

RF-TSSG 法による SiC 結晶成長時の移動現象の 3 次元解析

Three-Dimensional Simulation of Transport Phenomena during Crystal Growth of SiC by using RF-TSSG Method

阪大院基礎工¹, 名大院工² °岡野 泰則¹, Lei WANG¹, 堀内 鷹之¹, 関本 敦¹, 宇治原 徹²

Osaka Univ.¹, Nagoya Univ.², °Yasunori OKANO¹, Lei WANG¹, Takashi HORIUCHI,

Atsushi SEKIMOTO¹, Toru UJIHARA²

E-mail: okano@cheng.es.osaka-u.ac.jp

演者らはこれまで TSSG 法による SiC 結晶成長に関する数値解析を行い、溶液内対流としては自然対流や電磁攪拌よりも表面張力勾配に起因するマランゴニ対流の寄与が大きく、その結晶成長速度が結果半径に不均一となることを指摘した^{1,2)}。しかし CZ 法などにおいてマランゴニ対流が支配的になることはまれであり、極めて浅いシリコン融液内での Hydrothermal Wave に関する解析は報告されているものの³⁾、高周波加熱 (RF) TSSG 法におけるマランゴニ対流構造に関する報告は極めて少ない。そこで今回は以前の解析を 3 次元に拡張し、溶液対流に及ぼすマランゴニ対流の影響に関し検討した。

解析は前報に記した炉構造に関し電磁場、温度場解析を行い、そこで得られた 2 次元の温度場を境界条件として溶液内の移動現象を 3 次元で解析した。解析にはオープンソースコードである OpenFOAM を用いて行った。

Fig.1 に溶液表面の Top view(a)および中心軸を含む縦断面(b)における溶液の温度分布の Snapshot を示す。現象は非定常であり、溶液表面の流動は 2 次元解析で得られるるつぼ方向から結晶部に向かう単純な対流構造にはなっていないく、るつぼ、結晶ともに静止しているにも関わらず中心軸周りに回転する Hydrothermal wave が発生するなど三次元性が発現した。

- 1) T. Yamamoto, Y. Okano, et al., *J. Cryst. Growth*, **470**, (2017), 75-88.
- 2) T. Yamamoto, Y. Okano, et al., *J. Cryst. Growth*, **474**, (2017), 50-54.
- 3) Y. Takagi, Y. Okano, et al., *J. Cryst. Growth*, **385**, (2014), 72-76.

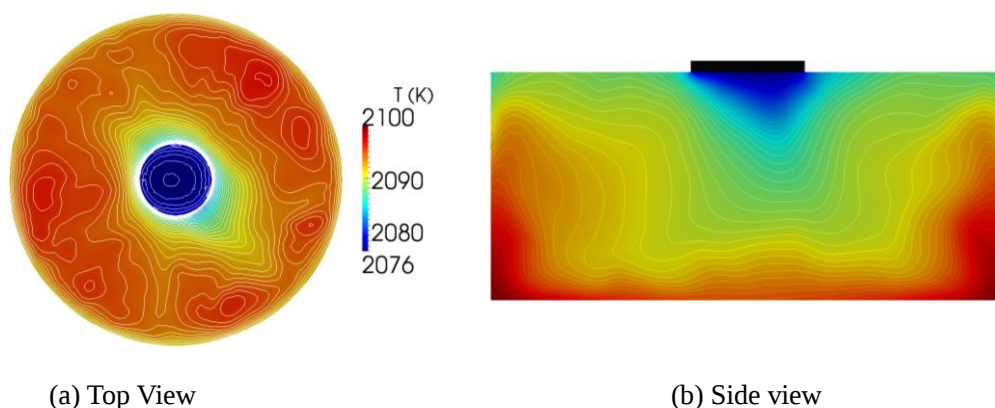


Fig.1 Snap shot of temperature distribution in solution (t=702 s).