

ロボットが拓く 人工知能・IoT

2018年4月19日

unibot

ユニボット株式会社

大 槻 正

本日の内容

- 今、何が起きているか？

～社会変革～

IoT、ビッグデータ、人工知能(AI)

- ロボットの将来像

ロボット分類

ロボットテクノロジー

ロボット市場予測

ロボット社会

今、何が起きているか？

～ 社会変革 ～

IoT、ビッグデータ、人工知能(AI)

社会変革～技術のブレークスルー～

- モノ、人、場所、情報などの全てがデータ化されてインターネットを通して自由にやり取り可能に
→ **IoT** (Internet of Things; モノのインターネット)
- 集まった大量のデータを分析し、新たな価値が生まれるように利用可能に
→ **ビッグデータ**
- 機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能に
→ **人工知能** (AI; Artificial Intelligence)
- 多様で複雑な作業の自動化が可能に
→ **ロボット**



実現不可能と考えられていた社会の実現が可能に！
産業構造、就業構造の劇的変化の可能性！

データ量の増加

世界のデータ量は
2年ごとに倍増

処理速度の向上

ハードウェアの性能
は指数関数的に向上

AIの非連続的進化

ディープラーニング等の
AI技術が非連続的進化

社会変革～第4次産業革命～

18世紀

第1次産業革命
動力の獲得
(蒸気機関)



1769年
英国のジェームズ・ワット
が新方式の蒸気機関を
開発

19世紀

第2次産業革命
動力の革新
(電力・モーター)



1832年
英国の科学者ウィリアム・
スタージェンが整流子式
直流電動機を発明

20世紀

第3次産業革命
自動化の推進
(コンピュータ)



1946年
ペンシルバニア大学で
真空管式コンピュータ
ENIACが開発

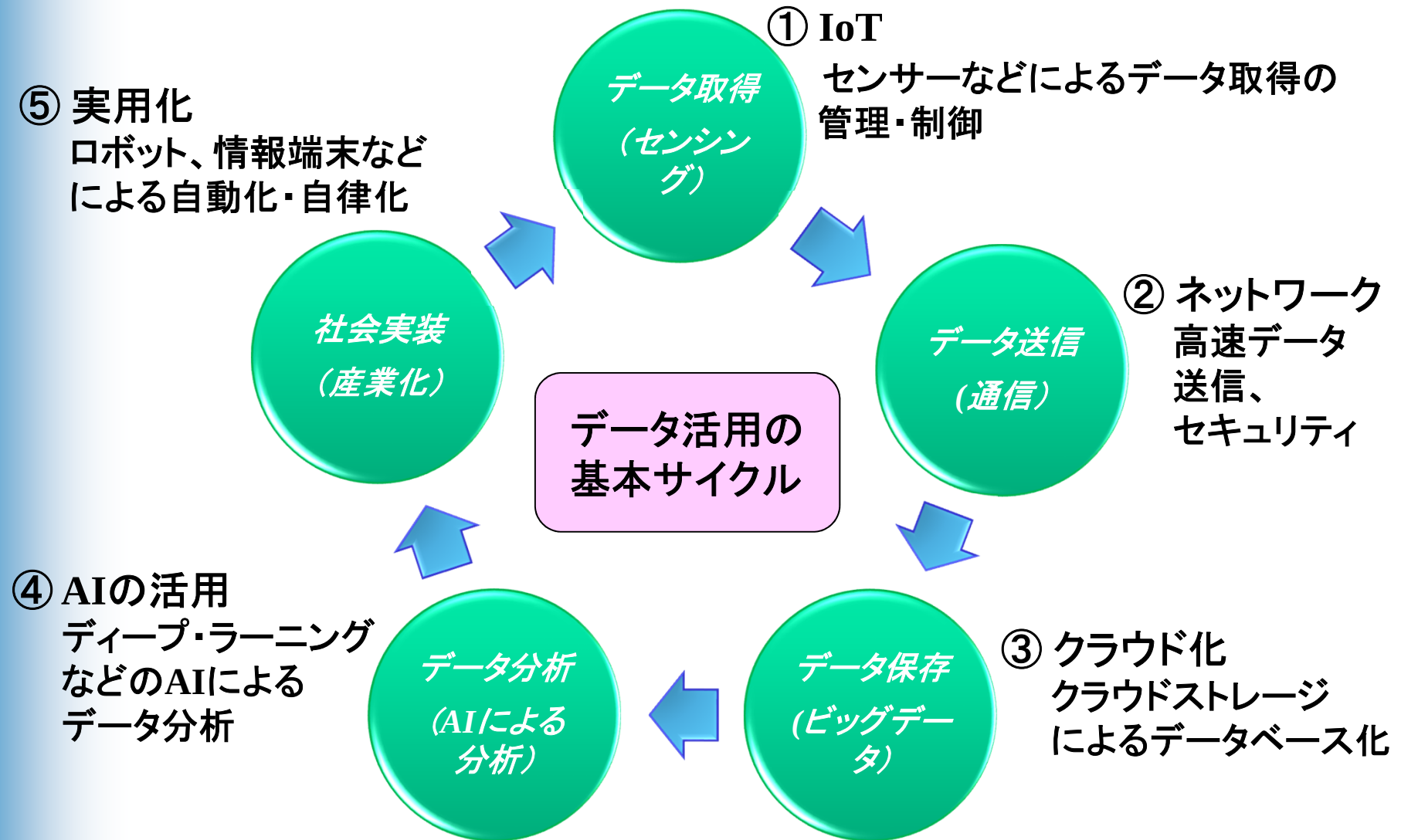
21世紀

第4次産業革命
自律化の推進
(人工知能)



