

知識情報共有システム (Advice/Help on Demand) の開発と実践：知識ベースとノウハウベースの構築

中山 康子[†] 真鍋 俊彦[†] 竹林 洋一[†]

個人や組織の知識や情報をストックし、オンデマンドで検索・利用できるようにする知識情報共有システム (Advice/Help on Demand) を、ストック情報の理解・活用の鍵となる知識ベース、マルチデータベース検索、対話インタフェース、メディア変換等の各種要素技術を統合して構築した。実際にストック情報のコンテンツを入れて1,000人規模の組織で実践し、有効性を検証している。システムは、オフィスの構成や業務手順のような体系化可能な知識を蓄積する知識ベースと、仕事のこつや事例など体系化されない個人のノウハウを蓄積するノウハウベースの2つのデータベースの連携で知識情報の管理検索を行う。これら2つのデータベースは相互に関連づけられており、ユーザからの自然言語の問合せを解釈し、意図に合った情報を検索して提示する。知識ベースはコンピュータの問題解決向きの構造であるのに対し、ノウハウベースは人間が可読な形式で蓄積し、自然言語で検索するための浅い構造を持たせた。ユーザがタイトルつきのテキストを入力するとキーワードを抽出し、構造情報を自動生成する。2つのデータベースの連携により、従来暗黙知のままとどまっていた個人のノウハウが蓄積しやすくなり、形式知化が促進された。

Development of Knowledge/Information Sharing System

YASUKO NAKAYAMA,[†] TOSHIHIKO MANABE[†]
and YOICHI TAKEBAYASHI[†]

We have developed a knowledge/information sharing system "Advice/Help on Demand" by fusing various technologies used in the accumulation/structurization of office knowledge and dialogue interfaces. The system has two databases. One is the "office knowledge base" that contains systematized information about office procedure, job flows, documentation, and the like. The other is the "knowhow base" that contains a wide variety of practical information, such as advice on dealing with everyday problems on the jobs. If a user enters a query in natural language, the system retrieve relevant information from these databases. Our experiments carried out in the real office show the feasibility of integrating organized office knowledge and flexible personal knowhow.

1. はじめに

知識情報共有はストック情報の充実が重要

企業組織における知識共有の重要性の認識が高まっている。野中と竹内¹⁾は企業における知識創造を形式知と暗黙知の知識変換サイクルとしてモデル化している。図1に示すように、形式知は明示的な知であり、形式的・論理的言語によって伝達できる知識である。一方、暗黙知は特定状況に関する個人的な知識であり、形式化したり他人に伝えたりするのが難しい。このような個人の知識を組織化した知識のネットワークを作り出すことにより、個人の創造力を高め、さらに組織

全体の創造性が高まる。

しかしながら、個人が所有しているノウハウは暗黙知のままとどまり、死蔵されているケースが多い。個人や組織のデータベースに蓄積されるストック情報の共有やコミュニケーションの活性化を目的としたグループウェアツールやノウハウ蓄積に関する研究 (eg. 2)~4) は情報共有の枠組みを提供したが、システムが有効に機能するためには枠組みの良し悪しではなく、コンテンツの充実が重要であることが明らかになってきた。知識情報共有の狙いはこのような暗黙知の形式知化であり、組織や個人にとって有益な知識情報の蓄積・検索・活用方法を見極めるには、実際に組織の知的財産を地道に集めて形式知化を実践するしか方法がない。

[†] 東芝研究開発センター

Toshiba Research and Development Center

形式知	暗黙知
客観的な知（組織知）	主観的な知（個人知）
理性知（精神）	経験知（身体）
順序的な知（過去の知）	同時的な知（今ここにある知）
デジタル的な知（理論）	アナログ的な知（実務）

出典：野中、竹内「知識創造企業」

図1 形式知と暗黙知の対比

Fig. 1 Explicit knowledge vs. tacit knowledge.

ストック情報理解の背景知識としての知識ベース

ネットワークインフラの高度化とコンピュータのマルチメディア化の進展は、個人や組織の情報収集・蓄積・発信の能力を向上させる一方で、情報洪水を招き、情報収集やコミュニケーションにおける人間の負担を増大している。このような問題を解決するために、情報検索の高度化や、広範な情報の中から知識を取り出すための情報の分類・抽出・組織化の研究がさかに行われている^{5)~7)}。

氾濫するフロー情報やストックされた知識情報の中から個人にとって有益な知識情報を得るためには、単なる情報の表層的な検索ではなく、情報の内容理解が必要となってくる。インターネット上の情報は多種多様で、汎用な概念体系を記述するのは困難であるのに対し、組織は共通の目標の下に業務を遂行しているため、背景知識を記述しやすい。

