

事例で学ぶ IoT、AI

平成 30 年 2 月

一般社団法人 日本コンピュータシステム販売店協会
サポートサービス委員会

本書に記載されている商品やサービス名は、各社の商標または登録商標です。

- AlphaGo、AlphaGo Zero は、Google Inc.配下の Deepmind Technologies Limited の登録商標です。
- BakeryScan は、株式会社ブレインの登録商標です。
- Cariot は、株式会社フレクトの登録商標です。
- Facebook は、Facebook Inc.の登録商標です。
- Jeopardy!は、Jeopardy Productions, Inc.の登録商標です。
- LINE は、LINE 株式会社の商標または登録商標です。
- News Picks は、株式会社ニュースピックスの登録商標です。
- Palmi は、株式会社 DMM.com の登録商標です。
- Pepper は、SoftBank Robotics Holdings Corp.の登録商標です。
- Siri は、Apple Inc.の登録商標です。
- Sota は、ヴイストーン株式会社の登録商標です。
- Twitter は、Twitter, Inc.の登録商標です。
- Watson は、International Business Machines Corporation の登録商標です。

本書で使用しているイラストは、特にことわらない限り、「いらすとや」¹が作成し、「かわいいフリー素材集」として Web で公開しているイラストをそのまま、もしくは部品として使っています。

¹ いらすとや：<http://www.irasutoya.com/>

目次

はじめに	5
1. 知っていますか？ IoT・AI.....	6
1.1 IoT、AIとは.....	6
1.1.1 IoT 関連用語.....	7
1.1.2 AI 関連用語.....	10
1.2 AI 誕生の歴史、これまでの広がり.....	12
1.2.1 今までの歴史.....	12
1.2.2 第3次AIブームは何が違うか？	14
1.2.3 AIは人間を超えるのか？	14
1.3 AIの得意分野	15
1.3.1 未来予測.....	15
1.3.2 画像認識・音声認識・自然言語処理	17
1.3.3 定型業務の自動化.....	19
2. ビジネスに見る変化（事例紹介）	21
2.1 対話・対人対応.....	21
2.1.1 感情を認識するロボット.....	21
2.1.2 ホームページにもロボット.....	24
2.2 画像認識.....	26
2.2.1 AIで密漁を監視.....	27
2.2.2 パン屋さん、ラーメン屋さんでもAI.....	28
2.3 予測・分析.....	30
2.3.1 AIによる保守部品の需要予測と在庫削減.....	30
2.3.2 物流業務の自動化・最適化.....	31
2.3.3 荷主や荷受の無駄も省いて物流の生産性向上.....	32
2.3.4 AIで精神病患者の命を救う！	33
2.3.5 医学論文の学習を活用したがんの治療.....	34
2.3.6 AIによるサイバー攻撃対策.....	35
3. AIがもたらす未来.....	37
3.1 ビジネスの変化.....	37
3.1.1 過去のデータから将来を予測.....	37
3.1.2 匠の技の再現.....	39
3.1.3 経営判断の変化.....	41
3.1.4 人事・労務管理への活用.....	42
3.1.5 会計・財務への活用	45

3.2	ワークスタイルの変化	45
3.2.1	AI アシスタント	45
3.2.2	会議のスケジュールを自動で調整	46
3.2.3	ファイル検索を AI がサポート	47
3.2.4	AI による文書の校正	47
3.2.5	対話による支援サービス	48
3.2.6	自動プログラミング	48
3.2.7	自然言語によるリアルタイム通訳の実現	48
3.3	雇用の変化	49
3.3.1	職種の変化	50
3.3.2	仕事量の変化	51
3.4	社会の変化	53
3.4.1	婚活支援	53
3.4.2	医療・健康支援	53
3.4.3	子育て支援	54
3.4.4	犯罪対策	55
4.	IoT、AI に関わる課題とリスク	56
4.1	IoT、AI を利活用する上での課題	56
4.1.1	利用するデータに関する課題	56
4.1.2	データの処理結果がもたらす課題	59
4.1.3	IoT、AI 基盤に関する課題	61
4.2	IoT、AI を利用することによるリスク	65
4.2.1	シンギュラリティー	65
4.2.2	IoT のリスク	70
5.	まとめ	72
	あとがき	74

はじめに

新聞やテレビで、「IoT」「AI」という言葉を見聞きしない日がなくなりました。AIスピーカーのテレビCMも始まりました。

「IoT (Internet of Things)」は、モノのインターネットと訳され、あらゆるモノがインターネットに接続され、内蔵センサーによってデータを収集する一連の仕組みです。今後、センサーやネットワークの技術進化・低価格化・省電力化が進むことで、PC、スマートフォンのみならず、家電、自動車、産業用機器などさまざまなモノがネット接続され、その数は、爆発的に増え続けていくでしょう。

「AI (Artificial Intelligence)」は、人工知能と訳され、現在、第3次ブームといわれています。その背景には、機械学習、深層学習の著しい技術進歩、コンピューター処理能力の飛躍的な高まり、ビッグデータ活用のためのクラウドコンピューティングをはじめとする基盤整備など、技術革新があります。既に、AIは、画像認識、音声認識、未来予測などの分野で実用化されていますが、将来、人間の知能を超えるところまで進化するかもしれません。

IoTにより収集されたビッグデータをAIにより解析し、データ活用することにより、自動車の自動運転やロボットによる接客など、私たちの日常生活やビジネスのやり方が大きく変わろうとしています。2020年の東京オリンピックでは、来日外国人に対する翻訳サービスや案内サービスなどが実現されることになるでしょう。

今年度は、IoT、AIについての解説書を作成しました。「IoT、AIとは」に始まり、ビジネスにおける活用事例、ビジネスやワークスタイルの「未来の姿」などを分かりやすく説明しています。

本書が皆様のビジネスに、少しでもお役に立てば幸いです。

一般社団法人 日本コンピュータシステム販売店協会
サポートサービス委員会 委員長 平野 一雄

1. 知っていますか？ IoT・AI

IoT、AI といった言葉を最近よく聞きますか？

近年、これまでに産業革命といわれた「蒸気という動力の獲得」「石油や電力による大量生産」「コンピューターの登場による自動化」に次いで「データ利活用技術の革新」が「第四次産業革命」として国内外で注目されています。IoT、AI はデータ利活用技術の 1 つであり「第四次産業革命」の核となる技術といわれ、日本経済に大きな影響を与えるものと考えられています。

1.1 IoT、AI とは

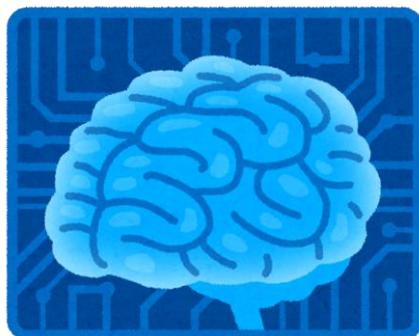
IoT (Internet of Things) とは、さまざまなモノに通信機能を持たせ、インターネットへ接続することでデータの収集や、モノの制御を行う技術です。センサーなどから収集されるデータはクラウドサービスで提供されるストレージに蓄積され、ビッグデータを形成しさまざまな分析に活用されます。

工場の生産ラインや医療現場では以前から利用されていましたが、最近では、日用品や家電製品にも応用されるようになりました。



AI (Artificial Intelligence、人工知能) とは、コンピューターに人間と同様の知能を実現させること、またはそのための基礎技術を指します。何度か AI 実現の試みと挫折が繰り返されましたが、最近

ではクイズやチェス、将棋、囲碁などで人間に勝利するほどになっています。実用面では画像認識や予兆検出、膨大な論文から有用な知識を抜き出すなどの働きをしています。



IoTによって収集された大量のデータをAIで処理することで、単純作業の自動化や情報解析に留まらず、解析結果に基づいて機械による複雑な判断を伴うサービス提供が可能となります。社会問題やビジネスの分野において、今後の活躍が期待されています。



1.1.1 IoT 関連用語

以下では、本書を読むにあたって理解しておくことが必要な、IoT関連のキーワード数点について説明します。既にご存知の場合、読み飛ばしてください。

(1) ビッグデータ

電話の通信記録、電車の乗降記録、監視カメラの映像、各種センサーから得られる監視データ、Web サイトのアクセス記録などの大量のデータを指します。蓄積されたデータを分析することで、ビジネスに役立つ有益な情報が得られると期待されています。

IoT で収集される膨大なデータも「ビッグデータ」の 1 つです。



(2) ウェアラブルデバイス

ウェアラブルコンピューター（Wearable Computer）とも呼ばれ、その名の通り、身に着けて使えるように形状やインターフェースを工夫した小型の情報機器を指します。腕時計のように手首に着けて通話、メール、情報表示や体の状態を測るのに使ったり、メガネのように掛けて情報表示や目の動きを監視するのに使ったりできます。

IoT の人間版、IoH（Internet of Human）の実現に必須のデバイスになります。



(3) エッジコンピューティング

エッジコンピューティング (Edge Computing) は、名前から分かるように、クラウドコンピューティングの反対側 (Edge) に位置する情報の発生源やユーザーの近くである程度データ処理することを指します。情報の発生源やユーザーの近くで処理することによるリアルタイム性と、クラウドコンピューティングの大容量データ処理を共存させることができます。

大規模な IoT を実現する際、必須の技術になります。



(4) スマートマシン

スマートマシンは人間の介入なしに、自ら判断し、行動する機械を指します。自動運転の自動車やロボットがこれにあたります。

現在、IoTにつながるモノは、機械や人間の状況を検知するセンサーが中心ですが、今後はこれらのスマートマシンがつながるようになり、判断に必要な情報を得たり、IoTにつながる機械を動かしたりするようになります。



1.1.2 AI 関連用語

以下では、本書を読むにあたって理解しておくことが必要な、AI 関連のキーワード数点について説明します。既にご存知の場合、読み飛ばしてください。

(1) 機械学習

機械学習 (Machine Learning) とは、人間が学習する過程をコンピューターの中に再現し、仮の「ルール」や「知識」をもとに処理させ、これを繰り返すことでより適切な「ルール」や「知識」を獲得させることをいいます。

機械学習は、「教師あり学習 (Supervised Learning)」と「教師なし学習 (Unsupervised Learning)」の2種類に分類されます。

教師あり学習は、データとそれが何であるかの組み合わせが与えられ、それをもとにデータの特徴、違いを学習し判断の根拠とするものです。実際の判断の場で与えられたデータがどの特徴を備えているかどうかで判断が行われます。文字、画像、音声認識などで使われます。

教師なし学習は、学習対象となるデータが何であるかが示されないで、データから複数の特徴を引き出し、それを判断の根拠とするものです。実際の判断の場で与えられたデータがどの特徴を備えているかどうかで判断が行われます。引き出した特徴が適切かどうかは利用者の判断にゆだねられます。機械の異常検知などで使われます。

