

題目：2 段階学習を用いた胸部 CT 画像からのドライバー遺伝子変異有無の分類
氏名：渡邊 至恩

近年、がんによる死亡者数は非常に多く、その中でも肺がんの死亡者数は1位を記録している。このことから、肺がんによる死亡者数を減少させるための早期発見・早期治療が重要な課題となっている。肺がんの診断と治療はがんの進行状態を診断し、治療方針を選択するための要素である。特に、遺伝子検査はがん細胞の増殖・湿潤・転移に影響を与えるドライバー遺伝子変異の有無を確認でき、その結果によって治療方針を確定させるため、極めて重要な情報源となっている。遺伝子検査によってドライバー遺伝子変異が確認された場合、それらの分子のみを標的とする、治療に劇的に有効な分子標的薬が使用可能になる。しかし、現状、画像所見によるドライバー遺伝子変異の同定が困難なことから、検査は侵襲的な生検によって行われるため、患者への負担が大きい。そのため、医用画像処理分野ではコンピュータによる定量的な解析結果を「第2の意見」として利用し、医師の負担軽減や意思決定をサポートするためのCADシステムの構築は非常に有益であると考えられている。

また、近年では画像内腫瘍領域から高次元の定量的画像情報である Radiomics 特徴量を抽出し、病変の予測、分類、検出の向上を目的とした研究が進められている。さらに、患者の臨床情報と、がんの相関関係が確認されており、それらを教師データとして用いた機械学習による手法も高い性能を発揮している。

そこで、非侵襲、短時間、低コストなCADシステムの開発を目標とし、機械学習による胸部CT画像からのドライバー遺伝子変異有無の識別法を提案する。手法としては、胸部CT画像から抽出した Radiomics 特徴量と、臨床情報による特徴量を説明変数として与え、LightGBMによる教師あり学習を行う。その後、2クラス分類により、遺伝子変異あり／なしの検出を行う。

提案手法を173症例の胸部CT画像に対して適用した結果、分類性能として Accuracy = 97.7%, TPR = 97.5%, FPR = 2.2%, AUC = 0.999 が得られ、その有効性が確認できた。



肺がん画像例

- 1) 2D: 0.928, 2)3D : 0.764, 3)2D (特徴量削減あり) : 0.478
- 4) 3D (特徴量削減あり) : 0.415, 5) 2D + 3D: 0.703
- 6) 2D + 3D (特徴量削減あり) : 0.589, 7) 2D 2step: 0.928
- 8) 3D 2step: 0.439, 9) 2D + 3D 2step: 0.703

各手法により出力される数値の例