

平成 12 年度産学官共同研究委託研究成果 (1)

研究者 エフエム技研株式会社 梶原 淳一
千葉県船橋市海神 1 - 27 - 11
fmgiken@nifty.com

共同研究者 千葉大学 工学部 物質工学科
理学博士 上川 直文

研究の概要

弊社では以前より、環境関連分野での新製品開発を目的としてさまざまな検討を行ってきた。その中でも特に光触媒に注目し、千葉県工業試験場、千葉県知的所有権センターなどの支援を受けて研究を進めてきた。

平成 11 年度には千葉県産学官共同研究補助金を受けて千葉大学工学部の上川直文博士と共同研究を行い新規な常温硬化タイプの中性酸化チタンコーティング液を開発し、平成 11 年秋に東京ビッグサイトで行われた特許流通フェアで発表して(写真 1) 大企業を初め多数の引き合いがあった。また、研究成果は論文誌 Chemistry Letters に投稿すると共に特許を出願し、平成 12 年末に登録査定となっている。

平成 12 年度は上川博士との共同研究を引き続き行うと共に、酸化チタンの合成法を応用して亜鉛酸化物微粒子分散ゾルの合成法を開発した。亜鉛酸化物微粒子分散ゾルは、過酸化亜鉛または酸化亜鉛の粒径数十ナノメートルオーダーの微粒子が水中に分散した安定なゾルで、コーティングにより透明な薄膜を形成でき、消臭・抗菌剤としても優れた性能を持っていた。更に得られた過酸化亜鉛粉末を熱分解することにより酸化亜鉛のナノ粒子が合成可能である。

以上の結果を得て弊社では「酸化亜鉛および過酸化亜鉛微粒子分散ゾルを利用した脱臭・抗菌剤の開発」と言うテーマで平成 12 年度 産学官共同研究委託事業を受け、亜鉛酸化物ゾルを使った新しいタイプの抗菌剤の開発とその応用について研究を行った。研究内容は、抗菌・防かび性試験、亜鉛イオンの溶出性試験と言った基礎的なものから光触媒や色素増感太陽電池への応用といったものまで多岐にわたった。

研究は、X 線結晶回折、比表面積など物性の測定については千葉大学の上川博士が、抗菌性試験や光触媒活性の測定、色素増感太陽電池への応用に関してはエフエム技研が、それぞれ担当した。また、東葛テクノプラザや千葉県工業試験場の設備で合成したサンプルの評価を行った。

産学官共同研究委託事業の成果としては主に

抗菌性の定量的評価

消臭性の確認

酸化亜鉛、過酸化亜鉛の透明薄膜をディップコートにより作成可能 (写真 2)

酸化亜鉛、過酸化亜鉛のナノ粒子が製造可能 (写真 3)

酸化亜鉛、過酸化亜鉛のナノ粒子は従来品と比較して大きな比表面積を有する (表 1)

酸化亜鉛微粒子が酸化チタンに匹敵する高い光触媒活性を持っている事を確認

色素増感太陽電池に利用可能

(シリコンを使わないタイプの太陽電池)

と言ったことが挙げられる。



写真 1 2000 秋 特許流通フェア in 東京 に出展

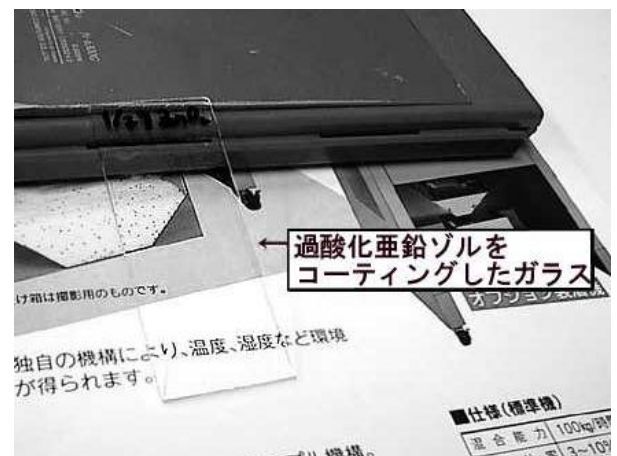


写真 2 過酸化亜鉛ゾルをコーティングしたスライドガラス (透明性に優れている)

補助事業委託を受けることにより、測定の外部委託や高額の実験装置の購入が可能になり少ない人員で短期間に多くの成果を得ることができた。

具体的には、光触媒活性の高い酸化亜鉛と、強い抗菌性を持つ過酸化亜鉛を組み合わせることによって消臭・抗菌効果の即効性と持続性を両立させた製品を開発できた。市販の酸化亜鉛と比較して大きな比表面積を持つ点も高い消臭能に貢献しているものと思われる。現在、商品化に向けて安全性について詳細な検討を行っている。

