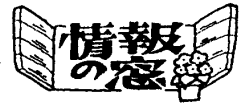


平成 21 年春季研究発表会ルポ



稲川 敬介 (秋田県立大学), 鵜飼 孝盛 (南山大学)
垣村 尚徳 (東京大学), 岸本 信 (東京工業大学)
水谷 友彦 (神奈川大学), 堀田 敬介 (文教大学)

1. はじめに

2009年3月17, 18日, 筑波大学春日キャンパスにおいて, 平成21年春季研究発表会が開催された。会場は, 東京から1時間以内, TX 終点つくば駅から徒歩7分という好立地にある。参加者総数は393名を数え, 大盛況のもと2件の特別講演と142件の一般発表があり, 同時開催の企業事例交流会では3件の発表が行われた。

本発表会では, 一般発表枠に「筑波発ミニ研究会」という企画セッションが生まれ, その一つ「OR 学生発表」と題した特別枠では24件の発表があり, 複数の選考者の投票によって優秀者3名が懇親会にて表彰された。また, 「計算と最適化」「サービス・イノベーション」「地理情報の解析と視覚化」「都市のOR」の4つの特別枠が生まれ29件の発表が行われた。各セッションで発表された研究について, 筆者らが聴講した一部をご報告したい。

なお, 今回のプログラムは, 前回秋季研究発表会で発表された南山大学藤井靖大氏のグループによる研究成果を適用して作成されており, 従来多人数で半日を要したプログラム作成を1人により5分程度で計算し

作成されている。その結果も, 本研究会の「スケジュールリング」セッションにて発表されていることを付記しておく。

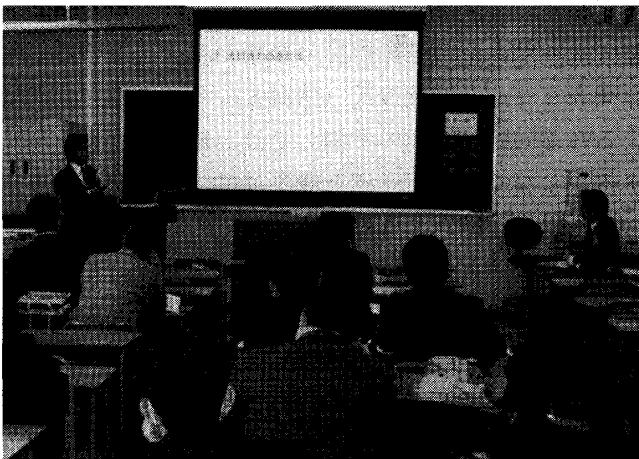
2. 研究発表

「つくばOR 学生発表(3)」ではまず, 高野祐一氏(筑波大)の「距離を保存する Earth Mover's Distance (EMD) 定式化」と題する研究発表があり, デジタル画像などの, 格子上の分布の類似度を測る1つの尺度である EMD を高速に計算するための工夫についての紹介があった。EMD の計算をヒッチコック型の輸送問題を利用して定式化し, その問題の構造を活用することで規模の削減に成功した。数値実験では, ある連続した画像に対して, 実際に EMD を計算した結果が紹介された。

前原貴憲氏(東大)は「同時特異値分解とその構造定理」について発表を行った。通常, 特異値分解とは, ある1つの長方形列に対して, 左右から2つのユニタリ行列を掛けることで対角化を行うことである。それに対して, この研究では, 複数個の長方形列に対して, 左右から2つのユニタリ行列を掛けることでそれらをすべて同じブロック対角構造をもつ行列に変換する問題の考察を行った。その結果, 同時特異値分解は一意に存在することと, 実際にその分解を求めるためのアルゴリズムが得られたという報告がなされた。この発表は「つくばOR 学生発表賞」の1つに選ばれた。他に, 大城将範氏(筑波大)の「年齢人口構成比率の変化を用いた地区分類」と井上和重氏(大阪府立大)の「可変的フロンティア上における効率的な DMU の変動条件探索法の提案」が受賞している。

