人工知能の現状と将来の動向

2017.8.24

渡邊昇治

目 次

- 1. 人工知能の分類と実例
- 2. 人工知能のインパクト
- 3. 人工知能に関する課題
- **4.** まとめ

1. 人工知能の分類と実例

人工知能の種類

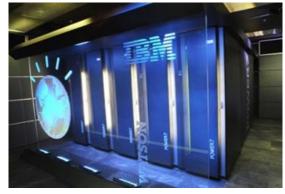
人工知能(AI: Artificial Intelligence)は、知識ベース型、学習型などに大別される。

- 知識ベース型は、人間が知識やルールを予めAIに教える。クイズ、翻訳など、知識やルールを記述しやすい事に適している。
- 学習型は、脳を模倣したAIなど。人間がルールを教えなくても、AIが自ら特徴等を修得。パターン認識、画像認識、感情の認識など、人間が知識やルールを記述しにくい事に適している。

知識ベース型AI

代表例は、IBMが開発した人工知能ワトソン(Watson)。

- 人気クイズ番組でチャンピオンに勝利。
- バージニア州のClinicで、1年以内に心臓病を発症する可能性がある患者8,500 人の特定に成功(85%の精度)。
- 東京大学医科学研究所では、特殊な白 血病を僅か10分ほどで見抜いた。





人工知能ワトソンは、米人気クイズ番組 でも歴代チャンピオン 2 人に勝利

(出典)IBM

認証技術への適用

NECの顔認証システムの性能は世界的に評価が高い。

本人確認、入退室管理などに利用



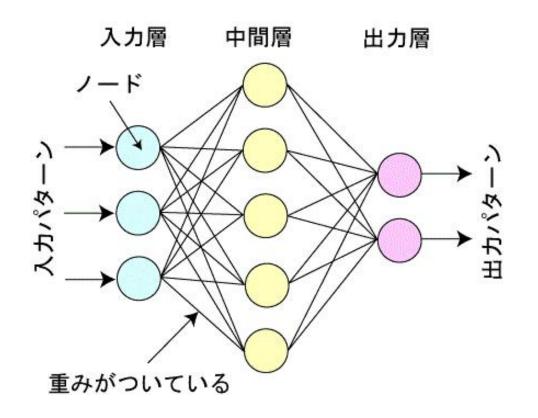
防犯などにも活用可能



(出典) NECソニューションイノベータ

脳型AI

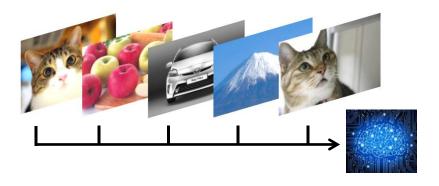
学習型AIの中でも、脳の仕組みを模倣したAIが注目されている。中間層を多層にしたものがディープニューラルネットワーク(ディープラーニング)。



ディープラーニングによる画像認識

GoogleのAIはネコを識別。大量のデータを自力で学習。

①大量の画像(教材)をAIに入力



②共通の特徴を持つ モノをAIが学習 (パターンの抽出)



③学習結果に従って ネコを識別



囲碁の名人に勝利

Googleのディープラーニングは囲碁の名人に勝利。

チェスや将棋はコンピューターが人間に勝利したが、囲碁は「10年先」と言われていた。しかし、Googleの「AlphaGo」は昨年3月に囲碁の名人と対戦し4勝1敗で勝利。



翻訳精度の向上

原文

Years later, Momotarō left his parents to fight a band of marauding Oni (demons or ogres) on a distant island. En route, Momotarō met and befriended a talking dog, monkey and pheasant, who agreed to help him in his quest. At the island, Momotarō and his animal friends penetrated the demons' fort and beat the band of demons into surrendering. Momotarō and his new friends returned home with the demons' plundered treasure and the demon chief as a captive. Momotarō and his family lived comfortably from then on.

従来の翻訳サービス

数年後で、Momotarōは、遠い島の略奪Oni(デーモンまたは怪物)のバンドと戦うことを彼の両親に任せた。途中で、Momotarōは、彼の探求において彼を助けるために合致していた話し合い犬、猿、およびキジと会い、助けた。島では、Momotarōおよび彼の動物性の友人が、デーモンのとりでに侵入し、デーモンのバンドを引き渡しに打ち延ばした。Momotarōおよび彼の新しい友人は、捕虜として、デーモンの略奪された宝物とデーモンチーフと帰宅した。Momotarōおよび彼の家族は、それ以来快適に住んでいた。

