

MBE 法により作製した ZnSnAs_2 薄膜の 蛍光 X 線ホログラフィー法による構造解析

Structural analysis of MBE-grown ZnSnAs_2 thin film by X-ray fluorescence holography

○林 伸一郎¹, 林 好一², Joel T. Asubar³, 八方 直久⁴, 細川 伸也⁵, 内富直隆¹

¹長岡技術科学大学, ²東北大学, ³福井大学, ⁴広島市立大学, ⁵熊本大学

○Shinichiro Hayashi¹, Kouichi Hayashi², Joel T. Asubar³, Naohisa Happo⁴, Shinya Hosokawa⁵,
Naotaka Uchitomi¹

(¹Nagaoka University of Technology, ²Tohoku University, ³University of Fukui, ⁴Hiroshima City
University, ⁵Kumamoto University)

E-mail: s123162@stn.nagaokaut.ac.jp

[はじめに] III-IV-V₂ 族半導体 ZnSnAs_2 は Mn を添加することで室温強磁性を示し、半導体スピントロニクスへの応用に向けた磁性半導体として注目されている[1]。 ZnSnAs_2 はバルク形状ではカルコパイライト構造をとり、スファレライト構造に 655 °C で転移を起こすことが知られている[2]。 ZnSnAs_2 薄膜も同様にカルコパイライトまたはスファレライト構造を有するとされるが、結晶構造や局所構造は未知な点が多い。本研究では、InP 基板上に成長した ZnSnAs_2 薄膜[3]の構造解析を蛍光 X 線ホログラフィー法(XFH)[4]を用いて行い、それらの評価を行った。

[実験方法] ZnSnAs_2 薄膜は、MBE 法により半絶縁性 InP(001)基板上に 500nm 成長させた。サンプルは 10 mm×10 mm にカットし、XFH により測定を行った。XFH 測定は Photon Factory にて BL6C ビームラインを用いて測定した。X 線源は $\text{ZnK}\alpha$ 蛍光 X 線を用い、アバランシェフォトダイオードにて検出を行った。

[実験結果] Fig.1(a)は ZnSnAs_2 薄膜の XFH による(001)面の $z=0$ での再生像、Fig.1(a)-(d)ではシミュレーションモデルの再生像であり、Fig1(b)はカルコパイライト構造モデルの c 軸配向、Fig1(c)はカルコパイライト構造モデルの a 軸配向、Fig1(d)はスファレライト構造モデルでの再生像を示した。Fig.1(a)では原子像が明瞭に観測され中心原子から離れるに従い強度が単調に減少している。Fig1(b)-(c)のシミュレーションとの強度比較により、本サンプルではスファレライト構造モデルでの強度変化と類似しており、スファレライト構造をとる可能性が高いことがわかった。

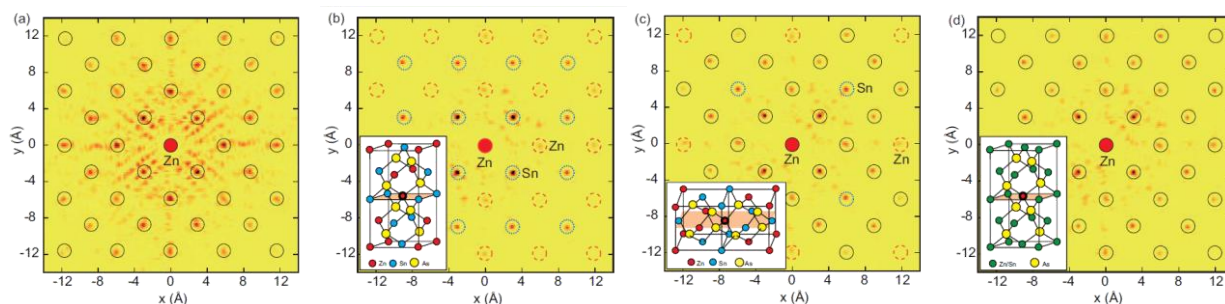


Fig.1 Atomic images on the (001) plane at $z = 0.0$ Å around the central Zn atom obtained from (a) experimental holograms, theoretical holograms using models of (b) c-axis and (c) a-axis oriented chalcopyrite, and (d) sphalerite structures.

[謝辞]

本研究は、日本学術振興会(JSPS)科学研究費助成事業(研究課題番号: 25286040)および新学術領域研究「3D 活性サイト科学」(研究課題番号: 26105006)の助成を受けた。

[参考文献]

- [1] S. Choi *et al.* Solid State Commun.122, 165 (2002).
- [2] E. Yu Tonkov, High Pressure Phase Transformations Handbook 1 (Gordon and Breach Science Publishers, Philadelphia, 1992), pp. 71.
- [3] J. T. Asubar, Y. Jinbo, and N. Uchitomi, J. Crys. Growth 311, 929 (2009).
- [4] K. Hayashi, N. Happo, S. Hosokawa, W. Hu, and T. Matsushita, J. Phys.: Condens. Matter 24, 093201 (2012).