

日本OR学会賞

2014年度学会賞のうち、研究賞、研究賞奨励賞、論文賞、事例研究賞について、表彰委員会による選考を経て、理事会で以下のとおり決定されました。

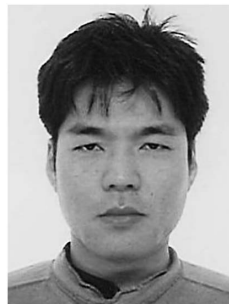
各賞は、2014年8月28日の秋季研究発表会（北海道科学大学）にて贈呈されました。

第4回 研究賞

● 平井広志氏（東京大学）

[選考理由]

物流、交通流、インターネットのトラフィック等のネットワーク上の物や情報の流れを扱うネットワークフローは、最適化理論分野において、中心的な役割を果たしている。平井広志氏は、ネットワークフローにおいて、異なる種類のフローが混在する多品種流問題を中心に研究を行ってきた。1品種のフローを扱う古典的なネットワークフロー理論で成り立つ最適解の整数性のような美しい性質は、多品種流の場合、一般には成立せず、どのような場合に類似の性質が成り立つかを解明することが、長い間組合せ最適化問題における重要な未解決問題として知られてきた。平井広志氏は、この問題に対して、Karzanovによって提唱された予想を、独創的な理論体系を構築し、肯定的に解決した。同氏の最近5年間の研究業績のうち、代表的な研究成果は次のとおりである。



1. “Tree metrics and edge-disjoint S -paths,” *Mathematical Programming Series A*, 147(1-2) (2014), 81–123. (共著者 G. Pap)
2. “Discrete Convexity and Polynomial Solvability in Minimum 0-Extension Problems,” *Proceedings of 24th SODA (Symposium on Discrete Algorithms)*, (2013), 1770–1788.
3. “Bounded fractionality of the multiflow feasibility problem for demand graph $K_3 + K_3$ and related maximization problems,” *Journal of Combinatorial Theory, Series B*, 102(4) (2012), 875–899.
4. “Folder complexes and multiflow combinatorial dualities,” *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, 25(3) (2011), 1119–1143.
5. “Metric packing for $K_3 + K_3$,” *Combinatorica*, 30(3) (2010), 295–326.

平井氏は、関連する話題についてすでにいくつかの重要な成果を出し続けている。一つは整数多品種流についてである。これは枝を共有しないパスの詰め込み問題とみなせるが、この問題については、Mader (1978) の定理が知られている。平井氏はG. Pap氏との共同研究によってより広いクラスにおいて、最小費用流版に多項式時間解法が存在することを示している。またグラフ上の施設配置問題は古典的な離散最適化問題であり、近年においても、画像処理、機械学習などの応用場面で頻繁に現れ、その重要性が増している。平井氏は配置コストが施設間のグラフ距離の線形関数であたえられる場合に対して、問題が多項式時間可解となるグラフの特徴づけを与えた。このように、平井氏は、離散凸解析を基礎として、有限距離空間理論の諸概念と制約充足問題の最新の成果を組み合わせ、離散最適化分野の理論において画期的な成果を挙げている。この一連の研究がほとんど単独で行われているということも特筆に値する。

以上のとおり、平井広志氏は、離散最適化分野において重要な研究成果を挙げており、さらに、離散最適化分野での新しい局面を拓くことがおおいに期待される。よって、本学会研究賞にふさわしいと判断し、授賞を決定した。

[略歴]

1978年7月1日生まれ 博士(理学)
2009年京都大学数理解析研究所 博士(理学)取得
2014年東京大学大学院情報理工学系研究科数理情報学専攻 准教授

[著書等]

