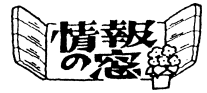


# 2013年度確率モデルシンポジウム ルポ

恐神 貴行 (IBM東京基礎研究所), 小沢 利久 (駒澤大学),  
穴太 克則 (芝浦工業大学)



## 1. はじめに

2014年1月22日から24日まで、東京理科大学・森戸記念館(新宿区)において、「2013年度確率モデルシンポジウム」が「待ち行列研究部会」と「確率最適化モデルとその応用研究部会」によって共催された。待ち行列研究部会は、1980年度から昨年度までほぼ毎年「待ち行列シンポジウム」を開催してきた。本年度は確率最適化モデルとその応用研究部会と共催して、テーマを拡大し、さまざまな分野で確率モデルにかかわる研究をされている研究者が集まれるシンポジウムとした。

特に、本シンポジウムをバランスの取れたプログラムとするために、以下の5つのテーマについて、あらかじめ企画セッションを設けた：

- ・サプライチェーンと確率モデル
- ・状態依存型待ち行列モデル
- ・確率的動的計画法とその応用
- ・ファイナンスにおける確率モデル
- ・確率モデルとその応用

各企画セッションにおいては、3名から4名の講演者にテーマに合致した講演を依頼した。これらの企画セッションに加えて、従来の「待ち行列シンポジウム」と同様に講演を募り、3つの学生セッションと3つの一般セッションが設けられた。また1件の特別講演も用意され、あわせて37件の講演があった。これは昨年度の「待ち行列シンポジウム」の22件を大きく上回るものである。

95人の参加者数も、近年の「待ち行列シンポジウム」を上回るものであった。さまざまな分野の確率モデルにかかわる研究者が集まり、3日間にわたって活発な議論がなされた。

## 2. 特別講演

特別講演には神奈川大学の紀一誠氏が招待され、



特別講演の様子

「待ち行列とのつきあい方いろいろ」と題する講演をいただいた。紀氏は、31年間NECで研究開発に携わられてから、1999年に神奈川大学に着任された。本講演では紀氏の研究を振り返るとともに、ORの研究に関する見解や、今後の展望について語られた。

特に、NEC時代に、待ち行列理論を計算機システムの性能評価に応用し、製品化までされたお話は刺激的であった。当時、大規模システムの性能評価に携わられていた紀氏は、シミュレーションによる性能評価に限界を感じ、理論の必要性を感じていた。トラヒック理論が交換システムの性能評価に用いられていたが、構造や制御方式が複雑な計算機システムには不向きであった。氏は待ち行列網の理論を実用レベルに昇華させ、計算機システムの性能評価に応用し、QM-Xという製品にまでされた。また、性能評価における測定の重要性、理論を応用するための深い理解の必要性といった氏の経験に基づくお話は示唆に富むものであった。

## 3. 企画セッション

「サプライチェーンと確率モデル」の企画セッションでは、サプライチェーンというひとつのテーマについて、さまざまな観点からの確率モデルを用いた取り

組みが紹介された。3件の講演は、確率計画法による倉庫の新設や統廃合の最適化、マルコフ決定過程による発注・供給計画の最適化、責任販売制度への移行に際する出版社と販売店の交渉解と、多岐にわたるものであった。

「状態依存型待ち行列モデル」では、待ち行列の研究で活躍する3名の若手研究者が、到着過程やサービスが状態に依存して変化する待ち行列の解析手法について講演した。待ち時間の長い客が途中で退去するモデルや退去した客が再度到着するモデルの解析と共に、状態依存型待ち行列の解析に現れるマルコフ連鎖の切断法による解析の近似誤差についての考察があった。

「確率的動的計画法とその応用」では、野球、航空券などの陳腐化商品の動的価格付け、自動車業界における半導体のサプライチェーン、秘書問題を一般化した最適停止問題の4つのトピックについて、動的計画法による取り組みが紹介された。特に、東北大学の吉良知文氏は、野球の一試合において打席毎のアクションを最適化するマルコフゲームについて、約300万状態のマルコフ決定過程の最適施策を1秒で算出した事例を報告した。

「ファイナンスにおける確率モデル」では最近の話題について3件の講演があった。ファイナンス分野は、確率モデルの応用分野としてここ数十年の間に大きく発展してきている。これらの講演では、経済的な状況がいつから変化するかわからずじまっている場合における企業の最適な投資タイミングの分析、企業が転換社債を発行する理由についての社債間の優先権を考慮した分析、株式市場におけるレジームスイッチが消費や投資に与える影響についての考察が報告された。

「確率モデルとその応用」は、本シンポジウムの若手実行委員が選んだ3人の講演者によって構成され、確率モデルにかかわるさまざまな観点での応用が紹介された。2件の発表は確率モデルの実システムへの応用に関するもので、ネットワークのログ分析に関する企業における取り組み、食料産業における食材ロス削減のためのシミュレーションと最適化が紹介された。また、確率モデルのシミュレーション時間を短縮するために不要なサンプルをスキップする手法を用いた、完全サンプリングについての講演があった。

#### 4. 一般セッション・学生セッション

一般セッションでは、スーパーのセルフ清算レジなどの企業における実問題から、確率変数列のラプラス

極限などの基礎理論まで、9件の幅広い講演があった。また、学生セッションでも、基礎的な待ち行列モデルの解析から、無線ネットワークやインターネットなどの具体的な応用を想定した研究まで、11件の多様な講演があった。

待ち行列研究部会は、これまで「待ち行列シンポジウム」などで発表した学生を対象として、研究奨励賞を授与してきた。本シンポジウムにおける発表は待ち行列研究に限るものではないが、学生による全発表を対象として研究奨励賞の審査がなされた。予稿集の論文や発表後の質疑応答も重視して、研究の中身と研究の理解度について審査された。

本年度の学生の発表はレベルの高いものが多く、研究奨励賞は3名に対して授与されることが発表された。受賞者は、永松平氏（東京工業大学）、井上文彰氏（大阪大学）、片山晴紀氏（京都大学）の3名である。永松氏の「セルラネットワークの被覆確率に対するPadé近似」と題する発表では、セルラネットワークの基地局の位置を一般の定常点過程でモデル化した際の被覆確率をPadé近似によって評価する手法が提案され、その有効性が検証された。井上氏の「M/G/1+G待ち行列の仮待ち時間分布について」と題する発表では、待ち時間の長い客が退去する待ち行列モデルの仮待ち時間の既知の展開式に明確な解釈を与えた。片山氏の「Analytical comparison of cooperative spectrum sensing schemes for cognitive radio networks」と題する発表では、コグニティブ無線通信における集中センシングと並行センシングの2方式について、マルコフ連鎖による新しい解析手法が提案され、両者の性能が比較された。

#### 5. おわりに

確率モデルはOR学会のさまざまな分野において中心的な役割を果たしている。分野間の交流はこれまで限られていたが、本シンポジウムをきっかけとして、交流が進むと期待される。本シンポジウムの成功を受け、来年度も「確率モデルシンポジウム」を開催する方向で議論が進んでいる。本シンポジウムの良かった点そのまま引き継ぐとともに、新たな試みも取り入れていき、確率モデルに携わる研究者や実務者の交流の場として、ますます発展していくことを期待したい。なお、プログラムなどの詳細は本シンポジウムのホームページ ([sites.google.com/site/smodelsymp2013/](http://sites.google.com/site/smodelsymp2013/)) を参照されたい。