

最適化とその応用 —未来を担う若手研究者の集い 2018—

日時: 2018年6月9日(土) & 10日(日)

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9日(土)

- 09:00 開場
- 09:45-09:55 開会の挨拶 & 諸連絡
- 09:55-11:05 セッション 1 (座長: 南川智都)
 - 1-1. 小林佑輔, 酒向亮* (*さこうりょう, 筑波大学大学院システム情報工学専攻社会工学専攻繁野研究室 M1)
題目: 2点素最短パス問題に対するアルゴリズム
概要: グラフとその指定頂点对が与えられた時に, 指定頂点对を互いに頂点を共有しないパスで結ぶ問題を点素パス問題という. 本発表ではその拡張である2点素最短パス問題に対して, 無向グラフ, 非負制約のもとで初得多項式時間アルゴリズムを与える.
 - 1-2. 松田祐佐*, 高橋里司 (*まつだゆうさ, 電気通信大学高橋里司研究室 M1)
題目: k -賞金獲得シュタイナー木問題に対する4-近似アルゴリズム
概要: 2017年に, ネットワーク設計問題の一種である k -賞金獲得シュタイナー木問題 (k -PCST), および k -PCSTに対する5-近似アルゴリズムが提案された. 本発表では k -PCSTに対する4-近似アルゴリズムを示す.
 - 1-3. 小貝洸希*, 田中健一
(*おがこうき, 慶應義塾大学大学院理工学研究科開放環境科学専攻オープンシステムマネジメント専修田中研究室 M1)
題目: 観客からパフォーマーへの距離と視線の角度に着目した劇場ステージの配置および形状の最適化モデルとその応用
概要: 本研究では, 観客から舞台上のパフォーマーまでの距離および視線の角度(どれだけ正面から見られるか)に着目し, 観客にとって最も望ましい舞台の配置・形状を決定するモデルを提案する. さらに, 近傍探索にもとづいた発見的解法を設計し, 得られた解を分析する.
 - 1-4. 汪玉柱*, 吉瀬章子 (*おうぎよくちゅう, 筑波大学システム情報工学専攻社会工学専攻吉瀬章子研究室 M2)
題目: Acceleration of the Lagrangian-DNN method for a class of QOPs
概要: 最近 Arima, et al. (2017) は非凸二次計画問題に対し, Lagrangian-DNN 手法を提案した. しかし, 近似解の精度はパラメータに依存している. 発表者は錐の近似判定をできる判定領域を提案し, 理論的にパラメータへの依存を減らす加速手法を提案し, 実験で加速を観察できた.
- 11:15-12:25 セッション 2 (座長: 清水伸高)
 - 2-1. 南川智都*, 塩浦昭義 (*みなみかわのりと, 東京工業大学工学院経営工学系塩浦研究室 D1)
題目: L_1 距離制約付き分離凸資源配分問題に対する算法
概要: 本発表では, 目的関数が分離凸関数である資源配分問題に, L_1 距離に関する制約を加えた問題を考える. この問題が貪欲アルゴリズムとスケリングアルゴリズムによって解けることを示し, 厳密解を効率的に求める算法を提案する.
 - 2-2. 神谷俊介*, 宮代隆平, 高野祐一 (*かみやしゅんすけ, 東京農工大学大学院工学府情報工学専攻宮代研究室 M2)
題目: 外部近似法による多項ロジットモデルの最良部分集合選択
概要: 離散選択モデルの一つである多項ロジットモデルの最良部分集合選択を, 外部近似法の枠組みで扱う. また, 交差エントロピー誤差関数の近似により部分問題の計算効率を向上する手法を提案し, 数値実験結果を報告する.
 - 2-3. 甲斐雄大* (*かいたかひろ, 東京理科大学理工学研究科経営工学専攻小林研究室 M1)
題目: 環境負荷を考慮した最適クラスター割当法の提案
概要: 勾配と速度に依る環境負荷を考慮した配送計画問題 (PRP) に対して, 最適クラスター割当に基づいた最適化モデルを提案する. また, 東京都の GIS データを用いた数値実験の結果を述べる.
 - 2-4. 石塚天*, 神山直之 (*いしづかたかし, 九州大学大学院数理学府神山研究室 M1)
題目: 最大次数3のfractional hypergraph matchingのPPAD完全性
概要: 最大次数5のhypergraphic preference systemのstable fractional matchingを求める問題はPPAD完全であることが知られている. 本発表では, 最大次数3のhypergraphic preference systemのstable fractional matchingを求める問題がPPAD完全であることを示す.

