

## 長期研究計画

1. 原子核に於ける $\alpha$ 的4体相関と分子的構造

## 1. 内容

前年度の同標題の研究計画を継承発展させたい。研究の主眼は、分子的構造をもつと考えられる準位の現象論的、模型的研究を通じてこの原子核における「新しい相」の特徴を明確にしてゆくとともに、従来基底状態近傍の研究により確立されて来ている一体場的描像を包含した形で、原子核の運動状態に対するより豊富な観点を獲得してゆくことにある。

今回は以下のような諸点について、前年度2回の研究会で問題提起され進められている具体的計算結果についての研究連絡、ならびに新しい理論的展開に関して討論し、次への展望を切り拓くことを目的としたい。

(1) 一体場と $\alpha$ クラスター構造を統一的に扱う方法による定量的分析。

Heitler-London近似、分子軌道法などにより分子的配位を積極的にとり入れ、精密な分光学的分析を行ない従来の模型との比較検討を行なう。基底状態近傍から粒子巾の大きい励起状態まで広い範囲にわたる追究が可能になる。

## (2) 相転移に対する多体問題的接近。

殻模型的相からいかに相転移が成長していくかを多体問題的手法により調べる。有限多体系における異つた相に対する理論的解明を試みる。

## (3) 分子的共鳴準位

分子的様相は励起準位においてより強く発現しており、これら殆んどが共鳴反応により見出されている。束縛状態近似での取扱いのみでは明らかに不十分であり、この方面での発展は、原子核間相互作用の問題、反応機構の問題などとの関連で多くのテーマが予想される。

## (4) 核力ならびに核物質と4体相関

核物質における結合エネルギーの計算において2体相関を主とするBrueckner理論が良い結果を与えないことから、 $\alpha$ 的4体相関を取り入れていく必要があると考えられる。この方向についても討論する。

資料

2. 代表者

- 阿部 恭久 (北大)
- 堀内 昶 (東大)<sup>\*)</sup>
- 上村 正康 (九大)

3. 研究計画の持ち方

北大，東大，京大，九大における上記研究計画に参加している研究者の研究連絡。

---

\*) 樋浦 順 (北大) が基研滞在中のときに，提案を代つて行なう。

## 短期研究計画

### 1. 素粒子の時空記述

#### 提案理由

素粒子に時間・空間的な“ひろがり”をあたえることによつて、一方では素粒子の種別を内部状態のちがいに帰着せしめ、他方では収斂する理論をつくりあげようとする努力が、長年月にわたつて続けられてきた。

最近数年における、この種の研究は、大きく分けると、次の三つの方向に進んでいる。

1. 古典力学的あるいは幾何学的な意味における“ひろがつたもの”というイメージから出発して、それを量子化し、さらに第2量子化することによつて、ひろがつた素粒子に関する場の量子論をつくるという方向。

同じく古典力学的イメージといつても、多体系を出発点にとれば非局所場理論になり、これは複合模型と比較的に近いものになる。連続体から出発すれば deformable body の量子論になる。また四次元幾何学にまで戻つて再出発するのが、素領域の場の理論である。

2. 特殊相対論的共変性を持つ内部変数を、直観的イメージにとらわれず、いろいろ取りあげ、経験とマッチするものを発見しようとする方向、この方向は無限成分を持つ波動方程式の理論と一番密接な関係にある。

3. 散乱振幅の解析性、特に Regge trajectory を、ひろがつた粒子というイメージと結びつける方向。

これらの三つの方向は、もちろん別々なものではなく、相互に補完すべき性格、あるいは同じことの違った表現であるという性格をもっているが、1968年に、それぞれの方向の研究をまとめた Progress の Supplement 41号の

## 資料

段階では、相互関係は十分、明らかにされてはいなかつた。また Supplement のできあがった直後の1968年9月の研究会でも、問題を指摘する以上に、目ぼしい進展は見られなかつた。

しかし、その後、ひろがった素粒子の相互作用の構造に関する研究 (Supplement 小林教授記念号 p.280) が行なわれ、また通常の第2量子化の方法でなく、四次元量子化、あるいは hyperquantization を適用すべきではないかという提案が検討されており、さらには因果律の意味の変更の可能性、indefinite metric との関連における収斂性の検討なども試みられている。他方においては、最近、盛んに研究されている Veneziano 理論を素粒子の時空記述の立場から見直すことも、3の方向の研究の発展として問題になっている。

