

# 最適化とその応用 —未来を担う若手研究者の集い 2019—

日時: 2019年6月29日(土) 09:35–18:00, 2019年6月30日(日) 09:20–15:40

会場: 筑波大学 筑波キャンパス 春日地区 春日講堂 (☎ 305-8550 茨城県つくば市春日 1-2)

## 1日目: 6月29日(土)

- 09:00 開場
- 09:35–09:45 開会の挨拶 & 諸連絡
- 09:45–11:00 セッション 1 (座長: 汪玉柱)
  - 1-1. 工藤晃太\*, 野村亮, 高野祐一 (\*くどうこうた, 筑波大学 大学院システム情報工学研究科 社会工学専攻 高野研究室 M1)  
題目: 確率的離散一次法による特徴選択  
概要: 回帰モデルを作成する際に有効な特徴量を選択するための手法として, 離散一次法が提案されている. 本研究では, 離散一次法の探索点列に対して確率変動を加えることで, より広範囲の解を探索する確率的離散一次法を提案する.
  - 1-2. 寺尾創\* (\*てらおはじめ, 電気通信大学 大学院情報理工学系研究科 情報・ネットワーク工学専攻 岡本研究室 M1)  
題目: 変形可能な物体の 2 次元詰込み問題  
概要: 詰込み問題とは与えられた領域内に物体を効率的に詰込む配置を求める問題である. 本発表では, 物体に対する一定の変形操作を許容する拡張を加えた 2 次元詰込み問題の定式化と, この問題を近似的に解く手法を提案する.
  - 1-3. 丹野一輝\*, 田中健一 (\*たんのかずき, 慶應義塾大学 大学院理工学系研究科 開放環境科学専攻 田中研究室 M1)  
題目: 道路網における移動経路上の施設までの距離分布とその応用  
概要: 本発表では, 道路網上に配置された複数の施設を所与とし, 移動者が経路上で施設に出会うまでの距離の分布を導出する. 移動の起・終点は, 道路網上に連続的に分布する状況を仮定する. また, 導出した距離分布をフロー捕捉型配置問題の最適解の分析に用いる.
  - 1-4. 小原光暁\*, 平井広志 (\*おばらみつあき, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻 数理情報第 5 研究室 M1)  
題目: 双方向市場での多面的クリンチングオークションにおける公平な利益分配  
概要: 予算制約あり双方向市場に対して Hirai and Sato は多面的クリンチングオークションを提案したが, 売り手への利益分配は一意に決定されていない. 本発表ではシャープレイ値に基づく分配手法を提案し数値実験結果を報告する.
- 11:15–12:30 セッション 2 (座長: 木谷裕紀)
  - 2-1. 河崎政宗\*, 高澤兼二郎 (\*かわさきまさむね, 東京工業大学 環境・社会理工学院 融合理工学系 サイエンス & アート Lab M1)  
題目: クラスタ巡回セールスマン問題に対する近似率の改善  
概要: 三角不等式を満たす距離をもつ完全無向グラフの頂点集合がクラスタに分けられている. クラスタ巡回セールスマン問題 (CTSP) とはクラスタ内に含まれる頂点を連続して通る最短のハミルトン閉路を求める問題である. 本研究では CTSP に対する近似率を改善した.
  - 2-2. 隈部壮\*, 前原貴憲, 新屋良磨 (\*くまべそう, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻 数理情報第 2 研究室 M1)  
題目: Linear Pseudo-Polynomial Factor Algorithm for Automaton Constrained Tree Knapsack Problem  
概要: 木上での制約付きナップサック問題の擬多項式時間の“自然な”アルゴリズムは, 2 乗の擬多項式項が計算量に関わる. 本発表では, 擬多項式項が線形の新たなアルゴリズムを与える.
  - 2-3. 高野大地\* (\*たかのだいち, 東京工業大学 情報理工学院 数理・計算科学系 福田研究室 M1)  
題目: 知的照明の導入による電力量の最適化  
概要: 照明の消費電力量を減らす対策の一つに知的照明システムが挙げられる. 知的照明システムは複数の調光が可能な照明器具と複数の照度センサ, 及び電力計をネットワークに接続し構成される. このシステムは逐次照明の光度を変化させ, 各センサの目標照度を元に全体の消費電力量の最小化を目指すものである. 本論文では従来提案されている知的照明システムを紹介し, それを元に部屋の直接照度を用いて定式化及び数値実験を行った.
  - 2-4. 石塚天\*, 神山直之 (\*いしづかたかし, 九州大学 数理学府 神山研究室 M2)  
題目: WEIGHTED SPERNER の EOPL 完全性  
概要: 計算量クラス EOPL は, Fearnley らによって導入された最先端の計算量クラスであり, P-LCP などの興味深い探索問題を含むことが知られている. しかし, これまでのところ非自明な EOPL 完全問題は知られていなかった. 今回, 新たな探

