

AI-人工知能

概要

AIの働き

機械学習

ディープラーニング

人の仕事の代行

ロボットのAI

AIと自動車

企業の実践

新しい展開

市場

未来像

課題、キーワード



実用段階のAI（上から自動運転車/ZMP、掃除ロボット/ルンバ、将棋電王戦、人工知能ロボット/pepper）

概要

いま世界中が自動運転車とロボット、その頭脳の人工知能(以下AI)の開発にしのぎを削っている。将来の爆発的な成長が見込まれる市場で、部品を含めて2030年に100兆円と見られる

AIとは知能のある機械のこと。AIは、本当に知能のある機械である強いAIと、知能があるようにも見える機械、つまり、人間の知的な活動の一部と同じようなことをする弱いAIとがある。AI研究のほとんどはこの弱いAI (人工知能学会HP)

表68-1 専門家によるAIの定義 例

西田豊明	京大大学院情報学研究科教授	「知能を持つメカ」ないしは「心を持つメカ」
溝口理一郎	北陸先端科学技術大学院大学教授	人工的につくった知的な振る舞いをするもの(システム)
松原仁	公立はこだて未来大学教授	人の知的振る舞いをするための構成的システム
松尾豊	東大大学院工学系研究科准教授	人工的に創られた人間のような知能、ないしはそれを創る技術

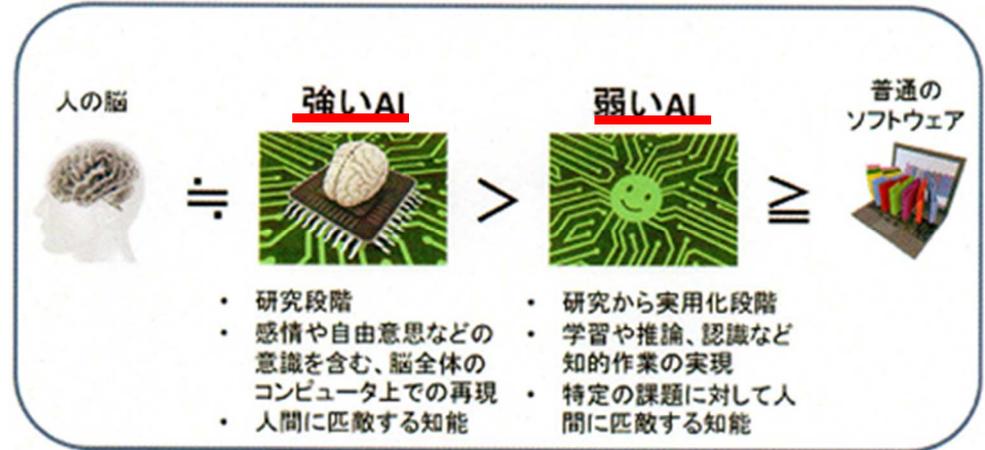


図68-2 人の脳とAIの汎用性についての比較

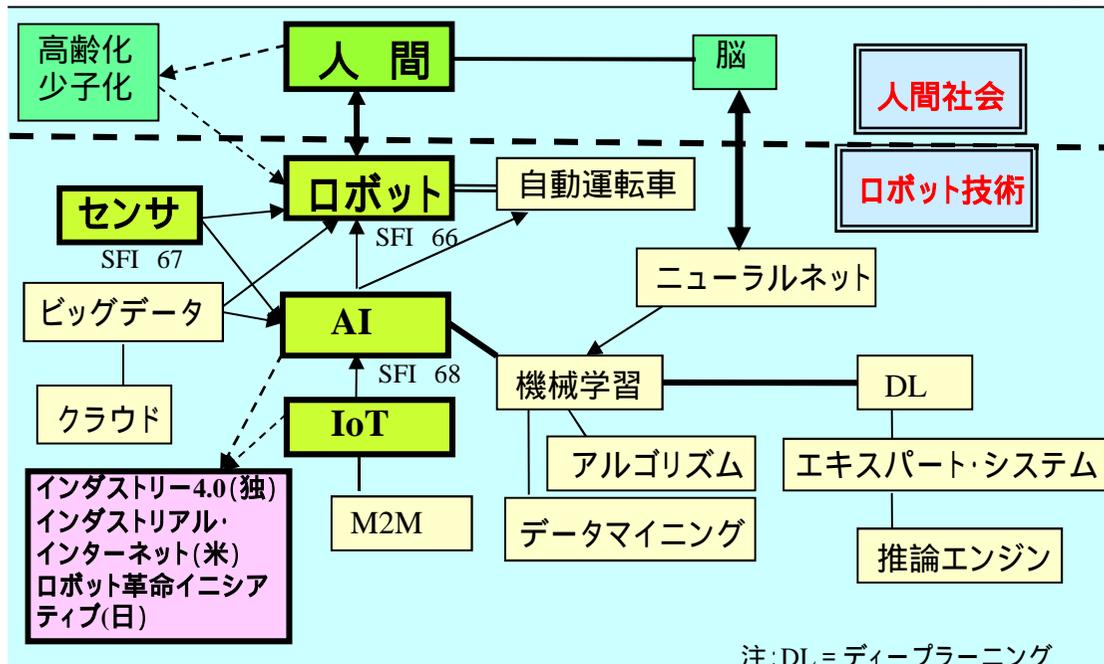


図68-1 AI-ロボット技術関連図 (私案)

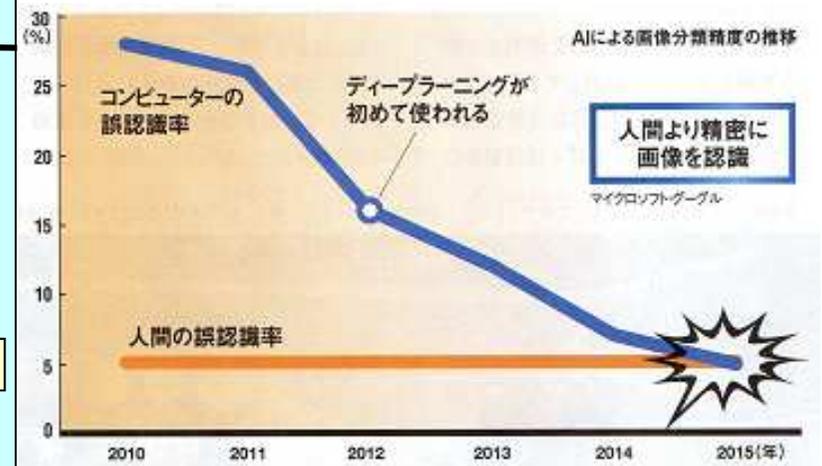


図68-3 AI進化の例 (日経ビジネス 2015.3.30)

AIの働き

AIは人間の知的労働をコンピュータに処理させるためのソフトウェアやシステム。AIが製造、流通、小売、医療、法律、教育などほぼ全ての産業構造を変え、大きな利益を生み出す可能性を持っている

今日、AIが人間に迫る精度でビッグデータから意味や知識を獲得できるようになった

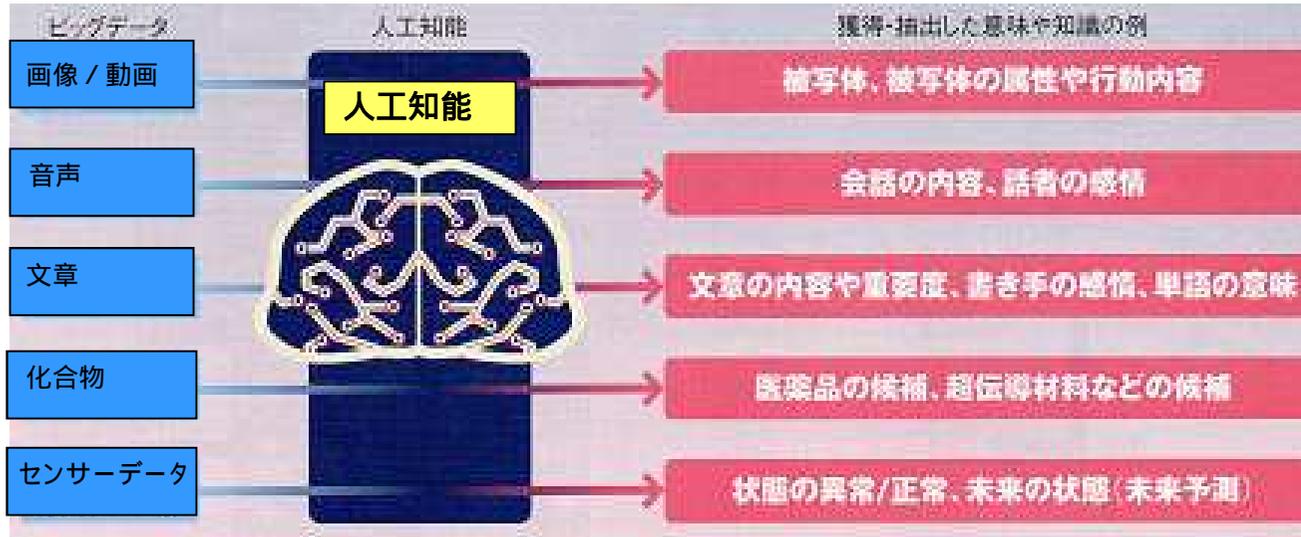


図68-4 AIのおもな適用分野

AIを利用した特異な分野：
過去のプロ等の作品をコンピュータに読み込ませ、要素に分解し、プロの使用するパターンを認識して、新しい作品を合成・創作する；小説・俳句・和歌・音楽の創作、記事の作成、ゲーム(チェス、将棋)、医療診断(カルテ)などで人手に負けない成果を挙げている



図68-5 AIの研究分野 (人工知能学会HP)

2012	将棋電王戦スタート
11	AI「ワトソン」/ IBM
2010	自動運転車
	第3次AIブーム - ビッグデータを用いた機械学習、ディープラーニングの研究
1999	AIBO / ソニー
91	スパコン「ディープブルー」/ IBM がチェスチャンピオンに勝利
95	検索エンジン が誕生、 インターネット が爆発的に普及
87	携帯電話機が登場
	第2次AIブーム - コンピュータに知識を入れる研究
82	国家プロジェクト「第五世代コンピュータ」スタート
81	カーナビ
78	日本語ワープロ / 東芝
69	国産産業用ロボット / KHI
	第1次AIブーム - コンピュータで推論・検索し、特定問題を解く研究
56	人工知能の概念(米)
1908	T型フォード車大量生産
1876	電話機の発明 / ベル

図68-6 仕事を変えた技術とAI (より)



図68-7 AI発達の歴史

表68-2 AI研究の歴史 (日刊工業新聞2016.7.1)

年代	主な出来事
1956～70年初頭 ＜第1次ブーム＞	56年に米ダートマス大でAI会議開催。AIが学問として確立。迷路やパズルなど、特定の問題をAIで解く(推論、探索)
70年半ば ＜冬の時代＞	複雑な現実の問題は解けず、成果が上がらなかったため、欧米などで研究予算が相次ぎ縮小
80年代から 90年代半ば ＜第2次ブーム＞	専門家の知識を備え、推論する「エキスパートシステム」の研究開発が相次ぐ。日本では国家プロジェクト「第五世代コンピュータプロジェクト」が開始。欧米でも研究プロジェクトが始まり、AIは再び活況
95年ごろ ＜冬の時代＞	人間が持つ知識は膨大なため、管理や記述が立ちゆかず、ブームは再び去った。第五世代コンピュータプロジェクトも92年に終結
00年から徐々に スタート ＜第3次ブーム＞	ウェブ上にあるビッグデータを活用した「機械学習」の研究が本格化。生物の学習機能を模倣した「ディープラーニング」も登場。 11年＝米IBMの質疑応答システム「ワトソン」が早押しクイズ番組で全米チャンピオンに勝利。 12年＝米Googleがディープラーニングを活用して、「ユーチューブ」の画像から猫の認識に成功。 同年＝物体認証を競う国際コンテストで、トロント大のディープラーニングが勝利。 14年＝GoogleがAIベンチャーの英ディープマインドを買収。 16年＝ディープマインドが開発した「アルファ碁」が囲碁でプロ棋士の李セドル氏に4勝1敗で勝ち越した

表68-3 主な日本のチャットボットによるサービス

(日刊工業新聞2016.7.15)

企業名	内 容	開始時期
カラフル・ボード	ファッションの提案やアイテム情報を提供	15年9月
ケイ・オブティコム	光回線サービスの問い合わせ自動応答	16年1月
アンビション・ルームピア	不動産賃貸仲介「ルームピア」で自動接客	16年4月
アスクル	ECサイト「ロハコ」の問い合わせ応答	16年5月
スーボット	ビジネスメッセージングSlack上でタスク管理を支援	同
ロコ・パートナーズ	高級宿泊予約をチャットで提案	16年6月

