

マイクロ LED ディスプレイの実現のためのブラックマトリクス原料の比較検討

Comparison of black matrix materials for realization of micro LED display

仲納林祐貴¹⁾, 名和遼祐²⁾, 一之瀬嗣人³⁾
指導教員 尾沼猛儀¹⁾, 研究協力者 本田徹³⁾, 山口智広²⁾

- 1) 工学院大学 工学研究科 電気電子工学専攻 固体物性研究室
2) 工学院大学 工学研究科 電気電子工学専攻 結晶成長研究室
3) 工学院大学 工学研究科 電気電子工学専攻 フォトニクス研究室

マイクロ LED ディスプレイは、無機 LED をベースにした次世代ディスプレイとして注目されています。ブラックマトリクスは、隣接する画素間のクロストークを低減することによってコントラストを改善するためにディスプレイに広く使用されています。本研究では、マイクロ LED ディスプレイにおいて、ブラックマトリクスが形成されるが、その原料の有効性を検討するためにチタンブラックとカーボンブラックを石英ガラス基板上にコーティングし製作したフィルムの透過率を測定し比較検討した。

キーワード： μ LED ディスプレイ、透過率、ブラックマトリクス、チタンブラック、カーボンブラック

1. はじめに

マイクロ LED ディスプレイは、無機 LED をベースにした次世代ディスプレイとして注目されています。技術的な問題は、 $50\mu\text{m}$ より小さい LED の小型化、その集積化などである。ブラックマトリクスは、隣接する画素間のクロストークを低減することによってコントラストを改善するためにディスプレイに広く使用されている。

本研究では、マイクロ LED ディスプレイにおいて、ブラックマトリクスが形成されるが、その原料の有効性を検討するためにチタンブラックとカーボンブラックを石英ガラス基板上にコーティングし製作したフィルムの透過率を測定し比較検討した。

2. 実験方法

PGMEA にチタンブラックを分散させた。その有効性を検証するために分散液を石英ガラス基板上に二段階モードを有するスピンコーティング法を用いてコーティングした。最初に 500rpm -5 秒、次に 2000rpm -30 秒。得られたフィルムを 70°C の乾燥オーブンで 10 分間乾燥させた。カーボンブラ

ックに対して、同様の方法でフィルムを製作した。

日立 U-2800 分光光度計を用いて、石英ガラス基板上にコーティングしたチタンブラックフィルム、カーボンブラックフィルムの光透過率スペクトルを室温で測定した。

チタンブラック溶液を CyEPL = 7 : 3 の比でシアノエチルプルラン (CyEPL) と混合した。 $240\times 300\mu\text{m}$ の長方形のサイズを有する青色 LED の 3×3 アレイを接着した 1mm ピッチのプリント回路基板にブラックマトリクスを形成する。LED 間の開口部に、チタンブラックの CyEPL 溶液を塗布した。

3. 実験結果

図 1 に示すように、チタンブラックフィルムは、典型的には、全ての測定された波長範囲において遮光特徴を示す。カーボンブラックフィルムは、全ての測定された波長範囲において遮光特徴を示さない。

図 3 に示すように、隣接する LED 間のクロストークが抑制されており、CyEPL ソリューションがブラックマトリクスとして機能することが示された。

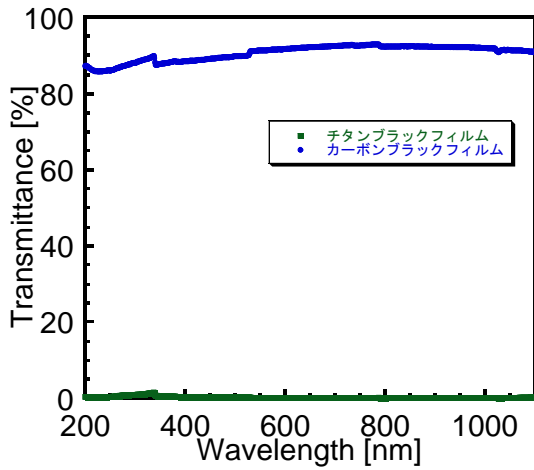


図 1. チタンブラックフィルムとカーボンブラックフィルムの透過率

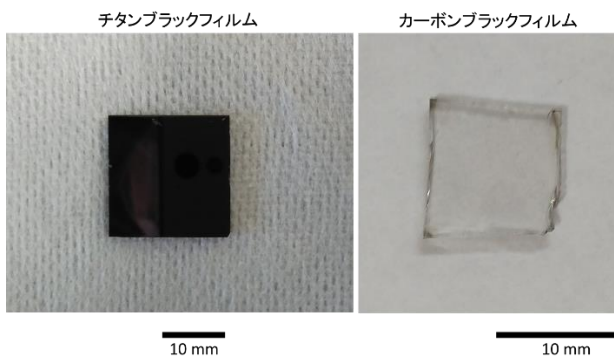


図 2. チタンブラックフィルムとカーボンブラックフィルム

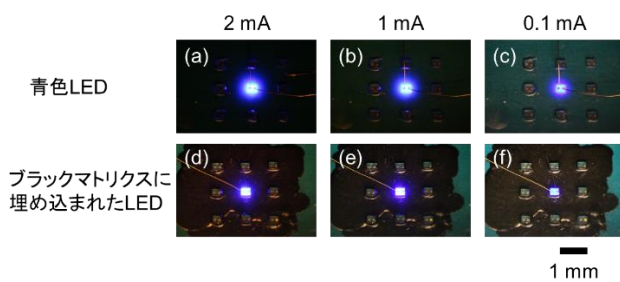


図 3. (a)2mA, (b)1mA, (c)0.1mA の順方向電流を印加した3×3アレイの裸の青色LEDの発光パターン. (d)2mA, (e)1mA, および (f) 0.1mA の順方向電流を印加したブラックマトリクスに埋め込まれた青色LEDの同様のデータセット.