

題目：SqueezeNet と SPP を併用した蛍光顕微鏡画像からの CTC の自動識別

氏名：中道 一貴

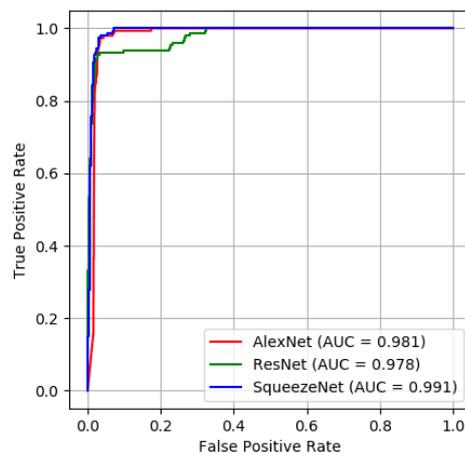
現在、日本人の死因第1位は悪性新生物(がん)であり、その死亡者数は全体の27.4[%]を占めている。がんは転移を繰り返し、それによって生存率が低下していくため、転移を起こす前の早期治療、早期発見が重要である。がんの診断には様々な方法があるが、がんが転移性であるか否かの判定は困難である。そこで近年、新しい腫瘍マーカーとして血中循環がん細胞 (CTC) が注目されている。

CTC とは、腫瘍組織から離脱して血液中へと浸潤し、全身を循環する腫瘍細胞であり、がんの転移に寄与することが知られている。がんが遠隔転移を起こす場合の主要経路は、リンパ管や血管である。したがって、血液中の CTC の解析を行うことにより、がんの転移の有無や、抗がん剤の治療効果の評価を行うことが可能になると期待されている。

CTC の解析を行うためのツールとして、Universal CTC-chip が開発されている。これは、マイクロポストを任意の抗体でコーティングすることにより、血液中の多様な細胞を標的とした捕捉が可能である。病理医は、蛍光顕微鏡を用いてチップを撮影し、画像から CTC の解析を行う。しかし、血液中に存在する CTC の数は非常に少ないため、作業に多大な労力と時間を要する。そこで、コンピュータによる定量的な解析手法が求められている。

本論文では、血液中の CTC を診断するうえで、コンピュータによる定量的な解析を可能とすべく、蛍光顕微鏡画像からの CTC の自動識別法の開発を行う。提案手法は大きく2つのステップで構成される。まず、主にフィルタリング処理により、細胞領域の検出を行う。次に、細胞領域に関心領域を設定し、CNN を用いて特徴量を抽出し、細胞領域ごとに CTC であるか否かの識別を行う。

本論文では、6 サンプル分の画像 5,040 枚に対して提案手法を適用し、CTC の識別実験を行った。その結果、SqueezeNet をベースとし、Spatial Pyramid Pooling (SPP) を導入した CNN モデルにおいては、 $TPR = 97.30[\%]$ 、 $FPR = 2.069[\%]$ 、 $AUC = 0.991$  という良好な結果を得た。



実験結果