

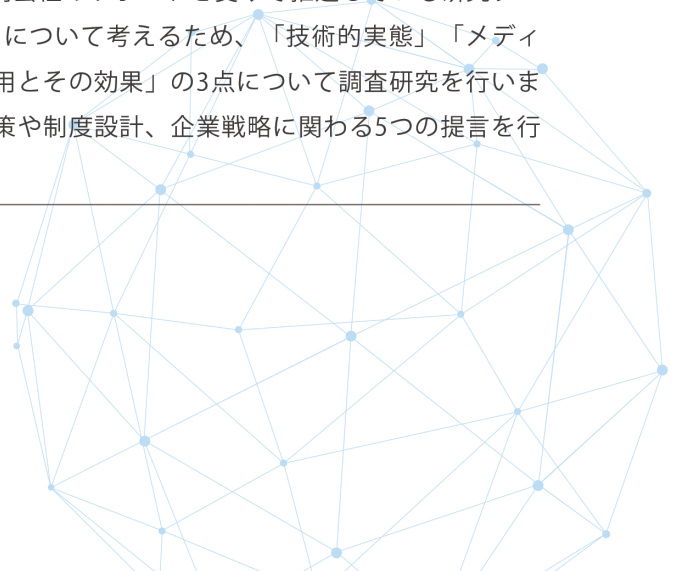
Digest Report

人工知能と日本 2017



INNOVATION
NIPPON

Innovation Nipponは、国際大学GLOCOMが、グーグル合同会社のサポートを受けて推進している研究プロジェクトです。2017年度は、日本における人工知能の活用について考えるため、「技術的実態」「メディアや人々が抱いているイメージ」「産業・社会における活用とその効果」の3点について調査研究を行いました。本稿ではその結果の概要をまとめると共に、産業政策や制度設計、企業戦略に関わる5つの提言を行っています。



Innovation Nippon 2017

Innovation Nippon は、国際大学 GLOCOM が、グーグル合同会社のサポートを受けて 2013 年に立ち上げた研究プロジェクトです。情報通信技術 (IT) を通じて日本におけるイノベーションを促進することを目的とし、法制度や、産業振興・規制緩和等の政策のあり方、ビジネス慣行などに関する産学連携プロジェクトを行い、関係機関の政策企画・判断に役立てていただくための提言などを行っています。

さて、近年、人工知能 (AI) というキーワードがあらゆる場面で聞かれるようになりました。特に、人工知能の活用によって、生産性の向上や自動運転車等の革新的サービスが実現し、人々の生活や経済状況が大きく発展するということが期待されています。しかしその一方で、人工知能を脅威であり、人工知能が人間の仕事や生活を脅かしたり、人間を滅亡させたりするのではないかとする意見も聞かれるようになってきています。これらの意見の相違の背景には、そもそも技術的な前提条件が大きく異なるという理由があります。このように前提条件が異なる場合、人工知能の諸問題に関する議論をしてもかみ合わないことが多々あり、産業界のイノベーションの足かせになってしまう可能性があります。

そこで Innovation Nippon 2017 では、日本における人工知能の活用について考えるため、「技術の実態」「メディアや人々の人工知能に対するイメージ」「経済発展・社会課題解決における活用とそのインパクト」の 3 点について調査研究を行いました。その結果、日本企業の人工知能導入率は未だ低いものの、従来活用は難しいと考えられていた分野や、少ないデータしか保持していない場合でも、人工知能を上手く活用して新たな価値を生み出していることが明らかになってきました。また、人々も、人工知能によって生活・経済・社会が良くなることに対して多くの期待を寄せていることが分かりました。これらを踏まえ、人工知能のプラスの面を活用して経済発展や社会課題解決に寄与するための活用方法と、日本がとるべき産業政策・制度設計・企業戦略について提言します。

2017 年の成果が皆様の政策策定に関わる諸活動の糧となり、日本全体の IT を通じたイノベーションの促進への一助となれば幸いです。

Innovation Nippon

Research Team



山口 真一
国際大学 GLOCOM
講師・研究員
Innovation Nippon 2017
プロジェクトリーダー



中西 崇文
国際大学 GLOCOM
准教授・主任研究員
Innovation Nippon 2017
テーマリーダー



小林 奈穂
国際大学 GLOCOM
主任研究員
Innovation Nippon 2017
リサーチメンバー



高木 聡一郎
国際大学 GLOCOM
准教授・主幹研究員
Innovation Nippon 2017
プロジェクトチーフ

彌永 浩太郎
国際大学 GLOCOM リサーチアシスタント / 慶應義塾大学経済学研究科修士課程

松本 恭平
国際大学 GLOCOM リサーチアシスタント / 筑波大学システム情報工学研究科後期博士課程

坂口 洋英
国際大学 GLOCOM リサーチアシスタント / 慶應義塾大学経済学研究科修士課程

「人工知能と日本 2017」フルレポートについては以下 URL をご覧ください。
http://www.innovation-nippon.jp/reports/2017IN_Report_AI.pdf