筆者らは、以上のような問題意識に基づき、ストック情報の理解・活用の鍵となる知識ベースと、それを用いた知識情報共有システムの実現のために、実験システムを開発し、実際にストック情報のコンテンツを入れて組織内で実践評価しながらシステムの有効性を検証することにした。ここでの主な技術的課題は、(1) 個人知識の獲得、(2) 知識の内容検索であり、本論文では、これらの課題を解決するシステム構築へのアプローチと、現在組織内で実践しているシステムの概要について述べ、最後に実践の結果得られた知見について述べる。

2. 暗黙知の形式知化の実践

2.1 課題：個人知識の獲得

知識ベース構築技術のオフィス分野への適用

システム構築の技術的な課題の1つは、いかに個人の知識を獲得するかである。従来のエキスパートシステムは、ドメインやアプリケーションを限定して、問題解決に参照される知識を分析して形式化した。筆者

知識ベース	ノウハウベース
体系化/構造化	非体系化/浅い構造化
コンピュータが問題解決に利用	人間が理解可能
専門家が業務分析して構築	組織メンバーから獲得

図2 知識ベースとノウハウベース

Fig. 2 Knowledge base vs. knowhow base.

らは、エンジニアリング業務支援を対象として、プラントの構成、動作、機能やエンジニアの設計知識を記述した実用レベルのプラント知識ベースを開発し、仕様解釈、プログラム自動生成、プラントの動作検証に適用した⁸⁾。エンジニアリング業務では業務の手順や参照知識がある程度形式知化されていたのに対し、オフィスの一般的な非定型業務は、個人が所有しているノウハウに依存し、形式知化されていない領域がきわめて大きいため、知識を形式的に記述するのではなく、実用性の高い表現レベルを設定することが必要であることが分かった。

知識ベースとノウハウベース

そこで、筆者らは、形式知化を知識とノウハウの連携で行うことにした。ここで、知識とは、意味のある抽出された情報どうしを相互に関連づけたもので、用語の意味や物事の機能・構造・関係等を表すまとまりを持った概念構造であり、コンピュータが問題解決に利用できる形式で記述されたものである。一方、ノウハウは、人間が理解できる形式で記述された形式知と定義する。そして、ストック情報を、これらの知識を扱う2種類のデータベース、すなわち知識ベースとノウハウベースで管理することにした(図2)。知識を体系的に記述した知識ベースと、体系化されていないが人間が理解可能なノウハウベースを構築して連携させることにより、記述形式が多種多様でも有益な知識をだれでもが簡単に入力でき、活用できるようにする。

2.2 課題：知識の内容検索

個人情報公開から組織の知識情報共有へ

システムの狙いはストック情報の共有化であり、ユーザの意図理解に基づくきめ細かい検索が課題である。

個人がストックしている情報やノウハウを積極的に公開する個人情報公開システム PIP (Personal Information Provider) を、筆者らは先に試作した⁹⁾。このシステムは、音声と自然言語で対話を行い、ユーザの意図と感情を認識して応答する。ここでは個人デー

データベースを自然言語で検索する一般的な枠組みを開発したが、これを形式化したオフィス知識ベースと連携させてさらに意味内容の理解を深め、組織レベルの本格的な知識情報共有に拡大した。

既存のデータベースを統合

人・組織情報、文書等の既存のデータベースは、組織内の知識情報源として大きな役割を果たし、知識情報共有にも取り込む必要がある。ここでも筆者らが先に開発した概念モデルに基づくマルチデータベース検索技術¹⁰⁾を活用し、既存のデータベース情報を知識データベースに取り込み、自然言語による検索を可能にした。

3. 知識情報共有システム

3.1 システム構成

知識情報共有システムには、(1) 知識の管理、(2) 知識の獲得、(3) 知識の検索の機能が必要である。特に、獲得した知識を検索・利用できるようにするための意味レベルをどのように設定するかで、システムの能力が決まるため、知識の管理方法の設計が重要になる。

システムは、図3に示すように知識データベース、マルチメディア情報構造化処理、対話インタフェースで構成した。対話インタフェースやマルチメディア情報構造化処理の各種メディア変換処理は、筆者らが開発した、音声認識、音声合成、文字認識、文書理解等の各種メディア変換処理を種々の応用から利用できるHIウェア(コモンインタフェースサービス環境)¹¹⁾を活用した。

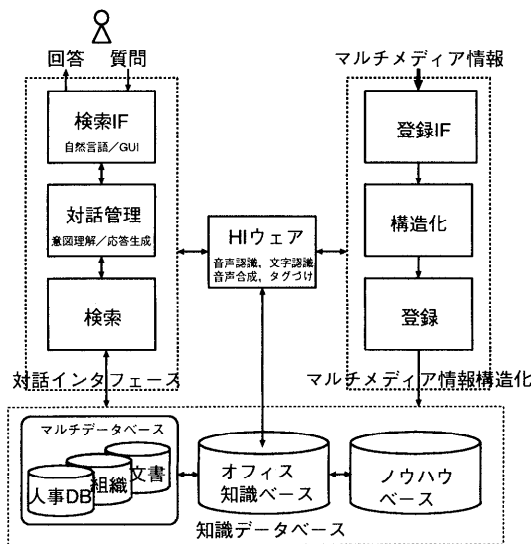


図3 システム構成

Fig. 3 System configuration.