- 12:25–13:55 昼休み
- 13:55–15:05 セッション 3 (座長: 岩政勇仁)
 - 3-1. 田辺広樹*, 福田エレン秀美, 山下信雄 (*たなべひろき, 京都大学大学院情報学研究科数理工学専攻最適化数理分野 M1)

題目: 多目的最適化問題における近接勾配法とその応用

概要: 本発表では, 多目的最適化問題に対する近接勾配法を提案し, その大域的収束性を示す. さらに, 提案手法で効率よく解ける微分不可能な多目的最適化問題をいくつか紹介する.
 - 3-2. 平井広志, 大城隆之介*, 田中健一郎

(*おおしりゅうのすけ, 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 3 研究室 M1)

題目: 有理凸多面体に含まれる整数点の数え上げの数値積分からのアプローチ

概要: 有理凸多面体に含まれる整数点の数え上げ問題に対する手法の 1 つとして Lasserre and Zeron (2003) による Z 変換を行なった後に逆 Z 変換を計算するというものがある. 本講演ではまずこの逆 Z 変換を数値積分を用いて行うことを考え, その誤差評価を行う. その後, 数値積分の誤差評価から導き出される凸多面体に含まれる整数点やハイパーグラフの完全マッチングの数え上げに対するアルゴリズムについて述べる.
 - 3-3. 尾形一穂* (*おがたかずほ, 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 7 研究室 M2)

題目: 2次元一般化プロクラスティクス解析の SDP 緩和法におけるランクリカバリー現象の解析

概要: 2次元一般化プロクラスティクス解析問題において, 複数の物体のサンプルがその真の形状から十分小さな摂動をもって生成されていると, その SDP 緩和問題の最適解が元問題の最適解と一致するという「ランクリカバリー現象」について紹介する.
 - 3-4. 山中寿登*, 小野廣隆 (*やまなかひさと, 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: 単位円グラフに対する $L(2, 1)$ -ラベリングの近似アルゴリズム

概要: 周波数割り当てなどへの応用から, 単位円グラフの最適な $L(2, 1)$ -ラベリング問題が研究されている. この問題に対して, 本発表ではこれまで知られていた近似比 12 を改善するアルゴリズムを提案する.
- 15:20–16:45 セッション 4 (座長: 中山舜民)
 - 4-1. 田野昌也*, 宮代隆平, 北原知就 (*たのまさや, 東京農工大学大学院工学府情報工学専攻宮代研究室 M2)

題目: 退化していない線形計画問題における steepest-edge 規則の反復回数

概要: 単体法のピボット規則の一つである steepest-edge 規則を一般化した p -norm 規則を提案する. また, 退化していない線形計画問題に対し, p -norm 規則を用いた単体法の反復回数の上界を導出する.
 - 4-2. 林興養* (*はやしこうよう, 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 M2)

題目: CAT(0) 立方複体上の測地線を求める多項式時間アルゴリズム

概要: 一般に, 3次元以上の複体における測地線の計算は NP 困難である. 本発表では, 曲率が非正である任意の次元の立方複体において, 与えられた 2 点を結ぶ測地線を計算する初の多項式時間アルゴリズムを提案する.
 - 4-3. 橋本進*, 土田繁, 水野真治 (*はしもとすすむ, 東京工業大学工学院経営工学系水野研究室 D1)