Google翻訳

数年後、モモタロは遠い島のオニ(悪鬼や鬼)を罵倒するために両親を離れました。途中で、桃太郎は出会った話をする犬、猿、キジと会い、彼は彼の探求を助けることに同意した。島では、モモタロと彼の動物の友人が悪魔の城砦に侵入し、悪魔の群れを倒して降伏させた。 Momotarōと彼の新しい友人たちは、悪魔の略奪された宝と悪魔の酋長を捕虜として帰還した。 Momotarōと彼の家族はそれ以来快適に住んでいました。

日本の研究機関が開発中の翻訳

NICTは、話しかけるだけで外国語に翻訳してくれる音声翻訳アプリ「VoiceTra」を開発。31言語に対応。

VoiceTra



ベンチャー企業Logbarが ウエラブル翻訳機ili(イ リー)を製品化。





(出典)NICT、Logbar



(出典) KDDI

東京マラソン 2015、2016 で救護所やボラ ンティアが使用。



(⑥東京マラソン財団)

自動運転

Google、NVIDIA、テスラ、ベンツ、BMW、Audi 等による開発が盛んに行われ、日本は遅れているとの 説もある。

医療への応用

画像解析技術により、非専門医の診断をサポート

ベンチャー企業のエクスメディオは、専門医と提携し、スマホアプリを通じて送られた患部の写真と問診情報をもとに、皮膚病や目の病気の診断を支援をする医師向けサービスを提供。



(出典:エクスメディオ)

糖尿病軽症者等の生活習慣改善を促す実証事業

健診データや、ウェアラブル端末等により取得された活動量・体重・血圧等の情報を活用し、本人の症状・状況に応じて生活習慣の改善方法をフィードバックするためのAIを構築。(経済産業省)

農業への応用

科学的な農業の実現

PSソリューションズの「e-kakashi」は、栽培データや気象データ等を分析することで、データに基づく科学的農業を実現。これまで知識や勘に頼ってきたノウハウを可視化し、栽培手法や知見の共有が可能に。



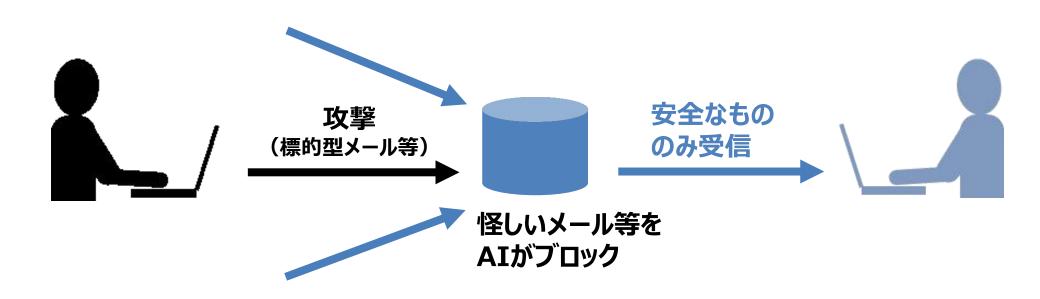
(出典) PSソリューションズ

AIで「作物の健康診断」

米国ブルーリバーは、ディープラーニングによる画像認識を用いて、レタスの形、 間隔を認識。トラクターを走らせるだけで、間引くレタスを判定し、自動的に間 引き作業や除草を行う。

サイバーセキュリティへの活用

AIを用いて不審なメール等を検知する技術は実用化。 攻撃側もAIを用いて攻撃先を探したり、マルウェアを作成するな ど、進化する恐れ。



芸術への応用

AIが描いた巨匠"新作"

マイクロソフト等によるプロジェクト。レンブラントの絵画全346点を読み込み、絵画のタッチなどを分析。絵具の塗り重ねによる隆起も含めて再現。

SF作家・星新一から「らしさ」を学んだ小説

星新一作品1,000編以上から文章のクセを分析。「いつ」「どこで」「誰が」など60ほどの設定を与えることで、AIが文章を自動でプロット。

コンピューターが作った文章

"その日は、雲が低く垂れ込めた、 どんよりとした日だった。

洋子さんは、だらしない格好で カウチに座り、くだらないゲームで 時間を潰している。"

AI作曲の"ビートルズ風"新曲

ソニーの研究所が、AIを活用してビートルズ風のポップソングを作曲。ジャンルとムード、演奏時間を決めるだけで、数十秒後に曲を生成するサービスも登場。

ロボットは東大に入れるか?

