

# ナッジ理論を用いたコミュニティ活動活性化モデル

木村 隆大<sup>1,a)</sup> 武藤 敦子<sup>1</sup> 森山 甲一<sup>1</sup> 松井 藤五郎<sup>2</sup> 犬塚 信博<sup>1</sup>

**概要:** コミュニティ活動とは地域住民によって行われる市民活動である。少子高齢化や農村から都市部への人口流出などが問題視される日本において、地方でのコミュニティ活動の活性化は地方の問題だけでなく国全体の問題を解決する可能性を持っている。一方で、近年、行動経済学の「ナッジ理論」が、費用対効果の高いことを理由に欧米各国の公共政策で活用されている。本稿では、ナッジ理論で用いられる損失回避性と社会的証明という人の性質に着目し、活動を活性化させるモデルを提案する。実験結果より、提案モデルが、活動が失敗するシチュエーションと、活動が成功しているが参加者が少なく参加者一人一人の負担が大きいというシチュエーションを減少させ、コミュニティ活動を活性化させることを確認した。

**キーワード:** ナッジ理論, エージェントベースモデル, 損失回避性, 社会的証明

## A model for activating local community activities using nudge theory

TAKAHIRO KIMURA<sup>1,a)</sup> ATSUKO MUTOH<sup>1</sup> KOICHI MORIYAMA<sup>1</sup> TOHGOROH MATSUI<sup>2</sup>  
NOBUHIRO INUZUKA<sup>1</sup>

**Abstract:** Community activities are civic activities carried out by local residents. In Japan, where the declining birthrate and aging population and the outflow of population from rural areas to urban areas are regarded as problems, revitalization of community activities in rural areas has the potential to solve not only local problems but also national problems. On the other hand, in recent years, the "nudge theory" in behavioral economics has been used in public policy in Western countries because of its high cost effectiveness. In this paper, we focus on the human nature such as loss avoidance and social proof used in Nudge theory, and propose a model that activates activities. From the experimental results, it was confirmed that the proposed model reduces the situation where the activity fails and the situation where the activity is successful but the number of participants is small and the burden on each participant is heavy, and the community activity is activated.

**Keywords:** nudge theory, agent based model, loss avoidance, social proof

### 1. はじめに

コミュニティ活動とは地域住民によって行われる市民活動であり、環境美化活動や防災活動などの地域の特定の問題を解決するための活動である。少子高齢化や農村から都市部への人口流出などが問題視される日本において、地方

でのコミュニティ活動の活性化は地方の問題だけでなく国全体の問題を解決する可能性を持っている [1].

コミュニティ活動の重要性は多くの人が認識している [2] にも関わらず、自発的な形成や拡大は容易ではない。これは、コミュニティ活動に参加しなくても参加者と同等の公益を得ることが出来る上、コミュニティ活動に参加するには労力や時間が必要なため個人単位では参加行動が起きにくいからである。

山田らは、周りへの意識と実際に参加して感じたやりがいから個人がコミュニティ活動への個人の参加・不参加を決める数理的なエージェント・ベース・モデルを提案し

<sup>1</sup> 名古屋工業大学  
Nagoya Institute of Technology, Nagoya, Aichi 466-8555, Japan

<sup>2</sup> 中部大学  
Chubu University, Kasugai, Aichi 487-8501, Japan

<sup>a)</sup> t.kimura.319@nitech.jp

た [3].

甲村らは山田らの提案したモデルに社会ネットワーク構造を導入し、ネットワーク中心性の高い上位 3 名をリーダーとした実験から、参加人数が最も多くなるネットワーク中心性の種類はネットワーク全体の構造の特徴によって異なることを確認した [4]. しかし、甲村らのモデルはリーダーに極めて負荷の高いモデルとなっている。

一方で、近年、行動経済学の「ナッジ理論」が、選択の自由を残し、費用対効果の高いことを理由に欧米各国の公共政策で活用されている。木村らは、ナッジ理論の一つである「社会的証明」を用いてコミュニティ活動活性化への効果を検討した [5].

