

無線タグによる農村集落の地域店舗を介した社会的接触の調査

An Investigation of Social Contacts in a Local Store of a Rural Area Using RFID Tags

小森 政嗣[†] 一言 英文[‡] 竹村 幸祐[§] 打田 篤彦[¶] 内田 由紀子[‡]

[†]大阪電気通信大学情報通信工学部 〒572-8530 大阪府寝屋川市初町 18-8

[‡]京都大学こころの未来研究センター 〒606-8501 京都市左京区吉田下阿達町 46

[§]滋賀大学経済学部 〒522-8522 彦根市馬場 1 丁目 1-1

[¶]京都大学大学院人間・環境学研究科 〒606-8501 京都市左京区吉田二本松町

E-mail: [†] komori@osakac.ac.jp, [‡] {hitokoto.hidefumi.7m, uchida.yukiko.6m}@kyoto-u.ac.jp

We investigated social contacts of local residents in the rural, local “Tsuneyoshi department store” located in the northern area of Kyoto prefecture. The Tsuneyoshi department store is not only a general store, but also a community space where people in every generation gather every day. The occurrences of social contact in the store were measured for 41 days using non-contact type RFID tags. We performed a PCA on social contact histories in 88 pairs of individuals. In order to interpret each PC of the patterns of social contact occurrences, differences in the temporal patterns along each PC (up to the third PC) were reconstructed. Moreover, we divided the social network of the participants into several sub-networks based on the result of PCA.

1. はじめに

過疎化・高齢化が進む農村地域において、持続可能な地域を形成していくためには、多様な住民が互いに連携し地域を守り育てる互助の社会的風土を形成していくことが必要となる。農村における集団内部または集団間の協力関係を可能にする社会的なネットワークの実態を明らかにすることは、互助を可能にする社会的なネットワークの性質やその形成過程の解明に寄与すると考えられる。

我々のプロジェクト「集合的幸福の概念構築と多世代共創の効果検証」では、個人レベルと地域レベルを組み合わせた「集合的幸福」の概念を新たに構築し、それを測定するツールの構築を目指している。これまで京都府京丹後市大宮地区を対象に住民の幸福度やソーシャル・キャピタルの調査を行ってきた。その結果から両者には密接な関係があることが示唆されている。また、住民を対象とした半構造化面接の結果から、地域の店舗「つねよし百貨店」は、様々な世代の住民が交流する場になっていることが明らかになった。

そこで本研究では、京丹後市大宮町の常吉集落を対象とし、常吉集落およびその周辺地域の拠点店舗である「つねよし百貨店」における住民の社会交流の継続的調査を行い、この時系列的な調査データから複数のネットワークが抽出可能か検討する。つねよし百貨店は京丹後・常吉地域で数少ない店舗の一つである。購買の目的を持たずに来訪する者や非常に長時間滞在する者が多く認められ、また滞在している来店者同士の

コミュニケーションがしばしば行われているため、つねよし百貨店は集落の構成員が集まる地域の拠点機能を有していると判断し、ここを調査の拠点とした。

一般的に、小規模な集団における社会関係の調査は一度もしくは少数回のアンケートやインタビューにより行われるのが一般的であった(例えば[1])。一方で、農業に基盤を置く集落の社会的なサイクルが1年周期であることを考慮すると、集落の社会ネットワークを十分に把握するためには、少なくとも1年間にわたり継続的に社会関係の変化を捕捉し続ける必要がある。しかしながらアンケートのような手法ではこのような継続的な記録を行うことは難しい。

近年、情報技術を活用することで継続的に社会ネットワークを調査する試みが行われるようになってきた。代表的なものは、**Sociometric Badge** を用いた研究である[2,3]。ここでは、**Bluetooth** による無線通信により企業内の社会的接触などが継続的に調査されている。また日本でも、無線を搭載した社員証[4]や、スマートフォンを用いた社会ネットワーク調査が行われている[5]。このように情報技術を用いることで、継続的な調査が可能となる。本研究では情報技術を利用した社会的接触の調査を試みた。

ある地域における社会的な関係を考えた時、その構成員は実際には複数の社会的な集団に属している。1年以上の長期間の調査で得られる社会ネットワークは、この複数の社会的な集団におけるネットワークが重ね合わされたものになる。継続的に計測された社会的接

