

39年度基研研究計画（提案）^{*}

短期研究会： 振動子系の力学過程と統計

戸田盛和，戸谷富之，松田博嗣

目的と緊急性： 力学過程に密着した観点に立つて，一般的な基礎的事実を積み上げて行くのがこの研究会の目的である。取り上げられる具体的な対象は主として結晶格子であり，不純物の影響，表面振動と表面不純物の影響などが含まれる。有限個の不純物を含む結晶格子の局在振動と Brown 運動類似の運動に関しては以前に「不完全結晶の格子振動」の研究会において研究され，その成果は Supplement に報告された。この成果を更に現実的な結晶形の場合へ拡張することは今後の問題である。「振動子系の力学過程と統計」第1回の研究会においては，表面の問題，多くの不純物を含む結晶などが主な研究対象であった。表面に広がった不純物がある場合や一次元結晶に多くの同位体原子が入ったときのスペクトルについて一般的な性質が明かにされ，また数個の不純物を含む結晶のエネルギーの流れについての計算から結晶内のエネルギーの流れに関する研究が始められた。これら第1回研究会の成果は極めて顕著であるが，尙一層みがき上げられ拡張されるものとみられる。

ここに第2回の研究会を持つ目的は上に述べたように，前回までに積み上げられた成果に勇気づけられ，残された問題，提出されている問題と取り組もうとする活力に有意義な場を与えるためにほかならない。力学過程を中心として，厳密に解き得る問題，体系の一般的性質の解明を積み上げて行くことは，統計力学，物性論などにおける諸問題に対して信頼し得る足場を与え得るものである。これに関連して実験にも寄与を与えるであろう。例えば以

*) この提案は，2月末の基研研究部員会議で審議，決定される。

研究計画(提案)

前に格子の局在振動がU中心のスペクトルとして見出されたように、転位による振動スペクトルに対する知識も理論から与えられるであろう。

さらに今後は振動子系の対象を広げて、非線型項のある場合、不規則外力の働く場合などを取り扱う積りである。これらの場合は第1回の研究会においても取り上げられ始めたが今後期待される研究課題である。熱膨張、エネルギー流、緩和現象などがここに含まれる。

このような研究情勢の下にあつて、今回第2回の研究会を持つことが極めて時宜を得ているものとする。

また、研究対象を前進させるために、関連ある分野から講師を招くことが考えられている。

研究テーマとして考えられるもの：

- 種々の結晶形における局在振動
- 転位、表面不純物による格子振動
- 多くの不純物を含む結晶の振動スペクトル
- 多くの不純物を含む結晶のエネルギー流
- 非線型項を含む結晶のエネルギー流
- 非線型不規則外力を受ける運動
- 熱膨張
- 固体ヘリウムのように具体的な問題
- これらに関する数学的方法の吟味
- これらに関する実験事実
- その他スピン系等一般振子への拡張等

研究会参加人員： 約20名、講師として1~2名を加える。

研究会の時期： 7月下旬の5日間(予定 7月25日~29日)

費用： 旅費22万円 計算費(賃金)1万円

長期研究計画: 「critical Phenomena」

松原武生, 碓井恒丸, 高野文彦, 田中基之, 西川恭治

系の不安定性に伴なつておこる critical な現象には種々の型があり, 物性のいろいろの分野で見られる興味深い現象である。その中で, 物性基礎論的に見て興味深い現象の長期研究計画を提案したい。本年度は, 二次の相転移とその周辺, および, 超流動とその周辺を中心として次のような計画を考えている。

相転移現象は巨視的物体に見られる, 一般的且顕著な異常現象であつて, 古くから研究されてきたが, まだ未解決の問題を数多く含んでいる。最近の実験の進歩もあつて, 一方では ordered state の運動, 緩和過程などの性質が明らかになりつつあり, 他方では, 転移点近傍での singularity の解析的性質が実験的に明確にできる段階になろうとしている。

このような事情の下で, 昨年度基研の短期研究会として「二次の相転移」が行なわれ, 国内でなされている実験的および理論的研究を中心として問題点の検討と整理とが行なわれ, かなりの成果があげられた。様々な機構をもつ二次の相転移現象の共通な性質として, (a) 粒子(or スピン)間の長距離対相関の出現, (b) ordered state の出現と broken symmetry, (c) order parameter 及び対相関の長波長成分の緩和過程の異常, (d) 比熱の対数的発散, (e) 応答係数の逆数が温度の関数として, 転移点で branch point をもつこと, などがあげられる。これらの理論的検討と, これらから相転移に伴なう様々な現象を統一的に捉えることを一つの課題にしたい。

ordered state として, 液体ヘリウムと超電導体は量子論的秩序という点で特異な性格をもつ。特にそのダイナミックスは, vortex line 又は quantized flux, フォノン-ロトン 又は quasi-particle, impurity

研究計画(提案)

particle 又は imperfection の相互作用の現象として興味深い。これら種々の動的な性質の統一的解明をもう一つの課題としたい。

- 短期の研究会を基研で2回開き，参加者約30名(京都在住者を除く)
- 旅費 35万(研究連絡費を含む)
- 校費 5万

長期研究計画(モレキユール型)： 生体高分子における電子状態と振動状態の相互作用

松原武生，寺本 英

研究計画，要求理由： 核酸並びに蛋白質の生物機能はその高次構造と密接に関連する。生体高分子では電子状態と振動状態の相互作用が大でそれは量子生物学上本質的と考えられる。この研究を推進するには関連した諸分野の研究者が集まって共同研究をするのが望ましいので下記のメンバーでモレキユールを作りたい。

メンバー： 松原武生(京大理)，寺本 英(京大理)，松田博嗣(京大理)，鈴木英雄(名大理)，朝日 孝(北大理)

要求費用： ○京都滞在費

鈴木(3ヶ月)	6万(9月~11月)
朝日(6ヶ月)	12万(8月~1月)
○計算費	5万(内電子計算機費用2万)
○連絡費	1万

計 24万円