2012年
トロント大学のジェフリー・
ヒントンによってディープ・
ラーニングの有効性を実証

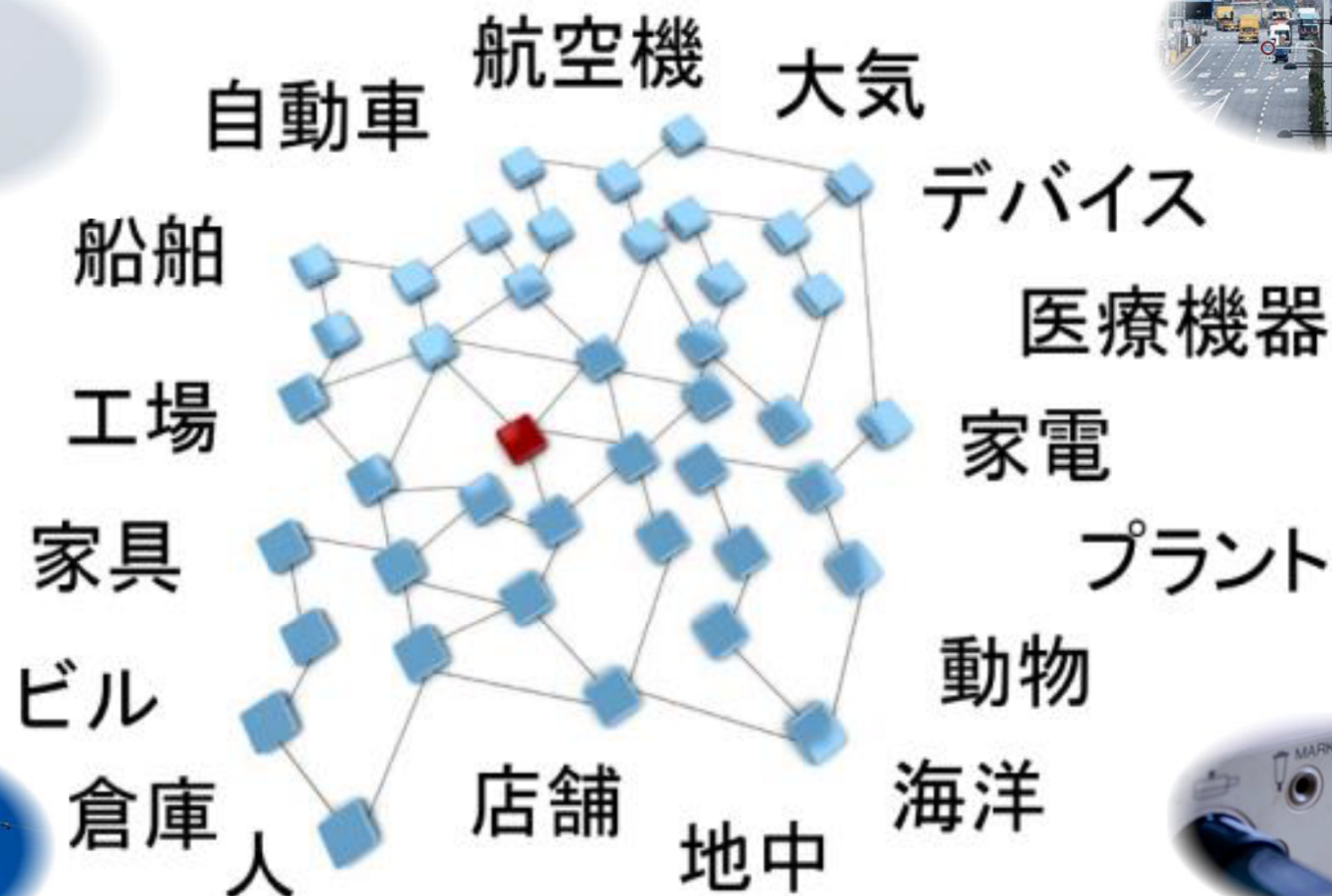
社会変革～ブレークスルー技術の関連性～



IoT (Internet of Things)