知識データベースは、知識を管理するもので、オフィス知識ベース、ノウハウをストックするノウハウベース、既存のマルチデータベースから成り、オフィス知識ベースは各種データを「糊付け」して相互に関連づける。また、オフィス知識ベースはシステム全体を意味レベルで統合する中心的な役割を果たす。図4に示すように、各種マルチメディア情報を意味レベルで糊付けすることによる各種メディア処理の統合、背景知識を利用したメディア変換の曖昧性解消、認識理解の向上の基盤となる。さらに、アドバイスやヘルプ等各種の問題解決、検索・対話処理で共通に参照できるように設計した。

3.2 オフィス知識ベース

汎用の知識ベースとしては、CYC¹²⁾、WordNet⁶⁾、EDR辞書¹³⁾等が知られているが、筆者らは知識情報共有に焦点を絞った知識ベースを構築中である。オフィス知識ベースは図5に示すように、概念体系や推論の基本処理を持つクラス階層と、オフィスの実体や相互関連を記述するインスタンス階層から成り、OODB(Object-Oriented DataBase)上に実装した。クラス階層は、人・組織、文書、業務のオフィスの事物の相互関連や機能、業務の手順、概念・語彙体系を記述したものである。基本オブジェクトは人、組織、業務、文書で、下位オブジェクトが階層関係で記述されている。また、オブジェクトどうしは各種関係のリンクを持つ。クラスオブジェクトの例を図6示す。

オブジェクトは、基本オブジェクト Task, Document, Group, Person の下位オブジェクトとして定義する。property は属性、関係等を定義し、type で属性値の型を定義する。基本オブジェクトが持つ属性 property や推論の基本処理機能は下位オブジェクトに継承される。オブジェクト自体や property は同義

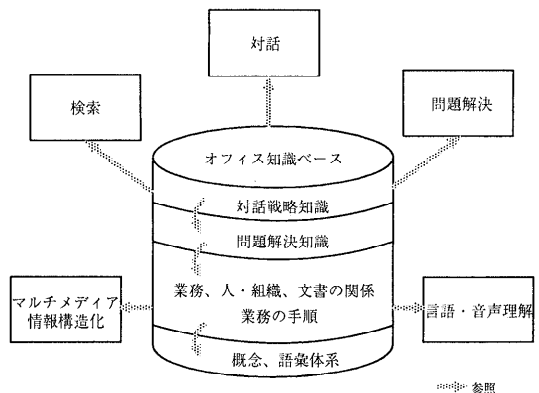


図4 オフィス知識ベースの構成

Fig. 4 Structure of office knowledge base.

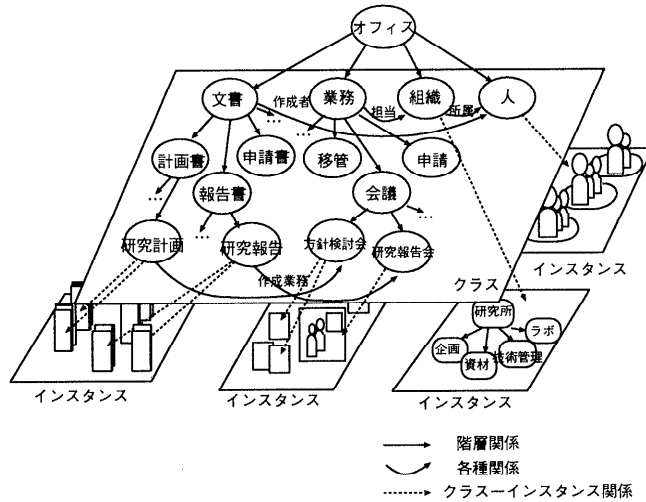


図5 オフィス知識ベース
Fig.5 Office knowledge base.

