

Assymmetric Magnetoresistance in Hybrid Ferromagnet-Semiconductor Structure

이진서¹, 홍진기¹, 이궁원¹, 이병찬², 이제형³, 주성중³, 안세영³, 김진상³, 신경호³¹ 고려대학교 물리학과² 인하대학교 물리학과³ 한국과학기술연구원

GaAs 2차원 전자 개스 (2DEG) 위에 절연층을 형성한 후, 강자성체인 코발트를 증착하였다. Fig.1(a)에서 보이듯이, "V"자 형태의 voltage probe가 되도록 GaAs를 mesa etching 하였으며, 폭이 0.4 um 인 코발트를 "V"자의 중간에 증착하였다. 코발트와 2DEG는 절연 상태이고, 자기장이 전류방향으로 인가되었을 때, 코발트에 의한 fringe field는 2DEG에 국소적인 자기장벽을 형성한다. 한편, 10K 이하의 저온에서는 전자가 ballistic한 특성을 보여서, 자기장이 없을 때 bend-resistance[1]에 의한 음의 저항(negative resistance)를 보인다.

Fig.1(b)에서 보이듯이, 측정된 자기저항은 자기장의 방향에 따라 매우 비대칭적이다. 즉, 음의 자기장에 영역에서는 급격한 자기저항을 나타내나, 양의 자기장에 대하여는 저항의 변화가 매우 작다. 특히, 저온 영역에서 bend resistance에 의한 음의 저항은 양의 자기장 영역 전반에 걸쳐 나타난다. 유한 요소법에 의한 계산 결과, 비대칭 자기저항은 국소적 자기장에 의한 Hall 저항에 기인된 것임을 알 수 있었고, 이러한 현상은 고 밀도 자기 메모리 소자에 응용될 수 있을 것이다.

[Reference]

1. S. Datta, *Electronic Transport in Mesoscopic Systems*(Cambridge University Press, Cambridge, 1995), S.Tarucha,T.Saku,Y.Hirayama,and Y. Horikoshi, Phys. Rev. B 45, 13465 (1992)

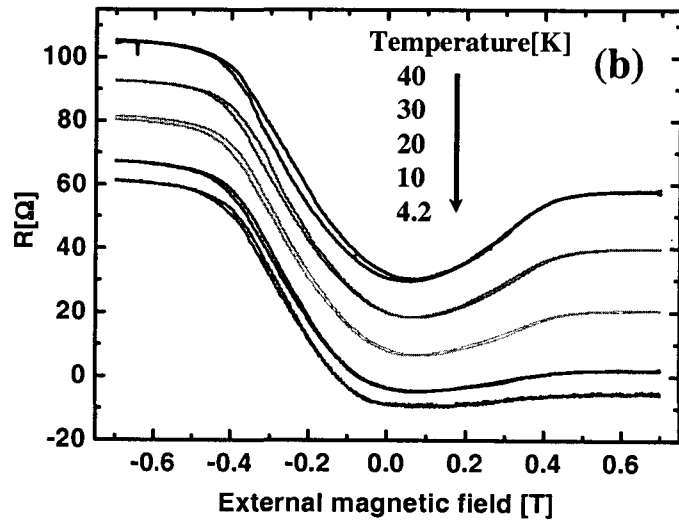
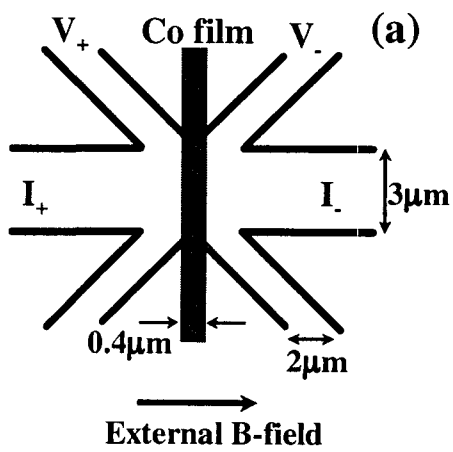


Fig.1 (a) 시료 개략도, 전류는 I_+ 에서 I_- 로 흐르고, “V” 형태의 voltage probe(V_+, V_-)에 의하여 저항 (R)이 측정된다. (b) 외부 자기장에 대한 자기저항