

研究業績

2009年4月から2010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〉

“Preparation and properties of porous lanthanum doped alumina ceramic composites with self-organization”

Y. Nishio, M. Ozawa

J. Ceram. Soc. Jpn., vol. 117 [4], pp 499 – 502 (2009)

Laを添加 Al₂O₃成形体の高温での自己組織化反応によって、多孔質で高温安定な複合セラミックス材料を作製した。XRD、SEM観察、密度測定、気孔率の測定によって高温下での微細構造変化を追跡した。多孔質複合体の強度が生成相や微細構造の変化から受ける影響について研究し、その高強度化を行って高温耐熱性多孔質複合材料を開発した。熱処理にともなう複合体の自己組織化により LaAl₁₁O₁₈のネットワーク構造ができることにより、1400℃焼成後で60%以上の開気孔率を有する多孔質な複合体が得られた。

「アルミナ担持セリア触媒の酸素ストレージ能と複合粒子形態」

服部将朋・小澤正邦

材料 58 巻 6 号 pp 505 – 509 (2009)

セリアを分散させたアルミナ触媒を含浸法を用いて調製し、TPR測定、酸素パルス導入測定を行った、XRDから求めた結晶子径と比較しセリアの形態とOSCとの相関性について検討した。セリアの添加量の増加に従ってXRD測定から求めた結晶子径は大きくなり、また、CeO₂1molあたりの酸素吸収量は低下した。アルミナ担持によりセリアの表面積当たりのOSCはわずかに増大し、セリア粒子とアルミナ粒子の界面における酸素の吸収放出がOSCに関与することが示唆された。

“Formation of featured nano-structure in thermal stable La-doped alumina composite catalyst”

Y. Nishio, M. Ozawa

J. Alloy. Compd., vol. 488 [2], pp 546 – 549 (2009)

ガンマアルミナ (γ -Al₂O₃) はその高い比表面積と表面

特性から、触媒担体として広範囲で使用されている。しかし、 γ -Al₂O₃ は 1000℃以上の高温で α -Al₂O₃ への相転移を起し、大幅な比表面積低下を起す。高耐熱性が求められる自動車排ガス浄化触媒では、触媒部の温度が 1000℃を越えるような使用条件でも、アルミナ担体の熱安定性を持たせることが重要である。La 添加した γ -Al₂O₃ を作製し、耐熱性に対して最も効果的な La 添加量を調べ微細構造変化を追跡し、ナノ粒子分散型の新しい触媒担体を見出した。

“Internal friction of polycrystalline Zr_{0.8}R_{0.2}O_{1.9} (R = Nd, Y)”

M. Ozawa, K. Tsuchiya, Y. Nishio

J. Alloy. Compd., vol. 488 [2], pp 562 – 564 (2009)

ジルコニアはイオン伝導性にすぐれセンサーや燃料電池固体電解質材料として実用に供されている。内部摩擦測定は、セラミックス内の欠陥の同定のほか、この方法を可動イオンの測定や素過程解析に用いることができる。ジルコニアではその応用の重要性からイットリウム添加系を中心に内部摩擦の研究報告があるが、本研究ではこれまで報告例のないネオジム-ジルコニア系セラミックスの内部摩擦測定を行い、添加元素の違いを検討した。

“Activity enhancement of WO₃-promoted Ir/SiO₂ catalysts by high-temperature calcination for the selective reduction of NO with CO”

M. Haneda, N. Aoki, K. Arimitsu, H. Hamada

Bull. Chem. Soc. Jpn., vol. 82 [8], pp 1023 – 1029 (2009)

これまでに CO 還元剤による NO 選択還元反応において、Ir/SiO₂ 触媒に第二成分として WO₃ を添加した触媒が高い NO 還元活性を示すことを報告した。本研究では、触媒活性点に関するより詳細な検討を行うため、異なる条件で焼成した触媒を調製し、NO 還元活性を測定した。その結果、NO 還元活性は触媒の焼成温度により異なり、400℃ = 600℃ < 900℃ < 800℃ の順で

高くなった。CO-TPR 測定の結果、800℃ および 900℃ で焼成した触媒は WO₃ と強く相互作用した Ir の存在が示唆され、これが高い NO 還元活性と関係しているものと考えられた。

“NO_x abatement for lean-burn engines under lean-rich atmosphere over mixed NSR-SCR catalysts: Influence of the addition of a SCR catalyst and of the operational conditions”

E.C. Corbos, M. Haneda, X. Courtois, P. Marecot, D. Duprez, H. Hamada

Appl. Catal. A, vol. 365 [2], pp 187 – 193 (2009)

NO_x 吸蔵還元反応において、NO_x 吸蔵還元触媒と NO_x 選択還元触媒の協奏効果について検討した。その結果、モデル吸蔵還元触媒である Pt-Rh/Ba/Al₂O₃ 触媒と Cu-ZSM-5 を物理混合することにより、顕著な NO_x 除去性能が発現することを見出した。協奏効果として、Pt-Rh/Ba/Al₂O₃ 触媒上で生成した NH₃ による NO 選択還元反応が Cu-ZSM-5 上で進行すること、さらに Cu-ZSM-5 が NH₃ 生成を促進することを明らかにした。

“SCR of NO_x with NH₃ over Cu/NaZSM-5 and Cu/HZSM-5 in the presence of decane”

A. Sultana, T. Nanba, M. Haneda, H. Hamada

Catal. Commun., vol. 10 [14], pp 1859 – 1863 (2009)

n-デカン共存下において Cu/NaZSM-5 と Cu/HZSM-5 上での NH₃ による NO 選択還元反応を行った。n-デカンの共存により NO 還元活性は低下したが、Cu/NaZSM-5 の方が高い NO 還元活性を示した。その原因として、Na⁺ イオンが存在することで、(1) 反応中の炭素析出が抑制されること、(2) 活性な Cu⁺ 種が生成されること、(3) 吸着 NO_x 中間体の生成が促進されるためと推察した。

“High resistance of Cu-ferrierite against coke formation during NH₃-SCR in the presence of n-decane”

T. Nanba, A. Sultana, S. Masukawa, M. Haneda, J. Uchizawa, A. Obuchi, H. Hamada

Top. Catal., vol. 52 [13-20], pp 1766 – 1770 (2009)

n-デカンと SO₂ 共存下における NH₃-SCR 活性を、Cu-ZSM-5 と Cu-FER で比較した。Cu-FER は炭素析出による活性低下が見られないのに対して、Cu-ZSM-5 は顕著に活性が低下した。Cu-ZSM-5 上に存

在する主な Cu 種は 2 核 Cu イオンであり、この種が析出炭素生成に関与することが推測された。

“Practical evaluation of the catalytic performance of Ir/SiO₂-based catalysts for selective reduction of NO with CO”

M. Sasaki, A. Sultana, M. Haneda, H. Hamada

Top. Catal., vol. 52 [13-20], pp 1803 – 1807 (2009)

シリカ担持イリジウム系触媒を用いた CO を還元剤とする NO 選択還元反応について、実験室および実ディーゼルエンジン排ガスをを用いた評価を行った。シリカを WO₃ と複合化した担体に担持し Ba を添加した触媒が高い活性を示し、主として WO₃ は活性温度域の拡大、Ba 添加は耐久性の向上に有効であった。実ガスをを用いた評価でも SV=6000h⁻¹ 以下では 45% の NO_x 除去活性を示した。

“Catalytic performance of aged Rh/CeO₂-ZrO₂ for NO-C₃H₆-O₂ reaction under a stoichiometric condition”

M. Haneda, O. Houshito, H. Takagi, K. Shinoda, Y. Nakahara, K. Hiroe, T. Fujitani, H. Hamada

Top. Catal., vol. 52 [13-20], pp 1868 – 1872 (2009)

1000℃ で ageing 処理した Rh/CeO₂-ZrO₂ 触媒の NO-C₃H₆-O₂ 反応活性を評価した。その結果、Rh/CeO₂ が最も高い活性を示し、Rh/CZ-32/68 が最も低い活性を示した。高い OSC を有する触媒ほど NO 還元活性は低くなることがわかった。これは OSC により Rh 種が酸化状態で安定化されるためであると推察された。FT-IR により反応吸着種を観察し、NO 還元反応への影響について議論した。

“Improved activity of Rh/CeO₂-ZrO₂ three-way catalyst by high-temperature ageing”

M. Haneda, O. Houshito, T. Sato, H. Takagi, K. Shinoda, Y. Nakahara, K. Hiroe, H. Hamada

Catal. Commun., vol. 11 [5], pp 317 – 321 (2010)

