

# 광학적방법에 의한 연자성박막의 자왜측정

삼성종합기술원 김효상\* 김정훈 허충석 김인용

## Magnetostriction Measurement of Thin Magnetic Film using Optical Technique

Samsung Advanced Institute of Technology  
H.S.KIM\* J.H.KIM C.S.HUR I.E.KIM

### 1. 서론

자기헤드기술분야에서 자성박막의 자구구조를 제어하기 위해서는 박막의 자왜상수를 10<sup>-7</sup> order로 제어하여야 한다. 한편 자왜상수는 박막의 제조조건에 따라 미세하게 변화하므로, 제조된 박막의 자왜상수 측정이 필수적이다. 본 논문에서는 광학적인 방법을 이용한 연자성 박막의 자왜상수측정에 대하여 논하였다.

### 2. 측정원리

#### ① 시스템의 구성 (Fig.1참조)

광원 : HeNe Laser      시편 : Cantilever Type      자계인가방법 : 회전자계인가  
신호검출 : 2분할광검출기 방식      신호보정 : 압전소자를 이용한 절대치보정

#### ② 측정식

$$\lambda_s = \left[ \frac{b_{cal} t_s^2}{9Ll\epsilon} \right] \frac{1}{t_f} \frac{V_{ms}}{V_{cal}} \quad \text{where} \quad \epsilon = \frac{E_f(1-\nu_s)}{E_s(1+\nu_f)}$$

$b_{cal}$ : 압전소자의 진동진폭,  $L$ : 광로길이,  $t_s$ : 기판의 두께,  $t_f$ : 자성박막의 두께  
 $l$ : 시편의 고정단과 Laser beam을 반사하는 점과의 거리,  $E$ : Young's Modulus  
 $\nu$ : Poisson's ratio,  $V_{ms}$ : 자왜에 의한 신호,  $V_{cal}$ : 압전소자진동에 의한 신호

### 3. 측정결과

- ① 분해능 :  $\lambda_s t_f \sim 8 \times 10^{-15} \text{ m}$  ( $t_s = 0.7 \text{ mm}$ 일 경우)  
 $\Rightarrow t_f = 400 \text{ \AA}$ 일 경우  $\lambda_s = 2 \times 10^{-7}$ 까지 측정가능.

- ② Sputtering Bias Voltage에 따른 NiFe 박막의 자왜상수 변화(Fig.2)

### 4. 참고문헌

- ① Andrew C. Tam, H. Schroeder, "A New High-Precision Optical Technique to Measure Magnetostriction of a Thin Magnetic Film Deposited on a Substrate",  
IEEE Trans. Magn., Vol.25, p.2629 (1989)

SCHMATIC DIAGRAM OF MAGNETOSTRICTION MEASUREMENT SYSTEM

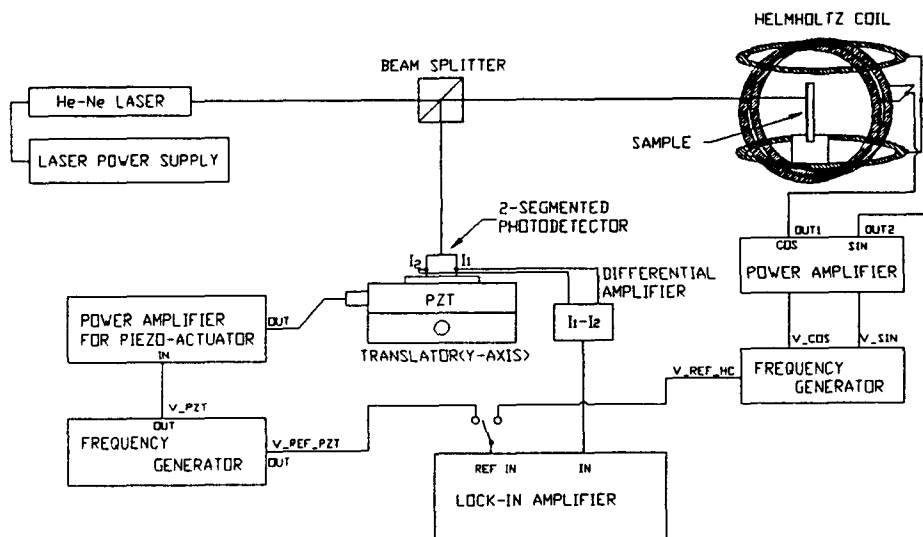


Fig. 1. Schematic Diagram of Magnetostriction Measurement System

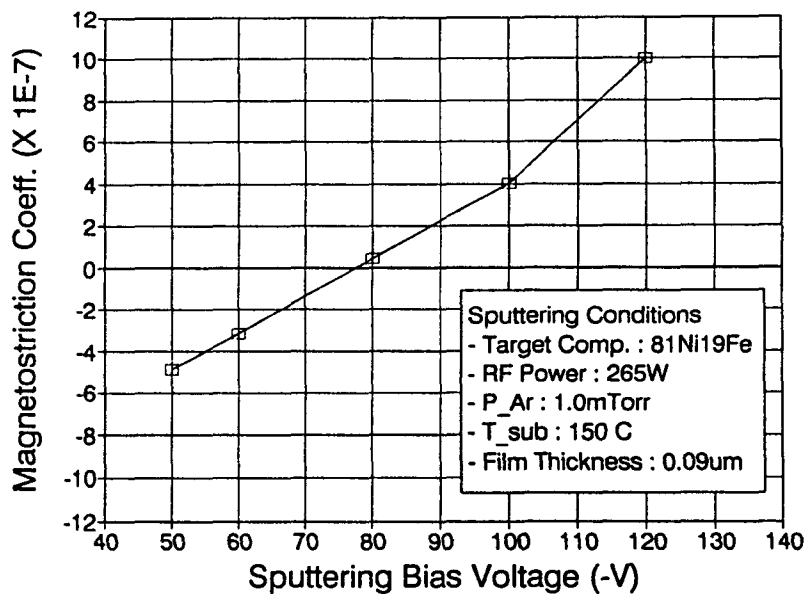


Fig. 2. The Change of Magnetostriction Coefficient by Sputtering Bias Voltage (Sputtering Target: Ni<sub>81</sub>Fe<sub>19</sub>,  $t_f = 0.09\mu\text{m}$ ,  $t_s = 0.7\text{mm}$ (Corning 7059))