そこで本稿では、人の心理である損失回避性と社会的証明を利用して自分の意志で活動に参加させることで、特定の人へ負担をかけずに活動を活性化させる仕組みを提案する。

## 2. ナッジ理論

近年の行動経済学では、ある人が何かを選択しようとしているときリバタリアン・パターナリズムという立場を推奨し、最適な選択ができない人をより良い方向へ導いている。リバタリアン・パターナリズムとは、選択の余地を残しながらも、より良い方向に誘導することを目指す立場のことである。この誘導は強制的ではなく、最適な方向への軽い一突きである。この軽い一突きが「ナッジ」と呼ばれている [6]. ナッジ理論とは、「ナッジ」による小さなアプローチで人の行動を変える戦略のことである。

### 2.1 プロスペクト理論と損失回避性

損失回避性とは、カーネマンとトヴェルスキーが提唱したプロスペクト理論の価値関数の性質の 1 つであり、ものを得る喜びよりも失う痛みの方が強く感じるという性質である [7]. 損失回避性を表す価値関数  $v(x)$  の式を式 (1) に示す。

$$v(x) = \begin{cases} x^\theta, & (x \geq 0) \\ -\eta \times (-x)^\theta, & (x < 0) \end{cases} \quad (1)$$

価値関数に含まれる  $x, \theta, \eta$  は、それぞれ実際の利益、感応度減減性の強さ、損失回避性の強さを表す。感応度減減性とは、利益や損失が大きくなるにつれて、その利益（損失）に対する満足感（不満度）が段々と減少する性質である。カーネマンらによるこれらの推定値は  $\theta = 0.88, \eta = 2.25$  であるとされている。

損失回避性を利用したナッジ理論の例として、東京都八王子市では損失を強調したメッセージを送ることで、がん検診受診率が改善したことがわかった [8].

## 2.2 チャルディーニがまとめた理論と社会的証明

チャルディーニは、人から承諾を引き出すための理論として希少性、返報性、好意、社会的証明、コミットメントと一貫性、権威の 6 つの原理に着目した [9]. これらの原理は人の同調を引き出すための原理としても知られおり、人が社会的な影響を受ける様々な場面で応用できる可能性が考えられる。

本研究ではこれらの原理のうち、社会的証明に着目する。社会的証明とは、ある行動を遂行する人が多いほど人はそれが正しい行動だと判断するという原理である。社会的証明を利用したナッジ理論の例として、イギリス国税庁の督促状の研究では督促状に大多数の国民は納税期限までに税金を納めているという一文を加えることによって、回収できた滞納金が前年よりも 56 億ポンド多くなったことが分かった [10].

## 3. コミュニティ活動形成モデル

山田らは、コミュニティ活動とその利害を共有する社会集団のエージェント・ベース・モデルを提案した。個々の住人は 1 体のエージェントとして表現され、社会集団は正方形格子状に配置された  $10 \times 10$  の 100 体のエージェントとして表現される。

### 3.1 各エージェントの行動決定

各エージェントは「態度」「自己効力感」「規範意識」といった 3 つの動機変数を持つ。各エージェントがコミュニティ活動への参加・不参加を決定する流れを図 1 に示す。

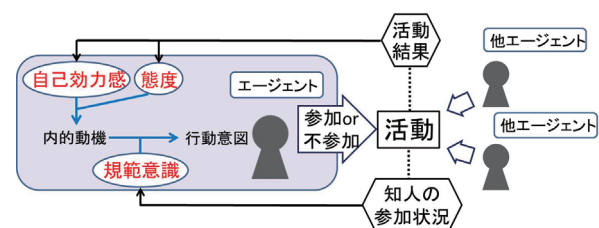


図 1 エージェントの行動決定の流れ

「態度」はコミュニティ活動への参加に対しての好意を、「自己効力感」は実際にコミュニティ活動に参加してみて感じたやりがいを、「規範意識」は自身の周りの人々から受ける意識を表す。各エージェントは、これらの動機変数からコミュニティ活動への参加・不参加を決定する。

活動結果は、コミュニティ活動への参加割合によって決まる費用と公益の和で表される。費用とはコミュニティ活動に参加することで発生する時間的コストや肉体的疲労のこと、公益は例えば防犯活動ならば町の安全などといった活動が成功することで発生するコミュニティ全体が得る利益のことである。活動の参加割合と費用・公益・経験の関係を表 1 に示す。

