

称号及び氏名	博士（工学）	森本	由起子
学位授与の日付	平成19年9月30日		
論文名	「文書化知識の再利用支援技法に関する研究」		
論文審査委員	主査	辻	洋
	副査	市橋	秀友
	副査	黄瀬	浩一
	副査	宮本	貴朗

論文要旨

近年の企業活動において、知識管理という考え方は欠かせないものになっている。情報処理分野における知識管理とは、情報に意味や価値を付加することで知識として管理し、共有・活用するための仕組みをさす。特に、過去に作成された文書を共有知識資産として管理するという考え方をビジネスプロセスに組み込むことは、製品開発やサービス提供の生産性及び質の向上に繋がると期待され、取り組む企業が非常に多くなってきている。

例えば、特定の技術や製品を組み立て顧客へのソリューションとして提案するシステムエンジニア（SE）は、既存の仕様書やカタログを組み合わせることで、新たな文書を作成することが出来る。また、プログラマは、共通する機能をプログラムとして部品化し、これらを組み換えることで新たなプログラムとして流用することが出来る。更に、コールセンタのオペレータは、顧客からの問合せに対して、過去の類似する問合せの回答事例を流用することで、迅速に回答することが出来る。このように、職種によっては既存の情報を知識として有効活用することが可能であり、これによって製品開発やサービス提供の生産性や質が向上する。すなわち、過去に蓄積された情報を管理・活用するシステムを提供することで、SEやプログラマ、コールセンタのオペレータ等の業務を支援することが出来る。

一方、計算機の記憶容量の増大と計算処理速度の向上に伴い、我々のまわりには電子化された様々な文書情報が蓄積され、かつ、容易に参照出来るようになった。そして、文書情報が膨大になるにつれて、必要な文書を抽出するための様々な文書検索技術が開発されるようになった。

1980年代の検索は、文書の属性や文書の特徴を示すキーワードからなる検索式を、利用者が作成する方式であった。しかし、必要な文書のみを効率良く抽出するためには、検索対象となる文書母集団に定義されている属性に関する知識と、検索式の作成に関するノウハウが利用者に対して要求されるという問題があった。また、蓄積される文書が増加するにつれて、検索システムの管理者に対してキ

ワード付与等のコストがかかるという問題も出てくるようになった。

これらの問題に対処すべく開発されたのが全文検索技術である。対象となる文書中に検索文字列が含有されるか否かを判定するので、検索システム管理者によるキーワード付与のコストは削減された。しかし、検索式の作成に関するノウハウが要求されるという問題は解消されることはなかった。そこで、検索文字列の有無だけではなく、検索条件として入力された自然語文や文字列に含まれるキーワード集合を概念として捉え、概念の類似度の高い文書を検索結果として提示する概念検索技術や、語句の概念体系を用いたシソーラス検索技術等が開発されるようになり、利用者による検索条件の曖昧性を許容することが可能となった。更に、1990年代後半のインターネットの爆発的な発達に伴い、膨大な文書情報が Web 上に存在するようになると、文書間のリンク情報や HTML タグ情報を利用した検索技術も開発されるようになった。

本研究では、蓄積された情報を知識として有効活用するためには、上述した検索機能を利用者に提供するだけでなく、情報を登録する時から将来再利用されることを意識して蓄積することが重要であると考えた。また、適切な検索結果を効率良く得るためには、検索精度を向上させることだけではなく、検索結果を利用者に的確に理解させることや、次に何をすれば所望の情報が得られるかを提示することも重要であると考えた。本論文では、企業における文書化知識の再利用プロセスを構成する各プロセスが抱える課題について述べ、各プロセスの関与者の作業を支援するための文書化知識再利用支援技法について論じる。

第2章では、企業における知識の再利用に関する課題を整理する。まず、企業の知的生産活動における文書化知識の再利用プロセスのあるべき姿を示す。次に、再利用プロセスを構成する「収集・蓄積プロセス」「検索プロセス」「抽出プロセス」の各プロセスが抱える課題及びその解決アプローチについて述べる。

第3章では、「収集・蓄積プロセス」及び「抽出プロセス」での課題を解決する知識再利用技法について、問合せ回答支援を事例として述べる。問合せ回答支援機能は、PC等の計算機に関する利用者からの問合せを受け付けるヘルプデスクにおいて、オペレータの回答作業を支援する。ヘルプデスクでは、問合せの約8割が過去に同様の問合せを受けたことがある問合せであり、過去の問合せに対する解決策を記載した情報を提示することで、経験の浅いオペレータであっても適切な回答が行なえると考えた。しかし、過去の事例や各種マニュアルを対象とした文書検索機能を提供するだけでは、迅速な回答が要求されるヘルプデスクでは、適切な解決方法を限られた時間内に見つけ出すことが困難であるという問題があった。

一方、オペレータの回答作業パターンを分析した結果、オペレータが問題解決を行なう場合、利用者が抱える問題に対して、(1)現象や操作内容を十分に把握する、(2)原因を的確に特定する、という二つの作業を支援することが回答作業の効率向上に最も有効であると仮定した。そこで、この二つの作業支援を実現すべく、(a)現象や利用者操作に関する言語表現に着目した絞り込み検索機能、(b)原因を特定するための確認方法を提示する問診誘導機能、を備えた問合せ回答支援機能を提案し、ヘルプデスク支援システムに適用した。

