

フーリエ変換赤外分光法による Si (100) 基板上の Sr_2SiO_4 薄膜の評価Characterization of Sr_2SiO_4 thin film deposited on Si(100) substrate by FT-IR

兵庫県立大学, °谷脇 将太, 馬野 光博, 新船 幸二, 吉田 晴彦, 佐藤 真一, 堀田 育志

Univ. of Hyogo, °Shota Taniwaki, Mitsuhiro Umano, Koji Arafune, Haruhiko Yoshida, Shin-ichi

Satoh, and Yasushi Hotta

E-mail: eu15m002@steng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】近年 Si デバイスの分野でシリケート材料が注目されており、MOS Tr の High-k ゲート膜や太陽電池のパッシベーション膜などへの応用が研究されている。その中でも、アルカリ土類金属の Sr を含む Sr シリケートは、Si に対する熱安定性が良いため薄膜/基板界面にシリコン酸化物が生じず、界面準位の増加を招く SiO_x 層の発生を抑制しながら直接 Si 基板上に成膜することが可能な材料である。一方、シリケートは、バルク体として用いられるガラス材料、高周波絶縁材料、白色 LED 用蛍光体材料¹⁾としての利用が多く、これまでの調べられている特性の殆どはバルクに関するものであった。このため、エレクトロニクス材料として重要な薄膜の構造や特性に関しては知見が不十分であった。これまで我々は、Sr シリケート材料として最も安定な組成である $\text{Sr}_x\text{SiO}_{x+2}$ の薄膜を Si 基板上に成膜し電気特性や化学結合状態調査をしてきた^{2,3)}。今回は、Si 基板上に成膜した Sr_2SiO_4 薄膜の構造についてフーリエ変換赤外(FT-IR)分光法を用いて調べた。

【実験方法】PLD 法により、 Sr_2SiO_4 多結晶ターゲットを用いて p 型 Si(100)基板上に Sr_2SiO_4 薄膜の成膜を行った。本実験では、基板温度を室温、成膜雰囲気を超高真空($<10^{-6}\text{Pa}$)、レーザーエネルギー密度を $2\text{J}/\text{cm}^2$ に固定して成膜を行った。また、試料膜厚を $25\text{nm}\sim 75\text{nm}$ の間で変化させ、 $300^\circ\text{C}\sim 700^\circ\text{C}$ の酸素雰囲気中で 6 時間のポストアニール処理を行った。

【実験結果】図 1 は、全反射(ATR)測定によって得られた、 $\text{Sr}_2\text{SiO}_4(75\text{nm})/\text{Si}(100)$ 試料の FT-IR スペクトルを各アニール処理温度に対してプロットしたものである。アニール温度が 400°C 以上において、 $800\sim 1000\text{cm}^{-1}$ にみられるピークの構造が明確になった。この領域に表れるピークはシリケート中の SiO_2 四面体構造の振動に帰属されることから⁴⁾、室温成膜では不完全であったシリケート結合の形成が 400°C 以上のアニール処理によって促進したと考えられる。

【参考文献】

- 1) 戸田健二：光学, **38** (2009) 132
- 2) S. Taniwaki, et al., J. Vac. Sci. Technol. **A 34**(6), 061506 (2016.)
- 3) 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 21a-H103-4
- 4) Z. Song, et al., J. Lumin. **152**, 199 (2014)

【謝辞】本研究の一部は科学研究費助成事業の若手研究(B)及び NEDO から委託され実施したものであり、関係各位に感謝する。

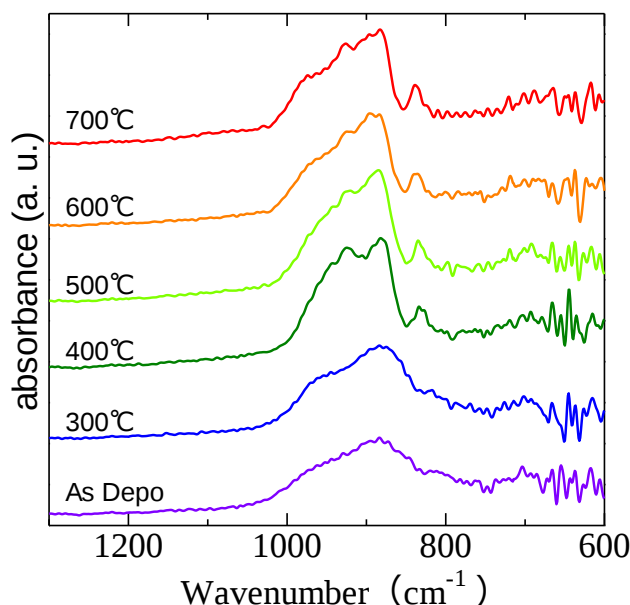


図 1 $\text{Sr}_2\text{SiO}_4(75\text{nm})/\text{Si}(100)$ 試料の FT-IR スペクトルのアニール温度依存性