

## 研究業績

2006年4月から2006年3月までの間に発表された論文・報文・解説・総説・著書・および口頭発表の概要を発表順に記載しています。各項目はそれぞれ以下の内容を示します。

論文等：題目，著者，誌名または書籍名，要旨

口頭発表：題名，発表者，発表学協会，発表年月日および開催地

### 機能創製研究部門・環境素材研究グループ

#### 〈論文〉

#### 「自動車触媒用ナノセラミックス粒子」

小澤正邦

*Ceramic Data Book 2005* 66-69 (2006)

自動車排ガス浄化触媒に実用化され，筆者らが開発したセリアージルコニア材料，耐熱アルミナ担体およびペロブスカイト型酸化物触媒について解説し，現状の開発動向とセラミックス技術の応用について述べた。セリアージルコニア酸素ストレージ能触媒は，1987年実用化以来現在まで多量に用いられ，通常の3元触媒，リーンバーンエンジン触媒，ペロブスカイト（インテリジェント）触媒のセラミックス主要成分として，開発が進められてきている。また，アルミナ担体への希土類修飾技術による触媒の高耐熱化技術は，多くの排ガス浄化技術に展開されている。環境触媒におけるセラミックス技術の重要度は1990年代以後増しており，新規なセラミックス材料の応用分野としてひろがりを見せている。

#### 「アパタイト／ジルコニア複合層焼結体フィルターの作製」

小澤正邦・川越理史

名古屋工業大学セラミックス基盤工学研究センター年報，**5**, 19-24 (2006).

The solid state reaction and sintering in the composite, which was formed by powder mixture, dry-pressing compaction and tape cast process, were examined for the purpose of producing a layered hydroxyapatite/zirconia ceramic filter. The solid state reaction between hydroxyapatite and zirconia occurred in a limited region at interface in a layered composite body. After sintering of the layer composites from powder pressing and slip casting, the significant deformation of composite bodies was observed, depending on sintering temperatures. By selecting a sintering temperature, we formed a layer ceramic composite

of hydroxyapatite/zirconia exhibiting flat film shape.

The tape cast process was useful for making a porous sintered composite of hydroxyapatite and zirconia.

The porous composite showed the removal property of aqueous lead from wastewater without deformation and dissolution in a ceramic.

#### “Neutron studies of rare earth-modified zirconia catalyst and yttrium-doped barium cerate proton-conducting ceramic membranes”

C. K. Loong, M. Ozawa, K. Takeuchi

*J.Alloy.Comps.* **408** 1065-70 (2006)

希土類修飾材料の中性子散乱，中性子回折による構造解析に関する研究論文（招待講演）。セリウム－ジルコニウム複合酸化物の酸化還元挙動を，アルゴン国立研究所の雰囲気制御高温炉を装着した中性子回折装置を用いて研究した。Ceの3価と4価のレドックスにともなう結晶格子の異方的膨張，収縮を，酸素および一酸化炭素含有 Ar 下で観測した。少量の Ce ドープ正方晶ジルコニアでは a 軸，c 軸での伸びが還元量に依存した。これは自動車触媒における酸素ストレージ能を解明するのに重要な知見である。さらに，プロトン伝導物質であるペロブスカイト型 BaCeO<sub>3</sub> の格子中水素の中性子散乱を高温水蒸気中処理前後において観測しプロトンの結晶内サイトを検討した。高温還元炉を中性子装置に備え付けた実験装置の応用として重要であり一連の研究はこの分野では世界で初めて実用材への中性子応用研究例である。

#### “Mass-fractal-like microstructure and proton disorder in nanostructured pseudoboehmite: a neutron scattering study”

C. K. Loong, M. Ozawa

*J.Electroanalytical Chemistry* **584** 5-8 (2006)

AIOOH 結晶の水酸基の振動と熱分解によるアルミナの生成について中性子分光法を用いて研究した。ベーマイト結晶の粒径に依存して微粒子での水素の無秩序化と振動エネルギーの低下が観測された。また微粒子集合状態を中性子小角散乱法を用いて研究した。小角散乱強度に対してフラクタルモデルを適用し、従来の粒径測定に加えて、フラクタル次元によって集合組織を定量的に表す手法を提案し、解析例を示した。

「触媒材料－希土類の魔力」

小澤正邦

マテリアルインテグレーション 2006 年 1 月号 p5-8

希土類を含む触媒材料の最近の進展を解説した。希土類含有マイクロ・メソ多孔性材料、希土類含有光触媒、新規酸素ストレージ能結晶、セリア系酸素ストレージ能材料、ペロブスカイト（インテリジェント）触媒など、希土類を活かした触媒材料がつぎつぎと提案され、開発に参与している。本解説ではその動向を述べた。

〈口頭発表・ポスター発表〉

「CeO<sub>2</sub> 添加 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の酸素ストレージ能と熱変化」

小澤正邦・服部将朋

第 23 回希土類討論会 (2006.5.30-31) 東京

「希土類添加ジルコニア Zr<sub>0.8</sub>R<sub>0.2</sub>O<sub>1.9</sub> (R=La,Nd,Sm,Y) の内部摩擦」

小澤正邦・土屋憲治

第 23 回希土類討論会 (2006.5.30-31) 東京

「セリア - アルミナ複合粒子の水中超音波振動電位」

服部将朋・石田貴司・小澤正邦

日本材料学会第 121 回セラミック材料部門委員会学術講演会 (2006.7.19) 京都

“Ultrasonic vibration potential of ceria-alumina composite particles and the effect of surface composition in water”

服部将朋・小澤正邦

Asia Young Ceramist Conference in Tokai (Oct. 27, 2006) Ogaki

“Thermal stability of rare earth modified transition alumina prepared by homogeneous precipitation method”

西尾吉豊・小澤正邦

International Conference on Advanced Ceramics (Oct. 31, 2006) Nagoya

“Oxygen storage capacity and thermal stability of ceria alumina composite catalysts”

小澤正邦・服部将朋

6th International conference of f elements (Sep. 4, 2006) Walcow

“Ultrasonic vibration potential and point of zero charge of ceria-alumina composite particles in water”

服部将朋・小澤正邦

International Conference on Advanced Ceramics, (Oct. 31, 2006) Nagoya

“Surface charge of ceria alumina composite catalytic powders”

小澤正邦・服部将朋・石田貴司

6th International conference of f elements (Sep. 4, 2006) Walcow

「水産資源廃棄物のセラミックス原料転換とその性状」

小澤正邦・金原聖司

第 37 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 (2006.11.13) 豊田

“Morphology and thermal stability of rare earth oxide powders from homogeneous precipitation”

小澤正邦・尾上亮太

6th International conference of f elements (Sep. 4, 2006) Walcow

「セリア - アルミナ複合粒子の水中超音波振動電位と表面組成の影響」

服部将朋・小澤正邦

第 37 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 (2006.11.13) 豊田

“Effect of preparation methods on the thermal stability of rare earth modified transition alumina”

西尾吉豊・小澤正邦

Asia Young Ceramist Conference in Tokai, (Oct. 27, 2006) Ogaki

「水産廃魚骨資源のセラミックス資源化と応用技術」

小澤正邦

第 17 回廃棄物学会研究発表会 (2006.11.17-18) 北九州

「均一沈殿法による希土類修飾アルミナ触媒担体の作製と耐熱性」

西尾吉豊・小澤正邦

平成 18 年度日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会 (2006.12.9) 名古屋

「セリア-アルミナ複合粒子の水中超音波振動電位および電荷ゼロ点における表面組成の影響」

服部将朋・小澤正邦

平成 18 年度日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会 (2006.12.9) 名古屋

## 機能創製研究部門・複合機能研究グループ

〈論文・総説・著書〉

### “Growth of Gd, In and Ti substituted magnetic garnet single crystal film with temperature stabilized magnetic properties”

N. Adachi, Y. Hayakawa, S. Yagi and T. Ota

名古屋工業大学セラミックス基盤工学研究センター年報, **5**, 13-17 (2006)

The Gadolinium, Indium and Titanium substituted garnet films were synthesized in order to investigate the magnetostatic wave devices with the temperature stabilized magnetic and microwave properties. The single crystal films were grown by the liquid phase epitaxy technique. In the saturation magnetization v.s. temperature curve between the magnetic compensation temperature and the Curie temperature, the flat area appears where magnetization does not change. The optimized substitution of Gd ions for Y ions and In or Ti ions for Fe ions realized the flat area around the room temperature. In addition, the In and Ti substitution show the tendency of decreasing the line width of the ferromagnetic resonance spectrum.

