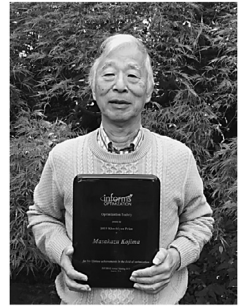


The 2019 INFORMS Optimization Society Khachiyani Prize を 受賞して

●小島政和（中央大学工学部共同研究員・東京工業大学名誉教授）

The 2019 Khachiyani Prize を INFORMS (The Institute for Operations Research and the Management Sciences) の Optimization Society から受賞したことを大変光栄で嬉しく思っています。今年の審査員は Robert Vanderbei (委員長), Don Goldfarb, Jean Lasserre, James Renegar の 4 人でした。この賞は同 Society が提供する 4 つの Optimization Prizes [1] の 1 つで、受賞対象は “outstanding life-time contributions to the field of optimization” となっています。年寄りがもらう賞のようですが、同時に、“still active at the year of the nomination” とも記されています。東工大を退職後 7 年になりますが、研究を続けていることも認められたようです。Khachiyani は線形計画問題を多項式オーダーで解く初めての数値計算法である楕円体法を提案した著名な学者です。若い頃に 2 度ほど会って話したことがあります。私の受賞について詳しくは [2] を参照して下さい。授賞式は 2019 年 10 月の Seattle での INFORMS Annual Meeting で行われました。私の代わりに出席いただいた中央大学後藤順哉教授にお礼申し上げます。



私がこの年齢になるまで研究を続けられ、この賞を受賞するに至ったのは、多くの親切な方々と出会い、ご指導・ご支援いただく幸運に恵まれたお陰と感謝しております。最適化分野の研究者になろうと思いはじめたのは慶應大学の工学部 4 年で関根智明 (当時助教授, 故人) 研究室に所属した頃 (約 50 年前) です。関根先生には物事の本質を理解する大切さを教え込まれました。『絵を描いて説明してよ』とよく言われました。その裏には『本質が分かっている絵に描けるはず』がありました。近隣の研究室の先輩・同輩・後輩学生さん達と一緒にさまざまな数学 (線形代数, 関数解析, 微分方程式, 確率論, 測度論など) に関する書物の輪読 (勉強会) をしたのを懐かしく思い出します。それらは、研究の幅を広げるのに役に立ったことと思います。博士課程 2 年になる春に西野寿一助手 (当時) に Lemke and Howson による “Equilibrium Points of Bimatrix Games” [3] (線形相補性問題に対する Lemke 法の論文) を紹介されました。これが私が連続最適化にのめりこむきっかけになりました。それまでは多目的最適化を研究していました。

慶應で 2 年間助手を勤めた後に、1975 年 4 月に東工大に森村英典研究室の助手として移りました。これが私の研究人生の大きな転機となりました。丁度その年に Tel Aviv 大学でゲームの理論に関する学位を取得し、東工大に留学した Nimrod Megiddo 博士と出会い、共同研究を始めました。また、夏には京都で行われた国際会議に参加し、発表することもできました。今と違って電子メールすらない時代ですから、これらは私にとって極めて貴重な国際経験でした。その 3 年後には、前述の国際会議で出会った Romesh Saigal 教授 (Northwestern 大学) の世話で、Northwestern 大学と Wisconsin 大学へ合計 1 年間、ポスドクとして留学しました。帰国直後の 1979 年 4 月には助教授に昇進し、自分の研究室を持つことができました。後述する水野眞治君が私の研究室に入って来たのもこのときです。随分と幸運が重なったと思い出しています。東工大は自由で豊かな教育・研究環境と優秀な学生を提供してくれました。東工大に誘って下さり、私の助手・助教授時代を暖かくご支援くださった森村英典教授に深く感謝しております。

