

Fe₃Si/Si(111)ヘテロ界面の軸配向性の評価

Ion channeling analysis of axial orientation of Fe₃Si on Si(111) heterointerface

九大院情報工¹, 原子力機構 ASRC², 九大院システム情報³ ○川久保 雄基¹, 野口 雄也¹,

水城 達也¹, 鳴海 一雅², 境 誠司², 浜屋 宏平³, 宮尾 正信³, 前田 佳均^{1,2}

Kyutech¹, JAEA ASRC², Kyushu Univ.³ ○Y. Kawakubo¹, Y. Noguchi¹, T. Mizuki¹,

K. Narumi², S. Sakai², K. Hamaya³, M. Miyao³, Y. Maeda^{1,2}

E-mail: maeda@cse.kyutech.ac.jp

【はじめに】 ホイスラー合金 Fe₃Si は、スピン FET のソース電極およびドレイン電極の候補の一つである。Fe₃Si/Ge の熱安定性は Fe₃Ge 原子の相互拡散に起因することが明らかとなっている [1]。しかし、Fe₃Si/Si の熱安定性は明らかとなっていない。そこで、本研究では、ラザフォード後方散乱分光法(Rutherford Backscattering Spectrometry:RBS)を用いてアニールした Fe₃Si/Si 試料のイオンチャネリング測定をし、アニール温度による結晶軸配向性について検討した。

【実験方法】 成膜温度を室温付近に保ちながら成膜する低温 MBE 法によって膜厚 50nm の Fe₃Si を Si(111)上に成長させた。赤外線ランプアニールにより高真空中にて 100℃および 200℃で 2h アニールをした。イオンチャネリング測定は 2MeV-⁴He⁺ イオンを後方散乱角 165° とし、Si<111>軸から±5°の範囲で傾斜させ測定した。後方散乱収量の変化からチャネリングディップ曲線を求め、さらに、軸配向性を評価する最小収量($\chi_{\min}$)と半値角($\psi_{1/2}$)を求めた。

【結果】 Fig.1 に(a)未アニール試料, (b)100℃および(c)200℃でアニールした Fe₃Si/Si 試料のヘテロ界面より得られたチャネルディップ曲線を示す。これまでの研究により、Fe₃Si/Si 未アニール試料の $\chi_{\min}$ は 18%であり、 $\psi_{1/2}$ は 0.99°であることが明らかとなっている [2]。100℃および 200℃でアニールした Fe₃Si/Si 試料の $\chi_{\min}$ はそれぞれ 19%と 20%であり、 $\psi_{1/2}$ は 0.85°と 0.83°であった。未アニール試料と 200℃アニール試料を比較すると $\chi_{\min}$ が 2%程度増大し、 $\psi_{1/2}$ が 0.16°程度減少した。これは、アニールをしたことで界面での結晶性が乱れたためであると推測される。講演当日はチャネリングパラメータ($\chi_{\min}$, $\psi_{1/2}$)と Debye モデルおよび Barette-Gemmell モデルから原子の静的変位 $\langle u_s \rangle$ の計算結果 [3], および RBS スペクトルから Fe₃Si 薄膜内部の組成比の変化, 界面における拡散の程度からアニールの影響について考察する。

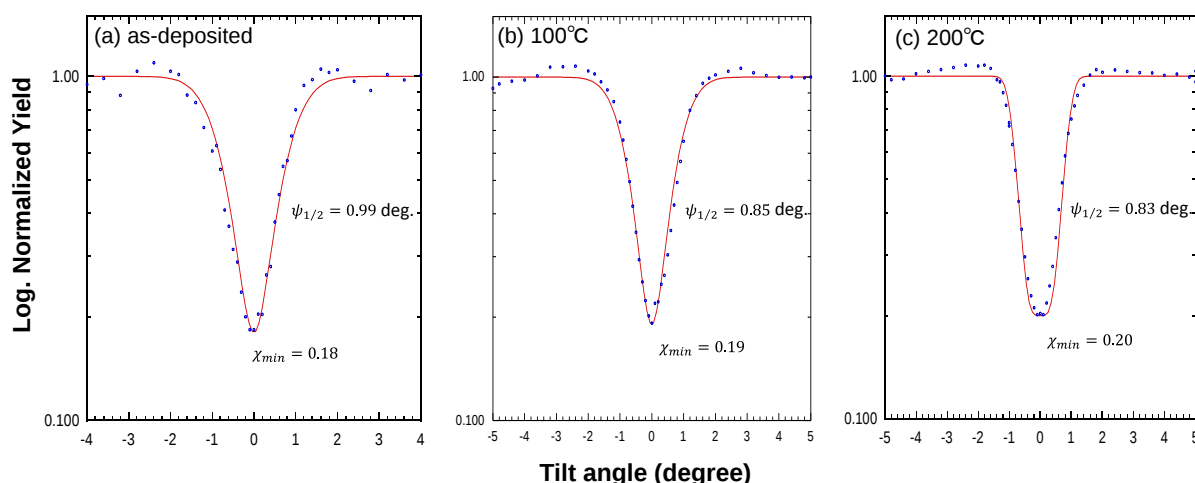


Fig.1 Axial channeling dip curves taken at the Fe₃Si/Si heterointerfaces along the Si<111> axis, (a) as-deposited, (b)annealing at 100℃ for 2h and (c) annealing at 200℃ for 2h samples.

【参考文献】

- [1] Y. Maeda et al.: Appl. Phys. Lett. **91** (2007) 171910. [2] 川久保ら：第 8 回高崎量子応用研究シンポジウム 1P-42.
[3] Y. Maeda et al.: Thin Solid Films **519** (2011) 8461.