

人工知能の産業応用の現状調査と事業化への課題分析

01

01

人工知能の産業応用の現状調査と事業化への課題分析

島津秀雄 (NECシステムテクノロジー) : shimazu-hxa@necst.nec.co.jp

堀越節子 ((株)日本電気特許技術情報センター) : s-horikoshi@ce.jp.nec.com

田中穂積 (中京大学) : htanaka@sccs.chukyo-u.ac.jp

はじめに

本稿では、人工知能の産業応用の状況を分析する。具体的には、まず人工知能関連の最近の特許と論文を網羅的に調査し、そこから、人工知能の基礎技術を実用化するまでの課題をさぐる。次に、それらの課題に対する解決方法を具体例を示しながら議論する。

人工知能は、人間の行動や心的状態を計算機上でモデル化する学問領域の1つとして1950年代後半に米国を中心に始まった。その後、研究活動が活発化し、商用化がそれに続いた。日本では、1970年代から人工知能の研究開発が本格的に開始された。1970年代から80年代にかけては、エキスパートシステムや機械翻訳の研究開発や商用化が隆盛の時代だった。また、1982年から1993年まで、日本で通商産業省の第五世代コンピュータプロジェクトが大規模に実施された。しかし、その後、人工知能そのものが大型事業につながらず、AI冬の時代と呼ばれる時期があった。その原因の1つとして、1980年代までは、人工知能は、高性能CPUと大容量メモリを搭載したエンジニアリングワークステーションを必要としたため、他の情報システムと孤立した状態で運用されていたことがある。1990年代に入ると、ハードウェアの高性能化と低価格およびネットワークの普及により、人工知能の適用範囲が広がった。たとえば、企業におけるナレッジマネジメントが1つの潮流となったときには、その要素技術として情報検索や事例ベース推論等の人工知能技術が利用されたし、データウェアハウスの普及には、データマイニング、テキストマイニング、ニューラルネットワークによるパターン認識技術等が寄与している。1990年代後半になり、インターネットが普及すると、人工知能の適用分野が大きく拡大した。イ

ンターネットは、大量の非構造、半構造型データの集積であり、インターネット上の情報流通を促進するために人工知能のさまざまな要素技術が動員された。人工知能技術が組み込まれた代表的な応用としては、検索エンジン、知的エージェント、Webサイトの高機能化等がある。21世紀に入って、携帯電話が普及し、情報処理技術とネットワーク技術が融合し、いわゆるユビキタスコンピューティングの時代に入った。今日では、携帯電話を使っただけの新しいサービスが注目されているが、社会インフラシステムそのものも今後大きく発展すると期待される。そこでも、人工知能のスケジューリングや計画等、各種の技術が埋め込まれていくと期待される。

まず、特許出願登録状況から見た人工知能技術の産業応用の状況を俯瞰する。日本と米国の特許について2005年までの出願状況、領域ごとの出願数の推移、出願と登録の関係などを調査した。次に、米国のIAAI (Innovative Applications on Artificial Intelligence) の1991年から2005年までの最近15年間の発表論文を対象としてその産業応用の状況を俯瞰する。IAAIは、人工知能学会(AAAI, American Association for Artificial Intelligence)が毎年開催している人工知能を活用した先進応用事例を発表する大会であり、この分野で最も権威のある大会の1つである。上記の特許および論文の分析に基づいて、人工知能の基礎技術を事業化するときの課題を議論する。まず、人工知能が今後貢献すべき応用領域について述べる。次に、基礎技術と事業化の間の障壁の種類について議論し、それを突破する方策について具体例を示して論じる。

特許から見た人工知能の産業応用の状況

人工知能の産業応用の状況を示す1つの尺度は特許である。企業が人工知能技術を開発したらそれを特許として出願する。また、出願した特許を使って製品開発したり事業化するときには、出願特許の審査請求を行い査定を経た後、特許を取得し、その後は知的財産権として特許維持をする。したがって、どのような産業分野でどのような人工知能の特許が出願され、登録されているかを調べることで、人工知能の産業応用の進展の状況が分かる。今回の調査では、その対象期間は、最長1967年から2005年まで、調査内容によっては、2005年から過去15年間の特許とした。なお、出願件数としては、2006年4月時点で公開されたものを対象としているが、特に米国の最近年のものについては、出願はされたが特許庁でまだ審査途中の特許もあり、必ずしも最終的な出願件数と一致はしていないことに注意したい。なお、1990年代からそれ以前の人工知能の特許状況については特許庁の文献1)に詳しい。

⇒ 人工知能の活動状況

図-1は、日本の人工知能の全出願件数の推移を示している。横軸は出願年、縦軸はその年の出願件数である。なお、出願特許は、文献1)の分類に従って人工知能基礎技術、人工知能応用技術、基礎と応用の両方を含む、その他、の4種類に分類してある。出願特許の中には、最終的に特許として権利化されたものも、されていないものも含まれている。これを見ると、第五世代コンピュータプロジェクトの終了前後に最も出願が多く、その後は徐々に減少しており、現在では、年間400～500件程度で推移していることが分かる。

