

The 11th International Conference on Complex Networks and their Applications (COMPLEX NETWORKS 2022) に参加して

藤 沢 皓 大

Koudai FUJISAWA

電子情報学専攻修士課程 2022 年度修了

1. はじめに

2022 年 11 月 8 日から 10 日にかけてイタリア・パレルモのパレルモ大学で開催された「The 11th International Conference on Complex Networks and their Applications (COMPLEX NETWORKS 2022)」に参加した。

私は、研究成果“Analyzing configuration transitions associated with higher-order link occurrences in networks of cooking ingredients”を「Dynamics on/of Networks セッション」にて口頭発表した(図1)。発表論文は Springer の Studies in Computational Intelligence (SCI) シリーズから出版される^[1]。

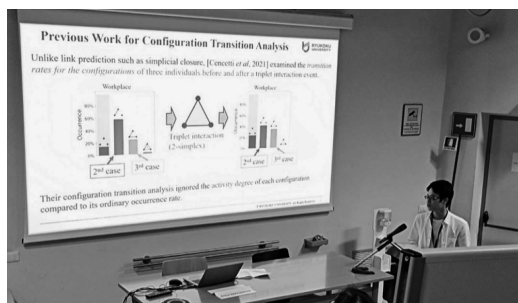


図1 COMPLEX NETWORKS 2022 での発表

2. 研究内容

2.1 研究背景

最近 Cencetti らは、高次ネットワーク構造の時間の推移の研究として、単体閉包のようなリンク予測タスクと異なり、テンポラル単体的複体の観点か

ら、異なる5つの環境においてヒトの社会的交流を調べた。特に3人の交流に注目して、交流前後での3人の間の高次ネットワーク構造の遷移特性を明らかにした。しかしながら、4人以上の交流や他の領域については、このような分析はほとんど行われていない。また、Cencetti らによる構造遷移分析では、高次相互作用の出現前後において構造のアクティブ性という考え方を考慮していなかった。

一方、料理レシピに関するソーシャルメディアの登場に伴い、一般家庭における料理レシピの大量データが観測可能となっており、近年、食の科学・コンピューティングに注目が集まっている。複雑ネットワーク科学の観点からも、レシピに現れる食材の組合せが分析されているが、2つの食材間の関係のみに焦点が当てられ、その静的な性質が分析されていた。

2.2 提案法

家庭レシピの日々の推移の特徴を食材の組合せの観点から明らかにすることを目指し、ソーシャルメディアのレシピストリームデータから得られる食材の高次ネットワークについて、それをテンポラル単体的複体の枠組みに基づいて研究した。ここに、正整数 n に対して、 n 単体は、同一レシピに含まれる $n+1$ 個の食材集合を表しており、 $n+1$ 個の食材間の相互作用とみなされる。本研究では、Cencetti らの研究を構造のアクティブ性という観点から拡張し、食材のテンポラルネットワークにおけるレシピ n 単体 $\sigma(r)$ の出現に伴うその周りの構造の遷移(図2)について、その出現前後におけるその境界(図3)の出現確率に基づいて分析する手法(アクティブ構造遷移行列および影響解析法)を提案した。

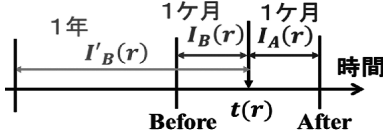


図2 レシピ単体 $\sigma(r)$ の出現に伴うその周りのアクティブ性を考慮した構造の遷移

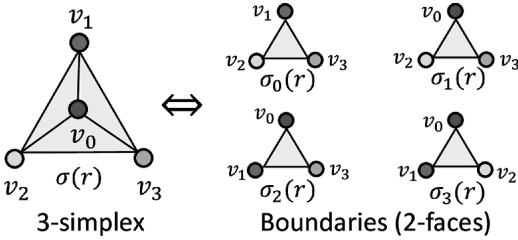


図3 レシピ単体 $\sigma(r)$ とその境界の例

2.3 実験

日本のレシピ共有サービスであるクックパッドから得られた食材の高次ネットワークに対して、提案法を評価するとともに、食材間の高次相互作用の動的性質を分析した。

分析するレシピストリームデータとして、2010年1月1日から2012年1月30日までにクックパッドに投稿されたレシピに対し、レシピカテゴリに対応した4つのデータセット「デザート」「肉料理」「野菜料理」「魚料理」を構築した。図4に、提案法によるアクティブ構造遷移分析のデザートデータセット ($n=3$) の場合の結果を示す。(h, h) 成分が著しく大きいことがわかる。これは、 $\sigma(r)$ が出現する直前に $\sigma(r)$ を含む単体の出現がアクティブとなり、 $\sigma(r)$ が出現した直後にも $\sigma(r)$ を含む単体の出現がアクティブとなることを示しており、Cencetti らによって発見されたヒトの社会的交流に関する性質とは、本質的に異なっている。このように本研究では、ソーシャルメディアのレシピストリームから得られる食材の高次ネットワークデータに提案法を適用することにより、食材の組合せの観点から日本の家庭料理レシピの動的性質を分析し、いくつかの興味深い特性を明らかにした。

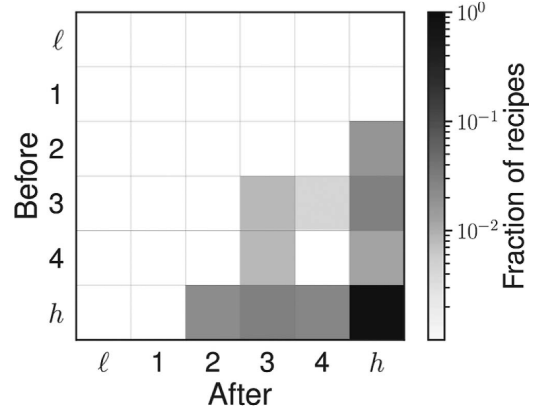


図4 デザートデータセット ($n=3$) におけるアクティブ構造遷移行列の可視化

3. おわりに

学外での口頭発表自体が初めてであり、緊張した中での発表となった。国際会議では、本研究について多くの質問や意見を頂き、今後の発展へと繋がる重要な手がかりを得るとともに、当該分野への関心の高まりを改めて認識した。

最後に、今回の発表を行うにあたってご指導を頂いた木村昌弘教授、熊野雅仁実験講師、ならびに研究室の皆様深く感謝致します。

発表論文

- [1] K. Fujisawa et al.: Analyzing configuration transitions associated with higher-order link occurrences in networks of cooking ingredients, Complex Networks and Their Applications XI, SCI 1078, Springer, 2022, in press.