

## Knowledge-awareness 指向の ノウハウ伝播支援環境：CATFISH

山上俊彦, 関良明

NTT 通信網総合研究所

238-03 横須賀市武1-2356-523A

ノウハウ蓄積システム FISH を 2 年間利用した経験から、協調行動支援のバックグラウンドとして、情報を共有する協調姿勢の相互認知の重要性を論じた。協調意識をアウェアネスという観点を通して論じ、Knowledge Awareness という協調的情報共有プロセスのグループ内認知を高める性質について提案した。知識の存在の認知、知識交換のプロセスの認知、知識のメタ情報の抽出という 3 要素について考察し、これらの要素を支援することによって情報共有の基盤となるグループ内認知を支援する環境 CATFISH (Collaboration Aware know-how Transfer environment on FISH) を FISH の拡張として設計した。さらに、動的な知識集積/知識参照過程を利用して知識のグルーピングや組織内知識のカテゴリ抽出を行なう実現手法について報告した。協調行動支援のベースとしてこのような要素の支援による一般的アウェアネスの相互認知の支援の重要性を述べた。

## A Knowledge-awareness oriented knowledge transfer support environment: CATFISH

Toshihiko YAMAKAMI, Yoshiaki SEKI

NTT Telecommunication Networks Laboratories

e-mail: {yam, seki}@ntmhs.ntt.jp

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

From two-year experience with a know-how management system(FISH), the importance of cooperative process cognition improvement as a cooperative work support background is discussed. The group's cooperation orientation should be improved by awareness sharing. A new concept of Knowledge Awareness is proposed. It is an environmental characteristics to support cognitive process among group members to be aware of cooperative information sharing. Three elements, knowledge cognition, process cognition, meta information detection are discussed. A knowledge awareness oriented knowledge transfer support environment CATFISH(Collaboration Aware know-how Transfer environment on FISH) is designed. In addition, mechanisms to group unstructured information and to recognize organizational knowledge category are presented. These elements of service for general awareness support in information sharing are important as the background bases for cooperative work support.

## 1. はじめに

オフィス内の協調作業支援を行う上で、情報の共有が鍵となる。グループウェアとは、グループで利用することを前提として設計するシステムの総称である。Ellisの定義によれば、グループウェアとはさまざまなレベルにおいて作業と作業空間を共有することを特徴とする [Ellis91]。情報の共有においてはデータベースのような蓄積された情報に重きを置くものと電子メールのように通信される形態に重きを置くものがある。協調行動支援における情報共有においては、単に共有される情報だけでなく共有における働きかけのようなものが重要となる。オフィス内での協調作業支援の一環としてノウハウ蓄積システム(FISH: Flexible Information Sharing and Handling system)を開発し、2年にわたって利用した結果、ノウハウというような非定型情報の伝播には、協調過程に着目した支援機能の充実と利用者間のインタラクションを許容するような柔軟な共有ポリシーを許すシステムが必要であることを見いだした [山上92a]。さらに、FISHの利用形態を考察し、FISHの利用において情報共有のグループ内認知を高めることに成功したことがFISHの定着において重要であると考えた。このことから情報のグループ内認知について考察し、Knowledge-awareness という概念を提案する。Knowledge-awareness とは、協調行動過程支援において必要となる情報共有過程に関してグループメンバが相互認知し、気づくという概念である。具体的に協調過程におけるどのような因子が Knowledge-awareness として捉えることができるかを述べる。さらにそのような因子をFISH上で支援するための付加機能を実現する環境CATFISH(Collaboration Aware know-how Transfer environment on FISH)を実現した。CATFISHで実現されている機能について実現手法を述べた。

## 2. FISHの経験

FISH [関91]の特徴は、非定型情報を格納するためにシンプルな構造にし、柔軟な入力をうけてフルテキストサーチに基づいて情報間にリンクを張る機能にある。また問い合わせをするなどインタラクションを積極的に支援する機能を持つ。図1にFISHの概要を示す。

FISHは1991年2月に利用開始され、グループ内での使用に関しては2年が経過している。その結果、次のようなことがわかってきた [山上92a]。

- ・グループのメンバの作業形態は多様であり、利用状況、利用形態に適用して進化していくシステムでないというグループには受け入れられないということである
- ・ノウハウ情報伝達については次のような段階があると思われる：「新しいキーワードを生成→ノウハウに対するFISHの内外で他者のインタラクションを期待→ノウハウに対して他者に働きかけ→ノウハウの利用→ノウハウの再構成」である
- ・FISHの自動リンク機能が、偶然的なキーワードによって他のメンバの入力したノウハウカードに遭遇

