

## 日本OR学会賞

2021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、表彰委員会で選考のうえ、理事会にて以下のとおり承認されました。

2021年9月16日に表彰式がZoomで行われました。

### 第11回研究賞

#### ● 来嶋秀治 氏 (九州大学)

##### [選考理由]

来嶋秀治氏は、アルゴリズム設計と解析の理論で優れた研究を行い、特に確率過程、離散数学、多面体構造などORの数理技法の基礎理論の発展とその応用に多くの業績を有する。同氏の代表的研究には、マルコフ連鎖を応用した乱択アルゴリズムの設計、その脱乱択化技法の構築、離散構造や多面体構造の解明などORの数理手法の基礎研究、サイバーセキュリティや分散計算などの応用諸分野における諸問題へのOR数理技法を応用したアルゴリズム設計などが挙げられる。下記論文 [1] は基礎的な確率過程であるランダムウォークの解析に新たな手法をもたらす研究、論文 [2] は  $M^h$  凹集合関数についてその最小化元族による分配束の表現定理を与えた研究、論文 [3] は多面体体積の厳密計算の困難性と決定性の多項式時間精度保証付き近似に関する研究、論文 [4] は劣モジュラ性を保存する変数変換の特徴付けに関する研究、論文 [5] はマルコフ連鎖モンテカルロ法の脱乱択化に関する研究となっている。このほかにもマルコフ連鎖の解析や安定マッチング、オンライン学習アルゴリズムの解析、分散計算などに多くの優れた研究成果を有し、ORの発展に大きく寄与している。また、さがけなどの国家プロジェクト研究に参加するなど本分野を牽引する存在である。



以上のように、OR分野の第一線で活躍する来嶋秀治氏に第11回研究賞を贈ることを決定した。

- [1] S. Kijima, N. Shimizu and T. Shiraga, "How many vertices does a random walk miss in a network with moderately increasing the number of vertices?," In *Proceedings of SODA 2021*, pp. 106–122, 2021.
- [2] T. Fujii and S. Kijima, "Every finite distributive lattice is isomorphic to the minimizer set of an  $M^h$ -concave set function," *Operations Research Letters*, **49**, pp. 1–4, 2021.
- [3] E. Ando and S. Kijima, "An FPTAS for the volume of some V-polytopes: It is hard to compute the volume of the intersection of two cross-polytopes," *Theoretical Computer Science*, **833**, pp. 87–106, 2020.
- [4] J. Nakashima, Y. Yamauchi, S. Kijima and M. Yamashita, "Finding submodularity hidden in symmetric difference," *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, **34**, pp. 571–585, 2020.
- [5] S. Kijima, K. Koga and K. Makino, "Deterministic random walks on finite graphs," *Random Structures & Algorithms*, **46**, pp. 739–761, 2015.

##### [略歴]

1977年生まれ 博士 (情報理工学)

2007年3月 東京大学大学院情報理工学系研究科博士課程 修了

2007年4月 京都大学数理解析研究所 助教

2010年4月 九州大学大学院システム情報科学研究院 准教授

##### [著書等]

学術雑誌論文28本、発表多数

\*\*\*\*\*

### 来嶋秀治先生の研究賞受賞に寄せて

研究賞受賞おめでとうございます。

来嶋さんと初めてお会いしたのは、組合せ最適化に関するゼミだったはずですが、もう20年ほど前の出来事です。ゼミといっても大学や研究室のゼミではありません。所属も年齢もバラバラで、一緒に勉強しようという有志が集ったゼミでした。今となっては珍しいスタイルのゼミではないです。ただ、当時は大学や研究室間の壁が多少なりともありました。私の上の世代の諸先輩たちがその壁を乗り越える変化を実践し新しいスタイルを私の世代に示してくれました。その延長線上で所属に関係なく集い、議論を繰り返していたゼミです。

そのゼミに来嶋さんが顔を出し始めたのは学部から大学院に進学した頃だったはずですが、高身長ですらっとした青年が「分割表の数え上げ」に関する研究結果を短時間で明快に説明してくれました。来嶋さんの説明はわかりやすく、良く理解できた気になりました。後から気付くのですが、実は難解な解析だったはず。偶然目にした発表用PowerPointは100ページを超えており、難しい結果をわかりやすく表現する努力を惜しまない姿勢が印象に残りました。

