

公益社団法人米沢有為会第28回文化大学

AI, IoTが変える社会

2018年11月17日

米沢有為会理事

五雲寺 卓

(元富士通テレコムネットワークスエンジニアリングサービス 代表取締役社長)

〈本日の内容〉

1. 人工知能(AI)について
2. IoTについて
3. ビッグデータについて
4. 社会変革について

1. 人工知能(AI)について

AIとは

■ AIは何の略称？

Artificial Intelligence （人工知能）

■ 誰が命名？

1956年にダートマス会議でジョン・マッカーシー（米国）により命名

■ 定義

計算機（コンピュータ）による知的な情報処理システムの設計や実現に関する研究分野

■ 応用分野

- ・画像認識（画像データ解析により特定のパターンを検出・抽出）
- ・音声認識
- ・自然言語処理（機械翻訳、かな漢字変換、構文解析）

AIの歴史

第1世代 (1950年代)

- ・チェスを指すコンピューター
- ・数学の定理証明をするコンピューター

第2世代 (1980年～1990年代半ば)

- ・エキスパートシステム (例:スタンフォード大学の感染症診断治療支援エキスパートシステム)
- ・第五世代コンピューター (日本・通商産業省主導)

第3世代 (2000年代)

- ・ビッグデータと機械学習の発達
- ・ニューラルネットワーク (神経回路網) とディープラーニング (深層学習)

急速に普及が進むAI

- 第3世代AIの実用的価値が高まり、AI普及に弾みがつく。
- **機械学習**と**ディープラーニング**(**深層学習**)が主役、特にディープラーニングがAIブームを巻き起こす。

英国の人工知能(AI)開発ベンチャー企業「ディープマインド」の囲碁ソフト「アルファ碁」と、韓国のプロ棋士で世界トップレベルの実力を持つ李世(イセドル)九段との五番勝負の第1局が、ソウル市内のホテルで行われ、**アルファ碁(AI)**が勝利した。

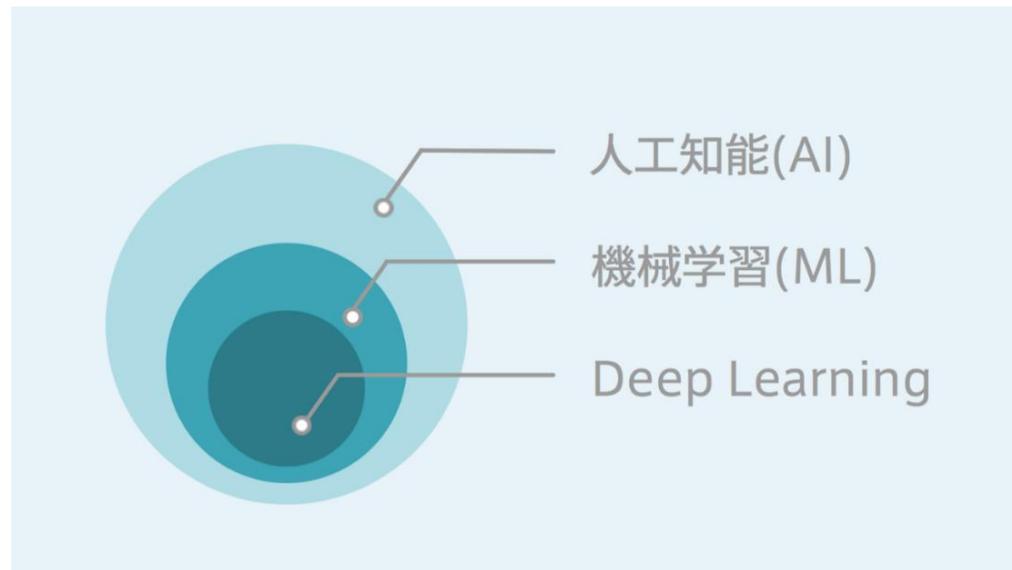
2016年3月9日



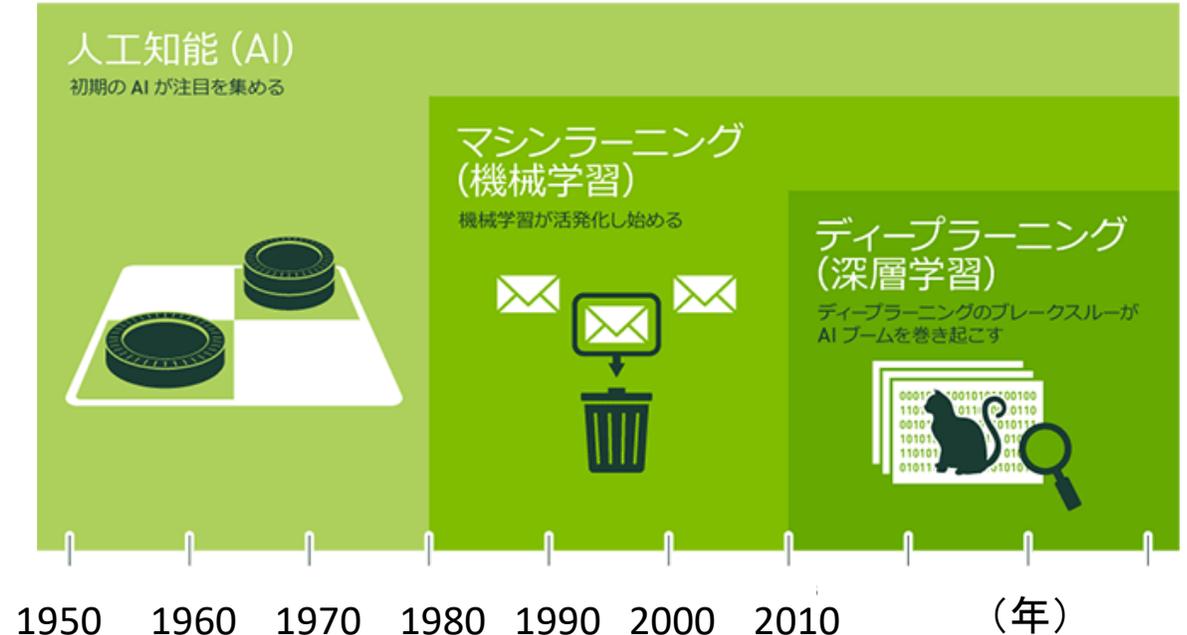
Google DeepMind公式HPより

人工知能と機械学習とディープラーニングの関係(概念)

■ディープラーニング自体がAIというわけではなく、人工知能の要素技術の1つという位置付け



LeapMind Inc. 資料による



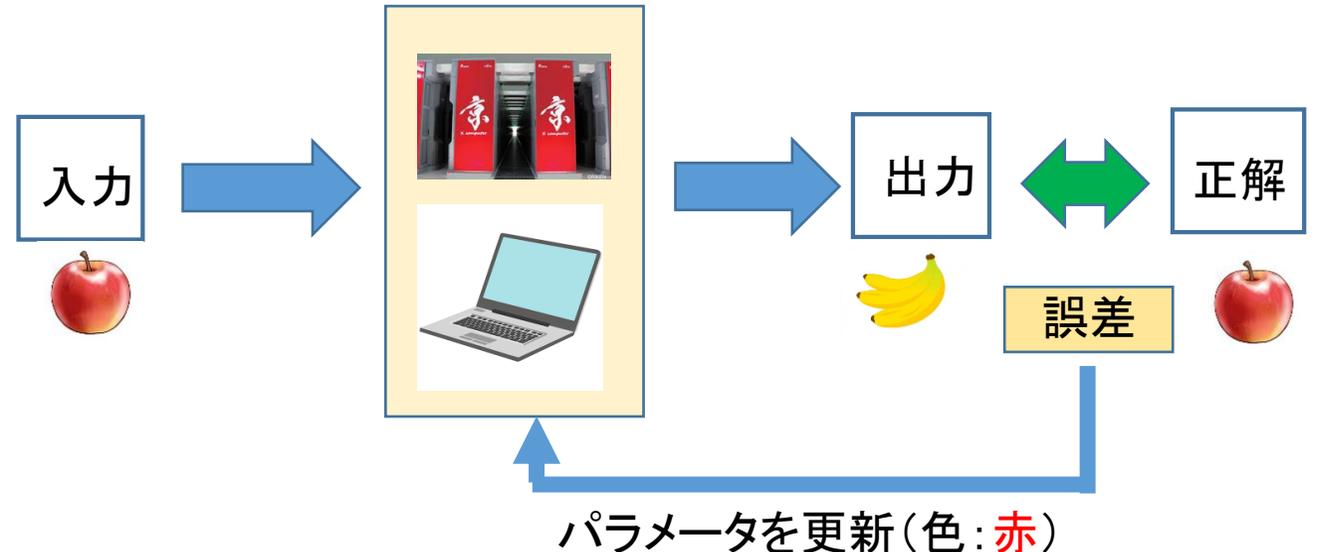
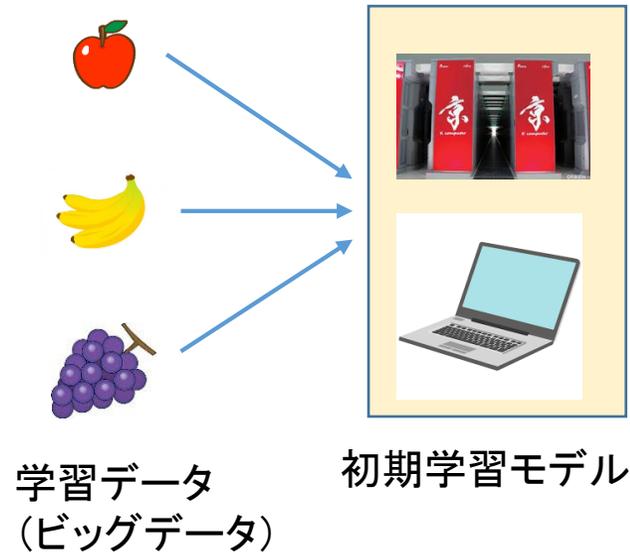
MICHAEL COPELAND AUGUST 9.2016 より引用

