

## 戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)

日本－イスラエル共同研究

終了報告書 概要

1. 研究課題名：「サイバー社会ネットワークにおける噂の伝播の検出と制御」
2. 研究期間：2015年12月～2019年3月
3. 主な参加研究者名：  
日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	高安美佐子	教授	東工大・科学技術創成 研究院	研究統括
主たる 共同研究者	山田健太	特任講 師	東工大・科学技術創成 研究院	モデル解析
主たる 共同研究者	高安秀樹	特任教 授	東工大・科学技術創成 研究院	モデル解析
主たる 共同研究者	佐野幸恵	助教	筑波大・システム情報 科学研究科	データ解析
研究参加者	高木英美子	大学院 生	東工大・情報理工学院	データ解析
研究期間中の全参加研究者数			10名	

## イスラエル側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Shlomo Havlin	教授	Barllan大学物理学科	研究統括
主たる 共同研究者	Orr Levy	ポスト ドク	Barllan大学物理学科	データ解析
主たる 共同研究者	Michael M. Danzinger	学生	Barllan大学物理学科	データ解析
研究参加者				
研究参加者				
研究参加者				
研究期間中の全参加研究者数			3名	

## 4. 国際共同研究の概要

サイバー社会における噂や誤情報が複数の複雑ネットワーク階層を拡散する様子をデータから観測し、また、モデルに基づく数値シミュレーションや理論解析によってネットワーク特有の特性を解明し、多階層複雑ネットワーク上での様々な情報の拡散現象に関連する基本的な研究成果を得た。例えば、正しい情報は単純なネットワーク構造上を少ないリンク数で直接的に情報発信元から受け手伝わるが多いのに対し、誤情報は多数のノードを経由する複雑なネットワーク構造を持つことが多いことがわかった。

## 5. 国際共同研究の成果

## 5-1 国際共同研究の学術成果および実施内容

ツイッターなどの SNS データを解析し、フェイクニュースや真のニュースがどのようにユーザー間で拡散していくのかをデータに基づいてネットワーク表示して解析した。真の

ニュースは、ネットワーク構造は単純であり、階層も浅いケースが多く、フェイクニュースの場合には、ネットワーク構造は複雑であり、深い階層になる傾向が強いことがわかった。複雑ネットワークの構造を特徴づける手法を適用することで、適切に自動的に、ネットワーク構造だけから、10分から2時間程度で、フェイクニュースかどうかをある程度判定できる可能性があることを発見した。

## 5-2 国際共同研究による相乗効果

日本側のブログやツイッターのデータ解析の技術に、イスラエル側の複雑ネットワークに関する知見が融合した点が挙げられる。デマ情報と真の情報を機械学習などの手法を用いてサンプルを増やし、それぞれのネットワーク構造を描画することは日本側で行い、それらの複雑ネットワーク構造の定量的な分類の部分ではイスラエル側の研究者のアイデアが有効に使われた。

## 5-3 国際共同研究成果の波及効果と今後の展望

本共同研究で得られた成果を用いれば、サイバー空間でのフェイクニュースの発生を、中身の記事を検証する前の段階で、10分から2時間程度の間、伝播のネットワーク構造を観測することによって検出することができる。さらに、フェイクニュースに関与しやすいユーザーを特定することで、より効率的に自動的にフェイクニュースの可能性のあるニュースの発生を検出できる可能性が高く、今後の発展応用が期待される。

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)  
Japan – Israel Joint Research Program  
Executive Summary of Final Report

1. Project title : 「Rumor and Disinformation Spreading in Cyber-Social Networks - Universality, Detection and Prevention」
2. Research period : December 2015 ~ March 2019
3. Main participants :  
Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Misako Takayasu	Professor	Tokyo Institute of Technology	Conductor
Co-PI	Kenta Yamada	Lecturer	Tokyo Institute of Technology	Model analysis
Co-PI	Hideki Takayasu	Professor	Tokyo Institute of Technology	Model analysis
Collaborator	Yukie Sano	Assistant Professor	Tsukuba University	Data Analysis
Collaborator	Emiko Takagi	Student	Tokyo Institute of Technology	Data Analysis
Collaborator				
Total number of participants throughout the research period:				10

Israel-side				
	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Shlomo Havlin	Professor	Bar-Ilan University	Conductor
Co-PI	Orr Levy	Post Doc	Bar-Ilan University	Data Analysis
Co-PI	Michael M. Danzinger	Student	Bar-Ilan University	Data Analysis
Collaborator				
Collaborator				
Collaborator				
Total number of participants throughout the research period:				3

#### 4. Summary of the international joint research

We observed from the data how rumors and misinformation spread in multiple complex network hierarchies in cyber society, and clarify the characteristics specific to networks by numerical simulation and theoretical analysis based on models. Basic research results are obtained related to the information diffusion phenomenon in the cyber space. For example, while correct information is often transmitted directly from an information source with a small number of links on a simple network structure, false information often has a complex network structure via many nodes.