国立情報学研究所が2011年から実施したプロジェクト。

ロボットは東大に入れるか2015 結果概況 進研模試 総合学力マーク模試・6月

ベネッセコーポレーション 2015年度進研模試 総合学カマーク模試・6月 (受験者総数 44.0万人)

	MIE	数学		英語		理科	地歷		5教科
		数学ia(*ii)	数学间6年	(MSS)	美語 (リスニング)	物理(*2)	日本史B	世界史8	8科目 総計
配点	200	100	100	200	50	100	100	100	950
東ロボ 得点	90	75	77	80	16	42	55	76	511
学生 平均点	105.4	45.5	42.8	86.0	24.6	49.4	46.6	45.9	416.4
東ロポ 偏差値	45.1	64.0	65.8	48.4	40.5	46.5	54.8	66.5	57.8 *3

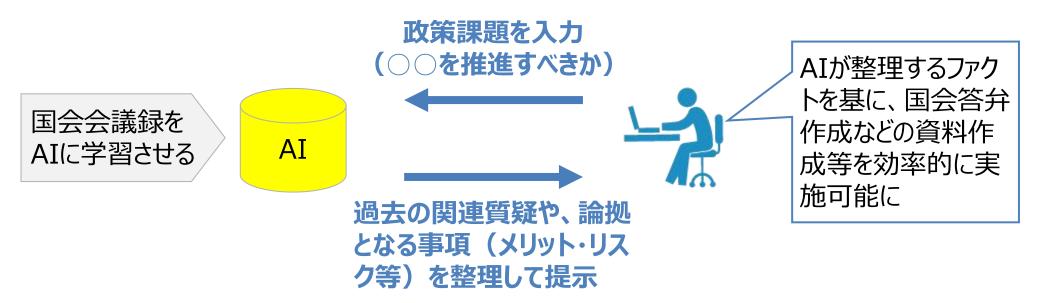
^{*1} 数学については、問題文を機械が理解可能な形式表現に変換する過程で、現在開発中および今後開発予定の部分 (数式の意味解釈、文間の関係の解析など)に限り、一部、人手による追加・修正を加えた。

^{*2} 物理では、人手で問題文を機械処理可能な形式表現へと変換した。

^{*3 5}数科8科目文系型(国,数2科目,英筆記及びリスニング,地歴2科目,理1科目)での受験者11.6万人で集計した偏差値

行政におけるAI活用

経済産業省では、国会会議録(過去5年分)をAIに読み込ませ、国会答弁作成支援への活用を検討。



AI活用の状況

「AI脅威論」がある欧米よりも、日本の方がAI技術のビジネスへの導入・活用が遅れている。

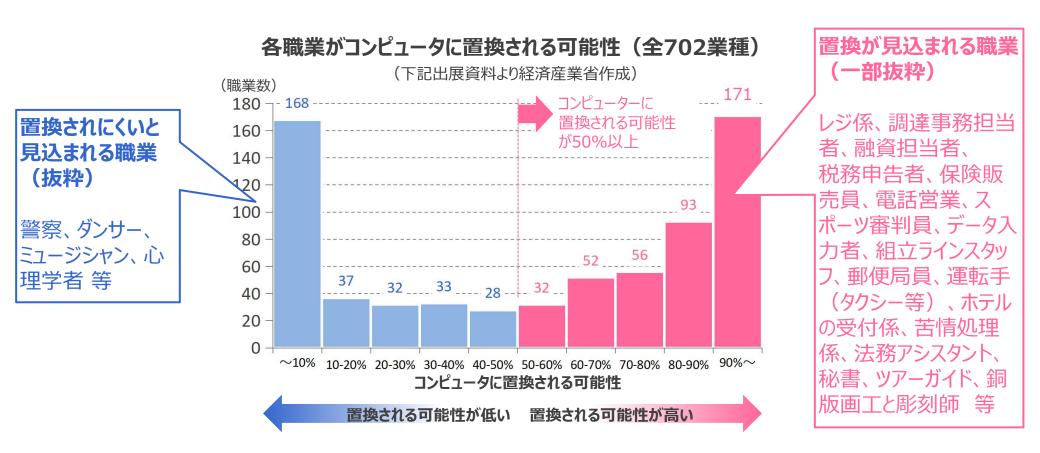
2. 人工知能のインパクト

AI市場の動向

AIの市場規模は2030年に約90兆円との予測もある。

ITによるビジネスの変化

今後20年で米国の雇用の47%がコンピューターに代わられる?



(出典) THE FUTURE OF EMPLOYMENT HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION?