次に、人工知能研究領域で世界の中心である米国における人工知能の特許出願状況を図-2に示す。横軸は出願年、縦軸は、その年に登録された特許が登録されている件数である。図-2を見ると、1990年代以降は、毎年300～400件の人工知能関連の特許が継続的に登録されていることが分かる。また、最近年の件数が急減しているのは、米国では、出願時にはすべて公開されず、登録されてはじめて出願年が分かるためである。

このように、日米ともにそのピークは1990年代前半であり、その時に比べれば少なくなっているが、その後も安定的な数で推移しているということは、人工知能分野は、現在も活発な学問領域として活動しているといえる。

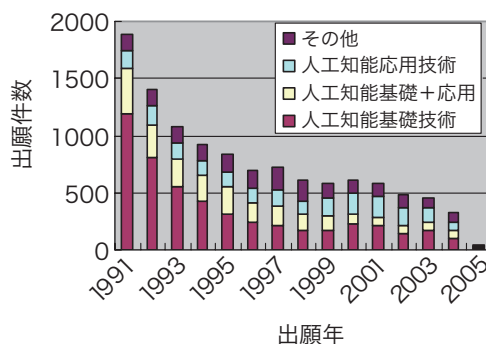


図-1 日本の人工知能に関する特許の出願状況

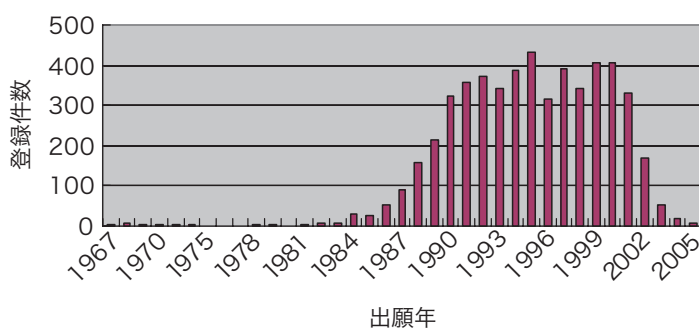


図-2 米国の人工知能に関する特許の出願状況

⇒ 人工知能の基礎技術と応用技術の割合

図-1の特許出願件数の内訳に注目すると、人工知能の基礎技術としては、人工知能システムの構成や制御に関する基本的な技術の特許が含まれる。人工知能応用技術には、特定の目的を持って人工知能技術を核にした構成や制御方法をとる応用技術の特許が含まれる。応用分野としては、特許庁による特許の分類項目によって、認識、制御、設計、特殊処理、予測、診断、監視が存在する。なお、特許によっては、基礎と応用のどちらのカテゴリにも含まれる特許もある。1991年から2005年までの累積で比較すると、基礎技術と応用技術の割合は約5:2だが、各年単位でみると、基礎技術から応用技術へのシフトが起きていることが分かる。たとえば、1991年は両者の比は約8:1だったのが、2000年以降では、毎年1:1に近くなっている。

図-3は、人工知能応用技術の7つの応用分野ごとの年次変化を示したものである。これを見ると、応用分野としては「認識」「予測」「制御」の順に多い。このうち、「認識」については10年間で徐々に減少しているが、「予測」については逆に増加している。「予測」に含まれる特許は、従来は故障診断などが主だったが、最近は環境に関する

