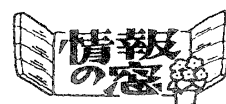


平成 12 年度春季研究発表会ルポ



佐々木美裕 (南山大学), 茨木 智 (名古屋市立大学), 齋藤 毅 (愛知大学)

1. はじめに

平成 12 年度春季研究発表会が 3 月 27, 28 日の両日、名古屋工業大学において開催された。春先の不安定な天候にも関わらず、約 350 名の参加があり、大盛況の研究発表会となった。今回の特別テーマは「OR と環境」であり、毎回、社会の最大の関心事に対する OR の役割を探ろうという意欲的な姿勢は変わっていない。さっそく、紹介にうつりたい。

2. 特別講演

今回は、2 件の特別講演が行われた。

1 件目は、「トヨタにおける環境問題への取り組み—プリウスの開発」と題して、トヨタ自動車株式会社取締役内山田竹志氏による講演であった。内山田氏は、「21 世紀の車を作ろう」という漠然とした大きな目標を掲げ、平成 8 年よりプリウスの開発を担当された。その開発体制に工夫をこらし、従来手法にとらわれない製品開発を行い、ハイブリッド車プリウスを世に送ることに成功された。講演は、ハイブリッド車とは何か？ なぜハイブリッド車なのか？ という基本的な解説から始まり、開発現場の状況やリーダーシップのとり方にまでおよんだ。開発段階で起きた裏話を交じえた技術開発現場のお話は、非常に生き生きとした興味深いものであり、臨場感あふれるものであった。この講演を聴き、改めてプリウスに興味を持たれた聴衆も多かったのではないだろうか。もちろん、筆者もそんな 1 人である。

2 件目は、「21 世紀のビジネスモデル：デル・ダイレクト・モデル、そしてインターネットビジネスに関する考察」と題して、デルコンピュータ株式会社法人営業本部本部長浜田宏氏による講演であった。デルコンピュータが創業 15 年にして世界第 2 位の PC メーカーになり、日本上陸後わずか 7 年にして古参のコンピュータメーカーをしのぐシェアを獲得できたのは、「デル・ダイレクト・モデル」という従来のメーカーにおけるビジネスモデルとは発想を異にするビジネス



特別講演 浜田 宏氏

モデルを構築・実践してきた賜物であると氏は語る。「デル・ダイレクト・モデル」とは、顧客満足度最重視の姿勢、そしてプロフィットシェアの最大化を基本コンセプトとした(1)受注生産(2)メーカー直販(3)インターネットの活用(4)SCM、を 4 本柱とするモデルである。ご講演中一貫して、デルのビジネスモデルが従来のモデルに比べ、メーカー側にはもとより、ユーザ側にも多大なメリットをもたらすことを強調されていた。そして、ビジネスウィーク誌に「Dell-ocity」(デルのビジネススピードの速さを称え、verocity と引掛けて作った造語)を発見した話をするときの誇らしげな表情が印象的であった。時間の都合で、折角ご用意下さった資料を一部割愛せざるを得なかったことがはなはだ残念であった。

3. 文献賞受賞講演

OR 学会文献賞を受賞された久野誉人氏 (筑波大学) により、「乗数計画問題は解ける！」という講演が行われた。最初に、この問題の最悪計算量は指数時間であるが、平均的には多項式で解ける解法が存在するならば、それを見つけてやろう！ というのが研究の動機であると言われ、氏のチャレンジングな研究への姿勢がうかがえた。ただ悩みは応用分野についてで、

乗数計画の有効な使い道に対してしきりに会場にアイデアを求めていらっしやった。講演では、まず従来の分枝限定法に基づく解法を説明し、その下界値強化法の工夫を提案され、従来の方法と比較するための数値実験の結果報告があった。それによると提案する解法は30年前の方法の改良ではあるが、数百変数の問題が実用的な時間で解けることがわかり、解法の有効性が確かめられた。その後の質疑応答では、とくに乗数計画問題の構造上の特殊性から、組合せ最適化および非線形最適化の両分野の専門家からの異なる観点からの質問が出たのが印象的であった。

