

小野 廣隆（九州大学）

## 1. 前書き

2015年9月9日に本学会秋季研究発表会に先立ち、第74回シンポジウムが九州工業大学戸畑キャンパスにて開催された。今回のシンポジウムのテーマは「経済・経営分析とOR」である。参加者数は事前登録72名、当日登録者7名の計79名であり、地方実施のシンポジウムとしては平均的な参加者数であったと思われる。このテーマ自体は実行委員長の九州大学の小野（本ルポ執筆者）により設定されたものである。以下ではルポ本題に入る前に、このテーマを選んだ経緯・講演者選定の経緯について、少し長いが記させていただく。興味のない方は次節にお進み願いたい。

さて、本テーマ設定に当たっての企画資料には以下のように挙げた：「ORと経済学は切っても切れない関係にある。たとえば、各種経済モデルに関する研究のみならず今や経済学の基礎理論となっているゲーム理論など、OR研究者が経済学の発展に及ぼした影響は計り知れないものがある。さて、学問の進展に伴いもともと近かった分野が徐々に離れていくことはよくあることであるが、経済学とORの関係でもそのようなことが起こっていないとも言い切れず、とすると『学際領域での問題解決』をテーマとするOR研究者にとっては残念なことである。本シンポジウムでは、特に経済学の中でも経済・経営分析に携わる経済学分野の研究者と、そのツールとなるアルゴリズム開発に携わるOR研究者からの講演を通して、改めて両分野の今後の発展について考える機会をもつことを目的とする。」

この認識が正しいかどうか自体に議論があることと思うが、そもそもこのようなテーマをシンポジウムのテーマとして挙げた理由は、私がこれまで研究してきたこと、また現在の所属に移ってきて考えてきたことと強い関係がある。私はもともとは工学部出身であり、学生のころはOR関連の研究室に所属し、データ解析

とそのアルゴリズム設計・解析を中心に研究してきた。現在の私の所属は九州大学大学院経済学研究院・経済工学部門というところで、2010年に移ってきたのは数理計画関連の講義を担当するためであった。異動してくる前は、過去、この所属でOR学会で活躍していた先生方を何人もお見かけしていたことから、「経済工学部門」という名前を「経済工学とはORそのもの、あるいは近いものであろう」と勝手にイメージしていたのであるが、異動してきてみると（経済学部なので当然であるが）思っていたよりも「経済学」の色が強いところであることに気づき、意外な思いをした。

それ以上に驚いたのは、その「経済学」を研究されている先生方でも、ほとんどORのことを知らない（名前の存在ぐらいしか知らない）方が多数おられたことである。ORは経済と強い関連があると勝手に思い込んでいた私は、経済学の先生方に「ORとは～」と説明するたびに何とも残念な気分になった。

しかし幸いなことに、その後、同じ九大経済の別部門である国際経済経営部門の加河茂美先生と、経済ネットワーク（産業連関分析表）への組合せ最適化アルゴリズムの適用について議論をすることがあり、これが経済分析へのOR技法の適用の好例であることを認識する機会となった。また加河先生から、その産業連関分析表に関連する別研究として、近藤康之先生が行列三角化によるアプローチをとられていることを伺った。さらにこれが（OR研究者サイドの）柳浦陸憲先生が研究されている（た）線形順序付け問題と等価であることに思い当たった。そこで、これらを題材に「経済分析とOR」というテーマをORの研究者で共有するのは有益だろうと思ったのが本企画の発端の一つである。

もう一つ、私自身が学生のときにデータ解析の研究をしていたことがあり、経済工学部門に移動したらこれを経営などに役立てる研究をしたい、と思っていた。しかし、私自身の怠慢から結局手を付けることなく今

に至っており、これも残念に思っていた。これを何とかしたいが、それには現状がどうなっているか知る必要がある。どうにかしたいのだが、と思っていたところ関西学院大学の加藤直樹先生から「データマイニングを実際の経営に役立てている方」として矢田勝俊先生をご紹介いただいたのが、本企画のもう一つのテーマの「経営分析とOR」の発端である。

