

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：「有機太陽電池を指向した先端光機能性材料」
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	今堀 博	京都大学 物質-細胞統合システム拠点	教授
研究者	俣野 善博	京都大学大学院工学研究科	准教授
研究者	梅山 有和	京都大学大学院工学研究科	助教
研究者	高野 勇太	京都大学 物質-細胞統合システム拠点	助教
研究者	手塚 記庸	京都大学大学院工学研究科	学生
研究者	林 宏暢	京都大学大学院工学研究科	学生
参加研究者 のべ 9 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	Helge Lemmetyinen	タンペレ工科大学	教授
研究者	Nikolai V. Tkachenko	タンペレ工科大学	教授
研究者	Alexander Efimov	タンペレ工科大学	講師
研究者	Vladimir Chucharev	タンペレ工科大学	研究員
研究者	Hanna Saarenpää	タンペレ工科大学	学生
研究者	Venla Manninen	タンペレ工科大学	学生
参加研究者 のべ 13 名			

5. 研究・交流の目的

本研究交流は、高効率な有機太陽電池の開発、および太陽電池の効率を決める重要な要因の一つである光物性の解明を目的とした。具体的には、日本側が新規な有機・無機材料を設計・合成した上で有機太陽電池の作製・膜構造評価・光電池特性評価を行い、フィンランド側がその新規材料および太陽電池薄膜の光物性評価、とりわけ高速時間分解分光法を駆使した光ダイナミクス解明を行うこととした。両国の研究チームが相互補完的に取り組むことで、高いエネルギー変換効率を達成する有機太陽電池の実現を目指した。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

日本側チームは有機化学を基盤として蓄積したノウハウを活かし、独創性の高い光機能性分子および光機能性複合材料を設計・合成した上で、それらを有機太陽電池材料として応用した。フィンランド側チームは、高速時間分解分光法の優れた実績を活かし、日本側チームが創出した新規光機能性材料の光物性を詳細に解明した。その光物性評価の結果を

太陽電池性能測定結果と照らし合わせることで、性能を決めるファクターが考察でき、さらにその結果をフィードバックすることで、より高効率な有機太陽電池の開発に向けた材料設計指針を与えることができた。これらの成果は国際学術雑誌に総計 14 報の共著論文として発表した。

6-2 人的交流の成果

研究期間中に、日本からフィンランドへは教員 3 名・学生 3 名の計 6 名が、フィンランドから日本へは学生 2 名が、お互いの研究室を訪問して実験を行うことで共同研究の遂行に努めた。また、平成 24 年 11 月には合同シンポジウム「人工光合成と光エネルギー変換に関する国際シンポジウム」を日本にて開催し、本研究交流の総括および今後の研究交流展開を議論する場とした。共同研究者として若手研究者および博士課程学生の参加が積極的に行われ、人材を育成するとともに、研究期間終了後も長期にわたる展開を期待できる環境が形成された。

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	H. Imahori, Y. Matsubara, H. Iijima, T. Umeyama, Y. Matano, S. Ito, M. Niemi, N. V. Tkachenko, and H. Lemmetyinen, Effects of meso-Diarylamino Group of Porphyrins as Sensitizers in Dye-Sensitized Solar Cells on Optical, Electrochemical, and Photovoltaic Properties, <i>J. Phys. Chem. C</i> , 114 (23), 10656-10665 (2010).	共著論文
論文	N. Tezuka, T. Umeyama, Y. Matano, T. Shishido, K. Yoshida, T. Ogawa, S. Isoda, K. Stranius, V. Chukharev, N. V. Tkachenko, H. Lemmetyinen, and H. Imahori, Photophysics and Photoelectrochemical Properties of Nanohybrids Consisting of Fullerene-Encapsulated Single-Walled Carbon Nanotubes and Poly-(3-hexylthiophene), <i>Energy Environ. Sci.</i> , 4 , 741-750 (2011).	共著論文
論文	T. Umeyama, N. Tezuka, F. Kawashima, S. Seki, Y. Matano, Y. Nakao, T. Shishido, M. Nishi, K. Hirao, H. Lehtivuori, N. V. Tkachenko, H. Lemmetyinen, and H. Imahori, Carbon Nanotube Wiring of Donor-Acceptor Nanograins by Self-Assembly and Efficient Charge Transport, <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> , 50 , 4615-4619 (2011).	共著論文
論文	Y. Matano, K. Matsumoto, H. Hayashi, Y. Nakao, T. Kumpulainen, V. Chukharev, N. V. Tkachenko, H. Lemmetyinen, S. Shimizu, N. Kobayashi, D. Sakamaki, A. Ito, K. Tanaka, and H. Imahori, Effects of Carbon-Metal-Carbon Linkages on the Optical, Photophysical, and Electrochemical Properties of Phosphametallacycle-Linked Coplanar Porphyrin Dimers, <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 134 , 1825-1839 (2012).	共著論文
論文	H. Imahori, S. Kitaura, A. Kira, H. Hayashi, M. Nishi, K. Hirao, S. Isoda, M. Tsujimoto, M. Takano, Z. Zhe, Y. Miyato, K. Noda, K. Matsushige, K. Stranius, N. V. Tkachenko, H. Lemmetyinen, L. Qin, S. J. Hurst and C. A. Mirkin, A Photoconductive, Thiophene-Fullerene Double-Cable Polymer, Nanorod Device, <i>J. Phys. Chem. Lett.</i> , 3 , 478-481 (2012).	共著論文