学術論文 21本, 発表多数

平井広志先生の研究賞受賞に寄せて

平井広志先生のこの度の研究賞受賞に心よりお祝い申し上げます。

平井先生とは学生時代からのつきあいですが、特に2007年からの3年間を数理解析研究所の同僚として過ごしました。よくお昼を一緒に食べに行ったり、研究室でグレートNo.1スーパーブレンドコーヒーを飲みながら、いろいろな話をしたりしたものです。今回の受賞のテーマの一つ、フォルダー複体についても当時よく話を聞きましたが、正直私には難しくてさっぱりでした。もう少し真面目に話を聞いていれば、彼のような立派な研究ができた…とは全く思いませんが、今でも彼の書く論文を時折眺めることがあります。先日、ポスター発表で木距離の応用に関する話をしていたところ、外国の方から、オレは日本のHiraiから同じような話を聞いた。お前はHirai(の論文)を知っているか、と(もちろん英語で)尋ねられました。知ってます。ちなみに、その時の話は平井先生の論文とはあまり関係のない話だったのですが、平井先生の国際的な知名度を物語るエピソードと思います。

平井先生は一見ぶっきらぼうですが、その実、サービス精神にあふれています。彼の研究発表は高度な内容のためとつきにくくありますが、よく聞いていると平易な例を使った丁寧な説明を心掛けていることに気づきます。いかんせん幅広い分野の高度な専門知識を駆使するため、1時間程度の講演だけで彼の話を理解しようというのは横着ですが、意識の高い学生などからは平井先生の話はとても好評のようです。また、2008年春と2013年春のOR学会の実行委員や、毎年夏に京都で行われている組合せ最適化セミナーのお世話役などを務めておられました。任された仕事は黙々とこなすタイプの頼れるガイです。

現在は東大で(数研の頃とは違い)学生の指導もしながら研究をされているようです。これからもたくさんの優れた論文を書き、著名な国際賞をとっていただくことはもちろん、彼のもとから多くの優秀な学生が巣立っていくことと期待しております。

平井先生のますますのご活躍をお祈りいたします。

来嶋秀治 (九州大学大学院システム情報科学研究院)

第4回 研究賞奨励賞

● 飯塚秀明氏 (明治大学)

[選考理由]

飯塚秀明氏は、不動点制約を伴う最適化問題や変分不等式問題に対する数値アルゴリズムの開発と、そのアルゴリズムのネットワーク上の問題への応用について研究を行っている。同氏の最近3年間の代表的な研究成果は次のとおりである。

1. "Fixed point optimization algorithms for distributed optimization in networked systems," *SIAM Journal on Optimization*, 23 (2013), 1–26.
2. "Iterative algorithm for triple-hierarchical constrained nonconvex optimization problem and its application to network bandwidth allocation," *SIAM Journal on Optimization*, 22 (2012), 862–878.
3. "Fixed point optimization algorithm and its application to power control in CDMA data networks," *Mathematical Programming*, 133 (2012), 227–242.

論文1では、大規模で複雑かつ資源が動的に変化するネットワーク上での分散型資源割り当て問題を取り上げ、新たな解法を提案するとともに有用性を数値実験で検証している。

論文2では、3重階層制約付き非凸最適化問題の解法を提案し、その取束解析を与えている。さらに具体的にネットワーク帯域幅割り当て問題を例として取り上げ、実際に解が求められることを数値実験で示している。

論文3では、CDM方式の無線通信によるデータネットワーク上の電力制御問題を非線形写像の不動点集合上での変分不等式問題に帰着させ、その解法を示し、数値実験によって有用性を示している。

いずれの論文も、多くの応用例がありながら扱いが困難であったため、これまであまり取り上げられていない問題に対して、新たなアルゴリズムを提案し、その有用性を数値実験で検証している。いずれも単著であること、最適化分野におけるトップジャーナルに掲載されていることは、同氏の研究成果ならびに研究遂行能力が国際的に高い水準にあることを示している。

以上のとおり、飯塚秀明氏は、今後も大きな成果を挙げることが期待されることから、研究賞奨励賞にふさわしいと考えられ、授賞を決定した。

● 岸本 信氏（東京工業大学）

[選考理由]

