OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	反強磁性体に於る磁化の非定常運動について
Author(s)	鈴木, 英雄
Citation	大阪大学, 1960, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2501
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【37】

氏名・(本籍)	鈴木英雄（すずきひでお）
学位の種類	理学博士
学位記番号	第94号
学位授与の日付	昭和35年3月25日
学位授与の要件	理学研究科物性学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**反強磁性体における磁化の非定常運動について**
論文審査委員	(主査) 教授 永宮 健夫 (副査) 教授 伊藤 順吉　助教授 芳田 奎 助教授 堀江 忠男　助教授 伊達 宗行

論文内容の要旨

近頃瞬間的な強磁場を用いる反強磁性共鳴吸収の実験があいついで行われている。しかしこれと密接な関係のある反強磁性体に於ける磁化の非定常運動については，理論的にも実験的にも未だ研究がなされていない。そこでこの論文では $CuCl_2 \cdot 2H_2O$, MnF_2, Cr_2O_3 を対象として，絶対零度に於ける反強磁性体の spin flopping を現象論的に考察する。先ず磁化の運動方程式としては，強磁性体の場合によく用いられる Landau, Lifshitz の方程式を反強磁性的な二つの部分格子が存在する場合に拡張されたものを用いる。方程式の簡単化のために用いられる本質的な仮定は，外部磁場の強さは，その二乗が交換磁場の二乗に比べて省略できる程度，即ち自発磁化の二乗に比べて誘発磁化の二乗が省略される程度，とすることである。更に，簡単化には上記の物質では異方性磁場が交換磁場に比べてかなり小さいこと，及び運動が一平面内に起るために，自発磁化のこの面からのはずれは小さいとしてよいこと，の二点が用いられている。この近似に於ては運動は粘性抵抗を有する振子の運動に似ていて，λ の大きい物質とか，交換磁場が異方性磁場に比べて大きいものとかでは，非振動的に平衡点に近ずく可能性が強いことが分る。最後に γM_0 と λ の比は 10：1，20：1 であるとして，これらの物質に於ける運動の様子を調べる。

論文の審査結果の要旨

反強磁性体の反平行な二つの小格子磁化ベクトルは，外磁場がないときは結晶の磁化容易軸の方向に向いている。容易軸方向に臨界磁場 Hc 以上の磁場をかけると，両ベクトルは回転して容易軸に垂直になる。

近年パルス磁場の方法によって 100～1000Koe の磁場が得られるようになり，多くの反強磁性体の Hc 以上の磁場がえられるようになった。ここで，磁化ベクトルの回転が時間的にどのように起るかが問題となる。

本研究はこれを理論的にしらべたものである。強磁性体に対しては，磁場を逆転したときの磁化ベクト

ルの運動を論じたものであるが，反強磁性体に対する上記の問題は全く違った取扱いを必要とし，本研究が最初である。取扱いは複雑な数学的処理を必要とするが，著者はこれを遂行し，外磁場が余り Hc をこさない場合に対して，次のような注目すべき結果を得た。すなわち，磁化ベクトルの回転角を φ とするとき

$$2\ddot{\varphi}+4\lambda(AM_0)\dot{\varphi}+(\gamma^2+\lambda^2)\left[Hc^2\sin 2\varphi-H^2\sin 2(\varphi-\theta)\right]=0$$

但し，φ は磁化容易転から測った角，θは外磁場Hと容易軸の間の角，γ は gyromagnetic ratio，λ は damping coefficient，AM_0 は内部磁場の強さ。

上式は粘性流体中の振子の運動方程式と同一の形をもつ。二つの反平行磁化ベクトルは一般にこまかく振動しながら回転する。著者はこの微小振動の振動数をも求め，また二，三の具体例を数値的にしらべた。

この研究は新分野に手をつけ，明確な結果をえたものとして重要であるので，この論文は理学博士の学位論文として十分の価値あるものと認める。