「計算と最適化」では, OR 学会の研究部会である「計算と最適化」の主査・幹事経験者の方々9名が発表され, 立ち見客がでるほどの盛況であった。

「計算と最適化(1)」において, まず始めに久野誉人氏(筑波大), 村松正和氏(電通大), 藤澤克樹氏(中



会場風景

中央大)が、「計算と最適化の新展開に向けて」というタイトルで「計算と最適化」研究部会について説明を行った。3名の先生方は「計算と最適化」研究部会の主査経験者であり、研究部会の前身である月例RAMPの立ち上げから現在に至るまでの歴史が語られた。今年度から始まる新しい研究部会「計算と最適化の新展開(SCOPE)」は、ORの基礎をなす計算と最適化をテーマとし、多様な分野から境界を設けずに発表者を招待する予定だそうであり、大変心惹かれるものである。岩田覚氏(京大)による「劣モジュラ最適化」では、組合せ最適化において重要な関数である劣モジュラ関数について、最小化・最大化する解法から、待ち行列・クラスタリングなど様々な応用に至るまで、非常に幅広い内容が紹介された。特に、劣モジュラ関数自体を多項式時間で近似する話や、劣モジュラ性を持つ組合せ最適化問題に対する近似解法など最新の動向を知ることができた。

「計算と最適化(2)」では、塩浦昭義氏(東北大)によって「処理時間が制御可能なジョブをもつスケジューリング問題に対する効率的なアルゴリズム」が発表された。コストを支払うことでジョブの処理時間を短縮できるスケジューリング問題を考える。そのコスト最小の実行可能スケジューリングが、ネットワークフローに帰着することで得られ、さらに問題の構造に着目するとポリマトロイド最適化問題として貪欲解法で計算できることを示した。この問題はFMSにおけるCNC工作機械による加工などORでよく現れる問題に应用があるようだ。また、武田朗子氏(慶應大)によって「機械学習で使われる最適化手法の紹介」が発表された。近年、機械学習の分野では、SDP・SOCP, 劣モジュラ最適化, DC最適化など最適化でよく知られたキーワードが数多く現れている。そのことを機械学習分野の論文誌JMLRの題目・概要を実際に見せつつ紹介していた。最適化手法が機械学習において必要とされていることがよくわかる発表であり、機械学習という他分野へどのように乗り込んでいったかの体験談が参考になった。

「計算と最適化(3)」では、森口聡子氏(産業技術大学院大)によって「離散凸解析とその応用」が報告された。離散凸解析は10年以上も歴史を持つが、連続最適化と異なりソルバが整備されておらず、実用上あまり使われてこなかった。離散凸解析に関連するソルバ「ODICON」の公開・整備に向けた取り組みと、その応用事例が紹介された。応用の具体例として、

1970年代から研究されている在庫管理モデルが説明され、公開しているデモが実演された。最後に「計算と最適化の新展開」研究部会主査である藤澤克樹氏(中央大)が「アルゴリズムサイエンス分野における最適化ソフトウェアの実装方式」というタイトルで、計算量の理論的解析のみならずハードウェアのボトルネックを考慮しつつアルゴリズムを設計する方法論を紹介した。最近のコンピュータはCPU性能が数年前と比べ数十倍になっているが、CPUとメモリをつなぐ部分のバンド幅がボトルネックになり、ほとんどのアルゴリズムは理論的性能を引き出せていない。このようなボトルネック構造を把握することでアルゴリズムの性能を引き出す話が、SDPの並列計算などの事例を用いて紹介された。