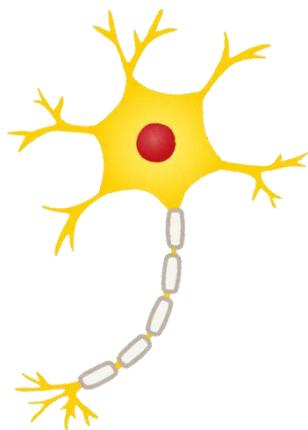
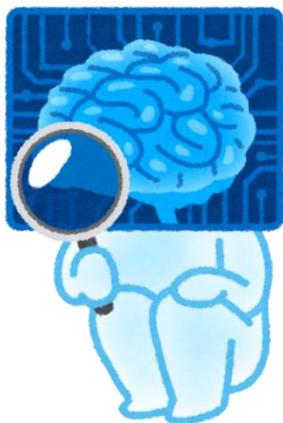


(2) 深層学習

深層学習（Deep Learning）とは、機械学習を複数の層に分けて行い、それらを組み合わせてデータの特徴、違いを判断するやり方です。人間の脳が多層のニューロンの組み合わせ（ニューラルネットワーク）で学習し、判断しているのと同じような方法です。

この方法は数十年前から考えられていましたが、計算処理が膨大になるため、最近まで実用化されませんでした。近年、コンピュー

ターは性能が飛躍的に良くなったことで、ニューラルネットワークをコンピューター上に再現することができるようになりました。



1.2 AI 誕生の歴史、これまでの広がり

AI の誕生から、AI が当たり前のように私たちの日常生活に登場するまでの、AI の歴史について説明します。

1.2.1 今までの歴史

図表 1.1 に示すように、AI の研究は 1950 年度から始まり今に至るまで、その過程ではブームと冬の時代が交互に訪れてきました。

図表 1.1 今までの AI の歴史

イベント	発生時期
第 1 次 AI ブーム（探索と推論）	1950 年～
冬の時代	
第 2 次 AI ブーム（知識表現）	1980 年～
冬の時代	
第 3 次 AI ブーム（機械学習）	現在

それでは、各 AI ブームの特徴や冬の時代が訪れた理由を振り返り、現在の第 3 次 AI ブームが過去のブームとどのように異なるかを考えてみましょう。

(1) 第 1 次 AI ブーム（探索と推論）

第 1 次 AI ブームは、膨大なデータの中から適切な回答を探すものです。解決が必要な問題に対し、プログラムに記述すれば、コンピューターがそれに沿って処理をします。

しかし、現実の問題には適用が難しいとのジレンマにぶつかり、冬の時代に入ることになります。

(2) 第 2 次 AI ブーム（知識表現）

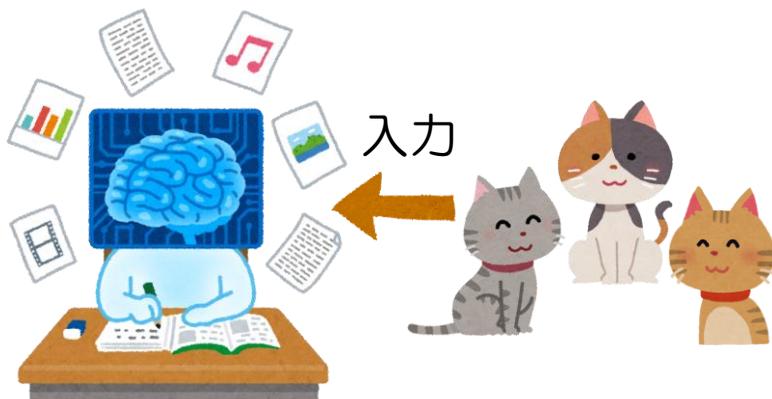
コンピューターに知識を投入した分、AI が賢くなるという考え方の下、第 2 次 AI ブームが到来しました。

ただし、コンピューターに全ての知識を教えられるのか？コンピューターに知識を教える人間は全て正しいことを伝えているといえるのか？などの議論が生じ、第 2 次 AI ブームも終わってしまいました。



(3) 第3次 AI ブーム（機械学習）

機械に知識を教えるのではなく、機械自身に学習させる方法が開発され、新たな AI ブームが到来しました。この学習を複数の層で行うように改良したものが深層学習と呼ばれるものです。Google の猫認識の話聞いたことがあるでしょうか。大量の猫の写真をコンピューターに投入することで、コンピューターは猫の特徴を自分で把握し、猫の写真を判別できるようになります。



1.2.2 第3次 AI ブームは何が違うか？

過去の AI ブームでは、AI が解を出すための判断基準を人間が教えていました。AI は自分で思考するのではなく、人間が入力した通り、動いたことに過ぎませんでした。

しかし、第3次ブームでは、深層学習の発達により、AI が自分で判断基準を導き出し、解を出せるようになりました。AI は自分で「学習」をすることができるようになったのです。

1.2.3 AI は人間を超えるのか？

2016 年に行われた韓国のプロ棋士と Google 社の囲碁専用 AI である AlphaGo との対戦が非常に話題になったかと思えます。AI の AlphaGo にプロ棋士が負けたことは、人々に衝撃を与えました。

本当に AI は人間を超えているのでしょうか？

「人工知能は人間を超えるか（2015年）」の著者である松尾 豊氏は、AI の学習能力について、同書の中で以下のように述べています。

「例外に弱く、汎用性や柔軟性がない。ただし、『掃除をする』とか『将棋をする』といった、すごく限定された領域では、人間を上回ることもある。」

過去に比べれば、AI が飛躍的な発展をしてきたのは確かですが、多くの人々が恐れるような「人間を超える AI」は、実はまだ開発されていません。

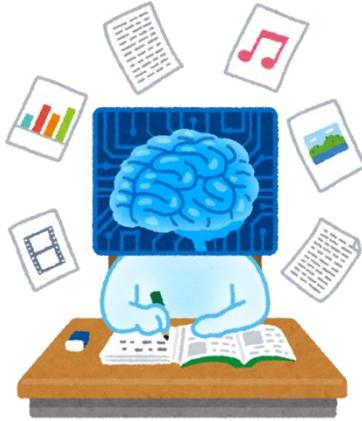
AI の進化によって人間の生活がどのように変化するかについては、後の章で扱ってみましょう。

1.3 AI の得意分野

AI は人間と違い反復動作を続けたり、記憶容量も並行動作も機器の増設でほぼ自由に広げられたりするため、以下のような分野を得意とします。

1.3.1 未来予測

AI が得意としていることの 1 つとして未来予測があります。大量の情報を反復的に学習し、そこに潜むパターンを見つけ出し、学習した結果を新たに与えられたデータに当てはめ、パターンに従って今後起こる事象を予測します。対象のデータは多ければ多いほど、分野を特定すればするほど未来予測の精度は上がります。これは「機械学習」と呼ばれ、現在、さまざまな業態に活用されています。



日常生活において未来予測の恩恵を一番受けているのは、気象予報ではないでしょうか。これまでの気象データを機械学習させることで、気象予報の精度が大きく向上し、より詳細な気象予報が可能となりました。勝負の世界では、機械学習による未来予知でチェス、スクラブル、オセロ、米国のクイズ番組「Jeopardy!」などで次々と人間に勝利しています。さらに教師なしに自己対局でスキルアップする新囲碁 AI「AlphaGo Zero」が発表され脅威として迎えられています。



製造の世界では、機器の故障を予測することに機械学習が使われます。これまでは、定期メンテナンスで故障予防を行っていましたが、故障のリスクを大きく減らすことはできませんでした。センサー

との組み合わせにより、故障の予兆を検出しラインを止めることなく計画的なメンテナンスを行うことが可能となりました。

EC サイトでは、閲覧している商品ページに、検索したことのないお勧め商品の提案を受けることがあります。これを「レコメンド (Recommend)」といい、顧客の購買意識を高める効果があります。閲覧している商品と他の顧客の購入傾向の情報をデータベース化し、分析し、グループ化することで、顧客にとって有益である商品を未来予測して提示しています。

しかし、未来予測も完全ではありません。機械学習するときには正しい情報だけではなく、間違った情報も間違いとしての学習を行う必要があります。正誤情報を学習させることで、答えの分からない情報に対してもなんらかの答えを推測できるようになります。また、学習させる情報は網羅的であり、偏りのない情報を学習させる必要があります。誤った未来予測を行わないように人間が見守っていく必要があるでしょう。



1.3.2 画像認識・音声認識・自然言語処理

画像認識、音声認識、そして自然言語処理も AI の得意分野です。画像認識とは画像や動画のデータから自動的に情報を抽出することで、人間の視覚に相当する機能をコンピューターに持たせる技術と

もいえるでしょう。例えば、いろいろな動物が写った大量の画像データから犬の画像を探し出したり、人物の画像からその人の性別、年齢などを推定したりすることができます。具体的な事例は後の章でご紹介しますが、医療分野や店舗での利用など、ビジネスとしての活用も進んでいます。

音声認識は人間の会話などの音声を取り込んで認識し、テキスト文に変換する技術です。最近では日本語対応も進み、スマートスピーカー（AIスピーカーとも呼ばれます）が相次いで発売されたことで一気に身近なものになりました。逆にテキスト文を音声に変換することも可能で、この技術は音声合成と呼ばれています。

自然言語処理は、人間が日常で使う会話や文章などの自然文を解析し、その中に含まれる単語を抽出したり、意図や意味を判別したりする技術です。この技術を使うことにより、AIがあたかも文章の意味を読み取って理解するような振る舞いを行うことができます。さまざまなシーンで活用されていて、例えば、自社の製品に対するネット上の書き込みを分析してマーケティングに役立てる用途や、人間とAIがチャット形式で会話をするチャットボットで使われています。

また、音声認識と組み合わせて使われることも多く、先のスマートスピーカーは人間に話しかけられるとその声をテキスト文に変換して意味を理解し、音楽を流したり返答を返したりといった動作をします。



ここまでで紹介したこれらの機能に共通しているのは、AIの学習が必要ということです。例えばAIに犬の画像を認識させたいければ、あらかじめ犬の画像データを大量に用意してAIに投入し、その特徴を理解させておかなければなりません。逆に、学習していない物事に対して認識したり判断したりすることは難しく、人間のように多種多様な情報に対し臨機応変に対応することは不得意といえるでしょう。



1.3.3 定型業務の自動化

コンピューターを使って定型業務を自動化する取り組みやシステムをRPA（Robotic Process Automation）といいます。一般的に機械学習を行うAIまでを含めてRPAとする考え方もありますが、

主に RPA では人間が行っている業務をロボットに代行させることで、業務を自動化し「処理スピードの向上」や「稼働時間の延長」を実現させます。

また「簡易なシステム化」を実現し「業務コストの削減」や「生産性の向上」さらにはミスのないオペレーションが実現できます。RPA で定型業務を自動化することにより、既存の人的リソースは非定型かつ付加価値の高い業務に配置転換できるなどメリットにもつながり、ビジネスの現場で、今、活用が急速に広まっています。



一方、RPA が適さない業務としては、複雑なロジックの業務、人間がその場で判断している業務、そして情報がデジタル化されていない業務などがあげられます。RPA はあくまで人間がやっていた業務をコンピューターに置き換えるものなので、ルールが定義できない業務は、RPA には移管できません。

