

# 自然言語処理技術の高度化はいかにして 組織の競争力を生み出すのか

## 組織の競争力のための自然言語処理技術の役割

情報社会における組織（企業、諸機関、日本社会）の競争力強化に必要な技術、取り組むべき方向性を考察する。特に、知の共創のための自然言語処理技術の役割について述べる。

現在、経済構造が劇的に変化し、モノの販売から、サービスの提供へのシフトが進展している。また組織構造も従来のピラミッド型から、フラット化、グローバル化した横連携型に変化している。このような状況の中で、情報技術に求められる役割も変化してきている。従来の高速大容量データ処理から、高品質な情報内容処理・意味処理へと重点を移し、知的生産性を高める情報技術を開発することが必須課題である。

本稿では、特に産業上のインパクトが大きいと考えられる知的財産の創造、保護、流通という各課題に自然言語処理技術が寄与することを例に挙げ、知的特許検索、スマートアーカイブ、知的マイニング、機械翻訳などの自然言語処理技術と組織競争力の関係について考察する。

## 知的特許検索

日本の競争力を高める上で知的財産の創造、保護、活用が重要な課題となっている。2003年3月には、「知的財産立国」の実現を目指して、内閣に知的財産戦略本部が設置されている。創造性のある人材の育成が基本であることはいまでもないが、知的財産の創造、流通を支える情報基盤を整備することも重要である。企業においては、強い特許を迅速に出願するため、公知例調査やライバル企業の動向分析を効果的に行う必要がある。特許庁においては大量の出願を迅速に処理することが要求される。このためには、書誌事項による検索や全文検索など、現在提供されているサービスでは不十分であり、高

(株) 富士通研究所  
松井 くにお  
matsui.kunio@jp.fujitsu.com

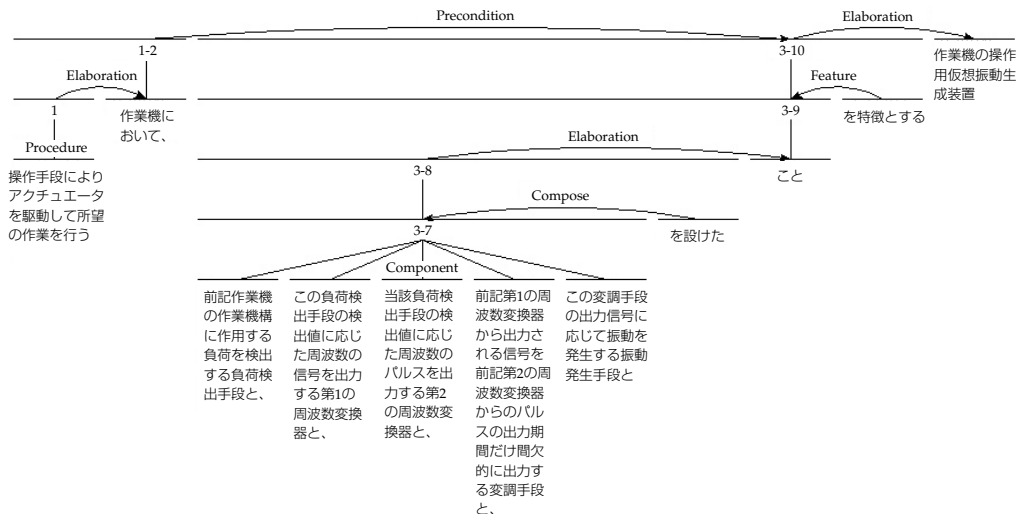
(株) 東芝  
平川 秀樹  
hideki.hirakawa@toshiba.co.jp

(株) 日立製作所  
梶 博行  
kaji@crl.hitachi.co.jp

(株) ジャストシステム  
植松 直也  
naoya\_uematsu@justsystem.co.jp

操作手段によりアクチュエータを駆動して所望の作業を行う作業機において、前記作業機の作業機構に作用する負荷を検出する負荷検出手段と、この負荷検出手段の検出値に応じた周波数の信号を出力する第1の周波数変換器と、当該負荷検出手段の検出値に応じた周波数のパルスを出力する第2の周波数変換器と、前記第1の周波数変換器から出力される信号を前記第2の周波数変換器からのパルスの出力期間だけ間欠的に出力する変調手段と、この変調手段の出力信号に応じて振動を発生する振動発生手段とを設けたことを特徴とする作業機の操作用仮想振動生成装置。

