

コミュニティ知識ベース環境の構築へ向けての 知識の形成と利用に関する調査と分析

池田 文人^{†1,†2} 山本 恭裕^{†2}
高田 眞吾^{†3} 中小路 久美代^{†2,†4,†5}

組織の分散化や人材の流動化が進む中、ネットワークを介した知識の形成・蓄積、共有、提供・利用を支援するコミュニティ知識ベース環境の実現が求められている。このような環境においては、コミュニティ知識ベースは実務を通して漸次的に構築されるべきであり、「質の高い」知識を蓄積し、その知識をより「有効に」他者と共有し利用することができるような枠組みの提供が必要である。我々は、システムエンジニア（SE）を支援するための、質問と回答との対を知識として蓄積したデータベースを対象に、知識の形成と蓄積、提供と利用という2つの観点から調査分析を実施した。この調査より、(1) 質の高い知識が形成されるためには質問がその質問内容に応じた構造的特性を持つべきであること、(2) 提供および利用において「役に立つ」と認識される知識は、形成・蓄積時においても「質が高い」と認識されていた場合が多いこと、および、(3) 「要求していた」知識を知識ベースから検索するためには(1)で見られる質問内容ごとの構造的特性の利用が有効であること、の3点を分析結果として得た。本稿では、以上の調査についての詳細を報告するとともに、知識の形成・蓄積、共有、提供・利用を支援するコミュニティ知識ベース環境の構築へ向けての指針についてこれらの知見を基に論じる。

Case Studies on the Production and Use of Knowledge toward Development of a Community Knowledge-based Environment

FUMIHITO IKEDA,^{†1,†2} YASUHIRO YAMAMOTO,^{†2} SHINGO TAKADA^{†3}
and KUMIYO NAKAKOJI^{†2,†4,†5}

As organizations become more and more distributed and working styles become more and more flexible, there is an increasing need for a community knowledge-based environment, which enables knowledge production, accumulation, sharing, use, and adaptation within an organization over network. A knowledge-base for such an environment should be constructed as it is used, with the goal of accumulating "more useful" knowledge which supports users' tasks more "effectively" when it is being used. This paper presents the results of our case studies conducted on the production and the use of the community knowledge-base for system engineers (SE). The knowledge-base contains a set of Q&A (Question and Answer) pairs regarding software development, such as trouble shooting and information requests on new products, which were accumulated through email interactions between SEs and a company's technical support team. Through the study, we have observed that: (1) many of the questions that obtained "good" answers had structural characteristics; (2) there was a correlation between the knowledge recognized "useful" at the use time and the knowledge recognized "useful" at the accumulation time; and (3) the structural characteristics identified in (1) were useful in retrieving more "relevant" Q&As from the knowledge-base. The paper concludes with a discussion on how these findings can be used as guidelines toward development of a community knowledge-based environment.

†1 株式会社エヌ・ティ・ティデータ技術開発本部
Research and Development Headquarters, NTT DATA Corporation

†2 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology

†3 慶應義塾大学理工学部
Faculty of Science and Technology, Keio University

†4 科学技術振興事業団さきがけ研究 21

PRESTO, Japan Science and Technology Corporation

†5 株式会社 SRA ソフトウェア工学研究所
Software Engineering Laboratory, Software Research Associates, Inc.

1. はじめに

知識共有^{1),4)}や知識ベースシステム^{5),10)}の重要性が企業において高まってきている^{2),3),9)}。この主な背景として、

- 組織の分散化：グローバルコンペティションにともない、国内のみならず国外にもビジネス拠点が必要となってきた。
- 人材の分散化：グループウェアやネットワーク等の情報通信技術の進歩により、テレワークやSOHO (Small Office/Home Office) 等の新しい働き方が実現されつつある。
- 人材の流動化：リストラクチャリング等による組織の再編が進められる中、人材の流出にともない組織内の知識までもが流出してしまうという問題が生じている。

等があげられる。こうした人材や知識の分散化にともなう組織活動の停滞を防ぐために、ネットワークを介した知識の形成・蓄積、共有、提供・利用を支援するコミュニティ知識ベース環境の実現が求められている。コミュニティ知識ベース環境の構築においては、

- (1) 知識の形成・蓄積：いかに質の高い知識をより多く^{8),11)}、実務を通じて漸次的に⁹⁾形成し蓄積していくか、および
- (2) 知識の提供・利用：形成・蓄積された知識を再利用する際に、「検索・理解・フィードバック」というサイクルをいかに円滑に支援するか⁶⁾、という2つの側面に注目する必要がある。従来の研究では、これらの側面のいずれか一方を考慮したものが多い。しかし、質の高い知識を豊富に備えた知識ベースがあってもそれを検索する方法が不十分であれば質の高い知識を利用することはできず、逆に、形成され蓄積されている知識の質があまり高くなければ検索する手法が優れていても質の高い知識を利用することはできない。したがって、これら2つの側面は統合的に考慮されなければならない。