表 1 コミュニティ活動結果：活動の参加割合と費用・公益・経験の関係

活動の参加割合 $X$	参加者			不参加者		
	費用 $C$	公益 $B$	経験	費用 $C$	公益 $B$	経験
$0 \leq X < 1/9$	9	0	失敗	0	0	—
$1/9 \leq X < 2/9$	8	0	失敗	0	0	—
$2/9 \leq X < 3/9$	7	0	失敗	0	0	—
$3/9 \leq X < 4/9$	6	4	成功	0	4	—
$4/9 \leq X < 5/9$	5	4	成功	0	4	—
$5/9 \leq X < 6/9$	4	4	成功	0	4	—
$6/9 \leq X < 7/9$	3	4	成功	0	4	—
$7/9 \leq X < 8/9$	2	4	成功	0	4	—
$8/9 \leq X < 1$	1	4	成功	0	4	—

活動の参加人数が少ないと、その分一人一人の参加者の負担が大きくなるため費用はコミュニティ活動の参加割合の増加に応じて小さくなる。不参加者は負担しないため常に費用の値は0である。公益はコミュニティ活動において一定の参加割合を超えた場合に初めて発生し、参加者・不参加者ともに平等に得られる。不参加者は費用を負担することなく公益を得ることができるため、「タダ乗り」が発生する。公益が発生するときに活動が成功したとする。このモデルでは参加割合が1/3以上の場合を成功、1/3未満の場合を失敗とする。活動が成功した場合、参加者は成功経験を得る。逆に活動が失敗した場合、参加者は失敗経験を得る。

以下に3つの動機変数の更新式を示す。参加者は  $A_i^t$  を  $(-C + B) \geq 0$  のとき肯定的に、 $(-C + B) < 0$  のとき否定的に更新する。参加者の態度  $A_i^t$  の更新式を式(2)に示す。費用は態度を否定的に更新するため、 $-C$  として足し合わせる。不参加者は  $A_i^t$  を常に否定的に更新する。「タダ乗り」を表現するため、符号は  $-B$  として足し合わせる。不参加者の態度  $A_i^t$  の更新式を式(3)に示す。パラメータ  $\delta$  は  $A_i^t$  の変化のしやすさを表す。

$$A_i^{t+1} = \begin{cases} A_i^t + \delta \times (-C + B)_i^t \times (1 - A_i^t), & ((-C + B)_i^t \geq 0) \\ A_i^t + \delta \times (-C + B)_i^t \times A_i^t, & ((-C + B)_i^t < 0) \end{cases} \quad (2)$$

$$A_i^{t+1} = A_i^t + \delta \times (-C - B)_i^t \times A_i^t \quad (3)$$

参加者は自己効力感  $E_i^t$  をステップ  $t$  の活動が成功したときに肯定的に、失敗したときに否定的に更新する。一方不参加者は  $E_i^t$  を更新しない。参加者の自己効力感  $E_i^t$  の更新式を式(4)に示す。パラメータ  $\lambda$  は  $E_i^t$  の変化の敏感さを表す。

$$E_i^{t+1} = \begin{cases} E_i^t + \lambda \times \{1 - (E_i^t)^2\}, & (task^t = success) \\ E_i^t - \lambda \times \{1 - (E_i^t)^2\}, & (task^t = failure) \end{cases} \quad (4)$$

参加者・不参加者ともに、規範意識  $N_i^t$  を隣接するエージェントの数 ( $Friend_i$ ) とその内コミュニティ活動に参加した人の数 ( $PartFriend_i^t$ ) によって更新する。規範意識の更新式を式(5)に示す。パラメータ  $\epsilon$  は周囲の行動への

流されやすさを表す。

$$N_i^{t+1} = \epsilon \times \frac{PartFriend_i^t}{Friend_i} + (1 - \epsilon) \times N_i^t \quad (5)$$