(Encounter)する機会を増やす。動的リンクの有効性より、むしろともにノウハウを入力しシステムに協力しあっている参加意識を盛り上げる効果をもった

・We-ness, You-ness, They-ness 自体はそれぞれには排他的な概念であるが、効率的な集団行動のためには、これらの要素がうまく混在して支援されなければならない

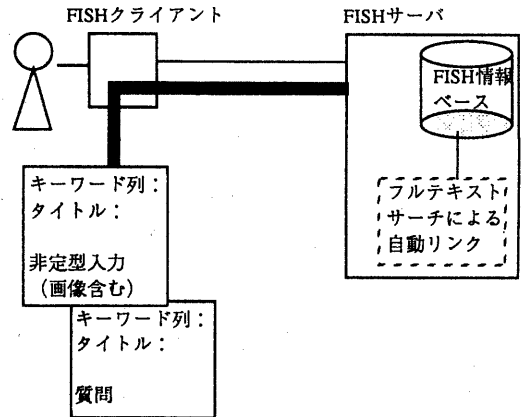


図1 FISHの概要

グループウェアの研究の大きな動機付けの一つは、協調行動支援の実装を通じて、情報通信システムで実現しなければ観察することが困難であるような協調行動の重要な側面の理解を深めることができることである。協調行動の側面として Collaboration Awareness (協調アウェアネス) という概念がある。この概念の中の一つとして、Knowledge Awareness という概念を提案する。概念は以下に詳述するが、FISHをどのように使いよくしていくかを通して、協調行動の側面として情報を共有しようとする場の雰囲気表現する概念である。

## 3. Collaboration Awareness (協調アウェアネス)

### 3.1 Collaboration Awarenessの研究

Collaboration Awareness という概念を論文の中で述べたのはLauwers [Lauwers90]がある。従来のシングルユーザーのアプリケーションを collaboration transparent, すなわち協調行動に関して中立であり、協調を実現するのはそのアプリケーションの外側でユーザが使い方を工夫することによって行ないアプリケーション自体は協調を意識しない、という位置付けとし、協調行動を積極的に支援するアプリケーションとして Collaboration awareness という概念を提案した。Lauwersが議論したのはマルチメディアアプリケーションサーバにおける replicated architecture の構成であるが、本稿ではこの collaboration awareness という概念を発想のヒントとし、意味を若干拡大して考える。すなわち、collaboration を意識するという概念を拡張し、collaboration をメンバに意識させる機能を持つことにより、常にグループメンバが他者の存在、他者のアクティビティに弱い連結を

常にグループメンバが他者の存在、他者のアクティビティに弱い連結を持っているような機能を提供する性質を、ここでは collaboration awareness と呼ぶ。knowledge awareness とはこの協調においてアクティビティの中で特に知識（生成するプロセスとしてのインタラクションを含む）に関する弱い連結機能を提供する性質を指す。Collaboration awareness の提起には、Stefik らの Colab の経験を踏まえたゆるやかな WYSIWIG の概念の重要性への指摘などの研究が踏まえられている。

FISH を利用するとともにこのような概念に注目するに至った理由は例えば Root[Root90]による CRUISER や Kraut[Kraut90]による Video Window の研究にある。これらの研究では知的生産性には spontaneous communication と呼ばれる意図せざる出会いに基づく通信を扱っている。これらの研究はリアルタイムのインタラクションの支援、すなわち偶然ばったり遭ってそれによってコミュニケーションが誘発されることの知的活動におけるチーム行動の重要性を述べたものである。このような意図せざる通信の機会を与えるような場の性質は協調活動のインフラとして重要であることがわかる。さらに Dourish らは awareness space という概念を提案し、共通文化を醸成する上でのインフォーマルな空間の提供の重要性を議論している[Dourish92]。このような概念を出会いとして蓄積系通信において適用し、情報にアクセスしたことをトリガーとする通信を支援しようとするアイデアは松浦が Pilot Window[松浦92]において提案している。

これらの研究は、意図せざる通信を支援する機能をシステムの中に埋め込もうとするものである。このような試みは協調作業支援の中では重要であるが、実際に FISH を利用した結果を観察すると、利用者の協調行動の多くが FISH の情報を背景として FISH の外側で行なわれていることがわかった。これについては協調行動の多段階性として以前の発表で指摘している[山上92]。FISH のような非定型情報の共有においては、入力された情報がちょうどぴったり利用できることによって問題が解決するということはきわめて希な現象である。既に FISH が 20 人近い利用者によって 2 年使われていて蓄積されたノウハウは約 800 である。ノウハウが必要になるオフィスでの実作業の多様性とオープン性[Hewitt86]から考えて、データが共有できることによる有効性はそれほど高くない。もちろんノウハウをさらに蓄積していくことによってカバーする範囲を広げることは可能であるが、実際には業務や作業の複雑さが増す度合のほうが利用者がそれを情報化する速度を上回っており、オフィスの作業を逐一記述し多くの例外に対する方策を記録していくことは困難である。では、なぜ FISH は定着し利用し続けられているのか？この現象を説明するためには FISH が利用される理由が共有される情報そのもの以外をも含めたなものかであると考えた。その何かとは Knowledge awareness と呼ぶ、お互いが協調して情報を共有しようとしているという雰囲気への気付

