深層学習による CARS 硬性鏡イメージング高速化の評価
ー実時間術中神経イメージングを目指してー

Noise reduction of CARS endoscopy images by deep learning aiming to intraoperative nerve imaging at real time

○(M2) 大和 尚記 [1] 新岡 宏彦 [2] 三宅 淳 [2] 橋本 守 [1]
(1. 北大院情報科学 2. 阪大データビリティフロンティア機構 3. 阪大国際医工情報センター)
○Naoki Yamato[1], Hirohiko Niioka[2], Jun Miyake[2] , Mamoru Hashimoto[1]
(1.Grad. Sch. of Info. Sci. Hokkaido Univ., 2.Osaka Univ. IDS, 3.MEI-center Osaka Univ.)
E-mail: n-yamato@ist.hokudai.ac.jp

1. 緒言

神経温存は術後の quality of life を大きく左右するものの，術中において微細な末梢神経を識別することは困難であり．神経損傷による術後の機能障害が報告されている．したがって，微細な神経の可視化は現在でも外科手術の課題となっている．我々は，神経を無染色に可視化できる内視鏡を目指して，CARS(Coherent anti-Stokes Raman scattering) 硬性鏡を開発してきた [1]．現在までに神経可視化を実現したが，1 枚の神経イメージの取得に長時間を要することが課題である．

本研究では，実時間術中神経イメージングを目指して，深層学習による雑音除去を CARS 硬性鏡イメージへ適応し，イメージング速度向上を評価した．

2. 顕微鏡画像から硬性鏡画像への転移学習

少量の硬性鏡画像で効率的に雑音除去を学習するために転移学習を実施した．Win5RB [2] を改良したモデル，91 枚の顕微 CARS 画像と 5 枚の硬性鏡画像を用いて学習を行った．まず，顕微画像を用いて任意の短時間露光画像から長時間露光画像（200 秒）を復元する学習を行った．そして，得られたモデルを用いて任意の短時間露光画像から長時間露光画像（150 秒）の硬性鏡 CARS 画像を復元する学習を行った．

3. 雑音除去の評価

雑音除去を Peak signal-to-noise ratio (PSNR) を用いて評価した．Figure 1 に露光時間 1.5, 3.0, 4.5, 7.5, 15, 30, 60, 105 秒で観測した硬性鏡画像の PSNR (青) と，これらの画像を入力として復元した場合の PSNR（橙）を示す．医療画像には，PSNR が 30 dB 以上の画質が最低限必要であると言われている [3]．露光時間 7.5 秒の画像から 30.75 の PSNR が得られており，これは 41.42 秒で観測した結果と同等であった．

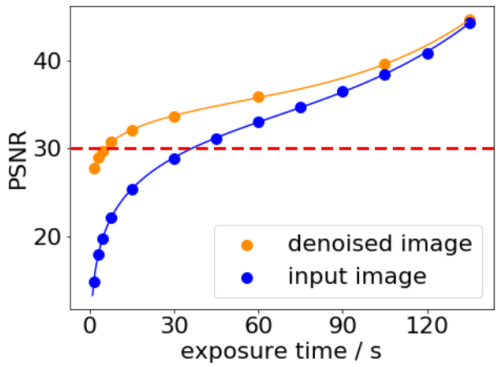

Fig. 1: Evaluation of denoised images by Peak signal-to-noise ratio. The denoised CARS image obtained for 7.5 s is higher than 30 dB.

4. 結言

深層学習により，7.5 秒程度の露光時間で無染色に神経画像を取得可能であることが示された．今後，より多くの画像を学習に用いることで，実時間での神経イメージングの実現を目指す．

参考文献

[1] Keigo Hirose, *et al.* , *APL Photonics*, **3**(9), 092407 (2018).
[2] Lu Peng, *et al.* , *arXiv:1707:05414* (2017).
[3] R. Shyam Sunder *et al.* , *Computers in Biology and Medicine*, **36**(9), 958–973 (2006).

© 2019年 応用物理学会