

ユーザ挙動モデルに基づく組織知識共有支援方法の提案

門脇 千恵[†] 山上 俊彦^{††} 爰川 知宏^{†††} 杉田 恵三^{†††} 國藤 進[†]

[†]北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科
〒 923-12 石川県能美郡辰口町旭台 1 丁目 1 番地

^{††}NTTマルチメディア推進本部
〒 100 東京都千代田区大手町 2-2-2 アーバンネット大手町ビル 16F

^{†††}NTT通信網研究所
〒 238-03 神奈川県横須賀市武 1-2356-523A

組織知識はグループワークを遂行する上で重要である。組織知識はそれを共有するというユーザ挙動がなければその効果を発揮しない。本稿では組織知識の共有過程のうち、検索・参照というユーザ挙動に着目し分析を行なった。その結果、興味深い挙動の型が得られた。この結果をもとに、ユーザ背後の環境やグループにおけるサービス普及の視点から、ユーザ挙動をとらえた『ハードル越えモデル』を提案する。このモデルの要因であるハードルは、ユーザのハードルへの気づきを促進させることで支援可能である。そこで、組織知識共有促進を目的とする支援機能を実装し、その機能の部分的評価を行なった。

A User Behavior Model of Organizational Knowledge Sharing Support

Chie KADOWAKI[†], Toshihiko YAMAKAMI^{††}, Tomohiro KOKOGAWA^{†††}, Keizo SUGITA^{†††} and
Susumu KUNIFUJI[†]

[†] Graduate School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and
Technology, Hokuriku

e-mail: {kadowaki, kuni}@jaist.ac.jp

1-1 Asahidai, Tatsunokuchi, Ishikawa 923-12 Japan

^{††} NTT Multimedia Service Promotion Headquarters

e-mail: yam@mbd.ntt.jp

UrbanNet Otemachi Bldg. 16F 2-2-2 Otemachi, Chiyoda-ku, Tokyo 100 Japan

^{†††} NTT Telecommunication Networks Laboratories

e-mail: {koko, sugita}@nttmhs.tnl.ntt.jp

1-2356-523A, Take, Yokosuka, Kanagawa, 238-03, Japan

Organizational knowledge is a key factor in group work. Organizational knowledge is ineffective without knowledge sharing behavior. In this paper, we focus on user behaviors in accessing to organizational knowledge and analyze the retrieval and referential logs. As the results of this analysis, some interesting accessing patterns are observed. Based on these patterns, we propose a user behavior model called "Hurdle Jumping Model". The scope of this model includes the environment of the user and the diffusion of the service in a group. "Hurdles" can be supported by the process of noticing the hurdles themselves. We have implemented support functions which promotes knowledge sharing and we have evaluated some of these functions.

1 はじめに

組織を構成するメンバー個人個人が持つ知識を共有することは重要である。なぜなら、組織知識は、1. グループワークの成果物に影響する、2. メンバー間に生じるバックグラウンド、スキル等の相違を埋める、3. 提供する者と提供される者という役割が生じるがこれはメンバーに心理的影響を残しやすい、という点等からグループワークの遂行に影響を与えるからである。以上の観点より、メンバー間で共有されることにより、組織の運営・維持に効果をもたらす個人知識の総和を『組織知識』と位置付ける。つまり、『共有』するというユーザ挙動がなければ、個人知識の効果は個人の中に留まる。そこで、本研究では情報共有サービスへのアクセスというユーザ挙動に着目した。研究目標は、ユーザ挙動分析をもとに組織知識共有に関する特徴を掴むとともに、その流通を支援することである。

組織におけるユーザ挙動分析の方法論は確立されていない。本研究では各メンバーの挙動ログ分析からグループの特性にアプローチする方針をとった。分析の結果、特徴的な組織知識へのアクセスパターンを得、ユーザ挙動モデルを提案した。そして、このモデルをもとに、“Knowledge Awareness”[5]を用いた組織知識共有の支援方法の実装と、その機能の部分的評価を行なった。