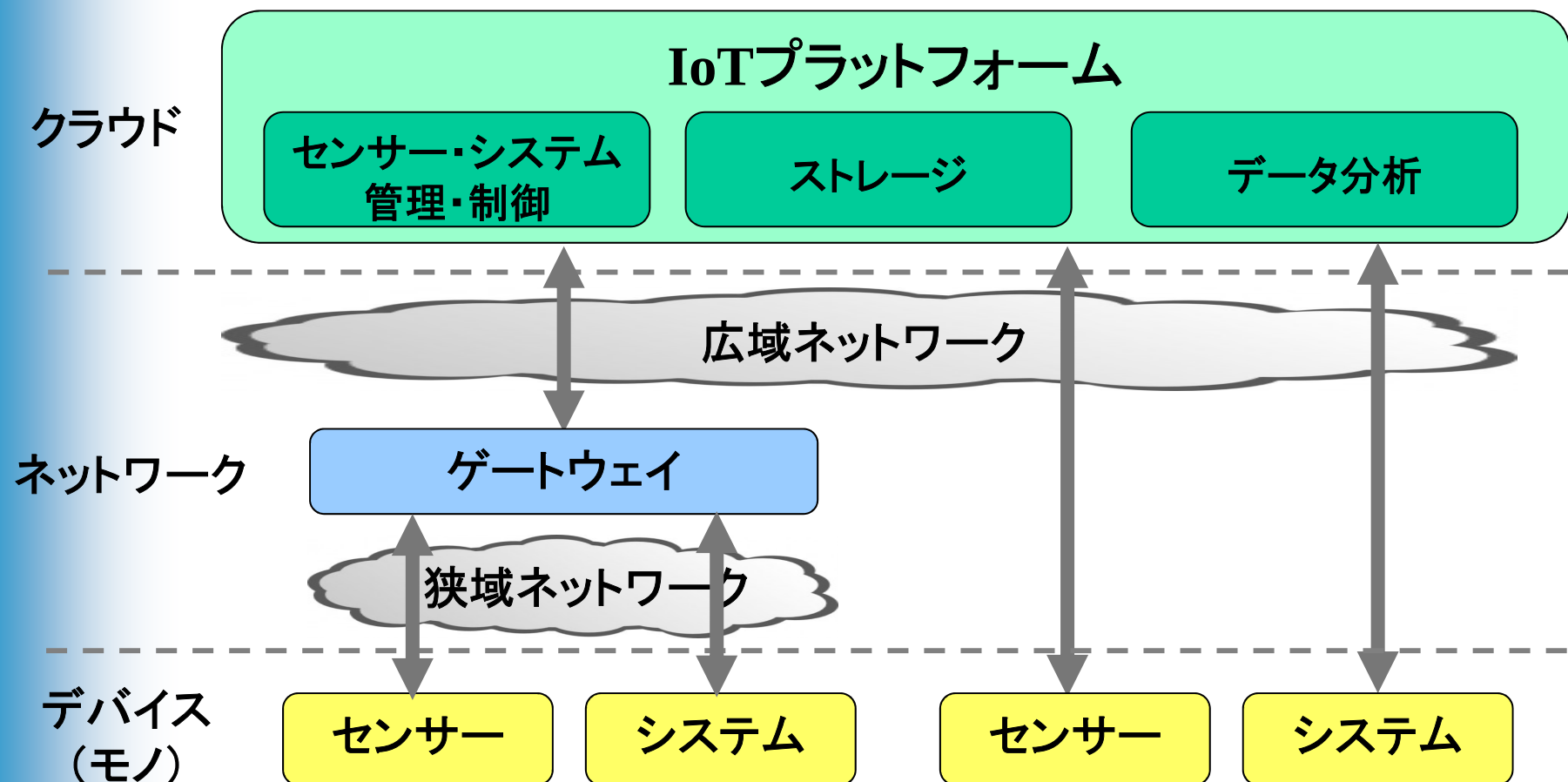
IoT (モノのインターネット) の定義

モノ(センサー・端末・製品・システムなど)がネットワークに接続され、データの収集を可能とし、連携する技術や仕組み。



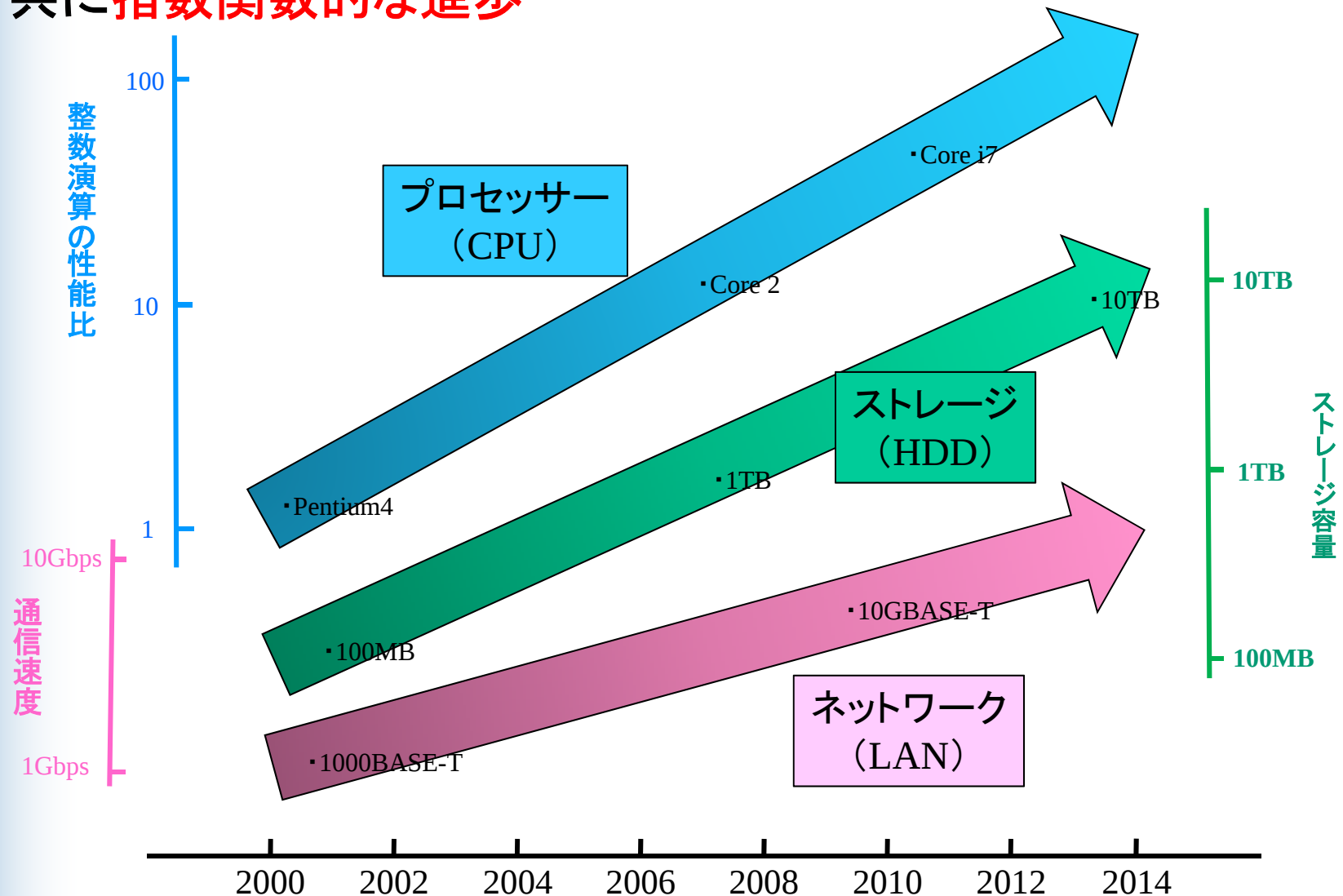
IoT構成

センサーなどのデバイス(モノ)がネットワークを介して、クラウドで構成されたIoTプラットフォームでデータ処理・分析され、管理や制御される。

