



Mn-L, Fe-L XANES 測定

伊藤裕也，山本知之
早稲田大学

キーワード：希薄磁性体，XANES，局所環境，電子状態

1. 背景と研究目的

非磁性物質に微量の磁性元素を添加することによって磁性が発現する希薄磁性体は，Mn を添加した $\text{InAs}^{[1]}$ や $\text{InP}^{[2]}$ においてその現象が発見されて以来，次世代スピントロニクス材料への応用を視野に入れた研究が活発に進められてきている．多くの希薄磁性体で強磁性が確認されているが，その発現機構については十分な理解が得られていないのが現状である．その理解のためには，添加した微量の磁性元素の局所環境を知ることが極めて重要であり，本研究では，室温で強磁性を示す Mn, Fe 共添加 ZrO_2 における Mn, Fe の価数評価を目的として，それらの Mn, Fe-L 端 XANES 測定を行った．

2. 実験内容

試料作製は固相反応法を用いて行い，作製した試料を粉末状に粉砕して XANES 測定に供した．Mn, Fe-L 端 XANES 測定は，BL1N2 において試料電流を測定する全電子収量法により行った．

3. 結果および考察

測定した Mn, Fe を Zr に対して 2 at% ずつ共添加した ZrO_2 の Mn-L₃ 端 XANES スペクトルを Mn^{2+} , Mn^{3+} , Mn^{4+} の標準試料である MnCl_2 , Mn_2O_3 , MnO_2 のスペクトルと共に図 1 に示す．一般に Mn の価数については，標準試料の特徴的なスペクトル形状との比較から Mn の価数の決定を行うことができるものと考えられている．図 1 の結果をしてみると，Mn, Fe を共添加した ZrO_2 においては，Mn の主成分は Mn^{2+} であるように見て取れるが星印を付けたピーク強度が Mn^{2+} の標準試料よりは高くなっており， Mn^{3+} が部分的に共存していることが見て取れる．室温で強磁性を示す Mn, Fe 共添加 In_2O_3 における Mn と Fe の価数に対して同様の XANES 測定による解析を行った結果^[3] においても，強磁性を示すためには Mn^{2+} と Mn^{3+} の共存が必須であることを報告しており， ZrO_2 においてもこの Mn の価数共存が強磁性発現に必要な条件であることが示唆された．

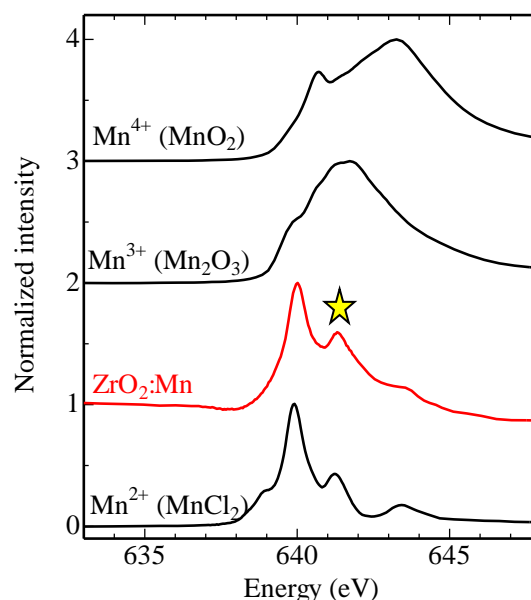


図 1 Mn-L₃ 端 XANES スペクトルの測定結果

4. 参考文献

- [1] H. Ohno et al., Phys. Rev. Lett. 68 (1992) 2664.
- [2] H. Ohno et al., Appl. Phys. Lett. 69 (1996) 363.
- [3] T. Okazaki et al., Solid State Comm. 151 (2011) 1749.