岸本信氏は、一貫して費用削減技術の特許のライセンスについてのゲーム理論による分析を研究テーマとしてきている。具体的には、市場での競争において他よりも優位に立つために特許技術を必要としている企業への特許所有者からのさまざまな異なるライセンス方式について、それらが特許所有者、競争企業、そして社会全体の厚生に与える影響の分析である。同氏の最近3年間の代表的な研究成果は次のとおりである。

1. “Bargaining outcomes in patent licensing: Asymptotic results in a general Cournot market,” *Mathematical Social Sciences*, 61 (2011), 114–123. (共著者 N. Watanabe and S. Muto)
2. “Fee versus royalty policy in licensing through bargaining: An application of the Nash bargaining solution,” *Bulletin of Economic Research*, 64 (2012), 293–304. (共著者 S. Muto)
3. “Stable bargaining outcomes in patent licensing: A cooperative game approach without side payments,” *Mathematical Social Sciences*, 66 (2013), 183–195.

論文1は市場で競争する企業の数が非常に大きくなったときには、価格設定売買の場合と交渉の場合で全く同じ結果が得られるという、交換取引市場におけるコアの競争均衡への取束定理に似た注目すべき結果を得ている。

論文2は複占市場で競争する2つの企業へのライセンスをナッシュ交渉解を通して分析したものである。

論文3は従来の一括支払い方式と生産高依存支払い方式の違いを明確にモデル化できない別払いを許すTU-協力ゲームの枠組みとは異なり、別払いを許さないNTU-協力ゲームの枠組みを用いる分析を行い、価格設定売買における結果との違いを明確にした。

また、岸本信氏は、2008年に本学会学生論文賞を受賞し、数多くの国内外の学会において審査を経て研究発表を行っている。

以上のとおり、岸本信氏は、豊富な着想力と緻密な論理展開力を備えた将来性豊かな人物であり、研究賞奨励賞にふさわしいと考えられ、授賞を決定した。

● 肖 霄 (Xiao Xiao) 氏（首都大学東京）

[選考理由]

肖霄氏は、ソフトウェア信頼性評価にウェーブレット縮小推定を世界に先駆けて適用し、過去40年間にわたって提案されてきた、非同次ポアソン過程に基づいた多くのソフトウェア信頼性モデルを適合性・予測性の観点から上回ることを実証している。同氏の最近3年間の代表的な研究成果は以下のとおりである。

1. “Software failure time data analysis via wavelet-based approach,” *IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences*, E95-A (2012), 1490–1497. (共著者 T. Dohi)

2. "Wavelet shrinkage estimation for NHPP-based software reliability models," *IEEE Transactions on Reliability*, 62 (2013), 211–225. (共著者 T. Dohi)
3. "Estimating software intensity function based on translation-invariant Poisson smoothing approach," *IEEE Transactions on Reliability*, 62 (2013), 930–945. (共著者 T. Dohi)

論文1は、ソフトウェアフォールト検出時間データに対するソフトウェア信頼性評価問題を取り上げ、ドゥーブシ・ウェーブレットによる縮小推定を適用した非同次ポアソン過程とソフトウェア信頼性評価尺度の推定を行った。

論文2は、より一般的に、ソフトウェアフォールト検出数データ（グループデータ）に対するソフトウェア信頼性評価問題について、ハール・ウェーブレットといくつかのしきい値アルゴリズムを適用した縮小推定アルゴリズムを開発し、実データに基づいたソフトウェア信頼性評価実験を行っている。

論文3は、ポアソンデータをガウスデータに変換する必要があった論文2の問題点を克服するために、translation-invariant原理に基づいた平滑化アルゴリズムを導入し、ハール・ウェーブレットによる縮小推定法を大幅に改善している。