語を持つことができ、symsで定義する．たとえば12行目では文書の人への関係document'ofを作成者、執筆者、記入者等と呼ぶことを示している．これらの語彙体系は後述するノウハウデータの構造化や対話インタフェースの自然言語解析で参照する．

現在定義しているクラスオブジェクト数は以下のとおりである．

- ・業務クラス ... 202 個
- ・文書クラス ... 225 個
- ・組織クラス ... 8 個
- ・人クラス ... 1 個
- ・その他のクラス (物品や役職などの概念) ... 78 個

また、インスタンス層は、現在、300人規模の組織の人・組織情報と8種類の文書データを既存のマルチデータベースから取得して生成したインスタンス12,509個を持つ．インスタンスオブジェクトは、クラスオブジェクトと同様に同義語を持ち、自然言語解析処理で参照される語彙数はトータルで25,309語である．語彙体系は事務手続き関連用語、技術専門用語が中心であるが、同義語づけは分野の専門家に行ってもらった．省略形や通称、略称等を吸収し、対話インタフェースで自由な表現を扱えるようにした．

3.3 ノウハウベース

ノウハウベースには、記述方式や粒度を限定せずに、組織内で共有すると有益であると思われるものを個人が提供してストックした．ノウハウデータには、知識の意味内容を扱う浅い構造を持たせた．構造は、ユーザからの質問文を想定し、質問文の構造に合わせて設計した．ユーザからの想定質問文は、4章に述べるよ

うに組織メンバから知りたいことを自由形式で記述してもらい、収集した．分析の結果、質問文の典型的なパターンは、「設備計画書の書き方のこつ」のように、対象（設備計画書）、行為（書き方）、形態（こつ）のセットで記述されることが多いことが分かり、ノウハウ本体の構造は質問文の構造に合わせて、ノウハウデータ全体の意味を表す対象、行為、形態（アドバイス、手順、事例など）を主たる属性として定義した．さらに、より検索精度を向上するため、ノウハウ本体の文章のまとまりごとに状況、質問、時間、場所などの13種類のタグとキーワードのペアを持たせ、検索時に文章の類似度計算に利用している．ノウハウデータの構造情報の例を図7に示す．図7において、このノウハウは、対象が「ポスター」、行為が「作成」、形態が「アドバイス」であり、さらに文章構造として、「状況」を記述したフレーズは「展示会」、「ポスター」のキーワードを含み、「手順」を記述したフレーズには「原稿」、「図書館」、「複写依頼」のキーワードが含まれていることを示している．これらの構造は、ノウハウデータ登録に際してユーザが記述したタイトルと本文から抽出して、ノウハウベースに蓄積する．ユーザからの自然言語の問合せに対して登録時と同様の解析を行い、この構造情報を参照して、マッチングを行う．

3.4 知識ベースとノウハウベースの連携

3.4.1 質問に合わせた回答

人・組織の役割や関連文書等、組織的に体系化された知識を用いて回答できる質問に対しては、知識ベースを参照して回答し、こつ、秘訣、注意事項、事例、例外処理、失敗談など、体系化されていない個人知

```

1: (do (new template Task
2:   (property name syns (業務名) value 業務)
3:   (property documents_edit syns (作成書類))
4:   (property documents_refer syns (参照書類))
5:   (property sub_tasks syns (部分業務))
6:   (property sub_task_of syns (全体業務))
7:   (property メモ type string)))
8: (do (new template Document
9:   (property name syns (文書名 書類名) value 文書)
10:  (property edited_on_tasks syns (作成業務))
11:  (property referred_on_tasks syns (参照業務))
12:  (property document_of syns (作成者 執筆者 記入者 提出者 報告者))
13:  (property submit_time syns (提出日 記入日 申請日 報告日))
14:  (property contents syns (内容))
15:  (property メモ type string)
16:  (property 提出先 syns (申請先 報告先) type Group)
17:  (property 関連文書 type Document)
18:  (property 添付文書 type Document)))
19:
20: (do (put x (new template (Task template 業務)
21:   (業務名 "設備購入")
22:   (メモ "年度単位で設備計画に基づき申請する")))
23:   (put g1 (query instance Group "generic_name==" 技術管理担当"))
24:   (put g2 (query instance Group "generic_name==" 資材担当"))
25:   (put y1 (new template (Document template 文書)
26:     (書類名 "設備計画書")
27:     (作成業務 x) (提出先 g1)))
28:   (put y2 (new template (Document template 文書)
29:     (書類名 "見積書")
30:     (作成業務 x) (提出先 g2))
31:     (メモ "資材の受付印が必要. 急ぐ場合はファックスでも可. 後日正規の見積書を提出"))
32:   (put y3 (new template (Document template 文書)
33:     (書類名 "手配依頼書")
34:     (作成業務 x) (添付文書 y2) (提出先 g2))))

```

図6 クラスオブジェクトの記述例

Fig. 6 Example of class object definition.

