

Ge 表面上の水分吸着量の評価

Quantity of Absorbed Water on a Ge Wafer Surface

広島大学大学院先端物質科学研究科 °榎原 宏明, 鈴木 仁, 高萩 隆行, 坂上 弘之

Graduate School of Advanced Sciences and Matter, Hiroshima University

°Kashihara Hiroaki, Hitoshi Suzuki, Takayuki Takahagi, Hiroyuki Sakaue

E-mail: hiro-kashihara@hiroshima-u.ac.jp

[はじめに] デバイス高速化のための材料の一つとして、Si よりもキャリア移動度の高い Ge が期待されている^[1]。Ge をデバイス基板として用いるためには、表面構造の解析および制御を行う必要がある。さらに、基板表面の酸化や汚染の原因となる表面上の水分吸着を知ることが重要である。Si 表面上では様々な湿度条件での水分吸着量について報告^[2]がされているが、Ge 表面の水分吸着量について現在十分な結果は報告されていない。そこで本研究では、湿度制御下での Ge 表面上の水分吸着量について評価した。

[実験方法] FT-IR ATR 測定で Ge プリズムの表面を測定した。プリズムの両面にテフロン製の容器を取り付け、IR の光学系と隔離した別の空間を作り、この空間に湿度を制御した窒素を流すことでプリズム表面の湿度を制御した。Ge プリズムは、30% H_2O_2 水溶液に 2 分間浸漬させた後に、10% HF 水溶液に 10 分間浸漬させた。これを乾燥空気内で測定したものをリファレンスとして、この試料に UV/O_3 の乾式酸化を用いて作製した酸化膜を、湿度 1%, 45%, 85% で測定を行った。

[結果・考察] 図 1 に 3300cm^{-1} 付近の IR スペクトルを示す。すべての条件で $3000\text{ cm}^{-1}\sim 3600\text{ cm}^{-1}$ の領域で吸着水による吸収ピークが確認され、表面に水分が吸着していることがわかった。そして、湿度が高くなるにつれてピーク強度が大きくなることがわかった。これらの吸収強度 (A_t) から吸着水の厚さ (t) を次式を用いて求めた。

$$A_t = A_\infty \left[1 - \exp \left(\frac{-2t}{d_p} \right) \right]$$

ここで、 d_p はエバネッセント波の染み出し深さ、 A_∞ は十分に厚い水の膜の吸光度である。 A_∞ はセル内部を水で満たして測定したものをを用いた。水膜の厚さと湿度の関係を図 2 に示す。乾燥窒素内では水膜の厚さは約 4.1 nm で、湿度が上がるにつれ水膜の厚さも厚くなり、湿度 85% では約 4.5 nm の水膜が吸着していることがわかった。同じ条件で測定した Si の吸着水の厚さは約 1.4 nm と報告されており、Ge では Si の約 3 倍の水分子が吸着していることがわかった。

[1] L. C. Hyun, et al. IEEE Transactions on Electron Device, **58**, 1295 (2011).

[2] T. Takahagi, et al., Jpn. J. Appl. Phys., **40**, 6198 (2001).

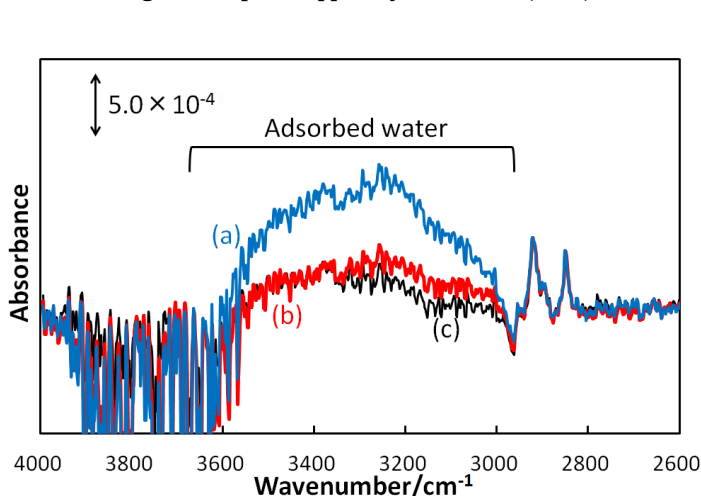


Fig.1 The O-H stretching region of FT-IR-ATR spectra of oxide film on Ge prism in humidity of (a)1%, (b)45% and (c)85%

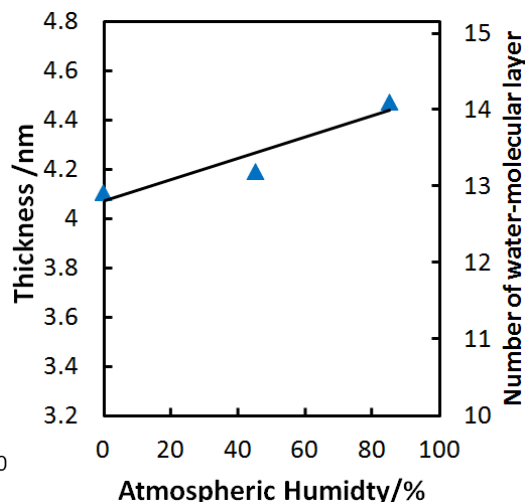


Fig.2 Relationship between amount of adsorbed water on Ge surface and atmospheric humidity