

# Influences of Microstructure on the Gas Sensing Properties of ZnO/SnO<sub>2</sub> Thin Films

庄山昌志\*, 村山正樹\*

by Masashi SHOYAMA and Masaki Murayama

Trans. Mat. Res. Soc. Jpn., 29, p3345-3347 (2004)

ヘテロ積層型および混合層型の2種類のZnO/SnO<sub>2</sub> 薄膜をゾルゲル法により作製し、その微細構造とガス検知特性への影響について報告を行った。その結果、ZnO/SnO<sub>2</sub> 薄膜のガス検知特性は、その微細構造に大きく影響を受け、いずれのセンサもCOガスに対して高い選択性を示したものの、ヘテロ積層型の場合には、センサの測定

温度が高くなるに従いセンサ感度が向上したのに対し、混合層型の場合には、測定温度が高くなるに従い、センサ感度が低下する傾向が見られた。これは、センサ薄膜の微細構造の違いから生じたものである。

\* 電子材料研究グループ

# Gas Sensing Properties of ZnO/SnO<sub>2</sub> Thin Films Prepared by the Sol-Gel Method

庄山昌志\*

by Masashi SHOYAMA

Chemical Sensors, 20, Spl.B, p.298 (2004)

ヘテロ積層型および混合層型の2種類のZnO/SnO<sub>2</sub> 薄膜をゾルゲル法により作製し、COガス(100ppm)およびH<sub>2</sub>ガス(100ppm)に対するセンサ特性について報告を行った。その結果、ZnO/SnO<sub>2</sub> 薄膜のガス検知特性は、その微細構造に大きく影響を受け、混合層型の場合には、従来のセンサ同

様、COガスの感度はH<sub>2</sub>ガスよりも低いものとなったのに対し、ヘテロ積層型の場合には、H<sub>2</sub>ガスに対する感度よりもCOガスに対する感度が高くなることが明らかとなった。この成果は、燃料電池分野でのCOセンサの応用に道を開くものである。

\* 電子材料研究グループ

# CO Sensing Properties of ZnO-SnO<sub>2</sub> Composite Thin Films Prepared by the Sol-Gel Method

庄山昌志\*, 橋本典嗣\*\*

by Masashi SHOYAMA and Noritsugu HASHIMOTO

J. Ceram. Soc. Jpn., Supplement 112-1, PacRim5 Special Issue, [5], S559-561 (2004)

混合層型の ZnO-SnO<sub>2</sub> 薄膜をゾルゲル法により作製し、その微細構造とガス検知特性への影響について報告を行った。その結果、ZnO-SnO<sub>2</sub> 薄膜のガス検知特性は、CO ガスに対して高い選択性を示したものの、測定温度が低くなるに従い、センサ感度が低下する傾向が見られた。これとは対照的に、以前

報告したヘテロ積層型の場合には、センサの測定温度が高くなるに従いセンサ感度が向上することから、ZnO-SnO<sub>2</sub> 系のガスセンサー特性には、その微細構造が大きく影響することが明らかになった。

- 
- \* 電子材料研究グループ
  - \*\* 窯業研究室応用技術グループ

## ガス選択性センサーの開発

庄山昌志\*

by Masashi SHOYAMA

科学と工業, 78, p.260-265 (2004)

半導体式ガスセンサは、高感度・低コスト等多くのメリットを有する一方、多くのガスに対して活性であるために特定のガスに対する選択性を発現させることが難しいというデメリットを有する。環境問題で注目されている CO ガスに注目し、その高感度・高選択性センサの開発を目標として研究を行った。その結果、CO ガスに対するセンサ

特性は、センサ薄膜の微細構造に大きく影響を受けることが明らかになった。本稿では、ヘテロ積層型 ZnO/SnO<sub>2</sub> 系薄膜センサが CO ガスに対して非常に高い感度と選択性を有することが明らかになったので、その結果を紹介した。また、CO ガスセンサーの用途・市場についても紹介を行った。

- 
- \* 電子材料研究グループ

## Nano-porous TiO<sub>2</sub> Thin Film for Dye-sensitized Solar Cell

村山正樹\*, 西川奈緒美\*\*, 山崎栄次\*\*\*,  
庄山昌志\*, 橋本典嗣\*\*\*\*, 増山和晃\*\*

by Masaki MURAYAMA, Naomi NISHIKAWA, Eiji YAMAZAKI, Masashi SHOYAMA, Noritsugu HASHIMOTO and Kazuaki MASUYAMA

