

最適化の理論とアルゴリズム：未来を担う若手研究者の集い 2023

日時: 2023年5月20日(土) 09:35-18:00, 2023年5月21日(日) 09:30-16:05

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)

5月20日(土)		5月21日(日)	
09:00	開場	09:00	開場
09:35	開会の挨拶		
09:45-11:00	セッション 1	09:30-10:45	セッション 5
11:15-12:30	セッション 2	11:00-12:35	セッション 6
14:00-15:15	セッション 3	14:00-15:35	セッション 7
15:30-16:45	セッション 4	15:50	表彰式 & 閉会の挨拶
17:00-18:00	特別講演		
19:00	懇親会		

1日目: 5月20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: 佐藤良亮)
 - 1-1. 木下裕太* (*きのした ひろた, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理工学専攻 数理工学第7研究室 M1)
題目: Mader の点素パス問題に対する増加路アルゴリズム
概要: Mader の点素パス問題はパスパッキングの一種であり, その変種も含めて研究されてきた. この問題の線形マトロイドパリティ問題への帰着に基づき, Gabow-Stallmann のアルゴリズムを利用して, 従来手法よりも効率的な決定性解法を提案した.
 - 1-2. 野坂桂悠*, 吉瀬章子 (*のさか けいゆう, 筑波大学 大学院理工情報生命学術院 システム情報工学研究群 社会工学学位プログラム 吉瀬研究室 M2)
題目: リーマン多様体上の最適化手法による新たな DC 表現作成手法の実現
概要: 分散データ解析の新規手法であるデータ統合解析にリーマン多様体上の最適化理論を適用した新たなデータ統合解析手法を提案する. 提案手法を適用したデータ統合解析モデルの精度と既存のデータ統合解析モデルの精度を比較し, 提案手法のほうが優れていることも示す.
 - 1-3. 宋裕進*, 大城泰平 (*そん ゆうじん, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理工学専攻 数理工学第6研究室 M1)
題目: 線形記号行列の項別階数減少による非線形微分代数方程式系の前処理法
概要: 微分代数方程式 (DAE) の数値解析のための前処理手法である構造的な手法では, DAE から定まる関数行列 (システムヤコビアン) を正則化する必要がある. 本研究では関数行列を粗視化して組合せ的なアルゴリズムにより正則化を高速に行う手法を提案した.
 - 1-4. 廣瀬梓* (*ひろせ あずさ, 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 村松研究室 M2)
題目: トラック積載荷姿問題
概要: 使用するトラックのサイズ, 運びたい荷物のサイズ, 個数がわかっている時に, どのように荷物を積み込めば輸送に必要なトラックの台数を減らせるかという問題を考え, IP として定式化した. 実問題に対して数値実験を行ったことを報告する.
- 11:15-12:30 セッション 2 (座長: 頼志堅)
 - 2-1. 佐藤良亮*, 平井広志 (*さとう りょうすけ, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理工学専攻 数理工学第2研究室 D2)
題目: Polyhedral Clinching Auctions for Indivisible Goods
概要: 予算制約を伴う複数の不可分財のオークションに対して, Goel らの Polyhedral Clinching Auction を不可分財へと拡張することで誘因両立性・個人合理性を満たすメカニズムを提案した. また, その効率性について三つの観点から理論保証を与えた.
 - 2-2. 伊熊大貴*, 鮎川矩義, 高野祐一 (*いくま だいき, 筑波大学 大学院理工情報生命学術院 システム情報工学研究群 サービス

工学学位プログラム 高野研究室 M1)

題目：船舶到着時刻の不確実性を考慮したコンテナ事前整列問題

概要：コンテナターミナルでは、船舶の到着予定時刻を考慮してコンテナを事前に整列することで、積み荷作業の効率化を図っている。本研究では、船舶の到着予定時刻の不確実性を考慮したコンテナ配置最適化モデルを提案する。

2-3. 寺尾樹哉* (*てらお たつや, 京都大学 大学院理学研究科 数学・数理解析専攻 離散最適化グループ M2)

題目：マトロイド分割問題に対する高速なアルゴリズム

概要：マトロイド分割問題というマトロイドに関する重要な問題に対して、独立性オラクルの使用回数が Cunningham が 1986 年に提案したアルゴリズムよりも少ないアルゴリズムを提案する。この結果は、「辺再利用型増加路探索」という新たな手法を開発することによって得られたものである。