4. 特別セッション

現在、社会活動の至る所で環境への配慮が求められ、様々な問題の解決に直面している。よりよい解を求めようとするORも環境に無関心であってはならない。また、環境問題の中にORの課題が潜んでいると考えることもできる。これらを背景とし、今回、「環境とOR」と題して特別セッションが行われた。愛知が藤前干潟や海上の森問題を抱えて外圧で悩む環境先進国であることや、地球温暖化問題に直面し果敢に挑戦する技術先進企業がこの地域に多く存在することを考えると、今回、環境をテーマに取り上げて議論したことは意義のあることであり、また、非常によいタイミングであったと思われる。発表は7件あり、引き続き2つのセッションに分けて行われた。1つは水資源やエネルギー資源など資源に関するセッションであり、1つは廃棄物やリサイクルに関する環境改善に関するセッションであった。少なからず関心を呼んだようで、多くの参加者を得ることができた。熱のこもった発表とともに質問や意見も多数出て活発な討議がなされた。環境に関するOR的な分析や展開が必要となる背景や、方法的な指針が提示された。OR研究者にとって視野を拓けるよい機会となった。環境の問題はそれぞれ専門の技術分野で議論されることが多く、現在ORの中では比較的マイナーな存在となっているが、今回の発表にもあるようにOR的な観点から研究することが有効な役割をはたす場面の多くあることがわかる。今後とも一層研究の広がることを期待したい。今回の研究発表をきっかけに学会として環境への確かな足場を築く良い機会になればと考えている。

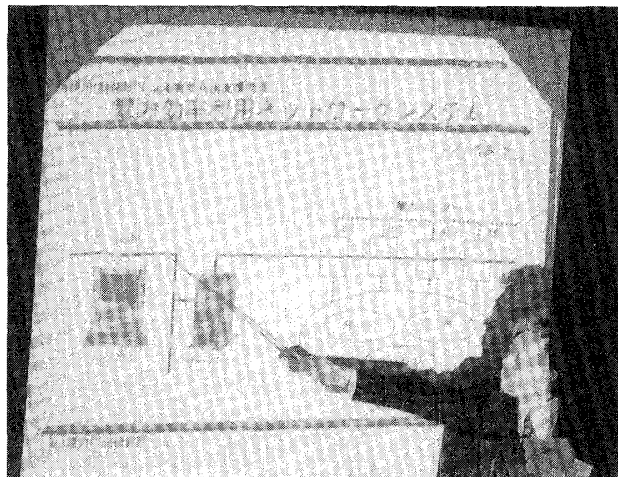
5. 企業事例交流会

企業事例交流会は、今回から研究発表会の一部とい

う位置付けで行われるようになった。4件の発表があり、参加者は約50名であった。どの発表も企業の実益に結びつくものばかりで、企業でORの手法がどのように用いられているかの一端を窺い知ることができた。おそらく企業の内部には、ORの問題として解決すべき問題が山積みになっているのであろう。

伊藤弘道氏（三菱重工業）の発表は、ミサイルの定期点検に関するものであった。問題は、点検費用を最小にするような最適な定期点検間隔を求めるものである。ミサイルは、(1)使用されるまで倉庫で保管される。当然、その間は稼働されることはない。(2)使用されるときは非常に過酷な条件で使用される。(3)使用状態を地上で再現することが不可能である。といった条件があり、通常の機械の定期点検とは様相が異なっている。このような条件のもとで、期待費用を最小にする定期点検間隔を求める問題を伊藤氏は定式化し解を求めている。さらに、点検によって、ミサイルが劣化を起す場合、点検回数が有限の場合についても同様に解を求めている。伊藤氏の研究は信頼性の手法を現場に導入し成功した例である。水野会長他から質問が続出し、活発な議論になった。

大屋隆生氏（電力中央研究所）の発表は、オフィスビルで、電力使用を時々刻々使用者に知らせることによって、省電力にどのくらい効果があるかを検証するものであった。電力中央研究所のビルで、昨年7月16日から10月8日まで実験した結果をもとに説明があった。それによると、webでの掲示と責任者へのメールでの通知をすることによって空調に関してかなりの効果が見られるということであった。OA機器、照明に関してはすでにより省エネルギーの意識が浸透しており、あまり効果はないとのことである。今後、