2 組織知識へのアクセス挙動分析

組織知識の共有方法には、マニュアルなど物を媒体とする方法以外に、人間同士の直接の伝達 (ex. 口述や見様見まね) による場合がある。直接の伝達は相手の習得レベルや状況に応じてできる反面、尋ね相手がすぐ見つかるとは限らない (蓄積知識を随時引き出せるアクセス性)、同じことを繰り返し尋ねにくい (再参照の容易性)、一つの事を多角度から質問し教えを請うのは難しい (関連情報の接続性) という問題も残す。そこで、これら問題点を解決するためには別アプローチによる組織知識の共有が必要である。GoldFISH は、組織における動的、断片的な情報 (ノウハウ) の蓄積、共有の支援を目的に開発されたサービスである [1]。これは、サービスを介した蓄積情報の共有アプローチと言える。本研究では、社会学的観点を導入しつつ、この GoldFISH 上での情報共有に関するユーザ挙動の分析を行なった。

2.1 分析ターゲット

Rogers らは組織における個人のコミュニケーションの役割として、ゲートキーパー、リエゾン、オピニオン・リーダー、コズモポリイトを述べている [3]。組織知識の伝達の場合も上記役割の存在は同じである。今回、これら役割を担うものと対になる知識の受信者に着目した。それは、知識提供を受けるという立場のため、提供者の影響が及び易いからである。

具体的には GoldFISH において受信過程の一部分である検索・参照挙動を分析した。GoldFISH では知識は自由文入力のカードとして蓄えられ、複数キーワードによる検索が可能である。カード間にはフルテキストサーチによる自動リンクが張られ、関連情報の参照が容易である (図 1)。対象グループはユーザ数が 20 名前後であり、グループ内の情報共有を目的に独自に開発したのものも含め (GoldFISH も含まれる)、複数のサービスを並行利用している。GoldFISH を導入後¹約 2 年が経過しており、約 2 千件のカードが蓄積されている。

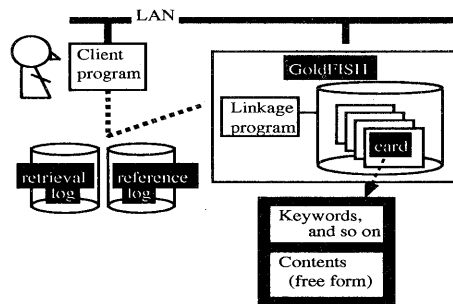


図 1: GoldFISH 概要

2.2 分析方法

1995 年 11 月において GoldFISH の 19 ヶ月分の利用履歴のうち、サービスの時系列的变化の有無を考慮するため、導入直後 4 ヶ月間、中間期 4 ヶ月間、最新 4 ヶ月間の各期間の検索と参照ログ (合計: 約 5 千件の検索/参照件数) を分析対象とし、以下に示す観点から、各ユーザ毎の挙動パターンを分析した。

1. 一連の挙動 (検索/参照) を区切って個別評価するために、連続挙動時間という概念を導入する。これは、検索行動 → 検索行動、検索行動 → 参照行動、参照行動 → 参照行動、のいずれ

¹ ノウハウ蓄積・共有支援を目的とする FISH の分散環境への適応性を考慮した代替のサービスとして導入された。

かの行動間隔の時間と定義する（最初は経験的に連続挙動時間を10分に設定した）。

2. 1を定義（ex. 0:一検索成功, 1.. n: 一検索成功に対する参照順番）に従って数値化し, 分類する（挙動型抽出）。
3. 上記1~2の手順を各連続挙動時間（5, 20, 40分）に再設定して繰り返す。これは, 連続挙動時間内の行動を一連の行動とみなすことの妥当性を検証するためである。

2.3 分析結果

2.2によって3つの特徴的な挙動型を抽出した。

- <1検索→1参照>型:一検索が成功し, 参照候補が提示されるがその中から一参照しおかない挙動である。1参照に結び付く検索成功は1度だけある。ユーザの殆んどがこの型の割合が全挙動の約50%を占める（表1:各挙動型が全挙動に占める割合をユーザ毎に計算し, それらを用いてグループにおける平均と中央値を求めたものがmeanとmedianである）
- <検索挙動限定>型:検索成功と検索失敗の挙動の組合せで, 検索が成功したにも関わらず, 参照を行わないという挙動である。
- <検索失敗連続>型:検索失敗のみの連続挙動である。

