

Sputtering법으로 형성시킨 박막의 평면 및 단면 구조해석

* 박경수 · 송호진

** 홍현창 · 안용진

* 삼성종합기술원 분석연구실, ** 삼성종합기술원 광미디어연구실

1. 서론

DVD가 크게 관심을 끌면서 SD-RAM용 상변화형 광디스크의 개발에 많은 진전이 있어 최근에는 지름 120mm, 650 MB(단면) 용량의 상변화형 광디스크가 상업화 되었고, 보다 고용량을 위해 많은 연구가 진행되고 있다. 이를 위해 상업화 된 650 MB 상변화형 광디스크를 구성하고 있는 각 주요막 구조를 명확히 해석하는 것은 매우 중요하다. 이전에 상업화된 650 MB 상변화형 광디스크를 ultramicrotome법으로 박막화하여 투과전자현미경법으로 각 주요막의 구조를 분석한 결과를 발표하였다⁽¹⁾. 여기서는 고용량의 상변화형 광디스크용 기록막과 반사막을 실제 제조하기 위하여 서로 다른 sputtering 조건에서 이들 막들을 poly carbonate 기판 위에 형성시킨 후, 막의 평면 및 단면을 TEM으로 관찰하여 sputtering 조건변화에 따른 막의 구조변화를 조사하였다.

2. 막의 제조 및 TEM 시편 준비

(1) 반사막의 제조: sputtering power를 80 W로 일정하게 하고, Ar 압력을 6.5 mbar, 13 mbar로 변화시키며 poly carbonate 기판위에 약 0.25 μm 의 반사막(A1:98.5%, Ti:1.5%)을 제조하였다.

(2) 기록막의 제조: Ar 압력을 6.5 mbar로 일정하게 하고, sputtering power를 40, 60 W로 변화시키며 poly carbonate 기판위에 약 0.1 μm 의 기록막($\text{Ge}_{13}\text{Sb}_{41}\text{Te}_{46}$)을 제조하였고, 이들 기록막 시료들을 다시 200°C에서 30분간 열처리한 기록막도 제조하였다.

(3) TEM 시편 준비: poly carbonate 기판 위에 형성된 0.25 μm 이하의 이들 반사막 및 기록막을 TEM 관찰용 평면과 단면시편으로 만들기 위하여 일부는 클로로포름 용액 내에 담그어 poly carbonate 기판만을 녹인 후에 보통 Cu 그리드로 sampling 하여 평면 시료를 제작하였고, 일부는 수지고화 없이 ultramicrotome법으로 절삭하여 50-55 nm의 단면시편을 제작하였다. TEM 관찰에는 Hitachi H-9000(가속전압 300 kV)을 사용하였다.

3. 결과

반사막의 평면시료로부터 Ar 압력이 6.5 mbar인 조건에서 제조할 경우에 막 내부는 10-33 nm의 크기 변화가 큰 Al 피상 결정이, 13 mbar인 조건에서는 18-25 nm의 비교적 크기 변화가 적은 Al 피상 결정이 비정질상과 같이 있음을 알았다. 같은 반사막 단면시료로부터는 평면시료에서 피상형으로 관찰되던 Al 결정이 실제로는 구형이고, 막은 거의 이러한 Al 결정으로 충전된 형태를 보이지만 특이하게 단면 상하에 약 11-24 nm의 비정질층이 있음을 알았다.

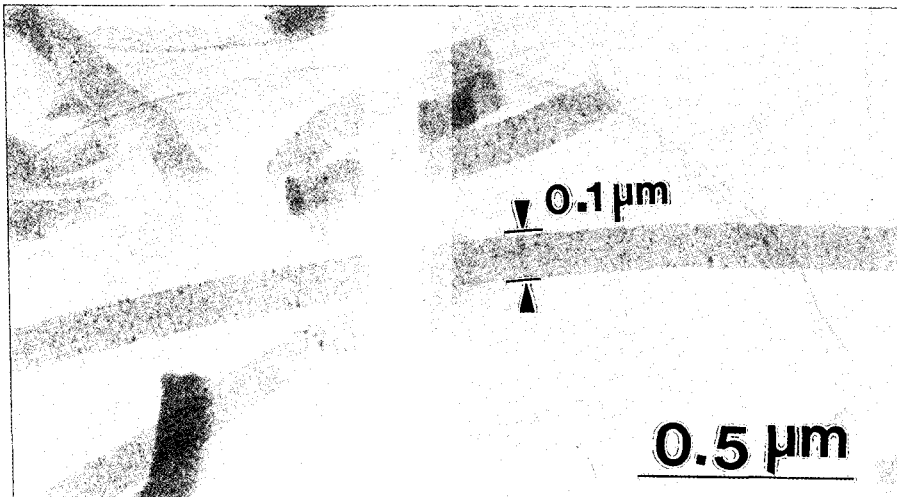
기록막의 평면시료로부터 sputtering power가 40 W인 조건에서 제조할 경우에 막 내부는 4-12 nm의 GeTe상 피상 결정이, 60 W인 조건에서는 8-20 nm의 GeTe상 피상 결정이 비정질상과 같이 있음을 알았다. 이들 시료를 열처리 한 경우에는 GeTe상 피상 결정의 크기가 40 W, 60 W일 경우 각각 12-36 nm, 20-55 nm로 열처리 전에 비해 커짐을 알 수 있었다. 또한, 40 W에서 제조 후 열처리한 기록막의 단면시료로부터는 GeTe상 피상 결정이 비정질상과 혼재되어 있는 형태를 보이지만 반사막 단면과 같이 단면 상하에 5-10 nm의 비정질만의 층이 있음을 알았다.