題目: 大規模なスケジューリング問題に対するモンテカルロ木探索法

概要: 実務的なスケジューリング問題に対する, モンテカルロ木探索を用いた解法を提案する. 本手法は非常に大規模な問題を現実的な時間で解くことができ, 既存の手法や単純な手法に比べ, 効率的に良い解を発見することができる.
 - 4-4. 清水伸高* (*しみずのぶたか, 東京大学情報理工学系研究科数理情報学専攻 D1)

題目: Fixed Parameter Subquadratic Algorithms for Graph Distance Measures

概要: 木幅 $O(\log n)$ のグラフの直径を劣平方時間 (i.e., $O(n^{1.999})$ 時間) で 1.499 近似することは強指数時間仮定 (SETH) の下では不可能である. この下界のタイト性は未解決だったが, 本研究はこれを解決した.
 - 4-5. 伊藤伸志*, 矢部顕大, 藤巻遼平

(*いとうしんじ, 東京大学大学院情報理工学系研究科数理第 7 研究室 D1 / NEC データサイエンス研究所)

題目: 予測モデルに基づく数理計画における過大評価問題

概要: 機械学習で得られる予測モデルを用いて数理計画問題の目的関数を構成し, この数理計画問題を解いたとき, 最適値が実際の効果の過大評価になるという問題が生じる. この問題の性質と原因を論じ, 解決策を示す.

● 17:00–18:00 特別講演

今井浩氏 (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 教授)

題目: 最大カット問題と量子計算 — 常識の「嘘」も考えながら

概要:

講演者が大学院生だったとき、NP 困難な組合せ最適化問題の中で、凸多面体的組合せ論の観点から最も取り組みやすそうな問題としてグラフの最大カット問題をあげていた先生のセミナーに参加していたことがある。以降、歳を重ねる中で、学部時代から指導教官のところにはほぼ毎年来訪していた北米の先生の博士論文が、実はカット多面体を軸にしたものであったということも知り、不思議な思いをもっていた。

一方、それとは独立なつもりで講演者が 2000 年から 2011 年までの長い期間関わった量子計算に関する JST ERATO/SORST プロジェクトでは、そのカット多面体が量子力学が古典力学と違うことを実験的に示すために提案された Bell 不等式と直結したものであることも上記で後者の先生が見出し、半定値計画問題が古典では達成できない量子力学の限界値を与えることの周辺も研究する機会を得た。近年色々なレベルの記事で報道されている量子アニーリングによる組合せ最適化においても、まさしくグラフの最大カット問題を解くことが行われている。あたかもこれまでの組合せ最適化がマイナーなものになるかのような報道もあったりしている。

このような不思議な関係を 1 つの軸にし、他方でたとえば近似値比といった尺度に関して手段が目的化している話などの『常識の嘘』に関することをもう 1 つの軸として、これから研究をさらに推し進める方の前で話してみたい。

● 19:00–懇親会

2 日目: 6 月 10 日 (日)

● 8:30 開場

● 09:00–10:25 セッション 5 (座長: 藤井海斗)

5-1. 平野敬祐*, 阿部敬太, 今堀慎治 (*ひらのけいすけ, 中央大学大学院理工学研究科情報工学専攻今堀研究室 M1)

題目: 二重総当たりリーグ戦における移動距離の最小化

概要: 巡回トーナメント問題は、二重総当たりリーグ戦において移動距離の最小化を行う最適化問題である。本発表では、ベンチマーク問題の一部に対して暫定解の更新に至った初期解生成法と局所探索法について説明する。

5-2. 永沼瑞穂*, 高野祐一, 宮代隆平

(*ながぬまみずほ, 電気通信大学大学院情報理工学研究科情報・ネットワーク工学専攻川野研究室 M1)

題目: 数理最適化法による順序ロジットモデルの変数選択

概要: 本研究では順序データの分類問題を対象として、数理最適化法を用いた変数選択手法を提案する。順序ロジットモデルに含まれる非線形関数に接平面近似を施して、求解が容易な数理最適化問題を導出する。