(a) クレームの例



(b) 構造解析の結果

図-1 特許クレームの構造解析

度な検索技術を開発することが必要である。

特許の検索では、検索もれがないことが特に重要である。出願時の公知例調査では、類似特許を洗い出し、それらとの差異を明確にすることが必要である。製品発表段階では障害となる特許がないことを確認する必要がある。また、特許庁の審査業務では、関連する先行技術をもれなく検索することが必要である。このように、特許検索は、情報要求を満たす文書が見つければよい Web ページの検索とはまったく異なっている。検索ノイズの増加を容認すれば検索もれは少なくなるが、業務の効率を考えると、検索ノイズも極力抑えることが必要である。再現率、精度ともきわめて高い水準が要求されるのが、特許検索の特徴である。

文書を語の集合として扱う bag of words モデルに基づく検索技術では、特許検索の高い要求を満たすことは困難である。構文解析、同義語の同定、語義の曖昧性解消などの自然言語処理技術が要求を満たすキーになると思われる。それらの技術の現状と展望を以下に述べる。

**特許文の解析**

特許文書は、クレーム（特許請求の範囲）、従来技術、実施例、発明の効果など、いくつかのセクションから構

成される。セクションによって文のスタイルも異なっている。権利範囲を規定するという意味で最も重要なクレームは、1クレームを1文で記述するため、長文が多い。文が長いと構文的な曖昧性が増大し、汎用のパーザで解析することが困難になる。しかし、特有のスタイルで記述されていることに着目すれば、特許文書は計算機処理に適した文書と考えられる。Shinmori, et al. は、「～であって」、「～を特徴とする」、「～で構成されている」といったクレーム特有の言い回しに着目して、クレームの文を節に分割し、節の間の関係を解析する方法を考案し、80.85%の精度を達成したと報告している<sup>1)</sup>。図-1はその解析結果の例である。このように節に分割すれば、長文も比較的高精度で解析することができる。

構文解析を行えば精密な検索が可能になる。たとえば、動詞とそれが支配する名詞の組合せをキーとして検索することができる。動詞と名詞の組合せによれば発明内容を正確に表現することができるので、再現率、精度とも大幅に向上することが期待できる。さらに、構文解析したクレームをある種の間言語表現に変換することによって、クレームレベルでの特許の類似性を評価したり、類似特許間の差異を抽出したりすることも将来は可能になるであろう。

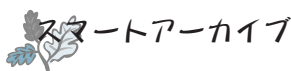
## 語義の同定

検索の再現率を高めるには同義語辞書を構築することが必要である。たとえば、「電池」、「セル」、「バッテリー」が同義語であるという知識がないと、「電池」で表現された検索要求に対して、「セル」や「バッテリー」を用いて記述された特許を検索することができない。同義語辞書の構築に関しては、同義語が類似の文脈に出現するという性質を利用して、コーパスから同義語を自動抽出する技術の有効性が確認されている。この技術の特許コーパスに適用することにより、大規模な同義語辞書を低コストで作成することができる。同義性の同定は語のレベルだけでなく、句のレベルでも必要である。たとえば、「解析精度の向上」、「解析の精度を高める」、「正確な解析が可能になる」といった表現が同じ意味を表すことを同定することが必要である。このようなパラフレーズの研究は緒についたばかりであるが、今後の発展が期待される。

検索精度を高めるには語義の曖昧性を解消することが必要である。語義は文脈に基づいて決定することができる。たとえば、「cell」は「電池」や「細胞」などの意味を持つが、「solar」や「power」が近傍に現れる場合は「電池」、「blood」や「protein」が近傍に現れる場合は「細胞」である。このような語義の曖昧性解消に必要な知識をコーパスから学習する技術も近年急速に進歩している。

## まとめ

情報検索や自然言語処理の研究者の特許文書への関心は高まりつつある。たとえば、ACM SIGIR の 2000 年大会で特許検索に関するワークショップが、ACL (計算言語学会) の 2003 年大会で特許コーパス処理に関するワークショップが開催されている。共通のテストデータを用いて情報検索システムを評価することを主眼としたワークショップ NTCIR でも特許検索のタスクが設定されている<sup>2)</sup>。特有のサブランゲージで記述されているという意味で、特許文書は自然言語処理技術の有望な適用対象である。研究開発の進展が期待される。



