

研究課題 (テーマ)	溶液分散Si量子ドットを利用したマイクロ領域の流速計測システムの開発		
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	知能デザイン工学科	教授	野村俊
	同上	教授	前田幸男
	同上	准教授	神谷和秀
	同上	講師	松本公久
研究結果の概要			
<p>Si量子ドットとは数nmのサイズを持つ結晶性の高い微粒子であり、量子サイズ効果によって室温で可視発光することが知られている。そのため将来の発光材料として利用する研究が数多く行われてきた。近年ではSiの無毒な性質に着目し、溶液に分散させたSi量子ドットをバイオセンサーへ応用する研究も行われ始めている。</p> <p>本研究ではSi量子ドットを利用し、マイクロ流路などの数十μmの微細領域における液体の流速を検出するシステムの開発を目指している。22年度は、フッ硝酸エッチング法によるSi量子ドットの作製を試み、溶液に分散し、室温で可視発光する試料の作製に成功した。そこで23年度は、Si量子ドットの発光安定性の向上と、親水化を目的とし、ヒドロシリル化による量子ドットの表面の再終端を試みた。</p> <p>Si量子ドットの発光スペクトルの経時変化を測定したところ、時間の経過とともに、発光強度の減少が見られた。またFT-IRの測定したところ、作製直後の試料はSi-Hボンドに起因する吸収ピークが観測されたが、時間の経過とともに、Si-Hボンドのピークは減少し、Si-Oボンドの吸収ピークが増加した。これらの結果は、経過時間変化による発光強度の減少は、Si量子ドットの表面酸化による、非発光中心の形成が原因であることを示している。</p> <p>Si量子ドットの発光安定性の向上および、Si量子ドットの親水化を行うためにヒドロシリル化を行った。ヒドロシリル化とはSi表面の終端分子を疎水基から親水基に置換するために必要なプロセスであり、実際にはアクリル酸溶液に浸し、紫外線を照射しながら、ステアラーで攪拌を行う。FT-IRによるSi量子ドットの表面構造の評価では、ヒドロシリル化以前の試料は、Si-Hボンドの吸収ピークが観測され、疎水性であることが明らかになった。一方ヒドロシリル化後の試料は、アクリル酸に起因する吸収ピークと、Si-N結合が観測された。これはヒドロシリル化によってSi量子ドット表面を親水性のアクリル酸で終端することに成功したことを示している。また、ヒドロシリル化後の試料からも可視発光を観測することができた。</p>			
今後の展開			
<p>今回作製したSi量子ドットは、時間の経過に伴い、Si-Oボンドの増加と発光強度の減少が見られた。これはヒドロシリル化後も、アクリル酸で終端されていないSi量子ドットが一部残っていることを示唆している。今後は、ヒドロシリル化のプロセスにおいて、強度の強い紫外線ランプを用い、アクリル酸で終端されたSi量子ドットの生成率の向上を目指す。また、マイクロ流路にSi量子ドット水溶液を投入し、紫外線ランプによって励起しながら流路内のSi量子ドットの蛍光を2次元で時系列的に検出し、流速の測定を行う。</p>			