これらの諸問題に焦点をあてて、短期研究会を開くことを提案する。

|     |                    |
|-----|--------------------|
| 提案者 | 湯川秀樹, 片山泰久,<br>田中正 |
| 時期  | 11月以後 3日間          |
| 規模  | 参加者 20名程           |

## 2. Resonance と素粒子の複合性について

複合模型の立場から Resonance あるいは Resonance の関与する現象を中心に分析することによつて、素粒子の構造を明らかにする。現在までに Resonance の分類が、主として non-rela, quark 模型により分析され、定性的な性質が説明されているが、定量的な面で十分な結果を得ていない。このような問題を更に進める為には、「どこまでが hadron の level で理解できる問題であるのか? 複合性の反映として確実にとらえうる現象は何か? 複合性の本質, constituent の実体の持つ性格等を、一つ一つ明らかにして行くことが」現時点において重要である。又 Regge や quark counting が部分的に成功していると思われる high energy reaction の現象を Reso. の周辺の問題として、Resonance との関連においてとらえ素粒子の構造説明の手がかりをえたい。したがつて

1) Urhadron level から (nonrela quark model 等) と hadron-level からとの検討・批判を行なう。

2) Reso-Regge-Duality, Pomeron をどう考えるか, Resonance production process, momentum transfer などによる Reso. の reaction に果す役割等を明らかにする。

参加人員 約 20名

世話人 小林昭三, 吉井博明

予定時期 10月下旬(約3日間)

資料

### 3. 「励起子」の理論

#### イ) 研究テーマと内容

1958年度基研短期研究会として上と同じ題の研究会が開催され、Progress Supplement に収録されている。その後10年間におけるこの分野の発展は、内容を完全に revise するに至った。この研究会では非磁性固体の分野で確立された方法を総括し、それをふまえて最近発展しつつある分子理論的方法を展開したい。具体的課題としては

1. 非週期固体での励起子
2. 磁性体での励起子
3. 生物体での励起子
4. 励起子の不安定性

を考えている。成果のなかでまとまった部分は Progress Supplement に提出したいと希望している。

#### ロ) 代 表 者

|       |     |    |
|-------|-----|----|
| 京大理物理 | 長谷川 | 洋  |
|       | 福留  | 秀雄 |
| 基 研   | 武野  | 正三 |

ハ) 開催希望時期 11月 3日間

ニ) 参加人員 約 20名

## 4. "Fundamental Ideas の検討"

## (主旨)

今年度もいろいろな人達やグループによつて様々な立場から素粒子現象の統一的理解への努力がなされている。しかし、一見“様々な立場からのアプローチ”といわれるものもそれぞれの立場のかかえるやや原理的な問題を煮つめて考えてみると意外に共通点があるように思われる。

最近話題になつている Veneziano 模型一つをとつてみても、その形を導く“理論”を建設するためには、S-行列的な bootstrap の考え方、quark 模型における quark line の抽象化等を更に立入つて検討する必要があると考えられるし、hadron の質量スペクトルも娘粒子まで含めて考え直さなければならぬかも知れない。

この研究会では、このような“共通点になりうる基本的な問題、ideas”等を数人の人に報告してもらい、original な話もまじえながら自由に意見を交換するのを目的としたい。

## (内容)

どのような問題を設定するかは部員会でも討論してもらひ予定であるが、今回は主に hadron dynamics に関連のあると思われる問題を取りあげてみたいと考えている。一例として

- 1) 素粒子の共鳴準位      one-level 公式, Argord 円, Regge pole  
との duality 等の相互関連
- 2) 素粒子反応の duality,      実験的 evidence, duality diagram  
etc.
- 3) 素粒子模型とその検証      複合模型, 流れ模型, etc.
- 4) Veneziano 模型      quark line diagram との関連の明確化  
etc.
- 5) 素粒子の低エネルギー極限現象      Low Energy Limit Theorems,  
Current Algebra, Chiral Dynamics. etc.
- 6) Symmetry breaking Strong, E.M. Weak 相互作用の interplay  
の問題

資料  
その他。

|       |              |       |
|-------|--------------|-------|
| 時 期   | 11月～12月      | 3～4日間 |
| 場 所   | 基 研          |       |
| 規 模   | ～30名         |       |
| 提 案 者 | 河原林 研 (基研)   |       |
|       | 岩 崎 洋 一 (東大) |       |
|       | 宮 崎 忠 (東大)   |       |



