

第19回 RAMP シンポジウムルポ

藤田 敏治 (九州工業大学), 金 正道 (弘前大学)

第19回 RAMP シンポジウムは、長崎大学の丸山幸宏氏を実行委員長として2007年10月25日、26日の両日、長崎ブリックホール国際会議場にて開催された。2日間にわたり、充実した4つのセッションが行われ、参加者約110名が集まった。以下、各講演の内容をセッションごとに紹介していく。

1. 1日目午前

松井知己氏 (中央大学) をオーガナイザとして「離散アルゴリズム」と題するセッションが行われた。講演は4件あり、(1)京都大学の来嶋秀治氏による「MCMC法における近似精度保証」、(2)東京工業大学の井村順一氏による「ハイブリッドシステムの制御と混合整数計画問題」、(3)南山大学の佐々木美裕氏による「センサネットワーク構築と最適化問題」、(4)東京農工大学の宮代隆平氏による「スポーツスケジュールリング—近年の発展—」である。来嶋氏の講演では、高次元ユークリッド球の求積を例にしたモンテカルロ法の限界からはじまり、その解決策としてのマルコフ連鎖モンテカルロ (MCMC) 法とその応用について解説がなされた。この手法は高次元凸体の体積計算のみならず、よい自己帰着可能性をもつ離散構造へも適用可能とのこと。ナップザック問題やパーマネントの計算など、幅広い応用の可能性が語られた。次の井村氏は制御理論と混合整数計画の双方に長けた貴重な方である。離散と連続のダイナミクスが混在したハイブリッドシステムに関する講演で、モデル予測制御の際に整数計画問題を高速に解く必要があること、それに対する井村氏の2つの試みなどについて紹介された。制御と数理計画の関係にも言及され、丁寧で判りやすい解説であった。佐々木氏の講演では、無線通信を利用したセンサネットワークの長寿命化を目的とした、ネットワークトポロジーの最適な構築手法が提案された。この分野は、無線技術の進歩とともに最近ホットな分野となっており、数理計画が大いに活躍しうる場とのこと。宮代氏の講演では、いろいろな人がいろいろなアプローチで挑戦しているというスポーツスケジュールリ

ング分野の概観について最近の話題を中心に解説された。一見簡単そうで、実は難しく、そこは理論的未解決問題の宝庫とのことである。この講演を聴いて、ぜひ挑戦してみたいと思われた方も少なくなかったのでは。

2. 1日目午後

枇々木規雄氏 (慶應義塾大学) をオーガナイザとして「金融工学における最適化の応用」と題するセッションが行われた。講演は4件あり、(1)㈱三菱UFJトラスト投資工学研究所の山本零氏による「整数計画法を用いたポートフォリオ最適化」、(2)㈱数理システムの田辺隆人氏による「金融工学アプリケーションにおける数理計画法の実際」、(3)北海道大学の鈴木輝好氏による「投資と消費および取引コストを伴う生命保険の最適戦略」、(4)枇々木規雄氏による「ファイナンシャル・コンサルティングのための多期間最適資産形成モデル」である。前半の2件は、投資におけるいくつかの実務的な問題に対する近年の計算機による求解に関する講演であり、後半の2件は、身近な家計における投資・消費・保険 (リスクヘッジ) を扱った近年注目されている話題に関する講演であった。山本氏の講演では、非凸型のポートフォリオ最適化問題に対し、整数計画法を用いた効率的な区分線形アルゴリズムが提案された。実用的な規模の問題を解くことは困難であったが、近年の整数計画法のアルゴリズムの発展と計算機の高高速化によって求解可能になりつつあること



を計算機実験の結果から実感でき、今後が期待できる内容であった。田辺氏の講演では、実務の現場で現れる様々な金融工学アプリケーションにおける求解のテクニックを数理計画アルゴリズムの実装を行う立場からわかりやすく解説された。特に、中間変数の導入が計算の効率化に貢献することや、有効制約法と内点法の有効性を実務と計算効率の両観点から比較・検討していたことが興味深かった。鈴木氏の講演では、家計における投資、消費および取引コストを考慮した生命保険の最適戦略を理論的に導出していた。枇々木氏の講演では、ファイナンシャル・コンサルティングの視点から、世帯の投資・消費・保険を具体的に考慮して、収入・支出・保険によるキャッシュ・フローを用いて動的投資政策を求める多期間最適化モデルがシミュレーション型多期間最適化を利用して構築された。実用化に向けて、いくつか課題が提示されたが、特に家計の多様性によるモデル化の大変さに言及されていたことが印象に残った。

