

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成22年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	究極の省電力素子を目指したスイッチング分子ナノサイエンス
研究機関・ 部局・職名	京都大学・大学院工学研究科・教授
氏名	松田 建児

1. 当該年度の研究目的

本年度は、分子コンダクタンスにおける軌道の準位の寄与と分子軌道のトポロジーの寄与を切り分けることのできる光スイッチング分子の分子設計・合成を行う。分子設計に求められる要件は、 π 共役の ON、OFF と HOMO-LUMO 間のエネルギーギャップの大きさを別々にコントロールできることである。そのような要件を満たす分子を設計・合成し、金微粒子とネットワークを形成させて光反応性を評価することを検討する。また、一定電流モードでの STM 測定によって得られる高さ情報は、分子本来の高さに加えて、分子のコンダクタンスに関する情報を含んでいる。そこで、異なるドメインを形成するテンプレートを用いて異なる分子を配位させて、ドメイン間での比較を行うことで、分子のコンダクタンスに関する情報を得ることを検討する。

2. 研究の実施状況

分子コンダクタンスにおける軌道の準位の寄与と分子軌道の寄与を切り分けるための分子設計は、オリゴチオフエンに対して光反応部位を外に配置し、光反応によりオリゴチオフエンの π 共役を切断できる設計にした。このことにより、 π 共役の ON、OFF と HOMO-LUMO 間のエネルギーギャップの大きさを別々にコントロールできるようになる。金微粒子との接合部分はオリゴチオフエンの両端にベンゼン環を置き、そのメタ位にチオール基をつけた。パラ位ではチオールが酸化に対して弱くなり、ジスルフィドが生成する可能性があるためである。また、光反応部位の側にもチオール基を配置した分子についても設計し、光反応に対する挙動が逆になる分子も設計した。実際に合成を進め、オリゴチオフエンの両端にチオール基を置いた化合物に関しては金微粒子と結合させる前の保護基がついたものまでは合成が完了した。

STMの測定高さの情報によりコンダクタンスを評価する実験では、テンプレートとして用いるポルフィリンの側鎖のアルキル基の長さを変えて2次元相分離させ、別々のドメインを形成させることにより、測定の対象となる分子のヒストグラムを分離して取り扱うことができるようになった。実際にねじれ角の異なったフェニルピリジン誘導体を別々のテンプレートに配位結合させ、それぞれのドメインについて測定高さの分布を求め、コンダクタンスを評価した結果、コンダクタンスの比がねじれ角の余弦の2乗に比例していることが分かり、本手法がコンダクタンスの評価に対して有用であることが分かった。

様式19 別紙1

3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計0件
計0件	(掲載済み一査読無し) 計0件 (未掲載) 計0件
会議発表	専門家向け 計7件
計7件	井上雅文・東口顕士・小田智博・松田建児、「構造色バルーンの溶媒応答性」、日本化学会第91春季年会、日本化学会第91春季年会(2011)講演予稿集、2011年3月11日、日本化学会 佐藤洋介・西村一樹・廣瀬崇至・東口顕士・松田建児、「両親媒性側鎖をもつジアリールエテンベシクルの光応答挙動」、日本化学会第91春季年会、日本化学会第91春季年会(2011)講演予稿集、2011年3月11日、日本化学会 坂野豪・東口顕士・松田建児、「固一液界面におけるテトラフェニルポルフィリンテンプレートの二次元相分離を利用した単一分子コンダクタンスの評価」、日本化学会第91春季年会、日本化学会第91春季年会(2011)講演予稿集、2011年3月11日、日本化学会 東口顕士・湯元孝治・松田建児、「ニトロキンド間の交換相互作用の測定によるフェニレンユニットの β 値の評価」、日本化学会第91春季年会、日本化学会第91春季年会(2011)講演予稿集、2011年3月11日、日本化学会 井上友喜・廣瀬崇至・長谷川淳也・松田建児、「キラルなコアを持つ π 共役系分子のCDスペクトルの反転現象」、日本化学会第91春季年会、日本化学会第91春季年会(2011)講演予稿集、2011年3月11日、日本化学会 藤森裕也・廣瀬崇至・松田建児、「色素の空間的な局所配置変化による会合誘起増強発光特性に対する影響」、日本化学会第91春季年会、日本化学会第91春季年会(2011)講演予稿集、2011年3月11日、日本化学会 土井理友・坂野豪・山口英裕・松田建児、「金ナノ粒子-ジアリールエテン複合系の伝導挙動」、日本化学会第91春季年会、日本化学会第91春季年会(2011)講演予稿集、2011年3月11日、日本化学会 一般向け 計0件
図書	
計0件	
産業財産権 出願・取得状 況	(取得済み) 計0件 (出願中) 計0件
計0件	
Webページ (URL)	http://www.sbchem.kyoto-u.ac.jp/matsuda-lab/
国民との科 学・技術対話 の実施状況	特になし
新聞・一般雑 誌等掲載 計0件	
その他	

4. その他特記事項

特になし

実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

1. 助成金の受領状況(累計) (単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	124,000,000	0	64,000,000	60,000,000
間接経費	37,200,000	0	19,200,000	18,000,000
合計	161,200,000	0	83,200,000	78,000,000

2. 当該年度の収支状況 (単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	64,000,000	0	64,000,000	1,631,499	62,368,501
間接経費	0	19,200,000	0	19,200,000	0	19,200,000
合計	0	83,200,000	0	83,200,000	1,631,499	81,568,501

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	1,631,499	試薬類および合成関連器具類
旅費	0	
謝金・人件費等	0	
その他	0	
直接経費計	1,631,499	
間接経費計	0	
合計	1,631,499	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
リサイクル機能付 きマルチユニット	(株)センシュ ー科学 SSC- 1310	1	514,500	514,500	2011/2/21	京都大学
				0		
				0		