2-4. 吉田勇輝* (*よしだ ゆうき, 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 7 研究室 M2)

題目：根付き系統ネットワークを被覆する最少の部分系統樹の発見手法

概要：生物学的な進化の過程を表現する系統ネットワークに対する tree-based という概念に関連して提案された、系統ネットワークを被覆する最少の部分系統樹を求める問題について、最大流問題への帰着を用いた解法を提案する。

● 12:30–14:00 昼休み

● 14:00–15:15 セッション 3 (座長: 柳下翔太郎)

3-1. 猪子尚浩*, 小市俊悟* (*いのこ なおひろ, 南山大学 大学院理工学研究科 システム数理専攻 小市研究室 M2)

題目：マトロイドカーネルの階層化とアルゴリズム

概要：安定マッチングをマトロイドの枠組みに拡張したマトロイドカーネルがある。本研究では、弱順序を持つマトロイドに対して、階層的なマトロイドカーネルが定義できることをそれを求めるアルゴリズムと共に紹介する。

3-2. 野沢諒太*, Pierre-Louis Poirion, 武田朗子* (*のざわりょうた, 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 M2)

題目：ランダム行列を用いた制約付き最適化問題に対する勾配法

概要：高次元の問題において、目的関数の勾配の計算が困難になる場合があるが、Gradient projection method という制約付き最適化問題に対しての既存手法とランダム行列を組み合わせた手法を提案し、線形制約と非線形制約の場合において、収束性などを証明した。

3-3. 坂部圭哉*, 平井広志* (*さかべ けいや, 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：非有界な凸関数の最適化と 行列スケーリングへの応用

概要：本発表では下に非有界な凸最適化問題を考え、最急降下法で得られる点での勾配が勾配空間のノルム最小点に収束することを示す。また、この収束性が行列スケーリング問題でどのように現れるか解説し、非有界性の証拠の検出についても述べる。

3-4. 楊昕* (*よう きん, 筑波大学 システム情報工学研究群 繁野研究室 D1)

題目：Four-level knowledge graph contrastive learning structure for smart-phone application recommendation

概要：アプリに関する推薦システムのアルゴリズムを紹介し、グラフ対照学習学習の新しい進展と、自分が提案する新しい方法を紹介する。最後に、今までの数値実験の結果を紹介する。

● 15:30–16:45 セッション 4 (座長: 水谷隆平)

4-1. 西島光洋* (*にしじま みつひろ, 東京工業大学 工学院経営工学系 中田研究室 / 統計数理研究所 ロウレンソ研究室 D2)

題目：行列錐の面の最長の鎖について

概要：本発表では、数理最適化に現れる様々な行列錐を対象に、その面の最長の鎖を具体的に与えることで、面の鎖の最長の長さを調べる。また、その議論を踏まえて、その行列錐の多面性への距離も与える。

4-2. 犬飼彩人* (*いぬかい あやと, 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 2 研究室 M1)

題目：パラメトリックな辺重みをもつグラフ上のペブルゲームアルゴリズム

概要：ペブルゲームアルゴリズムはグラフの疎性条件の判定や相対的に密な部分グラフの検出を行えるアルゴリズムである。本研究ではこのアルゴリズムをグラフの辺重みがパラメトリックに変化する場合に拡張し、計算量の解析および数値実験を行った。

4-3. 西岡暁*, 豊田充, 田中未来, 寒野善博* (*にしおか あかつき, 東京大学 大学院情報学系研究科 数理情報学専攻 数理データ科学研究室 D2)

題目：一般化固有値最適化問題における平滑化法の収束性

概要：最大一般化固有値の最小化問題は、トラス構造の最適設計などで現れ、非平滑かつ準凸な目的関数をもつ。本研究では、最大一般化固有値の数学的性質を調べ、この問題における平滑化法の大域解への収束性を示し、数値実験により性能の評価を

行う。

- 4-4. 加納伸一*, 吉瀬章子 (*かのう しんいち, 筑波大学 システム情報工学研究群 社会工学学位プログラム 吉瀬研究室 D3)
題目: 射影-再スケーリング法を用いた対称錐計画問題に対する後処理アルゴリズム
 概要: 対称錐計画問題に対する射影-再スケーリング法は, 問題を線形部分空間と対称錐の内部の 2 つの集合に分け, その共有点を求める解法である. 発表では, 同手法を用いた後処理アルゴリズムを提案し, 数値実験の結果も紹介する.