機械学習とは

- 機械学習とは、機械(コンピュータ)が自ら学ぶことができるように編み出された技術
- 人間が自然に行っている学習能力と同様の機能をコンピュータで実現しようとする技術・手法

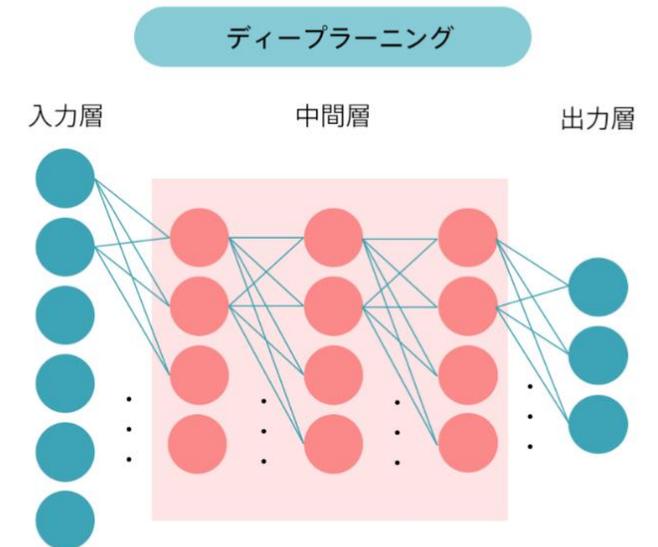
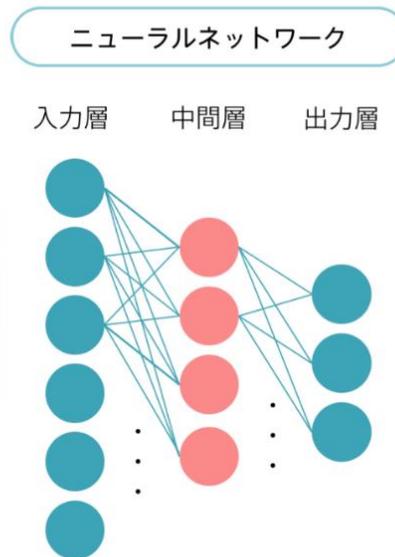
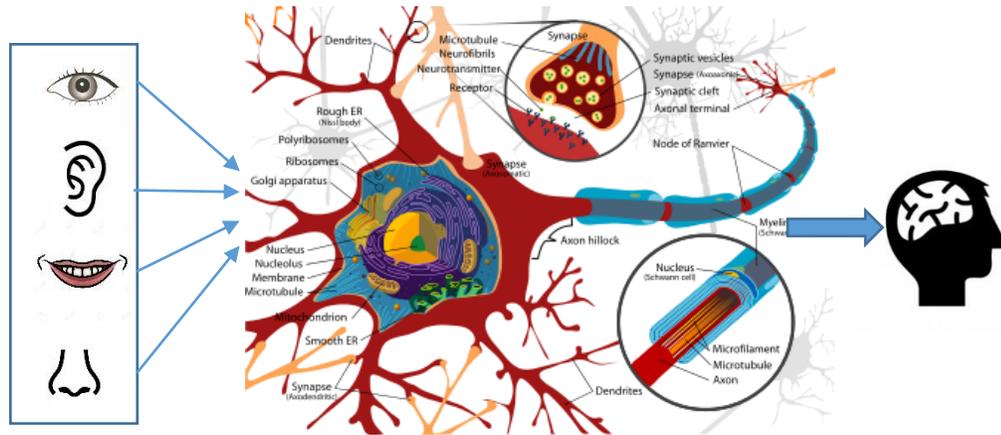
初期段階: データ取り込み初期学習モデル形成

