

분광타원계측법에 의한 고유전율 유전체 박막의 특성 연구

Ellipsometric study of optical characterization of high-k dielectric ultra thin films

신대현, 조용재, 제갈원, 조현모, 정해두*

한국표준과학연구원 나노바이오융합연구단, *한밭대학교 교양학부

shindh@kriss.re.kr

하프늄알루미늄옥사이드(HfAlO)는 HfO₂에 적절히 Al을 혼합해 조성비를 조절함으로써 기존의 CMOS 소자에 게이트 절연막으로 사용되던 SiO₂ 막을 대신할 수 있는 고유전율 박막으로 주목받고 있다.⁽¹⁾

본 연구에서는 분광타원계측법(Spectroscopic ellipsometry)을 이용하여 제조과정과 Al 조성에 따른 HfAlO 박막의 광학적 특성을 조사하였다. 시편은 Si 기판 위에 ALD(atomic layer deposition)법으로 HfAlO 박막을 성장하였고, 증착 후 열처리는 하지 않았다. 타원분광측정은 기존의 상용 장비로 측정하였으며, 이들 박막의 광학상수는 dispersion function를 이용하여 구한 박막의 두께를 이용하여 ellipsometry data를 inversion함으로써 결정하였다. Fig.1과 같이 HfAlO 박막에서 relative optical density가 감소하는 동안 Al 조성비가 증가함에 따라 optical band gap도 증가하는 광학상수의 특성변화를 알 수 있었다. 이들 박막의 insulating이 증가함에 따라 광학상수들은 고에너지 쪽으로 이동하며 크기는 감소한다. 이 같은 결과는 새로운 게이트 절연물질 개발을 위해 연구 중인 대부분의 다른 고유전율 박막물질에도 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

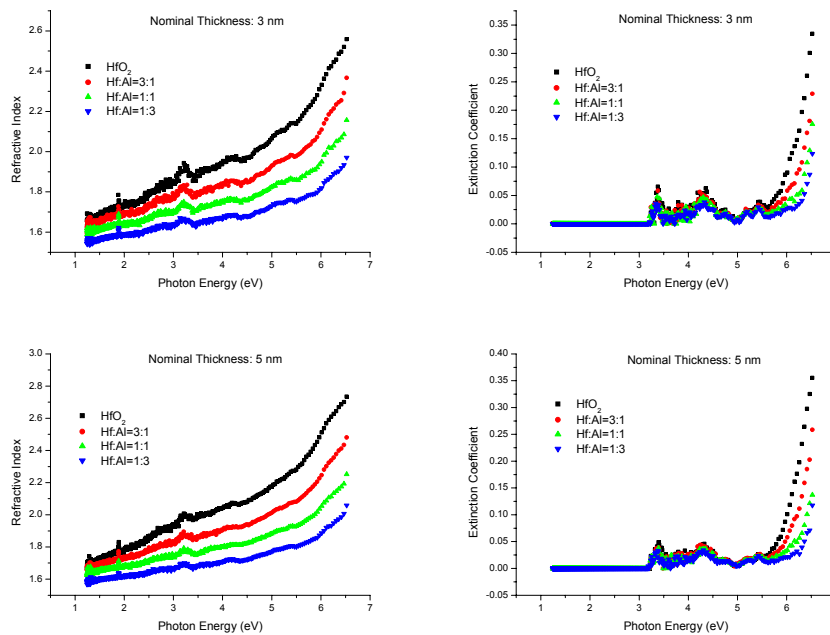


Fig.1 Pseudo complex refractive indices of ultra thin HfAlO films.

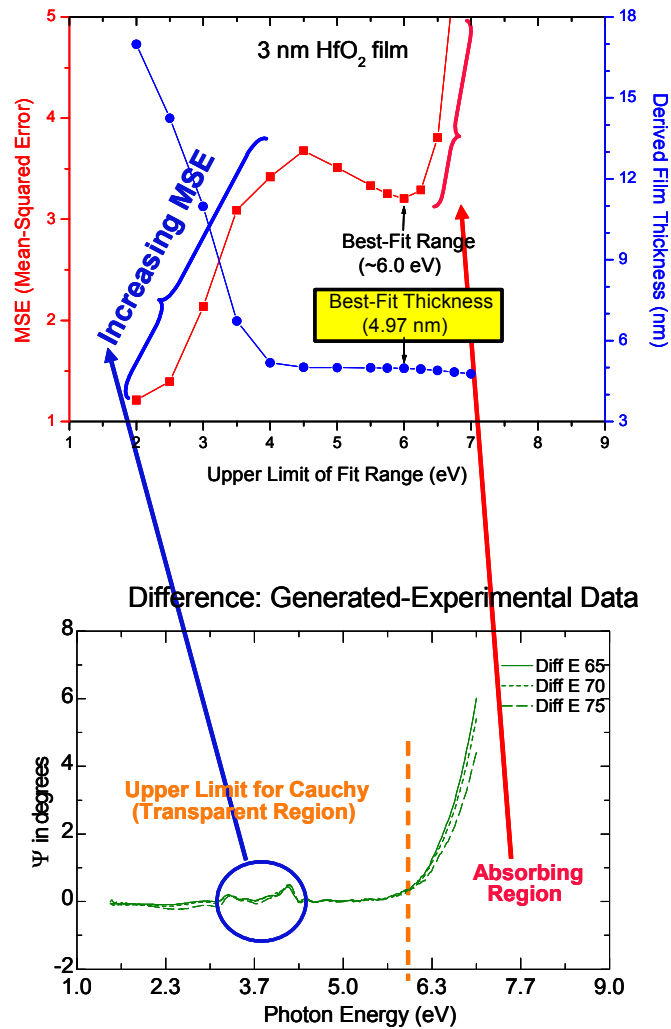


Fig.2 Determination of best-fit range for dispersion function (Cauchy).

참고문헌

1. K.K.S Curreem, P.F. Lee, J.Y. Dai, "Effects of oxygen partial pressure on structural and electrical characteristics of HfAlO high-k gate dielectric grown on strained SiGe by pulsed-laser deposition", Mat. Sci. Semicon. Proc. 9, 940-944 (2006).