



# 私の研究

## 安心して使える コンピュータとネットワーク

**林 隆史** (はやし たかふみ)

公立大学法人会津大学  
コンピュータサイエンス部門情報基礎論講座  
教授



### 1. はじめに

現在の情報システムは種々のソフトウェア、ハードウェアがネットワークで接続して実現されています。古くは1970年代に始まったインターネットや今のコンピュータは当初とは比べ物にならないくらい進歩してきました。一方でシステムの複雑化により、管理の負担の増大、セキュリティ対策の増加などの問題が出てきています。折角の高機能・高性能を活かすためには、管理コストやセキュリティ対策コストを下げる必要があります。コストと書きましたが、費用だけではなく手間も含めています。

私は、1) 次世代情報基盤、2) 情報セキュリティマネジメント、3) 無線通信や計測の機能を高める信号生成・信号処理の3つを主な切り口として、安心して使えるコンピュータやネットワークの実現を目指して研究しています。

次世代情報基盤の研究では、ソフトウェアとネットワークを一体として見直すことで、管理コストをさげながら、従来にはない機能を実現し、全体として安全なシステムや通信の実現を目指すものです。

情報セキュリティマネジメントの研究では、過剰な負担なしに、しかも確実にセキュリティを高めて行く方法を研究しています。現在の状況はセキュリティを確保するために過大な負担がかかっています。それをすぐに減らすことはできません。

しかしながら何もしなければ何もわかりません。上記の次世代情報基盤の研究などと合わせて改善の道を探っています。

3つめのテーマは、安価な装置で管理の手間がかからない無線を実現するための信号の生成方法や信号処理の研究開発です。この研究の成果は、高精細な超音波イメージングなどにも応用できるので、高速・高精度の計測システムの研究も行っています。

### 2. 次世代情報基盤の研究

今、世界中で利用されているインターネットは1970年代の米国の ARPANET の研究が始まりです。そして、1980年代に開発された TCP/IP と呼ばれる2つの技術がベースになっています。TCP は Transmission Control Protocol、IP は Internet Protocol を略したものです。

1980年代のコンピュータは、今とくらべると計算能力がとても低く、通信速度のはるかに低いものでした。その技術を使って世界中と通信するために、インターネットではあることが不文律となっていました。それは、ネットワークでデータを送るときは、余計なことはせずに、送ることに専念する。データの処理は、データを送る側が送る前に行うか、データを受け取った側が受け取ったあとに行うというものでした。このような方法をとったことにより、短期間でインターネットは

世界に広まりました。まだ非力だった機器を使い世界をつなぐために最適の方針であったといえます。

一方、人々のインターネットの利用やデータは年々増大し、データそのものもデータの処理も複雑になってきました。そのため、データの送信者や受信者がデータの処理を全て行おうとすると、多大な負担となるようになってきました。内容が同じファイルでも送り先によって読むことができるフォーマットが異なることがあります。そのような場合、データを送る人が相手によってフォーマット変換してから送信するか、データを受け取った人がフォーマット変換をしないといけません。前者では変換もれや変換ミスがおりやすくなりますし、そもそも負担がとても大きいです。後者は手間もかかりますし、同じ内容のファイルが複数できて管理上も問題があります。前者は Publisher-Centric な手法、後者は Subscriber-Centric な手法と呼びます。また、前者はデータを出す人 (Publisher) が中心になって作業をする手法、後者はデータを利用する人 (Subscriber) が中心となって作業をする手法です。

これらに代わる手法として Network-Centric な手法があります。この例ではデータを送る人はファイルの一つ送るだけです。ファイルを受け取る人がどのフォーマットを利用しているかを記したリストにもとづいて、データの伝送途中で変換したものをそれぞれのユーザに届けます。この方法をとると、データの送信者も受信者もフォーマット変換の手間から開放され、変換ミスや余分なファイルの生成も防ぐことができます。また、従来の方法では受信者人数分のデータが送信されますが、この方法では一つだけになりネットワークの無駄遣いも防ぐことができます。我々は、このような機能を持つ次世代のネットワーク、「メッセージング・ネットワーク」の研究を2007年から行っています。

新しいネットワークがどれほど優れていても、従来のネットワークをいきなりとめるのは現実的ではありません。メッセージング・ネットワークは構造的オーバーレイネットワークと呼ばれる技

術を用いて、既存のインターネットはそのままにして、仮想的なネットワークを構築して種々の機能を実現します。メッセージング・ネットワークは、スマートグリッドや医療情報基盤を効率的かつ高いセキュリティで実現することもできます。我々は、福島県内の大学 (福島大学、日大工学部、いわき明星大学)、産業技術総合研究所、福島県と連携して、再生可能エネルギーに関連した研究を行っています (福島地域イノベーション事業)。そこでは、このメッセージング・ネットワークを用いて、スマートグリッド、エネルギーマネジメントシステム (EMS)、太陽光パネルの動作監視、エネルギーを効率よく用いるコンピュータサーバなどの研究を行っています。また、同じ情報基盤を使ったビッグデータ解析の研究も進めています。

