

Title	ディープラーニングを用いた画像診断支援システムの研究
Sub Title	Diagnosis supporting system of medical images by deep learning
Author	田中, 敏幸(Tanaka, Toshiyuki)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2019
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2018.)
JaLC DOI	
Abstract	<p>日本における癌の罹患数・死亡数は増加傾向にあるといわれているが、診断を行う病理医の数は必要とされる数に満たず、病理医1人あたりの負担は大きい。その結果、病理医が常駐しない病院も存在し、病院による医療サービスの格差が生じ問題となっている。また、生体組織診断（生検）は病理医が目視で行う作業であり、人為的過誤の防止や診断の客観化といった観点から本来であればダブルチェックが必要であるが、上述の病理医不足によりそれが実現しない現状もある。そこで、コンピュータ診断支援によるこれらの問題解消が求められている。</p> <p>病理組織学的意味に基づき生検画像の領域分割を行っている研究があるが、最終的な判別までは行われていないために実用上不十分であり、腺管の形状を留めない低分化腺癌（浸潤癌）に対応できていない。また、正常組織と癌を鑑別する2値分類を行っている研究もあるが、実際の病理診断で取り扱う生検を網羅できておらず、汎化能力に乏しい。また、病理組織学的指標を再現した特徴量により正常・腺腫・癌の分類を行っている先行研究では、画像中に良性と悪性とが混在する場合に判別結果が過小評価され、診断結果が良性側に偏るという問題があった。</p> <p>そこで本研究では、画像全体を正方形小領域に分割し、分割領域（パッチ）単位で正常・腺腫・癌の3クラス分類を行った。解析の対象領域を局所化することにより、正常組織を多分に含む画像に対しても腫瘍を看過することなく指摘できると考えた。畳み込みニューラルネットワークによるディープラーニングを採用し、パッチ単位の判別結果を原画像に対応させることで、画像内における異型度の分布を可視化した。パッチベースでのGroup1, Group3, Group5のF値はそれぞれ97.6%, 76.1%, 67.4%となった。また、症例ベース判別率は100%となり、スクリーニング機能を達成できた。今後は、Group3とGroup5の精度改善に取り組む。</p> <p>Although the number of cancer patients increase in step with the aging of population in Japan, the number of pathologists is still less than required. In addition to the shortage of pathological doctors, the histopathological diagnosis skills are different in each hospital, because one pathologist has to examine numerous biopsy samples in the hospital, or a doctor who does not specialize in histopathology may study tissues. The burdens of pathological doctors reach to a decrease of medical service quality. In order to reduce burdens of pathologists, it is necessary to develop a computer-aided diagnosis system of cancer biopsy.</p> <p>In the previous work, it is supposed that each image of hematoxylin-and-eosin stained biopsy has one type of atypia. However, when it has 2 or more types of atypia, for example a sample image labeled as cancer with both cancerous and benign areas, extracted features will not be adequate, which causes to underestimate its malignancy.</p> <p>In this study, we divide a sample image into smaller square regions (patches) and classify them into the histopathological classes. The deep learning by convolutional neural network (CNN) is used as an image recognition method. The patch-based classification is performed for small regions of biopsy image with CNN. The F-measures of Group1, 3 and 5 patches, which are calculated from sensitivity and positive predictive value, reach 97.6% , 76.1% , 67.4% respectively. Next, the patch-based classification results are rearranged on an original image and the distribution of its atypia is displayed. A post-processing on the rearrangement results is performed based on histopathological knowledge.</p>
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2018000005-20180028

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究代表者	所属	理工学部	職名	教授	補助額	100 (C) 千円
	氏名	田中 敏幸	氏名 (英語)	Toshiyuki Tanaka		
研究課題 (日本語)						
ディープラーニングを用いた画像診断支援システムの研究						
研究課題 (英訳)						
Diagnosis supporting system of medical images by deep learning						
1. 研究成果実績の概要						
<p>日本における癌の罹患数・死亡数は増加傾向にあるといわれているが、診断を行う病理医の数は必要とされる数に満たず、病理医 1 人あたりの負担は大きい。その結果、病理医が常駐しない病院も存在し、病院による医療サービスの格差が生じ問題となっている。また、生体組織診断(生検)は病理医が目視で行う作業であり、人為的過誤の防止や診断の客観化といった観点から本来であればダブルチェックが必要であるが、上述の病理医不足によりそれが実現しない現状もある。そこで、コンピュータ診断支援によるこれらの問題解消が求められている。</p> <p>病理組織学的意味に基づき生検画像の領域分割を行っている研究があるが、最終的な判別までは行われていないために実用上不十分であり、腺管の形状を留めない低分化腺癌(浸潤癌)に対応できていない。また、正常組織と癌を鑑別する 2 値分類を行っている研究もあるが、実際の病理診断で取り扱う生検を網羅できておらず、汎化能力に乏しい。また、病理組織学的指標を再現した特徴量により正常・腺腫・癌の分類を行っている先行研究では、画像中に良性和悪性とが混在する場合に判別結果が過小評価され、診断結果が良性側に偏るという問題があった。</p> <p>そこで本研究では、画像全体を正方形小領域に分割し、分割領域(パッチ)単位で正常・腺腫・癌の 3 クラス分類を行った。解析の対象領域を局所化することにより、正常組織を多分に含む画像に対しても腫瘍を看過することなく指摘できると考えた。畳み込みニューラルネットワークによるディープラーニングを採用し、パッチ単位の判別結果を原画像に対応させることで、画像内における異型度の分布を可視化した。パッチベースでの Group1, Group3, Group5 の F 値はそれぞれ 97.6%, 76.1%, 67.4%となった。また、症例ベース判別率は 100%となり、スクリーニング機能を達成できた。今後は、Group3 と Group5 の精度改善に取り組む。</p>						
2. 研究成果実績の概要 (英訳)						
<p>Although the number of cancer patients increase in step with the aging of population in Japan, the number of pathologists is still less than required. In addition to the shortage of pathological doctors, the histopathological diagnosis skills are different in each hospital, because one pathologist has to examine numerous biopsy samples in the hospital, or a doctor who does not specialize in histopathology may study tissues. The burdens of pathological doctors reach to a decrease of medical service quality. In order to reduce burdens of pathologists, it is necessary to develop a computer-aided diagnosis system of cancer biopsy.</p> <p>In the previous work, it is supposed that each image of hematoxylin-and-eosin stained biopsy has one type of atypia. However, when it has 2 or more types of atypia, for example a sample image labeled as cancer with both cancerous and benign areas, extracted features will not be adequate, which causes to underestimate its malignancy.</p> <p>In this study, we divide a sample image into smaller square regions (patches) and classify them into the histopathological classes. The deep learning by convolutional neural network (CNN) is used as an image recognition method. The patch-based classification is performed for small regions of biopsy image with CNN. The F-measures of Group1, 3 and 5 patches, which are calculated from sensitivity and positive predictive value, reach 97.6%, 76.1%, 67.4% respectively. Next, the patch-based classification results are rearranged on an original image and the distribution of its atypia is displayed. A post-processing on the rearrangement results is performed based on histopathological knowledge.</p>						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			
Motohiro Nagao, Toshiyuki Tanaka	Diagnosis Support System for Colon Cancer Based on Convolutional Neural Network	40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society	2018 年 7 月			