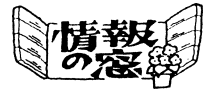


2016年秋季研究発表会ルポ



井家 敦 (神奈川工科大学), 高野 祐一 (専修大学),
宮川 雅至 (山梨大学)

1. はじめに

2016年秋季研究発表会が9月15, 16日に山形大学小白川キャンパスにおいて開催された。参加者は304名、一般発表は144件であった。会場となった小白川キャンパスは山形駅から徒歩30分とやや離れているものの、両日とも天候に恵まれたこともあって、会場まで歩いた参加者もいたようである。大学正門の向かいのそば屋では、ボリューム満点のげそ天そばを食べることができ、この山形のソウルフードを楽しむ参加者で昼食時には店がいっぱいになった。

2. 研究発表

「離散最適化 (1)」における昆野修平氏 (東京工業大学) らの「船舶の航行速度最適化問題の解法」では、燃料消費が速度のみではなく積載量にも依存し、在庫費用がある仮定の下で船舶の航行速度を決定する航行費用最小化スケジューリング問題の定式化が示された。この問題に対して資源配分問題と最短経路問題に基づく厳密解法が提案され、実用規模の問題でも十分に短時間で解けることが報告された。

「離散最適化 (2)」における高澤陽太郎氏 (東京工業大学) らの「フォーシンググラフ付き最小化ナップザック問題に対する2-近似アルゴリズム」では、所与のグラフ上で隣接するアイテムは少なくとも一方を選ぶという制約条件の下で、選んだアイテムにかかわる費用を最小化するナップザック問題に対して、主双対法に基づく2-近似アルゴリズムが提案された。また提案アルゴリズムは、より一般の整数計画問題にも拡張できることが報告された。

「連続最適化 (3)」における松本侑也氏 (関西大学) らの「Maratos効果の生じる問題例に対する数値的検証」では、逐次二次計画法における直線探索のステップサイズが最適解の近傍で小さくなってしまいう (Maratos効果の生じる) 問題例に対して、多倍長精

度計算可能な非線形計画ソルバを適用した数値実験結果が報告された。その結果から、Maratos効果が生じる (とされる) 問題例に対しても、最適解の近傍での挙動は必ずしも悪くないという興味深い考察が述べられた。

「連続最適化 (5)」における伊藤直紀氏 (東京大学) らの「加速近接勾配法の実用上の性能の改善と収束性の解析」では、微分可能な凸関数と微分不可能な凸関数からなる最適化問題が対象とされており、機械学習や信号処理で現れるさまざまなモデルがこの問題に帰着できる。本研究では既存の改良法や新しい改良法を組み合わせることで、収束レートの保証があり実際の計算でも高速な加速近接勾配法が提案され、既存のソフトウェアに対して優位性をもつことが数値実験により検証された。

「ゲーム理論 (1)」における平野達也氏 (横浜国立大学) の「サプライチェーンネットワークにおけるロバスタな均衡モデルの分析」では、Nagurneyらによるサプライチェーンネットワーク均衡モデルに対し、製造業者と小売業者が互いに相手の行動の一部を正確に知ることができない状況を考え、この場合の小売業者および製造業者の費用最小化問題を凸二次錐計画問題で定式化し、数値例が示された。

「マルコフ過程・確率過程」における佐藤公俊氏 (神奈川大学) の「垂直的競争化における動的価格の変動傾向について」では、売れ行きに応じて動的に価格を調整する状況下で、航空会社のような事前割引方式を用いる他社が存在する市場での価格の変動傾向を分析した。最適価格政策に他社を考慮しなければ、Jカーブ (販売期間の前半は減少傾向、後半は増加傾向となる現象) が発生することが明らかになった。

「安全安心・強靱な社会とOR」における宝崎隆祐氏 (防衛大学校) の「現実的な要素を考慮したネットワーク上での警備ゲーム」では、侵入者と警備側の対立が存在するネットワークモデルの提案がなされた。

提案されたモデルは警備戦略と侵入戦略が競合するシュタッケルベルグゲームとなることが示された。また数値例により空港ロビーにおけるテロ発生による被害評価が行われた。

「待ち行列 (2)」における田澤浩二氏 (東京工業大学) の「板橋区役所における待ち時間予測モデルの構築」では、板橋区役所における窓口を $M/M/c/setup$ 待ち行列によってモデル化し、エージェントベースシミュレーションを用いて最適な窓口職員数を決定した。また来庁者数の回帰分析による予測結果が示された。

「IoT車両情報と社会応用」における若林優妃氏 (筑波大学) らの「燃料電池車及び水素ステーションの空間的配備」では、位置情報、ガソリン残量情報などのIoT車両情報を水素ステーションの効率的な整備に活用することが提案された。現在、全国で燃料電池車は155台、水素ステーションは91カ所しかなく、地域に偏りがあるとのことである。都心部はステーションから15 km以内ではほぼカバーされるものの、曜日や時間帯によってカバー率が変動することが示された。また、移動式水素ステーションについては、人件費や運搬費を考えるとでは採算が取れないことが報告された。

