20a-A25-10

単結晶 Si 基板上に固相成長させた結晶 SiGe 薄膜に関する検討（2）

Crystalline silicon germanium films grown on crystalline silicon substrates by solid phase crystallization (2)

東海大院工[1]，　東海大工[2]　○小島　祐二[1]，磯村　雅夫[1, 2]

Tokai Univ., Graduate School of Engineering[1], Dept. of Electrical and Electronic Engineering[2],

○Y. Kojima[1], M. Isomura[1, 2]

E-mail: 3bdpm005@mail.tokai-u.jp

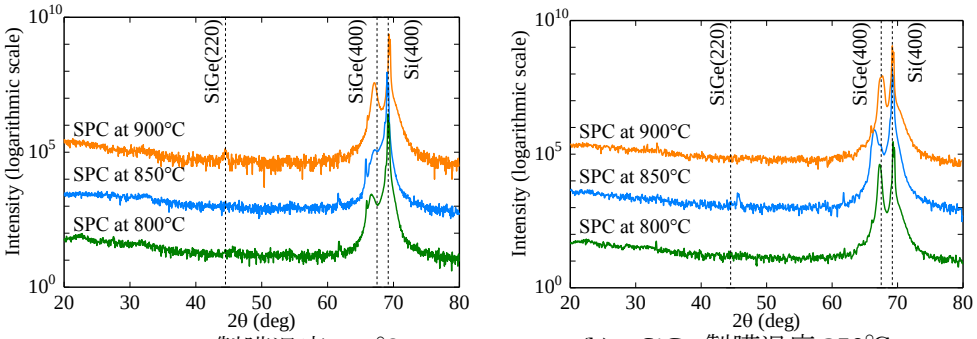
はじめに：本研究では、シリコン（Si）よりも長波長領域に光感度を持ち組成比により吸収波長を変えることができるシリコンゲルマニウム（SiGe）を積層型薄膜太陽電池のボトムセルとして応用することを目的とし、単結晶 Si 基板をシード層とした非晶質 SiGe（a-SiGe）の固相成長による優先配向成長で結晶 SiGe 薄膜を作製することを目指している。前回、Si 及び Ge の同時蒸着により作製した a-SiGe 薄膜は膜中の Ge 組成比によってエピタキシャル成長に最適な非晶質前駆体の製膜温度が異なることを報告している[1]。そこで、今回は非晶質前駆体の製膜温度による特性変化に着目し、固相成長への影響について検討した。

実験方法：n 型単結晶 Si（100）基板上に、電子ビーム蒸着源により Si、クヌーセンセル蒸着源により Ge を同時蒸着し a-SiGe 薄膜を作製した。a-SiGe 薄膜の作製条件は、基板温度を 100℃～250℃、膜厚を 3000Å、非晶質膜中の Ge 濃度は 75%とした。これら試料を真空中において 700℃～950℃で 5 時間熱処理し固相成長を行った。試料の評価は、分光光度計を用いて屈折率と膜密度の評価、ラマン分光法により結晶性の評価、X 線回折法（XRD）を用いて結晶方位の評価を行った。

実験結果：ラマン分光法の結果より 800℃～900℃において固相成長温度による SiGe 薄膜の結晶化が確認された。950℃では熱膨張の影響で膜が基板から剥がれた。Fig.1 に製膜温度 100℃および 250℃で作製した a-SiGe 薄膜の固相成長後の 2θ - θ 測定による XRD パターンを示す。Si 基板と異なる結晶方位の僅かな回折ピークを確認するため強度を対数で表示している。非晶質前駆体製膜温度が 100℃の場合、900℃で c-Si 基板の面方位に沿った SiGe(400)の鋭いピークと SiGe(220)の僅かなピークが現れた。一方、非晶質前駆体製膜温度が 250℃の場合、800℃～900℃で SiGe(400)のピークがはっきりと現れ、他方位のピークは現れなかった。これらのことから非晶質製膜温度が高くなるにつれて基板面に沿ってエピタキシャル成長する温度が低くなることがわかる。製膜温度の上昇に伴い非晶質前駆体の屈折率が増加することから、非晶質前駆体の密度が上がり表面からの不純物取り込みが抑えられたことが要因の一つであると考えられる。

謝辞：本研究の一部は、NEDO 技術開発機構の委託により実施したものである。

参考文献：[1] 小島他　第 61 回応用物理学会春季学術講演会、19a-D2-6、2014 年 3 月 19 日



(a)a-SiGe 製膜温度 100℃　　(b) a-SiGe 製膜温度 250℃

Fig. 1 Si 基板上に異なる製膜温度で作製した a-SiGe 前駆体を 800℃～900℃で 5 時間固相成長させた後の 2θ - θ XRD パターン

© 2014 年　応用物理学会