

澆液るつぼを用いた大口径比の LCZ 結晶成長

Large Diameter-ratio LCZ Silicon Crystal Growth Using Liquinert Crucibles

○福田哲生¹、堀岡佑吉²、藤原航三³、棚橋克人¹、白澤勝彦¹、高遠秀尚¹

1. 産業技術総合研究所, 2. FTB 研究所株式会社, 3. 東北大学金属材料研究所

○Tetsuo Fukuda¹, Yukichi Horioka², Nobumasa Kariya³, Katsuto Tanahashi¹, Katsuhiko Shirasawa¹, and Hidetaka Takato¹

(1. Renewable Energy Research Center, AIST; 2. Frontier Technology Business Research Institute Co. LTD., 3. Institute for Materials Research, Tohoku University)

E-mail: tetsuo-fukuda@aist.go.jp

1. 諸言

我々は従来の CZ 法と同等のコストで MCZ 並みの高品質結晶をめざし、澆液るつぼ (liquinert crucible)¹⁾を用いた CZ 結晶成長法 (LCZ 法^{1),2),3)})を開発中である。

本論では、この LCZ 成長技術を改良し、るつぼ径に対して 0.73 倍程度の口径比を有する結晶の成長技術について紹介する。CZ 法での口径比は通常 0.3~0.5 であるので、本論ではこれを大口径比の LCZ 成長と呼ぶことにする。

2. 実験方法

小型の CZ 結晶成長装置を準備し、口径が 165 mm φ の通常のシリカガラスるつぼに多結晶シリコンを 2.7 kg チャージし、参照結晶として口径が 70 mm φ (口径比 0.42 = 70/165)、直胴部長さが 160 mm の単結晶を成長した。続いて同じサイズの澆液るつぼに同量の多結晶シリコンを充填し、口径が 120 mm φ (口径比 0.73 = 120/165) で直胴部長さが 80 mm の大口径比結晶を成長した。

結晶とるつぼの回転数は、どちらも 10 rpm, -8 rpm である。これらについて酸素濃度を FTIR で測定した。

3. 結果および検討

口径比 0.42 と 0.73 の結晶と酸素濃度分布をそれぞれ図 1(1)、(2)、図 2(1)、(2)に示す。我々の CZ 炉には直径自動制御機構が無いため多少の変動はあるが、大口径比の結晶でも安定した成長ができた。また大口径比結晶の酸素濃度は、結晶内での分布が極めて小さいという特徴がある。

当日は、抵抗率分布とライフタイムの報告を行い、澆液るつぼを用いると大口径比の結晶成長が容易である理由を考察する。

参考文献

1. T. Fukuda *et al.*, J. Crystal Growth 438 (2016), pp. 76 - 80.
2. 福田哲生他、第 63 回応用物理学会春季学術講演会 (2016)、講演予稿集 20p-S611-3.
3. 福田哲生他、第 64 回応用物理学会春季学術講演会 (2017)、講演予稿集 15p-211-8.

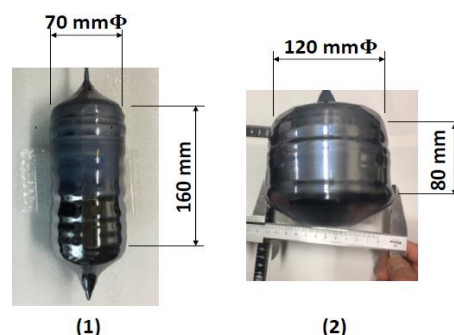


図 1. 口径比 0.42 (1)、0.73 (2)の各結晶

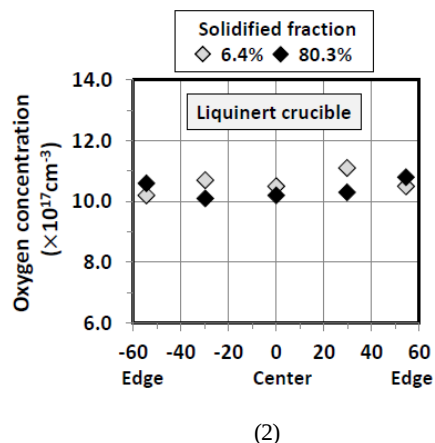
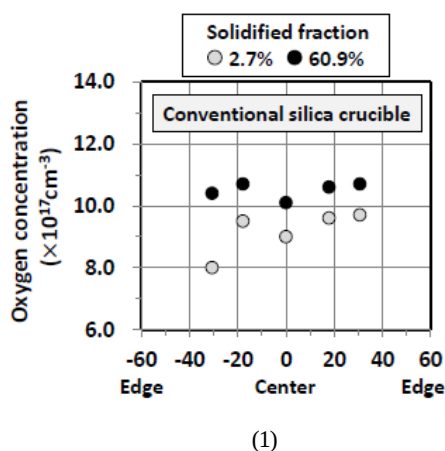


図 2. 口径比 0.42 (1)、0.73 (2)の各結晶の酸素濃度分布