### “Growth of calcium carbonate single crystal imitating stalagmite growth in nature”

H. Miyazaki, M. Mizutani, T. Yamashita, H. Aoyama, H. Seue and T. Ota

*Mater. Res. Bull.*, **41**, 1272-1278 (2006)

CaCO<sub>3</sub> 溶液を CaCO<sub>3</sub> 結晶基板上に滴下してエピタキシャルに結晶を析出させた。Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> と CaCl<sub>2</sub> 溶液を滴下すると菱面体晶のカルサイト結晶が析出した。

### “Fabrication of UV-opaque and visible-transparent composite film”

H. Miyazaki, Y. Teranishi and T. Ota

*Solar Energy Mater. & Solar Cells*, **90**, 2640-2646 (2006)

紫外線をカットし、可視光に透過な複合材料をウレタン、アクリルポリマーに ZnO を充填した複合物質から合成した。

### “Porous apatite ceramics derived from woods”

T. Ota, T. Eitsuka, H. Yoshida and N. Adachi

*Adv. Mater. Res.*, **11-12**, 247-250 (2006)

生体材料になるアパタイトと TCP の多孔体を木材をテンプレートにゾルゲル法により作製した。

### “LPE growth of bismuth substituted iron garnet films with in-plane magnetization”

Kono, T., Machi, T., Chikumoto, N., Nakao, K., Koshizuka, N., Adachi, N., Okuda, T.

*Nippon Oyo Jiki Gakkaishi*, **30**(6-2), 600-603 (2006)

面内方向に磁気異方性を持った Bi 置換ガーネット薄膜を得気相エピタキシー法により合成した。

### 「木の葉天目を模倣した新技法 彩色木の葉釉」

太田敏孝

セラミックス, **41** [5] 385-387 (2006)

### 「コンニャク石を模倣した曲がるセラミックス」

太田敏孝

アドバンスド・バイオミメティックシリーズ2 「ファイバー」, 監修 本宮達也, (株) エヌ・ティー・エス, 第2編 第2章 第2節 3, pp. 280-286 (2006)

### 「生物組織模倣セラミックス」

太田敏孝

「環境対応型セラミックスの技術と応用」, 監修 野上正行, (株) シーエムシー出版, 第2編 第7章, pp. 196-206 (2006)

### “Crystal growth of KNbO<sub>3</sub> by solution-dropping method”

T. Yoshiguchi, N. Adachi and T. Ota

*Mater. Sci. Forum*, **544-545**, 697-700 (2007)

KNbO<sub>3</sub> を過飽和溶液から滴下法により、基板上にエピタキシャルに膜を合成した。

〈口頭発表・ポスター発表〉

- 「シリコン基板上への希土類薄膜磁石の合成」  
 安達信泰・伊佐泰紀・吉村強志・太田敏孝・奥田高士・坂本  
 日本セラミックス協会 2006 年年会 (2006.3) 東京
- “**Magnetic domain structure of NdFeB thin film on Si substrate**”  
 Nobuyasu Adachi, Yasunori Isa, Tsuyoshi Yoshimura, Toshitaka Ota, Isao Sakamoto, Takashi Okuda  
*2<sup>nd</sup> International Conference and Exhibition on Ceramic International and Ceramic Microsystems Technologies* (Apr. 2006) Denver
- “**Magnetic properties of Bi substituted garnet thin film on GGG(100) and (110) substrate for MO indicator**”  
 Daisuke Uematsu, Nobuyasu Adachi, Toshitaka Ota, Takashi Okuda, Takahito Machi, Naoki Koshizuka, Masanori Takahashi, Hiroyasu Ota and Ken Ichi Arai  
*2<sup>nd</sup> International Conference and Exhibition on Ceramic International and Ceramic Microsystems Technologies* (Apr. 2006) Denver
- 「磁界インディケーター用 Bi 置換磁性ガーネット薄膜作製」  
 植松大輔・安達信泰・奥田高士・太田敏孝・町 敬人・腰塚直己  
 第 33 回 東海若手セラミスト懇話会 (2006.7.6) 幡豆
- 「溶液滴下法による KNbO<sub>3</sub> 結晶の成長」  
 吉口 尚・太田敏孝・安達信泰  
 第 33 回 東海若手セラミスト懇話会 (2006.7.6) 幡豆
- 「自然界に学ぶセラミックスづくり」  
 太田敏孝  
 名古屋大学 21 世紀 COE シンポジウム「自然に学ぶものづくりの新展開」  
 (2006.8) 名古屋 (依頼講演)
- “**Ceramics research/education activity in Nagoya Institute of Technology**”  
 Toshitaka Ota  
*Leoben-FIRE Symposium on Research Activities* (Sep. 2006) Bruck an der Mur, Austria (依頼講演)
- “**Flexible ceramics and ceramic reinforcing materials**”  
 T. Ota and S. Hashimoto
- Leoben-FIRE Symposium on Research Activities* (Sep. 2006) Bruck an der Mur, Austria (依頼講演)
- 「水溶液滴下法による KNbO<sub>3</sub> 結晶成長」  
 吉口 尚・太田敏孝・安達信康  
 日本セラミックス協会第 19 回秋季シンポジウム (2006.9) 甲府
- “**Crystal growth imitating stalagmite in nature**”  
 Toshitaka Ota  
*International Workshop on Advanced Ceramics* (Oct. 2006) Nagoya
- 「珪化木を模倣したフェライト多孔体の作製」  
 関 琢磨・安達信泰・太田敏孝  
 第 30 回日本応用磁気学会 (2006.9) 松江
- 「珪化木を模倣したフェライト多孔体の作製」  
 関 琢磨・安達信泰・太田敏孝  
 2006 年アドバンストマグネティクス第 1 回若手セミナー (2006.10) 名古屋
- “**Magnetic properties of Bi substituted garnet thin film on GGG (100) and (110) substrate for MO indicator**”  
 D. Uematsu, N. Adacchi, T. Okuda, T. Ota, T. Machi, N. Koshiuka, M. Takahashi, H. Ota, K. Arai  
*Asia Young Ceramist Conference in Tokai* (Oct. 2006) Ogaki
- “**Crystal growth of KNbO<sub>3</sub> by solution-dropping method**”  
 T. Yoshiguchi, N.Adachi, T.Ota  
*Asia Young Ceramist Conference in Tokai* (Oct. 2006) Ogaki
- 「コンニャク石を模倣した可撓性セラミックスの作製」  
 玉木康介・安達信康・太田敏孝・佐藤市周  
 平成 18 年度日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会 (2006.12) 名古屋
- 「Si 基板上への Nd-Fe-B 系薄膜磁石の作製条件の検討」  
 佐々木裕二・杉本健太郎・安達信泰・太田敏孝・奥田高士  
 2006 年アドバンストマグネティクス第 2 回若手セミナー (2006.12) 岐阜

“Crystal Growth of KNbO<sub>3</sub> by Solution-Dropping Method”

T. Yoshiguchi, N. Adachi and T. Ota

*The 8th International Symposium on Eco-Materials Processing and Design* (Jan. 2007) Kitakyushu

「高周波磁界検出用 Bi 置換磁性ガーネット薄膜の合成と磁気特性」

植松大輔・岩井昭太郎・安達信泰・太田敏孝・高橋正慎・川崎克己・太田博康・荒井賢一  
セラミックス基礎討論会 (2007.1) 仙台

「コンニャク石の模倣による曲がるセラミックスの作製」

太田敏孝

岡山セラミックス技術振興財団平成 18 年度研究事業報告会 (2007.3) 岡山 (依頼講演)

「自然界に学ぶセラミックス作り」

太田敏孝

日本金属学会分科会シンポジウム「自然に学ぶ超低環境負荷型材料技術の可能性－ネイチャーテックの新展開」 (2007.3) 習志野 (依頼講演)

「電波吸用の多孔体用フェライトの合成と評価」

安達信泰・関 琢磨・太田敏孝

日本セラミックス協会 2007 年会 (2007.3) 東京

機能創製研究部門・環境負荷評価研究グループ

〈総説〉

「生体用セラミックスの開発」

近藤和夫

名古屋工業大学セラミックス基盤工学研究センター年報, 5, 25-32 (2006)

Implantation of synthetic bone substitutes, bone from another part of a person's body (autograft) or bone from another human patient (allograft) is one of medical treatment for regeneration of lost or damaged bone in a living body. Ceramics are very useful material to the

application of repair as the synthetic bone substitute, because they are more stable than polymer and metal in a living body and have excellent biocompatibility. Recently, the ceramics, which is called "bioceramics", have been put to practical use as an artificial bone, tooth and joint. In this report, the kinds, present state, problem and future view of "bioceramics" (bioactive-ceramics) are discussed.