2016年は「ボット元年」とされる。ボットとは人間がコンピュータを操作して処理していた作業を代行するプログラムを指す。AIの一種とされ、自然な会話による柔軟なやり取りや、相手の意図を推定して目的の行動に早く導くことが特長「チャットボット」はその代表的なサービス(日刊工業新聞2016.7.15)

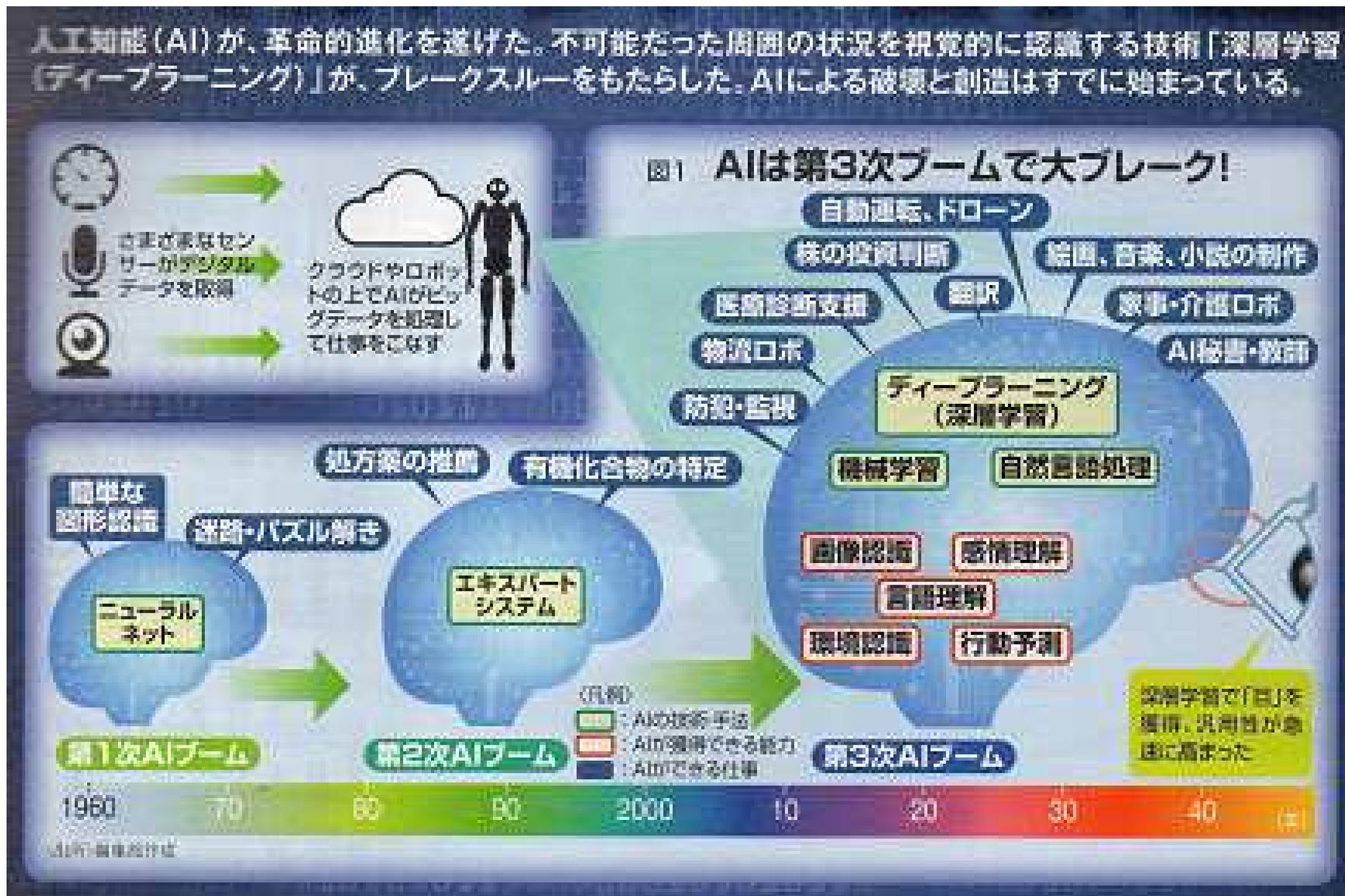


図68-8 第3次AIブームによる進化

機械学習

機械学習 (machine learning) とは、AIにおける研究課題の一つで、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(知性の自動生成)しようとする技術・手法のこと (Wikipedia)

AIの活用には機械学習の活用が欠かせない。機械学習が注目の背景は;

- (1) コンピュータの処理能力の向上、ストレージ容量の拡大による大量データの分析、
- (2) インターネットを通じてセンサデータなど多様なビッグデータの収集、そのデータから有用な規則、ルール、知識表現、判断基準などを抽出し、有用な**アルゴリズム**を発展させる、

そのアルゴリズムは、(1)そのデータが生成した潜在的機構の特徴を捉え、複雑な関係を識別(すなわち定量化)する、(2)その識別したパターンを用いて、新たなデータについてに潜在する確率分布の特徴を捉え、学習によって得た知識を用いて、新たな入力データについて知的な決定を行う

機械学習は検索エンジン、医療診断、スパムメールの検出、金融市場の予測、DNA配列の分類、音声認識や文字認識などのパターン認識、ゲーム戦略、ロボットなど幅広い分野で用いられている

機械学習のアルゴリズム - 要求される結果により以下のように分類される;

- (1) **教師あり学習**: 入力とそれに対応すべき出力(ラベルとも呼ばれる)を写像する関数を生成する。人間があらかじめ作成した「教師データ」を使って学習する。人間を真似た状況判断、物体認識などのAI開発に向く、
- (2) **教師なし学習**: 教師データを使わず、未知のデータからパターンやルールを見つけ出す、
- (3) **強化学習**: 周囲の環境を観測してどう行動すべきかを学習する。行動によって必ず環境に影響を及ぼし、環境から報酬という形でフィードバックを得ることで学習アルゴリズムのガイドとする

機械に知性を与える仕事(アルゴリズムの作成作業)までもがコンピュータにとって代られてきている。例、コンピュータが将棋のプロ棋士による数万局の棋譜を分析して、指し手を「機械学習」することでそのアルゴリズムを自動生成

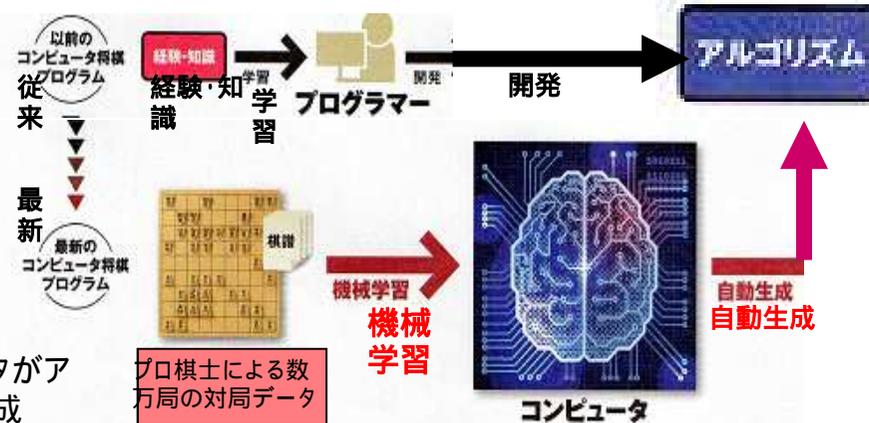


図68-10 コンピュータがアルゴリズムを自動生成

プロ棋士による数万局の対局データ

データマイニングと**機械学習**:

機械学習の目的は、訓練データから学んだ「既知」の特徴に基づく予測で、データマイニングの目的は、それまで「未知」だったデータの特徴を発見すること

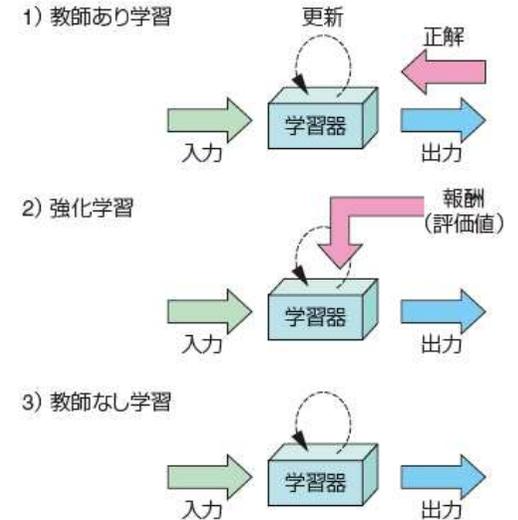


図68-9 機械学習アルゴリズムの分類

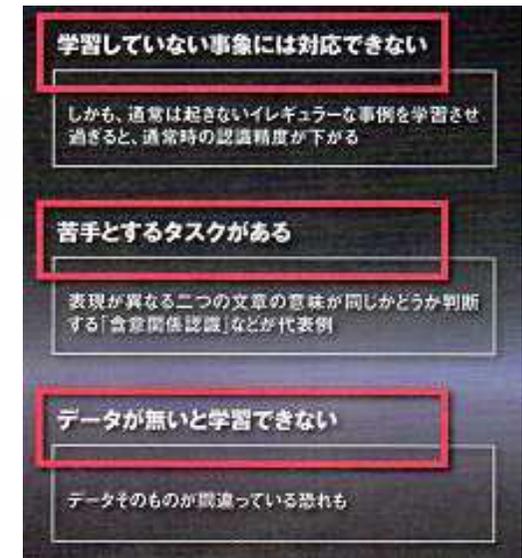


図68-11 機械学習の弱点

ディープラーニング

ディープラーニング (Deep Learning/深層学習) (以下DL)とは、ニューラルネットワークの一種であり、多層構造のニューラルネットワークに、脳科学分野の研究を応用したもの。汎用的なAIの実現が期待されている

DLは、ニューラルネットワークの多層化、特に3層以上のものに対し、1990年代の脳、特に視覚野の研究などで、画像データを入力すると、情報が第1層からより深くへ伝達されるうちに、各層で学習が繰り返されて、人間が関与せずに学習を進める、いわゆる無教師学習の一つ

「DL」技術の実用化が猛烈な勢いで進行中。Google、Microsoft、Facebook等の米国大手IT企業が実用化に注力。主にパターン認識(音声認識や画像認識)で非常に高性能を出す

DL活用分野 例 - Skypeは自動翻訳サービスを英語とスペイン語間で提供。Yahooは騒音下での認識精度を向上。三越伊勢丹とABEJAは連携し、店舗レイアウトの改善を行う。また、自動運転車の障害物センサーにも使われている (Wikipedia)

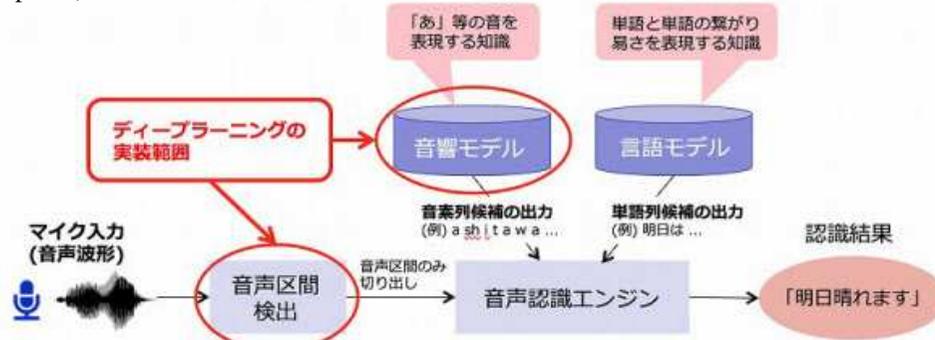


図68-13 DLの適用範囲 (日本経済新聞電子版 2015.9.2)

エキスパートシステム: 各産業分野における専門家の知識とその考え方をコンピュータに移植した推論エンジン。医療用のエキスパートシステムでは医者の知識をデータベース化し、医者の判断基準を全てプログラムして患者の診断を実現

