

第70回原子核三者若手夏の学校
ポスターセッション発表者、タイトル一覧
 — 素粒子パート —

前半：ポスター No.1 – No.33

| No. | 発表者 | タイトル | 部屋番号 |
|-----|--------|--|------|
| 1 | 山本 明 | Bose-Einstein 凝縮を用いた原始重力波検出 | 401 |
| 2 | 小名木 俊輝 | 2次元共形場理論における一般化対称性 | 401 |
| 3 | 前田 陵汰 | traversable wormhole in 4 dimensions | 401 |
| 4 | 中村 七海 | Black Hole Entropy by Counting the Number of States | 401 |
| 5 | 小原 充貴 | The statistical mechanics of near-extremal black holes | 401 |
| 6 | 藤木 恒成 | ホーキング放射におけるページ曲線 | 401 |
| 7 | 川合 玲央 | AdS/CFT 対応による Dirac 半金属の解析 | 401 |
| 8 | 古田一 | Feynman Checkerboard モデルの紹介 | 401 |
| 9 | 村山 祐明 | 非可換球面 | 401 |
| 10 | 下垣 春嘉 | 降下方程式を用いた様々なゴースト数を持つ閉弦頂点演算子の導出 | 401 |
| 11 | 辻 天太 | ストークス現象から理解する粒子生成の物理 | 401 |
| 12 | 上村 直樹 | 弱い相互作用によって生じる K 中間子崩壊の低エネルギー有効理論における重いフェルミオンの効果の評価 | 309 |
| 13 | 高村 泰時 | $SU(5)$ 大統一理論の拡張可能性について (Review) | 309 |
| 14 | 宮岸 知輝 | 宇宙の1次相転移が引き起こす泡の力学 (Review) | 309 |
| 15 | 田中 憲成 | ゲージ・重力対応を用いた QCD の構成 | 309 |
| 16 | 富山 晃聖 | The ALP miracle の review | 309 |
| 17 | 大石 翼 | Symmerty TFT | 309 |

| No. | 発表者 | タイトル | 部屋番号 |
|-----|--------|---|------|
| 18 | 田耕 健也 | Quantum reference frames in de Sitter space | 309 |
| 19 | 音澤 吉之助 | Partial Duality Cascades in Three Dimensions for Affine Quivers | 309 |
| 20 | 本田 悠樹 | 商空間を用いた高次元モデルに対する次元還元法 | 309 |
| 21 | 内山 健 | TBA(Bの物理) | 309 |
| 22 | 堀川 寧々 | 超新星ニュートリノのスピンのフレーバー歳差運動 (Review) | 309 |
| 23 | 小林 元 | Near-Extremal Kerr Black Hole の熱力学と微視的状态 | 416 |
| 24 | 菅野 翼 | 2次元 $CP^{(N-1)}$ 模型における真空エネルギーのテータ角依存性 | 416 |
| 25 | 鳥居 千智 | 自発的 CP 対称性の破れ | 416 |
| 26 | 久保木 裕也 | TBA | 416 |
| 27 | 根本 峻 | Exact non-Abelian supertubes | 416 |
| 28 | 仁 拓平 | Self Gravitating Fundamental Strings | 416 |
| 29 | 志賀 智仁 | AdS/BCFT における流体重力対応 | 416 |
| 30 | 中山 遥斗 | <i>Flipped</i> – $SU(5)$ におけるニュートリノ質量と混合行列の階層構造 (Review) | 416 |
| 31 | 前田 潤 | 非可逆的な時間反転対称性 | 416 |
| 32 | 新美 鳳望 | 曲がった空間の格子上ドメインウォールフェルミオンのレビュー | 416 |
| 33 | 清水 遥介 | 非摂動アノマリーとアノマリー流入 (Review) | 416 |

後半：ポスター No.34 – No.64

| No. | 発表者 | タイトル | 部屋番号 |
|-----|---------|---|------|
| 34 | 宮原 怜音 | The Super-Maze(Review) | 401 |
| 35 | 稲田 知也 | Review of " The Effective Field Theory of Inflation " | 401 |
| 36 | チェ ミンジエ | 機械学習を用いた格子 QCD 前処理 | 401 |
| 37 | 渋谷 翔之 | 高階微分理論におけるホーキング放射について | 401 |
| 38 | 大館 杏土嶺 | 弦のコンパクト化とカラビヤウ多様体 | 401 |
| 39 | 石川 雅隆 | JT gravity: Anti-de Sitter v.s. de Sitter space(Review) | 401 |
| 40 | 神田 大樹 | 量子重力における一般の部分領域の一般化エントロピー | 401 |
| 41 | 中村 一徳 | ニュートリノ質量について | 401 |
| 42 | 吉城 諒平 | D-Brane ブラックホールの状態数計算 | 401 |
| 43 | 佐藤 俊暉 | 複素数の外場がある 3 状態ポッツモデルのモンテカルロシミュレーション | 401 |
| 44 | 大澤 美玖 | ベータ関数による大統一理論と MSSM の検討 | 309 |
| 45 | 高橋 昇吾 | Kerr-scalaron metric と銀河中心ブラックホール近傍での天体的な痕跡 | 309 |

| No. | 発表者 | タイトル | 部屋番号 |
|-----|--------|---|------|
| 46 | 井澤 幸邑 | Matrix model calculation(Review) | 309 |
| 47 | 武井 玄徳 | ツイストされた江口・川合模型における勾配流結合定数の数値摂動計算 | 309 |
| 48 | 濱田 雄大 | 格子上のフェルミオンと指数定理 | 309 |
| 49 | 大澤 一仁 | AdS/CFT 対応 | 309 |
| 50 | 石毛 新 | 9次元の非超対称ヘテロ弦理論の構成 | 309 |
| 51 | 清水 慧人 | Covariant Phase Space Formalism | 309 |
| 52 | 船水 新翔 | Covariant Canonical Formalism and Covariant Phase Space | 309 |
| 53 | 堀越 啓吾 | フェルミオン・単極子散乱と境界共形場理論 | 309 |
| 54 | 田中 隆寛 | ミニマル模型の繰り込み群フロー | 416 |
| 55 | 港 遼太郎 | レプトンフレーバーの破れを伴う true muonium の崩壊 | 416 |
| 56 | 小林 仁 | アクシオンと宇宙論 | 416 |
| 57 | 竹下 昌之介 | Metric-Affine 重力理論における $U(1)$ クォリティ問題の解決 | 416 |
| 58 | 加藤 瑠和 | 行列模型について | 416 |
| 59 | 菅野 聡 | 非可換幾何学の物理への応用 | 416 |
| 60 | 大手 優斗 | String thermodynamics | 416 |
| 61 | 吉川 史起 | AdS/CFT における波束を用いた解析 (Review) | 416 |
| 62 | 牧口 乃大 | 曲がった時空の場の理論を用いた温度勾配の解析 | 416 |
| 63 | 佐藤 観楽 | CDM 等曲率揺らぎからの原始ブラックホール生成 (Review) | 416 |
| 64 | 高間 俊至 | 圏と場の理論 | 416 |