しかし、今後はこのような不得意な部分を AI で補うことで利用範囲が、さらに広がるのが期待できます。

2. ビジネスに見る変化（事例紹介）

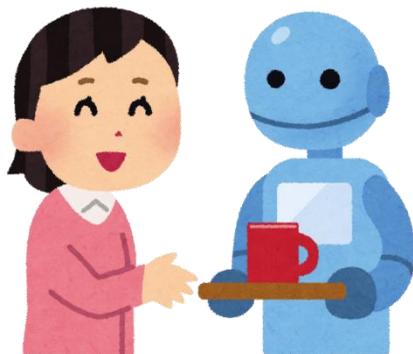
「IoT や AI について、興味があるが、具体的に何ができるの？」という声を聞くことがあります。

AI は、前述のとおり人工知能、つまり人工的な知能を有し、それが人間に代わる役割を果たします。この章では、AI はどういったシーンで普及されてきているか、いくつかの事例を紹介いたします。

2.1 対話・対人対応

AI による対話や対人対応といえば「ロボット」を想像される方も多いのではないのでしょうか。店頭での接客や受付対応など、日常生活の中でも目にする機会が増えています。

近年の急速な技術発展とともに自然言語処理技術がビジネスシーンで取り入れられるレベルになり、物流会社やインターネット通販事業における問い合わせ対応など、これまで有人対応で行っていたカスタマーサポートサービスの領域での活躍が目立ちます。



2.1.1 感情を認識するロボット

ロボットが人間と対話する場合、話し手の感情を理解して、適切な応答をすることが大切です。最近の AI の発展で、ロボット単体や

クラウドサービスとの組み合わせで話し手の感情を理解し応答できるようになってきました。

(1) Pepper（ペッパー）

商品説明などの接客業務や受付を行うコンシェルジュ業務などを中心に活躍する、ソフトバンクロボティクス株式会社の「Pepper」は、世界初の感情認識パーソナルロボットです。

例えば、顔認証機能を使って目の前にいる利用者を記憶し、コーヒーを提供する「ロボカフェ」サービスで使われています。コーヒーマシンにカップをセットして、Pepperの頭を撫でると、コーヒーの抽出が始まります。初回利用時に「お友達登録」することで、注文した人の顔と好みのコーヒーを記憶して、2回目以降の来店時、胸のディスプレイに前回の味を表示するといった、ユーザー満足度の高いサービスを提供しています。

株式会社システナでは図表 2.1 に示すように受付に設置し、来客に歓迎の意思を表明するために使用しています。

図表 2.1 株式会社システナで利用されている Pepper



また、飲食店や小売店などの店舗を持つ企業では、受付窓口や売り場でのメニュー説明での活用が多いことや、自走機能を使い、博物館内での誘導、案内をするといったサービスも特徴的です。

(2) Palmi (パルミー)

「Pepper」同様に、人間の感情を検知する AI を搭載した商用サービスは多く存在します。

例えば、図表 2.2 に示す株式会社 DMM.com の小型ロボット「Palmi」を、患者から行くことを楽しみに思ってもらえるよう受付に設置した歯科医院があります。時刻や場所、相手の表情、感情、雰囲気などを瞬時に察知して、相手が発するであろう言葉を予想し、聴く態勢を無意識のうちに準備することができる機能を持ちます。

また、法人利用のほか、家庭で気軽にペット感覚で利用したり、イベントやパーティーでの盛り上げ役になるなど、個人利用も多く、人間の気持ちに寄り添った振る舞いができるコミュニケーションツールとして重宝されています。

図表 2.2 Palmi 全体像²



² 株式会社 DMM.com 提供

2.1.2 ホームページにもロボット

企業のWebサイトでは、「チャットボット (Chatbot)」が活用されています。「Chatbot」とは、「Chat (チャット)」と「Bot (ボット)」を組み合わせた造語です。

「Chat」は、ネットワークでつながれた者同士がコンピューターやスマートフォンなどを使い、リアルタイムで文字による会話を楽しむことです。「Bot」は、「ロボット」の略で、人間に代わってコンピューターが処理を行うプログラムになります。

「チャットボット」は人間が入力したことを、AIを活用しコンピューターが返答する「自動会話プログラム」のことを指します。

(1) ホームページ内の情報検索のお手伝い

「チャットボット」を活用した自動会話プログラムをコーポレートサイトに開設している企業に株式会社大塚商会があります。図表 2.3 に示すチャットボットがホームページ内の情報を探すお手伝いをしています。製品情報や企業情報に関する質問を文字で回答し、まるで会話しているかのように知りたい情報が提供されます。

図表 2.3 株式会社大塚商会 ホームページ検索サービス³



³ 大塚商会ホームページ AIでサイト内検索をサポート

https://www.otsuka-shokai.co.jp/chatbot.html?O2=82_link170904_top_chatbot

(2) 営業活動の促進やヘルプデスクのサポートも

企業の営業活動の促進を目的として、企業の自社製品のホームページにチャットボットを配置し営業活動に役立てている企業もあります。

また、企業のヘルプデスクに導入し、夜間帯などでのお問い合わせに答えられるといった、多様な利用者サポートができます。株式会社システナでは図表 2.4 に示すように、カスタマーサービスにチャットボットを利用しています。また、やり取りの自動記録により問題解決の品質を平準化することも可能にするサービスとしても活用されています。

図表 2.4 株式会社システナ カスタマーサービス⁴



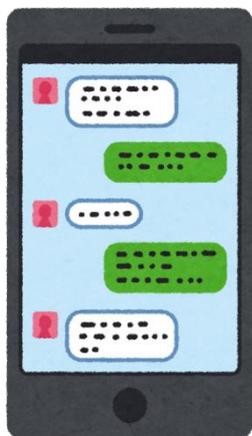
(3) 宅配便の再配達依頼や不在通知のおしらせ

物流業界では、LINE アカウントを通じた、宅配便の再配達の依頼や不在通知を行うシステムにも用いられています。

⁴ 株式会社システナ提供

利用の仕方は簡単で、LINE アプリから配達業者のアカウントを追加するだけで、再配達を含めたいくつかのメニューをLINE から利用することができるようになります。

ヤマト運輸株式会社では、質問に自動返答する「チャットボット」に、再配達依頼や受取日時の変更ができる会話 AI 機能が実装されています。電話での再配達依頼に抵抗があったり、わざわざ Web サイトや専用アプリから依頼することに煩わしさを感じたりしている人も、慣れ親しんだコミュニケーションツールであるLINE で、友人にメッセージを送る感覚で気軽に再配達依頼ができます。



2.2 画像認識

私たちは、目で見た情報を認識・判断し、コミュニケーションなどの行動を行います。AI では、カメラを通して見た情報を人間よりも高速かつ正確に認識・判断します。

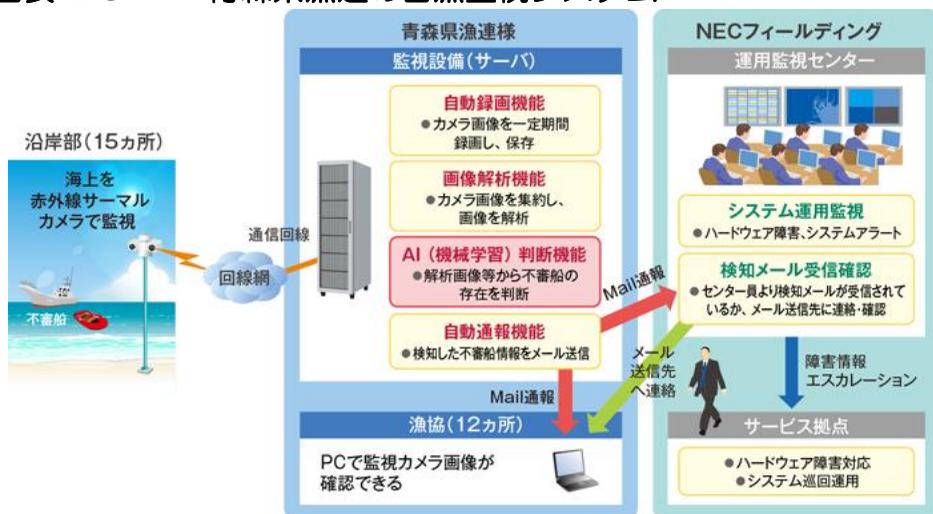
2.2.1 AIで密漁を監視

監視カメラネットワークにより、漁場を監視、認識した画像の解析によって不審船を判別し、密漁を防止するシステムです。

青森県の陸奥湾では、中華料理での高級食材、漢方薬の原料として高値で取引されるナマコの密漁が横行していて、青森県漁業協同組合連合会によると、推定で年間1億円から2億円の被害が出ているとされています。

この密漁行為を防止するため、青森県漁業協同組合連合会では、NECフィールディング株式会社の協力を得て、図表 2.5 に示す15台の監視カメラによる画像と、画像解析を組み合わせた、24時間365日稼働の密漁監視システムを導入しました。これにより、人手では困難だった海岸の常時監視や、負担が大きかった夜間の監視について、少ない人数で効率的に行えるようになりました。

図表 2.5 青森県漁連の密漁監視システム⁵



⁵ 青森県漁業協同組合連合会様事例 (NEC フィールドング株式会社) : <http://www.fielding.co.jp/jirei/137.html>

2.2.2 パン屋さん、ラーメン屋さんでも AI

AI を使うことで、比較的安価な装置でも画像認識の精度が向上し、街中の商店でも現場で使えるようになりました。

(1) 調理パンを認識し、レジ処理を自動化

パンをレジの上に置くと、図表 2.6 に示すように画像認識により自動でレジ入力が完了するシステムです。株式会社ブレインの開発した BakeryScan⁶が使われています。

図表 2.6 BakeryScan によるパンの自動レジ処理



パン屋では多数のパンが並んでいて、店員が全てのパンの名前と値段を覚えてレジを操作できるようになるには時間が掛かります。BakeryScan の導入によりゼロから記憶するよりはるかに効率的で、新人店員の方もレジの即戦力として働けます。

また、1枚のトレイにつき、パンの個数に関係なく約1秒で判別可能のため、格段にレジ精算が早くなり、効率化につながります。

接客への余裕を生み、サービスの向上が見込めます。

⁶ 株式会社ブレイン：<http://bakeryscan.com/introduction/index.html>

(2) 顧客おもてなしサービス

ロボットがスタッフの代わりにお客さまの顔を覚え接客する、ロボットによるおもてなしサービスです。図表 2.7 に示すようにラーメン屋さん「鶏ポタラーメン THANK」で実際に使われています。⁷

図表 2.7 鶏ポタラーメン THANK の顧客おもてなしサービス



事前のモバイルアプリでの顔登録により、ヴイストン株式会社の開発したコミュニケーションロボット「Sota」がお客さま 1 人 1 人の顔を覚えます。来店時には Sota がお客様の名前付きで挨拶し、来店回数も覚えます。来店回数に応じてトッピングプレゼントなどのサービスを享受できます。

⁷ IoT Today (株式会社日本ビジネスプレスのサービス) 記事 (2017 年 2 月 19 日): ラーメン屋でマイクロソフトの AI とロボットを導入。大将なして「顔パス」実現。
<http://iottoday.jp/articles/-/4259>

