한국 물리학회 회보

2010.10 제28권 제2호

2010년
가을학술논문발표회
및 임시총회

휘닉스파크
2010. 10. 20(수) ~ 22(금)

KPS 한국물리학회
The Korean Physical Society

Dp-III-139 연 x선 광흡수 분광법과 원형 자기 이색 분광법을 이용한 TFe_2O_4(T=Mn, Co, Ni, Cu) 스피넬 산화물의 전자구조 연구

황 지훈, 김 대현, 이 기호, 강 정수, 박 병규[1], 김 재영[1], 김 성백[2], 김 철성[2]
가톨릭대 물리학과. [1]포항가속기연구소. [2]국민대 물리학과.

스피넬 산화물들은 얀-텔러 효과와 상분리 현상 등의 재미있는 물리적 성질을 나타낼 뿐 아니라 새로운 기능성 산화물로서의 가능성 때문에 많은 물리학자들의 관심의 대상이 되고 있다.[1] AB_2O_4 형의 스피넬 구조에서 양이온들은 정사면체 (tetrahedron) 대칭성을 가진 A 사이트(site)의 중심에 있거나 정팔면체 (octahedron) 대칭성을 가진 B 사이트의 중심에 위치한다. 자기적인 성질에 있어서는 A와 B 양이온들이 전이금속 원소 (transition-metal element)일 경우, 준강자성 (ferrimagenetic) 질서를 보이는 경우가 많은데 그 이유는 A-B 사이트 사이에 반강자성 (antiferromagnetic) 상호작용이 작용하기 때문이다. $MnFe_2O_4$ 스피넬 산화물은 대표적인 전이금속 스피넬 산화물로 Mn 이온들은 주로 2+가 상태로 A 사이트에 위치하며 Fe 이온들은 주로 3+가 상태로 B 사이트에 위치한다고 알려져 있다. 그러나 Mn 이온과 Fe 이온들의 정량적 원자가, Mn 이온과 Fe 이온들간의 자리바꿈 (site inversion) 정도, Mn 이온과 Fe 이온들의 자기 모멘트의 배열 상태 등에 관해서는 아직도 논란이 있다. 이 연구에서는 연 x선 광흡수 분광법(soft x-ray absorption spectroscopy : XAS)과 연 x-선 원형 자기 이색 분광법(soft x-ray magnetic circular dichroism : XMCD)을 이용하여 TFe_2O_4 (T=Mn, Co, Ni, Cu) 스피넬 산화물들의 전자구조를 체계적으로 연구하였다. XAS와 XMCD는 원소 특유의 (element-specific) 국소적 전자 구조 및 스핀 구조를 직접 관찰할 수 있는 매우 좋은 실험 방법이다. 이 발표에서는 XAS 와 XMCD 실험에 의하여 결정한 T (T = Mn, Fe, Co, Ni, Cu) 이온들의 원자가, 스핀배열, 자리바꿈 정도 등에 관하여 논의하고, 이러한 전자구조가 이들의 물성에 미치는 영향에 관하여 토의하고자 한다. [1] J. B. Goodenough, Magnetic and the Chemical Bond (Krieger, New York, 1976).

Dp-III-140 Structural phase transitions of $Na(D_xH_{1-x})_3(SeO_3)_2$ single crystals studied by observation of ^2H and ^{23}Na NMR

임 애란, 정 세영[1], 김 선하[2]
전주대학교, 과학교육과. [1]부산대학교, 나노기술학부. [2]한국기초과학지원연구원.

$Na(D_xH_{1-x})_3(SeO_3)_2$ single crystals were grown with a deuterium content of 37%, and the spectra and relaxation times of the ^2H and ^{23}Na nuclei in the mixed $Na(D_{0.37}H_{0.63})_3(SeO_3)_2$ crystals were measured as functions of temperature. The ^2H and ^{23}Na NMR spectra undergo changes near 213 K. Our ^{23}Na NMR results for $x \geq 0.3$ show that there is no triclinic intermediate phase; the paraelectric α-phase and ferroelectric γ-phase without the ferroelectric β-phase in $Na(D_{0.37}H_{0.63})_3(SeO_3)_2$ crystals were only exist. In addition, the ^2H and ^{23}Na relaxation times of mixed $Na(D_{0.37}H_{0.63})_3(SeO_3)_2$ crystals are different from the ^2H and ^{23}Na relaxation times of $NaH_3(SeO_3)_2$ and $NaD_3(SeO_3)_2$. The effects of partial deuteration of sodium trihydrogen selenite crystals include not only a shift in the phase transition temperature T_C, but also a change in the local symmetry.