

主 論 文 要 旨

報 告 番 号	甲 ㊦ 第	号	氏 名	加 藤 修 三
主 論 文 題 名 Comparison of three artificial intelligence algorithms for automatic cobb angle measurement using teaching data specific to three disease groups (異なる疾患群による3つの教師データを使用して学習したコブ角自動計測のための3つの人工知能アルゴリズムの比較)				
(内 容 の 要 旨) 脊柱変形を生じる主な疾患に思春期特発性側弯症 (Adolescent idiopathic scoliosis : AIS) と成人脊柱変形 (Adult spinal deformity : ASD) がある。X線画像におけるコブ角の計測は脊柱の側弯変形を評価するための標準的手法であり、診断と治療に不可欠である。しかし、その計測は誤差が大きく、計測に手間がかかるといった欠点がある。近年、深層学習を利用した人工知能 (Artificial intelligence : AI) を用いたコブ角自動計測アルゴリズムの報告が増加しているが、AIによる計測は対象疾患がAISに限定されている、撮影姿勢が立位に限られているといった問題がある。また、AI開発における効率的な学習方法は未だ確立されていない。 本研究では、AISとASD双方におけるコブ角計測の精度を高めるため、3つの異なる疾患群を教師データとするAIアルゴリズムを作成した。すなわち、AISとASDの両方の症例で学習したAIS/ASD学習 AI、AIS症例のみで学習したAIS学習 AI、ASD症例のみで学習したASD学習AIの3つである。教師データには立位、臥位、側屈位を含む、AIS症例の画像1029枚とASD症例の画像583枚、合計1612枚の脊椎全長単純X線画像を使用した。関心領域検出、特徴点検出においてはResidual Network (ResNet) のPre Trainedモデルをベースとして転移学習を行った。主カーブと2つの副カーブのコブ角を計測し、精度評価のために、285枚のX線画像 (AIS 159枚、ASD 126枚) を使用し、各AIアルゴリズムと4人の脊椎外科医のマニュアル計測の平均値との間の平均絶対誤差 (Mean absolute error : MAE) と級内相関係数 (Interclass correlation coefficient : ICC) を算出した。 MAEはAIS/ASD学習AIで2.8°、AIS学習AIで4.2°、ASD学習AIで3.2°だった。ICC (2,1) はそれぞれ0.974、0.929、0.965だった。AIS/ASD学習AIは、AIS症例、ASD症例のいずれに対しても最も高い精度を達成し、撮像時の姿勢、カーブの位置、主カーブ、副カーブに関わらずMAEが3.4°以下、ICCが9.08以上と良好な結果を示した。 AIS/ASD学習AIが最良の成績を示したことは、疾患特異的なトレーニングよりも、複数の疾患にわたる学習の方が、単一の疾患における成績においても有利な可能性を示唆しており、効率的なAI学習方法の探求の一助となる可能性がある。また、本AIアルゴリズムは、AISおよびASD患者におけるコブ角計測の誤差を減ずることで、側弯症診療の質の向上に寄与できる可能性がある。				