きの支援ではないかと考えた。この概念は spontaneous communication を呼ぶための予備情報の提供という意味を持っている。同様の概念がリアルタイムグループウェアの支援では Xerox EuroPARC の、IIIF、US West などにおいて、遠隔地の利用者の姿をバックグラウンドで見ることによって協調作業しているという快適さをビデオネットワークで提供するものとして研究されている。相手の後ろ姿が見えるのと同じように相手が情報を共有しようとしているという感覚をノウハウ伝播でどのように持つことができるかということが Knowledge Awareness という概念に導いた。

### 3. 2 Knowledge Awareness

協調行動の支援のためには、協調のプロトコルをアプリケーションが意識し、支援を行なうことが望ましい。但し、その場合、アプリケーション設計者が特定のモデルを押し付けてもうまくいかない。むしろ、メンバの協調姿勢をバックグラウンドとして共有する機能が望ましい。これにより、さまざまな段階でさまざまなチャンネルを通じてメンバはインタラクションを計っていく。このことは FISH の利用でも利用者が FISH メカニズムを利用して多様なインタラクションを創り出していく過程として観察されている。協力して情報を共有しようとしているという相互認知が、相手が働いているのが見えることによって協調行動感覚を醸成するのと同様に重要なのではないかと考えた。このように考えれば、FISH に蓄積された情報をデータベースとして検索する過程ではなく、メンバがそれぞれにノウハウを入力し、それを検索していくという動的な過程自体を共有していることが、協調の基盤として重要であると考えられる。Knowledge Awareness の協調アウェアネスの中での位置付けを図 2 に示す。Knowledge Aware とは、共有される情報及びその共有プロセスのグループ内認知を促進する性質である。

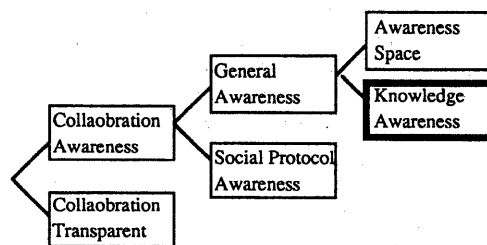


図 2 協調アウェアネスの分類

Durish らは、Portholes の実験の中で、誰がいて、誰と話している、どのようなアクティビティが行われているかを提供する一般的なアウェアネス(General Awareness)の重要性を指摘した[Dourish92]。このようなアウェアネス情報を提供することにより共通文化を醸成し、さまざまなインフォーマルインタラクションを起こすことができる。アウェアネス情報の支援は協調関係を維持するまへの重要な要素であると述べている。図 2 ではアウェア

アネス情報としてオンラインのアクティビティの視覚的観察に加えて、FISHのような協調のための非定型情報の伝播を加えた分類を提案する。

### 3. 3 何故 Knowledge Awareness なのか

FISHの利用観察を通して非定型情報の共有のような非定型の過程においては単純な定量評価では協調過程を支援するための性質の意味を判定することはできないという知見から筆者らはよりバックグラウンドになる長期的な場の性質に注目して研究している。

Knowledge Awareness とは協調過程の中で情報の存在に気づいていくことを積極的に支援する性質である。

従来のデータベースでは、データは最終形態として蓄積されるものとして扱われていた。しかしノウハウのような非定型情報では、まず自分の持っている知識に気づくということが重要であることがわかった。誰しも自分が知っていることはよくわかっていると思っている。しかし相手から聞かれることによって初めて相手にとっての価値がわかる、ということがある。また、相手が蓄積したノウハウを見て、自分の中にあるノウハウを意識するということがある。このようなことは FISH を実装して初めて意識したことである。ノウハウのような混沌とした非定型情報では、蓄積しようとする意識を持つまでの部分にボトルネックがある。Knowledge Awareness はグループの中で発生する非定型情報、非定型情報への質問、それらの発生の過程を共有することによって混沌とした自分の知識の中から情報として共有できるものに気づくことを促進する。

相互認知の情報共有に与える影響例として、非定型情報の入力における追従傾向があげられる。ノウハウ蓄積において直近に生成されたノウハウ情報に記載されていたキーワードを利用した新しいノウハウ情報を投入する傾向がある。実際に、ユーザの情報参照履歴を元に、ユーザがノウハウ情報を入力した時点において利用したキーワードと同じキーワードを持つノウハウ情報を参照した最後の時点までのさかのぼっての時間を算出してみると2/3が2週間以内である(図3)。