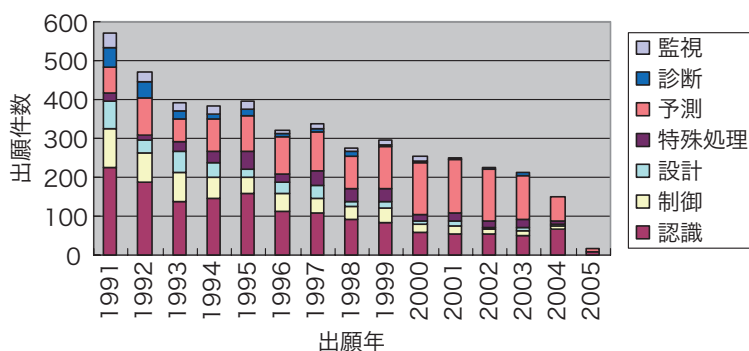


図-3 日本の応用分野ごとの特許出願状況

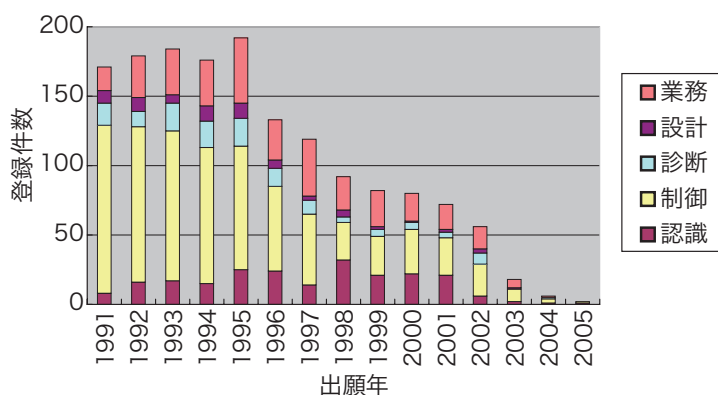


図-4 米国の応用分野ごとの特許出願状況

各種数値や市場の需給の推定をするものなどが増加している。設計、予測、診断、監視のような判断が重視されるものは知識ベースを使った手法が多く、制御や特殊処理などでは、ファジィ推論やニューラルネットを使った最適化処理などが多い。

次に、図-4は、米国特許で5つの応用分野ごとの年次変化を示したものである。応用分野としては、認識、制御、診断、設計、業務に分かれる。米国の場合は、「制御」が多くそれに「業務」「認識」が続く。日米を比較すると、「制御」については傾向が一致するが、日本のように伸びている分野はない。なお、分類項目の対応については、日本はIPC（国際特許分類）を細分化したものを使用しているのに対し、米国は自国分類であり、分類体系が異なるので1対1に対応するわけではない。

このように、特許を見ると、この10年間で基礎技術から応用技術への傾斜が進んでおり、人工知能基礎技術の産業への貢献は着実に浸透しているといえる。そして、人工知能が要素技術として他の産業で使われている割合は、人工知能単独で使われているのとはほぼ同程度までできている。これは、人工知能が要素技術としてブラックボックス的に使われる程度に成熟してきていることを示して

いる。

➡ 出願と登録の割合

特許の出願と登録の関係を見ることが、開発された基礎技術がどれほど製品化や事業化に結実したかを推定できる。特許は、まず出願を行い、その後特許化の審査請求をする。特許庁への手続費用のうち、出願費用に比べて審査請求費用は高額であるので、出願は他社からの申請可能性を防衛するためにも早期に行うが、その後は、その特許の活用が明確になるまで審査請求手続きを進めないこともある。したがって、出願数と登録数の割合と、研究開発した技術が製品化、事業化された割合の間には、ある程度の正の相関がある。

出願と登録の割合については、特許庁の文献2)によると、日本の特許全体では、出願は年間約36万件あり、そのうち審査請求に進むのが約20万件（出願比55%）、さらに特許として権利化されるのは約10万件と、出願／登録比でわずか28%である。一方、米国の場合はもう少し高く、1990年から1992年の3年間でみると登録／出願比は45%である。たとえ特許登録されたとしてもそれらのすべてが製品や事業に結実するわけではな

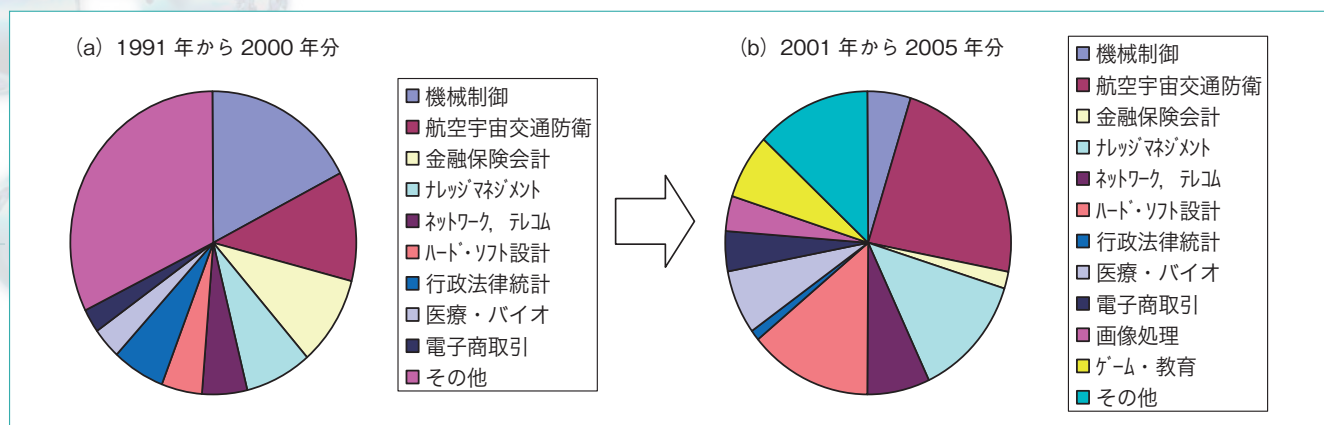


図-5 IAAI 論文の適用領域

いことを考えれば、全体として見ると、基礎技術が事業につながるの、なかなか困難であることは特許からも推測できる。

論文からみる人工知能応用の状況

次に、IAAI³⁾の1991年から2005年までの最近15年間の発表論文を対象として、その産業応用の状況を俯瞰する。米国で最も権威のある人工知能の学会は米国人工知能学会(AAAI)であり、AAAIは、毎年夏に全国大会(National Conference on AAAI)を開催する。そこで人工知能の産業応用の成果の共有を目的として同時開催されるのがIAAIである。IAAIは、実用化されたプロジェクトが対象なので、発表組織は企業が主体となる。そこで、それぞれの発表論文が適用している領域を業界別に分類した。なお一部、適用領域を特定していないものもあり、それは業務の種類で分類している。今回は、1990年代と最近5年間の傾向を比較するため、1990年代の10年間と、2001年以降の5年間でそれぞれ別にまとめた。