触データをもとに、異なる複数の社会的な集団を抽出することができれば、集落の社会的関係の全体像を明らかにできると考えられる。

本研究では継続的に記録された社会的な接触のデータをもとに複数の社会的なネットワークを抽出することを試みた。集落の構成員がある特定の社会的な集団に属している場合、その集団に属する構成員の間では社会的接触が特定の時間帯や時期に起こりやすいと想定できる。つまり社会的な接触が同じ時間帯に生起する（すなわち共起する）ペアは、同一の社会的な集団に属していると考えられる。したがって、社会的な接触がどのような時間パターンで共起するかを調べることで、社会ネットワークをいくつかのネットワークに分離することができると考えられる。

これまでの情報技術を用いた社会ネットワーク研究で用いられたデバイスはスマートフォンのように頻繁な充電が必要である。しかしながら本研究で対象とする農村地域においてはスマートフォンの普及率が低く、また高齢化が進んでいるため頻繁な充電が必要となるデバイスを使うことが難しい。そこで本研究では、充電が不要な RFID タグを採用し農村の社会ネットワークの調査を行う。

2. 方法

2.1. 調査参加者

「つねよし百貨店」に来店した約 100 名に調査への参加を依頼し、RFID タグを配布した。そのうち、実際に調査期間内に RFID タグを持参して来店した 87 名を調査対象とした。

2.2. 調査期間

2015 年 12 月 6 日から 2016 年 1 月 16 日にかけて調査を行った。店舗の営業時間は午前 10 時から午後 6 時までである。また定休日は火曜日である。また 2016 年 1 月 1 日から同 1 月 5 日までおよび 1 月 9 日は休業していたため来店者はほぼ居なかった。

2.3. 調査手法

調査参加者には、防水加工した UHF 帯非接触 RFID タグを、紐がついたフェルト袋に封入したものを配布した(図 1)。調査参加者には来店の際は常にこの RFID タグを携帯するように教示した。RFID タグは各調査参加者に紐付けられている。

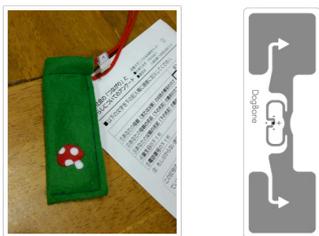


図 1 RFID タグを封入した袋「お守り袋」と RFID タグ



図 2 調査システムの概要

店舗の入口に RFID タグリーダ (DO TR-910J: 東北システムズ・サポート) を設置し、調査参加者の来店を検知した。RFID タグを検知している間は、店内に滞在しているとみなす。来店履歴情報はタブレット PC (TransBook T100HA: ASUS) に記録され、さらにクラウドにアップロードされるよう設定した(図 2)。調査参加者が来店した際には、入口に設置したディスプレイに「いらっしゃいませ」、「ありがとうございました」というメッセージを表示した。

調査参加者には、各日の来店に対して買い物に利用できる来店ポイントを与えた。

3. 結果

3.1. 共滞在時刻の検討

各調査参加者の調査対象期間中の店舗滞在時刻を、RFID タグの記録から求めた。調査対象期間を各 30 分の区間(全 1968 区間)に分割した。各区間において調査参加者が店舗に滞在していたことが認められた場合、その区間中は調査参加者が店舗に滞在していたとみなす。すべての調査参加者の組み合わせについて、各時間帯において同時帯に店舗に滞在していたか否かを調べた。所与の 2 名の調査参加者の組み合わせが店舗に滞在している状態をここでは「共滞在」と呼ぶ(図 3)。また、つねよし百貨店の店主については、開店時間中は常に店舗に滞在していると考えた。

3.2. 共滞在パタンの抽出

共滞在はどのような時間的なパターンで現れるかを検討し、代表的な共滞在パターンを抽出する。そこで、共滞在パタンの時間的変化のペア間での共通性に着目した。ここでは、全ペア(88 人×88 人)の共滞在の生起パターンの特徴を見出すため、時系列データに対して分散共分散行列に基づく主成分分析を行った。本研究では、第 3 主成分までを対象とした(累積寄与率=31.5%)。主成分負荷量をもとに、各主成分軸と対応する共滞在パタンの違いを再構成した結果を図 4 に示す。

