

# 第3回研究集会

## 「スペクトラルグラフ理論および周辺領域」<sup>1</sup>

下記の研究集会を開催しますので、ご案内申し上げます。

世話人 : 谷口 哲至 (広島工業大学) 田中 太初 (東北大学)  
瀬川 悦生 (東北大学) 佐野 良夫 (筑波大学)  
見村 万佐人 (東北大学) 澤 正憲 (神戸大学)

### 記

日時 : 2015年3月13日 - 15日  
場所 : 広島工業大学 広島校舎 201号室 (13日, 14日), 301号室 (15日)  
<http://www.it-hiroshima.ac.jp/institution/hiroshima/>

### プログラム

3月13日 (201号室)

14:00-14:05 開会の挨拶 谷口哲至 (広島工業大学)

14:05-14:45 瀬川悦生 (東北大学)  
Quantum walk and graph Laplacian

14:55-15:35 瀬戸道生 (島根大学)  
Composition Operators Induced by Injective Homomorphisms on Infinite  
Weighted Graphs

15:45-16:15 伊東桂司 (愛知教育大学)  
The skew energy of tournaments

---

<sup>1</sup>本研究集会は JSPS 科研費 25400217, 25887007 の助成を受けています。

3月14日 (201号室)

- 10:00–10:40 徳重典英 (琉球大学)  
A semidefinite programming approach to a cross-intersection problem with measures
- 10:50–12:20 【特別講演】見村万佐人 (東北大学)  
エクスパンダーグラフ入門  
(休憩)
- 14:20–15:00 佐藤巖 (小山工業高等専門学校)  
量子グラフウォーク
- 15:10–15:50 井手勇介 (神奈川大学)  
グラフの分割と量子ウォークの挙動について
- 16:00–16:40 栗原大武 (北九州工業高等専門学校)  
直径3の距離正則グラフの Euclid 歪みについて

3月15日 (301号室)

- 10:00–10:40 野崎寛 (愛知教育大学)  
大きなスペクトラルギャップを持つ正則グラフについて
- 10:50–11:30 Greaves Gary (東北大学)  
Graphs with three eigenvalues and bounded second largest eigenvalue
- 11:40–12:00 大輪拓也 (国立情報学研究所)  
Simulated Annealing for Ising Model and Related Topics
- 12:00–12:20 佐野良夫 (筑波大学)  
最小固有値を下から制限したグラフについて
- 12:20–12:25 閉会の挨拶 瀬川悦生 (東北大学)

## 概要

瀬川悦生 (東北大学)

タイトル: Quantum walk and graph Laplacian

概要: We connect a quantum walk to a graph Laplacian by adding the reversible measure to the original standard inner product. In my talk, I show that

- (1) We see a discrete analogue of a wave equation under the quantum walk.
- (2) The underlying graph Laplacian can be reproduced by the induced quantum walk.
- (3) The localization of the quantum walk comes from two graph geometries; cycle and hyperbolicity, and eigenvalues of the underlying graph Laplacian.

瀬戸道生 (島根大学)

タイトル: Composition Operators Induced by Injective Homomorphisms on Infinite Weighted Graphs

概要: 重み付き無限グラフ(ネットワーク)上の単射準同型写像の作用素表現を考えると、商グラフに対応すると考えてもよさそうな再生核ヒルベルト空間を考えることができます。この再生核ヒルベルト空間について調べたことを発表します。

伊東桂司 (愛知教育大学)

タイトル: The skew energy of tournaments

概要: The skew energy of a digraph was defined by C. Adiga, R. Balakrishman and W. So. Adiga et al. also gave bounds for the skew energy of digraphs. In this talk I will present an improvement on the upper and lower bounds for the skew energy of tournaments.

徳重典英 (琉球大学)

タイトル: A semidefinite programming approach to a cross-intersection problem with measures

概要: We present a semidefinite programming approach to bound the measures of cross-independent pairs in a bipartite graph. This can be viewed as a far-reaching extension of Hoffman's ratio bound on the independence number of a graph. As an application, we solve a problem on the maximum measures of cross-intersecting families of subsets with two different product measures, which is a generalized measure version of the Erdos-Ko-Rado theorem for cross-intersecting families with different uniformities. (This is joint work with Sho Suda and Hajime Tanaka.)

