

数理解析研究所講究録 1956

RIMS 共同研究

デザイン、符号、グラフおよびその周辺

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 1956*

*Designs, Codes, Graphs and Related Areas*

*July 23 ~25, 2014*

*edited by Masatake Hirao*

*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.

本共同研究は、デザイン理論、代数的符号理論、グラフ理論をはじめとする組合せ論の基礎的分野間の交流、さらにはそれらの分野と周辺領域（離散幾何、確率論、統計学等）との幅広い研究交流を活性化するために実施されました。本共同研究の趣旨に御賛同いただき、また御参加くださいました皆様に心より御礼申し上げます。

本共同研究は同題目で行った共同研究の第3回目となりました。そこで今回の共同研究では、特に『球面デザイン・球面符号、統計的実験計画法と準モンテカルロ法との相互間研究』、『グラフ理論と量子ウォークとの相互間研究』に焦点を当て、組合せ論と統計学・確率論との新たな相互間研究を模索しました。

前者においては、近年、野崎寛氏、澤正憲氏により行われた既約鏡映群の軌道を用いて構成されるユークリッドデザインの研究を端に、現在、統計的実験計画への応用研究が積極的に行われていること、また近年、準モンテカルロ法のアイデアを適用した球面デザインの研究がI.H. Sloan氏、R. Womersley氏らによって始められ、今すぐにも連携を取り共同研究をする必要性があると感じたからです。また後者においては東北大学の瀬川悦生氏らを中心に組合せ論と量子ウォークとの新たな相互間研究が生まれていることが一つの理由でした。近年、樋口祐介氏、瀬川悦生氏らにより、グラフ上のランダムウォークとそれから誘導された量子ウォークとのスペクトル構造に関する解析が行われ、それを端に量子ウォークからのグラフ構造の解析に関する研究が現在盛んに行われています。今後、相互間研究による進展が期待される試みです。

共同研究では上記以外にも Deterministic random walk やネットワーク誤り訂正符号の最先端の理論の紹介、完全グラフの一因子分解から組合せ3-デザインの最新の構成する手法に関する研究紹介などがあり、連日活発な議論が展開されました。共同研究実施以降もこれらについての議論が継続して行われています。これを受け、平成27年7月8日から10日の期間に藤沢潤が研究代表者となり、第4回 RIMS 共同研究「デザイン、符号、グラフおよびその周辺」が実施される運びとなりました。

今後も組合せ論とその周辺分野の交流を進めるべく本研究集会を継続・展開していく所存です。皆様の温かい御支援を賜りますよう、組織者一同、心よりお願い申し上げます。

研究代表者 平尾 将剛  
副代表者 藤沢 潤  
澤 正憲  
野崎 寛

デザイン、符号、グラフおよびその周辺  
Designs, Codes, Graphs and Related Areas  
RIMS 共同研究報告集

2014年7月23日～7月25日

研究代表者 平尾 将剛 (Masatake Hirao)

副代表者 藤沢 潤 (Jun Fujisawa)

" 澤 正憲 (Masanori Sawa)

" 野崎 寛 (Hiroshi Nozaki)

目次

1. 閉曲面上のグラフの染色数及び代数的構造 -----	1
慶應大・理工 (Keio U.)	野口 健太 (Kenta Noguchi)
2. Sobol' 列と関連する話題 -----	9
東工大・イノベーションマネジメント (Tokyo Inst. Tech.)	原瀬 晋 (Shin Harase)
3. Spectral properties of weighted line digraphs -----	16
東北大・情報科学 (Tohoku U.)	瀬川 悦生 (Etsuo Segawa)
4. Godsil-McKay switching and twisted Grassmann graphs -----	29
東北大・情報科学 (Tohoku U.)	宗政 昭弘 (Akihiro Munemasa)
5. グラフ上のランダムウォークの infection time と cover time -----	36
国立情報学研 (NII)	大輪 拓也 (Takuya Ohwa)
6. Deterministic Random Walk — 確率と計算の視点から -----	48
九大・システム情報科学 (Kyushu U.)	来嶋 秀治 (Shuji Kijima)
7. A design-theoretic analogy between codes, lattices, and vertex operator algebras -----	60
山形大・地域教育文化 (Yamagata U.)	三枝崎 剛 (Tsuyoshi Miezaki)
8. 準モンテカルロ積分誤差の上界評価について -----	68
東大・数理科学 (U. Tokyo)	芳木 武仁 (Takehito Yoshiki)
9. モダン代数的符号と呼ばれるネットワーク誤り訂正符号 -----	75
千葉大・理学 (Chiba U.)	萩原 学 (Manabu Hagiwara)

1 0 . 不偏ゲームとデザイン -----	94
千葉大・理学 (Chiba U.)	入江 佑樹 (Yuki Irie)
1 1 . 極値集合論における線形代数手法 -----	101
琉球大・教育 (U. Ryukyus)	徳重 典英 (Norihide Tokushige)
1 2 . 準モンテカルロ積分の尺度 WAFOM -----	111
東大・数理科学 (U. Tokyo)	鈴木 航介 (Kosuke Suzuki)
1 3 . Recent topics on Monochromatic Structures in Edge-colored Graphs -----	122
横浜市大・国際総合科学 (Yokohama City U.)	藤田 慎也 (Shinya Fujita)
1 4 . Affine-invariant quadruple systems -----	128
名大・情報科学 (Nagoya U.)	Xiao-Nan Lu
1 5 . Complex Hadamard matrices attached to some association schemes -----	137
神戸学院大・法 (Kobe Gakuin U.)	生田 卓也 (Takuya Ikuta)
東北大・情報科学 (Tohoku U.)	宗政 昭弘 (Akihiro Munemasa)