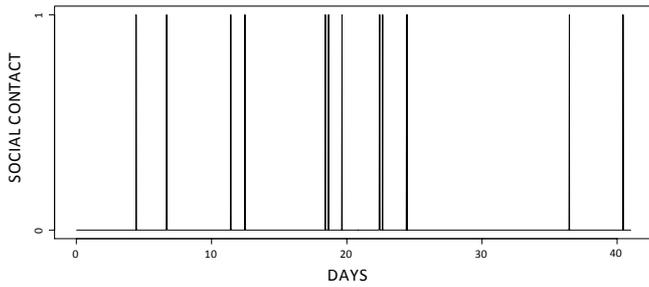
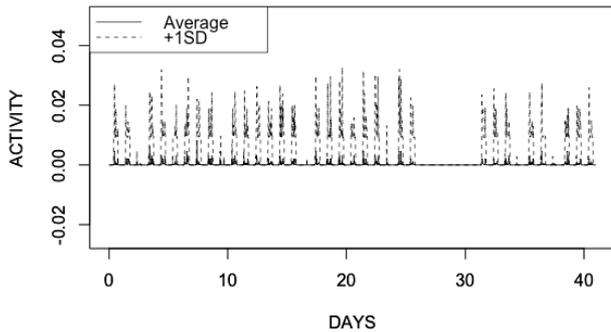
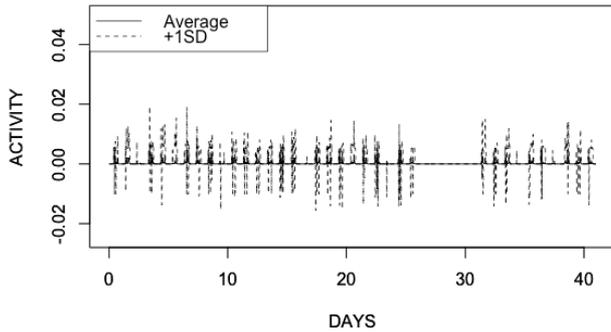


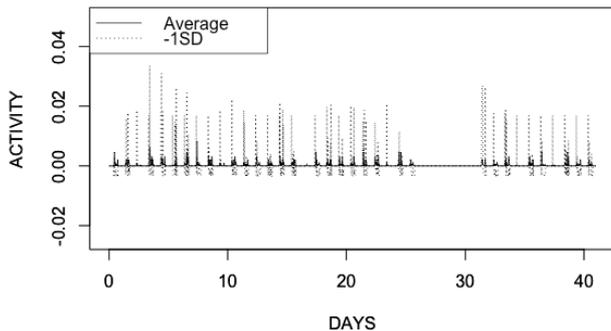
図3 ある調査参加者ペアの共滞在パタンの一例



(a) 第1主成分



(b) 第2主成分



(c) 第3主成分

図4 第1-第3主成分の各軸に沿った共滞在パタンの違い(41日間)

第1主成分軸に沿ったパタンの違いは、店舗の営業時間中に共滞在が生起するか否かと関係があることがわかる。第1主成分得点が正の場合、営業時間中の共滞在が多くなるが見て取れる。このことから、第1

主成分は共滞在の生起の全体的な多さと正の関係にある静的な成分と解釈できる。第2主成分は土曜日とそれ以外の日の共滞在の違いと対応した成分であると解釈できる。第2主成分得点が高いペアは相対的に土曜日に店で会うことが多いペアであると解釈できる。第3主成分は、開店時間(午前10時)直後の共滞在と負の関係があった。第3主成分得点が低い場合、そのペアは開店時間直後に来店して出合っているペアであると解釈できる。

以上をまとめると、店舗での共滞在パタンの違いは、全体的な来店の多さや滞在時間の長さの違いに起因する成分、土曜日に来店するか否かの違いに起因する成分、開店直後に来店するか否かの違いというに起因する成分に分けて考えることができる。

3.3. 共滞在パターンに対応した社会ネットワーク

次に、共滞在の各パターンに対応した社会的ネットワークについて検討する。第1主成分は、正の得点が店舗での滞在の多さと関連していると考えられた。これにもとづき、主成分得点が正のペアについては共起の程度を主成分得点の絶対値とし、主成分得点が負のペアについては共起の程度を0として隣接行列を作成した。さらに、この第1主成分得点に関連した隣接行列から社会ネットワークグラフを作成した(図5)。図5のネットワークは、調査期間内での社会的な接触の多さを反映しており、日々生じる基本的な対人的接触を反映していると考えられる。図中のノードの色は貪欲法によるネットワーククラスタリングを反映している。