学習段階: 誤差情報で初期学習モデルのパラメータを更新しながら自動学習していく

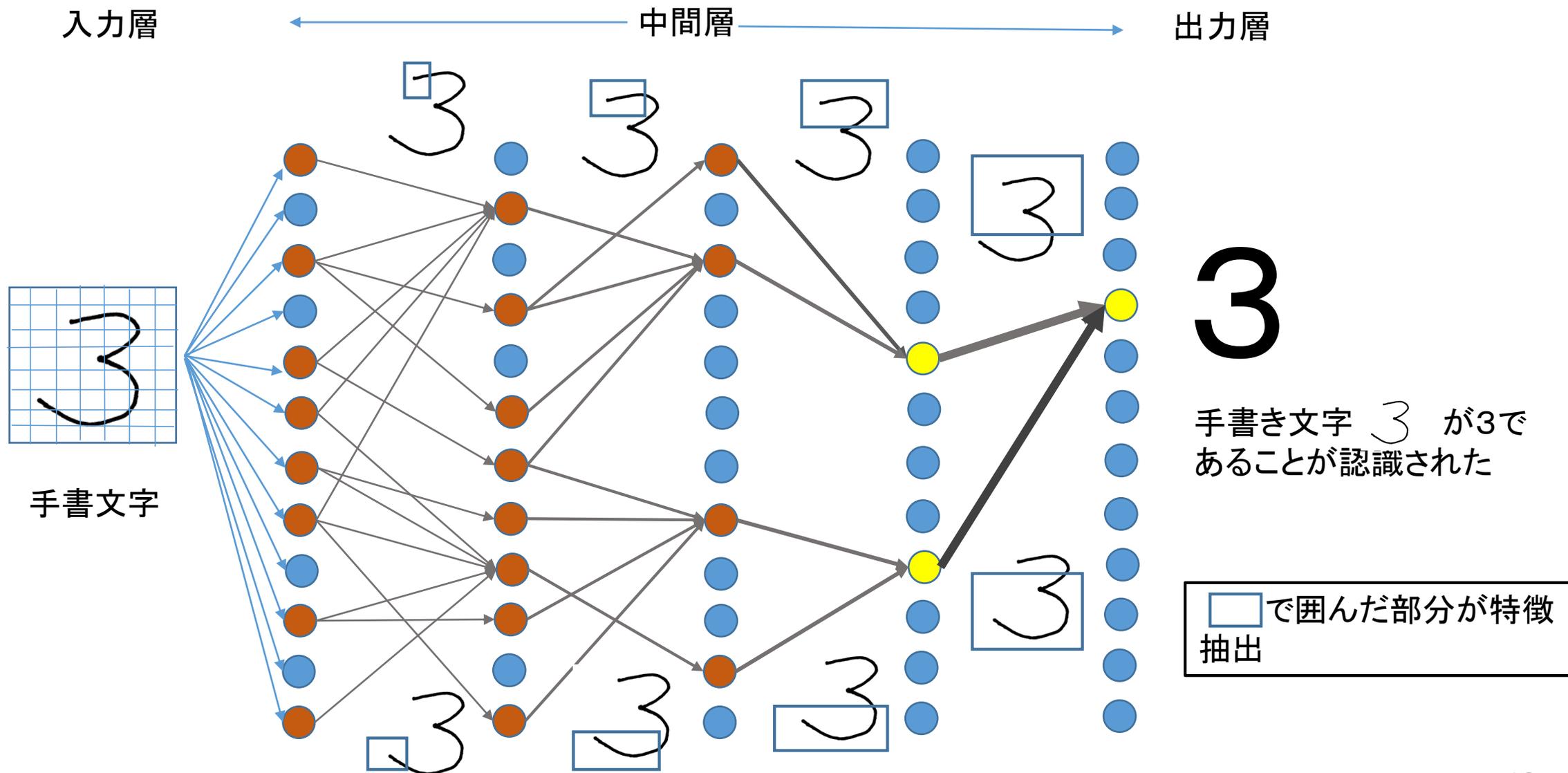


ディープラーニング（深層学習）とは

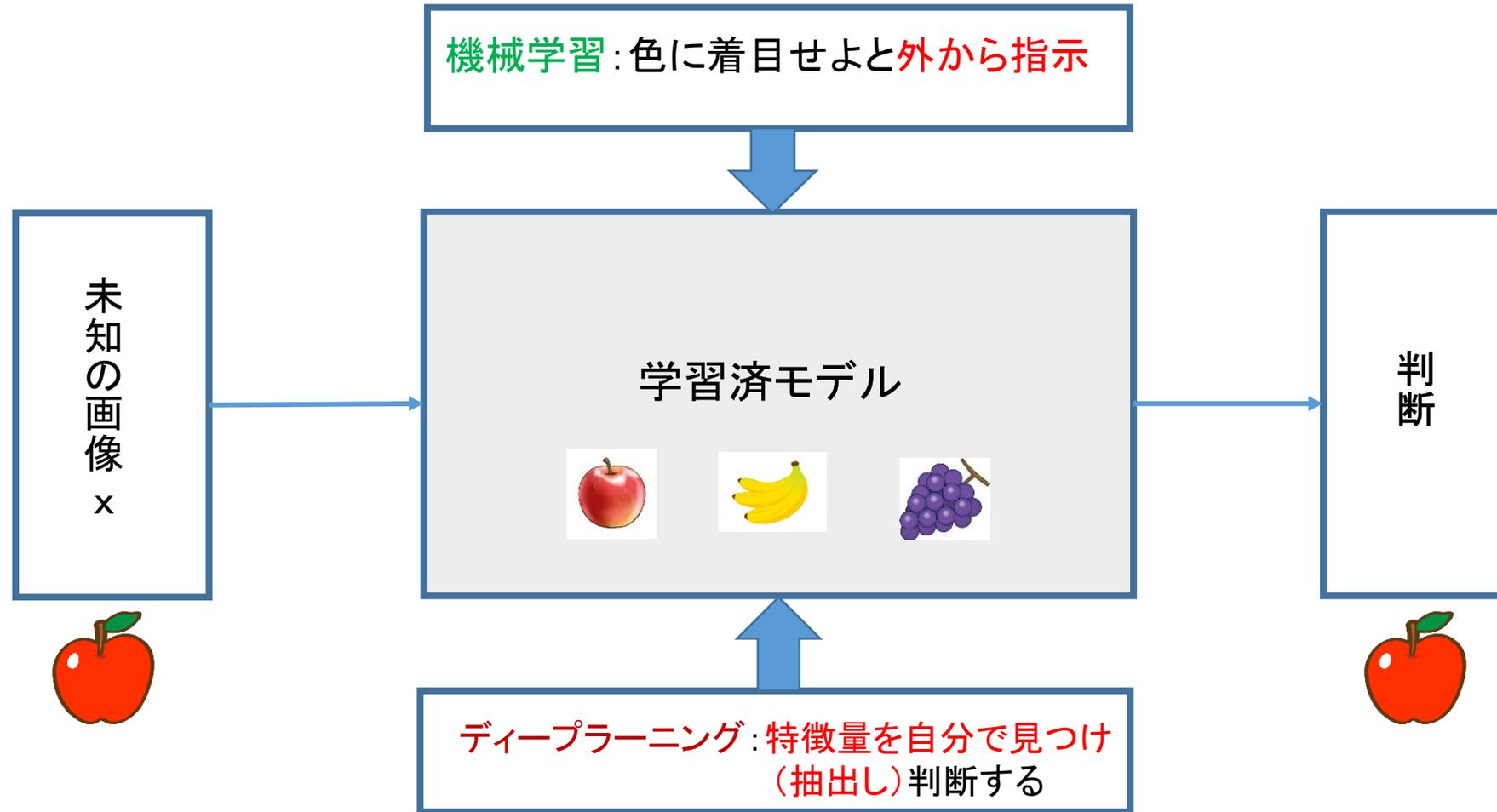
- ディープラーニングとは**ニューラルネットワーク（神経回路網）**を利用した機械学習の技術
- 十分なデータ量（ビッグデータ）があれば、**人間の力なしに機械が自動的にデータから特徴を抽出**してくれる**ディープニューラルネットワーク（DNN）**を用いた学習
- DNNとは、ニューラルネットワーク（NN）というパターン認識をするように設計された、**人間や動物の脳神経回路をモデル**としたアルゴリズムを**多層構造化**したもの



ディープラーニングの特徴抽出例



機械学習とディープラーニング（深層学習）との違い



AI情報が溢れる現代

■AIの文字が毎日のように新聞や他のメディアで目に留まる。

AIで介護計画
売れ筋提案 AI活用
AIで創業期でも融資
AI接客、費用1-5に
AI医療に包括ルール
AIスピーカー、ミニオンと会話
AI技術者育成加速
がん治療法 AIで解析
車事故、AIが損害判定
AIで店舗の省エネ診断
ソニー、AIで自動検品
海洋プラごみ AI監視
発電所にAI 排ガス減

AIの適用分野と内容

| 分野 | AI適用の内容 |
|-----------------|--------------|
| 交通 | 自動運転、監視 |
| 医療 | 診断支援、創薬 |
| 物流 | 配送計画の策定 |
| オフィス事務(企業、公的機関) | 定型業務処理 |
| マーケティング・営業 | 需要予測、広告コピー作成 |
| コールセンター | 自動応答 |
| 工場・設備 | 不良品の識別、故障予測 |
| 工事 | 地質判断、手法の提案 |
| 家庭・ゲーム(囲碁、将棋等) | 対戦ゲーム |

2018年9月30日付 日本経済新聞記事に追加

適用例 自動運転(交通)(1)

- 現在の自動運転はレベル2～3のレベル(高速道路等限られた条件で自動運転)
- AIはレベル4, 5では必須技術、完全運転自動化の実用時期は平成20年～22年頃の見込

| | | |
|----------------|-----------------------------------|------------------------------|
| レベル0(運転自動化なし) | 運転者が全ての運転操作を実施 | |
| レベル1(運転支援) | システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転操作の一部を実施 | |
| レベル2(部分運転自動化) | システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転操作の一部を実施 | |
| レベル3(条件付運転自動化) | ・システムが全ての運転タスクを実施(限定条件下) | ・システムからの要請に対する応答が 必要 |
| レベル4(高度運転自動化) | ・システムが全ての運転タスクを実施(限定条件下) | ・システムからの要請等に対する応答が 不要 |
| レベル5(完全運転自動化) | ・システムが全ての運転タスクを実施(限定条件なし) | ・システムからの要請等に対する応答が 不要 |

自動運転のレベル

出典 国土交通省資料



レベル1～3の車



レベル4～5の車

適用例 自動運転(交通)(2)



© dak

自動運転におけるAIの必要性

◇理解力

- ・センサーが何を検知しているかを理解する必要がある
- ・AIディープラーニングで何百万枚の画像を学習し、クルマ、トラック、歩行者、自転車、街路樹等を瞬時に選別(理解)する必要がある

◇車自身の意思決定

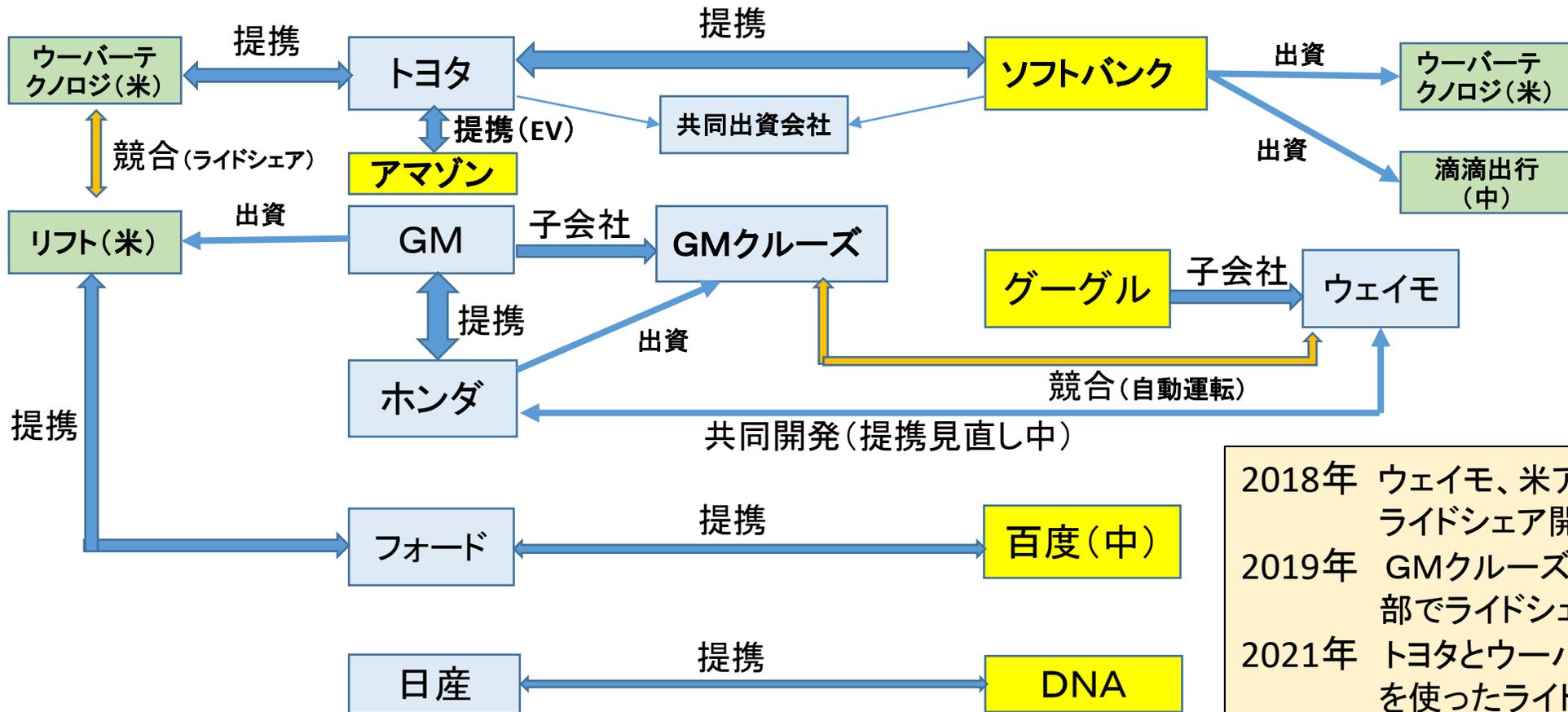
- ・対象物を見て、次に起こりそうな事態を予測し、適切なタイミングで行動する必要がある(道路脇からボールが飛んできた時、次に子供が飛び出して来ることを予測し、自動的にブレーキをかける動作が必要)

◇高精度マップ

- ・数センチ単位で自車の位置を把握する必要がある
- ・車両は数十億におよぶレーダーの反射情報に基づき道筋を再現し、夜間や視界が悪い時でも自車位置を正確に特定する必要がある。

適用例 自動運転(交通)(3)

■ 自動運転車の開発は現在競争激化の状況で、自動車メーカーとITメーカーとの合従連衡が続く。



2018年 ウェイモ、米アリゾナ州でライドシェア開始
 2019年 GMクルーズ、米国内の都市部でライドシェア開始
 2021年 トヨタとウーバー、専用車両を使ったライドシェア開始