3. 2日目午前

野々部宏司氏（法政大学）をオーガナイザとして「離散最適化の実用」と題するセッションが行われた。講演は4件あり、(1)関西学院大学の茨木俊秀氏による「問題解決エンジンとしてのメタヒューリスティクス・アルゴリズム」、(2)㈱数理システムの新田利博氏、嶋田佳明氏、田辺隆人氏による「実務的なシフトスケジュール作成問題へのメタヒューリスティクスアルゴリズムの応用」、(3)㈱構造計画研究所の矢野夏子氏、齊藤努氏および防災科学技術研究所の小玉乃理子氏による「離散最適化の事例：航空貨物コンテナの最適詰め込みと大都市災害における緊急物資の最適配送計画」、(4)㈱富士通総研の大西真人氏による「船・飛行機のダイヤを考慮した国際物流経路最適化問題の解法」である。最初の講演は、茨木氏を中心に開発された組み合わせ最適化問題に対する問題解決エンジンについてであった。整数計画だけでは不十分との認識から、局所探索とメタヒューリスティクスを武器にNP困難問題に立ち向かわれており、汎用性と高速性の両方を追求すべく、複数の標準問題を設定するというアプローチがとられていた。実力は相当なものようである。田辺氏の講演は、ある公共サービス会社の各拠点におけるシフトスケジュール作成についてであり、実問題における様々な苦勞話も語られた。特に実行不可能性への対処は厄介だったようで、ハード制約とソ

フト制約に加え、新たにセミハード制約なるものの導入で解決されていた。また、現場担当者は見えない制約をたくさん持っている、との言葉が印象に残った。3件目は、前半、矢野氏が航空貨物コンテナを対象とした3次元詰め込み問題について報告された。BL法を3次元に拡張したBLD法によって順序付けられた貨物を積載し、貨物積載順については反復局所探索法を用いて解決されていた。後半の齊藤氏は、大地震時の物資集積所から避難所への配送計画に関して報告された。全車両を用いても全物資を最短時間で運ぶ、という点が特徴である。大西氏の講演では、海外物流センターから国内小売店までの最適輸入計画の策定を扱い、時空間ネットワークによる定式化、および動的計画法とメタヒューリスティクスを組み合わせた解法が紹介された。また、二酸化炭素排出量の削減も評価基準として考慮されている点は興味深かった。

4. 2日目午後

村松正和氏（電気通信大学）をオーガナイザとして「連続最適化の最近の展開」と題するセッションが行われた。講演は4件あり、(1)東京工業大学の武田朗子氏による「ロバスト最適化問題への確率的アプローチ」、(2)名古屋大学の田地宏一氏による「モデル予測制御問題に対するいくつかの試み」、(3)東京大学の寒野善博氏、京都大学の竹脇出氏による「半正定値計画法を用いた構造物の不確定性解析」、(4)東京工業大学の福田光浩氏による「半正定値計画法の拡張と新展開—量子理論より—」である。武田氏の講演では、現実問題に生じる不確実なパラメータに対処しうるロバスト最適化の重要性について言及され、ロバスト最適化研究の概観について解説が行われた。そして、武田氏の提案する確率的アプローチが、従来手法と比べ、より一般的な不確実性の表現に対して有効であることが報告された。田地氏の講演では、モデル予測制御を適用したいくつかのシステムについて、その解法が紹介された。最近では、実時間制御にもモデル予測制御が適用される場面が増え、応答性の観点からも、汎用的な解法より、特化した高速な解法が必要とのこと。寒野氏の講演では、非確率論的な不確定性を有する線型方程式の解のばらつきを、SDP（半正定値計画）を利用して外側から楕円体で近似するという手法が提案された。従来手法と比べて、より大きな不確定性へも対応可能とのこと。なお、近似精度は理論的に不明ながらも、数値実験では良好な結果が得られているよう

である。福田氏の講演は、SDP問題のソルバーであるSDPAの最新バージョンについての紹介から始まった。そして、原子や分子の電子構造の解明や海面高度推定へ応用した例が報告された。様々な場面でSDPが活躍していることに驚かされた。

5. おわりに

初日の夜には懇親会が開かれ、長崎名物の卓袱料理

を楽しんだ。会場からは長崎市街が一望でき、参加者一同、長崎のすばらしい夜景を堪能していた。

次回のRAMPシンポジウムは、土谷隆氏（統計数理研究所）を実行委員長として2008年10月30日、31日に東京工業大学で行われる予定である。