

ナノ構造体に関する研究

平成 19 年度からの継続研究であるナノ構造体に関する研究としてシリカナノ粒子について検討を行った。シリカナノ粒子は、化学的に不活性で調製が容易で安価であり、表面を化学修飾することによって様々な活性基を導入できることから、機能性分子をシリカナノ粒子内部に固定した機能性分子固定シリカナノ粒子、例えば、蛍光色素分子を取り込んだシリカナノ粒子の調製について多くの研究がなされ、現在、市場にも投入されている。その機能性分子固定シリカナノ粒子の市場での優位性のためには、その機能性分子を含んだシリカナノ粒子の粒子サイズ分布の単分散性（CV 値が 10%以下）の保持とそのサイズ制御技術並びにその簡単で安価な調製法が求められる。さらに、含まれる機能性分子として蛍光色素を例に挙げると、蛍光色素の粒子当たりの蛍光強度が濃度消光を起こすことなく最大であること並びにその取り込み制御技術も必要である。このような観点から、平成 20 年度は、ナノ構造体としてのシリカナノ粒子について、粒子サイズの分布の CV 値が 10%以下になる新たな調製法の検討と、濃度消光を起こすことなく最大蛍光強度での色素の新たな固定法の検討を行った。それらの結果から、シリカナノ粒子の新しい調製条件並びにシリカナノ粒子中への色素分子の新たな取り込み法についての知見を得た。以下に検討した結果と得られた成果について示す。

蛍光色素分子固定シリカナノ粒子のサイズ分布の CV 値が 10%以下にするためのシリカナノ粒子の調製条件の検討では、ゾル ゲル法を基本に、その構成成分について種々の検討を行って調製を試みた。その結果、粒子サイズ分布の観察では、ある特定のサイズで CV 値で 10%前後になることがわかった。本調製法は、一般的な Stöber らの方法を基本とした室温での調製法である。従って、CV 値が 10%前後にするための安価で簡単な調製法を見いだすことができた。一方、取り込まれた蛍光色素のシリカナノ粒子中での状態分析では、シリカナノ粒子の構造及びシリカナノ粒子中における蛍光色素の状態についての情報が得られた。この結果から、蛍光色素の取り込み法を再度検討した。その結果、濃度消光を抑えてこれまでで最大強度の蛍光分子固定シリカナノ粒子を得た。従って、蛍光色素の蛍光強度を最大にするための蛍光色素の高濃度取り込み調製条件を見いだすことができた。

以上のように、本共同研究は 2 年に渡って実施され、多大な支援をいただきましたことを感謝いたします。