

# 義理関係に着目したコミュニティ活動支援

## Support of community activity by aiming at duty relationship

村上 裕介      角 康之      西田 豊明  
Yusuke MURAKAMI    Yasuyuki SUMI    Toyoaki NISHIDA

京都大学情報学研究科  
Graduate School of Informatics Kyoto University

There are many communities in the world. Those communities have many people. So, there are a lot of tasks in order to maintain the community. For example, in a school, students must sweep their classroom and wipe the glasses. Those tasks should be shared by the classmates and should be evenly done by each member of the class. The rotation system is well-known task distributing system. This system, however, do not consider the circumstances and intention of the community member. In this paper, We propose a system that distributes community tasks for the community members, considering their personal conditions and duty relationship of the community.

### 1. 背景

人は様々なコミュニティを形成している。例えば、小学校のクラスであったり、町内会であったり、趣味の集まりであったりする。そのような場では、そのコミュニティの活動に応じた、もしくは共同で生活していく上で、共通のタスクが必ず生じる。例えば小学校のクラスでは、毎日の日直や給食の当番、掃除の当番など、ひとつのクラスを運営していく上で発生する仕事がそれに当たる。このようなコミュニティ全体で共有するタスクは、コミュニティメンバーに対して平等に配分されることが多い。その典型的な配分方法はローテーション制であり、全てのメンバーは全てのタスクを同じ回数だけ分担することにより平等性を保つようになっている。ローテーション制は一見完全に平等で効率の良い配分システムのように感じられるが、果たして本当にそうであろうか。確かに物理的な仕事の量としては平等であるが、この方法では、コミュニティ全体として仕事を回すことが優先され、個人の意向・志向が考慮されていないため、以下の二つの問題がある。

- メンバーの都合に関係なく一定周期でタスクが割り当てられる。
- メンバーの志向に関係なく全ての仕事が割り当てられる。

これら二つの問題は、正にローテーションの平等性ゆえに生じる問題である。特に二つ目の問題は、個人に大きく不利益を生じさせているものと考えられる。例えば、タスク1なら好んで出来るAさんと、タスク2なら喜んで出来るBさんがいた場合、この二人の間で二つのタスクをローテーションさせるのはナンセンスである。このような例は非常に極端ではあるが、実際のコミュニティでも、メンバーによってタスクの捉え方はそれぞれであり、その部分を考慮したタスクの割り当てを行うことが出来れば非常に有用である。従来ではこのように個人の都合や志向を考慮したタスクの割り当てを行うために、メンバーの志向を踏まえた調整役を決めることが多いが、コミュニティが大きくなるにつれ、メンバーの数もタスクの数も増えるため、このような方法で調整を行うのは困難になる。そこで本研究では特定のコミュニティ内メンバーが共通に抱えるタスクを、メンバーの都合、志向を考慮したうえで最適に配分するための手法を提案する。

### 2. 目的

本研究の目的は、コミュニティ全体が共有している複数のタスクを、メンバーに対して割り当てるとき、最適な割り当て方法を学習していくシステムを構築することである。また、その学習過程を通して、コミュニティ内で複数のタスクを分担を決めていく際に生じる、メンバー間の「貸し」と「借り」の変化を明らかにする。

人は日々のコミュニケーションの中で、絶えず暗黙の心理的な「貸し」と「借り」のやり取りを行っていると考えられる。例えば、挨拶をされた人はしてきた人に対して、本人が気づいてないにしても、「借り」を感じているものと考えられるし、なにか褒めてもらった人は、褒めてくれた人に対して「借り」を感じると思われる。本研究では、共通のタスクという、コミュニティのメンバー間で明らかに、一定の「価値」を持つモノを扱うことで、メンバー間の「貸し」と「借り」のやり取りを明確にし、その情報を利用することで、タスク割り当てをより最適に行えるようなシステムを構築する。

本研究の目指すタスク割り当てとは以下の要件を充たすものである。

- 必要に応じてタスクが発生し、割り当てられる。
- 個人は都合に合わせて、タスクを拒否することが出来る。
- 個人の志向を考慮した上でタスクを割り当てる。
- メンバー全員の負担が平等。

以上の要件を充たすタスク配分システムを構築することにより、メンバーはより柔軟にタスクに取り組むことができ、コミュニティ全体としての負荷を減少させることができる。

### 3. 手法

前節の目的を達成するための手法を提案する。まず始めにシステム全体の処理の流れの概要を説明し、次に個々のステップの処理についての説明をする。

#### 3.1 システム概要

タスクの割り当てから実行までの処理の概要を述べる。(図1参照)

