

○ 信州大学大学院理学研究科物理学専攻

- | | |
|---------------------------------|---------|
| 1. 茅誠司における Weiss 理論の受容の過程 | 足 助 尚 志 |
| — 日本物性物理学史の一環として — | |
| 2. 磁性流体界面の挙動 | 武 田 俊 彦 |
| 3. アモルファス Co-B 系合金薄膜の磁性 | 田 中 芳 信 |
| 4. 非ブラベ格子上に磁性イオンが配置している磁性体の磁気構造 | 坪 安 栄 |

1. 茅 誠司における Weiss 理論の受容の過程

— 日本物性物理学史の一環として —

足 助 尚 志

今日、強磁性は Weiss 理論に基づいて理解されているが、日本における磁気研究の指導者であった本多光太郎はこれを否認しつつけた。分子磁場を仮定する Weiss 理論を認めない本多の下にあった若い研究者たちが、どのようにして Weiss 理論を受け容れ、近代的な磁性研究者としての道を歩むに到ったか、その過程を、本多スクールにあって比較的早く Weiss 理論を受容し、北海道で新しい磁気研究の流れを作った茅誠司において見る。茅誠司の研究者としての本格的なスタートは、1926年の東北帝国大学金属材料研究所で行った強磁性単結晶の研究である。この時期の茅は、1916年に提出された本多-大久保理論に基づいて実験結果を解析していた。その後、北大就任を前提として、1928~1930年にドイツに留学する。この時に量子力学の洗礼を受け、Heisenberg の強磁性の論文の評判を知る。帰国後北海道帝国大学に移るが、これは本多スクールからの脱却とともに茅スクールの設立を準備するものであった。ここで茅は本多の直接的な影響から離れ、金研時代よりも進んだ鉄単結晶の研究、order-disorder問題として permalloyの研究をする。また、群論を駆使した難解な Heisenberg 論文 (1928年)、spin wave の Bloch 論文 (1930年)、Ni 強磁性の Slater 論文 (1936年) を勉強し、“磁性体論”の講義を、これらの論文を紹介しながら展開する (1936~1937年)。この講義内容や茅の著作などから、茅は Weiss 理論の量子

力学的裏付けは、分子磁場の原因が交換相互作用にあることを明らかにしたHeisenberg論文と、Fe, Ni, Coの強磁性を理論的に示したSlater論文にあると考えていたことがわかる。しかし、茅が本当にWeiss理論を納得する上では、Bragg-Williamsの協力現象の理論が大きな役割を果たした。常磁性-強磁性転移に相転移の概念を導入することを金研時代から考えていたことを示す文献的証拠があり、ドイツでNi₃Mnの強磁性を発見した茅によってpermalloyの研究に進むのは、ある意味では自然な成り行きであったのだが、その研究過程でBragg-Williams理論における第1近似がWeiss理論と同じ構造を持つことがわかった。そして、このことが茅誠司のWeiss理論の受容に決定的役割を果たしたのである。

2. 磁性流体界面の挙動

武田俊彦

本研究の目的は以下のとおりである。非一様磁場下での磁性流体-空気界面形状の挙動を調べ、その界面形状を定量化を行う。さらに、界面形状の変化を幾何学的にモデル化することを試みる。

界面系として、縦、横、高さがそれぞれ20mm、20mm、1mmの平べったい有限容器内の磁性流体中に n 個(n は自然数)の空気泡が存在している気液界面系を用意する。

一方、非一様磁場として、容器の中央部に対して点対称な磁場を用意する。(容器の中央部で、磁場の大きさが最大である。容器の周辺部で磁場の大きさが最小である)

さて、界面形状の定量化には次のような量を導入した。

- (1) バークス数 (2) (磁性流体の面積)/(界面の長さ)² (3) 界面形状に関するパワー・スペクトル (4) 界面形状に関する相関関数 (5) 相関距離 (6) フラクタル次元

実験の結果次のことが明らかになった。

① 非一様磁場下での磁性流体界面形状について

900Gの磁場を加えると、容器の中央部にほぼ円形に磁性流体が集合し、その円周部から棒状の磁性流体が放射状に飛び出ているような界面形状が出現する。また、泡の数が増えると、先程の磁性流体の棒は