

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)	生体医用画像 (佐藤 嘉伸 (教授))		
学籍番号	2211268	提出日	令和 6年 1月 19日
学生氏名	梶田 修慎		
論文題目	CT画像から作成された疑似X線画像を用いた変形性股関節症の自動グレーディング及び不確実性推定		
要旨			
<p>目的: 変形性股関節症(hip OA)の進行は痛みや障害を引き起こし, 末期には人工股関節置換術などの外科的治療につながる可能性が高い. hip OAの重症度は, Crowe分類やKellgren-Lawrence(KL)分類を用いて分類されることが多いが, この分類は主観的なものであるため, 我々は, CT画像から作成された疑似X線画像(DRR)を用いて, 2つのグレードに基づき, 重症度をグレーディングする自動アプローチの開発を目指した. 手法: hip OAの重症度自動グレーディングは, ディープラーニングベースのモデルを用いて行った. 具体的には, CroweグレードとKLグレードを別々に予測する方法(Separated)と, 両方のグレードを組み合わせ, hip OAの疾患進行を表す新しい順序ラベルを予測する方法(Combined)を検討した. また, これらのモデルは分類と回帰の設定で訓練された. さらに, 出力の不確実性を推定し, 分類精度の予測因子として検証を試みた. モデルは197人のhip OA患者のデータベースで学習・検証され, さらに52人の患者で外部検証された. また, モデルの精度は, 正確クラス精度(ECA), 1近傍クラス精度(ONCA), バランス精度を用いて評価された. 結果: ディープラーニングモデルは, 分類と回帰の設定で, 約0.65(ECA)と0.95(ONCA)の同等の精度をもたらした. モデルの不確実性は, 分類誤差が大きいケースで有意に大きかった($P < 6e-3$). 結論: 本研究では, CT画像からhip OAの重症度をグレーディングする自動アプローチを開発した. モデルは分類と回帰で高いONCAを示し, 今後の大規模CTデータベースにおける自動グレーディングを容易にし, さらなる疾患進行解析の可能性を示した. また, 分類精度はモデルの不確実性と関係しており, これにより分類誤差の予測を可能にした. ソースコードは https://github.com/NAIST-ICB/HipOA-Grading で公開される予定である.</p>			