索問題 WEIGHTED SPERNER を導入し、これが EOPL 完全問題であることを示す。

- 12:30–14:00 昼休み
- 14:00–15:15 セッション 3 (座長: 黒木祐子)
  - 3-1. 森本奎太郎\*, 田中健一 (\*もりもとけいたろう, 慶應義塾大学 大学院理工学研究科 開放環境科学専攻 田中研究室 M1)  
 題目: 領域内と領域間の移動距離に着目した凸多角形の分割モデルとポロノイ図を用いた解法  
 概要: 与えられた凸多角形を面積の指定された  $p$  個の凸多角形に分割する問題を考える. 各多角形内に一様に分布する二点間の平均二乗距離および任意の二つの多角形にそれぞれ一様に分布する二点間の平均二乗距離を導出する. これらの重み付け和を最小化する分割をポロノイ図を用いて計算する.
  - 3-2. 佐々木一帆\*, 林俊介 (\*ささきかずほ, 東北大学 大学院情報科学研究科 人間社会情報科学専攻 交通制御学研究室 M1)  
 題目: 分枝限定法を用いた混合整数線形半無限計画問題の解法  
 概要: 混合整数線形半無限計画問題 (MILSIP) とは, 決定変数が連続変数と 0-1 変数からなり, 目的関数が線形であり, 無限個の線形不等式制約を持つ最適化問題である. 本発表では, MILSIP に対して, 分枝限定法と切除平面法を組み合わせた解法を提案する.
  - 3-3. 田中雅人\*, 松井知己 (\*たなかまさと, 東京工業大学 工学院 経営工学系 松井研究室 M1)  
 題目: 重み付き投票ゲームにおける最小コア  
 概要: 株主総会などの投票形式は重み付き投票ゲームの形でモデル化することが出来る. 本発表では重み付き投票ゲームにおいて最小コアの条件を満たす配分を求める線形計画問題で, 変数及び制約式の数が問題入力 of 擬多項式サイズとなるものを提案する.
  - 3-4. 関本健悟\*, 木谷裕紀, 小野廣隆 (\*せきもとけんご, 名古屋大学 大学院情報学研究科 数理情報学専攻 小野研究室 M1)  
 題目: 最小全員当選モデル  
 概要: 投票方式の不完全性を説明する例として 1991 年, パウロスは全員当選モデルを提案した. これは投票者 55 人による投票に対する 5 つの選出方式がいずれも異なる結果を返す例である. 本研究では, 11 人の全員当選モデルを与えると共に, それが最小であることを示す.
- 15:30–16:45 セッション 4 (座長: 清水伸高)
  - 4-1. 前井康秀\*, 川井一馬, 木谷裕紀, 土中哲秀, 小野廣隆 (\*まえいやすひで, 名古屋大学 大学院情報学研究科 数理情報学専攻 小野研究室 M2)  
 題目: グラフヘドニックゲームに対する総効用最大化 FPT アルゴリズム  
 概要: 提携形成問題の一つであるグラフ上のヘドニックゲームにおいて, 最大社会効用を実現する分割を求める問題は一般に NP 困難であることが知られている. 本研究では, この問題に対して木幅をパラメータとした FPT アルゴリズムを提案する.
  - 4-2. 汪玉柱\*, 吉瀬章子 (\*おうぎよくちゅう, 筑波大学 大学院システム情報工学研究科 社会工学専攻 吉瀬研究室 D1)  
 題目: 半正定値行列錐の凸多面錐近似とその応用  
 概要: 本研究は半正定値基 (SD 基) の概念に基づき, 疎性を失わない SD 基の拡張を提案し, 既存より精度の良い半正定値行列錐の凸多面錐近似を提案した. その近似と既存集合との等価性を証明し, DNN 問題の切除平面法に応用した.
  - 4-3. 小林健\*, 高野祐一 (\*こばやしけん, 東京工業大学 工学院 経営工学系 中田研究室 D1)  
 題目: 混合整数半正定値最適化問題に対する分枝切除法  
 概要: 混合整数半正定値最適化問題 (MISDO) とは, 非線形性を表現できる半正定値制約と整数変数を含む最適化問題である. 本研究では MISDO に対する解法として切除平面法と分枝切除法を提案し, 数値実験によりその有効性を検証する.
  - 4-4. 大城泰平\* (\*おおきたいへい, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻 数理第 7 研究室 D2)  
 題目: Improved Structural Methods for Nonlinear Differential-Algebraic Equations via Combinatorial Relaxation  
 概要: 常微分方程式と代数方程式の要素を併せ持つ微分代数方程式 (DAE) の数値計算では, 初期値設定や指数減少などの前処理が重要である. 本発表では, 非線形 DAE に適用可能な, 陰関数定理と組合せ緩和に基づいた 2 種類の前処理手法を提案する.
- 17:00–18:00 特別講演
 