『雇用の未来―コンピューター化によって仕事は失われるのか』オックスフォード大学 マイケル・A・オズボーン カール・ベネディクト・フライ

科学者による予測

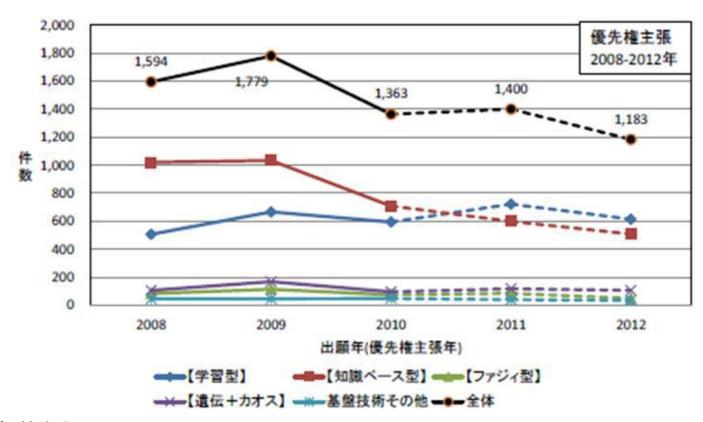
レイ・カーツワイル(Ray Kurzweil)

- 2020年代にAI(人工知能)は教育を受けた人間と同等の知性になる
- 2045年にシンギュラリティ(AIが人類の知性を超える時点) が訪れる

3. 人工知能に関する課題

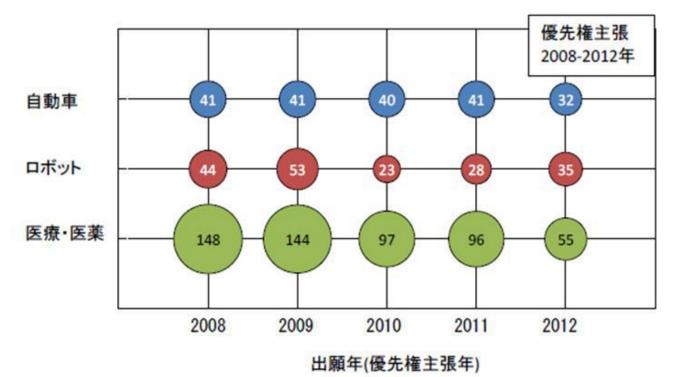
特許出願件数では、学習型と知識ベース型が拮抗。

[出願先:日米欧中韓] 技術区分別出願件数推移



用途別では、医療・医薬、ロボット、自動車の3分野での出願が 多い。

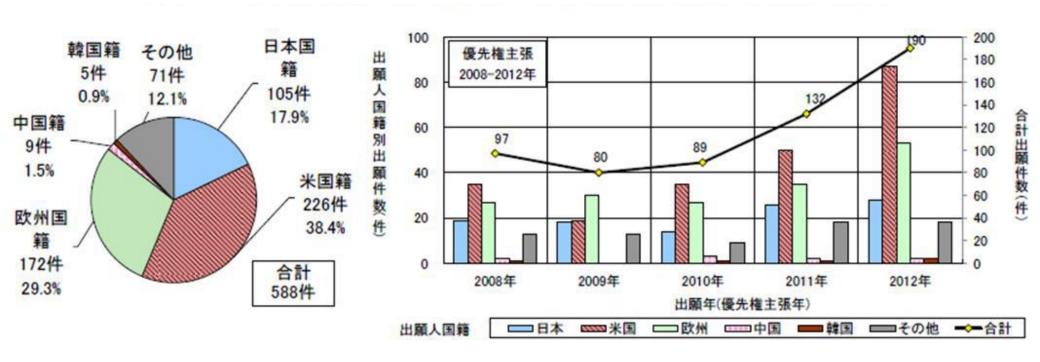
[出願先:日米欧中韓] 特定用途別の出願件数推移



(出典)特許庁

米国と欧州による出願が多く、増加傾向。

[PCT出願] 出願人国籍別PCT出願件数推移及び出願件数比率



(出典)特許庁

米日独の企業、中国の大学による特許出願が多い。

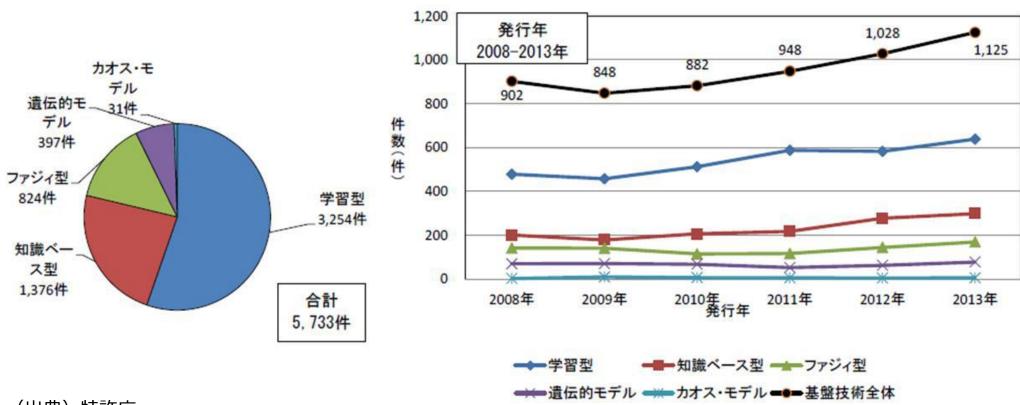
[出願先:日米欧中韓] 技術区分別出願人別件数上位ランキング

機械学習				ニューラルネット			知識ベース型		
順位	出願人名称	出願 件数	順位	出願人名称	出願 件数	順位	出願人名称	出願 件数	
1	アイ・ビー・エム(米国)	104	1	クアルコム(米国)	65	1	アイ・ビー・エム(米国)	406	
2	ソニー	90	2	アイ・ビー・エム(米国)	53	2	マイクロソフト(米国)	196	
3	マイクロソフト(米国)	82	3	CHEMESSEN INC (韓国)	30	3	富士通	74	
4	日本電信電話	68	4	上海大学(中国)	26	4	日本電気	73	
5	日本電気	50	5	BRAIN CORP (米国)	23	5	ソニー	72	