更に、ディップコート等により透明性に優れた酸化亜鉛や過酸化亜鉛の薄膜を常温～200 程度の温度で形成できるのも大きな特徴で、透明導電性薄膜や光触媒用コーティング液としての利用が可能である。本法により合成した酸化亜鉛粉末は、液相中の有機色素の分解で市販の高性能光触媒用酸化チタンを凌ぐ光触媒活性を示した。

また、酸化亜鉛ゾルに少量のアルミニウムを添加後、コーティングを行うと透明な導電性薄膜が得られることが明らかになった。導電性薄膜は現在スパッタリングによるITO やFTO が液晶ディスプレイやシリコン太陽電池向けとして主に用いられている。

過酸化水素濃度 (mol/l)	0.1	1.0	5.0
過酸化亜鉛粉末比表面積 (m ² /g)	187	146	157
酸化亜鉛粉末比表面積 (m ² /g)	56	88	96

表 1 ゾル合成時過酸化水素濃度の過酸化亜鉛、200 での熱分解により合成した酸化亜鉛の比表面積に対する効果

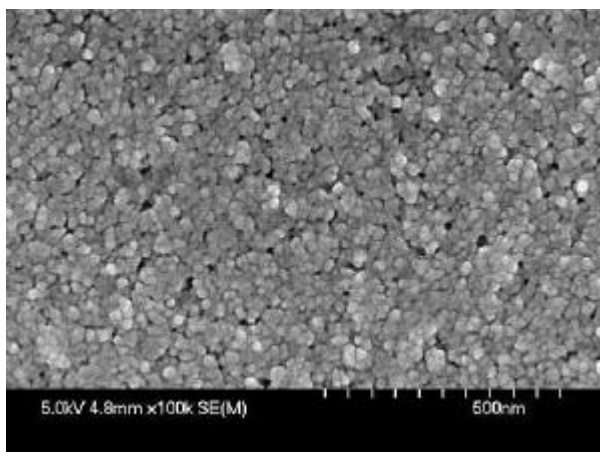


写真 3 スライドガラス上の過酸化亜鉛薄膜の SEM 像 (東葛テクノプラザにて測定、倍率 10 万倍)

表 1 および写真 4 に示すように過酸化亜鉛の熱分解により合成した酸化亜鉛粉体は粒径 20～30 nm で 100 m²/g 近い比表面積を有し、最近注目されているナノ粒子の範疇に含まれるものである。弊社ではナノ粒子としての特性を活かすためグレッツェルセルと呼ばれる、シリコンを使わない新しいタイプの湿式太陽電池 (図 1) への応用を試みた。実験の結果、酸化チタンを使ったものと遜色ない効率を得られた。グレッツェルセルは酸化物半導体、色素、電解質などの組み合わせで性能が左右されるため、今後の検討によっては更に高性能なものが得られる可能性が大きい。

今後、消臭・抗菌剤以外の用途でも製品化に向け、他社との共同開発を視野に入れて検討を行って行く予定である。

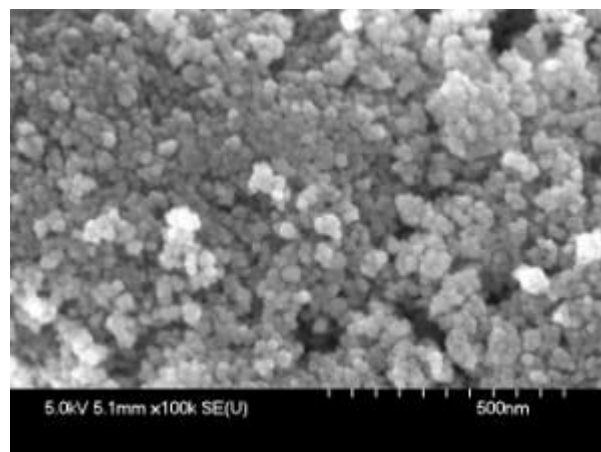


写真 4 過酸化亜鉛の熱分解 (240) により合成した酸化亜鉛粉体の SEM 像 (東葛テクノプラザにて測定、倍率 10 万倍)

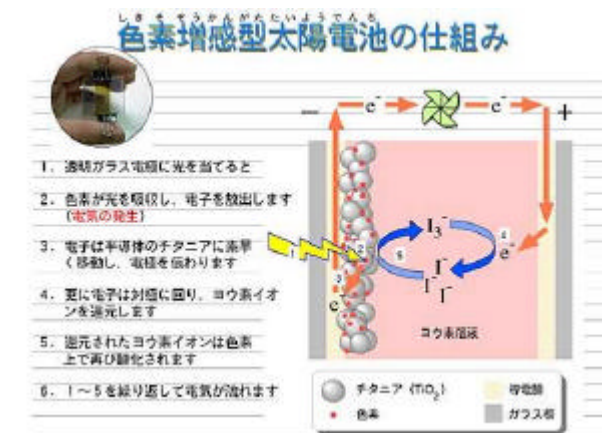


図 1 色素増感太陽電池の仕組み (東北大学多元物質科学研究所 内田聡博士 HP) http://kuroppe.icrs.tohoku.ac.jp/~masaki/wet_cell/principle-j.htm