次に、土曜日特徴的に認められるネットワークについて検討するため、第2主成分得点が正のペアについては共起の程度を主成分得点とし、主成分得点が負のペアについては共起の程度を0として隣接行列を作成し、ネットワークを作成した(図6)。その結果、平日に生じる社会的ネットワーク(図6)は、第1主成分をもとにしたネットワークと類似していることがわかる。

次に、開店直後の共滞在と関連した成分である第3主成分についても、第3主成分得点が正となったペアの得点をもとに隣接行列を作成し、ネットワークを可視化した(図7)。これにより、開店直後の店舗で形成される社会ネットワークを見ることができる。

4. おわりに

本研究では、農村の地域拠点である店舗の来店履歴をもとに、この店舗で生じる集落の住民同士の社会的接触の代表的なパターンを抽出することを試みた。その結果、全体的な来店頻度と関連する成分、土曜日とそれ以外の日の違いに関連する成分、開店直後に来店するか否かに関連した成分が見出された。さらにこれら

の成分に対応した社会ネットワークの可視化を行った。本研究の結果は、本手法が探索的に集団内の社会的接触の代表的なパターンを見出すことができることを示している。

本手法と一般的なネットワーク分析の指標（例えば中心性）を組み合わせることで、複数の社会ネットワークが重なり合った複雑な社会集団における個人の多面的な社会性を検討することが可能となるだろう。

今後は、調査期間を1年間以上に延長し、店舗内に限らない社会的接触の調査を行うことを予定している。これにより農業と関連した社会的接触の成分や、祭りなどの地域行事と関連した社会的接触の成分などを分離することが可能になり、集落内の社会的な関係の多様性を明らかにすることができると考えられる。

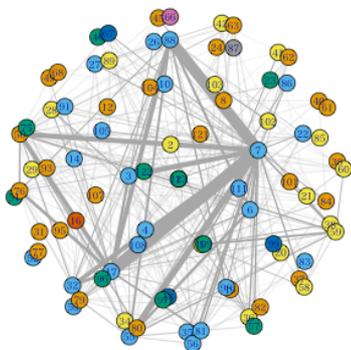


図5 来店頻度の多さと関連したネットワーク

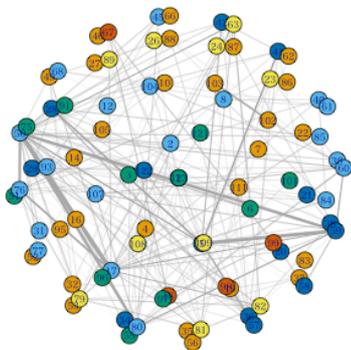


図6 土曜日の来店と関連した社会ネットワーク

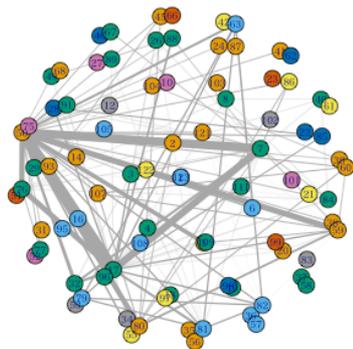


図7 開店直後の来店による社会ネットワーク

謝 辞

本研究は、JST-RISTEX 研究開発プロジェクト「地域の幸福の多面的側面の測定と持続可能な多世代共創社会に向けての実践的フィードバック」（研究代表：内田由紀子）の一環として行われた。記して謝意を示す。

文 献

- [1] Zachary, W. W. (1977). An information flow model for conflict and fission in small groups. *Journal of anthropological research*, 452-473.
- [2] Wu, L., Waber, B. N., Aral, S., Brynjolfsson, E., & Pentland, A. (2008). Mining face-to-face interaction networks using sociometric badges: Predicting productivity in an it configuration task. *Available at SSRN 1130251*.
- [3] Pentland, A. (2012). The new science of building great teams. *Harvard Business Review*, 90(4), 60-69.
- [4] 森脇紀彦, 佐藤信夫, 脇坂義博, 辻聡美, 大久保教夫, & 矢野和男. (2007). 組織活動可視化システム「ビジネス顕微鏡」. 電子情報通信学会技術研究報告. HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎, 107(241), 31-36.
- [5] 小林哲郎・Jeffrey Boase・曾根原登 (2011). スマートフォンを利用した携帯コミュニケーションログの解析. 日本社会心理学会第52回大会. 名古屋大学