4. 결론

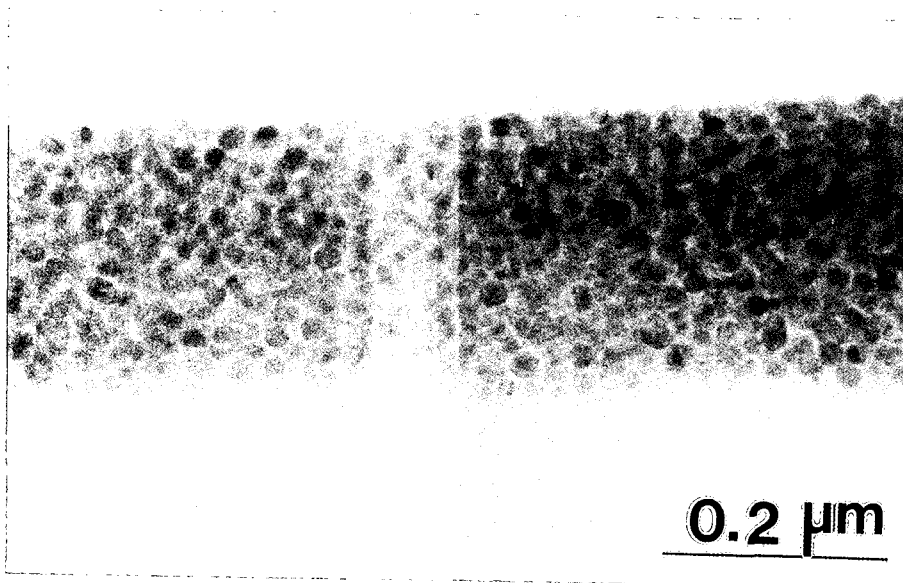
위의 간단한 방법에 의한 박막의 TEM용 평면 및 단면 시료 제작방법은 박막의 정확한 구조 해석에 매우 유용하였다.

참고문헌

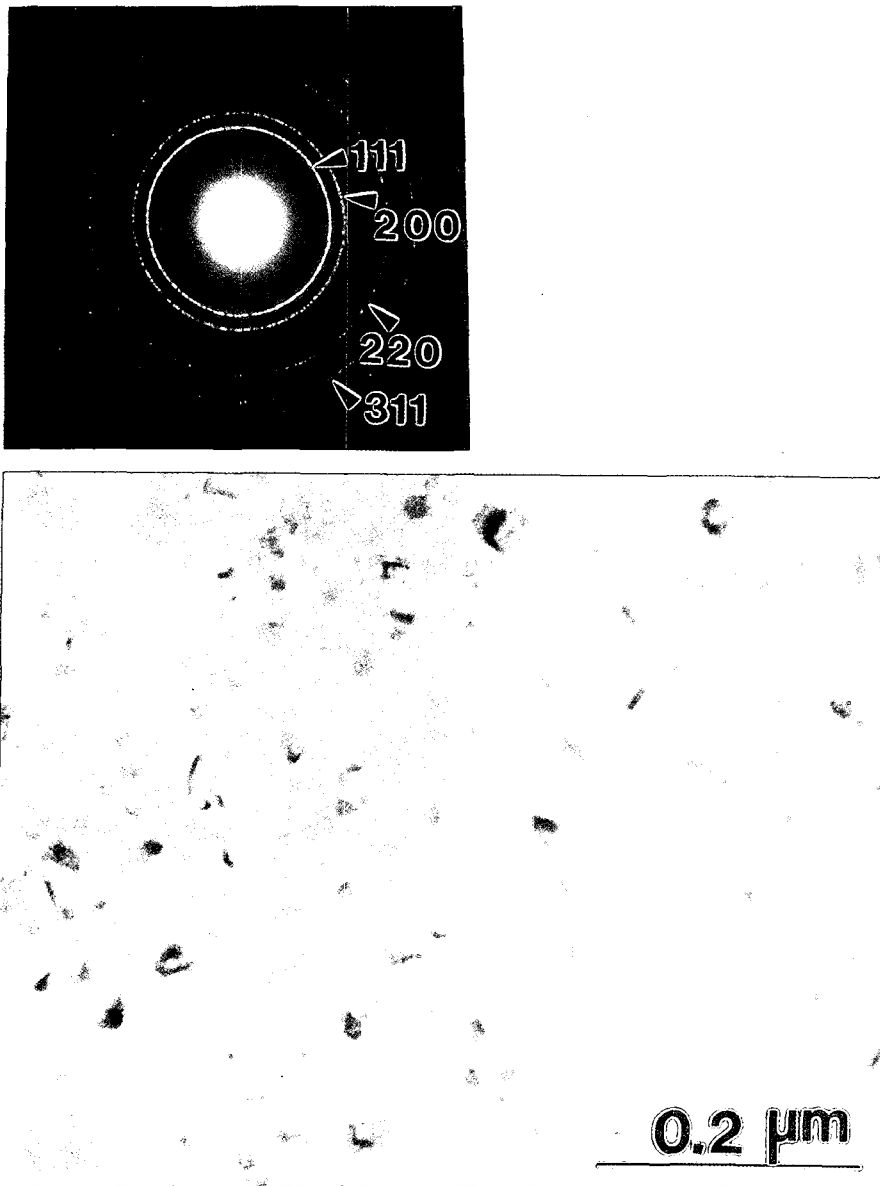
1. 홍승구, 박경수, 백혜경, 이종식, 김점식, 홍현창: 한국전자현미경학회 추계학술대회 초록집, 13(1995).



Low magnification image of recording layer sliced with an ultramicrotome.



Cross-sectional transmission electron micrograph of reflective layer(prepared at 13 mbar of Ar gas).



Plane view of reflective layer(prepared at 13 mbar of Ar gas) and its diffraction pattern.