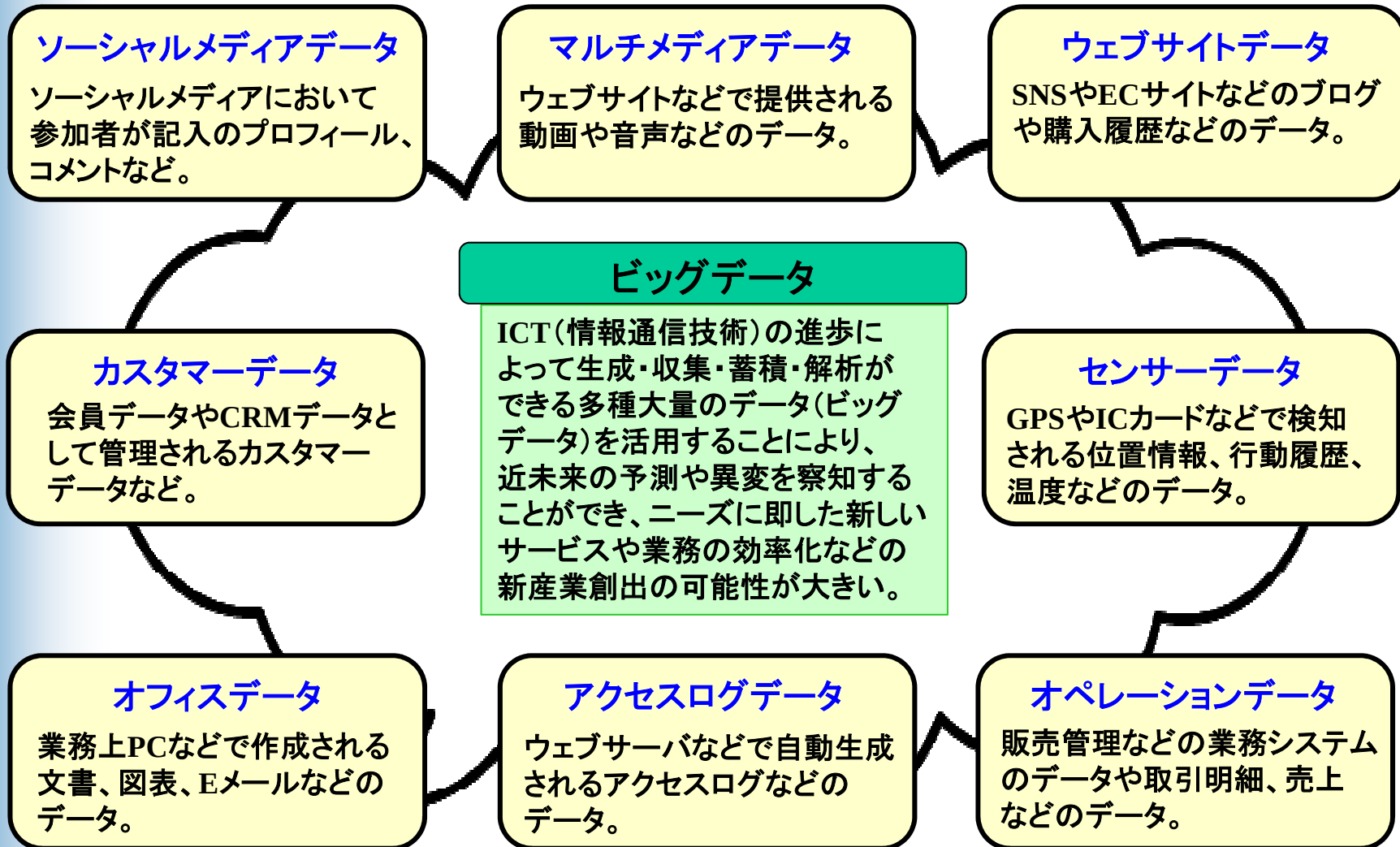


IoTを支えるICT技術の進歩

プロセッサ(CPU)、ストレージ(HDD)、ネットワーク(LAN)
共に**指数関数的な進歩**



ビッグデータとなる各種データ(例)



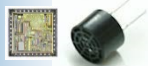
ビッグデータの活用

データを収集

データを処理可能なデータベース化し、蓄積

データを処理・解析

活用



各種センサからのデータ(技術進歩)