— 原子核パート —

前半：ポスター No.1 – No.5

| No. | 発表者 | タイトル | 部屋番号 |
|-----|-------|--------------------------------|------|
| 1 | 吉川 元翔 | クォーク模型によるバリオン質量の解析 | 416 |
| 2 | 金澤 正幸 | カイラル不変質量と核子の質量 | 416 |
| 3 | 片山 颯 | Majorana chain and Ising model | 416 |
| 4 | 大竹 悠 | 高密度物質の理論的・数値的解析 | 416 |
| 5 | 武藤 永治 | クォークハドロン連続性とトポロジカル秩序 | 416 |

後半：ポスター No.6 – No.10

| No. | 発表者 | タイトル | 部屋番号 |
|-----|-------|---|------|
| 6 | 藤原 景惟 | HAL QCD 法の特異的振る舞いの理解に向けたモデルの構築 | 416 |
| 7 | 西 幸太郎 | アンジュレータ放射光干渉法による電子ビームエネルギー精密測定を応用したスペクトロメータ較正 | 416 |
| 8 | 齊藤 巧磨 | Lieb-Schultz-Mattis 定理とアノマリー | 416 |
| 9 | 數藤 広之 | 磁場下の量子スピンホール絶縁体における magnetic catalysis | 416 |
| 10 | 安福翔太 | $D^0 D^0 \pi^+$ 不変質量分布の解析 | 416 |

第70回原子核三者若手夏の学校
ポスターセッション概要集
— 素粒子パート —

前半：8/23(Fri) 8:45~10:15

No.1：山本 明 (神戸大学 素粒子宇宙理論研究室)

【Bose-Einstein 凝縮を用いた原始重力波検出】

原始重力波の直接検出はインフレーション理論を検証できることから盛んに研究されている。インフレーション理論の予言はインフレーション期の真空が squeeze されている、つまり原始重力波が量子性を持っていることである。近年、Bose-Einstein 凝縮 (BEC) を用いた重力波検出の方法が提案されており、重力波の量子性が見えることが示唆されている。しかし、量子性を表す squeezing parameter の測定については触れられていなかった。本発表では、BEC 重力波検出器による原始重力波の squeezing parameter の測定可能性を議論する。

No.2：小名木 俊輝 (京都大学 基礎物理学研究所 素粒子論グループ)

【2次元共形場理論における一般化対称性】

Topological Defect Lines(TDLs)は大域的対称性と Verlinde line の両方を一般化した概念である。TDLは付随する欠陥演算子とともに、フュージョンカテゴリーのモデルを与える。発表ではTDLの基本的な性質を述べるとともに、TDLの交差対称性と't Hooft アノマリーの関係を議論し、共形臨界点あるいは位相的場の量子論 (TQFT) へのRGフローを制限できることを紹介する。

No.3：前田 陵汰 (京都大学 基礎物理学研究所 素粒子論グループ)

【traversable wormhole in 4 dimensions】

4次元時空上で通行可能なワームホールについて紹介する。 $U(1)$ ゲージ場 (磁場) と massless フェルミオンを物質として導入し、Einstein 方程式を満たすワームホール解を構築する。ワームホールの構成に必要な負エネルギーや、解の安定性についても定量的に議論する。本発表は arXiv:1807.04726[hep-th] のレビューである。

No.4：中村 七海 (京都大学 基礎物理学研究所)

【Black Hole Entropy by Counting the Number of States】

Recently, the study of quantum gravity has been developed in terms of some aspects of black holes. In particular, black hole entropy contains a contradiction in naive calculation, so it is very interesting. In my talk, I review the way of calculating black hole entropy using string theory. We find that the black hole entropy for extremal and non-extremal charged black holes arises from counting the number of states in five and four spacetime dimensions. I refer Juan Martín Maldacena, arXiv:hep-th/9607235v2 20 Aug 1996.

No.5：小原 充貴 (京都大学 基礎物理学研究所 素粒子論)

【The statistical mechanics of near-extremal black holes】

ホーキング放射の過程で放出される粒子の典型的なエネルギーは Black Hole の温度に比例することが知られている。一方で、near-extremal-RNBH の持つエネルギーは古典的には温度の2

乗に比例する。したがって、温度の低いうちは放射されるエネルギーを BH 自体が持っておらず、放射が説明できない、という指摘がなされてきた。ところが近年、extremal 近傍に現れる AdS₂ に Jackiw-Teitelboim (JT)-gravity を用いることで、この問題は解決された。二次元重力理論の発展と応用によって得られた成果の一つとしてその詳細をレビューしようと思う。この発表は、[arXiv:2003.02860v3] に基づいている。

No.6 : 藤木 恒成 (基礎物理学研究所 素粒子論グループ)

【ホーキング放射におけるページ曲線】

近年、アイランド公式の登場により「ブラックホールの情報喪失問題」は大きな進展を見せている。本発表では実際にホーキング放射の計算をし、それがページ曲線に従っていることを確認する。このレビューは Almheiri らによる論文 arXiv:1908.10996 に基づいたものである。

No.7 : 川合 玲央 (広島大学 田中研究室)

【AdS/CFT 対応による Dirac 半金属の解析】

ホログラフィー原理は現在盛んに研究されており、物性分野への応用も研究がある。その一つとして AdS/CFT 対応を利用した強相関半金属の物性解析が行われている。そこで本ポスターではトポロジカル相転移を示す 2+1 次元ディラック半金属におけるホログラフィーモデルの構築を行った論文 (Bahamondes 2024) を紹介する。

No.8 : 古田 一 (東北大学 素粒子・宇宙理論研究室)

【Feynman Checkerboard モデルの紹介】

経路積分は、二点を結ぶあらゆる経路における作用を足し合わせる操作であるが、Feynman-Hibbs(1965) で提案された Checkerboard モデルでは、二点間を結ぶ、光速で動く粒子のジグザグな経路を考え、作用 = $(i\epsilon)^{(\text{角の個数})}$ とすることで 1+1D Dirac 方程式の解が導かれることが示された。その後の発展として、イジングモデル、ブラウン運動との関係や、1+3D への拡張などがあり、これらも含めて紹介したい。

No.9 : 村山 祐明 (筑波大学 素粒子理論研究室)