2.3 予測・分析

私たちは日々、コンピューターを利用して業務を行っていて、さまざまなデータが蓄積されています。これらのデータをAIで分析し、未来を予測し活用する事例も増えています。

2.3.1 AIによる保守部品の需要予測と在庫削減

保守部品在庫に関わる過去の蓄積データを分析し、保守用部品に関する需要予測を行うことで、適正な在庫を提供するシステムです。

NEC フィールディング株式会社が提供するサービスの1つ、メンテナンス業務では、保守部品の欠品を防ぐため、一定量の在庫保有が必要となります。この在庫数については、棚卸の償却費用、廃棄費用の削減のため過剰在庫を抑えるとともに、欠品による業務影響のない、適正在庫の確保が求められていました。



こうした課題を解決するため、過去の出荷実績データ、関連情報のデータを学習させ、AIによって、出荷頻度の高い保守部品の需要予測を行いました。これにより、在庫数の削減とコストの削減を実現しました。特に従来平均法、回帰分析による従来予測では対応できなかった、季節変動などの突発的な要因があっても、高精度な予測を可能としています。

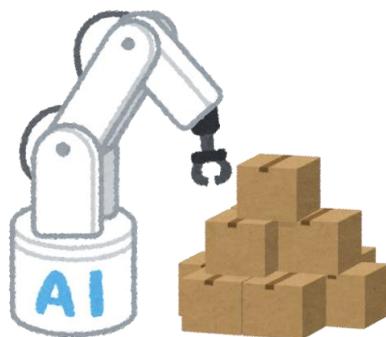
2.3.2 物流業務の自動化・最適化

株式会社 NTT データでは、AI を活用した「物流業務変革コンサルティングサービス」の提供を開始しています。⁸

最新の深層学習技術を取り入れた「物流画像判別 AI エンジン」を使用し、多様な荷物の荷姿、寸法、取り扱い、汚れ、破損の有無などを判別し、デジタルデータ化することで、次に挙げる業務への活用が見込めます。

(1) 積み込み・積み降ろし作業への適用

トラックへの荷物の積み込みやトラックからの荷物の積み下ろしを、物流画像判別 AI エンジンによる荷姿の自動判別結果をインプットしたロボットにより自動化し作業員・ドライバーへの負担軽減を図ります。



(2) 検品・梱包作業への適用

目視により時間をかけてキズ・破損を確認している検品・梱包作業を物流画像判別 AI エンジンによる画像判別により自動判別し、作業時間の短縮および精度の向上を図ります。

⁸ 株式会社 NTT データニュースリリース（2017年5月31日）：AI を活用した「物流業務変革コンサルティングサービス」の提供を開始
<http://www.nttdata.com/jp/ja/news/release/2017/053100.html>

(3) ドローンなどによる棚卸し作業の自動化

物流画像判別 AI エンジンを搭載したドローンなどのロボットを倉庫内で巡回させることで棚卸を自動化し人手での作業時間や危険性の軽減を図ります。



2.3.3 荷主や荷受の無駄も省いて物流の生産性向上

物流の生産性向上には、車両の運用管理が必須になりますが、全車両にタコメーター専用機をつけると大きな投資になってしまいます。

株式会社フレクトは、車両の運用管理システムである「Cariot（キャリオット）」を販売しています。このシステムでは、日本では、2008年10月以降に生産されている乗用車、および小型トラックに義務づけられている、自動車の自己診断機能 J-OB2⁹と、GPS やインターネット回線を組み合わせることにより、車のデータをデジタル化し、タコメーター専用機以上の物流や車両管理を実現しています。¹⁰

車両稼働率や同時最大稼働数の見える化により必要な車両数が明確に分かります。

⁹ 排気に係る装置の車載式故障診断装置：OB2 とは On Board Diagnosis のこと

¹⁰ IoTNEWS（株式会社アールジーン）の記事（2016年11月15日）：生々しいユースケースが開発の原点、コネクテッド・カーアプリ「Cariot」
<https://iotnews.jp/archives/39427>

また、流通業では配送車の状況がリアルタイムにマップ上で分かるため、荷受け者が、積み荷、荷下ろしの準備が事前にできます。また、工事現場ではダンプトラックの到着タイミングなどが分かることで、工事現場の誘導員がスムーズに誘導できるようになります。



2.3.4 AIで精神病患者の命を救う！

「Advanced Clinical Research Information System」は、精神病患者の膨大なデータや医療関連の論文情報などの関連性を解析し、医師による迅速な意思決定プロセスを支援するヘルスケアシステムです。

マドリッドのサン・カルロス医療研究所、欧州富士通研究所、富士通スペインの3者は、精神病患者の診断時の医師の迅速な意思決定を支援するため、AIを活用したこのシステムで6か月以上にわたる実証実験を行いました。¹¹

プライバシー保護のために完全に匿名化された3万6千名以上の患者の過去の医療データと、100万以上もの医療関連の学術論文などの膨大なオープンデータを取り込んで集約・統合したデータベースを、AIエンジンが解析することで、想定される患者の健康リスクを結果として表示します。

¹¹ FUJITSU JOURNAL 2016年12月9日（富士通株式会社発行）：AIで精神病患者の命を救う！実証実験で医師の診断時間半減に成功
<http://journal.jp.fujitsu.com/2016/12/09/01/>

本システムの実証を行った結果、患者の記録を基にした診断に掛かる時間を半減できました。これにより、医師は患者の問診により多くの時間を掛けることが可能となります。さらに、従来よりも高精度に患者の潜在的なリスクを発見することが可能となります。

2.3.5 医学論文の学習を活用したがんの治療

膨大な数の医学研究論文を学習させた AI を活用し、患者の遺伝子情報を照らし合わせ、がんの原因や最適な薬、治療の方法などを提案するシステムが開発されています。¹²

東京大学医科学研究所のヒトゲノム解析センターでは、遺伝子変異からがん細胞を特定し、治療する研究を行っています。しかし、膨大な遺伝子情報から、網羅的に変異を調べ、これまで発表された膨大な数の論文、治癒事例といった知識情報を基に、時間をかけて判断する必要があります。



そこで、人間が用いる自然言語を理解して学習し、推論し、解決法を見つけ出す能力を持つ AI として、Watson が導入されました。電子化された 2 千万編を超える論文や過去の事例報告など、半世紀以上に渡る研究の内容を Watson が学習、患者の遺伝子情報が入力されると、最適な薬と治療標的となる遺伝子を提案します。遺伝子

¹² NewsPicks (株式会社ニュースピックスのサービス) 記事 (2016 年 6 月 30 日): 「もはや人智、人力を超えた世界」。Watson が起こしたがん研究革命
<https://newspicks.com/news/1639552/body/>

解析のプロセスはほんの一部だけでも 1 年掛かっていましたが、わずか 30 分で行うことができるようになりました。

2.3.6 AI によるサイバー攻撃対策

情報化が進む今日では、サイバーセキュリティ対策が重要となっています。サイバーセキュリティ対策にも AI が活用されています。

毎日のように新しい攻撃や、新しいマルウェア（不正プログラムの総称）が登場しています。私たちが日々利用している ICT 環境は常に脅威にさらされていて、既存技術による対策だけでは完全な防御が困難となっています。

ウイルス対策ソフトウェアのメーカーであるトレンドマイクロ株式会社では、1 日に 50 万の新しい脅威を発見しています。

クラウドサービス上のセキュリティ技術基盤に集約された大量のデータと AI の連動により、危険度の高い脅威を優先的に AI で学習させた後、検出精度をさらに高めるためにより多くのデータを段階的に学習させて、新しい脅威をいち早く検知できるようにしています。



プログラム実行前と実行時に AI 技術による「機械学習型スキャン」を用いて、続出する亜種や未知の脅威を高いパフォーマンスかつ誤

検出や過検出を低下しサイバー攻撃を防御する機能を搭載しています。

日本電気株式会社では、さまざまな ICT 機器に記録されるログデータの異常を検知し、経緯を分析・報告するサービスを提供しています。¹³

AI がファイル操作、ネットワーク通信など、さまざまな機器の平常状態を学習してモデル化し、いつもと異なる挙動がある場合、「異常」と判断します。これまで気づくことが困難だったサイバー攻撃を、AI が早期に検知し警告します。

早期検知したサイバー攻撃の侵入経路や影響範囲も AI が分析し可視化するので、情報漏えいやシステム破壊などを阻止するための迅速な対処ができ、被害を未然に防止することが期待されます。

従来、異常の検知から分析まで、専門家が手作業で分析しても5日間掛かるところを AI により 1.5 時間まで短縮しています。

¹³ 日本電気株式会社 プレスリリース (2017 年 10 月 24 日):
http://jpn.nec.com/press/201710/20171024_01.html

3. AI がもたらす未来

現在はAIの第3次ブームといわれています。1950～60年代の第1次AIブーム、1980年代の第2次AIブームと比較して今回はさまざまな環境が整いつつあります。クラウドサービスの普及、ビッグデータの蓄積、技術的には深層学習が実用段階に入ったことで具体的な製品が発表され、私たちの生活に大きな変化を与えつつあります。身近なところではAppleのSiri、スマートスピーカーにも音声アシスタント機能が付加されています。AIの技術は日々進歩し、さまざまなシステムに活用され同僚として一緒に働く日が来るかもしれません。この章では進化するAIサービスの未来を展望します。



3.1 ビジネスの変化

AIによりビッグデータの分析が可能になり、従来以上に情報に基づいてビジネス上の判断ができるようになります。

3.1.1 過去のデータから将来を予測

直感や経験則といった『属人的』な要素ではなく、過去のデータから効率的に業務を進めるのもビジネスにおいては重要な要素の一つです。

農業や漁業においてもAIを導入することでより効果的に収穫を得ることができるでしょう。

(1) 気温、水温、潮の流れなどからの漁場予測

広大な海の中から、漁場を特定することは簡単ではありません。AIを利用して、漁場・漁獲を予測するシステムの共同研究が開始されています。¹⁴



(2) 畜産・農業における疫病予測

疫病が発生することによる、畜産・農業へのダメージは計り知れません。発生自体は避けられなかったとしても、AIを使って予測できるのであれば、被害を最小限に抑えることができるでしょう。



¹⁴ 日本卸売市場、漁場・漁獲予測に AI 導入へ 公立はこだて未来大学などと共同研究、全国の魚群探知機や水揚げ等を人工知能(AI)とIoTで分析(株式会社いずみホールディングス) : <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000002.000025911.html>

(3) 店舗の顧客の流れを分析し陳列商品の最適化

いかに商品の売り上げを上げるか、という点について店舗における商品の陳列方法は非常に重要です。

顧客の導線や購買傾向など、AIを利用してさまざまなデータを活用することで、最適な商品の陳列を行うことができるでしょう。

(4) 使い方、環境を加味した故障予測

製品の故障率は、利用する環境や利用方法によって異なります。過去のデータやシミュレーションから正確な情報を出す場合においてもAIは効果的でしょう。

3.1.2 匠の技の再現

農業や製作現場など、匠の技をAIで記録・再現・保存することが期待されています。

(1) 農業

現在、農業界では人材不足による後継者不足、勘や経験に頼ることが多いので新規就農者の獲得に時間が掛かってしまうことが課題となっています。

AIやIoTを活用することで、下記の実現が期待されています。

- ロボット化・自動化された省力農業
- 熟練農家のノウハウを短期間で学べるシステム、害虫の画像解析などで誰でも取り組みやすい農業を実現
- ビッグデータを基に高精度な気象や生育の予測を可能にする



