

DCS/WF₆ 유량비에 따른 WSix 물성변화

김의용, 홍정의, 나관구, 김홍석

LG 반도체 ULSI연구소 선행공정2실

1. 서론

반도체 소자의 집적도 증가에 따라서 최소선폭을 갖는 Gate line의 원활한 소자작동을 위해서는 Line 저항을 최소화 시킬 필요가 있으며, 이를 위해 Doped Poly-Si위에 WSix 박막을 증착하는 Polycide 구조가 널리 사용되어 왔다.^{1,2}

초기 양산에 적용된 SiH₄ base CVD(chemical vapor deposition) WSix 박막은 상대적으로 많은 Fluorine(>10²⁰ atoms/cc)양을 함유해, 후속 Anneal공정시 Gate oxide로 Fluorine이 확산하여 소자의 작동 저하를 야기 시킬 뿐만 아니라, 열악한 Step coverage와 Adhesion으로 인해 심한 Topography에서는 Crack과 Peel-off의 문제들이 발생되어 왔다.⁵

이러한 문제들을 해결하기 위해 도입된 SiH₂Cl₂(dichlorosilane-DCS) base WSix 박막은 보다 낮은 Fluorine 함량, 우수한 Step coverage와 Adhesion 특성을 갖는다고 보고되어 왔으며,⁷ 현재 많은 반도체 소자 제조업체에서 실용화되고 있다.

본 논문에서는 증착조건(특히 DCS/WF₆ 유량비)에 따른 DCS-WSix 박막의 물성(비저항, Stress, Roughness, Crystal Structure 등)변화를 고찰 하였다.

2. 실험방법

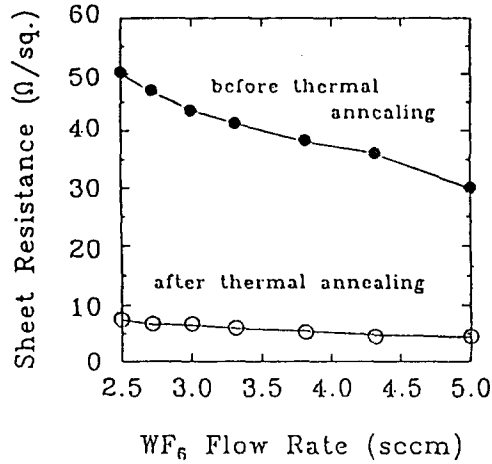
- (1) 1000 Å 두께의 Thermal oxide를 성장시킨 후 1000 Å 두께의 Doped Poly-Si을 증착한 후 HF cleaning 을 실시한 Wafer를 Substrate로 사용하였다.
- (2) DCS와 WF₆를 Source gas로 하여 1000 Å 두께의 WSix 박막을 증착하였다.
- (3) 기초실험
 - ① DCS Gas flow를 고정하고 DCS/WF₆ 유량비(R)을 30-60으로 변화하며 WSix 박막을 증착한 후 특성을 조사 하였다.
 - ② 900°C, N₂ 분위기에서 30분 Anneal하였다.

3. 분석방법

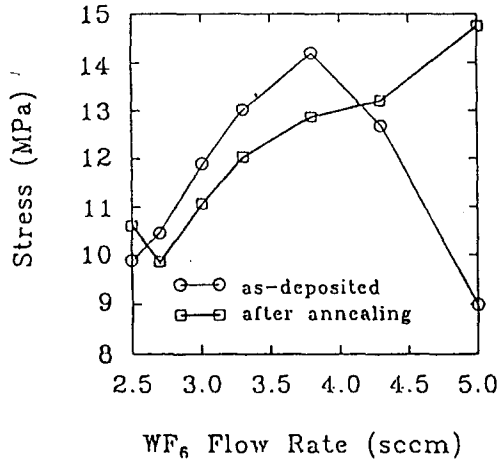
4-Point를 이용하여 면저항(Rs)을, Stress monitor를 이용하여 열처리 전/후 박막의 Stress를 측정하였다. AFM을 이용하여 박막의 Roughness를 TEM을 이용하여 단면구조를 분석하였다. 박막의 Impurity를 분석 하기 위하여 SIMS, 그리고, RBS를 이용하여 박막의 Compositional depth profile을 분석하였다.

4. 결과

- (1) 증착직후의 WSix는 Feathery grain을 갖는 Hexagonal structure의 WSix였으나 900°C 열처리 후에는 Tetragonal structure의 WSix로 상전이 하였다.
- (2) DCS/WF₆ 유량비(R)를 변화하며 증착한 WSix Polycide 박막의 열처리 전/후 Rs와 Stress변화는 아래의 그림(1), (2)경향의 결과를 얻었다.



그림(1) DCS flow rate를 150sccm으로 고정하고 WF₆ flow rate를 변화하며 증착한 WSix polycide박막의 열처리 전후의 sheet resistance변화.



그림(2) DCS flow rate를 150sccm으로 고정하고 WF₆ flow rate를 변화하며 증착한 WSix polycide박막의 열처리 전후의 stress변화.

5. 참고문헌

- 1) S.P. Murarka, *Silicides for applications*, (Academic Press, NY, 1983).
- 2) K. Sakiyama, Y. Yamauchi, and K. Matsuda, *J. Vac. Sci. Technol.* B3, 1685 (1985).
- 3) F. Mohammadi and K.C. Saraswat, *J. Electrochem. Soc.* 127, 450 (1980).
- 4) Y. Shioya, S. Kawanura, I. Kobayashi, M. Maeda, and K. Yanagida, *J. Phys.* 61, 5102 (1987).
- 5) T. Hara, T. Miyamoto, and H. Higawara, *J. Electrochem. Soc.* 137, 2955 (1990).
- 6) C. Dehm, A.R. Sitaram, and C. Gunderson, *Conf. Proc. ULSI-X*, pp.423 (1995).
- 7) S.G. Telford, M. Etnzenberg, M. Chang and A.K. Shinha, *J. Electrochem. Soc.*, 140, 3689 (1993).
- 8) Y.W. Kim, N.I. Lee, and M.H. Park, *Mat. Res. Soc. Symp. Proc.*, 355, 491 (1995).
- 9) R. Palmans, B. Vermetre, and K. Maex, *Conf. Proc. ULSI-IX*, pp. 489 (1994).