図-5(a)は、1991年から2000年までの10年間の発表論文の業界別の論文である。上位に出てくる業界は、積極的に人工知能を活用している業界である。機械・プラント、航空宇宙・防衛・交通、金融、通信であり、全体の1/3以上を占めている。また、業界を特定しないものとして、ナレッジマネジメント支援に占める割合が大きい。また、ハード・ソフト設計や電子商取引の論文も、ナレッジマネジメント同様、特定の業界に偏らず一定の量を占めている。1990年代前半は、従来から人工知能を適用してきた業界や分野からの論文発表が多かったが、1990年代後半になり新興分野での適用が増加しており、それらは「その他」分類に入れた論文として計数されている。これは、人工知能技術がさまざまな分野に展開さ

れ浸透していることを示している。

図-5(b)は、同様に2001年から2005年までの最近5年間の発表論文の業界別の分類である。1990年代と比較すると、機械制御、金融分野が減少し、防衛交通分野が増加している。また、ネットワーク管理が増加している。防衛交通やネットワーク管理の中には、セキュリティの応用が含まれる。これには、情報システムのセキュリティと監視用画像処理のような物理セキュリティのどちらも含んでいる。これは、2001年の大規模テロ以降、米国では国家セキュリティへの関心が急速に高まったことが原因の1つと予想される。ナレッジマネジメントでは、情報の大量化に伴うインターネットの活用や企業内の情報活用に関する研究開発が継続的に増加している。また、ハード・ソフト設計の論文が増加している。いずれも大規模化に伴い、その効率的、効果的な開発を支援する研究開発が求められていることによる。また、図-5(a)では「その他」に入れていた画像処理やゲーム・教育関係の論文については、それらが増加してきたのでその他から外に切り出した。これも新しい傾向である。このように、論文で取り上げている適用領域を見ることで、人工知能研究者の対象とする分野が、時代によって、新しい領域や成長しつつある業界へ移っていることが分かる。

以上、特許と論文から、最近の人工知能の産業応用の傾向を調査して分析を行った。次章では、この分析結果に基づき、基礎技術を事業化するための課題を抽出し、それらの具体的な解決方法の指針を述べる。

人工知能の基礎技術を事業化へつなげる課題と施策

⇒ 基礎技術が事業化にいたるモデル

図-6は人工知能技術に特有というわけではないが、この図を用いて人工知能の基礎技術を事業化するときの

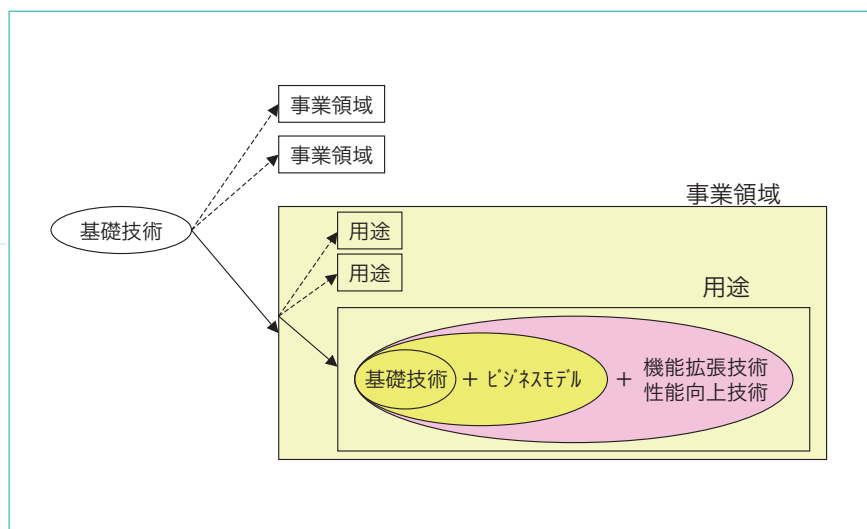


図-6 人工知能の基礎技術を事業化するモデル

課題を検討する。シーズとなる基礎技術があると、それが役立つ可能性のある分野や業界の候補がいくつか存在する。事業化の第1段階は、適用する分野や業界を決めることである。IAAIの論文の傾向から分かるように、人工知能の適用領域としては、製造業の機械制御のように従来から長く継続して適用されている分野と、電子商取引のように社会的変革の中で新しく隆盛となった分野がある。前者も重要だが、特に後者の分野をいち早く発見し、その分野の発展に貢献することが人工知能研究者に今後期待されていると思われる。

