

C 3

복합타겟법을 사용한 고주파 마그네트론 스퍼터링에서의 코발트-초기전이금속계박막의 조성 변화

한국과학기술연구원 김희중* 한석희 강일구

Compositional Change of Co-Early Transition Metals Thin Film in RF Magnetron Sputtering Using Composite Target Method

Korea Institute of Science and Technology H.J.Kim* S.H.Han and I.K.Kang

1. 서론

최적 자기특성을 보유한 합금조성을 찾기 위해 스퍼터링방식으로 다양한 조성의 박막을 만들 경우 실험실적으로 가장 편리한 방법이 복합타겟법이다. 본 연구에서는 MIG형 자기헤드에 사용되는 Co-초기전이금속계 박막합금을 고주파 마그네트론 스퍼터링방법으로 만들 때 복합타겟으로 구성된 타겟에서의 용질원소 면적비와 증착박막에서의 용질농도 차이를 스퍼터율, 원자량, Ar 압력을 주요 변수로 하여 고찰하고자 하였다.

2. 실험방법

박막의 제조에는 2극 고주파 마그네트론 스퍼터링장치가 사용되었으며, 복합타겟은 4 및 6인 치 직경의 코발트 원판에 3×3 또는 5×5 mm 크기의 용질원소 소편들을 pin-hole형으로 구성하였다. 이 온화가스로는 Ar이 사용되었으며, 박막의 조성은 Energy Dispersive X-ray Spectroscopy 로써 측정하였다.

3. 실험결과 및 고찰

그림1에는 증축에 복합타겟법식에서의 조성비교에 일반적으로 이용되고 있는 구성원소의 상대적인 스퍼터율[1], 횡축에 타겟에서의 용질원소 면적비 A_{TM} 에 대한 박막에서의 용질원소 농도 C_{TM} 의 비율을 나타내었다. 이 그림에서 Co와 원자량이 유사한 V, Cr은 기울기가 1인 직선영역에 존재하지만 Co보다 원자량이 큰 원소들은 기울기가 1-2 사이의 영역에 존재하고 있음을 볼 수 있다. 이 편차는 Co와 용질원소들의 원자량 차이에 의한 효과로 생각되었다. 이 원자량의 차이와 Co-Hf 및 Co-Y계에서 실험적으로 구한 Ar압력에 따른 조성 변화를 고려하여 다음과 같은 관계를 유도하였다.

$$C_{TM}/A_{TM} = 2S_{TM}/(S_{TM}+S_{Co}) + 0.2(M_{TM}-M_{Co})^{0.25}\log(P_{Ar}/P_{Ar}^0) \quad (1)$$

이 (1)식의 관계를 다른 초기전이금속 원소들에 대해 적용시켜 나타낸 것이 그림2이다. 이 그림에서 여러 원소들의 실험결과들이 20% 이내의 오차로 직선에 접근하는 것을 볼 수 있으며, 이는 그림1에 비해 실험결과와 경향을 잘 설명해 주는 것을 의미한다. (1)식의 관계는 Co계 뿐만 아니라 다른 다원계 합금에서도 복합타겟법식의 경우 박막의 조성변화를 효과적으로 설명할 수 있을 것으로 생각된다.

4. 결론

복합타겟법을 사용한 고주파 마그네트론 스퍼터링에서 Co-초기천이금속계 2원계합금을 대상으로 박막의 용질 조성과 타겟의 용질면적비사이의 관계를 조사한 결과 이 관계는 종래의 설명변수인 스퍼터율 뿐만 아니라 원자량 차이 및 Ar압력의 효과를 보완하여야 보다 효과적인 해석이 가능하다는 것을 제시하였다.

5. 참고문헌

- ① H. Yamamoto, 자성박막작성기술(트리캡스, 동경, 1984), p. 2-11

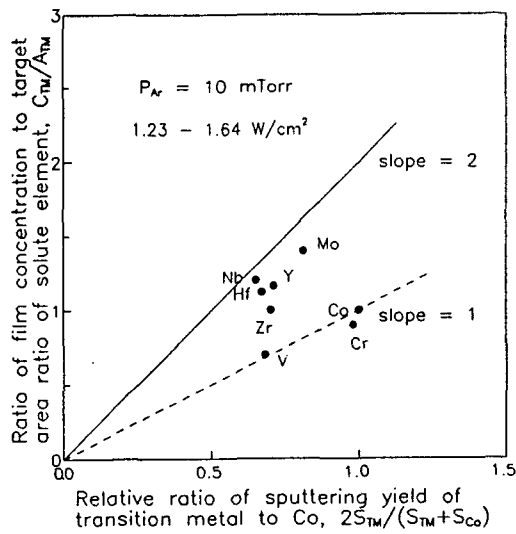


Fig.1 Relation between the film composition change and the sputtering yield in Co-TM system

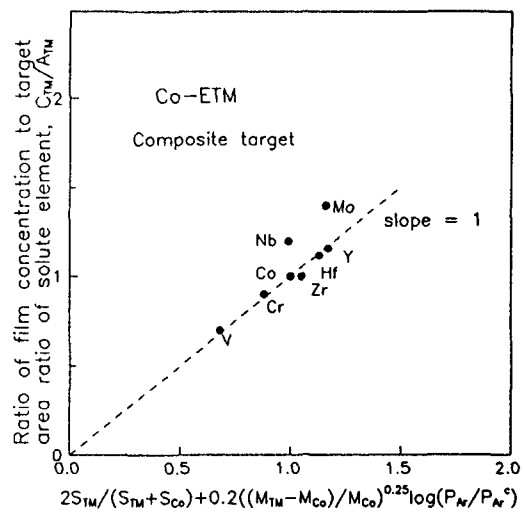


Fig.2 Relation between the film composition change and modified parameter in Co-TM system