

分子・物質合成プラットフォームにおける利用成果

2光子励起による近赤外発光シリコンナノ粒子を用いた
In-vitro細胞イメージング

^a物質・材料研究機構WPI-MANA, ^b名古屋大学大学院工学研究科
Chandra Sourov,^a Grégory Beaune,^a Usharani Nagarajan,^a Takao
Yasui^b, Yoshinobu Baba,^b Naoto Shirahata,^a Francoise Winnik^a

【目 的】

二光子励起法を用いたバイオイメージングは、励起波長が生体を透過しやすい近赤外領域(700-1000 nm)で行うことから、近赤外発光プローブを併用することで生体深部を含むIn-vivo蛍光イメージングに有効である。次のステップとして、高量子収率で発光し、生体内で分散性が高く、生体に対し無毒な近赤外蛍光プローブの開発が求められている。本研究ではSiをコアにもつダブルシェル構造が当該要求を満たすことを明らかにした。

【成 果】

本研究で合成したナノ粒子は図1に示すように、Siナノ結晶コアと両親媒性を示すプルロニックF127のシェルで構成された。コアを構成する各々のSiナノ粒子は炭化水素鎖により修飾された。両親媒性分子において親油性のポリオキシプロピレン部がコアを被覆し、親水性の高い部位が最表面に現れるため水溶性粒子となった。発光極大は結晶サイズを制御することで、P1極大が916nmになるよう制御され、発光の絶対量子収率は30%以上であった。PLE極大は390nm付近にあるため、750nmに発振波長がチューニングされたフェムト秒レーザーを用いることで、二光子励起プロセスに基づいて量子収率の高い発光を得ることができた(図2参照)。当該ナノ粒子の細胞毒性試験は、図3に示すように、CCK-8を用いた細胞増殖アッセイおよびトリパンブルー染色を用いて、HEK293(ライトグレー)およびNIH3T3(ダークグレー)細胞に対して行われたところ、500 μ gの高濃度においても80%以上の細胞生存率を示す好適な結果を得た。以上より、本研究で開発した近赤外蛍光ナノ粒子は二光子励起バイオプローブとして活用できることが実証された。本研究成果はNanoscale 8 (2016) 9009-9019に掲載された(4/25 14:00プレスリリース済)。

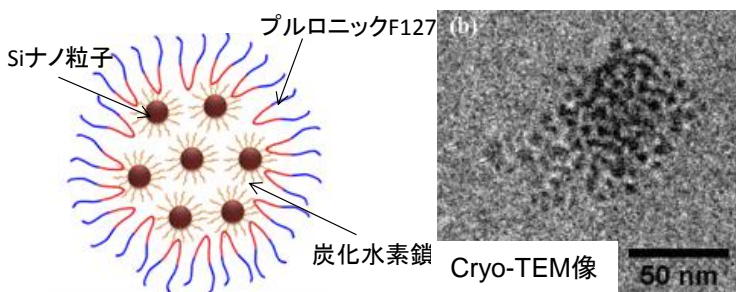


図1. 本研究で開発した近赤外蛍光プローブのナノ構造

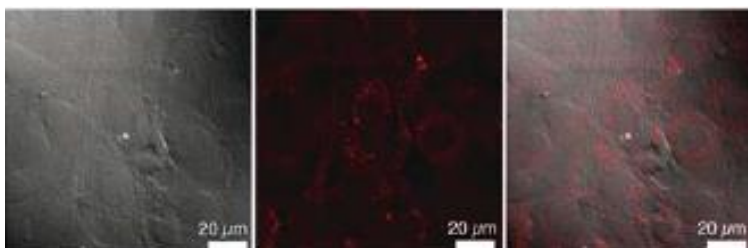


図2. 二光子励起蛍光顕微鏡によるNIH3T3細胞のイメージング
(左) 微分緩衝顕微鏡像 (右) 蛍光像 (中央) 両像の重ね合わせ

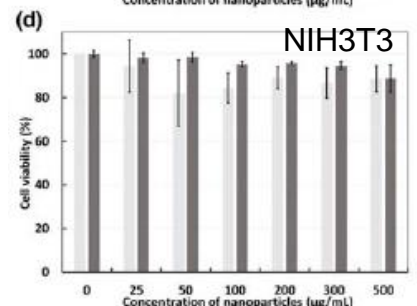
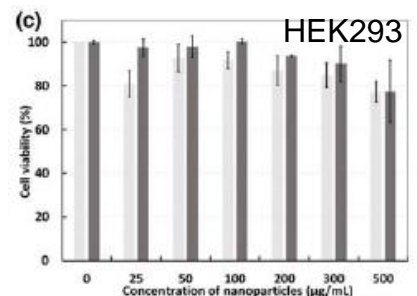


図3. 各細胞生存率のナノ粒子濃度依存性