

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		制御された単一分子接合における新規機能の探索および機能制御			
研究テーマ (欧文) AZ		Investigation on the novel properties of the well defined single molecule junction			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓) キグチ	名) マナブ	研究期間 B	2012～ 2013 年
	漢字 CB	木口	学	報告年度 YR	2012年
	ローマ字 CZ	Kiguchi	Manabu	研究機関名	東京工業大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京工業大学 理工学研究科 准教授			
概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。) 室温、溶液中でπスタック分子の電子伝導特性を計測した。これまでの研究成果でπスタック分子の優れた電子伝導性が明らかとなっていたが、本年度は Au を内包したπスタック分子について測定を行った。実験は分子を含む 1mM の水溶液中で STM 探針を Au 基板に接触、破断させることを繰り返すことで行った。そして金接合破断過程における伝導度変化を計測した。その結果、分子接合が破断する際に接合の伝導度がある値の整数倍で変化する様子が観測され、単分子接合の伝導度を決定することができた。そして、金属を含まないπスタック分子と伝導度を比較することで Au を内包することで分子内の電子伝導性が飛躍的に向上することが明らかとなった。 並行して、超高真空極低温において、Au, Ag, Cu, Pt 電極に架橋した窒素、ピラジン、アセチレン単分子接合について伝導度計測および振動スペクトル計測を行った。分子接合は MCBJ を用いて作製したナノギャップに分子を in-situ で導入することで作製した。Pt 電極に架橋したピラジン分子接合の場合、電気伝導度 $1G_0$ ($2e^2/h$) と $0.2 G_0$ を示す 2 つの準安定構造の形成が示された。それぞれの構造について、非弾性トンネル分光計測を行うことで、電極と分子の接合界面の異なる構造が形成されていることを明らかにした。また、電極間の距離を変えることで、2 つの準安定構造の間をスイッチ出来ることを明らかにした。					
キーワード FA	単分子接合	電子伝導	ナノギャップ		

(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 _{GB}	Conductance and SERS Measurement of Benzenedithiol Molecules Bridging Between Au Electrodes							
	著者名 _{GA}	R. Matsuhita, M. Horikawa, Y. Naitoh, H. Nakamura, <u>M. Kiguchi</u>	雑誌名 _{GC}	<i>The Journal of Physical Chemistry C</i>					
	ページ _{GF}	~	発行年 _{GE}					巻号 _{GD}	印刷中
雑誌	論文標題 _{GB}	Single molecule bridging between metal electrodes							
	著者名 _{GA}	<u>M. Kiguchi</u> , S.Kaneko	雑誌名 _{GC}	<i>Physical Chemistry Chemical Physics</i>					
	ページ _{GF}	~	発行年 _{GE}					巻号 _{GD}	印刷中
雑誌	論文標題 _{GB}	Single Molecule Dynamics at a Mechanically Controllable Break Junction in Solution at Room Temperature							
	著者名 _{GA}	T. Konishi, <u>M.Kiguchi</u> , M. Takase, F. Nagasawa, H. Nabika, K. Ikeda, K. Uosaki, K. Ueno, H. Misawa K. Murakoshi	雑誌名 _{GC}	<i>J. Am. Chem. Soc</i>					
	ページ _{GF}	~	発行年 _{GE}					巻号 _{GD}	印刷中
雑誌	論文標題 _{GB}	Electron Transport through Single Endohedral Ce@C ₈₂ Metallofullerenes							
	著者名 _{GA}	S. Kaneko, L. Wang, G. Luo, J. Lu, S. Nagase, S. Sato, M. Yamada, Z. Slanina, T. Akasaka, <u>M. Kiguchi</u>	雑誌名 _{GC}	<i>Physical Review B</i>					
	ページ _{GF}	155406	発行年 _{GE}	2	0	1	2	巻号 _{GD}	86
雑誌	論文標題 _{GB}	Self-breaking mechanism of atomic scale Au nanocontact							
	著者名 _{GA}	T. Nakazumi, Y. Wada and <u>M. Kiguchi</u>	雑誌名 _{GC}	Nanotechnology					
	ページ _{GF}	405702	発行年 _{GE}	2	0	1	2	巻号 _{GD}	23

欧文概要 _{EZ}

Electron transfer in non-covalently bound, π -stacked systems is of particular interest. However, electron transport through the initial building blocks of π -stacked systems has never been directly examined because creating molecular junctions of stacked π -molecules between nanogapped electrodes is nontrivial and sequential growing the π -stack in a controlled manner typically requires extensive synthesis. We investigated the conductance of the π -stacked aromatics where the π -stack was sequentially increased from 4 to 6 stacked aromatic molecules, and Au ionic wires.

The single molecular junctions were fabricated by scanning tunneling microscope (STM) break junction technique. The atomic configuration of the single molecular junction was characterized by the conductance change during the breaking process of the single molecular junction. The analysis showed that top and bottom triangular aromatic panels were bound to the Au electrodes,. In general, the conductance of a short molecular junction is given by $G = A_N \exp(-BL)$, where L is the molecular length. The B values for single-molecule π -stacked molecules and ionic wires were $0.1 \text{ \AA}^{-1}$ and $0.05 \text{ \AA}^{-1}$, derived from the slope of L vs. $\ln G$ plots. The small B value for single-molecule π -stacked molecules indicates the efficient electron transport through π stacked system.