

# 地域におけるソーシャル・キャピタル醸成のための 暗黙的影響関係に基づく SNS

今城 朋彬<sup>†</sup> 角谷 和俊<sup>††</sup> 牛尼 剛聡<sup>†††</sup>

<sup>†</sup>九州大学大学院芸術工学府 〒815-8540 福岡県福岡市南区塩原 4-9-1

<sup>††</sup>関西学院大学総合政策学部 〒669-1337 兵庫県三田市学園 2-1

<sup>†††</sup>九州大学大学院芸術工学研究院 〒815-8540 福岡県福岡市南区塩原 4-9-1

E-mail: <sup>†</sup>2DS14086K@s.kyushu-u.ac.jp, <sup>††</sup>sumiya@kwansei.ac.jp, <sup>†††</sup>ushiana@design.kyushu-u.ac.jp

あらまし Twitter や Facebook に代表される SNS が果たす機能の一つに「人間関係の維持発展」がある。しかし、既存の SNS は主に明示的で静的な人間関係のみを取り扱っており、現実空間で知らず知らずのうちに形成される暗黙的で動的な関係における人間関係は扱われていない。我々は、地域社会の人々が互いに暗黙の関係を認識できることが、地域社会における安心・安全の構築に重要であると考えている。そこで、地域で清掃活動を行う人物と、その活動の恩恵を受ける人物の間に存在する利益的社会関係の認識を支援するための SNS を提案する。本論文では、提案する SNS における受益者の暗黙的なフィードバック情報を可視化することで、貢献者の活動を支援するための情報配信手法を提案し、実証的に本手法の有効性を明らかにする。プロトタイプを利用した被験者実験を行い、多くの貢献者は提示された暗黙的フィードバック情報と自身の貢献活動に関連性を見出し、ポジティブな感情を抱くことが明らかになった。

キーワード SNS, 影響関係, 情報可視化, 地域コミュニティ

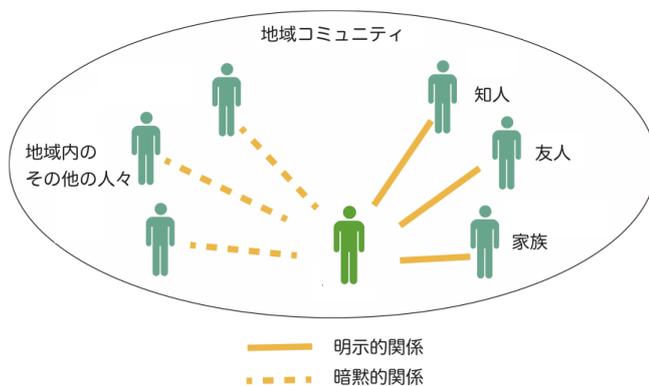


図1 地域コミュニティにおける明示的關係と暗黙的關係

## 1. はじめに

現在、多くの人々が SNS (Social Networking Service) をコミュニケーションや情報取得の目的で利用している。Twitter や Facebook に代表される SNS では、ユーザは著名人、趣味嗜好の合う人々、知人や友人、家族などをフォローすることで、彼らが発信する情報から自分にとって有益な情報を取得することが可能である。これらの SNS で形成される人間関係は、特定の人物間で意識的に情報のやりとりが行われるという意味で、明示的な関係である。さらに、この関係性はユーザがフォロー関係を変更しない限り、その関係性が維持されるという点で静的な関係性であるということが出来る。

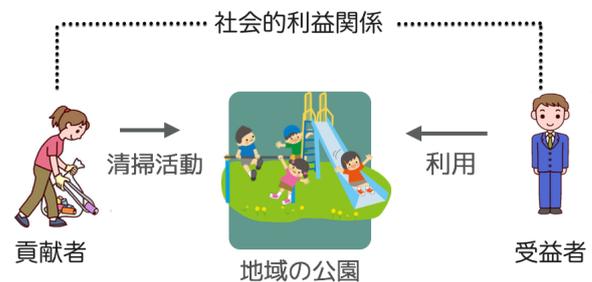


図2 公園で発生している利益的社会関係

一方で、図1に示すような、地域社会全体での人間関係に目を向けたとき、人々は既存の人間関係だけではなく、日々の生活の中で自分自身が気づいていないうちに多くの人々と関わりあっていると考えられる。Putnum [6] に端を発するソーシャル・キャピタル論では、地域内の見知らぬ人への信頼である「一般的信頼」が地域社会の協働を促進する要素として重要視されている。もし多くの人々が暗黙の人間関係を認識し、関係の認識がお互いにとって有益であるならば、それはその人の地域の見知らぬ人々への信頼感を深めることにつながり、安心・安全の醸成に寄与したり、地域の協働を促進することが期待できる。そこで本研究では暗黙的な人間関係に着目し、その関係に基づき有益な情報を互いに配信するための SNS を提案する。

例えば、図2に示すように、地域の公園を清掃したボランティアと、その公園の利用者には「間接的に恩恵を与えた / 受

けた」という影響関係が成立している。間接的な影響関係はお互いの意識を介さず形成されているため、我々は通常その関係を認識することはできない。このような実空間での間接的な影響関係の中でも、特にその関係性を認識することが相互にとって有益となるような関係性を、本研究では利社会的関係 (BSR, Beneficial Social Relation) と呼ぶ。

