

## JCCA2017 ミニシンポジウム「スペクトラルグラフ理論, 代数的グラフ理論」

世話人: 谷口 哲至 (広島工業大学)・澤 正憲 (神戸大学)・佐野 良夫 (筑波大学)

---

### 2017年8月18日(金)

- 9:55~10:00 開会のあいさつ  
10:00~10:25 豊永憲治 (北九州工業高等専門学校, 准教授)  
10:30~10:55 佐竹翔平 (神戸大学, D1)  
11:00~11:25 吉野聖人 (東北大学, M1)  
11:30~11:55 岡部峻典 (神戸大学, D2)  
12:00~12:25 瀬戸道生 (防衛大学校, 准教授)  
  
13:30~13:55 桔梗宏孝 (神戸大学, 教授)  
14:00~14:25 久保田匠 (東北大学, D2)
- 

(1) 講演者: 豊永憲治 (北九州工業高等専門学校)

【講演題目】 The change in multiplicity of an eigenvalue due to the change in the edge value on a cut edge

【概要】

Given a real symmetric matrix  $A$  whose graph  $G$  has a cut edge, the cut edge in  $G$  can be classified in four categories, based upon the change in multiplicity of a particular eigenvalue, when the edge is removed. We show a necessary and sufficient condition for each possible classification of cut edges. Then, we investigate the change in the multiplicity of an eigenvalue based upon a change in an edge value on a cut edge. We show how the multiplicity of the eigenvalue changes depending upon the status of the edge and the edge value.

---

(2) 講演者: 佐竹翔平 (神戸大学大学院システム情報学研究科)

【講演題目】 On automorphisms of the countable random tournament and related results

【概要】

1963年のP. ErdősとA. Rényiによるグラフの非対称性を扱った論文で, 可算ランダムグラフが確率1で同型になるようなある可算グラフ $R$ の存在性とその自己同型が研究された. このグラフ $R$ は, モデル理論等でよく知られているhomogeneousグラフという極めて対称性の高いグラフの一例となっている. その後P.J. Cameronらによって, 組合せ論の視点から $R$ のCayleyグラフとしての表示や自己同型群の性質が調べられてきた. 本講演では,  $R$ のトーナメント類似である可算トーナメント $RT$ のCayleyトーナメント表示に関するCameronの結果の(わずかな)改良について述べる. また, あるhomogeneousダイグラフのCayleyダイグラフ表示についても議論したい.

---

(3) 講演者: 吉野聖人 (東北大学)

【講演題目】 固有値が $-1-\sqrt{2}$ 以上のグラフの Hoffman graph による cover ( $\{h_7\}$ -line graph)

【概要】

1989年, Woo氏とNeumaier氏はHoffman graphを導入し, 最小次数が十分大きく最小固有値が $-1-\sqrt{2}$ 以上のグラフ全体は $\{h_2, h_5, h_7, h_9\}$ -line graph全体と一致することを示した.  $\{h_2, h_5, h_7, h_9\}$ -line graphの極小禁止部分グラフは何かという問題が残り, 2012年に谷口氏が $\{h_2, h_5\}$ -line graphの極小禁止部分グラフを明らかにした. 我々は問題解決のために,  $\{h_7\}$ -line graphを調べ, その禁止部分グラフなどを明らかにした.

---

(4) 講演者：岡部峻典（神戸大学システム情報学研究科）

【講演題目】 From finite designs to infinite designs

【概要】

The amalgamation property is the important notion in model theory. Roughly speaking, a class of finite relational structures has the amalgamation property if and only if for every two structures of the class having a common substructure in the class, there is a structure of the class containing both the structures.

We know that if a class of finite structures has the amalgamation property (and some others), then we can construct an interesting countable structure by the class. Also, the (free) amalgamation property is closely related to the Ramsey theory which is the main topic in combinatorics. I will talk about the connection between finite designs and infinite ones, moreover combinatorics and model theory.

---

(5) 講演者：瀬戸道生（防衛大学校）

【講演題目】 Quadratic inequalities for graph Laplacians

【概要】

頂点集合を同一とするグラフの包含関係  $G_0 \subseteq G_1$  からグラフラプラシアンに対する自明な不等式  $L_0 \leq L_1$  が導かれる。本発表ではこの不等式の（関数解析と複素解析に基づいた）改良版を紹介する。

---

(6) 講演者：桔梗宏孝（神戸大学大学院システム情報学研究科）

【講演題目】 Hrushovski の構成法による構造とその自己同型群の単純性について

【概要】

モデル理論には Hrushovski の構成法と呼ばれる手法がある。Hrushovski が最初に構成したものは有限グラフに対して、頂点数  $\times \alpha$  の数 ( $\alpha$  は 0 と 1 の間の実数) という「次元関数」を基本とする方法であった。構成されるグラフは有限グラフの無限族を貼り合わせてできる可算無限グラフで、自己同型群の作用が Oligomorphic になっている。

Evans, Ghadernezhad, Tent は  $\alpha$  が有理数の場合にこの方法でできる構造の自己同型群を調べ、 $\alpha=1/2$  の場合には自己同型群が単純群になることを示した。また、 $\alpha$  が有理数の場合は一般に自己同型群が単純群になることを予想している。

この講演では、この予想が正しそうなことについて解説する。因みに、Hrushovski が構成したのは  $\alpha$  が無理数の場合で、基本的な性質でわかっていないことも多い。

---

(7) 講演者：久保田匠（東北大学情報科学研究科）

【講演題目】 ホフマングラフによる量子ウォークの構成とその周期性

【概要】

staggered walk とは、ある条件を満たすグラフ上で定義される量子ウォークのひとつであり、その条件とはグラフの 2 種類のクリーク分割が全ての辺を覆うというものである。このため、staggered walk が定義できるグラフには限りがある。一方、任意のグラフのパライングラフ(細分グラフのライングラフ)は、staggered walk を定義するグラフとなる。また、パライングラフをとる操作は、ある種のホフマングラフによるライングラフをとる操作と解釈することができ、この解釈によって「どのようなホフマングラフによるライングラフが staggered walk を定義するグラフになるか？」という問題を考えることが出来る。本講演では、量子ウォークの周期性にも注目し、staggered walk を定義するホフマングラフで周期性を保つものを紹介する。本研究は、瀬川悦生氏（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。

---