発表風景

エネルギー問題にたいして、このような情報技術を用いてのアプローチがますます重要になるのであろう。

加藤博光氏（日立製作所システム開発研究所）の発表は水道システムの配水池からの推量の最適配分問題を扱ったものである。この問題の目的は、施設の有効利用と水道水の安定供給である。従来は最小費用流問題として解かれていたが、それには、(1)枝のコストの設定が恣意的(2)一旦求めた解の修正が困難(3)問題が大規模化してしまう、という問題点があった。加藤氏らはこれに対して、問題を概要レベルと詳細レベルに分割してシステム化を行い、それぞれを数理計画法の手法を用いて解くことでこれらの問題点を解決した。このシステムは実際に使用され、大きな効果をあげているとのことである。

松居寛氏（キャノン）の発表は、レンズ設計に数理計画法の手法を用いて、光線収差（理想点像からの実際の像のずれ）などの評価関数を最小にする問題を解決する問題についてであった。レンズの仕様が決まると、その仕様の制約と、物理的な制約の下で、光学特性をより満足する最適なレンズ構成を求める必要がある。この過程を自動化する問題がレンズ自動設計である。松居氏はこの問題を非線形計画法の問題として定式化し、解を求めている。この手法は日本ではキャノンだけが用いており、これによって、レンズの性能がかなり違うとのことであった。

6. 一般発表

以下では、いくつかの一般研究発表について紹介したい。紙面の都合上、すべてのセッションをカバーできなかったことについてはご了承いただきたい。

組合せ最適化セッションでは、理論から応用まで幅広いテーマに関する発表が10件あった。どのセッションにおいても活発な質疑応答が行われ、たいへん活気あふれるものであった。

加治屋政誉司氏（防衛大学校）は、最小拘束問題(MBP)に対する動的計画法アルゴリズムを提案し、計算機実験によってその有効性を示された。過去に提案されたこの問題に対する分枝限定法と比較すると、極小規模な問題でも10,000秒~20,000秒もの計算時間を要したのに対し、提案されたアルゴリズムでは、比較的規模の大きい問題でも数秒で解を求められ、計算時間を劇的に短縮することに成功した。今後の課題は、さらに大規模な問題を高速に解くことであるという。

鈴木勉氏（筑波大学）は、空間複合型施設の最適配置問題について発表された。空間複合型施設とは、さまざまな公共施設を同一建物内に設置したり、隣接して設置した施設で、世代間交流の促進や管理運営の合理化などを目的とした施設である。平均利用距離を最小化する連続平面上の配置問題として定式化し、解を求めた結果、単一型の場合とは配置が異なり、必ずしも均一な分布とはならないという興味深い結果が得られた。

浦田昌宏氏（関西大学）からは、代理制約式を生成する係数の決定法に関する発表があった。繰り返し縮小されていく多面体の重心とする方法、多面体に内接する球の中心とする方法の2つに対して計算結果が報告された。前者では、多面体の頂点集合を保持しておく必要があり、現実に計算可能なのは制約数が8までの問題であるとのことであった。また、会場からはアルゴリズムの反復回数に対する理論的考察はできないかとのコメントがあった。

梅谷俊治氏（京都大学）からは、鉄鋼や製紙業などに現れるカッティングストック問題に関する発表があった。従来の研究では、切り残しと呼ばれる、無駄となる原料を少なくすることに重きが置かれていたのに対して、近年では、人件費の削減が重要になってきているという背景から、段取り替え作業の回数を減らすことを目的とした定式化および近似解法が提案された。会場からは、段取り替え作業数だけでなく、現実に求められる様々な要求にも対応できるのかといった質問があり、それらに関しては現在研究中であるとのことであった。

山田武夫氏（防衛大学校）は、0-1ナップサック問題を拡張して複数のナップサックを考え、マックスミン型の目的関数を対象として、近似解法と厳密解法の両方を提案された。提案手法では、各要素の利得や重みが割当先のナップサックによらないとの仮定を置き、その特殊性を利用してしたが、会場からは、この部分を一般化して、要素の利得や重みをナップサックごとに独立に与えることができるような、より一般的なモデルを考える方が実用的にもよいのではないかとの指摘があった。

武田朗子氏（東京工業大学）の発表は、多項式方程式系の零点を求めるホトピー法において重要となる、解が既知の多項式方程式系を、ある組合せ最適化問題に帰着することで作成するという方法を提案し、その有効性を計算機実験によって確認するというものであ

