

演題番号 4

心筋血流 SPECT 画像解析における深層学習を用いた心筋血流低下の検出： 最適な学習済みモデルの選択

*1 弘前大学 医学部保健学科 放射線技術科学専攻

*2 弘前大学大学院 保健学研究科 放射線技術科学領域

*3 金沢大学 機能画像人工知能学

○佐々木 洗輔*1 奥田 光一*2 薦田 大成*2 渡辺 集*2 森 竜太郎*2

細川 翔太*2 高橋 康幸*2 中嶋 憲一*3

【背景・目的】

心筋血流シンチグラフィは心臓の機能や血流を評価するために使用され、冠動脈疾患患者の画像診断や心筋の虚血の評価に有用とされている。心筋血流分布を一目で把握するためのツールとして polar map がある。AI 技術の導入により polar map 解析の精度向上が期待でき、診断の補助として有用である。そこで、本研究では学習済みモデルを使用し、血流分布の正常・低下の分類を試みた。さらに、そのモデルの分類精度を評価することにより、心筋血流分布の分類に最適なモデルの選択を行った。

【方法】

正常 43 例、血流低下 58 例(男性 65 人、女性 36 人)を data argumentation により 1111 枚とし、学習用データとして 744 枚、テスト用データとして 367 枚の計 1111 枚の polar map をデータセットとした。学習済みモデルには ConvNeXtBase, InceptionV3, DenseNet121, MobileNet, VGG16 を使用し、ファインチューニングによりモデルのパラメータを調整した。epoch 数を 0 から 100 まで変化させた際の、損失値、精度、area under the curve(AUC)などの評価指標を基にモデルの評価と比較を行った。

【結果】

5 つの学習済みモデルの損失値、精度、AUC の比較を行ったところ、InceptionV3 を使用した際に損失値が 0.0717 と最小となり、精度は 0.984 と最大となった。AUC は MobileNet で 0.998 と最大となった。epoch 数を 0 から 100 まで変化させた際の学習曲線は InceptionV3 と MobileNet で同様の傾向を示した。すべてのモデルにおいて epoch 数が 30 以上の領域では学習曲線に大きな変化は見られなかった。InceptionV3 と MobileNet の比較のため学習用データとテスト用データをランダムに 9 回変更したときの損失値、精度、AUC の平均を求め、T 検定を行ったところ、損失値の平均は InceptionV3 で 0.0678、MobileNet で 0.0939 となり InceptionV3 の方が小さくなった ($p < 0.0001$)。精度の平均は InceptionV3 で 0.984、MobileNet で 0.977 となり InceptionV3 の方が大きくなった ($p < 0.05$)。AUC の平均は InceptionV3 で 0.999、MobileNet で 0.998 となり InceptionV3 の方が大きくなった ($p < 0.05$)。

【結論・結語】

本研究の結果から polar map 画像における血流低下の検出には InceptionV3 が最適であることが分かった。