見村万佐人 (東北大学)

タイトル: エクспанダーグラフ入門

概要: 「エクспанダーグラフ」とは、次数が固定された、等周定数が小さくないようなグラフの列のことを指します。別な言い方をすれば、隣接行列の最大固有値と次の固有値の間のギャップが小さくないグラフの列です。この概念は計算機科学から生まれたものですが、近年、幅広い数学の分野に対して重要なものとなりつつあります。今回は「距離埋め込みの歪み」との関係からの、エクспанダーグラフの入門講演を行います。

佐藤巖 (小山工業高等専門学校)

タイトル: 量子グラフウォーク

概要: 量子グラフの散乱行列と、グラフ上の離散時間量子ウォークの時間発展行列が、ユニタリであるという共通の性質を持っている。そこで、量子グラフの散乱行列を時間発展行列とする、グラフ上の離散時間量子ウォークを考え、量子グラフとグラフ上の離散時間量子ウォークの関係を調べる。

井手勇介 (神奈川大学)

タイトル: グラフの分割と量子ウォークの挙動について

概要: 本講演では、グラフのある分割法に付随するグラフラプラシアン of 分解法を紹介し、その結果として得られるグラフ上の量子ウォークの挙動との関係 [1] を議論したい。

[1] Y. Ide, Local subgraph structure can cause localization in continuous-time quantum walk, Accepted for publication in Yokohama Mathematical Journal, arXiv:1406.0347.

栗原大武 (北九州工業高等専門学校)

タイトル: 直径 3 の距離正則グラフの Euclid 歪みについて

概要: 距離空間を Euclid 空間に埋め込んだとき、「Euclid 歪み」は元の距離構造を Euclid 空間でどのくらい保てるかを表す指標として与えられる。一般に距離空間が与えられたときに、その距離空間の Euclid 歪みの正確な値を決定することは易しくはない。今回の発表では直径 3 の距離正則グラフの Euclid 歪みの決定について話をしたいと思う。その証明において距離正則グラフの固有値と intersection array に関するある不等式が表れるのだが、その不等式自体も組み合わせ論的に興味深いと思われる。

野崎寛 (愛知教育大学)

タイトル: 大きなスペクトラルギャップを持つ正則グラフについて

概要: 正則グラフの最大固有値と二番目に大きい固有値の差をスペクトラルギャップという。大きなスペクトラルギャップを持つグラフは、ある種良い連結性を持つことが知られている。スペクトラルギャップについて、次数と頂点数を固定して、最大なスペクトラルギャップを持つグラフを決定する問題と、次数と第二固有値を固定し、頂点数が最大となるグラフを決定する問題が考えられる。本講演では、この2つの問題について得られた結果を紹介する。講演内容の一部は、Cioaba, Koolen, Vermette の3氏との共同研究に依る。

Greaves Gary (東北大学)

タイトル: Graphs with three eigenvalues and bounded second largest eigenvalue

概要: I will present some recent results about graphs with three eigenvalues including a classification of such graphs whose second largest eigenvalue is at most 1.

大輪拓也 (国立情報学研究所)

タイトル: Simulated Annealing for Ising Model and Related Topics

概要: It is known that some optimization problems (e.g. Max-cut Problem) can be converted to Ising models and we need an algorithm to find a solution of the Ising model. Simulated Annealing is a probabilistic method for finding a global minimum of a cost function and effective practical algorithm. In this talk I will introduce and discuss some mathematical problems of simulated annealing for Ising model.

佐野良夫 (筑波大学)

タイトル: 最小固有値を下から制限したグラフについて

概要: 本発表では、グラフの隣接行列の最小固有値が下から制限されたグラフの構造に関して「ホフマン・グラフ」および「ライン・グラフの一般化」を用いての特徴づけについて最近の結果も含めて紹介する。本発表の内容は、宗政昭弘氏 (東北大学)、谷口哲至氏 (広島工業大学) との共同研究に基づく。