

Si-Cr-Co 溶媒からの高品質・高速 SiC 溶液成長

High Quality and High Speed of SiC Solution Growth from Si-Cr-Co Solvent

信州大工¹ 玄 光龍¹, 土本 直道¹, 鈴木 皓己¹, 〇太子 敏則¹

Shinshu Univ.¹, Koangyong Hyun¹, Naomichi Tsuchimoto¹, Koki Suzuki¹, 〇Toshinori Taishi¹

E-mail: taishi@shinshu-u.ac.jp

【はじめに】転位密度の低い高品質な SiC 結晶成長を作製するうえで、溶液成長法は有望であるが成長速度の向上が課題である。そのために Si 溶媒に Cr などの溶剤金属を添加^[1]して炭素溶解度を高める方法が用いられており、一方で安定した成長に向けて Si-Cr 溶媒に Al を添加^[2]するなど、様々な金属を添加する方法が試行されている。我々は Si-Cr 溶媒を中心に様々な溶媒の炭素溶解度を実測し、Co を添加することで高い炭素溶解度を示すことを見い出している^[3,4]。本研究では、 $\text{Si}_{0.6}\text{Cr}_{0.4}$ および Co を加えた $\text{Si}_{0.56}\text{Cr}_{0.4}\text{Co}_{0.04}$ の溶媒による SiC 溶液成長を行い、結晶の成長速度および表面状態の変化を検討した。

【実験方法】カーボンるつぽに $\text{Si}_{0.6}\text{Cr}_{0.4}$ もしくは Co を加えた $\text{Si}_{0.56}\text{Cr}_{0.4}\text{Co}_{0.04}$ 溶媒を形成し、Top-seeded solution growth(TSSG) 法により SiC 溶液成長を行った。Ar ガスで抵抗加熱炉内を置換後に溶媒を 1800℃まで加熱、融解し、on-axis 4H-SiC(000-1)基板を種子づけ後に 120 分間保持して結晶成長を行った。冷却後に成長の表面に残った溶媒を HF と HNO_3 の混合液で除去し、光学顕微鏡を用いて結晶表面や厚さを観察するとともに、ラマン分光法でポリタイプの同定を行った。

【結果と考察】

$\text{Si}_{0.6}\text{Cr}_{0.4}$ および $\text{Si}_{0.56}\text{Cr}_{0.4}\text{Co}_{0.04}$ 溶媒を用いて同条件で SiC 結晶を成長した結果、成長厚さはそれぞれ 45 $\mu\text{m}/\text{h}$ 、148 $\mu\text{m}/\text{h}$ となった。一方、Fig. 1(a)、(b)は $\text{Si}_{0.6}\text{Cr}_{0.4}$ および $\text{Si}_{0.56}\text{Cr}_{0.4}\text{Co}_{0.04}$ 溶媒を用いて成長した SiC 結晶の表面の顕微鏡写真である。Fig.1 (a)の $\text{Si}_{0.6}\text{Cr}_{0.4}$ と比べて Co を添加した(b)において、step-flow 様の成長を示す表面形態が結晶全体で観察された。これらの結果から、溶媒への Co の添加が炭素溶解度を高め^[4]高速成長に寄与するとともに、結晶品質を向上させる効果を合わせ持つことがわかった。

【参考文献】

- [1] M. Kado *et al.*, *Mater. Sci. Forum* 740–742 (2013) 73–76.
- [2] T. Mitani *et al.*, *J. Cryst. Growth* 401 (2014) 681–685.
- [3] K. Hyun *et al.*, presented at the 77th Japan Society of Applied Physics Autumn Meeting, Toki Messe, Japan, 2016.
- [4] K. Hyun *et al.*, *Mater. Sci. Forum*, In press, 2018.

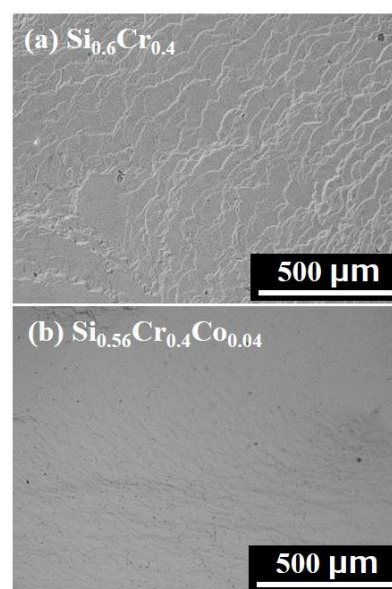


Fig. 1 Surface morphology of SiC crystals grown from (a) $\text{Si}_{0.6}\text{Cr}_{0.4}$ and (b) $\text{Si}_{0.56}\text{Cr}_{0.4}\text{Co}_{0.04}$ solvents.