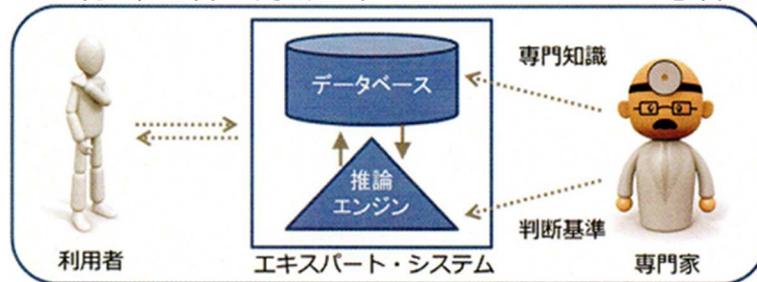


図68-14 エキスパートシステム

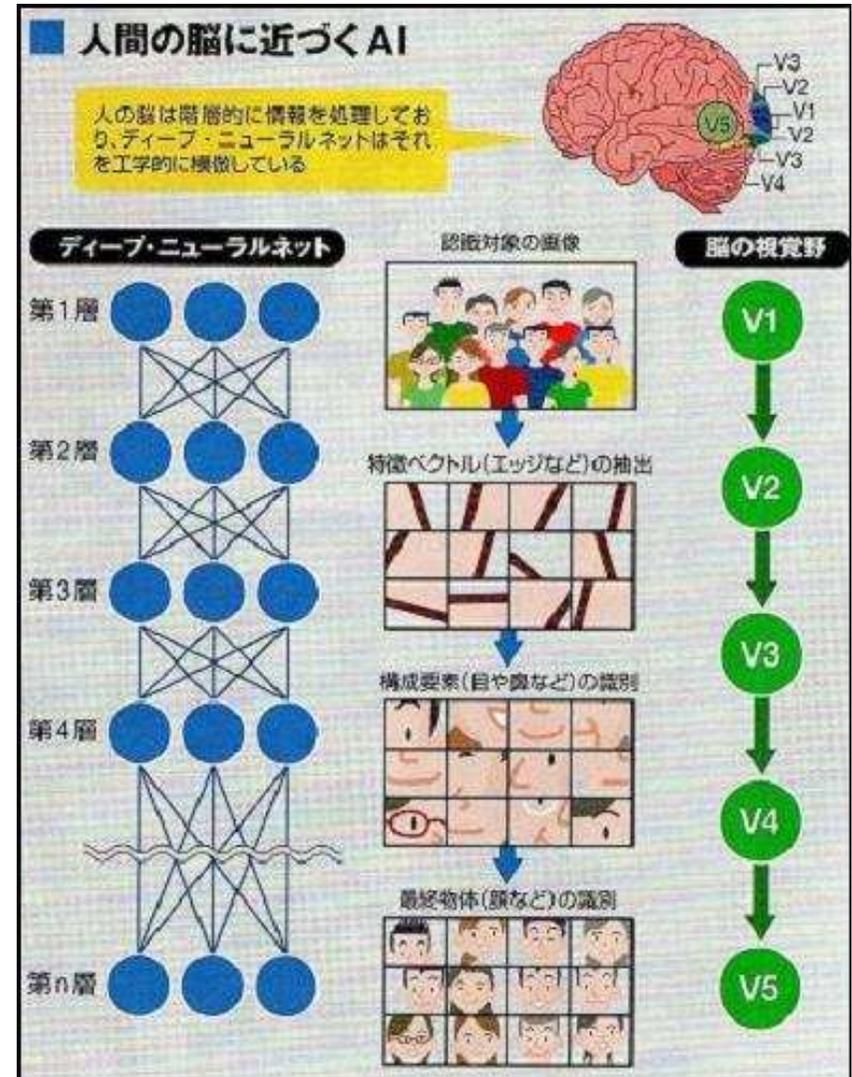


図68-12 DLのコンセプト



実験には教育向けに使われるロボット「レゴ・マインドストーム」を使用

深層学習の機能を持つ複数のロボットをコース内で走らせる。始めはロボット同士がぶつかってしまうが、学習が深まるにつれて、お互いをよけながらスムーズに走行できるようになる。



ヤフーによる、騒音下でのディープラーニング適用前 (Before)、適用後 (After) の音声認識結果。適用後は正しく音声を認識している

図68-15 深層学習の活用
(日本経済新聞電子版 2015.9.2)

人の仕事の代行

AIの発展によりそれが人の職を奪うのではないかという議論が出ている。どのくらいの期間を見るかによって、どういう仕事がAIにとって代られるかが異なる

AIが人の代わりに実行する仕事:

5年以内: 会計、法律の業務、マーケティング、広告、画像診断、防犯・監視など。米国の65%の労働がAIに置き換わる(オックスフォード大学)。ドローンを使った配送システム、ロボットカーによる自動運転、リアルタイム翻訳など人間の知性を必要とした作業

5~15年: 生産管理、デザインの分野で人間の仕事が変わってくる。AIの異常検知能力が急速にアップ。監視員、警備員、店員、飲食店従業員などで「異常感知して対応する」業務をセンサ+AIで代替

15年以上: 異なる領域を跨って知識を活用する顧客対応、提案書作成

最後まで人間の仕事として重要なもの:

- (1)非常に大局的でサンプル数の少ない難しい判断を伴う業務 - 経営者、事業の責任者、
- (2)人間に接するインターフェースを中心とする仕事 - セラピスト、レストランの店員、営業など

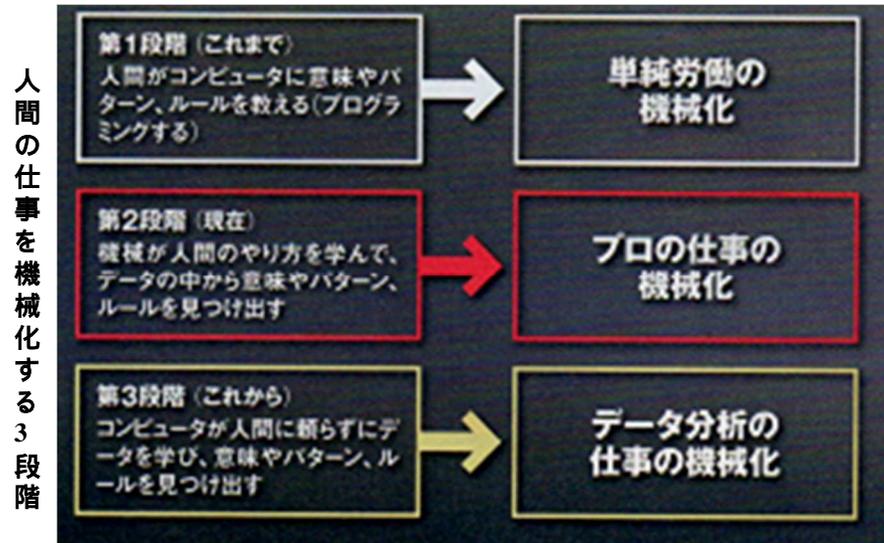


図68-16 ホワイトカラーの仕事の機械化

- 1 レクリエーション療法士
- 2 整備・設備・修理の現場監督者
- 3 危機管理責任者 (非常事態の対応マニュアル作成)
- 4 メンタルヘルス・薬物関連ソーシャルワーカー
- 5 聴覚訓練士
- 6 作業療法士
- 7 歯科矯正士・義歯・義肢・義眼技工士
- 8 医療ソーシャルワーカー
- 9 口腔外科医
- 10 消防・防災の現場監督者
- 11 栄養士
- 12 宿泊施設の支配人
- 13 振付師
- 14 セールスエンジニア
- 15 内科医・外科医
- 16 教育コーディネーター
- 17 心理学者
- 18 警察・刑事の現場監督者
- 19 歯科医
- 20 小学校教師 (特別支援教育を除く)
- 21 医学者 (疫学者を除く)
- 22 中学・高校の教育管理者
- 23 足病医
- 24 臨床心理士・カウンセラー・スクールカウンセラー
- 25 メンタルヘルスカウンセラー
- 26 布製品・衣服のパタンナー
- 27 舞台装置・展示デザイナー
- 28 人事マネジャー
- 29 レクリエーションワーカー
- 30 研修マネジャー

英オックスフォード大学オズボーン准教授らの論文「雇用の未来」から

10~20年後も

残る仕事

印は注目項目

- 1 電話販売員(テレマーケティング)
- 2 不動産登記の審査・調査
- 3 手縫いの仕立て屋
- 4 コンピューターを使ったデータの収集・加工・分析
- 5 保険引受時の審査担当
- 6 時計修理工
- 7 貨物取扱人
- 8 税務申告代行者
- 9 フィルム写真の現像技術者
- 10 銀行の新規口座開設担当者
- 11 図書館司書の補助員
- 12 データ入力作業員
- 13 計時装置の組み立て・調整工
- 14 保険金請求時の審査担当
- 15 証券会社の一般事務員
- 16 受注係
- 17 銀行の融資担当者 (住宅・教育・自動車ローンなど)
- 18 自動車保険鑑定人
- 19 スポーツの審判
- 20 銀行の窓口係
- 21 金属・木材・ゴムのエッチング・彫刻業者
- 22 包装機・充填機オペレーター
- 23 調達係(購入アシスタント)
- 24 荷物の発送・受取・物流管理係
- 25 金属・プラスチック加工用フライス盤・平削り盤のオペレーター
- 26 クレジットアナリスト
- 27 部品の販売員
- 28 支払請求の査定
- 29 車両を使う配達員
- 30 通信士

図68-17 10~20年後も残る仕事(左)、10~20年後になくなる仕事(右)

追加・更新資料

順位	職種名	機械化代替率
1	経理事務員	99.99
2	貿易事務員	99.99
3	銀行窓口係	99.98
4	一般事務員	99.97
5	医療事務員	99.95
6	通信販売受付事務員	99.94
7	保険事務員	99.91
8	通関士	99.88
9	物品購買事務員	99.86
10	アクチュアリー	99.83
11	保管・管理係員	99.82
12	生産現場事務員	99.78
13	分析化学技術者	99.78
14	プラント設計技術者	99.75
15	受付係	99.64
16	証券外務員	99.64
17	人事係事務員	99.58
18	診療情報管理士	99.50
19	会計監査係員	99.50
20	学校事務員	99.48
21	行政事務員(県市町村)	99.41
22	行政事務員(国)	99.26
23	テレフォンポインター	98.79
24	測量士	98.55
25	細菌学研究者	98.28
26	税務職員	97.99
27	弁理士	97.99
28	生産・品質管理技術者	96.29
29	原価計算係	96.14
30	税理士	91.43

図68-18 ホワイトカラー機械化代替率ランキング
30 (部分)

