

特集にあたって

穴太 克則 (芝浦工業大学)

本特集を担わせていただいた「確率モデルとその応用」研究部会は、通称 **DP (Dynamic Programming)** 部会と呼ばれてきました。部会の始まりは 43 年前 1971 年に遡り、日本 OR 学会の研究部会の中でも最も古くから継続して活動している研究部会の一つです。

ご存知の方もたくさんおられるように、動的計画法の **DP 方程式 (ベルマン方程式, 最適方程式とも呼ばれます)** はさまざまところで顔を出します。例えば、マルコフ決定過程やベイジアン逐次統計的決定に現れる再帰的関数方程式、また、確率制御に現れる Hamilton-Jacobi-Bellman 方程式は、DP 方程式でもあります。さらに、最適停止問題、最適配分問題、デリバティブの最適権利行使問題やポートフォリオ資産運用に対する確率制御問題等々に対する解析でも動的計画法が活躍します。そして、現在進行形でその応用範囲を拡大しながら、多種多様な動的ないし多段的意思決定問題の解析ツールとして深化し発展し続けています。動的計画法の“最適性の原理”は、世界の研究者の中に、それを専門としている私たちの予想を超えて広く深く浸透している、と言えるのかもしれませんが。

さて、多様な応用を孕む動的計画法ですが、今回の特集では“動的計画の多彩さ、そして、愉しさ”を感じていただけるかもしれない 5 編が集まりました。

- トップバッター、1 編目は岩本・木村・藤田氏による「主双対:ダ・ヴィンチ・コード」です。映画「ダ・ヴィンチ・コード」の中で暗号として用いられたフィボナッチ数列と動的計画法で解かれる問題の最適解についての美しい関連の話です。そう聞いただけでワクワクしませんか?
- 2 編目は恐神氏による「リスクを考慮した逐次的意思決定」です。リスク指標としてスタンダードの一つである“条件付き VaR”に関しては最適性の原理が成り立たない、すなわち、DP 方程式が成立しない場合があります。そうなると最適戦略の解析自体もできずお手上げ! になります。ではどうすれば解決されるのでしょうか? 本編はこの問題を取り上げたリスクに関する動学的解析の

最先端の一つです。

- 3 編目は藤田・中野・長友氏による「折り紙ユニットにより作成可能な凸多面体」です。折り紙が動的計画と関連しているという話題です。え? と思いませんか? 慣れないといささか読むには歯ごたえがありますが、魅力溢れる 3 編目です。
- 4 編目は吉良・稲川氏による「野球への動的計画アプローチ」です。1999 年の 7th Bellman Continuum で野球の 1 試合をマルコフ決定過程として定式化し「これを解けば、野球の最適戦略が求まります!」と私が発表したときに、参加されていた Bellman 先生の娘さんが大歓迎してくださり、「父はメジャーリーグベースボールに行こうか、研究に進もうか、悩んだのよ!」と教えてくださったことを思い出しながらこれを書いています。本編は、計算もしていないその Talk を大きく超えた内容で、約 645 万状態の有限マルコフ・ゲームとして野球を定式化し、両チームの最適戦略を数秒で計算することを実現しています。
- 最後の 5 編目は堀口氏による「数字割り当てゲームと動的計画法」です。アメリカの子供向け数学教育番組のゲームを多段決定過程として鮮やかに読み解いてくれます。この問題は、Two-armed bandit problem と呼ばれるベイジアン逐次決定問題 (ここに筆者の真骨頂があるのですが、紙面が少なくて) に拡張され解説されます。

機会があれば講演をお聞きいただければ、5 編すべてはさらに魅力的です。文章にすると生じてしまう制約が残念です。

ところで、現在、研究論文に関してさまざまな報道がなされています。会員のみなさんを前に当たり前すぎて書くのを躊躇しますが、研究者は「証明せずに最適と言いついてはいけません」よね。なお、本特集の 5 編は世界的評価を得ているおひとりの先生と新進気鋭の中堅・若手研究者のみなさんによって構成されております。

5 編、みなさんにお楽しみいただければ幸いです。