本研究の目的は、このような2つの側面を統合的に考慮しながらコミュニティ知識ベース環境を改善していくことである。このような環境を評価する際には、従来、主に知識の提供・利用という側面から、知識ベースに対する検索要求や知識ベースの検索エンジンを評価する手法がとられてきた。こうした既存の評価手法では、必要な知識がそもそも知識ベースに蓄積されていない可能性や、検索要求に合致しない検索結果であってもユーザが潜在的に欲していた知識である可能性を考慮していない。したがって、形成・蓄積される

際の「質の高い」知識、および提供・利用される際の「質の高い」知識とは各々どのようなものであるかを明らかにするとともに、両時点における知識の「質」の相関関係を明らかにすることが、コミュニティ知識ベース環境の改善に必要である。

このような観点から、我々は、(株)NTTデータに所属するシステムエンジニア(SE)を支援するために構築・運用されている、質問と回答の対を知識として蓄積したコミュニティ知識ベースを対象に、知識の形成・蓄積と提供・利用という2つの視点から調査分析を実施し、以下のような結果を得た。

- (1) 知識の形成と蓄積において、質問者にとって「質の高い」回答を獲得できた質問には、その質問内容ごとに構造的特徴が見られた。
- (2) 提供と利用において認識される知識の「質」を「役に立つ」かどうか、要求していた」ものかどうか、という2つの観点から分類したところ、利用時において「役に立つ」と認識された知識は、その知識の形成時、すなわちSEが質問を行いそれに対する回答を得た際に、その回答を「質が高い」と認識していた知識である傾向が見られた。
- (3) 一方、SEが、自らが要求する知識を検索により獲得するためには、知識の内容に応じた構造的特徴を利用したキーワードセットを用いて検索を行うことが有効であることが観察された。

次章では、本研究の調査対象である、システムエンジニア(SE)を支援するためのコミュニティ知識ベース環境の概要、および本研究において実施した調査の枠組みを示す。3章では、「質の高い」回答を得ることのできた質問がどのような構造的特徴を持っているかについて述べる。4章では、知識の提供・利用において検索結果として提供された知識を利用者がどのように認識しているか(「役に立つ」、「要求していた」)に関する調査結果、および「役に立つ」と認識された知識が形成・蓄積時にどのように認識されていたかについての調査結果を報告する。5章では、知識の提供・利用において「要求していた」知識を獲得する際に、質問における内容ごとの構造的特徴を利用した場合と利用しない場合とで適合率を比較した結果について報告する。最後に6章では、本研究の課題について考察を行うとともに、コミュニティ知識ベース環境に必要な仕組みについて調査結果に基づいて論ずる。

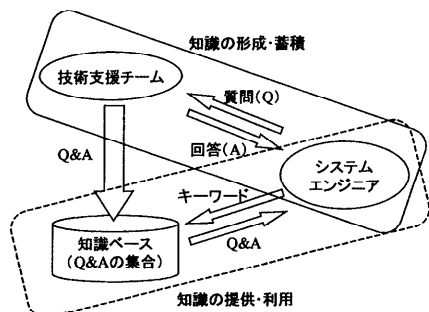


図1 コミュニティ知識ベース環境

Fig. 1 A Community knowledge-based environment.

2. コミュニティ知識ベース環境とその調査分析のための枠組み

2.1 システムエンジニアのためのコミュニティ知識ベース環境

本研究で対象としたコミュニティ知識ベース環境(図1参照)は、

- (1) SEから電子メールにより問合せのあった質問に対して、ネットワークやデータベースといったドメインの専門家20名から構成される「技術支援チーム」が回答を電子メールで送付する。個々の質問に対し、技術支援チームではチーム内の各メンバーの専門性や能力等に応じて回答作成担当者が割り振られる。担当者は、まず回答案をチーム内のメーリングリストに投稿し他のメンバーからのコメントを反映して回答の質を高め、そのうえで、質問したSEに対して回答を電子メールで送付する。
- (2) 上記(1)の手順で形成された知識の集合体は、技術支援チームにおいて編集され、質問内容ごとに1.「トラブルシューティング依頼」(あるトラブルを解決する方法を知りたい)、2.「実現機能調査依頼」(ある機能を実現するために考案した方法が妥当かどうかを知りたい)、3.「製品等紹介依頼」(ある機能を持った製品等を知りたい)、4.「比較評価依頼」(ある機能に関してどの製品等が優れているかを知りたい)、5.「その他」、のいずれかに分類され知識ベースに蓄積される。
- (3) 知識がある程度蓄積された時点から、この知識ベースはSEに対して公開されている。何らかの知識を必要とするSEは、まずこの知識ベースに対してキーワードを用いた全文検索を行うことによって必要な知識の利用を試みる。必要

