

| | |
|--------------|---|
| Title | 本当にランダム? |
| Author(s) | 長谷田, 泰一郎 |
| Citation | 大阪大学低温センターだより. 1 P.3-P.4 |
| Issue Date | 1973-01 |
| Text Version | publisher |
| URL | http://hdl.handle.net/11094/5279 |
| DOI | |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

本当にランダム？

基礎工 長谷田 泰一郎

“あれは本当にランダムに出来ているんだそうだ”ということを知る。たしか万国博のフランス館の丸屋根の星のキラめきがそうだった。

どこかの公園のいくつもいくつも噴きあげる噴水の高い低い移り動きがそうになっているという。今どき 電子計算機で乱数を振っていけばどうということもない事柄だそうだけれども — どんな乱数を使っているか心配だというウルサイ話はひとまず預って載いて — といって、それでもしなければ本当のランダムというのは仲々実現しないというのが要点である。キチンとならべるのも難かしいが、本当にバラバラにするのも容易なことではない、ということを経験痛感しているので、そんな試料作りの話を少し書いておきます。

二次相転移の発現する必要充分条件をさぐっていくとき、なるべく二次相転移の起りにくそうな環境での実験や理論が道を拓いていきそうに思われる。相互作用のつながりをたどって自分自身にもどってくる道すじが少い方がどうも二次相転移は起りにくそうだということで、次元数の低い、隣接数の少い格子の上の相転移が数多く調べられている。次元数、配位数の他に相互作用の異方性、到達距離などが重要な因子であることが分かってきた。しかし、トポロジカルな条件だけについてもまだ仲々分かっていない。

規則状態を発現するのに不利だろうと思われるもう一つの条件は土台を不規則にしてみることである。磁性イオンを非磁性イオンでランダムに置換えてみる。他にも、そういうた実験があるけれども、我々も、数年前に、 $\text{Mn formate } 2\text{H}_2\text{O}$ の Mn を Mg で置換えた一連の試料の比熱を測定した。転移点が稀釈の%と共にどのように低温に降りていくか、という課題と共に、実は比熱のピークがどれ程するどさを保って(あるいは失って)いくかが最大の関心事であった。

土台が不規則になれば相転移が起りにくくなるだろうというのは①ももとの対間の相互作用からみて有効内部磁場が小さくなって転移点が下がるだろうという予想と②不規則格子の上で起る相転移は、その機構、性質が大分にちがっているだろうという予想(むしろ期待)にわけて考えることになる。

$\text{Mn Mg formate } 2\text{H}_2\text{O}$ では転移の比熱は予想よりはるかにシャープなピークを作っていて — 実は実験する前には、比熱のピークは丸くなまってしまうかも知れないし、又結果の再現性にも不安があったのが、結果はかなりよい試料が出来ていたせいもあって、ランダム系の上での相転移に期待される特徴的な性格をいくつか把えることが出来た。しかし、さてランダム系の相転移の性格を一般的

に確立しようとなると“試料は本当にランダムなんだろうね”という質問がまちうけている。フランス館のやねや噴水が本当にランダムらしいと我々が感じた時、実は、時間軸をよけいに一本取り入れている。いわゆる焼鈍系になっていたわけで、今実験しているMnMg-formate系は室温の水溶液から晶出してくる時MnイオンもMgイオンもそのsiteを決めてしまう凍結系である。点滅する星の瞬間撮影の無数のパターンの中のどれかひとつに当ることになる。ランダム系の一つのパターンにはちがいが、どうもランダム系の一般的な性格を引き出すには細心の分析が必要にちがいない。

理論的な取扱い方として、結晶全体にわたって、この無数のパターンをつなぎばりにしたようなものだと思うことも出来、全系にわたっての平均値をランダム系一般の性質とすることがある。しかし、それでは不規則な土台の上に規則配列をつくるというダイゴ味がなくなってしまいうようで面白くない。

近頃Co-formate $2H_2O$ という結晶の中でCoをZnで置換えた稀釈系の実験を始めている。結晶中に2種類あるCoイオンのsiteをZnイオンが全く無差別に置換えることはX線解析などで分かっているが、ランダム試料の難かしさは、試料全体にわたって同じ様にランダムであって欲しいのである。

理想は、水溶液中のCoとZnの割合と全く等しい混合比の結晶が晶出してくれることであるが、そうはいかない。段々溶液が濃くなるか、稀くなるかするのはさけられない。今我々は大量の溶液から必要最少量を晶出して試料にしている。時間的に順々に晶出して来る結晶について精密な化学分析を行なって、各試料に、濃度%とそのパラッキの表示をつけている。パラッキの限界を出来るだけせまくするのは結局精密な温度調節にかかってくる。

とにかく曲りなりにもランダム表示のついた試料でデータを集積整理する。本当のランダム性はその中から顔を出してくるにちがいない。

稀釈系ではなくて、強磁性反強磁性のランダムな混晶、あるいは容易軸が互いに喰違った同志の混晶など、更には、ガラス状構造の上など、色々意地の悪い組合せなどが考えられるのは、低次元格子が、かなりあなたまかせだったのに比べて、うれしくなる。

低次元格子の研究は厳密解を鼓舞したがランダム系では、まずは美事な実験がでて欲しいものである。