

将来技術トレンドの予測と 特許情報処理への適用

Prediction of technology trends and its application to patent information processing



株式会社 NTT データ 技術開発本部長

風間 博之

AI、IoT やロボティクスなどの先進技術とともに、アイデア具体化を加速させる Agile 開発を加えたイノベーション推進を担当。2016年7月より現職。

1 | はじめに

近年、AI（人工知能）をはじめとするテクノロジーは著しく進展しており、その影響でビジネス環境が急激に変化している。事業を継続的に成長させるには、業務にインパクトを与える革新技術を把握し、その技術を業務に適用することが重要である。特許情報を対象とする業務においても、その業務の質や効率の向上は求められており、技術適用による実現が期待されている。本稿では、当社が予見する将来の情報社会トレンドや技術トレンドを策定し取りまとめた NTT DATA Technology Foresight を紹介するとともに、技術トレンドの中で特に知的労働が主体となる特許情報処理業務への適用可能性を示す。以下、2章では、NTT DATA Technology Foresight の全体像を説明し、3章では情報社会の大きな潮流を分析した情報社会トレンドを紹介する。さらに4章では、知的作業に関連する技術トレンドとその特許情報処理業務への適用を検討する。最後に5章でまとめる。

2 | NTT DATA Technology Foresight

IT がビジネスや生活の環境を変えることで、新たな市場の創出や既存ビジネスモデルや業務のやり方の刷新がもたらされている。こうした状況に適応し最適な経営

判断を実施するには、将来の変化をとらえ、進むべき道を解き明かすことが重要である。NTT データでは、将来を予見することが業務を実施する上での、ビジネス変革や生産性向上などの持続的な成長を促すと考え、将来の変化をとらえる取り組み「NTT DATA Technology Foresight」の策定を推進しており、2012年から対外的に情報発信を開始している。

NTT DATA Technology Foresight の策定においては、今後3年から10年の間にインパクトを与える先進技術や社会動向を継続的に調査している。具体的にはインターネットや書籍などの公知情報から政治、経済、社会、技術の4要素、いわゆるPEST (Politics, Economics, Society, Technology) にて動向分析を実施している。加えて、国内外におけるさまざまな分野の有識者にインタビューを行い、幅広い情報の収集・議論を実施している。これらの情報に基づき、本年策定した NTT DATA Technology Foresight 2017^[1] では、60の政治・経済・社会の重要課題と、154の革新技術・サービスを抽出した。それらの知見を基に議論を重ね、9つの将来変化を導出し(図1)、最終的には、これらの将来変化を重ね合わせて見えてくる情報社会の大きな潮流を分析し、4つの「情報社会トレンド」を導出した(図2)。また、154の技術がもたらす社会へのインパクトを分析し、8つの「技術トレンド」を導出している(図3)。

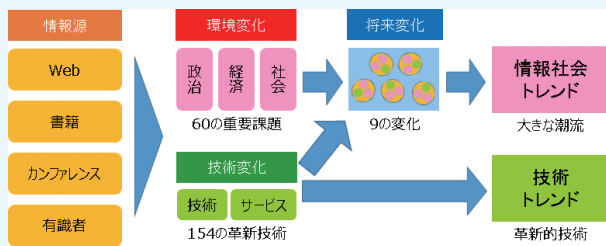


図1 将来予測手順

3 | 情報社会トレンド

ITの進展により既存の制約が緩和され、社会の仕組みにさまざまな変革がもたらされている。技術革新や新サービスの出現、社会課題解決ニーズの高まりによって社会に変革をもたらす慣性、継続性の高いトレンドとして現れたものが情報社会トレンドである。NTT DATA Technology Foresight 2017では4つの情報社会トレンドを策定した。社会における個の影響力が高まり、参加型による開かれた連携が拡大している点や、デジタ

ルな世界が日常生活の一部となり、インターネットを通じて常に新たな価値が提供される社会へと向かいつつある点など、特許情報処理との関連を踏まえて紹介する。ここでは、4つの情報社会トレンドについて概説する。

