

ジルコニアセラミックスの最表面の構造解析

利用者：^a東ソー株式会社, ^b物質・材料研究機構 松井光二^a, 吉田英弘^b
研究支援者：東京大学 熊本明仁, 幾原雄一

【研究目的】

ジルコニアセラミックスは高強度・高靱性が特長であり、産業機器材料等で実用化されているが、高温大気や熱水中では強度が低下するため、過酷な環境では利用が制限されていた。強度低下現象を克服するため粉末製造技術と添加物の効果を検討した。

【成果】

微量添加物を含む低温焼結性の原料粉末を用い、焼結過程で粒界ナノ構造と化学組成分布を精密に制御し、 Y^{3+} 濃度の均一なナノ微細粒正方晶単層組織を形成した。これにより単斜晶への相変態による体積膨張で生じるクラックのために力学特性が低下する現象が抑制された。STEMによる粒界観察および組成分析により均一微細組織および共偏析が高い焼結性と高密度化の要因であることが解明された。この新規ジルコニアにより耐環境材料や医療材料などへの用途開発が期待される。

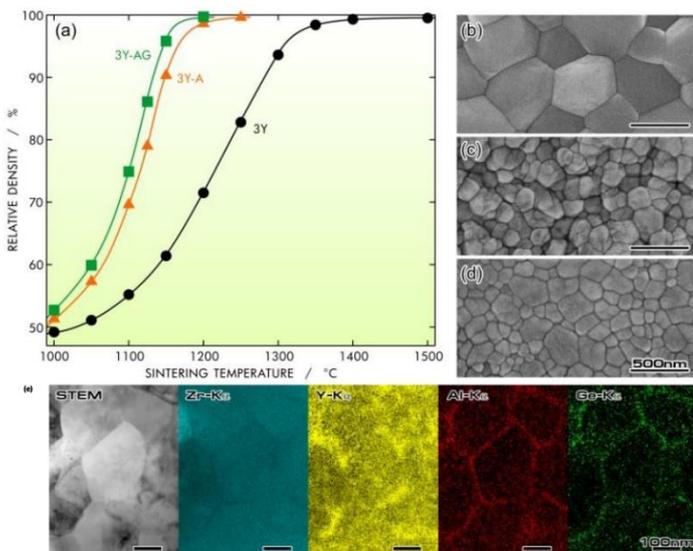


図1 緻密化挙動と微細組織

(a)焼結時間と相対密度, (b)3Y (1500°C), (c)3Y-A (1250°C), (d)3Y-AG(1200°C), (e)3Y-AGのSTEM像と元素マップ像

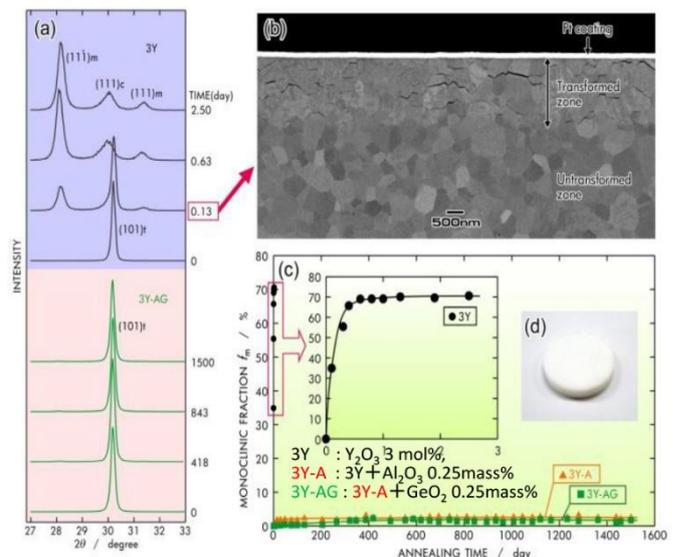


図2 熱水140°CでのLTD加速試験

(a)熱水試験による結晶構造の変化, (b)熱水試験試験後の3Y断面, (c)熱水試験による劣化（単斜晶率の変化）, (d)熱水試験後の3Y-AG外観

【支援実施機関からのコメント】

本研究は、材料創製だけでなく、ジルコニア焼結体の水熱劣化機構メカニズムの解明においても重要な知見を与えている。材料開発において微細構造解析の有効性を示した好事例である。

【参考文献等】

[1] K. Matsui, H. Yoshida, and Y. Ikuhara, Scientific Reports, 4, 4758 (2014).

[2]化学工業日報 2014年4月24日 過酷環境の耐久性向上 東ソー、ジルコニア改良