

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第 号	氏 名	中村 恒幸
主論文題目： 光電子分光法による有機半導体分子ならびに半導体表面、 ナノ構造体修飾表面の電子状態の解明			
(内容の要旨) <p>π共役系を有する有機半導体は次世代の光学・電子デバイスを担う機能性材料として、またクラスター、ナノ粒子に代表されるナノ構造体は、特異な光学応答、触媒活性、磁性をもつことから、次世代の機能ナノ構造体の機能単位として期待されている。これらのいずれの機能も、電子の振る舞いに強く依存する物性であることから、有機半導体、ナノ構造体の電子状態を明らかにすることは、その機能発現機構を解明する上で極めて重要である。とりわけ固体表面上に担持されたナノ構造体の電子状態の解明は、ナノスケールの物質科学の進展の上で重要な課題と位置付けられる。しかし、ナノ構造体の電子状態、電子物性の基本的な理解には、その表面担持されたナノ構造体の作製法はもとより、感度の良い測定手法の構築が必要であり、これまでの手法に代わる新しい方法論の確立が強く求められていた。そこで本論文では、基板に担持された有機半導体、ナノ構造体の静的・動的な電子状態の解明を目的として、1) 有機半導体分子に負イオン光電子分光を適用し、孤立系での電子状態を明らかにした。2) フェムト秒レーザー光の2光子吸収による電子励起過程を経由した光電子放出過程の観測から、占有準位・非占有準位を同時に測定することができる2光子光電子分光法を確立し、この手法をいくつかの固体表面に適用し、表面電子状態とその動的挙動を明らかにした。</p> <p>第1章では、本研究の背景と各章の内容を概説し、第2章では、負イオン光電子分光法、表面電子状態測定および粒径選別した金属ナノ粒子蒸着に関する実験方法を詳述した。</p> <p>第3章では、有機半導体である各種オリゴフェニル分子の負イオン光電子スペクトルの特徴を述べ、断熱電子親和力を決定した。</p> <p>第4章では、ナノ構造体を担持させた基板の測定準備として、シリコンの表面に存在するダングリングボンドを水素原子で終端した水素終端シリコン基板の電子状態を2光子光電子分光法により詳細に明らかにした。これまで紫外光電子分光や逆光電子分光で明らかにされてきた準位以外に、表面共鳴に帰属される占有準位を実験的に初めて見出した。また、鏡像準位に帰属される非占有準位を見出すことにも成功した。</p> <p>第5章では、基板に担持されたナノ構造体の電子状態の測定として、水素終端シリコン基板に銀ナノ粒子を蒸着し、2光子光電子分光を行った。銀ナノ粒子の蒸着に関しては、微分型電気移動度分級装置を用いて、粒径選別された配位子のないナノ粒子を清浄な水素終端シリコン基板に蒸着する手法を確立した。また、2光子光電子分光においては、銀ナノ粒子の局在表面プラズモン共鳴波長に相当するレーザー光を用いることで、局在表面プラズモン共鳴が光電子放出に与える影響を検証した。銀ナノ粒子の蒸着量を変化させて測定することで、少蒸着量では水素終端シリコン基板から、多蒸着量では銀ナノ粒子からの光電子放出が増強されることを見出した。偏光依存性の結果も含め、局在表面プラズモン共鳴によって発生した近接場光が光電子放出に関与していることを実験的に証明することに成功した。</p> <p>第6章では、各章の結論を述べ、本研究の成果をまとめた。</p>			
			以上