

課題番号 : F-12-AT-0062
 *支援課題名(日本語) : 積層膜及びグラニュー膜の構造解析
 *Program Title(in English) : Structural analysis of multi-layers and granular films
 *利用者名(日本語) : 坂本 勲
 *Username(in English) : Isao Sakamoto
 *所属名(日本語) : 法政大学 イオンビーム工学研究所
 *Affiliation(in English) : Hosei University, Research Center of Ion Beam Technology

※概要(Summary):

室温で強磁性を示す希薄半導体を開発するために、ヘリコンプラズマスパッタ法により作製した積層膜及びグラニュー膜の構造解析を、NPFのX線回折装置を利用し、行った。

※実験(Experimental):

利用した装置

- ・ X線回折装置

X線回折装置を利用し、作製した ZnOFe/ZnO、ZnOFeCo/ZnO、ZnOFeNi/ZnO 積層膜の構造を薄膜法により調べた。

※結果と考察(Results and Discussion):

Fig.1に見られるように、すべての熱処理前試料において ZnO の六方ウルツ鉱構造に対応する XRD ピークのみが見られ、2 次的な相に対応する XRD ピークは現れなかった。しかしながら、熱処理後試料において ZnFe₂O₄ 相に対応する XRD ピークが現れた。透過型電子顕微鏡 (TEM) 観察からは、熱処理前試料において積層構造が認められたが、熱処理後には積層構造の崩壊が見られた。ラザフォード後方散乱法 (RBS) 及び X 線光電子分光法 (XPS) においても同様な傾向が見られた。これらの結果から、熱処理前には ZnOFe 層において Fe 原子は六方ウルツ鉱構造の Zn 原子と置換するが、熱処理後には Fe 原子は ZnFe₂O₄ 相を形成すると考えられる。これらのことから、室温において ZnOFe/ZnO 積層膜が強磁性状態を示す原因に Zn 空孔を含む欠陥が関与しており、熱処理後には欠陥の回復及びフェリ磁性を示す ZnFe₂O₄ 相が形成され、熱処理前に比べ飽和磁化の減少が起こると考えた。

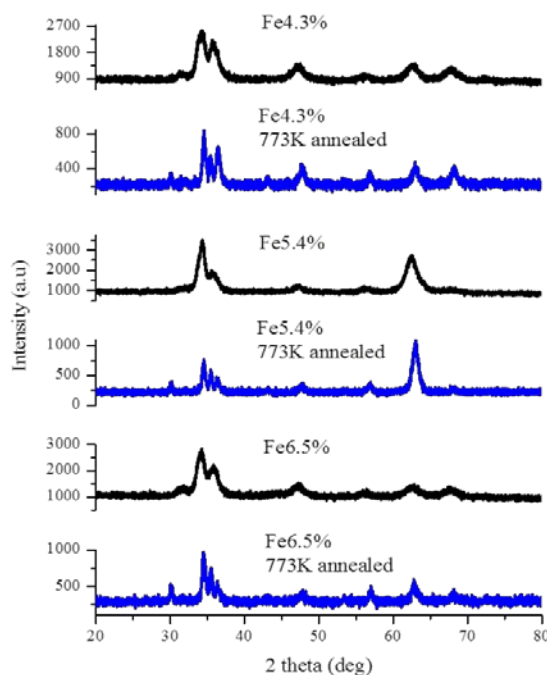


Fig.1 XRD patterns of ZnOFe/ZnO multi-layers before and after thermal treatment

※その他・特記事項(Others):

- ・ 今後の課題

Zn 空孔を含む欠陥の振る舞いについての実験的確認

- ・ 参考文献

F. Pan *et al.*, Mater. Sci. Eng. R 62, 1 (2008).

共同研究者等(Coauthor):

中山浩、安本正人、小池正記、本多茂男、栗山一男

論文・学会発表(Publication/Presentation):

- 1) 31st International Conference on the Physics of Semiconductors
- 2) 2012 年第 73 回応用物理学会学術講演会