順位	職種名	労働力代替率(人)	機械化代替率(%)	年平均有効求人(人)	年平均有効求職者(人)	順位	職種名	労働力代替率(人)	機械化代替率(%)	年平均有効求人(人)	年平均有効求職者(人)
1	貨物自動車運転手	170,844	99.74	497,577	326,290	51	輸送用機器開発技術者	2,231	73.85	4,294	1,273
2	船に搭載された船舶操縦	166,184	75.15	231,165	10,039	52	送電線架線・修設作業員	2,031	80.40	3,084	533
3	警備員	131,930	82.95	254,528	95,488	53	野菜漬物工	1,970	97.29	3,932	1,908
4	ソフトウェア開発技術者	109,972	62.40	294,050	118,047	54	豆腐・こんにゃく製造工等	1,853	64.94	5,279	2,425
5	機械開発技術者	45,169	88.11	101,813	50,550	55	圧延工	1,844	95.44	3,474	1,542
6	システム設計技術者	39,957	63.39	122,109	59,076	56	現金出納事務員	1,662	97.99	3,934	2,217
7	金融・保険営業員	37,949	67.40	76,995	20,689	57	臨床検査技師	1,586	88.66	18,352	16,563
8	板金工	31,710	96.34	56,317	23,401	58	乳・乳製品製造工	1,458	93.36	3,637	2,076
9	建設機械運転工	28,307	79.53	66,938	31,347	59	電気・電子製造技術者等	1,393	92.82	52,456	50,955
10	倉庫貯蔵金庫作業員	27,633	90.65	65,913	35,431	60	ゴム生産設備等	1,293	97.87	4,656	3,335
11	金属溶接・溶断工	27,609	91.10	82,044	51,740	61	郵便事務員	1,069	99.37	2,340	1,265
12	一般機械器具修理工	24,354	77.13	81,403	49,826	62	計算機機器組み立て工	1,053	99.13	2,289	1,226
13	内職工	23,982	75.25	47,218	15,347	63	その他の外勤事務の職業	1,019	93.08	2,358	1,264
14	水産物加工工	21,827	96.40	38,707	16,479	64	発電員、変電員	968	95.07	2,816	1,798
15	鉄筋工	20,991	90.24	28,583	5,321	65	金属熱処理工	895	99.86	2,371	1,475
16	電気・電子開発技術者等	20,855	92.82	86,373	63,904	66	齒科技工士	750	86.18	8,357	7,487
17	機上前後・運操作業員	19,984	93.57	40,425	19,068	67	くぎ・ばね製造工等	733	98.44	2,442	1,698
18	プラスチック製品製造工	16,773	99.22	42,290	25,384	68	飲料・たばこ生産設備	642	90.02	1,135	422
19	電話交換事務員	16,540	99.36	57,353	40,707	69	輸送用機器製造技術者	630	73.85	1,441	587
20	食肉加工品製造工	15,504	99.96	32,284	16,773	70	化学製品製造工	576	73.23	24,656	23,869
21	荷造り作業員	15,248	99.98	35,689	20,438	71	紡織・衣服生産設備等	480	74.97	1,685	1,044
22	測量技術者	13,734	98.55	23,974	10,038	72	ジャリ・砂採取作業員等	411	96.79	568	143
23	郵便配員、電報配達員	13,698	99.91	17,345	3,634	73	農工	387	66.96	898	320
24	製品包装作業員	13,010	99.42	28,275	15,191	74	めっき・金属研磨設備	370	99.84	866	496
25	弁当・総菜調理製造工	11,198	99.87	30,193	18,980	75	鋳造・鋳造設備	362	98.10	904	535
26	バス運転手	11,122	97.36	64,956	53,533	76	寄宿舎・寮管理人	348	97.89	4,560	4,205
27	金属製品製造工	10,590	95.78	35,625	24,567	77	港湾荷役作業員	335	77.79	2,771	2,341
28	金属加工・溶接検査工	10,129	99.47	18,671	8,488	78	金属材料検査工	183	99.96	4,682	4,499
29	衣服・繊維製品製造工	9,722	65.15	46,396	31,472	79	木製製品生産設備等	156	94.67	3,294	3,129
30	船に搭載された船舶操縦	7,173	82.90	12,409	3,756	80	税理士	72	91.43	2,155	2,077
31	鮮魚・食品流通販売員	6,638	94.84	15,098	8,098	81	金属プレス設備	62	98.95	1,747	1,684
32	物品賃貸人	6,261	70.28	10,376	1,467	82	文字機械器具組み立て工	43	96.48	3,438	3,393
33	その他の自動車運転の職業	5,845	78.09	20,694	13,210	83	看守	25	72.99	177	143
34	めっき工、金属研磨工	5,600	99.84	12,279	6,670	84	金属溶接・溶断設備	15	91.10	2,991	2,607
35	ゴム製・プラスチック製製品	5,453	99.76	11,101	5,635	85	その他の技術者	101	93.97	19,437	19,544
36	鉄道鋪設工事作業員	5,223	77.87	8,195	1,487	86	家庭用(夫)、家事手伝い	112	68.13	1,240	1,404
37	金属プレス工	4,917	98.95	24,545	19,576	87	印刷・製本設備	119	93.33	3,804	3,932
38	鋳造工	4,632	97.04	7,477	2,704	88	電気機械器具組み立て設備	147	87.01	6,054	6,222
39	調物製造工	4,504	99.16	10,403	5,861	89	製鉄・製鋼製鉄設備等	177	73.54	1,591	1,832
40	ゴム製品製造工	4,419	97.20	10,507	5,961	90	鮮魚店主・店長	298	98.40	706	1,010
41	ブロック積み工、タイル敷工	4,199	60.17	8,131	1,152	91	保存食品製造工等	431	84.50	16,140	16,508
42	紡織工	4,140	87.22	11,783	7,036	92	電車運転士	360	99.94	283	643
43	旅客・貨物係事務員	3,614	77.23	10,128	5,448	93	公認会計士	372	70.79	282	808
44	バルブ等・紙製品製造工	3,594	98.52	17,592	13,944	94	有価証券売買・仲立ち人	537	92.54	751	1,321
45	電気機械器具修理工	3,188	83.74	26,445	22,638	95	銀行等窓口事務員	642	99.98	5,072	5,715
46	産業廃棄物収集作業員	3,224	99.99	5,574	2,850	96	弁理士	656	99.99	606	1,275
47	クリーニング職	2,597	69.31	11,855	8,109	97	化学製品生産設備	677	76.88	3,986	4,866
48	木製製品製造工	2,408	80.21	39,260	36,258	98	その他の販売用製品の職業	685	76.96	5,071	5,961
49	繊維製造工	2,349	99.57	7,006	4,627	99	その他の開発技術者	880	82.85	2,353	3,415
50	紡織・衣服製品検査工等	2,247	99.87	3,608	1,358	100	その他の生産設備(金属)	980	97.91	2,925	3,926

図68-19 労働力不足から見た「本当に消える職種ランキング」トップ100

ロボットのAI

政府主導のロボット革命会議はITと融合したビッグデータ、ネットワーク、AIを駆使してIoT時代のロボットで世界をリードすることを目指す

AIはロボットの制御にも必要な技術。これまでのロボットは枠組みの定まったラボ環境や工場などの特定の場所で、単純な作業を繰り返すものだったが自走するロボットは外部環境の中で、あらゆる周囲の情報から必要な動作を決めなければならない

ロボット新戦略(2015.1.23/ロボット革命実現会議) - 次世代ロボット技術開発の重点項目として; AI、センシング、機構・駆動・制御、OS、安心安全評価など

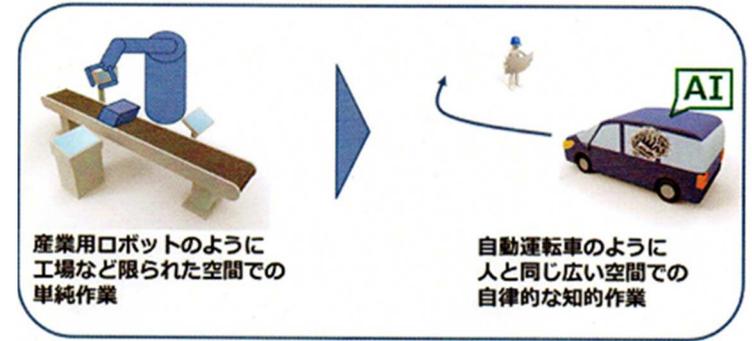


図68-20 AIとロボットの関係

ロボットによる新たな産業革命について(2014年9月/経済産業省)

少子高齢化でロボットの普及を図る「ロボット革命」への要素技術の課題の1つとして;

コアテクノロジー	現在のおもな課題	問題解決に必要と考えられる研究例
AI - 人の指示や回りの状況に応じて、考えて行動するための技術	類推: 会話や指示の文脈などを理解した類推に基づく自然な応答 学習: 作業の進捗や周辺状況を認識して自律的にタスクを変更、決定 知識アーキテクチャ: AIのモジュール化(思考系、反射等)して検討	大量のデータ~学習するAI技術 現在の知識から類推するAI技術 ソフトで脳の機能を模擬する手法など

米国防総省高等研究計画局(DARPA)は原発事故現場のような過酷な災害現場で人間の代わりに自律的に行動できるロボットを開発中。凹凸エリアの移動、ドアの開閉、ハシゴの昇降、障害物の除去、バルブの開閉、ドリルを使った壁の破壊など、AIによる自律行動がとれる

ロボット記者: 米国の主要メディアでは、コンピュータプログラムを使って記事を生成する「ロボット記者」の導入が本格化している。AP通信では企業の決算発表記事をビッグデータを基に自動システムを使って作成することで、対象件数を300→4400と大幅アップする。人間の記者はデータ処理の煩わしさから解放され、調査、取材、決算内容の深い分析に注力



図68-21 自動運転・AI・ロボット発展の概要

ITの進化で、自動運転、ロボットと、その開発のカギを握るAIの市場が爆発的に広がっている

AIロボットpepper / 2015年ソフトバンクは人の感情を読取るAIソフトを組み込み、悲しんでいる人を励ましたり、嬉しいときに共に喜んだりする。会話もスムーズにできる。オフィスの受付、施設、高齢者の家庭など適応分野は広い

AIと自動車

AI搭載の自動運転車はドライバに代って、(1)道路状況の把握(認知)、(2)進む、曲がる、停止の決定(判断)
(3)アクセル、ブレーキ、ハンドルの等の操作、の3つの動作を自動で行なう

自動運転では車の加減速、停止、左右折の実行をAIを含む車載コンピュータが判断する。障害物に対する回避や停止の判断は複雑な交通状況を学習して判断を繰返し実行することにより精度を高めるソフトウェア(=AI)の働きによる。センサ、AIの進化により道路状況が良好な場合の市街地走行は技術的に可能な段階、欧米の自動車メーカ各社が実験走行を繰返している。死角からの歩行者の急な飛び出しなどの柔軟な対応はまだ難しい

ジー・ベクター・コントロール - 日立オートモティブシステムズと富士重工業の協同開発。カーブの入りから出までの自動走行をスムーズ化。カメラとの連動で**車線変更**との違いも認識して制御

トヨタ: 車の**自動衝突回避システム**の報道陣への公開デモを実施

アイシン: 住宅街での**安全走行支援・自動駐車システム**を開発中

モービルアイ(オランダ): カメラの画像認識システムで世界トップシェア。AIを使った**人工視覚イメージ処理ソフト**は高い認識性能で自動車業界の8割以上の企業が同社製品を導入