- 17:00–18:00 特別講演

矢部博氏 (東京理科大学)

題目: 連続最適化とその周辺—雑感—

概要: 連続最適化の研究を続けてきた立場から, 思い出話も交えて非線形最適化問題に対する準ニュートン法・共役勾配法や非線形半正定値計画問題に対する主双対内点法などについて振り返ってみたいと思います。そして後半では, 最近の研究テーマとして非線形最適化問題に対する 2 次の最適性を与える信頼領域逐次 2 次計画法について紹介します。若い研究者の方々の今後の研究のヒントになれば幸いです。

- 19:00– 懇親会 (つくば研究学園イタリアン 東京バル)

2 日目: 5 月 21 日 (日)

- 09:00 開場

- 09:30–10:45 セッション 5 (座長: 丸茂直貴)

- 5-1. 宮石大靖*, Pierre-Louis Poirion, 武田朗子 (*みやいし たいせい, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報第 7 研究室 M1)

題目: 勾配近似を用いた部分空間準ニュートン法

概要: 無制約最適化問題に対して, 準ニュートン法のアイデアと部分空間に制限したニュートン法のアイデアを組み合わせ, 一反復の計算量が軽い手法を開発した. 加えて, ランダム行列の性質を用いた勾配近似を用いて, さらに軽量化を達成した.

- 5-2. 大西智也* (*おおにし ともや, 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 岡本吉央研究室 M1)

題目: ヴァイオリンにおける押弦運指の最適化

概要: 本研究の目的はヴァイオリンにおいて, 運指の指示のない楽譜から奏者にとって負担の少ない運指を推定することである. 特に, 演奏技術を一通り学習した中級者以上を対象に, ヴァイオリンの運指の指示の無い楽譜から学習データを必要とせず, 指の相互関係や運弓を考慮した運指推定を行う手法を提案した.

- 5-3. 片淵日向子*, 五十嵐歩美 (*かたふち ひなこ, 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: 制約下での公平かつ効率的な配分

概要: 公平性と効率性の両立は資源配分の重要な課題であり, 特に実現可能な配分に制約がある場合の研究が注目されている. 本発表では, 先行研究より複雑なラミナー制約下で公平かつ効率的な配分を求めるアルゴリズムを提案する.

- 5-4. 柳智也*, 鮎川矩義, 高野祐一 (*やなぎ ともや, 筑波大学 大学院理工情報生命学術院 システム情報工学研究群 社会工学学位プログラム 高野研究室 M1)

題目: データコラボレーション解析を用いた推薦システム

概要: 機密情報を保護しながら複数機関のデータを共有する手法として, データコラボレーション (DC) 解析が提案されている. 本研究では DC 解析を推薦システムに適用し, 数値実験により提案手法の有効性を検証する.

- 11:00–12:35 セッション 6 (座長: 西岡暁)

- 6-1. 金谷祐河*, 高澤兼二郎 (*かなや ゆうが, 法政大学 大学院理工学系研究科 システム理工学専攻 経営システム系 離散システム研究室 M1)

題目: 巡回トーナメント問題に対する $1 + 11/n$ 近似アルゴリズム

概要: チーム数 $n = 4k + 2$ である TTP-2 について, Imahori (2021) の近似比 $1 + 24/n$ によるアルゴリズム, および Zhao と Xiao (2021) の近似比 $1 + 8/n + 4/(n - 2)$ によるアルゴリズムの近似比を改良した. 近似比 $1 + 11/n$ のアルゴリズムを提案する.

