

## 特集にあたって

三好 直人, Phung-Duc Tuan (東京工業大学)

20世紀の初めにアーラン (A. K. Erlang) が電話交換の設計に確率を持ち込んだことが、待ち行列理論の始まりとされています。それから1世紀余りを経て、通信ネットワークや計算機システム、それに生産システムや、病院・空港に見られるサービスシステムなど、様々な分野への応用を通して、待ち行列理論は大きく発展してきました。

その一方で、この間に積み上げられてきた理論や概念の膨大さを前にして、気後れしてしまう初学者は少なくないという声も聞こえてきます。待ち行列研究会では、このような初学者や学生が早く前線的话题に追いつけるようにとの思いから、「学生・初学者のための待ち行列チュートリアル」と題した講演会を定期的に開いています。本特集は、これまでの「待ち行列チュートリアル」での講演を基にした、待ち行列の解析手法や実際のシステムへの応用についての入門的な解説6編で構成されています。

はじめに滝根哲哉氏には、現在の待ち行列解析の主流である“行列解析法”への第一歩を誘っていただきました。ここでは、待ち行列について勉強すると最初に出てくる“M/M/1待ち行列”からスタートして、その自然な拡張として“準出生死滅過程”と呼ばれる特殊な、それでいて汎用性の高いマルコフ連鎖が導入されます。そして、M/M/1の解析との対比を通して、準出生死滅過程に対する行列解析法が解説されています。

つづいて、河西憲一氏には、コールセンターのモデル化について紹介していただきました。はじめにコールセンターを古典的な待ち行列モデルとしてモデル化することによって、その限界と問題点を明らかにし、これを踏まえて、より現実を捉え、かつ数値計算による性能評価も可能なモデルとして、準出生死滅過程によるモデル化が導かれます。また、実際に数値計算をするときの注意点についても述べられています。

笠原正治氏には、「情報システムに対して性能評価をする目的とは？」という原点に立ちかえり、情報システムをモデル化するときの留意点と、性能評価に待ち行列理論を用いる意義について概観していただきまし

た。通信ネットワークの各階層を基本的な“M/G/1待ち行列”としてモデル化することを例に、現実のシステムをどのように捉え、どうモデル化すべきかについて述べられています。

待ち行列モデルを用いた性能評価において、シミュレーションの役割を無視するわけにはいきません。逆瀬川浩孝氏には、待ち行列に現れる現象を理解するためのシミュレーションの役割とやり方について解説していただきました。ここでは、いくつかの例が統計解析用ソフト“R”のプログラムとともに紹介されています。さらに、シミュレーションによって得られた結果から何が言えるのか、その統計的な意味についても説明されています。

山下英明氏には、生産システムの最適化を取り上げていただきました。はじめに、いくつかの基本的な生産システムが紹介され、それぞれに対応する待ち行列モデルが示されます。そして、評価尺度を設計パラメータの陽な関数として表せる場合の最適化と、評価尺度を解析的に求めるのが困難な場合に、シミュレーションで得られるサンプルパスを基に最適化を行う手法について、それぞれ解説されています。

以上に加えて、待ち行列などの確率モデルに対する点過程アプローチについて、三好が書かせていただきました。定常状態での評価をするとき、マルコフモデルを解析するにしても、あるいはシミュレーションを用いるにしても、知っておいて損のない基本的な事柄をまとめたつもりです。この記事も含めて、本特集がこれから待ち行列や確率モデルの勉強・研究を始める方、あるいは始めたばかりの方にとって一助となれば幸いです。

最後に、お忙しいところ原稿の執筆を快諾し、素晴らしい原稿を寄せていただいた執筆者の皆様、ならびに本特集の企画から実現にあたって、担当編集委員としてご尽力いただいた高野祐一氏に、この場を借りて深謝いたします。

では、本編をお楽しみください！