「地理情報の解析と視覚化(2)」では、今井佳子氏(中央大)による「地図におけるラベル配置と略地図」と題した発表が行われた。ラベル配置問題とは、文字情報を地図上の適切な位置に配置する問題であり、その多くがNP困難であるという。問題自体は理解しやすいのだが、解くとなれば難しいこの問題について、サマリーを発表していただいた後、東京23区内の路線図への応用を紹介していただいた。また、このアルゴリズムは実際に企業のGISエンジンに組み込まれるという紹介もあり、会場は興味深く聞きいていた。田村一軌氏(鉄道総研)らの「平面上の1施設k-centrum問題の等高線図」では、k-centrum問題の解説と市立小・中一貫校の設置計画における応用例が紹介された。k-centrum問題は、kが1のとき古典的な立地問題のひとつであるセンター問題(ミニマックス型)となり、kが総人口数のときは人口重心を求める問題(ミニサム型)となる性質を持つ。氏はこの問題における目的関数の等高線を描画するアルゴリズムを紹介し、既存研究で報告されているミニマックス型・ミニサム型の等高線図の形状と整合していることを発表した。三浦英俊氏(明海大)の「クリギングによる都市内旅行時間の予測」では、道路網情報を利用することなく、位置座標と観測移動時間データのみから移動時間を推定する手法についての紹介があった。応用例では、名古屋地区のタクシーから集めた移動時間データに適用し、ウェブサイトで提供されている旅行時間推定サービスとの比較も紹介された。氏の紹介する手法では道路網のGISデータなど複雑な前処理が必要ないという手軽さが会場の興味を誘い、活発な議論が行われた。

「都市のOR(3)」ではバラエティーに富んだ発表を拝聴することができ、会場は満席となり、立ち見を強いられた方もいた。池上敦子氏(成蹊大)の「訪問介護勤務表作成支援システムの構築」では、サービスの質とヘルパーの勤務の質を考慮した勤務表作成を支援するシステムについて報告があった。どのような解が良いのかという、解の性質について言及された後、実際に現場で使用した結果が報告された。これまで多大な労力を費やしていた勤務表作成について、その負担が格段に軽減されるとのことであった。石井儀光氏(国土技術政策総研)の「人口の空間的分布から見た都市のコンパクト性に関する基礎的考察」では、中心市街地からの距離別人口密度を基に都市構造の変化を把握するとともに、人口の空間的な集中度を示す指標を導入する試みが紹介された。都市の形状によってはうまく捉えることができない、複数の都市間での単純比較ができないなどの改善点を含んでいるものの、都市整備の際の基礎的な指標を提供するものとして、今後の展開が期待される発表であった。高森寛氏(LEC会計大学院)の「PFIプロジェクトにおけるリターンとリスクの分担」では、政府と民間企業という異なる種類のステークホルダーの関わるPFIプロジェクトにおいて、不確実性を考慮した動的な分析について報告があった。公共性の高いインフラ事業などでは、その投資額が巨大となることから、その効果をより詳細に分析することが望まれる。

「ゲーム理論」は、近年の発表会でも数の多い12件の報告があった。

「ゲーム理論(1)」において、福田恵美子氏(防衛大)の「検索連動型オークションのシミュレーション分析—売り渋り効果—」は、検索エンジンにおいて、検索ワードに連動して検索結果に掲載されるテキスト広告の市場を分析した報告であった。この広告市場はオークション方式で広告枠の売買が行われており、近年のオークション理論の発展とともに、注目を集めている分野である。このオークションをシミュレーションにより分析した本研究では、様々な行動規則を持つエージェントを複数用意し、「検索エンジンが売買対象となる広告枠数を売り渋ることによって、検索エンジンの収益がどのように変化するか」を検証したものである。直感的に、売り渋りによって競争が激化するため、収益が上昇すると思いがちだが、必ずしも上昇しないという大変興味深い結果が報告された。