【非可換球面】

素朴に QFT 計算を行うと紫外発散が生じる。この問題を回避するための方法として時空構造に非可換性を課すことが考えられた。位置演算子が非可換であれば時空に cell 構造が入り、紫外 cutoff が与えられる。また、空間がコンパクトであれば距離が有限なので赤外 cutoff も自然に与えられる。今回は非可換代数の例として行列代数を、コンパクト空間の例として球面を議論する。

No.10 : 下垣 春嘉 (奈良女子大学 素粒子論研究室)

【降下方程式を用いた様々なゴースト数を持つ閉弦頂点演算子の導出】

Faddeev-Popov の方法を用いて共形キリング群のゲージ固定を行うと、様々なゴースト数を持つ閉弦の頂点演算子を導出できる。そして、これらの演算子は微分形式と BRST 変換を用いて構築される降下方程式の解となることを示す。尚、本レビューは [arXiv:2402.06179] に基づいている。

No.11 : 辻 天太 (総研大素粒子原子核コース KEK 理論センター)

【ストークス現象から理解する粒子生成の物理】

古典的な外場のもとでの粒子生成は理論物理学の様々な領域で現れる。本公演では粒子生成の物理をストークス現象の観点から再検討する。この方法では、非摂動的な粒子生成の生成率の評価をより実用的にすることが出来る。まず外場中の場の量子論を簡単にレビューをし、その後この手法による生成率の評価法を説明する。最後にストークス現象の再加熱への応用を議論する。

No.12：上村 直樹 (広島大学 素粒子ハドロン理論研究室)

【弱い相互作用によって生じる K 中間子崩壊の低エネルギー有効理論における重いフェルミオンの効果の評価】

素粒子標準模型はツリーレベルでの FCNC 過程は起きず、1-loop 以上の過程において生じる。 K 中間子から π 中間子に崩壊する過程は、中間子中の s クォークが d クォークに loop を介して変化することによって生じる。本発表では、 $SU(2)_L \times U(1)_Y$ かつ N スキームにおける s クォークから d クォークにフレーバーが変化する有効ラグランジアンを導出を行う。また、スピノルの係数に重いフェルミオンの効果が表れることを議論する。本発表は Prog.Theor.Phys. 65 (1981) 1772 に基づいたレビュー発表をする。

No.13：高村 泰時 (金沢大学 素粒子・宇宙・理論物理学研究室)

【 $SU(5)$ 大統一理論の拡張可能性について (review)】

$SU(5)$ 大統一理論を考えると標準模型を最も単純に包含することが可能であり、素粒子標準模型では理論的な説明ができないハイパーチャージの量子化について説明する。ところがフェルミオンの質量に対する予言が正確にできないことや陽子崩壊が観測されないという制限から、 $SU(5)$ 大統一模型には拡張が必要である。Shafi(1984) らは量子重力などの影響によれば5次元の演算子を大統一模型のラグランジアンに加えられることを指摘した。本ポスター発表ではこの様な拡張方法によって、大統一スケールでのゲージ結合定数の統一に関する内容や、関連する話題についてレビューを行う。

No.14：宮岸 知輝 (金沢大学 素粒子・宇宙・理論物理研究室)

【宇宙の1次相転移が引き起こす泡の力学 (Review)】

現在の宇宙は電弱対称性が破れており、素粒子の標準理論では電弱相転移は1次相転移を示さないクロスオーバーであることが知られている。一方で、電弱バリオジェネシスや背景重力波といった、素粒子の標準理論を超える新しい物理では電弱相転移が1次である可能性を考えることができる。このとき、対称性が保たれている相の中に、対称性が破れた相の“泡”が生成され、その力学に基づいて膨張することが考えられる。本発表では、泡の膨張を記述する方程式、それから考えられる異なる膨張タイプ、背景重力波へ変換される能率についてレビューする。

No.15：田中 憲成 (中央大学 素粒子理論研究室)

【ゲージ・重力対応を用いた QCD の構成】

ゲージ・重力対応とは、強結合なゲージ理論と重力理論という、見かけ上全く異なる理論が等価であると主張している理論である。この対応を、ハドロンの性質を記述する量子色力学 (QCD) に応用する研究が近年盛んに行われており、そこで用いられるモデルが酒井杉本模型である。酒井杉本模型を用いることでゲージ理論の計算を比較的簡単な重力理論を用いて行うことができ、その結果は低エネルギー領域において測定値とよく一致している。しかしながら酒井杉本

模型で扱えるクォークは、質量ゼロのクォークであることも知られている。そのため、酒井杉本模型を改良して質量を持つクォークも扱えるようにする研究も行われている。本ポスターでは酒井杉本模型の構成と、それを改良してクォークに質量を入れる方法についてレビューする。

No.16 : 富山 晃聖 (東北大学 物理学専攻素粒子・宇宙理論グループ)

【The ALP miracle の review】

インフレーションとダークマターの両方を axion like particle (ALP) によって統一的に記述されるとされる Ryuji Daido, Fuminobu Takahashi, Wen Yin の論文 The ALP miracle : unified inflaton and dark matter を review する。

No.17 : 大石 翼 (基礎物理学研究所 凝縮系)

【Symmetry TFT】

Sym TFT についてレビューする。

No.18 : 田耕 健也 (京都大学 基礎物理学研究所 素粒子論グループ)

【Quantum reference frames in de Sitter space】

Recent research [arXiv:2206.10780] has shown that the algebra of observables for a static patch in de Sitter space, with operators gravitationally dressed to an observer's worldline, constitutes a von Neumann algebra of Type III₁. This algebra offers a mathematically precise concept of entanglement entropy and recovers the generalized entropy formula in the appropriate limit. This presentation discusses the role of the observer within the framework of the Quantum Reference Frame, highlighting a crucial intersection between quantum gravity and quantum measurement theory. This is a review presentation based on [arXiv:2403.11973] and [arXiv:2405.00114].

