Si 基板上 GaAs 薄膜のレーザーアニールによる結晶性への影響

Influence of laser annealing on crystallinity of GaAs thin film on Si substrate

宮崎大工　°(M1)戒能 賢治，(M2)吉留 寛貴，前田 幸治，碇 哲雄，福山 敦彦，鈴木 秀俊

Miyazaki Univ.　°Kenji Kaino, Hiroki Yoshidome, Koji Maeda, Tetsuo Ikari, Atsuhiko Fukuyama, Hidetoshi Suzuki

E-mail: hk12010@student.miyazaki-u.ac.jp

[はじめに]

Si 基板上への高品質 GaAs 薄膜成長技術は低コストかつ高効率な太陽電池の実現に期待されている[1]が、実用化に至るまでの成果は得られていない。原因の一つとして熱膨張係数差による欠陥が挙げられる。解決策としては、低温成長によって熱的不整合の影響を減らす方法があるが、低温成長では表面移動を起こすエネルギーが少なく、結晶性の劣化が問題となる。そこで我々は、低温成長後にレーザー光を照射することによって、結晶性の向上を試みている。本研究では低温成長させた GaAs 薄膜にレーザー光を照射し、結晶性への影響を評価した。

[実験方法]

本研究では、分子線エピタキシー(MBE)法を用いて、200～500℃の成長温度で Si(001)基板上に GaAs 薄膜を成長させた。成長時間を 120 min、Ga セルと As セルの設定温度をそれぞれ 800℃、280℃とした。また、成長前後の表面状態を反射高速電子回折(RHEED)で観察した。成長後の GaAs 薄膜に波長 266 nm、強度 1.1 mJ のレーザー光を照射面積 2.54 mm^2 の範囲に 15 s～60 s の時間で照射した。レーザーアニール後の表面形状および結晶性を調べるため、走査型電子顕微鏡(SEM)、原子間力顕微鏡(AFM)、ラマン分光法を用いて評価した。

[結果と考察]

成長温度 200℃で作製し、45 秒のレーザー照射後の GaAs 表面を図 1 内に示す。照射後の GaAs 薄膜表面に縞状の模様が観察された。場所によって照射痕に違いがみられたため、各場所をラマン分光法により測定した。測定結果を図 1 中の SEM 画像に示す。

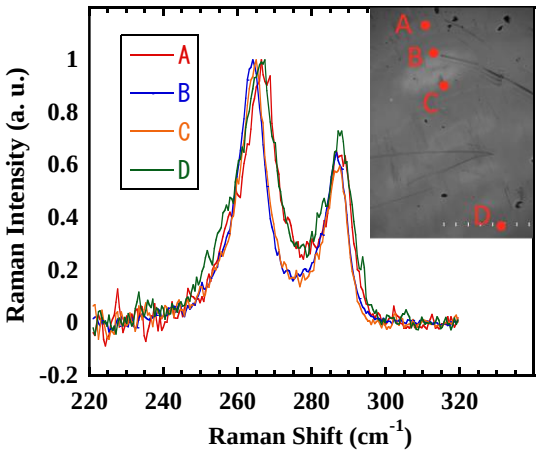

Fig.1 Raman spectra after laser annealing on GaAs/Si(001)

特に照射痕の濃い B、C 付近では、265 cm^{-1} 付近に観察される TO ピークの半値幅が狭く、他の領域に比べて結晶性が良いことを示している。これは、レーザー照射により結晶性向上が見込めるが、影響は不均一であることを示唆している。本報告では、さらにレーザー照射による結晶性の変化に関して、不均一性、照射時間依存性、成長温度の影響を議論する。

本研究の一部は、NEDO 委託研究費による支援のもとで実施された。

[1] M. Yamaguchi, J, .Mater. Res 6(2), 376 (1991)