

数理解析研究所講究録 1723

RIMS 共同研究

経路積分と超局所解析の入門

京都大学数理解析研究所

2011年1月

RIMS Kôkyûroku 1723

*Introduction to
Path Integrals and Microlocal Analysis*

May 25 ~28, 2010

edited by Naoto Kumano-go, Susumu Yamazaki and Yasunori Okada

January, 2011

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

This is a report of research done at the Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University. The papers contained herein are in final form and will not be submitted for publication elsewhere.

はじめに

本講究録は、2010年5月25日～28日に京都大学数理解析研究所で開催されたRIMS共同研究「経路積分と超局所解析の入門」の報告集である。

講演は過去現在にとらわれず、講演者にとって重要な結果の入門的な講演をお願いした。特に年長の先生方には何十年前に何度も講演していようが関係なく1時間30分の入門的講演をお願いした。そもそも我々若い研究者は年長の先生方の当時の講演を聞いたことがなく、当時どのような問題意識を持ち、悩み、そして解決したかを聞くことこそが将来に生かせると考えたからである。この共同研究には様々な分野から42名もの研究者に参加していただき、大変有意義な議論ができた。この報告集でも入門的な講演を再現し、経路積分や超局所解析に興味をもつ人々の将来に生かせれば幸いである。

研究代表者：熊ノ郷 直人 (工学院大学)

副研究代表者：山崎 晋 (日本大学)

岡田 靖則 (千葉大学)

本共同研究は数理解析研究所および科学研究費基盤研究 (C)21540196, (C)20540191, (C)22540173 の援助を受けています。

RIMS 共同研究「経路積分と超局所解析の入門」

京都大学数理解析研究所の共同事業の一つとして、下記の共同研究を開催します。

研究代表者:熊ノ郷 直人 (工学院大学)

副研究代表者:山崎 晋 (日本大学)、岡田 靖則(千葉大学)

日時: 2010年 5月 25日 (火) 10:00~28日 (金)12:20

場所:京都大学数理解析研究所(420号室と110号室)

京都市左京区北白川追分町 市バス京大農学部前または北白川下車

プログラムは暫定版でタイトルなど変更の可能性があります。最新版はこの共同研究のホームページからダウンロードできます。

<http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~ft24343/workshop2010-5>

*講演時間が1時間30分の方は途中で5分程度の休憩を取っていただくと有難いです。

-経路積分の入門-

5月25日(火)午前(420号室)座長:飛田 武幸(名古屋大学・名誉教授)

10:00~11:30 一瀬 孝(金沢大学・名誉教授)

「経路積分、主に、虚数時間の場合について」

午後(420号室)座長:一瀬 孝(金沢大学・名誉教授)

13:10~14:40 藤原 大輔(元・学習院大学・教授)

「大次元空間の振動積分に関する停留位相法の剰余項評価ー経路積分の定式化を目指して」

15:10~16:40 飛田 武幸(名古屋大学・名誉教授)

「ホワイトノイズ解析による経路積分への入門」

5月26日(水)午前(420号室)座長:藤原 大輔(元・学習院大学・教授)

10:00~11:00 熊ノ郷 直人(工学院大学・工学部)

「ガウス過程に対する経路積分ー時間分割近似法による経路空間上の解析として」

11:20~12:20 古谷 希世子(お茶の水大学・理学部)

「シュレディンガー方程式に対する経路積分ーベクトル値の経路積分を考える」

-超局所解析の入門-

午後(*110 号室)座長:打越 敬祐(防衛大学校・数学教室)

14:00~15:30 田原 秀敏(上智大学・理工学部)

「複素領域での非線型偏微分方程式の解の特異点について」

15:50~16:50 千葉 康生(東京工科大学・コンピュータサイエンス学部)

「双曲型方程式の超局所解とその例」

5月27日(木)(420号室)座長:岡田 靖則(千葉大学大学院・理学研究科)

10:00~11:30 打越 敬祐(防衛大学校・数学教室)

「渦層, 佐藤超関数, 擬微分作用素」

午後(420号室)座長:山崎 晋(日本大学・理工学部)

13:10~14:40 青木 貴史(近畿大学・理工学部・数学)

「超局所解析から見た完全WKB解析入門」

15:10~16:40 片岡 清臣(東京大学大学院・数理科学研究科)

「混合問題の代数解析」

「多種の円の族を含む曲面が満たす5階非線形偏微分方程式系について」

5月28日(金)午前(420号室)座長:片岡 清臣(東京大学大学院・数理科学研究科)

10:00~11:00 山崎 晋(日本大学・理工学部)

「無限階擬微分作用素の表象理論について」

11:20~12:20 岡田 靖則(千葉大学大学院・理学研究科)

「有界超関数と周期線形関数方程式について」

本共同研究は、数理解析研究所および科学研究費基盤研究(C)21540196, (C)20540191, (C)22540173 の援助を受けています。

経路積分と超局所解析の入門
Introduction to Path Integrals and Microlocal Analysis
RIMS 共同研究報告集

2010年5月25日～5月28日

研究代表者 熊ノ郷 直人 (Naoto Kumano-go)
副代表者 山崎 晋 (Susumu Yamazaki)
" 岡田 靖則 (Yasunori Okada)

目次

1. 経路積分入門 — 経路積分, 虚数時間の場合も — 1
金沢大 (Kanazawa U.) 一瀬 孝 (Takashi Ichinose)
2. A Remainder Estimate of Stationary Phase Method for Oscillatory Integrals
over a Space of Large Dimension and Its Application to Feynman Path Integrals ----- 23
学習院大・理 (Gakushuin U.) 藤原 大輔 (Daisuke Fujiwara)
3. ホワイトノイズ解析による経路積分への入門 48
名大 (Nagoya U.) / 名城大 (Meijo U.) 飛田 武幸 (Takeyuki Hida)
4. ガウス過程に対する経路積分
— 時間分割近似法による経路空間上の解析として— 55
工学院大・工 (Kogakuin U.) 熊ノ郷 直人 (Naoto Kumano-go)
5. シュレディンガー方程式に対する経路積分
— ベクトル値の経路積分を考える — 79
お茶の水女子大・人間文化創成科学 (Ochanomizu U.)
古谷 希世子 (Kiyoko Furuya)
6. 複素領域での非線型偏微分方程式の解の特異点について 101
上智大・理工 (Sophia U.) 田原 秀敏 (Hidetoshi Tahara)
7. Microlocal Solutions of Hyperbolic Equations and Their Examples 110
東京工科大・コンピュータサイエンス (Tokyo U. Tech.)
千葉 康生 (Yasuo Chiba)

8. 渦層, 佐藤超関数, 擬微分作用素 -----	115
防衛大学校 (Nat. Defense Acad. Japan)	打越 敬祐 (Keisuke Uchikoshi)
9. 超局所解析から見た完全 WKB 解析入門 -----	125
近畿大・理工 (Kinki U.)	青木 貴史 (Takashi Aoki)
1 0. A System of Fifth-Order Nonlinear Partial Differential Equations and a Surface Which Contains Many Circles -----	142
東大・数理科学 (U. Tokyo)	片岡 清臣 (Kiyoomi Kataoka)
東京学芸大 (Tokyo Gakugei U.)	竹内 伸子 (Nobuko Takeuchi)
1 1. 無限階擬微分作用素の表象理論 -----	150
日大・理工 (Nihon U.)	山崎 晋 (Susumu Yamazaki)
1 2. 有界超関数と周期線形関数方程式について -----	179
千葉大・理学 (Chiba U.)	岡田 靖則 (Yasunori Okada)