

## 이온주입 에너지에 따른 Auger Si KLL Peak Shift 및 Ti 계열 화합물의 Chemical State 관찰

허섭, 박윤백, 민경열, 이순영

현대전자 산업 주식 회사, 메모리 개발 연구소

본 연구에서는 Auger Electron Spectroscopy (AES) 장비를 이용하여 Silicone Wafer 표면에  $BF_2$  이온을 주입시킨 후 Dopping 농도 및 Implantation 에너지에 따른 Si KLL Peak의 변화를 관찰하였다. 또한 PVD Ti 계열 화합물의 시료에 대하여 Peak의 Shape 변화를 관찰하였다.

### 1) Dopping 농도 및 Implantation 에너지에 따른 Si KLL Peak의 변화 관찰

일반적으로 Silicone 기판에 Arsenic (3가)을 Dopping하였을 경우, Si KLL Peak의 Kinetic Energy 값은 순수 Si Peak보다 더 작은 값으로 Shift하며, Boron (5가)을 Dopping하였을 경우에는 더 큰 값으로 Shift한다. 이론적으로 N-type Si 과 P-type Si의 에너지 차이는 약 1.0 eV로 보고되어 있으며<sup>(1)</sup>, AES를 이용하여 실험적으로 측정된 값은 약 0.6eV정도로 알려져 있다<sup>(2)</sup>. 이러한 차이는 Dopping 농도에 따라 Valance Band의 에너지 값이 변화하기 때문이라고 알려져 있다.<sup>(3)</sup> 본 연구에서는,  $BF_2$ 를 Si에 이온 주입하여 입사 에너지 및 Dose량에 따른 Si KLL Peak의 변화를 관찰하였다. 그림1과 같이 Si KLL Peak는 Implantation Energy가 작을수록 Kinetic Energy가 높은 곳으로 Shift한다. 이는 Low Energy로 이온 주입하면, Projected Range ( $R_p$ )가 High Energy로 이온주입 할 때보다 작기 때문이며, 이 결과를 Secondary Ion Mass Spectroscopy (SIMS) 및 TRIM Simulation을 이용하여 확인하였다. 또한 표면에서의 전자 Density의 변화와 Implantation Energy와의 관계를 시료의 표면에서 반사되어 나오는 전자의 에너지 손실 (Reflected Electron Energy Loss Spectroscopy:REELS)을 통하여 고찰하였다.

### 2) PVD Ti 계열 화합물의 시료에 대한 peak의 shape 변화 관찰

Ti의 Auger Peak은 결합하는 화학 종에 따라 Peak의 Shape가 변화하며,  $TiL_3M_{23}V$  (Ti2) 및  $TiL_3M_{23}M_{23}$  (Ti1) Peak의 Intensity Ratio가 변화한다. 따라서 본 연구에서는 그림2와 같이 Ti 결합 화합물에서의 Ti Auger Peak의 특성 에너지 값과 Peak Shape를 관찰하여, AES를 이용하여 Ti 계열의 화합물에대한 Chemical State분석의 가능성을 평가하였다.

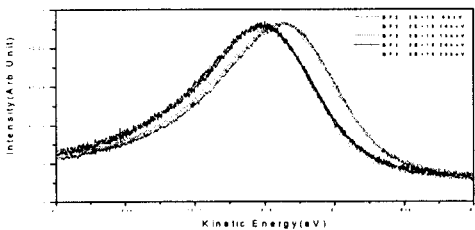


그림1.  $BF_2$ 이온주입 Energy 변화에 따른 Si KLL Peak  
참고문헌

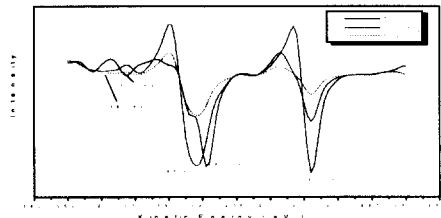


그림2. Auger Peaks of Ti with Differential Chemical Species

- (1) S.M. Sze, "Physics of Semiconductor Devices" Wiley, New York, (1969).
- (2) B.V. Crist, Private Communication.
- (3) V. Klyachlo and V.G Kriegel, J. Vac. Sci. Technol. A 8, (1990) 2637.