

Title	有機発光デバイスの高性能化のための新材料・システム設計に関する研究
Author(s)	藤井, 祐行
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46946
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	藤井祐行
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 20556 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	有機発光デバイスの高性能化のための新材料・システム設計に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 平尾 俊一
	(副査)
	教授 桑畑 進 教授 甲斐 泰 教授 大島 巧
	教授 林 高史 教授 小松 満男 教授 今中 信人
	教授 宇山 浩 教授 田川 精一 教授 町田 憲一
	教授 横山 正明 教授 大森 裕

論文内容の要旨

有機発光デバイスは高輝度の自発光型であるため、コントラストが大きく、多階調による極めてリアリティの高い映像表現が可能である。また、発光の立ち上がり・立ち下がり時間はマイクロ秒オーダーで、液晶の約千倍高速であるため、スポーツ映像など動きの速い動画像に対しても、極めて鮮明な表示が可能であり、需要が高まっている高品位情報ディスプレイに最も適した薄型ディスプレイ技術である。

本研究では、有機発光デバイスの高性能化のための新材料、デバイス構造の研究に加え、有機発光デバイスを用いた情報ディスプレイシステム全体を設計する視点から、駆動方式、交流電気特性について研究した。本研究で得られた成果を要約すると次の通りである。

第 1 章では、有機発光デバイスに用いる蛍光性有機発光材料について検討し、従来から広く用いられてきたアルミニウム錯体だけでなく、亜鉛、ガリウム、ベリリウムの有機金属錯体が優れた発光特性を与えることを明らかにした。

第 2 章では、燐光性有機発光材料について検討し、レニウム、白金、イリジウムの新規な有機金属化合物を創出し、室温での高効率発光を実現した。

第 3 章では、有機発光デバイスを構成する各々の材料のエネルギー順位と、材料間の電荷移動・エネルギー移動過程を考慮し、電子輸送材料に燐光材料を添加した発光層を形成することで、最適なエネルギー順位のデバイス構造を実現し、高輝度時にも、世界最高の色純度を発揮する純赤色発光有機デバイスを創出した。

第 4 章では、有機発光デバイスと駆動回路の高効率なマッチングを実現するために、最も重要な交流電気特性である静電容量について検討し、電圧に依存する静電容量の極大値を有機膜厚から簡便な式で推定し、駆動回路の最適設計に応用する手法を見出した。

第 5 章では、有機発光デバイスをパルス電流で駆動した場合の特性について検討し、アナログ回路に比べて、より均一な特性を得やすいデジタル駆動回路を用いて輝度の制御性を向上させる手法として、パルス駆動方式が有望であることを示した。また、パルス駆動により、直流駆動と比較して、約 300 倍の寿命延長効果が得られことを初めて明

らかにした。

本研究で得られた高効率発光材料、高機能有機発光デバイス、駆動回路の最適設計に関する手法、パルス駆動による寿命延長手法等の成果により、鮮明な動画表示が可能な超薄型情報ディスプレイの製品開発に大きく寄与することができた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、有機発光デバイスの高性能化を目的とし、有機発光デバイスを用いた情報システム全体を設計する視点から、新規な蛍光性材料、新規な燐光性材料、デバイス構造の最適化に関する研究に加えて、駆動方式、交流電気特性についても研究している。主な結果を要約すると次の通りである。

1. 有機発光デバイスに用いる蛍光性有機発光材料について検討し、従来から広く用いられてきたアルミニウム錯体だけでなく、亜鉛、ガリウム等の有機金属錯体が優れた発光特性を与えることを明らかにしている。

2. 燐光性有機発光材料について検討し、従来から検討されてきた有機イリジウム化合物だけでなく、新規な有機レニウム化合物、有機白金化合物を創出し、室温での高効率発光を実現している。

3. 最適化されたデバイス構造を、電子輸送材料に燐光材料を添加した発光層を形成することで実現し、高輝度時にも、世界最高の色純度を発揮する純赤色発光有機デバイスを創出している。

4. 有機発光デバイスと駆動回路の高効率な電氣的結合を実現するために、最も重要な交流電気特性である静電容量について検討し、電圧に依存する静電容量を有機膜厚から推定し、駆動回路の最適設計に応用する手法を明らかにしている。

5. 有機発光デバイスをパルス電流で駆動した場合の特性について検討し、アナログ回路に比べて、より均一な特性を得やすいデジタル駆動回路を用いて輝度の制御性を向上させる手法として、パルス駆動方式が有望であることを示している。また、パルス駆動により、直流駆動と比較して、顕著な寿命延長効果が得られることを明らかにしている。

以上のように、本論文では、亜鉛、ガリウム等の有機金属錯体が優れた発光特性を与えることを明らかにしている。レニウム、白金、イリジウムの新規な有機金属化合物を創出し、室温での高効率発光を実現することによって、高輝度時にも、世界最高の色純度を発揮する純赤色発光有機デバイスを創出している。また、電圧依存性静電容量の極大値を推定し、駆動回路の最適設計に応用する手法を明らかにしている。更に、輝度の制御性を向上させるとともに、寿命を延長する手法として、パルス駆動方式が有効であることを示している。このように、本論文は、有機発光デバイスの高性能化と実用化に関して新たな可能性を示し、有機発光デバイスの設計指針と応用に新しい基盤を与えるものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。