

## 研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		ハロゲン結合を駆動力とする $\pi$ 共役分子アレイの構築と新奇な発光機能の創出			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of halogen-bonded $\pi$ -conjugated molecular arrays and creation of novel luminescence functions			
研究氏 代表名 者	カタカナ CC	姓) ヤスダ	名) タクマ	研究期間 B	2011 ~ 2013 年
	漢字 CB	安田	琢磨	報告年度 YR	2013 年
	ローマ字 CZ	Yasuda	Takuma	研究機関名	九州大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		九州大学工学研究院・准教授			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)					
<p>本研究では、多様なヘテロ典型元素を<math>\pi</math>共役系に組み込んだ新規有機半導体分子を設計・合成し、その電子・光物性を明らかにすることを目的とした。得られた化合物の溶液状態およびホスト中へのドープ薄膜のいずれにおいても、最高で94%の高い発光量子収率を示すことがわかった。ヘテロ元素を導入することで、非導入類縁体と比較して著しく発光量子収率が向上することを明らかにした。また、発光波長については、ドープ膜中で青~緑色領域に発光極大が観測されており、ヘテロ典型元素の種類によって、ある程度発光色をチューニング可能であることを示した。いずれの発光も寿命は数ナノ秒のオーダーであり、蛍光に基づく強い発光が観測された。さらに、本材料を発光材料に用いた高効率有機発光ダイオードの開発も行った。明確な発光が観測される turn-on 電圧は 3.0 V 以下であり、また最高輝度は作製した全てのデバイスにおいて 26000 cd/m<sup>2</sup> を超え、優れた電界発光特性を示すことが明らかとなった。高いものでは6%を超える外部 EL 量子効率を示した。さらに、実効的な輝度 10000 cd/m<sup>2</sup> においても約6%の外部量子効率を保持することが確認され、高電流密度下においても、バランスのとれた正孔・電子注入および再結合が起こっていることが示された。EL スペクトルからは、導入するヘテロ典型元素の種類を変化させることで、これらの有機半導体材料由来の青色~緑色の効率的な EL 発光を観測することができた。今後の検討課題としては、より多様な元素導入の手法を合成化学的な観点から探索することにより、さらなる電子物性のチューニングを行っていく予定である。</p>					
キーワード FA	発光	有機半導体	$\pi$ 共役	典型元素	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	High Performance Organic Field-Effect Transistors Based on Single-Crystal Microribbons and Microsheets of Solution-Processed Dithieno[3,2- <i>b</i> :2',3'- <i>d</i> ]thiophene Derivatives							
	著者名 <sup>GA</sup>	Y. S. Yang, et al	雑誌名 <sup>GC</sup>	Chemical Communications					
	ページ <sup>GF</sup>	6483~6485	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	3	巻号 <sup>GD</sup>	49
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Bifunctional Star-Burst Amorphous Molecular Materials for OLEDs: Achieving Highly Efficient Solid-State Luminescence and Carrier Transport Induced by Spontaneous Molecular Orientation							
	著者名 <sup>GA</sup>	J. Y. Kim, et al	雑誌名 <sup>GC</sup>	Advanced Materials					
	ページ <sup>GF</sup>	2666~2671	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	3	巻号 <sup>GD</sup>	25
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Organic Single-Crystal Transistors Based on $\pi$ -Extended Heteroheptacene Microribbons							
	著者名 <sup>GA</sup>	Y. S. Yang, et al	雑誌名 <sup>GC</sup>	Bulletin of the Chemical Society of Japan					
	ページ <sup>GF</sup>	1186~1191	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	2	巻号 <sup>GD</sup>	85
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Highly Luminescent $\pi$ -Conjugated Dithienometalloles: Photophysical Properties and Their Application in Organic Light-Emitting Diodes							
	著者名 <sup>GA</sup>	R. Kondo, et al	雑誌名 <sup>GC</sup>	Journal of Materials Chemistry					
	ページ <sup>GF</sup>	16810~16816	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	2	巻号 <sup>GD</sup>	22
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要<sup>EZ</sup>

The photophysical and electroluminescent properties of a series of hetero-annulated  $\pi$ -conjugated molecular materials have been investigated using absorption and photoluminescence spectroscopy, transient measurements, and quantum-chemical calculations. All these compounds show bright luminescence with high quantum yields both in solutions and in doped thin films with a host matrix. Furthermore, organic light-emitting diodes (OLEDs) employing these luminescent materials as emitters exhibit high external electroluminescence quantum efficiencies of ~6% at a practical brightness.