人工知能とは何か 人々は人工知能をどう見ているのか

人工知能とは何か

近年、人工知能（AI）というキーワードがあらゆる場面で聞かれるようになった。人工知能という言葉は、1956年に初めて使用された言葉であるが、60年経った今でも、定義について共通理解が存在していない。その理由としては、知能とは何かという難しい問いに加え、それが人工であることの意味を問うような哲学論争にも近くなっていることが挙げられる。本稿では、現状の実際に展開されている人工知能関連技術と、後述するような産業界における活用の実態を踏まえ、「探索・推論・分類など、人間の思考プロセスをモデル化した処理を含むソフトウェアの総称」と定義する。

人工知能

探索・推論・分類など、人間の思考プロセスをモデル化した処理を含むソフトウェアの総称

機械学習

人の脳の構造をもした機械手法の一手法
手法自体は1940年代からあるが、近年のコンピューティングパワーの進化により大きく精度が向上した

Deep Learning

人間の脳に模したモデルにニューラルネットワークがあるが、それを多層にすることで性能を上げた一手法

図1 人工知能、機械学習、Deep Learning の関係

人工知能、各媒体ではどのように語られているか

人工知能の多様なイメージの実態をつかむために、各媒体でどのような単語が関連して使われているか、形態素解析、TF-IDFの導出、頻出単語の抽出によって明らかにする。その結果が次の表1ようになる。

学術論文では手法の研究が中心で、企業のリリースではソリューションの実現手段として人工知能を見ている。また、一般の人でもネットメディアでも、比較的好意的、もしくはフラットに捉えているものが多い。これらでは脅威論が主に語られていると予測していたが、実際には少なく、数少ない脅威論の記事の印象が強く残るため注目されているだけといえる。

一方で、政府議事録において、「リスク」、「問題」、「影響」という語が出現しているところに着目したい。人類、人間にとっての脅威論までには至らないが、人工知能が、多少なりとも「リスク」「問題」「影響」があるものとして、議論されていることとなる。

多くの人が人工知能の普及を好ましく考えている

次に、人々は人工知能に対しどのようなイメージを抱き、どの程度脅威や期待を感じているのか、そして

表1 各媒体で人工知能はどのように語られているか

媒体	傾向
①学術論文	モデル、学習、手法、分類といった人工知能を実現する手法に関する単語が出現。人工知能という言葉自体をあまり使わないところも特徴。
②企業のニュースリリース	サービス、プラットフォーム、活用、ソリューションといった単語が出現。人工知能をサービスやソリューションを実現する一つの手段として捉えている。
③ブログ記事	人類、地球、仕事、人生、未来といった単語が出現。人工知能を社会、環境、人生を変えるものと捉えており、広い視野で語ろうとしているが伺える。
④政府機関議事録	学術論文と企業のニュースリリースで出現した語と意味的に近い語が出現している。リスクという言葉がやや多めに出現しており、人工知能が多少なりのリスクがあるものとして論じられていることが伺える。
⑤ネットメディア	シンギュラリティという言葉が確認される。シンギュラリティと未来、仕事が近く分布しているため、シンギュラリティが訪れて我々の仕事の形が変わっていくなどの議論していることが伺える。
⑥キュレーションメディア	傾向はネットメディアと似ている。ここでも「シンギュラリティ」という言葉が頻出している。

それは何によって生み出されているのかを調査するため、20代～60代の男女29,989人を対象としたアンケートを行った。

その結果、人工知能の普及を好ましいと思う人は、好ましくないと思う人をはるかに上回り、人々は人工知能をポジティブにとらえていることが分かった（図2）。また、特に「機器の操作が楽になる」「既存の業務効率・生産性を向上させる」「危険な作業や嫌がる業務を代替する」といったところに期待が高かった。