Rh/CZ-50/50 ではエージング処理により NO-C₃H₆-O₂ 反応活性は低下したが、Rh/CZ-74/26 では顕著な活性向上が認められた。Rh/CZ-50/50 で見られた活性低下は Rh のシンタリングによるものであること、Rh/CZ-74/26 で見られた活性向上はエージング中に Rh が活性な還元状態で安定化されるためであると推察した。

〈総説・解説・報文・その他〉

「環境保全を目指すセラミックスの研究開発」

小澤正邦

工業材料 2009 年 8 月号

環境浄化セラミックスは、様々な局面で拡大しつつある環境産業を支える技術、素材、部材として、独自の市場を形成しつつある。セラミックス技術の展開先としても注目され、その開発動向も顕在化してきた。いろいろな切り口で盛んとなり、セラミックス技術と環境分野の融合も進んでいる。筆者のかかわっている都市エリア産学官連携促進事業等の成果も紹介した。

JITA ニュースレター 23 号 pp 2 (2009)

高濃度の酸素を含むディーゼル排ガスに対して、これまで機能しないと考えられてきた CO を還元剤として利用できる新たな NO 選択還元触媒を開発した。本触媒はシリカに担持したイリジウムをベースとしており、水蒸気や硫酸化物が共存する実排ガス相当条件で高い触媒性能を示す。現在問題となっているディーゼル車だけでなく、今後規制が厳しくなるディーゼル特殊自動車や対策が遅れている船舶などの排ガス処理への展開が期待される。

「セリウム 光らずに輝く元素」

小澤正邦

マテリアルインテグレーション 2010 年 1 月号

セリウムは産出国の偏在はあるものの、希土類の中でも存在比も高く様々な状態での利用形態をもっている、もっと広く大量にされてもまだ十分に利用可能の広がりを図ることのできる元素である。いくつかの特徴ある性質と応用を概説し、最近の研究動向を紹介した。

「排出ガス浄化触媒の白金族金属使用量低減および代替技術」

羽田政明・浜田秀昭

自動車技術 63 巻 11 号 pp 42 - 47 (2009)

白金族金属は自動車排ガス浄化触媒における必須成分であるが、世界的に需要が増加しており、その使用量低減技術の開発が望まれている。本稿では、白金族金属の自動車排ガス浄化触媒への需給動向予測を簡単に解説するとともに、民間企業等で進められている研究開発動向ならびに国家プロジェクトの動向を紹介する。

「一酸化炭素を還元剤とする NO 選択還元触媒の開発 - ディーゼル排ガス NOx 浄化の解決に向けて -」

羽田政明・浜田秀昭

〈発表〉

「TPD-MS 法によるゼオライト上の VOC 吸着脱離挙動解析」

山田祐貴・小澤正邦

第 58 期日本材料学会学術講演会 H21.5.27 京都

“Formation and microstructure of thermal stable La-containing complex oxide nanoparticles in catalytic alumina support”,

M. Ozawa, Y. Nishio

7th International Conference on f Elements, ICfE 7, August 23-27, 2009, Cologne, Germany

「セリアジルコニアの酸素貯蔵能特性の評価」

木村健志・小澤正邦

第 58 期日本材料学会学術講演会 H21.5.27 京都

“Development of environmental conscious ceramics using some rare earth doped compounds”

M. Ozawa,

7th International Conference on f Elements, ICfE 7, August 23-27, 2009, Cologne, Germany

「酸化銅アルミナ触媒の高温安定性と活性及ぼすランタン添加効果」

小澤正邦・加藤修

日本材料学会セラミック材料部門委員会学術講演会 H21.7.16 京都

“Surface Modification and Oxygen Storage Capacity of CeO₂-containing Nanoparticulate Composite

- Prepared by Precipitation Process”**
M. Ozawa, Y. Kaneko,
7th International Conference on f Elements, ICfE 7,
August 23-27, 2009, Cologne, Germany
- “Internal friction and oxygen relaxation of some rare earth doped zirconia ceramics”,**
M. Ozawa, T. Kuwahara,
7th International Conference on f Elements, ICfE 7,
August 23-27, 2009, Cologne, Germany
- “Thermal Stability of Ceramic Catalyst for Removal of Organic Emission”**
M. Ozawa, Y. Nishio, K. Kimura,
R’09 Twin World Congress, September 14-16, 2009
- “Adsorption and desorption of some VOCs on zeolite-based ceramics by temperature programmed desorption analyses”,**
Y. Yamada, M. Ozawa,
R’09 Twin World Congress, September 14-16, 2009
- “Property of solid state fish waste for the treatment of waste water”**
(Key note lecture), M. Ozawa,
R’09 Twin World Congress, September 14-16, 2009
- 「TPD-MS法によるゼオライト上のVOC吸着脱離に関する水の影響解析」
山田祐貴・小澤正邦
第53回日本学会材料連合講演会 H21.10.19-20
京都
- 「セリア系材料の合成と酸素吸放出特性」
木村健志・小澤正邦
第53回日本学会材料連合講演会 H21.10.19-20
京都
- 「マイクロ波照射で合成した星形状酸化銅微粒子の微細構造」
加藤亮二・伊納義孝・籠橋章・小澤正邦
平成21年度粉体粉末冶金協会秋季学術講演会
H21.11.24-25 名古屋
- 「耐熱性アルミナ触媒担体の微細複合形態変化」
野口貴弘・西尾吉豊・小澤正邦
2010年日本セラミックス協会年会 H22.3.22-24
小金井
- 「トルエンの吸着に及ぼすゼオライト上の水の影響」
山田祐貴・小澤正邦
2010年日本セラミックス協会年会 H22.3.22-24
小金井
- 「共沈法によるセリアジルコニアの合成と酸素貯蔵能の評価」
木村健志・小澤正邦
2010年日本セラミックス協会年会 H22.3.22-24
小金井
- 「マイクロ波合成した酸化銅微粒子の形態と微細構造」
加藤亮二・伊納義孝・籠橋章・小澤正邦
2010年日本セラミックス協会年会 H22.3.22-24
小金井
- 「ランタン添加アルミナ触媒担体の熱的变化とナノ組織形成」
小澤正邦・西尾吉豊・野口貴弘・羽田政明
触媒討論会 H22.3.24-25 京都
- 「マイクロ波合成酸化銅微粒子の微細構造」
加藤亮二・伊納義孝・籠橋章・小澤正邦
平成21年度日本材料学会東海支部学術講演会
H22.3.5 名古屋
- 「環境セラミックス・機能性材料の研究について」
小澤正邦
第1回NIT-NIFS合同セミナー H21.10.15 土岐
- 「自動車排ガス規制と後処理対策技術」
羽田政明
平成21年度電気関係学会 東海支部連合大会 チュートリアル T3 「温暖化等排ガスの処理技術の最新動向」
平成21年9月10-11日 豊田 (依頼講演)
- 「Rh/CeO₂-ZrO₂触媒のNO-C₃H₆-O₂反応活性に対するエージング処理の影響」
羽田政明・法師人央記・佐藤隆広・高木啓充・中原祐之輔・廣江和美・藤谷忠博・浜田秀昭
第104回触媒討論会(A) 平成21年9月27-30日
宮崎
- 「Ir/CeO₂の三元触媒特性」
青木直也・佐々木基・羽田政明・有光晃二・浜田秀昭
第104回触媒討論会(A) 平成21年9月27-30日
宮崎
- 「NH₃によるNOの選択還元反応に対する炭化水素の影響

響」

鈴木邦夫・佐々木 基・羽田政明・浜田秀昭
第 104 回触媒討論会 (A) 平成 21 年 9 月 27 - 30 日
宮崎

「一酸化炭素を還元剤とする NO 選択還元触媒の開発」

羽田政明
名大産総研 F S セミナー 「排ガス浄化触媒の新展開」平成 21 年 12 月 16 日 名古屋 (依頼講演)