地域社会の人々が BSR を認識できることは地域の安心・安全を実現するためにも重要であると考えられる。現在、社会学におけるソーシャル・キャピタルに関する研究分野では、互酬性の意識や地域での見知らぬ人々に対する信頼感が、地域コミュニティの安心・安全に寄与するという研究成果が得られている [6] [5]。

我々はこれらの研究成果に基づいて、地域で形成される BSR を相互に認識可能にして、それぞれの人々に対して有益な情報を配信することで、今まで見えなかった地域内での暗黙的な関係をポジティブに意識することができ、結果的に地域の人々の協働を促進したり、人々の地域に対する安心・安全の醸成に繋がることが期待できると考えた。

しかし、BSR は暗黙的な関係であり、既存の SNS はあくまでも明示的な関係性を持つ人々同士による情報交換のみをサポートしているため、暗黙的な関係を取り扱うことは困難である。そこで、BSR を自動的に検出し、相互に有益な情報を配信するための SNS を開発することが本研究の目的である。

本研究では貢献活動を、物理的に行われるボランティア活動であり、その活動がモノや場所を介して間接的に他の人々に影響するものと定義する。例えば、清掃活動や花の水やり、駐輪場の整理などは本研究で扱う貢献活動である。一方で、図書館での読み聞かせや身寄りの無いお年寄りの話し相手をする活動など直接的に人々に影響を与える行動は対象としない。実世界において貢献活動を行う人々は貢献者と呼び、この貢献者の貢献活動から影響を受ける人々を受益者と呼ぶ。

図 2 の例のように、実世界での貢献者と、受益者の間には BSR が存在していると考えられる。本研究では、この地域貢献活動によって動的に発生する BSR を取り扱い、これらの関係性において各々のユーザに有益な情報を送信するための手法を提案する。

我々はこれまでの研究において [3,4]、ユーザの生活圏に基づいて受益者を決定して貢献情報を配信する手法を提案し、プロトタイプを利用した被験者実験の結果、提案手法を適用した場合にユーザは受信した貢献情報に価値や主観的な嬉しさを感じる傾向が存在することを明らかにした。この結果は、提案手法が貢献活動に基づく BSR の推定が適切に行えていることを示している。しかし、この関係性において、受益者が貢献者に返す好意的フィードバック情報が実際に貢献者にとって有益かどうかは明らかでない。さらに、好意的フィードバック情報はユーザの「いいね！ボタンを押す」などの明示的な行動によってのみ作り出されるために、それらの行動が起こらなかった場合には貢献者にはいかなるフィードバックも配信されない、という問題がある。そこで本論文では、明示的なフィードバックを利用せずに貢献者に対する効果的な情報配信を行う手法を提案し、

その有効性を検証した。プロトタイプを利用した貢献者に対する被験者実験の結果、貢献者は提示された暗黙的なフィードバック情報と自身の貢献活動に関連性を見出し、ポジティブな感情を抱くことが明らかになった。

## 2. 関連研究

近年では、SNS を利用して、特定のトピックについてユーザに有益な情報を提供するシステムに関する研究が多数存在している。また、本章では提案システムの目的に関連する、地域貢献活動を支援するシステムと本研究の関係を述べる。

### 2.1 アドホックな関係を形成する情報取得手法

SNS を利用して、実空間上のトピックやイベントなどについての有益な情報を持つユーザにアドホックな関係を構築し、そこから情報を取得するシステムに関しての研究が行われている。

Liu [1] らは、マイクロブログを利用して、不特定多数の「今、その場所にいる見知らぬ人々」に対して質問が可能な位置情報ベースの実時間 QA サービスである moboQ を開発している。

田島ら [8] は実時間で行われているイベントに関して有益な情報を提供するユーザを「レポーター」として選出し、動的に SNS 上のフォローネットワークを再構成するアドホックフォローネットワークの自動構成手法を提案している。

位置情報ベースでのアドホックな関係を利用したサービスとして、Drop Message [9] が提案されている。このサービスは特定の地理的範囲にいる友人にメッセージを送信することでコミュニケーションを図ることができる SNS である。

上記のシステムと、我々が提案するシステムでは、アドホックな関係に対するアプローチが異なっている。つまり、上記のシステムではユーザの明示的要求に合わせてシステムが動的にアドホックな関係を生成・再構成するのに対して、我々が提案するシステムでは、ユーザが意識しない暗黙的な影響関係を認識可能にして、動的に情報の経路を設定するという点で異なる。

### 2.2 ソーシャルメディアを活用した協働の支援

これまでも、ソーシャルメディアを活用して協働や、社会貢献活動を継続的に続けられるようにするための様々な試みが行われている。まず、現行の社会貢献活動を支援するサービスとして、人的マッチングに軸を置いたものが多く存在する。

Volunteer Platform [13] は世界中のボランティア人材をスカウトしたい団体と、ボランティア活動をしたい個人とをマッチングするためのサービスである。このサービスは、実際に活動した後に支援者と募集者の間でお礼や評価のフィードバックを行うことができるという特色がある。

collavol [15] はオンライン上で「時間を寄付する」という形で社会貢献活動を行うことのできるソーシャル・ボランティア・プラットフォームである。このプラットフォームは、本来であれば成果を認識し難い内容のボランティア活動でも、活動内容を時給換算してユーザに示すことで、活動の価値・成果の把握を容易にしている。これらのサービスは、あくまでも登録情報に基づきボランティアとボランティア募集者のマッチングを支援するシステムである。