その後すぐに八面六臂のご活躍が始まり、常々の高い評価が今回の受賞に自然につながったのでしょうか。その活躍の原動力は来嶋さんの研究に対する熱意と捉えています。その熱意を生み出す背景には、来嶋さんの人柄もあるのではと推察しています。不思議と声をかけやすい雰囲気身を纏っているうえに、自ら声をかけることも多いように見え、さまざまな分野の研究者が来嶋さんの周りに集まり議論を楽しんでいる場によく出会います。その交流の刺激は来嶋さんの研究に確実に繋がっているのではないかと。なお、お笑いでは俗に「ツッコミ」と「ボケ」の役回りがありますが、来嶋さんが愉快に笑いながら「ツッコミ」を始めると議論がさらに盛り上がり、良い研究が生まれる兆候かもしれません。

さて、オペレーションズ・リサーチの視点から来嶋さんの研究活動を眺めてみると、マルコフ連鎖の極限分布からのサンプリング手法提示や安定結婚問題での未解決問題の一つを解決など幅広い基本的なテーマに取り組んでいる点が指摘できます。さまざまな人々とのつながりの中で幅広い議論を繰り返してきた表れでしょう。興味深いのはそれらに共通するのはシンプルな乱択解法の利用です。こんなシンプルな解法でどうしてうまくいくのだろうと興味を掻き立てられるのが来嶋さんの研究の面白さの一つになっていると思います（解析は難解なことが多いと思いますが）。この受賞を機に、OR学会の多くの方々に来嶋さんの研究に触れてもらい、大いに楽しんでもらえるとうれしいです。

根本俊男（文教大学）

\*\*\*\*\*

## 第11回研究賞奨励賞

### ● 伊藤勝 氏（日本大学）

#### [選考理由]

伊藤勝氏は、連続最適化の分野の中でも、特にNesterovなどが2000年代に研究を再興させた加速（劣）勾配法などに代表される一次法に関する理論分野において、鏡像降下法や双対平均化法といった実装が容易で機械学習でも良く知られている手法を包括するような枠組みを発見し、よりシンプルなアルゴリズムの収束解析に成功している。下記論文 [1] では、凸最適化問題に対する一次法で、勾配のノルムを停止条件とするものについて、ある種の問題構造に適応的なアルゴリズムを提案し、準最適な反復計算量を証明している。先行研究とは異なり、問題構造の仮定に現れるパラメータをアルゴリズムで必要とせずに準最適性を保証した点は実用的に大きな貢献である。論文 [2] では、二次錐を一般化した $p$ 次錐と呼ばれる凸錐について自己同型群の構造を解明し、その副次的な結果として二次錐以外の $p$ 次錐の非等質性や非自己双対性を証明している。これらは $p$ 次錐の幾何学的性質を理解するうえで重要な進展であり、その他の凸錐の解析への応用にも期待される。論文 [3] では、凸錐に対して定義されるカラテオドリ数という量に対し、古典的なカラテオドリの定理の上界を改良し、凸錐における

面の増大列の最大長を用いた新しい上界を与えている。カラテオドリ数は凸錐を研究するうえで重要な量であり、本研究で与えられた新しい上界は、完全正值錐といった近年着目されている凸錐の幾何学を調べるうえでも新しい研究の方向性を与えるものと期待される。

以上のように、一次法といった最適化アルゴリズムや凸錐の幾何学において顕著な研究成果を取めた伊藤勝氏に第11回研究賞奨励賞を贈ることを決定した。

- [1] M. Ito and M. Fukuda, “Nearly optimal first-order methods for convex optimization under gradient norm measure: An adaptive regularization approach,” *Journal of Optimization Theory and Applications*, **188**, pp. 770–804, 2021.
- [2] M. Ito and B. F. Lourenço, “The automorphism group and the non-self-duality of p-cones,” *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, **471**, pp. 392–410, 2019.
- [3] M. Ito and B. F. Lourenço, “A bound on the Carathéodory number,” *Linear Algebra and its Applications*, **532**, pp. 347–363, 2017.

