

厚生労働科学研究費補助金
政策科学総合研究事業（臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能実装研究事業）

分担研究報告書

ロボット型内視鏡操作支援システムの AI による高度化と
各種医療機器統合インターフェースとしての展開に関する研究

研究分担者 喜安 千弥 長崎大学大学院工学研究科 教授
 藺田 光太郎 長崎大学大学院工学研究科 助教

研究要旨 本研究課題ではロボット型内視鏡操作支援システムに AI を搭載し、内視鏡の自動操作機能と術者支援機能を追加することを目指している。パターン認識およびその技術を応用した画像解析は、AI を構成する重要な技術として発展しているが、十分な学習データを用意する必要がある。しかし内視鏡画像では、大量の学習データが準備できない場合も想定されるため、限られた学習データで適切に動作するシステムが望まれる。ここでは、学習データが限られている場合を想定して、顕微鏡下で取得された医用画像を対象として実験を行った。あらかじめ特徴パラメータを抽出する方式で識別実験を行い、医用画像に対する認識の可能性を検討した。

A. 研究目的

本研究課題の目的である“ロボット型内視鏡操作支援システムの AI による高度化”を達成するためには、内視鏡から得られる画像を適切に処理し、そこから得られる情報を内視鏡操作の支援に有効に利用する必要がある。この目的を達成するために、本年度は、パターン認識および画像解析技術を医用画像に適用するノウハウの蓄積を目指し、限られた学習データを用いた場合の医用画像の識別の可能性について研究を行った。

B. 研究方法

パターン認識およびその技術を応用した画像解析は、AI を構成する重要な技術として発展している。しかしそれを内視鏡画像に適用するためには、十分な学習データを用意するとともに、それを有効に活用して目的とする情報を抽出する方法を開発する必要がある。しかし、適用対象とする内視鏡で取得した学習データを大量に用意する

ことが困難である場合も想定されるため、その場合には、限られた学習データで適切に動作する必要がある。

限られた学習データでも動作する処理方式としては、あらかじめ設定した特徴パラメータを画像から抽出し、その特徴パラメータを用いて目的部分とそれ以外を識別する従来型の処理も有効である。ここでは、顕微鏡下で取得された医用画像を対象として、特徴抽出と識別の実験を行った。

（倫理面への配慮）

長崎大学の倫理審査の承認を受けるとともに、人体組織を対象として取得される画像データを研究に用いる場合には、個人情報が含まれないことに注意して実験を行った。

C. 研究結果

肺組織の病理画像を実験対象として、限られた画像データを用いた学習と識別を行った。染色された肺組織の画像中からリンパ濾胞の抽出を目標とし、色および形状の

特徴パラメータを抽出して用いた。

実験には染色状態が異なる 2 枚の画像を用いた。同じ画像中から学習データとテストデータを抽出した場合には 80%程度の識別率が得られた。異なる画像を学習データとテストデータに用いた場合には、識別率が 40%以下まで大幅に低下したが、色と明るさを正規化して 2 画像間の条件をそろえることで、同等の識別率まで改善することができた。

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

D. 考察

学習によって特徴パラメータを自動設定するアルゴリズムには、膨大な学習データを必要とする。今回の実験に用いた学習データ数は数十サンプル程度であり、Deep Learning のような学習アルゴリズムを利用するにはデータ数が大幅に不足すると予想される。今回の実験に用いたような、特徴パラメータをあらかじめ設定して処理を行う方法は、学習データが限られている場合でも有効に機能する可能性がある。

E. 結論

内視鏡画像に対する AI 手法の適用にあたっては、利用できる学習データの状況によって適切な方法を適用することが望まれる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

Liang Jun, Takuma Honda, Tomoya Goto, Kotaro Sonoda, Junya Fukuoka, Senya Kiyasu, “Extraction of Lymphoid Follicles from Digital Pathology Images”, 電気・情報関係学会九州支部第 70 回連合大会論文集, p.81 (2017)

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）