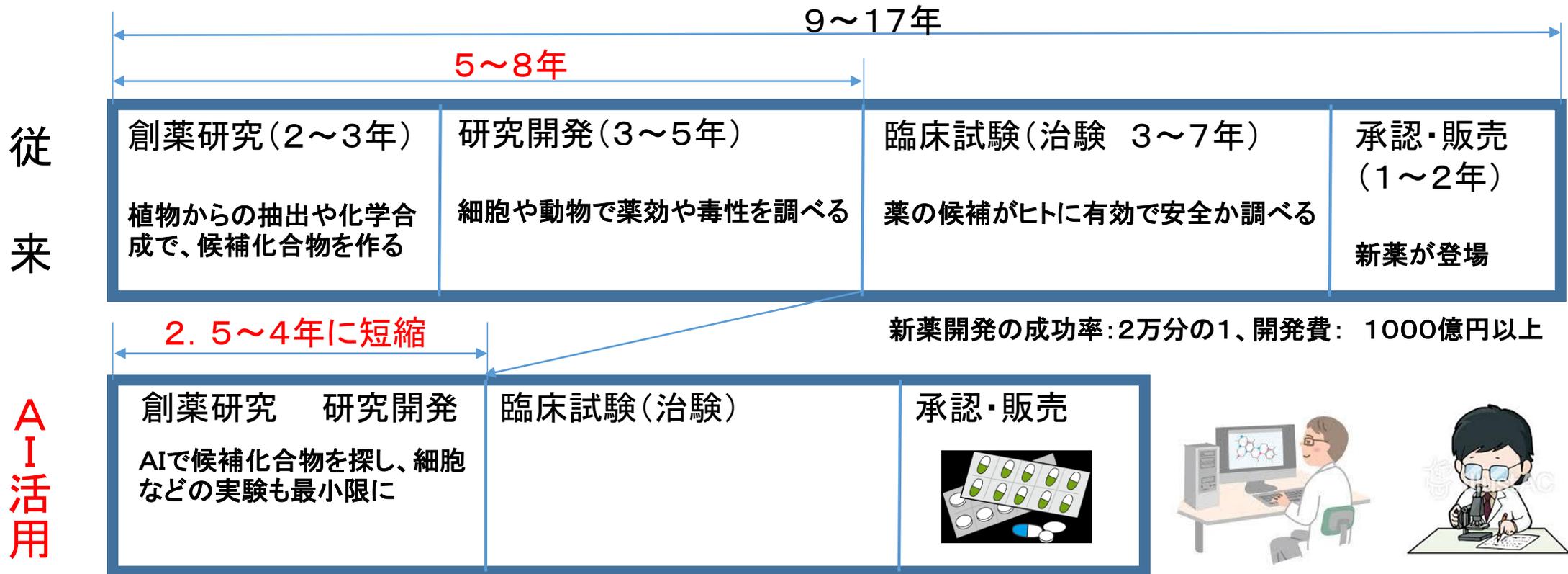
適用例 がん早期発見（医療診断）

| 企業名 | 開発内容 |
|-----------------------|--|
| 富士フィルム | 画像診断装置の検査画像をAIで分析。承認を経て2019年度の実用化を目指す。CTスキャンした画像を3次元に加工し、肺がんなどの発見につなげる。 |
| NEC | 内視鏡検査の映像をAIで処理、がんを検出する。2019年度に臨床試験を開始。AIを使う顔認証技術を応用し、見た目の特徴からがんを検出する。 |
| 島津製作所 | 血液中のアミノ酸などを測定し、大腸がんの可能性を検査。今年10月にサービス開始。また、今後iPS細胞などの再生医療やAI高度化の事業を進める。 |
| 日立製作所 | 尿からがんの目印となる物質を抽出し分析する。2020年代初めの実用化を目指す。乳がん、大腸がん、胆道がんなどを見分ける技術を開発 |
| 東レ | 血液から13種類のがんを検出する検査薬を開発。2020年をめどに発売 血液の核酸の異常を調べ、乳がんなどの可能性を95%以上の確率で検出 |
| がん研有明病院 & AIメディカルサービス | 食道がんを内視鏡の画像から8割近い確率で判別できるAI診断システムを開発 患者画像を8428枚AI学習し、小さながんも判定できる。判別速度は0.02秒 |

2018.9.20、9.29付 日本経済新聞より引用

適用例 創薬(医療)

■ AI活用で新薬開発の期間短縮(約半減)が可能となる。



適用例 RPAによる定型事務処理(オフィス)(1)

■最近急拡大するRPA (Robotic Process Automationの略、オフィスの生産性を高めるロボット)とAIを結び付け、事務作業の自動化を一段と進め、ビジネス現場を激変させる。

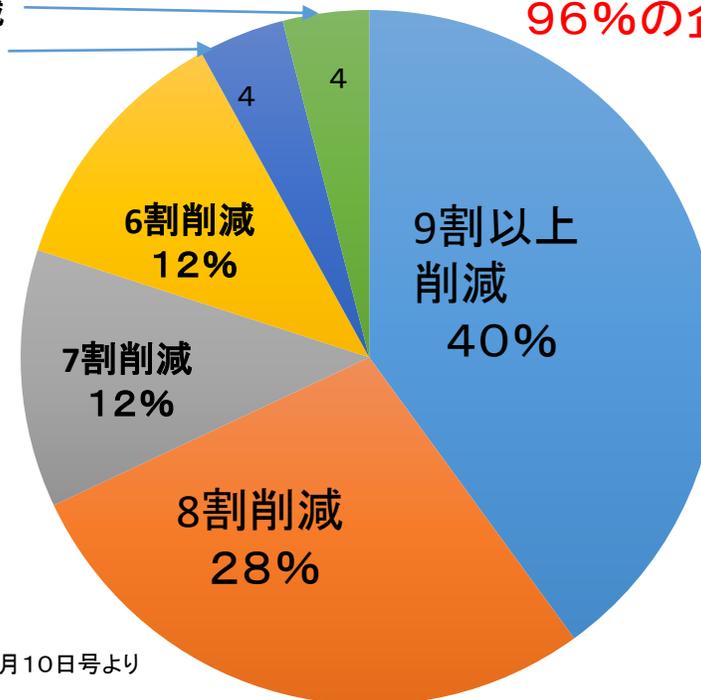
RPAの特長

- ・プログラム不要(ワークフローのみ)
- ・ホワイトカラー業務の自動化・効率化
- ・生産性向上
- ・人的ミス防止
- ・コスト削減
- ・人材不足の解消

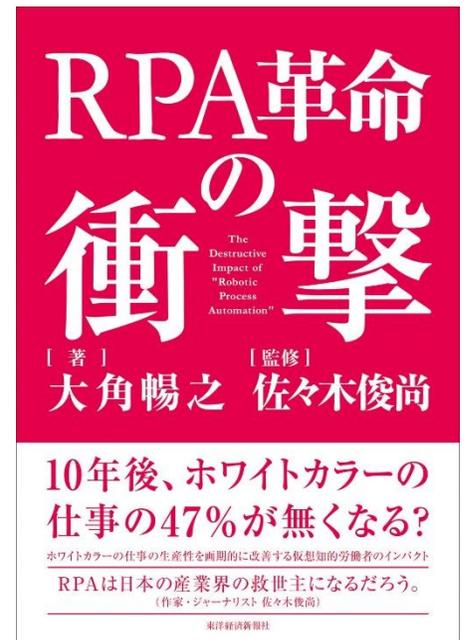


RPA導入による業務の削減効果

5割未満削減
5割削減



96%の企業が5割以上業務削減



週刊ダイヤモンド2018年2月10日号より

適用例 RPAによる定型事務処理(オフィス)(2)

- 金融業(銀行、生保、損保)におけるRPA導入が先駆け
- 事務作業の大幅効率化が実証され、他の業種でも加速度的に普及

銀行におけるRPA導入の業務内容例

- ・ 審査用の顧客資料作成
- ・ 海外送金の記帳
- ・ 法人融資の申し込み受付
- ・ 営業担当者用の顧客取引状況の資料作成
- ・ 出張費の精算
- ・ 遺言信託受託時の顧客資産内容の登録
- ・ 住宅ローンのチラシの更新
- ・ 投資信託受注時の記帳

他の企業におけるRPA導入事例と効果

- ・ 紙の申込書の内容をシステムに入力する作業
(処理時間:従来1分→20秒に短縮 生命保険業)
- ・ 建設業者の事業許可取得の有無チェック
(効果:年間1000万円の削減 大手建設業者)
- ・ 契約に必要な取引先情報の書類印刷
(1日100件の印刷:人手4~5時間→ゼロ 印刷業)
- ・ イベントチケットの販売動向の入力作業
(正確な販売データを短時間で入手可能 テレビ局)

適用例 AIスピーカー(家庭)

■ 対話型の音声操作に対応したAIアシスタントを利用可能なスピーカーで、PCやスマートフォンなどを介することなく、「音声」のみで操作できる。

現在の使用法



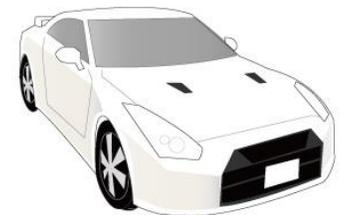
Google Home



Amazon Echo

将来の使用法(発展形)

音声AIを今後電子レンジや車に搭載する(音声で指示)
(アマゾン: 音声AI「アレクサ」の搭載を計画)



