

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－フィンランド研究交流）

1. 研究課題名：「プラズモン増強有機ハイブリッド太陽電池」
2. 研究期間：平成22年4月～平成25年3月
3. 支援額： 総額 14,500,000 円
4. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	瀬川 浩司	東京大学先端科学技術 研究センター	教授
研究者	久保 貴哉	東京大学先端科学技術 研究センター	特任教授
研究者	内田 聡	東京大学教養学部	特任教授
研究者	中崎 城太郎	東京大学大学院 工学系研究科	助教
参加研究者 のべ24名			

相手側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	R. Österbacka	Åbo Akademi University, Dept. of Physics	Professor
研究者	M. Lindén	Åbo Akademi University, Dept. of Physical Chemistry	Assistant professor
研究者	J.-H. Smått	Åbo Akademi University, Dept. of Physical Chemistry	Academic lecturer
研究者	S. Sandén	Åbo Akademi University, Dept. of Physics	Project researcher
研究者	B. Törngren	Åbo Akademi University, Dept. of Physical Chemistry	Project researcher
参加研究者 のべ16名			

5. 研究・交流の目的

本研究は、有機系太陽電池の効率向上をめざし、プラズモン増強等の新原理を太陽電池に応用するための新素材開発とともに、これを用いたハイブリッド太陽電池を開発することを目的としている。具体的には、日本側の色素合成・評価技術と、フィンランド側のナノ粒子合成・同定技術を組み合わせ、新規ナノ粒子を用いた有機系太陽電池を作製し評価する。プラズモン共鳴により局所的に増強された励起子を生成させることで光捕集効率を高め、太陽電池効率の向上を目指すと共に、この組み合わせによる新物性発現も期待し、幅広く研究交流を進めるものである。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

有機系太陽電池の光捕集効率を高めるために、電解液耐性と耐熱性を保ちつつ十分薄いシリカ層で被覆したコアシェル型金ナノ粒子を合成し、これを酸化チタンペーストと複合させることにより、金ナノ粒子を含む光電極を作製した。この光電極において金ナノ粒子のプラズモン増強効果を発現させるべく、色素との組み合わせを検討した結果、ポリチオフェン誘導体を用いた際に、金ナノ粒子のプラズモン共鳴波長領域を中心に光電流の増加が見られ、プラズモン増強有機ハイブリッド太陽電池の概念を検証することができた。

6-2 人的交流の成果

フィンランド側は無機合成、物性物理およびデバイス工学に高い専門性を有しており、日本側は、有機合成、太陽電池作製ならびに性能評価技術に対する高い専門性を有している。そのため、本研究交流において、日本側とフィンランド側との強みを活用して、新材料の創成と新概念の太陽電池の構築を目指した。その際に、両者の間での単なる材料や実験結果のやり取りに留まらず、双方の研究者がお互いの研究環境で研究を実施した。これにより、学生や若手研究者の研究開発に対する視野の拡大と新しい研究開発の展開が起こることを期待した。この点は研究交流を進める上で重視した点の一つである。

本事業の期間中（平成22年4月～平成25年3月）には、短期から1年間にもおよぶ長期まで、様々な方法で、研究交流を行い、人材育成にも努めた。

7. 主な論文発表・特許等（5件以内）

※相手側との共著論文についてはその旨備考欄に記載

論文 or 特許	・論文の場合： 著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 ・特許の場合： 知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、 出願番号、出願人、発明者等	備考
論文	Mathias Nyman, Kenta Akitsu, Naoki Otani, Mitsunobu Matsumura, Takaya Kubo, Hiroshi Segawa, and Ronald Österbacka, "Charge Transport Studies on Novel PT-derivatives with Hydrophilic Anchoring Groups", <i>Synthetic Metals</i> , 164 , 60-63 (2013).	共著
論文	Makoto Komatsu, Jotaro Nakazaki, Satoshi Uchida, Takaya Kubo, and Hiroshi Segawa, "A Donor-Acceptor Type Organic Dye Connected with A Quinoidal Thiophene for Dye-Sensitized Solar Cells", <i>Physical Chemistry Chemical Physics</i> , 15 , 3227-3232 (2013).	
論文	Kenta Akitsu, Takaya Kubo, Satoshi Uchida, Hiroshi Segawa, Naoki Otani, Misayo Tomura, Takayuki Tamura, Mitsunobu Matsumura, "Polymer-Sensitized Solar Cells Using Polythiophene Derivatives with Directly Attached Carboxylic Acid Groups", <i>Japanese Journal of Applied Physics</i> , 51 , 10NE04-1-10NE04-3 (2012).	
論文	Yonbon Arai and Hiroshi Segawa, "Significantly Enhanced Adsorption of Bulk Self-Assembling Porphyrins at Solid/Liquid Interfaces through the Self-Assembly Process", <i>Journal of Physical Chemistry B</i> , 116 , 13575-13581 (2012).	
論文	Yizhu Liu, Hong Lin, Joanne Ting Dy, Koichi Tamaki, Jotaro Nakazaki, Daisuke Nakayama, Satoshi Uchida, Takaya Kubo, and Hiroshi Segawa, "N-Fused Carbazole - Zinc Porphyrin - Free-Base Porphyrin Triad for Efficient Near-IR Dye-Sensitized Solar Cells", <i>Chemical Communications</i> , 47 , 4010-4012 (2011).	