



Title	Creation of Photo- and Electro-active Amorphous Molecular Materials
Author(s)	稲田, 宏
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40949
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	稲 田 宏 ^{ひろし}
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 3 0 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 9 年 5 月 23 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	Creation of Photo- and Electro-active Amorphous Molecular Materials (光・電子機能性アモルファス分子材料の創製)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 城 田 靖 彦 (副査) 教 授 米 山 宏 教 授 足 立 吟 也 教 授 甲 斐 泰 教 授 大 島 巧 教 授 野 島 正 朋 教 授 小 松 満 男 教 授 平 尾 俊 一 教 授 新 原 皓 一 教 授 田 川 精 一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、アモルファス分子材料の創製とそれらの物性解明およびデバイスへの応用を目的として行った新規な π 電子系分子の設計・合成、モルフォロジー変化、ガラス状態における電荷輸送特性および有機エレクトロルミネッセンス素子への応用に関する研究結果をまとめたものであり、緒言、本論 4 章および総括から構成されている。

緒言では、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、アモルファス分子材料の創出を目的として、分子の形状から starburst 分子と名付けた新規な三系列 (TDATA 系, TDAB 系, TDAPB 系) の π 電子系分子群を設計・合成し、それらの分子特性を検討している。

第 2 章では、本研究で創出した新規な π 電子系 starburst 分子のガラス形成能と分子構造との相関について検討し、創出した starburst 分子が安定なアモルファスガラスを容易に形成することを見いだすとともに、メチル基の導入がガラス形成能に大きな影響を与えること、および分子の剛直性を増すことによりガラス転移温度が向上することを明らかにしている。

第 3 章では、創出した新規 π 電子共役系 starburst 分子群が、安定なガラスを容易に形成するのみならず、熱履歴により二つあるいは三つの異なる結晶形態をとるポリモルフィズムを示すことを見だし、ポリモルフィズムが starburst 分子群に一般的に見られる現象であることを明らかにしている。

第 4 章では、分子性ガラスにおける電荷輸送特性を明らかにすることを目的として、創出した starburst 分子群のガラス状態におけるホールドリフト移動度を測定し、電荷輸送特性を明らかにしている。また、創出したアモルファス分子材料が、真空蒸着によって均一で良質の薄膜を形成するとともに、良好な熱安定性とモルフォロジー安定性を示すことを明らかにし、優れた有機 EL 素子用電荷輸送材料として機能することを見いだしている。さらに、ホール輸送層としてイオン化ポテンシャルの異なる starburst 分子を二層積層し、その上に発光層を積層した新しいタイプの多層型有機 EL 素子を提案し、発光効率ならびに耐久性の向上を達成している。

論文審査の結果の要旨

アモルファス物質は、優れた成形加工性、透明性、等方性、均一性などの特徴を有しており、近年、新しい機能材料として注目を集めている。有機アモルファス材料については、機能性高分子および低分子機能物質を樹脂バインダーに分散させた高分子複合材料が知られている。これに対し、有機低分子系アモルファス材料については、低分子系有機化合物が一般に容易に結晶化するため、これまでほとんど研究が行われていなかった。

室温以上で安定なガラスを容易に形成する有機低分子系物質群（アモルファス分子材料）を開発することができれば、これらは、それ自身で製膜が可能な新規な一群の機能性有機材料となることが期待される。また、アモルファス分子材料創製の研究は、材料開発の観点からのみならず、基礎科学の立場からも興味深く、新しい物質系としての分子性ガラスを研究対象とする有機固体化学の新しい学問領域を拓くと考えられる。

本論文は、室温以上で安定なガラスを容易に形成する光・電子機能性アモルファス分子材料の創製を目的として、一連の新規な π 電子系有機化合物群を設計・合成し、それらのガラス形成能、ガラス状態からの緩和過程、ガラス状態の物性、および機能材料への応用に関する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) 分子の形状から starburst 分子と名付けた新規な三系列（TDATA 系，TDAB 系，TDAPB 系）の π 電子系有機分子群の創出に成功している。
- (2) 創出した starburst 分子群が、安定なアモルファスガラスを容易に形成することを見いだすとともに、分子構造とガラス形成能、分子構造とガラス転移温度との相関を明らかにし、アモルファス分子材料創製のための重要な分子設計指針を得ている。
- (3) 創出した新規 π 電子共役系 starburst 分子群が、安定なガラスを容易に形成するのみならず、熱履歴により二つあるいは三つの異なる結晶形態をとるポリモルフィズムを示すことを見だし、ポリモルフィズムが starburst 分子群に一般的に見られる現象であることを明らかにしている。
- (4) 創出した starburst 分子群のガラス状態における電荷輸送を検討し、分子性ガラスにおける電荷輸送特性を明らかにしている。また、創出したアモルファス分子材料が、有機 EL 素子の優れた電荷輸送材料として機能することを明らかにし、有機 EL 素子用材料設計の新しい概念を提出している。さらに、ホール輸送層としてイオン化ポテンシャルの異なるアモルファス分子材料を二層積層し、発光層と組み合わせた新しいタイプの多層型有機 EL 素子を提案し、発光効率ならびに耐久性の向上を達成している。

以上のように、本論文は、新しい物質系としての光・電子機能性アモルファス分子材料の創出、アモルファス分子材料創製のための分子設計指針の確立、分子性ガラスにおける物性の解明、および機能材料への応用に関して成果を上げており、有機材料化学、有機固体化学の発展に寄与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。