

# 携帯端末を保持する利用者の行動に基づく パーソナルネットワークの構築と潜在的コミュニティの抽出手法

玉井 祐輔<sup>†</sup>

立命館大学大学院理工学研究科<sup>†</sup>

高田 秀志<sup>‡</sup>

立命館大学情報理工学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年, SNS (Social Networking Service) の普及により, ネットワーク上に形成されたコミュニティ(以下, ネットワークコミュニティ)に対する関心が高まり, ネットワークコミュニティの形成や, その中での情報交換を目的とした研究が行われている [1, 2]. ネットワークコミュニティによって, 人は日常生活では出会うことのない人との間でコミュニティを形成することが可能になった. しかし, ネットワークコミュニティは人の実世界での活動を必ずしも反映できているわけではない. 実世界においては“隠れた出会い”も多く存在し, そこから生まれるつながりを反映したコミュニティ活動を SNS 等のネットワークコミュニティで支援することは困難であると考えられる.

人は実世界において, 「京都駅で食事をする」, 「大阪駅で買い物をする」などのように“場所”を拠点として活動している. また, 同じ場所を拠点として活動している人同士でも, 「食事」や「買い物」といったその場所を訪れた“目的”が異なれば, 活動は違ったものとなる. したがって, 人の実世界での活動は“場所”, および, “目的”の2つの要素の組み合わせとしてとらえることができる.

そこで, 本稿では“場所”と“目的”を共有する人の隠れた出会いから“暗黙的なつながり”が生まれているととらえ, 暗黙的なつながりを持つ人同士の共通性からコミュニティを抽出する手法を提案する. 本手法では, 携帯端末を保持した人同士の街中での出会いからパーソナルネットワークを構築し, 構築したネットワークから人の共通性に基づいたコミュニティの抽出を行う.

## 2. 潜在的なコミュニティ

本研究では, 人の“暗黙的なつながり”, および, 人の“共通性”に基づいて抽出したコミュニティを潜在的なコミュニティと考える.

### 2.1 暗黙的なつながり

人は日常生活において, さまざまな目的を持ってさまざまな場所を訪れる. 本研究では, 同じ場所を同じ目的を持って訪れた人の中には“隠れた出会い”が存在しているととらえ, その人同士の間に“暗黙的なつながり”が発生していると考えられる.

### 2.2 共通性

ネットワークコミュニティに限らず, あらゆるコミュニティは人と人との“共通性”に基づいて形成されている. この共通性は, 多くの場合「性別」「出身地」「趣味・嗜好」などのように, 人が静的にもつ性質(以下, 属性)によって判断されている. したがって, 本研究でも人の共通性を判断する基準として, 人が持つ属性を用いる.

## 3. 潜在的なコミュニティの抽出手法

本手法では, 人が携帯端末を持って活動している環境を想定し, 各端末が Bluetooth 通信を用いて近くの端末を発見することにより, 実世界の活動における隠れた出会いを検出する. また, 出会いが検出された位置と時刻により, 地図情報やユーザプロフィール情報などを用いて出会いの場所と目的を取得する. 検出された出会いの中から, 目的が同一である利用者間に暗黙的なつながりが生まれているととらえ, そのつながりをパーソナルネットワークとして表現する. このパーソナルネットワークを, 利用者間のつながりが強い部分グラフに分割し, さらに, それぞれの部分グラフに含まれる利用者を属性によって分類することで, 潜在的なコミュニティを抽出する.

### 3.1 パーソナルネットワークの構築

本手法では, 人と人との暗黙的なつながりをパーソナルネットワークで表現する. 構築するパーソナルネットワークでは, 人をノード, 人同士の暗黙的なつながりをエッジとして表現する. また, ノードは人がもつ属性を保持し, エッジは「暗黙的なつながりが検出された回数」を重みとして保持する. 図1に利用者A, B, C, D, Eによって構築されるパーソナルネットワークの例を示す.  $W_{XY}$  は, ノード X とノード Y を結ぶエッジが持つ重みであり, ノード X に対応するユーザとノード Y に対応するユーザの間に,  $W_{XY}$  回の暗黙的なつながりが検出されたことを示している.

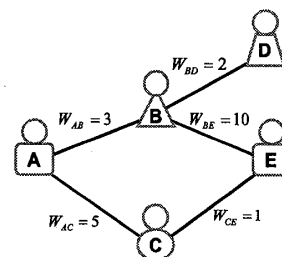


図 1: 暗黙的なつながりに基づくパーソナルネットワーク

A Method of Building Personal Network and Extracting Potential Community based on Users' Activities.