## 5. 素粒子物理学の将来

今まで素研計画を中心として推し進められてきた原子核将来計画が、政府の科学技術行政の反動的再編の策動の中で、暗礁に乗り上げた現段階において、将来計画再建は我々若手研究者の重大な任務である。

将来計画を推進する上で我々素粒子若手が果たして来た役割は大きなものがあつた。しかし我々は必ずしも我々の物理との関わり合いで将来計画そのものを捕える点においては十分であつたとは言い難い。そのような弱点の発生は我々若手が素粒子物理学を我々の手で発展させるのだという気概に欠け、我々自身の内的要求にみあつた新しい研究組織・研究体制の構築を十分出来ず、整い始めた各大学の教育・研究システムの中に閉じこもり、学問的閉鎖性に陥ちいつていた点にある。又それは新しい現象を基礎とした理論的發展にとつて生の実験データが不可欠であることは言うまでもなく、実験計画そのものにかかわりあつていくことが重要である。この点における素粒子論グループの消極性が素粒子理論の発展に大きな歪みを生ぜしめ、受身の学問的体質を一面で作り出したことは否定出来ない。

それは単に若手のみの問題でなく、素粒子論グループ（特に素粒子論研究者の集りとして）全体の将来計画に対する第三者的立場としての態度の中に如実に現われていたのではないだろうか？ 将来計画を推進する上で一部の誤つた行動に対して痛烈な批判的態度を組織的にとることが出来なかつた弱点は大いに自己批判すべき点であり、それは現在の大きな研究者集団としての素粒子論グループに内在する沈滞的ムードと一面での外国追従主義的学問的零困気に起因するものである。

我々若手の任務はこの体質を変革し、我々の力による新しい物理の構築にあり、この斗いを通じて我が国の将来計画を再建する点にある。特に素粒子という同じ研究対象をもちながら組織的にも、又学問的にも分離している現状は将来計画を推し進める上で大きな害を生み出した。それは日々の活動の中で克服されねばならない点である。

我々は今まで積み重ねてきた若手夏の学校や若手研究会での活動の成果と批判の上に、宇宙線、高エネルギー、原子核の若手と団結し、素粒子若手の主体

資 料

的力量でもつて、日本の原子核将来計画を再建するための出発点として、又若手研究者の学問的交流・相互理解の場、学問創造の場としてこの研究会をもつことを提案する。

|      |                       |
|------|-----------------------|
| 参加人数 | 約 20名                 |
| 世話人  | 二宮勸輔<br>小柳義夫<br>野田二次男 |
| 予定時期 | 未定(約3日間)              |

## モレキユール型研究計画

### 1. Hadrons—Urbaryons—Leptons

#### 目的

新しい力学（従つてまた、新しい物理概念）創造のためのワンステップとして、我々は「模型と構造」の立場からの Weak Int. の現象の分析を試みる。

すでに、多くの人々によつて提唱されている“urbaryons”なるものの功罪を積極的に明らかにし、それによつて次の発展への糸口とする。

日本で生れ、日本独自の仕事であるところの Hadrons → Urbaryons ← Leptons を結ぶ種々の試みを、建設的意図を持つて批判検討し、それによつてこの流れの仕事を育てて行く。

#### 研究内容

##### c Hadrons → Urbaryons

Murayama は quartet model に基づいて、two particle transition を仮定して nonleptonic hyperon decays の s-wave decays と p-wave decays との両者を同時に説明することを試みた。また、Katsuya and Koide は同じく quartet model の立場から、Weak decays すべてを統一的に理解しようと試みた。いずれの仕事においても、urbaryons は単なる hadrons の内部自由度に対応するものとは考えず、あくまで実体的に捕え、例えばそれらの間に働く構成力の問題にまで追求の矛先を向けている。

我々は urbaryons をいわゆる「粒子」として扱つたときに生ずる矛盾をあばき出し、そしてその困難が、模型の修正・改良によつて救えるのか、あるいはもはや力学そのものの改革までを要求しているのかを、見きわめるべきである。そのような目的意識の上で、我々は差し当つては、もう少し我々の quartet model に立つた分析を押し進めてみるつもりである。また、更に、他の model の可能性、quark model, three triplet model などについても、比較検討してゆきたい。

