

数理解析研究所講究録 1958

RIMS 共同研究

Introductory Workshop on
Path Integrals and Pseudo-Differential Operators

京都大学数理解析研究所

2015年7月

数理解析研究所講究録は、京都大学数理解析研究所の共同利用研究集会および共同研究の記録として1964年に刊行が開始されました。現在の共同利用・共同研究拠点（2010年発足）の前身である、全国共同利用研究所として当研究所が発足した翌年のことでしたが、以来半世紀、毎年数十巻を刊行し、2012年には第1800巻が刊行されるに至りました。第1巻から第1840巻までに収録された論文数は26,808編、総頁数は317,199頁という膨大なものであり、最先端の数学・数理科学分野の研究状況を伝えるのみならず、我が国の数学・数理科学の発展の歴史を留める文献として、他に類例を見ない論文集となっています。

講究録の内容は当研究所のウェブサイトおよび京都大学の学術情報リポジトリにおいても公開され、年間の総アクセス数は1,254,383回（2012年度）を数えるなど、多数の方にご利用いただいています。

講究録の使用言語は論文著者の判断に任されていますが、結果的に日本語が多用されていることが特徴の一つとなっています。その結果、講究録は、数学・数理科学の広い領域における最先端の専門知識に母国語でアクセスできるものとして、近年の英語化の流れの中で、重要な文献となりつつあります。

当研究所の共同利用事業に参加し講究録の論文を執筆していただいた多数の方々に対し、講究録を大きく成長させていただいたことを深く感謝いたしますとともに、これからも、当研究所の共同利用・共同研究拠点としての活動にご参加いただき、講究録の発展にご協力いただけますよう心よりお願い申し上げます。

RIMS Kôkyûroku 1958

*Introductory Workshop on
Path Integrals and Pseudo-Differential Operators*

October 7~10, 2014

edited by Naoto Kumano-go and Yasuo Chiba

July, 2015

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.

Preface

This volume contains a set of introductory articles which have been contributed by the invited speakers of the RIMS joint research workshop:

“Introductory Workshop on Path Integrals and Pseudo-Differential Operators”,

which was held at Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University on October 7–10, 2014. This workshop was held as a sequel to the previous workshops “Introduction to Path Integrals and Microlocal Analysis” on May 25–28, 2010 and “Introductory Workshop on Feynman Path Integral and Microlocal Analysis” on June 21–24, 2011.

The aims of this workshop were to overview the present stage of research in Feynman path integrals and Pseudo-differential operators and to obtain prospects for the future research. Along with these purposes, each speaker gave an introductory lecture about their research field, which contributed to capturing a whole picture of the current progress. Thanks to the insightful talks and the active participants, the workshop obtained very substantial outcome as shown in this volume.

The editors would like to thank all the speakers who submitted their papers to this volume and also the participants who attended the workshop.

Editors:
Naoto Kumano-go
Yasuo Chiba

This joint research is supported by RIMS and JSPS KAKENHI (C) 24540193. We would like to express our sincere gratitude to RIMS and, in particular, to the secretary staff of RIMS.

Introductory Workshop on Path Integrals and Pseudo-Differential Operators
RIMS 共同研究報告集

2014年10月7日～10月10日
研究代表者 熊ノ郷 直人 (Naoto Kumano-go)
副代表者 千葉 康生 (Yasuo Chiba)

目 次

1. Integration by parts formula for Feynman path integrals ----- 1	
学習院大 (Gakushuin U.)	藤原 大輔 (Daisuke Fujiwara)
2. White noise approach to path integrals: From Lagrangian to Hamiltonian ----- 25	
名大 (Nagoya U.)	飛田 武幸 (Takeyuki Hida)
3. A survey of simple formulas for generalized conditional Wiener integrals on an analogue of Wiener space ----- 38	
Kyonggi U.	Dong Hyun Cho
4. Boundary value problems of differential equations with irregular singularities in microlocal analysis ----- 53	
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)
5. On the construction of the Feynman path integral for the Dirac equation ----- 63	
信州大・理 (Shinshu U.)	一ノ瀬 弥 (Wataru Ichinose)
6. Path integrals and Stochastic Analysis with Bernstein processes ----- 81	
GFM, U. Lisbon	Jean-Claude Zambrini
7. Feynman path integrals for quantum open systems ----- 96	
U. Trento	Sonia Mazzucchi
8. On Three Imaginary-time Path Integral Formulas with Magnetic Fields in Relativistic Quantum Mechanics ----- 117	
金沢大 (Kanazawa U.)	一瀬 孝 (Takashi Ichinose)
9. Generalized Feynman-Kac formulae for the solution of high order heat-type equations ----- 143	
U. Trento	Sonia Mazzucchi

1 0 .	Change of Scale Formulas for Wiener Integrals	-----	160
	Seoul Nat. U. Sci. Tech.		Byoung Soo Kim
1 1 .	Applications of functional integrations to spectral analysis of QFT		
	<i>Introduction of functional integrations in QFT</i>	-----	179
	九大・数理学 (Kyushu U.)		廣島 文生 (Fumio Hiroshima)
1 2 .	Phase space Feynman path integrals of higher order parabolic type	-----	201
	工学院大・基礎・教養教育 (Kogakuin U.)		熊ノ郷 直人 (Naoto Kumano-go)