



遷移金属と複合化した Mg ナノ粒子の局所構造分析

小川智史

名古屋大学大学院 工学研究科

キーワード：Mg-Mn ナノ粒子，水素吸蔵，Mg K-edge XAFS

1. 背景と研究目的

水素吸蔵材料はエネルギーキャリアとしての水素を安全かつ安定的に貯蔵することが可能な材料群である。水素吸蔵材料の開発における課題はコストとエネルギー効率の改善であり、より低コストかつ低温（100 °C 以下）で水素吸放出可能な材料が求められている。Mg は地殻中に多く存在するため安価であり、最大 7.6 wt% の水素を吸蔵可能である。一方で、水素吸放出に 300 °C 以上の高温条件が必要なため、これをより低温にすることが実用に向けた課題となっている。

Mg の水素吸放出の条件を緩和する方法として非混合性金属との複合化が提案されている¹⁾。Mg と非混合性の金属（Ti、Cr、Mn など）との界面付近では格子不整合が生じているため、水素吸蔵サイトが変調され、水素化物の不安定化が生じる。さらに材料をナノ粒子化することで、比表面積が著しく増加し、水素吸放出が促されるものと考えられる。本研究では、Mg と Mn を複合化したナノ粒子（Mg-Mn ナノ粒子）を作製し、その局所構造と化学状態分析を Mg K-edge および Mn L-edge における X 線吸収微細構造（XAFS）測定によって行った。

2. 実験内容

Mg-Mn ナノ粒子はガス中蒸発法によって作製し²⁾、その Mg K 吸収端における吸収端近傍 X 線吸収微細構造（NEXAFS）と広域 X 線吸収微細構造（EXAFS）の測定を Aichi SR BL1N2 で行った。試料の大気酸化を抑制するために、作製直後の Mg-Mn ナノ粒子試料を高真空中でトランスファーベッセルに格納し、大気非曝露のまま Aichi SR に輸送した。

3. 結果および考察

Fig.1 に Mg-Mn ナノ粒子の Mg K-edge EXAFS から得られた動径分布関数（RDF）を示す。標準試料として測定した Mg 薄膜や Mg ナノ粒子の RDF も同様に示す。Mg 薄膜や Mg ナノ粒子に比較して Mg-Mn ナノ粒子の第一配位に相当するピーク強度が小さいことが見て取れる。RDF におけるピーク強度は Mg 原子周りの配位数を反映しているため、Mg-Mn ナノ粒子中の Mg はごく小さな微結晶を形成していることが分かる。今後は EXAFS 振動の詳細な解析を進めていく予定である。

4. 参考文献

- 1) K. Asano *et al.*, *J. Phys. Chem. C* **121**, 12631 (2017).
- 2) S. Ogawa *et al.*, *e-J. Surf. Sci. Nanotech.* **14**, 150 (2016).

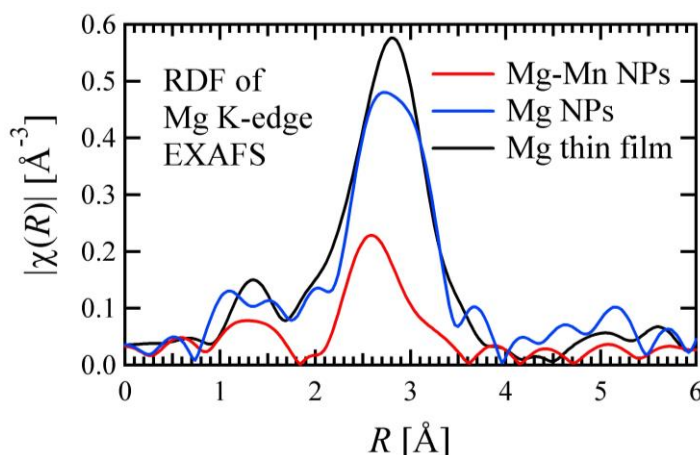


Fig. 1 Radial distribution function (RDF) of Mg K-edge EXAFS.