6	ヤフー(米国)	34	6	シーメンス(ドイツ)	21	6	ヤフー(米国)	61	
7	シーメンス(ドイツ)	28	7	浙江大学(中国)	19	7	シーメンス(ドイツ)	60	
8	グーグル(米国)	26	8	湖南大学(中国)	18	8	日本電信電話	58	
8	ゼロックス(米国)	26	9	東南大学(中国)	16	9	オラクル(米国)	53	
10	富士通	25	9	北京航空航天大学(中国)	16	10	エスエイピー(ドイツ)	40	
			9	マイクロソフト(米国)	16	10	グーグル(米国)	40	

ファジィ型	200		遺伝的モデル			カオス・モデル		
順 位 出願人名称	出願 件数	順位	出願人名称	出願 件数	順位	出願人名称	出願 件数	
1 アイ・ビー・エム(米国)	25	1	西安電子科技大学(中国)	23	1	KNOWMTECH LLC (米国)	4	
2 マイクロソフト(米国)	12	2	アイ・ビー・エム(米国)	19	2	ハルビン工業大学(中国)	2	
2 MANYWORLDS INC (米国)	12	3	上海大学(中国)	16	2	エスエイピー(ドイツ)	2	
4 ヒューレットーパッカード(米国)	11	4	浙江大学(中国)	15	2	マイクロソフト(米国)	2	
5 BAEシステムズ(英国)	8	4	北京航空航天大学(中国)	15	2	天津工業大学(中国)	2	
5 ヤフー(米国)	8	6	ニコン	12	2	浙江大学(中国)	2	
5 エイ・ティ・アンド・ティ(米国)	8	7	ソニー	10		Anti-Anti-Anti-Anti-Anti-Anti-Anti-Anti-		
8 ゼネラル・エレクトリック(米国)	6	8	AEROSPACE CORP (米国)	9	I			
8 上海大学(中国)	6	8	CHEMESSEN INC (韓国)	9		(出典)特	許庁	
0 だーだリ/氷団)		0	マルカニル・ルー おいし/フニン・フン	0		(H X) 1	רוחר	

