

首都大学東京・明治大学合同ゼミプログラム

鈴木研究室・宮部研究室

2017 年 3 月 7 日 (火)

1 スケジュール

敬称略

(1)10:30-10:45 奥城健太郎 (明治大学 B3)
37%の法則と秘書問題

(2)10:45-11:00 佐藤光 (明治大学 B3)
条件付き確率にまつわるパラドックス

(3)11:00-11:15 池貴信 (明治大学 B3)
タイトル

～15 分休憩～

(4)11:30-11:45 坂巻大輝 (明治大学 B4)
重回帰分析-コンビニ売上の要因を考える-

(5)11:45-12:00 松浦光 (明治大学 B4)
アリー効果が作用する 2 種の生物の間に競争排除の原理が働く場合の数理モデリング

(6)12:00-12:15 光岡優希 (明治大学 B4)
破産問題

12:15-13:30 昼休み

(7)13:30-14:00 宇佐美紘貴 (首都大学東京 M1)
岩田顕 (首都大学東京 B4)

Kleene-Post Theorem

- (8)14:00-14:30 水澤勇氣 (首都大学東京 D2)
伴滉一郎 (首都大学東京 M2)
鈴木登志雄 (首都大学東京 都市教養学部 准教授)
ロールバック付き優先論法による 2-c.e. 集合の分解

～15 分休憩～

- (9)14:45-15:15 重水美香 (首都大学東京 M1)
荒井秀拓 (首都大学東京 B4)
田辺哲也 (首都大学東京 B4)
binary F-tree における randomized complexity

- (10)15:15-15:45 鈴木登志雄 (首都大学東京 都市教養学部 准教授)
Saks-Wigderson (1986) についての注釈

～15 分休憩～

- (11)16:00-16:45 宮部賢志 (明治大学 理工学部 専任講師)
Randomness of randomness deficiency

～15 分休憩～

- (12)17:00-17:45 木下僚也 (明治大学 B4)
ポケモンスタンプラリーの最適経路を求める

- (13)17:45-18:30 村上友太 (明治大学 B4)
測度論の様々な定義とマルチンゲールを用いた応用問題について

2 各発表のアブストラクト

以下の順は発表順に沿った一覧です。

- (1)37%の法則と秘書問題

奥城健太郎 (明治大学 B3)

身近に存在する確率の中にはネイピア数 e の逆数に収束するものがいくつか存在する。それが約 37%であることからこの確率のことを 37%の法則という。今回はその例の 1 つとして、100 人の秘書希望者の中から最も優秀な 1 人を選ぶ秘書問題を取り上げて説明する。

(2) 条件付き確率にまつわるパラドックス

佐藤光 (明治大学 B3)

条件付き確率の基本的な説明を行った上で、条件付き確率にまつわる興味深いパラドックスである「検査薬で病気と診断された人が本当に病気の確率」について紹介しようと思う。

(3) タイトル

池貴信 (明治大学 B3)

アブストラクト

(4) 重回帰分析-コンビニ売上の要因を考える-

坂巻大輝 (明治大学 B4)

統計的手法の一つである重回帰分析を取り上げ、その解析方法について述べる。重回帰分析は、単回帰分析を説明変数が 2 つ以上の場合に拡張した方法である。重回帰分析を取り上げるに当たって、よりわかりやすくするために、コンビニ売上のデータを用いて解析していく。重回帰分析を通して、統計学の考え方を理解することがこの研究の目的である。

(5) アリー効果が作用する 2 種の生物の間に競争排除の原理が働く場合の数理モデリング

松浦光 (明治大学 B4)

近年、世間では生物の種の保存がとても重要であると考えられている。私は生物の種の保存に数学が使えるのではないかと考え、卒業研究とすることとした。そこで私は競争排除の原理とアリー効果に注目した。競争排除の原理は、複数種の生物について、その個体数の増減と密接に関わる原理である。アリー効果は、生物の密度が増加するとその生物の増殖率が増え、反対に密度が下がると増殖率が上がるというような考えのことである。この 2 つを組み合わせた場合について私は研究した。発表では、競争排除の原理とアリー効果の数理モデルから 2 つを組み合わせた場合の数理モデルを作り、いくつかの場合について考察する。

(6) 破産問題

光岡優希 (明治大学 B4)

破産問題とはランダムウォークの有名な問題である。吸収壁のあるランダムウォークの問題のことを言う。この問題を解くためには確率過程の知識が必要であるため、確率過程についての基本概念を紹介した後に破産問題について述べる。また破産問題で条件を変えたときに値がどのように変わるかを紹介する。ゲームが終わるまでの回数の期待値や上限を変えたとき、掛け金を変えたときについて紹介する。

(7) Kleene-Post Theorem

宇佐美紘貴 (首都大学東京 M1)

岩田顕 (首都大学東京 B4)