## 2. 講演内容の紹介

シンポジウムでは、冒頭で少し時間をいただき、小野が今回のテーマ設定の理由に関する上述のような説明をしたのち、各講演者からご講演いただいた。それぞれ簡単にその内容について紹介する。

### 2.1 大規模な線形順序付け問題に対する効率的探索法

柳浦睦憲氏（名古屋大学大学院情報科学研究科）

本講演は、上述の経済分析（産業連関表分析）に適用がある、線形順序付け問題への高速高精度なアルゴリズム開発に関するものである。産業連関分析に関しては、次の近藤先生・加河先生らの講演を参照ということで、ここでは問題とアルゴリズム開発、計算実験結果に関する内容を中心に解説があった。線形順序付け問題とは、正方行列の行と列を同じ順列で並べ替え、下三角部分の値の合計を最小化する問題である。この問題は、辺に重みのついた有向グラフから一部の辺を取り除いてすべての有向閉路を除去するとき、取り除いた辺の重みの合計を最小化するフィードバック辺集合問題と等価である。

本講演では特に、汎用ソルバーでは全く歯が立たない大規模な問題例（数千点からなるグラフ）であっても、提案手法では妥当な計算時間で良質な計算結果が得られることが示された。この「数千点」のオーダーは後述の加河先生らの研究対象となるネットワークのサイズが約1万点であることから、その適用が大いに期待される。

### 2.2 経済効果を生み出す産業ネットワークの見える化

近藤康之氏（早稲田大学政治経済学術院）

本講演は、上述の産業連関分析とは何か、そこで使われる技術はどんなものかについて、例を交えてわかりやすく解説するものであった。講演概要を引用する：

インフラ整備やイベントについて「もたらされる経済効果は〇〇億円」といった数字が目される。

経済効果の総額「〇〇億円」だけでなく「どこで誰の所得になるのか」「誰と誰が連携して所得が生まれるのか」という視点から、経済効果を生み出す地域間・産業間の連携をネットワークとして見ると、具体的な対応策の検討に役立てられる。本発表では、産業ネットワークの見える化の事例を紹介するとともに、その効果的活用のための数理計画問題を提案する。

講演では、「経済効果」の例として、東京五輪の経済効果を扱った新聞記事を挙げるなど、門外漢にもわかりやすい例を挙げると同時に、具体的にその計算はどのようになされるのか、そしてその得られた分析結果をさらに役立たせるための可視化とその技術に関する内容の紹介があり、非常に興味深くまたわかりやすい内容であった。

### 2.3 経済ネットワークと温暖化政策

加河茂美氏（九州大学大学院経済学研究院）

近藤先生の講演に続き、加河先生の講演も産業連関分析に関する話であった。強引に分類するならば、前者が基礎編とすると、後者は応用編であり、特に環境問題への展開について、ご本人の研究の紹介を交えながらお話しいただいた。再び、講演概要を引用する：

IPCCのAR5報告書（2015）によると、地球温暖化がますます深刻化している中、温室効果ガスの有効な排出削減策が今求められている。本発表では、排出責任原則の考え方、その考え方による温暖化政策の在り方、温室効果ガス（特にCO<sub>2</sub>）の排出に着目した経済ネットワーク分析の先行研究、経済ネットワーク分析が温暖化政策に果たす役割について明らかにする。

経済活動の影響を測るのが経済分析であるとするならば、ここでの分析対象となっているのは「CO<sub>2</sub>排出にまつわる経済活動」であり、たとえばここで得られた結果はCO<sub>2</sub>排出権の取引の参考データになりうる。非常にスケールの大きい面白い話であった。

講演終了後に参加者からあがった「こういった研究を具体的にはCO<sub>2</sub>排出量の削減にどのように役立てるのか」という問いに対する、加河先生の「学問的な立場から強くアピールし、政策提言に影響を与える」という趣旨の回答は、個人的には非常に新鮮に感じられるものであった。