同じキーワードを利用していないものを含めて全体でも半分が2週間以内に参照したキーワードと同じキーワードを用いているすなわち直前に見た情報に刺激されて情報を入力する傾向が強いことが推定できる。また、FISHではフルテキストサーチによるキーワードを用いた自動リンク機能を提供している。新しくFISHを利用するユーザには非常に興味を持たれる機能であるが、毎日検索する常連ユーザはあまり使わない傾向がある。これと同様な例は、マルチメディアによるワークショップ会議などにおいて相手の表情がクリアに見える動画情報が最初は重要だが、毎日使っているとあまり意識しなくなるのと同様ではないかと考えている。すなわち、自動リンクを使って検索することはまれであるが、自動リンクによって常に関連する情報が結び付けられて情報が変化しているという感覚が、非定型情報の蓄積を定着

させ連続的な使用を促している重要な要素ではないかと考えられる。

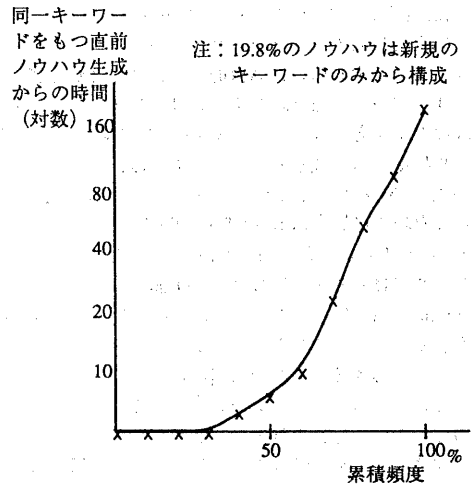


図3 生成されるノウハウ情報におけるキーワード間の生成間隔

FISHの場合には、特にノウハウ蓄積ということに住み分けの要素が強い。住み分けてそれぞれのユーザが自分の領域を確保しながら、相手の領域について常に興味を持つという意味でも Knowledge awareness という情報共有プロセスを常にバックグラウンドで共有することに意味があると思われる。

## 4. ノウハウ蓄積での Knowledge Awareness の支援

### 4. 1 Knowledge Awareness の分類

FISHでの経験から Knowledge Awareness には次の3つがあると考えられる(図4)。

- ・知識への気付き
- ・知識生成活動への気付き
- ・知識のメタ要素への気付き

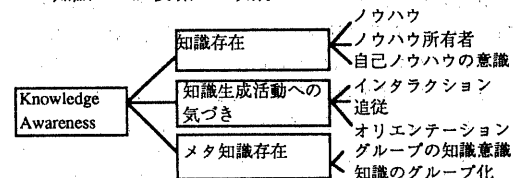


図4 Knowledge Awareness の分類

これら3つの要素のうち、最初の2つは知識のミクロ要素、3つ目はマクロ要素である。知識においては単なる情報の内容だけでなく、どのように伝達されるかの状況やメディアやインタラクションも重要な要素である。

### 4. 2 知識への気付き

FISHの経験において、ノウハウ蓄積においては、体

系化されていない自分の中にある情報を共用できる形で認識することが重要である。実際のオフィスにおいて利用者は相手から尋ねられることによって、あるいは相手の状況に遭遇することによって自分が利用しているノウハウが重要であることを知ることが多い。FISHではこのような現実の状況に加えて、他人の蓄積したノウハウ情報、キーワードに遭遇することによって自己の情報に気付くことがある。さらにノウハウを網羅的に入力しなくてもノウハウ情報の断片を断片を垣間見ることによって知識の所有や相手の知識の体系化の方法を推察することができる。

#### 4. 3 情報生成活動への気付き

協調活動の知識共有においては、情報そのものではなく、情報をやりとりするインタラクションが重要である。情報生成活動への気付きを支援することにより、情報を生成していく雰囲気を感じ、free rider (情報ただのり) から情報生成への参加意識を感じる事が重要である。

FISHは非定型情報に対しては入力時に体系付けすることが困難であり、その時のインタラクションを支援することが重要であり、相互関係はあとからフルテキストサーチによりシステムが生成することとしていた。一般に非定型情報の体系化の困難さに加えて、生成者の体系認知と参照者の体系認知を一致させることが困難である。情報の一元的体系化を放棄して、そのかわりにさまざまな体系があるという認知を進めることが重要であると考えられる。FISHにおいては完全に自由なキーワード付けを行ない、他者のキーワード付けに対して自然にメンバが追従していくことでノウハウとして体系が自然に発生する構造となっている。ノウハウ蓄積体系に対する理解が進んだ段階では構造化が可能になるかもしれないが導入段階ではこのような自由入力を中心に相互認知を推進する方法を従とする方法が適当であると考えられる。