## 組織内の知識管理・活用の必要性

近年の顧客の価値観の多様化、グローバル化・異業種参入による新たな競争の始まり、また、団塊の世代の大量退職による知恵の流出や人材流動化による組織知の流出といった企業・組織を取り巻く状況の変化や課題に対

して、多様な情報分析、意思決定の迅速化、組織知の蓄積・活用の仕組み作りを支援する技術が求められている。

また、日経デジタル・エンジニアリング<sup>3)</sup>のアンケートによると「ナレッジ (技術情報やノウハウ) の喪失に危機感を感じるか」という問いに対して半数近くが強い危機感を抱いていると回答し、「時々危機感を感じる」という回答と合わせると9割以上が多少なりとも危機感を感じているということになる。

一方、従来の情報管理システムは、主として、ファイルとフォルダの階層構造に基づいて文書を蓄積し、作成者やファイル名などにより文書を識別するものである。たとえば、製造業におけるトラブル発生や設計変更などに伴う情報のバージョンアップ、組織体制の変化、使用目的の変化に応じて再構成することが困難であり、専門的な作業者が人力で対応しているのが現状である。

流動的な業務体制と作業工程の管理を真に実現するためには、組織内に文書として蓄積された知識を、個々の製品やサービス、顧客や社員に応じた多様な文脈にわたって再活用できるようにすることが必要である。それには、限定的な観点に基づく構造化ではなく、情報の具体的な意味内容をコンピュータに処理させることによって、さまざまな場面に応じて多様な観点から情報を提示できることが重要である。

このように、組織に蓄積される大量の文書に対して、新しい観点での情報の再体系化や利用者個人々の要求に合わせた知識の抽出を支援し、新しい「気づき」や情報の再利用をもたらすものが、スマートアーカイブである。

## 知識管理や活用を実現するためには

組織における知識管理や活用を実現するためには、企画書、契約書、特許、論文、新聞、Web など、組織内外にわたる多様な情報を集積し、その意味内容に基づく構造化、知識抽出、内容分類などを行い、知識を自動的に体系化することにより、所望の知識が常に簡単に発見でき、また容易に再利用できるように目指す必要がある。

このような知識管理の仕組みを実現するためには以下のような課題がある。

- (a) 知的情報管理：情報を形態素解析、統語解析、意味解析等の自然言語処理技術を適用して、構造化して蓄積する。情報間の関係性の管理や柔軟なメタデータ管理を通して、知識の構造化と整理を実現する。これによってコンピュータに文書やデータをその具体的な意味内容に即して処理させ、異なる文書やデータを利用者の意図に合わせて連携させることが可能になる。
- (b) 知識抽出：知的情報管理によって実現する情報の

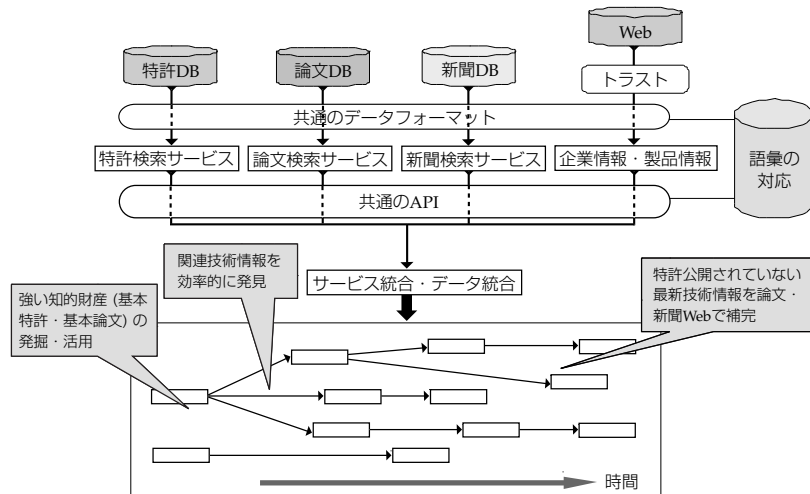


図-2 異種情報源の統合

構造化に基づき、膨大な情報の中に埋もれていたノウハウや気づきといった重要性が高い知識抽出を実現する。

- (c) 知識マップの作成:抽出された知識とオントロジー、シソーラスとの連携によって、文書やデータの関連づけによる情報の体系化(自動分類や再分類)や可視化を実現する。