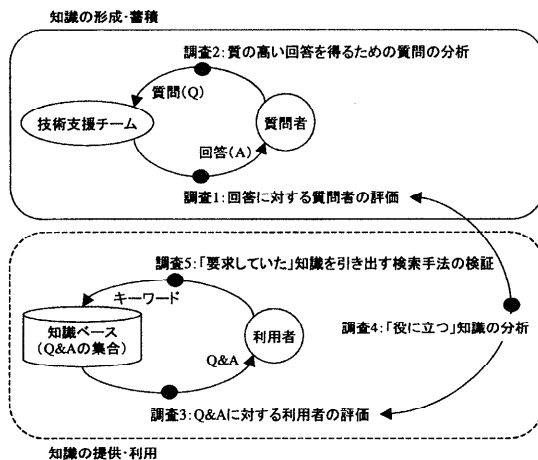


図2 分析調査のフレームワーク

Fig. 2 A framework for case studies.

とする知識を検索によって得られなかった場合は、技術支援チームに電子メールによる問合せを行う。この場合、上記(1)と同じ手順で回答が作成され、質問と対になった知識が上記(2)と同じ手順で知識ベースに蓄積される。

という特徴を持つ環境である。

この知識ベースには、平成10年12月末の時点において約3万件の知識が蓄積されている。

2.2 分析調査のためのフレームワーク

本研究では、前節の知識ベース環境を対象とし、以下の5つの調査を実施した(図2参照)。

調査1: 回答に対する質問者の評価

技術支援チームより作成された回答が質問者であるSEの期待していた内容とどれだけ合致していたかについて、アンケート調査を実施した。

調査2: 質問に対する回答者の評価

回答の良否は質問に依存すると考えられるため(3.2節参照)、質の高い回答を引き出しやすい質問の構造について分析を行った。

調査3: 知識に対する利用者の評価

知識ベースを検索した知識ベース利用者としてのSEが、検索結果として提供された知識の質をどのように認識しているかを、「役に立つかどうか」、「要求していたものかどうか」という2つの観点からアンケート調査を実施した。

調査4: 「役に立つ」知識

調査3において「役に立つ」と認識された知識は、形成・蓄積の際に認識された知識の質とどのような関係があるかについて分析を行った。

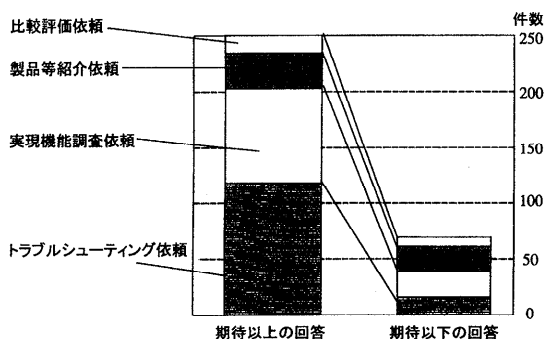


図3 回答の質と質問タイプ

Fig. 3 Recognized quality of "Answer" and their types of questions.

調査5:「要求していた」知識の検索手法

調査3において「要求していた」と認識される知識を獲得するにあたり、調査2において観察された構造的特徴が利用できるかどうかを検証するために、このような構造的特徴を利用したキーワードセットによる全文検索と、そうでないキーワードセットによる全文検索とにおいて、適合率の比較実験を行った。

以上の5つの調査により、コミュニティ知識ベース環境を、知識の形成・蓄積および提供・利用という両側面から統合的に改善していくための方向性を見出す。3章では調査1と調査2について、4章では調査3と調査4について、5章では調査5について、その詳細を報告する。

3. 形成・蓄積における知識の質

本章では、知識が形成・蓄積されるときに認識される「質」について、質問を発したSEの視点から、および回答を作成した技術支援チームの視点から行った調査結果について報告する。

3.1 調査1: 回答に対する質問者の評価

技術支援チームに質問を送り回答を得たSEを対象に、質問により得られた回答が「期待以上」「期待通り」「期待以下」のいずれであったかをアンケート調査した。510名から得られた調査結果の内訳は、「期待以上」248件、「期待通り」198件、「期待以下」68件であった。「期待以上」および「期待以下」と評価された各回答と対になった質問が、知識ベースに蓄積される際に技術支援チームによってどのように分類(2.1節参照)されたかを図3に示す。

