

β -FeSi₂(010)//Si(110)エピタキシャル膜における偏光ラマンスペクトル

Polarized Raman spectra of β -FeSi₂(010)//Si(110) epitaxial film

鹿児島大理工¹, 神奈川産技セ², [○]山口陽己¹, 尾方済人¹, 塚本裕明¹, 草原彰吾¹, 服部 哲¹,
東 貴彦¹, 秋山賢輔², 寺井慶和¹

Kagoshima Univ., Kanagawa Industrial Technology Center,

[○]H. Yamaguchi, S. Ogata, H. Tsukamoto, S. Soubaru, T. Hattori, T. Higashi, K. Akiyama, Y. Terai

E-mail: K4716752@kadai.jp

【はじめに】 斜方晶(D_{2h}^{18}) β -FeSi₂の結晶群解析では, $A_g, B_{1g}, B_{2g}, B_{3g}$ -mode に起因した合計 36 本のラマン線が存在する. これまで約 20 本のラマン線が観測されているが, 各ラマン線のモードの同定には至っていない. 前回我々は, β -FeSi₂(100)//Si(001)エピタキシャル膜において偏光ラマンスペクトルを測定し, その解析から A_g および B_{3g} -mode に起因する 12 本のラマン線の同定に成功した[1]. そこで本研究では, b 軸配向した β -FeSi₂(010)//Si(110)エピタキシャル膜において偏光ラマンスペクトル測定を行い, ラマン散乱強度の結晶回転角度依存性から更なるラマン線の同定を行った.

【実験方法】 MOCVD 法により Si(110)基板上に作製した β -FeSi₂(010)//Si(110)エピタキシャル膜[2]において, 擬後方散乱配置および入射光偏光と散乱光偏光が平行となる $Y(XX)\bar{Y}$ 偏光配置でラマンスペクトルを測定した. この時, 試料の回転角 θ は, 入射光偏光面が β -FeSi₂[101]と一致する時を $\theta = 0^\circ$ と定義した. そして, 試料のみ回転させ, 各ラマン線における散乱強度の回転角度依存性を測定した.

【結果】 Fig. 1 に $\theta = 0^\circ$ で測定したラマンスペクトルを示す. この偏光配置では約 25 本の β -FeSi₂に起因するラマン線が観測された. 特に b 軸配向膜では, モード同定されていない 772, 793 cm^{-1} 付近の 2 つのラマン線が, 相対的に強い散乱強度を示すことが明らかとなった. この 2 つのラマン線における, 散乱強度の回転角度依存性を Fig. 2 に示す. 散乱強度は明確な偏光依存性を示し, その強度が 2 回対称で変化していることがわかる.

β -FeSi₂のラマンテンソルを用いて $Y(XX)\bar{Y}$ 配置における A_g -mode の散乱強度を計算すると, 散乱強度の θ に対する依存性は,

$$S_{A_g} = A[(a-c)\cos^2(\theta-\varphi)+c]^2$$

(A は定数, a, c はラマンテンソル成分, φ は $\theta = 0^\circ$ からの位相のずれ) となる. この式を用いてフィッティングを行った結果, 図中の実線で示したように実験結果とよく一致した. よって, この 2 本のラマン線は A_g -mode と同定される. また, これらは Si の 520 cm^{-1} のラマン線より高波数側に位置することから, β -FeSi₂ 中の Si-Si 結合に起因するラマン線と考えられる.

[1] 山口 他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-G27-13.

[2] 秋山 他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-D6-2.

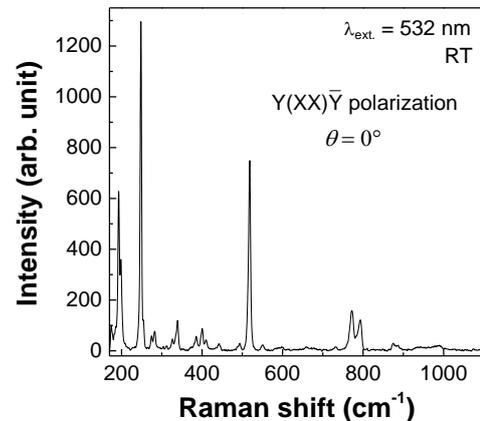


Fig. 1 Polarized Raman spectrum of β -FeSi₂ epitaxial film.

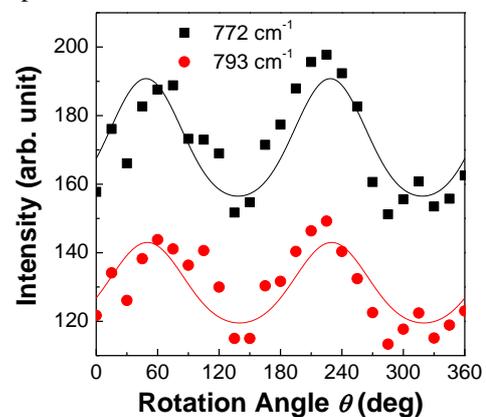


Fig. 2 Intensity-changes of Raman lines as a function of θ .