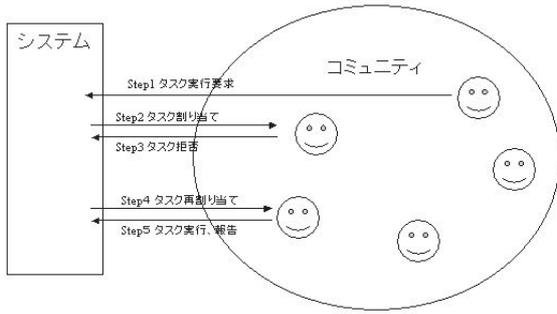


図 1: タスクサイクル

**タスクの決定** タスクとはコミュニティメンバーで共有するべき様々な問題である。解決することで特定の個人の利益になるようなものではなく、タスクを実行することによって、コミュニティ全体に対して利益をもたらすものをタスクとしてシステムに登録しておく。

**タスク割り当て** 登録されているタスクは、任意のメンバーがそのタスクの実行を要求することにより、適当なメンバーに割り当てられる。割り当てはタスクの実行を要求した人の意図に関係なくシステムが一方的に行う。

**タスクの転嫁** あるタスクを割り当てられたメンバーは、そのタスクを実行することが要求される。しかし、本システムでは自分の都合に合わせてタスクを拒否することを認めておく。タスクを割り当てられたメンバーが拒否することにより、改めてシステムが他のメンバーへタスク割り当てを行う。

**タスクの実行** タスクを割り当てられ、拒否しなかったメンバーは、タスクを実行することになる。タスクを実行し、システムに報告することで、一つのタスクの実行サイクルが終了する。

### 3.2 パラメーターの算出方法

システムは幾つかのパラメーターに基づいて、タスクの割り当てや転嫁の順位を決定する。ここでは、それらのパラメータの算出法とその利用法について述べる。

**各タスクのコストの算出** あるコミュニティ  $C$  において、 $n$  人のメンバー  $(P_1, P_2, \dots, P_n)$  で共有しなければならない  $m$  コのタスク  $(T_1, T_2, \dots, T_m)$  があるとすると、このとき、ある人  $P_i (1 \leq i \leq n)$  が感じる  $m$  個の各タスクに対するコスト (仕事としての負担の大きさ) を  $C_{i,m} (1 \leq i \leq m)$  と表し、これをパーソナルコストと名付ける。

パーソナルコスト  $C_{i,j}$  は、 $P_i (1 \leq i \leq n)$  に対してタスク  $T_j (1 \leq j \leq m)$  が割り当てられた回数を  $\alpha_{i,j}$ 、それを実行した回数を  $\beta_{i,j}$  として以下のように定義する。

$$C_{i,j} = \frac{\alpha_{i,j} - \beta_{i,j} + 1}{\alpha_{i,j} + 2} \quad (1)$$

すなわち  $C_{i,j}$  は割り当てられた仕事を実行すれば下がり、拒否をすれば増加する値である。 $C_{i,j}$  の初期値は  $\frac{1}{2}$  とする。

また、コミュニティコスト  $C_j (1 \leq j \leq m)$  を以下のように定義する。

$$C_j = \frac{\sum_{i=1}^n C_{i,j}}{n} \quad (2)$$

コミュニティコストはパーソナルコストの平均であり、コミュニティが考える、そのタスクをすることに対するコストの大きさである。各タスクのコミュニティコストは、メンバー全体の評価に左右されることになり、一種の「相場」を形成することになる。

**貢献度の算出** 貢献度とは、あるメンバーがコミュニティに対してどれだけ貢献しているかを表す値である。本システムでは以下のように算出する。

$P_i (1 \leq i \leq n)$  のコミュニティ全体に対する貢献度  $E_i$  を

$$E_i = \sum_{j=1}^m C_j \beta_{i,j} \quad (3)$$

と定義する。

この貢献度を用いることで、複数の種類のタスクをした人と、同じタスクばかりした人を同じ尺度で評価することができる。貢献度が同じであれば、どのタスクをどれだけやったかということは関係なく、コミュニティに対して同等の役割を果たしているものと解釈する。本システムは貢献度を重要なパラメーターとして、誰にタスクを与えるかを決定する。より少ない貢献度のメンバーは、新たなタスクが生じた場合、割り当てられる可能性がより大きくなるのである。