〈講演〉

「医学生体用セラミックスの開発と動向」

近藤和夫

先端技術講演会「バイオセラミックスの開発と動向」 (2006.10.13) 名古屋

解析設計研究部門・解析システム研究グループ

〈論文〉

「検出器多連装型高分解能軌道放射光粉末回折計により測定された回折データの解析法の開発」

井田 隆・日比野寿

名古屋工業大学セラミックス基盤工学研究センター年報, 5, 1-11 (2006)

検出器多連装型高分解能軌道放射光粉末回折計により測定された回折強度データを接続し、収差を除去したデータを得るための新しい方法を開発した。

**“Electron microscopic study on SrGdMnO<sub>4</sub>”**

H. Nakano, N. Ishizawa, N. Kamegashira, Zulhadjri and T. Shishido

*J. Alloys & Compounds*, **408-412**, 593-597 (Apr. 2006)

SrGdMnO<sub>4</sub> 単結晶をフローティングゾーン法で合成した。X 線回折と電子回折から結晶構造は K<sub>2</sub>NiF<sub>4</sub> 型であると特定した。制限視野回折像において基本構造からの変調をしめす弱い回折線が観測された。結晶は斜方晶系で、 $a \cong b = 0.532(4)$ ,  $c = 1.271(6)$ nm である。構造相転移が 1018K で観測された。

**“Single-crystal growth of Tl<sub>2</sub>Ru<sub>2</sub>O<sub>7</sub> pyrochlore using high-pressure and flux method”**

D. Mori, N. Sonoyama, A. Yamada, R. Kanno, M.

Azuma, M. Takano, K. Suda and N. Ishizawa

*Journal of Solid State Chemistry*, **179**[3], 935-940 (Apr. 2006)

高酸素分圧下でタリウムルテニウムパイロクロア単結晶をフラックス法により合成した。高温高圧下における結晶成長状態を X 線高温その場観察法を用いて調べた。結晶は 1350℃では NaCl-KCl フラックスを用い、1150℃では B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> フラックスを用いた。1350℃における高速フラックス成長では炉材である Pt のコンタミネーションと酸素欠損がおきた。B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> フラックスを用いた低温成長ではフラックスを経由したグレイン成長がおきた。単結晶 X 線構造解析の結果、試料の組成はほぼ定比であった。高温高圧下におけるフラックス成長では B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> フラックス法が効果的である。試料は 120K で相転移した。

**“A compact furnace for synchrotron powder diffraction experiments up to 1800 K”**

M. Yashima, K. Ohuchi, M. Tanaka and T. Ida

*Journal of the American Ceramic Society*, **89**[4],

1395-1399 (Apr. 2006)

つくば高エネルギー物理学研究機構軌道放射光科学研究施設 (KEK-PF) の粉末回折ビームライン BL-4B2 で高温実験を実施するための小型電気炉を製作した。このビームラインに設置されている検出器多連装型粉末回折計は 6 系統の検出器系が設置され高い角度分解能と高速なデータ収集を両立させているが、一方で試料設置部の空間が制限されるために、高温装置を設置するためには特別な工夫が必要となった。コンパクトな電気炉を新しく設置し、最高 1800K で定量的な粉末回折強度図形が測定できることを確認した。

**“Flux growth and characterization of layered K<sub>4</sub>Nb<sub>6</sub>O<sub>17</sub> crystals”**

K. Teshima, K. Horita, T. Suzuki, N. Ishizawa and S. Oishi

*Chem. Mater.* **18**, 3693-3697 (Jul. 2006)

モリブデン酸カリウムとタンゲステン酸カリウムフラックスからよい自形をもつ K<sub>4</sub>Nb<sub>6</sub>O<sub>17</sub> 単結晶を育成した。結晶成長は溶質とフラックスを 1100℃に 10 時間保持し、毎時 5℃の冷却速度で 500℃まで徐冷することによりおこなわれた。溶質を 1-60mol% 含む高温溶液から、最大で 18 x 9.0 x 2.9mm<sup>3</sup> の大きさをもつ無色透明な結晶が得られた。結晶はよく発達した {010}, {110} および {021} 面で囲まれていた。得られた結晶は染料の吸収・解離に高い反応性を示した。染料解離は紫外線照射下における光触媒プロセスによって進行した。

**“Phase behavior of layered manganites BaLn<sub>2</sub>Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (Ln = rare earth)”**

H. Nakano, H. Satoh, N. Kamegashira and N. Ishizawa  
*Phys. Stat. Sol. (c)* **3**[8] 2812-2815 (Sep. 2006)

層状マンガナイトである BaLn<sub>2</sub>Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> が合成条件に依存して種々の相を示すことを見出した。低酸素分圧下で合成された定比組成の試料は加熱すると相転移する。転移点は希土類イオンの大きさによって異なる。高温その場 TEM 観察によって相転移の挙動を調べた。Gd 系マンガナイトは比較的高い相転移点をもつ。この転移は Mn<sup>3+</sup> イオンの 3d 電子状態に起因すると思われる。

**「塩化亜鉛直接電解の試み」**

島宗孝之・石澤伸夫

ソーダと工業, **54**[11・12] 241-246 (Nov. 2006)

塩化亜鉛の直接電解による塩素と亜鉛の回収条件を調べた。その結果、(1) 電極間距離を 3mm 程度と極めて小さくしても連続運転が可能なこと、(2) 電流とともに電解電圧がほぼ直線的に上昇すること、(3) 電解電圧は温度の上昇とともに顕著に低下することがわかった。電解時に温度を高くすると塩化亜鉛の蒸気およびミストの影響がより顕著になる現象が認められた。これは電解浴表面と電解部分に温度差をつけることで解決できると思われる。本研究から塩化亜鉛の直接電解の可能性を見出した。

**“The effect of oxygen pressure on the synthesis of LiNiO<sub>2</sub>”**

B-H. Kim, J-H. Kim, M-Y. Song, T. Ida and N. Ishizawa

*Solid State Phenomena* **124-126** 1043-1046 (Dec. 2006)

Liイオン電池の正極材料であるLiNO<sub>2</sub>をエマルジョン法により合成した。合成の最適条件は酸素雰囲気中750℃ 24時間の熱処理であった。SEM写真から仮焼体は層状であり、粒子の形状は多面体状であることが

わかった。平均粒径は0.5-1.0 μmであった。電気化学的測定のためLi/{1M-LiPF<sub>6</sub>(EC+DMC)}/セルを製作した。充放電テストを2.7-4.2Vの間で行った。放電能は1回目が161 mAh/g, 20回目では147 mAh/gまで下がった。

### 〈著書〉

「ナノパーティクルテクノロジーハンドブック」

井田 隆 (分担執筆)

日刊工業新聞社, pp. 252-257 (2006.4)

材料のナノ構造を評価するために、粉末X線回折図形を解析して結晶粒径を評価する方法と、X線小角散

乱測定による強度曲線を解析して粒径を評価する方法について解説した。それぞれの方法について適用できる対象、必要とされる装置やソフトウェア、典型的な解析方法、解析結果の解釈のしかたや留意点などについて述べた。

### 〈総説・解説〉

「スピネル型LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>の不規則構造とLiの拡散」

石沢伸夫・立石賢司

日本結晶学会誌, 48[1], 17-24 (2006.2) (前年度未掲載分)

スピネル系結晶中における従来のLiの拡散モデルは、Liの本来の位置である8a席と、6個の酸素に四面体的に取り囲まれた空の16c席を利用した単純なホッピング機構である。しかし実際はもっと複雑で、Liの拡散路には8aおよび16c近傍に多くの安定な位置があり、従来考えられてきた対称性の高い8aや16c席にはあまり滞留しないことがわかった。X線を使って

観測されたスピネル型LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>における構造の乱れを分子動力学法によって調べた。酸素原子の位置の乱れは、まずMn<sup>III</sup>とMn<sup>IV</sup>の分布状態によってその初期状態が与えられ、Mnの酸化数の変化によって主として変調される。近隣のMnのe由来軌道間における電子の移動はLiO<sub>4</sub>四面体の動的変形を促す。Liと電子の移動はしばしば対をなし、それは局所的な格子の変形をとまらう。Liの拡散機構には2種類あり、一つはLiの濃度勾配を利用した古典的なポッピング拡散、もう一つはMnの3d電子の濃度勾配に基づくポーラロンの移動に伴うLiの拡散であると考えられる。

### 〈報文〉

「太陽電池用高純度シリコンの新しい製造法(II)」

佐藤秀範・島宗孝之・石澤伸夫

名古屋工業大学セラミックス基盤工学研究センター年報, **5**, 41-46 (2006)

“Electron density distribution of the nonlinear optical crystal KTiOPO<sub>4</sub>”

Stefan T. Norberg and Nobuo Ishizawa

*Photon Factory Activity Report 2005 #23 Part B*, 166 (Apr. 2006)

“Electron density distribution of LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> by the single-crystal diffraction study”

Kenji Tateishi, Nobuo Ishizawa and Shuji Oishi

*Photon Factory Activity Report 2005 #23 Part B*, 165 (Apr. 2006)

“Correction of counting loss for X-ray detection system”

Takashi Ida, Yoshihiro Iwata and Hishashi Hibino

*Photon Factory Activity Report 2005 #23 Part B*, 252 (Apr. 2006)

### 〈口頭またはポスター発表〉

「遠心力を利用した浮遊法による高感度密度測定システム」

勝股秀夫・日比野寿・井田 隆

粉体工学会春期研究発表会 (2006.5) 京都

「層状ペロブスカイト構造を有するBaLn<sub>2</sub>Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (Ln=希土類)の相転移その場観察」

