

# 協同の機会の発見と創出のためのインタラクションデザイン

倉林 則之<sup>1</sup>

中小路 久美代<sup>2</sup>

水梨 豪<sup>1</sup>

<sup>1</sup>富士ゼロックス株式会社 研究本部   <sup>2</sup> 東京大学 先端科学技術研究センター  
nork@acm.org   kumiyo@kid.rcast.u-tokyo.ac.jp   suguru.mizunashi@fujixerox.co.jp

本稿では、コミュニティメンバが、自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要を把握し、それに基づいて新たな協同の機会を発見したり創出したりするためのインタラクションデザインに対する要求およびそのメカニズムを提案する。我々は、コミュニティへの「参加の軌跡」を提示することで各メンバの持つ知識や専門性の違いの把握を助け、そこから認識される「義務」や「期待」に基づいてメンバからの「貢献」を促進する。これにより新たな協同の機会の発見や創出が可能となると我々は考えている。このアプローチはソーシャルナビゲーションの一種であるが、既存のシステムとは異なり、支援の対象が貢献する側にも積極的に拡張されている点に特徴がある。

## Interaction Design for Finding and Creating Collaboration Opportunities

Noriyuki Kurabayashi<sup>1</sup>

Kumiyo Nakakoji<sup>2</sup>

Suguru Mizunashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Corporate Research Group, Fuji Xerox Co., Ltd.   <sup>2</sup>RCAST, University of Tokyo  
nork@acm.org   kumiyo@kid.rcast.u-tokyo.ac.jp   suguru.mizunashi@fujixerox.co.jp

This paper presents some requirements and mechanisms for the interaction design that helps community members find and create collaboration opportunities based on understanding of potential demands for their knowledge and expertise. We use the *trajectory of engagement*, which indicates difference in the members' knowledge and expertise, to promote contributions from them by making them aware of their obligation and expectation. We argue that this approach can increase possible opportunities for collaboration. Although the basic idea is similar to that of the social navigation, our approach aims to support *helpers* more, in contrast to existing systems that tend to focus on *helpees*.

### 1 はじめに

我々は、コミュニティメンバが、自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要を把握し、それに基づいて新たな協同の機会を発見したり創出したりす

るのを支援するシステムについて研究している。本稿では、そのようなシステムのインタラクションデザインに対する要求とそれを実現するためのメカニズムを提案する。ここで想定しているのは、企業内の部門横断プロジェクトやオープンソースのソフト

ウェア開発のために組織されるようなコミュニティである。本研究では、コミュニティへの「参加の軌跡 ( trajectory of engagement )」を提示することで各メンバの持つ知識や専門性の違いの把握を助け、そこから認識される「義務」や「期待」に基づいてメンバからの「貢献」を促進する。これにより新たな協同の機会の発見や創出が可能となると我々は考えている。このアプローチは、計算機上に蓄積される様々なメンバの活動履歴を利用してユーザ自身の活動を支援するソーシャルナビゲーション [4] の考え方を応用したものであり、支援の対象が貢献する側にも積極的に拡張されている点に特徴がある。

以下では、参加の軌跡から認識される義務や期待を行動原理とする協同の支援を、コミュニティへの参加をデザインするという観点で論ずる。また、そのためのインタラクションデザインに対する要求とそれを実現するためのメカニズムについて説明する。

## 2 コミュニティ参加のデザイン

### 2.1 行動原理としての義務と期待

本研究の問題意識の背景には、従来研究における、貢献する側への支援の貧弱さがある。貢献と利益の非対称性はグループウェアの失敗要因のひとつとして以前から指摘されており [8]、そこでは付加的な作業を要求されるメンバとその結果から直接的に利益を得るメンバとが一致しないことによる動機づけの低下が問題であった。これは努力量の不均衡に起因する社会的手抜き ( social loafing ) [12] の一種であり、各々のメンバによる利己的な利益追及は、所謂「共有地の悲劇 ( the tragedy of the commons )」 [9] を引き起こす。

我々のアプローチでは、各々のメンバが自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要を把握するのを助けることで、新たな協同の機会の発見や創出を支援する。協同により一定の利益が見込まれる場合には、メンバからの積極的な貢献が予期されるからである。

そのためのメンバの行動原理として我々が着目したのは「義務」と「期待」である。これらは相補的なものと捉えられ、次のように解釈されている。すなわち「もし A が B のために何かを行い、将来 B がそれに報いると信じるならば、それは A に期待