「ディーゼル酸化触媒としての担持白金触媒の酸化活性評価」

羽田政明・佐々木 基・浜田秀昭・小澤正邦
第 105 回触媒討論会 平成 22 年 3 月 24 - 25 日 京都

「Pd/CeO₂ 三元触媒活性への CeO₂ 調製法による影響」

E.C. Corbos・羽田政明・佐々木 基・浜田秀昭
第 105 回触媒討論会 平成 22 年 3 月 24 - 25 日 京都

「ランタン添加アルミナ触媒担体の熱的变化とナノ組織形成」

小澤正邦・西尾吉豊・野口貴弘・羽田政明
第 105 回触媒討論会 平成 22 年 3 月 24 - 25 日 京都

「酸化セリウムに担持したイリジウム触媒上での NO-C₃H₆-O₂ 反応」

青木直也・佐々木 基・羽田政明・浜田秀昭
日本化学会第 90 春季年会 平成 22 年 3 月 26 - 29 日
東大阪

機能創製研究部門・複合機能研究グループ

〈論文〉

“Thermal expansion of hydroxyapatite between -100°C and 50°C”

H. Miyazaki, I. Ushiroda, D. Itomura, T. Hirashita, N. Adachi, and T. Ota,
Mater. Sci. Eng. C **29** 1463-1466 (2009)
アパタイト結晶の熱膨張を、熱膨張計および粉末 X 線回折によりバルクおよび結晶軸について、-100°C ~ +50°C の範囲で測定した。高温における値との比較を行うとともに、リユーサイト、チタンおよび歯の熱膨張との比較を行った。

“Preparation of Al₂O₃ Ceramics by Paper-Casting Process”

S. Yagi, M. Michimura, N. Adachi and T. Ota
Trans. Mater. Res. Soc. Jpn., **34** [1] 165-168 (2009)
抄紙工程においてアルミナ粉体を加え、アルミナ含有ペーパーを作製し、焼成条件を検討した。えられたアルミナペーパーセラミックスは、20%程度の気孔率で、約 100MPa の強度を示した。

“Preparation of Porous Ni-Zn Ferrites Using Wood Templates”

C. K. Sia, M. Kuwahara, H. Hibino, N. Adachi and T. Ota
Trans. Mater. Res. Soc. Jpn., **34** [1] 105-108 (2009)
木材に NiZn-フェライトゾルを含浸し、種々の温度・時間で焼成した。最適焼成条件は、1200°C - 8h で

あった。得られた試料は、外形および木材組織の内部構造をそのまま保ってセラミックス化していた。

“The Magnetic Properties of Porous Ni-Zn Ferrites Prepared from Wood Templates”

C. K. Sia, Y. Sasaki, N. Adachi and T. Ota
J. Ceram. Soc. Jpn., **117** [9] 958-960 (2009)
NiZn-フェライトの組成を変化させたフェライト化木を作製し、VSMにより磁化率を測定した。木材の成長方向に沿った一次元細孔の垂直方向と水平方向によって、磁化曲線および Hc が異なることがわかった。

“Preparation and magnetic properties of porous MnZn ferrite from wood template”

C. K. Sia, D. Mutou, N. Adachi and T. Ota
J. Aust. Ceram. Soc., **45** [2] 34-39 (2009)
MnZn-フェライトの組成を変化させ、1200°C - 10h の焼成によりフェライト化木を作製した。得られた試料は、外形および木材組織の内部構造をそのまま保ってセラミックス化したが、Mn リッチ組成ほど粒成長が起きた。また、木材の一次元細孔の方向によって、磁化曲線および Hc が異なった。

“Porous Ba Ferrite Prepared from Wood Template”

Nobuyasu Adachi, Masayuki Kuwahara,
Chee Kiong Sia and Toshitaka Ota
Materials **2**(4), 1923-1928 (2009)

木をテンプレートとしてゾルゲル法を利用し、高周波電磁波吸収材としてBaフェライト多孔体を作製し、800℃から1400℃までの焼成温度と磁気特性の関係を

調べた。多孔構造は10～20ミクロン径の1次元多孔構造を示し、800℃での焼成条件で保磁力が最も大きい6kOe近い値を示した。

〈著書〉

「究極のかたちをつくる－粉が織り成す次世代モノづくり－」

内藤牧男編著、日刊工業新聞社発行（2009）

第3章3.1「曲がるセラミックス－コンニャク石の不思議－」p.146-154

太田敏孝（分担執筆）

第3章自然に学ぶ不思議なかたちの作り方において、「かたち」をつくる無限のアイデアが粉と自然の中にあるという例の一つとして、コンニャク石を模倣した曲がるセラミックスの作製に関して紹介した。

〈発表〉

「コンニャク石の模倣による可撓性セラミックスの作製」

今井智大・安達信泰・太田敏孝・A. Doncieux・

D. Stagnol・C. Babelot・A. Guignard・M. Huger and C. Gault

耐火物技術協会第22回年次学術講演会、2009年4月、仙台

第33回日本磁気学会学術講演会 2009年9月、長崎

“Refractories engineering’s education and research in Japan”

T. Ota（依頼講演）

Unified International Technical Conference on Refractories (UNITECR)、2009年10月、Salvador, Brazil

“Magnetic and Magneto-Optical properties of Bismuth Iron Garnet prepared by MOD method”

安達信泰・小井一裕・太田敏孝・石山和志・太田博康・荒井賢一

International Conference on Magnetism 2009年7月 Karlsruhe – Germany

“Thermal expansion of refractory related materials around room temperature”

H. Miyazaki, N. Adachi and T. Ota

Unified International Technical Conference on Refractories (UNITECR)、2009年10月、Salvador, Brazil

“Preparation of flexible ceramics by mimicking itacolumite”

J. P. Cochard, N. Adachi, T. Ota, M. Huger, T. Chotard and C. Gault

日本セラミックス協会第22回秋季シンポジウム、2009年9月、松山

“Aluminium titanate as model material to promote thermal shock resistance of refractory materials”

C. Babelot, A. Guignard, P. Michaud, N. Tessier-Doyen, C. Gault, M. Huger, T. Chotard, N. Adachi, T. Ota and I. Sato

Unified International Technical Conference on Refractories (UNITECR)、2009年10月、Salvador, Brazil

「強化磁器食器における衝撃試験のひずみ分布」

林亜希美・倉知一正・水野正敏・柘植英明・太田敏孝

日本セラミックス協会第22回秋季シンポジウム、2009年9月、松山

「高周波磁界観察用希土類磁性ガーネット薄膜の磁気特性」

金原崇夫・安達信泰・太田敏孝・石山和志・太田博康・荒井賢一

平成21年度日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会、2009年11月、名古屋

「有機金属分解法で合成した完全置換ビスマスガーネットの磁氣的性質と微構造観察」

安達信泰・小井一裕・太田敏孝・石山和志・太田博康・荒井賢一

“Preparation of alumina paper ceramics by paper-casting process”

S. Yagi, M. Michimura, N. Adachi and T. Ota
The MRS-J Academic Symposium, 2009年12月、横浜

「珪化木を模倣した Ba フェライト多孔体の磁気特性の評価」

桑原正行・Sia Chee Kiong・安達信泰・太田敏孝
日本セラミックス協会第48回セラミックス基礎科学
討論会、2010年1月、沖縄

“Effects of grain sizes on magnetic properties of porous NiZn-ferrite from wood templates”

Sia Chee Kiong・桑原正行・安達信泰・太田敏孝
日本セラミックス協会第48回セラミックス基礎科学

討論会、2010年1月、沖縄

「強化磁器食器の衝撃試験における測定条件の影響」

林亜希美・倉知一正・水野正敏・柘植英明・太田敏孝
日本セラミックス協会第48回セラミックス基礎科学
討論会、2010年1月、沖縄

“Far-infrared Ferromagnetic Resonance of Magnetic Garnet for High Frequency Electromagnetic Sensor”

N. Adachi・D. Uematsu・T. Ota・M. Takahashi・
K. Ishiyama・K. Kawasaki・H. Ota・K. Arai・
S. Fujisawa・S. Okubo・H. Ohta
11th Joint MMM-Intermag Conference, 2010年1月
Washington D.C.