個人や集団での自発的なボランティア活動を支援するサービ

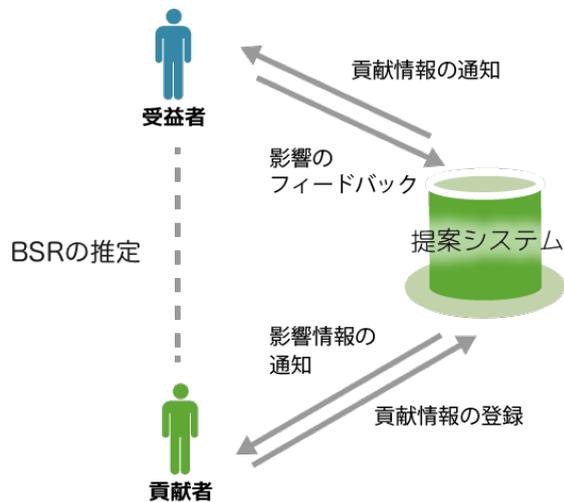


図3 提案システムの利用スキーム

スとしては、Pirika [11] がある。このサービスは「世界中から落ちているゴミをなくすこと」を目指して開発されたソーシャルゴミ拾いプラットフォームである。持続的な活動を支援する動機付けが効果的に取り入れられており、ユーザはスマートフォン上からゴミを拾った時の写真を投稿することで、ほかのユーザからの感謝を受け取ることができるだけでなく、拾ったゴミの位置や量・種類の情報などの多くのフィードバックを得ることができる。Pirika と我々の提案するシステムでは、次の点で異なる。Pirika においては貢献活動を行うユーザ（つまり、貢献者）同士での動機付けに特化しているが、我々ので取り扱われる関係性は貢献者と受益者という2つの立場のユーザ間での影響関係であり、貢献者同士の関係性ではない。

Sakamoto ら [2] の Micro-Crowdfunding は、Kickstarter [10] などに代表されるクラウドファンディングのメカニズムと地域通貨のアイデアをコミュニティの共有資源の維持のための活動に適用している。このシステムは、ミッションと呼ばれるコミュニティの持続可能性を維持するタスクの実行を促進する。このシステムを利用することで、ミッションを企画するユーザ、ミッションに賛同して投資するユーザ、そしてミッションを実行するユーザがそれぞれ役割を遂行できる。このシステムでは、事前にミッションの実行者に投資を行い、実際に実行者が共有資源にアクセスするという性質上、ミッションが達成される前提としてコミュニティ内での既存の関係、および事前にある程度の信頼関係が形成されていることが必要と考えられるが、我々のアプローチではそのような制約は無く、見知らぬ人々の間においても機能するものを目指す。

### 3. 暗黙的影響関係に基づいた SNS

我々は、貢献活動が行われる際には、暗黙的影響関係としての BSR が発生しているとみなし、情報システムによって本来認識できなかったつながりをユーザに認識させ、両者にとって有益な情報を提示することのできる SNS を提案する。本章では、提案 SNS のスキームおよび本研究で着目する課題について述べる。

#### 3.1 提案システムのスキーム

図3にユーザと提案 SNS とのインタラクションスキームを示す。提案システムにおけるユーザの役割は、貢献者と受益者の二種類がある。この役割は排他的ものではなく、ユーザは貢献者、受益者の両方の役割を担うことも可能である。以下に、本システムを利用するプロセスを示す。

- (1) 貢献者は、実空間上のモノや場所に対して清掃活動等の貢献活動を実施する。
- (2) 貢献者は提案システムに対して貢献情報（貢献者が行った活動に関する情報）を登録する。
- (3) システムは受益者と貢献者の間の BSR を推定する。
- (4) 提案システムは、形成された関係に基づいて、受益者に貢献情報を配信する。
- (5) 受益者は、明示的に好意的フィードバックとしての影響情報を返すことができる。
- (6) 提案システムを介して、貢献者に対して影響情報が伝達する。

受益者が貢献者に対して送信するフィードバック情報として、明示的なフィードバック情報と暗黙的なフィードバック情報がある。明示的なフィードバック情報は、ユーザが自発的に「いいね」ボタンを押すなどの明確な意思をもって行うことにより生成される情報である。

暗黙的なフィードバック情報とは、ユーザの意思に関係なく存在する情報である。例えば、受益者の影響を受けた数やその位置情報などは暗黙的なフィードバック情報情報である。

上記のプロセスにより、提案システムは貢献者・受益者双方に有益な情報を提供する。

このような情報のやりとりによって、貢献者、受益者それぞれにとって次のような効用をもたらすことを目指す。

- (1) 受益者が、貢献者の存在および貢献の影響を受けていることを認識可能になる。これにより受益者が嬉しさを感じたり、地域に対する信頼・愛着感を深められる。
- (2) 貢献者が、自身の活動の影響を認識できるようになる。この影響に関する情報（影響情報）は、貢献者の行動に社会的意味付けを明確に与え、貢献者の活動モチベーションを高められる。