(1) 個の影響力拡大が社会の変革を促進する

労働市場における個人による短期請負型の契約形態である「ギグエコノミー」の浸透が進んでおり、個の働き方も多様化が進んでいる。特に、専門性の高い個人が世界中から自身の能力を活かせる仕事を選ぶ例が増えてきた。大企業でもそのような個人の活用が進んでおり、企業や組織が重要な業務を外部の技能労働者に依頼するようになれば、組織のオープン化が進むと考えられる。個人労働者に限らずとも、特許情報処理における調査業務においても組織内の知識の活用にとどまらず、広く組織外の知識を活用することで、調査の質や効率の変革につ

情報社会トレンド名	概要
(1) 個の影響力拡大が社会の変革を促進する	個が中心の社会が、既存のしくみの変革を促している。多様な個が、事業の再構築、選択肢の拡大、柔軟性の高い社会への転換を促す。
(2) オープンな連携が新たな社会のしくみを生み出す	多くの人、あらゆるモノがインターネットにつながり、イノベーションが起こる。各要素が自律的に行動し、関係が動的に変化する新たなエコシステムが構築される。
(3) 進化する価値が既存概念の転換を促す	情報の分析と活用的高度化がモノの概念を変える。完成しないモノが登場し、変化・成長する機能、性能、価値等がビジネスモデルの再構築を促進する。
(4) フィジカルとデジタルの融合が生活やビジネスの可能性を広げる	人々がフィジカル（リアル）とデジタル、オフラインとオンラインの境界を意識せず自由に行き来するようになる。時間的、空間的、能力的制約が緩和され、新たな価値の創出をもたらす。

図2 情報社会トレンド

技術トレンド名	概要
(1) 人工頭脳の浸透	機械学習技術の発展やオープン化は、AIを急速に浸透させ、生活の利便性向上や知的労働不足の解消、科学の劇的な進歩を生み出す。今後、AI利用は必然となり、AIを使いこなす知識、技術が競争力の源泉となる。
(2) 対話型コンピューティング	ユーザー理解技術の発展は、テキストや音声による自然でシームレスな対話を可能にする。真のパーソナライズを実現する知的対話型システムはすべての行動の起点となり、人と企業のつながり方や意思決定の方法を変革する。
(3) 環境認知ロボット	認識技術の発展により、世界を把握する能力を手に入れたロボットは、自動運転車を中心に活躍の場を広げる。自動化に加え、今までできなかった高度な作業や柔軟なカスタマイズを実現し、産業構造さえも変えていく。
(4) プレシジョンライフサイエンス	高度なデータ分析技術や遺伝子解析技術により、疾病治療・創薬など医療の個に即した対応が進展していく。さらに遺伝子編集技術による疾病要因排除に向けた研究も進む。
(5) 超臨場チャネルの獲得	視覚デバイスの進化と低価格化は仮想空間への没入体験を急速に普及させた。今後はデジタル世界と実世界を、五感を含め境目なく融合する開発が続く。人の情報取得や共有は、紙の世界観を脱して3D空間に移行する。
(6) IoT時代のセキュリティ	IoTデバイスの遍在は、より広範囲で精細な情報収集を可能にする一方、その漏洩や大規模攻撃のリスクも拡大させた。膨大な機器がシステムと情報の形を変える中、セキュリティの在り方も変化を求められている。
(7) ITインフラの多様化とサービス化	ITインフラは、コアテクノロジーやアーキテクチャーの多様な進化により飽くなき処理速度の要求に応え、次々にボトルネックが解消している。その成果は素早く洗練されたサービスとなって活用されていく。
(8) コラボレーションデザイン	複数のサービスをつなぎ合わせ既存領域を超えたビジネスを生む動きは一般化した。遍在するIoTが自律的に認識する物理空間をも巻き込んで、顧客接点の急速な変化と異業種参入によるイノベーションの連鎖は続く。

図3 技術トレンド

ながる可能性もある。

個の力はすでに世の中に定着し、社会における主体間の関係性に変化をもたらしている。個の影響力は引き続き強い状態を維持し、業界の変革、新たな制度の整備が進むであろう。企業等の組織にとっては、変化の先を見据えた十分な備えが必要である。

