

氏名(本籍)	おおのたかひろ 大野隆裕(兵庫県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第2,090号		
学位授与年月日	平成11年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	「Optical Properties and Photo-Induced Transformation of C ₆₀ Nanocrystals and Single Crystal」 (ナノ領域サイズをもつC ₆₀ 結晶及び単結晶の光学的性質と光誘起構造変化)		
主査	筑波大学教授	理学博士	大成誠之助
副査	筑波大学教授	理学博士	工藤博
副査	筑波大学教授	理学博士	中尾憲司
副査	筑波大学助教授	工学博士	早石達司
副査	筑波大学講師	工学博士	松石清人

論文の内容の要旨

C₆₀のユニークな分子構造・固体構造がその電子物性にどの様に反映しているかを解明することは、フラーレン研究におけるもっとも興味深い課題の1つである。

本研究では、SiOマトリックス中に(C₆₀)_nナノ結晶(1000<n<10000)を分散させた複合膜と高純度C₆₀単結晶の作成に成功し、メゾスコピック系C₆₀結晶固有の電子状態や、様々な条件下でのC₆₀単結晶のレーザー光照射による電子・格子状態の変化について考察した。C₆₀結晶のVibronic遷移の遷移確率は、そのサイズ効果により変化し、用いるマトリックスの種類によりC₆₀の発光に関与する電子準位の比率が変化する。固体マトリックスを選ぶことで、高温においてもC₆₀の微細構造が保持されることを明らかにした。このようにメゾスコピック系C₆₀結晶の発光過程には、サイズ効果、マトリックス効果が著しく影響を及ぼすことを初めて見出した。レーザー光の照射により単結晶中のC₆₀分子にヤーン-テラー歪みが生じ、その発光の量子効率が変化する。結晶格子間位置に酸素分子が吸着することにより、低温においてはその変化が抑制されるが、常温においてはC₆₀分子と酸素分子とが化学結合し、グラシーグラファイト化を引き起こすといった興味ある現象を見出した。後者の場合、C₆₀の発光はほぼ完全に消光する。またEk lundらの主張する光重合化による顕著な変化はC₆₀単結晶においてはみられないことを明らかにした。このように固体C₆₀の光誘起構造変化には、結晶性、環境温度、雰囲気の影響を及ぼし、その結果、C₆₀の発光過程は著しく変化することを明らかにした。これらの影響について系統的に調べた研究はこれが初めてである。以上の様に本研究では、C₆₀の分子構造・固体構造の変化がその電子物性に著しく関与することを示した。

審査の結果の要旨

(1) SiOマトリックス中に(C₆₀)_nナノ結晶(1000<n<10000)を分散させた複合膜と高純度C₆₀単結晶の作成に成功したこと、(2) メゾスコピック系C₆₀結晶固有の電子状態や、様々な条件下でのC₆₀単結晶のレーザー光照射による電子・格子状態の変化について調べたこと、(3) メゾスコピック系C₆₀結晶の発光過程には、サイズ効果、マトリックス効果が著しく影響を及ぼすことを初めて見出した等の研究は、その研究の獨創性および、この分野の発展に寄与した点に関して、評価できる。

よって、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。