畳み込みオートエンコーダを用いた コヒーレントアンチストークスラマン散乱イメージの高画質化

Improvement of coherent anti-Stokes Raman scattering image quality by convolutional autoencoder

○**(M1)** 大和 尚記 [1] 新岡 宏彦 [2] 橋本 守 [1]**(1.** 北大院情報科研 **2.** 阪大データビリティーフロンティア機構**)**

○**(M1)Naoki Yamato[1], Hirohiko Niioka[2], Mamoru Hashimoto[1] (1.Hokkaido Univ., 2.Osaka Univ..)**

E-mail: n-yamato@ist.hokudai.ac.jp

1. 緒言

ロボット支援内視鏡手術は開腹手術に比べ低侵襲な手術が可能であり，日本では主に前立腺摘出手術に用いられている．前立腺周辺の神経温存は排尿機能等の維持に関わるが，小さな神経は確認されずに切除されてしまう場合がある．我々は内視鏡ロボットへの実装を目指した神経可視化ツールとして，コヒーレントアンチストークスラマン散乱（CARS）硬性鏡を開発してきた [1]．これまでに神経の可視化には成功したが，実際の手術への応用を見据えた場合，イメージングの高速化が今後の課題である．

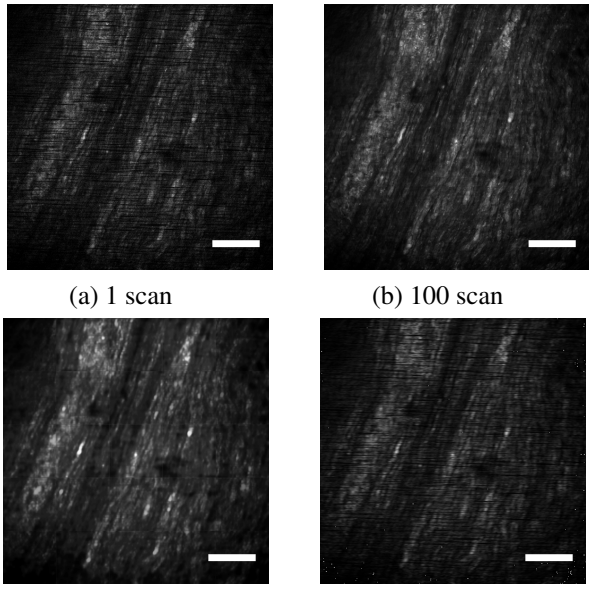
本研究では，CARS 硬性鏡におけるイメージングスピードの高速化を目指して，CARS 顕微鏡イメージの高画質化を人工知能の活用により試みた．

2. CARS イメージング

ウサギ前立腺筋膜の CARS イメージングを行った．有髄神経では脂質を豊富に含むミエリン鞘が軸索を覆っており，脂質の可視化により神経のイメージングが実現できる．そこで脂質の CH_2 分子振動（2845 cm^{-1}）を用いてイメージングを行った．1 走査で取得した CARS イメージ（2 s/image）を入力データ，100 回積算したイメージを教師データとして教師有り機械学習を行った．

3. 人工知能によるイメージ復元

データ数を増加させるため 500 × 500 ピクセルのイメージ（8 bit）を 100 × 100 ピクセルのイメージに分割し，畳み込みオートエンコーダーを学習させた．教師データには 95 枚（分割後 2375 枚）の CARS イメージ，テストデータには 10 枚（分割後 250 枚）を用いた．



(a) 1 scan (b) 100 scan (c) Reconstruction (d) Savitzky-golay

Fig. 1: CARS images of nerves around rabbit prostate capsule (scale bar : 50 μ m)

Savitzky-golay フィルタ処理イメージと比較すると，高強度部分の信号低下がなく神経の構造がより細かく確認できた（Fig1）．

4. 結言

畳み込みオートエンコーダを用いることで，従来より鮮明なイメージを出力できた．

参考文献

[1] K. Hirose, *et al.* , *Biomedical Optics Express*, **9**(2), 387–396 (2018).