

数理解析研究所講究録 822

短期共同研究

非線型可積分系の研究の
現状と展望

京都大学数理解析研究所

1993年3月

RIMS *Kokyuroku* 822

State of art and perspectives of
studies on nonlinear integrable systems

March, 1993

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

はじめに

本研究会は、1991年10月31日～11月2日京大会館で開催された研究会「非線形可積分系の現状と展望」の席上参加者一同で語り、平成4年度数理解析研究所共同利用計画として提案することになったものです。1991年の研究会については多くの問い合わせにも関わらずこの講究録のような記録が残されていません。そこでこの場を借りて以下講演者と講演タイトルを記します。

倉辻比呂志(Topics on Berry phases)、田島慎一(Berry phase and Bloch electrons in an external field)、岩井敏洋(多体系の幾何学とBerry phase)、松木平淳太・薩摩順吉(三次形式と相対論戸田方程式)、太田泰広(Ernst方程式の富松佐藤解のPfaffian表現について)、鳥谷健一郎(モノポールとホッジ加群)、高崎金久(SDiff(2)-戸田方程式とその周辺I)、武部尚志(SDiff(2)-戸田方程式とその周辺II)、佐々木隆(Affine Toda Field Theory: 解ける場の量子論?)、梶原健司・薩摩順吉(q アナログ2次元戸田方程式)、永友清和(Drinfel'd-Sokolov理論とその周辺)、池田薫(The Hamiltonian systems on the Poisson structure of the quasi classical limit of $GL_q(\infty)$)、大宮真弓(KdV polynomials, Λ -operator and Darboux transform)、中村佳正(非線形可積分系の応用解析の試み)、土谷隆(数理計画法における内点法について)、高橋大輔(ある完全離散系について)、辻下徹(神経系+環境のなす力学系について)、吉田春夫(ハミルトン系に対する数値積分法)

この二つの研究会のねらいはタイトル「現状と展望」に集約されています。1980年代初頭、数理解析研究所を中心としてソリトン方程式の代数構造に関する一般論が展開され、その後、これをベースキャンプとして数学や数理解析物理学の様々な問題へのこれまでにないルートからのアタックが可能になりました。この傾向は90年代に入ってますます顕著になっています。可積分系に関連する無限次元代数の進展、場の理論への応用と新しい可積分系の登場、可積分系に基づく応用解析の視点などがその例です。80年代初めの集大成の後、研究の流れは再び70年代に似た多様化の局面を迎えているように感じられます。

以上の認識のもとで、可積分系に関心のある様々な分野の研究者やこれからテーマを見つけようと思う大学院生に呼びかけて、可積分系とその周辺では今何が問題となっているのか「現状」を明らかにする機会が必要ではないかと考えました。異なる分野の研究者が可積分系をキーワードに情報交換のできる場を設定するだけでも十分に意味のある事と思われました。

幸い二度の研究会はともに70名を越す参加者に恵まれ、活発な議論や意見が交わされました。また、研究会とは別に、1992年8月2日～5日関西地区大学セミナーハウスにおいて準備のための勉強会「1st Nonlinear Integrable Systems (NIS) セミナー」を開催しました。そこでは若手主体の澁刺とした雰囲気の中から入門的なところからの解説や問題提起、大学院生による修士論文・博士論文の進行状況の報告などが行われました。

これらの活動を通じて、当初の目論みであった「現状」を探り出合いの場所を提供することになんとか成功したものと思います。全ての参加者に深く感謝致します。そればかりか、可積分系という共通の視点から、数学の各分野だけでなく数理解析学や応用数学の一部をも俯瞰するという考え方が次第に受け入れられるようになったと期待します。可積分系というキーワードのもとで従来の分野分けに依拠せず独自の領域を形成する「展望」が、おぼろげながらですが、開けつつあるのではないのでしょうか。そのヒントはこの講究録の随所にあることと思います。

この研究計画の採択と実施にあたって数理解析研究所の三輪哲二氏と共同利用掛のスタッフに多大なご助力をいただきました。さらに、文部省科学研究費重点領域「無限可積分系」から旅費の一部の援助を受けたことをあわせて報告致します。

中村佳正（岐阜大教育）
高崎金久（京大総合人間）
永友清和（阪大理）

短期共同研究
非線型可積分系の研究の現状と展望
報告集

1992年 10月19日～10月22日

研究代表者 中村 佳正(Yoshimasa Nakamura)

目 次

1. 非線形可積分系の応用解析の進展	
- ニューロダイナミクスにおける可積分系の視点 -	-----1
岐阜大・教育	中村 佳正(Yoshimasa Nakamura)
2. Dual Connections towards Information Geometry of Stable State	
Feedback Systems	-----14
阪大・基礎工	小原 敦美(Atsumi Ohara)
3. 非線形積分可能系の確率モデル	-----27
統数研	伊藤 栄明(Yoshiaki Itoh)
4. Dynamical Systems on Statistical Models	-----32
東大・工	藤原 彰夫(Akio Fujiwara)
5. 古典系および量子系における非線形局在モードとソリトン	-----43
京都工繊大・工芸	武野 正三(Shozo Takeno)
6. Fermion Fock space on S^3	-----56
早大・理工	郡 敏昭(Tosiaki Kori)
7. Extension problems for spinors on S^4	-----62
早大・理工	郡 敏昭(Tosiaki Kori)
8. 非可換接続と超対称性	-----70
信州大・理	浅田 明(Akira Asada)
9. 積分可能系の量子化 - W_n 代数って何? -	-----84
阪大・理	永友 清和(Kiyokazu Nagatomo)
10. ゲージ接続の発散とその幾何	-----95
日大・文理	鈴木 理(Osamu Suzuki)
11. Loop group actions on harmonic maps and Morse-Bott theory	-----110
都立大・理	大仁田 義裕(Yoshihiro Ohnita)
12. リーマン幾何に於ける等スペクトル変形	-----123
徳島大・教養	桑原 類史(Ruishi Kuwabara)

13. Self-Dual Yang Mills方程式のReduction-----	132
長崎大・経済	村田 嘉弘(Yoshihiro Murata)
14. DIFFERENCE SCHEME OF SOLITON EQUATIONS-----	144
早大・理工	広田 良吾(Ryogo Hirota)
早大・理工	辻本 諭(Satoshi Tsujimoto)
早大・理工	今井 達也(Tatsuya Imai)
15. Singularity Confinementと離散型Painlevé方程式-----	153
東大・数理	薩摩 順吉(Junkichi Satsuma)
16. ソリトン方程式のq-離散化-----	163
東大・工	梶原 健司(Kenji Kajiwara)
東大・数理	薩摩 順吉(Junkichi Satsuma)
17. 完全可積分なsymplectic写像-----	176
徳島大・工	前田 茂(Shigeru Maeda)
18. 保存則による発展方程式の分類(数式処理の利用)I	
-形式的線形化可能系-----	185
広大・工	渡辺 芳英(Yoshihide Watanabe)
19. Pfaffian版のソリトンの双線形理論-----	197
広大・工	太田 泰広(Yasuhiro Ohta)
20. Λ -アルゴリズムとその応用-----	206
徳島大・教養	大宮 真弓(Mayumi Ohmiya)
21. Dressing Methodと逆散乱法, 佐藤理論の考察-----	219
富山大・工	川田 勉(Tsutomu Kawata)
22. W-infinity代数の諸相-----	231
京大・総合人間	高崎 金久(Kanehisa Takasaki)