中野裕美・石沢伸夫・亀頭直樹

- 日本セラミックス協会関西支部第一回関西支部学術講演会 (2006.7) 京都
- 「遠心力を利用した浮遊法による高感度密度測定システム」  
勝股秀夫・日比野寿・井田 隆  
日本セラミックス協会東海支部第 33 回東海若手セラミスト懇話会 2006 年夏期セミナー (2006.7) 幡豆
- 「層状ペロブスカイト型化合物  $BaLn_2Mn_2O_7$  ( $Ln=Gd, Eu$ ) の構造解析」  
諏訪 毅・石沢伸夫・中野裕美  
日本セラミックス協会東海支部第 33 回東海若手セラミスト懇話会 2006 年夏期セミナー (2006.7) 幡豆
- 「リチウムマンガンスピネルの不規則構造とリチウムの拡散」  
石澤伸夫  
日本セラミックス協会第 19 回秋季シンポジウム (2006.9) 甲府 (招待講演)
- 「放射光を用いた  $Tb_3RuO_7$  の単結晶構造解析」  
諏訪 毅・石澤伸夫・井田 隆・日比野寿・James R. Hester・大石修治  
日本セラミックス協会第 19 回秋季シンポジウム (2006.9) 甲府
- 「高温超伝導体  $(La, Sr)_2CuO_4$  について - 良い結晶から初めてわかる構造の本質 -」  
石澤伸夫  
日本セラミックス協会第 19 回秋季シンポジウム (2006.9) 甲府 (依頼講演)
- “Evaluation of crystallite size by powder x-ray diffraction method”  
Takashi Ida  
*Asia Young Ceramist Conference in Tokai* (Oct. 2006) Ogaki (招待講演)
- “Partially-disordered structure of quasi one-dimensional conductor  $Tb_3RuO_7$ ”  
Tsuyoshi Suwa, Nobuo Ishizawa Takashi Ida, Kenji Tateishi  
*Asia Young Ceramist Conference in Tokai* (Oct. 2006) Ogaki
- “Versatile model function for analysis of powder diffraction peak profile”  
Takashi Ida
- International Workshop on Advanced Ceramics, Nagoya Inst. Technol.* (Oct. 2006) Nagoya
- “Structure of quasi one-dimensional conductor  $Tb_3RuO_7$ ”  
Tsuyoshi Suwa, Nobuo Ishizawa, Takashi Ida and Hisashi Hibino  
*International Workshop on Advanced Ceramics, Nagoya Inst. Technol.* (Oct. 2006) Nagoya
- “Parameters for specification of sharpness in powder diffraction peak shape”  
Takahi Ida  
*Joint conference of the Asian Crystallographic Association and the Crystallographic Society of Japan (AsCA'06/CrSJ)* (Nov. 2006) Tsukuba
- “Synchrotron X-ray single-crystal structure analysis of partially-disordered  $Tb_3RuO_7$ ”  
Tsuyoshi Suwa, Nobuo Ishizawa and James R. Hester  
*Joint conference of the Asian Crystallographic Association and the Crystallographic Society of Japan (AsCA '06/CrSJ)* (Nov. 2006) Tsukuba
- “Noncentrosymmetric polymorph of partially-disordered  $Tb_3RuO_7$ ”  
Tsuyoshi Suwa, Nobuo Ishizawa and James R. Hester  
*Kyoto Conference on Solid State Chemistry* (Nov. 2006) Kyoto
- “Bond-length fluctuation in the orthorhombic  $LiMn_2O_4$ . - A possible existence of Zener-type polaron -”  
Kenji Tateishi and Nobuo Ishizawa  
*Kyoto Conference on Solid State Chemistry* (Nov. 2006) Kyoto
- 「塩化ストロンチウムフラックスをもちいた  $Ln_3RuO_7$  型希土類ルテニウム酸化物単結晶 ( $Ln = Gd, Tb, Dy$ ) の合成と構造」  
石澤伸夫・諏訪 毅  
第 1 回日本フラックス成長研究会 (2006.12) 長野
- 「BL4B2 検出器多連装型粉末回折計測定制御システムの開発」  
井田 隆・川瀬広樹・日比野寿  
第 24 回 PF シンポジウム (2007.3) つくば

「KCl フラックスからの層状  $K_4Nb_6O_{17}$  結晶の低温育成」  
 新名優貴・手嶋勝弥・早川亮太・鈴木孝臣・石澤伸夫・  
 大石修治  
 日本セラミックス協会年会 (2007.3) 東京

「粉末回折ピーク形状の尖りパラメータの定義と応用」  
 井田 隆  
 日本セラミックス協会年会 (2007.3) 東京

“Structure of  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  at high temperatures”  
 S. Kondo and N. Ishizawa  
 ICDD spring meeting (Mar. 2007) Philadelphia, USA

“Phase transition of  $Gd_3RuO_7$ ”  
 K. Okada and N. Ishizawa  
 ICDD spring meeting (Mar. 2007) Philadelphia, USA

“Study on structures of  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  with synchrotron powder diffraction method”  
 S. Matsuda, K. Asai, H. Hibino, T. Ida and N. Ishizawa  
 ICDD spring meeting (Mar. 2007) Philadelphia, USA

「 $\gamma$ - アルミナの不規則構造評価」  
 松田誠一・浅井一浩・井田 隆・日比野寿  
 日本化学会第 87 春季年会 (2007.3) 大阪

〈その他講演〉

「セラミックスへの夢」  
 石澤伸夫  
 科学技術講演会「市民と紡ぐ工学の夢」 名古屋工業大  
 学・多治見市連携講座 (2006.7) 多治見 (依頼講演)

「陶磁器産業の現況と将来への提言」  
 石澤伸夫

岐阜県経済同友会「岐阜の未来を考える会」 (2006.10)  
 岐阜 (依頼講演)

「名工大セラ研の過去・現在・未来 —岐阜県セラ研との連携を記念して—」  
 平成 18 年度セラミックス美濃・研究者連合 成果発表  
 会 (2007.3.5) 多治見 (依頼講演)

解析設計研究部門・インテリジェントプロセス設計研究グループ

〈論文〉

“Piezoelectric and fatigue properties of  $PbZr_{0.53}Ti_{0.47}O_3$  thin films on  $LaNiO_3$  thin film electrode”  
 Hidetoshi Miyazaki, Hisao Suzuki, Tadanari Naoe,  
 Yoko Suyama, Toshitaka Ota, Masayoshi Fuji, and  
 Minoru Takahashi  
*Ferroelectrics*, **335**, 51-59 (2006)

この論文は PZT 薄膜のための電氣的疲労を改善することができる  $LaNiO_3$  (LNO) の酸化物の電極の上の CSD によって誘導された強誘電体 PZT 薄膜の電気特性について論証した。我々は、MPB 構成が LNO にある状態で PZT 薄膜のオリエンテーションを制御するために前駆体溶液の分子デザインによって良好な結果として起こる LNO 薄いフィルム電極のオリエンテーションを制御した。その結果、PZT/LNO の薄いフィルムコンデンサーは残留磁気分裂のためだけでなく、圧電特性、誘電特性の優れた電氣的性質を疲労なしで示すことに成功した。

“Effect of seeding layer on orientation control of potassium niobate thin film by CSD”  
 T. Ohno, M. Fujimoto, T. Ota, M. Fuji, M. Takahashi, H. Suzuki  
*Journal of the European Ceramic Society*, **26**,  
 2143-2146 (2006)

本論文では化学溶液蒸着 (CSD) による Si ウエハー上への KN 薄膜のオリエンテーションコントロールに注目した。結果として起こる KN 薄膜の結晶配向性を制御するために、我々は PbO 層と種子層としての PZT 層を選択した。KN 薄膜中の結晶フェーズは XRD によって確認された。そして、c- 軸のオリエンテーションの度合いは XRD 分析から分析された。その結果、KN 薄膜は斜方晶の perovskite 単相であった。その結果、c- 軸に高配向 (約 90%) した薄膜は、PbO 種子層を使用することによって、堆積した。さらに得られた KN 薄膜の誘電定数をインピーダンス分析器によって測定し、c- 軸配向した KN 単結晶のそれと比較した。

**“Effects of surfactants on the microstructure and some intrinsic properties of porous building ceramics fabricated by gelcasting”**

Masayoshi Fuji, Takeaki Kato, Fa-ZhiZhang, Minoru Takahashi

*Ceramics International*, **32**, 797-802 (2006)

超軽量建材作製プロセステクノロジーは、界面活性剤を添加したスラリーを攪拌により起泡させ、これをゲル化による固化を用いて成形することが特徴である。したがって、スラリーへの気泡の導入制御は最終的な焼成体の物性を決める重要な要因である。特に、超軽量焼成体を得ようとする場合、多くの気泡混入が必要となり、スラリーに対する界面活性剤の起泡性と、含気泡スラリーの安定性が問題となる。ここでは、気泡剤に用いる界面活性剤の簡便な選定方法を検討した。界面活性剤水溶液によるスクリーニングテストと、スラリーを用いたスラリー起泡性の評価をおこない、界面活性剤種が超軽量建材の特性に与える影響について報告した。

