

マルチスペクトル画像を使用した肝病理組織標本の組織分類の検討

A Study on Tissue Classification of Liver Tissue Specimens Using Multispectral Image

橋本江美^{*1} 石川雅浩^{*2} 篠田一馬^{*3} 長谷川まどか^{*3} 加藤茂夫^{*3} 駒形英樹^{*2} 小林直樹^{*2}
 Emi Hashimoto Masahiro Ishikawa Kazuma Shinoda Madoka Hasegawa Shigeo Kato Hideki Komagata Naoki Kobayashi

^{*1} 宇都宮大学工学部
 Faculty of Engineering, Utsunomiya University

^{*2} 埼玉医科大学保健医療学部
 Faculty of Health and Medical Care, Saitama Medical University

^{*3} 宇都宮大学大学院工学研究科
 Graduate School of Engineering, Utsunomiya University

1. はじめに

近年、病理画像のデジタル化によりコンピュータ診断支援への期待が高まっている。病理診断は病理画像の組織構造を観察して行われるため、標本画像の組織構造やその変化を定量的に示すことは病理診断の支援につながると考えられる。組織構造認識法として、Superpixel を用いた肝病理標本画像の線維領域の抽出法が提案されている[1]。文献[1]では RGB 画像に Superpixel を適用しているため、RGB 画像よりも情報量が多い Multispectral Image(MSI)に適用することで精度向上が期待できる。肝病理標本の MSI に Superpixel を適用する前段階として、肝病理標本のスペクトル情報による組織分類の有効性を確認するため、本研究ではスペクトル情報による組織分類を行った。肝病理標本の MSI と RGB 画像において組織分類を行い、分類精度の比較することでスペクトル情報による組織分類の有効性を検討したので報告する。

2. スペクトルによる組織の分類方法

本研究では、画素単位の分類と Superpixel を組み合わせた手法により組織分類をする。まずスペクトルを特徴量とした画素単位の組織分類を行う。また、MSI から再構成した RGB 画像を用いて Superpixel の分割を行う。次に、画素単位の分類の結果に基づいて Superpixel ごとに組織の画素数を数え、画素数が一番多いクラスをその Superpixel のクラスとし分類結果とする。

画素単位の分類では Support Vector Machine(SVM)を使用する。SVM は教師あり学習において、2 クラスで用いられる分類器である。本研究では 3 クラス以上を扱うため、多クラス分類法の 1 対 1 分類法によって分類を行う。

Superpixel は、画像中の輝度など性質が似ている複数の画素をまとめた小領域のことである。Superpixel の分割は、文献[1]と同様に Simple Linear Iterative Clustering(SLIC)によって分割をする。

3. 実験

実験は MSI と RGB 画像を使用して 2 節で述べた手法で組織分類を行い、分類精度の比較を行う。実験には US Biomex 社の Human Liver Cancer Tissue Microarray HE 染色標本を使用し、MSI の撮像にはエバ・ジャパン社製の NH-7 で標本を 20 倍にして撮像した。MSI の画像サイズは 1280×1024[pixel]、波長範囲は 420~720[nm]、20[nm]間隔の 16 バンドである。分類のクラスを細胞核、類洞、リン

パ球、線維、細胞質の 5 つの組織とする。SVM の特徴量は、MSI では観測したバンド数である 16 値、RGB 画像では R,G,B の 3 値とする。各クラスについてアノテーションを与え、アノテーションをした領域からトレーニングデータとテストデータを作成する。トレーニングデータは各クラス 10%の画素をサンプリングし、残りの 90%をテストデータとする。また、Superpixel の分割数を 7000 とする。

4. 実験結果

分類精度を表 1 に示す。分類精度は全てのテストデータのうち正しく分類できたデータの割合である。表 1 より、全体で MSI の方が 18%高い分類精度を得た。クラス別では、MSI と RGB 画像共にリンパ球が 92%と高い分類精度を得た。一方、細胞質で MSI の方が 25%高い分類精度となり、MSI による組織分類が有効であった。

表 1 分類精度

	MSI	RGB 画像
細胞核	0.92	0.83
類洞	0.82	0.80
リンパ球	0.92	0.92
線維	0.79	0.85
細胞質	0.88	0.63
全体	0.87	0.69

5. おわりに

本研究では、肝病理標本画像に対して画素単位の分類と Superpixel を組み合わせた組織分類を行い、MSI と RGB 画像で分類精度の比較をした。その結果、MSI の方が高い分類精度となり、肝病理標本画像でスペクトルによる組織分類の有効性が確認できた。今後はトレーニングとテストで異なる標本画像を使用するなど、あらゆる標本画像および組織で高い分類精度を得られることが課題である。

謝辞

本研究は、若手研究者奨励金、公益財団法人高橋産業経済研究財団、JSPS 科研費 15K20899 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 石川雅浩ら, “Superpixel を用いた HE 染色肝病理標本からの線維化領域抽出のための一手法,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.482, pp.105-108, 2015.