

サファイア基板上 Mg/Si 共堆積膜のポストアニールによる Mg₂Si 膜固相合成 Solid-phase synthesis of Mg₂Si film by post-anneal of co-deposited Mg/Si on sapphire

茨城大工 ○高木 雄太, 張 月, 國武和広、佐藤 直幸, 池畑 隆, 鶴殿 治彦

Ibaraki Univ., ○Y. Takagi, Y. Zhang, Chou, K. Kunitake, N.Y. Sato, T. Ikehata, H. Uono

E-mail: tikehata@mx.ibaraki.ac.jp

マグネシウムシリサイド (Mg₂Si) は、無害で埋蔵量も豊富な Mg と Si のみから構成される環境にやさしい熱電半導体として期待されている。筆者らは良質な Mg₂Si 薄膜をまずは結晶基板上、最終的にはガラスなど安価な非晶質基板上に低温合成することを目指し研究を進めている。Mg₂Si 膜の合成についてはこれまでも多くの試みがなされてきたが、Mg が Si に比べて蒸気圧が高く酸化しやすい(MgO)ため、高品質な薄膜を得ることが難しいという問題があった。これまで、単結晶 Si (111) 基板上に Mg をスパッタ堆積 (5 μm) し 900 Pa の

Ar 雰囲気中で 3 時間加熱した結果、XRD およびラマン分光から良質の多結晶 Mg₂Si (結晶子サイズ 200-300 nm) が形成され、また最適加熱温度が 350-400℃であることを報告した。今回、サファイア基板での合成を試みたので、予備的ではあるが結果を報告する。2 台のマグネトロンスパッタ装置 (1 インチ Mg ターゲット: 30W@距離 50mm, 角度 0deg、1 インチ Si ターゲット: 50W@距離 50mm, 角度 45deg) を同時に動作させ、サファイア基板 (10mm x 10mm, r 面) 上に室温で Mg と Si を共堆積させた。スパッタ電力は Mg/Si 組成比が 2:1 になるよう調整され、膜厚は 1 μm 弱であった。成膜前

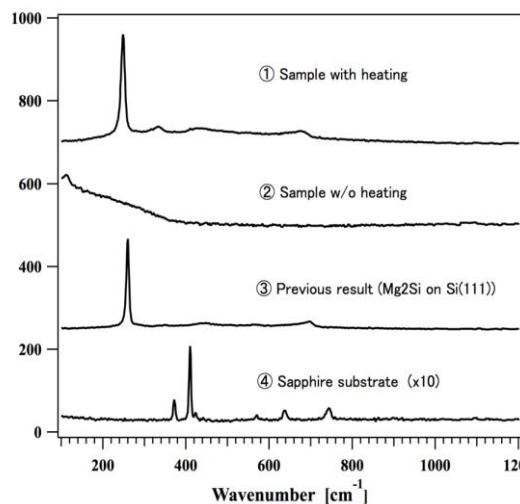


Fig. 1 Raman spectra of samples.

には、高真空で基板加熱 10 分間、ターゲットのプレスパッタ 5 分間を実施している。その後 900Pa の Ar ガスを満たし、350℃、1 時間の加熱を行った。Fig. 1 にラマン分光分析の結果を示す。①は 350℃、1 時間の加熱処理を行った膜、②は非加熱の膜、③は昨年度の Si (111) 基板上に合成された Mg₂Si 膜 (厚さ約 1.5 μm)、④はサファイア基板である。堆積後の膜②は金属光沢を有し不透明 (可視) であるが、加熱処理後①は透過性に変化した。Si (111) 上に合成された Mg₂Si 膜③と同様に①には Mg₂Si に固有のピーク (257cm⁻¹, 693cm⁻¹) が明瞭に観測される。一方、非加熱の②にピークは見られない。このことから、加熱によってサファイア基板上に比較的良質の Mg₂Si が形成されたと考えられる。

(1) Q. Xiao, et al., Adv. Mater. Res. 129-131, 290-294 (2010).

(2) T. Ikehata, et al. Phys. Stat. Soli. C 10, 1708-1711 (2013).

(3) 高木雄太、他、第 61 回応用物理学会春期学術講演会、19p-D3-6(2014)