第2段階は、その分野や業界の中の特定の用途を見つけることである。現在は誰も問題も必要性も感じていない所に革新的なモノやサービスを提供して大成功することもたまにはあるが、通常は、すでに提供されているモノやサービスに含まれている問題や課題を見つけて、その方法をより効率的かつ効果的な方法に置換する提案になる。その場合、提案する基礎技術で置換する部分と人間の作業が介在する部分を組み合わせでコスト的に成立する仕組み（ビジネスモデル）を設計することになる。それが既存の方法でのビジネスモデルよりもコスト的にメリットがないと顧客は採用してくれない。

第3段階は、ビジネスモデルを含め事業化の可能性が確認された後、基礎技術をその用途に整合させるために、追加の技術開発を行うことである。追加には、機能的な追加と、性能的な向上を目指した追加の2タイプがある。前者は、ある用途を満足するのに最初の基礎技術だけでは無理な場合である。たとえば、ある用途が、2つの機能Aと機能Bの組合せ（A+B）で実現され、機能Aの実現は非常に難しく、機能Bの実現は比較的簡単だという場合を考える。この場合、機能Aの実現が技術的にはるかに難しい場合でも、（A+B）がそ

ろわないと、顧客や市場からは新しい価値として評価してもらえない。後者は、基礎技術は機能的には満足するが、性能的に100%でないで、そのままでは使われない場合である。これは、認識系の応用で、しばしば起こる。たとえば、ある技術が95%の認識性能が出ていても、残りの5%を補完する人間系が介在する仕組みを導入する必要がある。その結果現在の運用形態と同程度のコストがかかると、顧客は事業化へ進むことができない。

これら3つの段階のそれぞれで、人工知能の産業応用をさらに進める上での課題が存在する。以下では、3つの具体例を使って、それぞれの段階における課題について議論を進めていく。

⇒ 第1段階の課題

人工知能は、初期には、人間の知性のモデル化が対象であったが、今日では、人間の集団の知性や性向をモデル化するにまで拡大している。たとえば、Web上で多くの集団の傾向や評判や流行を推定するさまざまな技術やロボットが連携してサッカーを行うロボカップなどがある。しかし、今日の社会状況での重要性を考えると、今後人工知能で中心課題の1つとしてもっと取り上げるべきものとしてセキュリティ領域がある。インターネットの普及で、組織の情報システムは、いつでも常に攻撃にさらされている。毎週のようにWinnyや他のウィルスによる大規模な個人情報漏洩事件が起こり当該企業の存続を揺るがしかねないことが発生している。攻撃も直接ハッカーが侵入してくるものから、ウィルスやスパイウェアを送りこむ間接攻撃までさまざまである。しかも、その攻撃の進歩は日進月歩であるため、防御する側も対応して迅速に進化していく必要がある。これらの攻防で

使われる技術の中には、人間集団同士の戦闘や対ゲリラ防御のときに開発された作戦やアイデアが元になって情報システムに組み込まれているものもある。戦闘行為のモデル化という点では、人工知能では昔からチェスや将棋などのゲームを研究対象にしてきたが、情報システムのセキュリティのためのモデル化は、企業や組織の生死にかかわる点で、今後人工知能が取り上げるべき喫緊の課題と思われる。そのような実戦の戦術をモデルにした技術の一例を次に紹介する。

「ハニーポット」(Honeypots, 「蜂蜜入りのつぼ」の意味)⁴⁾と呼ばれるセキュリティシステムがある。ハニーポットは、外部からの違法な侵入に対してサーバやネットワーク機器を脆弱な仕掛けにしておいて、わざと侵入しやすいよう設定しておき、クラッカーやウィルスをおびき寄せるものである。ただしこれらの機器には、たとえ侵入されてもそれ以上は攻撃できないような設定をしておく。ハニーポットを、真に重要な運用サーバと別に設置しておくことで、外部からの攻撃者の興味は脆弱に見えるハニーポットへ向けられるため、重要なサーバへの攻撃をそらす可能性が高まる。この場合、ハニーポットは、一種の影武者(おとり)の役目を果たしている。また、ハニーポットに対する攻撃者の行動を把握・分析することで、以後の攻撃に対する対処も可能となる。別の例として、検疫システムがある。これは、外部から持ち込まれたPCをイントラネットに接続するときに、接続許可する前にそのPCがウィルスなどで汚染されていないかを調べるものだが、これも現実社会の検疫の仕組みをセキュリティシステムに導入したものといえる。

このように、実戦での戦略や戦術の移植や、生物の免疫システムを模したモデル化などの研究開発が進んでいるが、情報システムへの攻撃は今後もさまざまなものが出現すると考えられ、人工知能技術の一層の貢献が期待される。

