

# 新しい価数移動物質の探索

東北大・理

望谷光男  
伊賀文俊

昨年度の本研究会で吾々は、典型的な価数移動物質である  $\text{SmB}_6$  の実験のレビューを行、た。  $\text{SmB}_6$  に於て 理論的々最。注。興味があり、かつ解明が困難とて小こい。エネルギーギャップの起因については実験的確定が得ら小段階で言及するこを。した。

現在まで報告の小こい。エネルギーギャップを示す価数移動物質は  $\text{SmB}_6$  の他に  $\text{TmSe}$  があるのみである。しかし後者は低温で磁気的配列があり、この配列による新たなギャップと考之小こ。  $\text{SmB}_6$  の小こは起因を異にする。吾々は基底状態が非磁性的であり、しかもエネルギーギャップを伴う新しい価数移動物質の探索にこの一年間主力を注し、その実験結果と  $\text{SmB}_6$  を比較検討しなが。らギャップの起因に関する情報を得るこを。した。

多くの  $\text{RB}_4$ ,  $\text{RB}_{12}$  (図1)型化合物の結晶作製、測定を終て、  $\text{YbB}_{12}$  が吾々の目的とする物質に極めて近い物理的性質を示すとの結論に到、た。以下の実験結果の概略を示す。

$\text{RB}_{12}$ の結晶構造をえる希土類金属は  $\text{Tb}$  以上の重い元素に限ら小こい。格子定数及び  $\text{L}_{II}$  吸収の実験より  $\text{R}$  は殆んど  $\text{3+}$  であり、バンド計算 (播磨. et al.  $\text{YB}_{12}$  のバンド構造の項参照) の結果より  $\text{R}^{3+}$  の場合金属、  $\text{R}^{2+}$  の場合、半金属あるいは半導体的振舞を示すこを。示唆て小こい。  $\text{YbB}_{12}$  の reference 系。と (この  $\text{TmB}_{12}$  の電気抵抗は室温で  $20 \mu\Omega\text{-cm}$  の値をもつ金属的電気抵抗を示し、帯磁率も  $\text{Tm}^{3+}$  ( $\mu_{eff} = 7.56 \mu_B$ ) に近い  $7.32 \mu_B$  を示す (図2) が、このこは他の  $\text{RB}_{12}$  に関する共通している。格子定数の温度変化も特異異常はなし (図3)

$\text{YbB}_{12}$  の帯磁率及び電気抵抗の温度変化を図2, 4に示す。帯磁率は  $70\text{K}$  の  $\text{C-}$  を持。つ温度の低下と共に帯磁率は減少する。NMRの結果 (滝川仁. 私信) と考之併せると帯磁率は低温で  $\sim 4 \times 10^{-3} (\text{emu/mole})$  の一定値に近づく (図2に示す小こは低温での帯磁率の増加は  $\sim 20\%$  の  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  による)。電気抵抗は室温で  $2 \times 10^{-4} \Omega\text{-cm}$  であり、温度の低下と共に図4に如き温度変化を示す。  $15 \sim 60\text{K}$  の範囲で、  $\rho$  にお。けるエネルギーギャップは  $\sim 62\text{K}$  であり、同じ温度範囲で  $\frac{1}{T\rho}$  も  $72\text{K}$  の活性化エネルギーを示す。以上の  $\text{YbB}_{12}$  に関する実験結果は  $\text{SmB}_6$  と極めて類似している。エネルギーギャップの生成機構は共通と考之小こい。

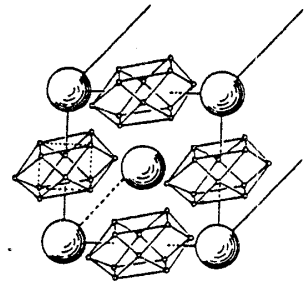


図1

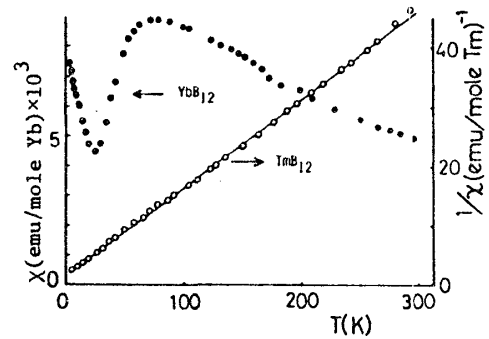


図2

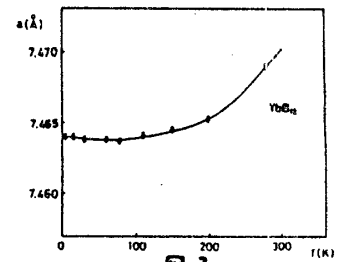


図3

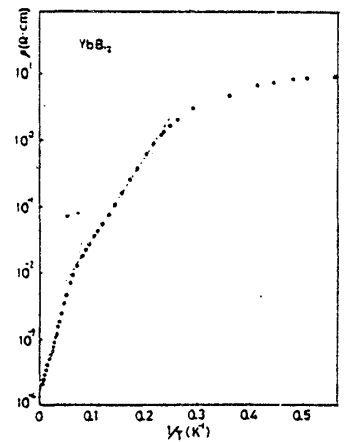


図4