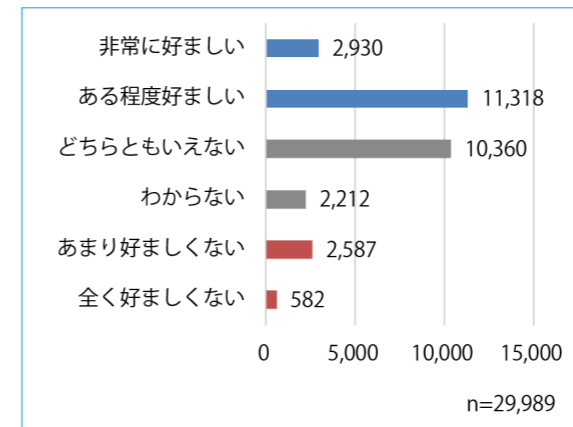


図2 人工知能の普及を好ましいと思うか

人工知能・データ分析に接する機会が多いほど、普及を好ましく感じる

続けて、これを職業別にみると図3のようになる。好ましいと思う人の割合については、「人工知能の専門家・研究者」が最も多く、実に65%以上がそのように感じている。続けて「企業でデータ分析を行っている」「企業で人工知能の開発に携わっている」となるため、人工知能やデータ分析に接する機会が多いほど、人工知能の普及を好ましく感じていることが分かる。

ただし、後半の2者は好ましくないと思う割合も高い。企業において人工知能と接する機会のある人は、好ましいと思う割合が高いと同時に、好ましくないと思う割合も高いといえる。このような人は、現場で人工知能による自動化等を見ながら、雇用への不安を感じていたり、現在の人工知能技術ではまだ不十分と感じている可能性がある。（実際、別のアンケート項目において、特化型人工知能の能力に過剰に期待していないという結果が出ている）。

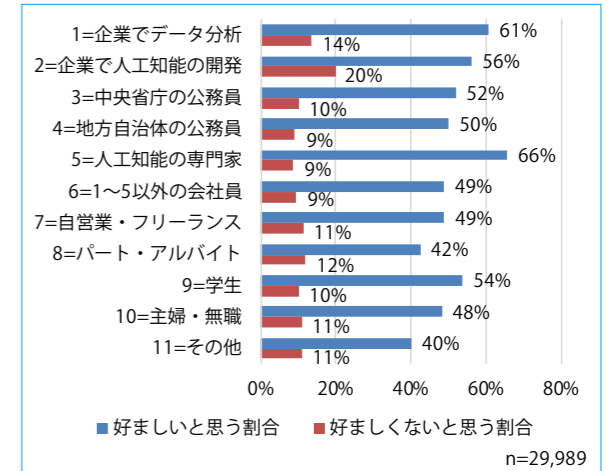


図3 人工知能の普及を好ましいと思うか（職業別）

マスメディアを情報源とすると人工知能に悲観的になる

最後に、イメージに対するメディアの影響を定量的に検証するためモデル分析を行ったところ、普及を好ましく思うかどうかに対して、「テレビ」「新聞」「ネットニュース」の3つが統計的に有意な影響を与えていることが確認された（図4）。数値は影響の与え方を示しており、例えばテレビであれば、「テレビを情報入手先とすると、人工知能の普及を好ましくないと感じる確率が約4.1%増加する」といえる。

「テレビ」「新聞」といったマスメディアを情報入手先とすると好ましくないと思う傾向にある一方で、「ネットニュース」はその真逆の結果となった。マスメディアでは、人工知能の活用が多く報じられる一方で、雇用への影響や、SFに近いような脅威論が報じられることもあるうえ、字数や時間の制約上深掘りして伝えることが難しい。その結果、人工知能の具体的な用途を想像することが困難になり、漠然と好ましくないと考えることに影響を与えていると考えられる。

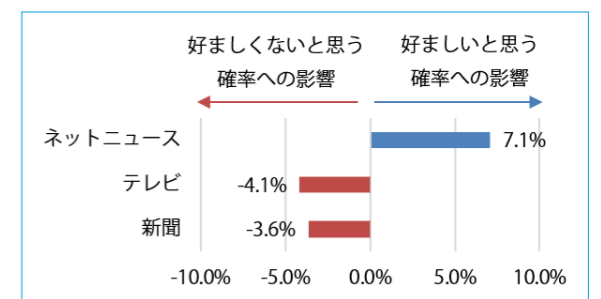


図4 メディアの人工知能イメージへの影響



日本における人工知能活用の実態とインパクト

人工知能関連サービスは幅広い産業で適用されている

2016年1月1日～2017年8月31日における人工知能に関する企業のニュースリリースを分析した結果、人工知能関連サービスは、情報通信産業中心であることは間違いないが、農業、林業など一次産業の商品サービスも見受けられ、幅広く適用されていることがわかった（図5）。また、業種を一意に定めることが難しいものも出現しており、人工知能技術により、業界の再編成が起こる可能性もある。人工知能は現状のビジネスの形を変え、浸透していくと考えられる。