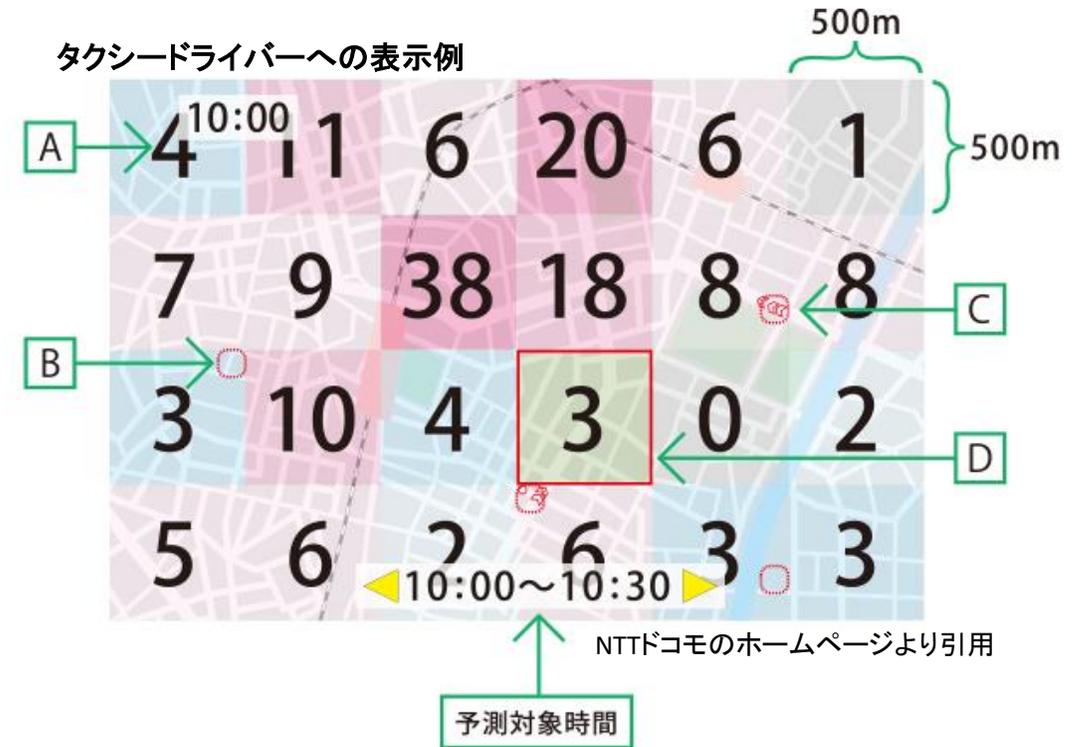
適用例 AIタクシー（営業）

NTTドコモの開発内容



NTTドコモのホームページより引用

タクシードライバーへの表示例

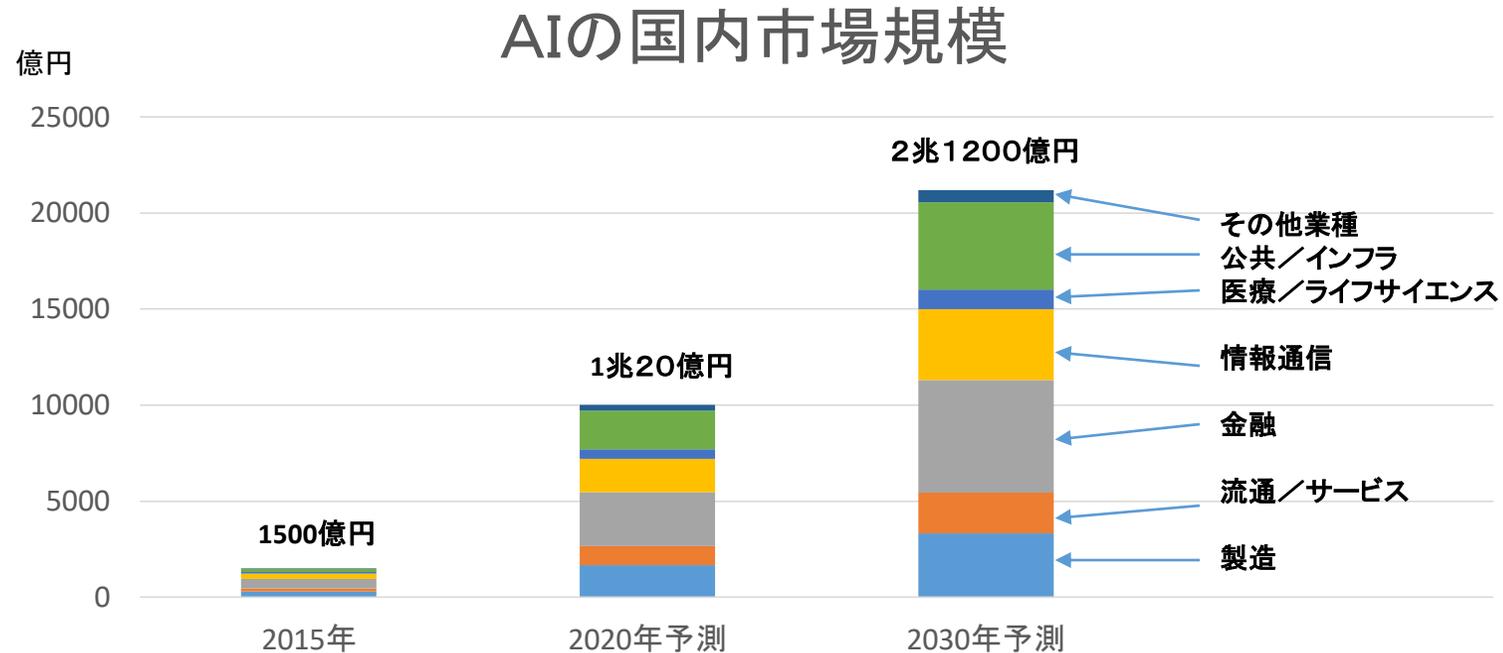


サービスのポイント

- お客さまのタクシーの待ち時間を短縮
- 電車遅延やイベントなどの非日常的な乗車需要増に対応
- ドライバーごとの実車率のばらつき解消・底上げ
- 業務効率、生産性向上

AIの市場規模

- AIの国内市場規模は2015年から15年間で約14倍(2兆1200億円)に増加する。
- 金融、公共／社会インフラの規模が大きく伸び率も高い。



2016.11.26富士キメラ総研資料

AIの長所、短所

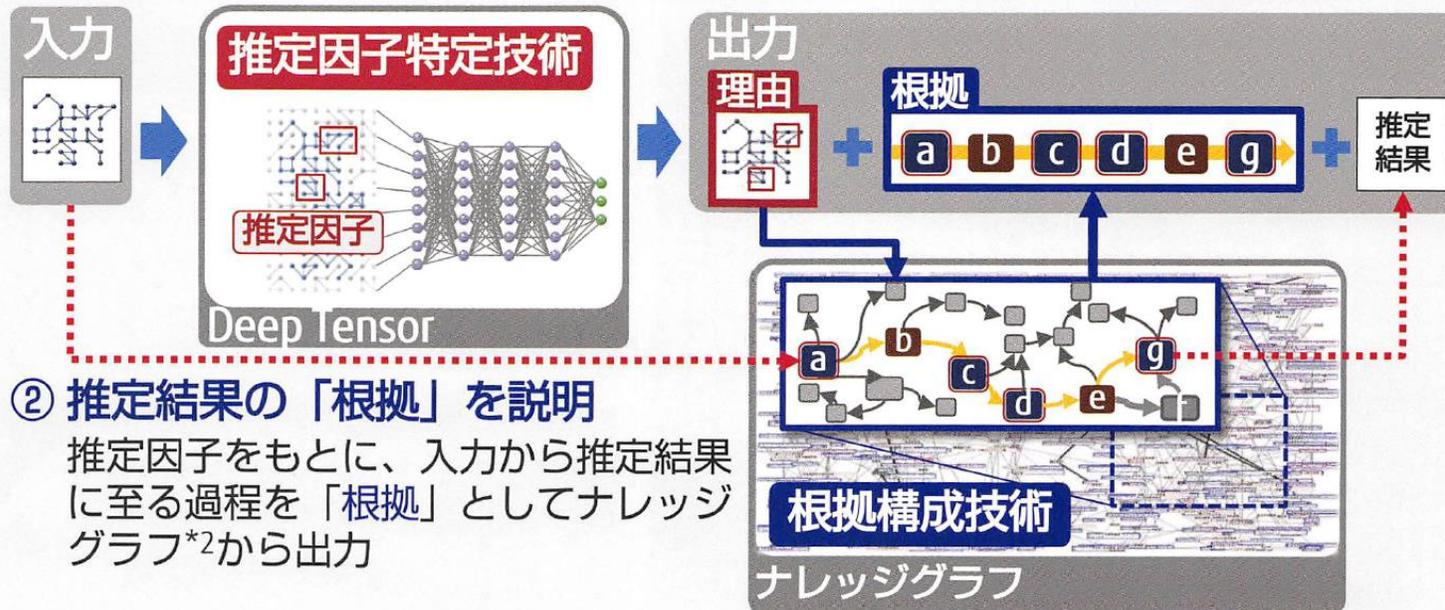
| 長所 | 短所 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ 外部から指示を与えなくても自分で特徴を掴み、自ら判断する。➤ 人間が気が付かない判断が可能➤ ロボットにAIを搭載すれば、人間と同様に自己判断して行動することが可能➤ AI活用企業が、産業構造を一変させる可能性あり➤ AI導入で企業の生産性が16%伸びると分析 (2018年度経済財政白書) | <ul style="list-style-type: none">➤ 「判断がブラックボックス化」 AIに問題があった場合、人間による検証が困難であり、原因を解明できない恐れがある。➤ データが偏重していれば、人間から見て誤った判断をする可能性がある。➤ 膨大な個人情報が必要とするが、個人情報保護の面から懸念が残る。(AI倫理規定の必要性)➤ AIと結びついた自動化が、労働力に破壊的な影響を及ぼす可能性がある。 |