表1: 3挙動型が全挙動に占める割合

| 統計値\型 | 1検索→1参照 | 検索挙動限定 | 検索失敗連続 |
|--------|---------|--------|--------|
| mean | 48.8% | 13.0% | 2.8% |
| median | 45.8% | 13.8% | 3.0% |

挙動型に関して, 1. どのユーザにおいても型の時系列的（サービス導入～最新）変化は認められない, 2. どのユーザにおいても連続挙動時間の違いによる結果の差異は認められない。3. どのユーザにおいても型の出現頻度の特徴（<1検索→1参照>型が全挙動の中で高い割合を占める）は共通する。

以上について考察すると, GoldFISHは代替サービスとして導入されたため, 利用動向は安定期にあると考えられる。また, 一連の挙動単位を変えても, 分析結果に大きく影響しないことが示されたので, 以降は連続挙動時間は特記しない限り10分とする。そして, 分析結果からは, グループの傾向として参照候補から1つしか参照しないという挙動の割合が高い。これは, 必要最低限の知識しか引き出さない

挙動ともみなせ, 共有活動に関してアクティブであるとは言い難い。

3 ユーザ挙動モデル

3.1 3段階のハードル

2.3節のように特徴的挙動が生じる背景には, ある要因が成立するか否かという3段階のハードルが考えらる。

ハードル1. サービスの利用目的:利用目的には, サービスに対して何を求めるかという利用要求の強弱が生じる。例えば, 予め参照の狙いが定まった目的を持つ場合では利用要求は強く, 検索が失敗しても再検索する可能性が高い。

ハードル2. サービスへの期待:1でユーザが抱いた目的を, サービスがどれだけ満たしてくれるかという期待である。例えば, ユーザは目当ての知識がサービスにあるか確信がない時, そのサービスの利用が有益かどうか判断する。その時の判断材料の一つは, グループでのそのサービスの普及状態である。つまり, サービスが普及し活用されていれば, 多くの知識の交流がある, あるいはあの人がサービスを利用しているから目当てとする知識が提供されているかも知れないという判断である。もし有益だと判断すれば, 検索失敗が続いても粘り強く検索できる。

ハードル3. サービス利用への手がかり:2の判断で利用を決めた場合, サービスを利用するための手がかりとなる情報が必要となる。例えば, GoldFISHの検索では検索キーワードという手がかりを決めなければならない。この手がかりの候補の一部は, ユーザの周りにいる他者や環境（他のサービス）等からも収集される。表2は検索の場合の手がかりの収集源である。もし, 手がかりが不明確なまま検索すると, 期待しない結果（検索失敗や見当違いの参照候補）となり, 再検索を繰り返す, もしくは挙動を中止する。逆に, 手がかりが明確な場合, 検索・参照は成功し易く, 再検索数は減少する。

表2: サービス利用への手がかり収集源（例:検索時）

| 収集源の有無 | 収集源 | |
|--------|---------|-----------------------------|
| 有り | ユーザ内部から | 自分の提供知識 利用経験からの記憶 |
| | ユーザ外部から | 他のグループウェアの利用 他者に尋ねる/をまねる |
| 無し | ユーザの推測 | 上位/下位概念からの推測 |
| | | 間接的関係からの推測 |
| | | 当て推量 |

以上の考察から、ハードル越えモデルを提案する(図2)。モデルの概要は次の通りである。

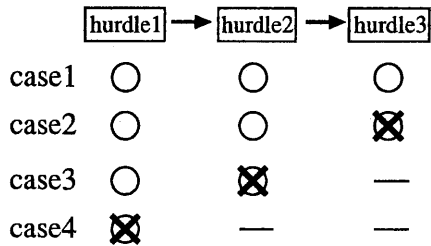


図2: Hurdle Jumping Model

- 知識参照という目的に向かい、その妨げとなるハードルを跳び越えてゆく(検索は参照という目的のための一過程であると考え。よって、参照の結果に満足するか否かはここでは問題としない)。
- ハードルを倒すと跳びなおすまでは、次のハードルには進めないものとする。

