

CZ 炉内の CO 濃度 (II)

CO concentration in CZ furnace (II)

九大 応力研 °宮村佳児, 原田博文, 中野 智, 柿本浩一

RIAM, Kyushu Univ., °Yoshiji Miyamura, Hirofumi Harada, Satoshi Nakano, Koichi Kakimoto

E-mail : miyamura@riam.kyushu-u.ac.jp

シリコン中の炭素不純物は、熱プロセスにおいて酸素析出物の核となり[1]、デバイスプロセス後のライフタイムを低下させる可能性があることから、濃度低減が求められている。CZ シリコン育成工程においては、CZ 炉内で発生する CO ガスによって、育成結晶の炭素汚染が引き起こされる[2]ことから、我々は、CZ 炉内の CO 濃度を測定・管理することが重要と考え、CZ 炉にガスクロマトグラフを接続し、空焼き工程において CO 濃度が測定可能であることを確認した[3]。今回、炉内にシリコン融液が存在するときの CO 濃度を測定し、炉内圧、アルゴン流量等の依存性を調査した。

<実験方法> CZシリコン単結晶育成装置において、18インチ石英ルツボ内のメルト量15kgにて、ガスクロマトグラフにより炉内の CO 濃度を測定した。炉体の排気口 (測定点 A)、及び、輻射スクリーンとメルトの間 (測定点 B) の2箇所から、24分毎 (12分/1箇所) に、ガスサンプリングを行った。炉内圧を10~140 torr、アルゴン流量を20~80 l/min、輻射スクリーンとメルトの距離 (Gap) を20~60 mmの範囲で変更したときの CO 濃度を測定した。

<結果> Fig.1は、アルゴン流量が20 l/minのときの、CO濃度の炉内圧依存性を示す。ルツボ内のCO濃度 (B) は、炉体排気ガスのCO濃度 (A) に比べて1桁以上低い。従って、主なCO発生源は石英ルツボの外側であると考えられる。測定点 A、Bともに、炉内圧の増加とともにCO濃度は増加している。Fig.2は、圧力15 torrでのCO濃度のアルゴン流量依存性を示す。流量増加に伴い、CO濃度は低下しているが、測定点 B は、A に比べて流量依存性が大きい。Fig.3は、炉内圧15 torr、アルゴン流量20 l/minでの、CO濃度のGap依存性を示す。測定点 A ではCO濃度のGap依存性は小さいが、測定点 B ではGapが小さいほどCO濃度が低くなっている。以上より、ガス流れにより石英ルツボ内の炭素濃度を低減できることが分かる。

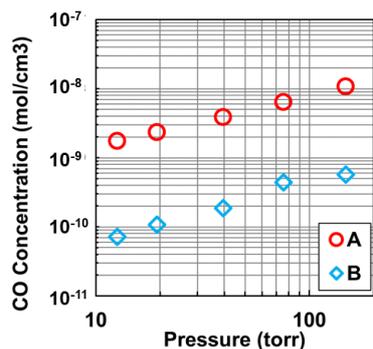


Fig.1 CO 濃度の圧力依存性

(Ar : 20l/min, Gap : 20mm)

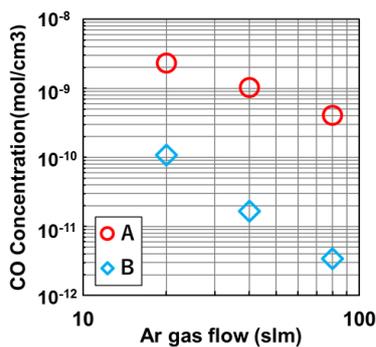


Fig.2 CO 濃度の Ar 流量依存性

(炉内圧 : 15torr, Gap : 20mm)

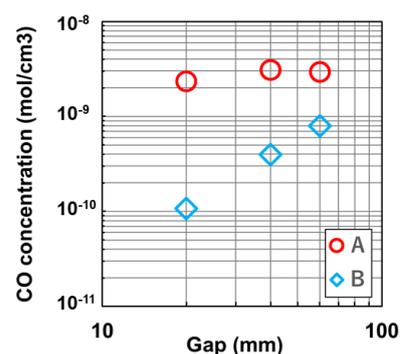


Fig.3 CO 濃度の Gap 依存性

(炉内圧 : 15torr, Ar: 20 l/min)

<謝辞> 本研究の一部は、経済産業省のもと NEDO から委託され実施したものであり、関係各位に深く感謝致します。

<参考文献>

[1] S. Kishino, Y. Matsushita, M. Kanamori, T. Iizuka, Jpn. J. Appl. Phys. 21 (1982) 1.

[2] X. Liu, S. Nakano, K. Kakimoto, Cryst. Res. Technol. 52 (2017) 1600221.

[3] 宮村佳児, 原田博文, 中野智, 柿本浩一, 第 78 回応用物理学会 秋季学術講演会 (2017), 6a-A503-12