解析設計研究部門・解析システム研究グループ

〈論文〉

「太陽電池用高純度シリコンの新しい製造法 (V)」

王 俊・島宗孝之・石澤伸夫・李 鵬飛
セラミックス基盤工学研究センター年報 2008, **8**, 1-6
(2009)

四塩化珪素の亜鉛還元法による高純度シリコン製造プロセスに関して名古屋工業大学セラミックス基盤工学研究センターで行われた2008年度の研究成果を報告する。今年度は、亜鉛と四塩化珪素の連続供給による連続運転、水平反応管におけるシリコンの生成、垂直反応管における生成物と排ガスとの分離、垂直反応管の下部末端に置いた坩堝における生成シリコンの収集等を念頭において研究を行った。亜鉛供給法に関しては、1) 予め溶融した亜鉛をオーバーフロー方式で亜鉛蒸発槽に送る方式、および2) 亜鉛ワイヤーを直接、溶融気化容器に送り込む方式の二種類について検討をおこなった。シリコンの生成に関しては、蒸発容器に送り込まれた亜鉛を気化し、液状で供給される四塩化珪素と直接反応するような装置上の工夫を試みた。反応管各部の温度を種々に設定し、水平および垂直反応管の各領域で採集した反応生成物の形態と量を調べた。生成物のキャラクタリゼーションに関しては顕微鏡観察、単結晶X線回折測定、および粉末X線回折測定を行った。

“A Guide to Discriminating the Rhombohedral Cell from the Face-Centred Pseudo Cubic Cell”

N. Ishizawa and Y. Inagaki
セラミックス基盤工学研究センター年報 2008, **8**, 35-89 (2009)

立方晶系の結晶は異なった方位をもつ四種類の三重回転軸を含むが、面心擬似立方単位胞をもつ菱面体晶系の多形における真の三重回転軸はこのうちの一種類のみである。菱面体歪みが大きい時には、真の三重回転軸を他の三種類の擬三重回転軸から識別するのは難しくない。しかし菱面体歪みが小さくなり、単位胞の寸法が数値的に立方体に極めて近くなるにつれて、識別に困難さが増す。本解説では、まず、面心擬似立方単位胞、菱面体単位胞、および三重六方単位胞の幾何学的関係を概説し、次に、実験的に得られた面心擬似立方単位胞から真の三重回転軸を見いだす方法、すなわち真の菱面体単位胞を見いだす方法を述べる。この手引の記述に際しては、Smart Apex II 単結晶X線回折計利用者のために特別な配慮を払った。

“Evaluation of particle statistics in powder diffractometry by a spinner-scan method”

T. Ida, T. Goto and H. Hibino
J. Appl. Cryst. **42**(4), 597-606 (2009)

実験室型粉末回折計の回転試料台（スピナ）の回転角をステップスキャンし、記録された強度データの統計的な性質を解析する方法により、観測される粉末回折強度の統計的な不確かさのうち、粒子統計に依存

する部分を定量的に解析する新しい方法を開発した。標準 Si 粉末 (NIST SRM640c) と、水篩により分級された α -quartz の粉末 (3-7, 8-12, 18-22 μm) に同法を適用した。粒子統計から見積もられた結晶粒径は、SEM 観察から求められた粒子径と良く対応する値となった。

“Vapor-phase catalytic reactions of alcohols over bixbyite indium oxide”

M. Segawa, S. Sato, M. Kobune, T. Sodesawa, T. Kojima, S. Nishiyama, N. Ishizawa

Journal of Molecular Catalysis A: Chemical **310**, 166-173 (2009.08)

In_2O_3 上でおきる各種アルコールの気相触媒反応を調べた。1,4-ブタンジオールや1,5-ペンタジオールなど各種ジオールの脱水素による不飽和アルコールの生成において、 In_2O_3 は70モル%以上の選択性をもつ安定な触媒活性を示すことがわかった。 In_2O_3 は立方ピクスビ石型の構造をもつが、還元特性においては立方ホタル石型 CeO_2 と類似していた。 In_2O_3 の構造中における還元サイトについて考察し、これらの還元サイトがジオールの脱水素と不飽和アルコール生成の活性中心であると結論した。

“New Type of Dual Solid-State Thermochromism: Modulation of Intramolecular Charge Transfer by Intermolecular π - π Interactions, Kinetic Trapping of the Aci-Nitro Group, and Reversible Molecular Locking”

P. Naumov, S.-C. Lee, N. Ishizawa, Y.-G. Jeong, I.-H. Chung, and S. Fukuzumi

J. Phys. Chem. A **113**, 11354-11366 (2009.10)

分子間電荷移動分子である1,3-ジアミノ-4,6-ジニトロベンゼンのビスヒドロキシアルカリ類似化合物である1,3-ビスヒドロキシアルカリアミノ-4,6-ジニトロベンゼンのいくつかの結晶を加熱すると、まず低温で黄色から橙色への比較的緩やかな色変化を示し、つぎに橙色から赤色への急激な色変化を示す。高温単結晶 X 線回折法をもちい、これらの二種類のサーモクロミズムはそれぞれ異なるプロセスに由来するものであることを明らかにした。まず、低温で起きる緩やかな

サーモクロミズムは、積層したベンゼン環の π - π 相互作用の弱体化にともなう分子間距離の増加によって生じると推定された。一方、より高温でおきる鋭いサーモクロミズムは、アミノ基とニトロ基間の水素イオン移動に伴う固相-固相間の相転移に基づくものと推定された。

“In-situ observation of phase transformations in layered perovskite $\text{BaEu}_2\text{Mn}_2\text{O}_7$ ”

H. Nakano, N. Ishizawa and N. Kamegashira

Journal of the European Ceramic Society, **30**, 233-236 (2010.1).

層状ペロブスカイト $\text{BaLn}_2\text{Mn}_2\text{O}_7$ は二重の八面体層からなる $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$ 型構造をもつ。高温電子顕微鏡観察結果によると $\text{BaEu}_2\text{Mn}_2\text{O}_7$ は昇温過程でいくつかの相転移を示し、正方晶系 $\text{P4}_2/\text{mmn}$ (phase I) から単斜晶系相 (phase III) を経て、 $\text{I4}/\text{mmm}$ の正方晶系相 (phase II) へと変化することがわかった。Phase III の反射は 277°C 以上ではじめて現われ、昇温とともに徐々に強くなり、 750°C 以上では phase III のみとなる。これは低温相と高温相の共存する温度領域をもつことを意味し、1 次の相転移と推定された。

“ $\text{Sr}_3(\text{Al}_{3+x}\text{Si}_{13-x})(\text{N}_{21-x}\text{O}_{2+x})\text{:Eu}^{2+}$ ($x \sim 0$) - a monoclinic modification of Sr sialon - ”

N. Ishizawa, M. Kamoshita, K. Fukuda, K. Shioi and N. Hirotsaki

Acta Crystallographica Section E, **66**, i14 (2010.1).

単斜晶系に属する新しいストロンチウムサイアロンである $\text{Sr}_3(\text{Al}_{3+x}\text{Si}_{13-x})(\text{N}_{21-x}\text{O}_{2+x})\text{:Eu}^{2+}$ ($x \sim 0$) を見出した。この結晶の単位胞は幾何学的には斜方であるが構造的にはラウエ群 $2/m$ の単斜である。化学組成は $x=0$ において SrSiN_2 , Si_3N_4 , AlN , SiO_2 の比率が 3:3:3:1 となり、既に報告されている組成比 5:5:5:1 ストロンチウムサイアロンと区別される。また、 Sr^{2+} を Eu^{2+} で置換した 3:3:3:1 ユーロピウムサイアロンと同型である。結晶は4種類の双晶分域からなる。これらは “twin by merohedry” および “twin by metric merohedry” とよばれる2種類の双晶形式からなる “double merohedry” 型の双晶である。

〈総説・解説・報文・その他〉

“R-3 distortion in LaAlO_3 derivatives”

N. Ishizawa, Y. Inagaki, I. Kagomiya, K. Kakimoto & H. Ohsato

Photon Factory Activity Report 2008 #26 Part B (2009) p. 162.

“Particle Statistics in Synchrotron Powder Diffractometry”

T. Ida, T. Goto, A. Oya & H. Hibino
Photon Factory Activity Report 2008 #26 Part B (2009)
 p. 244.

日本結晶学会誌 51[1], 131-132 (2009)

「粉末回折法の使い方 (3) – 回折計の調整と校正–」
 井田 隆
J. Flux Growth, 3(1), 2-6 (2009).

「 LiMn_2O_4 結晶中における Mn_4O_4 ヘテロキューベインクラスターのポーラロンの振舞」

石澤伸夫

「粉末回折法の使い方 (4) – 測定条件の設定–」
 井田 隆
J. Flux Growth, 3(2), 41-47 (2009).

