

非晶質 Ge 薄膜の Au 誘起成長に及ぼす熱処理温度の影響 (2) — Au 膜厚依存性 —

Annealing temperature dependent Au induced crystallization of a-Ge/Au/SiO₂ structure

熊本高等専門学校 [○]工藤康平, 野満建至, 餅井亮介, 岡本隼人, 高倉健一郎, 角田功

National Institute of Technology, Kumamoto College, [○]Kohei Kudo, Tatsushi Nomitsu,

Ryosuke Mochii, Hayato Okamoto, Kenichiro Takakura, and Isao Tsunoda

E-mail: isao_tsunoda@g.kumamoto-nct.ac.jp

【背景】シートコンピュータや高効率太陽電池の実現に向けて、触媒金属を用いた低温固相成長法が広く研究されている。これまでに我々は、非晶質 Ge (a-Ge) / Au 積層構造を 250℃以下の低温で熱処理するだけで、形成された結晶 Ge 層の面方位が (111) 方向に優先配向することを見出した^[1]。今回はその機構解明のため、Au 触媒の膜厚を変調させ a-Ge 層の結晶化過程を評価した。

【実験方法】SiO₂/Si 基板を洗浄後、Au 層 (d=30~100 nm 厚) を真空蒸着し、その上に a-Ge 層 (100 nm 厚) をスパッタ成膜して試料を作成した。その後、窒素雰囲気中で結晶化熱処理 (〜300℃, 20 時間) を施した。結晶層は電子線後方散乱回折装置 (EBSD) 等を用いて評価した。

【結果及び考察】図 1 に d=100 nm, 及び 50 nm の試料における 250℃熱処理後の ND 方向の EBSD 像を示す。EBSD 観察の結果、触媒金属層厚に関わらず、結晶 Ge 層内の面方位は (111) 方向に優先配向していることが分かる。そこで、熱処理温度、触媒膜厚を変調し系統的に実験を行ない、結晶面内における (111) 面配向率を触媒層厚の関数として図 2 に整理した。その結果、300℃熱処理では配向率が低く結晶面がランダム配向している一方、250℃以下熱処理では 9×12 μm² 面内において 80%以上もの非常に高い (111) 面配向率を示した。さらに、高配向率を示した全ての試料において、オージェ分光分析の結果、Au 原子が Ge 層内に迄拡散されることなく、初期位置に局在化していることが判明した。これらの結果は、a-Ge/Au 界面近傍においてのみ核発生が誘起され、2 次元的な結晶成長が引き起こされたことに起因する。

【謝辞】本研究の一部は、科学研究費補助金 (No.26870815) の支援を受けて行われた。

[1] 工藤他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 11p-D7-13.

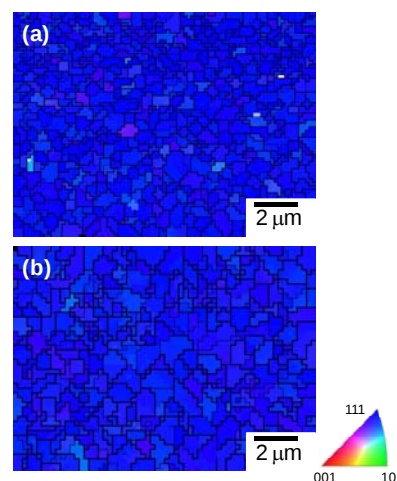


Fig. 1 EBSD images of the samples with different Au thickness (d=100 nm(a), 50 nm(b)) after annealing at 250℃ for 20 hours.

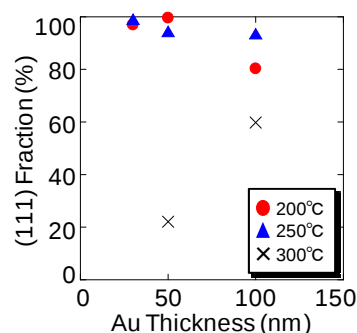


Fig. 2 Fraction of (111) orientation as a function of Au film thickness.