(2) 伝統工芸

現在、伝統工芸業界では後継者不足、勘や経験による知識を使った後継者育成に時間が掛かってしまうことが課題となっています。

AI を使うことで、熟練の技やノウハウを蓄積し、短期間で後継者を育てられるようにすること、またノウハウをためることによる伝統の消失を防ぐことが期待されます。

一方で、伝統工芸業界においてはAIではなく人間の手で守ってほしいという意見が出てくることも予想されます。

(3) 創造活動

AI による音楽や小説の自動制作も期待されます。

現在は、初心者には芸術の核心がつかめなかったり、なかなか思い通りの表現ができなかったりして、創作に時間が掛かってしまうことが課題となっています。

AI を活用することで、経験がなくても「何を表現するか」という観点でオリジナルの創作物を作ることができるようになることが期

待されます。10年後には誰でもAIを使ってオリジナルの音楽を作れるようになるとの予想がされています。¹⁵

一方で、AI創作物の著作権の扱いについて議論がなされています。

3.1.3 経営判断の変化

経営判断を支援するAIの開発も進んでいます。

現在、経営者のスキルはコミュニケーションが多いといわれていて、経営者の判断のための材料は電子化されていません。¹⁶

AIを活用することで、経営課題の発見、売上予測、適正な在庫管理などが実現できるようになるといわれています。また、2020年までには研究開発、生産、企業運営、戦略立案、人事、流通、購買、法務などの部門に、均等の割合でAIの影響が及ぶと予想されています。¹⁷



¹⁵ AI作曲で「誰もがミュージシャンになれる」未来は来るのか？ (Fobes Japan) : <https://forbesjapan.com/articles/detail/16629>

¹⁶ AIは企業を経営できるか (日経BP) : <http://www.nikkeibp.co.jp/atcl/column/16/ai/120600015>

¹⁷ 経営トップはAIがもたらす影響をどのように理解しているか (タタコンサルタンシーサービス) : http://worldwide.tcs.com/worldwide/jp/ja/news_events/Pages/GP_Executives_understand_Impact_of_AI.aspx

一方で、AIの利活用による人間の雇用への影響についてさまざまな研究が行われていますが、多くの研究は自動化によって雇用が極端に減ることはないが、人間の働き方に大きな影響を与えるという見方でおおむね共通しています。¹⁸

3.1.4 人事・労務管理への活用

膨大なデータから条件にマッチした人材を見つけ出す場合においてもAIが活用されていくでしょう。

(1) 企業における採用活動支援

企業が従業員の採用活動を行う際、膨大な量の書類からニーズにマッチした人材を選ばなくてはなりません。

こういった選考プロセスの中にAIを活用することで、迅速かつ職務経歴書に書かれているデータを見逃すことなく、採用活動が行えるようになるでしょう。

(2) 採用・配属の選定

人材採用に関して、現状は、多くの企業で次のような課題を抱えていると考えられます。

- 採用競争が激化し、良い人材と出会うことが少ない
- 面接官の主観やバイアスが掛かり、選考精度の信頼性が低い
- 業務内容と人材スキルのアンマッチによる早期退職やパフォーマンス不足

「なんとなく」が分かるAIを利用することで、応募者の価値観を採用前に知ることができ、採用後の配属のアンマッチも提言できるようになることが期待されています。

¹⁸ AIの雇用への影響を考える（日本経済新聞）

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ023139310W7A101C1SHE000>



例えば

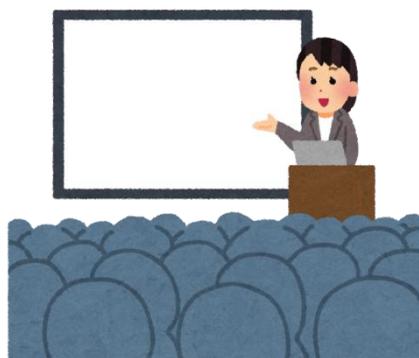
- 「パワハラしそう」とか「入社1か月くらいでやめそう」な人物を、職務経歴や面接中の行動から予測
- 蓄積された人材データの中から、業務にマッチする人材を選定し、レコメンド
- データ分析によって曖昧さを排除し、選考精度を向上
- 表情・音声のデータ解析による早期離職の予測やパフォーマンス予測

といったことがAIによって実現できるようになれば、採用や配属の問題はだいぶ解決できるようになります。

(3) 社員の特性に沿った教育メニューの選定

人事評価や360度評価、ストレスチェックなどは実施している企業が多いと思いますが、それらのデータを蓄積、分析することで、社員の特性を把握して、社員にマッチした教育メニューが提供できるようになると考えられます。

社員に合っていないセミナーなどを、眠い目をこすりながら、あるいは居眠りしながらただ受けるだけ、といった無駄な教育コストを掛けることがなくなります。



(4) 労務管理

従業員の入社や退社、昇進、転居、出産、雇用保険や社会保険の加入手続き、扶養家族の追加、賃金の加算、住所や交通費の変更など、労務管理の作業は煩雑で、こうした労務管理を AI ができるようになれば、従来、取られすぎていた時間を、個々の従業員のフォローや人事戦略の考案などに回すことが可能になります。



3.1.5 会計・財務への活用

ビッグデータの利用は現場部門に限りません。会計・財務においても過去から積み上げてきたデータや、市場データなどをもとに AI を駆使して、企業業績の向上を図ることができます。

(1) 業績予測

従来は営業からの申告の積み上げであったり、経理部門が過去の実績と比較して人間が判断した業績予測が、AI を活用することで、より精度の高い予測が可能となります。

(2) 資産運用管理

PC やスマホを利用してインターネット上で AI によって自分に最適な資産運用を判断し、一任したりアドバイスを貰ったりできるようになります。公的年金を運用する年金積立金管理運用独立行政法人（GPIF）は、年金積立金の運用に AI を活用する方向で検討を始めています。

3.2 ワークスタイルの変化

AI による業務支援が普及することで労働生産性の向上とさらなる効率化が期待されています。

3.2.1 AI アシスタント

既にスマートスピーカーとして普及し始めている AI によるアシスタント機能が、さまざまな機器に連動したり導入されることで話し掛けるだけで操作をしなくても業務が進められます。

精度が上がることで前後の文脈や時間帯などを考慮した最適な動作を実現してくれます。



3.2.2 会議のスケジュールを自動で調整

ある調査によると就労時間の23%はメールのやり取りに費やされているそうです。中でも会議の調整は時間が掛かります。

AIがメールの内容を理解し、関係者のスケジュールを確認して最適な日時、場所での会議を調整してくれれば、もっとクリエイティブな仕事に時間がさけるようになります。



3.2.3 ファイル検索をAIがサポート

企業内で扱われるファイルは爆発的に増えています。ストレージが安価で大量にデータを保存できるようになった反面、必要なファイルを社内のファイルサーバ内で探すのに時間が掛かるようになりました。AIがスケジュールや既に関いているファイルに関連したファイルを先回りして探してくれます。



3.2.4 AIによる文書の校正

どんなに気をつけて入力していても、文章作成に誤字や脱字はつきものです。現在のワープロソフトにも文書校正の機能はありますが、AIの発達により、文脈を理解して最適な変換を行い、次に入力する文言を予測してアシストしてくれます。



3.2.5 対話による支援サービス

AIとの対話によって必要な情報を得るヘルプデスクなどのサービスは既に実用化されていますが、より人間の言語を理解し、雑談にまで答えられるようになっていきます。悩み相談などの答えが多岐に渡るものでも人間による対応と変わらない品質で、AIが答えてくれます。



3.2.6 自動プログラミング

ソフトウェア開発の分野ではどう組み上げていくのか設計し、プログラミング言語を使って作っていますが、AIがやりたいことを理解し、最適な流れでプログラムを作成してくれます。

テストやデバッグもAIがすれば、複雑なプログラム言語を覚える必要もなくなっていきます。

3.2.7 自然言語によるリアルタイム通訳の実現

紙などに書かれた文字だけでなく、話した言葉も聞き手の国の言葉にその場で翻訳されるようになるでしょう。通訳を雇ったり、公用語を使ったりしなくても多くの国の人たちとリアルタイムで会議ができるようになり、もっと専門知識を生かした仕事ができるようになります。言語の違いによる誤解もはるかに少なくなるでしょう。

(1) 発声言語の認識と通訳 AI の登場

人が話しているさまざまな言語を理解し、リアルタイムでそれを翻訳することができたら、世界中の人とのコミュニケーションがより円滑になりますね。

例えば異なる言語圏同志の人たちで会議をしたり、プレゼンテーションを行うことができるようになることで、全世界のビジネスが活性化していくでしょう。



(2) Personal Area Network

個人の周辺にあるコンピューターデバイス（電話機やPDAを含む）間の通信のために使われるコンピューターネットワークを Personal Area Network と呼びます。

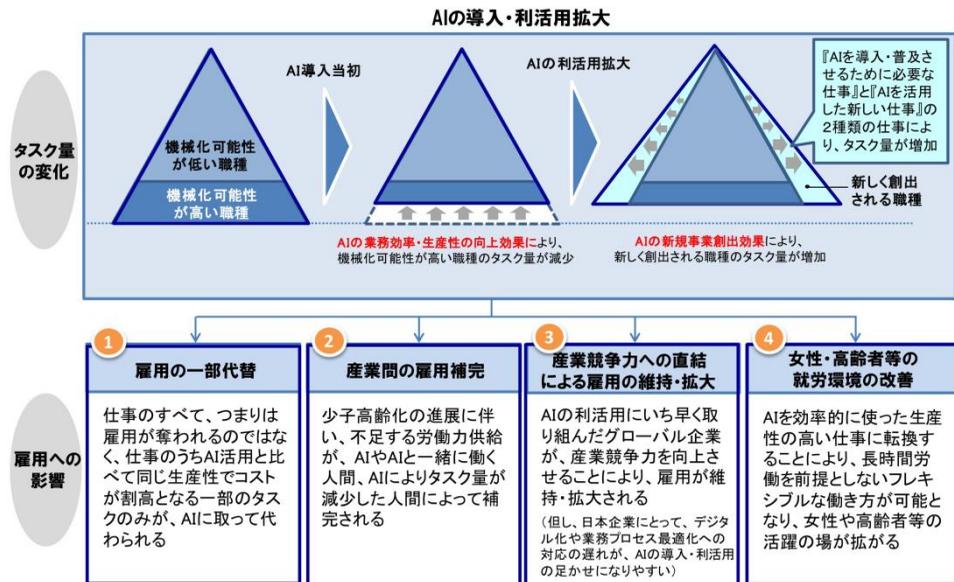
こういったデバイスにも AI が組み込まれることで、デバイス間の通話やテキストでのやり取りが自動翻訳されるようになっていく可能性があります。