このように、同氏は、今後のソフトウェア信頼性理論の研究分野においてブレイクスルーとなる研究成果を挙げており、国際会議における最優秀論文賞も受賞している。

以上のとおり、肖霄氏は、着実に業績を積み上げており、今後も大きな研究成果を挙げることが期待されることから、研究賞奨励賞にふさわしいと考えられ、授賞を決定した。

● 高野祐一氏（専修大学）

[選考理由]

高野祐一氏は、不確実性を伴う状況での意思決定問題を数理最適化手法によって解決する確率計画法を専門とし、金融工学分野におけるリスク管理や投資理論等を中心に、優れた研究業績を挙げてきた。同氏の最近3年間の代表的な研究成果は次のとおりである。

1. "Multi-period portfolio selection using kernel-based control policy with dimensionality reduction," *Expert Systems with Applications*, 41 (2014), 3901–3914. (共著者 J. Gotoh)
2. "A sequential competitive bidding strategy considering inaccurate cost estimates," *Omega*, 42 (2014), 132–140. (共著者 N. Ishii and M. Muraki)
3. "A polynomial optimization approach to constant rebalanced portfolio selection," *Computational Optimization and Applications*, 52 (2012), 645–666. (共著者 R. Sotirov)

論文1では、多期間にわたる動的な資産配分のための最適な非線形制御政策を決定する問題に対して、次元縮約法を適用した高速な解法を提案している。

論文2では、プロジェクトの競争入札における最適入札戦略決定問題について、費用見積もりの不確実性を考慮したモデルを提案し、実際に利得が増加することを数値実験で示している。

論文3では、コンスタント・リバランス戦略の下での多期間ポートフォリオ選択問題を多項式最適化問題としてモデル化し、半正定値計画緩和による切除平面法を実装することで、従来手法より適切な解を高速に求められることを示している。

同氏の研究の特徴は、最先端の理論を応用することで精緻なモデルを提案し、先行研究では扱えなかった現象を正確にモデル化している点である。さらに提案手法の有効性を常に数値実験によって検証しており、ORの基本である「分析・提案・実験・検証」というステップを高いレベルで実現している。上記の論文1～3はいずれもインパクトファクターの高い学術論文誌に掲載されており、成果が国際的な水準に達していることを示している。また各論文の共著者が異なるように、特定の研究グループに依存せず、自律的に研究活動を行っている点も注目に値する。

以上のほかにも、OR学会が共催するデータ解析コンペティションにおける数々の受賞歴や、OR機関誌の編集委員としての活発な活動など、その活躍は多岐にわたっている。

以上のとおり、高野祐一氏は、学会活動への積極性も備えた、今後の活躍が期待される研究者であり、研究賞奨励賞にふさわしいと考えられ、授賞を決定した。

● 福永拓郎氏（国立情報学研究所）

[選考理由]

福永拓郎氏は、組合せ最適化分野、特に、ネットワーク信頼性に関連して現れるネットワーク最適化分野において顕著な業績を上げている。同氏の最近3年間の代表的な研究成果は次のとおりである。

1. “Divide-and-conquer algorithms for partitioning hypergraphs and submodular systems,” *Algorithmica*, 62 (2012), 787–806. (共著者 K. Okumoto and H. Nagamochi)
2. “Iterative rounding approximation algorithms for degree-bounded node-connectivity network design,” *Proceedings of 53rd Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science*, (2012), 263–272. (共著者 R. Ravi)
3. “Approximating minimum cost source location problems with local vertex-connectivity demand,” *Journal of Discrete Algorithms*, 19 (2013), 30–38.