**タスクの転嫁** 本システムは割り当てられたタスクに対して拒否をすることが出来る。タスクの割り当てはシステムから一方的に行うため、メンバーは都合に合わせて、自由に承諾か拒否かを選択できるようにした。拒否をした場合、そのタスクは他の人に再び割り当てられることになるのだが、拒否することに対して何も罰則を与えないとすると、メンバーが皆タスクを拒否ばかりしてしまう状況が考えられる。そこで、本研究では、「貸し」「借り」という指標を導入して、人間心理に訴えることにより、直接的な罰を与えることなく、メンバーが平等にタスクを分担する手法を提案する。以下にその方法を述べる。

$P_1$  が割り当てられたタスク  $T_j$  を拒否して、 $P_2$  がそのタスクを引き受け実行した場合を考える。

$P_1$  が  $T_j$  を拒否して、システムが  $P_2$  に再割り当てする場合、 $P_2$  に対しては、 $T_j$  は  $P_1$  が拒否したタスクであることを明示的に伝えることにする。すなわち、最初にタスクを割り当てられた人が、拒否した場合、以後のそのタスクには拒否の情報が付加した状態で、再割り当てされることになる。

このように情報を付加しておくことで、再割り当てされた  $P_2$  がタスクを実行した場合、 $P_2$  には本来  $P_1$  が実行すべきタスクを自分が代わりに実行したという心理が生

まれ、 $P_2$  から  $P_1$  に対して心理的な「貸し」が発生するものと考えられる。

また、 $P_1$  に対しても  $P_2$  が代わりにタスクを実行してくれたことを伝えることで、 $P_1$  は  $P_2$  に対して心理的な「借り」を感じるものと考えられる。

本システムではこのようにして、明示的に「貸し」と「借り」の関係を作り出すことにより、タスクを拒否ばかりしている人に対しては「借り」を蓄積させることでタスクを実行する動機を与え、逆に「貸し」の多い人には、タスクを拒否する大儀名文を与えて、全体としてタスクの分担が平等になるように導けるのではないかと考える。

**貸し借りの算出** ここでは「貸し」と「借り」の算出法について述べる。同じタスクでもメンバーによって、感じるコストの大きさは異なると考えられるため、 $P_1$  がタスク  $T_j$  を拒否して  $P_2$  が引き受けた場合、 $P_1$  が  $P_2$  に感じる「借り」の増加量  $\Delta B_{1,2}$  と、 $P_2$  が  $P_1$  に感じる「貸し」の増加量  $\Delta L_{2,1}$  は異なるものになると考える。基本的にはそれぞれがタスク  $T_j$  に感じるコスト  $C_{1,j}$  に  $C_{2,j}$  比例して変化するものと考えるのが自然である。

また、既に大きな「借り」のある人に対してタスクを転嫁すると、より多くの「借り」感じるのではないかと考えられる。すなわち「貸し」と「借り」の増加量はそれまでの「貸し」「借り」の蓄積に影響されるものと考えられる。

そこで  $\Delta B_{1,2}$  および  $\Delta L_{2,1}$  を以下のように算出する。

$$\Delta B_{1,2} = B_{1,2}C_{1,j} \quad (4)$$

$$\Delta L_{2,1} = L_{2,1}C_{2,j} \quad (5)$$

また、 $P_1$  の  $P_2$  に対する「貸し」 $L_{1,2}$  と、 $P_1$  の  $P_2$  に対する「借り」 $B_{1,2}$  はお互い打ち消し合うものであると考えられる。 $P_1$  が感じる  $P_2$  に対する心理的な状態を表す値を  $M_{1,2}$  とすると

$$M_{1,2} = B_{1,2} - L_{1,2} \quad (6)$$

により  $M_{1,2}$  を求めることができ、 $M_{1,2}$  が正の場合は  $P_1$  は  $P_2$  に対して「借り」を感じ、負の場合は  $P_1$  は  $P_2$  に対して「貸し」を感じているものと考えることが出来る。この  $M$  を本研究では「義理」と呼ぶことにする。

このようにして、メンバー間の心理的な「貸し」「借り」の関係を数値化し、その差である「義理」に基づいて、タスクの転嫁の際の優先順位を決定する。

### 3.3 タスク割り当てルール

タスクの割り当ては以下のように行う。

- タスクが発生した場合、その時点で最も貢献度の少ないメンバーに割り当てる。
- 貢献度が同じメンバーが複数いた場合、ランダムに割り当てる。
- タスクが拒否された場合、拒否したメンバーから見て最も「貸し」の大きいメンバーに再割り当てする。

