

β -FeSi₂/Si 多結晶薄膜における PR スペクトルの評価Investigation of photoreflectance spectra in β -FeSi₂ polycrystalline films

鹿児島大工, °東 貴彦, 服部 哲, 塚本裕明, 山口陽己, 寺井慶和

Kagoshima Univ., °T. Higashi, T. Hattori, H. Tsukamoto, H. Yamaguchi, Y. Terai

E-mail: K0681822@kadai.jp

【はじめに】 これまで我々は, β -FeSi₂ エピタキシャル膜および Si 中に埋め込まれた β -FeSi₂ ナノクリスタルにおいてフォトリフレクタンス(PR)測定を行い, その信号解析を行ってきた[1]. その PR スペクトルの一例を Fig. 1(a)に示す. エピタキシャル膜では直接遷移端に起因した信号(E_g)と欠陥準位に起因した信号(E_i)が観測されているのに対し, ナノクリスタルでは A および B で示した領域に付加的な信号が観測されている. 本研究ではこれらの信号の起源を調べるため Fe/Si 比を大きく変化した β -FeSi₂/Si 多結晶薄膜を作製し, その PR スペクトルを評価した.

【実験方法】 RF マグネトロンスパッタリング法により, Fe と Si の原子数比が Si/Fe = 1.6, 2, 2.4, 2.9 の Fe, Si アモルファス層を堆積し, 真空中 800°C, 16 時間の熱処理により β -FeSi₂/Si 多結晶薄膜を作製した. Si 過剰下(Si/Fe = 2.4, 2.9)で作製した試料では β -FeSi₂ 結晶粒間に Si が存在し, β -FeSi₂/Si 界面を有する構造となっている. 一方, Si/Fe = 2, 1.6 で作製した試料は β -FeSi₂/Si 界面がない β -FeSi₂ 多結晶薄膜である.

【結果】 Fig. 1(b)に β -FeSi₂/Si 多結晶薄膜の PR スペクトルを示す. エピタキシャル膜と比較して多結晶薄膜の PR スペクトルはブロードであることから, 結晶性を反映して直接遷移端の遷移エネルギーが不均一になっているといえる. β -FeSi₂/Si 界面を有する Si/Fe = 2.4, 2.9 の試料では, A および B の領域に信号が存在し, ナノクリスタル試料のスペクトルと類似している. 一方, 化学量論組成(Si/Fe = 2)の試料では A 領域の信号が小さくなるとともに, B 領域の信号は消失しエピタキシャル膜の PR スペクトルと類似している. これらの結果から, ナノクリスタル試料の PR 信号で観測される A および B 領域の信号は β -FeSi₂/Si 界面に由来すると考えられる. PR 測定では欠陥, 不純物準位を介した直接遷移も信号として検出するため, A,B の信号は β -FeSi₂/Si ヘテロ界面に存在する欠陥準位に起因すると考えられる. 当日は, 電気伝導特性の結果もあわせ, β -FeSi₂/Si ヘテロ界面の影響について議論する.

[1] Y. Terai, *et al.* Thin Solid Films 519 (2011) 8468.

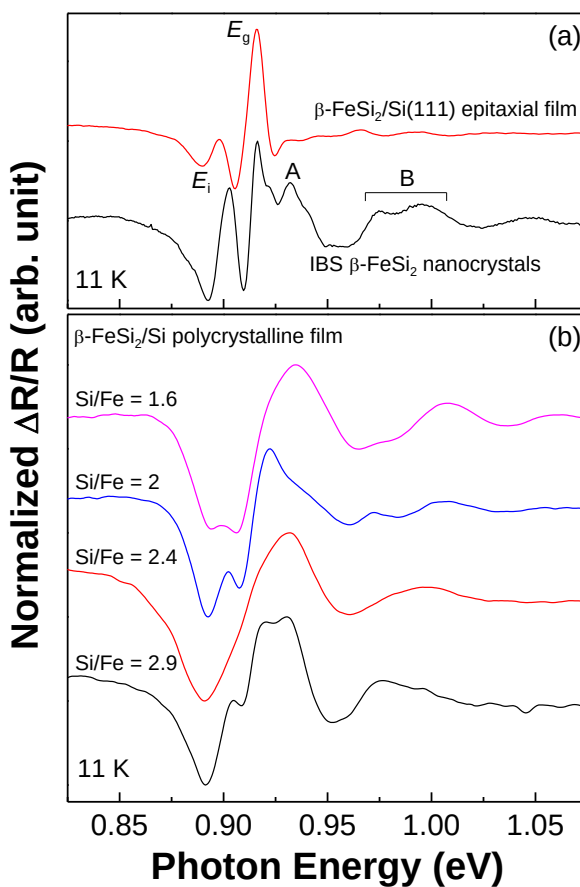


Fig. 1 Photoreflectance spectra of (a) epitaxial film, nanocrystals, (b) polycrystalline films.