**スマートアーカイブの実現に向けた課題と実現**

従来は、文書やデータのアーカイブシステムでは、あらかじめ設定された体系に合わせたメタ情報を文書やデータに付与しておく必要があった。さらに、そのような体系に基づく情報検索機能では柔軟な検索要求に応じることができず、結果として、メタ情報や文書内容とのキーワード一致の結果一覧を表示するのみとなっている。我々が目指すスマートアーカイブは、文書やデータを具体的意味内容に即して処理することにより、利用者の意図に合わせた管理体系の構築を目標とする。これにより、多様化かつ個別化する利用者のニーズに従い、現場の状況や利用者の熟達度に動的に適應して、情報を収集し、動的な組織変更にもなる知識(文書)アーカイブの編集・再構成を支援することができる。

この技術をソフトウェア開発に適用すると、システムの変更に伴い、仕様書やマニュアルなどの膨大な文書群を検索し、関連部分を抽出し、修正必要箇所を過不足なく発見することが可能となる。さらに、ソフトウェアのソース変更に追従して、マニュアルや仕様書の変更も支援することが可能となり、単なる文書としてのバージョンだけでなく、仕様書やマニュアル、ソースコードも統

合した管理が実現できる。

製造業では、マニュアル、製品設計書など、使用用語や文体、表現などが異なる異文書を連携させることが可能となり、顧客のニーズやエンジニアのスキルに合わせた知識抽出が可能となる。

このようにスマートアーカイブの実現によって多様な業種や職種における知識活用の新たなパラダイムを提案することができるであろう。

**知的マイニング**

**情報の有機的なリンクとその信頼性**

特許情報は質・量ともに知的財産情報の中核をなすものであるが、出願から1年半の間、一般には公開されないため、たとえば動向調査の場合だと、直近1年半の最新動向が抜け落ちてしまうということになる。また、特許侵害調査の場合、ある特許が別の特許を侵害しているということだけでなく、ある特許を無断使用している製品・企業を発見することも大きな目的となるが、特許情報内部に閉じているはそのような侵害情報を発見することは難しい。論文・新聞・Webなどの他の情報リソースを、特許情報と統合して分析することができるようになれば、上記の問題を解決することが可能であり、各メディアの持つ特性(精緻性、速報性など)を補完することにより、より高度で信頼性の高い分析が可能になる。

その意味で、Web情報とその他の情報(特許、他メディアなど)を統合することは今後の技術開発・製品戦略に欠かせない。このためには、まずWeb情報とその

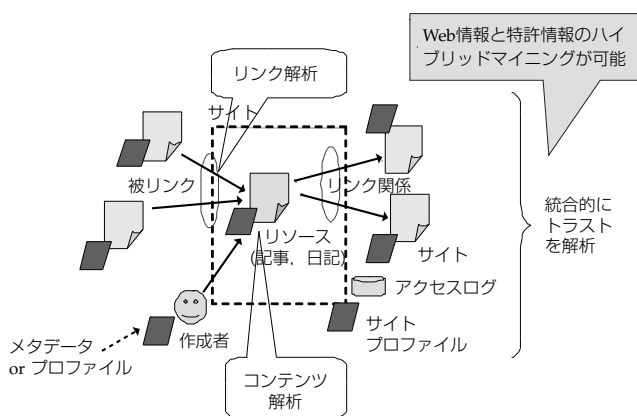


図-3 信頼できるサイトの取捨選択

他の情報（特許，他メディアなど）を統合するための技術が必要である（図-2）。しかし，Web上の情報は信頼できるものもあればできないものもあり，玉石混交であるため取捨選択を行う必要がある（図-3）。

そこで，Web上で信頼度に関する情報を共有し流通する基盤を構築することで，膨大な情報の集合体であるWebを，特許・論文・新聞・TVなど他の情報リソースとともに分析・活用することが初めて可能となる。Web上の情報に信頼度を付加し，特許・論文・新聞などの情報と統合して分析する「信頼度に基づく知的マイニング技術」は以下の条件を満たすことが必要となる。