⇒ 第2段階および第3段階の課題

人工知能の要素技術は、しばしば野心的な目標を掲げるので、必ずしも100%の精度にならない場合が多い。代表例はパターン認識系の研究で、画像認識、文字認識、音声認識等、どれも現在100%の精度ではないし、近未来に100%の精度が達成可能とも思われない。したがって、実用化を考えるとときには、技術が100%でないことを前提に、使える領域とその用途を見つけることが必須である。要素技術の精度が100%でなくても、領域と用途が適合すれば、その技術の付加価値が生まれる。本節では、筆者らの事業化経験の2つの例を示して、この課題を検討する。

(1) StreamGallery：議会映像検索配信システム

StreamGallery⁵⁾は、映像ファイルのデータベースに対して、特定の言葉を入力すると、映像の中で、人物がその言葉を発話した部分を検索し、そこから、頭だし再生ができる映像検索配信システムである。NECで技術開発し、NECシステムテクノロジーで議会映像検索配信ソフトウェアとして製品化した。StreamGalleryの特徴は、言葉による検索精度がほぼ100%である点である。通常の音声認識技術だけを使って映像ファイル中から言葉を抜き出しても、そのままでは、精度が十分でなく実用レベルにはならない。StreamGalleryが、ほぼ100%の検索精度を実現した理由は、映像ファイルとともに、その映像の中の発話記録のデータを必要とした点にある。StreamGalleryは、図-7に示すように、映像内音声分析部(分析部)と欠落・誤認識整合部(整合部)からなる。分析部は、映像ファイル中の音声部分を音声認識し文字列に変換すると同時に、個々の文が出現した先頭からの開始時刻を記録する。音声認識した結果の文字列には、多くの欠落や誤認識が含まれている。次に、整合部が、文字列の出力と、別に準備された発話記録を照合し、その差を見つけると、音声認識の欠落・誤認識部分を発話記録から自動的に上書きする。これにより、映像中の文ごとの開始時刻と発話記録の対の正確なインデックスが作られる。利用者が検索するときは、このインデックスを参照すると、入力された言葉を含む文を検索し、その文からの再生が可能になる。たとえば、図-7で利用者が「介護福祉」という言葉を入力すると、それが先頭から2分7秒目から開始する2番目の文に含まれることが分かり、StreamGalleryは映像ファイルを先頭から2分7秒目から再生する。

StreamGalleryを事業化するのに2つの課題があった。第1は、通常の音声認識では100%にならないものを100%にする技術課題である。音声認識結果と発話記録を照合する整合部を開発し、分析部の後段につけたことでこの課題を解決した。第2は、映像の中の発話記録の確保という運用上の課題である。当初、StreamGalleryは、映像コンテンツごとに発話記録を作成しなければならないことが障害となり顧客の獲得が困難であった。ところが日本では、国会をはじめ自治体議会での発話記録をとることが必須であることが判明し議会映像検索配信の専用システムとして機能を追加し、かつ市場を限定したところ多くの顧客を獲得することができた。

この例から分かるのは、第2段階の用途の発見は、開発者の当初の想定とは異なることがある。開発者は、当初、放送局などを潜在ユーザとして考えていたが、実際には、それとはまったく異なる自治体分野に用途が存在していたのである。しかも、自治体議会の分野では、発

