

地域SNSにおけるコミュニケーションダイナミクスの分析

A communication dynamics of local SNSs

○山本仁志¹, 小川祐樹¹, 和崎宏², 後藤真太郎¹
Hitoshi YAMAMOTO, Yuki OGAWA, Hiroshi WASAKI and Shintaro GOTO

¹立正大学 Rissho University

²関西学院大学 Kwansei Gakuin University

Abstract We develop a method to analyze the changes of communication structures in the local SNSs. As part of the steady growth of new network communication tools, the expansion of social network services (SNSs) such as Facebook and orcut is greatly affecting societies worldwide. On the other hand, the local SNS supports not only activities of the local society but is expected as a network infrastructure to support activities responding to disasters. We use time series analysis to visualize the communication networks among SNS users.

キーワード 地域SNS, コミュニティ連続体, 視覚化, コミュニケーション支援

1. はじめに

Facebook, mixi をはじめとする SNS の利用が一般的になって久しい。また、SNS は人間関係のネットワーク構造が明示的に把握できるので、ネットワーク構造の分析などの研究が様々に行われている（内田ら（2006）、松尾ら（2007））。大規模な SNS の利用が世界的に広まる一方で、特定の集団や地域で独自に運営する小規模な SNS の利用も盛んに行われている（鳥海ら（2010））。

このような SNS を有効に活用し、地域の活性化に結びつけるためには、実際に SNS 上でどのようなコミュニケーションがおこなわれているのかを理解し、適切な運営者の働きかけや活性化の施策を考案することが必要であろう。また、それぞれの SNS には地域の特性や参加者の特性などによって多様な個性があると考えられる。他の SNS で行われた施策を無闇に援用することが必ずしも効果的でないことも容易に推測できる。そのため、それぞれの SNS のコミュニケーションのありようがどのような特徴を持つのかを理解し、類似した特徴を持つ SNS の運営を相互に参照するといったことが有用となると考えられる。

そこで我々は、SNS におけるコミュニケーションダイナミクスを時系列的に理解し視覚的にとらえるために、橋本(2008)の提案したコミュニティ連続体の視覚化手法を援用し、SNS のコミュニケーション構造の推移を分析した。

事例として、災害支援時に SNS が活用された事例として知られる兵庫県佐用町の地域 SNS「さよっち」を対象に分析をおこなった。

更に、SNS のコミュニケーションの推移パターンを把握することでその SNS の特徴や他の SNS との違いを俯瞰的にとらえるための SNS の歴史視覚化手法を提案する。

2. コミュニケーションダイナミクスの抽出

本研究では、日記投稿ユーザとコメントユーザの関係を表現したネットワーク（以降、コメントネットワーク）から、コミュニティの抽出を行う。

SNS からのコミュニティ抽出に関しては、ユーザ間のフレンド関係からコミュニティを抽出する方法が一般的な方法である（松尾ら（2007））。しかし、地域 SNS などの小規模な SNS の多くは、SNS 登録時に管理者とフレンドとしてつながる場合が多く、コミュニティが密になり易い反面、関係の動的な変化は起こりづらく、日々変化するユーザ間の関係を把握するためには適切でない。近年の研究においては、ある時間間隔における日記投稿ユーザと、その日記に対するコメントを寄せるユーザとの関係をコメントネットワークとして表現し、この関係性をもとにして、中心ユーザの推定やコミュニティ分析を行う研究もなされている（鳥海ら（2010））。

本研究では、このようなコメントネットワークからのコミュニティ抽出により、日々変化する SNS ユーザの行動に基づいたコミュニティの抽出・分析を行う。また、コミュニティの抽出方法に関しては、ネットワークからのコミュニティ構造の抽出として現在広く用いられているモジュラリティ Q に基づくネットワーククラスタリング（Newman, M.E.J. (2004)）を用いる。図 1 に、コメントネットワークからのコミュニティ抽出の例を示す。

また、本研究ではコミュニティの時系列変化を扱うため、図 1 に示したコミュニティ抽出を、ある一定期間ごとに生成されるコメントネットワークに対して行う。コミュニケーション構造は時間の経過とともに変化するため、すべての期間のデータを用いてコミュニティを抽出することは不適切である。そのため、コミュニティの時系列変化を分析するためには、ある一定期間ごとにコメントネットワークを求め、各時刻ごと

