2002 年度前期

研究計画提案書

1) 研究テーマ 原子核三者若手夏の学校

2) 実施計画 [研究会、研究連絡等の時期、日数、参加人数]

公募研究会　　8 月　　7 日間　参加予定者数　　300 人

※ 外部財源の有無　　有・㊀無

3) 予算希望額

旅費　　0 万円 (10 万円単位で上限 150 万円)

校費　計算費　　0 万円　出版費　　10 万円

4) 世話人及び提案説明者

世話人: 氏名 (所属研究機関)

東武大 (京都大)　小橋有子 (お茶の水大)　下村崇 (北海道大)
空剛史 (大阪市立大)　手塚謙一 (千葉大)　寺山忠男 (東京工業大)
長澤泰輔 (九州大)　長谷川耕平 (神戸大)　東山幸司 (埼玉大)
三島智 (名古屋大)　最上武志 (筑波大)

連絡責任者氏名　　東武大　　提案説明者氏名　　東武大

5) 研究テーマの内容 (用紙を追加して下さい。)

2002 年度第 48 回原子核三者若手夏の学校

1. 夏の学校の開催目的・意義

原子核三者若手夏の学校 (以下、夏の学校) は、素粒子論・原子核理論・高エネルギー実験の分野の学生が一同に会する巨大な研究会であり、これらの分野の大学院学生が研究者として必要な素養を身につけるにあたり、連綿として重要な役割を占めてきたものである。この研究会は一般の研究会や学会とは異なり、「教育」を主旨とするものである。夏の学校の目的は、第一線の研究者による講義を聴くことによって、他大学の学生の研究発表を聴くことによって、同じ分野を研究している全国の学生と交流を深めることによって、それらを今後の自分達が研究を遂行する上での糧とするものである。

こうした全国規模の研究会は、全国の若手の、数少ない交流の場として意義深いものである。特に、地域的な問題で日常的に他大学及び研究所に出向くことが難しい大学にいる学生にとっては非常に貴重なものである。この夏の学校を通して大学院学生が研究者として成長することは、素粒子論・原子核理論・高エネルギー実験の分野の将来の独創的研究の発展に大きく寄与するものと考えられる。

2. 原子核三者若手組織について

原子核三者若手は、次の組織から構成されるものである。

- 三者:

三者センター校、三者準備校、三者事務局校、三者名簿校

- 素粒子パート:

素粒子パート事務局、素粒子パート準備校

- 原子核パート:

原子核パートセンター校、原子核パート準備校

- 高エネルギーパート:

高エネルギーパート準備校

3. 活動内容

原子核三者若手の主な活動は夏の学校の開催であるが、夏の学校に加えて、以下の活動を行なっている。

- 三者総会の開催

三者総会は、原子核三者若手における意志決定の最高議決機関であり、夏の学校および、春・秋の学会の年 3 回開催している。

- 講義録の作成

講義録とは、夏の学校において、素粒子論・原子核理論・高エネルギー実験の各パートで行なわれた講義を収録したものであり、夏の学校の参加者だけでなく、聴講できなかった者にとっても自分の学習・研究のうえで活用されている。現在では、ペーパーレス化と経費削減のために、web 上で電子化されたものを公開している。

- 原子核三者若手名簿の作成

原子核三者若手名簿は、年 1 回年度始めに基礎物理学研究所にあるサーバー上のデータベースを更新して、その情報を印刷物としてまとめたものである。これは web 上でのデータベースの検索に加えて、名簿の印刷・発行という形態で配布をしており、原子核三者若手内部で役立てているものである。現在では日本全国の 197 の研究室が登録され、登録者数は 2522 人である。原子核三者若手名簿は素粒子論・原子核理論・高エネルギー実験の、学生だけではなくスタッフのデータベースをも網羅したものであり、若手活動・研究活動上非常に有効に活用されている。

4. 今年度の計画

各パートの講義は、参加者の学生が各々の分野の全体像を把握し、自分の研究を位置づけることをねらいとするものである (以下、講師名の敬称略)。

· 素粒子パート

[講義] 超弦理論と量子重力

[講師] 磯暁 (KEK)

