

シリコン結晶の高感度赤外吸収と赤外欠陥動力学

(5) C-rich結晶の照射と熱処理の定量的解析

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

(5) Quantitative analysis of irradiation and annealing of carbon-rich sample

東京農工大¹, トヨタ自動車², 東レリサーチ³, システム・エンジニアリング⁴, 大阪府大⁵○井上直久^{1,5}, 後藤安則², 関洋文³, 渡邊香⁴, 河村裕一⁵Tokyo Univ. Agric. & Tec.¹, Toyota Motor Co.², Toray Res.³, Systems Eng.⁴, Osaka Pref. Univ.⁵○N. Inoue^{1,5}, Y. Goto², H. Seki³, K. Watanabe⁴, Y. Kawamura⁵

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

はじめに 高感度・高精度赤外吸収法により、照射誘起複合体を、網羅的に検出・定量できる。その結果照射複合体の挙動を総合的・体系的・定量的に解析している。また挙動を吸収の大きさでなく濃度で議論する赤外欠陥動力学¹⁾を提唱し進めている。前回、単純な極低炭素(C-lean)・低線量照射試料を最初の例として不純物種・濃度により欠陥種を分類し、chain-reaction、独立群、競合などの基本的挙動を整理した²⁾。今回は従来の研究の中心であった C-rich 結晶について解析する。

実験・解析法 試料は炭素濃度約 $1\text{E}+16/\text{cm}^3$ の CZ 結晶で、厚さ 2mm の両面鏡面研磨である。電子線を室温で加速エネルギー 5MeV で $1\text{E}+16/\text{cm}^2$ 照射した。照射後の熱処理は 400°C まで 10 分を行った。フーリエ変換赤外分光法で、室温で測定し、同一起源の複数のピークの比較などにより精度を高めた。

結果 図は主要複合体と微量の二次複合体の $300\text{--}400^\circ\text{C}$ の熱処理挙動を示す。縦軸は相対換算係数で規格化した吸光度で、相対的な濃度を表している。以下が特徴的な挙動である。

- 1) 照射後の主要複合体は VO と CiOi である。
 - 2) それらは 300°C 以上の熱処理において、 $\text{VO}+\text{CiOi} = \text{CsO}+\text{O}$ 、 $\text{VO}+\text{O} = \text{VO}_2$ 、 $\text{Cs}+\text{O}_2\text{i} = \text{CsO}_2$ の反応をする。CsO₂ の形成は従来の高[C]大線量の研究では目立たなかった。
 - 3) その他には InCiOim($n=0\text{--}3, m=1, 0$)群があるが濃度は約一桁低い。
 - 4) この群の熱処理挙動は主要群とは独立に、群内で閉じている。基本的には高温になるにつれて n が増える chain-reaction である。
- 1) 井上他、本会 2011 秋春、2) 同、2012 秋 11aF3-7。