に対してコミュニティを抽出する必要がある。本研究では、ネットワークの時系列分析を扱うコメントネットワークを求める期間 P の開始時期を一定期間ずつスライドさせる方法によって期間 t におけるコメントネットワークを作成する。具体的に、本稿では、このような方法を用いてネットワークの時系列分析を行った研究 (Howison, J. ら (2006), 大平ら (2007), 鳥海ら (2010)) と同様に、ネットワークを求める期間 P を 3 ヶ月 (90 日), スライドさせる期間を 1 ヶ月 (30 日) として分析する。

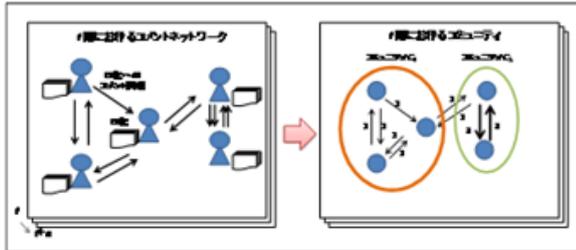


図 1：日記コメント関係からコミュニティを抽出する概念図

ここまで示した方法により、 t 期ごとのコメントネットワークとコミュニティが抽出されるが、時系列分析を行うためには、 t 期のコミュニティと $t+1$ 期のコミュニティを関連を推定する必要がある。

本研究では、コミュニティの時系列分析を行っている橋本ら (2008) の研究の方法により、コミュニティの時系列推移を分析する。橋本ら (2008) は、 t 期のコミュニティと $t+1$ 期のコミュニティの類似度を計算し、ある閾値 θ を超えたものを同じコミュニティとすることで時系列でのコミュニティの同定を行なっている。この方法では、まず各時刻におけるコミュニティの集合 $C(t) = \{c_1(t), c_2(t), \dots, c_{|C(t)|(t)}(t)\}$ を求めることとなる。 $c_i(t)$ は時刻 t における i 番コミュニティのノード集合、 $|C(t)|$ はコミュニティ数である。ここでは、 $c_i(t)$ が時刻 $t+1$ のどのコミュニティに対応するのかを判定する必要がある。この判定は、コミュニティ内のユーザ集合の類似性を表す以下の式(1)によって求められる。

$$\sigma(c_i(t), c_j(t+1)) = \frac{|c_i(t) \cap c_j(t+1)|}{|c_i(t) \cup c_j(t+1)|} \quad (1)$$

上記の式(1)によって、 $C(t)$ と $C(t+1)$ のすべての組み合わせに対して類似度 σ を計算し、類似度の最も大きいコミュニティのペアから順に決定する。なお、一方が既に決定しているペアはスキップする。この作業をすべての連続する時刻間で行うことで、任意のコミュニティの生成から消滅までを追うことができる。

さらに、この方法は、 t 期と $t+1$ 期のコミュニティの類似度 σ を 0 以上のすべてのコミュニティの組み合わせについて考慮することで、コミュニティの分裂や融合も推定することができる (図 2)。