Transactions of the Materials Research Society of Japan, vol.29[4], p.1451-1454 (2004)

次世代低コスト太陽電池と期待される色素増感太陽電池において、その光電極としてはたらくTiO<sub>2</sub>薄膜は重要な構成要素の1つである。本研究では、均質で付着強度の高い薄膜が得られるゾルゲル法によるTiO<sub>2</sub>薄膜の作製を検討し、その色素増感太陽電池における発電特性を評価した。

ディップコーティングの繰り返しやポリエチレングリコールの添加などにより、膜厚が増加するとともに色素吸着量も単調に増加した。しかしエネルギー変換効率は飽和し、作製法に依存しない最適な膜厚があることが示唆された。また、TiO<sub>2</sub>微粉末を添加することにより、薄膜の形態および細孔分布をある程度制御できることが分かった。

---

\* 電子材料研究グループ  
\*\* 材料技術グループ  
\*\*\* 生物食品グループ  
\*\*\*\* 窯業研究室材料開発グループ

## Easy Preparation of Dietary Fiber with the High Water-Holding Capacity from Food Sources

山崎 栄次\*, 村上和美\*\*, 栗田 修\*

by Eiji YAMAZAKI, Kazumi MURAKAMI, and Osamu KURITA

Plant Foods for Human Nutrition, Vol.60, p.16-23 (2005)

モロヘイヤ、脱脂大豆、及びシイタケを材料として、リン酸化処理を伴う酸・アルカリ不溶性の食物繊維を調製した。メタリン酸ナトリウムを含むアルカリ溶液で処理した食物繊維画分は、リン酸処理なしで調製された食物繊維画分よりも、タンパク質含量が低く、高い全食物繊維含量を示した。リン酸処

理を伴うアルカリ抽出法は、食物繊維の保水力を未処理に比べて約 1.5 倍増加させた。しかしながら、食物繊維の胆汁酸結合能には影響を与えなかった。この様に、リン酸化処理を用いた酸・アルカリ抽出法は様々な食品素材からの高純度、かつ高保水性の食物繊維の調整法として有効である。

---

\* 生物食品グループ  
\*\* 材料技術グループ

## 蒸発凝縮法によるナノサイズ粒子からなる銀薄膜の作製とその線形および非線形光学特性

橋本 典嗣\*, 橋本 忠範\*\*, 那須 弘行\*\*, 神谷 寛一\*\*

by Noritsugu HASHIMOTO, Tadanori HASHIMOTO, Hiroyuki NASU  
and Kanichi KAMIYA

日本セラミックス協会学術論文誌, Vol. 112, p.204–209 (2004)

蒸発凝縮法で発生させた銀微粒子をシリカガラス基板上に沈着させることで、ナノサイズの銀微粒子からなる薄膜を作製した。Z-scan 法によって測定した銀微粒子の非線形屈折率( $\gamma$ )と非線形吸収係数( $\beta$ )は、銀微粒子分散ガラス複合体のそれらとは異なり、いずれも負であった。沈着したままの試料の $\gamma$ の絶対値は、その表面プラズモン共鳴

による吸収ピーク波長が Z-scan 測定に使用したレーザー波長に近付くにつれて大きくなった。粒子発生温度を変化させて作製し、170 °C でアニールした薄膜は、構成する銀微粒子の粒径( $D$ )が 26 から 47 nm に変化しており、その $\gamma$ には量子サイズ効果を起源とする粒径依存性 ( $D^{-3}$  依存性) が見られた。

---

\* 窯業研究室材料開発グループ

\*\* 三重大学工学部

## Effective Deposition of Nano-Sized Silver Particles on Silica to Develop a Sensitive Local Plasmon-Based SPR Sensor

橋本 典嗣\*, 橋本 忠範\*\*, 毛利 公一\*\*, 那須 弘行\*\*, 神谷 寛一\*\*

by Noritsugu HASHIMOTO, Tadanori HASHIMOTO, Koichi Mori  
Hiroyuki NASU and Kanichi KAMIYA

