

ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学

大項目	4. ナノ機能・応用
中項目	4-1. バイオテクノロジー
小項目	4-1-3. 金属ナノ材料

概要（200字以内）

量子ドットは細胞内あるいは動物のイメージングのための蛍光プローブとして使われている。今後は病変部位の診断に活用されるだろう。近赤外域に吸収をもつ金ナノ粒子はバイオイメージングに利用されるだけでなく、光を熱に変換できるため、フォトサーマル治療デバイスとして期待される。ラマン分光法は多次元の細胞機能に関する情報を与える。銀ナノ粒子表面で起こるラマン散乱増強効果を使った高感度化、高解像度化が進むだろう。

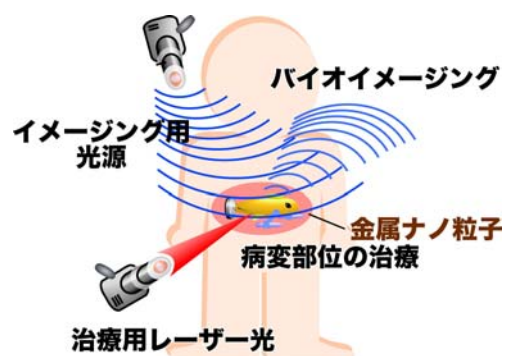


図 (Table of contents)

金属ナノ粒子を使ったバイオイメージングと治療

現状と最前線

量子ドット

強い蛍光を発する半導体結晶である量子ドットは、長時間の励起光照射でも退色せず、そのサイズを変えることにより、様々な蛍光波長をもつものを調製できる。現在、細胞内あるいは生体内で安定に存在させるため、様々なもので表面コーティングされ、また、特定のタンパク質を認識させるために、抗体やその他タンパク質あるいはリガンドで修飾されたものが作られている。細胞内のタンパク質分布、移動をリアルタイムに観察したり、動物体内の分布をイメージングするための蛍光プローブとして使われている。今後、その表面コーティングがさらに工夫され、生物機能解明のためのプローブとして、あるいは、病変部位の診断のための造影剤として、活用されるだろう。医療用途には量子ドット自体の毒性の問題も克服しなければならない。

金ナノ粒子

金ナノ粒子は古くから電子顕微鏡観察のための免疫染色剤として利用されてきたが、最近ではその強い光散乱や吸収によるイメージングへの用途に期待が集まっている。特に、シリカとコアシェル構造をもつ金ナノシェルやロッド状の金ナノ粒子は組織透過性が高い近赤外域に

吸収をもち、バイオイメージングのための造影剤としての利用が期待されている。現在は金属ナノ粒子表面をバイオコンパチブルな材料でコーティングし、生体内での凝集を防ぐと共に、標的部位へのターゲティングに関する研究が進められている。また、これら金ナノ粒子は吸収した光を効率よく熱に変換できるため、今後は光照射部位に限定した組織傷害あるいは薬物放出を可能にするインテリジェント材料を目指した研究が行われるだろう。

銀ナノ粒子

ラマン分光を用いて細胞をイメージしようという試みが始まっている。様々な分子状態の情報を取り出すことができるこの方法は多次元の細胞機能に関する情報を得ることができる。また、銀ナノ粒子表面でおこるラマン散乱の増強効果を使った高感度化、あるいは、高解像度化に関する研究が進められている。現在は培養細胞を対象にした研究が主であるが、今後、動物を対象にした研究が行われ、バイオイメージングの一翼を担うものと期待される。

将来予測と方向性

・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

金属ナノ粒子の様々な表面コーティングを行い、ナノ粒子の標的部位への集積を実現する。そして、細胞内イメージングあるいは生体内イメージングのデモンストレーションを積み重ねる。それに必要な検出システムも最適化する必要がある。

・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

バイオイメージングのための造影剤として利用し、種々の生体成分の動的情報や環境情報をリアルタイムに取り出す技術を確立する。ヒトを対象に診断・治療に利用する場合は安全性に関する知見も得ておかなければならない。

キーワード

バイオイメージング、蛍光プローブ、近赤外光、フォトサーマル効果、診断・治療

(執筆者：新留琢郎)