

平成30年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

森 研究室	氏 名	山 本 翔 太
卒業研究題目	深層学習を用いた手術手技評価のための出血領域自動抽出に関する研究	

本稿では、内視鏡手術動画に対して、深層学習を用い出血領域の詳細なセグメンテーションデータを自動的に生成する手法について検討する。詳細な出血領域のセグメンテーションデータは、手術支援機器への応用や内視鏡手術手技の定量評価など、内視鏡手術の安全性を高める研究において利用価値が高い。しかし、手術映像中における出血領域を手動でセグメンテーションするのは困難であるため、効率的にセグメンテーションを行う手法が求められている。

本研究では、深層学習を用いて自動的に出血領域を抽出する。本研究の目的として、この問題に有効な注目領域の範囲と深層学習モデルについて調査する。出血領域は画像全体に対して小領域であるため、出血領域が入る局所領域を切り出したデータ（局所データ）と、広範囲を切り出したデータ（広域データ）を用意することで、注目領域の範囲による精度の変化を調べる。深層学習モデルとして、医用画像処理に広く使われている U-net と、過学習を防ぐ効果のある Residual Block を組み込んだ U-net (RU-net) を用いることで、RU-net の有効性を調べる。局所データと広域データそれぞれで各深層学習モデルを訓練し、出血領域の抽出精度を調査する。

実験では、13 症例分の腹腔鏡手術動画の出血シーンから抜き出した学習用画像と評価用画像、また、それらに対応する出血領域のラベル画像を用いた。各深層学習モデルを、学習用画像から生成した局所データと広域データそれぞれで学習させ、評価用画像に対する精度を調査した。

その結果、それぞれの精度は表 1 に示す通りになった。RU-net による精度は U-net と比べ低い傾向がある一方で、局所データによる精度は広域データと比べ高い傾向があった。これは、局所領域に着目することで微小な出血領域の抽出に有効なモデル学習が可能となったからであると考えられる。内視鏡動画における出血領域の自動抽出には、局所領域に着目することが有効であるという知見が得られた。

表 1: 各モデルにおける評価用画像に対する精度

モデル	適合率 (%)	再現率 (%)	F 値 (%)
U-net:広域データ	21.7	9.7	11.5
U-net:局所データ	30.8	15.2	17.5
RU-net:広域データ	20.1	10.0	9.9
RU-net:局所データ	19.2	11.9	12.9

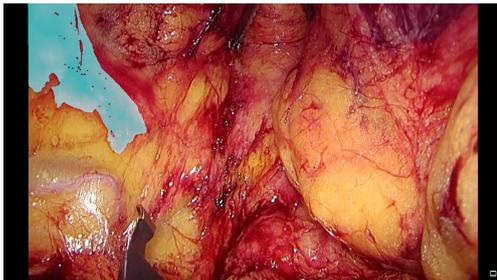


図 1: フレーム画像と手動アノテーションによるラベル画像の合成画像。出血領域が青色で示されている。



図 2: 局所データを用いて学習した U-net により生成されたラベル画像。出血領域と識別された画素が白色で示されている。