

4. 3d 遷移金属の磁性と体積弾性率

高橋 雅 幸

遷移金属の体積弾性率 $B (= V \frac{\partial^2 E}{\partial V^2})$ は、電子濃度 e/a (s 電子と d 電子の数) に対し、Fig. 1 のようになっている¹⁾。4d, 5d 遷移金属の場合は、放物線的变化をするのに対し、3d 遷移金属は、 $e/a \approx 7$ で極小をもつ。この近傍に位置する金属は、反強磁性 (Cr, Mn), 強磁性 (Fe, Co, Ni) を示すことから、磁性と体積弾性率は、密接に関係していると考えられてきた。また Fig. 2 に示す Cr の B の温度変化からも、そのことが示唆される。しかし単体金属に対しては、 B の測定が数多くなされているのに較べて、合金についての場合、 e/a に対する B の振舞は、殆ど測定されていない^{2), 3)}。他方、最も B の小さい Mn は、非常に複雑な結晶構造 (α -Mn 構造) をもつことが知られており、そのことが小さな B を示す原因ではないかと考えることもできる。そこで我々は、次の二点を明らかにするために $e/a = 6 \sim 8$ の合金を作製し、高圧下の X 線回折法により、室温における体積弾性率を測定した。

1) 磁性が体積弾性率に及ぼす影響

2) 小さな体積弾性率が複雑な結晶構造に起因するか、否か。

Fig. 3 は、本実験で得られた B を e/a に対し示した図である。この結果から合金では、 e/a の増加に従い B が増加するグループ (A グループ) と減少するグループ (B グループ) のあることが、見い出された。B グループの結晶構造は、 α -Mn 構造をとる合金であったが、A グループは、bcc, σ 相, α -Mn 構造をもつ合金で、 α -Mn 構造の合金でも、大きな B をとりうるということがわかった。次に磁性と体積弾性率との関係について調べた。その結果 A グループの合金は、一原子あたりの磁気モーメントが 0 か、小さいものばかりであるのに対し、B グループは、大きな磁気モーメントをもっていることがわかった。そこで磁気モーメントと体積弾性率の関係をより具体的に調べるために、磁気モーメントをもたない合金は、Fig. 3 に示す点線上に位置すると仮定し、この点線と各々の合金の B の差を ΔB と定義した。この ΔB に対し、一原子あたりの磁気モーメント μ をプロットしたものが Fig. 4 である。この図から、 μ の大きな合金ほど大きな ΔB を示す傾向があるということがわかる。以上の実験結果から、次の二点が明らかになった。

1) 3d 遷移金属・合金の体積弾性率は、磁気モーメントが大きいほど小さくなる傾向があり、その大きさは、本実験の誤差範囲内では、磁気モーメントの空間的配列には依

存しない。

- 2) α -Mn 構造をとる合金でも大きな B を示すものが見い出され、 α -Mn 金属の B が小さいのは、その磁性に起因するものと考えられる。

References

- 1) K. A. Gschneidner Jr. : Solid State Phys. 16 (1964) 275
- 2) J. T. Lenkkeri and E. E. Lahteenkorva : J. Phys. F 8 (1978) 1643
- 3) J. T. Lenkkeri : J. Phys. F 11 (1981) 1991

