

Title	Blue to Infrared Organic Light Emitting Diodes Using Phosphorescent Heavy Metal Complexes
Author(s)	河村, 祐一郎
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/43492">https://hdl.handle.net/11094/43492</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

## 【2】

氏名	かわむら ゆういちろう 河村 祐一郎
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 16975 号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科物質・生命工学専攻
学位論文名	Blue to Infrared Organic Light Emitting Diodes Using Phosphorescent Heavy Metal Complexes (リン光性重金属錯体を用いた青色-赤外有機発光ダイオードに関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 柳田 祥三  (副査) 教授 福住 俊一      教授 横山 正明      教授 宮田 幹二 教授 金谷 茂則      教授 高井 義造      教授 伊東 一良 教授 梅野 正隆

## 論文内容の要旨

本論文は、励起三重項を経由する発光を示す重金属錯体を用いた有機発光ダイオードについて、分子間-分子内エネルギー移動過程に着目することによる青色~赤外に至る発光色の制御、および発光効率の向上について検討し、素子の設計指針およびその有用性について論じたものであり、以下の三章から構成されている。

第1章では、ネオジム(Ⅲ)、イッテルビウム(Ⅲ)、エルビウム(Ⅲ)錯体を発光層として用いた近赤外有機発光ダイオードの構築を試み、室温下において電気励起によるこれらのイオンからの近赤外発光を得ることに成功した。また錯体の発光量子収率、配位子-イオン間のエネルギー構造についての知見から、分子内エネルギー移動効率について議論した。さらに素子特性の検討から、素子の発光効率と、リン光素子に見られる高電流密度下での失活過程について考察した。

第2章では、高い発光量子収率を持ちながら、熱安定性・溶媒への溶解性の低さから素子に用いることが困難であったランタニドキノリノラト錯体に着目し、配位子に長鎖アシル基を導入することによる溶媒への可溶化を試みた。またスピコート法を用いることで素子化を行い、ポリマードープ素子からの近赤外エレクトロルミネッセンスを得ることに成功した。

第3章では、青~赤色に発光するリン光性イリジウム(Ⅲ)錯体を用いたポリマードープ素子を作製し、それぞれの錯体起因の高効率な発光を得ることに成功した。また緑・赤色の二成分を導入した素子について、緑~赤色への分子間三重項-三重項エネルギー移動の可能性を示し、それによる赤色発光効率の大幅な向上に成功した。さらに青・黄・赤色の三成分を素子に導入することにより、高効率な白色素子が得られることを示し、リン光素子の高効率化、発光色制御における錯体間のエネルギー移動過程の重要性を明らかにした。

## 論文審査の結果の要旨

電極間に挿入された発光性有機化合物の薄膜に電荷を注入することで駆動する有機発光ダイオード(Organic Light Emitting Diode: OLED)は、薄型の構造、自発光型であるという特徴から、次世代の表示素子、光通信光源、さらには照明への応用が注目されている。本研究は、OLEDの高効率化に有効と考えられている励起三重項

を經由する発光を示す重金属錯体を用い、分子間-分子内エネルギー移動過程に着目することによる青色～赤外域、さらには白色に至る発光色の制御、および発光効率の向上について検討し、素子の有用性について論じたものである。得られた成果を要約すると以下の通りである。

(1) OLED の光通信用光源への応用の観点から、近赤外域に発光を示す材料としてネオジム、イッテルビウム、エルビウム錯体を選出し、それらの光物性について精査することで、分子内エネルギー移動過程と発光効率の相関についての知見を得ている。また、実際にこれらの錯体を素子化することにより、電気励起による近赤外光を得ることに成功している。

(2) 高い発光効率を持ちながら難溶性であるためにポリマー OLED のドーパントとして用いることが出来なかったネオジムキノリノラト錯体の可溶化の指針として、長鎖アシル基を導入することを提案し、実際に錯体合成を行い溶解性の向上に成功している。また得られた錯体を用いたポリマー OLED を作製し、電気励起による近赤外発光に成功している。

(3) 室温下、高効率のリン光を呈するイリジウム錯体群を発光種として用い、ポリマー OLED からのそれぞれの錯体起因の青、緑、黄、赤色の発光を得、従来型の素子の効率を上回る値を実現している。また、緑・赤の二成分を導入することにより、分子間エネルギー移動過程を利用した発光色の制御、および赤色の発光効率向上に成功している。さらに上記の系より得られた知見に基づき、青・黄・赤色の三成分を組み合わせることによる色再現性のよい白色発光を得ることに成功している。

以上のように、本論文はランタニド、およびイリジウム錯体の OLED への適用についての検討を行い、各錯体からの電気励起による発光を得るとともに、分子間-分子内エネルギー移動を利用した発光色の制御、および発光効率の向上に成功している。これらの成果は、リン光性重金属錯体を発光層とする OLED の開発に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。