

マルチカラー誘導ラマン散乱顕微鏡のための 超高速波長切り替えレーザー光源の改良

Improvement of pulse-by-pulse wavelength tunable light source for high-speed multicolor stimulated Raman scattering microscopy

東大院工¹, 東大院理² ◯小林航也¹, 鈴木祐太¹, デンディンハン¹,
脇坂佳史², 合田圭介², 小関泰之¹

Univ. of Tokyo, ◯Koya Kobayashi, Yuta Suzuki, Dinghuan Deng,

Yoshifumi Wakisaka, Keisuke Goda, Yasuyuki Ozeki

E-mail: kobakoba@ginjo.t.u-tokyo.ac.jp

マルチカラー誘導ラマン散乱(SRS)顕微法[1-4]では、複数周波数における分子振動を検出することで、生体内の複数の構成成分を無標識で可視化することができる。しかし、そのイメージング速度はレーザーの波長切り替え時間[1]、レーザー強度[2]、ロックイン帯域[3-4]等によって制限されていた。我々は波長を高速に切り替えることの可能な光源を用いて、高速なマルチカラーSRS イメージングが可能であることを報告した[5]。しかし、光源のスペクトルには干渉縞が含まれており、さらなるパルス品質の向上が必要であった。今回、光源の構成を変更することでこの干渉縞を除去することに成功したので報告する。

Fig. 1 に高速波長切り替えレーザー光源の模式図を示す。繰り返し周波数 38 MHz の広帯域 Yb ファイバレーザの出力パルス列に時間ゲートを施し、回折格子とファイバコリメータで 4 つの波長成分を抽出し、適切な時間遅延を与えた後に合成する。以前は Fig. 2(a)に示すように、この波長切り出し部分に偏波保持(PM)ファイバ、 $\lambda/4$ 板(QWP)と鏡を用いていた[6]。ここで PM ファイバへの入射軸のずれが、Fig. 3 の黒線で示すようにスペクトル干渉を引き起こしていた。今回、QWP と鏡

に代わりファラデーミラー(FM)を用いたところ(Fig. 2 (b)), Fig. 3 の赤線に示すようにスペクトル干渉を除去することができた。光源の詳細及び SRS イメージングの結果は講演で報告する。

参考文献 [1] Y. Ozeki *et al.*, Nat. Photon **6**, 845 (2012). [2] F.-K. Lu *et al.*, Mol. Phys. **110**, 1927 (2012). [3] C. -S. Liao *et al.*, Light Sci. Appl. **4**, e265 (2015). [4] C. -S. Liao *et al.*, Sci. Adv. **1**, e1500738 (2016). [5] 小林ら, 秋季応物 15a-P1-7 (2016). [6] 小林ら, OPJ2016, 2aA5 (2016).

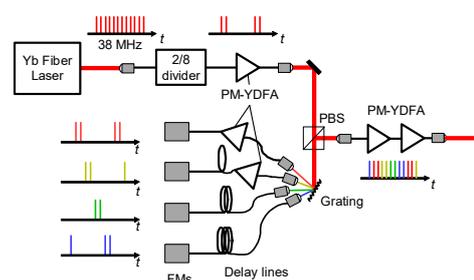


Fig. 1. Schematic of fast wavelength switching system for multicolor SRS microscopy. PM-YDFA: Polarization maintaining Ytterbium-doped fiber amplifier. PBS: Polarizing beam splitter. FM: Faraday mirror.

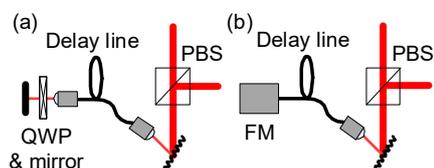


Fig. 2. Schematic of wavelength cutting out mechanism. (a) Quarter wave plate and mirror. (b) Faraday mirror.

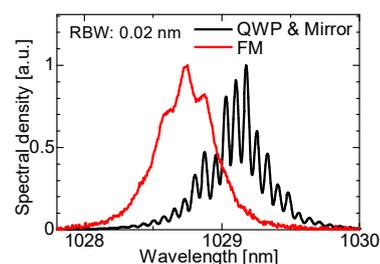


Fig. 3. Difference in optical spectrum between two polarization rotating mechanisms. RBW: Resolution band width.