

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：「カーボンナノ材料の欠陥構造研究」
2. 研究期間：平成 21年 6月～平成 24年 3月
3. 支援額： 総額 18,639,750 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	(リーダー) 末永 和知	産総研 ナノチューブ応用研 究センター	上席研究員 ／研究チー ム長
研究者	佐藤 雄太	同上	研究員
研究者	劉 崢	同上	主任研究員
研究者	越野 雅至	同上	研究員
研究者	齊藤 毅	同上	研究チーム 長
研究者	Jin Chuanhong	同上	研究員
参加研究者 のべ 6 名			

フィンランド側（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	(リーダー) Arkady Krasheninnikov	University of Helsinki, Material Physics Division	大学講師
研究者	Jani Kotakoski	University of Helsinki	博士研究 員
研究者	Antti Tolvanen	University of Helsinki Material Physics Division	大学院生
研究者	Ossi Lehtinen	University of Helsinki Material Physics Division	大学院生
研究者	Lauri Toikka	University of Helsinki Material Physics Division	大学院生
研究者	Kai Nordlund	University of Helsinki Material Physics Division	教授
参加研究者 のべ 7 名			

5. 研究・交流の目的

本研究は、ナノチューブやグラフェンなどナノカーボン材料に代表される低次元構造物質の欠陥構造研究を目的とする。とくに日本側は電子顕微鏡による点欠陥構造解析を専門とする研究グループであり、対するフィンランド側研究代表者はこれら欠陥構造の理論的研究の先駆者である。当研究交流では、日本側は実験的に、フィンランド側は理論的アプローチを用いて、低次元構造体の欠陥構造や導入過程を調べる。相乗効果から、低次元構造体の特性を決定づける特異な構造体など新しい研究分野の開拓を目指す。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

実験・理論の両面から単層の h-BN において欠陥導入過程の研究を行った。高速粒子による低次元物質の構造欠陥を詳細に調べた共同研究の代表的成果となり、その論文は Phys. Rev. 誌 (2010 年) に掲載され多くの注目を集めた。その後、日本側ではこの研究を発展させて、グラフェンのエッジ構造や、その他の低次元構造物質 (WS₂ など) の点欠陥検出などに応用した。これらの成果は Nature 誌 (2010 年) や NatureCommunication 誌 (2011 年) に発表されており、この研究交流をきっかけに、低次元物質の非周期性構造解析としての新しい研究分野が拓かれつつある。

6-2 人的交流の成果

研究期間中に延べ 13 人の研究者がお互いの研究室を訪問し共同研究の遂行に努めた。またフィンランドで二回、日本で一回の研究交流ワークショップを企画し、低次元構造体の欠陥構造に関する研究成果の発展と普及に努めた。主要な研究メンバー二名が他国の研究機関に転任・昇任したが、その後も研究交流は続いており、ネットワークは現在も広がりつつある。

7. 主な論文発表・特許等 (5 件以内)

相手国側との共著論文については、その旨を備考欄にご記載ください。

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	J. Kotakoski, C. H. Jin, O. Lehtinen, K. Suenaga and A. V. Krasheninnikov "Electron knock-on damage in hexagonal boron nitride monolayers" <i>Physical Review B</i> 82 (2010)113404 (4 pages)	共著論文
論文	K. Suenaga and M. Koshino "Atom-by-atom spectroscopy at graphene edge" <i>Nature</i> , 468 (2010) pp.1088-1090	日本側
論文	Z. Liu, K. Suenaga, Z. Wang, Z. Shi, E. Okunishi and S. Iijima "Identification of active atomic defects in a monolayered tungsten disulphide nanoribbon" <i>Nature Communications</i> , 2:213 doi:10.1038/ncomms1224 (2011)	日本側
論文	K. Suenaga, H. Kobayashi and M. Koshino "Core-Level Spectroscopy of Point Defects in Single Layer h-BN" <i>Physical Review Letters</i> , 108 (2012) 075501	日本側