5-3. 池田基樹*, 谷川眞一 (*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離散情報学研究室 M1)

題目: 平衡な有向グラフに対するカットを近似したグラフの疎性化

概要: 本研究では有向グラフの平衡度に着目してカット近似グラフ疎性化を行う手法を提案する。またその応用として、Ene ら (2016) が提案した最小カット問題の近似アルゴリズムの時間計算量が改善できることを示す。

5-4. 木村優貴*

(*きむらゆうき, 電気通信大学大学院情報理工学研究科情報・ネットワーク工学専攻情報数理プログラム村松正和研究室 M1)

題目: クラスタ制約付き最小化ナップサック問題に対する 3-近似アルゴリズム

概要: 本研究では、最小化ナップサック問題に対し「互いに素であるような品物のクラスタ」を用いた新たな制約を加えたクラスタ制約付き最小化ナップサック問題と、その拡張に対し精度保証付き近似アルゴリズムを与えた。

5-5. 松田康太郎*, 高安敦, 高木剛 (*まつだこうたろう, 東京大学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: 低次元 LLL 簡約基底が最短ベクトルを含まない必要十分条件

概要: 最短ベクトル問題 (SVP) の近似解を求める多項式時間アルゴリズムとして LLL アルゴリズムがある。本発表では、3, 4 次元の場合、LLL アルゴリズムの出力から最短ベクトルを求める厳密解法を考察する。

- 10:40–12:05 セッション 6 (座長: 木谷裕紀)
 - 6-1. 寺田大樹*, 高松瑞代 (*てらただいき, 中央大学大学院理工学研究科情報工学専攻高松研究室 M1)

題目: 音声特徴量を用いた感情推定手法の実装と実験的評価

概要: 音声による感情認識では, 音声信号から抽出した特徴量から喜びや怒りなどの感情を推定する. 本研究では, サポートベクターマシンを用いた感情推定手法を実装し, 複数言語の音声と犬の鳴き声に対して実験を行う.
 - 6-2. 高橋翔大* (*たかはししょうた, 東京工業大学情報理工学大学院数理・計算科学系福田光浩研究室 M1)

題目: グラフ埋め込み問題に対する二次制約付き二次最適化問題によるアプローチ

概要: 本発表では, 高次元データセットから重み付き無向グラフを作り出し, グラフのユークリッド空間への低次元埋め込みを二次制約付き二次最適化問題に定式化する. この問題を解くことで, 次元削減が可能で, アルゴリズムを改良することで計算時間の改善を行った.
 - 6-3. 増村優哉*, 山口勇太郎, 森田浩

(*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 M1)

題目: LWE 問題に対する格子埋め込み型解法の実験的考察

概要: Learning with Errors (LWE) 問題は, 耐量子暗号の設計への応用が有望視されている問題である. 本研究では, LWE 問題を格子の問題に帰着させて解く手法の, 実用上の性能を計算機実験により比較し, 理論評価との関係を考察する.
 - 6-4. 潮田優斗*, 松井知己 (*うしおだゆうと, 東京工業大学工学院経営工学系経営工学コース松井研究室 M1)

題目: モンテカルロ法を用いた投票力指数の計算

概要: 重み付き多数決ゲームにおける各プレイヤーのシャープレイ・シュービック指数を定義に基づいて直接求めることは困難である. 本研究ではモンテカルロ法を用いた新たなアルゴリズムを提案し, その性質を明らかにする.
 - 6-5. 今泉肇*, 久野誉人, 佐野良夫

(*いまいずみはじめ, 筑波大学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: 逆凸条件付き線形計画問題に関する研究

概要: 本研究では, 逆凸条件付き線形計画問題に対し, 逆 Bland 規則を応用して領域計算量が多項式の分枝限定法を提案する. さらに, 凹性カットによる前処理によって計算時間が改善されることを示す.
- 12:05–13:15 昼休み
- 13:15–14:25 セッション 7 (座長: 橋本進)
 - 7-1. 玉井正朗* (*たまいまさあき, 東京工業大学数理・計算科学系数理・計算科学コース山下研究室 M1)