論文件数では、学習型が多い。

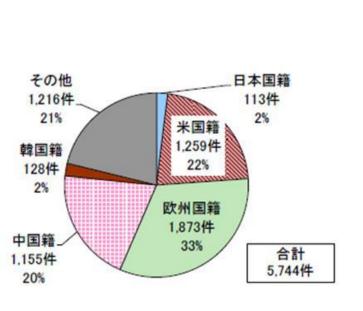
技術区分別の論文件数の年推移と比率

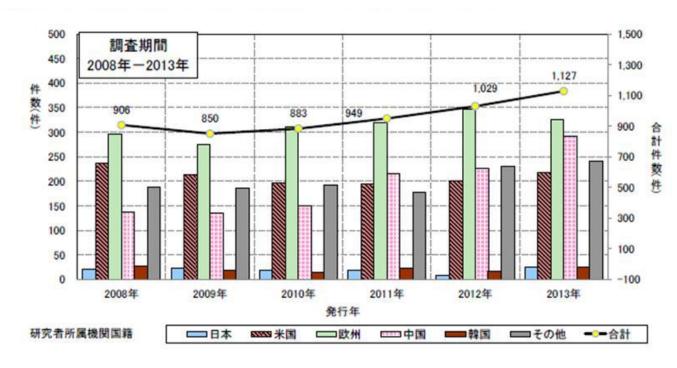


(出典) 特許庁

論文件数では欧米が圧倒的多数。中国が急増。

研究者所属機関国籍別の論文件数推移及び論文件数比率





(出典)特許庁

論文件数では、米国と中国の大学が上位。

研究者所属機関別論文件数トップ10

全体					
順位	出願人名称	出願件数			
1	カリフォルニア大学(米国)	136			
2	南洋理工大学(シンガポール)	92			
3	中国科学院(中国)	55			
4	精華大学(中国)	53			
4	マイクロソフト(米国)	53			
6	カーネギーメロン大学(米国)	49			
7	マサチューセッツエ科大学(米国)	42			
7	ハルビン工業大学(中国)	42			
9	イスラエル工科大学(イスラエル)	40			
9	東北大学(中国)	40			

(出典) 特許庁

AI研究の動向

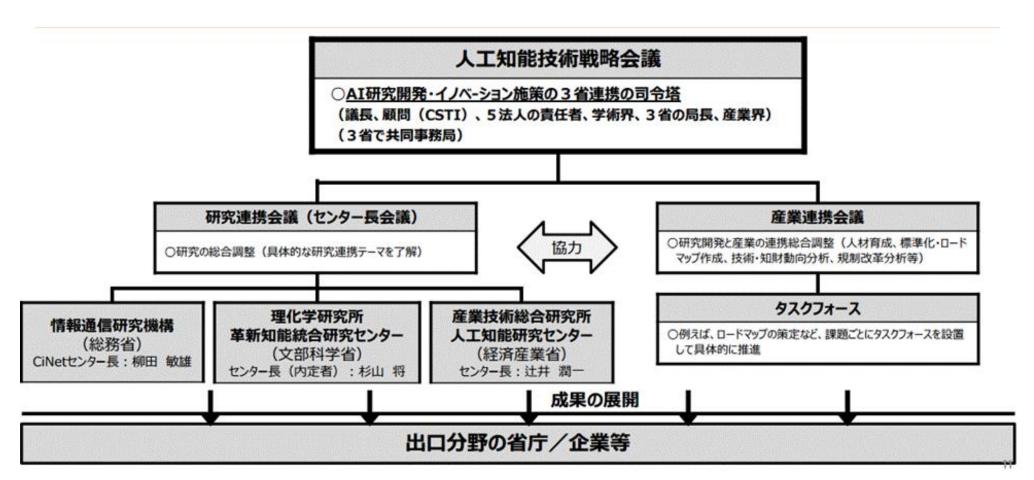
- Baidu (中国)、リクルート、トヨタ自動車 (日本) など各国 企業がシリコンバレーにAI研究拠点を設立。米国の研究人材 を登用。
- 一方、米国は、AI関連企業等が倫理、プライバシー、相互運用性、信頼性等に関する研究連携体制(Partnership on AI)を構築しており、一歩先のフェーズに。

Partnership on AI

2016年9月設立。Amazon.com、Google、DeepMind、Facebook、IBM、Microsoft、Apple、OpenAI(Elon Musk氏が支援)、Association for the Advancement of Artificial Intelligence(AAAI、AI関連の専門家組織)等が参加。

日本のAI研究の体制

総理指示を受け「人工知能技術戦略会議」を2016年度に設置。同会議が 司令塔となり、総務省・文部科学省・経済産業省の研究開発を連携。



AIに関する拠点の整備

産業技術総合研究所は2015年5月、AI研究センターを創設。 さらに、東京大学柏キャンパスに拠点を設け、AIと日本の強み(ものづくり 技術等)の融合、研究開発~社会実装に取り組む。



産業技術総合研究所 AI研究センター(お台場拠点)

IoTは日本にとってチャンス

IoT (Internet of Things) によって、ロボット、自動車、インフラなど様々な機器・システムがデータを取得。日本企業が最初にデータを取得する可能性あり。経済産業省はIoT推進ラボ等を通じて先進事例を支援。