ノウハウベースを検索して回答する。図8において、「設備を購入する際の作成書類は？」という問合せに対しては、自然言語解析の結果、質問対象が書類名であることが分かり、解析結果から得られたキーワードと知識ベースに記述されている「設備購入」オブジェクトと property「作成書類」のペアがマッチし、「設備計画書」「見積書」「手配依頼書」を回答する。一方、「設備計画書を作成する際の注意事項は？」という問合せに対しては、ノウハウベースの構造情報とマッチングを行い、対象が「設備計画書」、行為が「作成」、形態が「注意事項」であるノウハウデータを検索して提示する。現在の応答戦略は、質問対象によって検索対象の知識源を選択する方式で、質問対象が知識ベースに記述されている人、組織、業務、文書についての

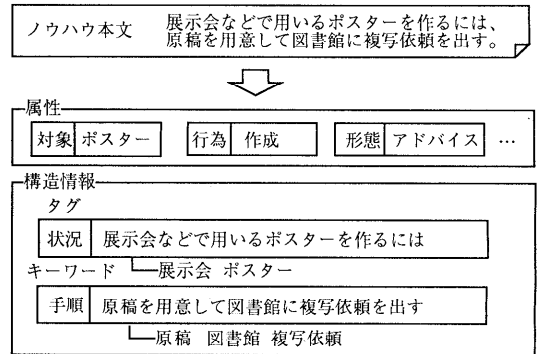


図7 ノウハウデータからの構造抽出

Fig. 7 Automatic structuring of knowhow data.

問合せで明確な回答ができる場合は知識ベースを検索し、それ以外の曖昧な質問の場合はノウハウベースを検索するようにしている。

3.4.2 補助情報の提示

ノウハウ本文中の語句に対して、知識ベースを用いて詳細情報を提示する。図9に示すように、ノウハウ本文中の語句のうち知識ベースに定義されたオブジェクトに相当する語句から知識ベースへのリンクを自動的につけ、語句を選択すると補助情報を提示する。図9の例は、ノウハウ本文中に表示された「手配依頼書」「主研」という語句について、知識ベースを参照して補助情報を表示している。ノウハウデータには「主研」のように一般的な役割名称が記述されているが、知識ベースとの連携により、その時点での具体的な「主研」はだれか等詳細情報を同時に提示できる。

3.4.3 ノウハウ提示手順の制御

業務の定められた手順等体系的に記述できる知識については知識ベースが回答できるが、同じ業務にかかわることも注意事項、こつ、秘訣、失敗談、事例、例外処理等のノウハウは体系化が困難である。このように体系化されていないノウハウでも、種類や詳細度、ノウハウどうしの関係等の知識を参照して、ユーザに適切な手順で提示できる。たとえば、業務で作成する書類について質問された場合、単に書類名を提示するだけでなく、事例も一緒に提示する、事例でも作成者がユーザと関連のより近い人の事例を提示する等知識ベースを用いてノウハウの提示手順の制御を行う。

3.5 マルチメディア情報の構造化

ユーザが登録したノウハウや報告文書等のテキスト、イメージ、映像情報等の多種多様なマルチメディア情報は、検索・活用しやすいうように構造化して蓄積する。入力されたマルチメディア情報は、HI ウェアの各機能を用い、ドキュメントリーダ、音声認識、英日翻訳

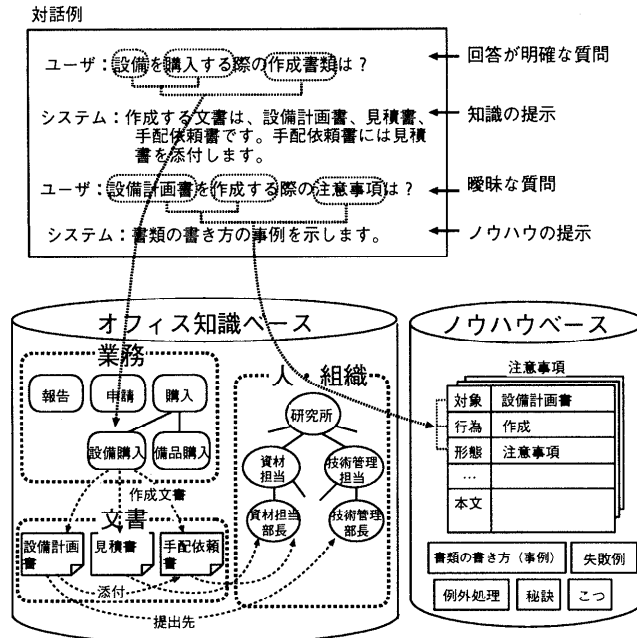


図8 知識データベースの検索対話例
Fig. 8 Content retrieval of knowledge database.

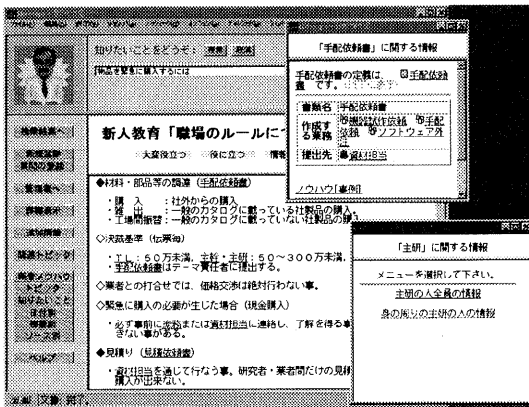


図9 知識ベースとノウハウの連携
Fig. 9 Coordination of knowledge base and knowhow base.