以上の動機変数を更新した後にステップが進む。新しいステップでは  $A_i^t, E_i^t, N_i^t$  から内部動機  $IM_i^t$  と行動意図  $I_i^t$  を形成する。 $A_i^t$  と  $E_i^t$  から  $IM_i^t$  を形成する式を式(6)、式(7)、 $IM_i^t$  と  $E_i^t$  から  $I_i^t$  を形成する式を式(8)に示す。パラメータ  $\sigma$  は  $E_i^t$  の  $A_i^t$  への影響の強さを表す。パラメータ  $\beta$  は不確実な行動の起こりやすさを表す。最終的に形成された  $I_i^t$  がエージェント  $i$  のステップ  $t$  において参加行動をとる確率となる。

$$X_i^t = \begin{cases} \frac{1}{\sigma \times E_i^t + 1}, & (E_i^t \geq 0) \\ \sigma \times -E_i^t + 1, & (E_i^t < 0) \end{cases} \quad (6)$$

$$IM_i^t = (A_i^t)^{X_i^t} \quad (7)$$

$$I_i^t = \frac{1}{1 + e^{\beta \times (1 - N_i^t - IM_i^t)}} \quad (8)$$

コミュニティ内の各エージェントは3つの動機変数から行動意図を形成し、活動への参加・不参加を決定した後にコミュニティ活動が実施される。活動が実施されてから動機変数を更新し、次の活動が実施されるまでの1連のサイクルを1ステップと呼ぶ。

## 4. 損失回避性を導入したコミュニティ活動モデルの提案

### 4.1 提案モデル

参加者が負担する費用を参加者の損失と考え、表1の損益表と参加者の態度の式を変更することで、損失回避性を導入したモデルを提案する。損失回避性を導入した後の損益表を表2に、態度の式を式(9)、(10)に示す。

表 2 コミュニティ活動結果：損失回避性を導入した損益表

活動の参加割合 $X$	参加者		不参加者	
	費用 $C$	公益 $B$	費用 $C$	公益 $B$
$0 \leq X < 1/9$	4.5	0	0	0
$1/9 \leq X < 2/9$	4	0	0	0
$2/9 \leq X < 3/9$	3.5	0	0	0
$3/9 \leq X < 4/9$	3	4	0	4
$4/9 \leq X < 5/9$	2.5	4	0	4
$5/9 \leq X < 6/9$	2	4	0	4
$6/9 \leq X < 7/9$	1.5	4	0	4
$7/9 \leq X < 8/9$	1	4	0	4
$8/9 \leq X < 1$	0.5	4	0	4

$$A_i^{t+1} = \begin{cases} A_i^t + \delta \times (-\eta \times C^\theta + B^\theta)_i^t \times (1 - A_i^t), & ((-\eta \times C^\theta + B^\theta)_i^t \geq 0) \\ A_i^t + \delta \times (-\eta \times C^\theta + B^\theta)_i^t \times A_i^t, & ((-\eta \times C^\theta + B^\theta)_i^t < 0) \end{cases} \quad (9)$$

$$A_i^{t+1} = A_i^t + \delta \times (-\eta \times C^\theta - B^\theta)_i^t \times A_i^t \quad (10)$$

費用、公益は住民が得る利益であるため、態度の更新式(式(2), (3))にプロスペクト理論の価値関数の $v(x)$ に適用した(式(9), (10)). 費用は住民にとって損失であるため、 $x < 0$ の場合の式に適用する. 公益は住民にとって利益であるため、 $x \geq 0$ の場合の式に適用する.

変更前のモデルでは参加割合が $1/3 \leq X < 2/3$ のとき成果が出ているが参加人数が十分でないため少数の参加者に過大な負担がかかっている状況、 $2/3 \leq X < 1$ のとき成果が出ておりかつ十分な参加人数が集まっている状況が表現されるようにCとBの値が割り振られている. そこで、変更後の損益表(表2)の費用の値を、パラメータの推定値 $\theta = 0.88, \eta = 2.25$ のときに変更前と同じ状況が表現されるように設定した.

## 5. ナッジ理論を用いたコミュニティ活動活性化モデルの提案

本章ではナッジ理論を用いたコミュニティ活動の活性化モデルを提案する.

### 5.1 提案モデル

コミュニティ活動が失敗したとき、防犯活動ならば町の安全が守られないといった損失を受けることが考えられる. また、既存のモデルでは周囲の住民の参加割合の影響は考慮していたが、コミュニティ全体の参加割合の影響は考慮していなかった. しかし町の安全が守られないといった損失、またコミュニティ全体の参加割合は、何かしらの手段で伝えないと住民は知ることができないと考えられる.

そこで、本研究では電子メール等の手段により、住民に活動の失敗、活動への参加人数を伝えることで、人々の損失回避性と社会的証明を引き出す. ここで、損失を伝えることで損失回避性を働かせる仕組みを「損失回避ナッジ」、全体の参加人数を伝えることで社会的証明を働かせる仕組みを「社会的証明ナッジ」と呼び、「損失回避ナッジ」と「社会的証明ナッジ」を用いてコミュニティ活動を活性化させるモデルを提案する.