#### 3.2 受益者への貢献情報の配信

受益者として貢献情報を受信したユーザが情報に価値を感じられるようにするため、受益者の推定および貢献情報の配信は、貢献情報の配信実験 [4] で得られた結果に基づき、各ユーザの生活圈情報に基いて行う。ユーザの生活圈情報を取得するための方法として、ユーザの地理的な滞在地点とその存在時間を利用する。まず、受益者のそれぞれの滞在地点は四分の一地域メッシュ（一辺約 250m）に集約する。そして、すべてのメッシュが持つ存在時間をデータの計測期間で正規化したものをメッシュのスコアとして用いて、生活圈情報とする。

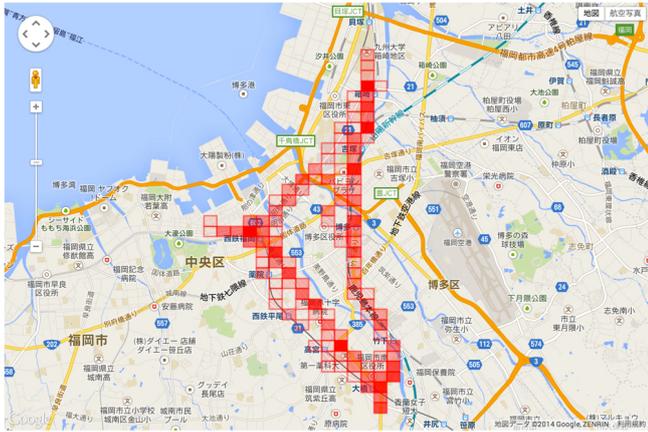


図 4 ユーザの生活圏情報の例

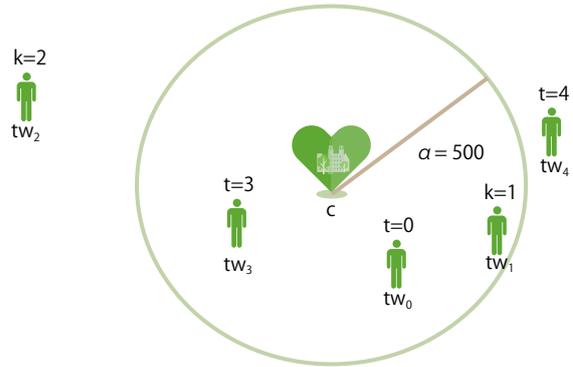
図 4 に本手法を用いてメッシュ別存在時間を視覚化した例を示す．この図は，ある被験者の 3 日間の期間内におけるメッシュ別存在時間であり，ユーザの存在時間が長くなるほど，メッシュの色が濃くなるように表現されている．

提案 SNS に登録される貢献情報はそれぞれが緯度，経度の位置情報を持ち，特定のメッシュに属している．ユーザの生活圏内で行われた貢献情報が登録された場合，システムはユーザをその貢献情報の受益者であると推定する．メッシュのスコアが高い場所で行われた貢献情報から優先的に，受益者に対して貢献情報を配信する．

### 3.3 貢献者への影響情報の提示

貢献者の立場からは，その影響を受けた人々から好意的なフィードバックが得られることは望ましいことであると考えられる．Tsukamoto [7] らによるボランティア行為者に対するアンケート調査の結果では，環境保護運動という間接的貢献におけるボランティア活動の動機づけについて，「人に喜んでもらえること」が「極めて高い動機」としてあげられている．貢献者の立場からは，受益者の意思を感じ取ることの出来る明示的フィードバック情報のほうが有益性が高いと考えられるが，明示的フィードバックの情報は，受益者が意図して特定のアクションを取らなければ生成されないため，これらの情報が継続的に貢献者に配信できるかどうかは受益者の行動に依存してしまう．仮に受益者が明示的フィードバックを返さなければ，貢献者はフィードバック情報も得ることができないという問題が生じる．この問題は，十分なユーザ数が確保できていない初期状態の SNS においては，特に顕著に起るものと思われる．

一方で，暗黙的なフィードバック情報は，受益者が存在していれば受益者の自発的アクション無しに情報を利用できるため，比較的安定してフィードバック情報を貢献者に供給可能であることが期待される．しかし，貢献者は実際に暗黙的フィードバック情報に影響情報としての価値を感じるかどうかは明らかになっていない．そこで本研究では，上記の仮説を検証するために，受益者を外部 SNS から取得して暗黙的フィードバック情報として可視化手法を使い貢献者に提示するアプローチを提案する．



$t$	0	1	2	3	4
$d(loc(tw), c)$	380	450	900	380	600

図 5 位置情報付きツイートを利用した受益者の推定例

## 4. アプローチ

### 4.1 影響情報の価値判断に関する仮説

我々は，受益者の数とその空間的広がりを知ることで，自分の活動を高く感じられるようになるという仮説を立てた．ここでいう受益者の空間的広がりとは，貢献の影響を受けた人々が様々な場所へ移動してゆくことを表現している．自分の行った貢献の恩恵が各地に拡散してゆくイメージを貢献者に持たせることで，より貢献の価値が高まると考えた．これらの 2 点を同時に表現できるのが地図上での可視化手法であると考えられる．以下に，可視化表現を行うためのアプローチを示す．

