

平成23年度 トピックス

重点領域（エネルギー変換・貯蔵材料）における支援成果

その場X線逆格子マッピングによる太陽電池用材料
InGaAs/GaAsの歪緩和素過程に関する研究¹豊田工業大学、²宮崎大学、³日本原子力研究開発機構佐々木 拓生¹、鈴木 秀俊²、高橋 正光³、池田 和磨¹、大下
祥雄¹、山口 真史¹

【研究目的】

In_xGa_{1-x}As/GaAs (001) 等の格子不整合系III-V族半導体は次世代の超高効率多接合太陽電池の有力な候補であるが、格子不整合に起因する転位が少数キャリアキラーとして働くため、太陽電池特性の低下要因となる。従って転位密度の制御のために、様々な転位挙動とそれに伴う格子歪の緩和過程の理解が重要である。本研究では、微傾斜基板上的格子不整合材料の歪緩和において重要となる格子面傾斜に着目し、その場X線逆格子マッピング法を用いたその場測定により、面傾斜の方向とその大きさを系統的に評価する。

【成 果】

その場X線逆格子マッピング方により、従来不可能であった成長面の傾斜方向とその大きさを初めてリアルタイムで観測することができた。InGaAsの面傾斜の方向とその大きさは基板のオフカットの方向に大きく依存することが分かった。特に第一層の面傾斜方向は基板のオフカット方向に対して、面指数によっては互いに逆方向になることが分かった。また、二層目のInGaAs成長によって一層目の面傾斜を著しく増大されることが分かった。

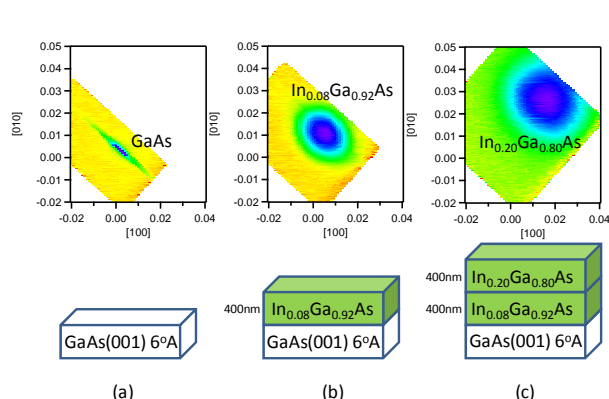


図1 GaAs(001)6°A基板上的In_xGa_{1-x}Asにおけるその場X線逆格子マッピング(回折ピークをHK面に投影)。回折ピークは(a)成長前のGaAs基板、(b)第一層成長後のIn_{0.08}Ga_{0.92}As、(c)第二層成長後のIn_{0.20}Ga_{0.80}Asを示す。

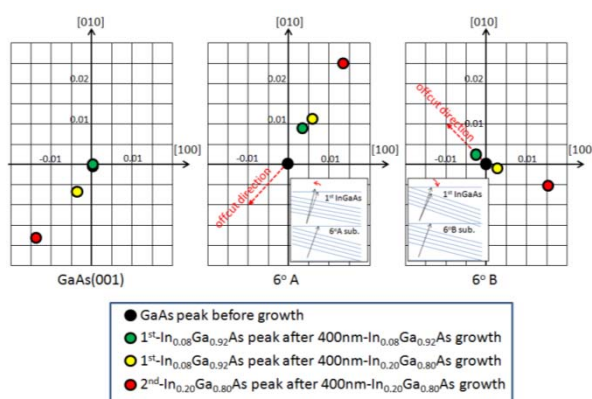


図2 成長面傾斜の基板オフカット依存性。黒、緑、黄、赤点はそれぞれGaAs基板、第一層成長後のIn_{0.08}Ga_{0.92}As、第二層成長後のIn_{0.08}Ga_{0.92}AsとIn_{0.20}Ga_{0.80}AsのHK面における回折ピーク位置を示す。GaAs(001)6°Aと6°B基板の場合はオフカットの方向を赤色の破線で示している。挿入図は第一層目における面傾斜の模式図である。