また、事例を詳細に調査したところ、特に活用されていたのは、「生産性・効率性の向上」と「労働力の補完」を目的としたものであった。例えば、Hitachi

Hは、鉄道車両の省エネ化を実現するシステムで活用されており、電力消費が14%減少した。また、Watsonをコールセンターに導入した三井住友海上では、入電件数予測やオペレーターの最適配置を可能とした。その結果、オペレーター数が10%減少する一方、応答率は88%から96%に上昇した。また、webFAQへの誘導に成功したため、FAQへのアクセス数が7.2倍に。最終的に約6850時間、約2400万円もの費用削減につながった。

日本では、少子化の影響で労働人口が減少しており、人手不足が経済活動に負の影響を与えていることが懸念されている。そのため、このような目的を達成するための手段として、人工知能を活用したいというニーズは今後も高まることが期待される。さらに技術を発展させていくと同時に、実際の現場で実装が進むような

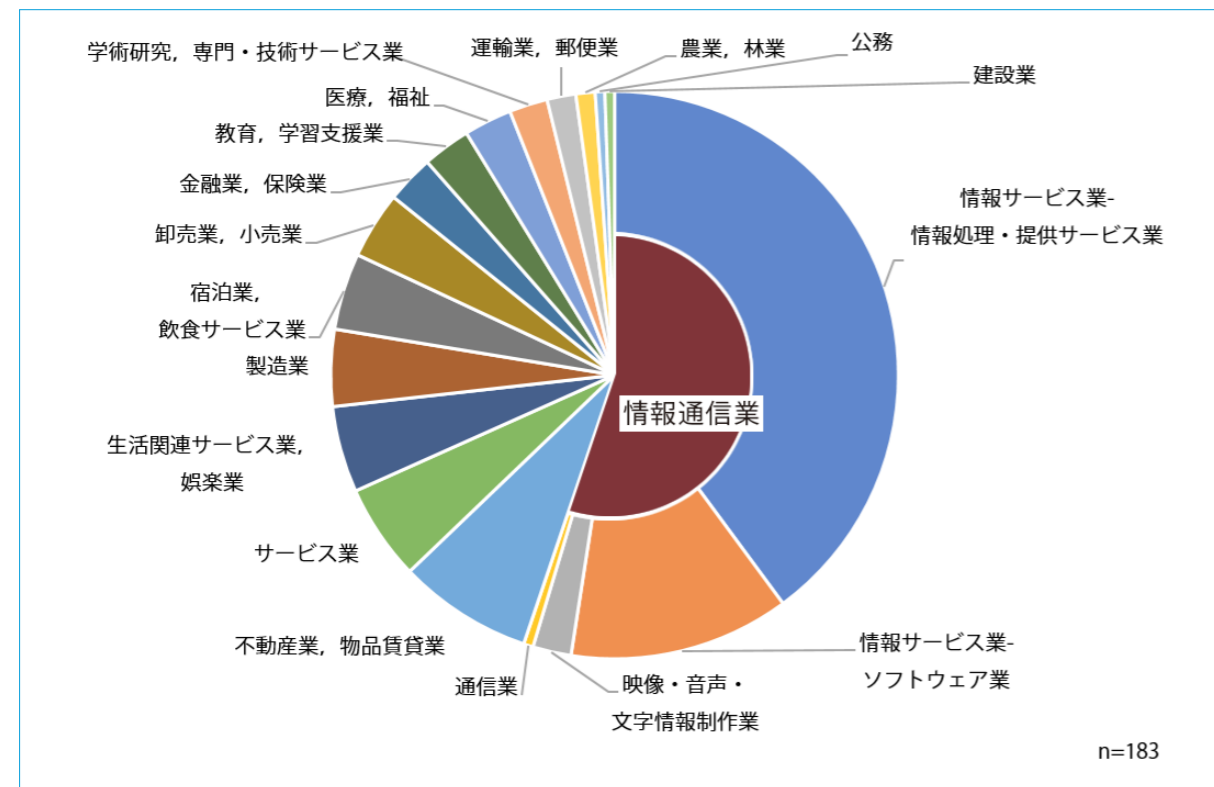


図5 人工知能関連サービスの中での産業別割合

制度設計をすることで、少子化による経済停滞を最小限にとどめ、むしろ新しい価値を生み出していくことが期待される。

資格が必要な産業では、人手不足でも活用が中々進まない

「建設業」「医療・福祉」は深刻な人手不足に悩んでおり、かつ、人工知能×ロボットでのソリューションが様々なニュースになっている産業であるにもかかわらず、人工知能利用率が少ない（図5）。導入コストなどの理由もあるが、要因の1つに、どれも資格が必要な産業であり、例え課題を解決できる能力を有した人工知能を導入しても、結局資格がある人が業務に当たらないと法律違反となることが考えられる。