### 4.2 受益者の推定と広がり表現するための移動先決定

フィードバック情報を収集するにあたって，まず貢献活動に対する受益者の推定を行う．前述したとおり本 SNS での実際のユーザ数が少ない状態で受益者の情報を収集することは困難であるため，Twitter 上の位置情報付きツイートを投稿しているユーザを利用して受益者として，貢献活動が行われた時点より以降に呟いた貢献活動地点の付近のユーザを受益者として推定し，受益者の位置情報を継続的に収集した．Twitter を利用した理由は API が一般公開されておりデータの取得が容易であること，その割合は非常に少ないものの，数ある SNS の中では位置情報付き投稿が安定して投稿されることが期待できる，などの点があげられる．

いま，位置情報付きツイート  $tw$  を以下のように定義する．

$$tw = (u, t, loc) \quad (1)$$

ここで  $u$  はユーザ， $t$  は投稿時刻， $loc$  は位置を表し，緯度と経度の組として表現される． $loc(tw)$  はツイート  $tw$  が投稿された位置を表す．また， $TW(u, t_1, t_2)$  は，時間区間  $[t_1, t_2]$  においてユーザ  $u$  が投稿した位置情報付きツイート集合を表し， $d(loc_1, loc_2)$  は 2 つの地点  $loc_1$  と  $loc_2$  の距離を表す．このとき，時間区間  $[t_1, t_2]$  における貢献  $c$  に対する受益者集合  $B(c, t_1, t_2)$  を以下のように定義する．

$$B(c, t_1, t_2) = \{u | d(\text{loc}(tw), c) \leq \alpha, tw \in TW(u, t_1, t_2)\} \quad (2)$$

ここで  $\alpha$  は、範囲を表すパラメータである。受益者  $u \in B(c, t_1, t_2)$  による影響の広がり表現するための移動先  $\text{dest}(u, c, t_1, t_2)$  は以下のように定義される。

$$\text{dest}(u, c, t_1, t_2) = \{\arg \max_{loc} d(\text{loc}, c) | tw \in TW(u, t_1, t_2), loc := \text{loc}(tw)\} \quad (3)$$

例えば、図 5 に示す例では、時間区間  $[0, 4]$  において  $\text{dest}(u, c, t_1, t_2) = \text{loc}(tw_2)$  となる。

### 4.3 影響力による貢献のライフスパン決定と受益者への影響の定量化

本節では、より適切な影響情報を生成するために、それぞれの貢献活動がどれだけ人々に影響を与え続けるかという問題について検討する。通常の清掃活動であれば、その恩恵が際限なく影響を与え続けるとは一般的に考え難いため、ある貢献がいつまで人々に影響する貢献情報のライフスパンを定義する必要がある。

そこで我々は、貢献自体が「影響力」を持っていると仮定して、受益者が恩恵を受けるなどの様々な要因で影響力を失っていき、最終的に受益者に対する影響力は無くなっていく、というライフスパンのモデルを考えた。

清掃活動などの貢献活動の恩恵は事実上永続するものではなく、時間によってその恩恵は失われてゆくと考えることができる（経時による影響力の減少）。

また、貢献活動に関して実際にそこで受益している人がいた場合、その恩恵は何らかの受益者に対して伝播し、その分の影響力が減少していると考えられる（伝播による影響力の減少）。

本研究においては、「貢献活動の影響力」の概念を扱い、このように劣化した貢献は「当初持っていた影響力を失った」と考えることとする。また、影響力が完全に消滅した貢献はシステム内から消去される。このように貢献のライフスパンを設定することで、システム内に同一の貢献情報が長期滞留することによる弊害を防ぐことができる。

また、受益者に対して影響力が伝播するように考えることで、受益者がどれだけの影響を受けたかを定量的に決定することができる。

経時による影響力の減少は、次の式で表現する。

$$\text{temporalDecay}(t) = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \quad (4)$$

$t$  は貢献活動が行われてからの経過時間である。パラメータ  $T$  は貢献力の半減期を表す。図 6 に  $T = 72$  の場合のグラフを示す。

受益者に伝播する影響力は、受益者の地点と貢献が行われた地点の距離で決定されると仮定して、正規分布を表す次の式で表現する。

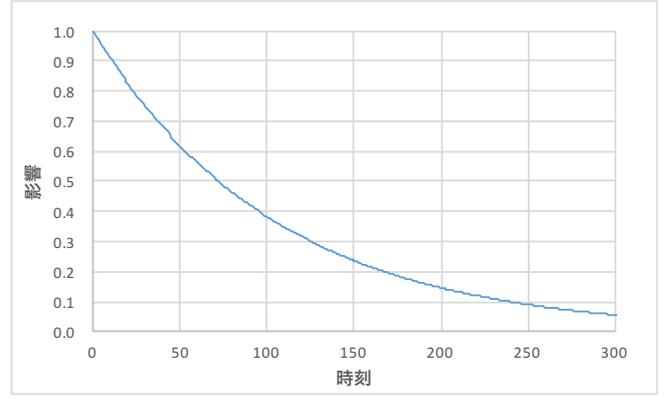


図 6  $\text{temporalDecay}(t)$  による影響力の経時減少 ( $T=72$ )