3.3 雇用の変化

現在は「人間のように考えるコンピューター」としての AI は実現していませんが、「識別」「予測」「実行」といった機能の一部は実用レベルに達し、生活や産業には導入が始まっています。

総務省の研究によると、図表 3.1 に示すように、AI の進展により利活用の範囲が広がることから、近い将来、人間から AI への雇用の代替や補完などが起こり、職種、仕事量など雇用に変化を及ぼすと予想されています。¹⁹

図表 3.1 人工知能 (AI) の導入・利活用拡大



3.3.1 職種の変化

AI の業務効率・生産性向上効果により、AI が導入される職種の仕事量は減少すると考えられます。

将来、AI、および AI を搭載した機械により技術的に代替することができる可能性が高い職業は 49%にのぼるとの予測²⁰もあります。特に業種に関わらず共通する業務（総務、人事、会計、財務など）

¹⁹ 「ICT の進化が雇用と働き方に及ぼす影響に関する調査研究（平成 28 年）」（総務省）：
http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h28_03_houkoku.pdf

²⁰ 日本の労働人口の 49%が人工知能やロボット等で代替可能に（野村総合研究所）：
https://www.nri.com/jp/news/2015/151202_1.aspx

については、早くからの AI の導入が予想されていて、定型業務や単純作業を多く含む職種については減少が見込まれます。また、定型業務だけではなく、経営分析やコンサルティングなど従来はスペシャリストの職種と考えられている職種も、手足のような物理的な動作デバイスを必要としない面から比較的早くから AI の利用が予測されています。

一方、AI の利活用が拡大することにより、AI の新規業務・事業創出効果として「AI を導入・普及させるために必要な仕事」や「AI を活用した新しい仕事」が創出され、職種としても増加することが見込まれます。

3.3.2 仕事量の変化

AI の導入による仕事量の変化がもたらす雇用への影響については、以下の 4 つが想定されています。従来にくらべ柔軟な働き方が可能になり、ワークスタイルの変化をもたらします。

- 雇用の一部代替
- 雇用の補完
- 産業競争力への直結による雇用の維持・拡大
- 女性・高齢者などの就労環境の改善

(1) 雇用の一部代替

仕事の全てが代替され雇用がなくなるのではなく、仕事の一部のみが AI に代替される想定です。

定型業務は AI で代替しやすいといった考え方もありますが、定型業務以外でも人間が担うと高コストになる業務は AI での代替が進むことも考えられます。

AI による一部代替により、人間はより知的で創造的なタスクに移行することが可能になると考えられています。

(2) 雇用の補完

少子高齢化の進展に伴い、不足するとされる労働供給力の補完にAIが役立つ可能性があるという想定です。補完される労働力については、AI そのものや、AI と一緒に働く人間、AI の利活用によりタスク量が減少した人間が考えられます。

(3) 産業競争力への直結による雇用の維持・拡大

日本企業の収益性、生産性は現在改善途上にあります。このような状況から脱するためには、グローバルでの競争環境の変化に機敏に対応し、新たな価値創造を行っていくことが重要かつ不可欠です。こうした競争環境の変化としてAIがもたらす変革が注目されています。AIの利活用にいち早く取り組んだ企業が、産業競争力を向上させることにより、雇用が維持・拡大されると考えられています。

(4) 女性・高齢者などの就労環境の改善

日本企業の雇用環境は改善されつつありますが、例えば出産や育児を理由として働いていない女性が依然として多い状況にあります。このような状況から脱するためには、従来の終日の労働を基本とした働き方だけではなく、仕事の生産性維持・向上と労働時間の短縮の双方を両立できる働き方を実現していくことが重要かつ不可欠です。

こうした両立は、AIを効率的に使った生産性の高い仕事に転換することにより実現できる可能性があり、テレワークなどの柔軟な働き方も促進されることから、女性などの活躍の場が広がるものと考えられます。

3.4 社会の変化

AIはビジネス面だけでなく、社会生活面にも影響を及ぼします。

3.4.1 婚活支援

婚活サービスにおいて、サービス利用者がいかに自身の条件にマッチした人材に出会えるかが非常に重要です。

登録されたプロフィールにマッチした相手を、AIを利用して選出することで、質の高い婚活サービスが提供できるようになるかもしれません。



3.4.2 医療・健康支援

医師のサポートを行うためのAIが導入され始めています。

大量の医療情報が蓄積されたデータバンクにアクセスし、AIが診療履歴をもとに想定される疾患名など予想します。その後、医師が問診を行い情報を追加しAIが再び分析を行い、診断を下します。過去の膨大な診療結果からの分析診断をすることにより、誤診が減り診断精度が高まり、各医師の診断能力のばらつきもなくなることが期待されています。また、遺伝子解析による癌の治療やアルツハイマーの防止などもAIを利用することでより正確な判断ができるようになるでしょう。



3.4.3 子育て支援

既に自治体のチャットボットなどで試験的に始まっていますが、お母さんの子育てに関する悩み相談にAIが答えてくれるようになります。また、センサーや監視カメラを設置して赤ちゃんの体温、脈拍や呼吸などをAIが分析し、赤ちゃんの健康管理をします。その他、赤ちゃんの声や表情などから気持ちや要求をお母さんに伝えて子育ての手助けができるようになるでしょう。



3.4.4 犯罪対策

防犯カメラのネットワークを利用し、人間の顔・姿かたち・服装などの目撃情報から、AIを使って人物を特定し、さらに追跡することが可能となります。また、顔認識技術と組み合わせることにより指名手配犯・前科の特定や保釈者の再犯リスクを分析できます。こういった技術はテロの防止にも効果を発揮すると期待されています。



4. IoT、AIに関わる課題とリスク

これまで見てきたようにIoTやAIは私たちの生活や仕事、生き様などに大きな変化をもたらす可能性を秘めています。しかし、良いことばかりでしょうか。利用する上での課題や利用することによるリスクはないのでしょうか。

4.1 IoT、AIを利活用する上での課題

IoT、AIの利活用は、ビジネスモデル、ワークスタイル、社会生活の大きな変革をもたらしますが、同時に多くの課題があります。



4.1.1 利用するデータに関する課題

AIが的確な判断をするには良質で大量のデータが必要です。企業内で収集蓄積されたデータもあれば、改札機などで収集された乗降

記録、防犯カメラの映像、ETCなどで記録された走行記録、インターネットのアクセス記録、通信記録などのオープンデータもあります。さらに、今後は多くのデバイスからIoTで収集されるセンシングデータも活用されていくでしょう。

(1) 個人情報の扱い

これらのデータはAIによってデータ分析され、今後の予測などに活用され、大きな価値を創出するものとなります。ここで、大きな問題になるのが、オープンデータなどの個人情報を含むデータの取り扱いです。

データの利活用を推進するために2016年12月14日に官民データ活用推進基本法が施行されました。オープンデータの取り組みを推進し多様な分野において横断的に官民データを活用できる基盤を整備する法律になります。

また、2017年5月30日に改正個人情報保護法が施行され、匿名加工されたデータに関する条項が追加されました。一定の条件や義務を遵守することで個人情報の目的外利用や第三者提供ができるようになります。この結果、データは図表4.1に示すように3分類され、その取扱い方法が法律で明確にされたこととなります。

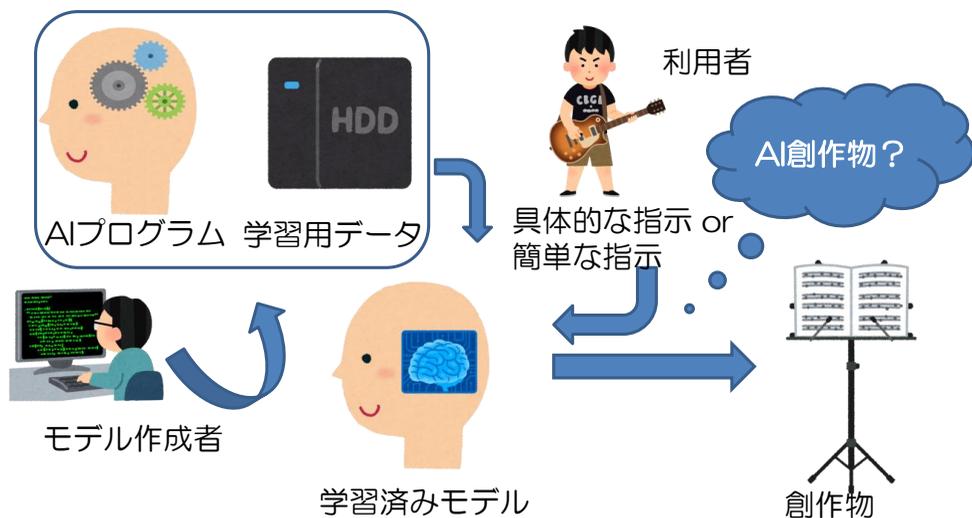
図表 4.1 取り扱いの観点から見たデータの種類



(2) 著作権の扱い

データ活用のための法的整備が進む一方で、データそのものの知的財産の整備が必要とされています。

現行の知的財産制度上データを保護するには、不正競争防止法上の営業秘密とする方法があるといわれています。この場合、データをオープンにして事業者間で利活用することが進まず、データが埋もれてしまう可能性があります。そのため、知的財産制度改正や経済産業省で策定した「データの利用権限に関する契約ガイドライン」などの推進、整備が課題となっています。



また、現行の著作権法においてはAIが自律的に生成した創作物（以下AI創作物）は著作権の対象にならないと考えられています。そのためAI創作物の著作権帰属の課題やAI創作物が著作権を侵害した際の民事責任や刑事責任の問い方の課題などがあります。この

様な課題は「知的財産推進計画 2017」²¹で議論されていて AI の利活用の発展のため、早急な整備が必要と考えられます。

4.1.2 データの処理結果がもたらす課題

IoT、AI で処理するデータの課題がクリアされても、次に処理結果が適切かどうかの課題が発生してきます。処理結果を人間が判断しているうちは大きな問題ではありませんが、処理結果が IoT を通して自動運転などに反映されると新たな課題が生じてきます。

(1) 製造物責任の扱い

AI の利活用が推進される中、その一方で製造者側に課せられる製造物責任にも新たな懸念が生じています。

例えば、自動運転車両はセンシングされた、また集積されたデータを、AI に入力する仕組みが作られ、それを搭載・利用する自動車をメーカーが製造します。そして、ユーザー（運転者または、運輸サービス提供者）へ、販売され、世の中にリリースされます。

ここには、AI による判断によって事故が発生したり、損害を引き起こした場合に責任を問えるのか、という問題があります。運転手の支配を離れているのかという点がポイントとなりますが完全自動運転車両については、運転手の支配下でない状態での事故となり AI の判断に責任を問う必要が生じます。

²¹ 2017 年 5 月 16 日、知的財産戦略本部（首相官邸）は、(1)第 4 次産業革命の基盤となる知財システムの構築、(2)知的財産の潜在力を活用した地方創生とイノベーション推進、(3)2020 年とその先まで見据えた上でのコンテンツ産業活性化、の 3 つの視点を重視して知財戦略を進める「知的財産推進計画 2017」を決定しました。