検索ワード、SNS等のサイバー空間のデータ

自動車、ロボット、センサ等が 取得するリアル空間のデータ



リアル空間



データの取得

ネットワークによるデータ転 送

CPSCyber Physical System

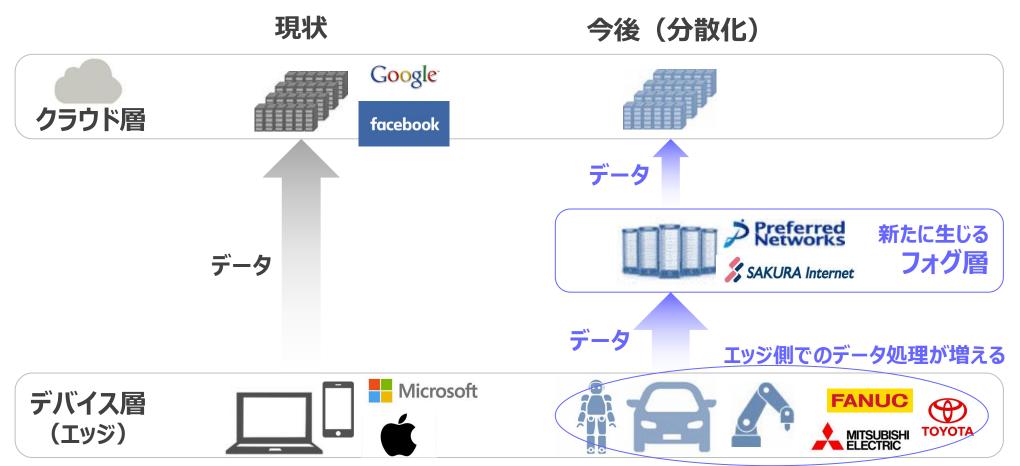
サイバー空間

データの活用

ビッグデータ蓄積・分析 データセンター、AI等

分散化・エッジ化も日本にとってチャンス

自動走行やロボット等は応答速度の問題などから、エッジやフォグ層でのデータ処理・管理が必要。これも、日本のチャンスの一つ。経済産業省は、エッジAIコンピューティング等の研究開発に取り組む。



AIコンピューティングに関する研究

● エッジ側での高速データ処理(AIの搭載等)が重要。

- 省エネ、小型、高速処理を満たし、AI用の演算処理(動画 認識、パターン解析等)を行える新原理のIC(及びソフト ウェア)の開発が必要。
 - → 大規模な研究開発プロジェクトの実施へ

財産推進計画2017の概要

	知的財産推進計画2						
	イノベ	ーション創出	地方創				
産	・総合的な知財	市場をリードする知財・標準 マネジメントの推進(知財に加 ま人を活用した業種横断的な	えデータ・標準等)				
業			る知財活用と産学・産産 普及啓発、知財を活用した と支援				
財	·証拠収集手続	ステム基盤の整備 の強化 単必須特許裁定)の創設	II-1「攻め」の農林水面 等を支える知財活・地理的表示(GI)や植物				
産	I-1 データ、ノ	での保護、相談体制の ・我が国農林水産物の強 するjas規格の制定					

地方創生

文化創造

小企業による知財活用と産学・産産連携の推進

-)知財意識の普及啓発、知財を活用した海外展開支援
- 護し・事業化支援

整備

用促進 による産業競争力強化に向けた 知財制度の構築

- ・データ利用の契約ガイドラインの策定
- ・不正競争防止法改正(データの不正取得 等の禁止等)
- ・ 著作権法改正(柔軟性のある権利制限規定 の整備)
- ·AI学習済モデルの特許化の具体的要件 や保護範囲の検討
- I 第4次産業革命(Society5.0)の 基盤となる知財システムの構築

Ⅱ-1「攻め」の農林水産業・食料産業 等を支える知財活用・強化

- ·地理的表示(GI)や植物品種の国内外 での保護、相談体制の充実
- ・我が国農林水産物の強みをアピール するJAS規格の制定
- ・データ等を活用したスマート農業の推進

