

題目：CNN による骨診断支援のためのセグメンテーションと自動識別

氏名：畠野 和裕

代表的な骨疾患として、関節リウマチや骨粗しょう症が挙げられる。これらの疾患は、患者の QOL (Quality of Life) を著しく阻害するが、近年開発された薬剤を病態早期に投与することにより、症状の緩和や病態進行の抑制に対し、有効性が認められている。そのため、早期発見、早期治療が臨床上、重要課題となっている。

一方、骨疾患に対する画像診断は有効であるが、現在の画像診断は主に医師の経験に沿う主観的な評価で行われている。病態を主観的に評価するため、読影医師の経験差から診断結果が異なる場合があり、診断の再現性に欠けることが懸念されている。さらに、病態を正確に読影することは、多くの労力と時間が必要とされていることから、読影医師への負担も懸念されている。この問題を解決するために、定量的な評価の実現と読影医師への負担軽減を目的としたコンピュータ支援診断 (Computed Aided Diagnosis : CAD) システムの開発が求められている。

そこで本論文では、骨疾患を診断するうえで、多くの症例に対してより汎用的な識別を可能にした、骨粗しょう症の診断のための CAD システムの開発を目的とする。提案手法は大きく二つのステップで構成される。具体的には、被験者の両手を撮影した CR 画像から CNN を用いて基節骨、中節骨領域のセグメンテーションを行う。次に、指骨領域に関心領域を設定し、CNN を用いて自動で特徴を抽出し、関心領域ごとに骨粗しょう症有無の識別を行う。

本論文では、101 症例の CR 画像に対して提案手法を適用し、性能評価を行った。その結果、指骨領域のセグメンテーションでは、Residual U-Net-17 を用いたとき、IoU = 0.934, TP = 0.982, FP = 0.065 という良好な結果を得た。また、骨粗しょう症の自動識別では、指骨領域画像を入力した場合、AlexNet では 0.995 という高い識別精度を得た。また、指骨領域と手首領域の両方を入力として与える DoubleNet では、ConvNet-5 のとき AUC は 0.994 という良好な結果を得た。



Residual U-Net の改善例 (赤色は正解領域, 緑色は抽出領域, 黄色は正解領域と抽出領域の重なった領域)