

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第503号	氏名	和田 清隆
審査委員	主査	渡邊 睦	
	副査	王 鋼	淵田 孝康
<p>学位論文題目 ディープラーニングを用いた放射線皮膚炎グレード判定システムに関する研究 (Study on Radiation Dermatitis Grading System using Deep Learning)</p> <p>審査要旨 提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。</p> <p>本学位論文は、放射線治療を受ける患者の90%以上に発症する放射線皮膚炎の有害事象共通用語規準 (Common Terminology Criteria for Adverse Events: CTCAE)に基づくグレード判定について、深層学習 (DCNN)を用いた放射線皮膚炎グレード判定システムに関する研究成果を纏めたものであり、審査付論文2本に基づき、6章から構成されている。</p> <p>第1章では、研究背景・目的について記述している。がん治療における放射線治療の有害事象について、その放射線皮膚炎評価は従来、人間の判定で生じる曖昧な基準や個人差によって生じる不確定なグレード判定であり、自動化が強く求められている現状である。</p> <p>第2章では、医用画像処理の関連領域における深層学習関連研究について記述している。Fujisawaらによる14種類の皮膚腫瘍分類にDCNNを用いたものが先行研究における最先端であり、その分類精度は76.5%であった。</p> <p>第3章では、新たに提案する放射線皮膚炎グレード判定システム (Hybrid generation method Radiation dermatitis grading support system: Hyb-RDGS) について述べている。乏しい実データに基づき学習が完了するよう拡張するために、従来のデータ拡張手法であるData Augmentation (DA) と人工症例画像を混合したハイブリッド生成手法を新たに開発した点が特に重要な点である。</p> <p>まず収集したデータ数の不均衡の解消のため、アンダーサンプリング、データ拡張法によるオーバーサンプリングを実施した。極少数データであるグレード4の検知には、ポアソン合成を用いた人工症例画像を生成した。これら学習データの補充により、Hyb-RDGSの正答率は85.1%と向上した。混同行列を用いた性能評価は、グレード4の判定では感度93.3%、適合率84.7%、F1値 (感度と適合率の調和平均) 88.5%を達成し、ハイブリッド生成法が有効であることを実証した。</p> <p>第4章では曖昧な判定を受けた複数 (グレード) 判定画像に対する対処を行うため、Efficient Netモデルを導入し、ベイズ推定に基づく最終グレード判定を行うよう改良した結果について述べている。従来の最先端であったFujisawaらの分類精度76.5%より約10%向上した86.4%の精度を達成し、パラメータ調整の負担も軽減されることで、提案手法の有効性を実証した。</p> <p>第5章では、先行研究との比較による考察と更に精度を向上する上での課題について述べている。</p> <p>第6章では、本論文のまとめ、今後の評価者の判定を補助する実用の可能性について述べている。</p> <p>以上の通り、本研究で達成した放射線皮膚炎の自動グレード判定システムに関する成果は、放射線治療を受ける患者の放射線皮膚炎グレード判定において、セカンドオピニオンとして採用する価値を有し、評価者の判定を補助する実用に役立つものである。</p> <p>よって、審査委員会は全員一致で博士 (工学) の学位論文として合格と判定した。</p>			