【T-19】

$B_{10}H_{14}$을 이용한 ultra shallow-junction 형성 및 전기적 특성

송재훈, 송종한*, 이준엽**, 임성일**, 오민석, 최덕균***, 최원국
한국과학기술연구원 박막기술연구센터, *한국과학기술연구원 특성분석센터,
**연세대학교 응용물리학과, ***한양대학교 무기재료공학과

0.1 ㎛ 이하의 소자 제조를 위해서는 junction depth가 0.05 ㎛이하여야 하며 이것은 1 keV보다 낮은 이온 주입 전압을 필요로 하지만 이럴 경우 낮은 beam current로 인하여 공정 자체에 시간이 오래 걸리는 문제가 있다. 또한 p-MOSFET에서 B의 경우 As와 같은 중금속과는 달리 Si 웨이퍼 상에 깊게 주입이 되고 후속 열처리를 하더라도 높은 확산 계수로 인하여 쉽게 확산된다는 단점이 있다. 따라서 이런 문제를 해결하기 위하여 낮은 에너지로 B의 주입할 수 있는 $B_{10}H_{14}$ (decaborane)를 이용하서 n-type Si에 B을 doping하여 p^{+}/n junction을 제조하였다. B10H14을 열전자를 이용하여 이온화시킨 뒤 1-15 kV로 가속시켜 1×10^{12}에서 5×10^{13}까지 주입시킨 후 800℃, 900℃, 1000℃에서 10초 동안 post-annealing을 하였다. 5kV에서 이온 주입 시킨 as-implanted n-type Si의 RBS 분석 결과 40Å깊이 정도의 amorphization만이 Si 표면층에서 관찰되었으며 SIMS 분석 결과 B^{+}이 1~5 nm 정도 주입된 것으로 관찰되었다. 면저항 측정 결과 127~130 Ω/□이었으며 I-V 측정 결과로서는 turn-on 전압은 +0.3 V이고 breakdown 전압은 -1.1V이었다. 위의 결과로부터 10 nm 이하의 junction depth를 가지는 ultra shallow junction제조가 가능한 것을 확인할 수 있었다.

[참고문헌]

1. J. Matsuo, D. Takeuchi, A. Kitai, and I. Yamada, "Investigation of damage formation by gas cluster ion bomardment," Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B 112, 89 (1996).
2. I. Yamada, and J. Matsuo, "Gas cluster ion beam processing for ULSI fabrication," Mater. Res. Soc. Symp. Proc. 427, 265 (1996).
3. K. Goto, J. Matsuo, Y. Tada, T. Sugii, and I. Yamada, "Decaborane (B10H14) ion implantation technology for sub-0.1-㎛ PMOSFET's," IEEE Trans. Electron. Dev. 46, 683 (1999).