(2) オープンな連携が新たな社会の仕組みを生み出す

インターネット上では様々な知識やノウハウ等の情報も多く流通する。また、不特定多数の人からの知識やノウハウ、サービス、作業等を募るクラウドソーシングは、オープンイノベーションの手段のひとつとして、大企業も含め活用が進んでいる。活用される側の個人にとっても、高い専門性や余剰時間等を活かす手段となっている。

また、API (Application Programming Interface) エコノミーと呼ばれる、企業間の情報連携に基づく一体型のサービス提供も増えている。企業が保有する情報やシステムの機能の公開が、異業種を含めた幅広い関係者を巻き込んだ連携を実現し、利用者にとって利便性の高い新たなサービスやイノベーション創出に結びついている。既に各国特許庁間の国際連携や、登録調査機関等との連携体制の構築もできているが、さらに組織間の連携が社会に広く浸透してゆくことだろう。

(3) 進化する価値が既成概念の転換を促す

ITの発展により、ヒトやモノが発するあらゆる情報が、記録・蓄積されるようになった。リアルタイムに生成される多様かつ大量の情報の分析により、顧客、市場、社会、環境等の状態が可視化される。これまで把握できなかった変化の兆候や相関関係等を、たとえば顧客満足度の向上、病気の診断、新製品の開発等に結びつけることができる。特許情報処理においても、過去の調査履歴を記録・蓄積することでさら効率的に高い付加価値情報を引き出すことが可能となるだろう。

また、自己学習機能を持ち、自ら判断し自律的に行動するAI (人工知能) を搭載した自動運転車、ドローン、ロボットなど (スマートマシンと総称する) も登場した。スマートマシンが普及すると、社会において人間や機械の果たす役割や機能が変化すると想定される。工場や施設では無人化が進み、機械の監視もスマートマシンが行

うようになると考えられる。AI 自体が創作物を生み出すことも想定され、生み出された知的財産権の対象、権利者についても議論が行われている。当面、特許情報処理分野ではAIが人間同等の高度な意思決定能力を保有するまでには時間を要することが想定されるため、人間を支援するAIの活用が主流となると考える。

(4) フィジカルとデジタルの融合が生活やビジネスの可能性を広げる

主要な音声認識ソフトの認識率は90%以上に達し、人間に近い水準まで進んでいる。2020年頃には、検索の半数がイメージや声によるようになるとの予測もある。企業と顧客の間でも、チャットボットと呼ばれるテキスト (文字) や音声を用いた自然なコミュニケーションツールが使い始めている。現在は、まだ目的に合わせたチャットボットを呼び出す必要があるが、将来的にはバーチャルアシスタントが自然言語による音声会話を行いつつ、個々のチャットボットをコントロールするようになる予想される。特許庁でも問合せ対応業務へのAI活用に関する実証的研究事業を検討しており、特許情報処理の分野でもこの流れは浸透しつつある。

また、遠隔医療やテレワークなどの普及は、フィジカルとデジタルの融合により時間と空間の制約を乗り越え、サービスがヒトの所にやってくるととらえ直すことができる。従来は、距離の克服に映像と音声を使用する方法が主流であったが、VR (Virtual Reality : 仮想現実) 技術を使って人工的に作り出した環境とテレプレゼンスにより臨場感が増す。現実の世界とデジタル情報をリアルタイムで重ね合わせるAR (Augmented Reality : 拡張現実) 技術、およびそれらを組み合わせたMR (Mixed Reality : 複合現実) 技術も、徐々に身近になりつつある。このようなフィジカルとデジタルの融合は、企業にデジタルビジネスへの変革を迫っている。これらの流れは、調査業務におけるグループ作業での効率化や高品質化に寄与できるものと考えられる。