この結果から、「トラブルシューティング依頼」に関する質問は、「質の高い(期待以上)」回答を得る確率が高く、逆に「製品等紹介依頼」に関しては「質が高

くない(期待以下)」回答を得る確率が高いことが観察された。その他の2つの分類ではほぼ同程度の分布であった。

3.2 調査2: 質問に対する回答者の評価

調査1の結果から、質問の内容によってそれに対する回答の「質」に差異が生じることが分かる。1つの質問に対して回答を作成する担当者は1人であるとはいえ、他の約20名のメンバが質問と回答とを審査することを考えれば、質問の取り違えや不適切な回答等は基本的には生じないといえる。たとえ生じたとしても、図3のように内容により評価のばらつきが生じることはないと考えられる。そこで、調査1に見られるような回答の質に対する認識の差が現れる原因は、回答の質が質問の構造に依存していることにあるのではないかと考えられる。すなわち、質問がどれだけドメイン情報を伝えているかが質問の良否に関係する、ということである。

そこで、質問タイプごとの質問の構造、および、「期待以上」の回答を得た質問と「期待以下」の回答を得た質問の各々に関する質問タイプごとの構造の差を調べることを目的とし調査2を行った。

まず質問タイプごとの質問の構造については、その内容を手作業により分析し、質問構造の構成要素として「システム要求事項」「機能要求事項」「機能実現方法」「トラブル状況」「比較対象」の5つが抽出された。質問タイプと質問の構造に含まれる構成要素との対応関係を表1に示す。

表1から分かるように、各質問タイプに分類される質問は、構造の構成要素のうち最も関連が深い要素だけでなく他の要素も含んでいる。たとえば「トラブルシューティング依頼」の場合、質問者であるSEは「トラブル状況」を伝え、その解決方法を技術支援チームから引き出すことが目的であると考えられる。そして、「トラブル状況」を伝えるためのコンテキストとして、トラブルが生じることとなったある機能を実現するための方法(「機能実現方法」)、および、どういう機能の実現が要求されているか(「機能要求事項」)や、要求されている機能を実現するためのネットワークやオペレーティングシステム等の特徴(「システム要求事項」)等の記述がなされていると考えられる。

また、実現機能調査依頼の場合、SEは「機能実現方法」を説明し、その方法が妥当なものかどうかという判断を技術支援チームから獲得するのが目的であると考えられる。そして、「機能実現方法」を説明するためのコンテキストとして、「機能要求事項」や「システム要求事項」が記述される。製品等調査依頼や比較評

表 1 質問における内容ごとの構造的特徴

Table 1 Structural characteristics for each type of question.

		質問の種類			
		トラブルシューティング依頼	実現機能調査依頼	製品等紹介依頼	比較評価依頼
コンテキスト 補完構造の構 成要素	システム要求事項	×	×	×	×
	機能要求事項	×	×	×	×
	機能実現方法	×	×		
	トラブル状況	×			
	比較対象				×

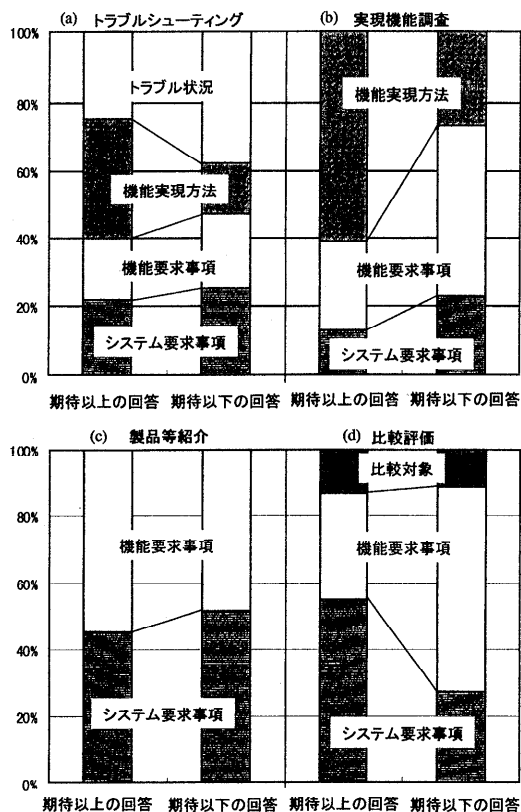


図 4 質の高い回答を得るために重視される質問におけるコンテキスト付加構造の側面

Fig. 4 The aspects of context complement structure in each types of question necessary for generate "good" answers.