絞り込み検索機能について、オペレータを対象に評価実験を行なった結果、問合せに対し適切な事例を選び出すことが出来た正解率を、30%から60%に向上させることが出来た。また、問診誘導機能では、新人オペレータが適切な解決方法を見つけることが出来なかった問い合わせであっても、適切な回答を見つけることが出来るようになった。更に、経験の浅いオペレータは、利用者によどのような確認作業を行なえば良いか分からず、熟練したオペレータに質問することが多く、その結果、利用者

を待たせるだけでなく、他のオペレータの回答作業を中断させてしまうという問題があった。しかし、本機能の実現により、この問題が減少したことを確認した。

第4章では、「収集・蓄積プロセス」及び「検索プロセス」での課題を解決する知識再利用技法について、SE向け情報共有システムにおける関連文書閲覧支援を事例として述べる。この情報共有システムは、SEの日々の提案や設計・開発業務において必要な情報を共有し活用する作業を支援する。しかし、情報の登録と検索の利便性の間のトレードオフが原因となって、情報が十分に登録・活用されないという問題があった。

そこで、SEの業務遂行を支援すべく、(1) 利用者の登録の手間を軽減するための、登録管理者による文書登録管理の運用体制の導入、及び、(2) 文書体系に基づく文書の関連付けにより横断的に情報を閲覧するリンク型閲覧ビュー機能を提案する。これにより、利用者が必要な情報に辿り着くまでのステップ数を削減し、かつ利用者の情報登録作業を軽減させることを示した。

第5章では、「収集・蓄積プロセス」「検索プロセス」及び「抽出プロセス」での課題を解決する知識再利用技法について、第4章で述べたSE向け情報共有システムにおける検索結果閲覧支援を事例として述べる。情報検索においては文書そのものだけでなく、作成者、作成日付等の書誌情報、文書の特徴を示す情報や文書構造情報を属性情報として蓄積し、文書内に含まれるキーワードの有無だけでなく、属性情報を組み合わせて活用することによって、利用者にとって有効な情報を提示することが可能であると仮定した。

そこで、これらの属性情報を、検索時に利用することが有効な属性情報と、検索結果を参照する時に活用することが有効な属性情報に分類し、利用者が検索結果を複数の異なる観点で分析することが可能な多次元属性型情報閲覧ビュー機能を提案する。SEを対象にヒアリングを行ない、60%のSEから、本機能が有効であるという評価を得た。特に、社内のノウハウを収集することで「知見を広げたい」という利用目的に限ると、該当する70%のSEから「効果がある」という評価を得た。

第6章では、「抽出プロセス」での課題を解決する知識再利用技法について、自然言語インタフェースを備えた文書検索システムにおける対話支援を事例として述べる。自然言語インタフェースとは、自然語文を用いてシステムへの操作を指示したり、逆にシステムからの応答メッセージを自然語文で利用者に伝達したりする仕組みである。また、対話支援機能とは、利用者がシステムと対話することによって、行なうべき適切な作業をアドバイスし、タスクを効率良く達成することを支援する機能である。

本研究では、利用者とシステムとの間の会話のフェーズが、(1) 自然語入力時、(2) 自然語解析時、(3) タスクの流れ解析時、(4) 入力待ち時の4フェーズからなると分析し、各フェーズにおいて必要となる対話誘導機能を提案し、これを文書検索システムに適用した。対話誘導機能の有効性を検証すべく、本機能を備えたシステムと備えていないシステムにおいて、同一時間内に達成出来る作業量を比較した。利用者が所望の文書に辿り着けたか否かを、達成度度合いで得点化して比較した結果、本機能が備えた場合とそれ以外の実験環境の間に有意な差があるという結果となり、対話誘導によって検索結果を絞り込んで所望の情報に辿り着く作業の効率を向上させることが出来た。

第7章では、本研究で得られた結果を総括するとともに、今後取り組むべき研究課題を整理する。

学位論文審査結果の要旨

本論文は、文書化知識の再利用における「収集・蓄積プロセス」、「検索プロセス」および「抽出プロセス」における課題と解決するための諸技術について論じたものであり、組織における知的生産活動における新しい方法を提案するとともに実装の結果得られた知見を考察しており、次のような成果を得ている。

(1) ヘルプデスクにおける問合せ回答に関して、文書化知識を再利用するために現象や操作内容に関する言語表現に着目した絞り込み検索機能と原因を特定するための確認方法を提示する問診誘導機能を設計した。設計内容を実装し評価実験の結果、精度向上を実現するとともに特に新入オペレータ、経験の浅いオペレータ、熟練したオペレータそれぞれのもつ問題を低減したことを確認した。

(2) SE（システム・エンジニア）向けの情報共有を目的とするシステムにおいて「リンク型閲覧ビュー」という概念を提案した。これは検索時に利用する属性のみならず、結果参照時に利用する属性を定義し、複数の異なる観点から文書化知識を閲覧可能とするものである。プロトタイプ実装に対するSEのフィードバックを得て、機能の有効性を確認するとともに残された課題について明らかにした。

(3) 自然言語インタフェースを備えた全文検索システムを構築し、文書化知識の抽出に関して対話誘導する方法を示した。4つのフェーズに分けそれぞれに必要な誘導機能を明らかにした。さらに、システムを実装し、対話誘導機能がある場合とない場合の比較実験を行った。その結果、二つの場合で統計的に有意な差があることを確認している。

以上の研究成果は、知能情報工学分野におけるナレッジ・マネジメント・システムの構築方法論の発展に貢献するところ大である。また、申請者が自立して研究活動を行うに必要な能力と学識を有することを証したものである。学位論文審査委員会は、本論文の審査および最終試験の結果から、申請者に対して博士（工学）の学位を授与することを適当と認める。