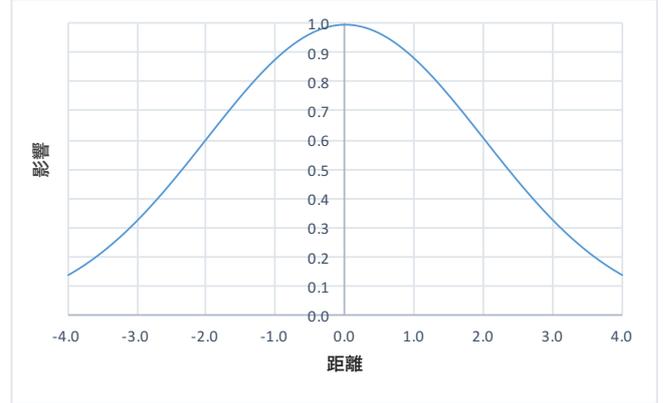


図 7  $\text{spacialDecay}(d)$  による影響力の伝播減少 ( $\omega = 2, \mu = 0$ )

$$\text{spacialDecay}(d) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(d-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (5)$$

$d$  は受益者の地点と貢献が行われた地点間の距離である。実際にはこの式は  $\text{spacialDecay}(\mu) = 1$  となるように正規化して利用する。図 7 に正規化された  $\omega = 2, \mu = 0$  の場合のグラフを示す。

ある貢献活動に対して新たに受益者が追加された場合は、これらの式を使い、その時点で以下の手順で影響力を再計算する。

#### Algorithm 1 貢献情報の影響力

```

I ← 影響力の初期値
E ← 現在の影響力
U ← spacialDecay(d)
C ← I × (1 - temporalDecay(t))
if E >= 0 then
  if I - (U + C) > 0 then
    E ← I - (U + C)
  else
    E ← 0
  end if
end if

```

### 4.4 影響情報の可視化（影響マップ）

図 5 のように受益者の地点を光源にして地図上にプロットし、



図 8 影響情報の可視化の一例

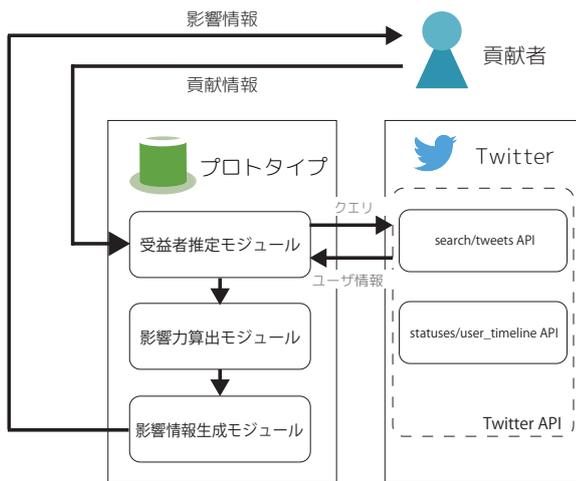


図 9 プロトタイプシステムにおける影響情報の生成プロセス

ユーザの移動に合わせて光が広がるアニメーションをさせる可視化表現を行う。より影響を受けた受益者であるほど、大きな光として表示される。貢献の恩恵が各地に広がっていく様子は、各受益者の光源を式(3)で定義した位置に向かって拡散してゆくアニメーションを用いて表現する。

## 5. プロトタイプシステム

貢献者がシステムにより配信された影響情報をどのように評価するかは、実証的な枠組みの中で検証されることが重要である。そこで、貢献者が実際に清掃活動を登録し、その影響情報を受信・閲覧する機能を持つプロトタイプシステムを設計した。

### 5.1 システムの設計と利用プロセス

図9にプロトタイプシステムにおける影響情報の生成プロセスを示す。本システムは受益者推定モジュール、影響力算出モジュール、影響情報モジュールの3つのコンポーネントから構成されている。ユーザが貢献情報を登録すると、受益者推定モジュールはTwitter APIを利用してクエリを発行して、最近貢献活動が行われた近隣で呟いたユーザを収集する。このユーザ群を受益者の情報として、影響力算出モジュールに送る。このモジュールは貢献情報や受益者がその時点で持つ影響力を計算する。計算後に送られる情報を元に影響情報モジュールは可視

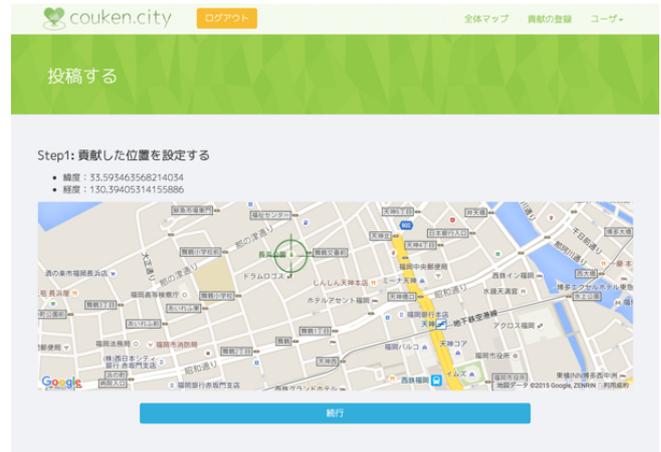


図 10 プロトタイプシステム上の貢献位置登録インターフェース



図 11 プロトタイプシステム上の貢献情報登録インターフェース

化処理を行いユーザに影響情報として提示する。

プロトタイプ上では、貢献情報の登録及び影響マップを閲覧可能にするクライアントを用意した。ユーザが貢献活動を行ったあとに現地で活動を登録できることが望ましいため、PCだけでなくスマートフォン上でも操作することができるようにHTML5技術を用いて実装されている。ユーザは通常のSNSのように、各自のアカウントを使ってログインし、各機能を利用する。