[要旨] 超弦理論は現在知られている唯一の整合的な重力も含めた統一理論であるが、固定された背景時空の回りでの摂動展開でしか理論が定式化されていない。これは、

（１）時空生成や標準模型をダイナミクスが議論できない

（２）本来弦の凝縮として表されるべき時空の取り扱いが不満足

などの問題点があり、弦の摂動展開によらない構成的定式化とその解析がこれからの超弦理論の課題である。この講義では、「弦とは何なのか」「弦で時空をどう記述するのか」などの問題を考えながら、弦の構成的定式化として提案されている行列模型についての話をする (予定です)。

[講義] 高次元ゲージ理論とゲージ階層性

[講師] 稲見武夫 (中央大)

[要旨] 場の理論の最も基本的なものはゲージ理論である．しかし，ゲージ理論はかなり高度なテーマである．非線型シグマ模型 (NLSM) はゲージ理論に比べると比較的易しい．しかし，NLSM は摂動論と非摂動論の両方の面でゲージ論と共通した性質を持ち，その内容は奥が深い．さらに，弦理論や supermembrane など，最近の話題とも関連している．NLSM のいろいろな面を正確に理解することが出来れば，場の理論一般を理解し，さらに，素粒子物理の物理的な面を学ぶことも出来る．但し，この講義は初心者を対象としていて，高度なテーマに詳しく触れることは出来ない．M1 向けである．

[講義] 超対称性と階層性

[講師] 中野博章 (新潟大)

[要旨] 素粒子の新しい統一模型を探る際に、超対称性は魅力的なアイデアである。講義の第一部では、その動機と全体像、現状での問題点を総括的に解説する。それ以降では、「素粒子の世代構造を如何に理解するか」に焦点を絞り、二つのアプローチを紹介したい。つまり第二部では、超対称な場の理論の基礎を踏まえながら、特に、世代構造の背後に新し

い対称性が隠されている可能性を取り上げる。第三部では、ソフトに破れた超対称理論におけるくりこみ群の性質を紹介しながら、世代構造の背後に、強結合のダイナミクスが隠されている可能性を検討する。

- 原子核パート

[講義] クォーク・ハドロン物理におけるカイラル対称性

[講師] 保坂淳 (大阪大 RCNP)

[要旨] 最近ハドロン物理の分野では、核子の励起状態、中間子生成、極限状況における核物質相の変化などに興味が持たれている。原子核に様々な反応を起こし、強い相互作用の性質を探る試みであり、最終的にはクォークとグルーオンの言葉で理解するのが目的である。その際しばしば興味の持たれるのが、カイラル対称性に関する話題である。自発的な破れを引き起こす力学機構、ハドロンの性質に与える影響、温度や密度とともに回復していく様子などである。本校義では、これらの研究の基礎となるクォーク模型とカイラル対称性の基本事項から出発し、群論的な側面に重点をおきながら、核子の構造、中間子生成を中心に応用例を解説する。

[講義] 原子核の平均場と殻模型 – 現状と展望

[講師] 中田仁 (千葉大)

[要旨]　核子の有限多体系として原子核構造を理解する上で，平均場近似とそれに立脚した殻模型は標準的なモデルとなっている。しかし，近年の不安定核の研究の急速な進展により，原子核の殻構造が不安定核では従来の常識とは異なっていることが明らかになり，上述のようなモデルにもそれに対応した flexibility が求められている。この講義では，原子核の平均場近似と殻模型における基本的な考え方から説き起こし，安定核と不安定核の統一的理解を目指す立場から，平均場と殻模型に基づく核構造研究の現状と今後の課題を解説したい。

[講義] 中性子過剰エキゾチック核の構造

[講師] 中村隆司 (東京工業大)

[要旨] 最近、不安定核ビームを用いた実験によって、中性子数が非常に過剰な核構造の研究が進展しつつある。特に中性子束縛限界（中性子ドリップライン）付近では、通常の原子核密度をもつコア核のまわりに薄い中性子雲（ハロー）をまとった中性子ハロー核が発見され、安定核とは異なる構造や反応形態などが注目されている。　講義では中性子ハロー構造やその反応の特徴、さらに中性子スキンやヘリウムクラスター構造などについて、最近の実験を含め、わかりやすく解説する予定である。