AIのブラックボックス化への対策技術(例)

- AIの推定結果に対して、推定の「理由」や「根拠」を説明する技術
- 推定結果の「理由」説明: 推定因子特定技術(DeepTensor)を用いて、推定結果に強く影響した因子を「理由」として出力する。
- 推定結果の「根拠」説明: 根拠構成技術を用いて、入力から推定結果に至る過程を「根拠」としてナレッジグラフから出力する。

①推定結果の「理由」を説明

Deep Tensor^{*1}の推定結果に強く影響した因子を理由として出力 特許出願済



* 1 DeepTensor: 画像や音声で高い認識程度を達成している既存のディープラーニング技術の適用範囲を超えて、グラフ構造のデータに適用できる機械学習技術で、富士通の独自技術

* 2 ナレッジグラフ: 論文やデータベースから抽出した既存の知識をグラフで表現したもの

富士通研究所カタログ(2018年10月)より引用

2. IoTについて

IoTとは

■ IoTは何の略称？

Internet of Things

■ 定義

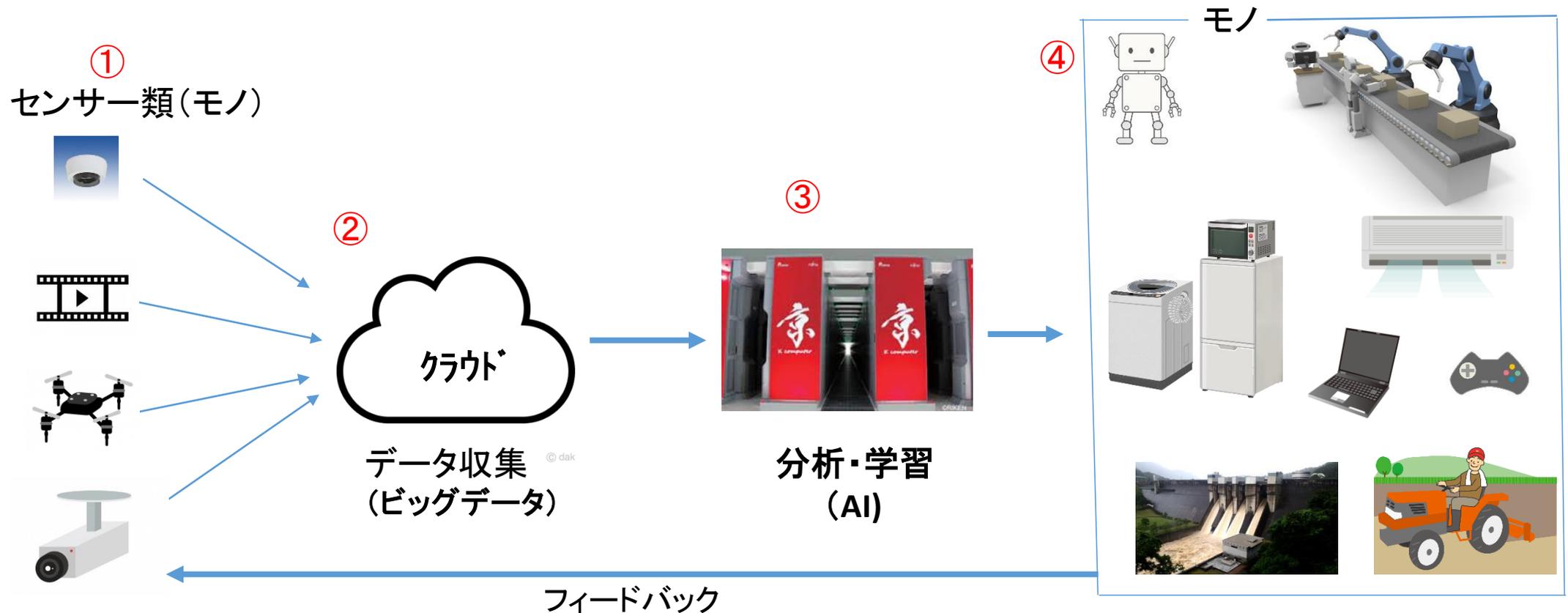
物理的なモノ(物体)のインターネットであり、物体には、自らの状態や周辺状況を感知し、通信し、何かしらの作用を施す技術が埋め込まれている。

■ 具体的には？

モノ、ヒト、サービス、情報などがネットワークを通じて大規模に連動することで新たな価値が生まれる。このうち、主としてモノに着目した部分についてはIoT(Internet of Things)と呼ばれている。

IoTの仕組み

- ① 多くのセンサー類で情報を収集する。
- ② インターネットを経由してクラウドにデータを蓄積する。
- ③ クラウドに蓄積されたデータを分析・学習する。(必要あればAIを使用)
- ④ 分析結果(知見)に応じて現実世界へフィードバックし、新たな価値を生み出す。

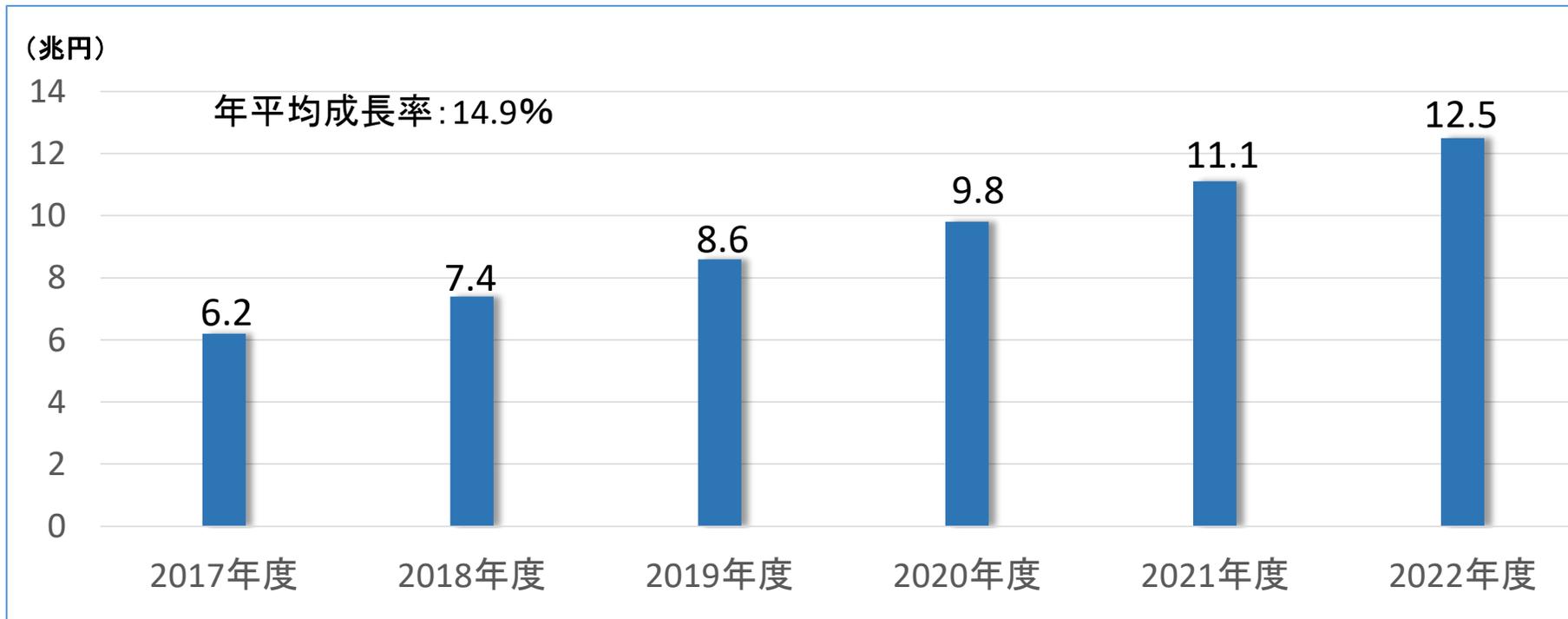


IoT導入のメリット

- 人間が介在しないので大量のデータを自動的に送信し処理が可能
- 機械が機械を指示し稼働させることが、24時間連続して可能となる。
- 通信速度の高速化に伴い、処理速度が飛躍的に向上する。
- ヒトとヒトの通信とモノとモノとの通信 (IoT) を統合することで豊かな未来を描くことが可能

IoTの国内市場規模

- 2017年度の市場規模は6.2兆円、2022年度は12兆円を超える規模になる。
- 2017年度は組み立て製造、プロセス製造、官公庁、公共／公益の分野が中心
2020～2022年度はAIと組み合わせ、スマートホーム関連分野で伸長する。