価依頼の場合も同様である。このように、質問の目的に対してコンテキストが付加されていることから、このような構造を「コンテキスト付加構造」と呼ぶ。

続いて、これらの構造の構成要素と回答に対する評価の差異との関連を示したのが図 4 である。図 4 では、質問のタイプごとに、その構造として各構成要素がどれだけの「情報量」を含んでいるかを示している。

「情報量」は、各構成要素内にどれだけのソフトウェア開発に関わる用語（ドメインターム）が含まれてい

るかで決定した。含まれるドメインタームの決定にあたっては、以下の辞書を参照して質問の構造を構成する要素内のドメインタームを切り出した。たとえば、トラブルシューティング依頼で期待以上の回答を得た質問の総数は約 120 件であり、この 1 割にあたる 12 件を任意に抽出してドメインタームを切り出した。

- member.nifty.or.jp/~toyoki/pcdic/
- www.ascii.co.jp/ghelp/
- www.alles.or.jp/~cherub/abbreasy/
- www.asuka.net/wavedic/
- www.big.or.jp/~mio/ga/cd/cddic/cd.dic.htm
- www.fmworld.ne.jp/internet/p1400000/p1400000.html
- www.lares.dti.ne.jp/~yomi/

図 4 では、「期待以上」の回答を得た質問と「期待以下」の回答を得た質問とにおいて、コンテキスト付加構造の各構成部分にどれだけのドメインタームが分布しているかを比較している。図 4 から分かるように、たとえばトラブルシューティング依頼の場合、SE が、質問を発する際の目的である「トラブル状況」の情報よりも、そのコンテキストである「機能実現方法」に関する情報をより詳細に（ドメインタームを多く用いて）記述した方が、「期待以上」の回答を得られられる確率が高いことが分かる。逆に、SE が、質問を発する際の目的である「トラブル状況」に関する情報を十分に伝えることだけを意識し、「機能実現方法」に関する情報が不十分であると、「期待以下」の回答しか得られないことが多い。

この調査より、形成・蓄積において認識される「質の高い」知識とは、コンテキスト付加構造において、「質の高い」回答を作成するために技術支援チームが必要とする情報（ドメインターム）を十分に含んだ質問とそれに対する回答との対であることが分かる。

4. 提供・利用における知識の質

前章では、形成・蓄積において認識される「知識の質」に関する調査について報告した。本章では、これ

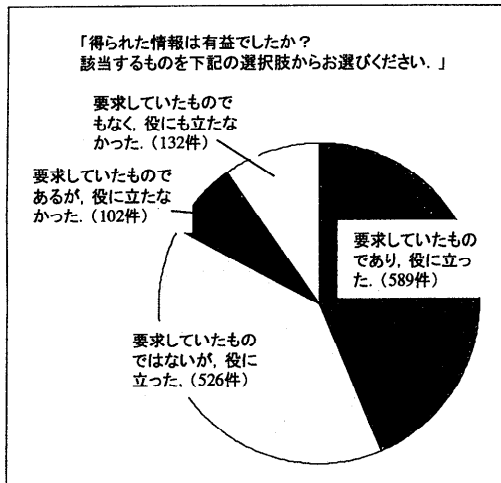


図5 提供・利用されるときに認識される知識の質
Fig.5 Knowledge quality recognized at use time.

らの知識を蓄積したコミュニティ知識ベースから知識を利用する際に認識される質について調査した結果について述べる。

4.1 調査3：知識に対する利用者の評価

知識ベースを検索したSEが、検索結果として提供された知識をどのように認識しているかについて、以下の2つの観点から調査した。

- (1) 検索結果として提供された知識が「役に立つ」ものであったかどうか。
- (2) 検索結果として提供された知識が「要求していた」ものであったかどうか。

この2つの観点を考慮した理由は、提供された知識がSEの要求していないものであっても、検索を行う時点では意識されていなかった別の問題等に役に立つ可能性があるからである^{12),13)}。

そこで、知識ベースに対して検索を行ったSEを対象に、検索結果として提供された知識が「役に立ったかどうか」、「要求していたものかどうか」という2つの観点についてアンケート調査を実施した。1349名から得られたアンケート結果を図5に示す。

この結果から、「要求していたものであり役に立った」と「要求していたものではないが役に立った」とがそれぞれ全体の約4割を占めることが観察された。従来の検索に関する研究では、再現率（すべての正解データのどれだけが検索結果に含まれているか）と適合率（検索結果にどれだけ正解データが含まれているか）という、検索者が検索意図を明示化できることを暗黙的に前提とした検索手法の評価を行ってきた。しかし、本調査の結果から、コミュニティ知識ベース環

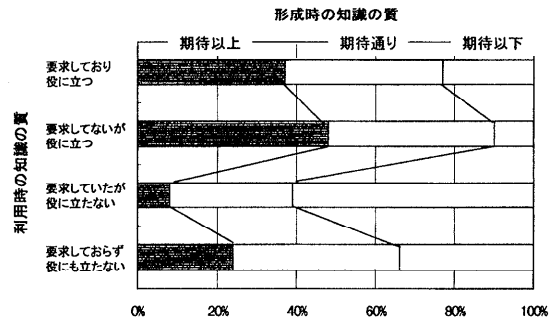


図6 利用において「役に立つ」知識と形成において「期待以上」と認識される回答およびその質問との相関関係

Fig.6 Relation between the knowledge recognized "useful" at use time and the knowledge recognized "above expected" at production time.