〈 発表 〉

「希土類 Mn 酸化物の層状ペロブスカイト構造特有の一次相転移」

中野裕美・石澤伸夫・亀頭直樹
 第 26 回希土類討論会, 2009 年 5 月, 札幌

日本セラミックス協会秋季シンポジウム, 2009 年 9 月, 松山

「結晶子サイズと歪みの評価」

井田 隆
 日本結晶学会講習会「粉末 X 線解析の実際」, 2009 年 7 月, 東京

“Spinner scan method for evaluation of particle statistics in powder diffractometry”

T. Ida, T. Goto and H. Hibino
 Joint Conference of the Asian Crystallographic Association and Chinese Crystallographic Society (AsCA '09), October 2009, Beijing, China

「粉末回折粒子統計解析による結晶粒径評価」

後藤大士・井田 隆
 東海若手セラミスト懇話会 2009 年夏期セミナー,
 2009 年 7 月, 鳥羽

「単結晶 X 線回折法による LaAlO_3 の高温構造相転移の研究」

王 俊・石澤伸夫・望月圭介・川南修一
 平成 21 年度日本セラミックス協会東海支部学術研究
 発表会, 2009 年 11 月, 名古屋

“In-situ measurement of phase transition of layered perovskite $\text{BaLn}_2\text{Mn}_2\text{O}_7$ ”

H. Nakano, N. Ishizawa, N. Kamegashira
 The Sixth China International Conference on High-Performance Ceramics (CICC-6), August 2009, Harbin, China

「斜方晶 $\text{Na}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{NbO}_3$ 結晶のドメイン構造形成と圧電特性」

稲垣友美・柿本健一・籠宮 功・王 俊・石澤伸夫
 平成 21 年度日本セラミックス協会東海支部学術研究
 発表会, 2009 年 11 月, 名古屋

「バイラルスパイト系ざくろ石の変成と X 線平均構造および局所構造解析」

江場宏美・宗像文男・王 俊・石澤伸夫
 日本分析化学会第 58 年会, 2009 年 9 月, 札幌

「材料研究における粉末および単結晶 X 線回折法の応用 – 無機系結晶の構造乱れや相転移と構造物性などを中心として –」 (招聘講演)

石澤伸夫
 豊橋技術科学大学研究基盤センター特別講演会,
 2009 年 11 月, 豊橋

「無鉛圧電体 $\text{Na}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{NbO}_3$ 結晶のドメイン構造と電気特性評価」

稲垣友美・柿本健一・籠宮 功・王 俊・石澤伸夫
 日本セラミックス協会秋季シンポジウム, 2009 年 9 月, 松山

「単結晶 X 線回折法を用いた $\text{Na}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{NbO}_3$ 強誘電体結晶の高温構造変化」

王 俊・石澤伸夫・稲垣友美・柿本健一
 平成 21 年度日本結晶学会年会, 2009 年 12 月, 西宮

「軌道放射光粉末回折における粒子統計評価」

井田 隆・後藤大士・日比野 寿

「スピナースキャン法による粉末回折における粒子統計

の評価」

井田 隆・後藤大士・日比野 寿
平成 21 年度日本結晶学会年会，2009 年 12 月，西宮

「ボロノイ分割による電子数評価」

小栗寛樹・井田 隆
平成 21 年度日本結晶学会年会，2009 年 12 月，西宮

「フラックス成長した $\text{Na}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{NbO}_3$ 単結晶の高温 X 線
その場観察」

王 俊・石澤伸夫・稲垣友美・柿本健一
第 4 回日本フラックス成長研究発表会，2009 年 12 月，
常滑

“Origin of ferroelectric domain structure and its
correlation to piezoelectric property of lead-free

$\text{Na}_{0.5}\text{K}_{0.5}\text{NbO}_3$ crystal”

Y. Inagaki, K. Kakimoto, I. Kagomiya, J. Wang, and
N. Ishizawa

Electronic Materials and Applications 2010
(EMA2010), 2010 年 1 月，Orlando, USA

“Voronoi tessellation for evaluation of number of
electrons from electron density data”

T. Ida, H. Oguri
ICDD Spring Meeting 2010, 2010 年 3 月，New Town
Square, USA

「 FeCO_3 の脱炭酸挙動に関する高温単結晶 X 線観察」

王俊・石澤伸夫・江場宏美
平成 21 年度日本セラミックス協会年会，2010 年 3 月，
小金井

〈受賞〉

2009 JCSJ 優秀総説賞

受賞者：石澤伸夫，立石賢司
受賞対象：“Diffusion of Li atoms in LiMn_2O_4 -A
structural point of view”, *Journal of the Ceramic
Society of Japan* **117**[1], 6-14 (2009).
受賞理由：This article reviews the nature of disorder in
the LiMn_2O_4 structure based on the recently published

works using synchrotron X-ray diffraction and
molecular dynamics simulation. It is concluded that
the Li diffusion mechanism is highly correlated with
a dynamical change in oxidation states of Mn atoms.
This article is strongly recommended to award of
the outstanding reviews published in the JCSJ in
2009.

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〉

“Effect of initial pH on formation of hollow calcium
carbonate particles by continuous CO_2 gas bubbling
into CaCl_2 aqueous solution”

H. Watanabe, Y. Mizuno, T. Endo, M. Fuji, X. Wang
and M. Takahashi
Advanced Powder Technology, **20**, 89-93 (2009)

塩化カルシウム (CaCl_2) 水溶液への連続的な CO_2 ガ
スバブリングにより中空炭酸カルシウム粒子を合成し
た。本論文では、中空炭酸カルシウム粒子形成の速度
論について検討するため、合成中反応溶液の透過率の
オンライン経時測定を行った。その結果、中空粒子が
形成する pH は反応温度に依存することが分った。ま
た、反応溶液の初期 pH を高く設定することで中空粒

子割合を高めることが可能であることが示された。

“Electrophoretic deposition of smectite particles onto
copper plate”

H. Watanabe, H. Matsushima, M. Fuji and M. Takahashi
Key Engineering Materials, **412**, 195-200 (2009)

スメクタイト粒子水分散液へ浸漬した電極間に直流
電圧を印加させることで、銅板電極上へスメクタイト
を電気泳動堆積 (EPD) させることを試みた。本論文
では、銅板電極の表面粗さの EPD への影響について
検討を行った。その結果、最も表面粗さが低い化学機
械研磨面において、100 nm から 10 μm の膜厚範囲のス
メクタイト薄膜の形成に成功した。

“Electrophoretic and electrolytic deposition of gold nanoparticles on a graphite carbon”

H. Watanabe, M. Fuji, A. Tada and M. Takahashi

Key Engineering Materials, **412**, 71-75 (2009)

本論文では、電気泳動堆積および電解析出の手法により、グラファイトカーボンへの金ナノ粒子の担持を試みた。その結果、塩化金酸の電解析出では粒子径 100 nm 以下の金粒子の担持は困難であったが、電気泳動堆積法では用いた金コロイド粒子の粒子径 (15 nm 以下) を反映した金ナノ粒子の担持に成功した。また、担持量は印加電圧および泳動時間により制御可能性あることが示された。

“Morphological control of ZnO particles synthesized via a new and facile aqueous solution route”

L. Lin, H. Watanabe, M. Fuji and M. Takahashi

Advanced Powder Technology, **20**, 185-189 (2009)

本論文では、溶液法で合成した $Zn_xO_y(OH)_z$ 前駆体を分解させる手法により様々な形状の酸化亜鉛粒子の合成に成功した。前駆体を 90℃ の溶液中で 6 時間処理することで、柱状粒子により構成される花状酸化亜鉛の形成が認められた。また、層状前駆体の沈殿物を空气中で 24 時間乾燥させることで、酸化亜鉛チューブの形成が可能であった。

“Modifying the surface of electrically conductive porous alumina”

C. Hai, H. Watanabe, T. Shirai, M. Fuji, M. Takahashi and F. Wang

Materials Letters, **63**, 1320-1322 (2009)

本論文では、当研究室で開発した多孔質導電性アルミナの酸処理によるグラファイト導電性パスの活性化について検討を行った。酸処理後サンプルのラマン分光、X 線回折等の分析の結果、本手法により種々の酸素を含む官能基が導入可能であることが示された。また、0.5 M 硫酸溶液中での電気化学測定から、多孔質導電性アルミナが電極材として優れた性能を有することが示された。

“A new model for the synthesis of hollow particles via the bubble templating method”

Y. Han, M. Fuji, D. Shchukin, H. Mohwald and M. Takahashi

Crystal Growth & Design, **9** 3771-3775 (2009)

塩化カルシウム ($CaCl_2$) 水溶液への CO_2/N_2 混合ガスバブリングにより中空炭酸カルシウム粒子を合成した。本論文では、炭酸カルシウムの核生成に着目して中空粒子形成機構を考察した。その結果、気/液/固体界面における均一および不均一核生成において後者