IDC JAPAN 2018年3月14日発表資料より

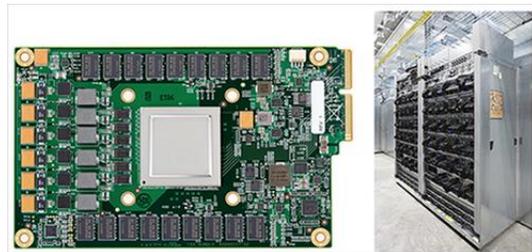
AI, IoTを支える最新の開発技術

| 最新技術 | 内容 | 企業 |
|------------------|---|----------------------------------|
| AI半導体 | AIの一種であるディープラーニングに必要な半導体。同時に大量の計算をする能力が高く、画像処理ではCPUの数倍から数十倍の処理能力を持つとされる。自動運転、データセンタから幅広い産業分野である農業、物流、漁業などで人手不足解消に役に立っていく。 | エヌビディア グーグル インテル アリババ集団 |
| 量子コンピューター | 「量子力学」の原理を応用したコンピューター。通常は0と1を組み合わせるが、量子コンピューターは0と1のどちらでもある「重ね合わせ」と呼ぶ状態を使うため、処理能力が飛躍的に高まる。世界最速のスーパーコンピューターで数千年かかる計算問題を、数分で解けるとされる。最適な物流ルートの探索や創薬の効率化など実用化への期待が高まる。 | Dウェーブ・システム IBM 富士通 NEC |
| 第5世代移動通信 (5G) | 2020年代の情報社会では、移動通信のトラフィック量は2010年と比較して1,000倍以上に増大すると予測され、5Gは、このような爆発的なトラフィックの増大に耐えうるネットワークシステムの大容量化を目標としている。5Gによって、例えば、人が密集したイベント会場や大都市エリアで、4K/8Kといった超高解像度動画のストリーミングを快適に楽しめるような世界をめざす。 | NTTドコモ KDDI ソフトバンク |

AI半導体



エヌビディア(米)のAI半導体

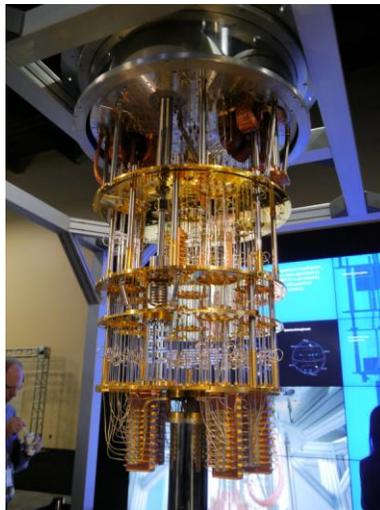


グーグル(米)のAI半導体

量子コンピュータ



Dウェーブ(カナダ)の量子コンピュータ(商用機)



IBMの量子コンピュータ(試作機)

第5世代移動通信(5G)



NTTドコモの5G大容量映像受信デモ用バス



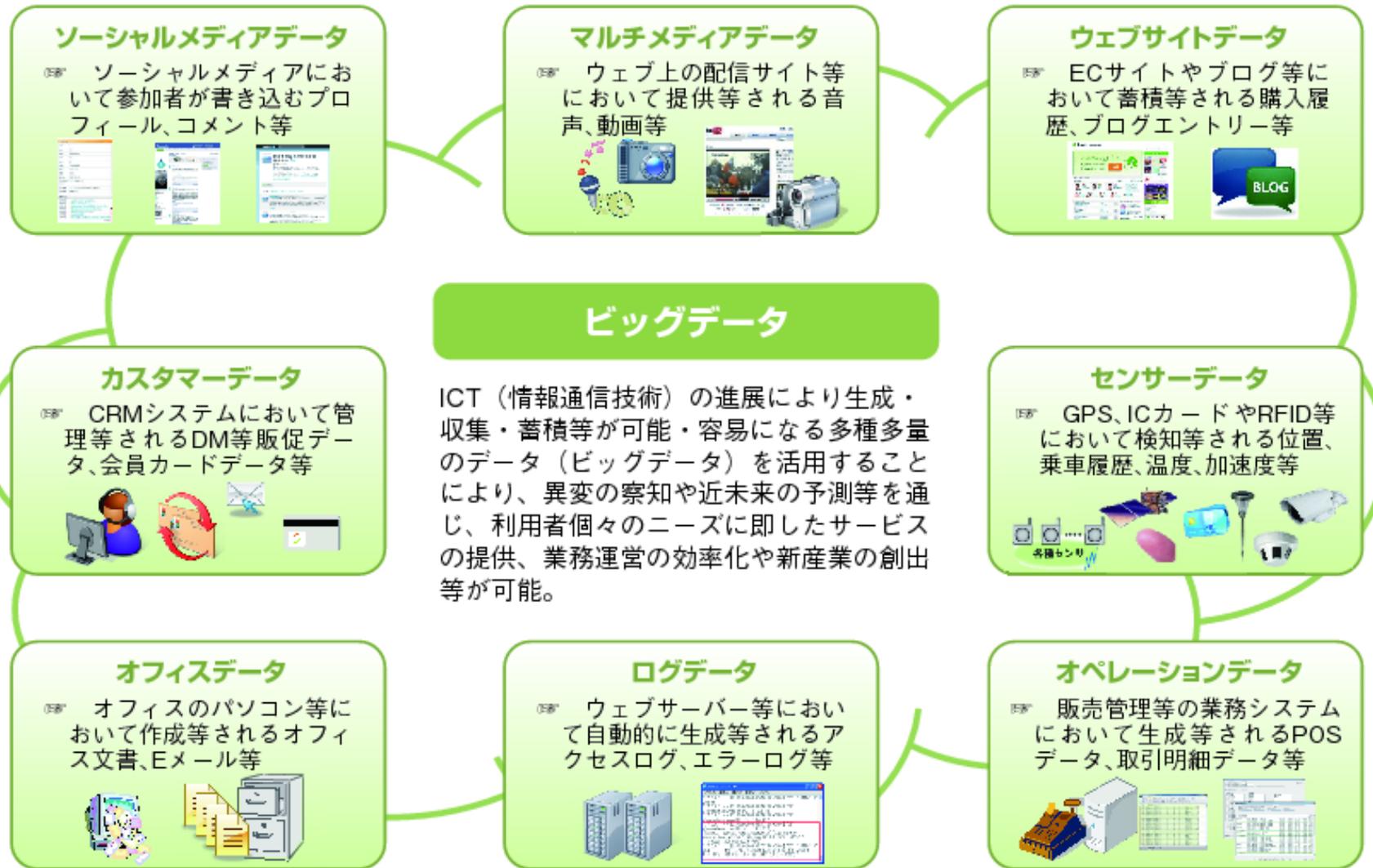
KDDIの5Gを利用した無人建機

3. ビッグデータについて

ビッグデータとは

- ビッグデータとは、従来のデータベース管理システムなどでは記録や保管、解析がむずかしいような巨大なデータ群(数十テラバイトから数ペタバイト)
(注)テラバイト=1000ギガバイト ペタバイト=1000テラバイト=1000,000ギガバイト
- 多くの場合、ビッグデータとは単に量が多いだけでなく、様々な種類・形式が含まれる非構造化データ・非定型的データであり、さらに、日々膨大に生成・記録される時系列性・リアルタイム性のあるようなものを指すことが多い。
- 今まで管理しきれないため見過ごされてきたようなデータ群を記録・保管して即座に解析することで、ビジネスや社会に有用な知見を得たり、これまでにないような新たな仕組みやシステムを生み出す可能性が高まるとされている。