境における知識の提供・利用という点においては、検索意図が明示的に示されない場合、すなわち「要求していたものではない」場合にも「役に立つ」知識を提供することが可能であり、かつ重要であることが明らかになった。

4.2 調査4：「役に立つ」知識

調査3で示した結果（図5）から、知識ベースが「役に立つ」知識を利用者であるSEに提供できるのであれば、検索手法の良否（利用者が要求していたかどうか）にかかわらず、利用者は知識ベースの利用により利益を得ることができるといえる。知識ベースが提供した知識が利用者にとって「役に立つ」かどうかは、それが形成されるときに「質問と回答」の対として十分な情報を持っているかどうか依存すると考えられる。

そこで、知識ベースから提供された知識を利用するSEが認識した「知識の質」（図5）と、知識が形成され蓄積されるときに「質問と回答」の対として十分な情報を持っているかどうかにかかわらず、利用者は知識ベースの利用により利益を得ることができるといえる。知識ベースが提供した知識が利用者にとって「役に立つ」かどうかは、それが形成されるときに「質問と回答」の対として十分な情報を持っているかどうか依存すると考えられる。

そこで、知識ベースから提供された知識を利用するSEが認識した「知識の質」（図5）と、知識が形成され蓄積されるときに「質問と回答」の対として十分な情報を持っているかどうかにかかわらず、利用者は知識ベースの利用により利益を得ることができるといえる。知識ベースが提供した知識が利用者にとって「役に立つ」かどうかは、それが形成されるときに「質問と回答」の対として十分な情報を持っているかどうか依存すると考えられる。

したがって、質問者であるSEが回答者の重視するコンテキスト付加構造の側面に関する情報を十分に含んだ質問を形成することにより、質問者が「期待以上」の回答を技術支援チームから得ることができるだけでなく、利用者であるSEも「役に立つ」知識を得られる確率が高くなると考えられる。

5. 調査5:「要求していた」知識の検索手法に関する調査

前章では、知識ベースに蓄積された知識を利用するSEが「役に立つ」と認識した知識は、もともとその知識が形成・蓄積されるときに質問をしたSEが「質が高い」と評価した回答とその回答を引き出した質問との対であることを述べた。本章では、知識が提供・利用されるときのもう一方の側面である「要求していた」知識を獲得するための検索手法について行った検証実験について述べる。

知識ベースが提供した知識を利用するSEの状況と、形成・蓄積において質問をしたSEの状況とは、何らかの情報を必要としているという点において類似している。したがって、「期待以上」の回答を得るために質問を発するSEが意識しなければならない「コンテキスト付加構造」が検索においても利用できるのではないかと考え、以下のような実験を行った。実験対象は、図3の結果から、形成・蓄積において「質が高い」と認識される知識が知識ベースに最も数多く蓄積されていると考えられる「トラブルシューティング依頼」に関する知識とした。

【実験の準備】

- 質問をしたSEから「期待以上」と評価された回答とその質問の対から1件を任意に抽出し、「要求していた」検索結果の「正解データ」として設定した。
- 「正解データ」として設定した回答と質問との対のうちの質問から、3.2節と同様の方法でドメインタームを切り出し、コンテキスト付加構造のどの構成部分（「システム要求事項」、「機能要求事項」、「機能実現方法」、「トラブル状況」）に属するかを調査した。

【実験1】

4つの各構成部分に属するドメインタームからそれぞれ1つずつを抽出してキーワードセットとし、この中からキーワードとして1つ、2つ、3つ、4つと組み合わせ、それぞれの組合せについて、知識ベースに蓄積されている約3万件の知識に対してAND条件による全文検索を行い適合率を調査した。

【実験2】

図4より、トラブルシューティング依頼の場合に「期待以上」の回答を獲得するためには、質問を発したSEはその質問の中で特に詳細に「機能実現方法」に関して記述（ドメインタームをより多く用いて）しなければならない。そこで、この「機能実現方法」に

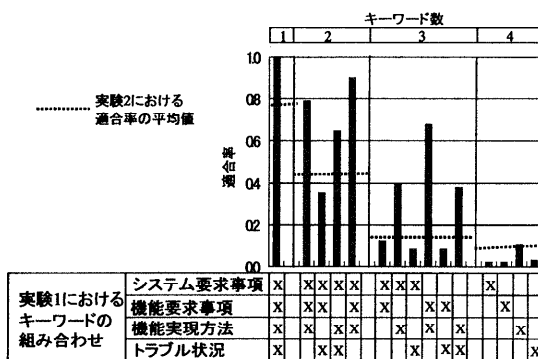


図7 「要求していた」知識を獲得する検索手法の検証

Fig. 7 Examination of a retrieval method for obtaining knowledge as “requested”.

