



2010 年度  
第 1 回 九州大学 組合せ数学セミナー<sup>1</sup>

下記のようにセミナーを開催しますので、ご案内申し上げます。

世話人: 溝口 佳寛 (九大数理)  
坂内 英一 (九大数理)  
谷口 哲至 (松江高専)

記

日時: 2010 年 5 月 8 日 (土) 12:40–17:50  
場所: 九州大学西新プラザ 中会議室 (2F) (福岡市早良区西新 2-16-23)  
URL: <http://comb.math.kyushu-u.ac.jp/>

プログラム

- 12:40 – 12:45 開会宣言 (谷口 哲至)
- 12:45 – 13:35 栗原 大武 (東北大理)  
球への埋込みを通じて得られる新しい  $Q$  多項式スキームの同値条件について
- 13:45 – 14:35 奥田 隆幸 (東大数理)  
コンパクトリー群上のデザインと符号についての不等式
- 14:45 – 15:35 溝口 佳寛 (九大数理)  
有向グラフに対するスペクトラル法による分割について
- 15:45 – 16:35 Kissani Perera (九大数理)  
Laplacian energy of Directed Graphs
- 16:45 – 17:35 重住 淳一 (九大数理)  
On maximality of distance sets with the structure of Johnson graph
- 17:35 – 17:50 総括 (坂内 英一)
- 18:30 – 懇親会

<sup>1</sup> このセミナーは、九州大学大学院 数理学研究院 グローバル COE プログラム「マス・フォア・インダストリ研究教育拠点」の支援を受けて開催されます。

## Abstract

栗原 大武（東北大学大学院 理学研究科）

タイトル: 球への埋込みを通じて得られる新しい  $Q$  多項式スキームの同値条件について（野崎寛氏との共同研究）

概要: 1977年に Larman と Rogers と Seidel によってユークリッド空間内の 2 距離集合の点の個数がある程度大きくなると距離の 2 乗比に出てくるある値  $K$  が整数になることが示された。そして 2005 年に坂内英一氏と坂内悦子氏によってクラス 2 の原始的なアソシエーションスキームを球面に埋め込んだ際にこの  $K$  がアソシエーションスキームの指標表の中に出てくることが示された。一方 2009 年に野崎寛氏によって Larman 達の結果を一般の  $s$  距離集合に対して拡張できることが示された。

本講演ではこの野崎氏の結果とクラス  $d$  の  $Q$  多項式スキームとの対応があり、それが坂内氏達の結果の一般化になっていることを見ていく。更に逆に一般のクラスの対称なアソシエーションスキームを球面に埋め込んだ際に出てくる  $K$  の一般化にあたる定数達が指標表に出てくると仮定するとこのアソシエーションスキームは  $Q$  多項式スキームになることを見ていく。

奥田 隆幸（東京大学大学院 数理科学研究科）

タイトル: コンパクトリー群上のデザインと符号についての不等式

概要: 球面上のデザインと符号の理論において、「堅いデザイン」は重要な研究対象であるが、その定義には以下の重要な事実が用いられる。すなわち、“デザイン、符号それぞれにおいて Fisher 型と呼ばれる不等式が存在し、またその不等式の等号成立の場合には、デザインであることと符号であることは同値”となることである。この結果の一般化として、これまでに rank 1 のコンパクト対称空間、実および複素 Grassman 多様体などにおいて同様の結果が成り立つことが知られている。この講演では、一般のコンパクトリー群について、表現論の言葉を用いてデザインと符号を定義し、Fisher 型不等式の「コンパクトリー群」版、またその等号成立の場合にデザインと符号が結びつくことを紹介する。

溝口 佳寛（九州大学大学院 数理学研究院）

タイトル: 有向グラフに対するスペクトラル法による分割について

概要: グラフのスペクトラル法による分割 (クラスタリング) について紹介します。無向グラフについての理論背景と応用例の紹介, そして, その有向グラフへの拡張可能性について述べます。

Kissani Perera (九州大学大学院 数理学府)

**タイトル:** Laplacian energy of Directed Graphs

**概要:** Energy has been studied in mathematical perspective as well as physical perspective for several years ago. In spectral graph theory, the eigenvalues of several kinds of matrices have been studied, of which Laplacian matrix attracted the greatest attention [2]. Recently, in 2009, Adiga considered Laplacian energy of directed graphs using skew Laplacian matrix, in which degree of vertex is considered as total of the out-degree and the in-degree. Since directed graphs play an important role in identifying the structure of web-graphs as well as communication graphs, we consider Laplacian energy of simple directed graphs, complete directed graphs and their line graphs and find some relations relevant to arc addition of directed graphs by using the general definition of Laplacian(Kirchoff) matrix. Unlike in [1], we derived two types of equations for simple directed graphs and completed directed graphs with  $n \geq 2$  vertices. Our objective extended to enumerate the structure of directed graphs using the energy concept. For that we consider the class  $P(\alpha)$  which consists of non isomorphic graphs with energy less than some  $\alpha$  and find 47 non isomorphic directed graphs for class  $P(10)$ .

## References

- [1] C. Adiga and M. Smitha. On the skew laplacian energy of a digraph. *International Mathematics Forum* 4, 39:1907–1914, 2009.
- [2] D.M. Cvetkovic, M. Doob, and H. Sachs. Normalized cuts and image segmentation. In *Spectra of Graphs: Theory and Applications*, volume 3, 1995.

重住 淳一 (九州大学大学院 数理学研究院)

**タイトル:** On maximality of distance sets with the structure of Johnson graph

**概要:** In the classification of the maximal 2-distance sets, Lisoněk considered the 2-distance sets which include the structure of triangular graph  $T(n)$  ( $= J(n, 2)$ ). As a generalization, we consider the maximal distance sets on  $\mathbb{R}^{n-1}$  with the structure of Johnson graph  $J(n, m)$ . In this talk, we determine the condition that the realizations of  $J(n, m)$  on  $\mathbb{R}^{n-1}$  should be maximal. Furthermore, we would like to talk about some maximal distance sets with the structure of Johnson graph.

This is joint work with Eiichi Bannai and some members of the program “Excellent Students in Science” of Faculty of Science, Kyushu University.