が中空粒子形成に重要な役割を果たしていることが明らかになった。

“Effect of mixing condition of additives on the solidification of green body by gelcasting method”

T. Kato, T. Shirai, H. Watanabe, M. Fuji, M. Takahashi, Y. Yamada, S. Iwata, Y. Kato and H. Mori

Journal of the Ceramic Society of Japan, **117**, 987-991 (2009)

ゲルキャストリング法による成形体作製において、欠陥発生を抑える実験条件を明らかにすることを目的として、スラリー固化過程における開始剤・触媒の混合状態の影響について検討した。攪拌レイノルズ数および攪拌機の攪拌所要動力を考慮してアルミナスラリーの流動状態を推定し、実際に作製された成形体の観察結果と比較した。開始剤・触媒の混合状態の影響は攪拌速度に依存し、層流、遷移流、乱流といった流動状態と関連付けられた。遷移流と乱流の間の流動状態がゲルキャストリング法に最も適していることが明らかになった。

“Graphitization behavior of polymer in the gelcasted alumina by sintering”

T. Kato, T. Shirai, M. Fuji and M. Takahashi

Journal of the Ceramic Society of Japan, **117**, 992-995 (2009)

当研究室で開発したアルミナ/カーボン複合導電性セラミックスの利点は、ゲルキャストリング法により作製した成形体中のポリマーに起因するカーボンネットワークの均一性に基づく良好な導電性である。本論文では、アルミナ成形体中ポリマーの焼成過程における黒鉛化挙動について検討した。その結果、焼成温度の増加に伴い、密度、導電率および黒鉛化度が増加し、とりわけ 1500℃ 以上においてその傾向が顕著であることが分かった。1700℃ 焼成体は導電率 4.11 S/cm および熱分解黒鉛と同程度の黒鉛化度を有していることが示された。

“Electrically conductive property of dense alumina/nano-carbon network composite fabricated by combination of gelcasting and argon sintering”

T. Kato, T. Shirai, H. Watanabe, M. Fuji and M. Takahashi

Transaction of the Materials Research Society of Japan, **34**(3), 537-539 (2009)

ゲルキャストリング法とアルゴン雰囲気下焼成により作製されたアルミナ/ナノカーボンネットワーク複合導電材料の作製を行った。本論文ではこの材料中のナノカーボンネットワークの構造について検討を行っ

た。SEMにより粒子表面および粒子間に均一に炭素成分が存在しており、この炭素は若干の欠陥は見られるが、高い黒鉛化度を示していた。導電率は温度に対して半導体的な挙動を示し、炭素中に含まれる欠陥を反映した形となった。

“Effects of Pore Structure on the Sound Absorption Property of Porous Ceramics Fabricated by In-situ Solidification Technique Using Agar”

T. Shirai, T. Kato, Y. Endo, H. Watanabe, M. Fuji and M. Takahashi

Transactions of Material Research Society of Japan, 34, 117-120 (2009)

本研究では寒天を固化剤とし異なる界面活性剤を用いてその場固化法により多孔質セラミックスを作製した。界面活性剤の違いが及ぼす多孔質セラミックスの構造およびその吸音特性への影響について議論した。結果より、界面活性剤の種類を変えることで、容易に気孔径および気孔径分布の制御が可能であることが分かった。また得られた多孔質セラミックスは良好な吸音特性を示し、特に人間の強い可聴域である 2000 ~ 4000Hz の周波数域において良好な吸音特性を示し、建材として有用であることを明瞭にした。

“FABRICATION OF POROUS CERAMICS FOR REFRACTORIES FROM SEVERAL ROUTES”

M. Fuji, T. Shirai, T. Kato, A. Eiad-ua, K. Orito, H. Watanabe and M. Takahashi

CD-ROM PROCEEDINGS of UNITECR2009, (2009)

本研究では耐火物や高温フィルターとしての用途を前提とした多孔質セラミックス（コーディエライト、アルミナ、マグネシア）をゲルキャスト法により作製した。気泡は機械的にスラリー中に導入された。成形体の気孔率および気孔径は界面活性剤の種類、ゲル化剤の濃度およびスラリーの温度を変えることで制御された。本論文ではゲルキャスト法による各種形状の多孔質セラミックス作製法について述べる。

「大型成形体作製を指向したゲルキャスト法用スラリー調整」

吉野浩一・藤 正督・高橋 実

The Society of Powder Technology, Japan, 47(2), 85-91 (2010)

大型成形体の作製に有利な、大粒径を用いてゲルキャストプロセスによる均一性に優れた成形体の作製について検討を行った。硬化時間 30 分の条件では、粒子沈降により生じたスラリー中の濃度偏析により、湿潤成形体中において粉体密度差が生じ、成形体上下部で収縮差が生じた。一方で、熱ラジカル発生剤を用いて硬化時間を 10 分に短縮することにより、均一粉体密度分布を持つ成形体を得られた。これにより、粒子沈降によるスラリー中濃度勾配が生じる前に、ゲルキャスト硬化反応を完了することで、粒子沈降の影響を排除し、大粒径粉体においても均一な粉体密度分布を持つ成形体を得られたことが示された。

〈 著 書 〉

「粉体工学叢書 第 6 巻 粉体の成形」

高橋 実・渡辺 秀夫（分担執筆）

粉体工学会編著，日刊工業新聞社，第 1 章 (1.2.3, 1.3)，第 2 章 (2.1, 2.2.1-5, 2.3-5)，第 4 章，(2009)

粉体工学会創設 50 周年の記念出版として発行された粉体工学叢書シリーズの第 6 巻「粉体の成形」の中で、第 1 章「原料の調製と評価」および第 2 章「成形法」の一部と第 4 章「シミュレーション」を担当した。第 1 章では、成形原料としてのスラリーおよびコンパウンドの調製および評価について概説した。第 2 章では、代表的な粉体成形法（テープ成形、鑄込み成形、射出成形、押し出し成形、加圧成形）から、比較的新しいゲルキャスト法成形や多孔体の成形に至るまで広範に解説した。第 4 章では、粉体成形のシミュレーションの例として、鑄込み成形および加圧成形の研究例を紹介した。

「究極のかたちをつくる -2.7 セラミックスに学ぶ様々なかたちのつくり方-」

高橋 実・白井 孝（分担執筆）

内藤牧男編著，日刊工業新聞社，第 2 章 7 節，pp127-135，(2009)

本著書では、まずセラミックス製造における成形工程の重要性について述べ、その成形法の一つであるゲルキャスト法について詳細に記述した。さらにゲルキャスト法による多孔質セラミックスの作製法やその応用例として、積層構造、複雑構造を持つフィルターやヒートアイランド緩和材を紹介し、さらに同手法の発展例として導電性セラミックスなど最近の研究動向について述べた。

「究極のかたちをつくる -4.7 ナノ中空粒子のかたちもたらす不思議な物性-」

藤 正督・藤本 恭一（分担執筆）

内藤牧男編著，日刊工業新聞社，第4章7節，pp250-261，(2009)

本書ではナノサイズの中空粒子に着目し、著者らが開発したナノサイズの中空シリカおよびその応用について述べた。最初にナノサイズ中空粒子のサイズ効果、形状効果、表面構造について述べ、さらに中空粒子の合成法や形状制御法、粒子のシェル構造について詳細に記述した。ナノ中空粒子の応用事例として、紡績機能や滑り止め効果、さらに北京五輪から正式採用された世界バレーボール連盟公式球へのコーティング事例について紹介した。

「ナノ・マイクロ粒子の表面改質による機能化技術と応用」

藤 正督（分担執筆）

シーエムシー出版，第12章，pp194-206，(2009)

本書では、粒子分散材料の設計において非常に重要である粒子分散操作に関して、粒子界面科学を基礎とした分散技術と評価法などの関連技術について述べた。まず、粒子分散・凝集の基礎理論を水系および非水系に亘り概観し、著者らが取り組んでいる表面改質とグラフト共重合によるナノシリカ粒子のポリマー中分散技術について述べた。さらに粒子分散凝集状態の評価法について既往の方法について概観するとともに、著者らが開発したその場固化成形法を利用したスラリー中粒子のその場固化観察技術、スラリーケーキの透過性に着目した排出時間測定法について紹介した。

「セラミックスの事典」

藤 正督（分担執筆）

朝倉書店，第7章（7.2，7.3，7.6，7.8，7.9，7.12，7.13，7.16，7.24，7.26），(2009)

