

# 1. 人工知能による核医学画像の診断支援の現状と将来性

中嶋 憲一 金沢大学医薬保健研究域医学系・核医学

人工知能 (AI) 技術の進展により、核医学領域における診断支援への応用が急速に関心を集めている。AI は従来の統計モデルとは異なり、高次元かつ非線形なデータ構造から新たなパターンを抽出できる点が強みである。

本稿では、画像処理における画質向上や定量補正、診断分類における心筋虚血や神経変性疾患の識別、さらに、多変量データを活用した予後予測モデルの構築事例を紹介する。実用化が進む「BONENAVI」(PDR ファーマ社) や「cardioREPO」(PDR ファーマ社、EXINI Diagnostics 社共同開発) の臨床的有用性にも改めて言及し、今後の展望と課題について考察した。AI は医師の代替ではなく、診療を補完する協働者として位置づけられるべきであり、医療者がその活用と発展に主体的に関与する姿勢が求められる。

近年、AI 技術の進展は医療分野に大きな変化をもたらし、画像医学における応用にも期待が寄せられている。従来の臨

床では、実地経験や個別、あるいは多施設研究により知見が蓄積され、統計解析や診断ルールに基づく手法が診療ガイドラインにも反映されてきた。従来の統計モデルは、変数間の関係を数式やアルゴリズムとして明示でき、解釈性が高く医学的知見と結びつけやすい。一方、AI は高次元・非線形なデータに柔軟に対応し、あらかじめ定義されていない新たなパターンを自動で抽出できる点で優れる。表1にこれらの方法的特徴を比較して示す。統計モデルとAI は相補的な関係にあり、目的に応じて使い分け、統合的に活用することが今後の核医学の発展に重要である。

本稿では、画像処理、診断分類、予後評価におけるAI の応用事例と将来性を、筆者の経験を交えて考察する。

## 画像処理へのAI の応用

AI の応用は、まず画像処理の分野で顕著に現れているが、核医学領域での診

断支援に直結した実用例はまだ限られている。核医学画像は、一般に空間分解能が低く、ノイズが多いという制約があり、CT やMRI のような高解像度の形態画像と比べて粗さが許容されてきた面もある。しかし、機能画像とはいえ高分解能化と定量性の向上は重要であり、PET やSPECT では放射性医薬品の集積が代謝や機能を反映するため、他モダリティとの定量比較においても高精度が求められる。

心筋SPECT では、横隔膜の影響による下壁の減弱が課題で、従来はCT を用いた減弱・散乱補正が行われてきた。もし、ディープラーニングを用いた画像再構成により、低カウントや短時間撮像による画質低下の補正が可能となれば、被ばく低減や撮像時間の短縮にもつながる。一例として「D-SPECT」(Spectrum Dynamics 社製) では、AI による下壁の減弱補正が搭載されており、アーチファクトの抑制と診断の安定化にも寄与して

表1 医学における従来法とAI によるアプローチの比較

| 項目    | 従来の統計モデルによるアプローチ               | AI (機械学習) のアプローチ            |
|-------|--------------------------------|-----------------------------|
| 基盤    | 仮説・専門知識に基づく                    | データ駆動型 (仮説なしでも可能)           |
| 対象データ | 選択された集団 (多施設データを含む)            | 大規模なデータセットが望ましい             |
| 分析方法  | 統計解析 (比較, 回帰, 多変量解析, 有意差検定など)  | 機械学習 (分類, 予測, 深層学習など)       |
| モデル構築 | 因果関係の明示と説明性重視                  | 入力と出力の関連性を学習                |
| 結果の解釈 | 医学的意味づけが比較的明確                  | ブラックボックス化の懸念がある (説明可能性も向上中) |
| 応用対象  | 仮説検証, リスク因子分析, 診断基準の作成, ガイドライン | 診断支援, 予後予測, 画像解析, パターン認識など  |
| 利点    | 解釈性・信頼性が高い                     | 非線形・複雑な関係の抽出が可能             |
| 課題    | 多変量・非線形関係には限界                  | データ量, 過学習, データバイアス, 説明性の確保  |