そのため、人工知能時代に適した制度の在り方を検討して、責任を担保した形で、専門家と人工知能が協業できるような仕組みを導入していくことが求められる。また、既に活用に取り組んでいる先端事例を横展開し、産業全体に波及させて少子高齢化による労働力不足問題を解決していく必要がある。

人工知能は社会課題解決にも期待されている

人工知能は産業界における生産性向上や労働力の補完だけでなく、社会課題の解決にも期待されている。メディア報道のテキスト分析と首相官邸発表の「未来投資戦略2017 -Society 5.0の実現に向けた改革」から導出した日本の社会課題13について、アンケート調査をした結果が図6である。それぞれの社会課題について、「人工知能で解決できると思う」人が多ければ上に、「重要な社会課題と思う」人が多ければ右に配置されるような散布図となっている。

右上の象限に位置する社会課題「インフラの維持」「エネルギー供給の安定」「サイバー空間の安全」などが、現時点で既に社会的受容性が高いテーマであるといえる。産官が連携しながら着手を進めることで、いち早くその実績を積み上げ、効果を社会に示していくことで、そのほかの象限に位置する課題の解決に眼を向けていくきっかけづくりにもなりうる。

一方で、政府が掲げる「一億総活躍社会」「働き方改革」と関連する「女性の社会進出」や「シニアの社会参画」については、重要と考えていないし、人工知能で解決出来るとも思っていないという結果となった。政府の打ち出しているコンセプトは、依然として一人ひとりの自分ごと化された課題認識にまで結びついていないといえる。

また、「食の安心・安全」は、課題を重要と思う人が多い一方で、人工知能に対する期待は低い。しかし実際には、農業・食品分野ではさまざまなアプローチで人工知能活用が始まっている。人工知能活用の社会受容性を高めるには、技術開発→実証→PR・メディア露出といった流れが、必要と考えられる。

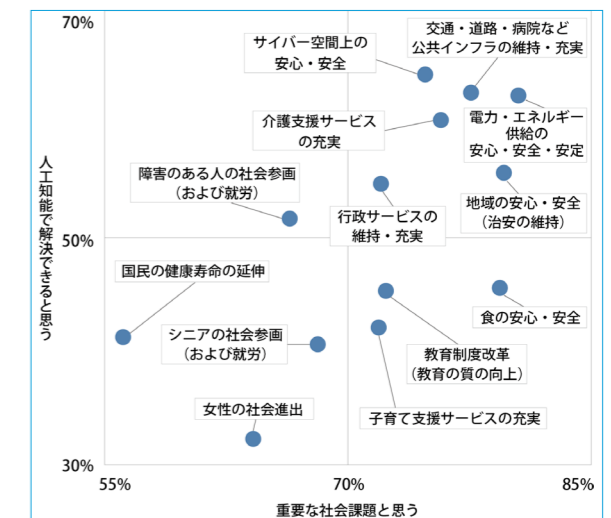


図6 重要な社会課題と人工知能への期待

既に多くの社会課題解決に寄与している人工知能

人工知能活用の詳細が分かる範囲で社会課題解決事例を調査した結果、図8のような43の事例が集まった（一部の事例は2つの社会課題に関連している）。人々が重要と思う社会課題については、既に人工知能活用がかなり進んでいることが確認される。

また、最も多かったのが「公共インフラの維持」であることから、人工知能の活用はまちづくりの領域から社会実装が進んでいることがわかる。例えば、産業廃棄物処理業界では、ネガティブなイメージがついていることや、人が定着しないことから、人手不足が深



図7 産業廃棄物処理工場での人工知能×ロボット導入例（シタラ興産） ※筆者らが撮影

刻化している。そこで、シタラ興産では、最新鋭の技術＝人工知能を投入することによって、少人数でも運営できる体制を整備するとともに、その話題性によって社員のモチベーションを喚起させることを狙い、人工知能×ロボットの導入を行った。当該ロボットは機械学習を搭載した選別マシンであり、廃棄物について画像認識と赤外線センサーで選別を行う。

導入の結果、通常 18 名体制のライン作業で行う選別工程を、マシンとの協働により、最終目視チェックを行う 2 名のみでまかなえるようになった。そして、社員数が少なくなった分、社員ひとりひとりへの教育を充実させ、会社へのコミットメントをさらに高めるという相乗効果を築くことにつながった。

