

3. 小児画像診断と人工知能

寺本 篤司 藤田医科大学医療科学部放射線学科

人工知能 (AI) は、柔軟性の高い処理を実現できる情報処理技術として、広く認知されるようになった。画像診断領域においては、第3次AIブーム早期からさまざまな取り組みがなされ、胸部X線やCT画像を用いた肺病変の自動検出、頭部MR画像を用いた動脈瘤の自動検出、大腸CT画像におけるポリープ検出などの技術が開発され、実用化に至った。また、大規模な画像データベース構築も進められており、画像診断AIの開発に関する数居が低くなっている。一方で、小児領域の画像診断については、専門医が少なく、AI技術による支援の必要性が高いにもかかわらず、AI技術の研究事例は成人を対象とした研究に比べて圧倒的に少なく、公開されている画像データベースも少ない状況である。本稿では、小児画像診断に関するAI技術の現状と研究事例、今後の展望について論じる。

小児画像診断におけるAIの必要性

画像診断領域におけるAI技術は、主に成人の画像を対象に開発されてきた。ここでは、小児画像診断におけるAI技術の必要性と課題について、成人を対象としたAIの状況と比較しながら論じたい。

成人の画像検査では、対象臓器や体格に応じて撮影プロトコルがおおむね決まっており、撮影は小児に比べ容易である。正しく整位された画像では、患者間で骨格・臓器の配置に大きな違いは生じない。有病率の高い疾患では好

発年齢も定まっているため、画一的な画像データを大量に収集することができ、AI開発のためのデータ整備も比較的容易である。数十万例もの医用画像が収録されたデータベースも多く公開されており、AI技術の研究開発作業の大半を占めるデータ準備作業を行わずに、AIアルゴリズムの開発や評価に注力できるようになった。最近では、大規模データベースの利用を前提として、教師データを必要としない「教師なし学習」や、全体のデータのうち一部のデータについて教師データを用意すればよい「半教師あり学習」「弱教師あり学習」の技術が多く登場し、大量に存在する正常な画像から、わずかな異常を検出するための異常検知技術が注目されている。

他方で、小児画像は年齢 (月齢) によって体格が大きく変化し、撮影プロトコルは体格や患者の状態、被ばくの影響も考慮しながら決定される。その結果、撮影範囲や画像内の患者の向き、画質 (粒状性や鮮鋭度など) が患者によって大きく変化する。小児疾患の発生数は成人に比べて少ないこともあり、画像診断は難易度が高く、専門知識と経験を必要とする。しかしながら、小児の画像診断を専門とする放射線科医は、国内で約50名ときわめて少なく、多くの施設では臨床医や小児を専門としない放射線科医が読影を担当している。AIによって疾患の自動検出や重症度の評価などを行うことができれば、専門医のいない施設でも迅速な診断や処置が可能となるため、小児画像診断に対応したAI技

術の登場が望まれている。

小児画像データベース

画像診断のためのAI技術の開発においては、良質かつ大量のデータを収集することが必要である。成人の画像を対象としたものがほとんどを占めるが、大規模な画像データベースの構築も進められており、一般に公開されているものも多い。ここではそれらの中から、15歳までの小児画像を含む画像データベースを2つ紹介したい。

まず、小児でも撮影されることの多い胸部X線画像については、インターネット上に多くの画像データベースが公開されている。代表的なものとしては、米国国立衛生研究所 (以下、NIH) のSummers博士の研究室にて構築された巨大な胸部X線画像データベースChestX-ray⁸が挙げられる¹⁾。データベースには、全年齢層の患者データ3万人・11万枚の胸部X線画像が含まれるが、そのうち小児の画像については0歳児14症例、1~6歳児680症例、7~15歳児3382症例が収録されている (図1)。

MR画像については、小児の頭部MRIデータベースがいくつか公開されている。例えば、NIHが公開しているPediatric MRIと呼ばれるデータベースは、小児の脳の成長を解析するため、549名を対象に一定間隔で撮像されたT1強調画像、T2強調画像、MRスペクトロスコピー (MRS)、拡散強調画像 (DWI) などが収録されている (図2)。