No.19 : 音澤 吉之助 (大阪公立大学 数理物理研究室)

【Partial Duality Cascades in Three Dimensions for Affine Quivers】

超対称 Chern-Simons theories (CS) は、群論の言葉で $U(N_0)_{k_0} \times U(N_1)_{k_1} \times \dots \times U(N_n)_{k_n}$ と表現される。これは物理的には、D3branes の N_0, N_1, \dots, N_n 枚の重なりが (p, q) 5-branes によってそれぞれ仕切られているという brane 配位があるという状況である (p, q はチャージ)。この 5branes の入れ替わり (Hanany-Witten transition) を考える。これは、間にある D3branes の枚数 (ランク) を変える。1. 一番ランクの低いランクを reference rank とし、そこをまたがないように HW 変換を行う。2. reference rank より小さいランクが出るとそこを reference にする。この 1,2 のプロセスを Duality cascade と呼ぶ。ここで、Duality cascade を群論の言葉に翻訳する。円形配置を affine Dynkin 図の A_n 型とみなす。また、HW 変換は Weyl 変換と同型である。このとき、affine node を基準ランク (基準ノード) とする。すると上の 1,2 は、1'. Weyl 変換, 2'. 外部自己同型 と解釈できる。この Duality cascade の有限性と一意性を調べたい。この時、ランク情報から描ける Fundamental Domain が parallelepiped であれば、有限かつ一意に定まる。この性質に基づいて affine A_n について調べ、代数的および幾何的数理構造の発見及び brane 配位についての物理の解明を目指す。

No.20 : 本田 悠樹 (横浜国立大学 佐藤・廣島研究室)

【商空間を用いた高次元モデルに対する次元還元法】

余剰次元モデルを用いた非可換ゲージ理論はヒッグス粒子の起源を説明することが期待されている。本発表では、高次元の理論から4次元の有効理論を導く方法の1つである商空間を用いた次元還元法(CSDR法)について紹介する。この方法では余剰次元が商空間の構造を持っているときに、高次元の場に対称条件と呼ばれる条件を課すことで4次元の有効理論を導く。

No.21 : 内山 健 (名古屋大学 E 研)

【TBA(Bの物理)】

TBA

No.22 : 堀川 寧々 (神奈川大学 粕谷研究室)

【超新星ニュートリノのスピンのフレーバー歳差運動 (Review)】

ニュートリノが磁気モーメントを持つ場合、強い磁場の下でフレーバー遷移だけではなくスピンも反転するスピンのフレーバー歳差運動(SFP)が起き得る。超新星爆発では大量のニュートリノが放出され、原始中性子星が強い磁場を持つ場合にはニュートリノのSFPが可能である。ただし、物質ポテンシャルなどはSFPを阻害する働きをする。SFPが超新星爆発の際にどのような条件で起こるかを、ディラック型ニュートリノとマヨラナ型ニュートリノの場合に分けて紹介する。

No.23 : 小林 元 (京都大学 基礎物理学研究所 宇宙グループ)

【Near-Extremal Kerr Black Holeの熱力学と微視的状态】

本発表では、現実的なブラックホールのモデルとしてNear Extremal Kerr ブラックホールの熱的性質に対する量子揺らぎの効果について扱った論文 [arXiv:2310.00848, arXiv:2310.04532] のレビューを行う。ブラックホールが熱的性質を持つことは古くから知られているが、球対称性を課さず超対称性や電荷を持たない場合の零温度(extremal)極限における量子揺らぎの寄与についての理解は進んでいなかった。本発表ではextremal極限におけるKerrブラックホールのhorizon近傍のthroatが持つ対称性を通じて、JT重力におけるSchwarzschildモードと同様の低エネルギーの揺らぎを持つことを示し、その分配関数への寄与を導く。結果として低温では量子揺らぎが卓越しエントロピーの面積則が破れていることを確かめる。

No.24 : 菅野 翼 (東北大学 素粒子・宇宙理論研究室)

【2次元 $CP^{(N-1)}$ モデルにおける真空エネルギーのテータ角依存性】

2次元 $CP^{(N-1)}$ モデルは4次元Yang-Mills理論のトイモデルとして長年研究されてきた。両者に共通する性質として、非摂動的にのみ物理現象に影響を与えるテータ角という自由パラメータを持つことが挙げられる。本発表では、large N 極限のもとで2次元 $CP^{(N-1)}$ モデルの真空エネルギーのテータ角依存性を調べた結果を紹介する。特に、テータ角の値が大きいき、準安定な真空の崩壊率が大きくなり、不安定となることを議論する。

No.25 : 鳥居 千智 (大阪公立大学 素粒子論研究室)

【自発的CP対称性の破れ】

この発表では、ゲージ対称性のように「CP対称性も自発的に破れる」機構のレビューを取り扱う。標準モデルでは、小林益川モデルによってCP対称性の破れが説明されている。しかし、それですら破れが現実と比べて小さいという問題点がある。そのため、CP対称性を小林益川モデル以外でも破る機構が必要だ。そこでゲージ対称性のように「ラグランジアンの特典ではCP

対称性は保たれているが、真空で場が0でない値を持つてしまうため、真空でCP対称性が破れる」という機構について発表する。

No.26 : 久保木 裕也 (名古屋大学 E 研)

【TBA】

TBA

No.27 : 根本 峻 (名古屋大学 素粒子論研究室 (E 研))

【Exact non-Abelian supertubes】

Supertubeとは弦理論において閉曲線状に延長されたブレーンの配位を表す。その中でもブレーンの周りに非自明なモノドロミーが存在し、さらに異なるブレーン周りのモノドロミーが交換しないような配位を「Non-Abelian supertube」と呼び、ブラックホールなど弦理論の非摂動的な物理を議論する際に重要な役割を担うと期待されている。本ポスターでは新しく構築したNon-Abelian supertubeの具体例2つについて説明し、今後の進展について議論したい。

No.28 : 仁 拓平 (名古屋大学 素粒子論研究室)

【Self Gravitating Fundamental Strings】

高次の励起状態にある弦の、自己重力相互作用下における振る舞いについて議論する。有限温度の弦理論において相転移温度とされる、Hagedorn 温度近傍での熱スカラーの有効理論を考え、その振る舞いが空間の次元によって変化することをみる。本発表は、[arXiv:hep-th/9707170]に基づくレビュー発表である。

No.29 : 志賀 智仁 (立教大学 理論物理学研究室)

【AdS/BCFTにおける流体重力対応】

素粒子分野の研究に、反ドジッター時空 (AdS) でのブラックホールに摂動を与えると時空の境界が共形場理論 (CFT) である $\mathcal{N} = 4$ Super Yang-Mills プラズマの流体力学の理論となるというものがある。この関係は流体・重力対応と呼ばれている。この研究は2008年ごろに出された論文 [1] をはじめとし、2010年代に特に盛り上がったテーマである。またほぼ同じ時期の2011年に出された論文 ([2],[3]) で、CFTに新たに境界を与えたAdS/Boundary CFT対応 (以下 AdS/BCFT) が考案され、この対応から発展した量子重力やブラックホール情報損失問題の研究は今でも盛んに行われている。そこで今回私は、この二つの研究の応用としてAdS/BCFTでの流体・重力対応を調べ、共形流体における境界条件がどのように現れるかを調べた。

No.30 : 中山 遥斗 (名古屋大学 E 研)

【Flipped - SU(5)におけるニュートリノ質量と混合行列の階層構造 (review)】

arXiv:0912.3997のレビュー。Flipped - SU(5)は近年でもレプトジェネシスやフレーバー物理などでの応用が研究されている。その応用例の一つとしてFlipped - SU(5)を用いることでニュートリノ質量とニュートリノ混合行列の階層構造がどのように導かれるかについて振り返る。