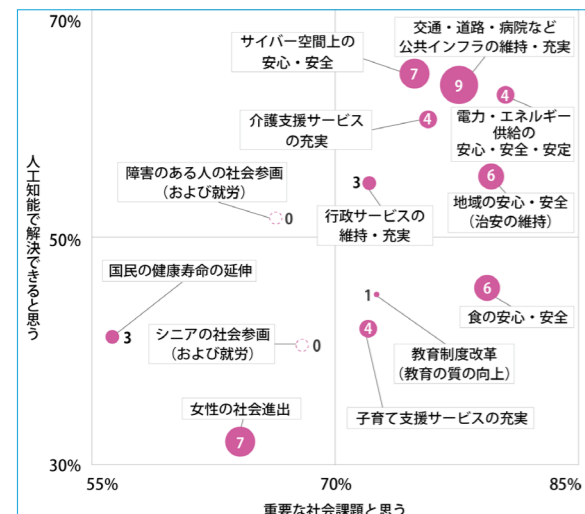


図8 社会課題への人工知能活用事例数

マクロで見ると、日本企業の人工知能導入率は未だ低い

以上のように、日本においても、既に多くの産業発展や社会課題解決に人工知能が活用されているといえる。しかしながら、先端的な取り組みは多く出てきているものの、社会全体における人工知能導入率を調査分析した結果、未だ低い水準にあることが確認された。

図9は、2,364名を対象とした就労者アンケートの結果である。日本で人工知能を導入している企業は、わずか3%に過ぎない。これは、別の「平成28年度版 情報通信白書」で調査されているアメリカの導入率（14%）と比べてはるかに小さい規模である。各産業で人工知能活用例が出てきているものの、日本企業の多くが未だ及び腰となっていることが分かる。

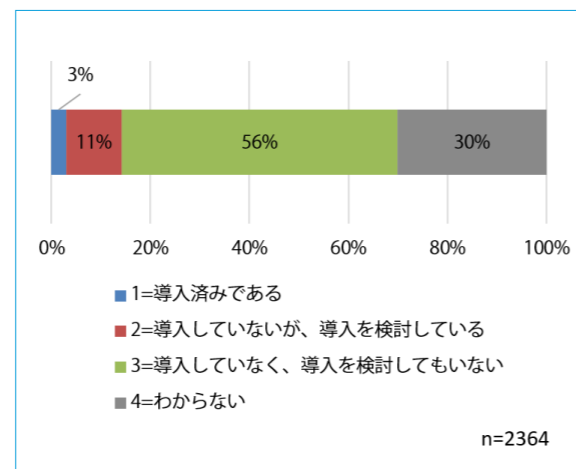


図9 日本企業の人工知能導入状況

多くの産業で大企業しか導入していない実態

さらに、サンプルを多く確保できた5産業について、人工知能を導入している企業と導入していない企業について、売り上げ規模にどの程度差異があるかを見る（図10）。その結果、4つの産業で導入している企業の方が導入していない企業よりもはるかに売り上げ規模が大きいことが確認された。企業規模が大きくなると人工知能を導入しない、あるいは、出来ないと考えているという実態が浮き彫りになった。

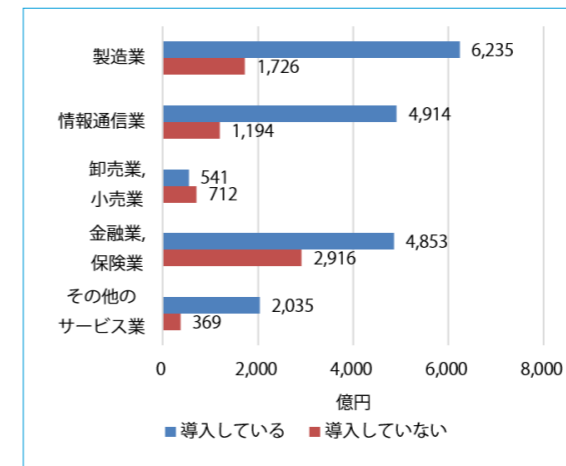


図10 企業の売り上げ規模（人工知能導入別）

しかしながら、ライブラリ、ツール・Web サービス、学習済みモデル等充実してきており、現在では人工知能活用のハードルは低くなってきているといえる（図11）。また、小規模なベンチャー企業で活用している事例もある。人工知能活用で何が出来るかという正しい技術的実情や、こういった事例があるか、コストはどのくらいかかるか、技術的なハードルは何かといったような、人工知能活用に関する実態を広く啓発していくことで、より規模の小さい企業まで活用が進んでいく伸びしろは十分にあるだろう。