## ● 横井優 氏 (国立情報学研究所)

### [選考理由]

横井優氏は、安定マッチング問題の一般化と体系的な汎用アルゴリズムの設計に取り組んできた。特に、マトロイドの概念を主な道具として理論を展開することによって、広い範囲の状況に適用可能であるとともに、効率的なアルゴリズムを導くことができる枠組みを提供してきた。下記論文 [1] では、割り当て対象となる主体のグループごとに上下限が与えられるという設定において、安定性の条件を緩和し、ある種の公平性を保証した無羨望マッチングの存在を判定する問題が一般にはNP困難であることを示すと同時に、上下制限約がパラモジュラと呼ばれる不等式条件を満たす場合に適用できる多項式時間アルゴリズムを与えている。論文 [2] では、安定マッチングの概念をポリマトロイドの組に対する安定割当に拡張したうえで、安定割当を見出す強多項式時間アルゴリズムを導出している。このアルゴリズムは、ポリマトロイド交差問題の解法として標準的な増加道法の枠組みの中に、Gale-Shapleyアルゴリズムを模倣した手続きを組み込んだ形をしていて、ポリマトロイドに関連した強多項式時間アルゴリズムとして、新たな形のものとなっている。論文 [3] では、組合せ的な選好を表現する枠組みとしてマトロイド的選択関数の概念を導入している。この関数クラスを用いたモデルでは、組合せ的な要件を考慮したさまざまな選好が表現可能であると同時に、安定解が常に存在し、安定解の全体が分配束をなすことを示している。さらに、マトロイド上の貪欲アルゴリズムの正当性によって、マトロイド的選択関数の特徴付けを与えて、マトロイド最適化との関連を明らかにしている。

以上のように、安定マッチング問題の拡張とアルゴリズム開発において顕著な研究成果を取めた横井優氏に第11回研究賞奨励賞を贈ることを決定した。

- [1] Y. Yokoi, “Envy-free matchings with lower quotas,” *Algorithmica*, **82**, pp. 188–211, 2020.
- [2] S. Iwata and Y. Yokoi, “Finding a stable allocation in polymatroid intersection,” *Mathematics of Operations Research*, **45**, pp. 63–85, 2020.
- [3] Y. Yokoi, “Matroidal choice functions,” *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, **33**, pp. 1712–1724, 2019.

## 第11回論文賞

## ● 藤原洋志 (信州大学), 荒木直浩 (株式会社マイクロテック), 山本博章 (信州大学)

### [対象論文]

H. Fujiwara, N. Araki and H. Yamamoto, “One-way trading problems via linear optimization,” *Journal of the Operations Research Society of Japan*, **63**, pp. 1–30, 2020.

### [選考理由]

本論文は、一方向トレード問題 (One-way trading problem) に対する最適戦略を有限次元/無限次元線形計

画法を用いて解析したものである。一方向トレード問題はたとえば次のような問題である。当事者は、為替レートが変動する中でタイミングを見て手持ちのドルを円に交換していく。ある時点で終了を告げられ、その時点ではすべてを円に交換して終了する。終了の時点当事者はあらかじめ知ることはできない。この問題に対する最適戦略は、El-Yanivらによって、時系列探索（Time series search）の立場から導出されているが、本研究は、この問題を線形計画法問題に定式化し、双対定理を用いて線形計画法問題の最適解として最適戦略を導出できることを示している。有限次元のみではなく、無限次元の線形計画も扱われている。本研究は、時系列探索の基本的問題と線形計画というORの基本的な枠組みとを結び付けた「分野間を繋ぐ研究」である点に価値がある。線形計画の裾野をさらに広げる一方、時系列探索と関連分野の新たな展開に繋がって行く可能性を示唆するものである。これらの点は高く評価できる。

以上の理由から、上記論文に第11回論文賞を贈ることを決定した。

### 第41回事例研究賞

・該当なし

\*\*\*\*\*

#### 〔2020年度表彰委員〕

松井知己（委員長・東京工業大学）、三好直人（副委員長・東京工業大学）、鈴木 勉（筑波大学）、土谷 隆（政策研究大学院大学）、塩浦昭義（東京工業大学）、枇々木規雄（慶應義塾大学）、矢島安敏（オリックス(株)）、高橋由泰（(株)日立製作所）、繁野麻衣子（筑波大学）、田村明久（慶應義塾大学）

#### 〔2021年度表彰委員〕

田村明久（委員長・慶應義塾大学）、三好直人（副委員長・東京工業大学）、土谷 隆（政策研究大学院大学）、塩浦昭義（東京工業大学）、枇々木規雄（慶應義塾大学）、矢島安敏（テクノスデータサイエンス・エンジニアリング(株)）、高橋由泰（(株)日立製作所）、鳥海重喜（中央大学）、野々部宏司（法政大学）