た。帰着された組合せ最適化問題はかなり複雑なものであり、基本的には分枝限定法に基づいた解法となっている。計算結果は有望であったが、今回の発表の直前に他の研究者より発表者宛に、電子メールにてほぼ同等かそれ以上の結果が報告されたそうである。研究の世界の厳しさを痛感する次第であるが、今後発表者らには、アルゴリズムを改良して、是非とも競争に打ち勝って欲しいものである。

佐々木淳氏（NTTコミュニケーション科学基礎研究所）の発表は、線形ネットワーク上の分散環境で、局所的な情報のみを利用して全体の要素のソーティングを行う問題に対し、ネットワーク上の通信量を最適にするアルゴリズムを開発したというものであった。会場からは、最悪ケースの解析結果としては興味深いですが、時間複雑度が無視されていることもあって、アルゴリズムがやや単純すぎる感があるので、最悪ケースではないような別の基準で解析を試みてはどうかとのコメントがあった。

佐野貴子氏（郵政省郵政研究所）の発表では、郵便局へのアクセス距離ができるだけ平等でしかも短くなるように郵便局を配置する問題と、郵便局内の人員を再配置することで収益を上げる問題の2つが対象となっていた。横浜市における実データをもとに行われた実験の結果報告があり、たいへん興味深かった。実データが対象とあって、会場からもモデリングに関して、人の移動によって利益が上がるという簡単なモデルで現実に合う評価ができるのか、実際に郵便局の配置を大幅に変更するのは難しいがそのような考察はモデルに必要なものかなど、活発な質疑応答が行われた。

数理計画(3)セッションでは、3件の発表があった。

篠原正明氏（日本大学）の発表は、一般の非線形計画問題に対して、それを単制約の問題に帰着して、「主および双対問題の、制約条件を除いて最適性条件が等しい」という双対性を導くものであった。今回はまだ試案的なものであったので、会場から理論面に残る曖昧さについて質問、コメントがあった。

谷口尚氏（大阪大学）は、逆凸計画（非凸な制約条件のもとでの凸関数の最小化）問題に対する内部近似法を提案された。招待講演で久野氏が述べられたように、逆凸計画の大域的最適化は非常に難しい問題のクラスに属するが、谷口氏はアルゴリズムの各反復に現れる部分問題の解法にペナルティ関数およびバリア関数を用い、その効果が計算実験によって確かめられたとのことであった。

檀寛成氏（京都大学）は、非線形相補性問題（NCP）に近接点法を適用し、生成される点列の収束点の有効添字集合を正しく同定する手法を提案された。とくに解が退化しているときに生じるアルゴリズム構築上の困難さの克服が期待できるとのことであった。会場からは、提案する同定法の正当性やその具体的な使い方などに関していくつか質問があり、聴衆のこのテーマへの関心の深さが感じられた。

生産・在庫管理のセッションでは、6件の発表があった。

岡村寛之氏（広島大学）は、PCの電力節約のためのスリープ機能とスリープ状態から復帰する際の起動電力とのバランスを考慮して最適なスリープ移行タイミングを探る研究について発表された。

川勝英史氏（神戸商科大学）は、バーゲン品やプロモーション用商品のような、在庫が多いほどよく売れる、という特殊な商品の販売における最適な「あげぞこ」量の研究について発表された。

松本征之助氏（早稲田大学）は、パレットを用いた輸送問題に関して、拠点間の荷物移動に偏りのある場合に浮上する空パレットの輸送問題について発表された。従来は輸送ロットを1としていたのに対し、輸送ロットをLに一般化した。モデルの様々な特徴を突き止めることにより、問題規模を縮小することに成功された。

平尾周平氏（甲南大学）は、多台のワークステーションと1台のAGVからなるFMSの政策決定問題がセミ・マルコフ決定過程へ定式化できることを示し、その定式化によって実際のモデルにおける最適政策と1期当りの最大平均利得を得るアルゴリズムを示した。

森田晃氏（大阪大学）は、従来の総費用最小化を目的とした輸送問題に疑問を投げかけ、本来は各需要点が各々負担する費用に感じる満足度を高めるように輸送計画を策定すべきだとの理念に基づいた研究について発表された。全体としての満足度の評価法を2通り与え、それぞれの問題について解法を示した。