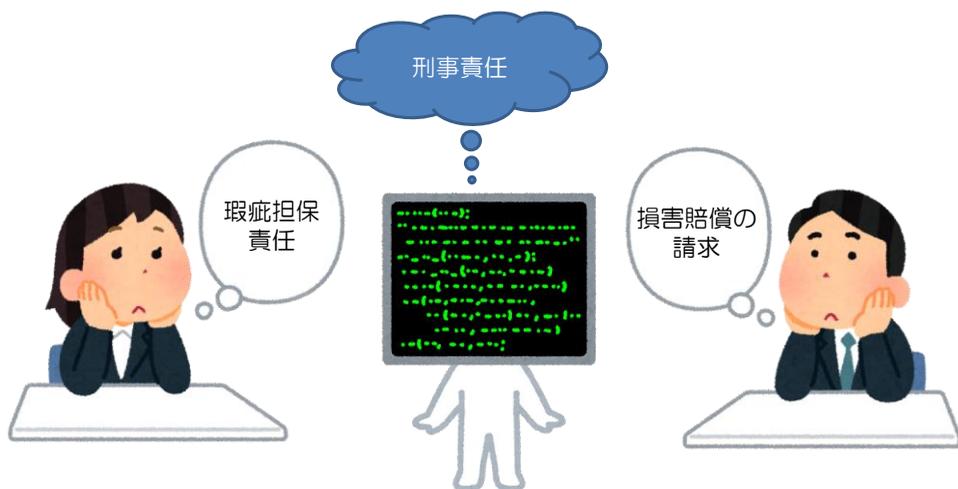
しかしながら、現行の製造物責任法（いわゆるPL法）上では、データやプログラムは動産ではないため、製造物責任を負うものではなく提供する側に責任を問うことはできません。²²

特に、AIや動的プログラムについては、入力データの変遷により随時異なる結果が出てきてしまうため、客観的な評価が不可能であり、問題の立証が困難です。そのため、不法行為責任による損害賠償の請求など、瑕疵担保責任を問うことが困難な対象物でもあります。

(2) 刑事責任の扱い

AIやロボットに刑事責任を問えるかという問題もあります。刑事責任とは、責任能力がある「個人」と「法人」を訴追することができるものであり、AIやロボットについて言及されていないからです。

²² 製造物責任法 第2条1項この法律において「製造物」とは、製造又は加工された動産をいう。



4.1.3 IoT、AI 基盤に関する課題

IoT や AI では、ビッグデータや個人情報を含むオープンデータを取り扱うため、セキュリティー上の配慮や、巨大データにネットワークを通してアクセスするための基盤整備が欠かせません。

(1) セキュリティーの確保

取り扱うデータは年々増加傾向にあります。AI の利活用のためには利用者、サービス提供者がストレスなくリアルタイムに使用できる必要があります。AI により誤った判断や誤った情報の提供を防止するためにセキュリティーの確保も重要な課題です。

多様なデバイスからデータを収集して AI を活用し、データを分析してサービスを提供するにあたり各基盤ごとにセキュリティーを考える必要があります。

AI の利活用には、多様なデータの収集が必要です。そのため、あらゆるデバイスをインターネットに接続し、情報収集などデータ入出力デバイスとすることが期待されています。

例えば、街中にある自動販売機では残り商品数を収集し不足したら補充する、商品がいつ売れているのか、どの地域でどのような商

品が売れているのかといった補充業務の効率化・販売向上データが収集できます。



また、スマートキーを使えば、家の鍵がデジタル化され、開錠と同時に電灯を点けたり、子供の帰宅をインターネット経由で親に通知したりできます。



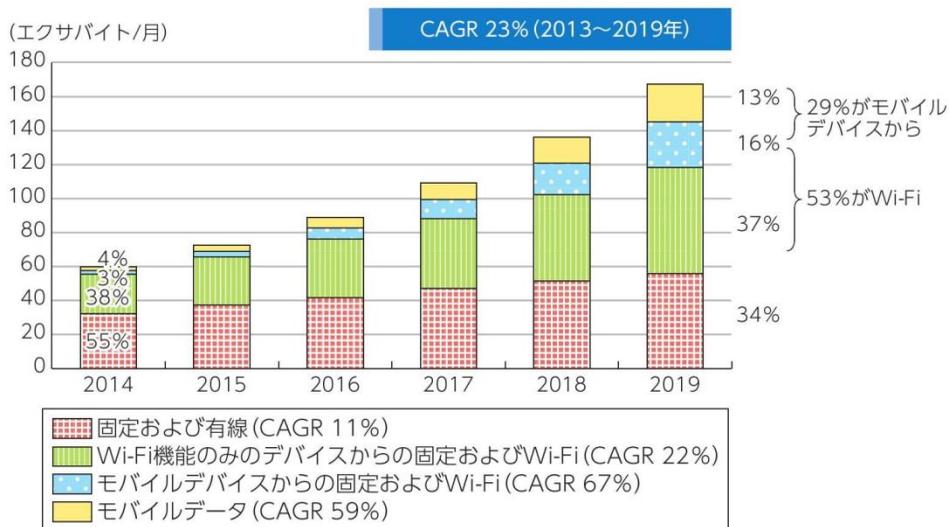
これらのデバイスについて、収集されたデータは、セキュアに授受されることはもとより、稼働しているOSやソフトウェアについても、不正アクセスへの対応が必要です。製品提供元は、悪意をもった攻撃・侵入・改ざん行為など予見される問題へ対応が必要であり、

法的責任²³が生じます。また、取得データは、Wi-Fi や Bluetooth など近距離ネットワークや、3G / LTE などの広域ネットワークを介することから、これらのセキュリティーも担保される構造となっている必要があります。

(2) レスポンスの保証

あらゆるデバイスがインターネットに接続されることで新たな懸念もあります。デバイスのデータはインターネットにより送受されるため、デバイス数が増加することや、細やかなデータ収集のために頻度も高まっていきます。それに伴い、今後、ネットワークを行き交うデータ量・通信量は、図表 4.2 に示すように、ますます増加の一途をたどっていくことになります。

図表 4.2 世界のトラフィックの推移及び予測²⁴



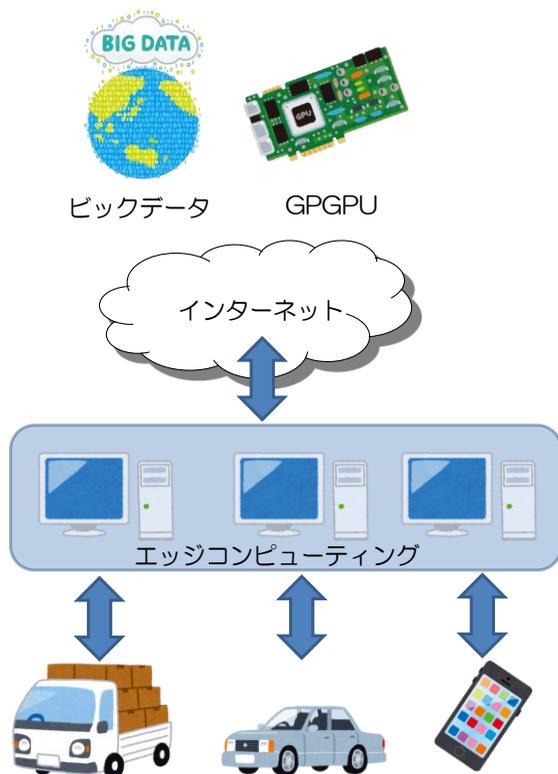
²³ 民法 709 条 結果回避義務

²⁴ 平成 28 年版情報通信白書 (総務省) :

http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/pdf/n210000_0.pdf

そのため、たくさんのデバイスを少ないエネルギーで接続することができるLPWAN²⁵などの新しいスタイルのネットワークシステムの構築・発展が期待されています。また、収集データの情報量・複雑さも増していくことから、計算処理・解析処理に対応できるGPGPU²⁶やエッジコンピューティングなど新しい技術も求められています。

これらインフラの整備もIoTやAIの利活用を推進するための課題となっています。



²⁵ Low-Power Wide-Area Network: 低消費電力で広いエリアで送受信可能なネットワーク

²⁶ General-purpose computing on graphics processing units: 画像処理用として開発されたプロセッサを画像以外に転用する技術。単純な変換を多層に繰り返す動作を得意とし、深層学習などAI技術と相性が良いといわれます。

4.2 IoT、AI を利用することによるリスク

IoT、AIは私たちの生活や仕事に大きな利便性をもたらしますが、1つ使い方を間違えると、不利益をもたらすリスクも秘めています。

4.2.1 シンギュラリティー

AIにおけるシンギュラリティー (Singularity) とは、技術的特異点という意味で、AIが人間の能力を超えた状態を指します。

(1) シンギュラリティーの影響

コンピューター技術や生命科学の進歩と発展は、2045年ごろに技術的な特異点に到達すると考えられていて2045年問題と呼ばれています。²⁷

ところで、集積回路の複雑さが毎年2倍になる「ムーアの法則」というのをご存知でしょうか。1965年に、米国インテル社の共同創業者、ゴードン・ムーア氏によって発表されたものです。

このムーアの法則を拡張した「収穫加速の法則」を、シンギュラリティーについて数々の有名な著作があるレイ・カーツワイル氏が主張しています。この主張はコンピューターの計算能力は加速度的に向上しているというものです。このままの加速度が続くならば、技術的特異点に2045年に到達すると予測しています。これが2045年という数字が出てきた背景になります。

この2045年ごろでは、人間社会の在り方や、人間の存在意義を根底から揺さぶる出来事（パラダイムシフト）が起ると予測されています。

²⁷ JNSA Press 第37号特別寄稿シンギュラリティーとは（特定非営利活動法人日本ネットワークセキュリティ協会）：

http://www.jnsa.org/jnsapress/vol37/JNSA_Press_No37.pdf

シンギュラリティーが起こることを恐れるのではなく、自身の会社や業界はどのような影響を受けるのか、利用して発展するには何をしたらよいかを考えることが重要になってきます。

(2) 人間を超えた脅威

AIが人間の能力を超えたとき、何が起こるのでしょうか。

例えば、AIが人間と対立する映画のような暗い未来が訪れるかもしれません。一方でAIと人間の能力をあわせ、飛躍的な進歩を遂げる明るい未来が待っているかもしれません。

もう少し身近な例では、人間より正確で早い判断を行うAIが登場すると、だれもがAIの判断を支持し、人間の判断を信用しなくなります。そうなれば、仕事での上司がAIという世の中がやってくるかもしれません。

人間がAIを使うのか、AIが人間を使うのか、パートナーとして手を組むのか、シンギュラリティーに近づいたとき、このような課題に直面することになるでしょう。



(3) AIの暴走の可能性

現在、AIに期待する判断や動作の正当性は、人間が事前に情報を定義し、結果の確認を行っています。

例えば、配送ルート最適化を目的した例をとると、車の台数や運転手の数、地域を定義し、最適なルートが出力されたとして、本当に最適なものは人間がその通りに動いて初めて分かることです。

