

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

生体深部における 3 次元細胞光操作法の確立を目指し、2 つの異なる波長のレーザーが重なった部分のみが発光する蛍光体の合成を試みた。蛍光体は、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蛍光体を採用した。2019 年度は、以下のような結果を得た。

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> を母材とした。NaYF<sub>4</sub> 蛍光体に Ho を添加することで、2 つの異なる波長(Ex: 975 nm、1177 nm)が重なった部分のみを発光(Em: 650 nm)させることに成功した。
2. 合成した NaYF<sub>4</sub>:Ho 蛍光体を F や Na を含む化合物が存在する環境で長時間オートクレーブ処理することで母材の結晶性が向上し、処理前の 62 倍の発光輝度を達成した(2 波長励起の輝度で比較)。しかしながら、輝度が向上することで、1177 nm の照射だけでも発光していること、480 nm や 550 nm 付近の発光が多少確認されることが分かった。これは、3 次元かつマルチカラーでの細胞光操作を妨げるため、今後改善が必要である。
3. オートクレーブ処理により高輝度化した蛍光体を用いて、生体ファントム越しにこの蛍光体を発光させることが可能か確認した。その結果、2 mm の生体ファントム(2%イントラリピッド)越しに、650 nm の発光を励起可能なことを確認した。また、この発光輝度は目視でも確認可能な輝度であり、細胞の光操作にも十分に使用可能と考えられる。
4. 2019 年度に作製した蛍光体は輝度を優先し、主にマイクロ蛍光体の開発を行ったが、マイクロ蛍光体は光の散乱が大きいため、3 次元的な細胞光操作性を低下させる。そのため、マイクロ蛍光体の開発と同時に、熱分解法によるナノ蛍光体の作製も行い、その合成に成功した。