#### 4. 4 蓄積する知識カテゴリへの気付き

FISHにおいては、利用者が気づいた時点でばらばらにノウハウ蓄積を行なう方法で普及が行なわれた。ノウハウの導入の最大のボトルネックが入力にあることに注目したものである。しかし、ある程度ノウハウ情報が蓄積された段階では、ノウハウ情報の集合化が要求されてくる。これはノウハウだけではなくハイパーテキストにおいてもaggregationなどとして検討されている。

また、知識ノウハウを他のグループに効率的に移植しようとした場合、ノウハウの集合的意味、関係するノウハウのマクロなグルーピングが必要となる。このような作業を手作業で利用者が行なうことは困難である。最初はばらばらに入れた情報に対して、ノウハウ情報のグループ化、知識のカテゴリ抽出ができれば、グループ間認知はさらに高まると考えられる。グループ間認知に関しては、例えばグループ内においても新しいユーザに対するノウハウ移転に関して重要である。

### 5. 知識集合への気付きの実現手法

#### 5. 1 CATFISHの構想

Knowledge Awarenessを指向するアプリケーション群をFISHの上に構築した。すなわち、FISHに蓄積されたノウハウとFISHにおける利用者の参照/検索の履歴を利用して知識に対する気付きを支援し、円滑な協調作業を行なうインフラとなるような拡張機能を設計した。インプリメントはperlで行なった。さらにFISHの中にノウハウ情報としてコマンドを埋め込むことによってノウハウ情報実行機能によってCATFISHを実現することとした。図5にCATFISHの構成を示す。

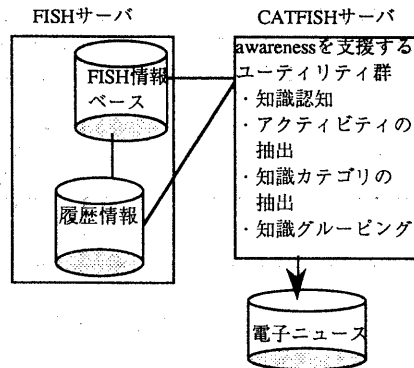


図5 CATFISHの構成

CATFISHには次のような機能がある。

- (a) 知識抽出
  - ・エキスパート抽出
  - ・利用頻度によるキーワードの類別
- (b) 知識生成プロセスの抽出
  - ・一定期間内に生成/更新されたノウハウの抽出
- (c) 知識のメタ情報生成
  - ・参照情報による知識のグルーピング
  - ・知識のカテゴリ抽出
  - ・参照度数の多い知識の抽出

これらの機能はいずれも個別知識の集合から知識生成プロセスにかかわるメタ情報を抽出することによってKnowledge awarenessを向上させるものである。

#### 5. 2 知識カテゴリ抽出の支援

CATFISHでは知識カテゴリへの気付きの支援として、蓄積されたノウハウの知識カテゴリの自動判別を、参照履歴をもとに作成する機能を追加した。

これは従来のデータベースが、情報作成者の与える情報に基づいて情報を構成していたのに対して、情報を消費するメンバ(参照者)の行動に基づいて、メタ情報を生成する点が新しい。メタ情報自体についてはグループ内視点の共有として例えば工藤らが重要性を指摘している[工藤92]。本稿で扱うメタ情報とは、情報全体が構成する情報のうち、そのグループがどのような情報を蓄積

しているのか、あるいは、現在の興味がどの分野に向いつつあるかを示す情報である。Knowledge Awareness の概念によれば、グループ自体も他のグループとのインタラクションなしには自分たちが蓄積している情報全体のカテゴリには気付かないことがある、ということになる。実際、利用者が利用している多くのキーワードはノウハウ情報自体を参照しない限り何を表しているかは直接にはわからないものが多い。例えば、FISH の経験では付与される 77% 以上のキーワードは 1 人の人にしか使われないということが示されている (図 6)。残りのキーワードは頻繁に共有されているわけであるがこのようなキーワードの分化傾向から何か蓄積されたノウハウ自体の情報を自動抽出し、グループメンバ自体に対して自覚させる機能があれば、さらにグループ間での Knowledge Awareness を向上させることができるのではないかと考えた。