等により日本語テキストに変換し、これに対して構造化処理を行い、図7のような構造を抽出する。構造化処理における自然言語処理は、自由な表現を許すため、単語スポッティングをベースとし、ボトムアップのチャートパーザーによりフレーズスポッティングで実行する。文章のフレーズごとに付加する13種類のタグの抽出は、文章表現を記述した形態素パターンルールを参照して行う。単語スポッティングで参照するキーワード辞書は知識ベースに記述された概念・語彙体系から生成される。キーワード抽出は、キーワードの優

先順位を決めるルールを用いて行っている。優先順位は出現頻度に語の重要性の重みづけをして計算する。オフィス用語は重要語として重みを高くし、一般名詞は重みを低くし、さらに一般的な名詞でキーワードとしてふさわしくない語を不要語として登録しておき、重みを0として計算する。計算の結果、評価値の高いものからキーワードとして抽出する。

ノウハウや文書の登録に際し、自動的に抽出したキーワードをユーザに提示し、未知語は新たにキーワードとしてユーザに指定してもらうようにしている。これにより、キーワード辞書の語彙を順次拡張している。テキスト以外の情報については、キーワードが抽出できないので、タイトルと補足説明文を入力するようにし、これにより構造情報を抽出する。

3.6 対話インタフェース

対話インタフェースは、ユーザのキーボード入力から自然言語処理でユーザの意図を抽出し、質問の意図にあったデータの蓄積源(知識ベース/ノウハウベース)を検索して回答を返す。質問文に対して3.5節に述べた構造化処理を行い、構造を抽出する。

ノウハウ提示の動作画面例を図10に示す。これは、国際学会で口頭発表する際の注意事項を問い合わせた例であるが、図10は検索結果を表す画面で、英文口頭発表のこつや原稿を安全に運ぶための方法などの検索候補が提示されている。候補のリストは、ノウハウ

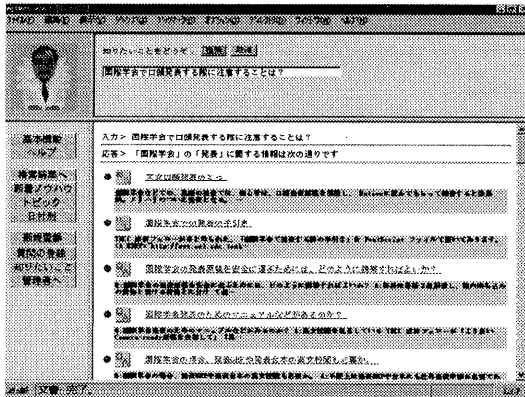


図 10 動作画面例 (検索結果の表示)
Fig. 10 Presentation of a list of candidates.

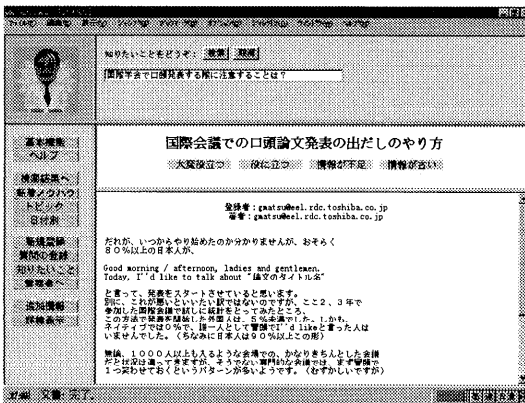


図 11 動作画面例 (コンテンツの表示)
Fig. 11 Presentation of a knowhow.

データのタイトルと、自然言語解析処理の結果展開された検索文のキーワードが本文中に現れる箇所を抜粋としてユーザに提示している。図 11 は図 10 で提示された候補の中から選択した 1 つのノウハウの出力で、ノウハウデータとして登録されている本文が表示されている。

4. 実践評価

以上に述べた実験システムを構築し、実際に組織内の個人知識の形式知化を実践した。システムが有効活用されるためには、コンテンツの充実が鍵である。本章では、実践の経緯と、実践を通じて得られた知見について述べる。

4.1 実践の経緯

ノウハウベースの構築には、ノウハウデータベース管理者 3 人を専任とし、ニュース、メールによる質問、インタビューによる登録の試行錯誤を繰り返し、当初約 3,500 件を登録した。そこで 36 人から 2,500 件の

