

# 放射光光電子分光を用いた Ge(110)表面の酸素分子による室温酸化の研究

Study on oxidation on Ge(110) surface

by using synchrotron radiation photoemission spectroscopy

原子力機構<sup>1</sup>, °津田 泰孝<sup>1</sup>, 坂本 徹哉<sup>1</sup>, 吉越 章隆<sup>1</sup>

JAEA.<sup>1</sup>, °Yasutaka Tsuda<sup>1</sup>, Tetsuya Sakamoto<sup>1</sup>, Akitaka Yoshigoe<sup>1</sup>

E-mail: Tsuda.yasutaka@jaea.go.jp

ゲルマニウム (Ge) は、キャリア移動度が高いことから、金属-酸化物-半導体電界効果トランジスタ (MOSFET) の代替チャネル材料として注目されている。MOSFET の性能を向上させるためには、原子レベルで制御された絶縁体/Ge 界面が重要となる。したがって、Ge 表面の酸化過程を原子レベルで理解し制御する必要がある。しかしながら、広く利用される半導体であるケイ素 (Si) と比較すると Ge 表面の酸化過程の理解は十分に進んでいるとは言えない。

これまでの研究から、Ge(100)および Ge(111)表面における酸素(O<sub>2</sub>)分子による室温酸化では、いずれの面方位においても Si と大きく異なる結果が得られている[1, 2]。また、並進エネルギーを制御した分子線による酸化に関しては、Ge(100)表面で並進エネルギーの大きさにかかわらず+2 価の酸化数に酸化がとどまるのに対し[1]、Ge(111)表面では並進エネルギーが大きくなると+3 価まで酸化が進行する[2]という特異な面方位依存性が表れる。本研究では、低指数面として重要な Ge(110)に注目し、これまでの Ge(100)および Ge(111)との比較から、Ge 表面酸化の統一的理解を目指す。

Figure 1 は並進エネルギーが 2.2 eV の分子線および酸素雰囲気曝露によって室温酸化した時の表面、ならびに酸化前の清浄表面における Ge-3d 光電子スペクトルを示す。2.2 eV の分子線による酸化では、酸素雰囲気曝露に比べて、より高結合エネルギー側 (図中 oxides) に位置する高価数の酸化物を示すピークの成長が顕著にみられた。酸化価数の詳細や酸化物成長過程および酸化の面方位依存性については講演当日に議論する予定である。

[1] A. Yoshigoe et al. J. Chem. Phys. 141, 174708 (2014).

[2] R. Okada et al. Appl. Phys. Express 8, 025701 (2015)

謝辞：本研究は高輝度光科学研究センター（課題番号 2012A3801, 2020A3801）の許可を得て実施されました。

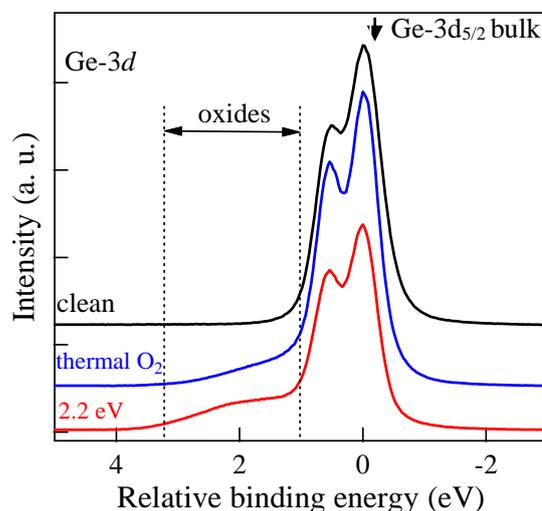


Figure 1 Ge-3d spectra on clean, and oxidized Ge(110) surface by 2.2 eV supersonic O<sub>2</sub> beam and thermal O<sub>2</sub>.