

第41回 素粒子論グループ四国セミナー －サイン問題とその応用－

基礎物理学研究所の地域スクール制度からの補助を受け、第41回素粒子論グループ四国セミナーとして、研究会“サイン問題とその応用”を下記の要領で開催した。

開催日時：2018年12月1日（土）、2日（日）

開催場所：愛媛大学城北キャンパス 理学部講義棟三階

世話人：宗博人（愛媛大，連絡責任者），長尾桂子（岡山理科大），松尾俊寛（阿南高専）

研究会ウェブサイト：http://particle.phys.sci.ehime-u.ac.jp/?page_id=859

格子ゲージ理論は、強結合理論等の摂動論的な取り扱いができない場の量子論に対して非摂動論的取り扱いを可能にする強力な理論である。格子ゲージ理論を用いたモンテカルロ法による数値計算において、確率的手法で解析する際に生じるサイン問題は長年の課題となってきた。本研究会では菊川芳夫氏（東京大学）に格子ゲージ理論におけるサイン問題を概観する特別講義をお願いし、サイン問題とその周辺の話題、ひいては格子ゲージ理論応用の今後の可能性を展望する場を与えることを目的として開催された。参加者は四国の大学・高専に限らず、昨年度の四国セミナーに引き続き sg-1 によって全国に参加を呼びかけた。その結果、新潟、奈良、広島、京都、九州など四国外からも研究者が集まり、計 22 名が参加した。

菊川氏による特別講義「格子ゲージ理論における符号問題と一般化された Lefschetz thimble 法によるアプローチ」は計 6 時間にわたり、スライドと板書を交えて詳細な導出や説明を与えていただいた。講義では様々な立場の研究者から多くの質問があがり、議論された。また、9 名が一般講演を行った。そのうち 3 件でサイン問題が議論され、菊川氏の講義に加えて更に広い視点からその解釈やアプローチが問題提起された。以上のように、本研究会はサイン問題を集中的に議論する貴重な機会となった。そのほか、場の理論や素粒子・ハドロン物理学の幅広い分野について研究の進展報告があり、活発に議論が交わされた。本研究会の副次的な目的として、研究発表の機会が非常に限られる地方の学生へ発表の機会を提供することがあるが、一般講演のうち 3 件は大学院生による講演であり、講演と質疑応答を通して学生の成長の機会があったことと思う。全ての講演終了後、次年度以降の四国セミナーについての方針を議論して、盛況のうちに散会した。最後に、熱意のこもった特別講義をしてくださった菊川氏と、基礎物理学研究所の地域スクール制度からの援助に対し、感謝の意を表す。

招待講師による特別講義の概要

「格子ゲージ理論における符号問題と一般化された Lefschetz thimble 法によるアプローチ」
菊川 芳夫氏 (東京大)

1. 応用したい物理系の概観 (QCD の平衡有限密度状態, QCD などの非平衡 (実時間) ダイナミクス, カイラルゲージ理論)
2. 格子理論としての定式化の現状とサイン問題 (格子ゲージ理論における有限密度系, Schwinger-Keldysh 形式 (実時間, 非平衡), カイラルゲージ理論の定式化の現状の紹介)
3. サイン問題へのアプローチ (主に, 一般化された Lefschetz thimble 法によるサイン問題へのアプローチ)

プログラム

12月1日 (土)

- 9:50 – 10:20 受付
10:20 – 10:30 連絡
10:30 – 12:00 特別講義 1
12:00 – 13:30 昼食
13:30 – 15:00 特別講義 2

休憩

15:20 – 16:50 一般講演 1

「格子 QCD のカノニカル分配関数と有限密度相転移」(40 分)

江尻 信司 (新潟大)

「Testing the convergence distribution in complex Langevin method in terms of Schwinger-Dyson equation」

宮鼻 叶太 (広島大)

「熱的量子純粋状態とカノニカル典型性」

松尾 俊寛 (阿南高専)

休憩

17:10 – 18:25 一般講演 2

「Chiral U(1) gauge field and physical vacuum」

国府 俊一郎 (高知大)

「符号問題と CLR (巡回ライブニッツ則)」

宗 博人 (愛媛大)

「Anisotropy of dark matter velocity distribution」

長尾 桂子 (岡山理大)

18:25 写真撮影

12月2日(日)

9:00 - 10:30 特別講義3

休憩

10:50 - 12:20 特別講義4

12:20 - 13:30 昼食

13:30 - 14:45 一般講演3

「高密度クォーク物質のスピン偏極についての有効模型を用いた解析」

森本 雅智(高知大)

「擬ベクトル型相互作用をもつ Nambu-Jona-Lasinio 模型のくりこみ群を用いた解析」

畑 知宏(高知大)

「Mean-Field Theory Based on the $Sp(2N+2)$ Lie Algebra of Boson Operators」

西山 精哉(高知大名誉教授)

14:45 - 連絡事項と今後の四国セミナーについて

宗 博人(愛媛大)

(文責:長尾 桂子)