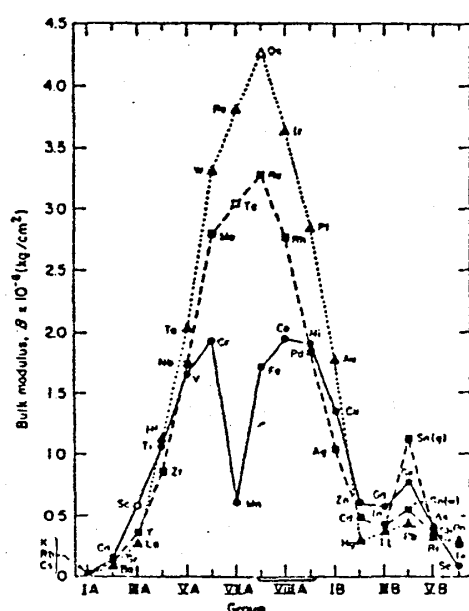


Fig. 1

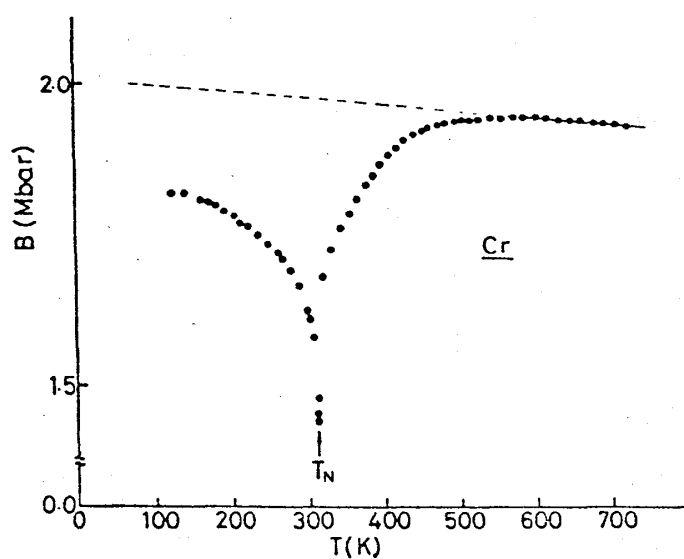


Fig. 2

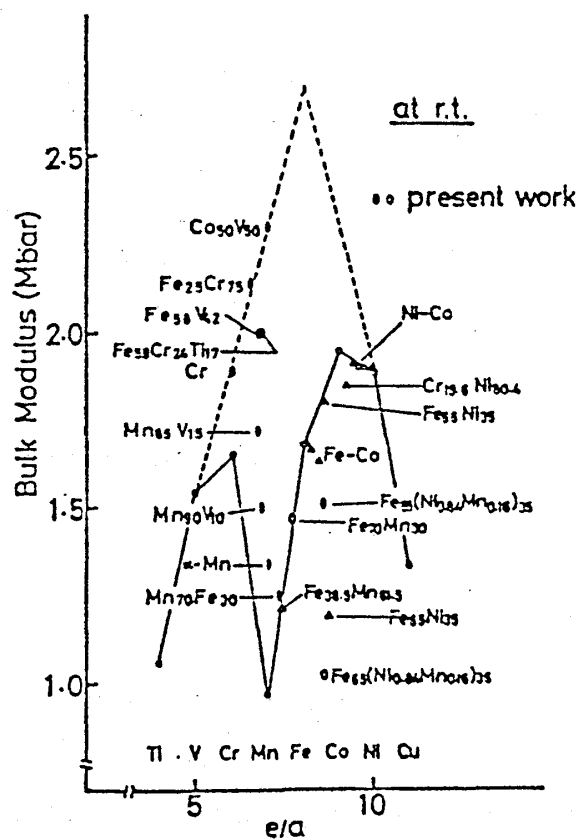


Fig. 3

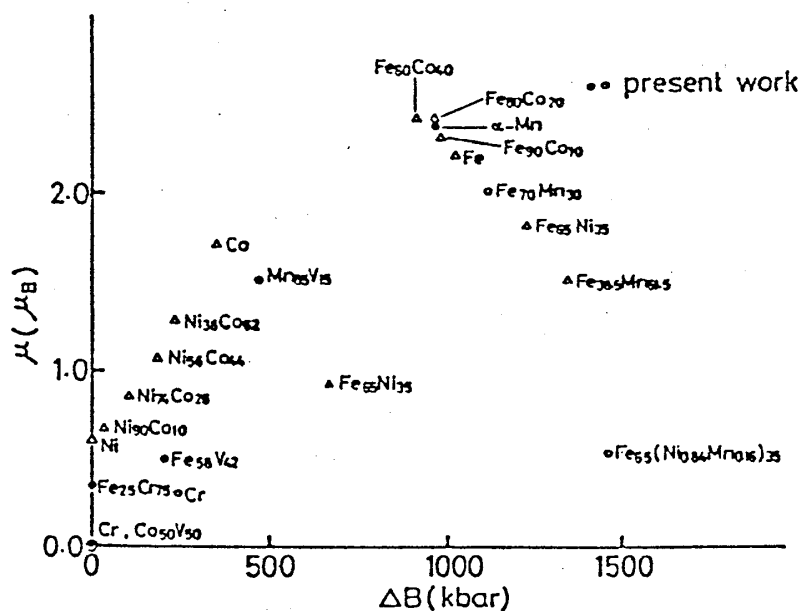


Fig. 4

5. 絶縁体スピングラス $\text{Rb}_2\text{Mn}_{(1-x)}\text{Cr}_x\text{Cl}_4$ の磁性

榆 孝

§ 1. 序 論

最近、ランダム磁性体に関する研究が盛んに行われている。特に、合金系におけるランダム磁性体としてのスピングラス（金属スピングラス）においては、1975年に Edwards と Anderson¹⁾ によって新しい型の秩序相の存在が示唆され、非常に多くの研究報告がなされている。金属スピングラスの起源は振動型の RKKY 相互作用であるとされているが、これとは異なった機構によってもスピングラスが実現するということが、Matsubara²⁾ らの GLP 理論や Oguchi³⁾ らの ROP 理論等によって提案された。それは、最近接イオン間の相互作用が支配的な系で、強磁性、反強磁

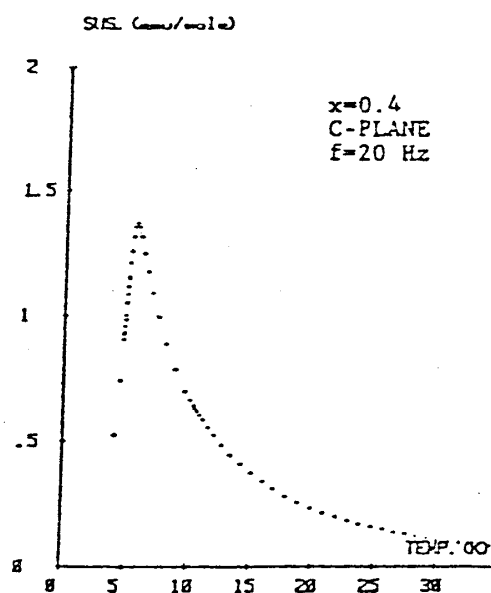


Fig. 1