を、B には義務を形成する [3]」。義務とは「将来において何らかの行為を引き受けるという責務に対するコミットメント [16]」を表わし、「これまでのインタラクションの過程で受けた借りであり、それらの義務を果たすことはそのグループにとっての将来の価値を創造する [17]」ものである。期待とは、各自の信頼に基づき他者に対して抱くものであり、またその逆も考えられる。本稿では、期待を「他者の望ましい行為に対する予測」を定義する。他者からの期待に報いることはその人からの信頼を増大させる [7, 14]。そして強い信頼関係の下では、人々はより進んで社会的交換 ( social exchange ) を行い、協調的なインタラクションに関わる [16]。

### 2.2 参加の軌跡

本研究で想定しているのは、次のような特徴を持つコミュニティである。

- 微視的にはメンバの目的や問題意識が異なる
- メンバは補完的な知識、専門性、経験を持つ
- 成果物としての人工物を作成、共有している

例えば、企業内の部門横断プロジェクトやオープンソースのソフトウェア開発のために組織されるコミュニティがこれに相当する。このようなコミュニティでは、微視的にはメンバの目的や問題意識が異なっており、より合目的かつアドホックな協同が重要な意味を持つ<sup>1</sup>。そこでは互いの知識、専門性、経験などを補完しうるメンバ間のインタラクションが有効である。この過程ではドキュメントやプログラムを含む様々な人工物が作成される。

本研究では、コミュニティへの「参加の軌跡」すなわち、過去に誰と関わりどんな人工物を作ってきたかという観点から、メンバが自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要を把握し、新たな協同の機会を発見したり創出したりするのを支援する。

Wenger によれば、コミュニティへの参加がメンバのアイデンティティを形成し、その軌跡は時間的に緩やかな一貫性を持つ [19]。このことはメンバの役割や活動内容が急激には変化しないことを意味する。すなわち、あるメンバが過去に誰と関わってど

<sup>1</sup>Cohen らは、実世界では利害関係が一致する状況の方がむしろ稀であることを指摘し、対立的な利害関係を持つ者同士の協同を支援することの必要性和有効性を示した [2]。

んな人工物を作ってきたかを知ることは、そのメンバの知識や専門性、現在または将来に持つであろう問題意識などを把握する助けとなる。そしてまた、それらは義務と期待の認識に役立つと考えられる。例えば、ある分野の専門家であると自覚しているメンバは、その分野における問題解決に関わる義務を感じるであろうし、自分がいま直面している問題を過去に解決した経験を持つメンバを知っていれば、そのメンバからの助言を期待するかもしれない。

参加の軌跡は、組織記憶 [1] とも深い関連がある。各々のメンバが誰と関わりどんな人工物を作ってきたかをインタラクションの履歴として計算機上に蓄積しておくことで、それらを将来の協同において情報資源として活用できる。一方、貢献する側の立場からは、特定の協同に携わるメンバの知識や専門性、問題意識をそこから把握し、協同の機会の発見や創出に役立てることが可能である。

### 3 協同の機会の発見と創出

#### 3.1 ソーシャルナビゲーション

本研究では、参加の軌跡を用いた協同の機会の発見と創出の支援をソーシャルナビゲーションの問題と捉えている。ソーシャルナビゲーション [4] は、他者の過去の活動についての情報を利用してユーザの活動を支援する手法である。これに対して我々は、自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要を把握するのを助けることに重点を置く。

我々はまず、参加の軌跡の時間的変化に注目した。すなわち、いつ誰と関わりどんな人工物を作ったかという観点で参加の軌跡を扱う。前述のように、メンバのアイデンティティは時間的に緩やかな一貫性を持つため、ある時点におけるあるメンバの活動を把握することは、現在または将来におけるその人の振る舞いを予測する上で有効である。

また、主観的な視点の導入の必要性も強調すべきである。各メンバの参加の軌跡を特定メンバの主観的な視点で捉え直すことができれば、個々の活動を単位として各々との間で具体的な義務や期待を認識するのに役立つ。さらに、自分自身の参加の軌跡を他のメンバの視点で観察することは、そのメンバが自分に対して抱くであろう期待の認識につながる。