質問を集めて予備実験を行った結果、実際にノウハウベースにデータが登録されていたものは、約 50%と低かった。その理由は、ノウハウベースの内容が広く浅すぎたからである。コンテンツの充実のためには、組織メンバが日常的に利用することが必須であり、そのために、まず多くの組織メンバにとって利用価値の高い事務手続き関連に限定してノウハウデータの充実を図った。そこで、同じ 36 人のメンバから事務手続きに限定した質問 7,200 件を収集し、事務手続き関連の質問には 90%以上回答できるようにした。また、質問には必ず回答できるように、未登録の質問に対しては、ノウハウデータ管理者が回答をすると同時に、ノウハウデータを追加する保守機能を追加した。300 人規模のオフィスで 4 カ月実践した後、1,000 人規模のオフィスに実践を拡大し、試行錯誤しながら、利用者とコンテンツの拡充を図っている。現在のアクセス数は、約 4,040 件/月である。

ノウハウの内容は、事務手続きのやり方、書類の書き方・事例、研究関連のノウハウ、計算機や周辺機器の使い方、福利厚生や日常生活にかかわるノウハウ、役に立つページへのリンク、用語集等で、現在約 12,000 件登録されており、継続的に増加している。

4.2 コンテンツの獲得

実際に日常業務で利用され得る充実したコンテンツの獲得は容易ではない。筆者らはコンテンツ充実のために、以下のような施策をとった。

(1) 質問ベースのノウハウ獲得

システムを公開し、ノウハウの登録をお願いしても、忙しい業務の合間に積極的にノウハウを登録する人は少ない。また、本人がノウハウと気づかないノウハウはなかなか形式知化されないという問題がある。このような場合でも、多くの人は他人から質問されれば答えるという性質に着目し、質問ベースでノウハウを収集した。システムはユーザが質問を登録する機能を持ち、質問集を一般に公開したり、回答できそうな人にメールで問い合わせるなどして、その回答を集めることにより新たなコンテンツを獲得した。

(2) 追加・修正機能

一般に完璧でなかったり、間違っている可能性がある情報を公開することに抵抗がある人は多い。そこで、完璧でなくても多少間違っていたりも気軽に登録できるように、追加・修正機能を設け、登録者自身や参照者が間違いを指摘したり、関連情報を追加できるようにした。これにより、ノウハウ公開の敷居を低くすると同時に、他のメンバが情報の追加・修正をすることで、コンテンツの質が洗練されていった。

(3) 評価のフィードバック機能

組織における知識情報共有を促進するには、個人が積極的にノウハウを提供する動機づけが必要である。提供したノウハウが他の人の問題解決等に役に立ったことが分かるフィードバック機能を設け、ノウハウ登録の動機づけとした。図 11 に示すように、「大変役に立つ」「役に立つ」「情報が不足」「情報が古い」というボタンを設け、ノウハウに対する参照者の評価をユーザに伝えられるようにした。他人から参照されたり、役に立ったことを知ることは、新たな情報公開への動機づけとなり、また、「情報が不足」「情報が古い」のフィードバックは、コンテンツの質の向上に役立っている。

また、月ごとにノウハウ登録件数と評価の集計を行い、ノウハウ登録の個人ランキングと役に立ったノウハウランキングを公開している。

(4) 他のシステムとの連携

すでに従来型の情報共有ツールに蓄積されているコンテンツの有効活用を図るため、他のシステムとの連携機能を実現した。他の情報共有ツールやデータベースのコンテンツに構造情報を付加して仮想的にコンテンツを拡充し、システムから検索できるようにした。

4.3 考 察

1,000人規模のオフィスでの実践を開始し、約1年が経過した。実践を通じて得られた知見と、今後さらに知識情報の共有化を促進するための課題について述べる。

(1) ノウハウデータからの知識獲得

オフィスの知識を体系化するには膨大な時間がかかるため、ノウハウベースの構築は、非均質で体系化されていなくても、必要ときに参照できるコンテンツがあるということ非常に有益であった。また、気づいたときに整理しなくても気軽に登録でき、あとで修正や追加ができる柔軟さもコンテンツの拡充に有益であった。しかしながら、システムを使っていくうちに、ユーザのレベルや状況によって知識情報の提示の仕方を変える、アドバイスやヘルプ的な使い方への要求が高まった。ノウハウベースから組織化できる知識を抽出し、知識ベース化することの重要性を確認した。

(2) ノウハウデータの質の管理

当初の実験では、まず登録件数を増やすことを目的とし、ノウハウデータについて厳密な定義をせずに自由に登録してもらった。その結果、内容には非常にばらつきがあり、充実したものがある一方で、役に立たない情報もある。システムの質はコンテンツの質で決まるといっても過言ではなく、システムが持つ情報

質を保つことは非常に重要である。これに対し、ユーザからの評価フィードバック機能や追加・修正機能は、参照者がその場で間違いや情報不足を指定することができ、コンテンツの質を保つのに有効であった。しかしながら、現状ではマイナス評価をつけるユーザは少なく、さらに公開情報に対して積極的にコメントするしくみ作りが必要である。また、参照回数や登録日などの情報も利用して不要のコンテンツを淘汰し、利用価値の高いコンテンツのみが残るようにすべきである。

