

新井朝雄先生 退職記念研究会 アブストラクト

1) 佐々木 格

Title 準相対論的 Pauli-Fierz モデルにおける粒子の束縛について

Abstract 準相対論的 Pauli-Fierz モデルは量子電磁力学におけるモデルの一つで、相対論的な荷電粒子と量子電磁場との相互作用を記述する。ここでは、荷電粒子の質量がゼロの場合を考える。荷電粒子は適当な仮定のもとで外部ポテンシャルによる束縛状態を作ることができることを証明する。ハミルトニアン基底状態の存在を示すために photon derivative bound と呼ばれる手法をより一般的な手法に置き換える。これによって、場と粒子の結合関数に対する微分可能性を要求しない。また、赤外発散を処理する方法としては廣川氏によって Pauli-Fierz モデルに対して開発された手法を相対論的に拡張した方法を用いる。

2) 寺西 功哲

Title 一般化されたスピノボソンモデル

Abstract 非相対論的場の量子論のモデルの内一般化されたスピノ $\neq$ ボソンモデルについてのこれまでの研究について講演したいと思います。

3) 松澤 泰道

Title 無限次元ユニタリ群の閉部分群

Abstract ヒルベルト空間上のユニタリ作用素全体が作る群の上には、ノルム位相と強位相と呼ばれる 2 つの自然な位相が入る。本講演ではこの 2 つの位相の差異を、ユニタリ群の閉部分群として実現可能な位相群の違いを通して説明する。

4) 藤本 忠

Title フィジカとメタフィジカの間 – AQFTからみた時間概念と広義のエンタングルメント問題

Abstract 時間概念は数学にはそれ自体としては登場しません。しかし、物理学には大切な枠組みを与える基礎概念です。今回は、物理学における時間の意味付の歴史を少し概観した後で、数学の対象に現れる諸概念をめぐって、それが代数的量子物理学の中でどのように解釈し得るかについて、広義のエンタングルメント問題を例にとり、やや大きな哲学的なお話しができればと考えています。

5) 廣島 文生

Title **Semi-classical analysis for the Nelson model**

Abstract この研究はZ. Ammari (Rennes I)とM. Falconi (Tubingen)との共同研究である. Nelsonハミルトニアン $\mathcal{H}_N$ の生成するユニタリー群 $\mathcal{U}_N(t)$ を考えて, それをコヒーレント状態 ϕ に作用させる. コヒーレント状態とユニタリー群 $\mathcal{U}_N(t)$ の準古典近似から古典的な運動方程式を導き出す.

6) 小栗栖 修

Title **トンネル現象と量子ウォーク**

Abstract 離散時間量子ウォーカーが量子トンネリングの振舞いを示すこと, さらに二重障壁において完全透過を起すこと, またその物理的実現について紹介する.

7) 新井 朝雄

Title **正準交換関係および正準反交換関係の表現と量子物理**

Abstract 量子系の理論的枠組みは, 正準交換関係(CCR)および (または) 正準反交換関係(CAR)の表現によって与えられる. これまでの研究から, CCR および CAR の非同値表現は「特徴的な」物理現象と関係することが推測される. 本講演では, そのような表現の例をいくつか紹介する.

8) 浅原 啓輔

Title **ある抽象的 ϕ^2 モデルハミルトニアンのスペクトル解析**

Abstract 本講演ではある抽象的な ϕ^2 モデルハミルトニアンのスペクトル解析について紹介する. このハミルトニアンが対角化可能であるための十分条件として結合定数による条件付けが知られているが, 対角化した場合でもそのスペクトル解析は一般には容易でない. 今回はある条件下でのハミルトニアンのスペクトル解析について紹介する. なお本講演は北海学園大学の船川氏との共同研究に基づいている.

