

Title	パルス強磁場の生成と, その磁化測定への応用
Author(s)	森本, 弘
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32715
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	森 ^{もり} 本 ^{もと} 弘 ^{ひろ}
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 5 0 8 3 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 9 月 30 日
学位授与の要件	理学研究科 物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	パルス強磁場の生成と、その磁化測定への応用
論文審査委員	(主査) 教授 伊達 宗行 (副査) 教授 国富 信彦 教授 金森順次郎 教授 呂瀬 和生 助教授 本河 光博

論 文 内 容 の 要 旨

非破壊多層コイル法によるパルス強磁場の生成と、その磁化測定への応用について述べられている。論文は全体が、PART I と II の二つに分かれている。前者において、まず我々の研究室における研究の歴史と、著者の作った強磁場発生装置について説明する。その後、これを用いた時の結果について議論する。磁場コイルは強靱なマレージング鋼で作られている。コイルのデザインや絶縁技術に数多くの改良が加えられ、二種類の単層コイルと一種類の二層コイルが作られた。また二台の新しいコンデンサバンク（それぞれ0.25, 1.25MJのエネルギーを蓄積できる。）が、1MOe, 液体ヘリウム温度における実験のためのエネルギー源として、作られた。現在、我々は二層コイルを使って20mmD×20mmの空間に0.6MOeの磁場を発生し、それを、室温付近から下は液体ヘリウム温度までの温度範囲で多くの物性測定に応用している。

高感度ピックアップコイル・システムを使っていくつかの反強磁性体、フェリ磁性体の磁化測定を最高0.4MOeのパルス磁場下で行なったが、この測定法と結果についてPART II で議論する。ハイゼンベルグ・フェリ磁性体の全磁化過程を、 $Mn(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$ において初めて観測した。この結果はbiquadratic交換相互作用を考慮した分子場近似で説明される。イジング型反強磁性体としてよく知られている $CoCl_2 \cdot 2H_2O$ と $FeCl_2 \cdot 2H_2O$ の容易軸に垂直な方向の磁化過程を測定し、両方の物質できれいな反強磁性⇔常磁性相転移を見つけた。 $CoCl_2 \cdot 2H_2O$ の結果は、 Co^{2+} イオンの基底二重項に対する有効ハミルトニアンを使い、基底状態と励起状態の間のまじりの効果を考慮することによってうまく説明できる。低次元反強磁性体である $Cu(C_6H_5COO)_2 \cdot 3H_2O$, $Cu(NH_3)_4 \cdot SO_4 \cdot H_2O$, $Rb_2PbCu(NO_2)_6$ の磁化曲線が測定された。これらはいずれも反強磁性⇔常磁性相転移を示し、また、これらの

物質におけるスピン短縮の大きさが定量的に求められた。

論文の審査結果の要旨

阪大強磁場の名で知られている非破壊型強磁場生成装置は新しい方式による超強磁場生成法として注目されているが、森本君がこの研究を初めて行った時には内径が2ミリの小型マグネットによるテストが成功したばかりでその実用性は低かった。そこでこの新方式をいかにして実用性の高いものとするかが森本君の仕事のスタートとなった。彼は第一に高磁場生成に際して重大な困難として知られている電磁力をさけるためにマレージング鋼を用いたコイルの実用化に成功した。それは、これまでアメリカのMIT等で開発されていた諸技術をはるかに越えるものである。このコイルを上記新方式に従って多層化することにより、最高700KOe、実用600KOeの磁場を直径20ミリの空間に約1ミリ秒生成させることが出来た。これは各種クライオスタットの併用により極低温から高温まで精密な物性測定を可能とするものである。

森本君は、このマグネットを用いて各種の磁性体の磁化測定を行った。その中で重要なものを列挙するとつぎのようになる。第一にフェリ磁性体の完全な磁化過程の研究がある。これは低磁場でフェリ、中間磁場でspin canting state、そして強磁場で強磁性的スピン配列をすることがはじめて明かにされたものである。つぎに森本君は $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 等のIsing spin系の磁化過程をはじめて完全に求めることに成功した。そして磁化の飽和後も伸びる磁気モーメントを高次の項の導入で説明した。また森本君はいくつかの低次元磁性体の磁化過程も測定しており、これらの研究成果は理学博士の学位論文として充分の価値あるものと認められる。