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

東京農工大工1, 大阪府大2, 〇井上直久12, 川又修一2, 奥田修一2

Tokyo Univ. Agri. & Technol. ¹, Osaka Pref. Univ. ², ON. Inoue ^{1,2}, S. Kawamata ² and S. Okuda ² 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 10¹⁴/cm³ 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, 1002cm⁻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, 1064cm⁻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, 1022cm^{-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。

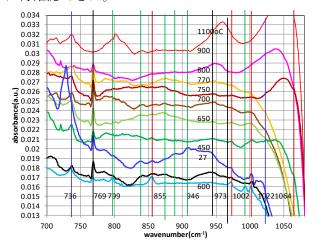
(NO) 769, 946 N-O-5 250

(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).