## 4. 思考実験

3章で述べた提案手法の有効性を検証するために思考実験を行った。この章ではその内容と結果について報告する。

### 4.1 実験詳細

想定した状況は以下の通り。

メンバー A, B, C の3人

タスク , , の3種類

尚、A, B, C のタスクに対する志向は表 4.1 のように設定した。例えば、メンバー A にタスク が割り当てられた場合、50%の確率で実行することを表す。

A		50
		33
		83
B		17
		33
		33
C		83
		67
		67

表 1: タスクに対する志向

このような状況でランダムに 20 回タスクを発生させ、3章のルールにしたがって、タスクを割り当てた場合の、パラメータの変化を見た。

### 4.2 結果

20 回分のタスク割り当てと転嫁の履歴を表 4.2 に示す。

回数	タスク	割り当て	転嫁
1		B	
2		A	
3		B	
4		A C B	
5		C	
6		A	
7		C	
8		A C	
9		A	
10		B	
11		A	
12		A	
13		C	
14		B	
15		B A C	
16		B	
17		A	
18		C B	
19		C	
20		A	

表 2: タスク割り当てと転嫁の履歴

次に実験終了後の各パラメータの計算結果を示す。

	貢献度	パーソナルコスト	義理		
A	3.14		0.33	A	-
			0.43	B	0.33
			0.25	C	1
B	3.14		0.5	A	-0.33
			0.33	B	-
			0.25	C	1.25
C	3.44		0.2	A	-0.33
			0.4	B	-0.6
			0.4	C	-

表 3: 各メンバーのパラメータ

	0.344
	0.387
	0.3

表 4: コミュニティコスト

### 4.3 考察

表 4.1 から読み取れる各メンバーの志向は

- A は  $> >$  の順で好きで、 $<$  を好む。
- B は  $<$  が嫌いだし、その他のタスクもやらない。
- C は  $<$  が好きで、その他のタスクでも良く働く。

よって、ランダムに仕事を割り当てると  $C > A > B$  の順で仕事量に差が出ることになるはずである。またメンバー全体の評価として、 $< >$  の順でコストが大きいと考えていることがわかる。

次に実験の結果得られた、表 4.2 と表 4.2 パラメータを見ると、A,B,C の三人はほとんど偏ることなくコミュニティに貢献していることがわかる。またコミュニティコストも、各メンバーのパーソナルコストも表 4.1 から読み取れる内容を反映したものになっている。そもそも表 4.1 は今回の思考実験における各メンバーのタスクの実行確率を表しており、本手法のパーソナルタスクとコミュニティタスクの計算法からして、これは当然の結果であるが、このことは実際のコミュニティでシステムを使用した場合でも、コミュニティ内に存在するが、測定の難しい表 4.1 のようなパラメータを外在化できる可能性を示している。

また、よく働く C は多くの「貸し」を得ていることがわかる。今回の実験では「義理」はタスクの再割り当ての優先順を決めることだけに使っており、再割り当てされたメンバーのタスクの実行確率には影響していない。しかし、実際の間で実験を行った場合、転嫁されたタスクの実行確率に「義理」が影響を与えらると思われる。思考実験により、よく働く人には他の人から「貸し」が集まる可能性が高いことがわかった。今後は実世界での実証実験を行うことで、この「義理」がタスクの配分に与える影響を明らかにしたい。

## 5. 今後

本論文では、コミュニティ内におけるメンバーが共有するタスクについて、個々のメンバーの嗜好や都合を考慮したうえで、メンバーにタスクを割り当てることが出来るシステムとそ

の学習方法について提案した。また、思考実験を行うことで提案手法の有効性について検討を行った。

この手法が適用できる具体的事例としては、明確な報酬を伴わないようなタスクを、分担しなければならないような場合が考えられる。例えば、

- 学校生活での役割分担
- ボランティア活動での仕事の割り振り

などである。

今後は、提案した割り当てシステムを、実際のコミュニティにおいて運用してみることで、手法の有効性の検証と、学習方法の更なる改善を行いたい。

## 参考文献

- [Kato 98] 加藤敏春: エコマネー (ビッグバンから人間に優しい社会へ) 日本経済評論社 (1998)).
- [Lietaer 84] ベルナルド = リエター: マネー崩壊 新しいコミュニティ通過の誕生 (2002)).