

高感度超解像光熱顕微イメージング法の開発

Development of High Sensitivity Photothermal Microscopic Imaging

電通大脳科学¹, 東京理科大理², 順天堂大医³, 和歌山大システム工⁴, オリンパス⁵

○小林 孝嘉^{1,2}, 中田 和明^{1,2}, 徳永 英司², 鶴井博理³, 宮崎 淳⁴, 川角 洸史⁵

Univ. of Electro-Communications¹, Tokyo Univ. Science², Juntendo Univ.³, Wakayama Univ.⁴,

Olympus⁵, ○Takayoshi Kobayashi^{1,2}, Kazuaki Nakata^{1,2}, Eiji Tokunaga², Hiromichi Tsurui³, Jun

Miyazaki⁴, Koshi Kawasumi⁵

E-mail: kobayashi@ils.uec.ac.jp

ポンプ-プローブ顕微鏡の一種である光熱顕微法(Photothermal microscopy, PTM)はポンプ光による誘起屈折率変化をプローブ光で観測する顕微鏡システムであり、超解像能を有する[1]。我々はこれまでに光源として安価なレーザーダイオードを用いた新しい光熱顕微イメージング法として、逆瞳孔フィルター、ガルバノミラー、空間分割バランス検出を導入し高感度、高解像かつ高速なイメージングを紹介した。本報告では非線形検出を用いた高分解イメージングを報告する。

ガルバノミラーを用いた走査顕微鏡でポンプ光強度の2乗に比例する2次の非線形信号を検出することでプローブ光、ポンプ光の波長(各々638、405nm)から計算される回折限界値からそれぞれ61%、42%の解像度向上が見られた。20nm金微粒子のイメージングで得られた解像度は2次の非線形検出で160nm、通常の線形検出では270nmであった。ヘマトキシリン-エオシン(HE)で核を青藍色(H)に、細胞質・線維類や赤血球をピンク色(E)に染色した生物試料に対するイメージングを行った。その結果線形検出に比べ約20%の解像度の向上が得られた。またピクセル時間、フレーム(300x300ピクセル)時間はそれぞれ50 μ s、4.5sであり、ガルバノミラーを利用した高速イメージングの特長を兼ね備えている。レーザーダイオードを使用して構築されており、生命科学および医学等広い分野において有用である。

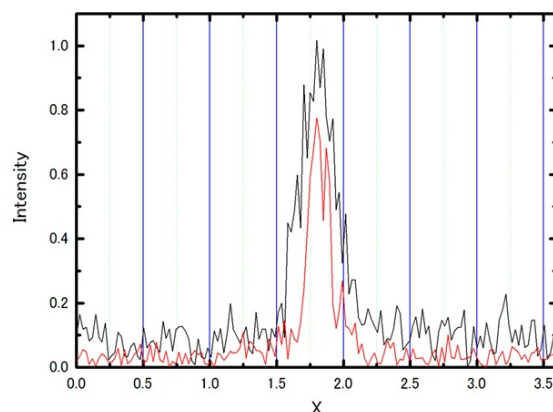
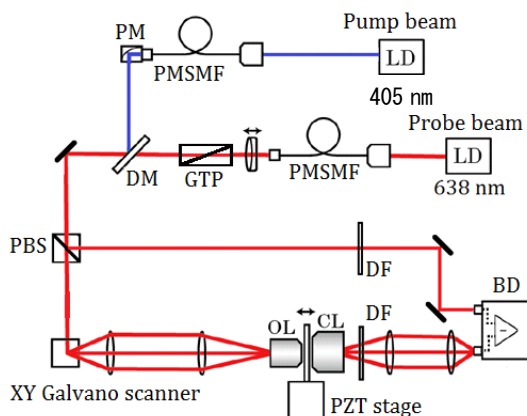


Fig.1 (left) Space-division photothermal microscope (PTM) system.

Fig.2 (Right) Intensity profile curves of the GNP obtained by linear detection scheme (Black) and nonlinear detection scheme (Red).

[1] J. Miyazaki, H. Tsurui, K. Kawasumi, and T. Kobayashi, Opt. Lett., 40, 479 (2015).