

# 社会的接触調査に基づく社会的ネットワーク上のダイナミクス解析

## Analyzing social network dynamics based on social contact surveys

### 活動報告・研究成果の概要

下記欄に日本語・英語両方で研究概要を記載願います。図や表を適宜使用してビジュアル的に分野外の方にアピールできるよう記載願います。

COVID-19感染のダイナミクスには、人々の社会的行動や接触パターン、社会的ネットワークが深く関わっている。にもかかわらず、ダイナミクスの解析に、これらの要素、とりわけ実データに裏付けられた社会的ネットワークの構造を組み込んだ研究はほとんどない。そこで、本研究では、社会的ネットワークの特徴とその振る舞いを理解するため、日本の住民に対する社会的接触調査に基づいて現実の社会的ネットワークの構造を復元し、その上で、人と人とを結ぶローカルネットワーク上のダイナミクスを調べることを目的とした。

社会的接触調査では、Web調査によって、人々の社会的接触行動、具体的には1日あたり最大10人の接触相手の年齢や職業、接触様式などをたずねた。このデータから、各職業を行と列に並べ、行の職業の人が列の職業の人に接触する確率を要素とする接触行列を構築した(図1)。次に接触パターンの背後にある行動メカニズムを明らかにするため、数理モデリングを行った。接触行列の各行ベクトルの接触パターンを生成するような行動メカニズムを、非負逆固有値問題を解くことによってモデル化した(図2)。

このように接触パターンの背後にある行動メカニズムを推定することで、感染拡大のダイナミクスや効果的な介入の条件などを検討する可能性が開ける。

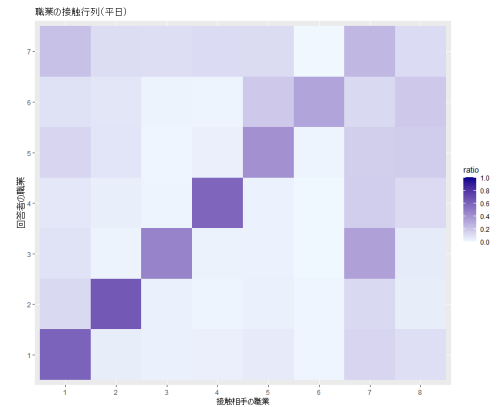


図1

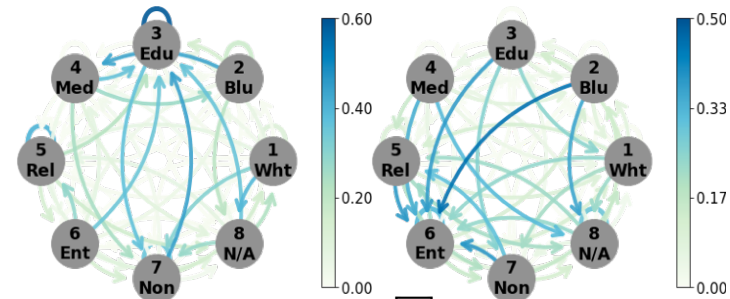


図2

# 社会的接触調査に基づく社会的ネットワーク上のダイナミクス解析

## Analyzing social network dynamics based on social contact surveys

### Activity report · Results

The dynamics of COVID-19 infection are deeply related to people's social behavior, contact patterns, and social networks. Nevertheless, few studies have incorporated these factors, especially the structure of social networks based on real data, into the analysis of dynamics. Therefore, in order to understand the characteristics and behavior of social networks, this study aimed to reconstruct the structure of real social networks based on a social contact survey of Japanese residents, and then to investigate the dynamics on local networks connecting people.

In the social contact survey, people's social contact behavior, specifically the age, occupation, and contact style of up to ten contacts per day, was inquired through a web survey. From this data, we arranged each occupation into rows and columns, and constructed a contact matrix whose elements were the probabilities that people in the rows would contact people in the columns (Fig. 1). Next, mathematical modeling was conducted to clarify the behavioral mechanism behind the contact pattern. The behavioral mechanism that would generate the contact pattern for each row vector of the contact matrix was modeled by solving a non-negative inverse eigenvalue problem (Fig. 2).

Estimating the behavioral mechanism behind the contact pattern opens up the possibility of studying the dynamics of infection spread and the conditions for effective intervention.

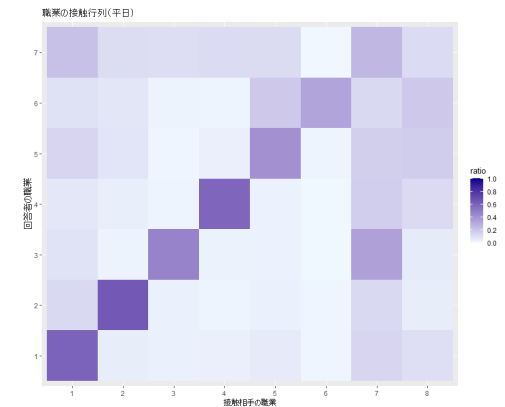


Fig. 1

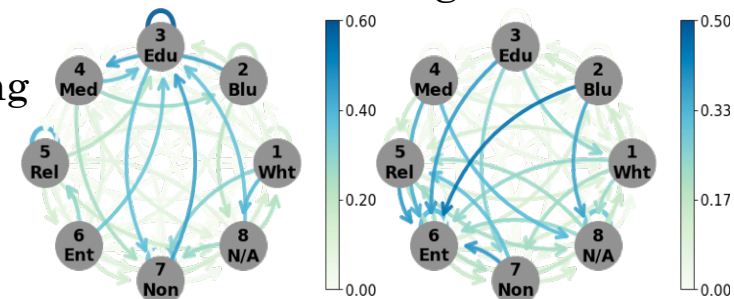


Fig. 2