

「生命機能メカニズム解明のための光操作技術」  
平成 30 年度採択研究者

2018 年度 実績報告書
------------------

古川 太一

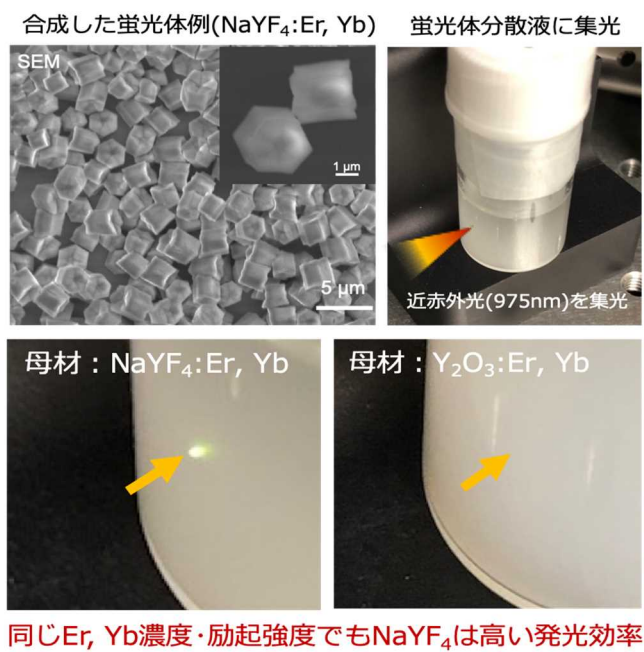
横浜国立大学大学院工学研究院  
助教

希土類添加蛍光体を用いた生体深部細胞の 3 次元マルチカラー光操作法

## § 1. 研究成果の概要

本研究では、生体に対して低侵襲かつ透過性の高い近赤外光と希土類元素を添加した蛍光体を利用することで、生体深部における 3 次元マルチカラー細胞光操作法を確立することを目的とする。生体深部における光活性化タンパク質の光刺激には、近赤外励起-可視光発光が可能な希土類添加アップコンバージョン(UC)蛍光体を用いる。2018 年度は、蛍光体の開発とその発光の励起・観察を可能とする光学系の構築を中心に以下の成果を得た。

1. 高輝度な UC 発光を得るために、熱緩和によるエネルギーロスが少ない NaYF<sub>4</sub>を母材とする NaYF<sub>4</sub>:Er,Yb 蛍光体の水熱合成を試みた。X 線構造解析と電子顕微鏡観察の結果、数 μm サイズの β-NaYF<sub>4</sub> 結晶(六方晶)の生成を確認した。また、波長 975 nm、エネルギー密度 0.9 kW/cm<sup>2</sup> 以上の励起条件において視認可能な緑色 UC 発光(約 540 nm)が得られた。また、この蛍光体は母材が酸化物の場合と比較して高い発光効率を有した。
2. 蛍光体の励起・発光スペクトルを観察可能な光学系の構築を行った。蛍光体の最適な励起波長等探索のため、高輝度な白色光源と分光素子を組み合わせた励起光学系を作製した。蛍光体からの発光検出は、ファイバ・マルチチャンネル分光器を用いた。これらの励起・観察光学系は様々な波長の近赤外光を用いるため、近赤外光に対して反射率の高い Au ミラー、色収差の少ないアクロマティックレンズなどを用いて構築した。



## § 2. 研究実施体制

- ① 研究者: 古川 太一 (横浜国立大学大学院工学研究院 助教)
- ② 研究項目: 研究の立案, 蛍光体の開発, 光学系の構築