

## 研究会報告

### 基研短期研究会

#### 『少数多体系における量子カオスと関連する諸問題』

(1992年3月10日受理)

標記研究会が1991年10月24日から26日の3日間京大基礎物理学研究所で開催された。

数個から数十個の粒子からなる量子系、例えば原子核、原子分子あるいは微粒子などは、一般的には、非可積分な少数多体系と捉えることができる。古典力学的にはカオスが現れる系である。それらを量子力学的な立場から眺めたとき、系が非可積分であることがどのような側面で顕在化するか、それが少数多体系のダイナミクスにいかなる積極的な役割を果たし得るか、といった問題に対する従来からの理解を深めるとともに、今後の方向を模索するのが研究会の主旨であった。

背景として、古典力学の情報から量子力学を理解するための半古典論、なかんずく非可積分な量子系のエネルギー準位を与えるトレース公式とゼータ関数の密接な関係が指摘され、数学的な問題設定が見え始めている一方で、近年の実験技術の進歩によって、原子核、分子科学の領域において、従来よりはるかに短いタイムスケールでの反応過程や、反応経路の中間状態を詳細に調べることが可能になり、量子カオス検証の格好の舞台が整い始めていることも忘れることができない。研究会では、物理は勿論のこと、数学から化学に至る幅広い分野の参加者が集まり、実験室における実験、計算機実験、数学的解析など様々な方向からの講演を聞くことができた。また、従来の問題点を掘り下げることに加えて、非断熱遷移とカオスとの関係、量子力学の観測問題における非可積分性の役割といったこれまでにない新しい視点も提出された。それらを巡っての活発な議論がフォーマル、インフォーマルに交わされ、4年程前に開かれた同様の主旨の研究会に比べて、確実にこの方面の研究の裾野が広がりつつあることを感じさせた。

「量子カオス」という言葉は、古典的にカオスを示す系に特徴的にみられる量子力学の振舞いの、いわば総称と考えるべきで、それが、アインシュタインの指摘以来の非可積分系の量子古典対応という難問題を含むことは言うまでもないが、量子力学における散逸の力学的起源、量子力学的なエルゴード性の根拠、といった極めて原理的な問題をも対象とする。前者は、カオスという言葉が生まれる以前から地道に蓄積されてきた漸近展開の理論、あるいは解析的数論などと鋭く接触し(なければならぬ)、後者は、量子論における不可逆性の起源という誰でもが一度は思いを巡らせたことのある重大な問題にむかう(はずである)。そして、それら相互の関係が解き明かされたときはじめて、先輩格の古典カオスの研究で次々に報告されるめくるめく多彩なダイナミクスを、たかだか線形の量子力学がいったいどこに用意しているのか? という最も素朴な疑問に答える鍵が得られるはずである。

世話人

基研短期研究会

【少数多体系における量子カオスと関連する諸問題】

期日：1991年10月24,25,26日

場所：京都大学基礎物理学研究所

10月24日

(1:00 ~ )

- Resonance in quantized kicked rotator 1:00 ~ 1:40  
湯川 哲之 (高工研)
- 分子内エネルギー緩和と化学反応 1:40 ~ 2:40  
梶本 興亜 (京大理)
- ランダムポテンシャル中の一電子のスペクトル・波動関数  
と量子拡散 2:40 ~ 3:20  
合田 正毅 (新潟大工)、山田 弘明 (新潟大自然)
- 2準位系原子系と電磁界共鳴相互作用における量子カオス 3:20 ~ 4:00  
大野 稔彦 (久留米工業大)

Coffee Break(4:00 - 4:20)

(4:20 ~ )

- Self-organized dissipation due to quantum chaos 4:20 ~ 5:00  
池田 研介 (京大基研)
- 量子準位の運動と曲率分布 5:00 ~ 5:40  
高見 利也、長谷川 洋 (京大理)
- Chaos of Hydrogen Atom in the Magnetic Field :  
Spectra near the Ionization Threshold 5:40 ~ 6:20  
尾崎 次郎 (岡山大理)

10月25日

(9:00 ~ )

- 量子カオスと分光学 9:00 ~ 10:00  
山内 薫 (東大教養)
- 化学反応と非弾性衝突における古典不規則散乱と量子共鳴散乱 10:00 ~ 10:40  
染田 清彦、R. Ramaswamy、中村 宏樹 (分子科学研)
- ランダム行列と直行多項式の数値 10:40 ~ 11:20  
永尾 太郎 (東大理)
- 量子系の断熱変化と局在波動関数 11:20 ~ 12:00  
高見 利也 (京大理)

Lunch Time (12:00 - 1:00)

(1:00 ~ )

- $\zeta$ 関数と散乱行列 1:00 ~ 2:00  
井川 満 (阪大理)
- Dispersing billiard 系の周期軌道と半古典量子化 2:00 ~ 2:40  
原山 卓久 (早大理工)、首藤 啓 (京大基研)

Coffee Break(2:40 - 3:00)

(3:00 ~ )

- カオス系の状態密度と量子化条件 3:00 ~ 4:00  
高塚 和夫 (名大教養)
- Chaos and symmetry in the Interacting Boson Model 4:00 ~ 4:40  
吉永 尚孝 (埼玉大教養)
- Husimi distribution and quantum section 4:40 ~ 5:20  
水崎 高浩 (東大理)
- 統計力学極限における古典軌道アンサンブル 5:20 ~ 6:00  
高橋 公也 (九工大情報工)

10月26日

(9:00 ~ )

- ベルの不等式の破れの程度の線形計画法による定量化 9:00 ~ 10:00  
足立 聡 (東工大理)
- 高励起状態分子のダイナミックス 10:00 ~ 10:40  
山下 晃一 (基礎化学研)
- 2次ゼーマン効果の連続状態の量子論 10:40 ~ 11:20  
渡辺 信一 (電通大)
- 位相回復問題 11:20 ~ 12:00  
戸田 幹人

世話人:

相沢洋二 (早大理工)、足立聡 (東工大理)、井川満 (阪大理)、首藤啓 (京大基研)、  
高塚和夫 (名大理)、高橋公也 (九工大情報工)、全卓樹 (法政大教養)、戸田幹人 (京大理)、  
山内薫 (東大教養)、湯川哲之 (高エネ研)、吉田健 (九大理)