

Title	SQUID磁束計による臨界温度付近での磁氣的ゆらぎの観測
Author(s)	石塚, 守
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/32586
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

[37]

氏名・(本籍)	石 塚 守
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 9 5 9 号
学位授与の日付	昭和 55 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	SQUID 磁束計による臨界温度付近での磁氣的ゆらぎの観測
論文審査委員	(主査) 教授 長谷田泰一郎 (副査) 教授 中村 伝 教授 藤田 英一 教授 三井 利夫 助教授 西田 良男 助教授 松浦 基浩 講師 遠藤 将一

論 文 内 容 の 要 旨

高感度磁束計である SQUID 磁束計を用いて $M_n(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($T_N = 3.686\text{K}$) の自発磁化の温度依存性を微小磁場下で測定している際に、 10mOe よりも小さな磁場の下では、転移点近傍で磁化がゆらぐことを見出した。温度を T_N を横切る様に下げていくと、 T_N 直上から磁化がゆらぎだし、 T_N より温度が下がるにつれてゆらぎ方は小さくなり、 $T = 3.3\text{K}$ より低温ではほとんどゆらがなくなる。そして一様に磁化された試料で見られる磁化—温度曲線に沿って大きくなっていく。我々はこのゆらぎを磁化の臨界揺動と密接に結びつけた現象と考え、色々パラメータを変えて詳しく調べてみた。外部磁場の大きさ、試料温度の掃引速度結晶の不完全さの度合いなどを変えた実験や、 T_N 近傍で温度を $\Delta T/T \sim 1.5 \times 10^{-5}$ の精度でコントロールし磁化の時間的変動を追った実験などを行った。我々は現在の所この現象について十分な理解は得ていないが、非常に小さな試料 ($\sim 20\mu\text{g}$) で段階的な磁化—温度曲線が得られたことや、ゆらぎは高温から低温に試料温度を変化させた時のみ観測される事から、我々は転移点近傍で“磁区構造”の様なものが存在すると考えている。実際、 10mOe 以下で測定される帯磁率が T_N の低温側で、一様に磁化された試料が示すそれに比べて非常に大きいことや、一様に磁化された試料についての自発磁化が $\sim 3\text{mOe}$ の下で高温側に明らかなテイルをもつ実験結果などから、転移点近傍では高温側低温側も含めて、ポテンシャルバリアーの低い準安定な“磁区構造”が実現されていて、外部からの小さな力に対して容易に“磁区構造”を変え得るものと思われる。

論文の審査結果の要旨

本論文は二次相転移点近傍における臨界揺動と呼ばれる時間的空間的相関のゆらぎを磁性体結晶を材料として直接に検出しようとしたものである。高感度SQUID磁束計を用いて温度低下に伴う自発磁化の発達過程を詳細に追跡し転移点の極近傍においてのみ見られるはげしいゆらぎを検出した。タイプの異なるいくつかの強磁性体について同様な実験を行って、従来全く知られていなかった“温度バルクハウゼン効果”とでも名付けられるべき一般的現象であることを確認した。更に交流帯磁率の測定から転移点近傍における磁区構造的スピン配列の時間的空間的ゆらぎであることを明かにしている。以上本論文は臨界揺動について新しい重要な知見を加えたものであって学位論文として価値あるものと認める。