

## 「第45回セラミックス基礎科学討論会」参加報告

大阪府立大学 大学院工学研究科

林 晃敏

### Report on the 45th Symposium on Basic Science of Ceramics

Akitoshi Hayashi

Osaka Prefecture University

2007年1月22~23日の2日間の日程で、第45回セラミックス基礎科学討論会が、仙台国際センターで盛大に開催された。東北大学金属材料研究所の後藤孝先生を中心とする実行委員の方々のお世話で討論会は順調に進行し、約370名（一般：約200名，学生：約170名）の参加者が活発な討論を繰り広げていた。

会場はJR仙台駅からバスで約10分程度の距離で比較的アクセスも良く、一方で青葉山の麓に位置する、川と緑に囲まれたすばらしい環境であった。1月に東北地方での開催ということで、筆者は相当な寒さを覚悟して仙台入りしたのだが、今年は記録的な暖冬ということもあってか、大阪とほとんど気温差がないように感じた。2日間とも晴天に恵まれ、結局、滞在中に雪を見ることはなかった。

学会は7つの会場に分かれて進められ、合計284件の研究発表が行われた。特に今回は、国際シンポジウム“International Symposium on Interdisciplinary Science of Nanomaterials”が本討論会の国際セッションとして開催された。そのためか、韓国や中国からの参加者も多数見受けられた。

セッション毎の発表件数を整理してみると、国際シンポジウム（46件）、特定セッションに指定されたケミカルデザイン（53件）、解析・シミュレーション（23件）、電池材料（20件）、環境・エネルギー材料（19件）、電子材料（9件）、磁性・センサ材料（9件）、誘電材料（11件）、生体材料（4件）、ガラス（9件）、光学材料（8件）、構造材料（7件）、薄膜（12件）、成形（9件）、合成（21件）、焼結（6件）、プロセス（12件）、ナノ材料（6件）であった。

本稿では、筆者が聴講した中から興味深かった研究発表について、いくつか紹介させて頂く。

- ・「レーザー誘起局所加熱によるリチウム二次電池正極材料  $\text{LiFePO}_4$  結晶ラインの創製」  
(1B18)

長岡技科大学の広瀬らは、ガラスへのYAGレーザー照射による  $\text{LiFePO}_4$  結晶の形成について講演を行った。 $\text{LiFePO}_4$  はリチウムイオン二次電池の正極材料として期待されている。融液急冷法により合成した  $26\text{Li}_2\text{O} \cdot 43\text{FeO} \cdot 5\text{Nb}_2\text{O}_5 \cdot 26\text{P}_2\text{O}_5$  組成のガラスに対して、Nd:YAGレーザーを集光、照射することによって結晶ラインが作製できることが報告された。また、ラマン散乱スペクトルおよびXRDパターン

ンから、形成されたラインは高い配向性を有する  $\text{LiFePO}_4$  結晶であることが同定された。現状では得られた結晶の導電率が低いことから、今後はリチウムイオンの拡散に適した結晶の配向制御が期待される。

・「熱ポーリングによる  $\text{TeO}_2$  系ガラスの高機能化」(1 E 04)

京都大学の右近らは、銀イオン含有  $\text{TeO}_2$  ガラスに対して熱ポーリングを施し、アノード表面領域の選択的構造変化を誘起することによって、ミクロンレベルでのパターンニングが形成できることを報告した。Na 含有カバーガラスで挟み込んだ  $2 \text{Ag}_2\text{O} \cdot 3 \text{Na}_2\text{O} \cdot 25 \text{ZnO} \cdot 70 \text{TeO}_2$  ガラスに対して、温度  $300^\circ\text{C}$ 、電圧  $3 \text{kV}$  で 60 分間熱ポーリングすることにより、アノード側表面付近で Ag 微粒子が析出することが示された。またフォトリソグラフィにより周期構造が書き込まれたカバーガラスを用いることによって、ガラスのアノード側表面において、周期間隔  $60 \mu\text{m}$  程度の銀析出パターンニングが可能であることが示された。Na 含有カバーガラスと直接接触している部分にのみ Ag が析出することから、カバーガラスの周期構造を変化させることによって、熱ポーリングによる様々な Ag パターンニングの形成が期待される。

・「 $\text{Al}_2\text{O}_3$  ゲル膜への水溶液反応を利用した層状複水酸化物コーティング膜の直接合成」(2 E 05)