No.31 : 前田 潤 (京都大学 素粒子論研究室)

【非可逆的な時間反転対称性】

θ 項を含むMaxwell理論やQEDでは $\theta = 0, \pi$ のときには時間反転対称性があることが古くから知られている。近年の一般化対称性の考え方をを用いると、 $\theta = (\text{有理数}) \times \pi$ のときにも時間

反転対称性が存在することが発見された。しかし、この時間反転対称性は非可逆、つまり逆変換を持たない対称性となっている。本発表では arXiv:2208.04331[hep-th] に基づき、時間反転対称性演算子の構成法を解説し、非可逆となることを確認する。

No.32 : 新美 鳳望 (名古屋大学 E 研)

【曲がった空間の格子上ドメインウォールフェルミオンのレビュー】

この論文では、正方格子空間上の曲がった空間のドメインウォールフェルミオン系について考察する。平坦な場合と同様に、ドメインウォールに局在する質量ゼロおよびカイラル状態が見つかる。正方格子に埋め込まれた S1 および S2 ドメインウォールの場合、エッジ状態は誘導スピン接続を通じて重力を感じる事がわかる。また、S1 ドメインウォールの 2 次元格子フェルミオンに対する U(1) ゲージ接続の効果についても議論する。ゲージ場はアハラノフ-ボーム効果によって境界システムの固有値スペクトルを変化させ、時間反転対称性の異常を生成することがわかる。

No.33 : 清水 遥介 (名古屋大学 E 研)

【非摂動アノマリーとアノマリー流入 (Review)】

d 次元の摂動的なアノマリーが $d + 1$ 次元の Chern-Simons 類を用いて関係づくように、 d 次元の非摂動的なアノマリーも Chern-Simons 類の代わりに Atiyah, Patodi, Singer の η -不変量を使うことで関係づけることができる。この関係は $d + 1$ 次元の系のバルクから境界へのアノマリー流入として記述できる。本発表では、 η -不変量を用いて非摂動的なアノマリー流入の記述の紹介を行う。この関係は摂動的、非摂動的なアノマリーを η -不変量を使って統一的に記述することにつながる。

後半 : 8/23(Fri) 10 : 30 ~ 12 : 00

No.34 : 宮原 怜音 (名古屋大学 E 研)

【The Super-Maze (Review)】

arXiv:2211.14326 のレビュー。本論文はブラックホールの諸問題（情報損失問題とエントロピー問題）を解決する可能性のあるブレーンの構成について論じたものである。NS5-F1-P 系のブラックホールのエントロピーは以前から計算されていたが、ここではそれを M 理論に拡張して考える。M 理論では、NS5 は M5 に対応し、F1 は M5 の間にのびた M2 に対応する。M2 が M5 を引っ張る backreaction を考慮すると、迷路 (maze) のような構造が見られ、これに運動量を加えることで、局所的に 1/2-BPS 状態を保持するブレーンの構成 (Super-Maze) が得られる。1/2-BPS 状態の sugra は horizonless であるため、horizonless なブラックホールの微視的状态がこれで得られると予想される。

No.35 : 稲田 知也 (東京大学 野海研)

【Review of "The Effective Field Theory of Inflation"】

"The Effective Field Theory of Inflation" (arXiv:0709.0293) のレビュー発表です。本論文では、インフレーション理論を有効場の理論 (EFT) を用いて記述する手法を取り扱っています。時間に関する座標変換の対称性が破れている準ド・ジッター時空を背景に、スカラー場の摂動の一般的な作用を構築し、インフレーションを引き起こすモデルについて議論します。

No.36 : チェ ミンジエ (筑波大学 素粒子理論研究室)

【機械学習を用いた格子 QCD 前処理】

トランスフォーマーを応用した格子 QCD 上での前処理モデル。ディラック演算子の行列法手式を高速に解くために対称性を維持した機械学習構造を導入し、どんなゲージ配位でも反復回数を減らすのを目的としている。

No.37 : 渋谷 翔之 (名古屋大学 E 研)

【高階微分理論におけるホーキング放射について】

通常ラグランジアンは場の 2 回微分までの項しか含まないが、高エネルギーの理論の有効作用として高階微分項が現れる。よって情報喪失問題などへのアプローチとして高階微分理論におけるホーキング放射を考えることは有用である。自由場の理論を量子化すると高階微分項はホーキング放射に何ら影響を与えないように見えるが、真空状態が規格化可能でないため物理的な解釈に問題がある。この時、経路積分を用いることで規格化可能な真空状態を混合状態として実現することができ、物理的な粒子とゴースト粒子が混合することで高階微分項がホーキング放射に効く可能性を議論する。

No.38 : 大館 杏土嶺 (筑波大学 素粒子理論研究室)

【弦のコンパクト化とカラビヤウ多様体】

主に Introduction to String Compactification の内容に沿って解説します。まずカルツァークライン理論のコンパクト化を簡単に紹介します。多様体の選び方によって四次元の理論にどのように影響を与えるのかと、超対称性を最小にするという条件がどのようにカラビヤウ多様体を選び出すかについて議論します。次にカラビ・ヤウ多様体の定義や性質について説明します。最後に、カラビ・ヤウ多様体上にコンパクト化された無質量タイプ II ストリングについて解説します。

No.39 : 石川 雅隆 (東京大学 野海研究室)

【JT gravity: Anti-de Sitter v.s. de Sitter space (review)】

2次元時空における重力理論は、「時空のトポロジカルな性質のみで決まる、重力定数が無次元となり繰り込み可能」というような良い性質を持つ。2次元では時空計量がダイナミカルにならないので、dilaton と呼ばれるスカラー場を計量と結合させ重力理論を記述する。このようなモデルは可解となり、諸物理量が計算できる。このポスター発表では、dilaton 重力の一つ JT gravity に着目する。Anti-de Sitter 時空上の JT gravity だけでなく、de-Sitter 時空上の JT gravity についてもレビューする。

No.40 : 神田 大樹 (京都大学 基礎物理学研究所 素粒子論)

【量子重力における一般の部分領域の一般化エントロピー】

一般の場の理論において、その部分領域のエンタングルメントエントロピーを考えると、それは有限の値を取らず、紫外発散する。これは、代数的場の理論の言葉では、代数が III 型であることを意味する。しかし、量子重力において、面積項と物質場のエンタングルメントエントロピーの和で定義される一般化エントロピーは紫外領域でも有限になることが期待されている。そこで、III 型でない代数を構成し有限のエントロピーを得る方法を紹介する。(arXiv:2306.01837:Generalized entropy for general subregions in quantum gravity) のレビュー。

