

FePt 합금박막의 규칙화에 미치는 Boron 첨가량의 효과 (Effects of Additional Element Boron on the FePt thin film)

창원대학교 재료공학과 이영민*, 이병선
 창원대학교 금속재료공학과 이찬규
 창원대학교 세라믹공학과 구분훈
 일본 동북대 다윈물질연구소 Y. Shimada

1. 서론

앞으로 실현될 이상적인 자기기록매체가 가져야할 조건으로는, 10 nm 이하의 작은 나노입자의 구조로 나노입자가 고립화되어야하고, 더욱이 초상자성을 극복할 정도의 충분한 자기이방성을 가질 것 나노입자의 결정방향이 일방향으로 모여져 성장하여야하며 낮은 온도에서 규칙화가 이루어져야 하는 등의 조건을 만족시킬 필요가 있다.

이에 따라 $L1_0$ 구조 FePt계 규칙합금은 높은 자기이방성과 포화자화값 그리고 내식성도 크기 때문에 차세대 자기기록매체 재료로서 최근 주목받고 있다^(1,2). 하지만 FePt 합금박막은 높은 보자력이 나타나는 규칙화 과정이 높은 온도에서 진행된다는 단점도 가지고 있다. 따라서 FePt 합금박막을 낮은 온도에서 규칙화를 시키려는 연구가 꾸준히 계속되고 있다. 규칙화를 촉진 시키는 방법으로는 첨가 원소를 첨가하여 규칙화 과정 중에 첨가원소에 의해 규칙화 온도를 낮추는 방법이 있다. 첨가원소를 첨가하여 규칙화온도의 저감화에 대한 연구로서는, Kitakami 등⁽³⁾에 의한 CoPt합금박막에 합금원소를 첨가해서 규칙화온도를 낮춘 선구적으로 행한 연구가 있으나 FePt에 적용한 예는 아직 드물다. 따라서 본 연구에서는 FePt 합금에 Boron을 첨가하여 규칙화온도 저감화를 관찰하고 Boron의 어떤 작용에 의하여 규칙화 온도가 낮아지는지 기구해명이 이루어 져야 한다.

2. 실험방법

$L1_0$ 구조 FePt계 합금박막의 규칙화에 미치는 Boron 첨가량의 영향을 알아보기 위하여 시편은 다음과 같이 제조하였다. 시편의 구조는 Si/SiO₂/MgO_{20nm}/FePt-B_{10nm}/MgO_{20nm}으로 제작하였다. DC 마그네트론 스퍼터링 장치와 RF마그네트론 스퍼터링 장치를 이용하여 FePt-B와 MgO를 각각 증착하였다. 초기진공도는 5×10^{-8} Torr이하를 유지하였으며, 아르곤 압력은 FePt-B 6 mTorr와 MgO 8 mTorr으로 하였고, 작업전력은 각각 80 W, 100W로 작업을 하였다. 기판은 Si(111)를 사용하였으며, 증착 전 세정처리를 하고 자연산화법을 이용하여 30 Å의 SiO₂ 산화막을 만들었다. 규칙화에 따른 자기적 특성변화를 알아보기 위하여 Digital Measurement System Vibrating Sample Magnetometer (DMSVSM) 를 이용하여 외부자장을 26 KOe 까지 걸어 주면서 측정을 하였다. 그리고 결정구조를 알아보기 위하여 X-Ray Diffractometer(VSM)을 이용하여 θ -2 θ 방법으로 20°에서 80° 까지 측정을 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

FePt합금박막에서 Boron 첨가량에 따른 규칙화과정을 열처리 온도에 따라 보자력 변화를 이용하여 알아보았다. 다음 그림은 열처리 과정 중에 Boron 첨가에 따른 보자력 변화를 온도 별로 나타내었다. Boron 17 at. % 첨가된 시편에서는 400 °C부터 점차적인 보자력의 증가를 보이면서 500 °C부근에서는 급격한 증가를 보이고 있다. 그러나 Boron 무첨가 시료와 34 at. % 첨가된 시료는 600 °C 까지 열처리 후에도 큰 보자력의 변화가 관찰 되지 않았다.