4 | 特許情報処理業務に適用しうる技術トレンド

NTT DATA Technology Foresight 2017では8つの技術トレンドを策定しているが、その中で、特許情

報処理業務への親和性が高い「人工頭脳の浸透」と「対話型コンピューティング」を紹介し、特許情報処理業務への適用可能性を検討する。

(1) 人工頭脳の浸透

昨今、人工知能(AI)に関するニュースは、多くのメディアを賑わせており、この盛り上がりは、生物の脳神経細胞を模倣したディープラーニング(深層学習)と呼ばれる技術の発展によるところが大きい。深層学習は、従来のAI技術に比べて高い精度が期待できるだけでなく、学習に必要な特徴抽出の自動化が可能となり、専門家以外でも扱えるようになってきたため、活用が広がっている。また、TensorFlowやDSSTNEといった深層学習を実行するためのフレームワークやクラウド環境が整備されてきたことにより、深層学習に取り組む敷居が下がってきている。このように、深層学習は急速に身近な存在となり、もはやAIを専門とする企業、ひいてはIT企業だけが利用するものではなくなっている。事実、個人農家がキュウリ画像を学習させ等級判別を行ったり、皮膚科医が症例画像を学習させ皮膚がんの判定を行ったりと、専門の知識がなくても深層学習を活用した事例が増えてきている。今後は、より一層容易に深層学習を実行できるようになり、特許情報処理分野も含め適用できる業務対象の拡大は進んでゆくだろう。

また、画像認識や音声認識を中心に急速な発展を続けるAIは、さらなる進化を遂げようとしている。一つには、意味理解の実現に向けた進展である。画像に写っている内容をテキストで説明するだけでなく、近年は、テキストから画像を生成する研究も活発に行われており、テキストの“意味”に近い画像を生成できるようになってきている。言葉と映像間の双方向の変換が可能になるということは、意味理解の実現に近づいていると言えるだろう。

このように深層学習と認識関連のAI技術の進化により、特許・実用新案、意匠、商標に関連する調査業務における類似判断精度の向上の可能性も高まっていることは間違いない。一方、深層学習の発展は目覚ましいものの、万能ではない。そのため、深層学習の得意、不得意を理解した上で、適用領域を見極めることが重要となる。条件によっては、ルールベースや確率・探索モデル等の従来からあるアルゴリズムを選択すべき場合もあるだろ

う。チェスの世界では、AIに人間は勝つことができないが、アドバンスド・チェスと呼ばれる、AIが候補を提示し人間が最終的な手を判断するといった協調して戦う方法が最も強いとされている。特許情報を扱う調査業務においても、このように人間とAIが協調することで、これまで以上の成果を上げることが可能な場合もあり、その領域や協調の方法を見極めることも重要となる。

また、新たな分野で実用的な精度を出すためには、大量の学習データが必要である。そのため、事前に学習データをどれだけ用意できるか、運用中のフィードバックにより永続的にデータを蓄積する仕組みを作れるかがポイントとなる。また、技術的な解決方法として、少ない教師データをもとに学習を可能にしようとする研究が多くなされている。基本的な考え方は、転移学習と呼ばれる、あるタスクで学習したときに得た知識を、別のタスクの学習時に適用することで効率的に学習させようとするものである。データを限定した画像分類タスクでは、未学習のカテゴリの画像を1枚学習させるだけで、大量のデータを学習させた場合とほぼ同等の精度を達成している。

他にも、高い精度の実現には、データクレンジング等前処理やパラメータチューニングのノウハウも重要となる。機械学習は容易に一定レベルの精度を実現可能になってきているが、差別化を図るためには、AIを活用する知識・技術が鍵となるだろう。より人類に貢献するAIに向けて深層学習が実現している高い精度は、計算機の処理能力の向上により、実際の脳神経細胞に近い、非常に複雑なネットワーク構造に基づいた演算が可能になったことが一つの要因である。一方で、答えに到るまでの過程も複雑となり、出力される結果に対してその判断理由を人が理解することが難しくなっている。これが深層学習の課題の一つである。人間も象の画像を見たとき、象と認識できるが、論理的に理由を考えながら判断はしていないだろう。しかし、象と判断した理由を聞かれたら、鼻が長くて耳が大きい等、後から理由付けすることはできる。このように後から説明付けする、もしくはAIならば判断に到った過程を正確に説明可能になるかもしれない。このような根拠説明の導出は特許審査等の過程では重要である。出力結果の根拠を説明するためのプロジェクト Explainable Artificial Intelligenceも立ち上がっており、今後、判断理由を説明する力を