ネットワークOSの出現とクラウド化の推進



携帯端末モジュールの高性能化・小型化



情報閲覧、購買動向、コミュニケーション等の動向把握。



二次利用可能な統計データ

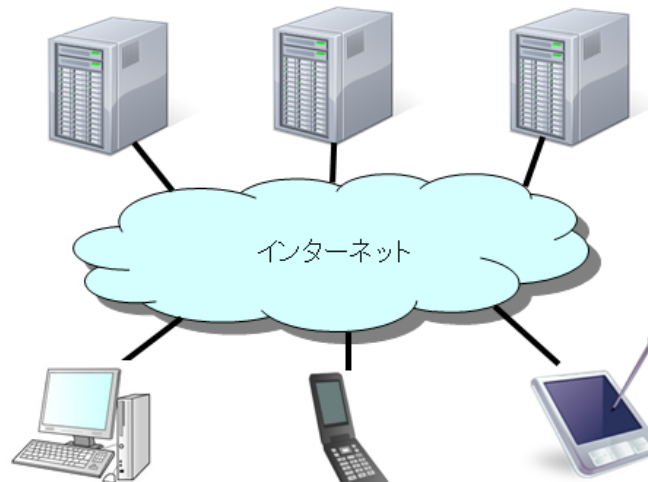


事業者保有の業務付随データ

⋮

クラウド・サービスの進展

大量データ処理、AIによるデータ処理・機械学習などが可能に



需要管理

運行管理

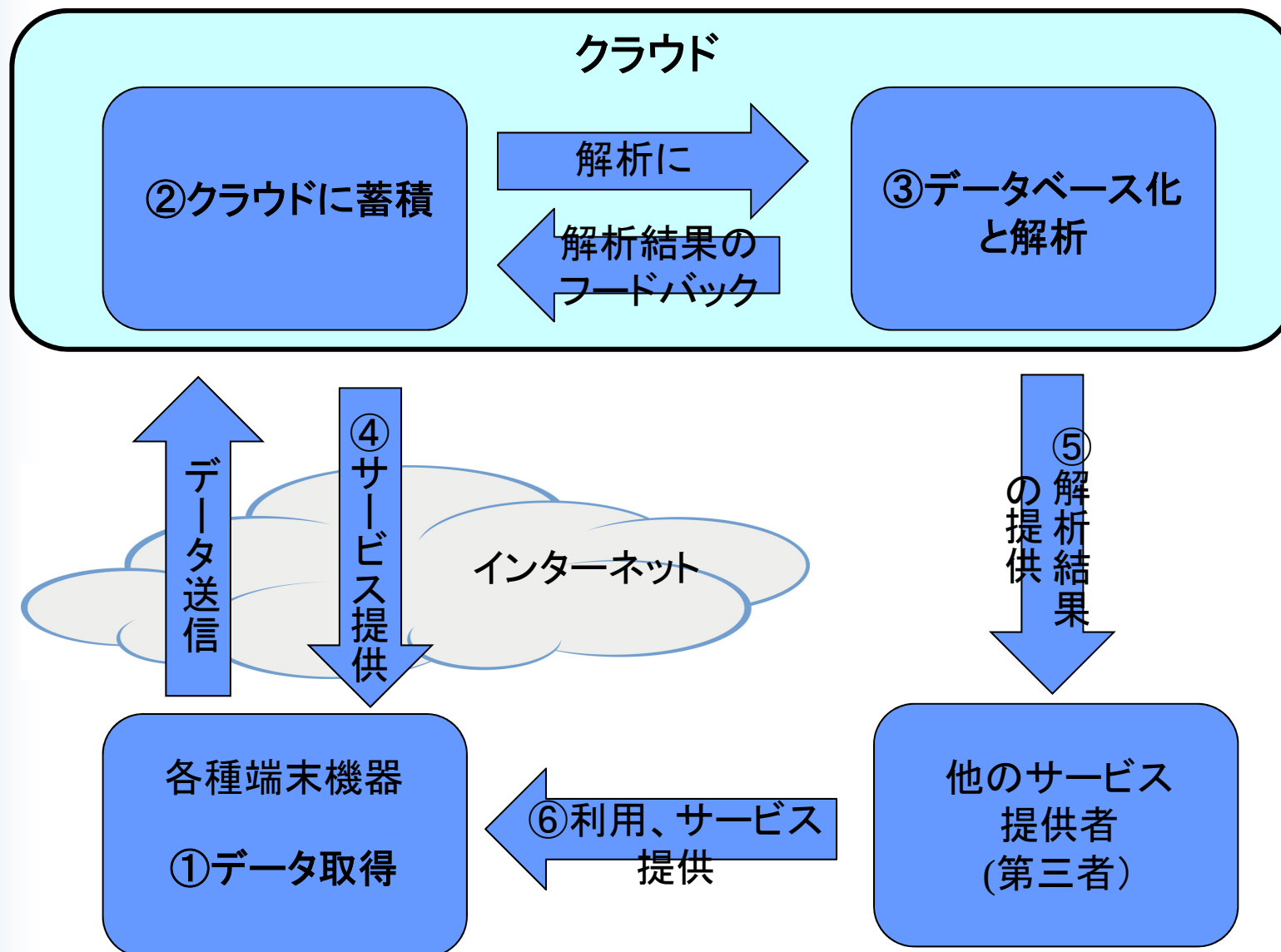
決済管理

工場管理

遠隔監視

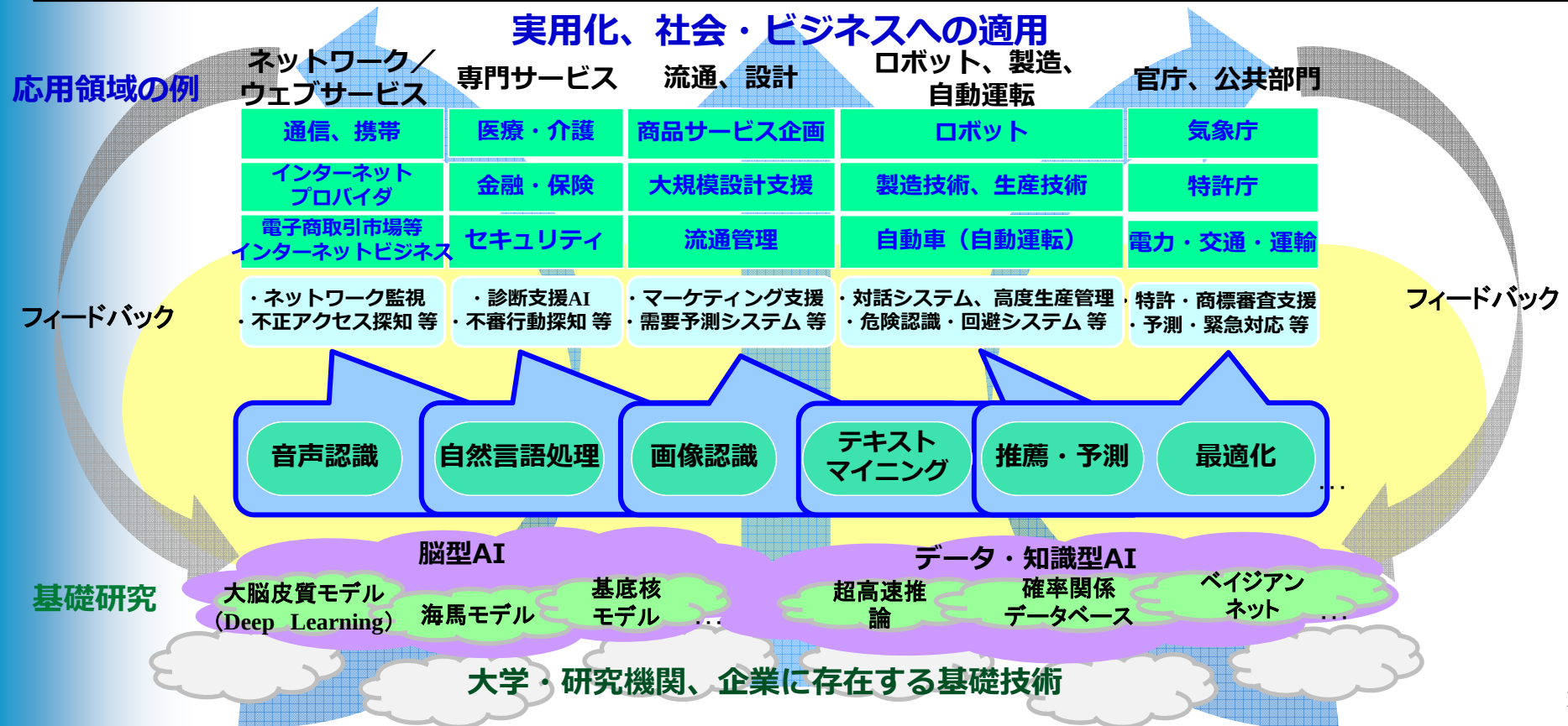
.....

