

薄膜単結晶の蛍光X線ホログラフィー

X-ray Fluorescence Holography of Single Crystal Thin Films

八方直久¹、竹原祐紀¹、藤原真¹、田中公一¹、細川伸也²、林好一³
 仙波伸也⁴、内富直隆⁵、山神圭太郎⁵、Hu Wen⁶、鈴木基寛⁷、浅田裕法⁸

1 広島市大・情報、2 広島工大・工、3 東北大・金研、4 宇部高専
 5 長岡技科大・工、6 SPring-8/JAEA、7 SPring-8/JASRI、8 山口大・工

蛍光X線ホログラフィー(XFH)は物質中の特定元素周辺の局所的な原子配列を、EXAFS よりも広範囲に、3次元的に明らかにすることができる手法である。我々はこれまでに様々なバルク単結晶($Zn_{1-x}Mn_xTe$ [1]、 $Cd_{1-x}Mn_xTe$ [2]、 $Cd_{1-x}Zn_xTe$ [3]など)の構造解析を行い、近年は薄膜系の測定に挑戦している。本講演では、強磁性半導体の $Ge_{0.6}Mn_{0.4}Te$ と $Mn:ZnSnAs_2$ [4] の薄膜単結晶の結果について紹介する。

約 $1\ \mu m$ 厚の $Ge_{0.6}Mn_{0.4}Te$ の $Mn\ K\alpha$ XFH の測定例を図1に示す。鮮明な定在波線が見られる良質なホログラムである。原子像を再生したところ、第12配位までの陰イオンがほぼ岩塩型格子を保持している様子が観測された。一方、陽イオンが存在すべき付近の再生像は極めて弱く、その副格子が歪んでいることが予想される。

約 $0.5\ \mu m$ 厚の $Mn(7\%):ZnSnAs_2$ の $Mn\ K\alpha$ XFH の測定では、薄膜中のドーパントということもあり、その信号強度は極めて微弱であった。しかし、樽型集光の結晶分光器などを用いることで、図2の様な良質なホログラムを得ることができた。解析の結果、As の原子位置が陽イオンの格子に比べて大きく乱れていることなどが分かった。

これらの研究は課題番号 2009G551、2009G584、2009G608 で実施された。

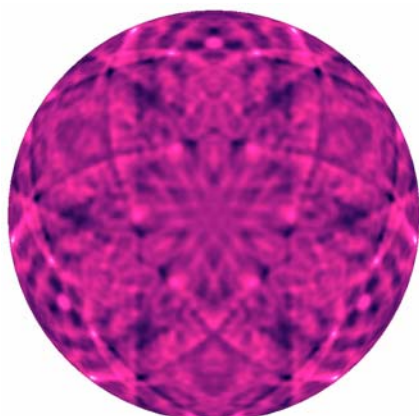


図1 $Ge_{0.6}Mn_{0.4}Te$ の $Mn\ K\alpha$ ホログラム

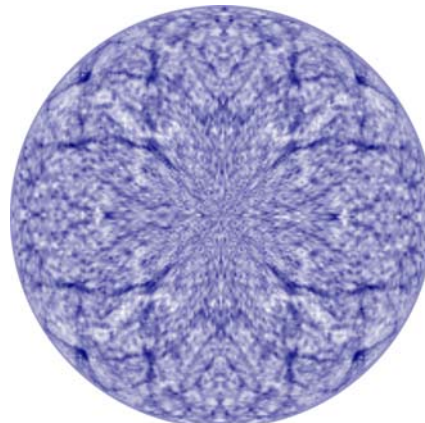


図2 $Mn:ZnSnAs_2$ の $Mn\ K\alpha$ ホログラム

[1] S. Hosokawa *et al.*, Phys. Rev. B **88** (2009) 134123.

[2] N. Happo *et al.*, J. Cryst. Growth **311** (2009) 990.

[3] N. Happo *et al.*, J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. **181** (2010) 154.

[4] K. Hayashi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 01BF05.