

Title	色素分子・導電性高分子の電子・光物性と光機能デバイスへの応用に関する研究
Author(s)	藤井, 彰彦
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40171
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	藤井彰彦
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 13196 号
学位授与年月日	平成9年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電子工学専攻
学位論文名	色素分子・導電性高分子の電子・光物性と光機能デバイスへの応用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 吉野 勝美 教授 濱口 智尋 教授 尾浦憲治郎 教授 西原 浩 教授 森田 清三

論文内容の要旨

本論文は色素分子・導電性高分子の電子・光物性と光機能デバイスへの応用に関する研究結果をまとめたもので、本文7章から構成されている。

第1章では、色素分子・導電性高分子の電子材料としての重要性とその光機能応用、特にエレクトロルミネッセンス(EL)の可能性を述べ本論文の目的を明らかにしている。

第2章では、キノリノールアルミ錯体(Alq_3)とジアミン誘導体(TPD)を用いた有機量子井戸構造において、層厚の減少に伴う蛍光強度の増大現象、逆バイアス電圧印加時における蛍光強度変調、EL発光スペクトルにおける短波長シフト及び半値幅減少、素子端面の発光における偏光面依存性を見出している。

第3章では、ポリ(3-アルキルチオフェン)(PAT)と電子輸送性色素分子の複合膜を用いたEL素子において、注入電流の抑制とPATの発光の増強を見出している。アルキル側鎖長が長いPATの場合では、色素分子のドーピングによる発光効率が600倍以上になることを明らかにしている。

第4章では、 Alq_3 /TPD量子井戸構造素子における駆動電圧に依存した発光スペクトルの変化を見出し、更に、ポリ(9,9-ジヘキシルフルオレン)(PDHF)とペリレン誘導体(BPPC)を用いた超薄膜多層構造EL素子及びPDHF/TPD/BPPC三層構造EL素子においては、印加電圧の極性反転による発光色のスイッチング、交流駆動を実現し、発光色の電界周波数依存性を見出している。

第5章では、ポリ(2,5-ジオクチルオキシ-p-フェニレンビニレン)、ポルフィリン誘導体とフラレーンを用いたドナー-アクセプタ接合型素子を作製しその光電変換特性を調べ、光電変換効率と分光感度の改善を見出している。更に、無金属フタロシアニンの光学的性質及び電気的性質の温度依存性、特異なEL発光特性、近赤外EL発光についても明らかにしている。

第6章では、ポリシランを用いたEL素子を作製し、高分子EL素子で初めての紫外域のEL発光を実現している。更に、大きな芳香族置換基を持つポリシランのEL素子では、 $\sigma^*-\sigma$ 遷移に相当する可視発光及び電子輸送性の色素のドーピングによる発光増強を見出している。

第7章では、第2章から第6章までの研究結果を総括し本研究の結論としている。

論文審査の結果の要旨

本論文はオプトエレクトロニクスデバイスとして期待の大きい色素分子・導電性高分子を用いた量子井戸構造、EL素子等の作製とその特性、及びそのメカニズムに関する基礎研究をまとめたもので、得られた成果を要約すると次の通りである。

- (1) 色素分子であるキノリノールアルミ錯体 (Alq_3) とジアミン誘導体 (TPD) を用い分子線蒸着法により、有機量子井戸構造素子を作製し、層厚を極めて薄くした場合、蛍光、エレクトロルミネッセンス (EL) スペクトルのブルーシフト及び半値幅の減少、強度の増大、逆バイアス電圧印加による蛍光強度のクエンチング現象を見出し、そのメカニズムを明らかにしている。
- (2) ポリ(3-アルキルチオフェン) (PAT) に電子輸送性色素をドーブした複合体でスピコート法により作製したEL素子の発光強度が、ドーピング濃度により著しく増大することを見出し、そのメカニズムを明らかにしている。
- (3) Alq_3 /TPD量子井戸構造素子では、電圧によって発光スペクトルが変化することを見出し、再結合発光領域の電圧変化によりこれを説明している。
- (4) ベリレン誘導体 (BPPC), ポリ(9,9-ジヘキシルフルオレン) (PDHF) および TPD を用いて作製した PDHF/TPD/BPPC 三層構造 EL 素子では電圧の極性により発光色が変化することを見出し、TPD が電子ブロッキング層として機能していることによるものであることを明らかにしている。
- (5) ポリ(2,5-ジアルコシシーP-フェニレンビニレン) (ROPPV) とポルフィリン誘導体及びフラローレン (C_{60}) を用いて作製した三層構造素子の光電変換特性を調べ、これがドナー・アクセプタ型素子として動作し、中間層のポルフィリン誘導体がアンテナ分子として特性向上に大きく寄与していることを明らかにしている。
- (6) 無金属フタロシアニン (H_2Pc) を用いた EL 素子が互いに分離した2つのスペクトル領域で発光していること、その一方は赤外発光であることを見出し、そのメカニズムを明らかにしている。
- (7) σ 電子共役系高分子であるポリシランにより紫外域の EL 発光を初めて実現している。更に側鎖に大きな芳香族置換基を導入することにより紫色等、可視域の EL 素子が可能であることを示し、そのメカニズムを明らかにしている。

以上のように、本論文は色素分子・導電性高分子を用いた量子井戸構造素子、種々の EL 素子等を作製しその特性とメカニズムを明らかにしており、ディスプレイ応用に新たな可能性を与えるものであり、電子工学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。