

InAs/AlSb 2DEG에서 Spin Orbit Interaction의 측정

신상훈*, 박윤희, 김미진, 송진동, 구현철, 한석희
 스피트로닉스연구센터, 한국과학기술연구원, 서울 136-791
 *EMAIL: JDSONG@KIST.RE.KR

1. 서론

InAs/AlSb 2차원전자가스 (2DEG) 물질은 상온에서 $\sim 30,000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상의 고속 전자이동도를 보이고, 큰 conduction band offset을 가지므로 전자의 구속이 강해 양자 물리 현상의 이해를 위한 최적 물질이다[1]. 더욱이 Spin-orbit-interaction의 값이 매우 커서 SPIN-FET의 실 응용을 위해 고성능의 InAs/AlSb 2DEG의 안정된 공급이 요청된다[2]. 본 발표자들은 GaAs기판상에 성장한 InAs/AlSb 2DEG의 Spin-orbit-interaction를 보고 하고 이의 SPIN-FET응용가능성에 대해 토론하고자 한다.

2. 실험방법

Sb기판 MBE를 이용하여 그림 1과 같은 구조를 제작하였다. 일반적인 반도체 공정, Ar ion milling 및 e-beam evaporator를 이용하여 그림 1 (b)와 같은 소자를 제작하여 1.8K에서 SdH측정을 진행하였다. 그림 1 샘플의 1.8K 전자이동도는 $136,060 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이며 면전하밀도는 $1.38 \times 10^{12}/\text{cm}^2$ 이었다.

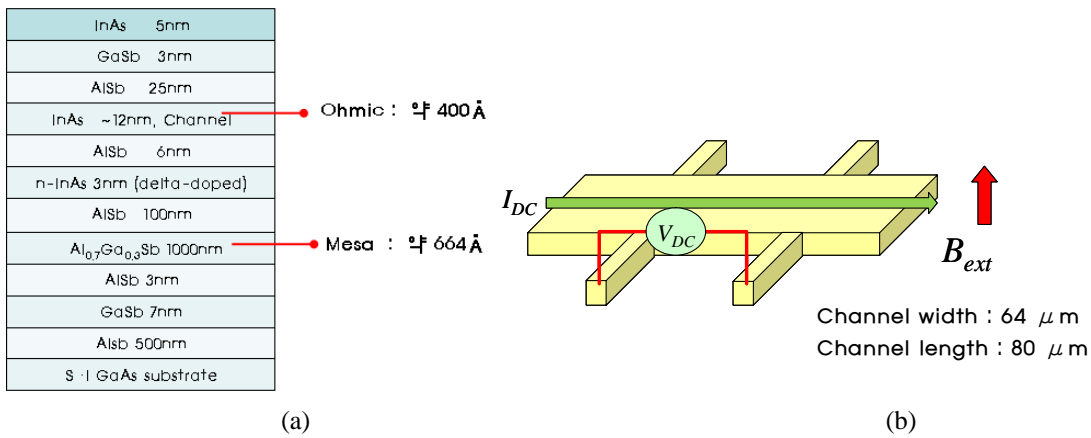


그림 1. (a) 제작된 InAs/AlSb inveted HEMT 구조, (b) Spin-orbit interaction을 추정하기위한 SdH측정 소자의 구조 및 측정 구성.

3. 실험결과

그림 2(a)는 소자의 온도별 전자이동도 및 면전하밀도를 보여주며, 그림 2(b)는 1.8K에서 측정된 SdH Oscillation을 보여준다. 측정된 Spin-orbit interaction의 값은 동시에 제작된 소자의 위치에 따라 약간 다른 결과를 보여주지만, $6.3 \sim 6.6 \times 10^{-12} \text{ eVm}$ 로 측정되었다. 상기 값은 InP기판위에 성장된 InAs/InGaAs/InAlAs/InP구조 및 InGaAs/InAlAs/InP구조 2DEG의 Spin-orbit interaction ($\sim 5.8, \sim 5.6 \times 10^{-12} \text{ eVm}$) 보다 큰 값으로 앞으로 SPIN-FET 응용에 크게 기대된다.

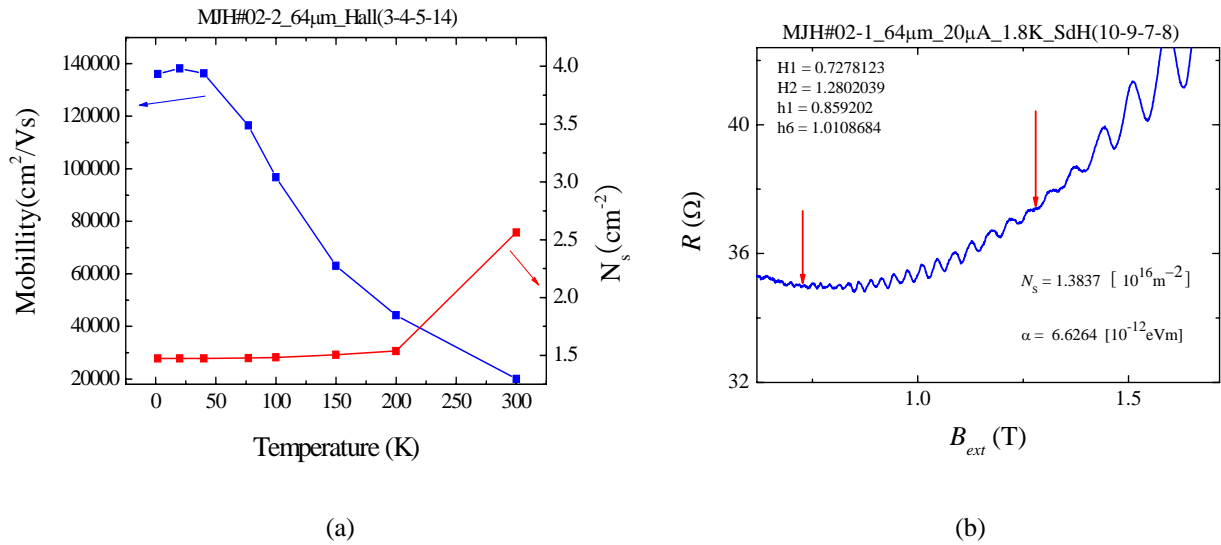


그림 2. (a) 측정온도별 전자이동도 및 변전하밀도 (b) 소자의 1.8K SdH Oscillation 측정결과

그러나 SPIN-FET의 응용을 위해서는 Spin-orbit-interaction값이 클 뿐 아니라, 외부 전계에 따른 Spin-orbit-interaction의 변화량이 커야하므로 이에 대한 보충 실험이 요청된다. 최근 개선된 구조의 InAs/AlSb 2DEG에서 $8 \times 10^{-12} \text{ eVm}$ 의 Spin-orbit-interaction값이 측정됨에 따라 이를 SPIN-FET에 응용하기위한 연구가 계속 진행되고 있다.

4. 참고문헌

- [1] Y. G. Sadofyev et al. APL V.81 PP. 1833 (2002)
- [2] P. Hammar et al. PRL V.88 PP. 066806 (2002)