

論文審査の結果の要旨

氏名 嘉治 寿彦

本論文は6章からなる。第1章は序論であり、本論文の主題である「*In situ* 評価による有機薄膜の構造と電子物性の研究」についての研究の意義が述べられている。有機半導体の物性が雰囲気敏感なことや試料依存性が大きいことなど、有機半導体研究における問題点について事例を挙げて説明し、本論文の目的を示している。

第2章では研究の背景についてまとめている。有機薄膜の薄膜成長全般に関する基礎的な事項について解説し、有機電界効果トランジスタ (FET) の概要や動作原理を説明している。特に、有機 FET の両極性動作やそれに関連した有機半導体—金属界面の電子状態について最近の研究例や問題点をまとめている。

第3章では主に、本研究で用いた実験装置について述べている。本研究で論文提出者が作製し、本論文の成果の一つである *In situ* 測定システムの全体構成や試料移送機構などについて解説している。

第4章では、真性有機半導体の電荷極性の決定要因を明らかにすることを目的として、有機薄膜トランジスタの電子状態と電荷極性の *in situ* 評価について述べている。アルミニウムクロロフタロシアニン (AlPcCl) を有機半導体層として有機 FET を作製し、加熱処理によって電極金属表面の状態を変化させることにより電極—有機半導体界面の電子状態が変化することを示している。この現象を利用して、同一有機半導体薄膜の電極界面のバンド接続状況を制御して、UPS 測定、FET 測定、紫外可視吸収スペクトル測定を行い、電極—有機半導体界面の電子状態と電荷極性との関係を実験値のみを用いて定量的に求めている。その結果、AlPcCl の実効的移動度が電荷注入障壁に対して指数関数的に減少すること、また電子、正孔の両者に対して同一の曲線によってスケールされることを見出した。これにより、AlPcCl における電荷極性は、HOMO—LUMO間におけるフェルミ面の位置により決定されることを明らかにした。

第5章では、新規フラレン誘導体であるバッキーフェロセンのエピタキシャル薄膜の構造と電子状態の *in situ* 評価について述べている。バッキーフェロセンの MoS₂(0001) と Ag(111) 単結晶表面上へのエピタキシャル成長をおこない、薄膜成長中の格子定数の変化を観察し、それについてバッキーフェロセンの分子の大きさと関連づけて分子配向の変化を考察している。また、その分子配向について電子状態からも検証している。

第6章は本論文の結論が述べられている。

以上のように、本論文では有機薄膜の *in situ* 評価を発展させ、電荷極性の決定機構や新しいエピタキシャル成長機構など、有機薄膜の電子状態や構造について新しい知見を得ることができた。これらの成果は当該分野の基礎・応用の両方面に貢献しており、物質科学、デバイス応用に重要な寄与を与えている。

なお、本論文のうち第4章は齊木幸一朗氏、圓谷志郎氏、池田進氏、第5章は齊木幸一朗氏、島田敏宏氏、井上宏昭氏、國信洋一郎氏、松尾豊氏、中村榮一氏との共同研究で

あるが、論文提出者が主体となって実験、解析、考察を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。したがって、博士(理学)の学位を受けるのに十分な資格を有すると認める。