A5

CoCrPt/Ti 수직기록매체 제조시 CoZr씨앗층이 자기적 특성 및 결정립 크기에 미치는 영향

한국과학기술원 신소재공학과 이인선*
한국과학기술원 재료공학과 이택동

(Effects of CoZr seed layer on magnetic properties and grain size of CoCrPt/Ti perpendicular magnetic recording media)

Korea Advanced Institute of Science and Technology I.S. Lee*
Korea Advanced Institute of Science and Technology T.D. Lee

1. 서 론

수직기록방식과 관련한 기록매체분야에서 많은 연구대상이 되어왔던 CoCr계 합금박막은 고기록밀도에서 요구되는 고보자력화를 위하여 합금원소를 첨가하게되는데 주로 자성층의 결정자기이방성을 증가시키는 Pt를 첨가하게 된다. 이와함께 하지층으로 Ti를 이용하면 자성층의 초기천이층이 억제되고 주상정들의 수직화를 용이하게 이룰수 있는데[1], 현재 Ti층으로서는 두께가 700Å 이상되어야 자기적 특성면에서 우수한 성질을 얻을 수 있었다.

따라서 본연구에서는 고밀도화를 위하여 수직배향성을 향상시키고 Ti층의 두께도 줄여서 자성층결정립 미세화를 달성하는 방편으로 상자성 비정질의 $CoZr_{45}$ 박막을 먼저 성막시키고 그위에 Ti를 보다 엷게 성막시켜서 자성층의 결정립도 변화와 수직배향성의 변화를 연구하였다.

2. 실험방법

성막을 위하여 DC magnetron sputter를 사용하였으며 타겥은 직경이 10cm인 Ti 와 Co 타겥 및 $Co_{81}Cr_{19}$ alloy 타겥을 사용하였고, Co와 CoCr 타겥 위에는 각각 일정한 형태와 크기의 Zr과 Pt chip을 얹어서 성분을 조절하는 복합타겥 방식을 취하였다. 기판은 corning 2948 glass를 사용했으며 sputter시 가해준 전력은 200W, Psp는 3mtorr, background pressure는 1.5×10^{-6} torr를 유지하였다. 기판의 온도는 Ti와 Co based alloy sputter시 모두에 대하여 240℃를 유지하였다.

박막의 자기적 특성은 VSM을 이용하여 M-H curve로부터 보자력(Hc)과 유효이방성자계(Hkeff)를 구하였다. 그외 XRD분석을 통하여 시편의 결정배향성 및 grain size를 구하였다. 시료의 함량분석은 ICP method로 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig.1과 Fig.2는 각각 Ti/CoCrPt 와 CoZr/Ti/CoCrPt 에서의 Ti 두께 증가에 의한 보자력 변화와 VSM 자화곡선을 이용하여 K.Ouchi 가 제시한 방법[2]으로 Hkeff값을 구한 그림인데 자성층과 CoZr 박막의 두께는 각각 600Å과 200Å으로 고정했다. 그림에 의하면 Ti층이 900Å 일때에는 두 경우 모두 수직보자력이 3000Oe정도의 비슷한값을 보여주고 있지만 Ti가 200Å 이하의 극히 엷은 두께에서는 유리기판위에 Ti를 직접 성막한 경우보다 CoZr층위에 성막시킨경우가 수직보자력값이 보다 높으며 3000Oe 이상의 높은값을 그대로 유지하고 있는 것을 알수 있었다. 아울러 Hkeff에 있어서도 CoZr/Ti의 경우가 극히 엷은 Ti 두께에서의 수직보자력분포와 비슷하게 큰 이방성자계를 유지하는것을 확인할 수 있었다. 한편 수평보자력도 전체적으로 CoZr/Ti 층위에 성막시킨 경우가 보다 적은값을 보여주고 있는데, 수평보자력이 낮아졌다는 것은 Ti층과 CoCrPt계면근처에서 CoCrPt의 c-축배향성이 향상되었거나, 결정립이 작아졌거나 혹은 편석정도가 변화했기 때문에 생긴현상으로 이해될수 있다. 이는 CoZr층이 유리기판에 먼저 성막됨으로써 유리기판의 표면을 보다 smooth하게 하며 표면의 산소흡착이 적어지고 그계면 에너지상태도 바뀌어서 Ti층이 100Å 정도로 극히 엷을때에라도 자성층의 random한 방위의 초기 성장층을 억제시키는 효과가 CoZr층의 개입으로 말미암아 보다 향상된 것으로 생각된다. Fig.3은 Ti 두께 변화에 따른 Ti/CoCrPt와 CoZr/Ti/CoCrPt계에서 (002) peak의 $\Delta\theta_{50}$ 의 변화를 보여주고 있는데 CoZr위에 성막시킨 경우가 전체적으로 그값이 적고 특히 Ti층이 엷은 경우에도 c-축 배향성이 향상된 것으로 나타났다. 이는 앞서 언급한 수직보자력 변화 현상과도 동일하게 변화하며 그원인은 CoZr의 성막으로 표면에너지 변화로 인한 Ti의 c-축배향성이 개선됐기 때문으로 생각된다. Fig.4는 XRD에 의한 Scherrer method로부터 Ti두께 증가에 따른 CoCrPt의 grain size를 비교한 그림인데 역시 CoZr층이 있는경우가 자성층의 grain size reduction에 효과적인 것을 보여주고 있다. 이로부터 CoZr/Ti층을 사용한 것이 Ti가 극히 엷은층에서도 높은 수직보자력치와 양호한 c-축배향성을 유지하면서 자성층의 grain