「東京オリンピック開催期間の輸送・交通」では、まず田口東氏 (中央大学) が「オリンピック開催期間中の首都圏電車ネットワークの輸送・交通」と題して、オリンピック観戦客による鉄道の混雑予測について発表された。そして、渡部大輔氏 (東京海洋大学) らの「2020年東京オリンピックにおけるメインスタジアムへの観戦客誘導計画」では、千駄ヶ谷駅の混雑対策として、新宿御苑を競技会場までの通路やセキュリティチェックに活用することが提案された。続いて、田中健一氏 (慶應義塾大学) らの「2020年東京オリンピックにおける東京ベイゾーンの競技会場への観戦客誘導計画」では、ゆりかもめ新橋駅の混雑対策として、会場への直通バスの導入が提案された。品川、東京、新宿がバスターミナルとして有力な候補となること、一方で品川駅の混雑はそれほど増大しないことが示された。

3. 特別講演

研究発表会1日目には、山形大学学長の小山清人氏が「研究室の運営を通じた人材育成」という題目で特別講演を行った。大学教員になった1974年からこれまでに計330名の学生を指導した経験をもとに、研究室運営において学生にどのように仕事を任せることで

成長が期待できるかというお話であった。

まず研究室の運営方針として「学生を全面的に信頼する」「教えないで育てる教育の重視」の2項目が挙げられた。具体的には、COO (室長) と CFO (会計) をおき、COOは研究費集め、学会での発表計画、備品の購入提案などを行い、CFOは研究費の管理、物品の見積もり、値切り、購入などを行うとのことである。また、解説記事の執筆や科研費申請書類の作成、来客の接遇、国際シンポジウムの運営を学生に任せた経験についても話された。これらの教育効果として、学生のリーダーシップ能力、コミュニケーション能力、構想力、文章力が向上するとの説明があった。学生に任せることで物事が正しい方向に進まないことがあっても忍耐強く見守ることが重要であると述べられた。

研究発表会2日目には、第6回 (2016年) 研究賞受賞者である武田朗子氏 (統計数理研究所) による特別講演「数理最適化と機械学習の相互作用」が行われた。講演に先立って司会の岩田覚氏 (東京大学) から武田氏の経歴と研究の紹介があり、武田氏が数理最適化の方法論を用いて、環境エネルギーや機械学習などの分野で論文を発表し、高く評価されていることが述べられた。



武田氏の講演は、まず自身の研究分野の変遷の振り返りから始まった。武田氏は数理最適化の有用性を実感して企業から大学へ戻ってきたのだが、研究テーマが見つからず苦悩の日々が続いた。縁がありロバスト最適化の研究を始めたものの苦労が続き、研究テーマを広げようと考えて、東京工業大学の同僚と機械学習の研究を始めた。慶應義塾大学へ移籍してからは環境エネルギー分野へも参入したのだが、この頃は自分の研究業績を見ると最適化以外の分野の論文が増え、最適化研究者としてのアイデンティティが揺らぐのを感じたそうだ。しかし、東京大学に移籍してからは最適化分野に復帰したと感じられ、特に非凸最適化の研究をできたことがとても嬉しかったそうだ。

その後の講演では、まず機械学習の2クラス判別問題に対するさまざまな既存モデルを統一的に表すことが可能な、ロバスト最適化に基づく定式化が示された。この定式化では判別モデルの差異は、各クラスのデータの分布を表す不確実性集合の違いとして表される。ただし不確実性集合に重なりがある場合には、非凸最適化問題となり解くことが難しくなってしまう。

そこで、不確実性集合が重なりのある楕円として表されるような2クラス判別問題に対しては、KKT条件（最適性の必要条件）を一般化固有値問題に帰着させ、KKT条件を満たすラグランジュ乗数を列挙する解法が示された。この解法は楕円間の符号付き距離の計算に拡張することができる。

さらに上述の解法は、2本の2次関数の制約をもつ2次関数最小化問題（2QCQP）の解法へと拡張できることが述べられた。信頼領域法の部分問題やCelis-Dennis-Tapia（CDT）問題などが2QCQPに含まれる。武田氏らの解法は、2QCQP問題に対する実装可能な初の多項式時間解法とみなすことができる。

武田氏の研究は、最適化の知識を機械学習の分野で応用することから始まり、機械学習のために開発した



解法は、非凸最適化問題の多項式時間解法として最適化理論へと還元された。武田氏は最後に、このように双方向の研究（数理最適化と機械学習の相互作用）ができたことを嬉しく感じていると述べられた。

4. 懇親会

学食テール・ボムで開かれた懇親会には125名の出席があった。はじめに、山形大学人文学部長の清塚邦彦氏、実行委員長の古藤浩氏、会長の大山達雄氏からご挨拶があり、大山氏は映画「おくりびと」が山形で撮影されたことを紹介された。そして、元会長の腰塚武志氏の乾杯の音頭で懇親会が始まった。会場には山形の地酒がずらりと並び、芋煮やそばも用意されており、山形の酒と食を堪能することができた。途中、山下英明氏から沖縄で開催される春季研究発表会の案内があった。

5. おわりに

最後に、研究発表会を実りあるものに導いてくださった実行委員長の古藤浩先生を始めとする実行委員の皆様、受付や会場係を務めてくださったスタッフの皆様にご心より感謝申し上げます。