No.41 : 中村 一徳 (東北大学 素粒子宇宙理論研究室)

【ニュートリノ質量について】

標準模型では質量が0になっているが、ニュートリノ振動の発見によりニュートリノには質量があることが確かめられた。この発表ではニュートリノが質量を獲得する機構について、シーソー機構を主にレビューする。

No.42 : 吉城 諒平 (大阪大学 素粒子論研究室)

【D-Brane ブラックホールの状態数計算】

Black Hole にはエントロピーが存在する。これは Einstein の重力理論から自然に導かれる。一方でエントロピーを量子的に見ると、状態数の対数でもある。したがって Black Hole にも状態数が定義されるべきである。今発表では、超弦理論を用いると Black Hole の状態数が計算できることを、具体的に D1-D5 Brane Black Hole を用いて説明する。さらに、対応する超重力理論から計算したエントロピーと一致することを紹介する。(hep-th/9602043)

No.43 : 佐藤 俊暉 (新潟大学 素粒子論研究室)

【複素数の外場がある 3 状態ポッツモデルのモンテカルロシミュレーション】

QCD の高密度領域では、相転移がクロスオーバーから 1 次相転移になることが予想されている。これを第一原理計算である格子 QCD から、相転移の性質のクォーク質量依存性を調べることによって臨界点の存在を議論する。相転移の基本的な性質は破れる対称性と次元によって決まるため、重クォーク極限の QCD と同じ Z_3 対称性をもつより簡単な 3 状態ポッツモデルを用いて解析を行う。高密度重クォーク極限の QCD における化学ポテンシャルに対応する複素数外場を導入して相のふるまいをみる。

No.44 : 大澤 美玖 (新潟大学 素粒子理論研究室)

【ベータ関数による大統一理論と MSSM の検討】

大統一理論と MSSM を簡単にレビューし、繰り込み群方程式から得られるベータ関数を用いてそれぞれの結合定数の統一可能性について検討します。また、応用として「Dirac gauge SUSY model」を検討し、統一可能性も同時に見ていきます。

No.45 : 高橋 昇吾 (広島大学 素粒子ハドロン理論研究室)

【Kerr-scalaron metric と銀河中心ブラックホール近傍での天体的な痕跡】

銀河中心のブラックホール (Sgr A*) 近傍での時空の metric と重力理論の検証は、ブラックホール (BH) 近傍の小型の星や BH の影の観測の進展によって盛んに研究されるようになった。Kerr metric からのずれは修正重力理論の検証を可能にする。ここでは、 $f(R)$ スカラロン理論での軸対称で、漸近的に平坦な metric を構築するために Newman-Janis algorithm を用いた。得られた新たな metric を Kerr-scalaron metric と呼び、BH 近くの星の軌道と BH の影を用いることで、天体的な痕跡を調べた。本発表は、arXiv:2402.01192v1 等に基づいたレビュー発表である。

No.46 : 井澤 幸邑 (広島大学 素粒子・ハドロン理論研究室)

【Matrix model calculation(review)】

行列模型の基礎的な計算を review する。Hermite ランダム行列のガウス分布を定義し、その固有値表示がどのような形になるのかを見る。そして、行列模型において摂動の寄与を実際に計

算し、結合定数が0の時、Wignerの半円則が得られることを見る。

No.47 : 武井 玄德 (広島大学 素粒子ハドロンの理論研究室)

【ツイストされた江口・川合模型における勾配流結合定数の数値摂動計算】

勾配流処方とは拡散方程式によって(ゲージ)場を仮想時間方向に勾配させ、有限勾配流時間で発散を取り除く繰り込み処方である。この繰り込み処方は正則化に依存しないため、連続理論と格子場の理論で計算された値をつなぐ繰り込み処方として近年注目されている。本研究ではツイストされた江口・川合模型の巨大N極限の勾配流処方結合定数を数値確率過程摂動論を用いて計算した。また、摂動係数の勾配流時間依存性を調べる事でベータ関数を導出した。本発表ではその結果について紹介する。

No.48 : 濱田 雄大 (近畿大学 場の量子論・素粒子論研究室)

【格子上のフェルミオンと指数定理】

格子空間上にフェルミオン場を定義する場合、ダブリング問題と呼ばれる問題が生じる。これは「格子上のフェルミオン作用の連続極限をとると、1次元あたり2つのフェルミオン自由度が出現する」という問題である。多すぎるフェルミオン自由度は強い力の特徴である漸近的自由性を壊してしまうため、このままではQCDの低エネルギー物理を再現できなくなる。しかし、ニールセン二宮の定理によれば格子フェルミオン作用が持つべき基本的な性質を課すとダブリング問題は避けられないことがわかっている。本発表ではダブリング問題の解決策であるWilson fermion、Domain-wall fermion、Overlap fermionについて紹介し、特に指数定理と量子異常が格子上でどのように実現されるのかについて、近年明らかになったトポロジカル絶縁体との関係にも言及しながら解説する。

No.49 : 大澤 一仁 (京都大学 素粒子論研究室)

【AdS/CFT 対応】

1997年、マルダセナはd次元の共形場理論がd+1次元AdS空間の超重力理論の観点から記述できるというAdS/CFT対応を提唱した。この対応関係を用いるとCFTの相関関数をAdS空間の重力理論から計算することができ、現在まで物性物理などの様々な分野で応用されている。本発表ではこの対応と、具体的な計算について説明する。

No.50 : 石毛 新 (KEK 濱田研)

【9次元の非超対称ヘテロ弦理論の構成】

超弦理論とは弦の軌跡上に超対称性があるものをいうが、弦が運動する時空上の超対称性は必須ではなく、むしろ無い方が現象論的な観点からは望ましい。我々は9次元において、時空の超対称性を持ったヘテロ弦理論から、時空の超対称性を持たないようなヘテロ弦理論を構成し、ゲージ群を特定した。

No.51 : 清水 慧人 (京都大学 素粒子論研究室)

【Covariant Phase Space Formalism】

解析力学に二つのformalism—Lagrange形式とHamilton形式—があるのに対応して、量子力学にも二つのformalism—経路積分形式と演算子形式—が存在する。素粒子分野では相対論的場の量子論を扱うため、ローレンツ共変性が明確な経路積分形式がしばしば好まれて使われる。しかし、漸近対称性と呼ばれる低エネルギー散乱に関するS行列の対称性など、stateの情報が重要に

なる物理は演算子形式を用いて調べた方が都合がよい。この手法を用いる場合、量子化をローレンツ共変性を保った形で行いたい。これを可能にするのが covariant phase space formalism であり、この formalism はローレンツ共変に Noether charge を構成する上でも非常に重要になる。本発表は Cedomir Crnkovic and Edward Witten, "Covariant description of canonical formalism in geometrical theories" および Daniel Harlow and Jie qiang, arXiv:1906.08616 に基づく。