### 2.4 ビジネスにおけるデータ活用の現状と課題

矢田勝俊氏（関西大学商学部）

最後のご講演は、「経営分析とOR」をテーマとし

た、関西大学の矢田先生によるものであった。こちらに関しても概要を引用する：

情報機器の劇的な進展によって、人々のあらゆる活動が記録されたライフログが生成され、ビッグデータの活用に企業の関心が集まっている。対象となるデータは売上結果やデモグラフィックなどの比較的静的・構造的データから、センサーやビデオモニタリングなどの動的・非構造的データへと広がりを見せている。新しいデータは時に大きなビジネス上の付加価値をもたらし、業界構造を一変させることさえある。現在のビジネスにおけるデータ活用について、本講演ではマーケティングにおけるセンサーデータの活用などを事例に説明し、今後の展開を検討する。

恥ずかしながら、「ビジネスにおけるデータ活用」に関する私の知識は「アメリカのとある大手スーパーでは、紙おむつを買う客のうち同時にビールを買う客の割合が多い」的な話の延長あたりで止まっていたのだが、本講演では、同じスーパーの売り場の話でも、ショッピングカートにRFIDタグをつけた動線解析や、さらには視点解析などを用いてどのような売り場設計を行うかなど、矢田先生ご本人の携わった豊富な事例が紹介され、非常にエキサイティングなものであった。

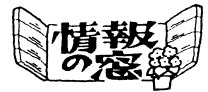
### 3. おわりに

いずれの講演も、「経済・経営分析とOR」というお題で私自身が聞いてみたい、と思った講師の方々にお話しいただいたものであったため、私としては非常に楽しくありがたいものであったが、同時に独りよがりになっていないか若干心配であった。またそもそも「経済・経営分析とOR」というテーマについて、私が不勉強なだけで多くのOR研究者には自明のことかもしれない、となるとこのテーマ設定自体が失敗であったかもと終了してから思ったりもした。

ではあったが、シンポジウム翌日の研究発表会1日目終了後の懇親会で話した方々から、「面白かった」「キーワードしか知らないものが具体的にわかってよかった」「新しい視点が得られてよかった」などの多くの感想、お褒めの言葉をいただき、私と同じように感じていただいている方が多いことに、ほっと胸をなでおろした。

今回のシンポジウムを契機として、経済・経営分析にかかわるOR研究が一層進み、それによりOR学会がさらなる発展を遂げることを心より願い、結びの言葉としたい。

# 2015年秋季研究発表会ルポ



川崎 英文 (九州大学), 来嶋 秀治 (九州大学),  
平山 克己 (北九州市立大学), 廣瀬 英雄 (広島工業大学)

## 1. はじめに

秋季研究発表会は平成27年9月10日(木)、11日(金)の2日間、九州工業大学戸畑キャンパスにおいて開催された。企業事例研究を含めて125件の発表があり、参加者は288名を数えた。

九州での開催は、平成13年が福岡大学(斎藤参朗実行委員長)、平成20年が長崎大学(丸山幸宏実行委員長)であったため、今回は九州大学伊都キャンパスが候補に挙がったが、移転と重なったことにより、九州工業大学にホスト校を引き受けていただくことになった。平成27年3月に九州工業大学を定年退職された廣瀬英雄実行委員長(広島工業大学、前支部長)、宮野英次実行副委員長、藤田敏治実行委員(九州工業大学、会場責任者)を始めとして北九州・飯塚地区の実行委員の方々や学生の皆様にこの場を借りて厚くお礼申し上げます。

## 2. 研究発表

統一テーマ「オリンピック・パラリンピックとOR」と特別テーマ「都市と地域の共生を目指したORの挑戦的課題」を掲げ、分野(略記)ごとの発表件数は以下のとおりである。

Olympic・Paralympic	10	都市・地域・国土	12
確率・統計	12	離散最適化	12
金融	11	連続最適化	10
輸送・交通	7	ビッグデータ	7
ゲーム理論	6	スケジューリング	6
企業事例交流会	5	意思決定	5
経営	4	公共	4
大規模インフラ	3	生産	3
マーケティング	3	待ち行列	3
情報	2		

