

2. DRシステムにおけるAI技術の最新動向および将来展望

2) AI技術を用いた診断支援

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、新たな情報処理技術としてさまざまな分野から注目を集めており、基礎研究と応用研究が幅広く行われている。最近では、熱狂的なブームは落ち着き、実用化が完了した、あるいは実用化が目前となっている技術も増えてきた。医用画像についても、モダリティ、部位、検査内容に適したAIアルゴリズムが開発され、撮影時の位置合わせ、画質改善、検像などの診療放射線技師が直接かかわる業務に関する撮影支援技術や、病変の存在診断や詳細診断などの診断支援技術、救急現場などで活用できるトリアージ用AI技術に関して膨大な研究事例が蓄積されつつある。本特集の後半では、企業によってすでに実用化された技術も紹介されるため、本稿では、研究段階の技術に焦点を当て、digital radiography (以下、DR)画像を用いたAI技術の研究事例を紹介する。

胸部X線画像の診断支援

DR画像を用いた研究は、さまざまな部位を対象とした取り組みがあるが、圧

倒的に胸部を対象とした研究事例が多い。ここでは、胸部X線画像の診断支援技術に関して、研究用画像データベースと研究事例について紹介する。

1. 研究用画像データベース

胸部X線画像は世界中で最も多く撮影されている放射線画像であり、AIで利用するための画像データベースが構築・公開されている。これらの中から、収録されている画像枚数が1万枚を超え、自由にダウンロードして利用可能なデータベースをリストアップし、表1に示した。これらのデータベースは、AI研究に利用しやすいように、画像ごとに疾患などの分類ラベルが付与されている。例えば、ChestX-ray8/14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であり、3万人の患者から収集した11万枚の画像から構成され、ChestX-ray8には8種類(図1)、同14では14種類のラベルが付与されている¹⁾。また、MIMIC-CXR データベース

は、6万人を超える患者から収集された約37万枚の画像が収録されている。ChestX-ray8/14の画像データ形式は8bitのPNG形式だが、MIMIC-CXRにはJPEGに加えてDICOM画像も収録されている。

2. 肺疾患の診断支援技術

上述のデータベースや、独自に収集した胸部X線画像を用いたAI研究に関する論文は膨大な数に上る。ここではいくつか代表的なものをピックアップし紹介する。

まず、前項で取り上げたChestX-ray8データベースを構築したNIHの研究グループの研究事例を紹介したい。NIHのWangらは、2017年にChestX-ray8を構築しながら、VGGやResNet、GoogLeNetなどの畳み込みニューラルネットワーク(convolutinal neural network: CNN)モデルにて、胸部疾患分類手法と注目部位の可視化手法を提案した¹⁾。心肥大や気胸などの顕著な変化が生じる疾患の検出ROCは0.8を超

表1 主な胸部X線画像データベース

データベース名	患者数	画像枚数	画像形式
ChestX-ray8/14	31000	112000	PNG
CheXpert	65000	224000	JPEG
MIMIC-CXR	65000	372000	JPEG/DICOM
PadChest	67000	160000	DICOM
Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian (PLCO)	25000	89000	TIFF
Kaggle RSNA Pneumonia Detection Challenge	30000	30000	DICOM
SIIM-ACR	16000	16000	DICOM