これらハードルを跳べるか否かによって4ケースが考えられる。

- CASE 1: 利用への手がかりが明確なため検索成功率は高い。よって、検索挙動は少ない。また、サービスへの期待も高く、利用目的も絞られていることから、参照候補からの選択数も限られる。これは<1検索→1参照>型として現れる。
- CASE 2: 利用への手がかりが不明確で検索は失敗しがちであるが、利用目的も明らかかつ期待も高いために気長に検索する。しかし、検索が成功しても見当違いの参照候補が出てくる可能性が高い。この場合、満足せずに参照候補を選択しないという<検索挙動限定>型となる。
- CASE 3: 利用目的はあるが、サービスへの期待が低いために、検索失敗が続くと挙動を中止しやすい。<検索失敗連続>型となりやすい。
- CASE 4: 利用目的が明らかでないため、利用さえしない。

同一人物でも利用対象とする情報あるいは利用状況によってこれらのCASEは変わる。

4 どのようなサポートが必要か

ハードル飛び越し失敗には複数の原因が考えられる。例えば、『利用への手がかり』の入力ミスによる場合(支援方法については[2]の中で検討済みである)の他に、要因への気づき不足による場合も考えられる。その際、要因への気づきを促すという支援は有効であると考え。今回、この気づきに着目し、山上が打ち出した“Knowledge Awareness”[5]という概念を用いてハードル越えモデルの支援を行なう。支援機能GGG(Information Grasp with Fish Globe for GoldFISHes)は、GoldFISH上にperlとcsh scriptで実装した。GGGは基本機能Iと3つの付随機能II~IVからなる。各機能は以下のように各CASEを支援する。

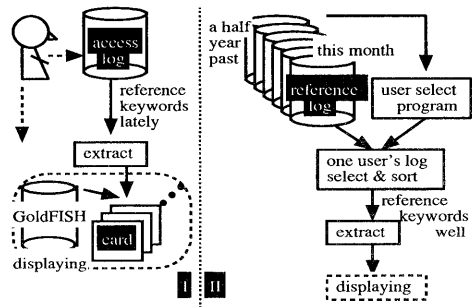


図3: 基本機能Iと付随機能II

- <1検索→1参照>型(CASE 1): ハードル越えに失敗はない。しかし、型の割合が約50%と高いことや、短期間に検索されるキーワードには同一のものが多いこと、さらに知識の参照は短期間に集中する傾向があること[4]など考え合わせると、一つの知識を獲得するまで、同一カードを繰り返し参照していると結論づけられる。これは、毎回同じ検索キーワードの入力と参照候補の選択を行なっていることになる。そこで、同じハードルを跳んでいるのなら、それらを取り去ってしまうという支援を考える。ユーザ本人が見た最近10枚のカードの提供である。基本機能I(図3の左側部分)。
- <検索挙動限定>型(CASE 2): 利用への手がかりの収集源が個人で閉じている点に問題がある。そこで、手がかりとの偶然な出会いの機会を与える。例えば、他者が半年間によく見たカード5枚を提供する。付随機能II(図3の右側部分)。

- <検索失敗連続>型 (CASE 3): サービスへの期待を増加させるために、周囲の知識共有活動への気づきを促す支援を行なう。例えば、今月グループにおいてよく参照された人気カード 5 枚を見せることで、サービスの活用状況を示す。付随機能 III (図 4の左側部分)。
- 未使用 (CASE 4): 利用目的の欠落が原因とする。知的触発を目的とする支援により、サービスへの興味を引く。例えば、季語テーブルに基づいた歳時記カード 5 枚の提供によって、潜在的な興味を刺激し活性化させる (季語テーブルは予め行なったユーザへのアンケート調査の結果から構成される)。付随機能 IV (図 4の右側部分)。

各提供内容は前日分までの検索・参照ログから抽出される。基本機能 I は GGG 起動により随時表示されるが、II~IV は日替わりで基本機能 I に付随して表示される。付随表示の理由は、(1) 機能毎にコマンド名を独立して提供するのはユーザに混乱を招く、(2) 使用頻度の高い基本機能 I に付随させることで毎回少しづつ自然な Knowledge Awareness の刺激を与える、という狙いである。支援機能の導入にあたって、利用の強制はしなかった。

