

# 強磁性体 $A_2Cr_8O_{16}$ ( $A=K,Rb$ ) における金属-絶縁体転移

長谷川邦洋, 磯部正彦, 山内徹, 植田浩明, 山浦淳一, 後藤弘匡, 八木健彦,  
中尾朗子<sup>A</sup>, 中尾裕則<sup>A</sup>, 村上洋一<sup>A</sup>, 上田寛  
東大物性研, 高エネ機構物構研<sup>A</sup>

ホーランドイト型酸化物  $K_2Cr_8O_{16}$  は 1976 年に初めて合成の報告があり [1]、それ以降物性の報告がされていなかった。我々は出発物質  $K_2Cr_2O_7, Cr_2O_3$  の混合物を  $1200^\circ C, 7GPa$  の高温高圧下で合成することによって、純良な試料を安定して得られるようになった。Cr は +3 価、+6 価が安定であるが、 $A_2Cr_8O_{16}$  ( $A=K,Rb$ ) において Cr は形式価数 +3.75 価 ( $Cr^{4+}:Cr^{3+}=3:1$ ) という珍しい混合原子価状態を実現できるため、その物性に興味を持たれる。

$K_2Cr_8O_{16}$  は 180K で強磁性相に転移し、低温で磁気モーメントは完全に飽和している。さらに 90K で金属-絶縁体転移を起こす [2]。これらを示す帯磁率と電気抵抗率の測定結果が Figure.2 である。一般的に電気伝導性と磁性とは強い関連性があり、例えば、 $Cr_2O_3$  ( $Cr^{3+}$ ) は反強磁性絶縁体であり、 $CrO_2$  ( $Cr^{4+}$ ) は強磁性金属である。しかし  $K_2Cr_8O_{16}$  ( $Cr^{3.75+}$ ) は、高温で強磁性金属、低温で強磁性絶縁体という今までに無い珍しい振る舞いを見せる。今回のポスターではこの奇妙な強磁性金属-強磁性絶縁体転移の機構について議論をしたい。

ここで、相転移に伴う急激な構造変化が期待されるが、低温粉末 X 線回折だけでなく単結晶 X 線回折においても目立った構造相転移は見られていなかった。しかし新たに放射光回折実験により、低温で超格子反射を観測した。この結果は低温での何らかの秩序状態を示していると考えられるが、V 系で見られる超格子反射とは異なり、電荷秩序によるものかはまだわかっていない。

また、K を Rb に固溶させた  $K_{2-x}Rb_xCr_8O_{16}$  ( $x=0\sim 2$ ) の合成にも成功している。帯磁率の圧力効果や、K を Rb に置換した  $K_{2-x}Rb_xCr_8O_{16}$  ( $x=0\sim 2$ ) の物性との比較についても合わせて報告する。

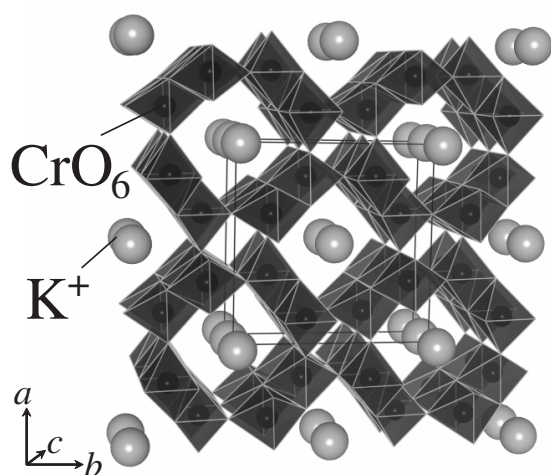


Figure 1: 正方晶  $K_2Cr_8O_{16}$  の結晶構造

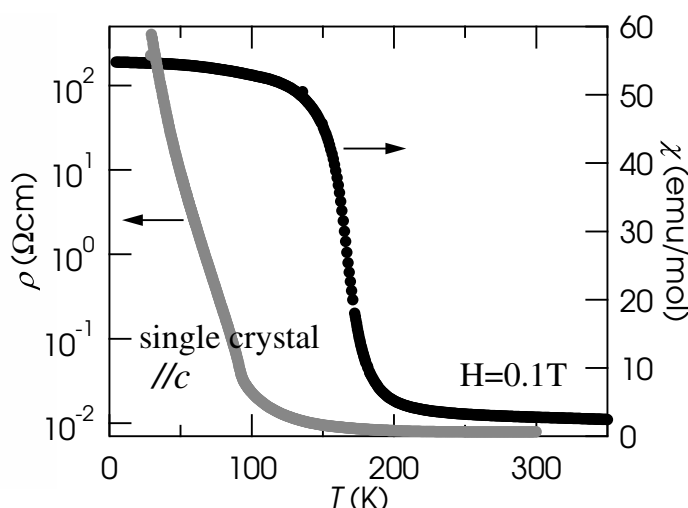


Figure 2:  $K_2Cr_8O_{16}$  の電気抵抗率と帯磁率の温度依存性

## References

- [1] T.Endo *et al.*, Mat. Res. Bull. 11 (1976) 609-614.
- [2] K.Hasegawa *et al.*, Phys. Rev. Lett. 103, 146403 (2009)