#### 5.1.1 損失回避ナッジの導入

損失回避ナッジを導入したときの参加者と不参加者の態度の更新式、損益表を、それぞれ式(11), (12)、表3に示す.

$$A_i^{t+1} = \begin{cases} A_i^t + \delta \times (-\eta \times C^\theta + B^\theta + \eta \times L^\theta)_i^t \times (1 - A_i^t), \\ \quad ((-\eta \times C^\theta + B^\theta + \eta \times L^\theta)_i^t \geq 0) \\ A_i^t + \delta \times (-\eta \times C^\theta + B^\theta + \eta \times L^\theta)_i^t \times A_i^t, \\ \quad ((-\eta \times C^\theta + B^\theta + \eta \times L^\theta)_i^t < 0) \end{cases} \quad (11)$$

$$A_i^{t+1} = \begin{cases} A_i^t + \delta \times (-\eta \times C^\theta - B^\theta + \eta \times L^\theta)_i^t \times (1 - A_i^t), \\ \quad ((-\eta \times C^\theta - B^\theta + \eta \times L^\theta)_i^t \geq 0) \\ A_i^t + \delta \times (-\eta \times C^\theta - B^\theta + \eta \times L^\theta)_i^t \times A_i^t, \\ \quad ((-\eta \times C^\theta - B^\theta + \eta \times L^\theta)_i^t < 0) \end{cases} \quad (12)$$

表3 コミュニティ活動結果：損失回避ナッジを用いたときの損益表

活動の参加割合 $X$	参加者			不参加者		
	費用 $C$	公益 $B$	損失 $L$	費用 $C$	公益 $B$	損失 $L$
$0 \leq X < 1/9$	4.5	0	4	0	0	4
$1/9 \leq X < 2/9$	4	0	4	0	0	4
$2/9 \leq X < 3/9$	3	0	4	0	0	4
$3/9 \leq X < 4/9$	3	4	0	0	4	0
$4/9 \leq X < 5/9$	2.5	4	0	0	4	0
$5/9 \leq X < 6/9$	2	4	0	0	4	0
$6/9 \leq X < 7/9$	1.5	4	0	0	4	0
$7/9 \leq X < 8/9$	1	4	0	0	4	0
$8/9 \leq X < 1$	0.5	4	0	0	4	0

活動への参加割合が $1/3$ より小さいとき、活動が失敗したときの損失 $L$ を、もともとの損益表(表2)に追加した(表3). 活動が成功したときに得られる公益と失敗したときの損失は同じ大きさであると考え、損失 $L$ の値を4に設定した.

$L$ は損失であるため、プロスペクト理論の価値関数に基づき $x < 0$ の場合の式に適用し、 $C, B, L$ の値により態度の式を更新する(式(11), (12)). 損失 $L$ を回避しようと態度を肯定的に更新することを表現するため、符号は $+L$ として足し合わせる.

#### 5.1.2 社会的証明ナッジの導入

社会的証明ナッジを導入したときの規範意識の更新を式(13)に示す.

ここで、 $P$ は[5]での実験結果より0.5とした.

$$N_i^{t+1} = \begin{cases} \epsilon \times \frac{PartFriend_i^t}{Friend_i^t} + (1 - \epsilon) \times N_i^t, \\ \quad (\text{参加割合} \leq P) \\ \omega \times \frac{PartFriend_i^t}{Friend_i^t} + \zeta \times \frac{PartAll^t}{All} + (1 - \epsilon) \times N_i^t, \\ \quad (\text{参加割合} > P) \end{cases} \quad (13)$$

新しい変数 $\omega, \zeta$ を加え、規範意識が隣人の参加割合とコミュニティ全体の参加割合の2つにより更新されるように変更した.  $\omega$ は隣人が規範意識に与える影響の大きさを、 $\zeta$ はコミュニティ全体が与える影響の大きさを表す. また、 $\omega + \zeta = \epsilon$ とする.

## 6. 実験

本章では提案モデルを用いた実験を行う. 6.2節では損失回避性が活動へ与える影響を見る. また、6.3節ではコミュニティ活動活性化モデルが活動へ与える影響を見る.