室田一雄氏 (首都大学東京 経営学研究科 経営学専攻 教授)

題目: 不変性の普遍性と不変性

概要: 最適化の分野には, 美しい定理とアルゴリズムがたくさんある. 個々の定理やアルゴリズムを勉強することは, もちろん大切であるが, それらの意義を別の立場から整理して理解することも同時に重要である. 「不変性」とは「本質的なものは, 変数の選び方や並べ方などの恣意的なものに影響されない (されてはいけない)」ことを意味し, 物理学などでは周知の考え方である. 最適化においても, モデル化, アルゴリズム設計, 理論構築など, いろいろな側面で「不変性」に着目すると面白い. 不変性を尊重すること

の意義, 不変性を敢えて破ることの御利益などを考えたい.

資料: <https://www.ism.ac.jp/~mirai/opta/tsukuba19keynote.pdf> よりダウンロード可能.

- 19:00- 懇親会 (つくば国際会議場内 レストラン エスポワール)

## 2 日目: 6 月 30 日 (日)

- 08:30 開場
- 09:20-10:35 セッション 5 (座長: 増村優哉)
  - 5-1. 小池敦士\* (\*こいけあつし, 筑波大学 大学院システム情報工学研究科 コンピュータサイエンス専攻 システム数理研究室 M1)

題目: 双集合関数の双向グラフのカット関数としての実現について

概要: 集合関数の最小化問題は, 集合関数が有向グラフのカット関数として実現可能であれば, 高速に解くことが可能である. 本研究では, 双集合関数が双向グラフのカット関数として実現可能であるための必要十分条件を与えた.
  - 5-2. 福菌菜央佳\*, 木谷裕紀, 土中哲秀, 小野廣隆 (\*ふくぞのなおか, 名古屋大学 大学院情報学研究所 数理情報学専攻 小野研究室 M2)

題目: 弦グラフ関連クラスにおける 2 人プレイヤー拡散競争ゲームのナッシュ均衡について

概要: 拡散競争ゲームとは, 社会的ネットワークを通じて情報が順に拡散して行く様子を, グラフ上にゲームとしてモデル化したものである. 本研究では, 弦グラフ関連クラスにおけるナッシュ均衡の存在性, 囚人のジレンマなどについて考察する.
  - 5-3. 川下幸穂\* (\*かわしたゆきほ, 東京理科大学 大学院工学研究科 経営工学専攻 池辺研究室 M1)

題目: 鎌倉市の観光における都市交通シミュレーションモデル

概要: 鎌倉市における都市交通について, マルチエージェントシミュレーションを用いて, 市から提供されたデータに基づいて現実の交通流を再現し, 観光による混雑発生に着目したシミュレーションモデルの構築を提案する.
  - 5-4. 中島溪\*, 岩田覚 (\*なかしまけい, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻 数理情報第 2 研究室 M1)

題目: 重み付き線形マトロイドパリティアルゴリズムの計算量についての実験的解析

概要: マトロイドパリティ問題は, 一般グラフマッチングとマトロイド交叉の共通の一般化である. 重み付き線形マトロイドパリティ問題の多項式時間アルゴリズムを実装し, 計算量を実験的に解析した.
- 10:50-12:05 セッション 6 (座長: 小林健)
  - 6-1. 小倉拳\*, 小池開, 武田朗子 (\*おぐらけん, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻 数理情報第 2 研究室 M1)

題目: ガウシアンホモトピー法に適した非凸最適化問題の特徴づけ

概要: 無制約非凸最適化問題を解く手法としてガウシアンホモトピー法がある. いくつかの観点でこの手法がうまく動く最適化問題の特徴づけた.
  - 6-2. 片瀬悠喜\* (\*かたせゆうき, 東京工業大学 情報理工学院 数理・計算科学系 福田研究室 M1)