- (a) Web情報信頼度分析基盤：管理されたデータベースの情報と異なり，誰もが作成できるWebの情報は無条件で信頼することができない。そこで，Webの情報に対して，そのテキスト内容の分析（スペルミスや誤用がないかなど），作者の信頼度（これまで悪質な情報を流していないか），参照関係（適切なリンク先を参照しているか），引用関係（被リンクがどのくらい多いか）などを含めて，統合的に情報の信頼度を高速に評価できるシステムを開発する。また，URLなどの情報に対して人手による信頼度も設定できるようにする。
- (b) Web情報信頼度流通基盤：上記のように得られた信頼度を共有化し流通させる技術を開発する。信頼度情報については，プライバシー・セキュリティ・誤りがあった場合の修正手順などについて，非技術的な要素についても検討し，その結果を実現する技術を構築する。
- (c) 情報統合型知的マイニングシステム：論文・新聞・Web・特許情報など複数のリソースによる情報を，統合して分析することで，知的財産・経営戦略などに関

する仮説構築に寄与する知的マイニングシステムを開発する。このとき，Web上の情報については信頼度を使って信頼性の高いものだけを利用する。

### 実現へのアプローチ

個々のメタデータ基盤については，W3CにおけるSemantic Webにおける各種規格の標準化が進みつつあり，それと協調して米DARPAのDAML（DARPA Agent Markup Language）プロジェクト（2000年8月～）ではソフトウェアエージェントによる処理の枠組みを開発している。ただし，現状ではトラスト層までは考えられていない。信頼性のないメタデータは，かつてワードスパム（不要なキーワードを意図的に入れることで検索エンジンを騙す）攻撃のために重要視されなくなったという経緯がある。そこで，人手によるメタデータだけでなく，リンク解析，コンテンツ解析，ログ解析，セキュリティを統合したトラスト解析／流通技術により，悪用されにくいトラスト基盤を構築するところに新規性がある。

知的財産の創造・保護・活用のすべてにおいて，まず既存の知的財産情報の調査・分析を行うことが不可欠となる。ところが現状では，特許・論文・新聞・Webといった複数の知的財産情報がバラバラに存在しているため，それぞれのリソースメディアごとの調査を行い，その結果を人手で統合する必要が生じている。たとえば，技術動向調査を行う場合であれば，特許の動向調査と論文の動向調査を独立に行い，その結果を1つにまとめる統合分析を行う必要がある。また，特許の侵害調査を行う場合であれば，特許検索システムを使用することで特許同士の侵害可能性は確認できるが，特許を取らずに製品を出しているような企業を見つけ出すためには，新聞・Webなどで製品情報などを調査するしかない。

ここで問題となるのがWebの扱いである。たとえば，企業の知財部門の調査者が関連技術の製品情報を探すことを考えよう。Googleのような検索エンジンでは，キーワードが含まれている人気のあるページは出てくるものの，その内容が正しいかは膨大な検索結果をいちいち読んで総合的に信頼性を判断していくしかない。そのため，現実には信頼できる特定企業のニュースリリースに限った範囲で探さざるを得ず，外国ベンチャーの製品などを見逃す恐れもある。ところが，トラスト基盤による信頼情報が付与されていくと，対象企業以外の情報や，Web掲示板における匿名の情報，個人Webページにある海外展示会の記録などのダイナミックな情報群から，信頼できる関連情報を取り出すことができるようになる



る。メタデータに加えて本技術による膨大な Web データは、はじめて他のメディアと連携できる情報となる。

「知的マイニング」では、このように Web を含めた複数リソースメディアを統合して分析することのできる環境を実現する。したがって、たとえば、技術動向調査を行う場合であれば、特許と論文の動向調査を一度にまとめて行うことが可能となり、特許だけでは抜け落ちてしまう最新技術動向（特許は出願から公開までに1年半かかるため最新の情報が得られない）を論文で補完したり、あるいは特定企業の特許と論文の件数を比較したりすることにより特許重視・論文重視といった技術情報の開示に関する企業戦略を読み取ることもできるようになる。また、特許の侵害調査を行う場合であれば、特定の特許に類似する新聞記事・製品情報などを検索することにより、侵害候補を洗い出す作業を効率的に行うことが可能となる。

