

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	2011031	提出日	令和 4年 1月 21日
学生氏名	伊東 尚輝		
論文題目	CT画像からの足部筋骨格セグメンテーションにおける撮影肢位バリエーションに対応するための推論時姿勢正規化		

要旨

整形外科領域やリハビリテーション領域の診断・治療において、患者固有の筋骨格を解析することは重要であり、深層学習を用いたCT画像からの全自動筋骨格セグメンテーションが提案されている。しかし、CT画像は撮影施設や患者によって姿勢にバリエーションがあり、これによってセグメンテーション精度が悪化してしまう。特に、足部領域では底背屈、内外転、回内・回外などの運動による自由度が高いため、姿勢のバリエーションが大きい。そこで、本研究では推論時に足部の姿勢を正規化することで、姿勢のバリエーションによる影響を低減する手法を提案する。姿勢の正規化は、学習データの中の一症例を選択し、その症例のCT画像に対して推論用のデータに三次元剛体変換を適用することで行う。加えて、深層学習モデルから出力される、不確実性の値に基づいて、正規化前後で不確実の値が低い結果を選択して最終結果を得た。本研究では、学習データとして、施設Aにて撮影された、足部の姿勢が正規化されている10症例の右足画像を用いた。施設Aのデータで学習を行った後、施設Bにて撮影された、足部の姿勢が正規化されていない12症例の左右の足画像24例を、剛体変換により正規化し、推論用の入力データとした。足部に含まれる19の骨について、Dice係数とASD(平均表面距離誤差)を用いて評価を行ったところ、Dice係数は 0.886 ± 0.138 から 0.890 ± 0.119 、ASDは 0.860 ± 1.704 から 0.602 ± 1.177 の改善が見られた。特に元の姿勢からの回転が大きい場合に対して高い効果が確認された。また、精度が悪化した症例については、定量的には微細な変化であり、可視化を確認してもセグメンテーションの質に対する影響はほとんど見られなかった。加えて、不確実性による選択を行う場合と行わない場合では、不確実性による選択を行った場合に、より精度が改善することが分かった。