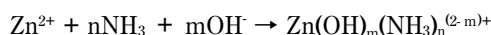


# ソノケミストリーによる酸化亜鉛多孔膜作成

セラミックス材料合成プロセスは、多くの場合、1,000℃を超える高温を必要とするため、省エネルギーの観点から、従来とは異なったルートによる合成プロセスが探求されはじめています。また、新しいプロセスによって調製した材料が、新規な機能や特性を示すことも期待される。当研究部門超音波プロセス研究グループでは、このような観点から超音波を利用したセラミックス合成プロセスの開発を進めてきた。超音波を利用した化学反応はソノケミストリーと呼ばれ、超音波により溶液中に気泡を生成させ、その微小気泡に膨張・収縮を繰り返させることにより、適当な条件下で圧壊といわれる急激な断熱収縮が起きる現象を利用している。このような気泡の圧壊現象は、ナノ（=10<sup>-9</sup>）秒オーダーの短い時間に起こるものであるが、気泡の中心付近では、温度数千度、圧力数百気圧といったプラズマ状態、極限場が発生し、従来の熱や光を用いる化学反応とは異なった、特異な反応場を提供する。特に、結晶成長といったダイナミックな過程においては、その初期段階の核生成に影響を与えることにより、その後の化学的結晶成長過程において「協奏増幅され

る設計図」を刷り込むことができる。写真1に現在我々が使用している超音波照射反応槽を示した。基本的には実験室で見られる超音波洗浄機と同じものである。

今回、当研究グループでは代表的な機能性酸化物である酸化亜鉛をターゲットとしてソノケミカル反応場を用い、低温で酸化亜鉛膜の作成に成功した。具体的には、以下のように行う。亜鉛は次式のようにアンモニアや水酸化物イオンと反応して錯体を形成するため、安定な溶液が得られる。



このような錯体を含む溶液に超音波を照射することによって、反応溶液を不安定化し、析出反応を誘発しようというものである。現在のところ析出機構の詳細は明らかではないが、特定のpH、温度、化学種濃度で水酸化亜鉛膜をガラス板などの表面に10分程度の短時間で析出させることが可能である。このようにして得られた膜を200℃で熱処理することにより、写真2に示すような酸化亜鉛膜を得ることができた。得られた膜は、数ミクロンの厚さを持ち多孔質であることから触媒やセンサーなど、広範な産業応用が期待されている。



写真1 超音波照射（ソノケミカル）反応装置

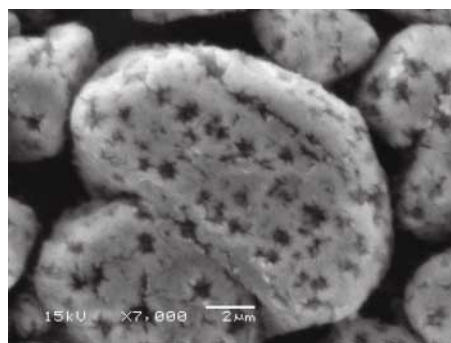


写真2 多孔質酸化亜鉛膜の走査電子顕微鏡写真



いいだやすお  
飯田康夫  
y.iida@aist.go.jp  
セラミックス研究部門

## 関連情報

- J. Jolivet, M. Henry and J. Livage: Metal Oxide Chemistry and Synthesis, John Wiley & Sons, 2000, Chichester.
- S. Yamabi and H. Imai: J. Mater. Chem., 12, 3773 (2002).
- 日刊工業新聞 平成14年12月6日