

乱れの後始末——乱れの中からの発見——

自覚磁化の成長初期段階の挙動

阪大 基礎工

長谷田泰一郎

§1 はじめに.

今 この研究会を振り返って何が提示され どう議論が展開し そして参加した人々の
ところどころに 何が得たものであつたか を考え直すことが ひとくぼりの後始末だろ
うと思う。

率直に言つて よく企画された内容のあるプログラムであつたが それぞれの課題の根
底にある共通の問題意識まで十分に深く掘り下げる事に時間を使えなかつたのは残念であ
つたと思う。今後いつか 是非とも深々とした思索にふける研究会が試みられる ことを念
願したい。 例えは 最初の高山氏の SK モデルで 一日たつぷり議論する中で 西との
講演の中の問題意識と自然に有意義にありこめたと思う。 2日目について 言えば撰択が
あり得たと思うが すべて持よつた材料をフラストレーションを中心課題として一日中議
論したかつた。そしてその日は 例えは 鈴木氏の分類学をじゆくまじまじにみたかつた。

何も全員が 同一の課題について一致した理解に到達する必要も必然もないが せめて
何か一つ二つのことは分かつたぞという断崖はあらねばならぬ。

私の個人的収獲の一つに「相転移現象における「フラストレーション」という機構の持つ意義
の重要性の今更なげうの発見があつた。今にして思えば 低次元格子系は起るべくして起
る相転移の分類学の美しい構築であつた。そして それに続いたランダム系の研究は こ
と相転移現象に関してはどうもキラリとしたみのりがなかつた。むしろ意外な程 分子
場~~理論~~がよい近似として適用できることが 相転移の本質に向つてランダム系が迫りこ
ぬたことを示していると思う。

フラストレーションという機構に注目し始めて ランダム系の研究は急に輝きを得たよう
に思う。スピングラスにしても 競合する異質性の系にしても これ迄の一体的な近似か
らはどうしてもはみ出し所に しかも相転移らしい あふいは と考えにくくなるようなも
のが現われる所に新しい関心が集つてゐる。フラストレートして とても秩序など出来そ
うにないと思う所に 大変な話合ひをして 何とか秩序らしいものとまとめ上げざるを
得ないのを 相転移の本質に迫ると言つたのである。自然はやはり秩序を好むのであ
るのか。スピングラスの人々はどちらの側にいるのか。

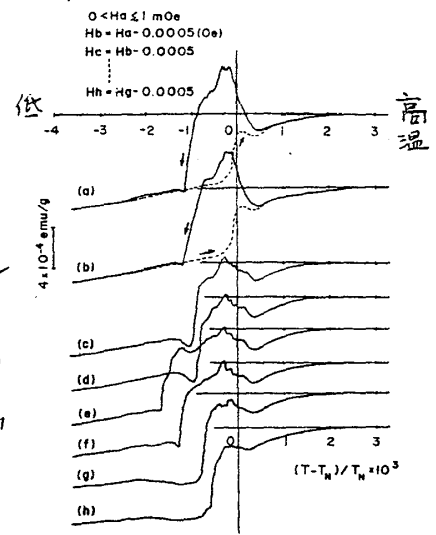
もう一度ふり返つてみて低次元格子系 → ランダム系 → フラストレーションという展開は 歴史の必
然であつた。そしてその延長上にフラクタルが自然にのつていゝと思う。非常に個人的
な おそらく偏によつて感想を列記したけれども いづれ次回の研究会で各自旗幟鮮明に
した討論のさかんに行われることを祈つてのことである。

§2 自覚磁化の成長初期段階の挙動——極微弱磁場下における自覚磁化の測定——

非常に弱い cant moment を持つ強磁性体 酢酸マンガニニ水塩の自覚磁化の成
長過程を 微弱外磁場 (10 ミリ gauss 以下) で高感度に測り定すると T_N の近傍で

はげしく揺動する。温度を低温に向けて導引する時著しく観測されることから「温度バ
ルグハウゼン効果」と名づけた。詳細は M. Ishizuka, Y. Tchi
and T. Haseda, Temperature Barkhausen Effect—Develop-
ment of Spontaneous Magnetization in the Course of Dec-
reasing Temperature. J. Phys. Soc. Jpn. 52 (1983)
3611-3619 と参照。右に一例を示す。