**“Orientation control and electrical properties of PZT/LNO capacitor through chemical solution deposition”**

H. Suzuki, Y. Miwa, Tadanari Naoe, Hidetoshi Miyazaki, Toshitaka Ota, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi

*Journal of the European Ceramic Society*, **26**, 1953-1956 (2006)

この論文は Si(100) 基板上への化学溶液蒸着 (CSD) による PZT/lanthanumnickeloxide(LNO) 電極薄いフィルムコンデンサーについて論証した。perovskite 構造である (100) 高配向性の LNO フィルムは  $\text{La}(\text{NO}_3)_3$  と  $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  の前駆溶液からの 700 度アニーリングによって作製された。また、 $18 \text{ C/cm}^2$  と  $\text{Pr}=\text{Ec}$  を  $= 36 \text{ kV/cm}$  見せて、非常に、(100) と (001) 配向 PZT/LNO コンデンサーは LNO/Si 基板に 600 度のアニーリングによって生成し、それらの特性は  $\text{Pr}=18 \text{ C/cm}^2$  および  $\text{Ec}=36 \text{ kV/cm}$  であった。さらに、作製された PZT/LNO の薄いフィルムコンデンサーはどんな疲労も 108 切り換えサイクルまで示さなかった。

**“Characterization of concentrated colloidal ceramics suspension : a new approach”**

Bimal P. Singh, Ruben Menchavez, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi

*Journal of Colloid and Interface Science*, **300**, 163-168 (2006)

毛細管吸引時間 (CST) 法を用い、分散剤 (APT) 存在下、不在下、また固体濃度変化に伴うアルミナスラ

リーの分散挙動を評価した。CST 値は、スラリー pH が等電点に達するとき最も低くなり、スラリー pH が等電点より増加または減少すると粒子間反発力が増加するため増加する。また固体濃度の増加に伴い CST 値の増加が見られた。スラリーの分散性は分散率 (DR) を用いて定量評価した。DR の増加はスラリー中粒子の分散性の向上を示し、DR の減少は分散性の低下を示す。CST 法を用いたスラリー安定性の定量評価は安定性に影響を与える因子の最適値を決める有効な評価方法であることがわかった。CST 値、ゼータ電位挙動、コロイド安定性、スラリーの調製可能な最大固体濃度は相関関係を持っており、CST 法は高濃度スラリーの定量的評価法として用いることができる。

**“Fabrication and cathode luminescence of partially MgO-substituted ZnO powders”**

Koji Inoue, Koichiro Fukuda, Masayoshi Fuji, Shinobu Hashimoto, Tomokatsu Hayakawa, Sawao Honda, Masashi Shoyama and Yasuyoshi Torii

*Journal of the Ceramic Society of Japan*, **114**(7) 620-623 (2006)

近年、電界放出型ディスプレイならびに真空蛍光ディスプレイの為に新しい非硫化物蛍光体の開発が必要とされている。本研究では六方晶の  $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$  固溶体 ( $0 \leq x \leq 0.15$ ) の調製及び部分的に置換した MgO のカソードルミネセンスに対する効果について調べた。ある限られた範囲の ( $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x$ )O 固溶体が Zn-Mg シュウ酸塩の熱分解により調製された。ZnO に対する Mg の溶解度はおよそ 15 % と見積もられた。還元雰囲気下 1373K で 2 時間焼成された試料では緑色から青色のカソードルミネセンスが観測された。MgO による部分的な置換が緑色の蛍光放射帯を低波長側にシフトさせたことは明らかである。このカソードルミネセンス材料は低コストな平板ディスプレイ内で低電圧発光する青色蛍光体として期待される。

**“Fabrication of semi-conductive ceramics by combination of gelcasting and reduction sintering”**

Minoru Takahashi, Koichiro Adachi, Ruben L. Menchavez, Masayoshi Fuji

*J. Mater. Sci.*, **41**, 1965-1972 (2006)

本研究では、ゲルキャスト法と還元焼成を組み合わせて半導電性アルミナを作製する新しいプロセスを確立した。このプロセスは基本的には従来のゲルキャスト法と同じであり、モノマー量を 2.83, 5.50, 8.04wt% と変化させた。成形体は、窒素雰囲気中で焼成した。焼成体については、XRD, TG/DTA, SEM 等を用いて特性を調査した。導電性を向上させるためには、モノマー添加量と焼成条件が重要

であることがわかった。モノマー量を 8.04wt%とし 1550℃, 2 時間で焼成した場合最も抵抗率が低く  $3.6 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$  となった。この抵抗率は半導体の領域となり、静電シールド等への応用が期待できる。また、物理的特性や微構造が導電性に及ぼす影響や反応機構についても述べた。

**“Effect of magnesium ion on the precipitation of hollow calcium carbonate by bubble templating method”**

Gunawan Hadiko, Yong Sheng Han, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi

*Key Engineering Materials*, **317-318**, 65-68 (2006)

室温、アンモニア存在下、塩化カルシウム水溶液中での CO<sub>2</sub> バブリングにより中空炭酸カルシウム粒子が合成される。この方法で CO<sub>2</sub> バブルは原料として以外に中空粒子形成の鋳型としての役割も果たす。調製は溶液の pH, CO<sub>2</sub> の流量、添加物などの諸条件を制御して行われた。バテライトからなる中空炭酸カルシウム粒子が調製された。興味深いことに添加されたマグネシウムイオンはカルサイトの成長を抑制することでバテライトからカルサイトへの転移を防いだ。

**“Semi-electrical conductivity of gelcast alumina sintered under nitrogen atmosphere”**

Ruben. L. Menchavez, Koichiro Adachi, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi

*Advanced Materials Research (AICAM 2005)*, **11-12**, 493-496 (2006)

ゲルキャストリング法により作製したアルミナ成形体を還元焼成することにより、アルミナとカーボンの複合体として導電性を付与する方法を示した。含有するカーボン量を増加させるために、モノマー量を変化させたスラリーを用いて、窒素中での焼成を行った。還元焼成を行った試料は 2 端子法を用いて抵抗率を測定し、最も低い抵抗率が  $3.6 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$  となった。この試料を空气中で再焼成し、導電パスがカーボンネットワークによるものであることを確認した。さらに、XRD, TG, DTA, SEM 等を用いて半導性セラミックスの特性を調査した。

**“Influence of inorganic ion on the synthesis of hollow calcium carbonate”**

Gunawan Hadiko, Yong Sheng Han, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi

*Advanced Materials Research (AICAM 2005)*, **11-12**, 677-680 (2006)

室温、アンモニア存在下、塩化カルシウム水溶液中での CO<sub>2</sub> バブリングにより中空炭酸カルシウム粒子が

合成される。中空粒子は医薬、農薬、触媒への応用が期待される材料である。本報では中空構造に対する添加物(バナジウム酸イオン)の影響を粒子の走査型電子顕微鏡及び粉末 X 線回折により調査した。

**“Characterization of heterocoagulation by direct observation technique”**

Chika Takai, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi

*Advanced Materials Research (AICAM 2005)*, **11-12**, 681-684 (2006)

二種類以上の粒子が混合した複合セラミックスの特性は原料である混合スラリー中粒子の分散状態に大きく影響される。従来スラリーの間接的評価法が用いられてきたが実際の粒子分散との関連は直接的評価法が望ましい。本研究ではその場合固相観察法を用いてスラリーの分散状態を固定化し擬似的に直接観察することを試みた。アルミナ、シリカ二成分系スラリーを調製し、その場合固相観察によりスラリー pH 変化による各粒子の分散状態の変化を明らかにした。

**“Synthesis of hollow silica particle by combination of bubble templating method and sol-gel transformation”**

Y. S. Han, Y. Tarutani, M. Fuji, M. Takahashi

*Advanced Materials Research (AICAM 2005)*, **11-12**, 673-676 (2006)

シリカゾルへガスを吹き込みバブルプレート法が適用可能であるかどうか調べた。シリカゾルはテトラ珪酸エチル、水、アルコール、塩酸を混合することにより調製した。ゲル化挙動を制御するためこれらの濃度を変化させた。ゾル調製後、毛細管を通じてアンモニアの泡を導入した。アンモニアの触媒効果により泡の表面にゲルが析出した。泡の表面におけるゲル核の生成について論じている。

**“Control of high solid content yttria slurry with low viscosity for gelcasting”**

Chika Takai, Masashi Tsukamoto, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi

*Journal of Alloys and Compounds*, **408-412**, 533-537 (2006)

本研究ではゲルキャストリング法を用いイットリアセラミックスの作製を試みた。ゲルキャストリング法は少量の有機物の重合反応を利用するためスラリーを高濃度で調製することが必要である。しかし粒子径の減少とともに粒子間凝集力が強固となりスラリーの流動性が低下する。比表面積が異なる二種類のイットリア粒子を用い、成形に必要な流動性を有する高濃度スラリーの調製を試みた。最適分散剤添加量を添加した