<sup>†</sup>Yusuke Tamai, Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

<sup>‡</sup>Hideyuki Takada, Department of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

### 3.2 コミュニティの抽出

前節の手法で構築したパーソナルネットワークに、以下の2つの操作を行うことによってコミュニティの抽出を行う。

#### 1. 連結度の高い部分グラフに分割する

同一コミュニティとして判断されるノードのつながりを一定以上に保つために、まず、与えられた閾値以下の重みを持つエッジの削除削除を行い。次に、ネットワークを与えられた閾値以上の辺連結度を持つ部分グラフに分割する。

#### 2. 人が持つ属性の共通性に基づきノードを分類する

上記の各部分グラフのノードを属性の共通性に基づいて分類し、潜在的なコミュニティとする。

図2は、エッジ削除の閾値を“5”，辺連結度の閾値を“2”，属性を“性別”とした場合に抽出されるコミュニティの例である。実線で表わされるエッジは5以上の重みを持ち、破線で表わされるエッジは重みが5未満のため削除されたエッジを示す。また、A,B,Cは辺連結度の閾値によって分割された部分グラフを表し、その中で同一の様様で表現されているノードが同一のコミュニティに属していることを示している。

### 4. シミュレーションによる検証

提案手法によって構築したパーソナルネットワークを実世界の活動に基づいた部分グラフに分割することが可能であるかの検証を行うために、シミュレーション言語SOARS[3]を用いてエージェントベースのシミュレーションを行った。

#### 4.1 シミュレーションモデル

本シミュレーションは表1に示す設定で行った。

要素	表1: 各要素の設定 設定
場所	“駅”，“ショッピングモール”各2ヶ所
エージェント	“会社員”，“学生”，“主婦”各20名
目的	“通勤”，“帰宅”，“食事”，“買い物”
期間	2週間

各エージェントは与えられた行動ルールに基づき、4つの目的のいずれかを持って2種類の場所のいずれかを

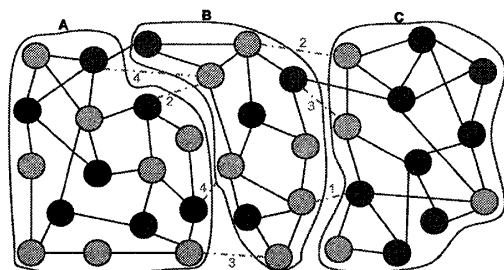


図2: 潜在的なコミュニティ

訪れる。エージェントが場所を訪れるたびに、その場所に存在するエージェントとその目的を取得し、取得したデータのうち目的が同じエージェント間の出会いを暗黙的なつながりとした。

次に、今回用いた会社員エージェントの平日の行動ルールを示す。

- 朝7時～8時の間に、目的「通勤」を持って自宅に近い場所「駅」を訪れる。
- 朝8～9時の間に、目的「通勤」を持って勤務先に近い場所「駅」を訪れる。
- 午前12時に70%の確率で、目的「食事」を持って勤務先に近い場所「駅」を訪れる。
- 午後7時に60%の確率で目的「食事」を、40%の確率で目的「帰宅」を持って勤務先に近い場所「駅」を訪れる。
- 4で午後7時に勤務先に近い場所「駅」を訪れた目的が「食事」の場合は午後9時に、「帰宅」の場合は午後8時に、目的「帰宅」を持って自宅に近い場所「駅」を訪れる。

#### 4.2 結果と考察

今回のシミュレーションでは、辺連結度の閾値を2に固定し、削除するエッジの重みの閾値を変化させながら、生成される部分グラフの構造を確認した。その結果、ある閾値を与えることによって（今回の場合は15）、パーソナルネットワークを「会社員」、「学生」、「主婦」の3種類の集まりに分割することが確認できた。

### 5. おわりに

本稿では“場所”と“目的”を共有する人の隠れた出会いから“暗黙的なつながり”が生まれていると捉え、暗黙的なつながりを持つ人同士の共通性に基づいてコミュニティを抽出する手法を提案した。

また、実世界での人の活動を考慮したシミュレーションにより、適切な閾値を与えることでネットワークを行動の類似したユーザが存在する部分グラフに分割可能であることが確認できた。

今後の課題としては、さらなるシミュレーションを実施し、各閾値と部分グラフの関係、および、属性と抽出されるコミュニティの関係を検証することが挙げられる。

#### 参考文献

- [1] 倉林則之：ネットワークコミュニティにおける関心の類似性に基づいた知識共有の促進，情報処理学会論文誌，Vol. 43, No. 12, pp. 3559-3570 (2002).
- [2] 荒金陽助，金井敦：位置情報をキーとしたコミュニティ情報共有の検討，情報処理学会研究報告，Vol. 2005, No. 3, pp. 31-36 (2005).
- [3] 田沼英樹，出口弘，清水哲男：SOARS：新しいエージェントベースシミュレーション言語の開発，情報処理学会論文誌．プログラミング，Vol. 46, No. 6, p. 63 (2005).