



Mg-Mn ナノ粒子の水素化前後における Mg K-edge EXAFS 解析

小川智史¹, 塚田千恵², 八木伸也^{1,3}

1 名古屋大院 工学研究科, 2 名古屋大 SR センター, 3 名古屋大 IMaSS

キーワード : 水素吸蔵材料, ナノ粒子, XAFS

1. 背景と研究目的

Mg は軽量かつ安価なため水素吸蔵材料の母材として注目されているが、低い水素分子解離活性と Mg 水素化物の高い熱的安定性による反応温度の高さが実用における問題となっている。Mg₂Ni などの合金化によって反応温度は低下するが、いまだ実用には程遠いのが現状である。近年、Mg と金属間化合物を形成しない非混合性の金属と Mg を複合化させることで Mg 水素化物が不安定化することが見いだされた¹。本研究では Mg の水素化及び脱水素化反応温度の低下を目指して、Mg とその非混合性金属である Mn で構成された Mg-Mn ナノ粒子を作製し、その水素吸放出特性と Mg 周りの局所構造との関係を明らかにすることを目的としている。これまでに Mg-Mn ナノ粒子を作製し、その高真空下での試料輸送を可能にするためのトランスファーベッセルを開発し、あいち SR での性能評価を行った。本報告では Mg-Mn ナノ粒子の水素化および脱水素化が可能なトランスファーベッセルの開発とそれを用いて実施した Mg K 吸収端 X 線吸収微細構造 (Mg K-edge XAFS) 測定の結果について報告する。

2. 実験内容

Mg-Mn ナノ粒子は水素を用いたガス中蒸発法によって作製し²、その Mg K-edge XAFS 測定を Aichi SR BL1N2 にて実施した。試料の酸化抑制と水素化を目的として、ヒーターとガス導入機構を備えたトランスファーベッセルを開発した。水素化は試料を 1 気圧の水素雰囲気下において 200 °C に昇温し、この状態を 1 時間保持することで行った。

3. 結果および考察

Fig. 1 に Mg-Mn ナノ粒子の Mg K-edge EXAFS スペクトルから得られた動径分布関数 (RDF) を示す。比較のために酸化マグネシウム (MgO) 粉末の RDF も同様に示す。RDF におけるピークの高さは Mg 周りの配位数の影響を受けているため、標準試料の MgO に比べて比表面積が大きな Mg-Mn ナノ粒子のピーク高さは著しく小さい。そのため、Fig. 1 では MgO の RDF に対して 0.1 を乗じたものを示している。Mg-Mn ナノ粒子の RDF において、水素曝露にかかわらず Mg-O 結合に由来するピークが見られることから、試料作製直後から測定に至るまでに真空中の残留ガスによって酸化したことがわかる。また、水素曝露に係る一連の処理によって Mg-O ピーク強度が増加することから、水素のほかにも残留ガスによる影響が考えられる。一

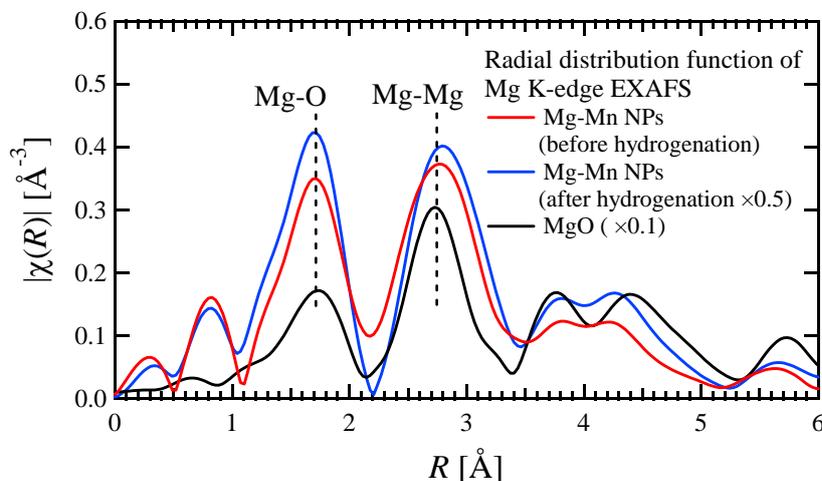


Fig. 1 Radial distribution function (RDF) of Mg K-edge EXAFS for Mg-Mn NPs before and after hydrogenation.

方で、**Mg-Mg** 結合に由来するピークに目を向けると、**MgO** に比べて **Mg-Mn** ナノ粒子のそれは幅広であることから、酸化物に加えて水素化物 (**MgH₂**) に由来する **Mg-Mg** 結合の存在が示唆される。水素化後はこのピークの増大が見られたことから、残留ガスによる酸化とともに水素化が進行したことが定性的に見て取れる。

4. 参考文献

- 1) K. Asano *et al.*, *J. Phys. Chem. C* **119**, 12157 (2015).
- 2) S. Ogawa *et al.*, *e-J.Surf. Sci. Nanotech.* **14**, 150 (2016).