## 高性能機械翻訳ツール

### グローバル化による言語障壁の拡大

経済のグローバル化により、組織活動のさまざまな局面で英語をはじめとする各種言語に対する言語バリアの問題が今後ますます増大してゆくことが予想され、日本人がグローバルな環境で活動を行う上でそれなりのコストをかけて対応してゆかざるを得ない課題である。言語障壁に起因するコストには見えるコストと見えないコストが存在する。見えるコストの代表は、文書の翻訳コストである。たとえば、特許は2001年に日本から米国に出願されたものだけでも3万件以上あるが、1件あたりの翻訳料を平均60万円として180億円という相当なコストが費やされていると推定される。また特許出願に先立って行われる公知例調査において海外の特許、技術論文の調査が必要であることを考慮すると、さらに多くのコストが費やされていることは明らかである。翻訳コストを下げることであれば、同じコストでより多くの権利を獲得したり、海外特許を獲得する企業の裾野を広げたりすることができる。見えないコストには、外国語で書かれている情報の調査や外国語によるコミュニケーションを行う際の効率と質が挙げられる。英語で書かれた情報の検索や内容把握に要する時間、英文メールのやりとりで要する時間などは、個人の英語力により大幅に異なるが、英語を母国語もしくは第二母国語とする人々との効率の差は少なくないと予想される。言語の壁により必要な情報が結果として得られなかったような場合に

は、ビジネス機会のロス、「車輪の再発明」のコスト、知識発見の失敗による目標の未達などが発生することも考えられる。こうしたロスは、たとえば「あの時この情報がなかったらうまく事が進まなかっただろう」といったかたちで認識されることはあるが、通常は目に見えずに済んでしまうため問題として認識されにくいという性質を持っている。現在ではインターネットが情報リソースとして重要な位置を占めており、英語の情報アクセス能力の重要性は増している。また、インターネットは、情報を発信する場としても重要なメディアとなっており、外国語での情報発信することにより、技術やサービスが見出され成長してゆく可能性が高まってゆくと考えられる。以上のように、情報の収集・獲得、発信、コラボレーション・コミュニケーションなどにおける言語の壁の克服は、グローバルな場における日本の組織活動の生産性向上、創造性向上、チャンスロスの削減などに寄与し、それを支援する高度な翻訳支援ツールが不可欠であり、コンピュータを用いて翻訳を行う機械翻訳技術に対する期待が高まっている。

### 機械翻訳の現状と利用の試み

日本の機械翻訳システムは、1980年代の中頃に製品化されすでに20年近くの歴史を持っている。初期は翻訳専門家向けの産業翻訳支援システムとして発展してきたが、パソコンの飛躍的な高性能化とインターネットの普及により1990年代の中頃からインターネット Web 翻訳やメール翻訳などへと応用が広まり、個人向け低価格商品が出てきている。2000年頃よりインターネットでの翻訳サービスも提供されるようになり、誰でも簡単に利用できるようになってきている。インターネット翻訳サービスに関する調査（2003.03、インターネットコム（株）、（株）インフォプラント）<sup>4)</sup>によると、調査対象の46%が利用経験があり、よく使われている翻訳サービスは、①「テキスト翻訳」50%、②「Web ページ翻訳」47%、③「オンライン辞書」36%、利用内容は、①「ビジネス文書」、②「マニュアル」、③「海外ニュース」、④「ビジネスメール」の順に多く、オンライン翻訳サイトの精度については、「今のままで十分理解できる」（18%）、「今のままで理解しにくい改善が必要」（66%）、「大幅な改善が必要」（16%）との結果が出ている。かなりのユーザがさまざまな用途に利用しているが翻訳品質については改善が必要と感じている。英語オンラインニュースの内容を把握するという目的に機械翻訳を利用するという想定で実験した結果、翻訳の訳語の正確さが90%を超えると利用者の80%が翻訳結果に満足できる

というデータがある。2000年頃の市販翻訳ソフトでは、辞書のカスタマイズなどを行わない状態で65～85%の訳語の精度という実験結果もあり、現状の翻訳技術では、まだ情報把握支援に十分な性能が得られているとはいえない状況である。また、機械翻訳をコミュニケーション・コラボレーションに利用するという試みも行われている。たとえば、「異文化コラボレーション (ICE2002)」<sup>5)</sup>では、アジア5カ国間での機械翻訳を組み込んだWebと掲示板システムを利用して、ソフトウェアの共同開発を行うという試みが行われた。機械翻訳の性能が高くない状況でもコミュニケーションが行われ、「機械翻訳にコミュニケーションを支える可能性を感じる」と報告されている。また、国外の企業との共同プロジェクトを行う場合など、日本人間での情報のやりとりは通常母国語で行うが、そうした情報もある程度オープンに行いたいというような場合にも機械翻訳ツールは低コストで概要をある程度伝達できる利便性の高いツールである。また、特許庁の電子図書館システム<sup>6)</sup>では、日本の特許公報の検索サービスに機械翻訳機能を組み合わせて海外のユーザーへの情報提供を行っている。