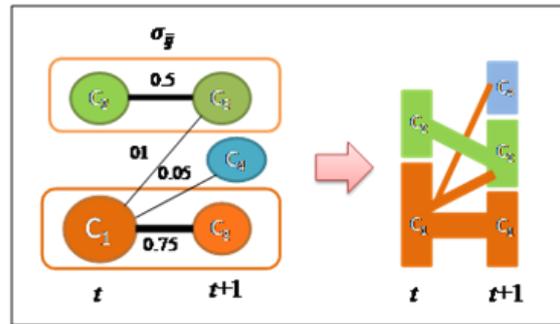


図 2：メンバーの一致率によるコミュニティの同定

3. 佐用町を事例としたコミュニケーションダイナミクスの分析

コミュニケーションダイナミクスの推移を分析することで、SNS においてどのようなコミュニケーション実態があり、どのように推移していくのかを明らかにすることができる。本節では、コミュニケーションダイナミクスの分析事例として、佐用町において運用されている地域 SNS 「さよっち」を事例として分析をおこなう。本節で対象とする佐用町 (さようちょう) は、兵庫県の南西部に位置し、町域内の 8 割は山林が占められている。また、佐用川に生息するホタルやメダカ、大撫山からみれる霧海などの自然資源が豊富な地域である。人口は 21,012 人 (平成 17 年時点) と山間部の比較的小規模な地域である。人口推移は昭和 55 年から一貫して減少傾向にあり、65 歳以上人口割合は平成 12 年時点で 29.2% であり兵庫県全体の 16.9% を大きく上回っている (佐用町公式ホームページ (<http://www.town.sayo.lg.jp/>))。佐用町の地域 SNS である「さよっち」は、LASDEC 調査 (財団法人地方自治情報センター, 2009) による 20 地域の SNS と比較すると登録ユーザ数においては、LASDEC 調査の平均が 674 人であるのに対し「さよっち」は 533 人である。アクティブユーザ数 (1 ヶ月以内のログインユーザ数) でも半数程度である。開始時期や開設地域の人口規模の影響もあるため一概に論じることはできないが、人口の少ない山間部の自治体ということもあり比較的小規模な SNS であるといえる。一方、日記投稿数、日記に対するコメント数では LASDEC 調査の平均に近い値となっている。トピックの投稿は平均の半数程度であり、日記とコメントを中心にコミュニケーションが行われている SNS であるといえる。

本研究では、佐用町を 2009 年 8 月 9 日に襲った台風 9 号による被災前後でコミュニケーションネットワークがどのように変化し、また地域 SNS が復興支援にどのように用いられたのかを分析する。

図 3 に分析全期間 (3 年間) でのコミュニティの時系列推移の結果を示す。この結果より、コミュニティ構造に関して、ユーザのコメントの増減のあった時期においてコミュニティ構造が変化していることが分かる。特に、SNS 開始初期から半年後 ($t=5 \sim 10$) と、災害時期 ($t=19 \sim 23$) において、コミュニティの発生・分裂・統合がみられた。

また各コミュニティの特徴用語の分析もおこなった。

各コミュニティ内での発言コメントの特徴として、開始初期には写真撮影、日常会話、地域交流の話題に関するコミュニティが存在し、災害のあった時期においては、災害に関する情報の共有や支援・応援の話題に関する新たなコミュニティの発生といった変化があることが分かった。

コミュニティの推移と発言の特徴をまとめて、「さよっち」のコミュニティ構造の変遷を概観したものが図4である。図内の数字はコミュニティ番号を表し、矢印はコミュニティの推移を表している。なお、推移と特徴づけは図3および特徴用語をもとに主要な推移と特徴を抽出して作成したものである。

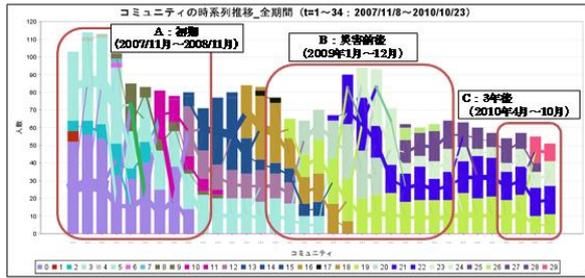


図3：「さよっち」におけるコミュニティ時系列推移

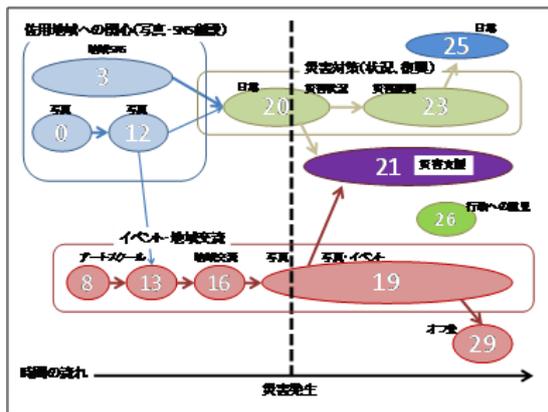


図4：コミュニティの変遷に関する概略図

4. コミュニケーションダイナミクスの俯瞰的観察

本研究で行ったコミュニティ推移の分析により SNS でどのようなコミュニケーションがおこなわれ、推移していったのかを明らかにすることができる。一方で SNS によってコミュニティ推移の傾向にはそれぞれ特徴があると考えられる。初期のコミュニティが安定的に存続している SNS もあるであろうし、コミュニティの新陳代謝が激しく大きく入れ替わりながら推移していく SNS もあると考えられる。このようなコミュニティの推移パターンを把握することでその SNS の特徴と更には他の SNS との違いを俯瞰的にとらえることができるようになる。

