

Mn 添加 ZnO 薄膜の磁気特性および局所構造の評価

Magnetism property and local structure of manganese-doped ZnO thin films.

石渡崇二¹, 櫻井淳平¹, 大槻卓也¹, 池上景一¹, 原子進¹, 小室修二², 平尾法恵³, 趙新為¹

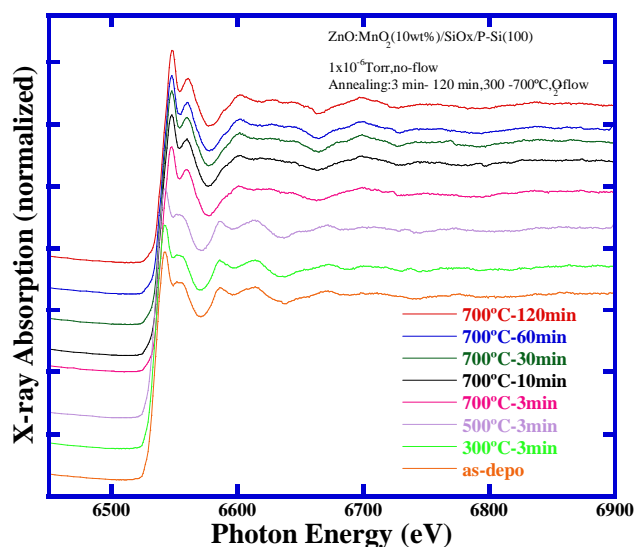
1 東京理科大学・ADL、2 東洋大学、3 日本原子力研究開発機構

はじめに：電子のもつスピンと電荷の双方の特性を活かした研究として、磁性半導体がある。近年、光触媒や透明電極として利用されている ZnO は、磁性原子を添加することで、室温での強磁性を示すことが理論上可能である[1]。本研究では、ZnO を半導体の母材としており、そこに Mn を添加させた薄膜の作製と評価を行っている。Mn はイオンになる事で母体材料への添加が容易である。強磁性機構においては磁性原子の電子状態や隣接する原子の情報が重要になる。そこで、今回、強磁性の起因と電子の詳細構造を明らかにするために、磁気評価と Mn の局所構造の評価を行った。

作製方法：Q スイッチ YAG（第 4 高調波：266 nm）を用いたレーザーアブレーション法で、Si(100)基板上に ZnO:MnO₂(10 wt%)薄膜を積層させた。その後、酸素雰囲気中で熱処理(300~700 °C ; 3 ~ 120 min)を行った。Mn の局所構造評価を行うため XAFS による測定を行った。また磁気特性の評価を SQUID 磁束計・磁気抵抗測定を用いて行った。

結果：XAFS による Mn の局所構造評価では、700 °C から吸収端の変化と EXAFS 振動の違いから Mn 近傍の原子の数や距離が変化していることがわかった(図)。SQUID 磁束計での測定結果から熱処理時間を長くすることで保磁力の向上が確認できた。また、極低温ではあるがわずかな強磁性を示し、高い磁気抵抗を確認する事ができた。さらに熱処理時間を長くすることで磁気抵抗を向上させることができた。熱処理を行うことで ZnO の結晶中の Mn が活性化されたと考えられる。詳細は当日報告する。

[1]T.Dietl,H.Ohno,F.Matukura.P hys.Rev B.63.195205 (2001)



図, XAFS による Mn の局所構造測定結果