自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要の

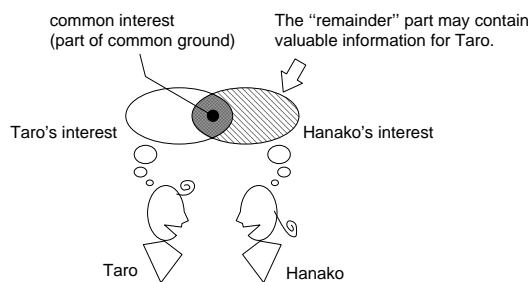


図 1: 「関心の差分」の例: Hanako の関心の差分 (斜線の領域) は Taro にとって新鮮かつ有用な情報が含まれ、Hanako はこれを認識することで自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要を把握できる

把握を助けるために「関心の差分」を提示することにも意味がある。関心の差分とは、ある事柄について類似した関心を持つ相手から得られる関心の非共通部分であり、相手側の差分には自分にとって新鮮かつ有用な情報が含まれている [11] (図 1)。本研究ではこのアイデアを応用し、自分側の差分を確認することで、自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要をメンバが把握するのを助ける。

これらは、メンバが新たな協同に対する貢献の方針を検討する上で重要な示唆となりうるものであり、我々の考えるソーシャルナビゲーションの要件となる。

#### 3.2 インタラクションデザインへの要求

前節では、新たな協同の機会の発見と創出を目的とするソーシャルナビゲーションシステムの要件として、参加の軌跡の時間的変化に注目したメンバのアイデンティティの認識、主観的な視点の導入による個々の活動レベルにおける義務や期待の認識、関心の差分の提示による自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要の把握を挙げた。

これらの要件を反映するシステムのインタラクションデザインに対する要求を以下に整理する。

##### 任意の時刻指定

参加の軌跡の時間的変化を観察するためには、観察対象の時刻を任意に設定する必要がある。例えば、あるプロジェクトの活動期間を指定して各メンバの参加の軌跡を調べることは、各々のプロジェクトへの関わりを知る上で有意義であろう。ただし、参加の軌跡の時間的な連続性

を考慮すれば、それ以前の活動についても同時に観察が必要な場合もある。

#### 特定メンバの視点の導入

特定メンバ（以下では「視点メンバ」と呼ぶ）の主観的な視点から、各メンバの参加の軌跡を確認できなければならない。ユーザ自身を視点メンバに設定した場合は、他のメンバからの期待すなわち自分自身の義務が示唆される。一方、他のメンバの期待や義務を把握するためにはそのメンバを視点メンバに設定すればよい。また、複数のメンバを視点メンバに加えることも考えられる。

#### 状況依存の関心の共通点と差分の提示

関心の差分から把握される知識や専門性に対する潜在的な需要は、ユーザの立場や問題意識を正しく反映していることが求められる。このため、各メンバの参加の軌跡からそれらに関連する部分のみを抽出する必要がある。関連部分のみを対象とした関心の共通点と差分は、知識や専門性に対する潜在的な需要をより具体的に知る、あるいは関連情報を収集する上で有効である。

### 3.3 メカニズム

参加の軌跡を用いて新たな協同の機会の発見と創出を支援するというアイデアは、我々がこれまでに研究してきたコミュニティ支援システムに関連が深い。それらのシステム—ENGI および Zinger と呼ばれる—に実装されたメカニズムが、本稿で提案しているインタラクションデザインの要求を実現するためにどのように応用できるかを述べる。

ENGI [15] は Wiki Wiki Web [13] の各ページ（以下では、Wiki ページと呼ぶ）とそれらを読覧あるいは編集したメンバとの関係性の履歴を視覚化するシステムであり（図 2）、Zinger [11] はチャットシステムを対象に、現在の話題と各々のメンバの関心に基づいて新たな話題となりうる情報を提供することで会話の活性化を図るシステムである。

#### 任意の時刻指定

参加の軌跡の部分的な観察のために、任意の時刻指定を可能にする必要がある。このことは参加の軌跡を提示するためにプロフィールの再計



図 2: ENGI の画面イメージ：特定メンバの視点 ( X ) である時刻における各メンバと人工物の関係性が視覚化されるため、例えば、A と B の配置から各々の参加の軌跡を比較することができる

算が必要であることを意味している。ENGI では指定時刻以前に閲覧または編集された Wiki ページの内容を解析してプロフィールを新たに作成することで任意の時刻指定を実現している。