資料

○ Urbaryons ← Leptons

Weak int. の universality の話は, Baryon-Lepton 対応までを考へてこそ, はじめて意味を持つてくる。すでに Nagoya model, Hiroshima model などが提唱されているが, これらはまだまだ検討・発展が必要である。また最近 Cabibbo angle の origin そのものを問題とした paper が出はじめている。(Gatto et al. 及び Cabibbo et al.) 我々は, urbaryons を導入した立場から, この "angle" なるものをいかに考へるか, Konno を中心としたメンバーで取り組んで行きたい。

- 4月学会の際, 会合を持つて方針を検討し, 6月下旬, 各地での研究成果を持ち寄つて会合を開くことになり, 現在それに向けて準備中である。

前回の提案後の発展についてのべると, まず, quartet model で nonleptonic hyperon decay と baryon  $\beta$ -decay を統一的に説明できることがわかつた。(A. Murayama, preprint) また Katsuya, Koide による quartet model に基く Weak interaction の統一的理解の試みも一応まとめられた。両者の関連を調べることは課題のひとつである。Katsuya はさらに  $1 \leftrightarrow n$  2体 transition のの意味をさぐるために  $K \rightarrow 2\pi$ ,  $K \rightarrow 3\pi$  などの現象論的解析を行なつている。Nakamura, Konno は Urbaryon への新しい糸口を見出すため nonleptonic decay の現象論的整理を徹底的にやりつつある。さらに Konno は最近導入した "angle" を用いて nonleptonic K-decay を分析し, 実験と consistent な結果を得た。

メンバー及び °提案説明者

|           |            |
|-----------|------------|
| °村山昭浩     | 勝矢光昭(北大理)  |
| 紺野公明      | 中村勝也(日大理工) |
| 小出義夫(広大理) |            |

会合の開催時期

秋から冬にかけて予定

参加予定人員 5名+ $\alpha$

## 2. Progress Supplement "Some Topics in the theory of Lattice Dynamics" 編集と将来計画の討論

### 目 的

Progress Supplement "Some Topics in the Theory of Lattice Dynamics" は1970年度発刊の予定で今年中にその原稿が集まる予定である。そこでこの原稿をもとに編集のための集まりを持ち、更にこの分野の研究の将来計画について討論したい。

### 参加予定者及び<sup>o</sup>提案説明者

|                |                             |
|----------------|-----------------------------|
| 堀 淳 一 (北大理)    | 戸 田 盛 和 (東教大理)              |
| 斎 藤 信 彦 (早大理工) | 広 岡 一 (早大理工)                |
| 柏 村 昌 平 (名大教養) | 中 沢 宏 (京大理)                 |
| 石 井 一 成 (京大理)  |                             |
| 武 野 正 三 (京大基研) | <sup>o</sup> 松 田 博 嗣 (京大基研) |

### 時 期

1970年1月下旬 2日間

資 料

### 3. 液体金属合金の電子状態の研究

〔内 容〕

液体金属合金の問題については最近国内，国外を通じて理論的実験的に研究が活潑に行なわれつつあるが，第二回の液体金属国際会議が1972年秋に日本において行なわれることがほぼ決定をみたので，我々はやや長期的な立場から，実験・理論両面から液体金属の特に電子論的物性を討論，追求したい。特に局在したd電子，f電子をもつ遷移金属，希土類金属についての電子状態の研究を行なう。

〔代表者及び°提案説明者〕

渡 部 三 雄 (東北大理)

°遠 藤 裕 久 (京大理)

〔会合の開催希望期間〕

昭和44年10月13日～20日

昭和44年1月20日～27日

〔参加予定者〕

小 川 泰 (京大理)

米 沢 富美子 (京大基研)

#### 4. 非周期系の固有モードに関する数値実験

(前期からの継続)

##### 研究内容

非周期系とくに無秩序の固有モードが多くの場合著しく局在していることについては、種々の立場からの研究が行なわれてきたが、その本質は未だに明確になつていない。これを明確にすることは、純理論的にも興味があるばかりでなく、固有モードの局在化が種々の物理現象に与える影響を議論する上にも重要である。この研究は、無秩序系の固有モードに関して種々の数値実験を行なうことによつて、理論的な考察の裏づけおよびその本質をより明らかにするための手がかりを得ることにある。前期において研究はかなり進歩する見込みであるが、所期の目的を達成するにはなお1～3回の基研滞在を必要とするので、継続を申しこむ次第である。

##### 代表者及び提案説明者

南 栄 °堀 淳 一

##### 会合の開催希望時期

11月頃 1週間