4. 결론

$L1_0$ FePt합금박막에서 Boron 첨가량과 열처리 온도에 따른 보자력 변화를 통하여 Boron 첨가 시 규칙화 온도가 저감됨을 알 수 있었고, 규칙화 온도 저감을 위한 Boron 량의 한계를 알 수 있었다.

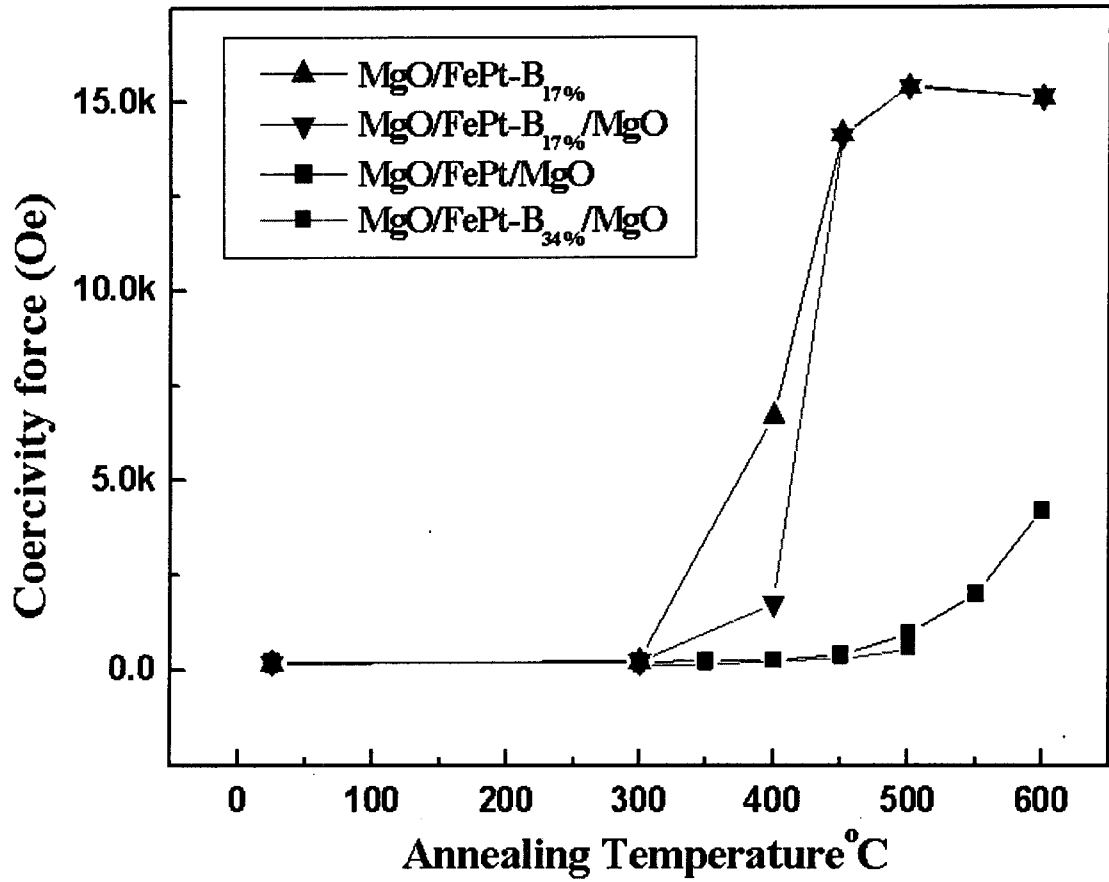


Fig. The change of coercivity of annealing temperature.

5. 참고문헌

- (1) Ning Li, B.M.Laison: IEEE Trans. Magn. Vol.35(1999)1077.
- (2) S. Sun, C.B. Murry, D.Weller, L.Fork, A.Moser: Science Vol.287(2000)1989.
- (3) O. Kitakani, Y. Shimada, K. Oikawa, H. Daimon, and K. Fukamichi : Appl. Phys Lett, 78, (2001)1104.