### 6.1 実験設定

本章のシミュレーション実験では各動機変数や行動意図の更新式におけるパラメータ、ステップ1における各動機変数の初期値は以下のように設定する.  $\delta = 0.01, \lambda = 0.05, \epsilon = 0.5, \sigma = 2, \beta = 30, A^{t=1} = 0.5, E^{t=1} = 0, N^{t=1} = 0.5, \theta = 0.88, \eta = 2.25, \omega = 0.4, \zeta = 0.1$ .

以降の実験ではシミュレーションを100ステップ繰り返すという試行を2000試行行い、100ステップ目の参加人数を算出した。損失回避性を導入したモデルを元のモデルとする。

また、最終参加人数が0人の場合を活動が崩壊したとする。

## 6.2 実験1：損失回避性が活動に与える影響

損失回避性の強さ  $\eta$  を変えて、参加人数の変化を見た。2000試行したときの最終参加人数の分布を図2に示す。

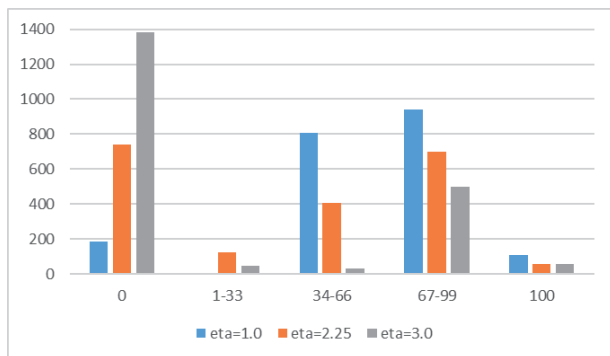


図2 損失回避性による最終参加人数の分布

図2を見ると、 $\eta$ が大きくなるにつれて活動の崩壊が増え、活動が成功したときの最終参加人数が減っていることがわかった。

これは、損失回避性が強いほど活動へ参加することで生じる費用という損失をより強く感じ、損失を回避しようと住民が不参加行動へ移っているからだと考えられる。

## 6.3 実験2：コミュニティ活動活性化モデルの効果

損失回避ナッジのみの場合、社会的証明ナッジのみの場合、提案モデルの3つのシチュエーションに分けて実験を行った。本研究では、活動が崩壊する回数が少なく、平均参加人数が多くなる場合を活動が活性化したとする。

それぞれのシチュエーションにおける最終参加人数の分布、平均参加人数の変化をそれぞれ図3、4に示す。

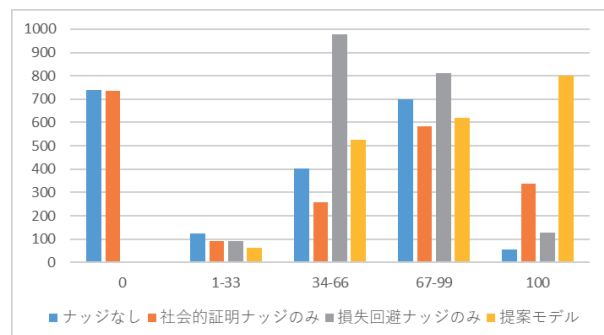


図3 シチュエーションごとの最終参加人数の分布

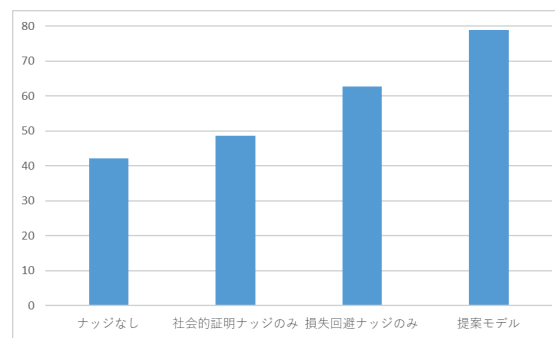


図4 シチュエーションごとの平均参加人数

はじめに、損失回避ナッジのみの場合の活動への影響を考察する。損失回避ナッジのみの場合の結果を見ると、ナッジなしの場合の結果と比べ、活動が崩壊してしまう回数が減り、平均参加人数が増えたことがわかった。これは、活動が失敗したときの損失を回避するため、不参加者が参加行動へ移ったからだと考えられる。