一時途絶えていた実験を最近再現してみても はげしくラン
ダムに見えていた揺動に実に多くの再現性を見出している。
ランダムに見える変動を海岸線にみたててその個性(イジ
ングスピンのとかハイスピンでアップスピンとかの)を見出せば
か試みようと思っている。

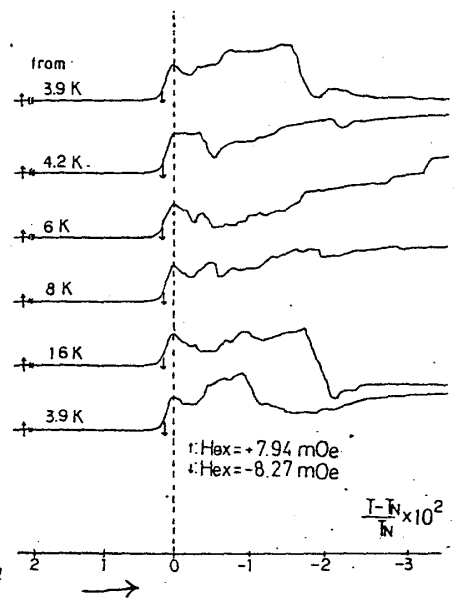
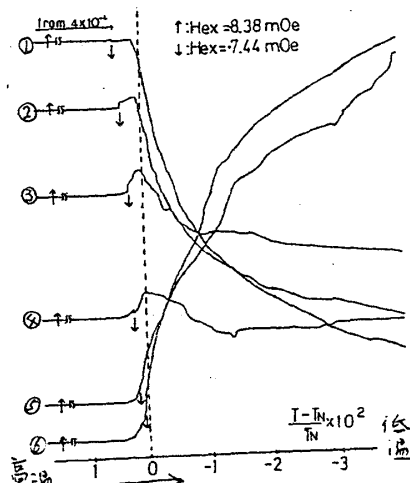


The change of magnetization process with external field around zero field. The magnetic field was changed at an interval of 0.5 mOe.

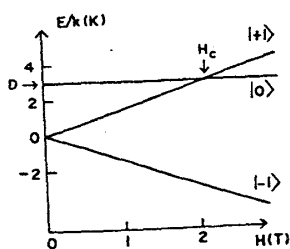
極微弱な上向き磁場の下で高温から T_N に近づくと過程の上
で磁場を下向きにふりかえる。その位置が T_N より高温で
ある限り T_N をすぎたあと成長する自発磁化は必ず下
向きになる。しかしホンの僅かでも T_N を通り越し
た後ではもう手お
れで自発磁化は上向
きに成長を続ける。

T. Haseda, Y. Kashiwa
and M. Ishizuka. J. Phy.
Soc. Jpn. (1983)
Suppl. p59.

自発磁化の成長の方向
に対して short range
order の進んだ領域



における磁化の方向がどう影響するかみた実験があり、上の二枚は最近の詳細な実験の
結果である。(中越, 長谷田, 未発表) T_N と同時測定する帯磁率のピーク的位置(真値)
によって精密に定めてみると確実に T_N より高温側で手おくれになる事が明らかになった。
一見ランダムに見えるゆれの中から宿命的に自発磁化の方向を決めるのは何かという課
題である。(固体物理 17 (1982) 289. 長谷田, 鹿島)



もう一つ左図のような基底二重項励起二重項にパルス磁場を加えると基底
項の $|+1\rangle$ の 50% が H_c で励起準位と交差する。しかしこの 50% は例え
ば $2n^2$ に希釈した 50% とは違って結晶中と時間的に動き廻る。アールト
ランダム系であるという提案をした。詳細は 数理論理学集アモル
ス. No. 231, 9A 号 1982 と参照されたい。(K. Amaya, Y. Kbraki
and T. Haseda, J. Mag. Mag. Materials 31-34 (1983) 1123)