(3) 知識共有の文化の形成が重要

運用を通じて組織メンバが積極的にノウハウを提供するようにするには、システムの機能的な要因だけでなく、社会的・心理的な要因が大きいことが分かった。特に、ノウハウ提供の動機づけやルール作りが重要である。提供したノウハウの評価のフィードバック方法や、組織での運用方法は最大の課題であり、実践しながら解を明らかにしていく。

5. ま と め

知識情報共有システムについて、枠組みの提案だけでなく、実際に知識データベースにコンテンツを入れて実践した事例について述べた。個人の知識をストックし、共有・活用できるようにするという課題の解決策として、オフィス知識ベースと浅い構造を持つノウハウベースの連携で知識を管理した。これにより、個人知識の獲得が容易になり、オフィスの形式知の量と質が向上した。また、ノウハウデータは、知識ベース構築の分析データになることが分かり、今後、知識ベース化してアドバイスやヘルプ等の知的支援を拡張する。また、知識共有を促進するためには、ツールとしてのシステムの提供だけでなく、組織におけるルール作りが重要であることが分かった。今後、さらに実践を推進しながら、知識情報共有に有用な技術を取り込み、システムを発展させていく。

謝辞 知識情報共有システムの要素技術とシステムの開発は、東芝研究開発センターの大嶽能久、福井美佳、笹氣光一、長谷川保、芝崎靖代、後藤和之、鈴木優、後藤哲也、東芝ソフトウェアエンジニアリングの新地秀昭の諸氏との共同研究によるものであり、ご支援とご助言をいただいた関係各位に深謝いたします。

参 考 文 献

- 1) 野中はか：知識創造企業，東洋経済新報社（1995）。
- 2) Ackerman, M.S., et al.: The Zephyr Help Instance: Promoting Ongoing Activity in a

- CSCW System, *Proc. CHI-96*, pp.268-275 (1996).
- 3) 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, pp.1359-1366 (1995).
 - 4) 西田ほか：知識コミュニティープロジェクト (第3報), 人工知能学会全国大会 (第10回), 21-01 (1996).
 - 5) Hammond, K.J., et al.: A Case-Based Approach to Knowledge Navigation, *Proc.IJICAI-95*, pp.2071-2072 (1995).
 - 6) Miller, G.A.: WordNet: A Lexical Database for English, *Comm.ACM*, Vol.38, No.11, pp.39-41 (1995).
 - 7) Iwazume, M., et al.: Ontology-Based Information Capturing from the Internet, *Proc. 4th Int. Conf. on the Society of Knowledge Organization*, pp.261-272 (1996).
 - 8) 中山ほか：プラントモデルに基づく制御ソフト生成支援 PlantBASE (1), 第49回情報処理学会全国大会論文集, 3, pp.83-84 (1994).
 - 9) 福井ほか：コミュニケーション支援のための個人情報公開システム PIP, 第52回情報処理学会全国大会論文集, 6, pp.187-188 (1996).
 - 10) 真鍋ほか：マルチデータベース日本語インタフェースの試作, 第51回情報処理学会全国大会論文集, 4, pp.69-70 (1995).
 - 11) 杉山ほか：コモンHIサービス環境の開発, 第52回情報処理学会全国大会論文集, 6, pp.193-194 (1995).
 - 12) Lenat, D.: CYC: A Large-Scale Investment in Knowledge Infrastructure, *Comm. ACM*, Vol.38, No.11, pp.33-38 (1995).
 - 13) 横井ほか：概念レベルにおける電子化辞書の情報構造, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.1, pp.32-43 (1997).

(平成9年7月7日受付)

(平成10年3月6日採録)



中山 康子 (正会員)

昭和32年生。昭和54年横浜国立大学工学部情報工学科卒業。同年(株)東芝入社。以来、知識ベース、知的ヒューマンインタフェースなどの研究に従事。現在(株)東芝研究開発センター情報・通信システム研究所主任研究員。人工知能学会、計測自動制御学会会員。



真鍋 俊彦 (正会員)

昭和33年生。昭和58年東京農工大学大学院工学研究科数理情報工学専攻修士課程修了。同年(株)東芝入社。以来、並列・分散コンピュータシステム、データベースシステムの研究に従事。現在(株)東芝研究開発センター情報・通信システム研究所研究主務。



竹林 洋一 (正会員)

昭和26年生。昭和55年東北大学博士課程修了。同年(株)東芝入社。以来、音声処理、知的インタフェースの研究に従事。MIT Media Lab 客員研究員。EDR第5研究室室長を歴任。現在(株)東芝研究開発センター情報・通信システム研究所HI技術研究センター長。音響学会技術開発賞、人工知能学会大会論文賞、本会山下記念研究賞受賞、HI研究会主査。音響学会、電子情報通信学会、人工知能学会会員。