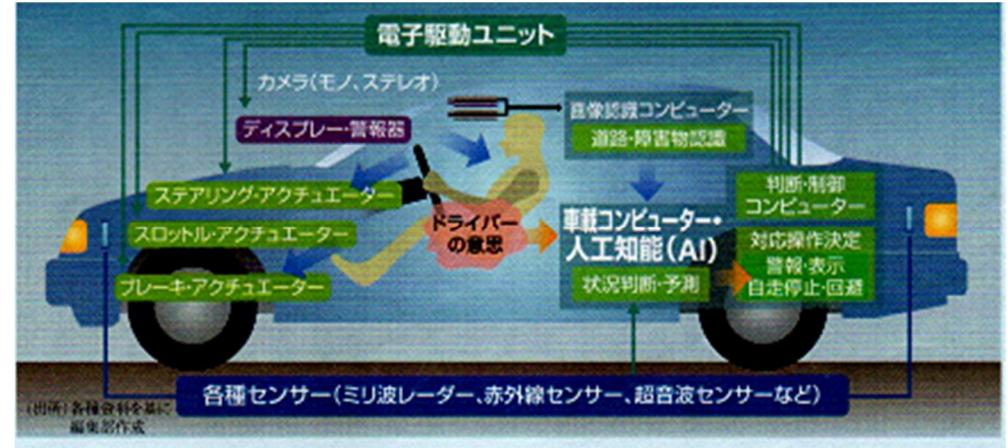


図68-22 自動運転車の仕組み

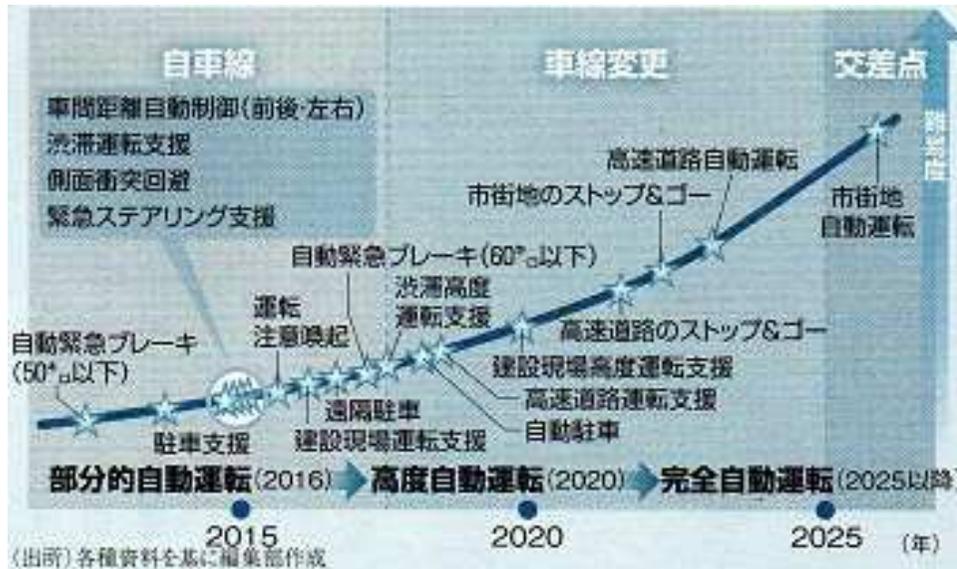


図68-23 自動運転開発のロードマップ

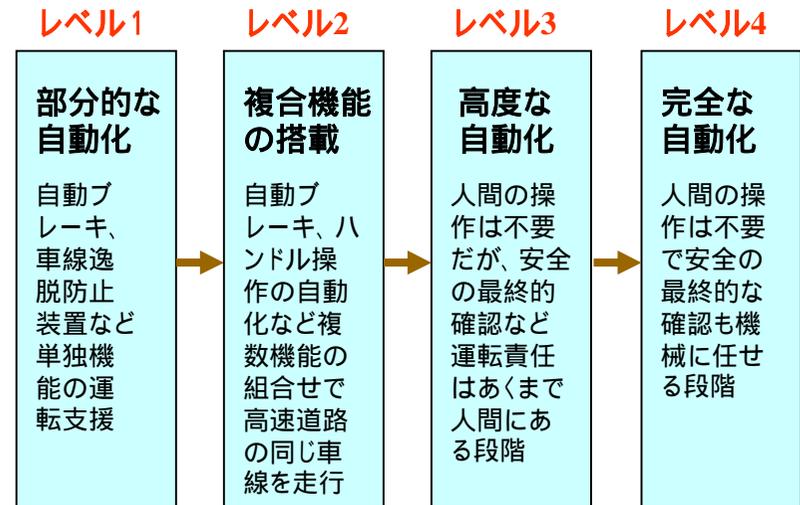


図68-24 自動運転の4段階

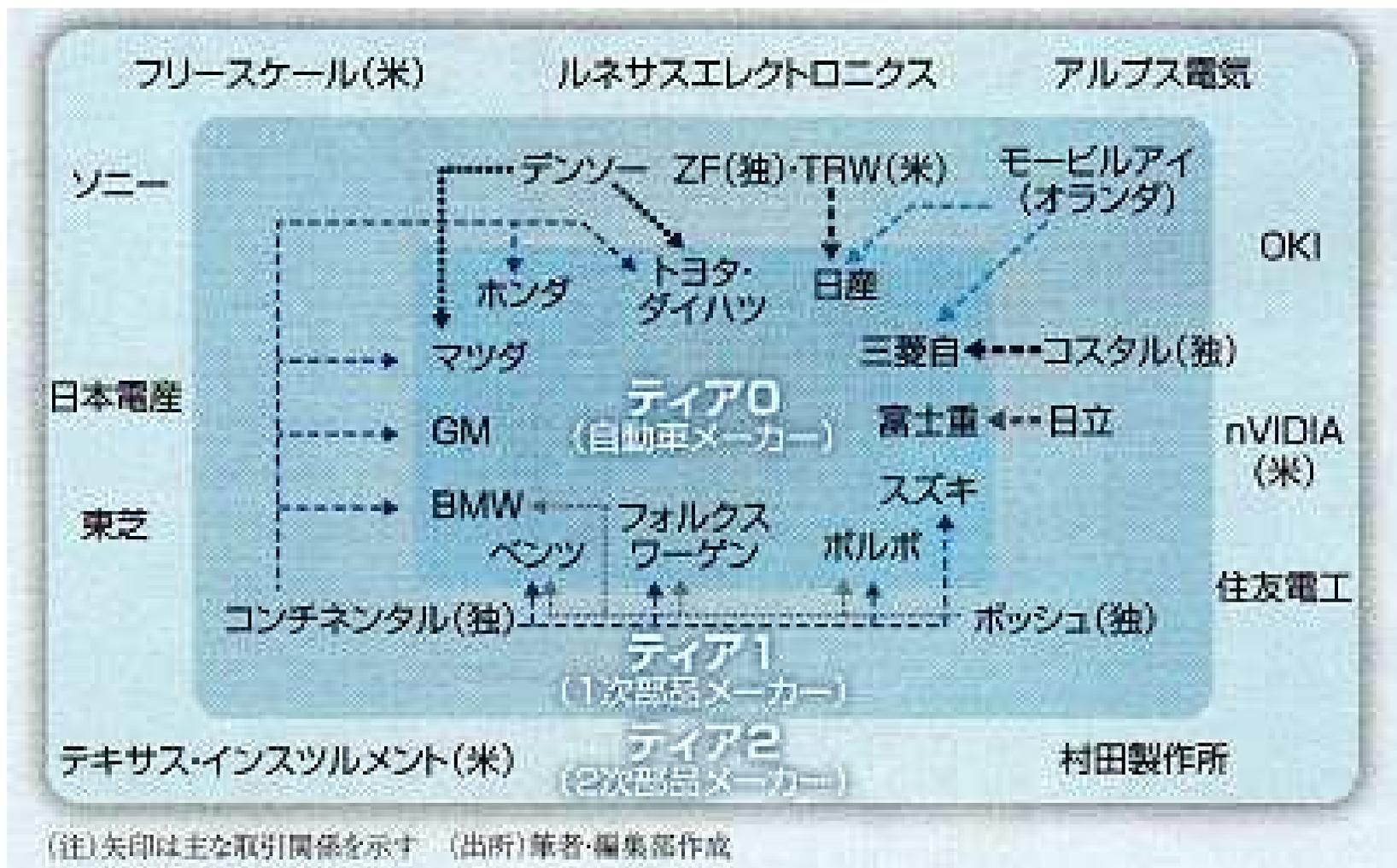


図68-25 自動運転車分野の業界構造

企業の取組み

AIは人間の知的労働の大部分を代替する可能性を持っており、製造、流通、小売り、医療、法律、教育などほぼすべての産業構造を変えるかも知れず、米国の巨大IT企業によるAIの世界的な開発競争が本格化

グーグル: AI開発IT企業の筆頭。ロボット企業を立て続けに買収し、AIをベースとしたIoT社会の構築を目指している。市街地を無人走行する自動運転車も開発中。狙いはロボット、自動運転市場で、AIのデファクトスタンダード(事実上の標準)化。Google Translate(2015年1月発表)はスマホのカメラの画面上に映された文字をリアルタイムに翻訳(現在、英、仏、独、伊など7言語に対応)

IBM: チェスのゲームソフト「ディープ・ブルー」、対話型「ワトソン」のAIを開発。ワトソンは2億ページ分のネット上の文献データからクイズの答えを素早く導き出す能力を実証、また、医学文献を分析し、医師の病名診断をサポート。米国の大規模病院が相次いで導入

アマゾン: AIを活用し確定受注前に予測出荷、ドローンを使った即日配送システムを構築中

ZMP: 自動運転用のAIを提供。ビッグデータの解析と自動車の基本的操作情報をAIに学習させることが必要。同社の「RoboCar」は国内の全自動車メーカーが導入

表68-4 AI研究・活用に力を入れている政府・企業機関 (日経産業新聞 2015.8.6、)

産業技術総合研究所	人工知能研究センターを2015年5月に設置、100人体制
国立情報学研究所	「ロボットは東大に入れるか」プロジェクト
リクルート、ドワンゴ、大日本印刷	AIの研究所、研究チームを設置
ヤフー	言語処理や機械学習の部署新設
NTT	コミュニケーション科学基礎研究所がAI開発を目標に
日立製作所	2016年以降の研究開発費でAIに重点
アサヒビール	機械学習の活用で新商品の需要を誤差1%以内で予測
大林組	需要の予測で電力量を30%削減
あきんどスシロー	予約待ち時間の予測精度が30%改善
トライアルカンパニー	防犯カメラの画像をAIで解析し、レジの渋滞を予測
UBIC	AIを駆使した訴訟支援システムを展開
アドバンスト・メディア	音声認識エンジン「アミボイス」、電子カルテソフトを開発
富士ソフト	AI搭載の会話ロボット「パルロ」を老人ホームにレンタル



図68-26 グーグルのAI・ロボット計画

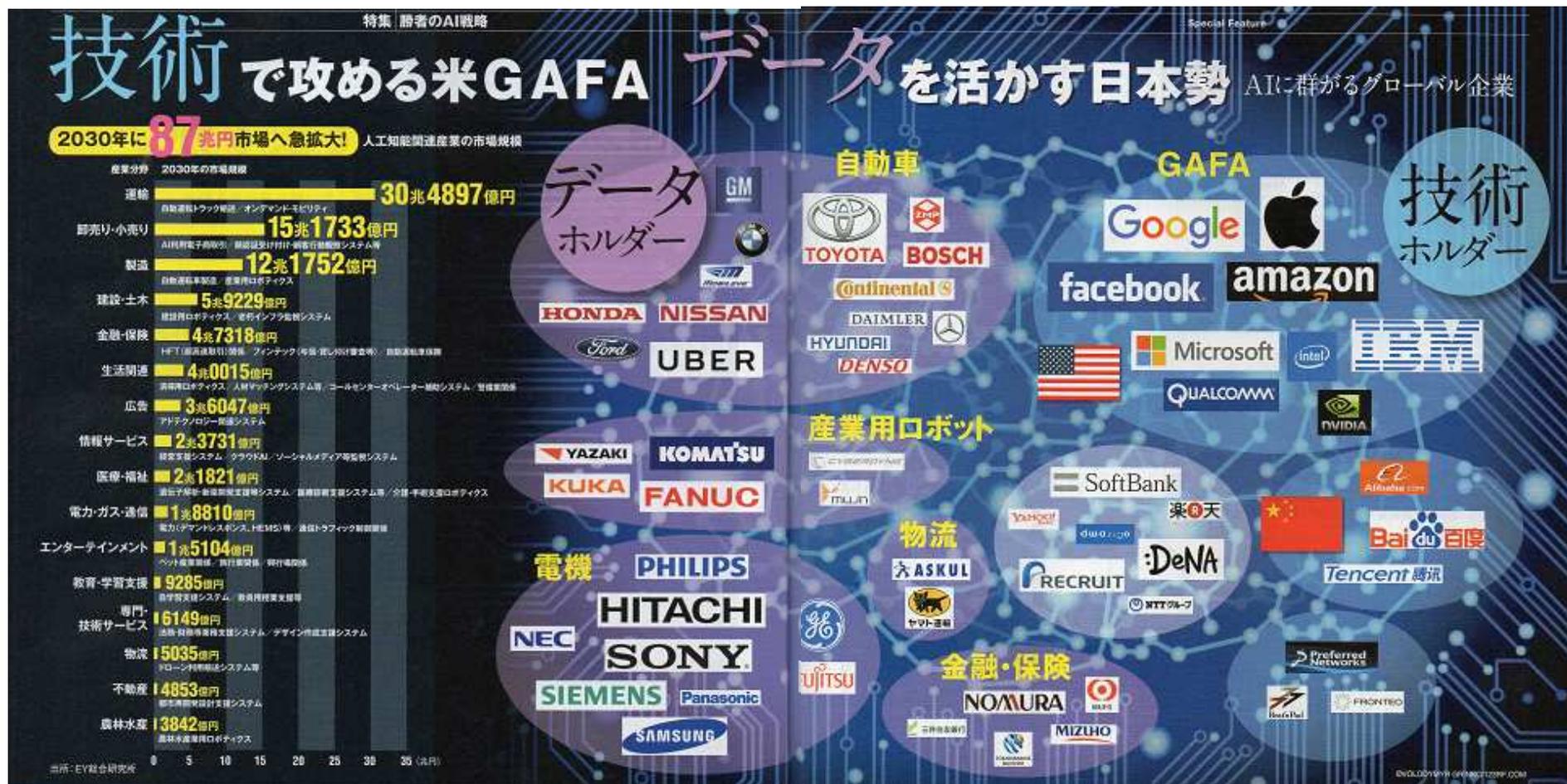


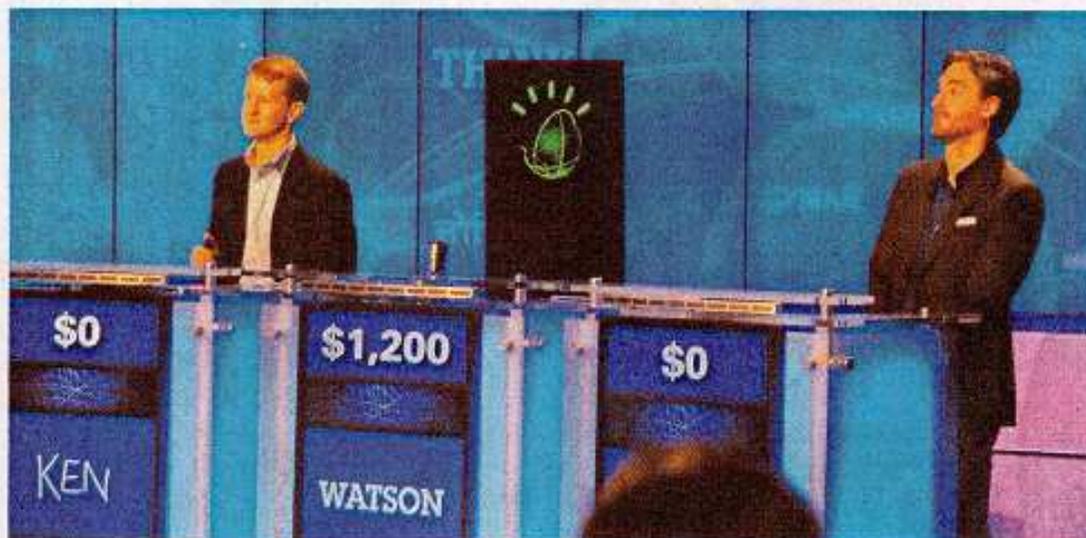
図68-27 アマゾンノドローン配達 (wired.jp)