No.52 : 船水 新翔 (東北大学 素粒子・宇宙理論研究室)

【Covariant Canonical Formalism and Covariant Phase Space】

Covariant Canonical Formalism と Covariant Phase Space についてのレビューを行う。この2つの理論は共変な正準形式の構築、引いてはその量子化をモチベーションとして持っているが、具体的なアプローチは異なる理論である。Covariant Canonical Formalism は微分形式による微分形式の微分を用いて共変な Legendre 変換を与えるアプローチを取っている一方で、Covariant Phase Space の方は Symplectic Geometry を見出すというアプローチを取っている。発表ではこのような背景を持つ2つの理論を紹介する。

No.53 : 堀越 啓吾 (立教大学 理論物理学研究室)

【フェルミオン・単極子散乱と境界共形場理論】

本発表では2次元フェルミオンの散乱を境界共形場理論の言葉で理解することを目的とする。ここでは有質量単極子を含む4次元散乱過程が低エネルギー・微細構造定数の一次で自由な無質量2次元問題に帰着でき、相互作用の情報が境界条件として符号化されることについてレビューし、この過程の終状態としてフェルミオンにトポロジカルラインが取り付けられた状態が現れることを示す。また、関連した現在進行中の計算を紹介する予定である。

No.54 : 田中 隆寛 (京都大学 基礎物理学研究所 素粒子論グループ)

【ミニマル模型の繰り込み群フロー】

2次元共形場理論の中で、扱いやすいものとしてミニマル模型がある。本発表では、ミニマル模型の模型の繰り込み群フローについて、対称性や繰り込み不変量に注目して議論する。中山優氏との共同研究に基づく。

No.55 : 港 遼太郎 (横浜国立大学 素粒子理論研究室)

【レプトンフレーバーの破れを伴う true muonium の崩壊】

レプトンフレーバー非保存過程 (LFV) は標準模型で禁止されているため、標準模型を超える物理への貴重な足掛かりとなる。LFV を引き起こす中間状態の新粒子は粒子が重い場合には直接的に探索できないため、新粒子の模型を仮定し反応過程から間接的に探索しなければならない。その中から有力な模型を絞り込むためには多くの LFV 反応の検証が必要であり、現在も様々な実験が行われている。本研究では新しい LFV 反応として、ミューオンと反ミューオンの束縛状態から反ミューオンと電子 (またはミューオンと陽電子) に崩壊する反応を提案する。スカラー型、ベクトル型、双極子型演算子を仮定して崩壊率を評価し、将来実験における可能性を考察する。

No.56 : 小林 仁 (東北大学 素粒子宇宙理論研究室)

【アクシオンと宇宙論】

QCD アクシオンは strong CP 問題を解決する目的で導入されたが、宇宙論においてはダークマ

ター (暗黒物質) の候補ともなり得る。発表では、アクシオンの理論的側面とともに宇宙論の観点からみたアクシオンの重要性を説明したい。

No.57 : 竹下 昌之介 (広島大学 素粒子ハドロン理論研究室)

【Metric-Affine 重力理論における $U(1)$ クオリティ問題の解決】

素粒子標準模型が抱える問題の1つに強いCP問題がある。この問題の有力な解決策として新たに大域的 $U(1)$ 対称性を導入するPeccei-Quinn(PQ)機構が存在する。しかし、重力の非摂動的効果によってPQ機構が成立しなくなる可能性が指摘されており、 $U(1)$ クオリティ問題と呼ばれている。本発表では、Einstein重力理論の拡張であるMetric-Affine重力理論において導入されるスカラー場と重力の非最小結合によって、 $U(1)$ クオリティ問題が解決されることを確認する。またインフレーションについても同時に説明可能であるか議論したい。

No.58 : 加藤 瑠和 (筑波大学 素粒子理論研究室)

【行列模型について】

Wahington Taylor の論文 : "M(atrix) Theory: Matrix Quantum Mechanics as a Fundamental Theory" をもとに、正則化の方法である行列模型が第二量子化としての意味も持つことを説明する。

No.59 : 菅野 聡 (筑波大学 素粒子理論研究室)

【非可換幾何学の物理への応用】

通常空間の概念を一般化した非可換空間は物理の様々な状況で重要な役割を果たす。具体的には量子重力理論、弦理論、行列模型、格子上の場の理論などで重要な役割を果たす。本発表では、非可換空間の基礎とその物理への応用について話す。特に、コンヌによって提案された spectral action principle を中心に話していく予定である。

No.60 : 大手 優斗 (名古屋大学 E 研)

【String thermodynamics】

TBA

No.61 : 吉川 史起 (京都大学 素粒子論研究室)

【AdS/CFT における波束を用いた解析 (Review)】

量子重力理論の解明のためにはバルクと境界の対応関係を調べるのが重要である。バルクと境界の対応関係を調べるプローブとして様々なものがあるが、本研究では物理的な描像が分かりやすい波束を用いて調べられた。簡単のためにセットアップとしてはAdS3/CFT2を考える。このセットアップにおいて、バルク内部をとぶ波束に対応するCFTでの波束のエネルギー密度の時間発展を計算すると、CFT側では2つのlight-like, particle-like objectsに対応することが分かった。この結果はSub-region dualityやEntanglement wedge reconstructionといった広く信じられている主張と整合していないと考えられる。(arXiv:2304.08478)

No.62 : 牧口 乃大 (東京大学 羽田野研究室)

【曲がった時空の場の理論を用いた温度勾配の解析】

静的な温度勾配を重力場とみなすEhrenfest-Tolman effectを用いて、物質中の温度勾配の効果を、物質中の重力場の効果とみなす。この物質中の重力場の効果を曲がった時空の場の理論を

用いて解析する。

No.63 : 佐藤 観楽 (金沢大学 素粒子・宇宙理論研究室)

【CDM 等曲率揺らぎからの原始ブラックホール生成 (Review)】

これまでの原始ブラックホール生成理論は断熱揺らぎの崩壊を考えたものがほとんどである。しかし、初期宇宙では断熱揺らぎだけでなく、等曲率揺らぎも生成される。そこで等曲率揺らぎの崩壊から原始ブラックホールが生成されるようなモデルを考えるために、インフレーション中にインフラトンのほかに質量が無視できる場がある場合にどのような揺らぎが生成されるのかを解析する。

No.64 : 高間 俊至 (京都大学大学院 基礎物理学研究所 凝縮系物理)

【圏と場の理論】

位相的場の量子論はモノイダル圏の枠組みで記述される。また、高次のゲージ場の配位空間の幾何学を ∞ -圏を用いて記述する試みがある。本発表では圏論と場の理論の関係を、特に高次幾何学と高次ゲージ理論の対応に焦点を当てて紹介する。