我々はコミュニティの時系列推移を分析した結果 (図3) をもとに SNS の歴史可視化の手法を提案する。図5は可視化の概念図である。図中の右側縦軸が SNS 設立時から現在までの時間経過を表しており、実践で

囲まれた部分にプロットされるコミュニティは現在も存続しているコミュニティを表す。A1 は SNS 設立時から現在まで存続し続けたコミュニティである。A2 は A1 から遅れて立ち上がっていることを示している。また構成メンバの類似度が同一コミュニティの閾値よりは低いが高いため同色で表示されている。B1, B2 は新しいコミュニティであり A とは異なるメンバで構成されている。また C1, C2 はそれぞれ SNS 設立時およびその直後の古いコミュニティであるがすでに存在していないことを示している。

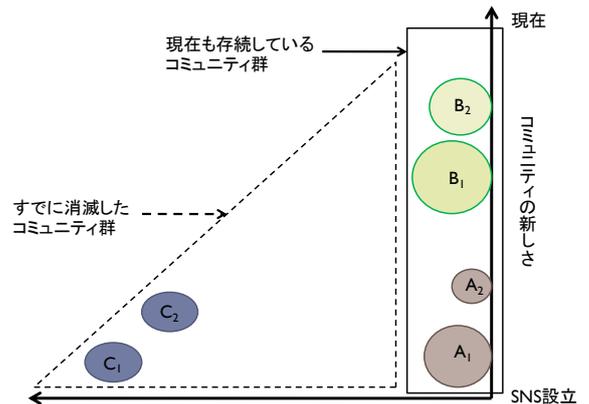


図5：SNSの歴史可視化の概念図

この視覚化手法を用いて「さよっち」のコミュニティ推移を表したものが図6である。初期のコミュニティが中期、後期のコミュニティ群へと変遷していることがわかる。一方、図7は他の地域 SNS (しそう (兵庫県泉粟市)) を視覚化したものである。「しそう」では歴史の古いコミュニティが中心となって現在も存続していることが見て取れる。