### 高度翻訳ツールと研究開発課題

機械翻訳ツールは、情報の把握、コミュニケーション支援、情報の発信などさまざまな用途への応用が期待される。コンテンツの内容を把握する際には、訳語の正確性が重要となる。訳語の正確性を上げるには、合成語や専門用語など大規模な辞書の搭載や語の共起関係による訳語の選択が有効であり、こうした言語辞書を効率よく開発する技術が必要である。インターネットなどの大量文書や対訳の用例からの辞書自動抽出技術開発、ネットワークコミュニティ等を利用した大規模共同開発などが研究開発課題として挙げられる。訳語精度が95%以上に到達するような技術が開発できれば、大多数のユーザーに支持されるツールとなり、日本語文書と外国語文書を日本語質問文を入力して検索し、結果を日本語で提示するような言語横断検索システムもストレスなく使える可能性がある。こうしたシステムの活用により、日本人の情報収集能力を高め知的生産性の向上への大きな寄与が期待できる。

コミュニケーション支援、情報発信の用途においては、意味の伝達が正しく行われることが重要であり、文を正確に解釈することも重要である。現状の翻訳技術では精緻な文法知識は組み込まれてきているが、それだけでは

自然文の解釈を正しく行うことは不十分であり、意味的な情報を含めて解析の正確性を高めることが必要になっている。このために、意味判断を行うための意味知識ベース（シソーラス、オントロジなど）の構築・利用技術の開発が必要である。コミュニケーション支援での利用では、文献<sup>5)</sup>などで報告されているように、利用者側がツールに合わせて省略や曖昧性が少ない文章・短い文章を入れたりするなどの歩みよりがみられ、ユーザー側と翻訳システム側をうまく繋ぐインタフェース技術も課題の1つといえる。海外との情報発信は、特にグローバル組織の活動における業務効率化、迅速な対応に効果が期待できる。いわゆる産業文書の翻訳など情報発信の用途では、翻訳者のスキルの活用・再利用を行うことにより高品質翻訳が期待できるため、翻訳用例を活用する用例ベース・メモリベースの翻訳技術の高度化が課題の1つである。



### まとめ

本稿では、組織競争力の強化のため、知的財産の創造、保護、流通という各課題に対して、知的特許検索、スマートアーカイブ、知的マイニング、高性能機械翻訳がどのように貢献できるかについて論じた。

自然言語処理技術の浅い解析を用いてメタデータを抽出し、それらのメタデータを活用して高度な検索やマイニングを行うアプリケーションは、限定した分野や利用において成功事例が報告されている。今後は、スマートアーカイブの実現によってさまざまな知識基盤を構築でき、オントロジやシソーラスによってそれらの知識基盤を連携することができるようになり、組織競争力を向上させる実用レベルの高品質な翻訳や情報の分析が可能になるだろう。

#### 参考文献 (URL)

- 1) Shinmori, A., Okumura, M., Marukawa, Y. and Iwayama, M.: Patent Claim Processing for Readability - Structural Analysis and Term Explanation -, Proc. ACL 2003 Workshop on Patent Corpus Processing, pp.56-65 (July 2003).
- 2) <http://research.nii.ac.jp/ntcir/index-jp.html>
- 3) 日経デジタル・エンジニアリング, 2001年9月号.
- 4) ビジネスに、オンライン翻訳の利用は常識? 46%が利用経験あり, <http://japan.internet.com/research/20030227/1.html>
- 5) 野村, 石田, 船越, 安岡, 山下: アジアにおける異文化コラボレーション実験 2002: 機械翻訳を介したソフトウェア開発, 情報処理, Vol.44, No.5, pp.503-511 (May 2003).
- 6) <http://www.ipdl.jpo.go.jp/homepg.ipdl>

(平成15年9月9日受付)

