

我々は従来の意味での自発磁化をとまなう相転移が起らないとされている二次元ハイゼンベルグスピン系が外場下ではどのような秩序化するかを探る目的で層状構造を持つフェリ磁性体、反強磁性体の磁化過程をパルス磁場下で観測した。

$\text{Mn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ は単斜晶系に属し c 軸方向に層状構造を持つ。Mn イオンは ab 面内では二つの相互作用 J_1, J_2 によってフェリ磁性的に結合し $J_1 > J_2$ であり、面間相互作用 J' はこれらに比べてかなり弱いことが知られている。又この系は $T_N = 3.18$ K で相転移し全体としては反強磁性状態になるが J' が非常に弱いので ($J'/J_1 \leq 10^{-3}$) 容易軸方向に 10 Oe 程度の外場をかけるとメタ磁性的転移を起こしてフェリ磁性状態に移り Mn^{2+} イオン当り平均 $1/3 g \mu_B S$ の飽和磁化を持つことも知られている。

我々は更に外場 (H_0) を強くしていくことによって、ある臨界磁場 H_{C1} で、スピンキャントの状態に移り $H_{C2} (> H_{C1})$ で最終的に常磁性状態に転移することを見出した。 $H_0 \parallel a$ 軸のとき $H_{C1} = 125 \text{ KOe}$, $H_{C2} = 288 \text{ KOe}$ である。

この結果から分子場近似に相当する簡単な解析によって面内の相互作用の大きさが、 $(J_1 + J_2)/k = 2.97 \text{ K}$ と求められた。我々は更に磁化過程の温度変化を観測し $H_0 \parallel a$ 軸の場合についての相図の全貌をとらえた。更に $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ に関して従来見出されたことのないユニークな磁化過程を観測した他、 Mn ステアレート、 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ に関しても磁化過程の観測を行った。

高圧下の βMn alloy の磁性

辻 齊

ネール点 $T_N \sim 0 \text{ K}$ の数少ない弱い反強磁性の物質であるとされている βMn の磁性には格子間隔の及ぼす影響が大きい。不純物として非遷移元素を微量加えると $\Delta d/d$ が変化し、格子間隔の伸びは Mn-Mn 間の d 電子の飛び移りを押え、より局在モーメントを持ち易くなり、より磁性的になる事が Akimoto, Katayama らの実験により確かめられている。

ここでは不純物の影響をなくし、純粋に格子間隔との関係を調べるため、 βMn 及び

β Mn 合金に圧力をかけて格子を縮めてやり、スピンエコー NMR を手段にして、スピン・スピン緩和時間 T_2 、あるいはスピン・格子緩和時間 T_1 を測り、その磁性を調べた。ゼロ磁場での高圧下の NMR は過去行なわれているが、条件の制限される高磁場中での、しかも He 温度 (4.2 K) 以下という低温でのスピン・エコー NMR は例がない。そのため圧力をかけて測定できる装置を作ることがまず大きな目的であった。最終的には 5 Kbar 程度の圧力下で 1.2 K~4.2 K まで測定可能な装置が作れた。

実際に β MnGe 0.6 at % ($T_N \sim 3.5$ K), β MnGe 1.0 at % ($T_N \sim 6$ K) をサンプルとして圧力をかけて実験を行ったところ、 T_N の降下が見られ、明らかに格子間隔を縮めてやるとより非磁性的になっていく事が確かめられた。

マンガン線の抵抗変化によるバリウム、 ビスマスの高圧相転移の検出

米 田 明

マンガン線の電気抵抗の圧力依存性を利用して、高圧下での相転移を検出することを試みた。圧力定点としてよく利用されるバリウムとビスマスをその対象に選んだ。その結果、存在が問題となっていた二つの相転移を検出できた。

バリウムは、55 Kbar と 126 Kbar の圧力定点として使用されるが、近年 80 Kbar 付近にもう一つ相転移の存在が、報告された。この相転移は、X 線の実験では確認できず存在に疑問がもたれていた。この相転移は、存在するとしても、体積変化は 0.6% 以下であるが、約 95 Kbar でマンガン線の抵抗は明瞭な屈曲を示した。またバリウムの抵抗も 95 Kbar 付近でかなりの抵抗増加 (low Ba 転移の変化量の 12%) を示し、この相転移の存在が二つの方法によって確実となった。

ビスマスは、25.4 Kbar と 77 Kbar での圧力定点として使用される。1941 年 Bridgman は、45 Kbar に 0.6%, 65 Kbar に 0.5% の体積変化の不連続を報告した。これらの相転移を検出したという報告と、できなかったという報告は、ほぼ同数あり、その存在が、問題となっていた。今回の実験では、マンガン線の抵抗は、約 45 Kbar で明瞭な屈曲を示し、