#### 特定メンバの視点の導入

ENGI では視点メンバの主観的な視野による視覚化を実現している。視点メンバが指定されると、他のメンバや Wiki ページのプロファイルは視点メンバが閲覧あるいは編集した Wiki ページの範囲内で作成される。これにより「見たことしか知らない」という、視点メンバの主観的特性が表現される。具体的には、視点メンバ  $OS$  のプロフィール  $V_{OS}$  を、 $OS$  が閲覧または編集した Wiki ページにおける名詞の出現頻度のベクトルとして作成する。また、 $OS$  が閲覧または編集した Wiki ページのみを用いて、各メンバ  $M_i$  ( $i$ : メンバ ID) のプロフィール  $V_{M_i}$  および Wiki ページ  $P_j$  ( $j$ : ページ ID) のプロフィール  $V_{P_j}$  を作成する。プロフィール同士の意味的距離はそれらの内積として定義されており、これにより視点メンバの主観的な視点での各メンバや人工物に対する距離感が表現されている。

#### 状況依存の関心の共通点と差分の提示

Zinger では、人の関心は幅広く、状況に応じてその一部が活性化するという考えに基づいて、話題に対応して活性化しているであろう関心を推定する。この活性化した関心から共通点と差分を求め、状況に応じた話題の提供を行う。

Zingerが扱うプロフィールは無向グラフであり、ノードはメンバの発言から抽出された名詞、リンクはそれらの共起関係を表現している。また、話題に応じてプロフィールから関心ベクトルが作成される。関心ベクトルは、現在の話題とプロフィールの両者に含まれる名詞を初期の要素とし<sup>2</sup>、それらと共起関係を持つ名詞をプロフィール中のリンクを辿りながら追加することで作成される。関心の共通点と差分はこのベクトルに対して計算される。この処理はメンバの状態を考慮して行われる。例えば、現在アクセスできないメンバのプロフィールは計算から除外される。

## 4 議論

我々の目的は、コミュニティのメンバが持つ知識や専門性を参加の軌跡を用いて機械的に抽出することではない。参加の軌跡は、各々のメンバが自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要を把握し、新たな協同の機会を発見したり創出したりするために利用されることを意図している。我々は、そこに義務や期待を感じたり何らかの利益が見込めたりする場合には貢献が促進され、新たな協同の機会はメンバによって積極的に活用されるであろうと予想している。協同の過程や成果は組織記憶として蓄積され、将来の協同において役立つであろう。参加の軌跡を用いてこれらの活動を支援するアプローチは一般にソーシャルナビゲーションと呼ばれているが、協同を通じたコミュニティへの貢献を積極的に引き出そうとしている点は本研究の特徴である。

本研究では、メンバの行動原理としての義務や期待に着目している。これらはメンバの動機づけに関わる社会的要因のひとつであり[16]、それ自体は直接的には操作することはできない。操作不可能な社会的要因を扱うインタラクションデザインの研究は大きな挑戦である。最近の研究では、明示的な報酬や評判管理（例えば、eBay<sup>3</sup>など）による動機づけも検討され始めている[6]。これらの手法は互いに相反するものではなく、コミュニティの目的などに応じて相補的あるいは選択的に導入を検討すべきだろう。

<sup>2</sup>話題に含まれる名詞の抽出は、センタリング理論[18]および出現頻度に基づく語の重みを考慮して行っている。

<sup>3</sup><http://www.ebay.com>

従来のソーシャルナビゲーションにおける主要な課題は、他のメンバの活動の履歴を利用することで、ユーザの活動や意思決定における代替案の生成を支援することにあった[20]。しかしながら、メンバの行動原理として本研究で着目している義務や期待の認識には、蓄積された結果としての履歴だけでなく、時間的な変化や順序関係を吟味することが重要な意味を持っている。ENGIでは、参加の軌跡に基づいて各メンバが誰と関わりどんな人工物を作ってきたかを、任意の時刻指定によって再生することで、義務や期待の認識を支援することを試みている。

義務や期待あるいは協同を通じたコミュニティへの貢献は、メンバの主観的な価値感や問題意識に基づいて決定されるべきものである。ENGIは、視点メンバの主観的な視点に限定した各々のメンバの参加の軌跡を観察することができる。視点メンバを変更すれば主観的な視点も変化し、これを各々のメンバの義務や期待を認識するためのきっかけとして利用している。一方、Ericksonらは相互アウェアネスおよびアカウントビリティの観点から第三者的視点の重要性を強調しており[5]、我々とは立場が異なっている。