「ゲーム理論(2)」の松井知己氏(中央大)による

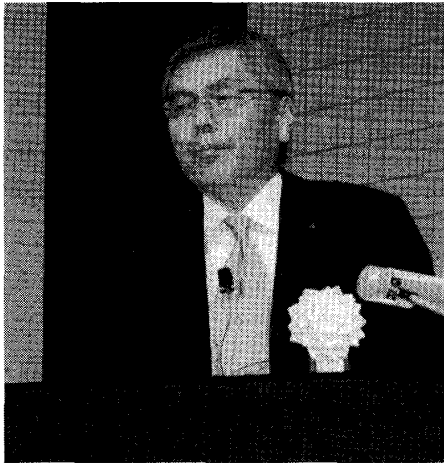
「Cheating Strategies for Gale-Shapley Algorithm with Complete Preference Lists」では、安定結婚問題に関して新たな結果が報告された。議論されている問題は、「男性の完全選好リストが与えられ、男性提案型ゲール・シャープレイのアルゴリズムが実施されることが分かっているときに、希望するマッチングを得る女性の完全選好リストを上手く作ることができるか」である。問題の設定を少し変えることにより、多項式時間で解ける問題がNP完全問題になることが報告された。女性の戦略的操作可能性について、これまでの研究とは異なり、「計算」の観点からアプローチしており、安定結婚問題に興味のある筆者としては、大変興味深い発表であった。

「ゲーム理論(3)」において、企業が合併後に製品ラインナップの統合を行うことを考慮した下で、水平合併の効果を分析した橋本達也氏(慶應大)の「製品統合を伴った企業の水平的合併：代替性の変化が及ぼす影響」が報告された。市場における財の代替性が製品統合により変化するとし、合併の需要面での相乗効果に注目した研究であり、市場が競争的になるほど、製品を統合する合併が有効であることが示された。企業合併については、他にも様々な方向から研究が行われており、今後の研究報告が楽しみな分野である。

「ゲーム理論(4)」では、岩田学氏(筑波大)の「『協力度』を考慮した戦略によるネットワーク上での協力の進化」と題した進化ゲームに関する報告がなされた。既存の研究では、あるネットワーク上のプレイヤーは、行動を「自分との対戦」における相手の行動のみに依存させ、自分とつながりをもつ対戦相手には同一の行動をすると仮定した分析が多い。しかし、本発表は、「相手のすべての対戦」における行動をもとに協力度の許容閾値を作り、その閾値により各対戦相手への行動を決定するという点で斬新な研究であった。様々なネットワークで集団全体の協力行動の割合が高く維持されることを示し、現在の複雑な国家間ネットワークを例に挙げ、「現在の国家間の協力は、各意思決定主体が取り入れる情報の範囲を広げ、慎重な意思決定により導かれる」という知見を共有した。進化のプロセスを分かりやすいように工夫したプレゼンテーションが印象的だった。

3. 特別講演・近藤賞受賞記念講演

1日目の午後に特別講演・近藤賞受賞記念講演があった。特別講演は三菱重工業株式会社取締役社長の大



特別講演 大宮英明氏

宮英明氏によるもので、「三菱重工の環境・エネルギー事業への取り組み」との題目で、地球温暖化問題の動向を概観するとともに、どのような対応が可能なのかについて講演された。大宮氏は東京大学工学部を卒業後、同社に入社し航空機関連の仕事に従事し、その後産業機械、エアコンといった様々な事業部を担当し、現職に至っている。講演の前に伏見学会長からの紹介もあったが、大宮氏自身からは卒業論文の指導教官が近藤次郎先生であったというエピソードが披露された。

講演ではまず、環境問題の全体像を俯瞰し、京都議定書に代表される、地球温暖化問題への取り組みの概要を説明され、これらの問題への対応策の経済的評価、シミュレーションの一例として、資源エネルギー庁による長期エネルギー需給見通しを解説された。これらのシミュレーションによれば、エネルギー利用効率向上させる対策技術を、最大限導入することでエネルギー需要の相当な削減が可能であるということである。しかし、これらの技術を導入するためには、資金の拠出元や政府・国民・民間企業への周知や参加・協力といった点が問題となる。その際、単純に投資額だけで判断するのではなく、投資による燃料費削減額を勘案することで利益を得ることができるとのことであった。その後、実際に導入可能な技術として、2005年の愛・地球博（愛知万博）に合わせて開業された「リニモ」など、三菱重工の各製品による具体的な事例が示され、持続的な経済発展と省エネルギー・環境問題対策という両立困難な課題への解決策の一端を垣間見ることができたように思う。