久保田文子氏（豊田中央研究所）は、需要予測やスケジューリングなど、個別のシステムにより個別に意思決定がなされている現状における問題点を指摘し、企業を包括的にモデリングシミュレーションすることにより、最適な意思決定を支援するシステムの開発を目指したという。企業の研究所による現実意識あふれる研究であり、3Dアニメーションを採り入れた分かりやすく効果的なシステムの開発に成功したことを紹

介された。

マルコフ連鎖・探索理論のセッションでは、3件の発表があり、参加された方々の白熱した議論が印象的であった。

飯田耕司氏（防衛大学校）は、昨年秋に報告された1次元Koopman問題の拡張として、2次元Koopman問題および期待利得最大化問題を定式化し、それぞれ準最適解を求める手順を提案された。発表時間が足りなくなったが、充実した研究の進展を垣間見せていただいた。

松生拓倫氏（日本大学）は、マルコフ連鎖の確率遷移に確率フローの概念を導入し、グラフ理論に基づく木に対する基本カットセット系における確率フロー保存則によっても定常状態確率が定式化可能であることを示された。このアプローチの新しさに参加者の関心が寄せられた。

瀬古進氏（南山大学）からは、野球という身近なテーマを題材に、マルコフ連鎖の理論を応用した最適打順決定モデルが提案された。提案されたモデルの結果と実際の打順の間には興味深いギャップがあり、この結果に関しては多くのコメントや質問が寄せられ、野球というテーマへの応用への楽しさもあり、興味深いテーマであることを伺わせた。

今回最もセッション数が多かった金融セッションでは15件の発表があり、金融と数理計画を深く関連付けた発表が多かった。実際、金融のセッションに多くの数理計画研究者が訪れていたのが非常に印象的であり、金融と数理計画の関係の深さを改めて実感した次第である。

西尾友厚氏（関西大学）からは、離散最適化問題に対するアルゴリズムをポートフォリオ選択問題に応用する試みについて発表がなされた。提案されたアルゴリズムは離散変数の取りうる値の個数が多い場合（1,000程度）に対しても効率的に解けるということであり、従来連続変数で扱われることの多かったこの種の問題に離散最適化を適用するきっかけになれば面白いと思った。

枇々木規雄氏（慶應義塾大学）からは、多期間の投資計画期間を視座に入れてポートフォリオを構築する方法について発表があった。この手の問題についてはかねてから、より一般的な仮定の下に複雑な問題を解く方法について研究がなされてきているが、今回の発表は、むしろその計算の難しさを回避するためにモデルの設定をし直すことで、より実用的な大規模な問題を

を解こうとする試みであった。また、多期間モデルの必要性そのものについてのディスカッションもなされた。

岩城秀樹氏（筑波大学）からは、やはり多期間の観点から、保険の均衡プレミアムを解析的に導出する発表があった。ここでは既存の1期間モデルを多期間の枠組に拡張した場合についての分析がなされ、得られた結果はエレガントな形であり、比較静学分析により得られる性質は直感にあった尤らしいものであった。

休憩時間を挟んでなされた1つ目の発表では、川代尚哉氏（東京工業大学）がポートフォリオ選択問題の古典である平均・分散モデル（凸2次計画問題）を効率的に解くアルゴリズムについて発表された。2次計画問題を直接解くのではなく、アルゴリズムの初期段階では関連したLPを解くことでその効率性を高めるというものであった。計算機実験では、 ℓ_1 数理システムのNUOPTと比較し、相対的な優位性が示されたが、この結果に関しては活発な議論が飛び交い、会場が沸いた。

小林久訓氏（東京工業大学）からは、倒産企業と存続企業（非倒産企業）を判別しようという内容の研究の発表があった。LPあるいは今流行りのSDPを用いた簡便なアプローチにより、この手の判別分析がなされるという点において、実務性のある興味深いアプローチであると考えられる。

7. 懇親会

恒例の懇親会は、初日の夕刻より名古屋工業大学学生会館で行われた。比較的広い会場ではあったものの、予想以上の111名の参加があり、会場が少々手狭に感じるほどであった。中川覃夫氏（愛知工業大学）の司会のもと懇親会は始まり、はじめに水野幸男学会長