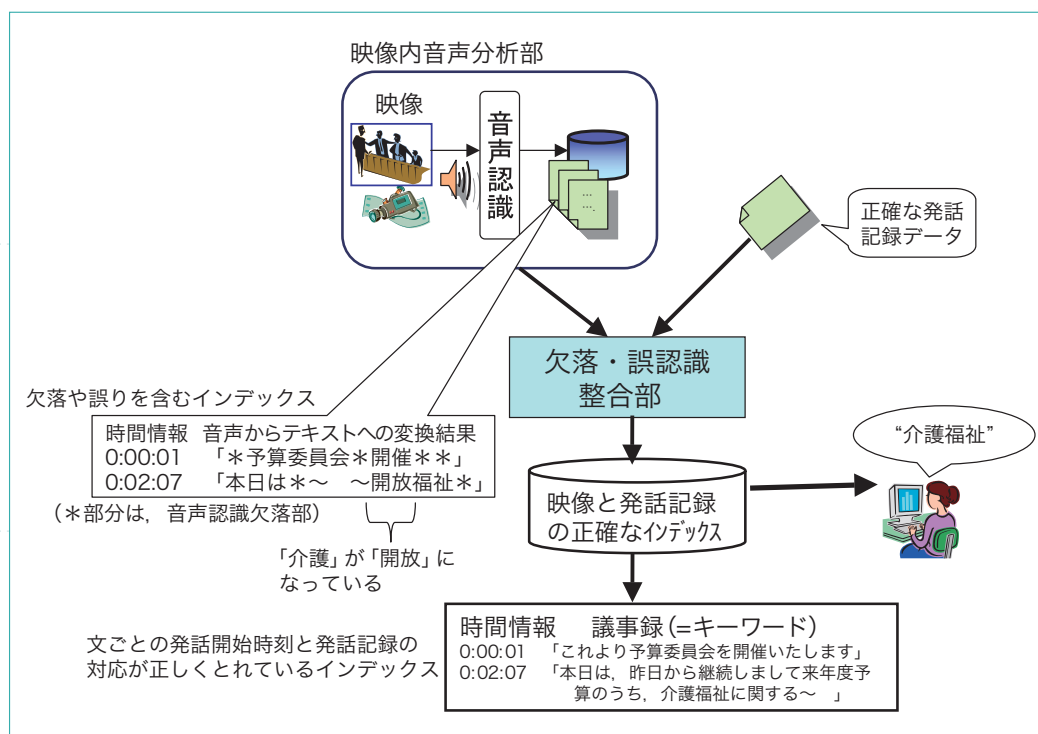


図-7 StreamGallery の構成

話記録が当初からすでに作成済みで、発話記録が別途必要という本技術の制限が障害にならない分野であった。また、第3段階の追加技術の開発についていえば、整合部の開発がなければ、このシステムの実用化はあり得なかった。整合部の追加ということは、音声認識の精度を100%にするという技術的課題を、発話記録の作成というコスト問題に転換させたという意味で大きな価値がある。音声認識を100%精度にするコストよりは、発話記録を用意するコストの方が現実的である。また、その後の運用実績から、発話記録の作成は、ワープロが使える程度のスキル保持者を使って意外に短時間で低コストにできることが分かり、現在では、発話記録がない自治体議会以外の市場もターゲットになっている。

(2) RealScape：固定資産異動判定システム

RealScape⁶⁾は、2枚の都市の航空写真からステレオ画像処理によって建築物単位の高精度な3次元立体画像を自動生成する機能と、2つの異なる3次元立体画像間の建築物の変化分（新築、滅失、増改築）を発見する機能から構成されるソフトウェアである。NECで基本技術を開発し、NECシステムテクノロジーで製品化した。図-8に、RealScapeの処理の概要を示す。RealScapeのユーザは自治体である。多くの自治体では、固定資産税徴収のために、毎年航空写真撮影を行って前年の状況との比較を行っている。従来は、同じ写真を複数の人が目視で調べて差を見つけていた。RealScapeは、その目視の作業を半自動化するものである。RealScapeは、変化の可能性のある建築物を検出し専門家に提示する。専

門家はそれらを目視して最終判断を下す。RealScapeは、2004年の実証実験を経て、2005年度から自治体で大規模運用が開始された。

RealScapeを事業化するにあたって、第2段階、第3段階それぞれで大きな課題があった。第2段階の事業領域やその用途の選択では、当初筆者らは、航空写真からの3次元画像生成技術を使った用途例をさまざまな業界の方々に紹介した。その中には、Webポータル、観光業、建設業、自然災害の防災、カーナビ、地図作成支援等多数が含まれる。これらの業界では、3次元画像を従来に比較して低コストで入手できることに興味を持ってくれたが、RealScapeが生成する3次元画像は、モノクロの積み木状の集合体で、建物のテクスチャ（例：ビルの表面の色や窓など）がなく、見栄えの点で劣っており、これに人手でテクスチャを追加すると、従来の人手で3次元画像を作成する手法に比べてのコスト的なメリットがなくなってしまう。そこで、技術的には関心を得られたが、事業化には進めなかった。しかし偶然、固定資産の変化を見つけられないかというヒントをもらい、その検討を進めた。そして、その時点でのRealScapeの精度（高さ方向、あるいは横方向に2、3メートル以内の誤差）が出ていれば、建物の1階分の差（例：2階建てと3階建ての区別）あるいは一部屋分の増築程度の検知に十分であることが分かった。さらに、他の用途では悩まされてきた建物のテクスチャの美観問題もこの用途では一切関係ないことが分かり、まさに当該技術に適合した応用であることが分かった。固定資産の変化見落

