Deep Learning Reconstruction (DLR) 技術であるSmartSpeed AIおよびSmartSpeed Preciseが搭載されており、これらは高い画像再構成性能と幅広い応用性を有することから、日常診療のみならず研究目的にも有用性が高いと評価している。本総説では、これらDLR技術の概要とともに、実臨床における有用性、特に臨床現場での使用経験を踏まえた知見について概説する。



1. SmartSpeed AI

Philips社製MRIのSmartSpeed AIはニューラルネットワークを画像再構成過程に内蔵させて行うものであり、physics driven型 DLRとも呼ばれる。具体的にはPhilipsの開発した圧縮センシング回路であるCompressed SENSEの画像処理サイクル内にあるウェーブレット変換のアルゴリズムをAdaptive-CS-Netというニューラルネットワークに置き換えたものである。従来型のアルゴリズムベースであるウェーブレット変換に比べて画像のより高精細なスパース化が可能となり、同様にデノイズも高精細化される仕組みである¹⁾。特筆すべきは画像再構成過程に内蔵されるためニューラルネットワークで膨大な情報が処理できるという長所がある。

AI再構成の進化型； SmartSpeed AIと SmartSpeed Precise

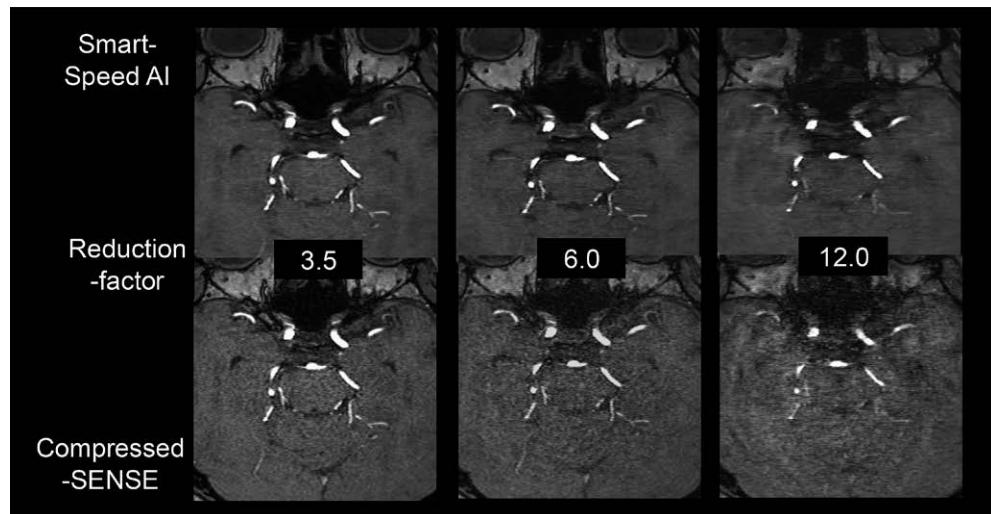


図1 TOF-MRAにおけるSmartSpeed AI

Reduction factorが12のような高い設定でもSmartSpeed AIを用いると画質が担保される。

臨床応用

SmartSpeed AIは大部分の撮像シーケンスに対応可能である。もともとCompressed SENSEの処理回路に内蔵されるため特にスパース性の高い画像にはノイズ除去の性能がより高い。また、3Dのボリューム撮像ではランダムサンプリングが対応しやすいため高速化の側面で有用性が高い。

臨床応用1：頭部TOF-MRA

TOF-MRAは非常にスパース性の高い画像であり、ゆえにSmartSpeed AIの効果も高い。特に高速化においてはアンダーサンプリングの度合いを大きく強めても優れたデノイズ効果により画質劣化が生じにくい。具体的にはReduction factorを12倍程度まで上げても評価に耐えうる画質を取得できる(図1)。また、もやもや病など細かな血管をより詳細に観察したいときは、撮像時間を変えずに空間分解能の設定を大きく上げて画像取得する。従来は高分解能化に伴ったSNR低下が生じたが、SmartSpeed AI