

InAs 2-DEG 에서의 스핀주입 효과 (Spin injection of InAs 2-DEG)

*정동화, 임종화, 장준연, 박창현, 한석희
한국과학기술연구원 나노소자연구센터
새종대학교

최근 반도체에 스핀 분극된 전류를 주입하기 위하여 강자성체를 이용한 강자성체/반도체 하이브리드 구조에서 스핀주입(Spin injection) 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그러나 강자성체/반도체 구조에서의 스핀주입 효과는 광학적인 방법으로만 확인되고 있고, 전기적인 신호에서 스핀주입을 확인했던 실험들은 그 신호의 크기가 미미하여 논란의 대상이 되고 있다. 본 연구에서는 InAs 2-DEG(two dimensional electron gas)을 사용하여 강자성체/반도체 하이브리드 스핀주입 소자를 제작하였다. 이 스핀주입 소자는 전자빔 리소그래피 기술을 이용하여 source 와 drain 사이의 거리가 500nm 이내가 되도록 제작하였고 3, 5 μm 폭의 InAs 2-DEG 채널에 injector 인 FM1 에는 CoFe(86:14)을 증착하고 detector 인 FM2 에는 Ni 을 증착한 100, 300, 500nm 선폭 및 간격의 스핀 밸브 구조를 가지고 있다. 이러한 스핀주입 소자의 구조적 특성은 SEM(scanning electron micrograph)을 사용하여 확인하였다. 측정 방법으로는 InAs 2-DEG mesa 에서 FM1 으로 전류를 흘려주고 InAs 2-DEG mesa 와 FM2 사이의 전압차를 측정하는 non-local geometry 와 FM1 에서 FM2 로 전류를 흘려주고 FM1 과 FM2 사이의 전압차를 측정하는 전형적인 spin valve geometry 를 사용하여 100 μA ~1 mA 의 전류를 인가했을 때 외부 자기장에 따른 자기저항의 변화를 측정하였다. 또한 FM1 과 FM2 사이의 채널 간격에 따른 스핀주입 소자의 전기적 특성 및 자기적 특성을 논의하려고 한다.

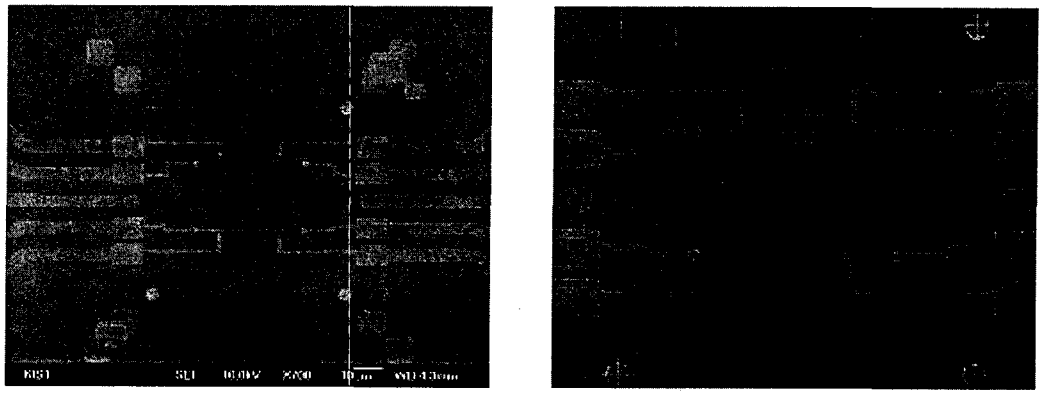


Fig. 1. Scanning electron micrograph of the Spin injection device