

## シリコン結晶の高感度赤外吸収と赤外欠陥動力学

## (10) 照射誘起の窒素・真正点欠陥複合体

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

## (10) Irradiation induced complexes in N doped silicon

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

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

初めに 窒素・点欠陥複合体は grown-in 欠陥抑制と深く関係していると思われる。通常の結晶では検出困難なため、照射と熱処理により増強して評価している。

**実験・解析法** 窒素と炭素を含む CZ, FZ 結晶に電子線を  $10^{16}$  から  $3 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$  照射し、 $200^\circ\text{C}$  から  $800^\circ\text{C}$  の各温度で 10 分熱処理した。非照射結晶を参照試料として赤外吸収を室温で測定した。ノイズレベルは吸光度で約  $10^{-7}$  で、ピーク吸光度  $10^{-6}$  までの複合体を検出した。

**結果と考察** FZ 結晶においては、照射により  $\text{N}_2$  吸収が減少し、その近傍に新たな吸収を生じた。また熱処理により高温ほど新しい吸収が減少すると共に、別の新しい吸収が現れた。 $800^\circ\text{C}$  熱処理ではほぼ新しい吸収は消滅し  $\text{N}_2$  吸収が回復した。 $766 \text{ cm}^{-1}$  の  $\text{N}_2$  吸収の減少量と新たな  $778 \text{ cm}^{-1}$  吸収の大きさは比例関係が認められたことから、新しい吸収は  $\text{N}_2$  の誘導体によると考えられる。この吸収は  $\text{N}_2$  が安定な  $800^\circ\text{C}$  の高温熱処理で無くなって  $\text{N}_2$  吸収が回復することから、 $\text{N}_2$  の形を保っている可能性がある。また他の吸収を見ると C-rich タイプであり、I よりは V が優勢と見られる。これらのことからこの吸収の起源の候補として  $\text{VN}_2$  が考えられる。中間温度ではこの吸収が減って  $725, 689 \text{ cm}^{-1}$  の吸収が現れることから、後者は  $\text{VN}_2$  の誘導体の可能性がある。 $400^\circ\text{C}$  付近では、VO が分解するか  $\text{VO}_2$  になることが知られている。そこで、この温度では V が解放されて  $\text{V}_2\text{N}_2$  になっている可能性がある。一方、CZ 結晶では  $\text{N}_2$  吸収の減少は観測されなかった。その理由は V が O にトラップされて少なくなっているためではないかと考えられる。

