OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	SPIN DYNAMICS NEAR THE CRITICAL POINT
Author(s)	奥田, 雄一
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1145
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【2】

氏名・(本籍)	奥田雄一(おくだゆういち)
学位の種類	工学博士
学位記番号	第4383号
学位授与の日付	昭和53年9月28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	**臨界点近傍のスピンダイナミクス**
論文審査委員	(主査) 教授 長谷田泰一郎 (副査) 教授 藤田　英一　教授 吉森　昭夫　助教授 朝山　邦輔 助教授 松浦　基浩

論文内容の要旨

臨界点近傍のスピンダイナミクスを，広範囲の周波数にわたる高周波帯磁率$\chi^*(\omega)$の測定により研究した。スピン系として$Mn(CH_3C00)_2\cdot 4H_2O$, $(CH_3NH_3)_2CuCl_4$を取りあげた。臨界点近傍のスピンダイナミクスで最も基本的な現象である critical slowing down が$Mn(CH_3COO)_2\cdot 4H_2O$について180MHz以上の$\chi(\omega)$の転移点直上でのdipとして磁性体で初めて観測された。同物質の緩和時間の臨界指数△は，$0.06<\varepsilon<1$($\varepsilon=(T-T_N)/T_N$, $\varepsilon>0$, T_Nは反強磁性転移点) で1.30 ± 0.03と求められた。この値は同じε領域の静帯磁率の臨界指数$\gamma=1.53\pm0.03$よりも小さい。このことはOnsagerの現象論的運動論係数L($=\chi_0/\tau$, χ_0は静帯磁率，τは緩和時間) が非常に弱いけれど転移点T_Nに近づくにつれて発散的増大をしていることを示している。またT_N近傍でCole-Coleプロット図が半円から少しつぶれたCole-Cole円孤へ移行するのが観測された。このつぶれ具合は吉光・松原の現象論でT_Nで$\beta=0.9$として与えられる。($\beta=1$が半円)$(CH_3NH_3)_2CuCl_4$についても9.8MHz以上の$\chi(\omega)$にdipが見出された。△は$0.003<\varepsilon<0.05$に対して($\varepsilon=(T-T_C)/T_C$, T_Cは強磁性転移点) 1.05 ± 0.05と得られた。一方γは$0.05<\varepsilon<0.3$で1.73, $0.003<\varepsilon<0.05$で1.2(2d Isingから3d Isingへのクロスオーバー) である。LがT_Cに向かって明らかに増大している。Lの増大は一様磁化に働くトルクの相関が発達していくことを示す。またCole-Cole半円がつぶれるのが$\varepsilon<0.01$で観測された(T_Cで$\beta=0.9$).$\beta<1$という実験結果はpolydispersive relaxationと理解される。$(CH_3NH_3)_2Cu_{1-x}CdxCl_4$(X=0.08, 0.11)についてCole-Coleプロットをおこなったところ，T_C近傍で低周波測が異常につぶれる現象が見出された。$\omega=0$近傍のCole-Cole図より緩和関数の $t\to\infty$ の漸近形が$t^{-1/2}$であることが推測される。またT_C近傍での外部磁場下のτの振舞を$H_\perp$, H_{11}の場合について調べた。Hを第二容易軸方向にかけた時に容易

軸方向の緩和が急激な変化を受けることが見出された。

論文の審査結果の要旨

本論文は磁性体の二次相転移臨界点における磁気スピンのダイナミックスについて広範囲の周波数にわたる高周波帯磁率の精密な測定を通じて新しい知見を加えたものである。まず臨界点直上における運動のスローイングダウンをその分散吸収曲線の測定から磁気スピンについてはじめて直接的に検出することに成功した。試料としたMn塩およびCu塩においてこの臨界緩和の転移点に向う温度係数と静的帯磁率のそれとの比較から臨界的に向って運動のトルクも又発散していることを実験的に明かにした。臨界点近傍では緩和の様相が単一分散から多分散的に移行することを実験的に示したことも重要な寄与である。混合希釈系試料に実験を拡張してその結果が不均質試料系における多分散緩和機構についての理論的解析と比較して定性的によく理解されることを示した。以上の内容は博士論文として価値あるものと認められる。