

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～

皆 川 正 寛*

Study on Improvement in the Performance of Organic Thin Film Devices: Organic Transistors and Organic Electroluminescence Devices

by Masahiro MINAGAWA

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倍程度の高速度応答を有することから、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、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では一

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。一方、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。単電荷デバイスにおける正負キャリア挙動の考察より、OLEDにおける温度依存性の発現メカニズムを推定した。

本論文は5章から構成されている。第1章では研究の背景・動機や関連する最近の研究動向、また本研究の目的および概要を述べている。第2章では素子作製に用いた作製装置および作製方法について述べた。また測定装置および測定条件も詳細に記載した。第3章では、本実験で作製したOFETおよびOLEDの素子特性、および実験結果を示した。またメカニズムの考察に有用な有機薄膜の分析結果、単膜素子特性などもあわせて示した。第4章では、第3章で記載したそれぞれの結果に対する考察を行った。本研究で提案した新構造OFETの動作メカニズムや、温度依存性の小さいOLEDのメカニズム推定もあわせて示した。第5章では、本研究で得られた知見をもとに本論文の結論を示すとともに、残された課題および今後の展望についても述べた。

*新潟大学大学院自然科学研究科

現在 日本精機株式会社

[新潟大学博士(工学) 平成19年3月22日授与]

謝辞：本研究を遂行するにあたり，ご指導頂いた金子双男教授並びに新保一成准教授に深く感謝します。また，研究室の加藤景三教授のご指導に御礼申し上げます。