

III~8]

TaO_x층 형성에 따른 TaN_x/Cr 박막의 저항특성 변화에 관한 연구 (Influence of TaO_x layer on electrical resistance properties of TaN_x/Cr Film.)

허명수, 김종호, 이건환*, 권식철*, 조동윤**

(주) 고진공산업, HI-VAC 진공기술연구소

* 한국기계연구원 박막기술그룹

** 울산대학교 재료공학과

1. 서론

최근들어 높은 저항체 형성이 가능한 Cermet은 고 부가가치 박막저항기로 이용되고 있으며, 저항기용 Cermet Film의 요구되는 성질로는 고저항, 고정밀 온도계수(TCR: Temperature Coefficient of Resistance) 등이 있다. Cermet Film중 TaN Film은 고저항값과 좋은 온도계수를 갖고 있으나, 정밀급 박막 저항기로 사용되기 위해서는 낮은 온도계수를 가져야 한다. 본 연구에서는 첫째, Cr 중간층 형성시 TaN 박막의 저항값을 유지하면서 이에 따른 온도계수의 안정성을 향상시키고자 하였다. 둘째, TaO_x층을 형성하여 TaN_x/Cr층의 면저항(R_s:Sheet Resistance)값을 증대시키고자 하였다.

2. 실험 방법

본 실험에 사용된 박막 제조방식은 반응성 Sputtering이며, Target은 Tantalum과 Chromium으로 하였고, 반응성 가스로는 Na(g), O₂(g)를 사용하였다. 원통형 시편 전체에 균일하게 박막을 형성시키기 위해서 Barrel 코팅 장치를 고안하였으며, 박막 형성시의 오염을 막기 위해 초기 진공도를 3×10⁻⁶ torr로 하였고, Sputtering Power는 5.67 W/cm² 고정하였다. 원통형 Al₂O₃ 시편을 10% HF에 표면 세정한 후 Cr과 TaN_x 박막을 다층으로 형성 하였으며, 비교 시편으로는 Ta와 TaN_x 박막을 다층으로 증착하였다. 중간층의 형성에 따른 저항값의 변화와 온도계수의 안정성을 측정하였으며, 진공 로에서 Aging 시간의 증가에 따른 저항값과 온도계수의 변화를 조사 하였다. 면저항값을 향상하기 위해 TaO_x층을 형성하여 안정된 TCR값을 나타내면서, 높은 면저항값을 형성하는 TaO_x층의 범위를 조사하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

TaN_x 단층 박막의 저항값은 5~10 kΩ/□ 이었으며, 온도계수는 -500ppm/℃ 이상을 나타내었다. TaN_x Film의 온도계수를 안정화 시키기 위해서, Cr 과 Ta 중간층을 형성시켰으며, 이때 저항값은 1~2 kΩ/□ 으로 저하되는 반면 온도계수는 -100ppm/℃로 향상 되었다. Ta 중간층 형성의 경우 저항값은 온도가 1℃씩 증가함에 따라 감소하였으나, 120℃ 이상에서는 증가하는 값을 보였다. Cr 중간층 형성시 저항값은 온도가 1℃씩 증가함에 따라 일정하게 떨어지는 경향을 보였다. TaN_x/Cr층이 형성된 후 TaO_x층을 형성함으로써 R_s값을 약 1kΩ/□ 으로 유지할 수 있었으며, TCR값을 초정밀급에 해당하는 20 ppm/℃ 내로 안정화시킬 수 있었다.

4. 결론

첫째, TaN_x 다층 박막 제조시 Cr 중간층을 형성시켰을때 TCR값을 안정화 할 수 있었으며, 고저항 고정밀 저항기로 사용되는 범위인 1~2 kΩ/□ 및 50ppm/℃이하의 온도 특성을 보였다.

둘째, TaO_x/TaN_x/Cr 다층 박막 제조시 Cr 층과 TaO_x층의 적층 비율에 면저항값을 약 1 kΩ/□로 유지하면서 TCR값을 약 20 ppm/℃내로 안정화 시켰다.

5. 참고 문헌

- 1) Yoichi Murayama, J. Vac. Sci. Technol., Vol. 12, No. 4, July/Aug. 1975
- 2) R. Petrovic, Thin Solid Films 57, 19-9
- 3) Kasturi L. Chopra, Thin Film Phenomena, McGraw-Hill, pp. 328-433, 1969
- 4) Hisoyuki Yoenhara, Yoshihiro Fukuda, ISHM87 Proceedings, pp. 147-150, 1987
- 5) 日本、電波新聞, 10月 24日号, 東京, (1991)

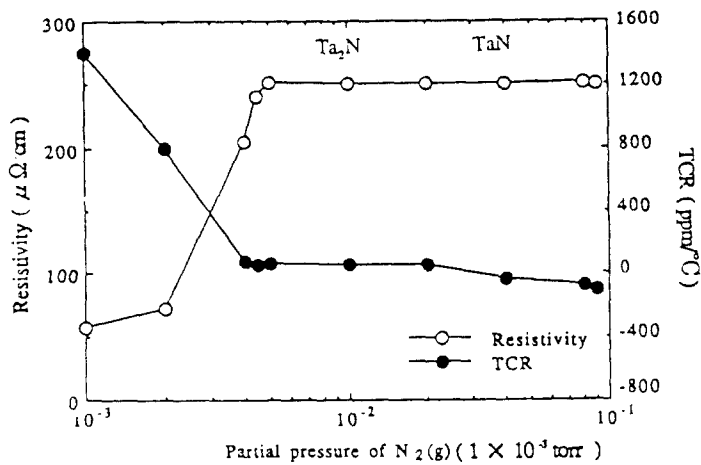


Fig.1-1 Influence of N₂(g) pressure on composition, resistivity and TCR of TaN_x films