

Nd-Fe-Mo 질화물의 제조와 자기특성

中國 吉林大學 千正男, 金漢民, 韓中范

Preparation and Magnetic Properties Nd-Fe-Mo Nitride

Jilin University P.R. China Z.N. Qian, H.M. Jin, Z.F. Han

1. 서론

1990년 J.M.D. Coey 등이 $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ 가 뛰어난 영구자성을 가지고 있는 것이 보고된 이래 $\text{Nd}(\text{Fe}, \text{T})_{12}$ ($\text{T}=\text{Ti}, \text{Mo}, \text{V}$)의 질화물들이 역시 그와 유사한 자성이 있는 것이 발견되었다. 본 연구에서는 $\text{Nd}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Mo}_2\text{N}_y$ 영구자성체의 제조에 관련된 조건과 자기특성에 관하여 조사하였다.

2. 실험 방법

아크로 혹은 감응로를 이용하여 $\text{Nd}_{1-x}\text{Fe}_x\text{Mo}_2$ ($x=0.10, 0.15, 0.30$)의 모합금을 제조한 후 알곤가스중에서 1273~1373K 온도에서 3~24시간 열처리한 후 분쇄 연마하여 753~853K 온도에서 1대기압 질소 층에서 2~8시간 질화한 후 다시 연마하여 20~30 μm 미립을 Wax 혹은 epoxy resin으로 본드를 만든 후 진동시편마그네토미터(VSM)를 이용하여 0.8T 자장하에서 혹은 펄스마그네토미터를 이용하여 5T 자장하에서 자기특성을 측정 하였다. 그리고 모합금과 그 질화물의 열자기곡선(Thermomagnetic Curves)을 측정 하였다. 상분석은 X-선 회절장치를 이용하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig.1은 $x=0.10, 0.15, 0.30$ 일때 모합금의 열자기곡선이다. Fig.1에서 볼수 있는 바 소유의 화합물에는 모두 α -Fe 상이 존재하여 x 의 증가에 따라 α -Fe 상 함량이 감소되는 것이다. Fig.2의 a 와 b는 $x=0.3$ 일때 질화전과 813K에서 2시간 질화한 후의 열자기곡선이다. Fig.2 에서 질화한 후 α -Fe 상의 석출이 있는 것을 볼수있고 Curie 온도가 393K 로부터 538K로 증가된 것을 알수있다. Fig.3은 $x=0.30$ 일때 813K에서 2시간 질화한 후 $B_r/B(\mu_{OH}=0.8T)$, H_c 와 연마시간의 관계곡선이다. 연마시간의 증가에 따라 B_r 은 증가되고 H_c 는 감소되는 것을 볼수있다. 이것은 VSM으로 측정하였다. Fig.4는 펄스마그네토미터를 이용하여 질화물을 27시간 과 47시간 연마한 후 측정된 자기이력곡선이다. $\mu_{OH}, B_r, B(\mu_{OH}=5T), (BH)_{max}$ 가 각각 0.70T, 0.42T, 0.72T, 42KJm⁻³과 0.71T, 0.30T, 0.72T, 28KJm⁻³이다. 연마시간이 증가되면 결정 결함이 더 커져 H_c 가 더욱 증가될 것이다. 최종적으로 최적조건에서 제조된 $\text{Nd}_{1.3}\text{Fe}_{10}\text{Mo}_2\text{N}_y$ 영구자성체는 실온에서 $\mu_{OH}=0.7, B_r=0.4T, (BH)_{max}=42\text{KJm}^{-3}$ 의 자성을 얻게 되었다. 만약 $x=0.30$ 인 α -Fe상이 없거나 적은 질화물에서 $\mu_{OH}>0.7T$ 의 자성체

가 있을 가능성이 있다고 기대된다.

