

# パイロクロア型モリブデン酸化物の 金属絶縁体転移と異常ホール効果

東大工 田口 康二郎、十倉 好紀

Metal-insulator transition and anomalous Hall effect  
in pyrochlore-type molybdates

Y. Taguchi and Y. Tokura (Dept. of Appl. Phys., Univ. of Tokyo)

パイロクロア型モリブデン酸化物  $R_2Mo_2O_7$  は、希土類イオンを変えることによって、基底状態がスピングラス絶縁体から強磁性金属へと転移することが知られている[1-3]。希土類イオンを変化させたとき、モリブデンサイトあたりの電子数は2で一定であり、Mo-O-Mo 結合角の変化[4]を通じた一電子バンド幅の変化によってモット転移を起こしているものと考えられる。実際、最近の光学伝導度スペクトルの実験結果[3]はそのような強い電子間相互作用の重要性を明確に示している。

この系の強磁性金属相においては、顕著な異常ホール効果が観測される[1,5-7]が、通常の強磁性金属において観測されるそれとは大変異なった振る舞いを示すことで注目されている。図1に  $T_C = 89K$  の  $Nd_2Mo_2O_7$  におけるモリブデンスピンのによる磁化、縦伝導率  $\sigma_{xx}(H=0.5T)$ 、およびホール伝導率  $\sigma_{xy}(H=0.5T)$  の温度依存性を示す。ほとんど異常項からなる  $\sigma_{xy}$  は  $T_C$  以下、2K に至るまで増大しつづけ、特に  $\sigma_{xx}$  がほとんど変化しない低温においても増大を見せる。また、 $T^* \sim 40 K$  以下では顕著な異方性が現れる。 $T^*$  は Nd のモーメントと Mo のスピンの大きさが大きく傾き始める温度であり、これによってホール伝導度はさらに大きくなる。最低温まで増大し続ける異常ホール効果は、多くの強磁性金属における異常ホール効果の振る舞いとは異なっており、また既存の理論では説明できないが、最近提唱されているスピнкаイラリティーによる異常ホール効果の理論[8,9]によれば、低温におけるスピンの傾き角の増大によるカイラリティーの成長として自然に説明される。

またこの系においては、バンドフィリングを変化させることによって、縦伝導度や磁化にはほとんど変化がないが、ホール伝導度のみが大きく変化することが知られている[10]。図2に希土類イオンが Sm で、バンドフィリングを変化させた場合 (Ca ドープ) とさせない場合 (Y ドープ) のホール伝導度の温度依存性を比較して示す。通常、ホール伝導度は縦伝導度と磁化によってきまるため、同程度の縦伝導度と磁化を有する系におけるホール伝導度のみ的大幅な増大は異常である。ベリー位相

理論の枠内では、ホール伝導度がバンドフィリングに敏感に依存することが指摘されており[11]、このような敏感なフィリング依存性も理解することができる。

- [1] T. Katsufuji, H. Y. Hwang, and S-W. Cheong, Phys. Rev. Lett. 84, 1988 (2000).
- [2] S. Iikubo et al., J. Phys. Soc. Jpn. 70, 212 (2001).
- [3] Y. Taguchi, K. Ohgushi, and Y. Tokura, To appear in Phys. Rev. B.
- [4] Y. Moritomo et al., Phys. Rev. B 63, 144425 (2001).
- [5] Y. Taguchi and Y. Tokura, Phys. Rev. B 60, 10280 (1999).
- [6] S. Yoshii et al., J. Phys. Soc. Jpn. 69, 3777 (2000).
- [7] Y. Taguchi, Y. Oohara, H. Yoshizawa, N. Nagaosa, and Y. Tokura, Science 291, 2573 (2001)
- [8] J. Ye et al., Phys. Rev. Lett. 83, 3737 (1999).
- [9] K. Ohgushi, S. Murakami, and N. Nagaosa, Phys. Rev. B 62, 6065 (2000).
- [10] Y. Taguchi and Y. Tokura, Europhys. Lett. 54, 401 (2001).
- [11] M. Onoda and N. Nagaosa, J. Phys. Soc. Jpn. 71, 19 (2002).

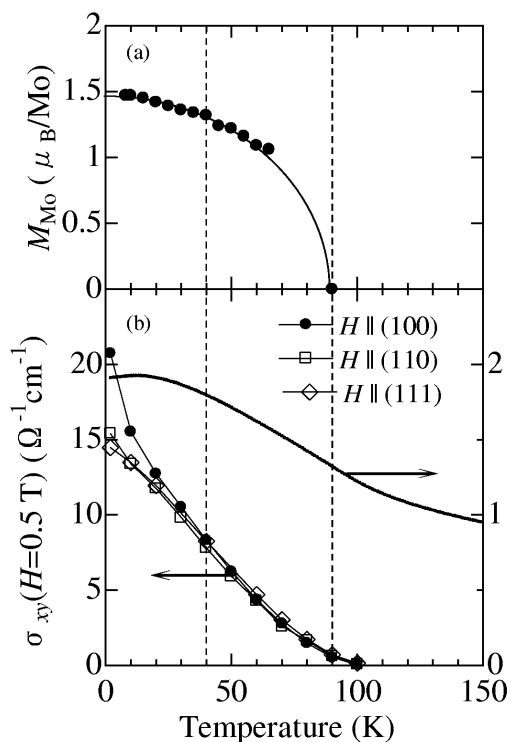


図 1 :  $\text{Nd}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$  における縦伝導度、横伝導度、および Mo スピンによる磁化の温度依存性

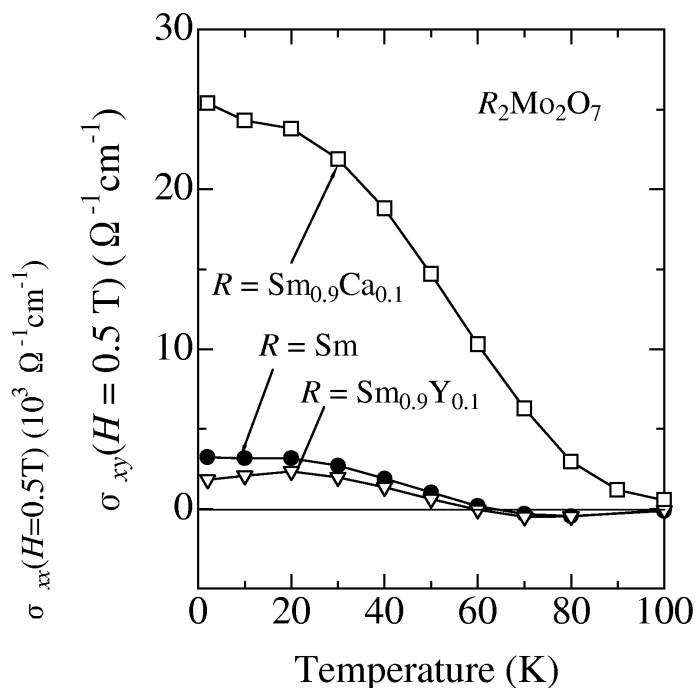


図 2 : フィリングを変えた試料 (Ca ドープ) と変えない試料 (Y ドープ) のホール伝導度の温度依存性