本書は、セラミックス材料に関わる広範囲な知識を、取り分け合成・製造・評価に関わる事項を中心に纏めた事典である。本書第7章「多孔体」において、細孔内へのガス吸着現象やそれを利用した細孔構造の評価、吸着剤や徐放材料として機能、マクロポア多孔質材料の合成などについて解説した。

「セラミックスの事典」

高橋 実（編集・分担執筆）

本書は、セラミックス材料に関わる広範囲な知識を、取り分け合成・製造・評価に関わる事項を中心に纏めた事典である。本書第7章「多孔体」の編集を担当するとともに、その中で多孔体の機械特性、断熱性、吸音性について解説した。

「粉体成形・粉体を形にする」

藤 正督（分担執筆）

粉体工業技術センター，第5章，pp135-164，(2009)

2009粉体入門セミナーII「粉をつくりそして利用するために」

粉体の合成および応用に関する技術を纏めた本書において、第5章「粉体成形」について担当した。まず、材料製造プロセスにおける粉体成形の位置づけを明らかにするとともに、粉体成形の現状や課題点について概説した。次に、乾式から湿式に至るまでの各種成形操作の各論について詳説するとともに、著者らが取り組んでいるゲルキャスト成形による多孔体作製について紹介した。

〈総説・解説・報文・その他〉

“Potential Applications and Synthesis of Zinc Oxide Tubes”

L. Liwei・藤 正督・渡辺秀夫・白井 孝・高橋 実
セラミックス基盤工学研究センター年報，8，17-22

本稿では、酸化亜鉛チューブの合成および応用について解説した。まず、酸化亜鉛の基礎的な特性や期待される応用及び酸化亜鉛チューブ合成に関する既往研究について概観した。次に、著者らが開発した簡易な液相合成について詳説した。この方法では、塩化亜鉛水溶液にアンモニアを添加することで生成する六角板状の前駆体粒子を加熱乾燥させることでチューブを含む柱状の酸化亜鉛粒子を得る。粒子形態および結晶構造に及ぼす合成条件の影響について述べるとともに、

チューブ形成メカニズムについて考察した。

「北京五輪バレーボールを支えたナノ中空粒子」

藤 正督

粉体技術，Vol11, No7, 23-31 (2009)

本稿では、ナノ中空粒子の物性および合成法について概説するとともに、著者らが開発した炭酸カルシウム粒子をコアとする方法により合成したナノ中空シリカ粒子を応用した材料開発について述べた。さらに、このナノ中空シリカが2008年に開催された北京オリンピックのバレーボール公式球の滑り止めコーティングとして採用された経緯について紹介した。

「セラミックナノ中空粒子の合成と環境低負荷材料への展開」

藤 正督

粉碎, No52, 19-24 (2009)

本稿では、ナノサイズ中空粒子の合成方法、分散制御に関する技術、環境低負荷材料への応用に関して、著者らの研究成果を中心に解説した。まず、著者らが開発した無機粒子テンプレート法により合成されるナノ中空シリカ粒子の表面およびシェル構造について述べた。さらに、ナノシリカ中空粒子の化学的分散技術について概説するとともに、中空粒子分散薄膜の特性の一例としてアルミニウムの防食に応用した例について紹介した。

「中空粒子の合成と応用」

藤 正督・渡辺秀夫

粉体工学会誌, vol.46, 671-680 (2009)

本稿では、ミクロン及びナノサイズの中空粒子の合成とその応用に関して、著者らの研究成果を含め解説した。まず、代表的な中空粒子合成法として有機粒子テンプレート法、エマルジョンテンプレート法を概説するとともに、著者らが開発した無機粒子テンプレート法およびバブルテンプレート法について述べた。さらに、中空粒子の内包空気、低密度などの特性について概説するとともに、隠ぺい材、断熱材、光触媒、防

食材への応用について述べた。

「粉体測定技術の最近の動向」

藤 正督・渡辺秀夫・白井 孝

工業材料, Vol.56, No.11, 23-27 (2009)

粉体を原料とする材料プロセスにおいては、原料粒子の液中分散状態が最終製品の品質を運命付けるといっても過言ではなく、その測定評価技術は重要である。本稿では、粒子分散性の評価について、著者らが独自に開発を進めているその場合固化観察および排出時間測定法を中心に最近の動向について概説した。

「無機微粒子の表面状態とそのキャラクタリゼーション」

藤 正督・白井 孝・渡辺秀夫

色材, Vol.82, No.9, 403-410 (2009)

本解説では粒子表面のキャラクタリゼーションの重要性に述べ、そのキャラクタリゼーションの事例として炭酸カルシウム、アルミナ、シリカを取り上げた。まず、一般的な向き粒子の表面状態について詳細に紹介し、その後向き粒子表面のキャラクタリゼーション手法について、化学反応法、分光法について述べた。さらに炭酸カルシウム、アルミナ、シリカの表面状態とそのキャラクタリゼーション事例について詳細に述べた。

〈発表〉

「酸化亜鉛マイクロチューブの合成における乾燥過程の影響」

山下誠司・L. Liwei・渡辺秀夫・白井 孝・藤 正督・高橋 実

粉体工学会, 2009年度粉体工学会春期研究報告会, 2009年5月, 東京

「湿式ジェットミルによるセラミックス粒子の液中分散」

山下雅史・渡辺秀夫・白井 孝・藤 正督・高橋 実

粉体工学会, 2009年度粉体工学会春期研究報告会, 2009年5月, 東京

「ナノ中空シリカ粒子内包断熱薄膜」

渡辺秀夫・白井 孝・藤 正督・高橋 実

粉体工学会第44回技術討論会, 2009年6月, 東京

「環境負荷を低減するものづくり技術」

藤 正督

尾張・東濃ものづくり産学官ネットワーク, 平成21年度第1回セミナー・相談会・交流会, 2009年6月, 多治見, 依頼講演

「廃棄物を利用したヒートアイランド緩和材の開発」

白井 孝・加藤丈明・藤 正督・高橋 実

第38回東海若手セラミスト談話会, 2009年7月, 鳥羽

“Surface activation of solidified paper sludge ash (PSA) by mechanochemical treatment”

A. Eiad-ua, T. Shirai, H. Watanabe, M. Fuji, K. Orito and M. Takahashi

第38回東海若手セラミスト談話会, 2009年7月, 鳥羽

“Templated Hollow Silica Nanoparticles: Formation of Hydrothermally Stable Core Shell Silica”

Raymond V. Rivera V.・渡辺秀夫・白井 孝・

藤 正督・高橋 実

第38回東海若手セラミスト談話会，2009年7月，
鳥羽

「層状複水酸化物の低温加熱処理による柱状酸化亜鉛粒子の合成」

山下誠司・渡辺秀夫・白井 孝・藤 正督・高橋 実
第38回東海若手セラミスト談話会，2009年7月，鳥羽

「乾燥過程における前駆体からの ZnO 粒子形態制御」

山下誠司・渡辺秀夫・白井 孝・藤 正督・高橋 実
粉体工学会，2009年8月，琵琶湖

「ナノカーボン/セラミックス複合体の作製と応用」

藤 正督
(社) 日本金属学会，ナノプレーティング No.30，
2009年6月，山梨，依頼講演

「多孔質セラミックスの応用分野 (仮題)」

藤 正督
(財) 岐阜県研究開発財団，セラミックスプロダクトスクールカリキュラム，2009年11月，岐阜

「中空粒子の合成と応用—形と機能—」

藤 正督
日本セラミックス協会基礎科学部会，第43回基礎科学部会セミナー「セラミックスの形状デザイン—ナノからバルクの形まで」，2009年7月，名古屋

「炭酸ガスバブリング法による炭酸カルシウム中空粒子製造技術の開発」

富岡達也・藤 正督・渡辺秀夫・高橋 実・
宇津野光朗
粉体工学会，2009年8月，浜名湖

「熱反応性開始剤を用いたゲルキャスト法による、均一性に優れた大型成形体の製法」

吉野浩一・藤 正督・高橋 実
粉体工学会，2009年8月，浜名湖

「セラミックス粉体成形の基礎的解明と材料創製への展開」

高橋 実
(財) ホソカワ粉体工学振興財団，2009年8月、大阪、KONA 賞受賞記念講演

“Fabrication of Non-Firing Ceramics Assisted by Particle Surface Activation Using A Planetary Ball Mill”

A. Eiad-ua, T. Shirai, H. Watanabe, M. Fuji, K. Orito

and M. Takahashi
ICCCI2009、2009年9月、倉敷

“A Simple Approach for The Formation of Hydrothermally Stable Templated Hollow Silica Nanoparticles”