題目: インフルエンザ・パンデミックにおける社会的コストを考慮した非医学的介入計画

概要: インフルエンザの流行に対しては, 感染者数を減少させる様々な取り組みが模索されてきた. 本研究は, インフルエンザのシミュレーションソフトを用いて感染者数ではなく社会的コストを減少させる取り組みについて考察した.
  - 6-3. 増村優哉\*, 大城泰平, 山口勇太郎 (\*ますむらゆうや, 大阪大学 大学院情報科学研究科 情報数理学専攻 システム数理学講座 M2)

題目: 一般化最小マンハッタンネットワーク問題に対する動的計画アプローチ

概要: 一般化最小マンハッタンネットワーク問題は, 平面格子上で指定された各頂点ペアを最短経路で繋ぐ最小のネットワークを設計する問題であり, 一般に NP 困難である. 本研究では, 入力ペアの位置関係が特殊な場合に対し, 動的計画法に基づく多項式時間解法を提案する.
  - 6-4. 杉崎信清\*, 大塚勇哉, 金田はる菜, 中村友海, 鶴見昌代, 宮城愛美 (\*すぎさきのぶきよ, 筑波技術大学 保健科学部 情報システム学科 B4)

題目: スマートスピーカーアプリ開発における視覚障害当事者の可能性

概要: スマートスピーカーは声のみで操作できるボイスファーストのデバイスで, 視覚障害当事者に有用である. 当事者自身が機能を拡張するスキル (アプリ) の開発ができることは実証した. 今回は, 当事者ならではの開発方法や開発上の工夫を説明し, この分野における視覚障害者の可能性について述べる.

- 12:05–13:35 昼休み
  - 13:35–15:10 セッション 7 (座長: 大城泰平)
  - 7-1. 池田基樹\*, 平井広志 (\*いけだもととき, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻 数理情報第 2 研究室 M2)  
題目: 頂点容量型最小コスト自由多品種流問題に対するコストスケールリングアルゴリズム  
概要: 頂点容量型の最小コスト自由多品種流問題は, 組合せ的な多項式時間可解性が知られていなかった. 本研究では, グラフ構造上の離散凸性とコストスケールリングの技法を用い, この問題に対する初めての組合せ的弱多項式時間アルゴリズムを与える.
  - 7-2. 東悟大\* (\*あずまごだい, 東京工業大学 情報理工学院 数理・計算科学系 福田研究室 M2)  
題目: 二次制約付二次計画問題の SDP 緩和における厳密性判定法の応用とその考察  
概要: 主問題とその SDP 緩和問題の最適値が一致するとき, 緩和が厳密であるという. 本発表では Burer ら (2019) が提案した二次制約付二次計画問題に対する厳密性判定法に注目し, ある具体的な応用問題への適用と今後の展望を示す.
  - 7-3. Kai Zhang\*, Yu Song, Akiko Yoshise (\*ちょうがい, 筑波大学 大学院システム情報工学研究科 社会工学専攻 吉瀬研究室 D1)  
題目: An Improved Flow-based Location Model for Hydrogen Refueling Stations  
概要: To locate hydrogen refueling stations (HRSs) reasonably, a capacitated flow capturing location model (CF-CLM) is proposed considering the capacity of facilities. Beside the exact solution from Gurobi, two approximate algorithms are developed to shorten CPU time and obtain favorable approximate solutions.
  - 7-4. 清水伸高\*, 白髪文晴 (\*しみずのぶたか, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻 数理第 7 研究室 D2)  
題目: Phase Transitions of Best-of-Two and Best-of-Three on Stochastic Block Models  
概要: 各頂点が意見を持つグラフ上の合意モデルである Best-of-two と Best-of-three を考え, stochastic block model 上では相転移現象が発生することを示す.
  - 7-5. 黒木祐子\*, 徐立元, 宮内敦史, 本多淳也, 杉山将 (\*くろきゆうこ, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 コンピュータ科学専攻 杉山・佐藤・本多研究室 D2)  
題目: Multiple-arm Identification with Full-bandit Feedback  
概要: 多腕バンディット問題とは, 複数の“アーム”と呼ばれる選択肢から最も良い“アーム”を逐次的に探す問題である. 複数の選択肢を同時に探索する問題は Web 上の広告表示や推薦システムへの応用上重要な研究課題である. 本研究では“複数のアームからのノイズありの報酬の和”しか観測できない設定において最適なアーム集合を求める多項式時間アルゴリズムを提案し, 探索に必要なサンプル数の上界を示す.
- 15:25–15:40 表彰式 & 閉会の挨拶