

ノート

CaZrO₃-ZrO₂ 共晶凝固皮膜の SiC 基材への成膜

†上野俊吉*, 古川裕貴*, 趙 成訓**, 関野 徹**

Fabrication of CaZrO₃-ZrO₂ Eutectic Coating by Solidification Process on SiC Substrate

by

†Shunkichi UENO*, Yuki FURUKAWA*, SungHun CHO** and Tohru SEKINO**

(Received Apr. 24, 2023; Accepted May 12, 2023)

Abstract

CaZrO₃-ZrO₂ eutectic film was deposited on SiC substrate by solidification method. A high dense solidified film was formed on SiC substrate by a reaction between SiC substrate and eutectic oxide melt. The dense solidified film on SiC substrate was found to be a graded functional layer of SiC/ZrC/ZrO₂/CaZrO₃. The oxide eutectic film layer was peeled off from the substrate. On the graded functional layer, large CaZrO₃ grains growth. The eutectic film peeled off due to rapid growth of large CaZrO₃ crystalline on the first step of the solidification.

Keywords: CaZrO₃-ZrO₂ eutectic, Solidification, SiC substrate

1. 緒言

ZrO₂-CaO の状態図では、40%CaO に CaZrO₃-ZrO₂ 共晶が存在する¹⁾²⁾。共晶温度は 2250°C であり、CaZrO₃ 相と ZrO₂ 相はともに高温における成分の蒸気圧が小さく、耐食性および断熱性に優れることから、基材の酸化や腐食・減肉を有効に防止できる皮膜材料や遮熱層材料あるいは高硬度皮膜になり得ると期待できる。

CaZrO₃-ZrO₂ 共晶の組織形成については詳しく調べられていないものの、レーザにより試料を熔融させる方式の浮遊帯域熔融法により得られる共晶組織はラメラ組織を示すことが報告されている³⁾。ラメラ組織の形成において、Ca

の拡散が律速となるため、遅い速度で一方向凝固させても微細な組織が得られるとされるが、共晶組織形成に関する詳細な実験的検証はなされていない³⁾。

我々は、組織形成のメカニズムを検証する目的で、CaZrO₃-ZrO₂ 共晶組成のアモルファスからの結晶化を検証した。結果、Ca の拡散の律速に伴い CaZrO₃ 相の形成が相分解を繰り返しながら達成されることを示した⁴⁾。したがって、この共晶系の凝固皮膜を得るためには、比較的遅い速度で凝固させるか凝固皮膜意を得た後に、高温でアニールして相を安定化させるプロセスが必要となる。

本研究では、高温構造材料として期待されている非酸化物として SiC を選択し、SiC 基材上へ CaZrO₃-ZrO₂ 共晶皮膜の成膜を集光加熱法で試みた。集光加熱のプロセスで、アニールも達成されるように、比較的遅い溶融帯の移動条件を検討した。

2. 実験

ZrO₂ 粉末(高純度化学社製、純度 98%)および CaCO₃ 粉末

令和 5 年 4 月 24 日受付

* 日本大学工学部：福島県郡山市田村町徳定字中河原 1
TEL 024-956-8806 FAX 024-956-8862
ueno.shunkichi@nihon-u.ac.jp
College of Engineering, Nihon University, Koriyama,
Fukushima 963-8642 Japan

** 大阪大学産業科学研究所：大阪府茨木市美徳ヶ丘 8-1
The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka
University, Ibaraki 567-0047, Japan

†:連絡先/Corresponding author