ゾルーゲル法による銀微粒子分散シリカ薄膜(膜(a))および蒸発凝縮法によって発生させた銀微粒子をシリカガラス基板もしくはシリカゲル膜に沈着させた薄膜(膜(b)および膜(c))の作製を行った。それらの膜について、表面プラズモン共鳴 (SPR) による光吸収ピーク波長を分光光度計を用いて測定した。これらの薄膜を異なる屈折率の液体に浸したとき、膜(b)と膜(c)の SPR 吸収波

長は、浸液の屈折率の増加に伴い、長波長側にほぼ線形にシフトした。このことから、液体検知用の光学センサとして応用可能であることが分かった。また膜(b)の浸液の屈折率に対するセンサ感度は 81.4 nm であり、膜(c)では 90.2 nm となった。これは、膜(a)よりも銀微粒子が表面に露出しており、さらに膜(b)よりも銀微粒子の凝集が抑制されているためであると考えられる。

---

\* 窯業研究室材料開発グループ

\*\* 三重大学工学部

## リサイクル型大粒径ポーラスコンクリートの 製造・施工に関する基礎的研究

前川明弘\*, 畑中重光\*\*, 三島直生\*\*, 湯浅幸久\*

by Akihiro MAEGAWA, Shigemitsu HATANAKA, Naoki MISHIMA  
and Yukihiisa YUASA

コンクリート工学年次論文集, Vol.26, p.1455-1460 (2004)

本報では、リサイクル型大粒径ポーラスコンクリートを製造する手法として、結合材をコンクリートがらに吹き付け一体化させる方法について検討した。その結果、一層吹付けの方法によれば大粒径ポーラ

スコンクリートの製造は可能であることが明らかとなった。このとき、結合材の付着厚さは結合材のフロー値や密度が影響し、その制御のためのフロー値の下限値は150mmであった。

---

\* 材料技術グループ

\*\* 三重大学工学部

## アスベスト系含有建材のリサイクルに関する研究

吹拳昌宏\*, 泉谷卓見\*, 前川明弘\*\*, 坂井悦郎\*\*\*

by Masahiro FUKIAGE, Takumi IZUMITANI, Akihiro MAEGAWA  
and Etsuo SAKAI

セメント・コンクリート論文集, 第58号, p.571-576 (2004)

本研究では、アスベスト含有建材のリサイクルを目的とし、それらの廃棄物を原料にした水硬性材料の製造に関する検討を行った。焼成法による製造の

結果、有用なセメント系鉱物を生成させることができ、同時に、アスベストの結晶構造も崩壊することが確認できた。

---

\* 松下電工株式会社 先行・融合技術研究所

\*\* 材料技術グループ

\*\*\* 東京工業大学大学院理工学研究科

# リサイクル型大粒径ポーラスコンクリートの製造 および魚礁としての適用性に関する基礎的研究

前川明弘\*, 畑中重光\*\*, 三島直生\*\*, 湯浅幸久\*

by Akihiro MAEGAWA, Shigemitsu HATANAKA, Naoki MISHIMA  
and Yukihiisa YUASA

日本建築学会構造系論文集, 第589号, p.43-48, Mar. (2005)

大粒径ポーラスコンクリートの空隙径に関する検討を行い、ブロックの外側に位置する空隙径は、理論式により推定できることを明らかにした。また、

応用分野として、イセエビなど比較的大きな水生生物用魚礁ブロックとしての有効性を実験的に検証した結果、魚礁として適用できる可能性が見いだせた。

---

\* 材料技術グループ

\*\* 三重大学工学部

# ポーラスコンクリートの圧縮強度に及ぼす結合材強度の影響

湯浅幸久\*, 畑中重光\*\*, 三島直生\*\*, 村尾 健\*\*

by Yukihiisa YUASA, Shigemitsu HATANAKA, Naoki MISHIMA  
and Ken MURAO

コンクリート工学年次論文集, Vol.26, p.1425-1430 (2004)

ポーラスコンクリートの空隙率と圧縮強度の関係は良好な施工条件下においてある曲線上を推移する傾向が見られることを既報にて示しているが、本研究では、この曲線を変化させる要因のひとつとして、結合材強度について検討した。その結果、これまで

に示した結合材強度と空隙率を変数とする指数関数式に含まれる係数は、締固め条件等が同じであれば、一定の数値として取り扱えることがわかった。このことにより、ポーラスコンクリートの強度表現は、より簡素な式で表現できることを提案した。

---

\* 材料技術グループ

\*\* 三重大学工学部