# GeSn 薄膜形成における Sn 析出の挙動

## Mechanism of Sn surface segregation during GeSn epitaxial growth

東京農工大院工 [1]，情報通信研究機構 [2]

○塚本 貴広 [1]，広瀬 信光 [2]，笠松 章史 [2]，三村 高志 [2]，松井 敏明 [2]，須田 良幸 [1]

Tokyo Univ. Agric. Technol. [1], National Institute of Information and Communications Technology [2]

°T. Tsukamoto[1], N. Hirose[2], A. Kasamatsu[2], T. Mimura[2], T. Matsui[2], Y. Suda[1]

E-mail: t-tsuka@cc.tuat.ac.jp

【はじめに】直接遷移が可能な GeSn は光デバイスへの応用が期待される材料である。GeSn 薄膜形成において、結晶性の向上や Sn 析出の抑制などの課題がある。これまでに、我々はスパッタエピタキシー法を用いて Si 基板上への GeSn 薄膜の形成を試み、結晶性の優れた GeSn 薄膜の形成に成功してきた[1]。本研究では、GeSn 薄膜の結晶成長における Sn 析出の挙動について報告する。

【実験方法】Si 基板上に GeSn 薄膜をスパッタエピタキシー法により形成した。成膜中の基板温度は 473 - 573 K とし、Sn 組成比が 8.4,および 11.5%の GeSn 薄膜を作製した。作製したサンプルをオージェ電子分光法(AES)、およびエネルギー分散型 X 線分光法（EDS）により評価した。

【結果および考察】図 1 に 523 K および 548 K の成膜温度で作製した Sn 組成比 11.5%の GeSn 薄膜の表面 SEM 像および EDS マップを示す。523 K では比較的平坦な表面かつ均一な組成分布が観察された（Figs. 1(a)-1(c)）。一方、548 K では Sn 組成が大きく Ge 組成が小さい微粒子が観察された（Figs. 1(d)-1(f)）。この Sn 組成の大きな微粒子は、11.5%の Sn 組成比において、548 K の成膜温度では Sn 析出が起こることを示唆している。図２に 8.4%の Sn 組成比において、573 K の成膜温度で形成した GeSn 薄膜の表面 SEM 像および EDS マップを示す。ドメイン B は Sn 組成の大きな微粒子を示しており、ドメイン A および C は GeSn 基板表面であり、ドメイン C はラフネスが大きな領域を示している。EDS マップの結果から、ドメイン C は Sn 組成が小さく Ge 組成が大きいことがわかる。ドメイン C におけるラフネスの増大および Sn 組成比の減少は Sn の表面偏析に起因していると考えられ、析出した Sn 組成の大きな微粒子の移動が GeSn 薄膜のラフネスの増大や組成比のばらつきを引き起こしていると考えられる。本発表では、AES 測定の結果も報告する予定である。

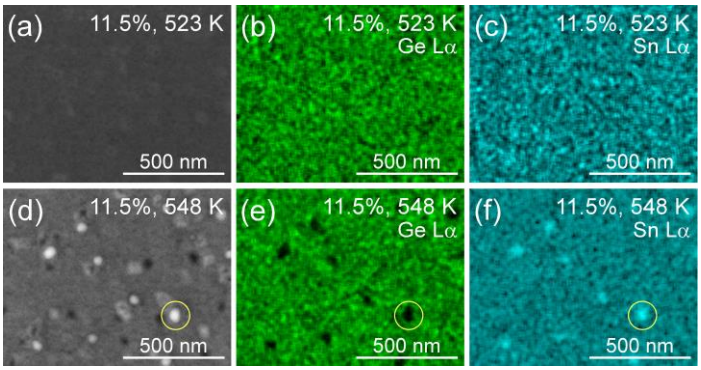


Fig. 1. (a) SEM image of GeSn layer with 11.5% Sn grown at 523 K, and EDS maps of (b) Ge Lα and (c) Sn Lα. (d) SEM image of GeSn layer with 11.5% Sn grown at 548 K, and EDS maps of (e) Ge Lα and (f) Sn Lα.

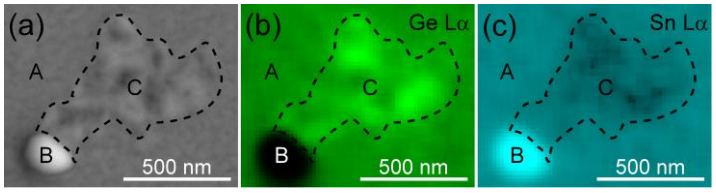


Fig. 2. (a) SEM image of GeSn layer with 8.4% Sn grown at 573 K, and EDS maps of (b) Ge Lα and (c) Sn Lα of (a). The dashed line corresponds to domain C.

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 25820121 の助成を受けたものです。また、本研究の一部は情報通信研究機構先端 ICT デバイスラボで実施された。

[1] 塚本貴広 他， 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-A16-4.

© 2015年 応用物理学会