集合に対して、計算の難しさの指標がほしい。そのために、二つの reducibility, many-one reducibility と Turing reducibility を定義する。それらは順序構造を成しており、計算の難しさを相対的に評価できるようになっている。今回の発表では、この二つの reducibility の紹介とともに、Turing reducible に関する有名な定理、Kleene-Post Theorem(1954) を証明する。これは Turing reducible の順序構造が線形ではない、つまり比較不能な集合の存在を示す定理である。

参考文献”computability theory” S.Barry Cooper 著 CRC Press 2003

(8) ロールバック付き優先論法による 2-c.e. 集合の分解

水澤勇氣 (首都大学東京 D2)

伴滉一郎 (首都大学東京 M2)

鈴木登志雄 (首都大学東京 都市教養学部 准教授)

Wu(2006) は c.e.set を 2 つの 1-generic sets に分解して見せた。我々はこれを拡張して Δ_2^0 set に対して 1-generic set がどれだけの表現能力を持つのかに興味を持った。具体的にはより複雑な集合も 1-generic sets による分解を持つのかということである。 Δ_2^0 set 内には算術的階層よりも細かい n-c.e.set の階層が存在している。そして n-c.e.set は n が大きいほど複雑な集合を含むことが判っているので、まず $n=2$ に着目して研究をした。我々は Wu の手法を発展させ任意の 2-c.e.set は多くとも 4 つの 1-generic sets に分解できることを証明した。またこの手法は 4 つの 1-generic sets を直接構成出来る。本発表は Wu の証明手法と n-c.e.set の階層を概観しさらに我々の用いた手法を紹介する。時間が許せばこの方面のさらなる結果を紹介したい。

(9) binary F-tree における randomized complexity

重水美香 (首都大学東京 M1)

荒井秀拓 (首都大学東京 B4)

田辺哲也 (首都大学東京 B4)

本発表は、Saks and Wigderson(1986) 『PROBABILISTIC BOOLEAN DECISION TREES AND COMPLEXITY OF EVALUATING GAME TREES』の研究に基づくものである。

ブール関数の決定木複雑性について、 f をブール関数とすると、deterministic complexity $D(f)$ と randomized complexity $R(f)$ を定義することができる。 $D(f)$ とは、最も良い決定性アルゴリズムに最悪な入力を入れたときにかかるコストであり、 $R(f)$ とは、決定性アルゴリズムの集合上の確率分布が真理値割り当て全体に対してどれだけコスト期待値を抑えられるかを示すものである。本発表では、各ノードのラベルが AND または OR である決定木について、 $R(f)$ の上限と下限を考えることにより、 $R(f)$ の特徴をつかむ。まず、3 つの関数 $d(T)$ 、 $l(T)$ 、 $a(T)$ を導入し、これらの関数と $R(f)$ との関係を考える。さらに、これらの関数の値が等しくなるための条件を与え、具体的にどのようなものがあげられるのかを考察する。

(10) Saks-Wigderson (1986) についての注釈

鈴木登志雄 (首都大学東京 都市教養学部 准教授)

Saks-Wigderson (1986) は、確率分布が独立でない場合についてゲーム木の均衡点を分析した。ところで、この論文では、いくつかの重要な証明が省略されている。とくに、ディレクショナル乱択アルゴリズムに関する Lemma 3.1 は証明が完全に省略されている。この補題に対して、ノーフリーランチ定理を用いて証明を与える。

(11) Randomness of randomness deficiency

宮部賢志 (明治大学 理工学部 専任講師)

Randomness deficiency とは与えられた列に含まれる非ランダム性を表す量であり、いくつかの量が存在する。その中で、Ample Excess Lemma で使われる

$$\sum_n 2^{n-K(X|n)}$$

という量はそれ自身がランダムになりうる興味深い量である。本講演ではこの量と X の計算可能性の関係について論じる。

(12) ポケモンスタンプラリーの最適経路を求める

木下僚也 (明治大学 B4)

ポケモンスタンプラリーの全てのスタンプを回収する経路のうち、それにかかる時間が最短となるような経路を求める。この問題は巡回セールスマン問題というコンピューターサイエンスでは有名な問題に属する。巡回セールスマン問題は多項式時間で厳密な解を算出することはできず、したがってなるべく厳密になるべく早く解を出せるような近似アルゴリズムが研究されている。今回はグラフの基本的な性質を定義から、巡回セールスマン問題の説明、そして近似アルゴリズムを用いて実際に研究で扱う問題に近似解を与えるところまで話せればと思う。

(13) 測度論の様々な定義とマルチンゲールを用いた応用問題について

村上友太 (明治大学 B4)

初めに、測度論をメインに勉強してきたので、測度論についての様々な定理を説明する。その中でも特に自分の卒論テーマでもあるマルチンゲールについての説明をメインに行う。次に、マルチンゲールを用いた応用問題として「マルチンゲールによる確率論」(D. ウィリアムズ著) に載っている「マビノギオンの羊」という問題について解説をしようと思う。この問題は証明にマルチンゲールを用いるとても面白い問題である。