4. 참고문헌

- [1] J.M.D Coey and H.Sun, J.Magn.Mater., 87(1990)L251
- [2] Y.Z.Wang, B.P.Hu, G.C.Liu, L.Yin, H.Li, C.Q.Qin and W.Y.Lai Proc.2nd Int.Symp.on Physics of Magnetic Materials, Beijing, 1992. International Academic Publishers, P.649.
- [3] B.G.Cheng, X.L.Ge, X.D.Xiao, Y.X.Sun and Y.C.Yang. Sci.China B.23(1993)1254 (In chinese)

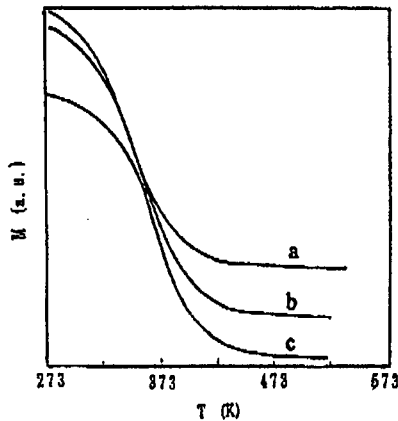


Fig.1. Thermomagnetic Curves $Nd_{1-x}Fe_{10}Mo_2$ Compounds with (a) $x=0.10$, (b) $x=0.15$ (c) $x=0.30$. The Compounds were arc melted and followed by annealing at 1323K for 3h

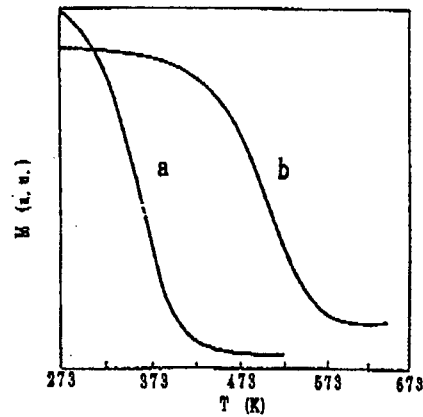


Fig.2. Thermomagnetic Curves for $Nd_{13}Fe_{10}Mo_2Ny$ (a) before nitriding and (b) after nitriding at 813K for 2h. $Nd_{13}Fe_{10}Mo_2$ was arc melted, followed by annealing at 1323K for 3h

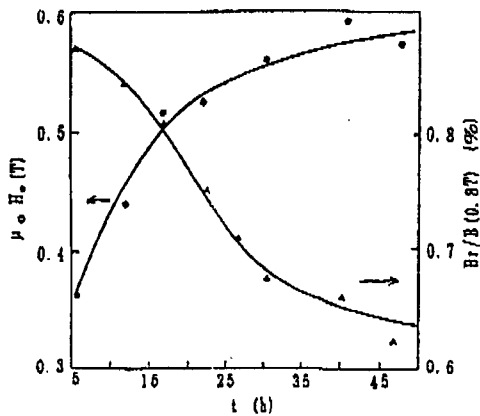


Fig.3 $Br/B(\mu_{OH}=0.8T)$ and H_c vs. milling time after nitriding at 813K for 2h the compound with $x=0.30$. The parent compound was arc melt followed by annealing at 1323K for 3h.

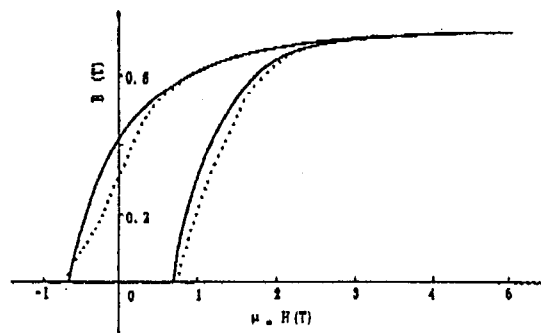


Fig.4. Hysteresis loops for the nitride of the $x=0.30$ compound after milling for 27h (full curve) and 47h (dotted curves). The parent compound was arc melted followed by annealing at 1323K for 3h. The nitride was formed at 823K for 2h before milling.