

課 題	龍谷大学・UCD 材料研究フォーラムの開催と組織的共同研究の可能性調査
代 表 者	中沖 隆彦 (理工学部・教授)
研究組織	松下 隆之 (理工学部・教授) 大柳 満之 (理工学部・教授) 和田 隆博 (理工学部・教授) 内田 欣吾 (理工学部・教授) 青井 芳史 (理工学部・講師) 白神 達也 (理工学部・講師) Zuhair Munir (Distinguished Professor, University of California, Davis) Julie Schoenung (Associate Professor, University of California, Davis) Bruce Gates (Professor, University of California, Davis)

## 1. 研究発表

- (1) Y. Kodera, N. Ishibashi, T. Yamamoto, M. Ohyanagi and Z. A. Munir, Spark Plasma Sintering of Less-crystallized Boron Carbide with Defects, 6th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology, Maui, USA (2005).
- (2) Y. Kodera, N. Toyofuku, T. Yamamoto, M. Ohyanagi and Z. A. Munir, Spectroscopic Analysis in Disorder-order Transformation of SiC During Spark Plasma Sintering, 1st Asia-Oceania Ceramic Federation, Osaka, Japan (2005).
- (3) Y. Kodera, N. Ishibashi, T. Imai, T. Yamamoto, M. Ohyanagi, and Z. A. Munir, Spark Plasma Sintering of Less-crystallized Boron Carbide with Defects, PacRim 6 Proceeding, in press (2006).
- (4) Y. Kodera, T. Yamamoto, N. Toyofuku, M. Ohyanagi, Z. A. Munir, Role of disorder-order transformation in consolidation of ceramics, Journal of Materials Science, 41, 727 (2006).
- (5) U. Anselmi-Tamburini, Y. Kodera, M. Gasch, C. Unuvar, Z. A. Munir, M. Ohyanagi and S. M. Johnson, Synthesis and characterization of dense ultra-high temperature thermal protection materials produced by field activation through spark plasma sintering (SPS): I. Hafnium Diboride, Journal of Materials Science, online (printing).
- (6) 中沖隆彦、斉藤幸司、超臨界二酸化炭素によるシンジオタクチックポリスチレンの結晶化と  $\delta e$  型結晶の空孔サイズ、高分子加工, 64 (2006).
- (7) 中沖隆彦、今村直樹、シンジオタクチックポリスチレンゲルの架橋点の分子構造と束縛溶媒の関係、高分子討論会(2005).
- (8) T. Nakaoki, S. Harada, Melting Behavior of Bound Solvent in Isotactic Polypropylene Gel, 8th International Symposium Polymers for Advanced Materials, Hungary (2005).
- (9) M. Fujisawa, Y. Aoi, Electrochemical properties of pulsed laser deposited amorphous carbon thin films, The 2005 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (2005).
- (10) Yoshifumi Aoi, Hisae Kambayashi, Kohsuke Yato, Shigehito Deki, FABRICATION OF NANOSTRUCTURED METAL OXIDE BY THE LIQUID PHASE DEPOSITION METHOD, 4th International Symposium on Electrochemical Processing of Tailored Materials (2005).
- (11) J. Yasufuku and Y. Aoi, Preparation of B-C-N Thin Films by Pulsed Laser Deposition, 15th International Conference on Ternary and Multinary Compounds (2005).
- (12) Y. Aoi, S. Kobayashi, E. Kamijo, S. Deki, Fabrication of three-dimensional ordered macroporous tita-

nium oxide by the liquid phase deposition method using colloidal template, J. Mater. Sci., 40, 5561 (2005).

## 2. 2005年度の研究計画

龍谷大学とカリフォルニア大学デービス校(UC デービス)との共同研究を推進するためには相互に研究内容を把握し、継続的な討論を行う必要がある。そのために相互の研究者によるフォーラムの開催や、個人レベルでの討議、相互の学生交流などがあげられる。共同研究を進めるための具体的な計画は以下に示すとおりである。

龍谷大学・UC デービス材料研究フォーラムの開催：材料研究フォーラムを UC デービスで開催し、本学プロジェクトメンバー(3名程度)が UC デービスを訪問し、フォーラムばかりでなく研究室レベルで、研究紹介や討論を行い共同研究の可能性を検討する。本学教員が UC デービスを訪問することはプロジェクト参加予定の UC デービス教員以外との交流が可能となるため、幅広く共同研究の芽を模索することが期待される。また UC デービスの大学院生が龍谷大学で行っている研究に興味を持ち、交換留学生として日本に来ることを促す検討材料を提供する。

