

群馬大学大学院理工学府

# 電子情報部門 河西研究室

URL: <http://www.cs.gunma-u.ac.jp/~kawanisi/>

- 研究テーマ
  - 情報ネットワーク
  - システム性能評価
  - 応用確率論

■ キーワード  
 ネットワーク性能評価 確率モデル 待ち行列理論

■ 産業界の相談に対応できる技術分野  
 情報ネットワーク, コンピュータシステムなどのリソース設計, 性能評価



河西憲一 准教授

連絡先  
 情報科学コース 河西憲一 TEL 0277-30-1838 FAX 0277-30-1801 e-mail [kawanisi@cs.gunma-u.ac.jp](mailto:kawanisi@cs.gunma-u.ac.jp)

## 研究概要 高品質な情報通信ネットワークの研究開発



図1: 研究テーマ

スマートフォンやタブレットでホームページを閲覧したり、電子メールを送受信したり、ソーシャル・ネットワーキング・サービスで仲間とメッセージや写真を交換したり、テレワークのためにビデオ会議システムを利用することは、現代の日常生活の中に広く浸透しています。このようなサービスは、情報通信ネットワークを支える様々な技術が基盤となっています。当研究室ではそのようなサービスの基

盤となる情報通信技術を対象に研究活動を推進しています(図1)。

研究成果の一例として、インターネット上で動画を配信するための通信プロトコルの開発を紹介します。この通信プロトコルは、Stream Control Transmission Protocol (SCTP) を拡張した通信プロトコルです。SCTPはインターネットの標準的な通信プロトコルであるTransmission Control Protocol (TCP) とも相性が良く、一方でTCPよりも柔軟な制御が可能です。この特徴を生かして動画データを劣化させることなくスムーズに配信する通信プロトコルを開発しました(図2)。

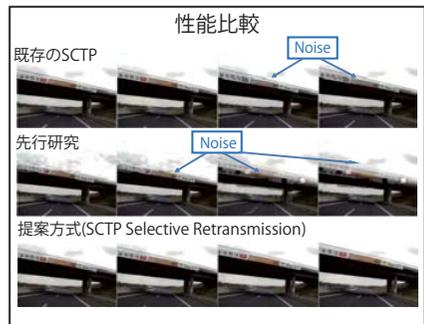


図2: 動画配信プロトコルの性能比較

## 特徴と強み 数理モデルで性能評価

さらに、当研究室では通信プロトコルや情報ネットワークの性能を明らかにするために、数理モデルに基づいて評価する研究も進めています。

一般的に通信プロトコルの性能を評価するためにはコンピュータシミュレーションによって定量評価する手法が採用されます。しかし、コンピュータシミュレーションによって信頼性のある評価結果を得るためには、様々な条件下でデータを解析することが求められ、評価に要するコストが大きくなります。さらに、評価結果に普遍性が認められるとは必ずしも言えず、前提条件次第で結論が変わることも考えられます。一方、数理モデルによる定量評価では、数学的な手法に基づくため信頼性があり、かつ普遍性のある結果が得られ、シミュレーションによる評価手法では得難い部分を補ってくれます。

一例として無線LANの研究を紹介します。無線LANでは複数のチャンネルを同時並行して利用できれば、その分だけ通信路が増えるため、スループット性能が向上します。しかし、電波は干渉すると通信性能が劣化する性質があります。従って無線端末間で複数のチャンネルを干渉せずに同時並行して利用するチャンネルの制御方式が求められます。そこで、チャンネル間の干渉を避けてチャンネルをランダムに選択する通信プロトコルを考案しました(図3)。

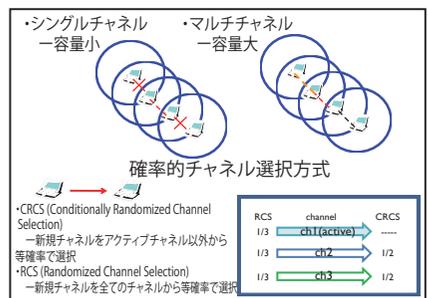


図3: 確率的チャンネル選択方式

プロトコルを実際に開発するに先立って、ゲーム理論のモデルに基づいてスループット性能を予測しました。その結果、実際にスループットの向上が見込まれることを明らかにしました。このように数理モデルを活用することができれば、理論的な裏付けに基づいて開発を進めることができます。

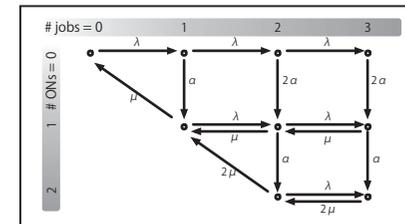


図4: マルコフ過程によるモデル化の例

通信プロトコルや情報通信ネットワークなどの性能評価では、マルコフ過程を背景とした数理モデルもよく用いられます。一つの例として、データセンターの性能評価モデルを示します(図4)。データセンターは膨大な数のサーバを保持して高品質なクラウドコンピューティングサービスを提供しますが、一方でサーバの電力量の増大が課題です。最適なサーバ数を算出するためにコンピュータシミュレーションによってコストをかけて詳細に評価することもできますが、マルコフ過程によるモデル化により、データセンターを特徴付けるパラメータを与えることで簡易に評価することも可能です。

## 今後の展開 システム性能評価: 拡がる対象

現代の複雑化するシステムでは、シミュレーションによる評価が欠かせませんが、数理モデルも有効です。また、数理モデルを用いることで情報通信システムに限らず、評価対象を広げることが可能になります。例えば医療機関の病床数を最適化する課題など、数理モデルから得られる知見が様々なシステムに応用できると期待されます。