具体的なビッグデータの種類

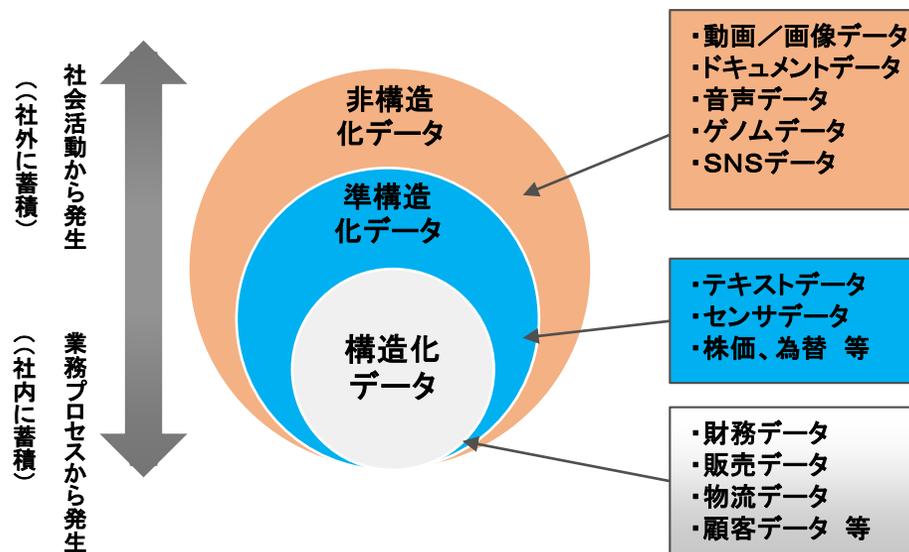


情報通信審議会ICT基本戦略ボード「ビッグデータの活用に関するアドホックグループ」資料

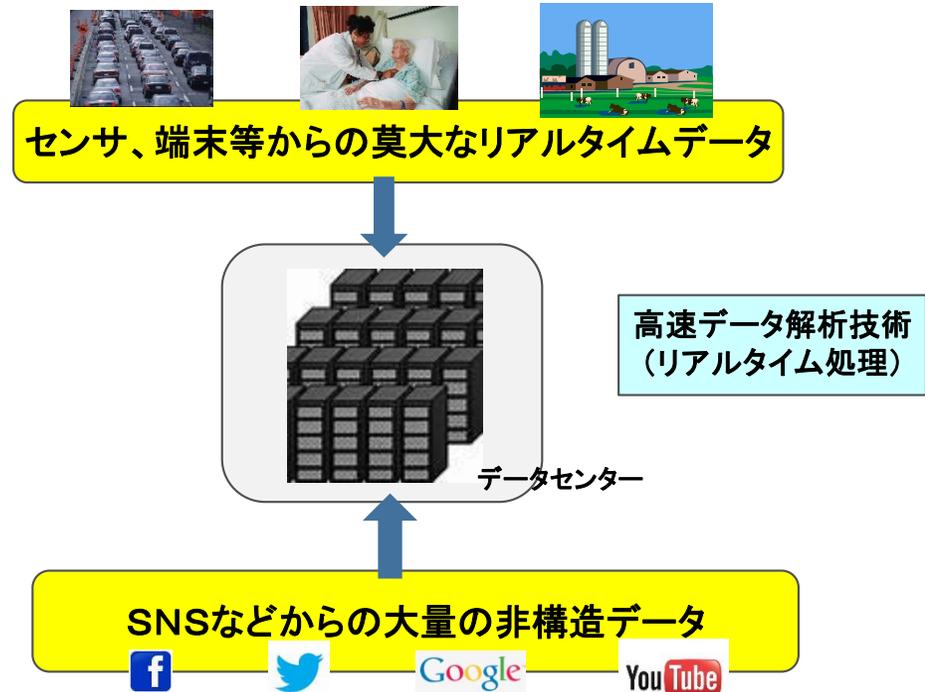
ビッグデータの大きさと構造

- 各種センサ、端末、ドローン等の普及により情報爆発が起きており、デジタルデータ量が指数的に増大
 - ・数十テラバイト～数ペタバイト以上のデータ量 (IDC予測:2020年35ゼタバイト)
 - ・インターネットで日々生成、交換される多種多様なデータ、特に社会活動から発生する非構造化データ
- ICTの加速度的な進化により膨大なデータをリアルタイムで高速に処理する解析技術が実用化

1, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 バイト
 ゼタ (ZB) エкса (EB) ペタ (PB) テラ (TB) ギガ (GB) メガ (MB) キロ (KB) 注) 1バイト=8bits



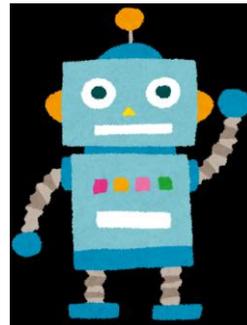
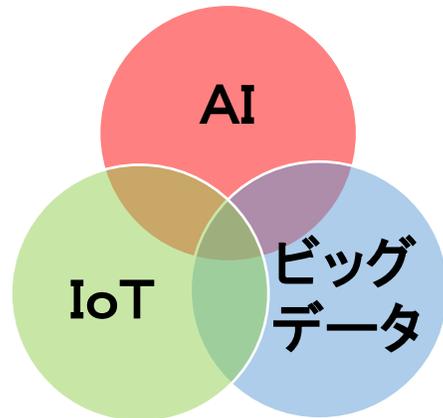
2014年4月21日発表 NTTデータ資料「ICTの新潮流」参照



4. 社会変革について

大きく変わる社会

- AI、IoT、ビッグデータに加えロボットの登場で劇的に社会が変わる。
- 上記技術に加え、新興技術が「第4次産業革命」を牽引する役目を果たす。
- 一方、多くの仕事がAIに置き換えられ、人間は新たな職業を選択する必要に迫られる。
- AIが人間の能力を超える特異点(シンギュラリティ)が2045年に訪れると予測されており、それに備える対策が必要になっている。



ロボット



量子コンピューター



ナノテクノロジー

生物工学

3Dプリンタ

自動運転

第4次産業革命

- 第4次産業革命はデジタル革命に基づいており、**技術が社会内や人体内部にすら埋め込まれる**ようになる新たな道を表している。
- 第4次産業革命は人工知能、モノのインターネット (IoT)、ロボット工学、量子コンピュータ、ナノテクノロジー、生物工学、3Dプリンター、自動運転車などの多岐に渡る分野における**新興の技術革新**を特徴とする。
- これらの技術は数十億人をウェブに繋げ続け、事業と組織の効率性を**劇的に改善**し、より良い資産管理を通じて自然環境の再生に役立つ大きな可能性がある。
- スイスのダボスで開かれた2016年の世界経済フォーラムの年次会議では「第4次産業革命の理解 (Mastering the Fourth Industrial Revolution)」がテーマとなった。

Wikipediaより引用

| | 第1次産業革命 | 第2次産業革命 | 第3次産業革命 |
|----|-------------|----------------------|-----------------------------|
| 時期 | 18～19世紀 | 1870年～1914年 | 1980年～現在 |
| 特徴 | 農耕から工業化、都市化 | 鉄鋼、電気、石油産業拡大 大量生産 | デジタル革命 |
| 技術 | 蒸気機関 | 電話機、電球、畜音機、内燃 機関 | パソコン、インターネット、 情報通信 (ICT) |

AIによる働き方の変革

- 今後10～20年の間に、日本の労働人口の約49%がAIによって取って代わられるという報告あり。
- AIが得意とするデータの蓄積から体系的な操作が求められる職種はAIに取って代わられる。
- AIが苦手な未知の概念や抽象的思考、また高度なコミュニケーションが求められる職種は残る。

| AIに代わる職種(例) | 残る職種(例) |
|---|--|
| 経理担当者 銀行窓口係 公務員事務職 税理士 証券アナリスト 販売店員 保険事務員、審査員 タクシー運転者 ホテル客室係 レジ係 医療事務員 販売店員 オペレーター 工事作業員 税務申告書作成者 | 経営者 科学者 医者(内科、外科医) 看護師 心理カウンセラー システムアナリスト マーケティング責任者 セールスエンジニア 人事マネージャー アートディレクター 映像ディレクター |

| AI時代に新たに発生する職種 (例) |
|---|
| AIビジネス開発マネージャー(AIサービス) 量子機械学習アナリスト AI支援医療技師 仮想通貨最高信頼責任者 サイバー都市アナリスト |

AI先行業界(銀行)の人員削減策(発表済)

| 銀行名 | 人員削減策 |
|---|-----------------------------|
| みずほUFJ  | 2026年度末までに 1万9000人を削減 |
| 三菱UFJFG  | 2023年度末までに 9500人分の業務量を削減 |
| 三井住友FG  | 2019年度末までに 4000人分の業務量を削減 |

週刊ダイヤモンド 2018年2月10日号記事内容に追加

AIの影響を受ける学生の就職内定状況

- 来春の内定者数は前年比1.4%増加であるが、文科系は減少、理工系は増加傾向にある
- 文科系は、AI(RPA)による事務作業減に伴い減少、特に銀行系は16%の大幅減
- 理工系は、自動運転やAI等、次世代技術の広がりを背景に大幅増、今後も続く
- 人手不足が深刻なサービス業は、陸運、百貨店、スーパー、外食等を中心に人手不足

来春(2019年度)4月定期採用状況

| | 社数 | 採用内定人数 | 2018年4月実績数 | 2018年度比増減率 |
|--------|-----|---------|------------|------------|
| 大卒合計 | 952 | 120,199 | 118,529 | 1.4 |
| (内)文科系 | 735 | 39,400 | 39,457 | ▲0.1 |
| (内)理工系 | 735 | 41,348 | 39,027 | 5.9 |

人手不足が顕著な業界の充足率(2019年度)

| 業界 | 充足率(%) | 前年度比(ポイント) |
|----------|--------|------------|
| 陸運業 | 73.4 | ▲3.6 |
| 百貨店・スーパー | 88.9 | ▲0.4 |
| 外食・その他 | 89.3 | — |

2018年10月15日付日本経済新聞より引用

日本におけるAIの総合戦略策定内容

政府統合イノベーション戦略推進会議(2018年9月28日)

AI戦略で検討する具体的項目

| | |
|------|---|
| 教育改革 | <ul style="list-style-type: none">・大学修了者のレベルを認証する仕組みの整備・数理・データサイエンス教育を3年以内に全大学に必須化 |
| 研究開発 | <ul style="list-style-type: none">・世界中から人材が集まる研究環境の整備 |
| 社会変革 | <ul style="list-style-type: none">・金融や健康、医療、介護分野などの新しいデータ基盤の構築・創業支援制度の新設 |

2018年9月28日付 日本経済新聞記事より抜粋

世界各国のAI戦略

| 各国のAI戦略 | |
|---------|--------------------------|
| 米国 | ▼AIサミット（2018年5月） |
| | 米国がAI分野で主導的立場をとるための政策を議論 |
| 中国 | ▼次世代人工知能発展計画（2017年7月） |
| | AI産業を約7兆円、関連産業を約70兆円規模に |
| フランス | ▼AI戦略（2018年3月） |
| | 医療と輸送を戦略分野に指定。AI専攻学生数を倍増 |
| ドイツ | ▼連邦政府基本方針（2017年7月） |
| | 国内外の若手研究者に労働や報酬面で好条件を整備 |
| シンガポール | ▼AIシンガポール（2017年3月） |
| | 人材育成などの国家プログラム。世界中から人材集め |

2018年9月28日付 日本経済新聞記事より抜粋

2045年問題(シンギュラリティ)への対応

■シンギュラリティ問題とは？

AIの能力が2045年人類を上回るという予測

■現在の対応策

➤ 「非常ボタン」の研究・開発 (Google傘下のDeepMind社が研究中)

- ・反逆を企てたAIを鎮圧する技術で、人間のオペレータが強制介入
- ・介入されたAIが「非常ボタン」を回避できないようにすることがポイント

➤ AIの開発者、利用者への**明確なルール作り**

2016年日本の人工知能学会が倫理綱領(AI研究者の守るべき倫理)を発表

- ①人類への貢献
- ②法規制の遵守
- ③他者のプライバシーの尊重
- ④公正性
- ⑤安全性
- ⑥誠実な振る舞い
- ⑦社会に対する責任
- ⑧社会との対話と自己研鑽
- ⑨人工知能への倫理遵守の要請