9) 相原 祐太

Title On a differential calculus in Boson Fermion Fock spaces in the Q space representation with linear topologies

Abstract 無限次元解析には主に 1) 非線形関数解析 2)無限次元複素解析 3)確率解析 4)場の量子論と関連したもの、の 4 つの流れがある. 1),2)においては、フレッシェ微分の方法が用いられるが、無限次元測度は扱われない. 無限次元測度を考慮に入れた解析が展開されるのは、3),4)においてである. 4)の枠組みにおいて、新井先生はボソン・フェルミオンフォック空間上の無限次元解析の理論を創始された. 本講演では、この理論に関連して、ボソン・フェルミオンフォック空間の Q 空間表現における確率空間が線形位相を持つ場合に、多項式を含む一般の汎関数を扱う方法の一つが示される. 特にそのような汎関数のクラスに対する部分積分公式、外微分の作用のフレッシェ微分を用いた具体的な表示、ポアンカレの補題の無限次元版等が示される.

10) 和田 和幸

Title 長距離型量子ウォークの漸近速度作用素

Abstract 量子ウォークの時間発展を定めるユニタリ作用素から、漸近速度の分布を求める事は基本的な問題である. その為には、適切な漸近速度作用素を構成する事が重要である. 空間一様な場合はGrimmettらにより、空間非一様でも短距離型条件を満たす場合はSuzukiにより構成されている. 今回は長距離型条件を満たす場合を考える. 時間発展作用素に条件を付ける事で、漸近速度作用素が構成出来る事を示す.

11) 船川 大樹

Title 2次元スプリットステップ量子ウォークの局在化

Abstract 量子ウォークとは、ランダムウォークの量子版と見なされる数理モデルである. 量子ウォークは局在化と呼ばれる現象をたびたび起こし、量子コンピュータへの応用が期待されている. そのため局在化の研究は近年活発に行われている. 特に本講演では2010年に北川らによって定式化されたスプリットステップ量子ウォークを2次元に拡張したモデルを扱い、これが局在化を起こすための十分条件を紹介する. 尚、本研究は国土舘大学の布田徹氏、北海道大学の笹山智司氏、信州大学の鈴木章斗氏との共同研究である.

12) 日高 建

Title Existence of ground states for the Nelson model with a singular perturbation

Abstract ネルソン模型に偶数次の場の作用素の摂動を加えたハミルトニアンを考える．赤外正則条件の下で任意の値の結合定数に対して基底状態の存在を示す．

13) 布田徹

Title スプリット・ステップ量子ウォークのスペクトル解析

Abstract 量子ウォークは、古くはFeynmanらの著作にその原型が見られるが、2000年前後に量子アルゴリズムへの応用が見出されたことで本格的な進展が始まった比較的新しい研究対象である．2002年には量子ウォークの弱収束定理が初めて証明され、古典的なランダムウォークと著しく異なる性質が注目を集めた．さらに、ごく最近、量子ウォークに対してスペクトル・散乱理論等のヒルベルト空間上の作用素論が有効に機能することが明らかになってきている．本発表ではスプリット・ステップ量子ウォークと呼ばれる量子ウォークのスペクトル解析に関する結果を紹介する．

14) 臼井 耕太

Title 数理物理学と機械学習の意外なつながり

Abstract 講演者は理論物理学で学位取得の後、数学科PDを5年間務めた後で、現在は民間企業のAI関連の部門に勤務しています．本講演では、民間企業における勤務において、数理物理学の研究の経験が直接または間接的にどのように役に立っているかを体験を交えながらお話したいと思います．また、数学を通して眺めることで明らかになる、全く無関係に思える分野（例えば、統計物理学と自然言語処理）同士の見事な対応をいくつかご紹介する予定です．

15) 鈴木 章斗

Title 1次元スプリット・ステップ量子ウォークのウィッテン指数

Abstract カイラル対称なユニタリ作用素は、超対称性をもち、ウィッテン指数が定義できる．その典型的な具体例として、1次元スプリット・ステップ量子ウォークの時間発展作用素の指数を完全に分類する．本研究は、フリンダース大学の田中洋平氏との共同研究である．