この中から、いくつかの発表について報告する。公

共セッションの土中哲秀氏(九州大学)の講演では産業連関ネットワークのデータ疎化に関する計算実験が報告された。固定パラメータ容易性(FPT)はアルゴリズム理論分野で近年興盛を極める話題であるが、これを現実問題に適用できるようグラフ疎化を行う方法を提案している。最新の理論をその専門家が現実問題に適用しようという試みはOR研究として興味深い。

意思決定セッションの梅谷俊治氏(大阪大学)の講演では、昨今の電子ジャーナルの価格高騰を踏まえた、購読計画に関する提案が報告された。前年度のダウンロード数データを基に、充足率の最大化を数理計画法に基づいて試算した結果、現在の契約ではA社の充足率は66.05%であるが、充足率最大化を行うと75.50%まで改善できることを示している。さらに、充足率最大化では分野によっては充足率が10%を切るところも出てくるため、各分野の公平性も考慮して最小充足率最大化を行うと、最小充足率を68.87%にし、かつ最大充足率も70.5%を達成する解が存在することを示している。梅谷氏は大阪大学の関係会議でこの試算を報告されたとのことで、各大学でも現在大きな課題と思われる本事例へのORの活躍が期待される。

確率統計(1)セッションでは、谷崎隆士氏(近畿大学)がマルチエージェントシミュレーションを用いた飲食店舗設計について、実店舗に対するシミュレーション結果とその改善策についての報告を行った。店舗内の人の流れに関するより詳細なシミュレーションについての討論が行われた。小柳祐貴氏(パナソニックシステムネットワークス(株))の講演では、PoP(Prediction on predictions)に基づく韓国のMERS感染拡大に関するオンライン予測法の提案と実験結果が報告された。課題の性質上、早い段階での終息値予測は非常に重要であり、複数の予測法の極限值から終息値を推測しようというL-Plotの考え方が説明された。中倉章祥氏(久留米大学)の講演では、松くい虫



による松林の被害拡大防止に向け、マルチエージェントモデルによるシミュレーション結果が報告された。実際の生態系と観測データに基づくパラメータを用いたシミュレーションからは、とにかく枯死した松をなるべく早く伐採することが松林の全滅を防止することが強く示唆された。

離散最適化 (3) セッションでは川原拓之氏 (九州工業大学) が支配巡回閉路問題の近似可能性, 不可能性について, 弦グラフやスプリットグラフなどのグラフクラスに着目した成果を報告した。宮野英次氏 (九州工業大学) は, 「直径の小さな部分グラフ」に関する三つの概念  $d$ -クリーク,  $d$ -クラブ,  $d$ -クランを紹介した。これらの概念は極大部分グラフとして定義されているが, 定義から極大性を除いたほうが理論的には自然であることが強調され, それを裏づける計算機実験結果が紹介された。高澤兼二郎氏 (京都大学) の講演では, ハミルトン閉路の緩和問題である最小2辺連結全域部分グラフ問題およびグラフ的巡回セールスマン問題について, 正則2部グラフに限定した場合の近似アルゴリズムが提案された。垣村尚徳氏 (東京大学) は重み付きマトロイド交わり問題に対する擬多項式時間の厳密アルゴリズムとそれを応用した多項式時間近似アルゴリズムが提案された。いずれの報告も離散構造に関する深い洞察に基づいており, この分野の理論研究の高度な進展が伺われる。

オリンピック・パラリンピックとOR (1) セッションは腰塚武志氏 (筑波大学) による経過報告で始まった。賛助会員が往年の3割になってしまったことに関して, お付き合いで賛助会員になっていただくことは容易い。しかし, 長くお付き合いしていただくためには, 企業にメリットのある, 企業人にとって魅力的な学会にしなければならない。そのためには, 現実的かつ若い研究者が興味をもって取り組めるものを提示できる, そういう橋渡しのできる人材が必要であるとのご意見をいただいた。

