

極微小領域における Ge のイオンビーム照射挙動

Ion Irradiation Behavior of Germanium in Microscopic Region

高知工大, ○(M1) 上田 貴大, (M2) 大石 脩人, 新田 紀子

Kochi Univ. Tech., °Takahiro Ueda, Naoto Oishi, Noriko Nitta

E-mail: toryo1003@gmail.com

緒言

Ge⁽¹⁾、GaSb⁽²⁾、InSb⁽³⁾に対してイオンビーム照射を行うことで、基板表面にナノ構造を作製することができる。これらの構造形成メカニズムは点欠陥の自己組織化及びスパッタリングによるものである。上記の材料においては点欠陥自己組織化の寄与が大きく、その構造形成を理解するためには、点欠陥の移動について調べることが不可欠である。本研究では直径数十 nm 程度の極微小な領域に対してイオンビーム照射を行い、隣り合った領域間での相互作用を検討することで、点欠陥の移動距離及び方向を推測することを試みた。

実験方法

サンプルとして単結晶 Ge を用い、基板表面に対してイオンビームによるスポット照射を行うことでナノ構造を作製した。照射には FIB(FEI 社製 QUANTA 3D200i)を用いた。イオン種は Ga⁺、加速電圧は 30 kV である。照射は一つのスポットに対して一回のみ行われた。スポット間の間隔は 150~400 nm、スポット径は 17~44 nm、照射電流値は 30~1000 pA、デュエルタイムは 121~1210 μ s であった。照射量は $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21}$ ions/m² である。構造評価には SEM(HITACHI 社製 SU8020)及び TEM(JEOL 社製 JEM 2100F)を用いて表面及び断面観察を行った。

結果と考察

照射条件によって、サンプル表面には異なる形態の構造が形成された。これらはスパッタリングの寄与が大きいものと、点欠陥自己組織化の寄与が大きいものに大別される。点欠陥自己組織化はポーラス構造や網目状の構造を与える。今回得られたデータではスポット間にもポーラス構造が生じており、スポット間での相互作用の存在が示唆される。また、スポット間のポーラス構造は照射量の増大に従って出現頻度・サイズの両方が増大した。スポット間隔の減少も同様の傾向を与える。このことから、スポット間では点欠陥の移動が起こり、スポット間領域の点欠陥濃度が上昇すると構造形成が誘起されることが考えられる。

参考文献

- (1) H. Wilson, J. Appl. Phys. **53**, 1698-1705 (1982).
- (2) H. Tsuchida *et al.*, J. Appl. Phys. **123**, 161548 (2018).
- (3) S. M. Kluth *et al.*, Nucl. Instrum. Methods B **242**, 640-642 (2006).