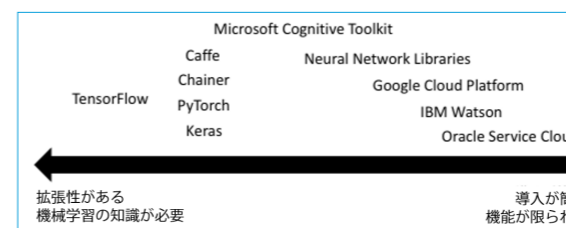


図11 ライブラリなど位置付け

「スモールデータ」の活用が日本の発展のカギを握る

図5に用いたのと同様の手法で集めた事例について、利用しているデータについて詳細に調査したところ、通常のテキストデータ、画像データ、数値データ等だけでなく、不動産データ、操作ログ、気象データ、Webのアクセスログなど、多様なデータが人工知能に適用されていることがわかった。これらの中には、ビッグデータとは言い難いものもある。実際、利用データ量の分かる事例を調査したところ、ビッグデータに適用している事例が多いものの、3桁、4桁レベルでの適用例も少なからず存在することが分かった（図12）。また、中には、小規模の訓練データでも動作することを売りとする人工知能を発表している企業もあった。つまり、現状においても、スモールデータへの人工知能適用は産業界で進んでいるといえる。

人工知能時代には、単純にビッグデータを持つプレイヤー以外は勝てないと思われる節もあるが、実際には、それとは全く別のニッチなフィールドから収集された、スモールデータでビジネス展開していくストーリーも十分考えられることを示している。先行する企業に対抗するためにビッグデータで後追いつくのではなく、個別分野において価値のあるデータを上手く蓄積して人工知能に適用していくという戦略が考えられる。それには、日本のものづくり等を支えている中小企業において、人工知能導入が進むことが不可欠である。

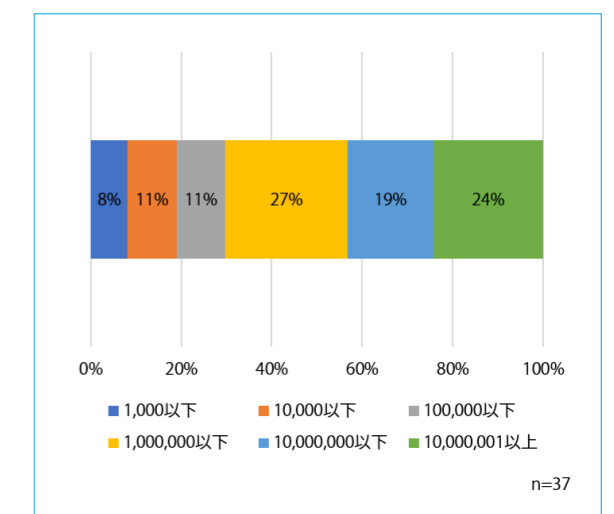


図12 人工知能関連商品サービスの訓練データ量



【提言】

日本は人工知能をどう活用するのか

日本企業の人工知能導入率は未だ低いものの、従来活用は難しいと考えられていた分野や、少ないデータしか保持していない場合でも、人工知能を上手く活用して新たな価値を生み出していることが明らかになった。また、人々も、人工知能によって生活・経済・社会が良くなることに対して多くの期待を寄せていることが分かった。

以上を踏まえ、人工知能のプラスの面を、経済発展や社会課題解決にさらに活用していくため、産業政策や制度設計、企業戦略などを考えていくのが必要といえる。提言は以下5点にまとめられる。

提言 1：人工知能時代に適した社会制度を検討し、積極的に活用できる環境を整える

人工知能脅威論の多くは汎用人工知能が実現することが想定されているが、その要素技術は未だ確立してはいない。人工知能技術や活用の現状を正しく理解し、議論の前提を一致させて、これからの社会像について有意義な議論をする必要がある。

実際、産業界における生産性向上や、社会課題解決という目的に対して、人工知能の活用は始まっており、既に効果が出てきている。しかしその一方で、「建設業」、「医療、福祉」など、人手不足が深刻な産業での導入率は未だ低い。その要因の1つに、どれも資格が必要な産業であり、例えば人工知能導入に

よって効率化や質の向上がはかれるような場合でも、結局資格がある人が業務に当たらないと法律違反となることが考えられる。

このようなことから、人工知能のポジティブ面を上手く活用出来るような制度の在り方を検討して、責任を担保した形で、専門家と人工知能が協業できるような仕組みを導入していくことが望まれる。また、既に活用に取り組んでいる先端事例を横展開し、産業全体に波及させて少子高齢化による労働力不足問題を解決していく必要がある。

