共スパッタリング法によるアモルファス Si/β-$FeSi_2$ 複合薄膜の形成

Formation of amorphous Si/β-$FeSi_2$ composite thin films by co-sputtering

明大理工　○澤田　真志，中沢　公大，勝俣 裕

Meiji Univ.　○Masashi Sawata, Masahiro Nakazawa, Hiroshi Katsumata

E-mail: katumata@meiji.ac.jp

【はじめに】

β-$FeSi_2$ は、資源が豊富で人体に無害な元素から構成されており、バンドギャップが 0.8eV、高い光吸収係数を持つことから、太陽電池や発光素子などへの応用が期待されている。本研究では太陽電池への応用を視野に入れ、Si と Fe の共スパッタリング法により、アモルファス Si(a-Si)と多結晶 β-$FeSi_2$ からなる複合薄膜[1,2]を形成し、それらの基礎物性評価を行った。

【実験方法】

Si ターゲット(純度:5N、101.6 $\phi \times 5t$、高純度化学研究所)の上に、0～複数個の Fe チップ(純度:4N、10 mm×10 mm×t1 mm、高純度化学研究所)を置き、RF マグネトロンスパッタリング法により Ar ガス雰囲気中でガラス基板上に Fe 添加アモルファス Si 膜を堆積した。ここでは、Si ターゲットと Fe チップの面積比を Fe/Si と定義する。その後、Ar 雰囲気中にて 550℃で 1 時間の熱処理を行い、a-Si/β-$FeSi_2$ 複合薄膜の形成を試みた。薄膜の分析法として Raman 分光測定、光透過・反射スペクトル測定、ホール効果測定等を用いた。

【結果と考察】

図 1 に a-Si/β-$FeSi_2$ 複合薄膜の Raman スペクトルを示す。図 1 から Fe/Si 比の増加とともに 243cm^{-1} の β-$FeSi_2$ の強度が増加し 420~520cm^{-1} の a-Si のブロードなピークが減少していることが確認できる。図 2 に同試料の光透過スペクトルを示す。多重反射光による干渉縞が見られるものの、図 2 から Fe/Si 比の増加とともに、a-Si および β-$FeSi_2$ の吸収端が長波長側へとシフトしていることが分かる。これは、Fe/Si 比の増加に伴い膜中の β-$FeSi_2$ 生成量が増大したことを反映していると考えられる。また、図 1、2 の結果から、Fe/Si=0.01～0.02 の試料において β-$FeSi_2$ と a-Si が共存していることが確認できた。電気特性等との相関については当日報告する。

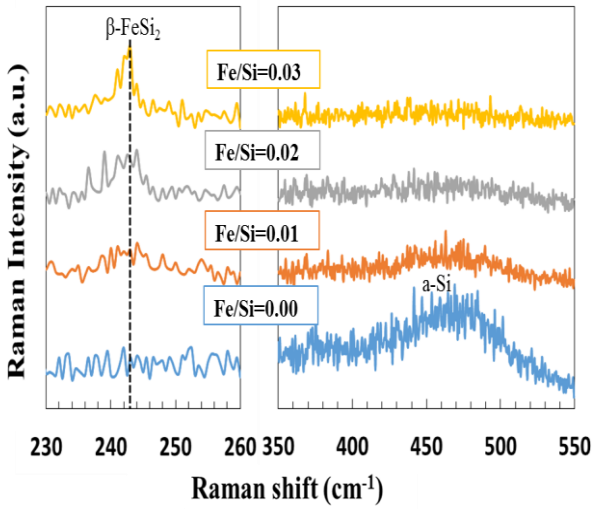

図 1　Raman スペクトル

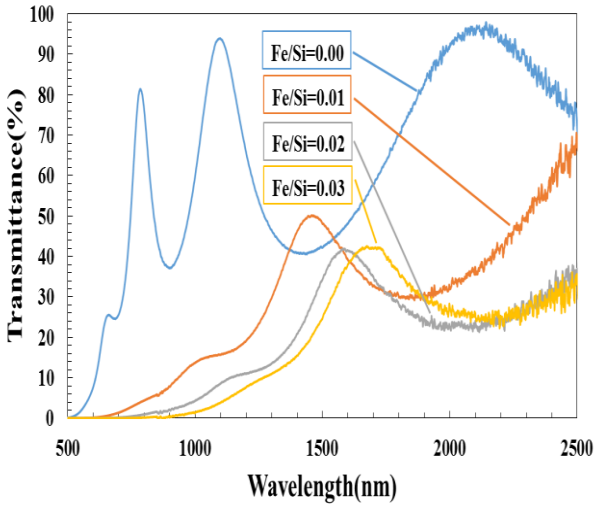

図 2　光透過スペクトル

[1] I.B.Gallo and A.R.Zanatta, Solid State Communications, **151** (2011) 587-590.
[2] 岡島　敬一　他, 電気化学および工業物理化学, **67** (1999) 248-252.

© 2015年 応用物理学会