

別紙 1 - 1

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	甲	第	号
------	---	---	---	---

氏 名 平井 恵子

論 文 題 目

Artificial intelligence-based diagnosis of upper gastrointestinal subepithelial lesions on endoscopic ultrasonography images

(超音波内視鏡における人工知能を用いた上部消化管上皮腫瘍の診断能の検討)

論文審査担当者

名古屋大学教授

主 査 委員

小寺 泰弘

名古屋大学教授

委員

江畑 智希

名古屋大学教授

委員

内田 広夫

名古屋大学教授

指導教授

川嶋 啓揮

## 論文審査の結果の要旨

今回、超音波内視鏡 (EUS) 画像の上皮下腫瘍 (SEL) を鑑別する AI を構築し、その有用性を検討した。病理学的に診断された SEL (GIST、平滑筋腫、神経鞘腫、神経内分泌腫瘍 [NET]、異所性膵) 631 例 16,110 枚、および画像所見に基づき異所性膵と診断された症例 33 例 3,179 枚の画像を対象とした。作成した dataset を deep learning のアルゴリズムに学習させた。データの少ない神経鞘腫と異所性膵の画像の学習過程にはそれぞれ深層畳み込み敵対的生成ネットワーク (DCGAN) と半教師学習を用いた。AI の 5 分類、GIST と非 GIST の鑑別における正診率はそれぞれ 86.1%、89.3% であり、いずれも全内視鏡医よりも有意に高かった。この結果、AI は内視鏡医による SEL 診断の精度向上に寄与できる可能性が示された。

本研究結果に対し、以下の点を議論した。

1,2. SEL の確定診断には手術検体または穿刺吸引細胞診組織診 (FNAB) 検体の免疫組織学的評価が必要となる。既報では長径 20mm 未満の病変の診断における FNAB の診断精度は低い一方、本 AI の診断精度は病変サイズによる差がなく、AI の活用が期待される。また、AI は FNAB を実施していない一般病院での経過観察可能かどうかの判断や EUS に精通していない医師の教育において医師の補助となりうる。医師による診断は EUS 経験年数の違い、疲労や過去の診断結果の影響を受けやすく主観的な判断となるが、AI による診断はそのような影響を受けない。今後動画を用いた診断システムが開発されれば、病変全体の画像に基づいたより客観的な判断が可能になると考えられる。

3. 学習パラメータは validation dataset における診断精度を適宜確認しながら調整した。既報における SEL 診断を行う AI 開発研究における全 dataset は 300 例未満であり、鑑別は GIST か非 GIST か、平滑筋腫か神経鞘腫かといった 2 分類のみであった。本研究の全 dataset は 631 例であり、多クラス分類に対応したが、GIST 症例が約 70% を占め、非 GIST 症例は比較的少数であった。GIST と非 GIST の training data 量の不均衡への対策として、神経鞘腫では DCGAN を用いて生成した画像の学習、異所性膵ではラベルなしデータを利用した半教師あり学習を行ったことが AI の診断能向上に寄与したと考えられた。しかし、test dataset に含まれる非 GIST の症例数は診断能の評価には不十分であった可能性がある。今後、real-time の外的検証、静止画と動画を用いた大規模多施設前向き研究により、AI の診断能の向上とその確認を行い、実臨床で使用可能な GUI の開発を目指す。

本研究は、AI を用いた高精度で非侵襲的な SEL の診断法の確立に向けて重要な知見を提供した。

以上の理由により、本研究は博士 (医学) の学位を授与するに相応しい価値を有するものと評価した。

## 試験の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号	氏 名	平井 恵子
試験担当者	主査 小寺 泰弘		副査 <sub>1</sub> 江畑 智希	
	副査 <sub>2</sub> 内田 広夫		指導教授 川嶋 啓揮	
(試験の結果の要旨)				
<p>主論文についてその内容を詳細に検討し、次の問題について試験を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. EUS-FNABと比較したAIによるSEL診断の長所について</li><li>2. AIを実臨床へ応用する際の具体的な位置づけについて</li><li>3. 本AIの学習パラメータやdatasetと今後の展望について</li></ol> <p>以上の試験の結果、本人は深い学識と判断力ならびに考察力を有するとともに、消化器内科学一般における知識も十分具備していることを認め、学位審査委員合議の上、合格と判断した。</p>				