

特集にあたって

小沢 利久 (駒澤大学), 滝根 哲哉 (大阪大学)

1984年に常設研究部会として設立された待ち行列研究部会にとって、今年には20周年という節目の年にあたります。今月には179回目の例会の開催が予定されており、今までに390件余りの講演が行われてきました。今回の特集の取りまとめを担当した二人は、奇しくも、共にちょうど20年前、大学院に進学し本格的に待ち行列理論の勉強を始めており、正に、待ち行列研究部会と歩みを共にしてきたといえます。

他の分野と同様に、待ち行列の分野でもこの20年間の間に様々な新しいモデルが提案され、それに伴い待ち行列理論も着実に進歩してきました。元々、待ち行列理論は主に電話網の設計理論として研究が開始されたことは皆様もよくご存じかと思いますが、現在では、その応用範囲は非常に多岐にわたっており、一見、待ち行列モデルとは無関係そうに見えるものにまで及んでいます。

今回の特集では、待ち行列理論が適用できる様々なシステムを取り上げ、それらが待ち行列モデルとしてどうモデル化されるか、そのモデルからどのような情報が得られるかについて、現在、第一線で活躍されている方々に8件の記事を執筆していただきました。

初めの2件は待ち行列との直接的なつながりがある分野での応用です。豊泉洋氏にはゲノム解析との関連について解説していただきました。アミノ酸配列間の相同性分析の方法が待ち時間を計算するリンドレイの等式と実は等価であり、酸性アミノ酸の蓄積をリンドレイの等式で処理すると遺伝子の所在が特定できるとのことです。性質の蓄積を「待ち」と見なす視点は示唆に富みます。牧本直樹氏の記事はリスク評価との関連についてです。例えば、保険会社への支払請求発生を客の到着、請求額をサービス時間に置き換えることにより、保険会社の破産確率と待ち時間分布が同じ式で表せるとのことです。「置き換え」によって待ち行列理論が応用できる好例となっています。

スーパーならレジといったように、待ち行列の応用では、一般に待ちの生じる部分に着目します。これに

対し、増山博之氏と筆者(滝根)による記事では、デパートや美術館といった大規模施設の混雑現象を、無限個のサーバを持った一つの待ち行列モデルでマクロ的に捉える方法を解説しています。滞在時間分布の変動が大きいほど施設内客数の変動が緩やかになるという逆説的な結果も紹介されています。

次の2件は生産システムの分野からです。中出康一氏には生産システムに表れる待ちについて解説していただきました。製品や仕掛品だけでなく、作業員や機械、さらには次工程の「空き」という情報までも「待つもの」(=客)として捉えるモデル化によってFork/Join型の待ち行列が表れる様子が簡潔に描かれています。山下英明氏の記事はAGV(自動搬送車)システムの評価法についてです。AGVとは生産現場において部品や仕掛品などを自動的に供給する搬送手段ですが、それを待ち行列モデルで表して解析することにより、処理の順序やAGVの割り当て方法による搬送待ち時間の違いが分析されています。

最後の3件は通信・コンピュータの分野からです。キャッシュとはコンピュータ内やネットワーク内でデータを一時的に保存しておく記憶装置ですが、田中淳裕氏にはキャッシュアルゴリズムの評価について解説していただきました。データの参照間隔と性能が大きく関係しているなどの結果は、待ち行列モデルとの類似性を感じさせます。石橋圭介氏と川原亮一氏の記事はTCPのフロー制御の評価モデルについてです。コンピュータ通信の評価では、パケットバッファを待ち行列としてモデル化するのが普通ですが、ここでは、通信の仕組みを帯域(=資源)のユーザへの配分としてマクロ的に捉え、それをプロセッサシェアリング待ち行列でモデル化する方法が紹介されています。筆者(小沢)による最後の記事では、待ちの許されないモデルと再呼の関係から電話網やその他の通信網の異常輻輳と輻輳制御について解説してみました。

これらの記事から「待ち行列モデルで考える」ことの面白さを感じて頂ければと思います。