Khachiyani Prize の受賞の際に最も基礎的な貢献とされた線形計画問題に対する主・双対内点法に関する一連の研究 [4, 5 など] は、Nimrod Megiddo (現 IBM), 水野眞治 (現東工大教授), 野間俊人 (現防衛省), 吉瀬章子 (現筑波大学教授) による共同研究です。この一連の研究に対して INFORMS より Frederick W. Lanchester Prize [6] を 1992 年に共同受賞しています。主・双対内点法の半正定値計画問題への拡張 [7] およびその実装 [8 など], 疎で大規模な多項式最適化問題に対するソフトウェア SparsePOP [9] も高く評価されています。これ

ら Khachiyani prize の受賞の際に評価された業績を含めて私の研究の多くは、卓越した研究者および優秀で才能ある学生達との共同研究です。特に、原辰次東大名誉教授、小島定吉東工大名誉教授、室田一雄東大名誉教授には共同研究 [7, 10–12 など] を通して多くのことを教えていただきました。また、私の研究室の学生たちは今野浩東工大名誉教授の著書 [13] で“小島軍団”と喩えられるほど優秀で強力でした。言うまでもなく、それらの方々のご指導・ご協力なくしてこの賞は可能ではありませんでした。感謝を申し上げますと同時に、この受賞を共に喜んでいただければ幸いです。

Khachiyani Prize の受賞を OR 誌に報告する機会を与えて下さった機関誌編集委員にお礼申し上げます。

参考文献

- [1] INFORMS, Optimization Prizes, <https://connect.informs.org/optimizationsociety/prizes> (2019 年 10 月 20 日閲覧)
- [2] INFORMS, Masakazu Kojima is selected as the winner of the 2019 INFORMS Optimization Society Khachiyani Prize, 2019, <https://connect.informs.org/optimizationsociety/prizes/khachiyani-prize/2019> (2019 年 10 月 20 日閲覧)
- [3] C. E. Lemke and J. T. Jr. Howson, “Equilibrium points of bimatrix games,” *Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics*, **12**, pp. 413–423, 1964.
- [4] M. Kojima, S. Mizuno, and A. Yoshise, “A primal-dual interior point algorithm for linear programming,” *Progress in Mathematical Programming*, N. Megiddo (eds.), Springer-Verlag, Chapter 2, 1989.
- [5] M. Kojima, N. Megiddo, T. Noma, and A. Yoshise. *A Unified Approach to Interior Point Algorithms for Linear Complementarity Problems, volume 538 of Lecture Notes in Computer Science*, Springer-Verlag, 1991.
- [6] INFORMS, Frederick W. Lanchester Prize, 1992. <https://www.informs.org/Recognizing-Excellence/Award-Recipients/Masakazu-Kojima> (2019 年 10 月 20 日閲覧)
- [7] M. Kojima, S. Shindoh, and S. Hara, “Interior-point methods for the monotone linear complementarity problem in symmetric matrices,” *SIAM Journal on Optimization*, **7**, pp. 86–125, 1997.
- [8] M. Yamashita, K. Fujisawa, and M. Kojima, “Implementation and evaluation of SDPA 6.0 (Semidefinite Programming Algorithm 6.0),” *Optimization Methods and Software*, **18**, pp. 491–505, 2003.
- [9] H. Waki, S. Kim, M. Kojima, M. Muramatsu, and H. Sugimoto, “Algorithm 883: SparsePOP: A sparse semidefinite programming relaxation of polynomial optimization problems,” *ACM Transactions on Mathematical Software*, **35**, 2, 2008.
- [10] M. Fukuda, M. Kojima, K. Murota, and K. Nakata, “Exploiting sparsity in semidefinite programming via matrix completion. I: General framework,” *SIAM Journal on Optimization*, **11**, pp. 647–674, 2000.
- [11] M. Kojima, S. Kojima, and S. Hara, “Linear algebra for semidefinite programming,” 京都大学数理解析研究所講究録, **1004**, pp. 1–23, 1997.
- [12] K. Murota, K. Kanno, M. Kojima, and S. Kojima, “A numerical algorithm for block-diagonal decomposition of matrix *-algebras, Part I: Proposed approach and application to semidefinite programming,” *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics*, **27**, pp. 125–160, 2010.
- [13] 今野浩, 『カーマート特許とソフトウェア』, 中央公論社, 1995.