

先端科学技術研究科 修士論文要旨

所属研究室 (主指導教員)	生体画像知能 (大竹 義人 (准教授))		
学籍番号	2411082	提出日	令和 8年 1月 19日
学生氏名	亀田 惟仁		
論文題目	深層学習と幾何学的解析の統合によるMRI画像からの大腿骨頭壞死症の複数重症度分類および圧潰リスク予測の自動化		
要旨	<p>大腿骨頭壞死症(ONFH)は若年成人に好発し, QOL低下を招く骨頭圧潰を防ぐための早期介入が極めて重要である。臨床ではJapanese Investigation Committee (JIC) やAssociation Research Circulation Osseous (ARCO), Steinberg等の分類法が用いられるが, 手動評価は検者の主観や熟練度に依存するため再現性が低く, 診断負担過多等の課題がある。また, 既存の自動診断研究は特定の分類のみを対象としている点や, 医師の主観が含まれる診断結果を学習するため客観的な指標になり得ない等の問題があった。そこで本研究では, MRI画像を用いて現在の病期と将来の圧潰リスクを統合的に評価する自動診断システムを提案する。具体的には, 82名のONFH患者(計106股関節)のMRI画像を使用し, 深層学習によるセグメンテーションとランドマーク検出を行った。これらに基づき, 幾何学的アルゴリズム(GOCA)によるJIC・ARCO・Steinbergの3つの重症度分類, 並びに深層学習モデルによる早期症例の病期分類を自動的に算出する手法を構築した。さらに, 骨頭圧潰リスクの予後予測においては, 画像とラベル情報の統合が不十分であるという従来手法の課題に対し, ROIラベルをトークン化するSpatial Label Encoder (SLE) を導入した新たな生存時間解析モデルを提案する。本研究では, これらの自動診断システムの構築を行い, その有効性を検証した結果について報告する。</p>		