### 3. 情報セキュリティマネジメント

前述の情報基盤を含め、情報セキュリティはとても重要です。種々の情報セキュリティ技術も重要ですが、それらを適切に用いてセキュリティを確保する情報セキュリティマネジメントはとても重要です。現在は膨大な数のソフトウェアが使われていて、まだ見つかっていない脆弱性 (セキュリティ上の弱点となりうるもの) も多く存在すると考えられます。新しい脆弱性を見つけて攻撃する人がいるため、防御する側はとても大変です。

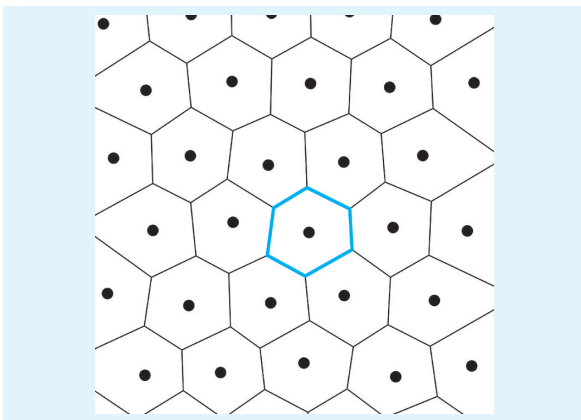
過剰な負担をかけずに、弱いところを作らないようにするのはどうしたらいいか。コンピュータの知識が豊富でない人が使っているコンピュータやコンピュータの管理に時間をさけない人が使っているコンピュータをどのようにして守ればいいのか。コンピュータが攻撃された場合、どうやって被害を抑えるか、壊されたものの代わりを用意すればよいか、などの様々な課題が存在します。これらの課題に共通しているのは、優れた技術だけでは解決できないことです。優れた技術をどのように用いるか、技術ではカバーできない部分をどうするかが重要になります。情報セキュリティマネジメントの研究はこのような問題を解決する方法をさぐるものです。情報セキュリティマネジメントには様々な国際標準があります。「標準」といって決まり事のように聞こえることがあります

が、「標準」はその時代ごとに変わっていきますし、実践の仕方も一通りではありません。専門家への解説はたくさんありますが、私は、非専門家役に立つ情報セキュリティマネジメントの研究を進めていきたいと考えています。

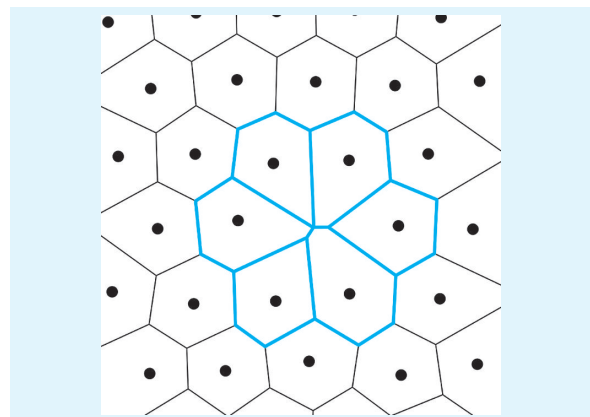
#### 4. 無線通信や計測の機能を高める信号生成・信号処理

無線通信は、携帯電話、スマートフォン、無線LANや無線センサー、無人機など様々なところで用いられています。無線通信では、同時に複数の利用者が限られた周波数の電波をわけあいながら通信します。その時、利用者間の通信が混信しないようにすること（チャンネル分離）が必要になります。実はチャンネル分離をするためには、それぞれの通信の時刻をあわせること（同期）が必要になります。一方、同期をとるためには様々な工夫が必要で、それは機器・装置のコスト上昇や調整の手間が増えることにもつながります。そ

こで、私はある程度まで同期がずれても混信しないで通信できるようにする信号生成方法と受信方法の研究により、安価で障害に強い無線システム構築をめざしています。また私は、安価な装置で安定して動作する無線の実現に役立つ信号の生成方法や信号処理の研究を行っています。私が研究している零相関範囲系列は、無線に応用することで、少し同期がずれても安定した通信を可能にします。人里離れたところに設置された気象センサーなどに応用すると、センサーと通信する通信ポイントの一つが故障しても、別の通信ポイントの通信範囲を拡大して代替とすることができるようになります。この信号生成と信号処理の技術は、計測にも応用できます。超音波センサーに応用すると、体内の様子を従来よりも高速高解像度で観察することもできるようになります。この研究を通して、新しい無線通信や計測技術を生み出せればと考えています。



故障発生時のアクセスポイントとそのセル（青枠）



故障アクセスポイントを周囲で代替したあとのセル（青枠）

#### <プロフィール>

1963年生まれ。1985年東京大学工学部卒業、1989年東京大学大学院工学系研究科を退学、東京大学工学部助手になる。1992年に1年間、カリキュラム検討、システム設計などを中心として会津大学の開学準備に携わる。会津大学開学の1993年に会津大学助教授、2004年に同教授。博士（工学）（1992年、東京大学大学院工学系研究科）。電子情報通信学会シニア会員、米国電気電子学会（IEEE アイ・トリプル・イー）シニア会員、日本応用数理学会会員、計測制御学会会員。

福島県、埼玉県、会津若松市、郡山市、国見町などのITアドバイザーを務める。福島県警察本部のサイバー犯罪対策アドバイザーについて、福島県警察本部長から、サイバーセキュリティについての貢献に関する感謝状。