size도 작게되어 Ti 보다는 CoZr/Ti 하지층이 고밀도 기록에 보다 적합한 하지층으로 판단된다.

4. 결 론:

고밀도 기록매체로서의 특성을 만족시키려면 박막의 두께가 엷어도 수직배향성이 보다 우수하고 grain size가 작아야하는데 본연구결과 현재 seed layer로 이용하고 있는 Ti층 대신 CoZr/Ti층을 유리기판위에 성막시켰을때, Ti가 200Å이하로 극히 엷을때에도 자성층의 random 방향의 초기성장층을 억제하는데 큰 효과를 보여주고있으며 고보자력 유지와함께 보다 향상된 수직배향성을 보여주었다. 아울러 자성층 grain size도 작게되어 고밀도 기록시 천이 noise저감 측면에서도 Ti층 보다는 유리할것으로 생각된다.

5. 참고문헌

[1]. O.Kitakami, Y.Ogawa, H.Kakibayashi & K.Yoshida: IEEE Trans. Mag., Vol.MAG-21, 1426(1985)

[2]. K.Ouchi and S.Iwasaki: IEEE Trans. Magn., Vol. MAG-23, No.5, 2446(1987)

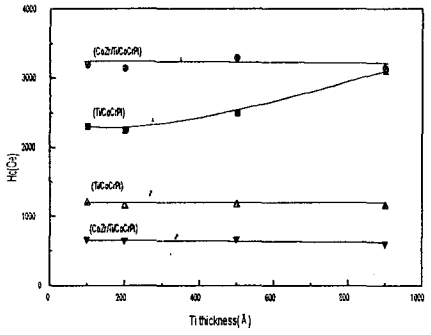

Fig.1 : Hc change of $Ti/CoCr_{16.9}Pt_{10.8}$ & $CoZr_{45}/Ti/CoCr_{16.9}Pt_{10.8}$ with Ti thickness

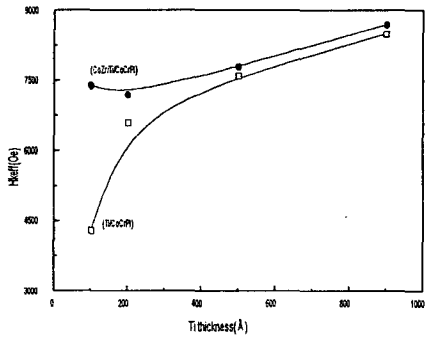

Fig.2 : Hkeff change of $Ti/CoCr_{16.9}Pt_{10.8}$ & $CoZr_{45}/Ti/CoCr_{16.9}Pt_{10.8}$ with Ti thickness

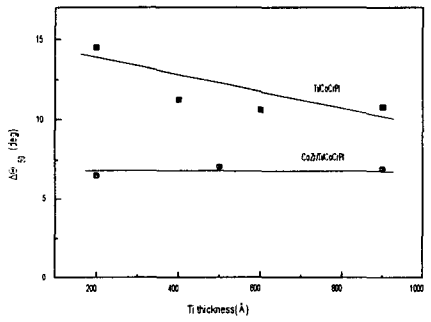

Fig.3 : $\Delta\Theta_{50}$ change of $Ti/CoCr_{16.9}Pt_{10.8}$ & $CoZr_{45}/Ti/CoCr_{16.9}Pt_{10.8}$ with Ti thickness

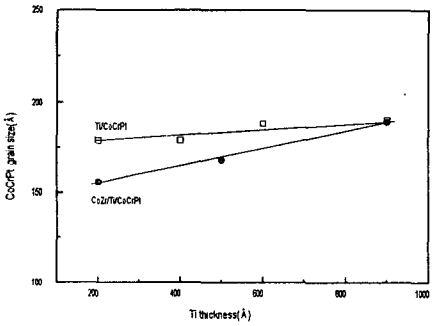

Fig.4: Grain size change of $Ti/CoCr_{16.9}Pt_{10.8}$ & $CoZr_{45}/Ti/CoCr_{16.9}Pt_{10.8}$ with Ti thickness