

ふりがな みながわ まさひろ
氏名 皆川 正寛
学位 博士(工学)
学位記番号 新大院博(工)第248号
学位授与の日付 平成19年3月22日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博士論文名

有機薄膜デバイスの高機能化に関する研究
～有機トランジスタおよび有機電界発光素子の特性改善～

論文審査委員 主査 教授 金子 双男
 副査 教授 加藤 景三
 副査 教授 小林 敏志
 副査 助教授 新保 一成
 副査 助教授 坪井 望

博士論文の要旨

近年、有機エレクトロニクスは将来の高度情報化社会における技術課題に対し、ハード面で大きな貢献が期待できると注目されている。中でも有機FET(OFET: Organic Field Effect Transistor)および有機EL素子(OLED: Organic Light Emitting Diode)の進歩は目覚ましい。OFETは低温(常温)プロセスで作製が可能な点から、安価で簡便に作製できるトランジスタとして、またOLEDディスプレイなどの駆動回路への応用が期待されている。一方、OLEDは液晶とは異なりバックライトが不要な自発光素子であり、高輝度、高コントラストが得られ、さらに液晶ディスプレイの1000倍程度の高速での応答が可能であることから、次世代ディスプレイとして注目を集めている。しかし技術的課題も多く残されており、特にOFETではディスプレイ駆動に必要な大きい電流を流せない点、OLEDでは使用環境により特性が大きく変化する点などが課題とされている。

本研究では、より大きな電流を流すことができるOFETを得るため、ルイス酸分子薄膜をゲート絶縁膜と有機活性層の界面に挿入したOFETを提案し、その作製・評価を行ったものである。ルイス酸分子は、これまでFETに適用された例はほとんど報告されていないが、有機物と組み合わせた場合には一般に有機物を酸化すると考えられ、p型有機活性層内のキャリア濃度を改善できると期待される。ルイス酸である V_2O_5 を20nmの厚さで積層したFETでドレイン電流の増大を観測した。これは、 V_2O_5 層からCuPc層へのキャリアの注入や界面でのチャンネル形成が起こるためと考えられた。

ドレイン電流増大現象は今後のFETの特性改善に役立つものと考える。

また、本研究では環境温度に対し安定なOLEDの開発に必要な知見を得るため、周辺環境温度が大きく変化した際の有機薄膜中の電導電流特性を詳細に調べた。OLEDとして最も基本的なホール輸送層にTPD、電子輸送層・発光層としてAlq₃を用いた。単層デバイスにおける正負キャリア挙動、及び積層デバイスの特性から、OLEDにおける温度依存性がAlq₃層のトラップによることを明らかにした。この結果は温度特性の優れたOLEDの開発に役立つと考える。

審査結果の要旨

公開発表会の後、審査委員会を開き審査を行った。その結果、以下のような評価がなされた。

本研究は、工学的・実用的な観点から研究が主体的に実施されていることがわかった。また、研究成果が将来の実用的な発展につながる工学的に価値あるものと評価できる。有益な新しい知見が得られており、権威ある学術雑誌に筆頭著者として発表していることなどから、研究水準も十分であると判断する。

以上より、申請論文は、博士学位論文に相応しい内容であり、十分なレベルにある、と判断された。