

영자왜 아몰퍼스 박막의 자기-임피던스효과

서강수*, 임재근**, 김대주***, 신용진****

Magneto-Impedance Effect of Zeromagnetostrictive Amorphous Films.

Kang-Soo Seo*, Jae-Geun Lim**, Dae-Ju Kim***, Yong-Jin Shin****

Abstract

In the paper, we investigate the magneto-impedance(MI) effect of the Fe-Co-B Amorphous magnetic film. the amorphous magnetic film having near zero magnetostriction is fabricated by using the sputtering methode, and then annealed in magnetic field.

When the external magnetic field is directly applied to the fabricated film, the voltage amplitude between both side of the magnetic film varies about 22% at 10[MHz] and the impedance varies about 21% at 10[Oe]. Thus, we find that the fabricated magnetic film has the characteristics of high-quality sensor element.

1. 서론

아몰퍼스 자성재료는 최근 자기저항효과와 자기 임피던스효과 등에 관한 연구가 활발해지면서, 각종 고감도 자기센서로서의 우수성이 발표되고 있다.¹⁻³⁾

본 연구는 고주파 스파터링법을 사용하여 영자왜인 $Fe_{52}Co_{73.8}Si_2B_{19}$ 의 아몰퍼스 박막을 제작하고, 자체 중 열처리를 행한 후, 그 자기-임피던스(MI)효과를 조사연구한 것이다.

2. 실험방법

시편은 마그네트론 스파터장치(ANELVA, SPF-332H)를 사용하여 18×18 [mm] 크기의 유리판상에 두께 0.35 [μ m], 직경 14 [mm· ϕ]의 원형으로 시료를 제작하였다.

그리고, 박막제작시 내부에 가해지는 응력을 완화하고, 또, 자기이방성을 유도하기 위하여, 약 150[Oe]의 자기장에서, 결정화온도를 넘지 않는 범위 내에서 열처리를 하였다.⁴⁾

자기임피던스(MI)효과의 측정은 고주파원을 이용하여 전류 i_{ac} 를 박막시료에 흘리고, 열처리시 자체의 인가방향으로 자기 H_{ex} 를 인가하여 박막양단간에 걸리는 전압 e 의 진폭 E_p 를 오실로스코프(Hp-54600B, 100MHz)로 측정 한 다음, 임피던스의 크기 $|Z|=E_p/I_f$ 를 구하였다. 그리고, 임피던스의 변화율은 다음 식⁵⁾으로 구하였다.

$$\frac{\Delta Z_{H_{ex}}}{Z_{H_{ex}(0)}} = \frac{Z_{H_{ex}} - Z_{H_{ex}(0)}}{Z_{H_{ex}(0)}}$$

여기서, $Z_{H_{ex}}$ 는 외부자계를 인가했을 때의 임피던스, $Z_{H_{ex}(0)}$ 는 외부자계를 인가하지 않았을 때의 임피던스이다.

3. 실험결과

그림 1은 열처리한 시료박막의 MI효과($\Delta|Z|/|Z| - H_{ex}$)특성을 나타낸것으로서, 그림으로부터 알 수 있는 바와 같이, $|Z|$ 는 인가자기 H_{ex} 와 함께 증가한 후에 감소하는, 즉, 쌍봉특성의 경향을 예측할 수가

* 생산기술원, 산업기술교육센터, 조교수

** 충북전문대학, 전자통신과, 전임강사

*** 명지대학 대학원 전자공학과, 석사과정

**** 명지대학 전기전자공학부, 교수, 공학박사

있다. 보고⁶⁾에 의하면 이방성 자계를 H_k 라고 하면, 회전자화에 의한 투자율 μ_{rot} 는 $H_{ex} < H_k$ 에서는 H_{ex} 와 함께 증가하며, $H_{ex} = H_k$ 에서 최대치를 나타내고, $H_{ex} > H_k$ 에서는 H_{ex} 와 함께 감소하게 된다. 또 자벽이동에 의한 μ_{rot} 는 H_{ex} 와 함께 단조롭게 감소하는데, $|Z|$ 의 변화는 μ_{rot} 의 변화에 대응하고 있는 것으로 생각된다. 그 원인으로서의 박막내의 자계가 고주파이기 때문에, 또는, 자구구조가 단자구상태에 가깝다는 사실을 생각할 수 있다.

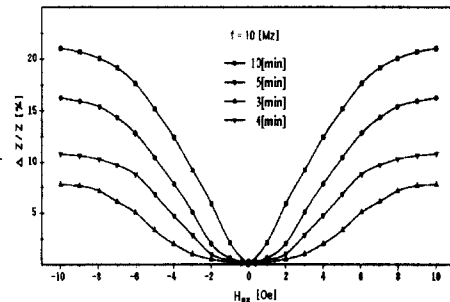


Fig. 1 M-I characteristics of the samples after annealed.

4. 결론

이상과 같이, 시료 영자왜 아몰퍼스 자성박막의 자기임피던스(MI)효과에 대하여 조사 연구한 결과, 임피던스의 변화는 스파터시간 10[min]에서 가장 크게 나타났으며, 외부자기 10[Oe]에서 약 21[%]의 변화율을 나타내었다.

따라서, 영자왜 아몰퍼스 자성박막의 MI소자로서의 이용가능성을 갖추고 있음을 확인하였다.

참고문헌

- 1) 飯田修一 外 6名; 磁性薄膜工學, 丸善出版社, (1977)
- 2) 千田正勝 外 4人; 日本應用磁氣學會, 19, 465 (1995)
- 3) 山崎二郎; 日本應用磁氣學會誌, 16, (1), 15 (1992)
- 4) 신용진 외 2인; 명지대학, 산업기술연구소, 논문집, 13, 88 (1994)
- 5) 毛利桂年雄 外 3人; 日本應用磁氣學會誌, 19 (1995)
- 6) 内山剛 外 3人; 電學論A, 115, (10), 949 (1995)