ちなみに日本数学会の会員数は, 設立百周年の1977年に3,905名, 森重文氏がフィールズ賞を受賞した1990年の国際数学会会議ICM京都を経て, 1996年に5,084名, その後5,000名の横這い状態が続いている。近年, 応用に目を向ける数学者が増えつつあるが, 残念ながらOR学会はその受け皿になっていない。数学者の数学とORの数学にずれがあるためかもしれない。

また, オリンピック・パラリンピックについては,

宿泊施設とテロ対策が大問題であり, 新幹線を無料にして周辺都市に宿泊する案のほか, 東京湾の海上交通利用が大事になるので, この問題をよく勉強しなければならないとの提言があった。テロ対策は手付かずとのことであった。

所健一氏 (電力中央研究所) は, 地域でエネルギーマネジメントを行う「スマートコミュニティモデル」に関して, 電力, 鉄道, ガス, 水処理, 産業, 業務, 家庭の7分野について基本モデルを説明された。たとえば, 電力使用ピーク時に使用を控えてもらう代わりに, 何らかのサービスを提供するデマンドレスポンスを挙げられた。さらに, スマートコミュニティモデルの三つの評価尺度 (消費エネルギー, エネルギーコスト, CO<sub>2</sub>排出量) が多目的最適化のベンチマーク問題として有効であること, コミュニティー全体で得た利益の配分方法が重要な問題になるため, 協力ゲーム理論の適用を提案された。

戸村幸次郎氏 (早稲田大学) の信号制御による渋滞緩和問題に対して, セルオートマトンモデルに遺伝アルゴリズムを適用する手法を提案された。

交通流の解析は自動車メーカーも行っており, 現実味を帯びた自動運転と相まって, その需要は急速に拡大することであろう。本モデル以外にも, ORが得意とする最大流問題や, 流体力学によるアプローチもあり, 研究テーマとしても興味深い。また, ドローンの交通流解析がOR学会で取り上げられる日はそう遠くないと思われる。

大規模インフラストラクチャーのORセッションでは, 柳井浩氏 (慶應義塾大学) による「スマート・グリッド絵そろばん」という電力の需要と供給に関する発表があった。横が供給量, 縦が単位価格の電力長方形と, それを基に描かれる等高線を駆使して, 需要変動や支払金額の「見える化」を図るという内容であった。

もともと連続最適化は幾何学的要素を多く含み, 離散最適化はグラフなどの図形を対象とするため, 図を用いて説明できることが多い。この意味でORは見える化を実現しやすい分野であるといえる。口頭発表はもとより, アブストラクトなどの印刷物についても見える化を意識したいものである。

### 3. 特別講演

「都市と地域の共生を目指したORの挑戦的課題」というテーマに関連する2件の特別講演が行われた。廣瀬実行委員長からのテーマの趣旨説明の後, はじめに特別講

演1として、福岡空港ビルディング株式会社社長（元福岡県知事）の麻生渡氏から「地域産業振興とオープンイノベーション」というタイトルで、続いて特別講演2として、慶應義塾大学システムデザインマネジメント研究所顧問の福田収一氏（元スタンフォード大学客員教授）から「期待と意思決定—福岡の発展を考える」というタイトルで講演が行われた。各講演の概要は次のとおりである。

特別講演1の概要：地域活性化のためには大学の役割が極めて重要であるが、地方の大学は財政面において競争的資金獲得に不利な立場にあり、大学運営に危機感がある。日本の大学は資金面で世界的に見て劣勢であることに加え、国家予算の立て方が未来型ではなく過去型になっている。九州内の大学を州立大のように共同体として強くする考えもあるが反動も多く簡単ではない。少子化に伴って大学側の学生獲得への方法も変化の中で学生の質の多様化とも戦っていかねばならない。これを補うため、同窓会の活性化による資金確保や、地域産業と大学との交流から生まれる地域発ベンチャーなどが重要になってくる。そういった土壌の上で活性化が生まれるが、そのためにはイノベーションがキーになる。イノベーションには大学の貢献は欠かせない。ここでオープンイノベーションについて紹介したい。企業にとっては大学のシーズは欲しいが、協働の中で機密が漏れることを恐れるあまりニーズを話したがないことがある。これでは協調ができずイノベーションは生まれない。そこで、インターネットを介したオープンイノベーションプラットフォームを作り、企業と大学が協力できる体制を作ったところうまく働いている。神戸、大阪、福岡と広がりを見せている。異業種間の交流には成功報酬型のコーディネーターが重要な役割を果たすと思われる。大学はシーズを一企業だけに提供するのではなく、多くの力を持った中小企業とオープンに連携して地域を活性化することがこれからの方向性であろう。



