



IV 腹部画像診断におけるITおよびAIのトピックと技術

1. 臨床編：腹部領域におけるITおよびAIのトピック 1) 肝胆膵領域におけるITとAIのトピック

八坂耕一郎 東京大学医学部附属病院放射線科

深層学習では、入力データとして画像や言語を扱うことが可能である。放射線画像診断において画像を扱う場合には、CTやMRIの画像に写っている病変の検出や鑑別診断といった画像診断に直結する課題や、ほかにもノイズを低減するなど画像処理を行うことも可能である。一方、言語を扱う場合として、撮影プロトコルの自動判定や、画像診断レポートに記載された内容を基に、緊急性の高い疾患の有無を判定するなどといった課題を扱うことも可能である。

現時点では、肝胆膵領域では病変の検出や鑑別診断といった画像診断に直結する課題よりも、deep learning reconstruction (DLR) や言語を扱う課題に応用する事例の方が多く思われる。DLRでは、画像のノイズを低減することで、病変の描出能などを向上することが期待されている¹⁾。筆者もこれらのテーマを対象とした研究を行ったことがあるので、本稿ではそれらを中心に紹介したい。

腹部画像診断

体幹部CTの撮影を行う際には、原則として、両上肢を挙上した状態で撮影を行うが、肩痛のある患者などでは上肢を下ろした状態で撮影することもある。その場合、上肢が撮影範囲内に含まれることによる光子不足のため、ストリーク状のアーチファクトが発生してしまうことがある。DLRにより再構成された画像では、従来の画像再構成法であるhybrid iterative reconstruction (IR)と比べて、ノイズを低減するのみならず、アーチファクトを有意に低減することも可能^{2), 3)} (図1)で、肝転移などの病変をより検出しやすくなる可能性がある²⁾。

腹部MRIにおいて、T2強調画像はさまざまな疾患の評価において重要な役割を果たすが、膵臓のような細長い形状の臓器を評価するためにスライス厚を薄くすると、signal to noise ratio (SNR)が低下しがちである。DLRを用いることで、薄いスライス厚のsingle shot fast spin echo画像の画質を向上することが可能である⁴⁾。

DLR以外の深層学習の画像処理への応用例として、画像の領域分割を自動で行うことも可能である。腹部CTにおいて皮下脂肪や、筋、内臓脂肪、臓器、骨をそれぞれDice score 0.98, 0.96, 0.97, 0.94, 0.98と、高い精度で自動抽出することが可能であると報告されている⁵⁾。

肝臓画像診断

CTを撮影する際に管電流を大きくすれば、画像に含まれるノイズは小さくなるが、被ばくが増える。被ばくを減らすために管電流を小さく設定すれば、画像に含まれるノイズは増える。画像に含まれるノイズが増えると、病変の部分と正常臓器との間のCT値の差が小さい病変(低コントラスト病変)では、検出が難しくなる傾向にある⁶⁾。DLRは、画像のノイズを低減することが可能であり、低コントラスト病変の一つである肝細胞がんの検出能を向上することができる。具体的には、従来の画像再構成方法であるhybrid IRの場合の肝細胞がんの検出感度は69～76%であったが、DLRにおいては79～83%へと向上する傾向が見られ、診断能の指標となるfigure of meritを0.851～0.904 (hybrid IR)から0.913～0.937 (DLR)へと有意に向上させることができた⁷⁾ (図2)。

肝細胞がんのような低コントラスト病変をウィンドウ操作のみで描出改善するための工夫として、ウィンドウ幅を狭くして画像を評価することが一般的である。ただ、ウィンドウ幅を狭くすると、ノイズが相対的に目立って見えてしまうので、狭くしすぎると、かえってノイズに埋もれて病変が見えづらくなる。一般に、肝臓病変を評価する場合のウィンドウ幅としては、150 Hounsfield unit (HU)程度にすることが推奨されている^{8), 9)}。前述のとおり、DLRでは画像に含まれるノ