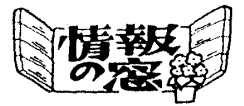


第 45 回シンポジウムルポ



小沢利久 (駒澤大学)

第 45 回シンポジウムは「インターネットへの待ち行列理論の応用」と題して法政大学市ヶ谷キャンパス、通称ボアソナードタワーの 26 階スカイホールで開催された。参加者は 61 名、その内非会員の参加者が 2 割とのことであった。早めに会場入りした方々は、靖国神社、武道館、皇居といった眺めを堪能しながら、講演の開始を待った。

定刻、「インターネットには興味があるが待ち行列は知らない人にも、待ち行列に関する最先端の研究状況を知りたい人にも満足していただける内容を目指しています」という、実行委員長・逆瀬川浩孝氏 (早稲田大学) による宣言でシンポジウムは幕を開けた。

最初の講演は高橋敬隆氏 (早稲田大学) による「Proxy サーバを用いた Web サーバアクセスのモデル化」であった。Proxy サーバとは LAN などの入り口に設置されたサーバで、そこを通過した Web ページを一時保存 (キャッシュ) しており、キャッシュしているページへのアクセスがあると Web サーバに成り代わってユーザへ送信する。そのため、Web ページの取得時間は、そのページがキャッシュされているか否かで大幅に異なるとのことであった。発表では、キャッシュされているページの取得時間をゼロとした待ち行列モデルの分析により、キャッシュメモリーサイズとページ取得時間との関係などが示された。これが本題部分であったが、それに先立ち、インターネットと待ち行列研究の簡単な歴史、ネットワーク技術者試験問題から見た待ち行列の紹介があった。発表後、様々な質問が寄せられたが、その中に「あるページにアクセスしようとしたが何時間も繋がらなかったのは何故か」という利用者にとっては非常に関心の高いものがあつた。いろいろな要因が考えられるがはっきりとは分からないとのことであったが、ネットワークの中で何が起きているのかもっと簡単に分かる仕組みが欲しいと感じた。

お昼を挟んで二つめの講演は高橋豊氏 (京都大学) による「移動通信システムへの待ち行列理論の応用」であった。待ち行列の研究は 1909 年の A. K. アーラ



講演風景

ンの論文に遡ることができるが、その歴史は停滞と進歩を繰り返しており、進歩は常に新たな応用分野によってもたらされたとのことであった。インターネットと待ち行列の関係は 70 年代におけるアメリカの ARPANET に始まるということだ。L. クラインロックといえば、Queueing Systems の著者として大変有名だが、彼は自称・他称「インターネットの父」と呼ばれ、ARPANET の性能を解析する数学的道具として待ち行列理論を採用したとのことであった。このクラインロックも 90 年代中ごろから、無線端末を中継局として用いるアドホックネットワークの研究をしているそうだ。また、移動体通信技術は今後、TDMA (時分割多重) から CDMA (符号分割多重) へと移行していき、LAN 等の評価で培われたランダムアクセスモデルやポーリングモデルなどの資源共有型の性能評価モデルが応用できるとのことであった。さらに、無線 LAN によるインターネットへの無線接続も重要な課題となってくるとの事であった。待ち行列理論が貢献できる次の応用分野、待ち行列研究に対する次のドライビングフォースは移動体通信だというメッセージが感じられる講演であった。

三つめの講演は豊泉洋氏 (会津大学) による「グループセキュリティ通信の性能評価」であった。まず、インターネット上でスポーツ番組の配信を行う架空の会社が登場し、そのシステム設計という状況設定から始まった。契約ユーザのみが視聴可能となるよう、番組を暗号化して配信するのだが、そのために番組解読

用の鍵をユーザ毎に公開鍵暗号を用いて配付する。この時、²配信された番組を保存しておき、途中から参加してそれを見る、脱退したと宣言しても番組を見続けるなどの不正を防ぐために参加・脱退の度に番組解読用の鍵を更新する必要があるとのことだ。しかし、鍵を暗号化して個別に配付することは、ユーザ数が多いと非常に負担となる。解決策として提案されているのが、ユーザを幾つかのグループに分け、番組解読用の鍵を解読するためのグループ鍵を配付するという方法だそう。このようなグループを設けた参加・視聴・脱退のプロセスは複数の待ち行列が並んだモデルとして表すことができ、それを解析することで鍵暗号化の回数を最小にするグループの数などが示された。セキュリティと待ち行列がどのように結びつくのか最初は予想もつかなかったが、システムのスケーラビリティ確保に対して階層化（グループ化）という方法が有効であり、その効率性を分析する手段として待ち行列が使えらるという事を確認させてくれる講演であった。

最後の講演は滝根哲哉氏（京都大学）による「VoIPの性能評価と待ち行列モデル」であった。VoIP（Voice over IP）とは、インターネットを介した音声通信のことだ。現在のインターネットでは、音声のような実時間通信を想定したサービスをサポートする機能がなく、そのようなサービスの通信品質を保

証するための技術的な検討が盛んに行われているようである。その中で残された二つの未解決問題が本講演の主題であった。一つ目は、バックボーンネットワークへのアクセス回線が低速であるために、そこで遅延が大きくなること。二つ目は、バックボーンの中で非常に多くの音声フローを管理する必要がある、そのスケーラビリティ確保が必要になることだそう。前者については、音声パケットを優先し、かつ、音声以外のパケットの長さを制限する方法が有効とのことであった。後者には、音声フローを束ねたトランクというものを考え、バックボーン内ではそのトランクを単位にフローを管理する方法が有効とのことだ。2ステージの待ち行列モデルを用いた分析の結果、トランク内の収容可能フロー数を大きくすれば呼損率を低く押さえられるが、トランク間での不公平性も大きくなるとのことであった。会場からはこの方法の実現可能性についての質問も出るなど、VoIPの重要性を感じさせた。

以上、理論、応用、歴史、展望に加え、身近な疑問から高度な専門技術に関する質問まで、情報過多ともいえる内容に、これもインターネットの影響かと思いつながら、実行委員長の「満足して頂けたでしょうか」という挨拶でシンポジウムは幕を閉じた。