提言 2：データと人工知能の活用によって多様化した課題解決を行っていく

社会的な課題や人々のニーズは人々の属性や価値観によって様々異なっている。また、特定の個人や集団を救おうとすると、他の個人や集団にとってはマイナスのインパクトをもたらしてしまうことも考えられる。このような多様化した課題の解決とニーズへの回答には、蓄積したデータを人工知能に学習させ、全体最適につながるような解を出していくことが1つの手法として考えられる。

つまり、人々がデータ・情報を抛出することそのものが、最終的には課題解決やニーズへの回答という形で人々自身にプラスに返ってくる。人々は、個

人、企業、産業界全体でオープンデータを推進し、人工知能活用によって得られる効果の質を高めることに協力をする。そして、人工知能を開発しソリューションを生み出す者は、セキュリティにしっかりと配慮し、安心してデータをオープンにできる環境をつくるとともに、その活用成果を社会へフィードバックする。こうした一連のアクションを三位一体となって推進していくことが、日本の発展と社会課題解決において、人工知能を最大限に活用する方策の基軸になり、課題先進国日本が、世界をリードするソリューション大国になることへとつながる。

提言 3：人工知能を活用して変革をリードする人が生まれる環境を整える

人工知能を活用しているいずれのケースにおいても、人と人工知能の役割分担と協働があって成立している。また、より付加価値の高いところに人員を配置したり、一人一人の教育を充実させたりといったことも起こっている。いつでも核となるのは人間である。そして、成功する事例には、社会の要請と、人工知能の特性を的確に捉え、双方をマッチングさせる仕掛け人＝変革リーダーが存在している。

これからの日本において、さらに増大していく社会課題の解決と、産業の発展・経済成長に向け、こうした変革リーダーたちが多く生まれることが不可

欠である。そのため、既に取り組みされている人工知能活用で何が出来るかという正しい技術的実情や、こういった事例があるか、コストはどのくらいかかるか、技術的なハードルは何かといったような、人工知能活用に関する実態を広く啓発する。そして、社会、経済、政治、情報技術におけるさまざまな分野のステークホルダーが集い、情報共有や対話によってニーズとソリューションをマッチングしていくことで、より多くの変革リーダーが誕生するような環境を整える必要がある。

提言 4：個別分野において価値のあるスモールデータによる人工知能活用をすすめる

人工知能に適用されているデータとしては、テキストデータや画像データだけでなく、不動産データ、操作ログなど、多種多様なデータが挙げられる。そしてその中には、必ずしもビッグデータではない、むしろスモールなデータも多く含まれている。実際、産業界では、1,000、10,000 レベルでのデータでの適用例も少なからず存在した。また、小規模の訓練データでも動作することを売りとする人工知能を発表している企業もあった。

人工知能時代には、単純にビッグデータを持つブ

レイヤー以外は勝てないと思われる節もあるが、実際には、それとは全く別のニッチなフィールドから収集された、スモールデータでビジネス展開していくストーリーも十分考えられることを示している。先行する企業に対抗するためにビッグデータで後追いつくのではなく、個別分野において価値のあるデータを上手く蓄積して人工知能に適用していくという戦略が考えられる。それには、日本のものづくり等を支えている中小企業において、人工知能導入が進むことが不可欠である。

提言 5：複数の企業間連携・オープンイノベーションを促進する

人工知能とセットで語られるロボットであるが、実際にはこれらを組み合わせた事例は、日本の産業界にはまだ少なかった。これは、人工知能関連商品サービスは日本でも主にベンチャーが牽引しており、物理的なハードウェアを用意しなければならないという状況がITベンチャーにとっては不利なのではないかと推測される。ただし、人工知能と共に注目しなければいけないキーワードとしてIoT (Internet of Things、モノのインターネット) もある。ロボット、IoT、人工知能、これらを組み合わせ

せてより付加価値の高いサービスを展開するためには、ソフトウェアとハードウェア、サイバーとフィジカルの一気通貫した開発とビジネス、販売が重要となる。

以上を実現するため、複数の企業間での連携、オープンイノベーションの促進によって、人工知能、ロボット、センサーネットワークなどの複合的なビジネスが展開されるような施策を打つことが重要と考えられる。

人工知能と日本 2017

※本稿に関するご意見・お問い合わせは以下よりお願いいたします

国際大学グローバル・コミュニケーション・センター

Center for Global Communications, International University of Japan

〒106-0032 東京都港区六本木 6-15-21 ハークス六本木ビル2階

TEL:03-5411-6677 FAX:03-5412-7111

<http://www.glocom.ac.jp/>

GLOCOM

国際大学グローバル・コミュニケーション・センター