II 知財の潜在力を活用した 地方創生とイノベーション推進

II-3「国民一人ひとりが知財人材」を目指した知財教育・知財人材育成の推進

- ・新学習指導要領における知財教育の充実
- 「知財創造教育推進コンソーシアム」によるカリキュラム・教材開発
- ・「地域コンソーシアム」構築

III-1 コンテンツの海外展開促進と産業基盤の強化

- 「クールジャパン官民連携プラットフォーム」、地方版クール ジャパン会議と拠点構築・相互連携
- ・コンテンツ分野の人材育成・教育機関との連携

III-2 映画産業の振興

- ・制作支援強化や資金調達の多様化による中小制作会社等 の海外展開促進
- ・ロケ撮影の環境改善に係る官民連絡会議

III 2020年とその先の日本を 輝かせるコンテンツカの強化

Ⅲ-3 デジタルアーカイブの構築

・国として分野横断統合ポータルを構築し、産学官連携の下、研究・ビジネス・インバウンド等に活用

権

ン

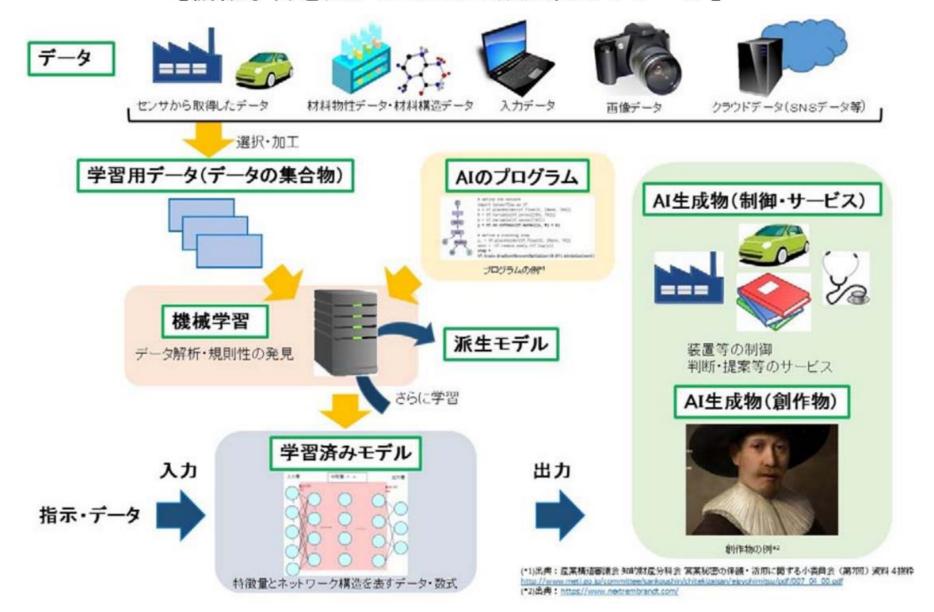
テ

ン

ツ

AI導入に際して必要なルール整備

【機械学習を用いた AI の生成過程のイメージ】



4. まとめ

まとめ

- 「独創性」は未知数だが、人工知能は実用化
- 大量の良質なデータが鍵を握る
- 特殊な演算用のハード、ソフトが必要となる可能性
- 日本の研究者・技術者の層の厚みに懸念
- 日本が強い分野は、人工知能によってより強く
- 人工知能の導入を想定した制度・ルール整備
- 人工知能と人間が共存する社会・時代を提唱できるか?

参考. Connected Industries

Connected Industries のイメージ

従来

事業所・工場、技術・技能等の電子データ化は進んでいるが、それぞれバラバラに管理されている

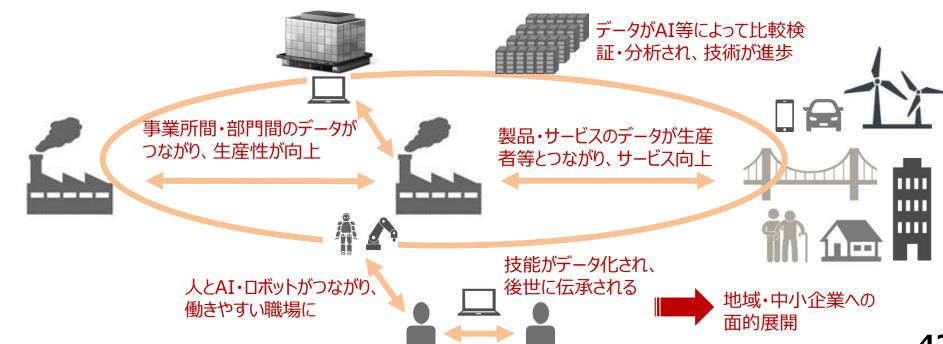
産学官における議論喚起・検討

ものづくり、自動走行、ロボット、ドローン、ヘルスケア、バイオなど分野別取組み

標準化、データ利活用、IT人材、サイバーセキュリティ、人工知能、知財制度など横断的取組み

将来デーテータがつながり、有効活用により、技術革新、生産性向上、技能伝承などを通じて課題解決へ

Connected Industriesは、Made in Japanと並んで日本の新たなブランドイメージに



Connected Industriesと第4次産業革命、Society5.0の関係

