

低残留電子密度 β -FeSi₂/Si 多結晶薄膜における光変調反射率スペクトル

Photoreflectance spectra in β -FeSi₂/Si polycrystalline films with low electron density

九工大情報工, [○]扇 和也, 池田修哉, 飯沼元輝, 村社尚紀, 寺井慶和

Kyushu Institute of Technology, [○]K. Ogi, S. Ikeda, M. Iinuma, N. Murakoso and Y. Terai.

E-mail: m232018k@mail.kyutech.jp

【はじめに】これまで我々は、スパッタリング法による低電子密度 β -FeSi₂ 多結晶薄膜の作製に成功し、その電気伝導機構について報告してきた[1]. SIMS 分析の結果、 $2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ の As が Fe 原料から膜中に混入し、その As が部分的にドナーとして機能した結果、 β -FeSi₂ 多結晶薄膜が約 10^{16} cm^{-3} の低電子密度を示すことが明らかとなっている。しかし、この高品質多結晶薄膜の光学特性は全く評価されていない。そこで、本研究では β -FeSi₂ 多結晶薄膜の光変調反射率(PR)スペクトルを測定した結果、中電界領域の Franz-Keldysh oscillations (FKO)を観測したので報告する。

【実験方法】 RF マグネトロンスパッタリング法により、Fe : Si = 1 : 2 のアモルファス層(約 200 nm)を CZ-*n*-Si ($\rho = 5\text{--}10 \ \Omega \cdot \text{cm}$), CZ-*n*⁺-Si ($\rho = 0.02\text{--}0.09 \ \Omega \cdot \text{cm}$) 及び FZ-*n*-Si ($\rho = 1\text{--}2 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$)の基板上に堆積した。その後、表面保護層として SiO₂ (60 nm) を堆積し、800 °C, 32 h の熱処理によりシリサイド成長を行った。シリサイド成長後、SiO₂ 保護層を除去し、PR スペクトルを測定した。

【結果】 Fig. 1 に各試料の PR スペクトルを示す。図中には、MBE 法により *p*⁺- β -FeSi₂ 上へ undoped β -FeSi₂を積層した UP⁺試料のスペクトルを比較のため示した。この UP⁺構造の PR スペクトルは FKO であることがこれまでに明らかとなっている[2]。今回測定した多結晶薄膜の PR スペクトルにおいても、高エネルギー側に周期的な振動成分が観測されており、UP⁺試料と類似していることが分かる。その振動成分のエネルギー位置を FKO の理論[3]に基づいてプロットした結果を Fig. 2 に示す。Fig. 2 より全ての試料で直線関係があり、多結晶薄膜の PR スペクトルも FKO であると判断される。Fig. 2 の傾きから電界強度 *F* を求めた結果、 $F = 186\text{--}224 \text{ kV/cm}$ の値が得られ、UP⁺試料とほぼ一致した。エピタキシャル膜の場合、UP⁺構造でのみ中電界領域が達成され、Si 基板上の β -FeSi₂ は低電界領域の Aspnes の 3 次微分形の PR スペクトルを示す。それに対し、Si 基板上の多結晶薄膜では中電界領域の FKO が観測されていることから、エピタキシャル膜の場合と異なり多結晶薄膜表面では強い電界勾配が存在すると思われる。

[1] 東他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 13a-A25-8.

[2] 塚本他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 19p-D3-9.

[3] F. H. Pollak, *et al.* Mat. Sci. & Eng. **R10** (1993) 275.

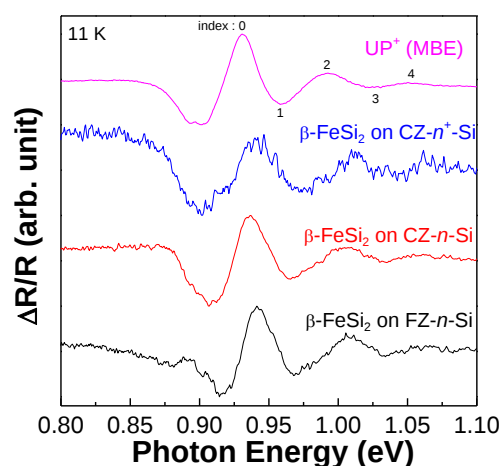


Fig. 1 PR spectra of β -FeSi₂ films.

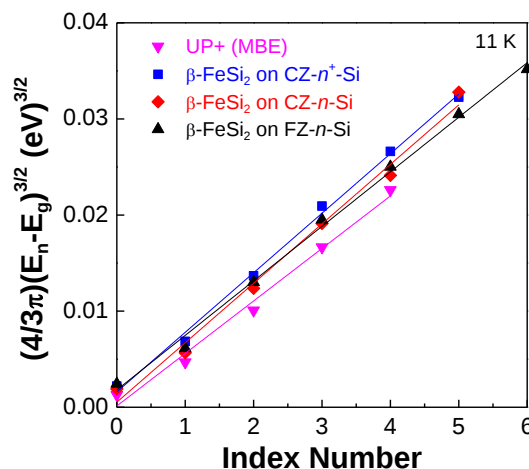


Fig. 2 Plot of $(4/3\pi)(E_n - E_g)^{3/2}$ as a function of FKO index number.