

先端研究施設共用促進事業
利用成果報告書

有償公開利用

課題番号：111018-01

利用課題名：SIMSによる過熱水蒸気の固相反応促進効果の解明(2)

利用者名：柳澤和道

高知大学理学部附属水熱化学実験所

利用施設： 名古屋工業大学 大型設備基盤センター

利用期間： 平成 23 年 10 月 18 日～平成 24 年 2 月 29 日

背景と利用目的：

固相反応による複酸化物の生成が水蒸気雰囲気下で大幅に加速されることを見出した。本研究では、酸素同位体を含む水蒸気を流したチタン酸バリウムの固相反応合成をおこなない、チタン酸バリウムの生成過程で取り込まれる酸素同位体量を二次イオン質量分析計(SIMS)により調べることを目的とした。また、酸化チタンのみの焼成もおこない、同様にどの程度酸素同位体を取り込まれるのかを調べる。

実験・解析方法：

酸化チタン(ルチル型)と炭酸バリウムとの固相反応は焼成温度 700°Cにおいて、酸素同位体を含む水蒸気の導入時間を変化させておこなった。また、酸化チタンのみの焼成は 700°C, 850°C, 1000°Cにおいて、10分または30分間水蒸気を流しながらおこなった。焼成して得られた粉末は加圧成形し、試料表面に一次イオンを照射させることで、表面から放出される酸素 16, 酸素 18 の二次イオンの質量分析をおこなった。使用装置は SIMS-4000 (ATOMICA)である。

成果の概要：

固相反応によるチタン酸バリウムの生成過程において、出発原料の残存量にかかわらず生成したチタン酸バリウム構造内に ^{18}O が取り込まれることが SIMS 測定結果により明らかとなった。また、空気中で合成したチタン酸バリウムを 700°C, 30 分間酸素同位体を含んだ水蒸気中で焼成しても、4.4%の ^{18}O が取り込まれることがわかった。

酸素同位体水を水蒸気として導入した酸化チタンのみの焼成では、焼成温度、焼成時間

の増加に伴って酸化チタン構造内に取り込まれる酸素同位体濃度が増加した。1000°C, 30分の焼成では、6.6%の¹⁸Oが酸化チタン構造内に取り込まれていることがわかった。

社会、経済への波及効果の見通し：

チタン酸バリウムの固相反応を促進させる水蒸気の働きが明らかになることで、水蒸気雰囲気下での固相反応を他の誘電体材料や無機蛍光体材料などの機能性複酸化物の低温固相合成へ繋げられる。従来の固相反応場へ水蒸気を導入するだけで低温、短時間で機能性複酸化物が得られることから、セラミックス粉末の合成分野での新たな発展が期待できる。

論文発表状況・特許出願：

今回得られた結果に関しては、今後追加データを含めて学術誌に投稿していきたい。また、学会などでも発表を行ないたい。特許出願の予定はない。

参考文献：

- T. Kozawa et al., *J. Eur. Ceram. Soc.*, 29, 3259-3264, (2009).
- T. Kozawa et al., *J. Eur. Ceram. Soc.*, 30, 3435-3443, (2010).

利用成果の公表：

可

成果公開延期の希望の有無：

なし