

전기용량법에 의한 박막자외 측정의 새 교정법

전북대학교 물리학과 이용호, 신용돌*
 KIST 자성합금연구실 김희중, 강일구
 숙명여자대학교 물리학과 이장로

New Calibration Technique for Thin Film Magnetostriction Measurement using Capacitance Method

Jeonbuk National University Y.H.Lee, Y.D.Shin
 KIST, Magnetic Alloys Lab. H.J.Kim, I.K.Kang
 Sookmyong Women's University J.R.Rhee

1. 서 론

전기용량법을 써서 기판위에 증착된 박막의 자외를 측정하는 장치[1]에 있어서 외팔보 시료의 자체무게에 의하여 시료의 자유단이 아래로 처지는 것을 검출하여 측정치를 교정하는 새로운 방법에 대하여 보고한다.

2. 실험방법

Fig.1-A는 시료 S가 시료홀더의 아래에 있을때이고, Fig.1-B 는 시료홀더의 상하를 전도하였을때의 그림이다. Fig.1-A에서는 S와 E 사이의 전기용량 C는 시료의 무게 W 때문에 C-ΔC로 감소하고, Fig.1-B에서는 C는 C+ΔC'로 증가한다. 시료의 질량은 50mg 정도로 매우 작으므로 ΔC≃ΔC'로 볼수있다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig.2는 53NiFe 시료의 재외 λ의 자장 H 및 각도 θ 의존성의 측정결과이다. 박막의 두께는 7000Å, 크기는 7×14mm², 시료질량 m은 37.3mg, 기판두께 as는 0.15mm, 기판과 박막의 영율은 각각 7.1×10¹⁰과 20×10¹⁰(Pa)이다. 자체 무게에 의한 자유단의 변위 δw는 다음과 같다.

$$\delta_w = \frac{3}{2} \frac{m g l^3}{[1+3 (a_f/a_s)(E_f/E_s)] a_s^3 E_s b} \quad (1)$$

또 자외에 의한 자유단의 변위 δ는

$$\delta = 3 E_f a_f l^2 \lambda / E_s a_s^2 \quad (2)$$

또 δ와 δw는 전기용량법 측정장치의 출력 전압 V, Vw에 비례하므로 다음의 식을 얻는다.

$$\lambda = \frac{1}{2} \frac{m g l E_s}{b E_f a_f (E_s a_s + 3 E_f a_f)} \cdot \frac{V}{V_w} \quad (3)$$

$\lambda_s = -\frac{2}{3}(\lambda_0 - \lambda_{90})$ 이므로 Fig.2의 결과를 이용하여 53NiFe의 λ_s 는 29.8×10^{-6} 의 결과가 얻어졌다.

4. 결 론

상기값은 기존치와 잘 일치하고 있다[2]. 본 방법의 특징은 TRA 부리지의 용량의 절대치가 필요없으며 따라서 부리지 교정을 별도로 할 필요가 없는 점이다.

5. 참고문헌

1. 이용호, 신용돌, 김희중, 강일구, 응용물리 6, p287 (1993).
2. R. M. Bozorth : "Ferromagnetism" p.632 (Nostrand, 1964).

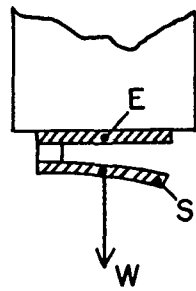


Fig.1-A

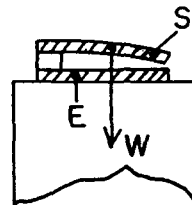


Fig.1-B