懇親会

(当時)より、学問としてのORならびにOR学会への熱い思いのこもったご挨拶があった。続いて、今回会場となった名古屋工業大学の宮崎亨副学長より、歓迎のご挨拶とともに、名古屋工業大学の歴史や高層化モデル校に指定されていることなどが紹介された。その後、本告光男氏(元OR学会副会長)の乾杯の音頭により、宴へと移った。約1時間半にわたる宴のあと、長谷川利治氏(現OR学会会長、南山大学)より、南山大学の新設学部である数理情報学部の紹介があり、引き続き、小島政和氏(東京工業大学:次期研究発表会開催校)より、ご挨拶があった。両氏ともユーモアたっぷりのお話で、会場には笑いと拍手が絶えなかった。そして、実行委員長の大野勝久氏(名古屋工業大

学)によるご挨拶にて懇親会はお開きとなった。

最後になりましたが、本稿をまとめるにあたり、辻紘良先生(愛知淑徳大学)、鈴木敦夫先生(南山大学)、堀尾正典先生(愛知女子短期大学)、柳浦睦憲先生(京都大学)、野々部宏司先生(京都大学)、穴太克則先生(南山大学)、後藤順哉氏(東京工業大学)、瀬古進氏、鈴木貴氏、赤澤武雄氏(以上3名南山大学)の方々に執筆して頂いたルポを元に取り上げたことを申し添えるとともに、突然の依頼にも関わらず、ご快諾くださった諸氏ならびに会場で写真撮影を下さった井垣伸子先生(帝塚山大学)にこの場を借りて感謝申し上げます。

平成12年春季研究発表会見学会ルポ



田村 隆善 (愛知工業大学)

平成12年度春季研究発表会の最終日(3月29日)の見学会では、2つの工場を見学した。日本ガイシ(株)小牧事業所とヤマザキマザック(株)本社工場(大口製作所)である。参加者は総勢21名で、9時30分に名鉄犬山線岩倉駅に集合し、最初の見学先である日本ガイシ小牧事業所へと向かった。

(1) 日本ガイシ(株)小牧事業所

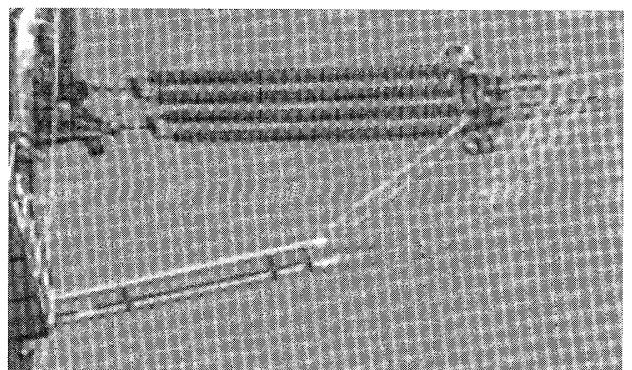
日本ガイシ(株)は、セラミックスを基盤に電力用ガイシ、NAS電池、ハニカムセラミックスを使った排ガス浄化フィルタ、電子材料など多種の製品を開発・生産している。小牧事業所は、写真に代表される「懸垂ガイシ」を一貫生産する世界最大規模の工場で、世界中に製品を送り出している。「懸垂ガイシ」は、使用される自然環境や電圧によって多くの種類があり、小

牧事業所で造る製品の品質は、他社の追随を許さないという。

大島新司工場長などから会社の概要と工場の紹介をいただいた後、1時間ほど工場見学を行った。見学の途中に活発な質疑が行われたが、見学後の質疑応答も盛り上がり、質疑応答を終了させるのに司会者(尾鍋氏)が苦勞したほど参加者の関心は高かった。見学した工場は大規模な自動化が行われている。参加者からの質問は、それらの採算性、設備保全、製品等の寿命、品質管理、生産計画や日程計画など多岐に渡ったが、一つひとつ丁寧な回答をいただいた。昼食を日本ガイシで済ませた後、バスでヤマザキマザックへと向かった。



日本ガイシ(株)小牧事業所にて



懸垂ガイシ