名古屋大学の野澤らは、ゾル-ゲル法により作製した  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ゲル膜を酢酸亜鉛水溶液に浸漬することによって、Zn-Al 系層状複水酸化物 (LDH) 薄膜が直接合成できることを報告した。反応させる酢酸亜鉛水溶液の反応条件が、得られる薄膜の形態や組成に及ぼす影響について調べた結果、温度  $97^\circ\text{C}$  でゲル膜の浸漬時間を長くすると、Zn-Al 系 LDH の形成することが確認された。また浸漬時間 45 分で pH を  $5.08 \sim 8.50$  の範囲で変化させたところ、pH  $7.0$



図1 討論会が開催された仙台国際センター

付近の中性条件において LDH が形成されるが、酸性条件下では LDH の形成は確認されず、塩基性条件では  $\text{ZnO}$  結晶粒が生成することが示された。LDH を直接基板上に形成する新規なプロセスの一つとして注目される。

・「酸-塩基触媒ゾル-ゲル法により作製したポリオルガノシルセスキオキサン系微粒子の熱的性質」(2 F 13)

大阪府立大学の忠永らは、様々な有機鎖を有する 3 官能シリコンアルコキシドを出発原料として、酸-塩基触媒を利用したゾル-ゲル法によってポリオルガノシルセスキオキサン微粒子を合成し、得られた粒子のガラス転移挙動について講演を行った。n-ブチルトリメトキシシランを用いて合成したポリオルガノシルセスキオキサン微粒子は、DSC 測定において約  $10^\circ\text{C}$  付近に吸熱変化が確認された。またこの温度以上で加熱したところ、SEM 観察の結果から粒子が熱軟化していることが明らかとなり、アルキル基を有するポリオルガノシルセスキオキサン微粒子が、ガラス転移現象を示すことが報告された。これまでに、有機基にベンゼン環を含む (フェニルやベンジルなど) 場合にはガラス転移現象が観測されることが知られているが、アルキル基を含む微粒子においてはほとんど報告例がない。今後は有機鎖の構造と微粒子の熱的性質の関係について、研究の発展が期待され



図2 講演風景

る。

- ・「ナノシートからの  $\text{KNbO}_3$  の低温合成」  
(2F14)

新潟大学の戸田らは、層状ペロブスカイト  $\text{K}_2\text{NbO}_3\text{F}$  を水中に投入することによってナノシート化し、それが再積層することによって結晶性  $\text{KNbO}_3$  薄膜が形成できることを報告した。 $\text{KNbO}_3$  は鉛フリーの圧電体材料として期待されている。 $\text{K}_2\text{NbO}_3\text{F}$  は水中での攪拌操作によって容易にカリウムイオンとフッ化物イオンを脱離し、100 nm のサイズを持つ均一なナノシートが得られた。このコロイド溶液に基板を浸漬して、引き上げた後に風乾することによって透明な多結晶薄膜が形成できることが示された。この手法は結晶化のための加熱を必要としないため、プラスチックをはじめとする様々な基板を適用可能であり、また環境調和型のセ

ラミックス合成プロセスとしても期待される。

- ・“Preparation and characterization of core-shell hybrid particles coated with an ultra-thin proton conductor”(1 S 25)

豊橋技科大学の下池らは、リタングステン酸(WPA)薄膜をコートしたフェニルシルセスキオキサン微粒子を粉末成形することによって、透明でモノリスなプロトン伝導体を作製できることを報告した。ゾル-ゲル法で合成したフェニルシルセスキオキサン微粒子上へ、プロトン伝導体であるWPA層とポリジアリルジメチルアンモニウムクロライド(PDDA)層が交互積層法を用いて形成された。交互積層を5回行って得られた微粒子の粉末成形体は、相対湿度80%、80°Cにおいて、約 $10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ のプロトン伝導性を有することが示された。微粒子1gあたりのWPA量はわずか0.03g程度であり、極めて少ないプロトン伝導体によって高い伝導性が発現していることから、高イオン伝導体の設計手法の一つとして注目される。

今回の国際セッションでは35歳以下の優秀な発表者8名に対して、優秀発表賞が授与された。本発表を行った下池氏はその賞を受賞した一人であることを付記しておく。

今回の第46回セラミックス基礎科学討論会は、名古屋大学の河本邦仁先生のお世話で、2008年1月10~11日の日程で名古屋国際会議場において開催される予定である。