自分の持つ知識や専門性に対する潜在的な需要を把握する際には、状況の考慮が重要である。Herlockerの推薦システム[10]では、通常の協調フィルタリングのプロセスの前に、状況を考慮した一過性のプロフィールを作成することで状況適応性を持たせている。Zingerのメカニズムも基本的な考え方は同様であるが、協同を支援するためにメンバの状態なども考慮される点において、より動的な振る舞いをする。

## 5 まとめ

新たな協同の機会の発見と創出は、コミュニティに対するメンバからの貢献を促進するための強力な動機づけとなりうると我々は考えている。本稿では、このための支援をソーシャルナビゲーションの問題と捉え、インタラクションデザインに対する要求およびそれを実現するためのメカニズムを提案した。本稿で取り上げた、知識や専門性に対する潜在的な需要、あるいは義務や期待といった感覚は、メンバ同士の社会的関係性の上に形成されるものであり、それ自体は機械的に処理することは不可能である。

我々は，参加の軌跡を用いてこれらの概念をユーザに提示することで，新たな協同の機会の発見と創出が可能であると考える．

## 参考文献

- [1] M. S. Ackerman. Augmenting the organizational memory: A field study of answer garden. In *Proc. CSCW '94*, pp. 243–252, 1994.
- [2] A. L. Cohen, D. Cash, and M. J. Muller. Designing to support adversarial collaboration. In *Proc. CSCW 2000*, pp. 31–39, 2000.
- [3] J. S. Coleman. Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, Vol. 94, pp. S95–S120, 1988.
- [4] A. Dieberger, P. Dourish, K. Höök, P. Resnick, and A. Wexelblat. Social navigation: Techniques for building more usable systems. *interactions*, Vol. 7, No. 6, pp. 36–45, 2000.
- [5] T. Erickson and W. A. Kellogg. Social translucence: An approach to designing systems that support social processes. *ACM Trans. CHI*, Vol. 7, No. 1, pp. 59–83, 2000.
- [6] G. Fischer, E. Scharff, and Ye Y. Fostering social creativity by increasing social capital. In M. Huysman, et al., editors, *Social Capital and Information Technology*. MIT Pr., (in press).
- [7] A. W. Gouldner. The norm of reciprocity: A preliminary statement. *American Sociological Review*, Vol. 25, pp. 161–178, 1960.
- [8] J. Grudin. Groupware and social dynamics: Eight challenges for developers. *Comm. ACM*, Vol. 37, No. 1, pp. 92–105, 1994.
- [9] G. Hardin. The tragedy of the commons. *Science*, Vol. 162, No. 3859, pp. 1243–1248, 1968.
- [10] J. Herlocker. *Understanding and Improving Automated Collaborative Filtering Systems*. PhD Dissertation, University of Minnesota, 2000.
- [11] 倉林則之, 山崎達也, 湯浅太一, 蓮池和夫. 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.
- [12] B. Latané, K. Williams, and S. Harkins. Many hands make light the work: The causes and consequence of social loafing. *Journal of Personality & Social Psychology*, Vol. 37, No. 6, pp. 822–832, 1979.
- [13] B. Leuf and W. Cunningham. *The Wiki Way: Collaboration and Sharing on the Internet*. Addison-Wesley, 2001.
- [14] R. C. Mayer, J. H. Davis, and F. D. Schoorman. An integrative model of organizational trust. *Academy of Management Review*, Vol. 20, pp. 709–734, 1995.
- [15] S. Mizunashi, S. Sakamoto, and J. Miyazaki. Engi: Subjective community browser based on members' activities. In *Supplement Proc. ECSCW 2003*, 2003.
- [16] J. Nahapiet and S. Ghoshal. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review*, Vol. 23, pp. 242–266, 1998.
- [17] P. Resnick. Beyond bowling together: Sociotechnical capital. In J. M. Carrol, editor, *HCI in the New Millenium*, pp. 247–272. Addison-Wesley, 2002.
- [18] M. Walker, M. Iida, and S. Cote. Japanese discourse and the process of centering. *Computational Linguistics*, Vol. 20, No. 2, pp. 193–232, 1994.
- [19] E. Wenger. *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge Univ. Pr., 1998.
- [20] A. Wexelblat. Results from the footprints project. In K. Höök, et al., editors, *Designing Information Spaces: The Social Navigation Approach*, pp. 223–248. Springer-Verlag, 2003.