表68-5 AIに強い注目の上場企業

分野	コード	企業名	概要
製造	6501	日立製作所	AIを活用し、接客ロボット、業務改善サービス、ヒトの行動分析システムなどを開発
	6701	NEC	インフラ監視・制御、マーケティング、企業の実務効率化でAIを活用。産業界と総合研究所と共同でAI研究室を設置
	6708	富士通	長年のAI技術研究の成果を体系化。モノづくり、業務支援など多様な商品・サービスに実装して提供
	9813	NTTデータ	AIソリューション推進室を設置。次世代交通システム、機械翻訳、接客ロボット、会議支援システムを開発
自動車	7203	トヨタ自動車	AI研究会社「トヨタリサーチ・インスティテュート」を設立。5年で1200億円を投資。自動運転やロボットに応用
製造	6954	ファナック	AIで生産性を高める工場用のIoT基盤「フィールドシステム」をシステムズやベンチャーのPFIなどと共同開発
情報サービス	2327	新日鉄住金ソリューションズ	「フィンテックセンター」を設置。顧客開拓や研究開発を一体化。AIを使い信用力調査システムなどを販売
	3626	ITホールディングス	傘下のTISがAI研究開発組織を設置。AIで人の行動や会話を分析、ヒト型ロボットへの応用を目指す
	3744	サイオステクノロジー	機械学習機能を搭載したシステム運用分析ソフト「SIDS ID」を開発。サーバーのシステム異常予測などに利用
	3914	ジグソー	ビッグデータとAIを活用し、企業のITシステムの自動運用や監視、システムの運用サービスなどを展開
	4062	フォーカスシステムズ	システムの保守・運用管理、技術支援、UBICの大株主で、同社のAIを駆使した電子不正調査を行う
	4812	ISD(電通国際情報サービス)	UBICと、ネット上のコメントから個人の好みに合ったアイテムや店の情報を探索・提案するサービスを共同開発
6425	エコパリアルエンターテインメント	パチスロ大手。AIを駆使した自然言語処理技術によって開発した自動顧客対応システム「CANVA」を提供	
EC	4755	楽天	通販サービスの推薦などにAIを活用。米国にAI研究拠点を設置
マーケティング	2352	エイシア	資本提携を行ったメタデータが、AIを活用したSNS投稿や顧客の声を分析するサービスを提供
	3655	ブレインパッド	AIを活用したデータ分析に強み。マーケティングを中心に人材採用や産商データ解析など幅広くサービス
	3690	ネットリンク	ソーシャルメディア分析ツール「クオココ」を得意にAIを活用し、信頼を向上させる
	3690	ロックオン	AIを活用してマーケティングの自動化・効率化を行うサービスを提供
	3906	ALBERT(アルベルト)	ディープラーニングによる画像解析サービスを開始し、画像データを自動で分類するサービスを提供開始
	6031	サイジニア	顧客の行動や購買履歴データを解析し、商品をおすすめするエンジン「デクウス」を開発
	6098	リクルートホールディングス	世界的著名AI研究者を招いて米国にAI研究拠点を設置。人材とマーケティング領域でAI活用を加速
6172	メタブズ	AIがスマートフォンアプリの利用者の行動を学習し、集客や収益性を伸ばすサービスを提供	
広告	4751	サイバーエージェント	AI研究所を設置。広告配信時の広告入札の価格決定、利用者の興味や嗜好の推定、商品のおすすめなどを自動化
	8094	フリークアウト	AIを使ったオンライン広告のリアルタイム入札を手がける。凸版印刷とネット広告技術と機械学習エンジンを開発
セキュリティ	2158	UBIC(ユービック)	AIを活用して法律・訴訟分野での支援システムを提供。医療データ解析やマーケティングなど多方面で新規開拓
	3692	FFRI	ウイルス検知に機械学習を採用。機能的な型に備えて未知のウイルスを検知できるソフトを提供
	3905	データセグメン	ディープラーニングを活用し、フェイス画像を自動排除できる「不適切画像フィルタリングサービス」を提供
	6050	イー・ガーディアン	ブログやSNSの投稿監視サービスを提供。AIによる画像チェック自動化サービスなどを提供
分析	3666	テクスジャパン	関連会社テクスデータサイエンス・マーケティングが自動運転ベンチャーのZMPとビッグデータ解析の共同開発
	3776	ブロードバンドタワー	データセンター運営を手がける。AIソリューションを提供する子会社を設立
	4326	インテリジェントディン	AI研究のクロスコンパスと業務連携し、AI情報処理技術を活用した企業向けのデータ解析サービスを提供
画像	3653	モルフォ	スマホ向け画像処理ソフトウェアを提供。ディープラーニングを使った画像認識技術を共同開発
Web	6047	Gunosy(グノシー)	ニュースアプリ大手。ニュースの文字データを自然言語処理し、各利用者の興味に合うニュースを提供
業務支援	3691	リアルワールド	クラウドソーシングによるAIやロボットのプログラム構築向上支援を商品化。言語処理の精度向上を支援
翻訳	6162	ロゼッタ	AIを活用したオンライン自動翻訳「助教」を開発。翻訳委託サービスを提供

(注) 編集部





早押しクイズ対決で勝利したIBMのワトソン (中央=2011年)

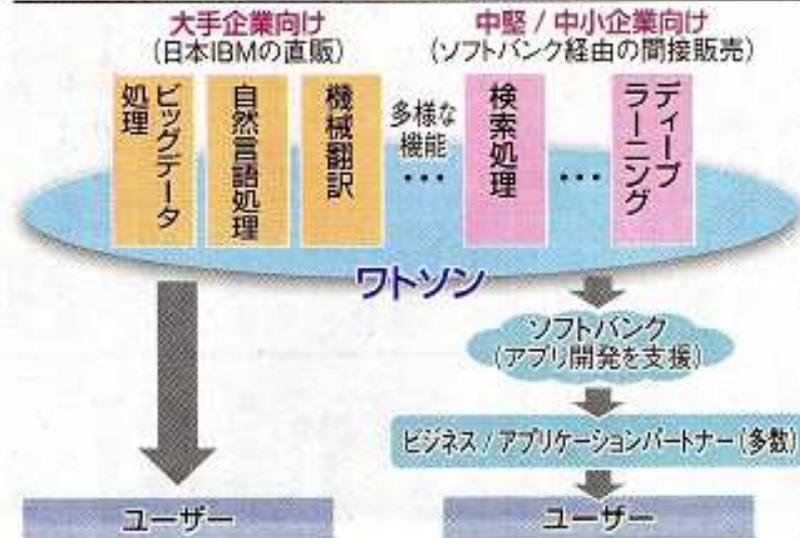


ワトソンは人が話した内容に対して瞬時に返答する。自然言語処理技術によって、「質問の意味」を理解して、蓄積した膨大なデータを検索し、答えの候補を数百から数千個引っ張り出す。さらに機械学習で確からしさをランク付けして、最も確率の高い答えを導き出す。こうした処理には多大な時間がかかるが、早

④クイズ対決に挑んだ際のワトソン(11年)。当時は巨大なコンピュータだった
 ⑤シェフワトソンが提案したレシピに基づきフランス料理(昨年12月)

日刊工業新聞 2015.8.24

日本における「ワトソン」の提供形態



日刊工業新聞 2015.9.18

図68-29 AIソフト「ワトソン」/IBM

表68-6 官公庁のAI関連活動方針

機 関	新聞見出し	取 組 み 内 容 (は別図あり、 は日刊工業新聞、 は朝日新聞)
経産省	次世代の素材開発プラットフォーム実用化	2016年度から樹脂、セラミックス、触媒などロボットによる試作プロセス繰返しをビッグデータに蓄積し、計算科学の精度を高めて開発プロセスを短縮 2015.9.7
産総研	3センター活動本格化	ロボットイノベーション、AI、自動車ヒューマンファクターの3研究センターを立ち上げ。ロボットを使ったサービスモデルとロボットの頭脳、ロボットと人間の関わり方を研究 2015.10.22
NEDO	社会実装センターを設置	2016年度にAI技術の事業化を促進する専任組織として設置。試作、実証試験、標準化、規制改革などを見据えた研究開発体制を敷き、製品化までの期間を短縮する 2016.4.4
政府(経産省、文科省、総務省)	AI研究で3省連携	政府は3省のAI関連予算を横断的に指揮する「人工知能戦略会議」を設置。省庁の縦割りを排除した連携を進める。実用化、人材育成、サービス運用等の役割分担を模索 2016.5.17
特許庁	IoT、AI知財整備	日米欧中韓の5特許庁が新技術に対応した知的財産制度で連携を加速する。2016年6月特許庁長官会合(@東京)で検討 2016.5.17
文科省	AI研究で大型ラボ	科学技術振興機構が進めるAIの研究開発プロジェクトを束ねて仮想的な研究所(ネットワークラボ)を構築し、AI技術の産業分野への早期応用につなげる 2016.5.23
人工知能学会	AI初の倫理綱領	AIが人類、社会への脅威になるのを防ぐため、研究者が守るべき倫理綱領の素案を本学会倫理委員会が集めた。プライバシー問題など悪用防止の努力を求める 2016.6.6
政府、経産省、総務省、文科省、東大ほか	人工知能技術戦略会議	2016年7月をめどに産業化に向けたロードマップを策定。4分野別タスクフォースを設定 2016.5.22
特許庁	特許審査	AIを活用した特許審査の実証実験を2017年に開始。特許権利化までの期間目標を平均14ヶ月に短縮(現状比1/2) 2016.6.23

3つの新センターの研究領域

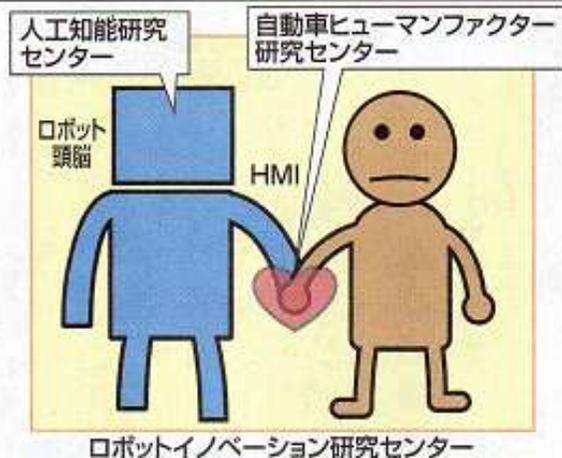


図68-30 3研究センターの協力(産総研)

AIの研究と実用化に向けた政府の体制



図68-31 3研究センターの協力(産総研)

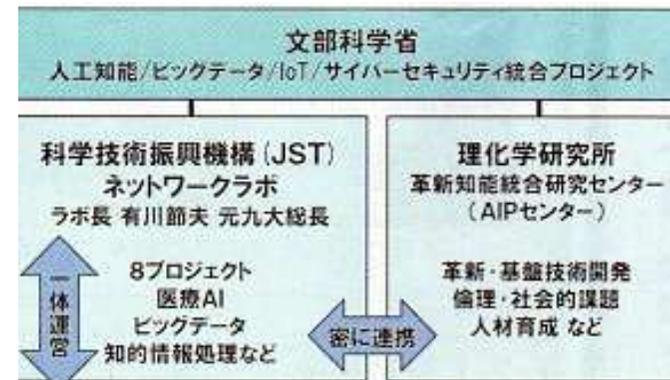


図68-32 文科省のAI研究体制 (日刊工業新聞2016.5.23)

研究者は基本的人権を守り、開発・運用の際には人類の安全に及ぼす脅威を排除する

人工知能が新たな不公平や格差をもたらす可能性を認識し、人類が公平、平等に人工知能を利用できるよう最善を尽くす

人工知能の可能性と限界について社会全般を啓蒙する

他者に危害を加える意図で人工知能を利用しない

他者のプライバシーを尊重し、人工知能を使って得た個人情報^{個人情報}は内密に扱われなければならない

人工知能が他者に危害を加えるなどの悪用を見つけたら、利用者に説明を求め、悪用を防止する

図68-34 AI倫理綱領素案骨子 71 (朝日新聞2016.6.6)

人工知能技術戦略会議			
研究連携会議			産業連携会議
経産省 産総研 AIRC	文科省 理研 AIPセンター	総務省 情通機構	AIベンダー AIユーザー ベンチャーキャピタル
応用研究 社会実装 評価法開発 標準化 大規模目的研究	基礎研究 革新・基盤技術 人材育成 大型計算機	脳情報通信 音声認識 多言語翻訳 社会知解析 ネットワーク	ロードマップ作成 データ共有 人材育成 技術・知財分析 規制改革
3省連携の検討項目			
クロスアポイントメント 相互連携ラボ・オフィス 研究インフラ (計算資源)	人材育成体制構築・流動性向上 知財戦略・標準化 事業化支援・市場探索	共同ラボ (シリコンバレー) 新興国からの人材招へい 合同シンポジウム	

図68-33 3省連携 (日刊工業新聞2016.5.17)

新しい展開

インターネットとクラウドの普及により大量のデータが集まり易くなり、また、計算機の処理能力の向上に伴って新しい解析手法が実用的になり、この2点がAIの発展に大きく寄与 (Fole/みずほ銀行)