論文1は、劣モジュラシステム分割問題に関する研究であり、劣モジュラシステムにおける二つの分割の交わりについての新たな知見を発見し、その構造を利用することで、分割統治法に基づく新たな近似アルゴリズムを提案している。

論文2では、指定された点連結度をもつコスト最小グラフを求めるネットワーク設計問題に対する近似アルゴリズムの設計に成功している。

論文3では、供給点配置問題に現実上重要な制約を課した問題に対して、精度がグラフの大きさではなく点連結度要求の最大値にのみ依存する近似アルゴリズムを与えている。

論文2と論文3では、いずれも反復丸め法を用いた線形計画法の応用が取り上げられている。特に論文2では反復丸め法が点連結度に対しても有効であることを示しており、組合せ最適化分野における反復丸め法の進展に大きく貢献している。

以上のとおり、福永拓郎氏は、世界的に注目を集める成果を取っており、今後のさらなる活躍が期待されることから、研究賞奨励賞にふさわしいと考えられ、授賞を決定した。

第4回 論文賞

● 増山博之氏（京都大学）

[対象論文]

“Tail Asymptotics for Cumulative Processes Sampled at Heavy-Tailed Random Times with Applications to Queueing Models in Markovian Environments,”

Hiroyuki Masuyama (Kyoto University),

Journal of the Operations Research Society of Japan, Vol. 56, No. 4 (2013), 257–308.

[選考理由]

本研究は、重裾ランダム時刻において観測される、増分に関して再生点をもつ累積過程の裾漸近特性を議論している。本論文の主要な貢献は、重裾ランダム時刻において観測される累積過程の補分布が、漸近的に重裾ランダム時刻の補分布に支配されるための十分条件を複数与えたことである。重裾ランダム時刻において観測される累積過程の裾漸近特性に関しては、いくつかの先行研究があるが、本研究で得られた十分条件は、ランダム時間の重裾性が支配的となる場合について、先行研究より一般的な条件となっている。また、応用例として、客の到着がマルコフ過程で変調される有限容量待ち行列において、系の容量が無限大へ向かう際の漸近呼損率を求めている。

一般に、重裾に関する結果は非常に精緻な論証が要求され、直感と反する場合も多々ある。既存の研究では

ページ数の制約等から完全な証明が示されていないものが多数であり、細かな数学的条件が不完全な形で与えられているものもある。この論文では、全ての補題が完全な形で証明されており、非常に精緻な議論を積み上げた力作である。

以上の理由により、本年度の論文賞を増山博之氏に贈ることに決定した。

第34回 事例研究賞

● 山崎 諭氏, 小市俊悟氏, 鈴木敦夫氏 (南山大学)

[対象研究]

「災害時の代替経路の確保を考慮した道路ネットワークの構築法」

(*Transactions of the Operations Research Society of Japan*, Vol. 56 (2013), 31–52.)

[選考理由]

自然災害が多い我が国において、主要道路が寸断されたときに、代替経路を確保できる道路ネットワークの構築は重要である。しかし、事前にどの道路を改良すべきであるかの判断は、災害対策として重要であるにもかかわらず、一般には難しい問題である。

本研究では、既存の道路ネットワークに対して、最短経路とは重複箇所が少ない代替経路を、限られた予算内でできるだけ多く作るためのモデルおよび計算手法を提案している。ここでは、提案モデルが連続型ナップサック問題であることを示したうえで、現実的なモデルパラメータ設定の下、既存の道路ネットワークを例にとり、道路改良箇所の選定を高速に行える方法を示している。

本研究の提案手法は、応用上の重要性があるばかりでなく、ここで用いられているOR的手法は明確かつ平易であることから、本手法の専門家以外による使いやすさも魅力的である。そのため、本研究はOR分野の事例研究として相応しいと判断される。

以上により、山崎諭氏、小市俊悟氏、鈴木敦夫氏に事例研究賞を贈ることに決定した。

● 岩永二郎氏, 鍋谷昂一氏, 梶原 悠氏, 五十嵐健太氏 ((株) NTTデータ数理システム)

[対象研究]

「関心度と忘却度に基づくレコメンド手法—単調性制約付きレコメンドモデルの構築—」

平成24年度データ解析コンペティション (2013年3月)

