

・ BIP-TENO

BIP-TENO は $S = 1$ のスピンラダー物質といわれています。これまでに非破壊型マグネットを用いて 70 T までの磁化測定が報告されています。そこでは 45-70 T 付近で飽和磁化の 1/4 の大きさのところで磁化の値が一定になる 1/4 プラトーが観測されました[4]。そして私たちはより高い磁場での磁化過程を明らかにするという目的で一巻コイル法を用いた磁化測定を行いました。

結果を図 5 に示します。これを見ると驚くべきことに非破壊型マグネットにおける磁化過程と、一巻コイル法での磁化過程は異なっていることがわかります。非破壊型マグネットでの測定においては 55 T 付近では 1/4 プラトーがまだ続いています、一巻コイル法では 55 T ではプラトーは終わり、次の磁化プラトーが出現していることがわかります。多くの実験を行った結果、磁場の発生時間がこの違いを生み出している可能性が非常に高いという結論が得られました。非破壊型マグネットの磁場発生時間は数十ミリ秒ですが、一方で一巻コイル法は約 10 マイクロ秒と大きく異なります。つまりこれは、速い磁場掃引が新たな磁気構造を生み出している、ということになります。

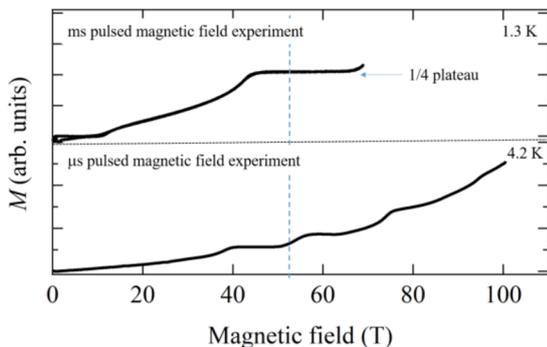


図 5. BIP-TENO の磁化曲線

上は非破壊型マグネット、下は一巻コイル法での結果

では、なぜ磁場の掃引速度の違いで磁化過程が異なるのかということですが、私たちは「遅い磁場掃引では磁化の上昇に伴い、格子が変形する。しかし、速い磁場掃引では格子が追随せずにスピン系のみが応答し磁化過程が異なるのではないかと考えました。もしこれが本当であれば、磁場によるゼーマンエネルギーがスピン-格子結合に勝り、かつ格子が速く変形できないために、スピン系のみが速い磁場に応答している、ということになり大変興味深い現象です。そして、この仮説を確かめる第一歩として、遅い磁

場掃引である非破壊型マグネットを用いて磁歪測定を行いました。結果は予想通りで、磁場印加による格子変形を観測することに成功しました。上に述べた仮説を明らかにするには、さらに実験的証拠が必要となりますが、現在そのための測定に取り組んでいる最中です。

最後に、本研究を行うにあたり、松田康弘准教授、池田暁彦助教、嶽山正二郎教授、金道浩一教授、小濱芳允准教授、理学系研究科の藤堂眞治准教授、諏訪秀磨助教、大阪大学の鳴海康雄准教授、大阪府立大学の細越裕子教授、小野俊雄准教授には大変お世話になりました。この場をお借りして感謝申し上げます。

[1] K. Katoh, Y. Hosokoshi, *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn, **69**, 1008 (2000).
 [2] K. Katho, Y. Hosokoshi, *et al.*, J. Phys Chem. Sol. **63**, 1277 (2002).
 [3] K. Nomura, Y. H. Matsuda, *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **86**, 104723 (2017).
 [4] T. Sakai, *et al.*, Physica B **346-347** 34 (2004).

