

# 水高 将吾 (Shogo Mizutaka)

所属 (Domain) 情報科学領域 (Domain of Computer and Information Sciences)

・ 博士後期課程社会インフラシステム科学専攻 (Major in Society's Infrastructure Systems Science)

## ● 研究テーマ (Research theme)

複雑ネットワークの構造と其上でのダイナミクス (Complex networks: Structure and dynamics)

インターネットやWWW、神経網や生態系、人間関係や企業・銀行の取引関係などの系には、一見して共通性はありません。複雑ネットワークという視点は、これら大規模かつ複雑な系を同じ土俵に落とし込んでしまおうというものの見方です。複雑ネットワークとは、離散要素とそれら要素間の関係が定義できる系の総称です。インターネットであればルーターとそれらの繋がりから、生態系であれば生物種と種間の捕食・被捕食関係から構成されています。ネットワークという統一的な視点により様々な複雑系には共通した構造的性質があることが、ここ数十年でわかってきました。各要素の有する対関係数が冪分布するスケールフリー性や、ネットワーク内の任意の2要素がわずか数ステップで到達可能であるスモールワールド性はその代表的な性質です。

その他にもフラクタル性、コミュニティ構造、クラスター性、次数相関など異なった長さスケールの構造的性質を現実ネットワークは有しています。また、感染症の蔓延や生態系の崩壊、社会インフラの機能停止といったダイナミクスを考える上でもネットワーク構造は重要となってきます。そのため、複雑ネットワークに関する研究がさまざまな学問分野で精力的に進められています。当研究室では、その中でも「なぜ共通した構造的性質が現れるのか」、「それらはダイナミクスにどのような影響を及ぼしているのか」などについて、数値シミュレーションと解析計算を用いて研究を進めています。理論モデルを現実に照らし合わせることで、自然への深い理解を得ること、応用研究へ発展させることを目指しています。また、近年はデータに基づくネットワーク分析や統計分析の研究も進めています。

At first glance, there is no commonality among systems such as the Internet, the World Wide Web, neural networks, ecosystems, and human relationships. However, the perspective of complex networks puts these large and complex systems on the same footing. A complex network is a generic term for a system in which elements and relationships among elements can be defined. For example, the Internet is composed of routers and their connections. Extensive research in recent decades has uncovered that various complex systems share common structural properties through the unifying perspective of networks. For example, scale-free property, in which the number of pairwise relations each element has is power-distributed, and small-world property, in which any two elements in a network can be reached in just a few steps, are representative of such properties. Other structural properties of real networks at different length scales include fractality, community structure, clustering, and degree correlation. The network structure is also essential when considering dynamics such as the spread of infectious diseases, the collapse of ecosystems, and the breakdown of infrastructures. Our laboratory conducts mathematical and statistical physics research using mathematical models to answer the following questions; How do these structural properties emerge; How do structural properties affect dynamics; How do structural properties relate to each other? By comparing the results obtained from model studies with real networks, we aim to gain a deeper understanding of nature and develop applied research.

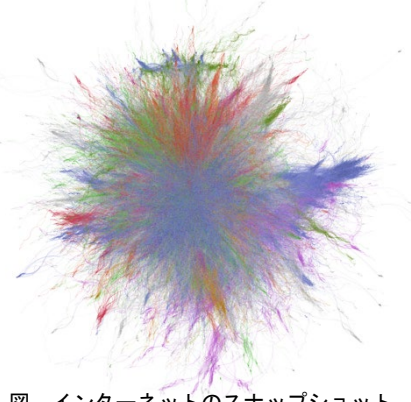


図. インターネットのスナップショット

キーワード (Keyword)

複雑ネットワーク (Complex Networks)、ネットワーク科学 (Network Science)、統計物理学 (Statistical Physics)

専門分野 (Specialized Field)

ネットワーク科学 (Network Science)、統計物理学 (Statistical Physics)

共同研究可能技術 (Possible Technology of Cooperative research)

ネットワーク分析 (Network Analyses)

関連論文・特許情報 website

<https://info.ibaraki.ac.jp/Profiles/128/0012722/profile.html>

(Related articles・patent information)

研究設備 (Research Facility)

研究室URL (Lab. URL)

E-mail

Shogo.mizutaka.kh50@vc.ibaraki.ac.jp