低比表面積粒子 45 vol.% スラリーを調製しゲルキャスト法によりクラックのないイットリアセラミックスを作製することができた。

**“Influence of initial CaCl<sub>2</sub> concentration on the phase and morphology CaCO<sub>3</sub> prepared by carbonation”**

Yong Sheng Han, Gunawan Hadiko, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi

*Journal of Materials Science*, **41**, 4663-4667 (2006)

炭酸カルシウム粒子を塩化カルシウム水溶液に CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> 混合気体をバブリングすることにより調製した。初期の塩化カルシウム濃度が炭酸カルシウムの形状および結晶相に及ぼす影響を粉末 X 線回折及び走査電子顕微鏡観察より調べた。低濃度の塩化カルシウムの場合主にバテライト相が見られた。初期濃度が増加するにつれ斜方晶炭酸カルシウムの割合が増え、0.3 mol dm<sup>-3</sup> まで増加した場合斜方晶炭酸カルシウムのみが最終生成物となった。塩化カルシウム濃度の変化による形態の変化は、バテライト層からカルサイト層への転移を促進する過剰のカルシウムイオンに起因する。

**“Comparison between capillary suction time (CST) and flow point measurements for determination of highest achievable solids loading in ceramic slurries”**

Bimal P. S., R. L. Menchavez, M. Fuji, and M. Takahashi

*Transactions of the Indian Ceramic Society*, **65**, 4, 2006, 203-209

本論文では、スラリーの調製可能な最大固体濃度を決定するために、2つの異なる手法、毛細管吸引時間 (CST) 法と流動点測定を用いた評価を行い、両手法を比較した。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> および Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> に対して、両手法による結果は良好な一致を示した。分散剤を添加した場合の等電点変化は、希釈したスラリーのゼータ電位測定により評価した。また、界面活性剤の吸着作用の電気二重層モデルを用いて、等電点の変化から酸化物と分散剤間の相互作用自由エネルギーを求めた。相互作用自由エネルギーは Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (−ΔG<sup>0</sup><sub>sp</sub>=6.856) に比べ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (−ΔG<sup>0</sup><sub>sp</sub>=7.5016) の方が大きいことがわかり、より大きな電気二重層の反発力により、良好な分散性、高い固体濃度が得られると考えられる。細管吸引時間 (CST) 法と流動点測定は簡便な方法であるが、調製可能な最大固体濃度かつ流動性を持つスラリー調製に必要な分散剤量の迅速評価に有効であることがわかった。

**“Electrically conductive gelcast porous alumina sintered under argon atmosphere”**

Ruben L. Menchavez, Masayoshi Fuji, Hiroaki Takegami and Minoru Takahashi

*Materials Letters*, **61**, 754-756 (2007)

機械的攪拌により起泡させたスラリーをゲルキャスト法により作製したアルミナ多孔質成形体を、不活性ガス中で焼成することにより容易に導電性多孔質アルミナとする方法を示した。スラリー中に添加するモノマー量を変化させることにより導電性を変化させることが可能であり、モノマー量を増加させることにより、抵抗率を大幅に減少させることができた。高い導電性を示す試料では抵抗率が 1.15 Ω -cm から 0.32 Ω -cm であった。また、電流値が増加するに従って、アルミナ多孔体の温度が上昇することがわかった。

**“A novel surface designed technique to disperse silica nano particle into polymer”**

Chika Takai, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi

*Colloid and Surface A: Physicochemical and Engineering Aspects*, **292**, 79-82 (2007)

有機/無機ナノコンポジットの作製においてポリマーマトリックス中にナノ粒子が均一に一次分散していることが必要である。本研究ではポリマーマトリックス中ナノ粒子分散性を向上させる新規表面処理法を提案した。粒子とポリマーの界面エネルギーを近づけるために粒子表面を分子レベルで設計した。またナノ粒子表面にポリマーコーティングを施すことにより粒子の再凝集を防ぐことを目的とした。表面処理した粒子は FT-IR 測定による定性分析を行い、表面改質の進行とポリマーコーティングを確認した。TG/DTA の重量減少から粒子表面の改質基密度、コーティング厚を算出した。表面処理粒子はポリマーマトリックスに混練し、透過型電子顕微鏡 (TEM) により表面処理効果を確認した。

**“Fabrication of cordierite filter by in-situ solidification for high temperature dust collection”**

Masayoshi Fuji, Yoshihiro Shiroki, Ruben L.

Menchavez, Hiroaki Takegami, Minoru Takahashi, Hisao Suzuki, Seiji Izuhara, and Toyokazu Yokoyama  
*Powder Technology*, **172**, 1, 2007, 57-62

コージュライトセラミックスフィルターは、低い熱膨張係数を特徴とすることから、熱衝撃特性に優れ、高温集塵としての有力候補である。多孔質コージュライトフィルターのデザインは、高い透過性をもち、圧力損失を示す構造であることが望ましい。本研究では、ハニカムタイプの構造をもつ多孔質コージュライト

フィルター作製を試みるにあたって、機械的に起泡させたスラリーを利用し、穿孔を施すことで、簡単で直接的なアプローチができることを提案した。機械的に起泡させたスラリーは、ポリマー重合反応による、その場固化によって固化できる。スラリーを円形状の型に直接的に流し込み、異なるピンを有するカバーをした。ゲル化した成形体は、25℃で湿度のコントロールに気をつけて乾燥させた。その後は、最適化された状態で焼成を行った。ダストの集塵性能、圧力損失、および気体透過性は、異なる穿孔の数をもつ多孔質コーゼライトを用いて評価した。このテスト結果に基づいて、ダスト集塵機として良好なフィルターを提案できると考えられる。

**“Surface properties of nanosize hollow silica particle on a molecular level”**

Masayoshi Fuji, Chika Takai, Yoshie Tarutani, Takashi Takei, Minoru Takahashi

*Advanced Powder Technology*, **18**, 1, 81-91 (2007).

中空粒子は自身の空洞を利用して断熱材料や吸音材料としての応用が期待される。粒子表面の構造が粒子の分散性や材料との濡れ性に影響を与えることは知られているが中空粒子表面の構造を議論した例は少ない。本研究ではガス吸着機構を利用して中空粒子のシェル構造の評価を試みた。その結果シェル内にガス分子が通りぬけることができるマイクロ細孔の存在が観察され、中空粒子の比表面積はシェルの内外表面積の和として算出されることがわかった。また水蒸気吸着等温線から中空粒子表面の活性サイトである水酸基は中実粒子の水酸基と同様の性質であることがわかった。

**“Surface design of nanosize silica particle to disperse into polymer”**

Chika Takai, Masayoshi Fuji, and Minoru Takahashi

*Ceramic Transactions* (in press)

ポリマーマトリックスに無機粒子を混合したコンポジットは強度、耐熱性など物性の向上が期待される。極性が低い有機物中では粒子間に働く静電的反発力の影響が小さく引力のみが作用するため機械的分散操作のみで粒子を分散させることが困難である。本研究では化学的表面改質を基にした新規粒子分散設計法を提案した。粒子表面を分子レベルで設計しポリイミドマトリックス中シリカナノ粒子の分散性向上を試みた。処理粒子はポリイミド前駆体溶液中によく分散し、本手法がナノ粒子分散技術として有効であることを示した。

**“Gelcasting formulation of alumina slurry offering some advantages in ceramic shaping”**

R.L. Menchavez, M. Fuji, H. Takegami, Y. Yamakawa, and M. Takahashi

*Ceramic Transactions*, (in press)

一般的なモノマーを使うゲルキャストリングは、酸素中でのゲル化の阻害、乾燥中でのクラックの混入、焼結温度の制御など、様々な制限を受ける。これまでの多く報告では、このような共通の問題にうまく対処しているが、スラリー形成中のすべての制限に対して、どれも対処していない。本研究では、紹介した様々な問題を対処すべく、methacrylamide、polyacrylamideといったモノマー及びポリマー、長い側鎖を持った架橋剤および可塑剤、これらが水に溶解したアルミナスラリーの作製を試みた。レオロジー分析は、体積割合が50vol%のスラリーを用いてHerschel-Bulkleyモデルから粘性挙動の解析を行った。スラリーのゲル化は、触媒および開始剤によって促進させた後、室温3時間、空気中で放置した。ゲル化したサンプルは、付加的な制御はせずに、一般的な室温および湿度の状態で乾燥させ、バインダーの除去、焼成処理した。その後は、研究成果を説明するために、TGA/DTA、強度測定、微構造観察を行った。

〈 著 書 〉

「レオロジーデータハンドブック」

高橋 実・藤 正督 (分担執筆)  
丸善株式会社, 359-373 (2006)

無機材料はわれわれの日常生活に深く浸透しているものが多い。本稿では陶器や電子材料などと関連の深いセラミックスや、土木、建築資材としての重要なセメント・コンクリート材料、および粘土や土壌のレオロジー特性について、種々のデータをもとに記述した。これらの物質は典型的な粗(大)粒子分散系で、その不均質性は極めて著しく、高分子や低粘度物質と比較