ビッグデータの活用モデル



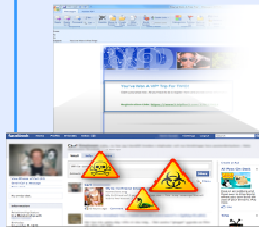
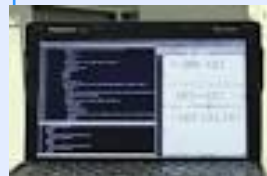
人工知能 (Artificial Intelligence)

- 人工知能 (AI) は1960年代、1990年代に続き、3回目のブーム
 - ・情報処理能力の飛躍的な発展 (1990年と比較して2010年では1万倍以上の処理能力)
 - ・大量データ (ビッグデータ) の処理技術向上
- 人工知能はデータ・知識型、脳型に分類でき、その融合型も存在
 - ・データ・知識型AI: 論理学や統計学を駆使し、膨大なデータから問題解決や推論を行う。
 - ・脳型AI: 脳の神経ネットワークの特徴と機能をモデル化。ディープラーニングでブレイクスルー。



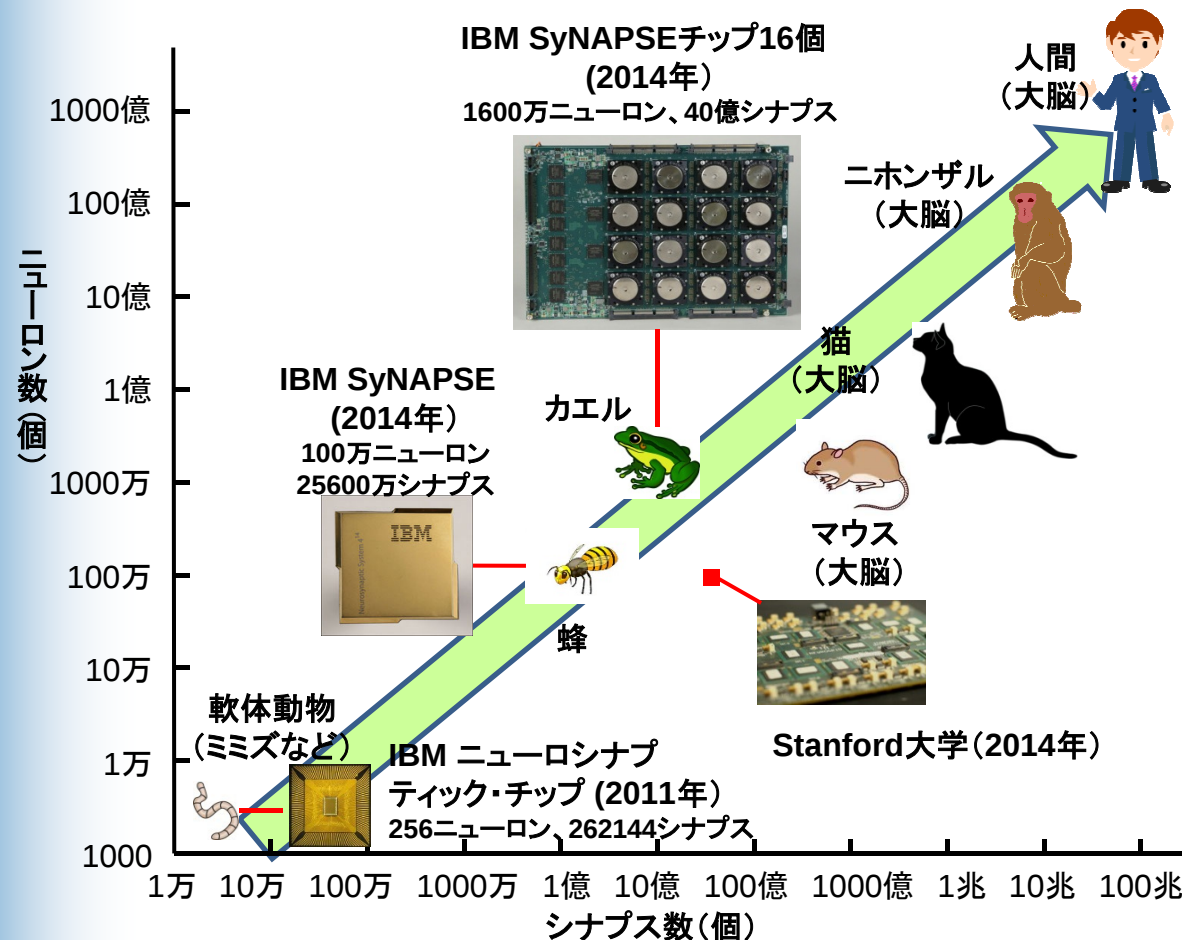
人工知能の応用例

- 人工知能技術は多分野で活用が開始
 - ・データ・知識型AI、脳型AIともに応用が開始されている。
- 大量のデータ(画像、音声等)によって学習
 - ・人工知能はデータによって機械学習し、認識・理解・判断等が高度化する。
- 現状では認識ができる技術レベル
 - ・理解・判断等はこれからの研究開発に依存する。

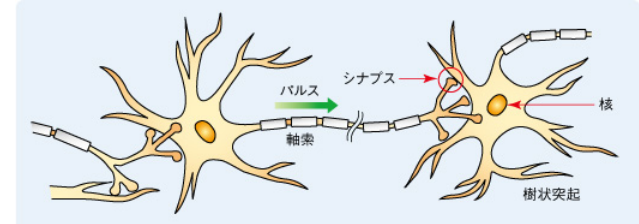
Google	IBM	Apple	NEC	シマンテック	NTT
自動運転車 (2012年～)	医療・金融アプリ 『Watson』 (2011年～)	音声認識アプリ 『Siri』 (2012年～)	出入国管理 システム (2009年～)	メールセキュリティ サービス (2011年～)	東ロボくん (2014年～)
センサーでとらえた情報を人工知能の手法で解析し、安全な走行路を判定する自動運転車を開発(脳型AI)	医師のがん治療をサポートするシステム「Watson Oncology」、個人の資産運用助けるシステムの実用化(データ・知識型AI／脳型AI)	iPhoneに向かって話しかけるだけで、質問に答える、発話解析・音声認識アシスタントアプリ『Siri』を開発(脳型AI)	一般学習ベクトル量子化により、180万人中95%の認識率を達成。2009年、2010年、2014年の3回連続NIST実施の顔認証評価で世界一(データ・知識型AI)	より多くのトラフィックをスキャンすることで自ら学習し、より精度を高め、より堅牢なセキュリティを提供(データ・知識型AI)	代ゼミセンター模試(英語)に挑戦した結果、言語処理技術を活用することにより、偏差値50.5(昨年度41.0)を達成した(データ・知識型AI)
					

