

平成22年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号
- 14603
2. 研究機関名
- 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名
- 基盤研究 (B)
4. 研究期間
- 平成22年度～平成24年度
5. 課題番号
- 22350083
6. 研究課題名
- 光変換前駆体法を利用したバルクヘテロ層の薄膜構造制御と機能との相関の解明
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
20372724	ヤマダ 山田 容子	物質創成科学研究科	准教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
20324808	ナカヤマ 中山 健一	山形大学・理工学研究科	准教授

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

本研究は有機薄膜太陽電池に代表されるバルクヘテロ型有機薄膜層の層分離構造と機能との相関の解明を目的とする。初年度である平成22年度は、① ペンタセングジケトンを用いたペンタセンの導電性薄膜の構造と機能の相関の解明；② 薄膜構造への構造異性体や置換基効果の検討；③ n型半導体を含む新規のアセングジケトン化合物の開発と有機半導体への変換；④ 高分子に組み込まれたアセングジケトンの光反応を利用した薄膜構造制御；に関して重点的に研究を行った。

①に関しては、有機FETを指標として、再現性の高い有機デバイス作製の確立を行った。特に、溶液塗布に用いる溶媒とアニーリング温度の最適化、酸素の影響について詳細に検討を行い、高い歩留まりでデバイスを作製する手法を確立した。②に関しては、ペンタセングジケトンのジケトン連結部位が異なる位置異性体に関して詳細に検討を行ったところ、ジケトンの結合部位が異なるだけで、前駆体の結晶性すなわち溶解度が大きく異なり、成膜性に大きく影響することが明らかとなった。③に関しては、6,13位ジシアノペンタセンを初めて合成し、その半導体特性を詳細に検討したいところ、アンビポーラー特性を示すことがあきらかとなった。④に関しては、様々な重合方法を検討したが、前駆体を重合するだけで溶解度が大きく下がり、オリゴマーの段階で沈殿してしまい、また高分子の組成等を詳細に検討するには至らなかった。

以上の結果より、初年度の結果としては、ジケトン前駆体を用いた光変換による有機半導体薄膜作成法の確立、構造と成膜性の相関、新規有機半導体の合成に成功した。

10. キーワード

(1)	有機半導体	(2)	ペンタセン	(3)	有機薄膜太陽電池
(4)	バルクヘテロ	(5)	有機デバイス	(6)	有機化学
(7)		(8)			(裏面に続く)

11.研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 3 ）件 うち査読付論文 計（ 3 ）件

著 者 名	論 文 標 題				
S. Katsuta, D. Miyagi, <u>H. Yamada</u> , T. Okujima, S. Mori, K. Nakayama, H. Uno	Synthesis, Properties and Ambipolar Organic Field-Effect Transistor Performances of Symmetrically Cyanated Pentacene and Naphthacene as Air-Stable Acene Derivatives				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	
<i>Org. Lett.</i>	有	13	2011	1454-1457	

著 者 名	論 文 標 題				
H. Yamada, D. Kuzuhara, K. Ohkubo, T. Takahashi, T. Okujima, H. Uno, N. Ono, S. Fukuzumi,	Synthesis and photochemical properties of α -diketoporphyrins as precursors for π -expanded porphyrins.				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	
<i>J. Mater. Chem.</i>	有	20	2010	3011-3024	

著 者 名	論 文 標 題				
S. Katsuta, <u>H. Yamada</u> , T. Okujima, H. Uno,	Photochemical synthesis of tetraaryl-substituted pentacenes,				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	
<i>Tetrahedron Lett.</i>	有	51	2010	1397-1400	

〔学会発表〕 計（ 8 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件

発 表 者 名	発 表 標 題		
T. Aotake, J. Hashizume, T. Kusunoki, Y. Honsho, T. Okujima, H. Uno, S. Seki, K. Nakayama, and H. Yamada,	Preparation and FET Properties of Spun-Cast Pentacene Films Prepared from Diketone Precursors		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
International conference of Science and Technology of Synttic Metals 2010. (ICSM 2010)	2010年7月8日	京都府京都市	

発 表 者 名	発 表 標 題		
R. Kato, D. Kuzuhara, T. Okujima, H. Yamada, H. Uno	Photochemical synthesis of anthraditiophene and dithienylanthracene oligomers		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
Pacificchem2010	2010年12月17日	Honolulu USA	

発 表 者 名	発 表 標 題		
S. Katsuta, H. Yamada, T. Okujima, S. Mori, H. Uno	Synthesis, properties and synthetic applications of diformylacenes		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
Pacificchem2010	2010年12月17日	Honolulu USA	

発 表 者 名	発 表 標 題	
加藤竜太、葛原大軌、山田容子、奥島鉄雄、宇野英満	α -ジケトン骨格を有するアセンモノマーユニットの合成	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
2010 年光化学討論会	2010年9月10日	千葉県千葉市

発 表 者 名	発 表 標 題	
清田達郎、及川悦誠、中山健一、城戸淳二、山田容子	光変換型ペンタセン材料における薄膜作製条件の検討	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
2011 年春季大 5 8 回応用物理学関係連合講演会	2011年3月25日	神奈川県厚木市で開催の予定が中止となり、講演予稿集で発表が成立

発 表 者 名	発 表 標 題	
勝田修平・宮城大地・山田容子・田中和樹・奥島鉄雄・森重樹・中山健一・宇野英満	電子吸引基を有するアセンの合成と物性	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
日本化学会第 9 1 春季年会 (2011)	2011年3月25日	神奈川県横浜市で開催の予定が中止となり、講演予稿集で発表が成立

発 表 者 名	発 表 標 題	
田中和樹・勝田修平・山田容子・奥島鉄雄・森重樹・宇野英満	ペンタセンビスイミドの合成と構造	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
日本化学会第 9 1 春季年会 (2011)	2011年3月25日	神奈川県横浜市で開催の予定が中止となり、講演予稿集で発表が成立

発 表 者 名	発 表 標 題	
青竹達也・山下裕子・山田容子・奥島鉄雄・宇野英満	5, 14-ペンタセンジケトンの合成と光物性の比較	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
日本化学会第 9 1 春季年会 (2011)	2011年3月28日	神奈川県横浜市で開催の予定が中止となり、講演予稿集で発表が成立

〔図 書〕 計 (0) 件

著 者 名	出 版 社		
書 名		発 行 年	総ページ数

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出 願〕 計 (1) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別
アセンジイミド化合物の製造方法	アセンジイミド化合物の製造方法	国立大学 法人愛媛大学	特願 2010- 253134	2010年11月1 1日	国内

〔取 得〕 計 (0) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するw e b ページがある場合は、U R Lを記載すること。

http://mswebs.naist.jp/courses/guidance/24.html
