

## 研究会報告

### 複合系 II 要素と全体 ——現象論の視座 ——

(1995年11月14日受理)

大自由度非平衡非線形の中でも既存の方程式で表現することが困難な系の新しい記述手法の構築をめざす。特に、全体系のダイナミクスが、比較的巨視的な個々の要素の集団の運動として表現される可能性をもった系、具体的には、魚や鳥の群れ、細胞群の集団、粉体多体系、交通流、超伝導・超流動の渦の集団、非平衡系の欠陥の集合的運動などについて、考察を行った。論点としては、複雑な時間発展をするこれらの系を、巨視的な要素の集合という荒っぽい近似で表現しうるのか、その場合、各要素としていかなる自由度を付帯させるべきか、また、各系についてそのような記述が可能だとして先述の様々な具体的系を貫く共通の表現手法があるのかについて検討した。

会議の招待講演として生物研究者など物理学以外の分野の専門家にも講演を求め、各分野の研究の現状と手法を述べてもらうとともに、その後、同様の対象に対しての物理学の観点からのアプローチの紹介がなされた。

とくに生物系については、様々なレベルにおいて、非常に複雑なダイナミクスが観察され、「構成要素の適当なモデル化による全体の運動の再現と理解」という視点の適用の仕方が一般に自明ではない。すなわち、「構成要素」の定義の仕方自体に任意性、言い換えれば、恣意性がつきまとう。しかしながら、鳥の群れなどいくつかの対象について、各個体を構成要素と見なし、各要素の内部自由度を適当に調整することで、一見複雑多様な集団行動パターンの中のいくつかの特徴を再現できることがわかった。また、交通流に関しては、ドライバー毎の個性に依存しない比較的簡単なモデルで現象を近似できることが明らかになった。また、これらの系は、離散的要素からなる物質系の集団運動、具体的には、粉体振動層や流動場中の粉体運動に極めて似た手法で取り扱いが可能であり、互いに類似したモデルで現象のいくつかの側面(主に統計的側面)を記述できることが明らかになった。

この事実は、一見物理学的手法になじまない複雑な系に対するの現象論的記述について、普遍的な方法が存在していることを示唆している。ただし、各要素への内部自由度の付与の度合いと現象への近似の度合いの関係を客観的に判定する基準はいまだに十分に確立したとはいいがたく、複雑な現象をどのような視点からどのような手法で理解するかという本質的議論はなお継続されることになった。

参加人数: 95人

複合系Ⅱ要素と全体 — 現象論の視座 —

7月10日(月) — 7月12日(水) 基礎物理学研究所

7月10日(月)

13:00 はじめに

佐野雅己(東北大 通研)

— 生物現象Ⅰ —

13:15 Quantitative statistical behavior of cells during cell sorting

James Glazier (Univ. of Notre Dome, Physics Dpt.)

14:15 一分子イメージング、一分子ナノ操作を用いた生物分子機械の研究

柳田 敏雄(大阪大・基礎工)

15:15 お茶

— 粉体多体系 —

15:45 粉粒体の動力学の理解の現状と展望

田口 善弘(東工大 理)

16:45 粉体振動層における現象 — 最近の実験より —

青木圭子(静岡大 工)

17:25 粉粒体と統計力学

伊藤伸泰(東大 工)

18:05 粉粒体の運動論:振動層における密度および速度分布

大月俊也(福井大・工)

7月11日(火曜日)

— 交通流 —

9:30 交通流:交通工学からのアプローチ

尾崎晴男(東洋大学 工学)

10:30 交通流:物理からのアプローチ(レビュー)

菊池 誠(阪大 理)

10:40 休憩

— ポスターセッション + 3 min. for one presentation. —

11:40 short talk I (No. 1 — 12 )

12:20 昼ご飯

13:20 short talk II (No. 13 - 29)

14:10 ポスター掲示

18:30 懇親会

7月12日(水曜日)

— 生物現象 II —

9:30 細胞の個性と細胞選別・パターン形成におけるその意義: 粘菌による例示  
前田 靖男 (東北大理)

10:30 バクテリアによるリングパターンと時空パターンの形成  
中原明生 (中央大理工)

