

# 林 幸雄

Hayashi Yukio

豊橋技術科学大学工学修士、京都大学博士（工学）。富士ゼロックス（株）、（株）国際電気通信基礎技術研究所などを経て、1997年本学に着任、2016年10月より現職。専門はネットワーク科学、アドホック通信、自律分散システム、自己組織化、数理工学。



## 研究室訪問

### ヒューマンライフデザイン領域 林研究室

ネットワーク科学、無線通信、インフルエンサー

# 自己修復し、自己組織化する、 近未来ネットワークの設計を 目指す新たな学域

## 社会インフラを守る 新たな学域

インターネット、航空路線網、神経回路網、社会的な知人関係など、現実のネットワークの多くは、それらの構成要素が全く異なるにもかかわらず、共通の構造が存在します。この現象は、効率を重視する利己主義に意識的あるいは無意識的に従った構成原理が作用しているからです。社会を支えるこれら現実のネットワークは非常に脆弱で、ハブ（リンクが集中するノード）が破壊されると極度に分断されてしまいます。（たとえば、航空路線において就航路線が集中する羽田空港の機能がストップした状態を想像してみてください）。

強いネットワークとは、レジリエンス＝復活力という新たな概念に基づくべきだと私たちは考えています。従来のような、強固でも限界を超えると崩壊するシステムではなく、完全に元通りにならずとも、しなやかに機能を復活できるシステム、たとえば、自動車が激しく衝突

しても、自らを破壊することで衝撃を吸収してしまうメカニズムなどが相当するでしょう。このような学域は、「複雑ネットワーク科学」とよばれる新しい分野で、研究室としては我が国で唯一の存在です。

## 強靱で効率的な ネットワーク構造の 構築法を考える

林研究室では、フラクタル物理、生物学的な自己組織化・自律成長のメカニズム、数理最適化、アルゴリズムを活用し、天災や人的攻撃に耐性があり、かつ効率的である通信や物流などの次世代ネットワークをいかにして設計すべきかを探索しています。具体的な研究を示します。

攻撃への結合耐性が極めて強いネットワーク構造として、正次数相関を持つ玉葱状構造が近年発見され、私たちは世界で初めて、その逐次成長構築法を提案しました。その創発的な構築法は、部分コピー操作により、新規ノードはランダムに選んだノードの中継機能を代替するア

クセス点となり、経路を局所的にバイパス化します。ここで、部分コピー操作のみで高次数ノード間の結合相関は強くなり、ショートカット追加によりさらに低次数ノード間の結合相関を補強して全体を強化することが鍵となります。さらに、「組織論における遠距離交際の重要性」をヒントに、長いループを仲介により形成することで頑健な玉葱状構造を成長させるより自然な新手法も考案しています。

## インフルエンサー抽出法から 無人機による転送技術まで

発言の影響力が大きいSNSのブロガー、いわゆるインフルエンサーの抽出についても興味を持っています。ネットワークにおける口コミが有効な販促に繋がることに目を付け、インフルエンサーに的を絞って広告や企業プロモを行うビジネスが動きだし、様々な業種の大手企業を対象に進展しています。Googleの検索エンジンの心臓部PageRankがウェブ頁の中心性指標をランク付けに利用したように、ネットワーク構造からインフルエンサーを抽出する優れたアルゴリズムも米国で既に発表されています。

また、遅延耐性ネットワークの技術として無人機（ドローン）を活用したデータ転送のシステム制御は未解決課題です。メッセージフェリー

の自律的な巡回移動とノードの伸縮とをリレーしてデータを転送する際の最適配分は、劣悪な通信環境や災害時に通信インフラが機能停止になった状況に適した技術であり、ドローンを利用した通信や転送事業もFacebookやAmazonが研究開発を進めています。

このように、私たちの研究は近未来を見据えた多様なネットワークが対象です。国際的な研究者は物理学者やコンピュータ科学者という、異分野の研究者が集結するエキサイティングで新しい分野です。