- 6-2. 大石嶺*, 水谷圭佑, 植田彩香, 植田遼太, 原朋史, 星野雄毅, 小林健, 中田和秀 (*おおしい れい, 東京工業大学 工学院

経営工学系 中田研究室 M1)

題目：ゼロ過剰ポアソンテンソル因子分解を用いた EC サイトの商品購買数予測

概要：EC サイトにおけるユーザー情報を考慮した商品購買数予測を目的に、購買数にゼロ過剰ポアソン分布を仮定したテンソル因子分解を提案する。実データを用いた検証で、提案手法が高い予測精度を達成することを示した。

6-3. **仲吉朝洋***, **垣村尚徳** (*なかよし ともひろ, 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：H 距離空間上の遅延付きオンラインマッチング問題に対する決定的主双対アルゴリズム

概要：遅延付きオンラインマッチングは待機時間と割当コストの和を最小化するマッチングを逐次的に求める問題であり、オンラインゲームの対戦相手割り当てに 응용がある。本発表では、1 試合の参加者を k 人に拡張した場合での決定的アルゴリズムを提案する。

6-4. **多賀重敬*** (*たが しげたか, 筑波大学 大学院理工情報生命学術院 システム情報工学研究群 八森正泰研究室 M2)

題目：高次元数独構造に着目した超一様点集合の構成

概要：乱択化準モンテカルロ法に用いられる超一様点集合である (T,M,S)-net の、ナンバープレースの解を高次元に拡張した配列である数独超方格の構造と構成手順を応用した新たな構成手法について紹介する。

6-5. **横山智彦***, **五十嵐歩美** (*よこやま ともひこ, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報第 7 研究室 D1)

題目：Asymptotic Existence of Class Envy-free Matchings

概要：異なるクラスに分割されるエージェントと財との片側マッチング問題を考える。クラス間の公平性としてクラス無羨望マッチングが重要であるが、最悪ケースに対しある財を無駄にすることなくクラス無羨望マッチングは存在しない。本研究は、クラス無羨望かつ無駄のないマッチングの漸近的な存在を証明した。これはラウンドロビン形式のアルゴリズムから高い確率で得られる。

● 12:35–14:00 昼休み

● 14:00–15:35 セッション 7 (座長: 西島光洋)

7-1. **柳下翔太郎*** (*やぎした しょうたろう, 中央大学 大学院理工学系研究科 経営システム工学専攻 確率解析・金融工学・保険数理研究室 D3)

題目：基数・ランク制約付き問題に対する ϵ -方向停留点における exact penalty と exact adaptive penalty method

概要：基数・ランク制約のあるペナルティ関数が、 ϵ -方向停留点において正確であることを示す。その結果を用いて、有限回の反復で制約を満たす ϵ -方向停留点を得ることができるアルゴリズムを提案する。

7-2. **水谷隆平*** (*みづたに りゅうへい, 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻 数理情報第 7 研究室 D2)

題目：三重劣モジュラ関数の諸性質

概要：二つの劣モジュラ関数の最小値を返す関数の一般化である、三重劣モジュラ関数とよばれる関数を新たに提案し、劣モジュラ多面体交叉を記述する不等式系が TDI であることや、Edmonds の最大最小定理などの一般化が成り立つことを紹介する。

7-3. **善永徹***, **河瀬康志** (*よしなが とおる, 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 D1)

題目：オンライン確率的一般化割当問題に対する競合解消スキーム

概要：割当後にアイテムサイズが決定するオンライン一般化割当問題に対する競合解消スキームの提案を行う。このスキームは、期待値の意味でナップサック制約を満たすような小数解を、逐次的かつ確率的に整数解へと丸める手法である。

7-4. **頼志堅***, **吉瀬章子** (*らい しけん, 筑波大学 理工情報生命学術院 システム情報工学研究群 社会工学学位プログラム 吉瀬研究室 D3)

題目：Riemannian Interior Point Methods for Constrained Optimization on Manifolds

概要：私たちは古典的な主双対内点法をユークリッド空間からリーマン多様体へ拡張した。これはリーマン内点法と呼ばれ、リーマン制約最適化問題を解決するためのものである。数値実験では、私たちの方法の安定性と効率性を示した。

7-5. **丸茂直貴***, **武田朗子** (*まるも なおき, 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 D3)

題目：非凸最適化のための高速な Heavy-ball 法

概要：無制約平滑最適化問題に対し、勾配の Lipschitz 連続性と Hesse 行列の Hölder 連続性の下、高速に停留点を求める一次法を提案する。提案アルゴリズムは Lipschitz 定数や Hölder 定数についての事前知識を必要としない。

● 15:50–16:05 表彰式 & 閉会の挨拶