

物性研短期研究会報告

「一次相転移に伴うメソスコピック構造の形成とそのダイナミックス」*

世話人 国府田隆夫・山田安定・鈴木哲郎

1989年10月に筑波大学で、来日中のJ. A. Krumpal教授(Cornell Univ.)を迎えてのワークショップが、鈴木、山田によって企画され、各種の非線形励起と相転移、パターン形成に関する研究発表と討議の機会があった。その際、従来あまり交流の機会がない物性物理の諸分野の研究者の間で、このワークショップで取り上げられた話題の中から現在興味ある進展がなされているトピックスを選んで、専門分野を横断するような視点から総合的な討論の場を設けたいという希望が出された。これを受けて、上記の3名の世話人を中心にして短期研究会の案を作成し、平成2年度前期に申請したところ、幸いに採択され、6月4、5日の2日間に亘る研究会を開くことができた。

(申請時には3日間の案としたが、なるべく多くの参加者が期間を通して討議に参加できるように2日間にプログラムを圧縮した。)

研究会の主題は、種々な物質(金属、磁性体、低次元有機結晶、高文子半導体、強誘電体、液晶など)の相転移(主として1次相転移を扱ったが2次相転移現象も含まれる)での揺らぎに関係した、あるいは関係していると思われる特異な諸物性である。その解釈に関しては、それぞれの分野でもまだ認知されていない問題が多いので、それらを持ち寄って、その背後に何等かの共通した概念がないかどうかを検討してみようという趣旨であった。したがって、各分野ごとに解説的な報告者を依頼し、それにトピックス的な話題を配するというプログラムを用意した。

各報告の内容の概略は以下のごとくであるが、異なった分野の約40名の参加者が、2日の期間を通して積極的に討論に参加し、予想以上に面白く、また有益な刺激を得ることができたというのが大方の参加者の感想であった。ここで議論された問題の多くは、それぞれにさらに深い掘り下げを必要とするが、それと同時に、この種の分野横断的な視点からの考察も欠かせないというのが、研究会の結論である。

「一次相転移に伴うメソスコピック構造の形成とそのダイナミックス」プログラム

期日：1990年6月4日(月)～5日(火)

場所：物性研究所Q棟講義室

第1日

10:00-10:20 INTRODUCTION

山田 安定(東大物性研)

* 「物性研だより」第30巻第3号(1990年9月)より転載。

研究会報告

- 10:20-10:50 磁性体とソリトン—解説— 目片 守・立川敏明 (福井大工)
{ジャイロトロンを光源としたミリ波 ESR}
- 10:50-11:15 一次元反強磁性体CsCoCl₃ のソリトン 網代 芳民 (京大理)
- 11:15-11:40 希土類金属の一次磁気相転移 田島 圭介 (慶大理)
- 11:40-12:05 S DW相の非線形電導 野村 一成 (北大理)
- 12:05-12:30 有機伝導体の磁場誘起相転移 長田 俊人 (東大教養)

昼 食

- 13:30-14:30 マルテンサイト転移と弾性的異常 鈴木 哲郎 (筑波大物理工)
- 14:00-14:25 マルテンサイト転移の前駆現象 大嶋隆一郎 (阪大基礎工)
- 14:25-14:50 マルテンサイト・ドメインの振動と超弾性定数 山田 安定 (東大物性研)
- 14:50-15:15 結晶成長のダイナミックス 太田 隆夫 (お茶大理)

休 憩

- 15:30-16:05 強結合系の相移転とソリトン 那須奎一郎 (分子研)
- 16:05-16:30 ハロゲン架線白金錯体のソリトン (光誘起効果) 栗田 進 (横国大工)
- 16:30-16:55 ハロゲン架線白金錯体のソリトン (圧力効果)
酒井政道・黒田規敬 (東北大金研)
- 16:55-17:20 メゾスコピック構造と非線形光学特性
相馬弘年・小林浩一 (石巻専修大理工)
- 17:20-17:45 層状物質の構造相転移 石原照也・後藤武生 (東北大理)

懇親会 (6~8時)

第2日

- 10:00-10:35 一次元有機錯体のソリトン 永長 直人 (東大工)
- 10:35-11:00 錯体結晶の誘電特性 岡本 博 (分子研)
- 11:00-11:25 錯体結晶の非線形伝導 岩佐 義宏 (東大工)
- 11:25-11:50 水素結合錯体 三谷 洋興 (分子研)
- 11:50-12:15 ガルビノキシルのスピン・ソリトン 阿波賀邦夫 (分子研)
木下 実 (東大物性研)
- 13:30-13:55 光誘起相転移 十倉 好紀 (東大理)
- 13:55-14:20 錯体結晶での光注入ドメイン構成 腰原 伸也 (東大理)
- 14:20-14:45 ポリアセチレンのソリトン (合成と実験) 白川 英樹 (筑波大物質工)
- 14:45-15:10 ポリアセチレンの金属転移 和田 靖 (東大理)

15:10-15:35	電場下のソリトン	小野 嘉之 (東邦大理)
	休 憩	
16:35-17:00	KDP, CDP の分域凍結のダイナミクス	出口 潔 (広大理)
17:00-17:15	強誘電体の相転移ソリトン (コメント)	山田 安定 (東大物性研)
17:15-17:40	フェリ誘電液晶のソリトン	竹添 秀男 (東工大工)
17:40-16:00	討論とまとめ	

Introduction

－ 熱力学的双安定系の物理学 －

物性研 山 田 安 定

Interdisciplinary な性格をもつ本研究会の主題を、「熱力学的に双安定 (又はそれに非常に近い) 系の物理学」の問題ととらえて、この観点から overview を行った。

1次元モデルで双安定な自由エネルギー密度汎関数を設定し、有限温度で秩序変数のゆらぎを考慮した時、どのような状態が実現するかを考察した。1次元系に特徴的な transfer 積分の方法で、系の熱力学的性質はあるシュレーディンガー型の固有値方程式をとく問題に還元されること、特に双安定系では系の秩序変数空間での振舞いは、量子力学的トンネリング状態との類推が有効に使えることを指摘した。

1次元系では秩序変数のゆらぎは安定なふたつの値の間を往復し、従って空間的なドメイン構造で特徴づけられる。ドメイン境界位置は本質的にランダムではあるが、平均緩和距離は温度の関数としてきまり、一般にメソスコピックなサイズに達すると思われる。これらのことから、擬1次元双安定系ではメソスコピックなレベルでの新しい物理学が構築され、これを用いて興味ある物性を論ずることができる。その例として形状記憶合金の擬弾性、一次元強誘電体の異常な誘電緩和特性、ANNNI 系反強磁性体の磁化過程への適用の可能性を述べた。

又、この研究会で個々に論じられる筈の種々のミクロな描像と、現象論的な自由エネルギー汎関数との関係づけを行った。

磁性体とソリトン

福井大・工 目 片 守

一次元格子磁性体は有限温度に磁気転移点をもたず、短距離秩序が発達した二次転移点直上の領域がかなり高温から広がっている。この領域では非線形相互作用のためにソリトンが励起され、メソスコピックな構造となる。