

Mg-Fe 薄膜の調光ミラー特性の検討

Examination of The Switchable Mirror Effect by The Mg-Fe Thin Films

新潟大学 ○下田 竜也, 跡部 雅富, 小林 和希, 清水 英彦, 岩野 春男, 川上 貴浩

Niigata Univ., ○T. Shimoda, M. Atobe, K. Kobayashi, H. Shimizu, H. Iwano, T. Kawakami

E-mail: f13c065e@mail.cc.niigata.ac.jp

【はじめに】 反射型クロミック特性（調光ミラー特性）を示す材料の中でも、Mg-Ni 薄膜は、水素化すると最も高い可視光透過率を有することから[1]、本研究では、Mg-Ni 薄膜に注目し、Mg 膜と Ni 膜を交互に堆積する方法を用いて検討を行った。その結果、薄膜内部の水素吸蔵合金として知られる Mg_2Ni が、Mg を室温にて水素化又は脱水素化するための触媒として作用することを明らかにしている[2]。また、水素吸蔵合金である Mg_2Cu も Mg_2Ni 合金と同様に、触媒として作用することも明らかにしている[3]。しかし、水素吸蔵合金である $MgZn_2$ 合金の検討を行った結果、Mg-Zn 薄膜において調光ミラー特性を得ることができなかった[4]。これは、水素と結合しない合金は、触媒として機能しないことを示唆していると考えられた。

そこで本研究では、Mg を水素化、脱水素化するための触媒となる添加材料を探索するため、水素化時の添加材料の吸熱・排熱に注目し、Ni と同様に、水素化時に吸熱反応を示す Fe を添加材料として用い、Mg-Fe 薄膜の検討を行ったため、以下に報告する。

【実験方法】 Pd 膜、Mg 膜、Fe 膜の堆積にはマグネトロンスパッタ法を用いた。堆積時の基板温度は室温とし、Mg 膜と Fe 膜の膜厚比を変化させ、Mg と Fe の二層積層膜を作製した。二層積層膜の厚さを約 40nm 及び 100nm とした。放電ガス圧を 8mTorr、放電電流を Mg 膜は 200mA、Fe 膜は 300mA とした。約 40nm の Mg-Fe 薄膜の上に、水素分離層として Pd を室温にて約 5nm 堆積させた。基板にはスライドガラスを使用した。

【実験結果及び検討】 図 1 に Mg と Fe の膜厚比 1:1 及び 5:1 にて堆積した Mg-Fe 薄膜の X 線回折測定の結果を示す。この結果より、作製された膜からは、Mg(002) 面及び Fe(110), (211)面からの回折ピークが観測され、化合物に起因する回折ピークは観測されていないことが分かる。これは、非固溶である Mg と Fe が、薄膜にした場合も同様に非固溶であることを示していると考えられる。

図 2 に膜厚比 5:1 にて堆積した膜厚約 40nm の Mg-Fe 薄膜の上に約 5nm の Pd を堆積した試料の透過率測定結果を示す。この結果より、作製した薄膜の水素化時の最大透過率は、約 5%であることが分かる。また、短波長側で急峻に透過率が上昇していることも分かる。

上記以外の結果及び詳細に関しては当日報告する。

【謝辞】 本研究は、科学研究費若手研究(B)（課題番号 23760279）の補助を受けて行われた。

【参考文献】

- [1] K. Yoshimura et al, Vacuum, Vol. 80, pp. 684-687(2006).
- [2] 岡田智弘 他, 第 56 回応用物理学会学術講演会, 1a-ZH-10 (2009).
- [3] 清水健児 他, 信学技報, Vol. 110, No. 261, pp. 65-69 (2010).
- [4] 跡部雅富 他, 第 73 回応用物理学会学術講演会, 11a-PA2-6 (2012).

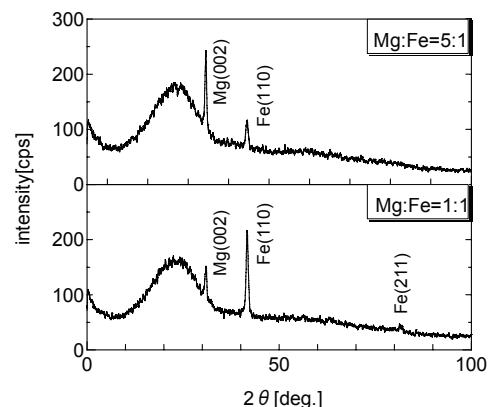


図 1 Mg-Fe 薄膜の X 線回折測定結果

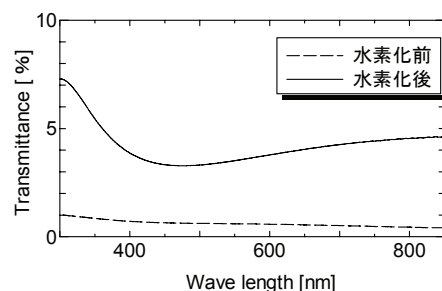


図 2 Pd/Mg-Fe 薄膜の透過率測定結果