

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：「ダイヤモンドラークカーボン薄膜を利用した環境調和型機能性表面」
2. 研究期間：平成21年4月～平成24年3月
3. 支援額： 総額 16,870,000 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	鈴木哲也	慶應義塾大学理工学部	教授
研究者	熊谷正夫	神奈川県産業技術センター	部長
研究者	加納眞	神奈川県産業技術センター	専門研究員
研究者	白倉昌	慶應義塾大学理工学部	共同研究員
研究者	堀内崇弘	神奈川県産業技術センター	研究員
研究者	渡邊敏行	神奈川県産業技術センター	研究員
参加研究者 のべ 7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	Kenneth Holmberg	Professor	phD
研究者	Helena Ronkainen	Researcher	phD
研究者	Anssi Laukkanen	Researcher	phD
研究者	Aino Helle	Researcher	phD
研究者			
研究者			
参加研究者 のべ 4名			

5. 研究・交流の目的

本研究は環境技術の1つであるダイヤモンドラークカーボン（DLC）薄膜を日本の自動車産業や食品産業およびフィンランドの機械産業へ適用することである。DLC膜は優れた耐摩耗性、低摩擦特性、耐食性、ガスバリア性や人体への無害性といった多くの長所を有する。さらに主に炭素からなるため、環境調和型材料であり、資源枯渇の心

配がまったく無い。それゆえに、腕時計のフレーム、シェーバの刃、工具および自動車エンジン摺動部品等の産業分野で適用されている。しかし、コスト面や密着性等の多くの技術課題が残されており、これらをフィンランドの VTT 研究所と連携し解決する。それにより、両国において、アプリケーションを飛躍的に拡大し、部品産業を中心に実用化することを最終目的とする。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

平成21年度に両者で取り決めた交流計画に基づき、*大気圧プラズマ技術を用いたDLCコーティング技術、*アルミ合金基材へのDLCコーティング技術、2つの技術について、訪問先の企業、たとえば Wärtsilä Finland Ltd. (バルチラ社) への技術紹介や、*DLCコーティングの密着・耐摩耗性評価方法と膜の破壊解析をベースとしたラウンドロビンテストに基づく学術発表を実施した。その結果、日本側で研究開発している技術のニーズや実開発へつなげる可能性は見出せた。

・MOVENTAS 社（風力発電用の駆動系ギヤ販売）

上記企業を訪問、また来日に際し、摩擦部へのダイヤモンドライクカーボン被覆に関して議論した。

・バルチラ社（発電機用および船舶用のディーゼルエンジン製造）

日本法人が富山県にあり、また三菱重工業などと取引もあり、我が国への影響力が大きい。日本側研究者も、フィンランドの Vaasa 工場を訪問し、ディーゼル発電機の摺動部へのDLC応用に関し、議論した。また、「環境」という視点から、Crメッキに代わる耐食性技術に対する期待が高いことが交流を通して明らかになってきた。

6-2 人的交流の成果

- ・VTTの若手研究者を招き、慶應義塾大学への長期滞在を計画中である。
- ・慶應大学において23年度末から開始した文部科学省の「リーディング大学院プログラム」により、フィンランドに滞在する大学院生を増やすきっかけとなった。
- ・神奈川県産業技術センターの若手研究者の国際感覚育成に大いに役にたった。
- ・フィンランド側の研究者を慶應義塾の予算で招聘し、共同研究を継続する。

本事業の結果、23年度末から開始された文部科学省の「リーディング大学院プログラム」への移行がすみやかに実現し、フィンランドへ慶應義塾大学院生を長期（半年—1年）派遣するベースができた。

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	Dr.Ronkainen Helena(VTT), "The effect of coating characteristics on the coating performance of a-C:H and ta-C films", Nord Trib2012 in Norway, 2012.6	投稿 予定
論文	T. Sakurai, M. Noborisaka, T. Hirako, T. Suzuki, Effect of Pulse Frequency on Physical Properties of Diamond-Like Carbon Films Synthesized under Atmospheric Pressure, Surf. Coatings Technol.	投稿 中
論文	M. Noborisaka, T. Hirako, A. Shirakura, T. Watanabe, M. Morikawa, M. Seki, T. Suzuki, Synthesis of Diamond-Like Carbon Films on Planar and Non-Planar Geometries by the Atmospheric Pressure Plasma CVD Method, Japanese Journal of Applied Physics, 2012・9	
論文	M. Noborisaka, H. Kodama, S. Nagashima, A. Shirakura, T. Horiuchi , T. Suzuki, Synthesis of transparent and hard SiOC(-H) thin films on polycarbonate substrates by PECVD method, Surface & Coatings Technology, Vol. 206 pp. 2581-2584, 2012・1	
論文	M. Noborisaka, Y. Tachimoto, R. Horikoshi, A. Shirakura, T. Suzuki Effect of dilution gas on hardness of hydrogenated amorphous carbon-based films synthesized by atmospheric pressure plasma enhanced CVD, Journal of Physics: Conference Series	投稿 中

8. 写真・資料



DLCコーティングアルミニウムピストンとそれを搭載したオートバイ