Raymond V. Rivera-V, H. Watanabe, T. Shirai, M. Fuji and M. Takahashi
ICCCI2009、2009年9月、倉敷

“Effect of Polymer Structure in Gelcast Green Body for Graphitization”

T. Kato, T. Shirai, H. Watanabe, T. Shirai, M. Fuji and M. Takahashi
ICCCI2009、2009年9月、倉敷

“Chemical Reduction Preparation of Ni Decorated Conductive Porous Alumina Composite and Its Electro-performance in Alkaline Solution”

C. Hai, H. Watanabe, T. Shirai, T. Shirai, M. Fuji, J. Liu, F. Wang and M. Takahashi
ICCCI2009、2009年9月、倉敷

“Effect of Particle Dispersion on the Drying Behavior for The Gel-Casting Method”

K. Yoshino, M. Fuji and M. Takahashi
ICCCI2009、2009年9月、倉敷

“The Morphological Change into Drying Process on The Synthesis of ZnO Microtubes by A Simple Aqueous Solution Method”

S. Yamashita, H. Watanabe, T. Shirai, M. Fuji and M. Takahashi
ICCCI2009、2009年9月、倉敷

「樹脂中磁性粒子の外部磁場印加による配列制御」

小笠原拓哉・渡辺秀夫・白井 孝・藤 正督・高橋 実
粉体工学会中部談話会，2009年9月、津島

「湿式ジェットミルを用いたセラミックススラリーの分散調製」

山下雅史・渡辺秀夫・白井 孝・藤 正督・高橋 実
粉体工学会中部談話会，2009年、9月、津島

“Morphological change of a layered Zinc hydroxide precursor into ZnO microtubes and rods during drying process”

S. Yamashita, H. Watanabe, T. Shirai, M. Fuji and

- M. Takahashi
ISIMME2009、2009年10月、成都（中国）
- “A novel composite of conductive porous alumina and Pt nanopartocles with a highly-dispersed deposition”
C. Hai, H. Watanabe, M. Fuji, T. Shirai, F. Wang, M. Takahashi
ISIMME2009、2009年10月、成都（中国）
- “A molecular level-surface modification to improve silica particle dispersibility into Polyurethane”
L. Liu, H. Watanabe, T. Shirai, T. Kato, S. Yamashita, M. Fuji, M. Takahashi
ISIMME2009、2009年10月、成都（中国）
- 「その場固化法により作製した多孔質セラミックスの気孔構造が及ぼす吸音特性への影響」
白井 孝・加藤丈明・遠藤洋平・渡辺秀夫・藤 正督・高橋 実
日本セラミックス協会秋季シンポジウム、2009年9月、松山
- 「粉砕処理時における微粒子表面活性の定量的評価技術の開発」
白井 孝・渡辺秀夫・藤 正督・高橋 実
日本セラミックス協会秋季シンポジウム、2009年9月、松山
- 「無焼成セラミックス作製における粉体表面状態の影響」
白井 孝・E. Apiluck・渡辺秀夫・藤 正督・高橋 実
日本セラミックス協会秋季シンポジウム、2009年9月、松山
- 「二成分スラリー中粒子の分散凝集構造のその場固化観察」
渡辺秀夫・川出広樹・白井 孝・藤 正督・高橋 実
粉体工学会秋期研究発表会、2009年、10月、大阪
- 「ナノ中空シリカ粒子のシェル構造制御と導電性付与」
渡辺秀夫・浅井琢矢・白井 孝・藤 正督・高橋 実
粉体工学会秋期研究発表会、2009年、10月、大阪
- 「樹脂中ナノ磁性粒子の外部磁場印加による配列制御」
小笠原拓哉・渡辺秀夫・白井 孝・藤 正督・高橋 実
粉体工学会秋期研究発表会、2009年、10月、大阪
- 「薬工を繋ぐ粉体の可能性」
藤 正督
- 名工大・名市大合同テクノフェア、2009年11月、名古屋
- “Hollow Silica Nanoparticles :Simple technique to Stabilize the Amorphous Silica Shelly by Hydrothermal-Templated Process”
Raymond V. Rivera Virtdazo, H. Watanabe, M. Fuji, M. Takahashi
T J I A 2009、2009年11月、京都
- “Pore Structure of Porous Ceramics Fabricated From Solid Waste by Non-Firing Process”
A. Eiad-ua, T. Shirai, H. Watanabe, M. Fuji, K. Orito, M. Takahashi
T J I A 2009、2009年11月、京都
- 「ピリプロキシフェン Self-burst 型マイクロカプセルの粒子設計」
津田尚己・大坪敏朗・藤 正督
粉体工学会第26回製剤と粒子設計シンポジウム、2009年11月、広島
- 「湿式ジェットミルによる液中ナノ粒子の分散評価」
藤 正督・内藤牧男
大阪大学接合科学研究所共同研究成果発表会、2009年11月、大阪
- 「尿素・ウエアーゼによる酸素反応を利用したシリカ中空粒子の合成」
山下雅史・渡辺秀夫・白井 孝・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、2009年11月、名古屋
- 「シェル構造を制御したナノシリカ中空粒子と酸化スズの複合化」
河尻史和・浅井琢矢・渡辺秀夫・白井 孝・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、2009年11月、名古屋
- 「外部磁場印加による Ni マイクロワイヤーの形成」
小笠原拓哉・渡辺秀夫・白井 孝・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、2009年11月、名古屋
- 「微小空間によるセラミックスの機能化とその応用」
日本学術振興会先進セラミックス第124委員会第133回会議、2009年12月、横浜、依頼講演

「ゲルキャストリング法を用いたアルミナ/炭素複合材料の作製」

加藤丈明・白井 孝・藤 正督・高橋 実
第 36 回炭素材料学会年会、2009 年、12 月、仙台

“Electrochemical Activity of Conductive Dence Alumna by Electro-Depositing Copper-Nickel Bimetal Particles”

X. Zhao, T. Kato, T. Shirai, H. Watanabe, M. Fuji, M. Takahashi
第 48 回セラミックス基礎科学討論会、2010 年 1 月、沖縄

“Development of Cooling Building Materials using Evaporative Latent Heat for Heat-Island Effect Mitigation”

T. Shirai, T. Kato, I. Yamada, H. Watanabe, M. Fuji and M. Takahashi,
ISEPD2010, 2010 年 1 月, 大阪

“Approach to the Heat –Island Effect Mitigation by a Novel Ceramics Forming Technique”

T. Shirai, T. Kato, H. Watanabe, M. Fuji and M. Takahashi,
34thICACC, 2010 年 1 月, デイトナ

“Effect of ceramics matrix sintering behavior for graphitization of polymer in gelcasted green body”

T. Kato, T. Shirai, H. Watanabe, M. Fuji and M. Takahashi,
34thICACC, 2010 年 1 月, デイトナ

「セラミックス粉体成形の基礎的解明と材料創製への展開」

高橋 実
セラミックスマシナリー協会講演会、2010 年 1 月、名古屋

「ナノ中空粒子を中心とした産学官連携による研究開発の展開」

東海ものづくり創生協議会ナノテクプラットフォーム・セミナー2010、2010 年 2 月、名古屋

「多孔体を使用した屋上緑化用建材 - 産学官連携による研究開発-」

藤 正督
春日井商工会議所 KASUGAI 産学交流プラザ 視察研修会、2010 年 2 月、多治見、依頼講演

「ナノ粒子分散制御による材料の微細構造制御」

藤 正督
粉体接合プロセス研究会 第 4 回研究会、2010 年 3 月、横浜

「粉体成形の基礎と最近の展開」

藤 正督
日本セラミックスマシナリー協会講演会、2010 年 3 月、名古屋 依頼講演

「ゲルキャストリング法を用いたシリカ/炭素複合導電性セラミックスの作製」

加藤丈明・白井 孝・山田伊久子・渡辺秀夫・藤 正督・高橋 実
日本セラミックス協会 2010 年年会、2010 年 3 月、千葉

「ゲルキャストリング法による多孔質セラミックスの機能化」

山田伊久子・張 法智・白井 孝・渡辺秀夫・藤 正督・高橋 実
日本セラミックス協会 2010 年年会、2010 年 3 月、千葉

「乳化重合で作成した顆粒を用いた伝導性セラミックスの製造」

福村雄一郎・白井 孝・渡辺秀夫・山田伊久子・藤 正督・高橋 実
日本セラミックス協会 2010 年年会、2010 年 3 月、千葉