

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	盛 満 慎 太 郎
卒業研究題目	内視鏡手術における術野映像からの血管領域自動抽出に関する研究	

本稿では、内視鏡動画像に対して、血管領域を深層学習を用いて自動的に抽出する手法について述べる。内視鏡映像から手術器具、解剖構造、出血領域などをセグメンテーションすることで手術手技を定量的に解析することができ、新しい手術支援システムの開発につながる。そこで本研究では、手術において重要な解剖構造である血管領域を、深層学習を用いて内視鏡映像から自動的に抽出する手法について検討した。

本研究では、医用画像からの解剖構造領域抽出の代表的な手法である2D U-net を利用した。内視鏡手術動画ビデオシーケンスの一部のフレームに対して手動で正解ラベルを作成し、2D U-net で学習した。学習済みモデルを用いて、動画の全フレームに対して検出を行い、血管がセグメンテーションされた動画を作成した。さらに、血管が脂肪により隠れているフレームなど、画像1枚から血管を検出することが難しいものも存在したため、時系列情報を畳み込むことにより、血管が視認できないような画像に対してもセグメンテーションできるように3D U-net を使い、2D U-net と比較した。実験では38症例の内視鏡手術動画を用いた。2D U-net の実験では、作成した2631フレームの正解データを用いた。また、3D U-net の実験では10症例のデータから2400フレームの正解データを作成して用いた。また、2D U-net と3D U-net の結果を比べるために、2D U-net において10症例分のデータで行う実験も評価した。

実験の結果、それぞれの手法における血管の認識精度(適合率, 再現率, F値, 検出率)は表1に示す通りになった。現状では、データ数の多い2D U-net の精度が一番よい結果となった。10症例を用いた2D U-net と3D U-net の実験において、3D U-net では2D U-net と比較して適合率が10%ほど向上した。検出率も20%程上昇していることから、血管を全く検出しないことが減った。これは時系列情報を使うことによって血管の情報が増えたためであると考えられる。しかし、F値で見ると精度は10%程度とかなり低くなっている。これは2D U-net においてデータ数を増やすことによって精度が上がっていることから、データ数を増やす必要がある。

今後の課題としては、3D U-net 用の学習データを増やして実験することや、時系列方向の次元数の変更に伴う変化を調べることなどが考えられる。

表1:各手法に対する適合率, 再現率, F値, 検出率

	適合率 (%)	再現率 (%)	F値 (%)	検出率 (%)
2D U-net(38 症例)	52.0	29.8	34.7	86.7
2D U-net(10 症例)	31.3	6.8	10.2	41.0
3D U-net(10 症例)	43.6	6.7	10.8	64.0



図1: ラベル付けされた画像

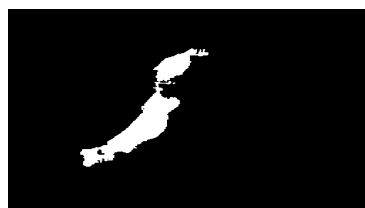


図2: 2D U-net(10 症例) の出力



図3: 3D U-net の出力