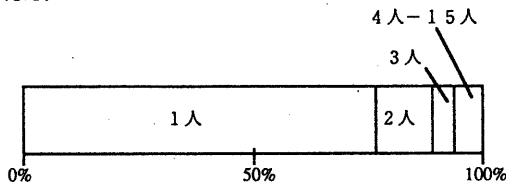


図 6 キーワード(1077個)の利用者数

当初、FISH においては、参照されたノウハウ情報に関する履歴だけが収集され、どのようなキーワードで検索するかの情報が収集されていなかった。このため、どのようなキーワードが使われているかを推定するプログラムを perl で実現し、参考情報として提供した。推定情報と実際の情報の比較が可能にするため、1992年8月よりどのようなキーワードを利用して検索しているかの情報を履歴として収集することとなった。この2つの情報を比較することによって、キーワードは次の4カテゴリに分類される。

- (a) よく検索に使われ、参照されるキーワード
- (b) 参照されたノウハウ情報にキーワードとして含まれているが、検索する時には使われないキーワード
- (c) よく検索に使われるが参照されないキーワード
- (d) 検索にも使われないし、参照されたノウハウ情報にも含まれないキーワード

FISH では c のカテゴリのノウハウ情報はほとんどない。なぜなら利用者が参照に最もよく利用しているのがキーワード検索結果の一覧を通して参照する機能であるからである。d のカテゴリは利用度の低いノウハウ情報である。著者らは a と b の違いに着目した。検索される確率が低いにもかかわらず多くの参照済みノウハウ情報に含まれている情報とは、ノウハウ情報のメタ情報 (分野、フィールド) などではないかと推測した。その理由は 3 つである。

(a) 参照利用者はより具体的なキーワードで検索する傾向がある。

(b) キーワードを付与するのはエキスパートであり、参照するのは非エキスパートであることが多いとすると、非エキスパートは表層的なキーワードを利用し、利用されないにもかかわらずノウハウ情報に付与されているのは分類情報である傾向がある。

(c) 参照の場合には隠語や略語を使うことが短くて便利なので多いとすると、参照に利用されないキーワードは概念や分野を説明するものである傾向がある。

図 7 にノウハウ情報の情報カテゴリ抽出手法を示す。

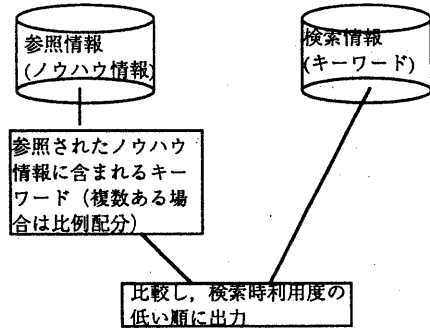


図 7 ノウハウ情報の情報カテゴリ抽出手法

図 8 に参照履歴から推定した利用度と実際の比率が 1.0 以上のもののうち、推定された利用度が 1.0 以上のもののリストをこの結果を示す。この方法は単純であるが、ノウハウ蓄積以外にも、参照履歴と検索におけるキーワード情報の履歴がある情報システムに適用できると考えられる。ここで train, R&D は情報生成者は付与しているが参照者からは利用されていないキーワードであるので推定/実際比が 1.0 として示す。

この方法は自動的に形成されている概念を伝達する上で有効である。なぜならば使われているキーワードだけではグループ内の特殊な略語やトピック的なものの比率が高くなり、情報のカテゴリを表すとは限らないからである。また参照と検索の履歴から自動的に抽出できること、生成された情報だけでなくグループ内での実際のノウハウ情報流通の実態も反映することも特徴である。

キーワード	推定/実際比	推定
train	-	20.3
R&D	-	11.0
trip	24.3	24.3
dia	20.3	20.3
naoto	2.7	13.6
soft	1.4	12.6
ISDN	1.3	20.5
ATM	1.1	37.3
tel	1.0	59.4

図 8 情報カテゴリ抽出結果

ただし、表8の結果を見る限り、一般のキーワードの使用率上位のものに比べてより範囲の広いキーワードも含まれてはいるが、利用者挙動の偏りにより例えばdiaなどのように特殊な用語であるがより一般的な用語と対になって使われている用語が混入する欠点がある。

いずれにせよ、長期の履歴収集が可能であればノウハウ情報の集合からより上位の概念を抽出して提示することが簡単にこなせる方法である。

### 5.3 知識グルーピングの支援

FISHはノウハウ蓄積を行なうサービスであるとともにユーザの利用状況を観察する環境でもある。関は参照の中に単発参照と連続参照があることを指摘し、利用の継続とともにそれがどのように変化するかを論じている[関92]。この連続参照というアイデアをCATFISHでは採用し、参照が連続していることがそれらの情報の間に弱い関連があると捉えた。情報の連鎖については、例えば、オフィス作業における情報連鎖の場の要求条件を稲森らが指摘している[稲森92]。CATFISHでは、情報連鎖を直接支援するのではなく、利用者の動的利用状況に応じて、隠されたコンテキストの連鎖を抽出し、これを知識のグルーピングに援用する。すなわち、一定時間以内に同一人物が連続的に参照した情報の間に「けもの道」のようにわずかな道筋が残る、というアイデアを用いた。単一の参照ならば偶然でもあるが、非常に長期にわたってこのような痕跡が堆積すればそれが道のようにノウハウ情報を連結する、というものである。