#### 5.1.1 貢献情報の登録インターフェース

図10および図11にプロトタイプにおける貢献情報の登録インターフェースを示す。貢献者は、清掃活動を行った後、自身の貢献活動の内容をスマートフォン等で撮影して、これらのインターフェースを介してシステムに情報を登録する。



図 12 プロトタイプシステム上の影響情報の閲覧インターフェース

### 5.1.2 影響情報の閲覧インターフェース

ユーザは自身の貢献に対する影響情報を各貢献ごとに図 12 のように確認することができる。この画面では、上記の手法を適用した影響マップと、現在の貢献活動が持っている影響力、影響を及ぼしたユーザ数が表示される。

## 6. 評価実験

### 6.1 実験方法

提案する可視化手法が貢献者の支援に有効かを検証するために、プロトタイプによる被験者実験を行った。それぞれの被験者は任意の場所で清掃活動を行った後、貢献情報をシステム上に登録した。システムは、貢献活動の影響力が0になった時点でeメールで貢献者に通知を行う。被験者はeメールに添付されたリンクからシステムが生成した影響情報を閲覧し、主観評価によるアンケートに回答した。

可視化手法における影響マップは、明示的なフィードバック情報が無い場合に、補完的に貢献者の貢献活動の社会に対する意味付けを行い、貢献者を支援するものである。したがって、本システムにおける影響マップの主な目的は貢献者が関連を意識し、ポジティブな気持ちを感じられるよう支援することである。貢献者の支援は、段階的に実現するものと考えられる。最初の段階として考えられるのは、影響マップに自身の活動との関連性を感じる、ということである。この関連性を感じることで初めて、影響情報に対してポジティブな感情を抱くことができるものと思われる。また、貢献者が十分に貢献活動に価値を感じていれば、実際の貢献活動を誘発することもできると思われる。

被験者グループは、可視化された影響マップを提示する可視化手法グループと、影響マップを提示せずに貢献を受けたユーザ数のみを提示するテキスト手法グループに分け、それぞれに影響情報を提示した。被験者は普段ボランティア活動等に從事していない20代の男女12名で、可視化手法グループは6名、テキスト手法グループ6名である。

なおこの実験においては、影響力の計算に関して経験的に  $temporalDecay(d)$  のパラメータを  $T = 72$  ,  $spacialDecay(d)$  のパラメータを  $\mu = 0$  ,  $\sigma = 2.0$  としており、受益者を推定する

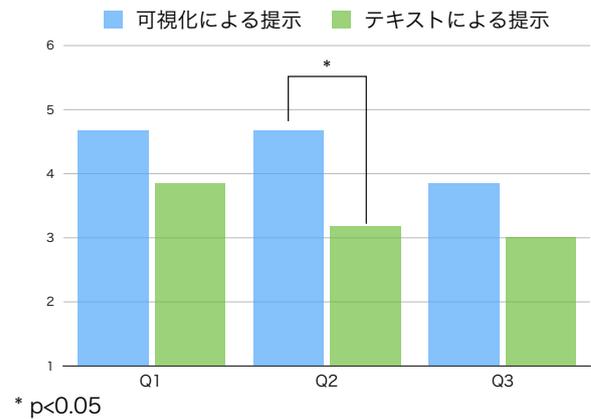


図 13 主観評価による被験者の回答結果

ための半径は  $\alpha = 500(m)$  としている。また、本実験においては、貢献者が感じる暗黙的のフィードバック情報への価値を検証するため、「いいね」等の明示的なフィードバック情報は貢献者に配信を行わなかった。

### 6.2 実験結果と考察

被験者の主観評価では、次の質問群を用意した。本アンケート調査では、6段階（「1:全くそう思わない」「2:そう思わない」「3:どちらか言うとそう思わない」「4:どちらかというと思う」「5:そう思う」「6:そう思う」）のリッカート尺度を用いた回答欄を設け、被験者のそれぞれの質問に対する評価値として用いた。5段階階にせず、偶数のスケールにした理由は、被験者の価値判断において「どちらでもない」という不明確な回答を避けるためである。質問群を下記に示す。

質問群を下記に示す。

Q1: 影響情報を見て、自分の活動が他者に影響していることが実感できる

Q2: 影響情報を見て、ポジティブな気持ちになることができる

Q3: 影響情報は、清掃活動をする上でのモチベーションになる

図 6.2 に、それぞれの質問に対する回答結果を手法ごとの平均値で表したグラフを示す。すべての結果において可視化手法の平均値はテキスト手法の平均値を上回っており、可視化手法が受益者数だけの提示より貢献者にとって有益な情報を示せていることがわかる。

- Q1 では、可視化手法の回答の平均は 4.667 と、高い平均値を得られた。2 群間でマン・ホイットニーの U 検定を実施したところ、検定の結果有意差は確認できなかった ( $p = 0.057$ ) もの、可視化手法はテキスト手法よりも視覚的に訴求する分、実感として貢献活動の影響をイメージさせやすかったのではないかと考えられる。

- Q2 では、可視化手法, テキスト手法の二群間に有意差が認められた ( $p < 0.05$ )。これにより、可視化手法を用いることが貢献者が影響情報を知った時の嬉しさを高めるのに有効であることがわかった。

