—総会抄録—

令和2年度丸山記念研究助成金受賞記念講演 (1)

人工知能機械学習との組み合わせを前提とした、
簡便かつ汎用的な悪性腫瘍画像解析ワークフローの構築に向けて
—多施設肺癌 PETCT データにおける実践—

関根 鉄朗

日本医科大学武蔵小杉病院放射線科

全身の悪性腫瘍において、CT/MRI/PET 等を用いた画像解析は一般的になった。具体的には様々な臨床的な疑問（例：疾病の良悪性鑑別・初期診断における予後評価・新薬の治療効果判定・腫瘍の遺伝学的変異）に対して、適切な画像的特徴量を抜き出し、関連性の検討や層別化を行うといった手法である。

上述した現行の画像解析においては、解析に複数の pitfall が存在し、適切な前処理抜きには時に大きな定量誤差を生じ得る。また、指標とする parameter の再現性と適切な検出力の推定は熟練した研究者であっても困難である。このため、下記の様な報告が殆どである。

- [1] 簡便に取り扱いが可能な画像パラメーターのみに絞った検討
- [2] 画像医学分野の研究者のみの閉じられた検討
- [3] 限られた cohort に対するアドホックな検討

この様な画像研究における内在的な問題は、多施設共同研究の様なバラツキのあるデータであると、より顕在化する。このため、画像研究はタコツボ化した報告に限られ、高度の画像指標が臨床導入されるには長い年月を要する事が多い。すなわち、医用画像に纏わる研究活動の社会的な生産性が損なわれる大きな一因となっている。

もう1つの topic として、深層学習を始めとした人工知能技術の発展を述べる。デジタル情報である医用画像と AI 技術の相性が非常に良い事は従来より期待/想定されていた。近年、AI 技術の有用性のフレームワークが大凡明らかになり、大凡、下記の3つのタイプの報告として纏める事が出来る。

- [1] 医用画質の向上による病変検出力の向上
- [2] 病変の同定による診断/解析補助
- [3] 病変の自動診断による新規指標の提案

これらの AI 技術を実装する上での技術は汎用化が進んできた。そのため、研究のインパクトや生産性は、得られる医用画像ソースデータの質・量・availability

に比例する様になってきている。

上述の様な背景を受け、申請者は、下記を達成した自動画像解析アルゴリズムの開発を行った。

- [1] 必要な画像前処置を簡易に tuning 可能とする
- [2] AI 研究をアドオンの追加可能とする
- [3] 必要な画像抽出量の自動的な算出を可能とする

この結果、研究の下準備として、臨床医ないし放射線科医が“腫瘍存在部を大まかに囲う”のみで、複数のテーマに対する画像研究が可能とする事が可能となっている。

本講演では、申請者が手持ちの多施設共同肺癌 PET/CT 研究データ（本学・兵庫医大・近畿大学・国立癌センターの共同研究）に実際に本アルゴリズムを適用した事例を紹介した。今後、この枠組みを更に発展させ、下記の様な研究生産性の向上を目指している。

- [1] 大規模データに対する自動解析による Evidence 創出の加速
- [2] Data availability の向上による研究者間の連携の加速
- [3] 多忙な研究者の研究時間の制約（共働き研究者の増加・臨床負担の増加）の解決

申請者は、本学に助教として勤務を開始した直近5年で学内の複数の臨床医（脳神経外科・血管外科・呼吸器外科・循環器内科・救命救急科など）、国内・海外施設（University Hospital Zurich, University of Toronto, Mayo clinic, 山梨大学放射線科, 東大脳神経外科, 兵庫医大放射線科など）、企業（Philips 社, GE 社, 日立製作所, Fujifilm 社など）との共同研究を実施し、40 報程度の論文報告を行ってきた。この経験から、医用画像解析は、放射線科医のみの閉じた研究では無く、複数の研究者（臨床医・画像診断医・AI 研究者・医療統計学者・医用画像機器メーカー・製薬関係者など）が同一のテーマに対して問題解決を協議する事が可能な、優れた“学びの場”であるとの認識を持つに至った。言い換えると、画像研究は“異なる物

と交わる”，“学びを交換する”といった大学病院に相応しい活動が促進可能と考えている。本学において，このような学びが更に加速される一助となる事を期待して，本研究を発表した。

本講演で発表したアルゴリズムは他領域/他 modality の悪性腫瘍解析にも転用可能である。また，同一データから複数の研究テーマ（複数の臨床的疑問の解決・AI技術の組み込みなど）を派生させる事が可

能であり，大幅な研究生産性の向上を見込む事が出来る。デジタルデータは匿名化と適切な倫理的配慮の元であれば，施設間でのデータ共有も可能である。演者は海外施設との共同研究など，既に remote のみで複数の研究論文発表実績を持つ。自動化を行う事で，最大で3,000件程度の医用画像データの自動解析実績も持つ。本技術に御興味のある先生がいらっしゃいましたら，お気軽にお声かけを頂ければ幸いです。