AIが手に入れることができれば、精度の改善は容易になり、特許審査等の知的財産権に関わるようなケースにも適用しやすくなるだろう。

Robotic Process Automation(RPA)と呼ばれるルールエンジンやAIで動作するデジタルロボットによりホワイトカラー業務を自動化する取り組みが広がりをみせている。RPAは、プログラミングなし、かつ既存システムに手を入れることなしに、業務を自動化する。現在は、定型的な業務をルールベースで自動化しているものが中心だが、今後は、高度なAIを活用し、非定型業務、業務の分析・改善、意思決定といった領域まで、拡大していくと考えられる。2025年までに全世界で1億人分以上のフルタイムの知的労働力を代替可能という予測^[2]もあり、労働力不足解消に大きく貢献するだろう。

(2) 対話型コンピューティング

スマートフォンに向かって話しかけている光景も珍しいものではなくなってきている。音声パーソナルアシスタントは、自分の予定やその日の天気を確認したり、近くのレストランを検索したりと、様々な場面で利用されている。また、テキストメッセージを使って、商品の問い合わせや、注文、決済・振り込み処理を行ったことがある人も多いだろう。実際、ビジネスにおけるコミュニケーションにおいてメッセージツールを望むユーザが約89%いるという調査結果^[3]も出ている。

近年の人工知能(AI)の発展により、対話を通じて高度な処理が可能になってきたことも普及を後押ししている。特に、チャットボットと呼ばれる、AIによってコミュニケーションを自動化するプログラムが広がってきている。フライトの予約をしてくれるものや不動産を提案してくれるもの等、様々なサービスが存在する。銀行においては、対話で残高確認や送金を行うだけでなく、利用状況に基づいて金融プランのアドバイスをしてくれるサービスも登場予定だ。特許庁においても、問合せ応対業務へのAI技術の実証検証を実施するなど、今後、AIと連携した対話サービスは増加していくだろう。

対話処理のサービスをより魅力的なものとする技術として、音声認識技術においても、2016年10月に音声認識のエラー率が文字起こしの専門家による精度と同等の5.9%を達成するなど、認識技術の精度向上は著し

い。音声だけでなく、AIによる読唇術においても、ブロの読唇術者の約4倍の精度である46.8%を実現している。これにより、声を出すことができない場面や離れた場所にいる場合にも、コンピュータとの対話が可能となるかもしれない。読み取るだけでなく、状況に応じてトーンや間を使い分けることで人間に近い自然な音声を出力できるようになってきている。また、音声や表情、テキストから感情を認識する技術の活用が広がってきている。また、コールセンターにおいて顧客の感情に配慮した対応を行うといった活用もされている。

一方で、コンピュータはまだ人間のように言葉の裏に潜む文脈を理解できない。そのため、人間が対話にストレスを感じてしまい失望され、幻滅期を経るかもしれない。しかし、近い将来、音声認識や感情認識技術、音声合成技術と同様に、文脈理解技術も確立されるだろう。そのようなコンピュータとの会話をサポートする技術の発展は、対話の背景や相手の意図・感情を的確に理解したより自然な対話を可能にし、それにより対話型コンピューティングの利用はさらに拡大していくだろう。当面は、文脈理解が容易な業務に適用してゆくステップを踏むのが妥当であろう。

AIと連携した対話型コンピューティングは、究極のパーソナライズを実現する。従来のパーソナライズ技術では、閲覧履歴や購入履歴等過去の実績にもとづきユーザの嗜好を推察するが、その場合、既に購入済みの商品や興味のない関連商品等、ユーザが真に期待するものとは異なる情報が提示されることがよくある。特許調査における先行技術調査にあてはめると、調査対象や内容が異なったり、調査員が既に保有している知識によっては、提示された検索結果が有用であったり、不要であったり状況に応じて、検索結果の価値が変化する。対話型システムでは、対話を通じてユーザの意思を確実に汲み取りながら、的確に複雑な要望にも応えることができる。さらに、センシング情報と組み合わせることで、その時その場所でのユーザ個人の状況に合わせた対応が可能となる。これまでとは比較にならないパーソナライズされた情報を提供可能となり、さきほど示した特許調査における検索結果をより状況に応じた提示ができるようになるなど変革していくだろう。

