2012年度（第31回）待ち行列シンポジウム「確率モデルとその応用」ルポ

河西　憲一（群馬大学）

1. はじめに

2012年度待ち行列シンポジウム「確率モデルとその応用」が2013年1月23日(水)～25日(金) の3日間にわたって長崎ワシントンホテル（長崎県長崎市）で開催された．このシンポジウムは日本オペレーションズ・リサーチ学会待ち行列研究部会のメンバーを中心に構成される待ち行列シンポジウム実行委員会が主催する研究集会であり，今回で31回目を数える．同シンポジウムは待ち行列やシステム性能評価のみならず，確率的視点からとらえた数理モデルについての研究成果が発表されることで知られている．

今回の講演件数は20件（特別講演2件を除く）であり，その内訳は学生発表件数が13件，一般発表件数が7件であった．また，参加人数も60名にとどまり，例年に比べて若干開催規模が縮小した感は拭えない．しかしながら，本州で開催することの多い本シンポジウムが，九州は長崎市で開催されたということから，近隣からの参加者との研究交流の促進には一定の成果があったと評価してよいだろう．開催プログラムの詳細はホームページhttp://www.orsj.or.jp/queue/からリンクをたどり参照されたい．

2. 一般講演から

一般発表の講演はその件数がやや減少したが，いずれも内容豊かな研究成果が披露された．待ち行列モデルや関連する確率過程の解析，通信システムへの応用を意識した確率モデルの解析，あるいは待ち行列ネットワークを起源とする確率モデルの話題が主だった講演ではあったが，染色体を題材にした確率モデルの話題や，最適停止問題に関する話題まで，本年度も応用確率論，あるいは応用確率過程論を志向した講演が発表された．以下では，筆者が座長を務めたセッションの中から豊泉先生の講演について紹介する．

生物の遺伝的多様性は遺伝子を担う染色体の配列が入れ替わることで保たれているという．染色体配列の入れ替えは，父方と母方から受け継いだ染色体を交換

特別講演の講演者Foss先生（左）と中塚先生（右）

することで生じる．染色体の交換メカニズムは染色体の一部が切断され（染色体二重鎖切断，Double Strand Break: DSB），切断された染色体が別の染色体と交叉しつなぎ換えられる（相同組換え）ことで実現される．したがって，断片化された染色体に含まれる遺伝子群が子へ伝わりやすくなる．豊泉先生の講演では断片化された染色体の長さを元にDSBの発生強度についての分析結果が報告され，「DSBの発生はランダムに生じるかあるいは相関をもって発生するのか」について議論された．1本の染色体を時間軸に見立て，DSBの発生に伴い断片化された染色体の断片長を点過程の一部分を観測したデータととらえた本講演は，生物の遺伝的多様性を確率過程の視点から眺め，同分野で発展してきた分析手法を適用した試みと言えよう．

3. 特別講演

本年度は2人の先生に特別講演を引き受けていただいた．シンポジウム初日は，Heriot-Watt UniversityおよびInstitute of MathematicsのSergey Foss先生に講演していただいた．Foss先生は待ち行列の研究者間ではよく知られた論文誌Queueing SystemsのEditor-in-Chiefを務めている世界的な待ち行列理論研究者である．待ち行列シンポジウムの参加者にとっ

ては貴重な機会であったと思われる．

Foss先生は確率過程の流体極限がランダムに分岐するシステムとその安定条件について講演された．待ち行列システムの性能を論じる場合，そのシステムが安定であるか不安定であるかの条件を明らかにすることは，システムの性能指標を定量化するためにまず明らかにすべき重要な項目である．特に複数のノードから構成される待ち行列ネットワークでは，ノード間での待ち行列長が互いに影響を及ぼすような制御が考えられることもあるため安定条件の把握は一般に容易ではなく，今日でも研究対象である．Foss先生の講演では流体極限が確率的に分岐する確率過程をポーリングモデルを例に解説し，また確率過程の流体極限を通じて安定条件を導出する方法を紹介された．

シンポジウム2日目の特別講演者は首都大学東京の中塚利直先生である．中塚先生は本シンポジウムで多数の講演をされてきたわが国における待ち行列研究の功労者である．近年では確率論についての歴史を国内外を問わず丹念にさかのぼり調査された結果を発表されている．また，中塚先生は測度論的確率論を正しく理解する目的で「応用のための確率論入門」という本を書かれた．同書でも日本の確率論史について記述されており，興味深い1冊の著者としても知られている．

中塚先生の特別講演は「神学大全」で知られるトマス・アクィナスと「パンセ」（随想録）の著者として知られるブレーズ・パスカルを確率論の視点から探り，共通部分を読み解いた内容であった．現代数学の確率論であるアンドレイ・コルモゴロフによる公理的確率論を，人間の経験から確率を切り離しその意味する内容を問わない無味乾燥な「考えない」確率論と位置づけるならば，トマス・アクィナスとパスカルの目指そうとした確率論は「考える」確率論であり，人間の心に密着した人間謳歌の確率論との見方を展開された．

4. 研究奨励賞の講演

近年，本シンポジウムでは一般発表に比べて学生発表が多数占めるようになってきた．待ち行列研究で培われてきた確率モデルの分析手法に素養をもつ人材を増やす意味で歓迎すべき傾向と言える．本年も例外ではなく，多数の研究成果が学生によって発表された．情報ネットワークを題材にしたモデル化とその性能評価が目立ったが，待ち行列モデルの漸近解析や複素関数論による解析手法の結果も見受けられ，理論志向から応用まで幅広い内容が発表された．参加者は待ち行列の研究集会らしさを存分に味わえたことであろう．

研究奨励賞に輝いた小西さん

数ある学生発表の中から本年度は小西さん（京都大学大学院修士2年生）に研究奨励賞が授与された．小西さんの発表はコグニティブ無線ネットワークの性能評価に関する内容である．一般に無線システムでは一定の周波数帯域が割り当てられている．一方，近年ではさまざまな無線システムが標準化されサービスも開始され，また通信速度の高速化に伴いその周波数帯域も広がり，限りある周波数帯域をどのように配分するかが課題とされている．コグニティブ無線技術は周波数資源の効率的な利用を目指す技術といえるが，その中核となるのが無線システムの周波数帯域を利用者が必要に応じて柔軟に切り替える仕組み（スペクトラム・ハンドオフ）である．小西さんは周波数帯域を切り替える仕組みの提案とその性能評価に関する研究を発表した．確率的に周波数帯域を切り替える仕組みをマルコフ連鎖によりモデル化し，強制切断確率やスループットなどの性能を定量化した点が評価されたと思われる．

5. おわりに

今年も3日間にわたったシンポジウムを無事終えることができた．これも実行委員長の小沢先生をはじめ開催準備にかかわった諸先生方，ならびに会場の関係者のご尽力のおかげであることは疑う余地もなく，参加者を代表して心より感謝申し上げる次第である．

さて，本邦における待ち行列研究推進の一翼を担ってきた待ち行列シンポジウムも，本格的に未来を見据える時期を迎えているかもしれない．実行委員長の閉会の挨拶からも，次回のシンポジウムはこれまでとは趣向を変えた開催になる予感がし，進展を期待したい．