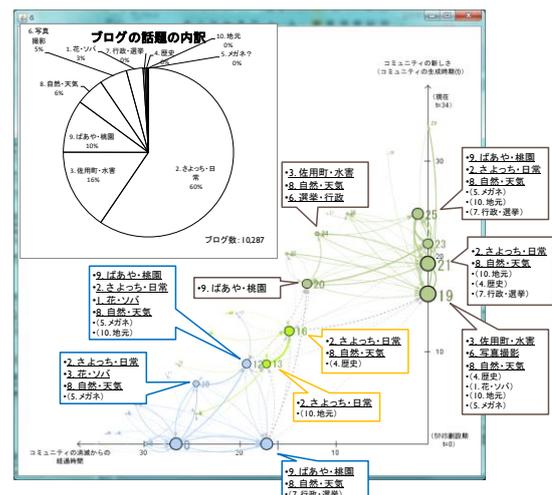


図6：「さよっち」のコミュニケーション俯瞰図

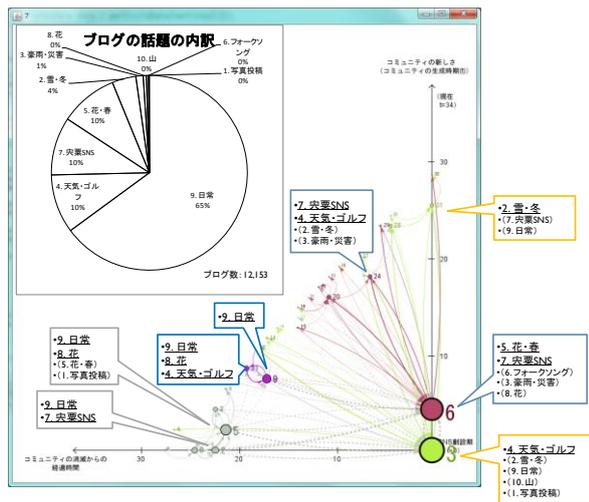


図7：「しろう」のコミュニケーション俯瞰図

本研究で提案した視覚化をおこなうことで、SNSの歴史をそれぞれあたたかも国の都市の発展の歴史のようにとらえSNSの特徴を俯瞰的にとらえることができる。

5. SNSマイニングと知識創造

本研究でおこなった構造分析やテキスト分析によるWebマイニングによって、コミュニケーションの実態の時間的推移、誰が中心でどのような役割を果たしたのか、外部からの働きかけにコミュニティはどう反応するのか、といったことが明らかになる。これらの結果を運営者や参加者が現場の視点で読み解くことによって運営上の「気づき」を得ることが期待できる。また、現場の視点で得られた知見はマイニング結果の意味づけをおこない、更にマイニングターゲットのアップデートや精緻化が見込まれる。こうしたフィードバックループを継続的に繰り返すことで、SNSを運営し地域のコミュニケーションを活発化するための知識を共有し、新たな知識の創造に繋げていくことが重要である。このフィードバックループは野中・竹中(1996)の提唱するSECIモデルの概念で整理することも可能である(図8)。我々は今後、現場の関係者や運営者にインタビューを実施する予定であり、地域SNSにおける知識創造や知識共有の支援をおこなうことを目指す。

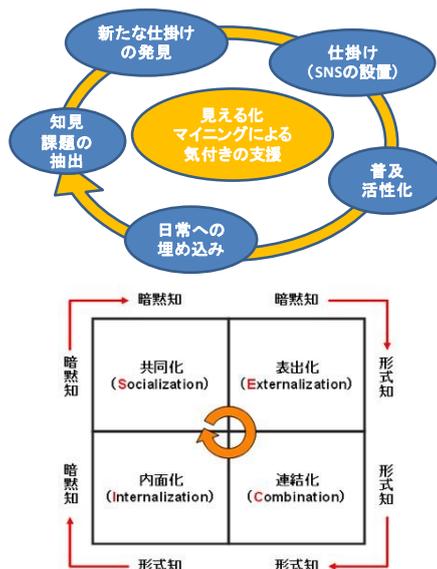


図8：SNSマイニングによる知識創造支援の概念図

参考文献

- 橋本康弘, 陳 Yu, 大橋弘忠 (2008), ソーシャルネットワークからのコミュニティ時系列の抽出と可視化分析, 情報処理学会研究報告. MPS, 数理モデル化と問題解決研究報告, Vol.71, No.16, pp.63-66.
- Howison, J., Inoue, K. and Crowston, K. (2006), So-cial Dynamics of Free and Open Source Team Communications, In Proceedings of the 2nd International Conference on Open Source Systems (OSS'06), pp.319-330.
- 松尾豊, 安田雪 (2007), SNSにおける関係形成原理, 人工知能学会論文誌, Vo.22, No.5, pp.531-541.
- Newman, M.E.J. (2004), Fast algorithm for detecting community structure in networks, Phys.Rev.E, Vol.69, p.066133.
- 大平雅雄, 榎本真佑, 前島弘敬, 亀井靖高, 松本健一 (2007), OSSコミュニティにおける協働作業プロセス理解のための中心性分析, 情報処理学会シンポジウム グループウェアとネットワークサービス・ワークショップ 2007 論文集, Vol.2007, No.11, pp.7-12.
- Palla, G., Barabasi, A.L. and Vicsek, T. (2007) Quantifying social group evolution, Nature, Vol.446, pp.664-667.
- 鳥海不二夫, 山本仁志, 諏訪博彦, 岡田勇, 和泉潔, 橋本康弘 (2010), 大量 SNS サイトの比較分析, 人工知能学会論文誌, Vol.25, No.1, pp.78-89 (2010)
- 内田誠, 白山晋 (2006), SNSのネットワーク構造の分析とモデル推定, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.9, pp.2840-2849.
- 財団法人地方自治情報センター：地域 SNS の活用状況等に関する調査 (2009), <http://www.lasdec.nippon-net.ne.jp/cms/resources/content/3686/result.pdf>, 2009