

## 種々の Sb ドープ SiGe エピタキシャル膜中の転位運動

## Dislocation glide motion in various SiGe epi-films doped with Sb

岡山大学<sup>1</sup>, 岡山大学院自然<sup>2</sup>, 東北大学 金研<sup>3</sup>○牧 慎也<sup>1</sup>, 伏見 竜也<sup>2</sup>, 山下 善文<sup>2</sup>, 大野 裕<sup>3</sup>, 米永 一郎<sup>3</sup>, 西川 亘<sup>2</sup>, 林 靖彦<sup>2</sup>Okayama Univ.<sup>1</sup>, Institute of Materials Research, Tohoku Univ.<sup>2</sup>○S. Maki<sup>1</sup>, T. Fushimi<sup>1</sup>, Y. Yamashita<sup>1</sup>, Y. Ohno<sup>2</sup>, I. Yonenaga<sup>2</sup>, T. Nishikawa<sup>1</sup>, Y. Hayashi<sup>1</sup>

E-mail: en422446@s.okayama-u.ac.jp

## 【背景・目的】

高速デバイスとして用いられる SiGe/Si ヘテロエピタキシャル膜中の貫通転位の運動は、ミスフィット歪の緩和の素過程であり、歪制御のためには転位運動に関する十分な理解が必要である。我々のグループでは、バルク Si 結晶の場合と同様に Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> エピ膜でも、Sb をドープして結晶を n 型にすると転位の運動速度が増大するが、バルク Si に比べ効果が大きく、活性化エネルギーの減少量  $\Delta E$  も大きいこと、 $\Delta E$  には Sb 濃度依存性があることを過去に報告している。これらの特徴は、バルク結晶で考えられているフェルミレベル効果だけでは説明できない。そこで今回は、さらに種々の Sb ドープ SiGe エピ膜試料について転位速度測定を行い、転位速度増大の機構に関して検討した結果を報告する。

## 【実験方法】

本研究では、固体ソース MBE 法にて、Ge 濃度  $x$  は 0.086~0.15、膜厚は 180~330nm、Sb セル温度は 155~194 °C の範囲で異なる Sb ドープ Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub> エピ膜を Si 基板上に成長して用いた。これらの試料に転位の発生源としてダイヤモンドペンで圧痕をつけた後、熱処理をした。この間にミスフィット応力によって圧痕から伸びた界面転位の長さをエッチピット法で観察・測定し、複数本の長さの平均から貫通転位の移動速度を算出した。

## 【結果・考察】

下図は、種々の試料について測定した転位速度のアレニウスプロットである。図中の凡例に示した温度は成膜時の Sb セルの温度である。測定値がばらついているものもあるが、おおむね、Sb セルの温度が高く Sb の供給量が多いほど転位速度は大きかった。これは、膜厚(貫通転位の長さ)と Ge 濃度(ミスフィット応力による転位の駆動力)の違いを考慮しても同様であった。試料 111216Sn(茶)と 101130Sn(青)は Sb の供給量は同じであるが、キャリア密度が一桁ほど異なり、これが  $\Delta E$  (傾き) の違いに影響した可能性がある。講演では、Ge 濃度と膜厚の違いなども考慮して転位速度測定結果を説明するとともに、電子顕微鏡観察の結果も含めて、Sb ドープの効果について考察する予定である。

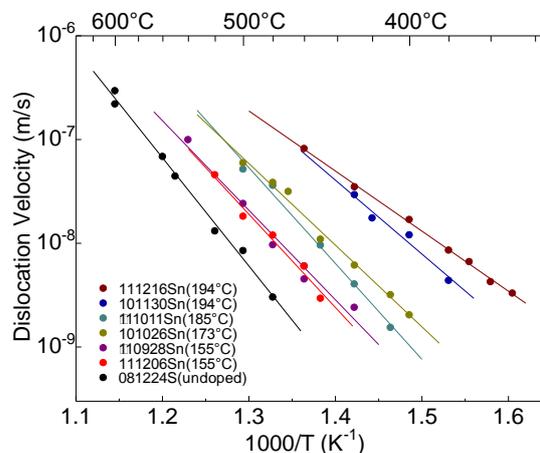


図. 転位速度の温度依存性