このような情報を利用して、例えば、最近よく訪ねられているノウハウ情報群をガイドツアーのように紹介することが可能になる。ハイパーテキストにおいてもガイドツアー機能の重要性がTriggによって述べられている[Trigg88]が、非定型情報の蓄積においても同じように効果があると思われる。

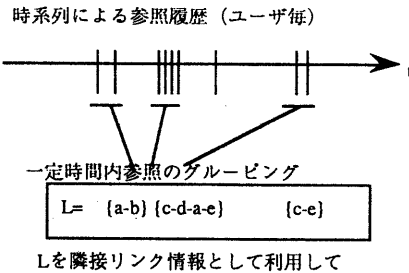
実際の実験では、ある程度の大きさになるとそれぞれの道が錯綜し、関係ないものが付加されてグループが大きくなり過ぎて実用的ではなかった。ただし、特定のエキスパートに対して、その人が検索しているもの、というようなグルーピングは有効であると考えられる。

具体的には市村らが提案するハイパーテキストのリンクを利用してグルーピングしている機能[市村92]を応用し、ノウハウ情報のグルーピングを行なった(図9)。

このようなグルーピングでは、ユーザ毎だけでなく、ユーザグループ毎、グループ全体において隣接情報を併合することによってそれぞれのグループにおけるグルーピングを行なうことも可能である。また、参照履歴情報のある一定長期間毎に区切って利用し、グルーピングの変化を検出することによって、グループメンバー自身が個々のノウハウ情報の動向だけは認識できない蓄積する情報の動向に気付くことができる。

非定型情報の処理では、Foltz[Foltz90]のようなキーワード間の相関関係などを使っても利用者のキーワード付与の偏りなどでうまくいかない。参照挙動に基づく

一歩連結したノウハウ情報グループの抽出は簡単に構成できるところが特徴である。



R(x): 情報xから到達可能な情報の集合

A(x): 情報xへ到達可能な情報の集合

xを含む強連結=R(x) ∩ A(x)

強連結を構成するノウハウ情報群=

G = 参照情報に基づくグルーピング

図9 参照履歴情報による情報のグルーピング

### 6. 議論

オフィスの知識に対するアプローチは従来からさまざまな角度から行なわれている。協調行動をする上でその協調の基盤となるのは作業を行なうのに必要なさまざまな情報が共有されることである。Hewittはオフィスがオープンなシステムであると述べている[Hewitt86]。Lochovskyらはオープンシステムの中で知識を扱う方法を知識の相互交流を行なうためのエンティティ間の通信として検討した[Lochovsky90]。適応的オブジェクトによる知識の集積環境についてはKNOで述べられている[Tsicritzi86]。

本稿ではDourishらのawareness spaceの概念を知識共有の場に適用し、協調行動文化を構成する上でのknowledge awareness支援の重要性に着目した。このような間接的な場の性質に着目した契機は協調行動支援における定量評価の取り組みである。筆者らは設計者の直感では得られない発見的評価を行なう研究をしている[山92c]。これらの研究の中で、協調行動支援における意味を評価する上では単調な頻度評価では十分でない、ということを見出した。FISHにおいて利用されるキーワードや参照されるノウハウ情報の上位には、電話番号やローカルバスの時刻表が並んでいる。このような情報が協調活動のノウハウ伝播の本質であるとは考えられない(頻度の低いイベントに対する対応の重要性はGrudin[Grudin92]でも述べられている)。このような状況が起る大きな理由は、非定型情報伝播において本質的な部分はバックグラウンドとして流れていて起る頻度が小さいので長期間の観察でも検出することが困難であるような領域に着目する必要があると考えた。

CATFISHのような環境は直接の効果を測定することが困難であるが、協調活動情報インフラの性質として考慮していく必要がある。

一般的なバックグラウンドとしてのアウェアネス (general awareness) の支援を行い、グループ内認知を高めることは、共有されるタスクや情報に対する参加意識を高めることである。これは手法こそ異なるが、Participatory Designに通ずるものがある。Participatory Designでは設計段階にユーザが関与することによって参加意識を高め定着度を上げるものである。Knowledge Awarenessは情報共有プロセスへの参加意識を高め、情報共有プロセスの中において「情報生産-情報消費-プロセス内での自己存在を再確認」というループを補完することによって高い参加意識を維持し、協調作業の基盤となる協調姿勢の相互認知を行なうために役立つと考えられる。