属するドメインタームから4つを任意に抽出してキーワードセットとし、この中からキーワードとして1つ、2つ、3つ、4つと組み合わせ、それぞれの組合せについて、知識ベースに蓄積されている約3万件の知識に対してAND条件による全文検索を行った場合の適合率を調査した。

以上のような実験準備と実験1, 2を1つのセットとし計10セットを行った場合に計測された適合率の平均を図7に示す。

この結果から、コンテキスト付加構造の各構成部分に属するドメインタームからそれぞれ1つずつを抽出してキーワードセットとした場合（実験1）、「要求していた」知識を確実に獲得できることが観察された。また、検索に用いるキーワード数が少ない場合でも、「機能要求事項」と「機能実現方法」に属するドメインタームを組み合わせることにより、適合率が飛躍的に向上することが観察された。一方、トラブルシューティングに関する知識を検索する場合、「トラブル状況」に属するドメインタームをキーワードとしなくても適合率はあまり変化しないことも分かった。このことから、通常SEが重要であると感じる「トラブル状況」の説明は、知識ベース検索の際にはあまり重要ではなく、むしろそのコンテキストを説明するようなキーワードで検索するほうが有効であるといえる。

6. 考 察

本研究の今後の課題は以下のとおりである。

- (1) 質問に対する回答者の評価（3.2節）において、「製品等紹介依頼」に関しては、回答を作成する技術支援チームがコンテキスト付加構造のどの側面を重視しているのかが判別できなかった。今後はさらにコンテキスト付加構造を詳細化し、回答者の質問に対する評価を調査していく必要

がある。

- (2) コンテキスト付加構造を考慮した検索手法が「要求していた」知識の獲得に有効であることを、「トラブルシューティング依頼」に関する知識を対象に検証した。今後は他の内容の知識を対象とした検証が必要である。
- (3) 知識の提供・利用において「要求していない」が「役に立つ」知識を利用者が獲得できる仕組みに向けてさらに調査分析する必要がある。

本研究で対象としたコミュニティ知識ベース環境では以下の問題が指摘されている。

- グループウェア等で指摘されているように⁷⁾、複数の人があるシステムを利用する場合、ある人はシステムの利用により利益を得るが、別の人はシステムの導入により負担が増える。
- 専門家へのヒアリング等により質の高い知識を収集するには限度があり、実務の中で漸次的に質の高い知識を形成・蓄積していく必要がある⁹⁾。

本研究の調査結果に基づいた以下の仕組みをコミュニティ知識ベース環境に導入することによって、これらの課題に対処することができる。

- (1) 知識の形成・蓄積の支援：コンテキスト付加構造に対する質問者と回答者との認識の差異、すなわち、質の高い回答を得るために重要な情報（たとえば、「トラブルシューティング」における「機能実現方法」についての記述）を質問者に気づかせるような仕組み（たとえば、質問テンプレート）。
- (2) 知識の提供・利用の支援：コンテキスト付加構造を考慮した検索手法（たとえば、コンテキスト付加構造の各構成部分に対応したキーワードの入力を促すような仕組み）。

これらの仕組みを導入することで、回答者は質の高い回答を返しやすくなり、質問者は質の高い回答が得られやすくなる。それと同時に、質の高い知識が知識ベースに蓄積されていくことになり、その蓄積された知識の利用者は要求していた、役に立つ知識を得ることができるようになる。

質問と回答という知識の形態は、実務の中で日常的に生じるものである。回答だけを知識として扱うのではなく、本研究のように「質問と回答」の対を知識としてとらえることで、知識を形成する際にも、利用する際にも、コミュニティ知識ベース環境のユーザは利益を得ることができ、実務を通じたコミュニティ知識ベース環境の改善が可能であることが本稿で述べた調査により明らかとなった。

本稿で紹介したような質問と回答との対をコミュニティのための共有知識として扱うことにより、コミュニティ知識ベース環境における様々な立場の人にとっても利益が得られるため、質の高い知識の形成・蓄積、共有、提供・利用というサイクルが円滑に回り、質の高い知識が実務を通じて漸次的にコミュニティの中に蓄積されていくことが可能となる。

