

NdFeB 박막의 자기적 특성 및 미세구조에 미치는 buffer layer의 영향

한국표준과학연구원 조성호*, 김형태, 김윤배
 Kurchatov Institute G.A. Kapustin
 충남대학교 이갑호

Effect of buffer layer on the microstructure and magnetic
 properties of NdFeB thin films

KRISS S.H.Cho*, H.T. Kim, Y.B. Kim
 Kurchatov Institute G.A. Kapustin
 Chungnam National University K.H. Lee

1. 서 론

NdFeB 박막자석은 Sputtering, MBE, Laser ablation법에 의해 제조되고 있으며[1-3] milli-size motor[4], magnetic recording media[5], micro-patterning[3]등에 응용될 수 있다. 최근에는 MEMS(Micro-electro mechanical system)분야에서도 잠재적 응용가능성을 지니고 있는 것으로 알려져 있다. 최근에는 NdFeB 박막 제조 시 자성층의 산화방지 및 자기 특성을 향상을 위하여 buffer layer를 이용한 많은 연구가 이루어지고 있다.[6]

본 연구에서는 Si(100)기판위에 dc-rf sputtering법을 이용하여 [B/NdFeB/B](B : buffer layer)형태의 박막을 제조한 후 buffer layer에 따른 자기적 특성과 미세구조의 변화에 관하여 고찰하였다.

2. 실험방법

Cr, Ti, Ta, Mo의 target를 buffer layer로서 증착한 후 Nd₁₇Fe₇₄B₉의 조성의 target에 Nd chip을 부착하여 Si 기판위에 [B/NdFeB/B] 형태의 박막을 제조하였다. 스파터링중의 Ar분압은 5×10^{-3} Torr이었고 초기진공은 1×10^{-6} Torr이었으며, NdFeB는 dc 스파터링법에 의해 100 W로 고정하여 제조하였고, Buffer layer는 RF 스파터링법을 이용하여 70 W에서 고정하여 증착하였다. 증착된 시료를 3.5 mm의 직경을 갖는 실린더 형태의 시편으로 제작한 후 약 8 T의 인가자장을 갖는 펄스마그네토미터를 이용하여 자기특성을 측정하였다. 상조성 및 분석은 XRD와 EDX로 조사하였으며 미세구조는 FE-SEM을 이용하여 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 1은 각각의 buffer layer를 바탕으로 성장한 NdFeB 박막의 SEM image이다. Cr의 경우, grain의 크기는 미세하였으나 각층의 계면이 뚜렷하지 못한 것이 관찰되었으며, 이는 계면간에 활발한 확산이 있었음을 유추할 수 있다. Ti의 경우, 결정성장은 잘 이루어졌으나 grain이 조대하게 성장한 것을 관찰할 수 있었다. Ta와 Mo의 경우, 비교적 grain이 작고 균일하게 성장하였으며 Cr과 Ti의 경우보다 박막 전체적으로 비교적 안정적으로 성장하였으며, Mo의 경우 가장 좋은 특성을 나타내었다.

Fig. 2는 각각의 buffer layer에 따른 자기소거곡선이다. [Mo/NdFeB/Mo] 박막에서 21.5 kOe의 우수한 보자력 특성이 얻어졌으며, 이는 grain이 미세하면서 구형에 가깝게 성장한 것에서 기인한 것으로 판단된다. Ta

및 Ti buffer layer 에서는 보자력 및 잔류자화가 감소하였다. 보자력의 변화는 buffer layer를 따라 자성층의 grain의 크기가 다르게 성장하였기 때문이고 잔류자화값은 하지층의 특성이 다르기 때문에 확산등의 영향으로 자성층의 상이 다르게 형성되었다고 판단된다.

4. 참고문헌

- [1] F.J. Cadieu. J. Vac. Sci. Technol., A6, 1688(1988).
- [2] S.parhofer, G. Gieres, J.Wecker, L.Schultz, J. Magn. Magn. Mater., 163, 32(1996).
- [3] H. Lemke, T. Lang, T. Goddenhenrich and C.Heiden, J. Magn. Magn. Mater., 148, 426(1995).
- [4] S. Yamashita, J. Yamasaki, M. Ikeda and N. Iwabuchi, J. Appl. Phys., 70, 6627(1991).
- [5] J.L. Tsai, E. Y.Huang and T.S. Chin, IEEE Trans. Magn. Mater., 33, 3646(1997).
- [6] R. Chandrasekhar, D.J. Mapps, K. O'Grady, J. Cambridge, A. Petford-Long and R. Doole, J. Magn. Magn. Mater., 104, 196(1999).

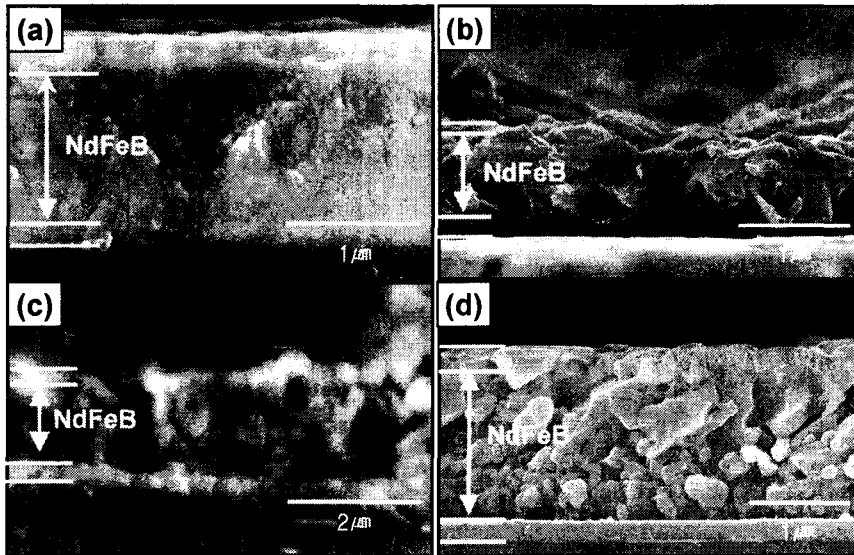


Fig. 1 Fracture surface SEM image of NdFeB thin films with (a)Cr, (b)Ti, (c)Ta, and (d)Mo buffer layers.

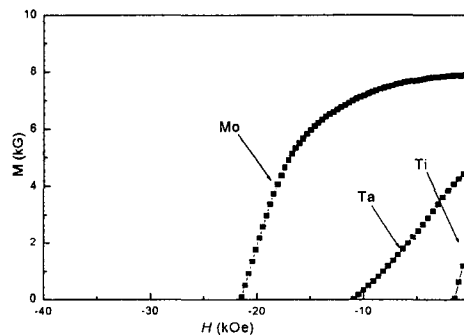


Fig. 2 Demagnetizing Curves for NdFeB film with Mo, Ta, Ti buffer layers.