今回で2回目になる近藤賞は東京工業大学の小島政和先生が受賞された。この賞は日本におけるオペレーションズ・リサーチの研究、普及、教育の分野で傑出



近藤賞受賞記念講演 小島政和氏

した業績を挙げた個人、またはグループに贈られる日本オペレーションズ・リサーチ学会の中で最も荣誉ある賞である。小島先生の研究分野は数理計画法で、特に、非線形計画問題に対する安定性の理論、線形計画問題に対する主双対内点法の開発、半正定値計画問題に対する主双対内点法とそのソフトウェアの開発において数々の優れた研究成果をあげられている。これらの成果は日本においてはもちろん、数理計画に関心がある世界中の多くの研究者に知られている。また、研究者の育成にも力を入れられており、小島先生の指導のもとで博士の学位を取得した者は現在までに約25名にのぼる。

受賞記念講演では、現在、小島先生が精力的に研究に取り組んでいらっしゃる半正定値計画問題と多項式最適化問題に関して分かりやすい解説をしていただいた。まず、問題の紹介、および、数理計画における位置づけについてふれた後、小島先生がこれらの問題に対してこれまでに得た研究成果の簡単な紹介があった。講演の中では、特に、多項式最適化問題に対する半正定値計画緩和と、大規模な半正定値計画問題を解くための疎構造の利用の仕方についての説明がなされた。小島先生は理論的な研究とともに、構築した理論を実際に使えるように品質の高いソフトウェアの開発にも熱心に取り組んでいらっしゃるというお話が印象に残った。

4. 懇親会

懇親会は1日目の研究発表会終了後、筑波大学春日地区食堂にて開催された。「うまいもどころ・いばらき」をテーマにした今回の懇親会の参加者は総勢147人と大盛況で、予想を上回る参加者が集まったと

聞いている。開始直前には、各テーブルに地ビールが並び、仕込み途中の名物料理から立ち上る香りに、早々と集まった参加者たちは会の開始を待ち望んだ。はじめに学会長の伏見正則氏と筑波大学副学長の腰塚武志氏からご挨拶があり、中盤には、つくばOR学生発表賞と学会の諸活動にご尽力された3人の方々への感謝状授与式が行われ、その後、近藤賞の受賞者である小島政和氏からのご挨拶が続いた。

今回の懇親会では、会員の交流を深めることはもちろんだが、数々の名物料理やイベントがあり、地域に密着して発展を続ける筑波大学の思いが伝わってきた。その一部を紹介したい。「坂東祝い鍋」は、お祝いの宴などで食する鍋だそうで、赤飯の中に詰めた肉団子と白髪ねぎの相性が1杯で満足感を与えてくれた。懇親会終盤に振る舞われた「納豆アイス」は、不真面目な期待とともに食したが、美味しかったことに虚を突かれた。「筑波山ガマの油売りの実演」では、筑波山ガマの油売り口上研究会会長の林正一氏が名文句を披露してくれ、「がまの油は恋の病と浮気の虫と、禿と白髪に効きません」という文句が参加者の笑いを大いに誘っていた。

5. おわりに

筆者らは、各会場での発表・質疑応答を通して充実した研究交流や、茨城県の名産を揃えた懇親会など楽しむことができたが、これらはひとえに実行委員会の



懇親会風景

努力の賜であり、長期にわたる準備と努力には多大な感謝をするとともに頭が下がる思いである。しかしながら、ORに携わる集団としては、毎回実行委員会の努力に依存するだけではORの精神に反すると思う。本研究発表会において、プログラム作成を自動化する研究を活用することによって、その負担が多分に軽減されたことは非常な進歩である。開催地の趣向以外のルーチン化できる部分においては、情報や段取りの共有をより推し進め、開催校の負担を減らす動きがさらに加速されるよう望み、またできる貢献はしていきたい。最後に、実行委員会の皆様、本発表会に携わったすべての参加者・関係者に心よりお礼申し上げ、筆をおきたい。