- Q3 では、可視化手法の値はテキスト手法に比べ高いも

の、各質問の回答の中では最も低くなった ( $p = 0.058$ )。実験後に聞き取ったコメントでは、「自分の活動が知らない人に影響していることが分かると、やる気が出てくる」という肯定的な意見もある一方で、4 (どちらかと言えばそう思う) の回答をした被験者の中にも「一回だけの活動では、なんとも言えない」という意見や「視覚的には面白いが実際にモチベーションになるかどうかは分からない」という意見が聞かれ、今回の可視化手法が被験者の大きなモチベーションに結びつくわけではないことがわかった。

これらの回答結果から「いいね」などの明示的フィードバックの無い情報でも、影響情報として可視化することでより高い価値を感じることがわかった。一方で、今回可視化手法を適用された中で Q3 に対して 2 (そう思わない) の評価をした被験者がいたが、この被験者に関しては清掃活動を行った周辺では殆ど位置情報付きツイートが投稿されておらず、影響マップがあまり意味を成していなかった。さらに、それに付随して貢献活動の影響力がなかなか消費されないため、影響マップが提示されるまでに長い時間がかかってしまったことも評価を下げた原因と考えられる。過疎地域における影響情報の生成は Twitter の位置情報付きツイートを収集するだけでは限界があることもわかった。この点に関しては今後の課題としたい。

## 7. ま と め

本論文では、実空間での利社会的社会関係に基づいて地域の協働を支援するための新しい SNS において、貢献者が有益と感じる効率的な影響情報の配信手法を提案した。そして、暗黙的フィードバック情報の可視化を利用した可視化手法を用いた被験者実験の結果、貢献者は自身の貢献活動の社会への影響やポジティブさを感じられることが確認できた。これにより、個人を特定できない暗黙的なフィードバック情報に貢献者が価値を感じる場合があることが明らかになった。この結果により、提案 SNS は受益者、貢献者双方に有益な情報を提示できることがわかり、提案 SNS におけるスキームの実現可能性が示された。

なお、地域のソーシャル・キャピタルの醸成を支援する、という観点からは、貢献者と受益者が互いに両者の関係性に気づき、より地域の見知らぬ人々に対する関心や愛着、信頼感を持てることが重要と考えられる。実験の被験者からは、これまでの実験を通じて、貢献者からは「地域に対する愛着が深まった」、受益者からは「ある場所で誰かがこんな良いことをしているのだ、という情報を知れただけでも、私の社会に対する印象をポジティブなものにした」というコメントが得られた。こ

れらのコメントから、提案 SNS は、地域の見知らぬ人々からの恩恵や与えた影響を提示することを通して、一般的信頼や互酬性の規範を向上させ、地域のソーシャル・キャピタルを醸成する可能性があると考えられる。

今後の課題としては、貢献者に情報の有益さを感じさせるだけではなく、貢献活動の持続的な支援のために有効な動機付けを行うことが考えられる。暗黙的なフィードバック情報だけを用いるのは貢献活動の動機付けという視点では限界があるため、貢献活動の影響を受けた見知らぬ他者の振る舞いがゲーム世界に影響するようなメカニクスを導入することで、受益者と貢献者の間接的な協働を実現し、継続的な貢献活動を誘発するための、ゲーミフィケーションの導入も検討したい。

## 文 献

- [1] Y. Liu, T. Alexandrova, T. Nakajima, "Using stranger as sensors: temporal and geo-sensitive question answering via social media", Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web, pp.803-814, 2013.
- [2] M. Sakamoto and T. Nakajima, "Micro-Crowdfunding: Achieving a Sustainable Society through Economic and Social Incentives in Micro-Level Crowdfunding", Proceedings of International Conference on MUM 2013, pp.1-10, 2013.
- [3] 今城朋彬, 牛尼剛聡, "実空間での相互扶助を支援するデジタル社会基盤", 第 6 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, pp.1-7, 2014.
- [4] T. Imajo, K. Sumiya, T. Ushiyama, "A SNS for Supporting Cooperation in A Regional Community", Proceedings of the 10th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication (ACM IMCOM '2016), pp.1-7, 2016.
- [5] 松川杏寧, 立木茂雄, "ソーシャルキャピタルの視点から見た地域の安全・安心に関する実証的研究", 地域安全学会論文集, pp.27-36, 2011.
- [6] ロバート・D・パットナム (訳 柴内康文), "孤独なボウリング 米国コミュニティの崩壊と再生", 柏書房, pp.16-17, 2006
- [7] T. Goshi, "Motives for Voluntary Activities and Cultural Background: Spanish Volunteers as a Case", Forum of International Development Studies. v.32, p.157-172, 2006.
- [8] S. Tajima, T. Ushiyama, "A Method for Composing Ad-hoc Following Networks on Twitter for Sharing Information among Event Participants", International Journal of ADADA, 17, 4, pp.199-124, 2014.
- [9] Drop Messages, <http://www.dropmessages.com/>.
- [10] Kickstarter, <https://www.kickstarter.com/>
- [11] PIRIKA, <http://www.pirika.org/>.
- [12] AllForGood, <http://www.allforgood.org/>.
- [13] Volunteer Platform, <http://volunteer-platform.org/>.
- [14] Moves, <https://www.moves-app.com/>.
- [15] Collavol, <http://collavol.com/>.