して、構造的にも物性的にも不安定であり、レオロジー測定の対象としては極めて扱い難い系である。

「ナノパーティクルテクノロジーハンドブック」

藤 正督 (分担執筆)  
日刊工業新聞社, pp. 17-20, pp. 29-31, pp. 94-95, pp. 120-122 (2006)

ナノ粒子の基礎物性、構造制御、粒子分散系、材料のナノ構造制御ならびにその測定法と評価について、主にプロセスや特性評価の観点より説明した。ナノ粒

子は比表面積が大きく、粉体物性が表面支配的になるため、比表面積から粒子径分析を行う場合に考慮すべき事柄および測定法について示した。また、ナノ粒子特有の量子サイズ効果だけでなく、付着・凝集といった粉体のハンドリングに関する特性に強く影響する粒子表面の状態、高濃度ナノ粒子スラリーにおいて用いられる高分子分散材の物理吸着や化学吸着を利用した表面改質、また、安定分散系を得るために重要な分散媒と粒子のぬれ性の評価等について概説した。ナノ中空粒子合成法の一つとして、有機および無機粒子テンプレート法について説明した。

「セラミックマシナリーハンドブック」

藤 正督 (分担執筆)

日刊工業新聞社, 71-84 (2006)

セラミックスは、焼成により最終製品を得るために、粉体を出発原料として粉体集合体を成形する必要がある。セラミックス粉体は、焼結体の微構造制御を目的に微粒子化と高純度化が進み、粘度に代表される伝統的な原料と異なった粉体充填系の調製が必要となってくる。分散系のような調製、成形における容易さが分散系の持つレオロジー特性と密接なかかわりがある。ここでは、セラミックスの代表的な成形法である加圧成形、押出し成形、射出成形、鋳込み成形、テープ成形、その場固化成形に関し共通的に認識すべき事項およびそれぞれの成形法について概説した。

〈総説・解説〉

「ゲルキャストニングによる多孔体セラミックス成形とその応用」

竹上弘彰・藤 正督・高橋 実

名古屋工業大学セラミックス基盤工学研究センター年報, 5, 33-40 (2006)

多孔体セラミックスは軽量であることに加え高透過率、大表面積、吸音、断熱等のような特性を有しており、これらの特性を利用した、フィルター、センサー、触媒、

建材等への応用が期待されている。また、複雑形状の製品を可能とするニアネットシェーピングの要求も高まっている。本報では、これらの要求を満たす新しい多孔体セラミックス成形プロセスとして、ゲルキャストニング法およびゲルキャストニング法を用いた多孔体作製法について説明し、ゲルキャストニング法による機能性材料製造への応用について紹介した。

〈口頭発表〉

“Characterization of nanosize silica particle surface designed on a molecular level”

Chika Takai, Masayoshi Fuji, and Minoru Takahashi, *Fifth World Congress on Particle Technology(WCPT5)* (Apr. 21-27, 2006) Florida, USA.

「ナノ中空シリカ粒子の表面キャラクタリゼーション」

鈴木 巧・高井千加・樽谷圭栄・藤 正督・高橋 実  
粉体工学会 2006 年度春季研究発表会 (2006.5) 京都

“Synthesis of nanosize hollow silica particle and its applications”

Masayoshi Fuji, Chika Takai, Minoru Takahashi  
*Fifth World Congress on Particle Technology(WCPT5)* (Apr. 21-27, 2006) Florida, USA.

「エポキシ中粒子の磁場による二次元分散」

延沢秀樹・藤 正督・高橋 実・松山 達  
粉体工学会 2006 年度春期研究発表会 (2006.5) 京都

“A novel approach to synthesize hollow ZnO particles using bubbles as templates”

Yong Sheng Han, Li Wei Lin, Hiroaki Takegami, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi  
*Ceramic interconnect and ceramic Microsystems technologies (CICMT 2006)* (Apr. 24-27, 2006) Denver, USA

“Mechanism investigation on bubble template method for synthesis of ceramic hollow particles”

Yong Sheng Han, Li Wei Lin, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi  
*The 3rd international conference on Shaping of advanced Ceramics (Shaping 3)* (May 10-12, 2006), Limoges, France

“Opportunities of porous ceramics fabricated by gelcasting in mitigating environmental issues”

Minoru Takahashi

- The 3rd international conference on Shaping of advanced Ceramics (Shaping 3) (May 10-12, 2006)*  
Limoges, France (招待講演)
- 第 19 回日本セラミックス協会 秋季シンポジウム  
(2006.9) 山梨
- “**Conductivity of gelcast alumina sintered under inert atmosphere**”  
R.L. Menchavez, M. Fuji and M. Takahashi  
*The 3rd International Conference on Shaping of Advanced Ceramics (Shaping 3), (May 10-12, 2006),*  
Limoges, France
- 「寒天を用いた  $\text{Fe-Al}_2\text{O}_3$  の作製」  
赤尾光一郎・山川智弘・竹上弘彰・藤 正督・高橋 実  
第 19 回日本セラミックス協会 秋季シンポジウム  
(2006.9) 山梨
- 「**Conductivity of gelcast alumina sintered under inert atmosphere**」  
R.L. Menchavez, M. Fuji and M. Takahashi  
*The 3rd International Conference on Shaping of Advanced Ceramics (Shaping 3), (May 10-12, 2006),*  
Limoges, France
- 「廃棄物を原料とした多孔質セラミックスの特性評価」  
竹上弘彰・富田雄貴・藤 正督・高橋 実・大森江里・  
加藤隆之・加藤昌宏  
第 19 回日本セラミックス協会 秋季シンポジウム  
(2006.9) 山梨
- 「ゲルキャストリング法を用いた集塵用セラミックス  
フィルターの作製とその評価」  
藤 正督・高橋 実  
分離技術会年会 2006 (2006.6) 東京
- 「ナノ中空粒子の表面キャラクタリゼーション」  
鈴木 巧・高井千加・樽谷圭栄・藤 正督・高橋 実  
粉体工学会 中部談話会 (2006.9) 津島
- 「ゲルキャストリング成形法とその応用」  
藤 正督  
粉体工学会 第 1 回関東談話会 (2006.6) 横浜(依頼講演)
- 「ニアネットシェイプ」  
高橋 実  
H18 年度九州大学中核人材育成事業粉体加工コース  
(2006.9) 福岡
- 「粉体成形・粉体を形にする」  
藤 正督  
(社) 日本粉体工業技術協会 粉体入門セミナー II (第  
18 回) (2006.7) 京都
- 「ゲルキャストリングを利用した多孔体の作製」  
高橋 実  
(社) 日本粉体工業技術協会 第 3 回混合成形分科会  
(2006.9) 鹿児島 (基調講演)
- 「表面改質を用いた粒子分散性の向上と評価」  
高井千加・藤 正督・高橋 実  
第 33 回 日本セラミックス協会東海支部 東海若手セラ  
ミスト懇話会夏期セミナー (2006.7) 幡豆
- 「シリカ中空粒子の合成とその応用」  
遠藤健司・樽谷圭栄・高井千加・韓 永生・藤 正督・  
高橋 実  
第 59 回コロイドおよび界面化学討論会 (2006.9) 札幌
- 「ゲルキャストリングを利用した導電性アルミナの作製」  
山川智弘, 安達浩一郎, 藤 正督, 高橋 実  
第 33 回 日本セラミックス協会東海支部 東海若手セラ  
ミスト懇話会夏期セミナー (2006.7) 幡豆
- “**Effect of surfactants on the formation of hollow  $\text{CaCO}_3$  particle by bubble template method**”  
Yong Sheng Han, Li Wei Lin, Takeshi Endo, Masayoshi  
Fuji, Minoru Takahashi  
*The second international conference on the  
characterization and control of interfaces for high  
quality advanced materials (ICCCI2006) (Sep. 6-9,  
2006) Kurashiki*
- 「ナノ中空粒子の合成とその応用」  
藤 正督  
(財) 科学技術交流財団 研究交流クラブ 第 102 回定例  
会 新技術フォーラム (2006.9) 名古屋 (依頼講演)
- “**Thermal conductivity characterization of porous  
ceramics fabricated by gelcasting**”  
Hiroaki Takegami, Yohei Endo, Masayoshi Fuji,  
Tomohiro Yamakawa and Minoru Takahashi  
*The second international conference on the  
characterization and control of interfaces for high*
- 「ゲルネットワークを利用したセラミックス電気伝導性  
の制御」  
山川智弘・安達浩一郎・藤 正督・高橋 実  
第 19 回日本セラミックス協会 秋季シンポジウム  
(2006.9) 山梨
- 「層状ナノ粒子分散と薄膜評価」  
高井千加・藤 正督・高橋 実