次に、社会的証明ナッジのみの場合の活動への影響を考察する。社会的証明ナッジのみの場合の結果を見ると、ナッジなしの場合の結果と比べ、全員参加する回数が増え、平均参加人数も増えたことがわかった。これは、木村らの提案手法により参加人数が少ないときに社会的証明がマイナスに働くことを防ぎ、参加割合が大きいときに社会的証明がプラスに働いているからだと考えられる。

次に、提案モデルの活動への影響を考察する。提案モデルの結果を見ると、ナッジなしの場合と比べて活動が崩壊してしまう回数が減り、損失回避ナッジのみ、社会的証明ナッジのみの場合よりも平均参加人数が増えていることがわかった。これは、参加割合が少ないときに社会的証明がマイナスに働いてしまうが、活動が失敗したときに損失も伝えることで、不参加者を参加行動へ誘導し、参加割合が増えると社会的証明がプラスに働き参加人数が増加したからだと考えられる。

以上の結果より、提案モデルにより活動が崩壊する回数が減り、平均参加人数が増加したことがわかったため、提案モデルを用いることで、コミュニティ活動を活性化させることができたと考えられる。

## 7. おわりに

本研究では、ナッジ理論で用いられる「損失回避性」と「社会的証明」に着目し、個人が周りから影響を受けながらコミュニティ活動への参加・不参加を決める山田らのモデルに導入することで、コミュニティ活動を活性化させるモデルを提案した。

実験結果より、活動が失敗したときの損失、全体の参加割合の両方を伝えたとき、活動が崩壊してしまう回数が減り、平均参加人数が増えていることがわかった、参加割合が少ないときに社会的証明がマイナスに働いてしまうが、

活動が失敗したときに損失も伝えることで、不参加者を参加行動へ誘導し、参加割合が増えると社会的証明がプラスに働き参加人数が増加し、活動が活性化したと考えられる。

以上の結果から、活動が失敗したときの損失と全体の参加割合の両方を住民に伝えることで、コミュニティ活動を活性化させることができると考えられる。

本研究では、損失回避性の強さの値を固定して実験を行った。しかし、実際のコミュニティでは全員が同じ大きさの損失回避性をもつコミュニティが存在することは稀であると考えられる。そこで、損失回避性の強さを表すパラメータである  $\eta$  を変え、損失回避性が弱い人が多いコミュニティ、強い人が多いコミュニティなどを表現することができれば、より現実のコミュニティに近づけることができると考えられる。

### 参考文献

- [1] 山内一宏：少子高齢化時代におけるコミュニティの役割：地域コミュニティの再生，立法と調査，288号，pp.189-195，2009.
- [2] 国民生活審議会調査部会コミュニティ問題小委員会：コミュニティ-生活の場における人間性の回復，大蔵省印刷局，1969.
- [3] 山田 広明，橋本 敬：規範意識と自己効力感に駆動されたコミュニティ活動形成と拡大，人工知能学会論文誌，30巻，2号，pp.491-497，2015.
- [4] 甲村啓伍，武藤敦子，松井藤五郎，森山甲一，犬塚信博：ネットワーク構造を導入したコミュニティ活動モデル，情報学論，数理モデル化と応用，9巻，3号，pp.15-23，2016.
- [5] 木村隆大，武藤敦子，森山甲一，松井藤五郎，犬塚信博：社会的証明を導入したコミュニティ活動活性化モデル，情報学ワークショップ(中京大学) 2019.
- [6] 山根承子：ナッジする仕掛け，28巻，4号，pp.596-600，2013.
- [7] 村田厚生，森若誠：違反行動の根底にある損失回避性と即時報酬の優位性について，人間工学，46巻，5号，pp.336-341，2010.
- [8] 厚生労働省：受診率向上施策ハンドブック 明日から使えるナッジ理論，(2020年10月26日参照)  
<https://www.mhlw.go.jp/content/10901000/000500406.pdf>
- [9] ロバート・B・チャルディーニ著：社会行動研究会訳：影響力の武器 [第三版] なぜ、人は動かされるのか，誠信書房，2014.
- [10] S.J. マーティン，N.J. ゴールドスタイン，ロバート・B・チャルディーニ著：曾根寛樹訳：影響力の武器戦略編小さな工夫が生み出す大きな効果，誠信書房，2016.