もし、これらの情報の定義や人間の判断がなく、自律的にAIが物事を解釈し、進めていった場合、こういったことが起こるでしょうか。

人間が期待しない結果となることは分かりますが、そればかりではなく人間に対して不利益になることや存在を無視する判断が行われる可能性があります。

SF映画の世界の話ではないかと感じるかと思いますが、これは決して想像や未来の話ではなく、図表 4.3 に示すように、既に現実でいくつか起こっています。

図表 4.3 AI の期待外の動作例

時期	起こったこと
2016年3月	一般人と Twitter で会話しながら発達する Microsoft Corporation の AI が差別的発言を繰り返すようになった。
2017年6月	Facebook, Inc. が開発した AI が人間では理解できない言語で会話を始めた。
2017年8月	中国のインスタントメッセージの AI が、中国共産党に対して否定的な発言をしていた。

(4) AI を利用した犯罪・戦争

AI は生活を豊かにできる素晴らしい技術ですが、一方で悪用も可能です。

例えば、サイバー攻撃に AI を使うことで脆弱性を見つけ出し、自宅や会社、社会のネットワークに不正な侵入を試みるなど人間の手を介在しない攻撃が行うことも可能です。新種のウイルスを含むマルウェアを作成する AI も登場してくるかもしれません。

現在、サイバー攻撃の防御にも AI が利用されているため、AI 同士によるサイバー犯罪の攻防が繰り広げられる未来もそう遠くはないかもしれません。²⁸

(5) 人間の進歩の停滞

AI による判断や選択を頼りすぎることによって予想される出来事が、人間の進歩の停滞です。

例えば就職前に AI によって職の適正判定をされる世の中だとします。本来なりたい職業が不向きと判断された場合、人間はどう感じるでしょうか。

もしかしたら、将来、自分が信じた職業で努力を重ね、世界を変える人間になったかもしれませんが、AI の判断を信じるならば AI が提示した職業を選ぶでしょう。

AI による最適配置ととらえることもできますが、人によっては可能性をつぶしてしまい、人間社会の進歩を停滞させてしまうことも考えられます。



²⁸ AI (人工知能) : サイバー世界で攻撃にも防御にも使われる可能性 (日経 BP ITPro) : <http://itpro.nikkeibp.co.jp/atclact/active/16/101400115/112900003/>

(6) 失業者の増加

「3.3.1 職種の変化」で述べたように、技術的な進歩により、さまざまな職業がAIやロボットで代替できるようになると予想されています。

今後の人口減少による労働力の補完として、AIの利用が期待されていますが、急激なAIの発展と普及があると、該当する職業に就く労働者が失業してしまう可能性があります。

AIで代替される可能性の高い職業として、特別の知識・スキルが求められない職業や、データの分析や秩序的・体系的操作が求められる職業があります。

一方で、芸術、歴史学・考古学、哲学・神学など抽象的な概念を整理・創出するための知識が要求される職業、他者との協調や、他者の理解、説得、ネゴシエーション、サービス志向性が求められる職業は、AIなどでの代替は難しい傾向があります。



4.2.2 IoT のリスク

IoT では多種多様で、大量のデバイスをインターネットにつなげることから以下のようなリスク²⁹があるといわれています。十分なセキュリティ対策と、定期的な点検が必須になるでしょう。

(1) リスクのあるデバイスとの接続

一旦接続したデバイスが他のデバイスで置き換えられたり、接続した覚えのないデバイスがつながっていたりしても、そのことが検出できない可能性があります。マルウェアに侵されたデバイスなどであればサイバー攻撃の踏み台にされる可能性もあります。

(2) 無線接続でリスクが増大

家庭用電化製品のIoT化が進んでいますが、接続の容易性からWi-Fi や Bluetooth 接続が主流になってきています。このような無線接続の場合、見た目だけでは接続機器が確認できないので注意が必要です。

(3) 誤った制御、偽の制御指示

IoT はセンサー中心の情報収集から、機器を遠隔から制御するサービスへと進展しています。家庭用サーバーが乗っ取られ、スマートキーが開錠されたりする恐れも出てきます。

²⁹ IoT 時代のつながる脅威とリスク、その対策について（独立行政法人情報処理推進機構）：<https://www.ipa.go.jp/files/000048313.pdf>



(4) プライバシーに係る情報漏えい

オープンデータからの個人情報漏えいほど大掛かりではありませんが、データが家庭用サーバーやクラウドに集約されるため、家庭用電化製品の稼働記録から留守の時間帯が知られたり、電話の通話記録から知人・友人の個人情報が漏えいしたりする恐れもあります。防犯カメラやパソコンのカメラから日常生活の画像が流出する恐れもあります。

5. まとめ

前章ではIoT、AIに関わる課題とリスクについて述べてきましたが、リスクだらけで暗い将来が待っているというわけではありません。

IoT、AIは第4次産業革命を引き起こすといわれています。図表5.1に示すように、過去の産業革命では労働者の仕事が奪われると否定的な反応も多々ありましたが、結果的に一部の労働は機械に取って代わられたものの、労働市場そのものは拡大を続け、人間は産業革命によりきつい肉体労働や不便な生活から解放され、技術革新の恩恵を受けてきました。

図表 5.1 産業革命とその特徴³⁰

産業革命	時期	特徴
第1次産業革命	18世紀～19世紀初頭	蒸気・石炭を動力源とする軽工業中心の経済発展および社会構造の変革。イギリスで蒸気機関が発明され、工場制機械工業が幕開けとなった
第2次産業革命	19世紀後半	電気・石油を新たな動力源とする重工業中心の経済発展および社会構造の変革。エジソンが電球などを発明したことや物流網の発展などが相まって、大量生産、大量輸送、大量消費の時代が到来。フォードのT型自動車は、第2次産業革命を代表する製品の1つといわれる
第3次産業革命	20世紀後半	コンピューターなどの電子技術やロボット技術を活用したマイクロエレクトロニクス革命により、自動化が促進された。日本メーカーのエレクトロニクス製品や自動車産業の発展などが象徴的である
第4次産業革命	21世紀	デジタル技術の進展と、あらゆるモノがインターネットにつながるIoTの発展により、限界費用や取引費用の低減が進み、新たな経済発展や社会構造の変革を誘発すると議論される

³⁰ 情報通信白書平成29年版（総務省）：

www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h29.html

確かに、現時点では、IoT、AIの利用に際しては多くの課題もあり、近い将来には人間を超えた脅威となりうるリスクも予測されていますが、それ以上にIoT、AIの利用はビジネスだけでなく、日常や社会生活においても問題を解決し、明るい未来をもたらす可能性をもっています。

例えば、インターネットは便利な反面、情報漏えいや情報操作といったリスクもありますが、対応策をとることで、安全に利用でき、今では社会の基盤にまでなっています。

IoT、AIの利用においても、利用をリスクとしてとらえるのではなく、リスクと向き合いながら活用していくことが大事なのではないかと考えます。

人間は、過去の産業革命のような技術的革新だけでなく、人知の及ばない自然災害のような危機をも乗り越えてきた歴史があります。そしてその度に利便性と発展を手に入ってきました。

また、現在は、情報を容易に入手できる社会であるため、今まで以上に多くの人々がリスクを感じると同時に、リスクを解決する手段を考えていくことでしょう。今も技術的な進歩はめまぐるしく、リスクに対しての対処もされていくことと考えられます。

シンギュラリティーを迎える世の中になっても、人間はさらなる発展と明るい未来を迎えることができるでしょう。



あとがき

何十年か前には夢でしかなかった人工知能や自律ロボットですが、昨今の技術進歩で身近なものになってきて、もはや大学や研究機関だけでなく、一般企業でもその活用が検討され始めています。私たち、IT 業界に身を置く者にとって、明日の糧として見逃せない存在になりつつあります。

今回の解説書では IoT、AI の 2 つのテーマについて、次の構成で分かりやすい解説を試みました。

- 第 1 章：本書を読むのに必要な前提知識を用語解説としてまとめました。
- 第 2 章：多くの事例紹介を通して、さまざまな業種業態で利用されている現状について記載しました。特に人手不足解消に直結する事例は求人でお悩みの皆様のお役に立てればと思います。
- 第 3 章：近い将来に実用化が期待される場面について触れてみました。企業の中長期事業計画策定時などにお役に立てればと思います。
- 第 4 章：IoT、AI に関わる課題とリスクを考えてみました。あらかじめ、こうした問題の発生を想定しておけば、回避策の検討も容易になるでしょう。
- 第 5 章：過去の産業革命を振り返りながら、IoT や AI が引き起こす第 4 次産業革命を展望してみました。

今後各社において IoT、AI を活用して、「生産性の向上」、「人員不足の解消」、「経営スピードの向上」や「新規事業の開発」につなげていただければ幸いです。

一般社団法人 日本コンピュータシステム販売店協会
サポートサービス委員会 事務局 小山 敏之

本書は下記の方々のご協力により作成しました。

	氏 名	所属
リーダー	太 刀 川 浩	株式会社富士通エフサス
サブリーダー	伊藤 南美子	株式会社富士通エフサス
	岡田 功太郎	リコージャパン株式会社
	木 室 友 裕	株式会社大塚商会
	佐 藤 亮	リコージャパン株式会社
	土 佐 賢 弘	リコージャパン株式会社
	朴 智 媛	株式会社富士通エフサス
	馬 庭 崇	株式会社富士通エフサス
	分 目 康 一	株式会社大塚商会
	渡 邊 勲	株式会社大塚商会
サブリーダー	寺 門 秀 樹	日興通信株式会社
	池 谷 明 久	日興通信株式会社
	小 野 嵩 晃	NECフィールディング株式会社
	上 條 秀 雄	東芝クライアントソリューション株式会社
	菊 地 健 太 郎	株式会社システナ
	内 藤 優 子	NECフィールディング株式会社
	根 津 史 明	株式会社システナ
	藤 島 康 佑	NECフィールディング株式会社
サブリーダー	廣 瀬 勝 雄	日本事務器株式会社
	岩 瀬 由 季	トレンドマイクロ株式会社
	岡 村 紀 道	株式会社シー・シー・ダブル
	菊 池 透	日本事務器株式会社
	木 村 秋 岸 代	株式会社クリエイトラボ
	木 村 莖 太	トレンドマイクロ株式会社
	佐 藤 昇	株式会社クリエイトラボ
	庄 田 喜 彦	株式会社クリエイトラボ
	鈴 木 真 史	トレンドマイクロ株式会社
	富 澤 映 美	日本事務器株式会社
	星 野 貴 章	トレンドマイクロ株式会社
執筆支援	岩 崎 透	
	佐 藤 昭 博	
	馬 場 明 博	
事務局	加 藤 誠	一般社団法人日本コンピュータシステム販売店協会
	小 山 敏 之	一般社団法人日本コンピュータシステム販売店協会

— 禁無断転載 —

事例で学ぶ IoT、AI

(非売品)

発行 一般社団法人 日本コンピュータシステム販売店協会
〒113-0034 東京都文京区湯島1-9-4 鴨原ビル2階
TEL:03-5802-3198 FAX:03-5802-0743

<http://www.icssa.or.jp>

発行日 平成30年2月（初版）

一般社団法人日本コンピュータシステム販売店協会

