

シリコン結晶の高感度赤外吸収と赤外欠陥動力学

(14) NO対系の赤外吸収と熱処理挙動

High sensitivity infrared absorption spectroscopy and infrared defect dynamics of silicon crystal

(14) NO pairs, behavior and measurement

東京農工大¹, 大阪府大², [○]井上直久^{1,2}, 川又修一², 奥田修一²Tokyo Univ. Agri. & Technol.¹, Osaka Pref. Univ.², [○]N. Inoue^{1,2}, S. Kawamata² and S. Okuda²

E-mail: inouen@riast.osakafu-u.ac.jp

経過と目的 我々は CZ シリコン結晶中の格子間窒素対(NN)による赤外吸収と SIMS や放射化分析を検討し窒素濃度測定法規格を制定した[1]。しかし $10^{14}/\text{cm}^3$ 未満の低濃度の CZ 結晶では窒素は主に NO 対を形成し shallow thermal donor (STD)になるため NN の赤外吸収による濃度測定ができなくなる[2]。そこで我々は NO 対の赤外吸収を探索してきた[3]。

実験 試料は NCZ 結晶を色々な温度で熱処理した。NO 関連吸収は NN 関連吸収と近い波数にあって隠れている可能性があるため NN 吸収を Lorentz 関数をフィットして消去した。同時に酸素関連吸収も電子協規格にあるように消去した。その結果見つかったいくつかの吸収の熱処理温度依存性などを調べ、計算値[4]や NN 吸収や同一試料の STD の遠赤外吸収の挙動と比較し[4, 5]、窒素濃度依存性を調べ起源を解析する。再検討などを継続している。

結果と考察 初期に $855, 973, 1002\text{cm}^{-1}$ などの吸収を見出し[3]、STD の温度依存性と似ていることを確認し[5]、 1002cm^{-1} 吸収を O(NO)O に同定した[4]。また類似研究により $736, 1064\text{cm}^{-1}$ 吸収が報告され 855cm^{-1} 吸収は O(NO)に同定されている[6]。最近新たに $769, 946, 1022\text{cm}^{-1}$ などの吸収を見出した[7]。いずれも NN 関連や酸素関連の吸収のピークから数 cm^{-1} 以内でそれらを消去し S/N を改善することにより見つかった。それらを温度依存性などから下記の 4 種の NO 対に分類しそれらの和により NO 対の全濃度を見積もることがほぼ可能とした[7,8]が、今回図に示すように再確認できた。

(NO) 769, 946 N-O-5 250

(NO)O 736, 1022

O(NO)O 973, 1002 N-O-2 237

O(NO) 855, 1064 N-O-3 240

[1] N. Inoue et al. Silicon Mat. Sci. Technol.

X (ECS. 2006)453, 電子協規格 EM-3512. [2]

Voronkov, J. Appl. Phys. 89, 4289 (2001). [3]

N. Inoue et al. Sol. State Phen. 108-109, 609

(2005). [4] N. Inoue et al. Mat. Sci. Eng.

B134, 202 (2006). [5] N. Inoue et al. Physica

B, 376, 101 (2006). [6] H. Ch. Alt and H. E. Wagner, J. Appl. Phys. 106, 103511 (2009). [7] 井上,川又, 応

物 18 秋予稿 19p-131-13. [8] N. Inoue, S. Kawamata and S. Okuda, ECS Trans. 86-10, 87 (2018).