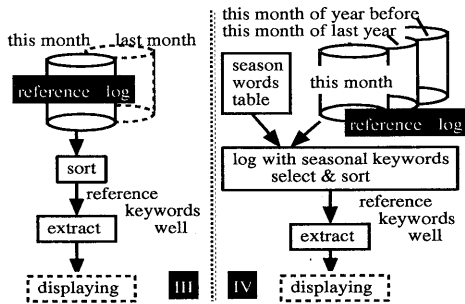


図 4: 付随機能 III と付随機能 IV

5 支援機能の評価

GGG を導入して数ヵ月が経ち、利用動向やその効果の一部を観測するために評価を行なった。組織知識共有過程への波及効果は長期かつ間接的に及ぶものと考えられる。そこで、評価ポイントを支援機能の母体である GoldFISH に当て、支援機能の導入前後におけるユーザ挙動の変化を分析した。支援機能の導入前後の 6 ヶ月間に在籍したユーザが対象であり、分析データは GGG と GoldFISH における挙

動ログである。それらは、導入 1 ヶ月前と 2 ヶ月前、導入後 2 ヶ月目と 3 ヶ月目に収集したログである。

5.1 支援機能全体の利用動向

まず、GGG の定着状況を調べ、以下の観点により、利用状況についてユーザを分類した。

観点 a : 母体である GoldFISH の利用状況

観点 b : GGG 導入効果

まず、観点 a でユーザを分けた。これは、GoldFISH の利用が少ないと GGG の効果が計りにくいためである。一定の利用があるかどうかの尺度は、『GoldFISH の検索数が月平均 10 回以上』か否かとした。次に、観点 a で 10 回以上のユーザを観点 b により分類した。接点数を連続挙動時間 (10 分) 内に 1 度以上、起動もしくは検索/参照挙動があった場合に 1 回と定義する (i.e.10 分以内にサービスを何度使っても接点数は 1 である)。さらに、

$$GGG \text{ 効果} = \frac{GGG \text{ 接点数}}{\text{GoldFISH 接点数}}$$

と定義する。これら観点による分類をまとめたものが表 3 である (メンバーに占める割合は TYPE I:27.2%, II:36.3%, III:18.2%, IV:18.2%)。

表 3: GGG 利用に関するユーザの TYPE

| GoldFISH 検索 10 回以上 | | 10 回未満 | |
|--------------------|-------------------|-------------|------------|
| GGG 効果 1.5 以上 | GGG 効果 0.1~0.3 | GGG 利用あり | GGG 未使用 |
| TYPE I | TYPE II | TYPE III | TYPE IV |

GGG 効果に関して TYPE I では 1.5 以上、TYPE II では 0.1~0.3 とかなり明確に分けることができる。この GGG 効果の違いにより、挙動にどのような相違が生じているかを次節で考察する。

5.2 挙動型の新特徴

5.2.1 1 検索→1 参照型と 1 検索→複数参照型

TYPE I と II は、GoldFISH における <1 検索→1 参照>型の出現頻度の違いとしても特徴付けることができる。導入前に全挙動の約 50% を占めていた <1 検索→1 参照>型が TYPE I では平均 17.4% になったのに対して、TYPE II では数%の減少があったのみである。これらには、減少 1: GoldFISH の <1 検索→1 参照>型数が減少し機能 I の参照数が増加している場合と、減少 2: <1 検索→1 参照>型数が減少し、<1 検索→複数参照>という挙動数が増加し (平均 2.5 倍) かつ機能 II~IV の参照数が増加している場合がある。TYPE I では減少 2 が 75%、TYPE II では減少 1 が 72% を占める。

5.2.2 複合挙動型と連続参照件数

<1 検索→1 参照>型と<1 検索→複数参照>型の組合せである複合挙動型が増加した。型数はTYPE I では平均2.6倍, TYPE II でも2.2倍の増加である。そして, この型中の連続参照件数²も両TYPEの殆んどで増加している。各ユーザの連続参照件数の月合計の平均をとると導入後は1.1~9倍であり, 連続参照件数の最大値では1~8倍となっている。

5.3 グループ全体での変化

導入後, 検索数では1.4倍, 参照数は1.6倍の増加があった。また, 検索/参照数とも月平均10回以下だったユーザが導入後TYPE I へと変化した。そして, 導入前3ヵ月間は1度も利用のなかったユーザがTYPE III へと変化した。カード投稿状況については, TYPE II に属する一人のユーザが投稿回数が2倍になった以外は大きな変化は認められない。

