

Title	有機薄膜材料の特性解析と電子デバイスへの応用に関する研究
Author(s)	遠藤, 厚志
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/38346
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏 名	遠 藤 厚 志
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 4 0 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 9 月 22 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	有機薄膜材料の特性解析と電子デバイスへの応用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 城 田 靖 彦 教 授 横 山 正 明 教 授 足 立 吟 也 教 授 柳 田 祥 三 教 授 高 椋 節 夫 教 授 新 原 皓 一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、有機薄膜材料の電子デバイスへの新たな応用を目的として、合成高分子であるポリイミドと天然高分子であるゼラチンを取りあげ、それらの薄膜材料の特性解析と多層配線基板ならびに液晶表示素子への応用に関する研究結果をまとめたものであり、序論、本論4章および総括から構成されている。

序論では、本研究の背景、目的および意義について述べている。

第1章では、ポリアミック酸プリカーサ型ポリイミド薄膜のパターン加工性について述べている。非感光性ポリイミド薄膜のエッチング特性は、ポリイミド薄膜の結晶化度に対応して変化することをはじめて明らかにし、電子デバイスに應用する有機薄膜に対して、高次構造の概念を導入することの重要性を示している。また、銅配線上に感光性ポリイミドパターンを形成する新プロセスを開発している。この場合、パターン開口部に配線間コンタクト不良の原因となる薄膜が形成されることを認め、これがポリイミド・銅架橋錯体であることを同定するとともに、化学的に除去する方法を見だし、問題点を解決している。

第2章では、感光性ポリイミドを配線間絶縁材料として應用し、銅配線層と組合わせることにより、従来に比較して1桁以上細線化された最小20 μm パターンの2層配線ハイブリッドIC基板ならびに計算機用3層配線基板を開発している。その結果、ポリイミド薄膜は電子機器用回路基板の高性能化に重要な役割を果す材料であることを示している。

第3章では、ゼラチン-重クロム酸アンモニウム (ADG) 薄膜のパターン加工性と染色性について述べている。室温での薄膜形成能ならびに良好な感度と解像度を同時に満足させるためには、ゼラチンの分子量が重要な要因となることを見だし、電子デバイスに應用する天然の高分子材料であるゼラチンに対して、分子量制御の概念を導入することの重要性を示している。その結果、ゼラチンに対してパターン加工性と染色性を満足する電子デバイス用高分子材料としての実用的な性質を具備させることに成功している。

第4章では、分子量等を制御したゼラチンを用いて三原色型のカラーフィルタを作製し、これを車載用と計算機端末用のカラー液晶表示素子に應用している。その結果、ゼラチン薄膜は液晶表示素子の高画質化に重要な役割を果す材料であることを示している。

総括では、得られた知見をまとめ、高次構造、分子量等の材料特性の制御により信頼性を満足する高品質な有機薄膜が実現できることを述べている。

論文審査の結果の要旨

有機材料は、レジスト材料にみられるように、マイクロエレクトロニクスの分野において不可欠の重要な材料となっている。有機薄膜を電子デバイスの構成材料として応用する場合、パターン加工性ならびに信頼性の保証が求められる。従って、薄膜特性を解析することは重要な研究課題の一つとなっている。

本論文は、有機薄膜の電子デバイスへの新たな応用を目的として行った研究結果をまとめたものであり、その主な成果を要約すると次のとおりである。

- (1) ポリアミック酸プリカーサ型非感光性ポリイミド薄膜のエッチング特性は、ポリイミド薄膜の結晶化度に対応して変化することを明らかにし、電子デバイスに应用する有機薄膜に対して、高次構造の概念を導入することの重要性を提唱している。また、銅配線上に感光性ポリイミドパターンを形成するための新プロセスを提唱している。この場合、パターン開口部に配線間コンタクト不良の原因となる薄膜が形成されることを認め、これがポリイミド・銅架橋錯体であることを同定するとともに、化学的に除去する方法を見だし、問題点を解決している。
- (2) 感光性ポリイミド配線間絶縁材料と銅配線層を組み合わせることにより、従来に比較して1桁以上細線化された最小20 μm パターンの2層配線高密度ハイブリッドIC基板ならびに熱放散性に優れた計算機用3層配線回路基板を開発している。これにより、ポリイミド薄膜は電子機器用回路基板の小型化、高性能化に重要な役割を果たす材料であることを明らかにしている。
- (3) ゼラチン溶液のゾルゲル特性と感光材として重クロム酸アンモニウムを添加して得られるゼラチン-重クロム酸アンモニウム (ADG) 薄膜のパターン加工性を調べ、室温での薄膜形成能ならびに良好な感度と解像度を同時に満足するためには、ゼラチンの分子量が重要な要因となることを見だし、電子デバイスに应用する天然の高分子材料であるゼラチンに対して、分子量制御の概念を導入することの重要性を提唱している。さらに、ADG薄膜の酸性染料による染色特性は膜中の3価クロムの濃度により制御が可能であることを明らかにしている。これにより、ゼラチンに対して、パターン加工性と染色性を満足する電子デバイス用高分子材料としての実用的な性質を具備させることに成功している。
- (4) 分子量を制御したゼラチンをカラーフィルタの被染色材料として用いることにより、車載用および計算機端末用のカラー液晶表示素子を開発している。これにより、ゼラチン薄膜はその高品質化に重要な役割を果たす材料であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は有機薄膜材料の特性解析に対して新しい手法を提唱し、高次構造を含む化学構造、分子量等の材料特性の制御により、信頼性を満足する高品質な薄膜を実現するとともに、これらを用いることによって高密度化、高画質化を達成した電子デバイスの実用化に成功しており、高分子化学、材料化学の発展に貢献するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。