人工知能の動向 ～半導体チップの開発～

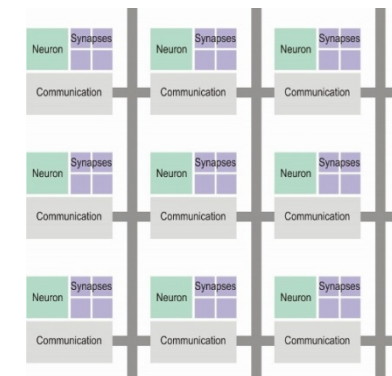
- ニューロン(神経細胞)、シナプス(ニューロン間結合)の構成の半導体チップの開発
 - ・IBM+コーネル大学、スタンフォード大学等がニューロシナプティック・チップを開発
- 人間の脳にはまだほど遠い、将来どのように発展するか？
 - ・人間の脳は100～180億ニューロンと100～150兆シナプス



ニューロンとシナプスの概念図



IBM TrueNorthの構成



ロボットの将来像

日本が抱える社会的課題

【人手不足】



生産年齢人口
(15～64 歳)
2010年: 8103万人
2030年: 6773万人

(平成24年版情報通信白書)

【産業競争力】



イノベーションに関する
ランキング

2007年: 4位
2012年: 25位

(第107回総合科学技術会議資料)

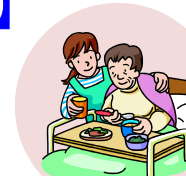
【老朽インフラ】



建設後50年以上
経過する橋梁
H25.3月: 16%
20年後 : 65%

(国土交通省インフラ長寿命
化計画(行動計画)(平成26
年5月21日))

【高齢化】



高齢化率
(65歳以上の割合)

H25: 25.1%
H47: 33.4%

(平成25年版高齢社会白書)

【災害・テロ】



地震(M6.0以上)
の世界比較
日本: 306回
世界: 1668回

(平成25年度版防災白書)

【労働生産性】



OECD 30国中20位
(製造業はOECD 25国
中14位)

(経済産業省ホームページ)

【交通問題】



渋滞に伴う
経済損失
米国: 年780億ドル
日本: 年9兆円

(経済産業省ホームページ、国土交通白書)

【農業従事者】



基幹的農業従事者数
65歳以上: 61%
40代以下: 10%
(高齢化が進行中)

(平成25年度 食料・農業・農村白書)

ロボット分類①

製造用ロボット

自動車産業や電機産業で溶接ロボットや組立ロボットなどが幅広く利用されている。



農業・畜産ロボット

日本で自動田植ロボットが開発中であり、乳牛の搾乳ロボットがヨーロッパで実用化されている。



バイオ産業ロボット

臨床検査や創薬(薬の合成)の自動化、バイオ工場でのロボット化が検討されている。



建設ロボット

土木・建設工事を支援するロボットその他、インフラ施設の保守点検を行うロボットが開発されている。



警備ロボット

ビル内を自動巡回し、不審者や火災の発見、通報、初期消火を行うロボットが実用化されている。



医療ロボット

遠隔手術ロボット、内視鏡手術支援ロボットなどが実用化され、利用されている。



ロボット分類②

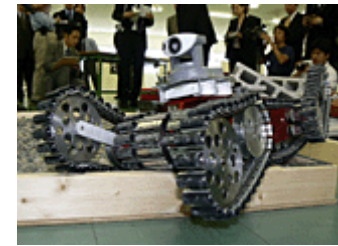
福祉・介護ロボット

障害者向けの自立支援ロボット、ロボット車椅子が実用化されている。介護ロボットの研究もされている。



災害対応ロボット

災害現場での消火、救助や爆発物の処理、医療品の運搬などの任務を行うロボットが研究開発されている。



探査ロボット

地上や空中、水中で観測や情報収集を行うロボットが実用化されている。米国の無人機の例。



海洋ロボット

研究用の海洋観測、軍事用の機雷掃海などのロボットが実用化されている。



原子力ロボット

高放射能下での作業を行うロボットや原子炉の解体作業を行うロボットなどが実用化されている。



宇宙ロボット

惑星探査ロボット、宇宙ステーションで使うロボットアームなどが開発されている。



ロボット分類③

ホームロボット

自動的に障害物を避けながら掃除を行うロボットが市販されている。



エンターテインメントロボット

人を癒す犬型ロボットやアザラシなどを模したペットロボットが市販された。



パワーアシストスーツ

人の筋肉の変化を検出し、筋力を補助する人に装着するロボットの種類。

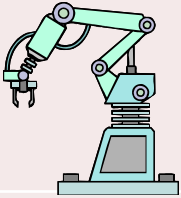
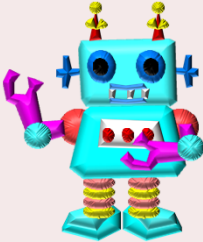


パーソナルモビリティ

ジャイロセンサーなどで体重移動によって方向などを制御するパーソナルな移動用ロボットの一種。



ロボットの分類

種類	役割	利用分野	種類・用途
<u>産業用ロボット</u> 	人の代わりに製造現場で作業を行うロボット	製造業	溶接、塗装、研磨、入出荷、作業支援、組み立て等
<u>サービスロボット</u> 	人にしか出来ないような精密で複雑な作業をアシストし、人々の生活をより豊かにするロボット	生活、娯楽 介護福祉 医療 移動	警備(陸上・空中)、清掃、エンターテイメント、多目的等 介護支援(移乗、見守り等)、自立支援(移動、排泄等)、コミュニケーション等 手術、カプセル内視鏡、搬送、調剤等 自動運転(電車、自動車)、パーソナルモビリティ等
<u>フィールドロボット</u>  	リスクを伴う環境下で、人に代わって作業を行うロボット ※特に、過酷な環境で使われるロボットは「 <u>特殊環境ロボット</u> 」と呼ばれる。	災害対応 産業・原子力 水中・海洋 軍事 宇宙 建設 農業	先行調査、消火、救助、テロ対応等 災害対応、インフラやプラント点検・補修等 海底資源探査、水中探査・作業等 輸送・運搬、対空・対地攻撃、偵察・監視等 宇宙空間作業、精密作業等 土木作業、建築作業等 田植え、収穫、哺乳、搾乳、農薬散布等