11:30 「群れ」の数理モデル  
早川美徳 (東北大通研)

12:30 昼ご飯

— 欠陥の動力学 —

13:30 非平衡系の欠陥とその運動(レビュー)  
那須野 悟 (九工大工)

14:30 超伝導体における磁束量子のダイナミクスとそれに起因する物理現象  
町田昌彦 (日本原子力研)

ポスターセッション

— 離散多体系、生物、粉体、交通流 など —

1. 部分的連続画像の因子分析による細胞画像の解析  
立川光, 中原壽喜太, 土井昭孚 (香川医科大学 物理)
2. 確率モデルを用いた cel sorting の解析: パターンから接着力を読みとる  
望月敦史、巖佐 庸、武田裕彦 (九大理)
3. 大域結合素子集団の分化と比率制御  
水口 毅 (京大理)
4. 1D fingering model — 分裂する要素からなる多体系の振舞い —  
狐崎 創 (京大理)

5. 空間中を動くカオス素子の集団運動  
柴田達夫、金子邦彦 (東大教養)
6. 捕食関係によって誘引される空間パターン戦略の解析  
西村信一郎 (東大教養)
7. 流動層の振る舞い — 実験、モデル、シミュレーション —  
小松輝久 (東北大理)
8. 細管中を流れる粉体流に於ける流体力学的効果  
市来健吾 (東北大理)
9. 粉体振動層における「太管現象」の実験  
西森拓、佐々木とく、橋本和広、板垣徹 (茨城大理)
10. 一次元交通流の数値シミュレーション  
湯川諭、菊池誠 (大阪大理)
11. 交通流の動的模型と渋滞形成  
杉山雄規 (三重短大)、中山章宏 (岐阜経済大)、柴田章博 (名大理)、中西健一 (京大理)、長谷部勝也、坂東昌子 (愛知大教養)
12. 交通渋滞とゆらぎ  
小松輝久 (東北大理)、佐々真一 (東大教養)

— 時空カオスの構造 —

13. 乱流中の秩序:液晶対流の場合  
佐野雅己、田中英俊 (東北大通研)
14. 時空カオスにおける集団パターン  
佐々真一 (東大教養)
15. Glocal Map Lattice —スケールのことなる結合を持つ系—  
大内則幸、金子邦彦 (東大教養)
16. 雲の多様なパターン  
柳田達雄 (北大 電子科学研)
17. CMLによる水面波の描写～集団的構造(時空カオス)の問題として～  
石井良夫、島山伸正、久保田譲 (創価大工)
18. 半導体における再結合不安定性が引き起こす非周期的電流振動  
生塩研一 (広島大理)

— レオロジー、破壊、地震、他 —

19. 泡の流れのダイナミクス  
奥菌 透 (お茶の水女子 理)
20. 2次元動的破壊の安定性  
中西 秀 (慶応大 理工)
21. 方向性破壊における不安定性とパターン形成  
湯瀬晶文、佐野雅己 (東北大通研)
22. 破壊の simulation  
古川 浩 (山口大教育)
23. Two-dimensional fragmentation  
門野敏彦 (宇宙科学研究所)
24. 地震のセルオートマトンモデル  
佐藤和弘 (青森公立大学)
25. Copolymer-homopolymer 混合系の相分離  
伊藤 綾 (お茶の水女子大学人間文化研究科)
26. Dynamics of Undulation Instability in Lamellar Systems  
福田順一、小貫明 (京大 理)
27. BZ 反応における流体力学的不安定性と Big Wave の層厚依存性  
猪本 修、有吉孝行、稲永征司、甲斐昌一 (九大 工)
28. ランダム媒質中の directed polymer のエイジング効果  
吉野 元 (筑波大学 物理)
29. 臨界状態法:巡回セールスマン問題の新しい高速近似解法  
真山 紀 (東海大 工)
30. DNAreconstruction evolution, Scaling Neural Network model  
James A Grazier (Univ.of Norte Dome, Phys.Dept.)
31. 多重安定点における SelfAnealing のダイナミクス  
本堂 毅 (東北大 通研)