

5. MRI領域における machine learning研究 — ISMRM2017よりJSMRM2017へ

酒井 晃二

京都府立医科大学大学院医学研究科
放射線診断治療学先端の磁気共鳴画像研究講座

Machine learning (機械学習) とは何であろうか？ 機械が学習するのか？ 結果として、何を提供してくれるのか？ 読者の中には、artificial intelligence (以下、AI) 技術に基づく囲碁や将棋ソフトウェアが、プロ棋士に勝利していることを衝撃として受け止めている方々もいるかもしれない。囲碁や将棋のようにルールが明確に定められている場合、占有域を最大にする、相手の玉を詰むなどという明確な目標に向けて次の最善の一手を予想することが、machine learningに基礎を置くAIの計算目的になる。そのようなmachine learningは、どのようにMRI研究に利用されているのであろうか？

本稿では、International Society for Magnetic Resonance in Medicine 2017 (以下、ISMRM 2017) に採択されたmachine learningに関連するアブストラクトから、その概要をつかむため、「ISMRM2017におけるmachine learning研究の実情」の項で目的、方法、適用例など、いくつかの項目に分けて整理した。ISMRM2017では、machine learningのためのセッションが新設された。一方、日本の磁気共鳴医学会 (以下、JSMRM) ではどうであろうか？ 「JSMRM2017におけるmachine learning研究の進展について」の項では、その可能性について、周辺状況を基に推測を加えた。なお、machine learningの基礎については、大関真之先生の記事 (50～53ページ) を参照いただきたい。

ISMRM 2017 における machine learning 研究 の実情

2017年4月22～27日にかけて、アメリカ合衆国ハワイ州ホノルル市で行われたISMRM 2017¹⁾において、machine learningの特別なセッションが設けられた。このセッションは、通常のアブストラクト投稿締め切り後に、別建てで締め切りが設定された。これが示す意味は、“Late-Breaking”、つまり“最新”として設定されたということである。もちろん、ほかのアブストラクトも先端の研究成果であるが、これまでの項目の中にある。また、machine learningを用いた画像診断補助というジャンルは、これまでも継続的に研究、発展してきている²⁾。今般の“Late-Breaking”という設定には、machine learningというMRIデータの解析手法が新たなジャンルとして登場し、どのようにその役割を果たすのかを“最新”の研究成果から推し量ろうという意図が見える。“Late-Breaking”として選定された10題 (#5657～5666) は、100題を超える投稿から選出されたものである。また、ISMRM2017では、全演題中60題がmachine learningに関するものであった (Key word 検索: machine learning, deep learning, neural network, support vector machine)。それら60題には、“Late-Breaking”に選定された10題を含む。それらについて、目的、方法、対象など

の項目を設定して整理することにより、MRI領域におけるmachine learning研究の現状に迫ることを試みた (図1～5)。

1. 利用目的

臨床MRI研究の主な目的は、おおむね診断補助、治療効果判定、予後予測などであるが、machine learningはコンピュータサイエンスに基づくものであるため、データ処理により特徴を抽出するradiomics解析や、MRIデータ計測そのものを対象とした測定補助に関するものが追加される。ISMRM2017における発表件数割合は、図1に示すとおりである。

診断補助は半数を占めており、画像診断医というユーザーの要求を反映したものと考えられる。診断補助としては、パーキンソン病患者の診断精度の向上 (#0243)、乳がんの良悪性鑑別 (#0991)、schizophreniaの初期症状判定 (#4223) のような例が発表された。また、MRIデータ計測は、MR physicsの研究者側からの要求を反映したものである。RF shimによるSAR効果予測 (#3992)、高速T1値推定方法 (#3994)、高速MR fingerprinting (MRF) 辞書マッチング (#3997) のような例が発表された。さらに、radiomics解析は最近の話題であり、MRIデータから特徴を抽出する目的で、前立腺における画像特徴とhistopathologicalの関係評価 (#0671)、dynamic心臓MRIデータの一般モデル創出 (#3991)、心臓cine MRIからのセミアutomatik組織セグメンテーション (#4754) のような例が発表された。