

## 論文内容の要旨

博士論文題目 High Performance TFT Technologies for the AM-OLED Display Manufacturing  
(有機 EL ディスプレイの生産に向けた高性能 TFT 技術)

氏 名 荒井俊明

(論文内容の要旨)

有機 EL ディスプレイは、高コントラスト・高速応答・薄型軽量、といった優れた特徴を持つ一方で、発光を司る有機 EL 材料としての発光効率・寿命の改善、及び、駆動を司る TFT としての特性安定性・移動度・製造コストに課題を有しており、広く市場に受け入れられる状況には至っていない。

本研究に於いては、有機 EL ディスプレイ駆動のための TFT として、従来 a-Si (amorphous-Silicon) のように低コストな大型基板製造を実現し、かつ、従来 LTPS (Low Temperature Poly Silicon) のように特性安定性・高移動度を実現可能な、微結晶 Si TFT 及び酸化物 TFT を抽出し、研究を行った。

微結晶 Si TFT は、a-Si TFT の低コスト製造プロセスに準じたプロセスフローを踏襲しつつ、特性安定性・移動度の改善を目的とした結晶化プロセスを提案。安定な出力を持つ連続波レーザーと、レーザー光の吸収・熱拡散膜として Si 膜上に Mo 膜を形成することで、結晶粒が小さく均一な結晶化を実現した。

酸化物 TFT は、a-Si TFT 製造と同様の製造装置を適用した大型基板対応の低コスト製造プロセスを実現しつつ、水分・水素からの保護性の高い AlO<sub>x</sub> 膜を適用することで、TFT 特性およびその安定性を確保した。また、ディスプレイの高精細化・高フレームレート化が進む中、有機 EL ディスプレイの補償駆動向けに、低寄生容量構造およびセルフアライン構造を採用した新たなトップゲート TFT 構造を提案し、輝度均一性の確保が可能なことを実証した。

これらの TFT はそれぞれ、 $3.1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  と  $30.9 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  の移動度を有し、10 年間の通電寿命があることを確認した。何れの TFT も、製造するパネルの仕様、適用する製造ラインの環境によって選択可能であることを、TFT デバイスの特性・信頼性、フレキシブルパネルや透明パネルを含めた有機 EL ディスプレイ試作にて実証した。

氏名	荒井俊明
----	------

(論文審査結果の要旨)

本論文は、有機 EL ディスプレイの生産に向けた高性能 TFT 技術に関する研究である。有機 EL ディスプレイは、高コントラスト・高速応答・薄型軽量、といった優れた特徴を持つ一方で、駆動する TFT の特性安定性・移動度・製造コストに課題を有しており、広く市場に受け入れられる状況には至っていない。本研究に於いては、有機 EL ディスプレイ駆動のための TFT として、従来 a-Si (amorphous-Silicon) のように低コストな大型基板製造を実現し、かつ、従来 LTPS (Low Temperature Poly Silicon) のように特性安定性・高移動度を実現可能な、微結晶 Si TFT 及び酸化物 TFT を抽出し、研究を行った。本論文は上記の背景と目的を述べた第 1 章から始まり、4 つの章から構成されている。

第 2 章では微結晶 Si TFT として、a-Si TFT の低コスト製造プロセスに準じたプロセスフローを踏襲しつつ、特性安定性・移動度の改善を目的とした結晶化プロセスを提案。安定な出力を持つ連続波レーザーと、レーザー光の吸収・熱拡散膜として Si 膜上に Mo 膜を形成することで、結晶粒が小さく均一な結晶化を実現した。

第 3 章では酸化物 TFT として、a-Si TFT 製造と同様の製造装置を適用した大型基板対応の低コスト製造プロセスを実現しつつ、水分・水素からの保護性の高い AlO<sub>x</sub> 膜を適用することで、TFT 特性およびその安定性を確保した。また、ディスプレイの高精細化・高フレームレート化が進む中、有機 EL ディスプレイの補償駆動向けに、低寄生容量構造およびセルフアライン構造を採用した新たなトップゲート TFT 構造を提案し、輝度均一性の確保が可能なことを実証した。

これらの TFT はそれぞれ、3.1 cm<sup>2</sup>/Vs と 30.9 cm<sup>2</sup>/Vs の移動度を有し、10 年間の通電寿命があることを確認しており、何れの TFT も、製造するパネルの仕様、適用する製造ラインの環境によって選択可能であることを、TFT デバイスの特性・信頼性、フレキシブルパネルや透明パネルを含めた有機 EL ディスプレイ試作にて実証した。

以上のように本論文は有機 EL ディスプレイ向けの高特性、高安定性の新規 TFT を考案し、その有効性を実証しており、学術的に意義深い。よって審査員一同は本論文が博士 (工学) の学位論文として価値あるものと認めた。