麻生渡氏の特別講演

特別講演2の概要：福岡は日本の端ではあるがアジアから見ると東京よりも便利な位置にある。ネットワーク中心というハブ指向ではなく、その利便性を活かして各都市とのネットワークを強化し自己成長する柔軟なネットワークの中から多様な価値を産み出すように視点を変えることが重要である。ネットワークのノードの使い方も、ノード単独での機能を上げるのではなくリンクとリンクとの交流から生まれる新しい使い方もある。たとえば、横田基地や長崎の出島がそうであったように、空港や船上での使い方も、ビジネスマンの夏期研修や大学の国際交流など、リンクを介したノード内での情報交換やマーケット開発なども考えられる。このような背景から考えると、IoT (Internet of Things) のようなこれまでにあるセンサーやモノをインターネットと介して動かすということに留まらず、価値創造を人間の夢の中に求め、創造への意思決定を許し、個人個人で自己実現へのプロセスを可能にできるような方向を目指していくのに、福岡は極めて優位な位置にあり、新しいネットワーク創造の時代に向けて発展の可能性は高い。

両講演とも時間が限られた中で大きなテーマに対して希望のある内容を提示していただき参加された皆さんは熱心に聴講された様子であった。両講演ともに集約型より広がりを持つことに発展性を示されたことは興味深い。講演時間いっぱい講演となったため、質疑の時間は夜の懇親会に持ち越された。



福田収一氏の特別講演

#### 4. 学会賞表彰式

2日目の午前中に学会賞表彰式が開催され、最初に前会長の腰塚武志氏への名誉会員授与式が執り行われた。引き続き、研究奨励賞が5名の若手研究者に、論文賞がJORSJの論文1篇に、事例研究賞が1研究

グループに、学生論文賞が6名の学生に授与された。研究賞の該当者はなかった。

## 5. 懇親会

懇親会は、九州工業大学戸畑キャンパスから送迎バスで約30分の位置にある門司港ホテルで開催された。予想した出席者数よりも多くの方（138名）に参加していただき、大変盛況だった。廣瀬実行委員長の乾杯のご発声後、すべてのカーテンが開かれ、関門橋を一望できる門司港の夜景が会場を包んだ。門司名物の焼きカレーなどのビュッフェ形式の料理が並ぶ中、シェフが目の前で調理する小倉牛のブースには参加者が殺到した。皆さんが思い思いの料理を皿に取り、円卓の座席には海の幸、山の幸とお酒が並び会話も弾んでいた。

また、メインイベントとして、DAVE福田 (p)、柿原正洋 (b)、出口成信 (ds)、テオノーラ (vo) らプロのJAZZバンドによる演奏も行われた。皆さんには門司港の夜景とJAZZバンドによる生演奏を楽しんでいただけたと思います。中川慶一郎副会長からの中締め挨拶と2016年春季研究発表会実行委員長の栗田治先生からのご案内があり、無事一本締めで閉会した。

## 6. おわりに

本研究発表会は西日本産業貿易コンベンション協会の助成金を受けた。宮野実行副委員長のご尽力に感謝したい。助成金は、廣瀬実行委員長の「地元還元しましょう。音楽があると雰囲気違います。」との鶴の一声により、主として懇親会を充実させる形で活用した。

プレゼンテーション賞については、学生発表件数、評価方法、審査委員の負担などに鑑み、今回は見送った。代わりに、魅力的なアブストラクトを表彰する手があったのかなと思った次第である。

