



## Mg を固溶させた ZnO 薄膜の局所構造 (2)

岡島敏浩<sup>1</sup>、賈軍軍<sup>2</sup>

1.あいちシンクロトロン光センター、2.早稲田大国際理工学センター

キーワード : XAFS, ウルツ鉱型酸化物合金, 圧電性

### 1. 背景と研究目的

ウルツ鉱型窒化物合金の場合、カチオン置換は、四面体構造の性質に起因して、ウルツ鉱型構造の  $c$  軸に沿った局所的な圧電性を維持することができ、圧電性を増大させる内部ひずみを生じさせる。これは、(Sc, Al)N系または(Yb, Al)N系で観察され、圧電定数  $e_{33}$  はドーパントの量とともに急速に増大する。これに対し、典型的なウルツ鉱型酸化物合金 (Mg, Zn)O では、圧電応答は Mg 濃度に弱い依存性しかない。一方、置換カチオンはアニオンと局所的なバイピラミッド構造、すなわち  $c$  軸に沿った鎖状構造を形成し、窒化物合金において弾性軟化を引き起こすことが示された[1]。これは(Mg, Zn)O系では当てはまらない。このことは、(Mg, Zn)O系における圧電性の起源を、原子レベルの陽イオンの局所構造から研究する必要があることを示唆している。本研究では、XAFS 測定により  $Mg_xZn_{1-x}O$  の局所構造を明らかにする。

### 2. 実験内容

Zn K 吸収端における XAFS 測定をあいちシンクロトロン光センターBL5S1 で透過法で行った。RF スパッタリング法で熔融石英基板上に成膜した  $Mg_xZn_{1-x}O$  ( $x=0.15, 0.25, 0.35$ ) 膜を、基板からはがし取り、BN 粉末で希釈し、ペレット化したものを測定試料とした。全ての XAFS 測定は、室温、大気圧下で行った。

### 3. 結果および考察

図 1 に、 $Mg_xZn_{1-x}O$  の各試料から得られた Zn K 吸収端の EXAFS スペクトルのフーリエ変換した結果を示す。比較のために測定した ZnO 粉末 (標準試料) の結果も一緒に示す。ZnO 粉末で見られる  $1.5 \text{ \AA}$  付近に見られるピークは第一近接配位の Zn-O に起因するもので、また、 $3 \text{ \AA}$  付近に見られるピークは第 2 近接配位の Zn-Zn に起因するものである。 $Mg_xZn_{1-x}O$  の各試料から得られたものについてもほぼ同様な形状をしている。このような結果から、Mg を添加し  $Mg_xZn_{1-x}O$  においても、Zn-O は 4 面体構造を維持していると考えられる。今後、結合距離や配位数の解析や、別に測定した BL1N2 で行った Mg K 端での EXAFS 測定の結果もあわせて、 $Mg_xZn_{1-x}O$  の局所構造を明らかにする。

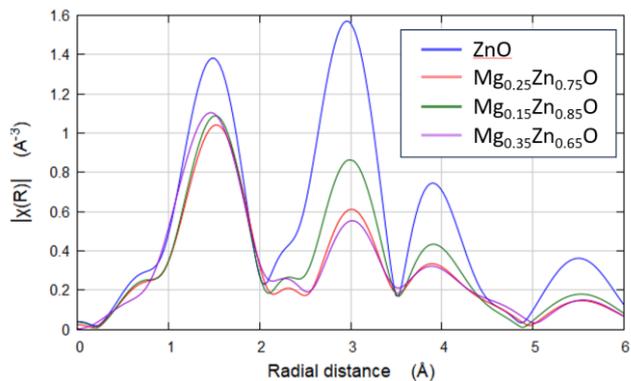


図 1  $Mg_xZn_{1-x}O$  ( $x = 0.15, 0.25, 0.35$ ) および ZnO 粉末の EXAFS スペクトルのフーリエ変換

### 4. 参考文献

1. J. Huang, Y. Hu, and S. Liu, Phys. Rev. B 108, 144106, (2022).