究極的にはAIによる自動返答が可能になると、24

時間いつでも即時に適した回答をしてくれるようになり、人と社会との繋がり方にも大きな影響を及ぼす。これまでは、メール配信や Web サイト上での広告等、企業・組織からユーザに一方的に情報発信する形や、電話や直接の店舗訪問等、一時的な形での繋がり方が中心であったが、対話型コンピューティングでは、企業・組織と人、人と人の繋がり方を双方向、かつ継続的なものへと変化させるだろう。

対話型コンピューティングは、意思決定の方法さえも変革させる可能性を秘めている。現在、モノの購入や旅行の手配等、自身の目的を達成するためには、溢れかえる情報の中から、能動的に関連する情報を探しだし、判断する必要がある。AI と連携した対話型コンピューティングでは、目的を達成するために必要な情報を、対話を通じて徐々に深掘っていくことで、自然と決断が誘導されるようになる。意思決定のプロセスを変化させるだけでなく、納得感のある意思決定を素早く行うことが可能となる。特許検索における検索条件や、知的財産権に関わる制度の問合せでは、非常に複雑な条件を組み合わせた情報を必要とすることから、これらの条件を利用者から引き出す手段としても非常に重要な手段となる。

今後の対話型コンピューティングの姿を考えると、問いかけると答えを返してくれる単に便利な存在だけにとどまらない。対話履歴とセンシング情報が蓄積されることによって、置かれた状況や個人の嗜好に合わせた行動予測の精度が高まる。ユーザの意図を先読みし、システムから必要な情報を投げかけ、人間の行動を先導する役割を果たすようになるかもしれない。ユーザが必要とする情報、場合によってはその時点ではユーザが必要とっていなくても、新たな気付きを与えるような情報を、システムから提供することも可能であろう。究極のコミュニケーションとは、言葉で行うのではなく、思ったことが即座に正確に伝わることではないだろうか。脳波で人間の意図を読み取り、機器を制御する BCI (Brain Computer Interface) に関する研究も活発に行われており、頭で考えるだけでコンピュータの制御も可能になる。複雑な思考も読み取れるようになれば、思っていることをうまく言葉に表現できないということもなくなり、意思疎通の齟齬を発生させない対話の実現されるかもしれないという大きな可能性を有している。

5 | おわりに

本稿では、情報社会トレンドや技術トレンドを弊社で取りまとめた NTT DATA Technology Foresight 2017 を示すとともに、特許情報処理分野へのトレンドの適用可能性を示した。NTT DATA Technology Foresight については、1 年ごとに見直し、最新化し、2018 年版を 2018 年年頭に発表する予定である。

特許庁においても産業財産権を取り巻く経済社会情勢の変化に伴い、業務が質的・量的に変化してきているという前提のもと、平成 28 年度から、「人工知能技術を活用した特許行政事務の高度化・効率化実証的研究事業」を実施している。また、これまでに、将来的な人工知能技術の活用を視野に入れたアクションプラン^[4]を取りまとめており、段階的に最新技術の適用可能性を検証しているところである。弊社およびグループ会社では、集約したトレンド情報の活用や、最新技術の適用をチャレンジすることで特許情報処理分野における業務の発展や革新の一助となればと考える。

参考文献

- [1] NTT データ (2017) 「NTT DATA Technology Foresight 2017」 <http://www.nttdata.com/jp/ja/insights/foresight/sp/>
- [2] McKinsey Global Institute(2013)「Disruptive technologies:Advances that will transform life, business, and the global economy」 <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/disruptive-technologies>
- [3] twilio (2016) 「Consumers Use Messaging - Global Mobile Messaging Consumer Report 2016」 <https://www.twilio.com/white-papers/global-mobilemessaging-consumer-report-2016>
- [4] 特許庁 (2017) 「特許庁における人工知能技術の活用 (平成 28 年度の取り組みと今後のアクションプラン)」 https://www.jpo.go.jp/torikumi/t_torikumi/pdf/ai_action_plan/O1.pdf