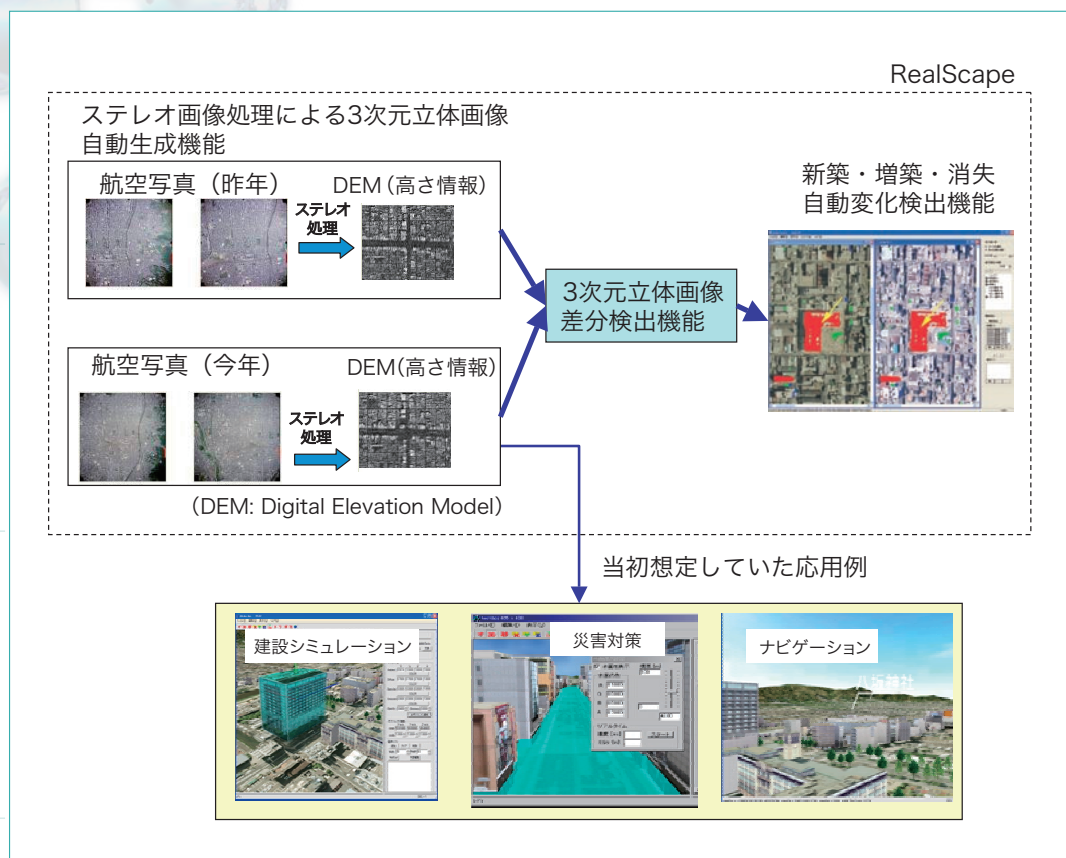


図-8 RealScape の構成

としを減らすことは、自治体にとって固定資産税増収に直結するので、当技術を実現すれば、その後の事業化が容易に進むことも分かった。そこで、第3段階として、筆者らは、この用途に特化した場合に必要となる技術として、2つの3次元立体画像の差分を検出する技術を早急に開発することになった。達成しなくてはならない精度目標が明確だったことと、既開発の3次元立体画像自動生成部の精度が十分高かったため、比較的短期間で開発完了することができた。

StreamGallery も RealScape も、事業化された領域や用途は、開発者たちの当初の想定とは大きく異なっていた点や、当初の基本技術だけではお客様から価値を認めてもらえず、追加の技術開発を行って、他に類例のない差別化技術として評価された点で共通である。このように、図-6のモデルは、人工知能の基礎技術を事業化するための唯一無二のモデルとは思わないが、人工知能技術の事業化を説明する1つのモデルになっていると思われる。

まとめ

本稿では、人工知能の現状の産業応用の状況を分析し、今後の課題を述べた。まず、特許から見た人工知能技術の産業応用の状況を俯瞰した。日米の人工知能に関す

る特許を調査し、その出願状況および登録状況を示した。また、人工知能が基本技術から応用技術へシフトしつつある状況、さらに、人工知能が適用される主要分野の移り変わりを分析した。次に、IAAIの最近15年間の発表論文を調査し、人工知能が対象とする業界や分野の変遷について分析した。特に、1990年代と2001年以降の傾向の差を分析した。つづいて、人工知能の技術を実用化につなげるときの3つの課題について論じた。本稿では課題として、人工知能が対象とする新領域の開拓、適切な用途の発見、技術と応用の間の差を埋める追加技術開発の必要性、の3つを列挙した。新領域の開拓については、セキュリティ分野を例示しその動向と課題を述べた。用途の発見と追加技術開発の必要性については、筆者らが携わった2つの例を提示し、そこでの具体的な課題と解決策を紹介して課題解決について論じた。

参考文献

- 1) 特許でわかる人工知能、特許庁 技術分野別特許マップ 平成12年度、<http://www.jpo.go.jp/shiryoku/index.htm>
- 2) 特許行政年次報告書 2005年版、特許庁、http://www.jpo.go.jp/shiryoku/toushin/nenji/nenpou2005_index.htm
- 3) The Innovative Applications of Artificial Intelligence Conferences. Web ページ、<http://www.aaai.org/Conferences/IAAI/iaai.php>
- 4) The Honeynet Project、<http://project.honeynet.org/>
- 5) StreamGallery、http://www.necst.co.jp/product/det_gikainavi.htm
- 6) RealScape、http://www.necst.co.jp/product/det_gikainavi.htm

(平成18年6月5日受付)