米ベンチャー企業への投資:ベンチャーキャピタルによるAIを扱うベンチャー企業への投資は件数、額とも急増:
1490万ドル・2件 / 2010年 → 3億900万ドル・40件以上 / 2014年

投資対象の企業例:

- Sentient Technologies** - 革新的なアルゴリズムを使って**大量のデータを一度に分析**し、様々なソリューションが得られるシステムを開発
- The Grid** - AIを用いて**ウェブサイト**を自動で構築するシステム
- Skydio** - **自律型ドローン**の開発。スマホで行きたい方向を指示。カメラで障害物を認識
- Knightscope** - **高性能自立型警備ロボット**。1分間に300個のナンバープレートを読み取り。夜間使用可能な360度ビデオカメラ・熱感知センサー等を搭載



図68-35 AIが解決すべき課題 (日刊工業新聞 2015.8.3)

国の2016年度予算編成概算要求:文部科学省はAIを核とした情報技術の研究開発に100億円要求。理化学研究所に新しい研究開発拠点を設置し、国内外の研究者200人を集める。総事業費は1000億円 / 10年間を見込む (朝日新聞2015.8.29)

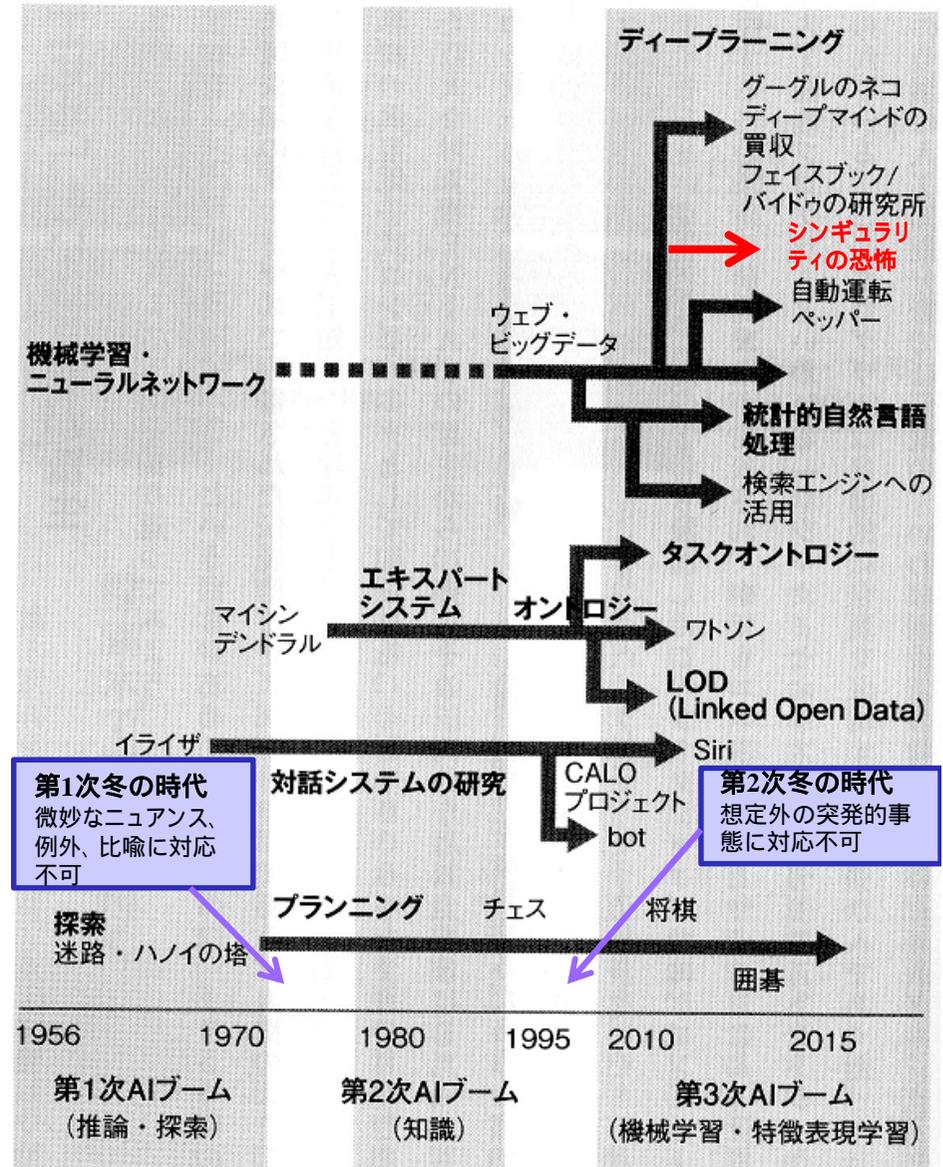


図68-36 AI研究の系譜

表68-7 2030年のAI・モノ売りからサービスへ産業構造の大転換

AIの進化	認識 「画像認識」の精度で初めて、 人間を上回る	運動の習熟 ロボットが熟練した動きを実現	言語の意味理解 文の意味が分かる	人間の脳並みの 汎用人工知能が登場？
	年 → 業種 ↓	2015	2020	2025
事務一般	文書やメールから訴訟の証拠を探す 営業の日報を解析、ノウハウを抽出	コールセンターでAIによる 応対が普及	的確な翻訳	口頭で指示できる 秘書サービス 経営判断への支援
金融	株価予想などトレードの支援	ドライビングレコーダーなどを 解析して商品設計した保険が登場	個人によるものづくりが 一般化して、製品に対する 新しい損害保険サービスが誕生	Fintechによる小口・ 個人と信・決済機能 ローン審査、与信管理の自動化
セキュリティ	カメラによる顔認証で遊園地に入れる 集団の動きをカメラで監視、 異常を察知	カメラで、群衆から容疑者を 数秒で特定、不審な行動を 自動で記録し、職務質問	過去の犯罪発生データを 解析し、犯罪が起こりそうな 時間・場所に警察官を配置	サイバー攻撃対策の高度化 犯人を割り出す プロファイリングの進化
小売り・外食	天候など周辺情報から需要を予測 ビッグデータの解析で 売り場の改善提案	バックヤードの自動化 (単純な料理、盛り付けのロボット化)	20種類以上のメニューに 対応し、8割以上の作業を 代替するロボットの開発	無人店舗、ロボットによる おもてなし ロボットによる商品の陳列
物流	流通センター内の最適な 作業計画を立案 物品搬出などの一部をロボット化	Eコマースの購買データから 出荷予測し、在庫を適正に 配置することで配達時間を短縮	ドローンの普及 無人海運船の実用化	物流センターが無人化 ラストワンマイル配送の 無人化
自動車	高速道路など整備された区画での 完全自動運転が可能に	郊外の幹線道路での自動運転が実現	注意喚起の精度向上などで、 自動車事故が減る	市街地を含む あらゆる道で自動運転
ヘルスケア・介護	医者による病気の診断などで 調診が減少	重篤な病気の大部分について、 予防・延命が可能に	しなやかな動きができる 介護支援ロボットや、 対話ロボットが介護で活躍	ホームドクターが実現。 生活指導とともに病院では 医療チームの一員に
製造業	ロボットが自律的に工場内を移動 ロボットが製品をつかみ、仕分け	最適な作業計画を立案 作業ミスの検知	工場の枠を超え、サプライチェーン全体を最適化 規格品からテラーメイド品へのシフト (カスタマイズ生産)	
農業	篤農家の匠の技と判断を 記録、教材作成 農業トラクターの無人運転	トマトなどの収穫作業の自動化 気象観測に基づく収穫量の予測	新鮮野菜やマイナー品種といった 高付加価値の農産物をドローンを使って直送	
防災	SNSをリアルタイムに分析、 被害の発見やデマ情報の判定を支援	災害時の大勢の避難行動を予測し 水分補給などのニーズを割り出す	地震センサーのデータから 津波到達域を予想	気象観測センサーを利用した、 集中豪雨といった局所的な 災害の予測の精度向上
家事	お掃除ロボットの普及 トイレトーパーの注文が ワンタッチで可能に	スマートメーターの全戸設置、 エネルギー利用の最適化	散らかったモノを 片付けるロボット、洗濯物を 畳むロボットの普及	常識を備えた 執事ロボットの普及

表68-8 AIベンチャーへの投資過熱
(日刊工業新聞2016.4.5)

国内の主なAIベンチャー投資動向				
社名	時期	出資元	金額	特徴
メタップス	13年3月	フィデリティ・グロース・パートナーズ・ジャパン	10億円	販促支援AI
マネーフォワード	13年10月	ジャフコ	5億円	経理AI
イタンジ	13年11月	グロービス・キャピタル・パートナーズ、ニッセイ・キャピタル、SMB Cベンチャーキャピタル	3億円	不動産仲介AI
カブク	14年6月	サイバーエージェント・ベンチャーズとニッセイ・キャピタル、フジ・スタートアップ・ベンチャーズ	約2億円	3Dプリンター生産最適化AI
MUJ IN	14年7月	ジャフコやUTEC	6億円	ロボット制御AI
MOLCURE	14年9月	UTEC	約2億円	創業スクリーニングAI
プリファード・ネットワークス	14年10月	NTT	約2億円	深層学習のビッグデータ活用
マネーフォワード	14年12月	ジャフコやクレディセゾンなど	15億円	経理AI
メタップス	15年2月	米VCなど	43億円	販促支援AI、15年に上場
ベジタリア	15年3月	UTEC	3.5億円	農業の知能化
WACUL	15年6月	ジャフコ	3億円	マーケティングAI
プリファード・ネットワークス	15年8月	フナナック	9億円	深層学習の産口ホ活用
マネーフォワード	15年8月	ジャフコやSB Iホールディングスなど	約10億円	フィンテック
カブク	15年11月	グローバルブレインと電通デジタル・ホールディングス、三井住友海上キャピタル	7.5億円	3Dプリンター生産最適化AI
フロムスクラッチ	15年11月	電通デジタル・ホールディングス、グローバル・ブレイン、日本ベンチャーキャピタル	約10億円	マーケティングAI
モルフォ	15年12月	デンソー	12億円	画像処理AI
プリファード・ネットワークス	15年12月	トヨタ自動車	10億円	深層学習の自動運転活用
SUSQUE	16年1月	ジャフコ	1億円	人事労務AIで退職うつ予防
SO INN	16年2月	革新機構と西武しんきんキャピタル	3億円	パーソナルAI
ビズリーチ	16年3月	ヤフーと米セールスフォースなど	37.3億円	人材検索AI

AIベンチャー分類

AIベンチャー	
シーズ系VB	サービス系VB
【技術開発】 ・深層学習 ・汎用AI ・パーソナルAI ・ビッグデータ分析 ……	【BtoB】 ・作業のAI化 ・業務フローの知能化 【BtoC】 ・サービスのAI化 ・消費者データの収集
・顧客のデータ活用 ・独自AI開発	・自社でデータフロー構築 ・AIはカスタム

市場

自動運転車・ロボットとその頭脳 = AIの世界市場は関連部品を含めて2030年100兆円と見られる。高齢化、人手不足、新興国の人件費上昇と社会インフラ、医療・介護・農業における安全性、要求品質の高まりが市場拡大を後押し

AIの市場は自律型ロボット、エキスパートシステムなどが大きくなり、その他音声アシスタント、組込システム、ニューロコンピュータなどが挙げられる

BBC Research社(米)によると、AIにより自律的に動くスマートマシンの市場は世界規模で；\$62億(2014年) → \$153億(2019年)の伸びで、19.7%/年の成長率が見込まれている

このうち エキスパートシステム：\$35億 → \$124億、自律型ロボット：\$12.8億 → \$139億

ロボットは適応性が高く、機動性、器用さ、順応性の高さから様々な活用が見込まれている。技術革新が進み、コストが下がれば、AI市場は農業機械、宇宙探査、軍事などの分野に適応する

活用範囲が広がりつつある業種；銀行(コールセンター)、保険(保険金支払い査定)、警察(犯罪捜査)、法律(判例文書の分析)、店舗(接客)など (日経産業新聞 2015.7.17)

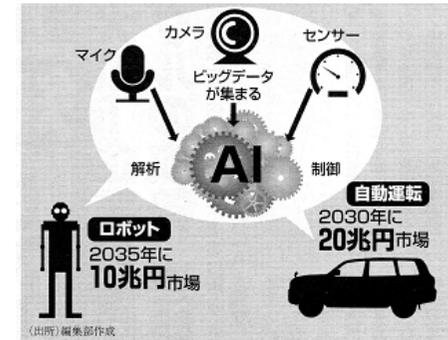


図68-37 AIを制する者がロボット・自動運転を制す



図68-38 AI関連の市場予測 (BBC Research)