題目: 強度変調放射線治療における逸脱量調整手法の開発

概要: 強度変調放射線治療は, 一度の照射で照射量の強度分布に強弱をつける事ができる治療法で計算機の支援が重要である. 本研究では, 重み付けをする事で臓器ごとに照射量を調整できるように改良をし, 既存研究と比べて精度が高く, 実際の現場でより使いやすい手法を開発した.
 - 7-2. 渡邊一生* (*わたなべかずお, 上智大学理工学研究科宮本研究室 M1)

題目: 整数最適化ソルバーを用いたナンバーリンクの解法と問題生成

概要: ペンシルパズルの一種であるナンバーリンクは NP 完全であることが知られている. 本研究では, 整数最適化ソルバーを利用したナンバーリンクの解法を提案し, 100 倍の高速化を確認した. さらにそれを基とした問題生成の手法も提案する.
 - 7-3. 井上恭輔*, 谷川眞一 (*いのうえきょうすけ, 東京大学数理情報第 2 研究室 M1)

題目: ラマングラフの平面実現個数の上界に関する研究

概要: Steffens と Theobald はラマングラフの実現個数の上界を対応する連立方程式を立式して各多項式のニュートン多面体による集合の混合体積により求めた. 本研究では異なる定式化による混合体積によって実現個数の上界を改善できるか理論的および実験的に考察した.
 - 7-4. 福藪菜央佳*, 小野廣隆, 木谷裕紀, 土中哲秀 (*ふくぞのなおか, 名古屋大学情報学研究科数理情報学専攻 M1)

題目: スプリットグラフにおける 2 人プレイヤー拡散競争ゲームのナッシュ均衡の存在性

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, スプリットグラフにおけるナッシュ均衡の存在性について考察する.

- 14:40–15:50 セッション 8 (座長: 伊藤伸志)
 - 8-1. 木谷裕紀*, 小野廣隆 (*きやひろのり, 名古屋大学情報学研究科数理情報学専攻小野研究室 D1)
題目: 手札を公開で行うトランプゲーム「ババ抜き」に関する考察
概要: 全国的に認知度, 人気が高いトランプカードゲームの一つであるババ抜きは不完全情報ゲームであり, 戦略性はあまりない. 本研究では手札公開で行う完全情報の「ババ抜き」ゲームを定義し, その最適戦略について考察した. また, プレイヤー 4 人以上のときすべてのプレイヤーが最善をつくすと「千日手」が発生して引き分けとなる局面が存在することを示した.
 - 8-2. 藤井海斗*, 相馬輔 (*ふじいかいと, 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 7 研究室 D2)
題目: 辞書選択のための高速な貪欲アルゴリズム
概要: 辞書選択とは既存の基底の中から要素を選んで辞書を作成する問題である. 本研究では, 辞書選択のための高速な貪欲アルゴリズムを提案する. 提案手法の近似比に理論保証を与え, 既存手法と実験的に比較する.
 - 8-3. 中山舜民* (*なかやましゅんみん, 東京理科大学理学研究科応用数学専攻矢部研究室 D3)
題目: メモリーレス準ニュートン法に基づいた非厳密近接勾配法
概要: 機械学習で扱われる正則化付きの凸最適化問題に対する数値解法として, メモリーレス準ニュートン法に基づいた非厳密近接勾配法を提案する. また, 提案手法の数値実験を報告する.
 - 8-4. 平井広志, 岩政勇仁* (*いわまさゆに, 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 D3)
題目: 完全多部四点木システムからの系統樹復元
概要: 生物の進化の過程を表現する系統樹を, その部分構造 (四点木) から復元する問題は, 一般には NP 困難である. 本研究では, 「完全多部四点木システム」という四点木の集合から系統樹を復元する多項式時間アルゴリズムを構築した.
- 16:10–16:25 表彰式 & 閉会の挨拶