

様式 F - 7 - 2

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 

1	4	6	0	3
---	---	---	---	---

 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 挑戦的萌芽研究 4. 補助事業期間 平成26年度～平成27年度
5. 課題番号 

2	6	6	0	0	0	0	4
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 アセン類の光二量化反応を活用した結晶性有機ナノ空孔材料の創成

## 7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
2 0 7 2 4 9 5 9	スズキ ミツハル 鈴木 充朗	物質創成科学研究科	助教

## 8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

## 9. 研究実績の概要

本研究は、化学的に安定な結晶性多孔質有機材料の創製を目指し、アセン類、特にアントラセンの光二量化反応を鍵反応とする共有結合性有機構造体（Covalent Organic Framework, COF）の構築に挑むものである。前年度は、COFモノマーの鍵ユニットとなるアントラセン誘導体の効率的な合成法を確立した。これを受けて本年度は、この鍵ユニットを連結してCOFモノマーのモデルとなる大環状化合物を得ることを主な課題とした。具体的には、ボロン酸とオルトフェニレンジアミンの脱水縮合により、計6ユニットを1ステップで連結し、大環状骨格を構築することを試みた。ここで連結ユニットとなるジアザポロール骨格は、反応系中で可逆的に形成できるとともに、中性および弱塩基性条件下で加水分解に対して比較的安定であり、高い化学安定性をもつ構造体を提供する本研究の目的に合致する結合モチーフである。反応条件を系統的にスクリーニングした結果、高極性溶媒中、ボロン酸が過剰の条件で反応を行うことにより、目的とする大環状骨格が比較的高効率で形成されることを見出した。得られた化合物は、約1.2 nmの内径を有する「shape-persistent」な環状構造をもち、これを共有結合により規則正しく連結・集積することで、本プロジェクトが目指す結晶性多孔質有機材料が構築できると期待される。また、ジアザポロールを連結モチーフとする大環状化合物の合成は、それ自体でCOFのような拡張構造の構築にも応用可能と考えられる。今回の申請研究で得られた合成化学的知見は、有用な新規多孔質有機材料の創製に資する重要な成果であり、今後、それを基盤とした新規材料開発への展開を図る。

## 10. キーワード

- (1) 自己組織化 (2) 共有結合性有機構造体 (3) 結晶性多孔質材料 (4) \_\_\_\_\_  
 (5) \_\_\_\_\_ (6) \_\_\_\_\_ (7) \_\_\_\_\_ (8) \_\_\_\_\_

(注)・印刷に当たっては、A4判（縦長）・両面印刷すること。

(1 / 5)

## 11. 研究発表

(雑誌論文) 計(3)件/うち査読付論文 計(3)件 (最終年度分)

/うち国際共著論文 計(0)件 (最終年度分) /うちオープンアクセス 計(0)件 (最終年度分)

著者名		論文標題				
M. Suzuki, Y. Yamaguchi, K. Takahashi, K. Takahira, T. Koganezawa, S. Masuo, K. Nakayama, H. Yamada		Photoprecursor approach enables preparation of well-performing bulk-heterojunction layers comprising a highly aggregating molecular semiconductors				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
ACS Appl. Mater. Interfaces	有	8	2 0 1 6	8644-8651	-	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.1021/acsami.6b00345						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

著者名		論文標題				
C. Quinton, M. Suzuki, Y. Kaneshige, Y. Tatenaka, C. Katagiri, Y. Yamaguchi, D. Kuzuhara, N. Aratani, K. Nakayama, H. Yamada		Evaluation of semiconducting molecular thin films solution-processed via the photoprecursor approach: The case of hexyl-substituted thienoanthracenes				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
J. Mater. Chem. C	有	3	2 0 1 5	5995-6005	-	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.1039/C5TC00794A						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

著者名		論文標題				
S. Masuo, W. Sato, Y. Yamaguchi, M. Suzuki, K. Nakayama, H. Yamada		Evaluation of the charge transfer efficiency of organic thin-film photovoltaic devices fabricated using a photoprecursor approach				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
Photochem. Photobiol. Sci.	有	14	2 0 1 5	883-890	-	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.1039/C4PP00477A						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

(課題番号: 26600004)

(注)・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

(2/5)

(学会発表) 計(7)件 / うち招待講演 計(1)件 (最終年度分) / うち国際学会 計(4)件 (最終年度分)

発表者名	発表標題	
M. Suzuki, Y. Yamaguchi, K. Nakayama, H. Yamada	Solution-processable photoprecursors of narrow band gap molecular semiconductors for organic photovoltaic applications	
学会等名	発表年月日	発表場所
International Symposium for Photo- and Electro-Molecular Machines (国際学会)	2015年10月06日 ~ 2015年10月07日	CEMES-CNRS Research Laboratory (Toulouse, France)

発表者名	発表標題	
M. Suzuki, Y. Yamaguchi, K. Nakayama, H. Yamada	Controlling vertical composition profile in organic photovoltaic active layers through the photoprecursor approach	
学会等名	発表年月日	発表場所
2015 MRS Fall Meeting & Exhibit (国際学会)	2015年11月29日 ~ 2015年12月04日	Hynes Convention Center (Boston, Massachusetts, USA)

発表者名	発表標題	
Y. Yamaguchi, M. Suzuki, T. Koganezawa, H. Yamada, K. Nakayama	Optimizing the morphology of organic bulk heterojunction films using solvent additives in the photoprecursor approach	
学会等名	発表年月日	発表場所
2015 MRS Fall Meeting & Exhibit (国際学会)	2015年11月29日 ~ 2015年12月04日	Hynes Convention Center (Boston, Massachusetts, USA)

発表者名	発表標題	
M. Suzuki, Y. Yamaguchi, K. Nakayama, H. Yamada	Photoprecursor approach towards efficient solution-processed organic solar cells	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pacificchem 2015 (招待講演) (国際学会)	2015年12月15日 ~ 2015年12月20日	Hawaii Convention Center (Honolulu, Hawaii, USA)

発表者名	発表標題	
鈴木充朗, 山口裕二, 中山健一, 山田容子	光前駆体法を用いた積層型光電変換層の構築	
学会等名	発表年月日	発表場所
2015年光化学討論会	2015年09月09日 ~ 2015年09月11日	大阪市立大(大阪府大阪市)

発表者名	発表標題	
川尻 和己, 川ノ上 貴裕, 大和 雅樹, 寺井 健悟, 山口 裕二, 鈴木 充朗, 中山 健一, 山田 容子	塗布光変換型フラーレン材料の合成と有機薄膜太陽電池への応用	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第96春季年会	2016年03月24日 ~ 2016年03月27日	同志社大学京田辺キャンパス(京都府京田辺市)

発表者名	発表標題	
永見 直斗, 内永 憲佑, C. Quinton, 高平 勝也, 山口 裕二, 鈴木 充朗, 中山 健一, 山田 容子	積層型有機光電変換層への応用を志向した塗布光変換型p型半導体材料の開発	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第96春季年会	2016年03月24日 ~ 2016年03月27日	同志社大学京田辺キャンパス(京都府京田辺市)

(図書) 計(0)件 (最終年度分)

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

(課題番号: 26600004)

(注)・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

(4/5)

## 12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

(出願) 計(0)件 (最終年度分)

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

(取得) 計(0)件 (最終年度分)

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
				出願年月日	

## 13. 科研費を使用して開催した国際研究集会

(国際研究集会) 計(0)件 (最終年度分)

国際研究集会名	開催年月日	開催場所

## 14. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

(1) 国際共同研究: -

## 15. 備考

--