*quality advanced materials (ICCCI2006)* (Sep. 6-9, 2006) Kurashiki

**“A facile method to synthesize ZnO tubes by involving ammonia bubbles”**

Liwei Lin, Yongsheng Han, Masayoshi Fuji, Takeshi Endo, Hideo Watanabe and Minoru Takahashi  
*The second international conference on the characterization and control of interfaces for high quality advanced materials (ICCCI2006)* (Sep. 6-9, 2006) Kurashiki

**“Improvement of particle dispersability in non-aqueous media using surface modification”**

Chika Takai, Masayoshi Fuji, and Minoru Takahashi,  
*The second international conference on the characterization and control of interfaces for high quality advanced materials (ICCCI2006)* (Sep. 6-9, 2006) Kurashiki

**“Gelcasting formulation of alumina slurry offering multiple advantages”**

R.L. Menchavez, M. Fuji, H. Takegami, and M. Takahashi  
*The Second International Conference on the Characterization and Control of Interfaces for High Quality Advanced Materials, and Joining Technology for New Metallic Glass and Inorganic Materials, (ICCCI2006)*, (Sep.6-9, 2006), Kurashiki

「液中微粒子分散制御による中空粒子並びにセラミックス多孔体構造制御」

高橋 実  
日本学術振興会先進セラミックス第 124 委員会 第 124 回会議 (2006.10) 東京

「機能性セラミックス中空粒子の新規合成法」

藤 正督  
第 7 回「産学官連携と技術経営」地財活用公開フォーラム (2006.10) 名古屋

**“Gelcasting of alumina slurry with additions of polyacrylamide and plasticizer”**

R.L. Menchavez, M. Fuji, H. Takegami, Y. Yamakawa, and M. Takahashi  
*Asia Young Ceramist Conference in Tokai (AYCeCT2006)* (Oct.26-28, 2006), Ogaki

**“Bubble template method for synthesis of hollow particles”**

Yong Sheng Han, Li Wei Lin, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi  
*Asia Young Ceramist Conference in Tokai (AYCeCT2006)* (Oct. 26-28, 2006) Ogaki

**“Effect of pH on synthesis of single crystalline ZnO tubes”**

Liwei Lin, Yongsheng Han, Masayoshi Fuji, Takeshi Endo and Minoru Takahashi  
*Asia Young Ceramist Conference in Tokai (AYCeCT2006)* (Oct. 26-28, 2006) Ogaki

**“Improvement of nano silica particle dispersability into polymer matrix”**

Chika Takai, Masayoshi Fuji, and Minoru Takahashi  
*Asia Young Ceramist Conference in Tokai (AYCeCT2006)* (Oct. 26-28, 2006) Ogaki

**“Nanoengineering on the surface of bubbles for synthesis of hollow particles”**

Yong Sheng Han, Li Wei Lin, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi  
*International Conference on Advanced Ceramics* (Oct. 30- Nov. 3, 2006) Nagoya

**“Bubble template method for synthesis of zinc oxide tubes”**

Liwei Lin, Yongsheng Han, Masayoshi Fuji, Takeshi Endo and Minoru Takahashi  
*International Workshop on Advanced Ceramics (IWAC2006)* (Oct. 30- Nov. 3, 2006) Nagoya

**“Surface property of nanosized hollow particle modified by different alcohol”**

Chika Takai, Masayoshi Fuji, and Minoru Takahashi,  
*International Workshop on Advanced Ceramics (IWAC2006)* (Oct. 30-Nov. 3, 2006) Nagoya

**“Electrically conductive dense and porous alumina fabricated by gelcasting with argon sintering”**

R. L. Menchavez, M. Fuji, H. Takegami and M. Takahashi  
*International Workshop on Advanced Ceramics (IWAC2006)* (Oct. 30-Nov. 3, 2006) Nagoya

“An introduction of bubble template method for synthesis of hollow particles”

Yong Sheng Han, Li Wei Lin, Masayoshi Fuji, Minoru Takahashi  
*The 16th International Powder Technology Exhibition 2006* (Nov. 7-10, 2006) Chiba

粉体工学会 粉体物性分析測定グループ会 2006 年度第 2 回講演会 (2006.12) 神戸 (招待講演)

「多孔体製造技術を中心とした東濃地区における産学官連携研究開発とその成果」

藤 正督  
 第7回3セラミックス研究機関(JFCC-名工大-東工大) 合同講演会 (2006.12) 名古屋

“Arrangement of particles using capillary electro osmotic flow”

T. Endo, M. Yoshida, M. Fuji, Y.S. Han, H. Watanabe, M. Takahashi  
*2nd International Technical Forum Inspiring Powder Technology* (Nov. 9, 2006), Chiba

「メタノール-水混合溶媒中アルミナ粒子分散状態のその場固化観察」

田村 彩・高井千加・渡辺秀夫・遠藤健司・藤 正督・高橋 実  
 日本セラミックス協会東海支部 学術研究発表会 (2006.12) 名古屋

“Synthesis of hollow calcium carbonate particles in a non-equilibrium processing”

H. Watanabe, Y. Mizuno, M. Fuji, Y. Han, T. Endo, M. Takahashi,  
*2nd International Technical Forum Inspiring Powder Technology* (Nov. 9, 2006) Chiba

「新しいセラミックス多孔体製造技術」

藤 正督  
 文部科学省 都市エリア産学官連携促進事業 グレーターナゴヤ クラスターフォーラム 2007 (2007.1) 名古屋

“Evaluation of alumina slurry using capillary electrophoresis”

T. Yamakawa, M. Yoshida, M. Fuji and M. Takahashi  
*2nd International Technical Forum Inspiring Powder Technology* (Nov.9, 2006), Chiba

「セラミックス多孔体製造技術の応用展開」

藤 正督  
 文部科学省 都市エリア産学官連携促進事業 平成 18 年度研究成果発表フォーラム (2007.1) 名古屋

「衝突帯電実験による薬剤粒子の摩擦帯電特性の評価」

渡辺秀夫  
 国際粉体工業展 2006 アカデミックコーナー (2006.11) 千葉

「多孔質セラミックス建材の応用とその評価」

竹上弘彰・藤 正督・山川智弘  
 文部科学省 都市エリア産学官連携促進事業 平成 18 年度研究成果発表フォーラム (2007.1) 名古屋

「ガス還元窒化反応による高純度低 z 値  $\beta$ -SiAlON ナノ粒子の合成」

山川智弘  
 粉体工学会 秋期研究発表会 (2006.11) 千葉

「寒天のその場固化成形法を利用した磁性粒子内包型セラミックスの作製」

赤尾光一郎・山川智弘・藤 正督・高橋 実  
 第 45 回 セラミックス基礎科学討論会 (2007.1) 仙台

「 dendリマーで保護した貴金属二元ナノ粒子の調製および触媒活性」

遠藤健司  
 粉体工学会 秋期研究発表会 (2006.11) 千葉

「その場固化成形法による機能性多孔質セラミックスの開発」

山川智弘・城木佳宏・藤 正督・高橋 実  
 第 45 回 セラミックス基礎科学討論会 (2007.1) 仙台

「薬剤粒子の摩擦帯電特性の評価」

渡辺秀夫  
 粉体工学会 粉体物性分析測定グループ会 2006 年度第 2 回講演会 (2006.12) 神戸 (招待講演)

「大学はこう使い！産学官連携の実例から」

藤 正督  
 第 4 回 顔の見える全体会議・交流会 I N 多治見 (2007.1) 多治見

「粉体成形に必要なキャラクタリゼーション」

藤 正督

「粉末成形の現状と将来展望」

高橋 実

(社) 日本粉体工業技術協会 第4回混合成形分科会  
(2007.2) 京都 (基調講演)

「炭酸カルシウムをテンプレートとした中空シリカナノ  
粒子の調製」

遠藤健司・藤 正督・渡辺秀夫・高橋 実  
第87回 日本化学会春季年会 (2007.3) 大阪

「電気泳動堆積 (EPD) 法によるスメクタイト薄膜の作  
製」

渡辺秀夫・高井千加・藤 正督・高橋 実  
日本セラミックス協会 2007 年年会 (2007.3) 東京

「その場固化成形法によるセラミックスの作製」

山川智弘・赤尾光一郎・藤 正督・高橋 実  
日本セラミックス協会 2007 年年会 (2007.3) 東京

「廃棄物を原料とした多孔質セラミックスによる壁面緑  
化の効果」

竹上弘彰・富田雄貴・藤 正督・高橋 実・大森江里・  
加藤隆之・加藤昌宏  
日本セラミックス協会 2007 年年会 (2007.3) 東京

「Microwave-induced gelcasting of alumina slurry」

Ruben L. Menchavez・Masayoshi Fuji・Minoru  
Takahashi・Hiroaki Takegami・Tomohiro Yamakawa  
日本セラミックス協会 2007 年年会 (2007.3) 東京

「顕微鏡像を用いた多孔質セラミックスの熱伝導率評価」

富田雄貴・竹上弘彰・山川智弘・藤 正督・高橋 実  
日本セラミックス協会 2007 年年会 (2007.3) 東京