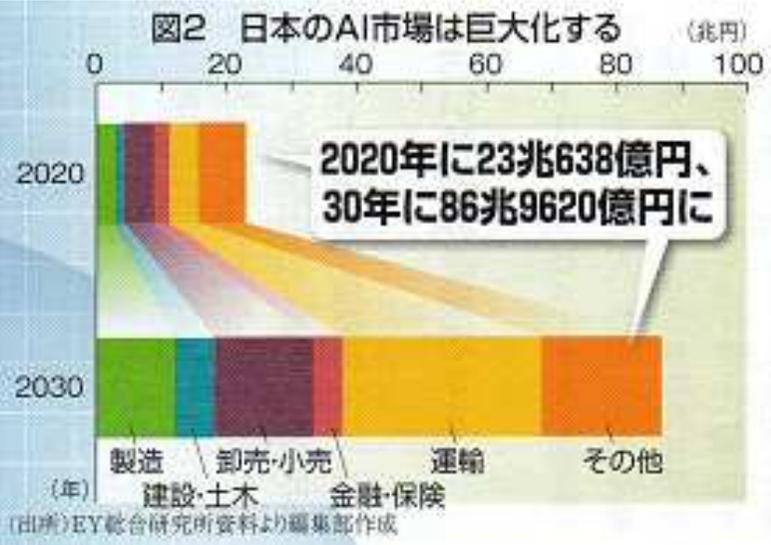


図68-39 日本のAI市場の予測

未来像

AIによるビッグデータ情報を横に束ねて、ある領域における検索のパターン、広告の出し方、商品の販売の仕方を他の領域に適用し、顧客の要望を把握して商品開発にも、サービスの提供にも活かされるようになる

AIは今後ビッグデータに続いて産業競争力の大きな柱になっていく。しかし、技術の独占に対する警戒も必要となる。汎用的なOSを独占すれば修正・更新が圧倒的に早くなり、各種機能を実現するアプリケーションの製造コストは劇的に下がる。パソコン普及時代にOS/マイクロソフト、CPU/インテルの独占がAIの分野でも再現しかねない

ビッグデータから「知識」を抽出する作業はAIに任せ、**人間は新たな役割**を担うことになる。その代表的な役割は;

- (1)適切な機械学習法を選び、予測精度を高める(病院患者の重症度の判断など)、
- (2)機械学習、DLの適用領域を見つけ出す(医薬品の有効な化合物を選定など)、
- (3)データの中からパターンやルールを見つけ出し、機械による仮説を検証(ビルに装備した膨大なセンサの情報から最適なエネルギー消費を予測など)、
- (4)AIに学習させるデータを集める(どのようなデータが必要か、どのようなデータなら集められるか判断)

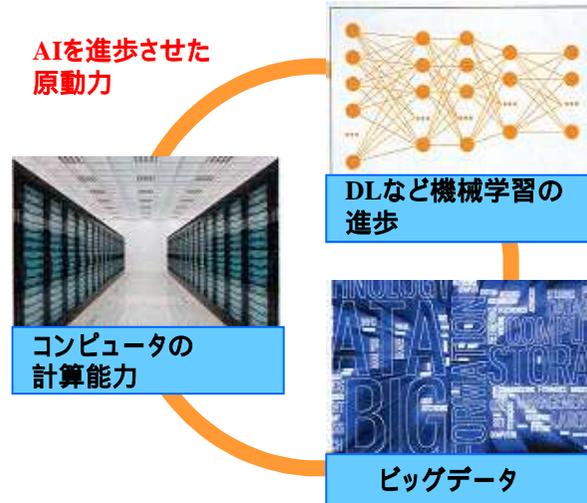


図68-40 AI革新の要素 (日経ビジネス 2015.3.30)

AIの進化が急加速し、人間の脳を参考にした計算手法によりその能力が人間を超える; 例、**米IBMのAIコンピュータWatson - 医療における診断法の提案や新薬の候補物質を探索、株式市場の投資判断の支援、弁護士へのM&A戦略の提案、シェフの新レシピの考案。米グーグル; 1つの頭脳で多くの分野に対応できるAIを開発 - 翻訳、音声認識、製品・サービスの抜本的向上、気象・ゲノムなど高度な問題解決、セキュリティ、検索など** (日経ビジネス 2015.3.30)

表68-9 AIによる日本の弱み解消 (日経ビジネス 2015.3.30)

英語の壁が消える	リアルタイムの翻訳ソフトが実用化
人手不足が解消する	AI活用で生産・販売現場の自動化促進
新興国が脅威でなくなる	低賃金の知能化競争で新興国とも対抗
文系人材を活用できる	技術より構想力や対人スキルをもつ人材

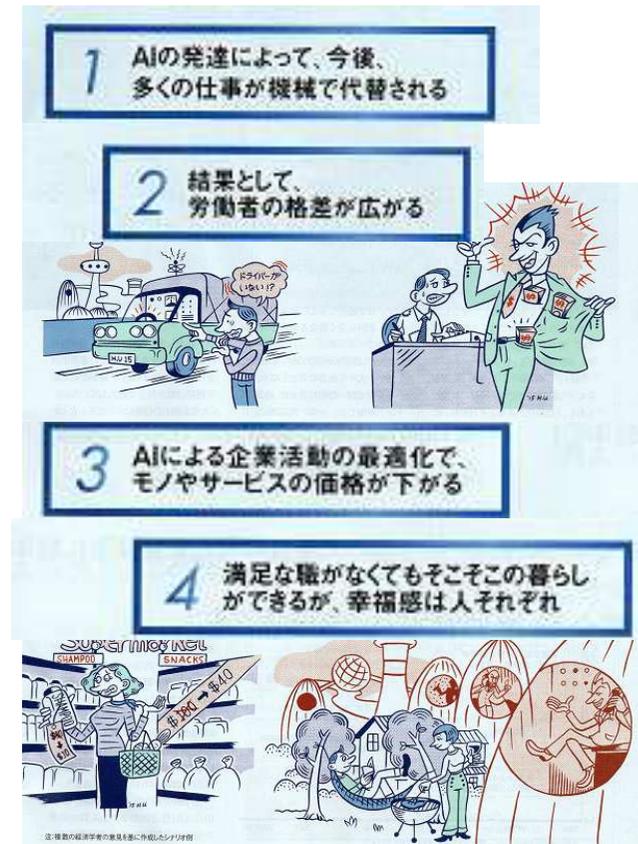


図68-41 AIによる未来の経済の姿 (日経ビジネス 2015.3.30)

課題

データ利用に対する社会的な受容性	日本はデータの利用に関して非常に警戒心が強く、個人情報保護やプライバシーを強調し、ビッグデータ利用を過度に警戒・抑制するとグローバルな生産革新の中で日本企業の競争力をそぐことになりかねない
日本のロボット用AI開発	日本はモノづくり優先の思想が強く、ロボットづくりが盛んであるが、AIはロボットの脳の研究であり、AIが今後ロボットづくりでも重要になってくる。人材を集結してロボット、ビッグデータ、種々の関連テーマに横串を通し、国際競争に打ち勝っていく動きが必要
AI時代への企業の課題 (日経ビジネス 2015.3.30)	(1)どんな企業も一瞬にして顧客を失う恐れがある。既存事業のしがらみを耕して未来を發明せよ (2)中間管理職が自らの仕事を守るため、政治的に抵抗すればAIの力を活かしきれない、 (3) データ、機械学習、アルゴリズムを活用できない企業は決して生き残れない
機械の行動の自己判断	最近のAIでは人が機械にルールをインプットするだけではなく、機械学習等によりビッグデータ解析などから法則性を自力で導き出す。そのとき、自動運転車での突発的な衝突危険回避判断、ロボットの行動基準や倫理観をどう植え付けていくかは大きな課題として残る
AI・ロボット分野で今後取り組むべき課題 (人工知能・ロボットアドホックグループ)	(1) 超ビッグデータ解析による対話機能等(音声言語処理、データマイニング技術、機械学習など)の更なる高度化、(2) 感情や潜在意識を理解する機能の実現、(3) ロボットの自律制御、複数ロボットの協調・連携に必要な技術、(4) ロボットによる情報伝達及び感情を表現する方法の確立

図2 10～20年後に人工知能やロボットなどに代替される可能性が高い労働人口の割合の国際比較

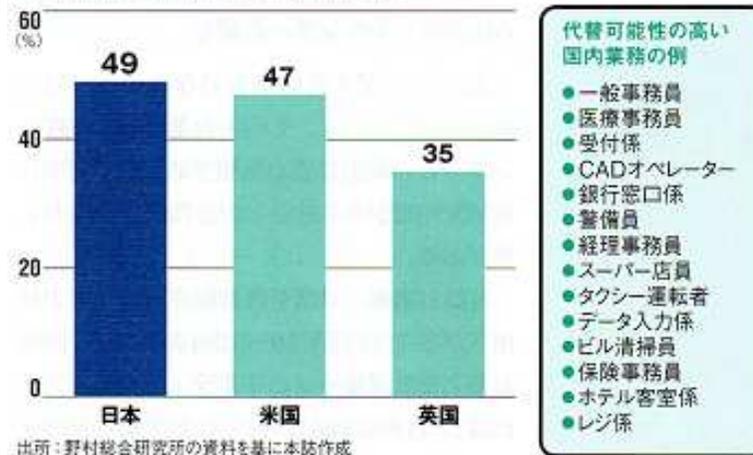


図68-42 AIによる業務の効率化
 (日経日経コンピュータ 2016.4.8 特集「人工知能の真実」 日経BP社)

キーワード

アルゴリズム (Algorithm)	数学、コンピューティング、言語学、あるいは関連する分野において、問題を解くための手順を定式化した形で表現したもの。コンピュータにアルゴリズムを指示するための(電子)文書がプログラム。人間より速く大量に正しい結果を導くことができるのがコンピュータの強みで、プログラムは正しく効率的なアルゴリズムに基づくことが必要
ニューラルネットワーク	人工ニューラルネットワーク (ANN) と呼ばれ、生物の神経ネットワークの構造と機能を模倣するという観点から生まれた学習アルゴリズム。入力と出力の間の複雑な関係をモデル化するのに使われ、データのパターン認識や観測された変数間の未知の同時分布における統計的構造を捉えるなどの用途がある (Wikipedia)
シンギュラリティ (技術的特異点)	2029年には脳のリバーエンジニアリングを終え、AIは人間と同等の能力を持つようになり、2045年には人間の従来の理解力を超えた超人工知能が生まれる(未来学者/レイ・カーツワイル氏)。このようになると人間がAIに支配される恐れがあるという人もいる
データマイニング	データベース技術と機械学習が結びついた技術で、大量の整理されていないデータから役に立つと思われる情報を見つけ出す手法。例えば、ネット上で買い物をすると、あなたの趣味に合ったおすすめ品が示される。これは、今までの買い物のデータをもとに顧客の好みをデータマイニングによって調べている (人工知能学会)

参考資料

- 人工知能は人間を超えるか - ディープラーニングの先にあるもの 松尾豊 角川EPUB選書2015.3.10
 AIの衝撃 - 人工知能は人類の敵か 小林雅一 講談社現代新書 2015.3.19
 人工知能がヒトの脳を超える日 小川和也 講談社現代新書 2014.9.20
 人工知能概論 谷口忠太 講談社 2014.9.25
 週刊ダイヤモンド 特集「ロボット・AI革命」ダイヤモンド社 2014.6.14
 週刊エコノミスト 特集「自動運転・AI・ロボット」毎日新聞社 2015.1.27
 AERA 大特集「AIに奪われる仕事」朝日新聞出版 2015.6.15
 日経コンピュータ 特集「ビッグデータは人工知能にまかせた」日経BP 2014.10.2
 日経コンピュータ 特集「機械学習革命」日経BP 2014.1.9
 日経エレクトロニクス 特集「ディープラーニングは万能か」日経BP 2015年6月号
 米国における人工知能に関する取組みの現状 八山幸司 2015年2月 (Web)
 ICT先端技術に関する調査研究報告書 KDDI総研 2014年4月 (Web)
 週刊東洋経済 特集「Google 創造者か、破壊者か」東洋経済新報社 2015.6.13
 人工知能ビジネス 日経ムック 日経BP社 2015.10.12
 週刊エコノミスト 特集「AIの破壊と創造」毎日新聞社 2016.5.17
 週刊ダイヤモンド 特集「勝者のAI戦力」ダイヤモンド社 2016.8.27
 各HP、パンフレット、新聞・雑誌記事

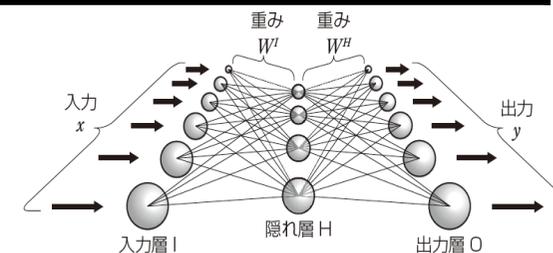


図68-43 ニューラルネットワーク