ロボット活用分野の拡大

産業用中心であったロボットが様々なサービス分野で活用

これまで

主に産業用が中心



Encarta Encyclopedia, Photo Researchers, Inc./Tom McHugh

いま

様々なサービス分野へ



ロボットテクノロジー(RT)

要素的・基盤的な技術

ロボットテクノロジー(RT)要素技術

ロボットを構成する個別要素技術

ロボットテクノロジー(RT)関連機能

RT要素を組合わせたシステム

RT応用製品

センサや知能・制御系の要素を備えたもの

RT利用製品

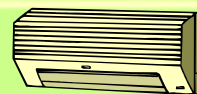
RTの3要素技術を備え、
動作に自律性があるもの

ロボット

RTの3要素技術を
備えた機械システム



ロボットによる対応、
移送、案内等



人感センサや室内
環境センサによる
空調制御



路面や走行の
状態等を感知し
運転制御



顔や手などの認証
機能を有する警備
システム



自動操縦機能



遠隔操作機能



画像・音声認識
機能



各種センサ技術



知能系技術



駆動系技術

ロボットに必要な技術

総合技術

ー ハードウェアー

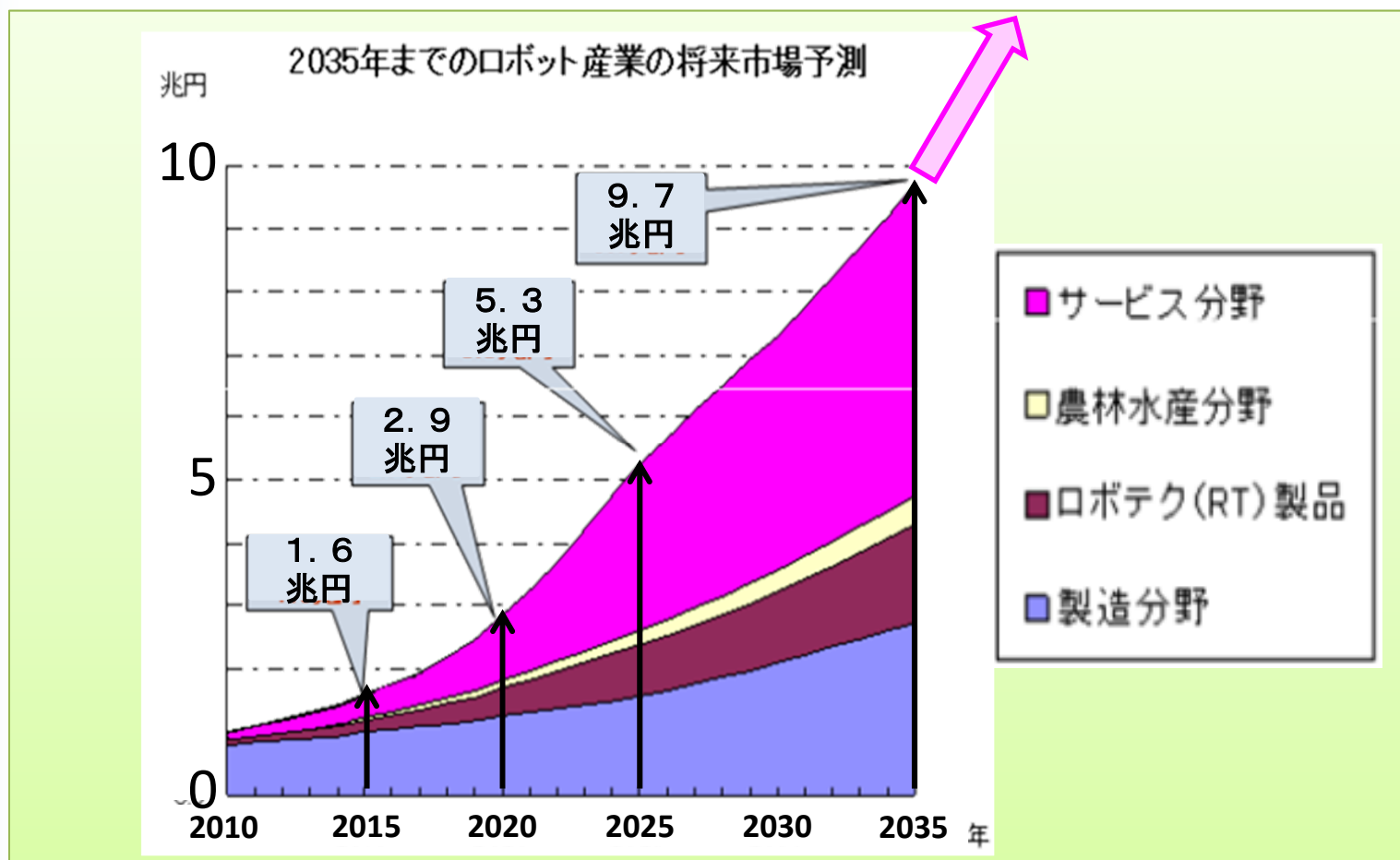
- 機構技術
- 駆動技術
- アーキテクチャ
- 回路技術
- LSI技術
- 通信技術
- センサー技術
- 熱対策
- 不要輻射/静電気対策
- 信頼性/安全技術
- 製造/生産技術

ー ソフトウェアー

- 制御技術
- 画像処理・認識
- 音響信号処理
- 音声認識処理
- 対話処理
- 学習・記憶
- 行動記述・選択機構
- アーキテクチャ
- 通信プロトコル制御
- 信頼性技術

ロボット市場の拡大

- 様々な分野でロボット化が進み、ロボットの種類は飛躍的に増大
- サービスロボット、フィールドロボットというボリュームゾーンが出現
- その結果、**市場規模が飛躍的に拡大**



(2014年ロボット白書)

ロボットが築くスマートな社会



Thank you !