また、発表申し込み件数の推移を表にしてみた。当初の締切日は6/26で、受付延長後の締切日7/3に全体の3分の1の申し込みがあった。

	6/25	6/26	6/29	6/30	7/1	7/2	7/3
件数	9	9	5	4	6	8	43

最後に、本ルポは、来嶋（研究発表前半）、廣瀬（特別講演）、平山（懇親会）の原稿に川崎が加筆のうえ、とりまとめたことを付しておく。

# 2015年秋季企業事例交流会ルポ（第36回）



吉良 知文（九州大学）

## 1. はじめに

2015年9月10日、第36回企業事例交流会が2015年度秋季研究発表会のセッションとして、九州工業大学戸畑キャンパスにて開催された。企業事例交流会は、企業において活躍されている方に、現場での適用事例（問題の発生からさまざまな苦勞を経て解決に至る苦勞話など）を発表していただき、学識者の方、他企業の方と意見交換をしていただく場である。午前のセッションは2014年度実施賞受賞の2社、2013年度実施賞受賞の1社による計3件の発表からなり、研究普及委員の斉藤努氏（株）構造計画研究所）が座長を務められた。特別講演を挟んで午後のセッションは実行委員会（九州支部）推薦の地元企業の事例紹介を含む2件の発表からなり、研究普及理事の樫尾博氏（東京ガス(株)）が座長を務められた。以下、各発表の概要を紹介したい。

## 2. スマートエネルギーネットワークでの最適化について

進士誉夫 氏，東京ガス(株)



同社が10年をかけて独自開発したプラント運転計画立案ソフト「オプトパス」の事例が紹介された。2016年4月の電力小売全面自由化を控え、エネルギー業界はかつてない変化に晒されており、新たな付

加価値創出と顧客のニーズに合わせたエネルギーマネージメントが重要になっている。

オプトパスを活用することで、社内だけでなく顧客のエネルギー供給プラント（CGSや空調熱源設備など）に対して、年間ランニングコストが最小となる運転計画を提示できる。また、最適指標として、一次エネルギー消費量あるいはCO<sub>2</sub>排出量の最小化も選択可能である。長期的に望ましい運転計画を見つけ出す工夫（短期的な最適点のパスが長期的に最適になるとは限らない）、調達価格などの入力データが変化した場合に運転計画をリアルタイムに更新する工夫などが解説された。

「これからは、エネルギーを売るのはなく、エネルギーの使い方を売らなければならない。そのためには数理がますます重要になってくる」という進士氏の力強い言葉が印象的である。

## 3. 金融実務におけるOR手法の適用事例

川口宗紀 氏，(株)三菱UFJトラスト投資工学研究所



同社の基本理念である「金融工学における理論と実務の調和」をまさに体現する四つの事例が紹介された：①カスタディーフィーを考慮したポートフォリオマネージメント，②複数の戦略をもつファンドのポートフォリオマネージメント，③多目的GAを用いた信用スコアリングモデルの構築（信用リスク管理），④年金



ALMに基づく資産配分決定。

適用事例の豊富さもさることながら使われる手法の幅広さにも驚かされた。事例①では株式インデックスからの乖離と銘柄数のバランスを考慮してポートフォリオを最適化するために、混合整数二次計画法が用いられている。事例②ではポートフォリオ全体のリスク管理と各セグメントのリスク管理を同時に行う問題に対して、実務的に許容される制約を課すことでうまく凸計画問題に落とし込み、大規模問題でも扱えるように工夫されている。事例③では資金の貸出先などが債務不履行に陥るリスクを計量するために用いられる配点表のチューニング問題を多目的組合せ最適化問題として定式化し、多目的GAを用いて解く方法が提案されている。

#### 4. フェリー輸送を伴う輸配送計画の最適化

山本大輔 氏, キヤノンITソリューションズ(株)