· 高エネルギーパート

[講義] 謎の粒子ニュートリノと物理

[講師] 原俊雄 (神戸大)

[要旨] 素粒子の標準理論では、物質粒子は１８種類のクォークと6種類のレプトンからなる。その中で、数奇な誕生から発見まで四半世紀かかり、今なお謎に包まれている粒子がニュートリノである。私とニュートリノとの出会いは、今から２０年以上前にニュートリノの弱い相互作用を通してのチャーム粒子の探索であった。その実験の副産物として、ニュートリノの質量を検出するニュートリノ振動の論文を出して以来、短基線振動実験のCHORUS実験(ヨーロッパ)、そして世界初の加速器による長基線振動実験K2K実験(日本)に携わってきた。そして、早ければ2003年から2007年にかけて、新たなる長基線ニュートリノ振動実験が、アメリカ、ヨーロッパ、日本で始まろうとしている。その中に身を置く者として、ニュートリノの誕生から今のニュートリノの物理をお話しする。

[講義] LEPからLHCそしてJLCへ、エネルギーフロンティアー実験の夢と現実

[講師] 山下了 (東京大ICEPP)

[要旨] エネルギーフロンティアーでの高エネルギー実験の将来とそこで果たすべき若手研究者の大きな貢献を、CERNのLEPで実験の最前線で研究してきた者として私見を交えてお話する。最高エネルギーでの素粒子加速器実験は、今、大きな転機を迎えつつある。LEPなどの今までの実験から、次世代のエネルギーフロンティアー実験であるLHCやJLCでは、謎につつまれるヒッグス粒子を発見し詳しく研究できることが確実となった。超対称性粒子や余剰次元も見えるかもしれない。ここで次世代の若手研究者が果たすべき役割は非常に大きい。一方、大きな実験で研究していくことに不安を持つ若手も多いだろう。今回は、物理だけでなく、実験現場の生の様子を経験に基づいて紹介したい。

· 夏の学校特別講演

[講義] 標準模型以前の素粒子物理

[講師] 小林誠 (KEK)

[要旨] 標準模型の先にあるもの向かって、足踏みが続く現状においては、歴史に学ぶのも一つの方法であろう. そのような観点から、この講義では、標準模型成立に至る過程で、いくつかの重要な概念が、どのように誕生し、肉付けされていったかを振り返ってみる。

5. 申請理由

原子核三者若手は、2002年度は印刷費10万円のみの減額申請とさせて頂きたいと考えている。これは、原子核三者若手の会計において、繰越金が累積している事情に依るものである。2001年度会計の時点で、前年度繰越金は2,782,408円存在している。こうして繰越

金が累積し、これまで援助申請の場所で原子核三者若手内部の前年度繰越金について明記しなかったことは、我々原子核三者若手の過失であると捉えており、貴研究所にはお詫び申し上げる次第である。

原子核三者若手としては、当面はこれまで累積した繰越金を償却する方針であるが、繰越金が適正規模に戻った際には従来どおりの支援を切望するものである。昨年度は、原子核三者若手は貴研究所より、講師旅費 50 万円および印刷費 10 万円、計 60 万円の援助を頂いた。夏の学校に参加するにあたり、大学院学生の経済的な負担は大きいものであり、特に遠隔地の参加者にとっては非常に深刻な問題である。これまで貴研究所より頂いてきた援助は、こうした負担を軽減し、大学院学生の夏の学校への参加を容易にすることによって、夏の学校を活性化していく上で非常に重要なものであった。今後の夏の学校の活性化のためにも、将来的に繰越金が適正に戻った際に、継続した援助をして頂けることを、重ねてお願いしたい。

また、この繰越金の累積の問題は、あくまで原子核三者若手内部の問題であって、物性若手及び天文若手には何の関係も責任もないという点は、くれぐれもご承知頂きたい。