

課題番号	Q20E-01
課題名（和文）	環境負荷低減型有機 EL デバイスの劣化挙動の解明とさらなる低電圧駆動の実現
課題名（英文）	Development of environmentally friendly organic EL device and their driving circuits.
研究代表者	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 工学部、電子システム工学科、准教授 氏名 佐藤修一
共同研究者	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名
	所属（学部、学科・学系・系列、職位） 氏名

研究成果の概要（和文）

本研究では、日本で購入できる材料で“有機溶媒を使用せず”に低コストの有機 EL デバイスを製作し、その発光特性や切り替え速度の長期安定性を解明する研究を行った。

有機溶媒を使用せず作製するタイプの有機 EL デバイスでは、製膜時のピンホールなどの発生により発光しないデバイスになる確率が高いため、それを改善するために新たに電子輸送層を形成させた有機 EL デバイスの開発にも取り組んだ。

研究成果の概要（英文）

We newly develop an environmentally-friendly low-cost organic EL device using water-soluble organic phosphor. And then, we develop the driving and measurement electronic circuits. We systematically investigated the durability of the electro luminescent and switching properties in different preparation process for the device simulator.

1. 研究開始当初の背景

近年、有機 EL(エレクトロルミネッセンス)ディスプレイは、液晶ディスプレイと違い別途バックライトを必要としないため、軽量化や薄型化が可能であり、注目を集めている。しかしながら、有機 EL は発光層以外にも様々な層が形成される多層構造を有しており、製造過程において大規模な真空装置や精密作業が必要であり、製造コストが高くなってしまったといった欠点がある。一方、加工性に優れ、低コストで実現可能な塗工方式で作製する有機 EL も近年注目されている。

2. 研究の目的

本研究では、欠陥を生じにくく、より発光層に電子を注入しやすくするために、電気的プロセスで発光層上に導電性高分子のホール注入層を形成させた異なるプロセスを混合させて調製する塗工型有機 EL 素子を作製し、その電気特性および光学特性について系統的に研究を行った。加えて、従来の有機溶媒を使用して作製するタイプのものから、“有機溶媒を使用せず”に製作できるタイプの開発にも挑戦した。

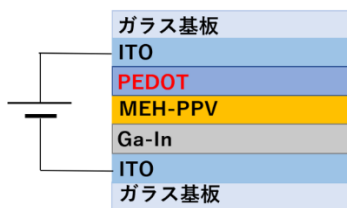


図1 有機 EL デバイスの構造

3. 研究の方法

本研究で作製した導電性高分子 PEDOT をホール注入層として用いた塗工方式による有機 EL デバイスの層構造を図1に示す。透明電極であるITO上に電解プロセスによってEDOTを重合し、PEDOT層を形成させた。次に、ポリパラフェニレンビニレンの誘導体であるMEH-PPV層を発光層として、スピコート法とディップコート法にて形成させた。電子注入層として、流動性の高いガリウム・インジウム合金 (Ga-In) を用いて、その上にITO基板で封止したデバイス構造をと

っている。

4. 研究成果

スピコート方式で作製したデバイスの発光時の様子を図2に示す。デバイスの中央にMEH-PPVに起因する橙色の発光が観察され、導電性高分子を用いた有機 EL デバイスの作製に成功した。



図2 塗工式有機 EL デバイスの発光時の様子

図3にはディップコートとスピコートによりMEH-PPV層を形成させた有機ELデバイスの電流電圧特性を示す。薄膜にしやすいスピコート方式で作製したデバイスはある電圧を境に電流が急に流れ出す半導体特有の現象を示しており、膜厚保が厚いディップコート方式のものは直線であり、発光しなかった。発光層を薄膜にすることで、低電圧で駆動する有機ELデバイスを作製することが可能であることを明らかにした。

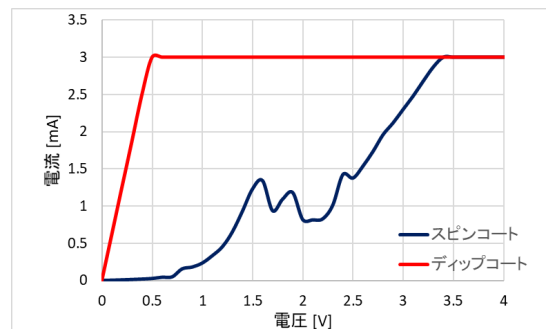


図3 塗工式有機 EL デバイスの電流電圧特性

最後に図4のように導電性高分子層を削除し、そこに水溶性の樹脂に赤色蛍光体を混入させたシンプルな有機ELを製作したが、発光層内部の欠陥により発光するデバイスへの成功率が低くなってしまった。

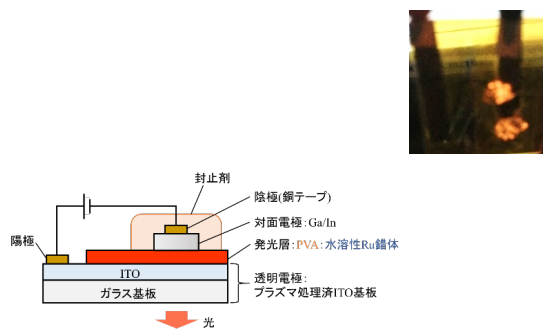


図4 非有機溶媒型の有機 EL デバイス

5. 主な発表論文等

[学術論文] (計 1 件)

S. Sato, J. Yamauchi, Y. Takahashi, S. Kanehashi, K. Nagai Effects of nanofiller-induced crystallization on gas barrier properties in poly(lactic acid)/montmorillonite composite films 59(27),pp.12590-12599
2020/7/1 査読あり