5.4 支援機能の評価結果に関する考察

<1 検索→1 参照>型の減少に関して, 減少1は機能Iの参照で代替されたためと考える。減少2は機能II~IVの利用が多いユーザのみに認められることから, 機能II~IVによるカード内容の参照効果により, <1 検索→1 参照>型の1参照の部分が刺激を受けて, 複数参照へと挙動が活性化したと考えられる(5.2.1節)。次に, 複合挙動型と連続参照件数の増加については, GGG起動によるカード見出しの表示効果により, 活性化したと考えられる。表示効果の詳細な特定には, 複合挙動型中の各々の型の前後の関連性(参照カード内容の関連性)を調べるなど, カード内容まで踏み込んだ分析がさらに必要である(5.2.2節)。また, GGGの母体であるGoldFISHの検索/参照数の増加や, 利用に関して消極的であったユーザ挙動の変化(5.3節)から, グループ全体として必要最低限の参照傾向であったものが(2.3節), 参照挙動に関して活性化したと言える。以上より, 組織知識の共有促進を目的とする気づきの支援効果は, 知識の提供側に関しては認められないが, 受信側に関してはあると考えられる。

6 おわりに

組織知識の共有過程でのユーザ挙動を分析するために, GoldFISHサービスでの検索・参照挙動をケーススタディとして取り上げ分析した。その結果, 特

²—検索成功後に行なわれた連続参照の件数を指す。但し, 同一参照カードの場合は1件と数える。

徴的な挙動型を得た。そして, ユーザ背後にある環境やサービスの普及状態の視点からユーザ挙動をとらえたハードル越えモデルを提案した。モデルの3要因, サービスの利用目的, サービスへの期待, サービス利用への手がかりは, 要因への気づきによって支援できる。そこで, 挙動ログを用いた気づきの支援実装についても示した。この支援の目的の一つは, 波及効果による知識共有の促進である。利用のない消極的ユーザの潜在的な利用目的を刺激することで, サービスを使って検索・参照挙動を行なうユーザ(知識受信側)へと変化させる。次の段階では, 検索・参照挙動だけのユーザに, 周りの知識共有活動への気づきをもたらすことで, 知識の提供者へと変化させるという具合である。気づきは, 気づきに用いる情報だけでなく, 気づきの与え方も重要である。本稿では使用頻度の高い機能に, 気づきの支援を付随させることで, 毎回自然な刺激を少しずつ与えるという方針である。この刺激を長期にわたり, どう持続させるかは課題であるが, 例えば, 文字表示による刺激をさらに視覚に訴えるユーザインタフェースとして実装することなどを検討したい。最後に支援機能の評価を行なった結果, 支援機能による波及効果があったと考えられるが, さらに評価・観察を続けてモデルの妥当性を検討しなければならない。

謝辞

本研究の機会を与えて下さったNTT通信網研究所の木下研作研究部長に大変感謝致します。また, 丁寧なご指導と貴重なご助言を頂きました北陸先端科学技術大学院大学の平石邦彦博士とThanaruk Theeramunkong 博士に感謝致します。

参考文献

- [1] 関: “分散型ノウハウ蓄積システム GoldFISH における分散環境への適応”, 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.6, 1995, pp.1359-1366.
- [2] 爰川, 荒金, 杉田: “FISHの利用履歴分析に基づくグループ情報共有支援の検討”, 情報処理学会グループウェア研究会資料, Vol.96, No.26, 1996, pp.31-36.
- [3] E. M. Rogers and R. A. Rogers: “Individual Communication Roles in Organizations”, Contexts of Communication, Holt, Rinehart and Winston 1981, pp.169-175.
- [4] 門脇, 爰川, 杉田, 國藤: “コンテンツに基づくグループ情報流通の解析”, 情報処理学会グループウェア研究会資料, Vol.95, No.57, 1995, pp.37-42.
- [5] T. Yamakami and Y. Seki: “Knowledge Awareness in Asynchronous Information Sharing”, IFIP Trans.A-31 Local Area Network Applications: Leveraging the LAN, 1993, pp.215-225.