謝辞 調査にご協力いただきました（株）NTTデータのシステムエンジニアの皆様、研究に関して貴重なご意見をいただきました同技術開発本部の皆様および同 COE システム本部の皆様に感謝いたします。

参考文献

- 1) Ackerman, M.S., et al.: The Zephyr Help Instance: Promoting Ongoing Activity in a CSCW System, *Proc. CHI-96*, pp.268-275 (1996).
- 2) Ackerman, M.S.: Augmenting the Organizational Memory: A Field Study of Answer Garden, *ACM CSCW'94*, pp.243-252 (Oct. 1994).
- 3) Conklin, J.: Capturing Organizational Memory, *Groupware'92*, Coleman, D.D. (Ed.), pp.133-137, Morgan Kaufmann (1992).
- 4) Ellis, C., Gibbs, S. and Rein, G.: Groupware: Some issues and experience, *CACM*, pp.38-58 (Jan. 1991).
- 5) Fischer, G., Grudin, J., Lemke, A.C., McCall, R., Ostwald, J., Reeves, B.N. and Shipman, F.: Supporting Indirect, Collaborative Design with Integrated Knowledge-Based Design Environments, *Human Computer Interaction*, Special Issue on Computer Supported Cooperative Work, Vol.7, No.3, pp.281-314 (1992).
- 6) Fischer, G., Henninger, S.R. and Redmiles, D.F.: Cognitive Tools for Locating and Comprehending Software Objects for Reuse, *13th International Conference on Software Engineering (Austin, TX)*, pp.318-328, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA (1991).
- 7) Grudin, J.: Why CSCW Applications Fail: Problems in the Design and Evaluation of Organizational Interfaces, *Proc. CSCW'88*, pp.85-93, ACM (1988).
- 8) Nakayama, Y., Manabe, T. and Takebayashi, Y.: Development of Knowledge/Information Sharing System, *Trans. Information Processing Society of Japan*, Vol.39, No.5, pp.1186-1194 (1998).
- 9) Nonaka, I. and Takeuchi, Y.: *The Knowledge Creating Company*, Oxford University Press, N.Y. (1995).
- 10) Tarumi, H., Matsuyama, T. and Kambayashi,

Y.: Group Activity Database for Groupware Evolution, *Proc. International Workshop on New Database Technologies for Collaborative Work Support and Spatio-Temporal Data Management* (Nov. 1998).

- 11) Yamakami, T.: Multi-user shared failure analysis of organizational information system, *Trans. Information Processing Society of Japan*, Vol.39, No.10, pp.2899-2906 (1998).
- 12) 稲垣佳代子: 認知への動機付け, 認知心理学講座4 学習と発達, 東京大学出版会 (1982).
- 13) 波多野諄余夫, 稲垣佳代子: 知的好奇心, 中公新書 (1973).

(平成 11 年 4 月 7 日受付)

(平成 11 年 7 月 1 日採録)



池田 文人 (正会員)

1994 年京都大学理学部化学系生物化学科卒業。1996 年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了後, エヌ・ティ・ティ・データ通信 (株) [現, (株) エヌ・ティ・ティ・データ] 入社。以来, ソフトウェアの分散開発環境の構築および評価に従事。1998 年より社会人として奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程に在学中。情報検索, 知識ベース支援, 遠隔コミュニケーション支援およびソフトウェア分散開発支援等の研究に従事。



山本 恭裕

1996 年京都大学工学部情報工学科卒業。1998 年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了。現在, 同大学同研究科博士後期課程在学中。テーマは, “Representational Talkback” の増幅による, 情報デザイン, 特に “Writing as Design” の, 人間の思考過程に即した形でのより「自然な」支援。日本認知科学会会員。



高田 眞吾

1990 年慶應義塾大学理工学部卒業。1992 年同大学大学院理工学研究科修士課程修了。1995 年同博士課程修了。工学博士。同年, 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助手。1999 年より慶應義塾大学理工学部情報工学科専任講師。ヒューマン・コンピュータ・インタラクション, ソフトウェア工学, 情報探索等の研究に従事。



中小路久美代 (正会員)

1986 年大阪大学基礎工学部情報工学科卒業後, (株) SRA 入社, 現在ソフトウェア工学研究所所属。その間, 1993 年 University of Colorado (Boulder) より PhD in Computer Science 取得。1995 年より奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科認知科学客員講座助教授。1997 年より科学技術振興事業団個人推進研究事業 (さきがけ 21) 研究員。専門は, Design, Human-Computer Interaction, 知識ベース支援, およびソフトウェア工学等。最近のテーマは Collective Creativity の支援。ACM, Cognitive Science Society, ソフトウェア科学会, 日本認知科学会, 日本人工知能学会, 日本デザイン学会, ソフトウェア技術者協会各会員。