[選考理由]

本研究は、不動産情報に関するインフォメディアリ・サイトのアクセス・ログおよびコンバージョン履歴データから、個人ユーザごとの将来のアクセスおよびコンバージョンを予測するレコメンド手法を提案したものである。本研究の独創的な点として、「関心度」と「忘却度」という二つの軸を提案し、そのうえで、二つの軸が交わる位置の閲覧確率について数理計画法を用いて推定している点である。実データから確率表を作成した場合、ある関心度と忘却度に該当するサンプルサイズの偏りや少数サンプルのノイズの影響により単調性が保証されない。こうした問題に対しては、特定の関数を仮定し統計的な方法によりそのパラメータを求めることが一般である。しかし、こうした方法では、当初設定した関数の形式によりその形状が決まってしまうという問題が含まれる。

本研究は、単調性を保証しながらもノン・パラメトリックな関数を仮定し、推定値と実データとの乖離を最小化することを目的関数とした二次計画問題として定式化し、閲覧確率を求めている点に特徴がある。本手法により、学習データにおいて正答率の向上がみられることが確認された。さらに、本コンペティションの成果報告会の課題設定部門において最優秀賞が授与された。

このように、本研究は特にインターネット・マーケティングで注目されているレコメンド手法に対する新たな分析手法を提案し、またそのモデルにオペレーションズ・リサーチの手法が十分に用いられており、本学会の事例研究としてその価値は高い。

以上により、岩永二郎氏、鍋谷昂一氏、梶原悠氏、五十嵐健太氏に事例研究賞を贈ることに決定した。

● 巳波弘佳氏（関西学院大学）、古屋晋一氏（上智大学）、長田典子氏（関西学院大学）

【対象研究】

「ピアノ演奏コンピュータグラフィクス制作技術」

（オペレーションズ・リサーチ 2013年3月, Vol. 58, No. 3）

【選考理由】

本研究は、ピアノ演奏コンピュータグラフィクス（CG）制作に関するさまざまな技術課題を解決したものである。その成果の一部は、大成功を取めたテレビアニメ「のだめカンタービレ」に実際に適用され、おおいに貢献をした。

本研究が扱った技術課題の一つに、モーションキャプチャを用いたCG生成がある。ピアノ演奏のような狭い領域内での高速な動きを誤りなく撮影することは現在でも不可能である。これに対し、欠落を含む収録データからの元の動きの再現を最適化問題として扱うアプローチにより、それまで不可能であった、CGによるリアルなピアノ演奏シーンの実現に成功した。

また、楽譜のみからピアノ演奏CGを制作する技術も扱った。運指決定方法や、力学的・解剖学的な制約の下で手指腕にかかる負荷を最小化する最適化問題の解として手指腕の動きを決定する方法などを設計し、人間らしい自然な動きのピアノ演奏CGが楽譜から全自動で制作できるようになった。

このように、CGや音楽といった分野においても、最適化問題としての定式化と効率的なアルゴリズムの設計というアプローチがたいへん有効であることを示した。

以上により、巳波弘佳氏、古屋晋一氏、長田典子氏に事例研究賞を贈ることに決定した。

【2013年度表彰委員】

加藤直樹（委員長・京都大学）、村松正和（電気通信大学）、池上敦子（成蹊大学）、栗田 治（慶應大学）、関谷和之（静岡大学）、滝根哲哉（大阪大学）、中森眞理雄（東京農工大学）、西川武一郎（(株)東芝）、山下英明（首都大学東京）、吉瀬章子（筑波大学）

【2014年度表彰委員】

加藤直樹（委員長・京都大学）、村松正和（電気通信大学）、池上敦子（成蹊大学）、栗田 治（慶應大学）、関谷和之（静岡大学）、滝根哲哉（大阪大学）、西川武一郎（(株)東芝）、水野眞治（東京工業大学）、吉瀬章子（筑波大学）