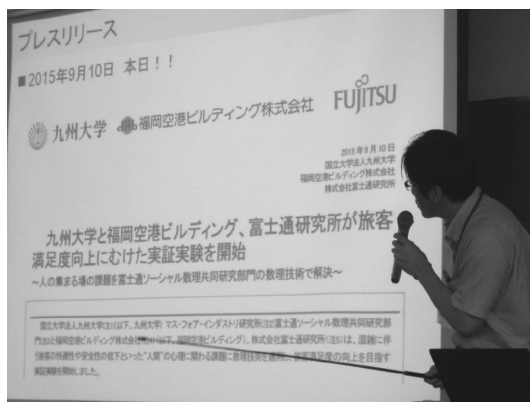
複雑な輸配送計画業務を現場で支えるシステムを同社が開発した事例が紹介された。

3PL事業を展開するA社はある冷凍食品メーカーの輸配送計画業務を請け負っている。冷凍食品は北海道内の工場で冷凍コンテナに詰められ、フェリーおよびトレーラを用いて全国に配送される。冷凍食品を扱うには各種制約条件があり、また、フェリー輸送と前後の陸上輸送を合わせた3段階の計画を日々立案する必要があるため、一部の経験豊富な担当者の知識に依存していた。また、天候によるフェリーの運航状況の確認や積載率の向上を目的とした納品日の調整など、担当者の業務負荷が高くなっていた。

開発したシステムは、2013年3月にA社に導入され、現在運用中である。自動計画立案機能に加えて、人間系による各種計画調整を柔軟に行うことができ、経験が浅い担当者でも短時間で完成度の高い輸配送計画が立案可能となっている。

#### 5. 福岡空港における旅客満足度向上への取り組み

吉良知文, 九州大学富士通ソーシャル数理共同研究部門  
(福岡空港ビルディング(株)との共同発表)



数学・数理科学の研究者が課題発見のプロセスから現場に入り、空港業務のプロと協働して数理技術を開発するという新しい取り組みを筆者が発表した。本取り組みでは、空港を「都市の縮図」と位置づけ、混雑緩和やセキュリティ向上といった人の心理が絡む社会的課題の解決に挑んでいる。

2015年9月に開始した実証実験では、数理モデルを活用し、空港の混雑緩和などに有効な改善策を検討。実験では、インライン・スクリーニング・システム(チェックインと受託手荷物検査を同時にできるシステム)に切り替えた際の効果などを数値で表し、改善策の議論をしやすくする。

OR学会の皆様には、エスノグラフィックアプローチによる本質的な課題の洗い出しなど、フィールド介入技法が新鮮だったのではないだろうか。

#### 6. ジャカルタ東部工業団地エリアにおける道路インフラの建設優先順位の検討

島崎景子 氏, (株)トヨタIT開発センター



ジャカルタ東部に位置する工業団地エリアを対象に、交通改善効果の高い道路インフラ投資ポイントを限られた予算内で決定する問題の定式化および分析事例が紹介された。

インドネシアでは、急速なモータリゼーションによる慢性的かつ重度の交通渋滞が社会問題となっているが、道路などのインフラ建設への十分な投資が間に合っていない。その影響は、現地で工業生産を行う日系企業にも及び、物流への悪影響が問題視されている。

本事例では、インフラ改良案として、①高速料金所におけるブースの増設、②高速料金所の新設、③隣接する工業団地間を直接接続する一般道の新設、の3種類を検討、それぞれ複数の実施候補と実施した場合のコストが事前に与えられている。旅行時間は各リンクの流量によって変化し、OD間の経路選択は全旅行時間が最小となる交通流（システム最適配分）が実現されるものとする。そのような交通流が最も改善される

インフラ投資ポイントを決定する定式化がなされた。インフラ改良案の費用対効果を定量的に示すことで、関係者間の合意形成材料として利用されることが期待される。

## 7. おわりに

いずれの発表も、問題の定式化、解法の構築、実問題を解くためのデータ収集など、どれも一筋縄ではいかない難しい問題に対して高度な工夫が施されており、「応用が理論を鍛える」と実感させられる大変興味深いものであった。発表者・関係企業の皆様にこの場を借りて御礼申し上げたい。

最後に、今回の企業事例交流会の取りまとめをご担当された松本和宏氏（(株)富士通研究所）をはじめ、このような素晴らしい企業事例交流会を企画・運営してくださった研究普及委員の皆様にご心より感謝申し上げます。