— 原子核パート —

前半 : 8/23(Fri) 8 : 45~10 : 15

No.1 : 吉川 元翔 (名古屋大学 クォーク・ハドロン理論研究室)

【クォーク模型によるバリオン質量の解析】

ハドロン研究の課題であるハドロン相互作用は、近年の実験技術の進歩によりますます盛んに研究されている。本発表では、これら実験結果を理論的に解釈できるクォーククラスター模型による解析を見据え、インプットとして用いるバリオンの質量をクォーク模型の観点から計算する。

No.2 : 金澤 正幸 (名古屋大学 クォーク・ハドロン理論研究室)

【カイラル不変質量と核子の質量】

ハドロンの質量の起源としてクォークそのものの質量、カイラル対称性の自発的破れによる質量、カイラル対称性の自発的破れによらないカイラル不変質量の3つが考えられている。その中でも、カイラル不変質量はかつては270MeVなどと考えられていたが、最近の研究で600-800MeV程度であるとされている。また、カイラル対称性の回復にともなってシグマ粒子の真空期待値 (VEV) が減少し、核子質量などが変化する。カイラル不変質量の違いが、この核子質量などのシグマ粒子 VEV 依存性にどのように影響するかを調べる。

No.3 : 片山 颯 (京都大学 基礎物理学研究所 原子核理論)

【Majorana chain and Ising model】

1+1次元マヨラナチェーン模型の対称性とそれに対応するアノマリーを調べる。その結果、ボソン化法よりイジング模型のクラマース・ワニア双対性に対応する非可逆的対称性がマヨラナチェーン模型で具体的な演算子を用いて実現されるのを見る。さらに連続理論のイジング CFT とマヨラナ CFT、格子模型の横波イジング模型とマヨラナチェーン模型の関係をまとめる。本発表は arXiv:2307.02534 の review である。

No.4 : 大竹 悠 (名古屋大学 H 研)

【高密度物質の理論的・数値的解析】

有効模型を使った中性子星の解析と今後の研究展望について話す。

No.5 : 武藤 永治 (基礎物理学研究所 原子核論)

【クォークハドロン連続性とトポロジカル秩序】

量子色力学 (QCD) の低温度高密度の相構造領域においてハドロン相とクォーク相が連続的につながっているというクォークハドロン連続性とよばれる予想がある。しかし高密度側ではカラー超伝導が実現されており、 $U(1)$ 対称性が破れることで生じるソリトン渦まわりの AB 位相を解析すると 2 つの相の間のミスマッチが生じる。このような非自明な AB 位相は Anyon-like な統計の現れと解釈され近年これらの相はトポロジカル秩序になっていて連続的につながっていない可能性が指摘された。本発表では一般化した対称性である高次対称性の自発的破れの観点からこの連続性の論争についてレビューする。

後半 : 8/23(Fri) 10 : 30 ~ 12 : 00

No.6 : 藤原 景惟 (京都府立大学 原子核ハドロン物理学研究室)

【HAL QCD 法の特異的振る舞いの理解に向けたモデルの構築】

ハドロン間相互作用を研究する手法として、近年 HAL QCD 法は一般に信頼に足る方法として確立された。実際、核力ポテンシャル計算などで成功を取っており、今後発表されるであろう数値計算の結果や、計算手法自体の改良も期待される。しかし、一部のハドロン間ポテンシャルを計算した場合に原点周辺で特異な振る舞いを示すことがわかっている。本研究では、HAL QCD 法によるこのような振る舞いが許されるのか、それとも回避し得るものなのかを考えるため、ハドロン間相互作用の有効模型で NBS 波動関数を計算し、HAL QCD 法のポテンシャルと比較することを考えたい。

No.7 : 西 幸太郎 (東京大学 中村研究室)

【アンジュレータ放射光干渉法による電子ビームエネルギー精密測定を応用したスペクトロメータ較正】

我々の研究グループでは独マインツ大において軽いハイパー核の質量分光実験を行っている。特に崩壊パイ中間子法と呼ばれる手法により、10 keV 程度の高い質量分解能を実現している一方で、運動量測定のスเปクトロメータの較正精度が不十分なため 100 keV の大きな系統誤差が問題となっていた。我々は放射光や光学の技術を活用し、アンジュレータ放射光干渉法という電子ビームエネルギーの精密測定手法を開発した。この手法を用いて電子弾性散乱によるスペクトロメータの較正を行った結果、精度を 10 keV 程度まで抑えられることを実証した。

No.8 : 齊藤 巧磨 (京都大学 基礎物理学研究所 凝縮系物理)

【Lieb-Schultz-Mattis 定理とアノマリー】

物性物理学においてトポロジカル秩序の判定、探索に有用な定理として、Lieb-Schultz-Mattis (LSM) 定理が知られる。最初期はスピン $1/2$ 反強磁性 Heisenberg モデルの解析を背景に提唱されたが、研究の進展によって同様の定理が適用できる範囲が拡大している。拡張された LSM 定理はいずれも、「系が『ある条件』を満たさないとき、真空が縮退するか、または massless の励起が存在する」という形式を取る。また LSM 定理とアノマリーの関係も指摘されている。

No.9 : 数藤 広之 (東京大学 物性研究所 岡研究室)

【磁場下の量子スピンホール絶縁体における magnetic catalysis】

低次元系の電子物性は量子揺らぎが強く、非自明な物性が創発することが知られている。固定電子系の磁場の効果の影響は、半古典近似では有効質量テンソルまでの議論にとどまるが、量子補正を加味して軌道磁化を考えると、ベリー曲率や量子計量の寄与があることが知られている。今回のポスター発表では、量子スピンホール絶縁体の模型である Bernevig-Hughes-Zhang 模型の Hofstadter Butterfly と、量子色力学側で盛んに議論されている magnetic catalysis の関係性について議論する。

No.10 : 安福翔太 (名古屋大学 クォーク・ハドロン理論研究室)

【 $D^0 D^0 \pi^+$ 不変質量分布の解析】

2022年、LHCbにより c-quark を2つ含んだエキゾチックハドロン T_{cc} が報告された。 $D^{*+} D^0, D^{*0} D^+$ 閾値近傍に生じた散乱弾面積のピーク構造が T_{cc} の存在を示していると考えられているが、散乱のキネマティクスによって生じるピーク構造の可能性を排除できず、必ずしも粒子の存在を示しているとは限らない。そこで、本研究では DD^* 分子状態と $cc\bar{u}\bar{d}$ からなる離散固有状態との結合を考慮したモデルを構築し、LHCbによって報告された実験結果の解析を行う。