## 7. おわりに

ノウハウ蓄積システム FISH の利用経験を元に、グループにおける共有情報蓄積をバックグラウンドとしてグループ内認知を高めることの意味を指摘し、Knowledge Awareness という概念を提案し、その協調活動における重要性を考察した。アウェアネス(Awareness)はさまざまな分野で協調行動を行なう上での基盤となる場の性質として注目されている。本稿では共有される情報及び情報生成プロセスへのグループ内認知という観点からのアウェアネスについて検討を行なった。Knowledge Awareness という概念を提案し、FISH の上にこれらの Knowledge Awareness の支援を指向する環境 CATFISH を実現した。知識グループに関する認知支援を実現するアルゴリズムを述べた。

## 謝辞

いつもご指導、激励いただいている NTT 通信網総合研究所ネットワークインテグレーション研究部木下研作部長、中田寿グループリーダー、ノウハウ蓄積に関してご助言、ご討論いただいたネットワークアーキテクチャ研究部清水明宏博士に感謝いたします。

## 参考文献

- [Dourish92] Dourish, Bly, "Portholes: Supporting Awareness in a Distributed Work Group", ACM CHI'92, pp.541-547, May 1992
- [Ellis90] Ellis, Gibbs, Rein, "Groupware: Some issues and experience", CACM, January 1991, p.38-58
- [Foltz90] Foltz, "Using Latent Semantic Indexing for Information Filtering", ACM COIS'90, pp.40-47
- [Grudin92] Grudin and Poltrock: "CSCW and groupware: overview of behavioural issues and survey of systems", ACM CSCW'92 Tutorial, November 1992
- [Hewitt86] Hewitt, "Offices Are Open Systems", ACM TOIS, Vol. 4, No.3, pp.271-287, July 1986
- [市村92] 市村, 前田, 松下 「ハイパーメディアのリンクを加味した問い合わせ機構」情処グループウェア研究会, 92-GW-2-6, September 1992
- [稲森92] 稲森, 安藤, 南, 堀川, 岸本 「オフィスにおけるグループ協調作業支援の整理」情処グループウェア研究会, 92-GW-3-2, December 1992
- [工藤92] 工藤, 江谷 「人間のふるまいは情報によって左右」情処グループウェア研究会, 92-GW-3-3, December 1992
- [Lauwers90] Lauwers, Lantz: "Collaboration awareness in support of collaboration transparency: Requirements for the next generation of shared window systems", ACM CHI'90, April 1990, pp.303-311
- [Lochovsky90] Lochovsky, Woo, Williams, "A Micro-Organizational Model for Supporting Knowledge Migration", ACM COIS'90, pp.194-204, April 1990
- [松浦92] 松浦, 藤野, 岡田, 松下 「Pilot Window: 情報空間でのコミュニケーションの一提案」情処グループウェア研究グループ 92-GW-2-2, September 1992
- [Root88] Root: Design of a Multi-Media Vehicle for Social Browsing, ACM CSCW'88, September 1988, pp.25-38
- [関91] 関 「ノウハウ蓄積支援システムの構築」信学会オフィスシステム研究会, OS-91-4, May 1991
- [関92] 関 「ノウハウ蓄積システム FISH の利用動向分析」信学会オフィスシステム研究会, OFS-92-7, July 1991
- [Stefik87] Stefik, Foster, Bobrow, Kahn, Lanning, and Suchman: "Beyond the chalkboard: Computer support for collaboration and problem solving in meetings", CACM, Vol. 30, No.1, pp.32-47, January 1987 [Also reprinted in Greif (Ed.) Computer-Supported Cooperative Work: A Book of Readings, pp.335-366, Morgan Kaufmann Publishers, 1988]
- [Tcichritzis, Fiume, Gibbs, Nierstrasz, "KNOs: Knowledge acquisition, dissemination, and manipulation Objects", ACM TOIS, Vol.5, No.1, pp.96-112, 1987
- [Trigg88] Trigg, "Guided Tours and Tabletops: Tools for Communicating in a Hypertext Environment", ACM CSCW'88, pp.216-226, September 1988
- [Wall90] Wall, Schwartz: "Programming Perl", 1990, O'Reilly & Associates, Inc.
- [山上92a] 山上, 関 「協調行動過程に着目したノウハウ支援の拡張の検討」情処マルチメディア通信と分散処理研究会, DPS-53-4, January 1992
- [山上92b] 山上 「何故グループウェアアプリケーションは失敗するかの再検討」情処グループウェア研究会, 92-GW-1, June 1992
- [山上92c] 山上 「グループウェア評価環境 GUE」情処グループウェア研究会, 92-GW-2, September 1992