

# 軟 X 線磁気円二色性による Co 添加 $\text{In}_2\text{O}_3$ 多結晶の電子構造解析

## Electronic structure analysis of Co-doped $\text{In}_2\text{O}_3$ polycrystals

### by soft x-ray magnetic circular dichroism

茨城高専<sup>1</sup>, KEK 物構研<sup>2</sup> ◯片岡 隆史<sup>1</sup>, 萩谷 明日菜<sup>1</sup>, 朝倉 友彩<sup>1</sup>,

佐藤 桂輔<sup>1</sup>, 雨宮 健太<sup>2</sup>

National Institute of Technology (KOSEN), Ibaraki College<sup>1</sup>, KEK-IMSS<sup>2</sup>,

◯Takashi Kataoka<sup>1</sup>, Asuna Hagiya<sup>1</sup>, Toa Asakura<sup>1</sup>, Keisuke Sato<sup>1</sup>, Kenta Amemiya<sup>2</sup>

E-mail: tkataoka@ibaraki-ct.ac.jp

【諸言】希薄磁性半導体 (Diluted Magnetic Semiconductors, DMS) は、母材半導体に遷移金属を希薄に添加することで強磁性を示すことが知られる[1]。しかし DMS の強磁性発現機構は明らかでなく、学術及び実務の見地からその解明が望まれている。最近では、Co を添加した  $\text{In}_2\text{O}_3$  多結晶が、真空焼鈍によって常磁性から強磁性に変化する現象が報告されている[2]。この事例が示すように Co 添加  $\text{In}_2\text{O}_3$  は、DMS の強磁性発現機構を解析する上で有用な材料であるが、その電子論的な理解は十分とは言い難い。今回、真空焼鈍前後の Co 添加  $\text{In}_2\text{O}_3$  多結晶の電子状態を、軟 X 線吸収分光 (XAS) および軟 X 線磁気円二色性 (XMCD) を用いて調査したので報告する。

【評価方法】評価対象試料は、真空焼鈍前後の Co 添加  $\text{In}_2\text{O}_3$  多結晶粉末 ( $\text{In}_{1.9}\text{Co}_{0.1}\text{O}_3$ ) である。 $\text{In}_{1.9}\text{Co}_{0.1}\text{O}_3$  は参考文献 2 に記載の方法に準拠し、硝酸を用いた金属溶解および蒸発乾固法により作製した。 $\text{In}_{1.9}\text{Co}_{0.1}\text{O}_3$  の真空焼鈍は、真空度  $1.0 \times 10^{-5}$  Torr、焼鈍温度 800K で実施した。XAS および XMCD 測定は、高エネルギー加速器研究機構の PF-BL16A にて行った。また、測定モードには全電子収量法 (TEY) を採用し、すべての測定は室温で実施した。

【評価結果】Fig.1 は、真空焼鈍後の  $\text{In}_{1.9}\text{Co}_{0.1}\text{O}_3$  の Co  $2p$ - $3d$  XAS および XMCD スペクトルである。微弱ながらも明瞭な XMCD 信号が観測され、本研究で作製した試料の磁性が希薄添加 Co に由来する可能性が示された。当日は、真空焼鈍前後における XAS スペクトルの微細構造変化に着目し、 $\text{In}_2\text{O}_3$  内に導入された酸素欠陥と強磁性発現との関連について議論を行う予定である。

#### 【参考文献】

- [1] A. Ciechan & P. Bogusławski, Scientific Reports, 11, (2021) 3848.  
 [2] H. Kumagai *et al.*, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 564, (2022) 170150.

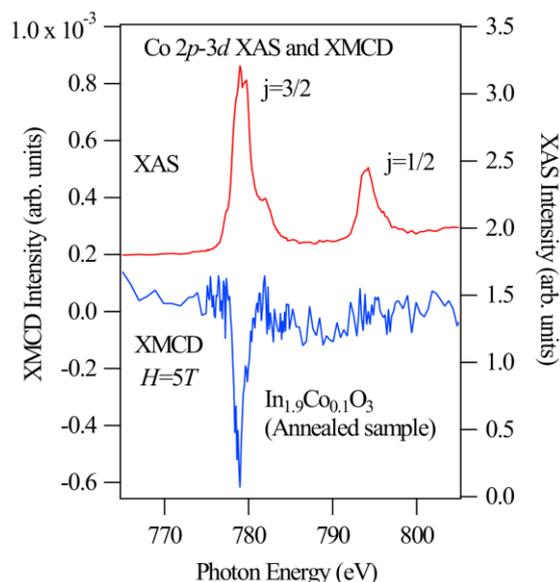


Fig.1. Co  $2p$ - $3d$  XAS and XMCD spectra of  $\text{In}_{1.9}\text{Co}_{0.1}\text{O}_3$ .