#### 5. Outcomes of the international joint research

##### 5-1 Scientific outputs and implemented activities of the joint research

We analyzed SNS data such as Twitter, and analyzed how the fake news and true news spread among users based on the data displayed on the user-network. The true news is that the network structure is simple, the hierarchy is often shallow, and in the case of fake news,

the network structure is complicated and it tends to be deeper. By applying a method to characterize the structure of complex networks, we have found that it is possible to automatically and appropriately determine whether it is fake news or not from the network structure alone within 10 min to 2 hours.

#### 5-2 Synergistic effects of the joint research

Japanese researchers' technologies for blogs and Twitter data analysis are combined with the knowledge of Israeli researchers' complex networks. The Japanese side constructed each network structure of news spread in the cyber space, and increased number of samples by using techniques such as machine learning. The Israeli side introduced ideas on quantitative classification of those complex network structures.

#### 5-3 Scientific, industrial or societal impacts/effects of the outputs

Using the results obtained in this joint research, we will be able to detect false news propagation by observing the network structure between 10 minutes and 2 hours or so before examining the content of the issue of fake news in cyberspace. Furthermore, by identifying users who are likely to be involved in fake news, it is likely to be able to automatically detect possible news occurrences of fake news more efficiently, and future development applications are expected.

## 国際共同研究における主要な研究成果リスト

### 1. 論文発表等

\* 原著論文 (相手側研究チームとの共著論文)

・ 査読有り：発表件数：計 2 件

1. Yukie Sano, Hideki Takayasu, Shlomo Havlin, Misako Takayasu, Identifying long-term periodic cycles and memories of collective emotion in online social media, Plos One, 0213843, 17 pages, 2019. doi.org/10.1371/journal.pone.0213843

2. Yuh Kobayashi, Hideki Takayasu, Shlomo Havlin, Misako Takayasu, Time evolution of companies towards a stable scaling curve obtained from flow diagrams in three-dimensional phase space, New Journal of Physics, 21, 043038, 17 pages, 2019. doi.org/10.1088/1367-2630/ab0e55

・ 査読無し：発表件数：計 0 件

\* 原著論文 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文)：発表件数：計 13 件

・ 査読有り：発表件数：計 13 件中 2 件掲載

1. Kenta Yamada, Hideki Takayasu and Misako Takayasu

"Estimation of Economic Indicator Announced by Government From Social Big Data" Entropy 2018, 20(11), 852. doi:10.3390/e20110852

2. Koutarou Tamura, Hideki Takayasu, and Misako Takayasu

"Diffusion-localization transition caused by nonlinear transport on complex networks" Scientific Reports 8, Article number 5517 (2018). DOI:10.1038/s41598-018-23675-x

・ 査読無し：発表件数：計 0 件

該当なし

\* その他の著作物 (相手側研究チームとの共著総説、書籍など)：発表件数：計 0 件

該当なし

\* その他の著作物 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など)：発表件数：計 0 件

該当なし

### 2. 学会発表

\* 口頭発表 (相手側研究チームとの連名発表)

発表件数：計 3 件 (うち招待講演：0 件)

\* 口頭発表 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)

発表件数：計 16 件 (うち招待講演：3 件)

\* ポスター発表 (相手側研究チームとの連名発表)

発表件数：計 0 件

\* ポスター発表 (相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表)

発表件数：計 1 件

## 2. 主催したワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催

Asian-Pacific Econophysics Conference:2016- Big Data Analysis and Modeling toward Super Smart Society、主催者：高安美佐子、山田健太、Shlomo Havlin、東京、日本、2016年8月23日～2016年8月25日、参加者 130名ほど

## 3. 研究交流の実績 (主要な実績)

直接の研究ミーティング：

Slomo Havlin は9回来日し、そのうち4回は学生・ポスドクを随行し、その都度、数日間、密度の濃い研究のミーティングを行った。

高安美佐子は1回イスラエルを訪問し、主たる共同研究者である高安秀樹を随行し、バーイラン大学近傍で、インフォーマルミーティングを開催し、イスラエル側の研究者と情報交換をした。

## 4. 特許出願

研究期間累積出願件数：0 件

## 5. 受賞・新聞報道等

該当なし

## 6. その他

該当なし