研究紹介用論文集の作成：本学教員のすでに発表した学術論文を冊子にまとめて、UC デービスで配布する。

## 3. 研究実績の概要(研究経過と成果)

### (はじめに)

近年、さまざまな分野において“国際化”“グローバル化”という言葉をよく耳にし、大学でも国際化は避けられない状況にある。本学でも国際交流は盛んに行われており、理工学部でも2004年度から UC デービスの化学工学科との交換留学生の制度が締結され、本学大学院生が継続的に UC デービスを訪問して活発な研究活動を行っている。2004年度は大柳教授を中心とした無機材料系のフォーラム開催や研究交流が行われている。今年(2005年度)に引き続き有機・高分子材料系も含めた総合的な材料研究で共同研究を進めるための相互交流が行われた。

### (フォーラムの開催)

UC デービスでのフォーラムで、本学教員の研究を紹介するために、物質化学科の教員に協力していただき各教員あたり主要論文を5報ずつ出していただいで、List of Papers を冊子にした。この冊子は約270ページにおよぶもので物質化学科教員の研究のアクティビティーの高さを示すものになったと確信している。

フォーラムは2005年11月3日に UC デービスにおいて開催した。本学から高分子材料系の筆者(中沖)と無機材料系の大柳教授、青井講師の3人で行った。フォーラムの案内は UC デービス側の協力のもと、作成していただき出席をよびかけた結果、参加者は予想以上に多く、数名の教員をはじめ、ポスドク、大学院生が集まっていた。フォーラム後は、引き続いて交流懇親会を開催した。ここでも多くの方が残っていただき、個別の交流を行うことができた。また2005年11月時点で本学大学院生も2人、交換留学生として在籍しており、語学レベルのアップと研究活動に充実した生活を送っていることを確認した。以上のフォーラム開催と交流懇親会において、いっそうの協力関係の礎ができたと考えている。

### (研究交流会)

2006年3月に共同研究推進のため筆者と大柳教授とで UC デービスを訪問し、個別の共同研究の可能性とさらなる発展的研究について協議を行った。無機材料系では、すでに大柳教授を中心とした Munir 教授の研究室との共同研究が進んでおり、発展的共同研究についての研究打ち合わせを行った。またこれまでの共同研究は無機材料系に限られていたため、筆者の研究分野である高分子材料系での共同研究の可能性を検討するために Stroeve 教授と Faller 助手と研究に関して意見を交換した。Stroeve 教授は気さくな方で投稿論文は200以上、テキスト等の著書も多数ありアクティビティーの高い方である。研究テーマも多岐にわたっており、高分子多孔質の開発、ナノコンポジットなどの研究を行っている。筆者の研究室とは直接の共同研究は難しいかもしれないが、実験装置が充実しているので将来的な共同研究の可能性は感じられた。また助手の Faller は精力的にコンピュータシミュレーションにより高分子の分子鎖と溶媒の相互作用の研究を行っている。筆者の研究室では高分子のゲル化の問題を扱っており、ちょうど高分子溶液からの結晶化を対象にした研究であることから共同研究の可能性がある。すなわち筆者の方は実験的検証、Faller 助手の方はコンピュータシミュレーションと役割分担を明確にできることから共同研究を進める話が多かった。

この訪問では大柳教授の共同研究の発展的推進と、新たに高分子系での共同研究の可能性が開拓することができた。

### (今後の課題)

UC デービスとの共同研究と交換留学が、ようやく始まったがまだ研究交流については軌道に乗ったとは言い難い。UC デービスは全米ランクでも上位にあることから、本学としても研究面、学生の教育面から重要な位置を占めている。交流が継続的に続くことは極めて重要なことであるが、問題点も残されている。まず研究面では共同研究が成立しているが大学院生の交換留学が龍大から UC デービスへの一方通行になっている。原因としては UC デービスでの PR 不足、龍大が 2 セメスター性をとっているのに対し UC デービスでは授業が四半期制をとっていること、日本での生活の資金的援助がない、などが考えられる。また共同研究の実際の担い手となる龍大の大学院学生の英語力不足がある。UC デービスで開講されている語学プログラムで大きく伸びる場合もあるが、研究交流という側面からは渡航前のある程度の語学力は必要であると考えられる。語学力アップのための対策は今後必要であると考えられる。

### (最後に)

科技研プロジェクトにより、2004年度の大柳プロジェクトと本年度のプロジェクトを通して、共同研究の推進を行ったことは極めて価値が高かったと考えられる。ようやく端緒についたばかりの共同研究と交換留学を定常的なものとするために今後の継続的交流推進が重要であると考えられる。

### (謝 辞)

本年度のプロジェクトを推進するにあたり、大柳教授と UC デービスの Munir 教授に多大のサポートをしていただいたことに、感謝します。また UC デービスでのフォーラム開催など UC デービスの教員、事務職員の方々にお世話いただいたことに感謝します。



写真 1 学部長の E. Lavernia 教授との打ち合わせのあとで



写真 2 フォーラムでの講演



写真 3 フォーラム後の交流懇親会



写真 4 無機材料系の大柳教授と Munier 研究室の研究交流会