



人工知能とは ～人工知能技術の発展と展望～

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
人工知能研究センター
麻生 英樹

九州 ICT セミナー
2018年12月6日@博多バスターミナル大ホール



産総研 人工知能研究センター (AIRC)

- 発足：2015年5月1日設立、産総研臨海副都心センター+つくばセンター
- 狙い：大規模研究を推進し、産学官連携を促進する**国内最大規模の研究開発拠点**
 ※国内外の大学・研究機関等と連携（客員・招聘研究員、クロスアポイントメント、ポスドク、リサーチ・アシスタント等）
- 取組み：AI技術の社会実装に向けて、優れたAI技術を開発し、橋渡し
- 規模：研究職員 109名（うち兼務34名）、全体では516名（2018年11月1日）

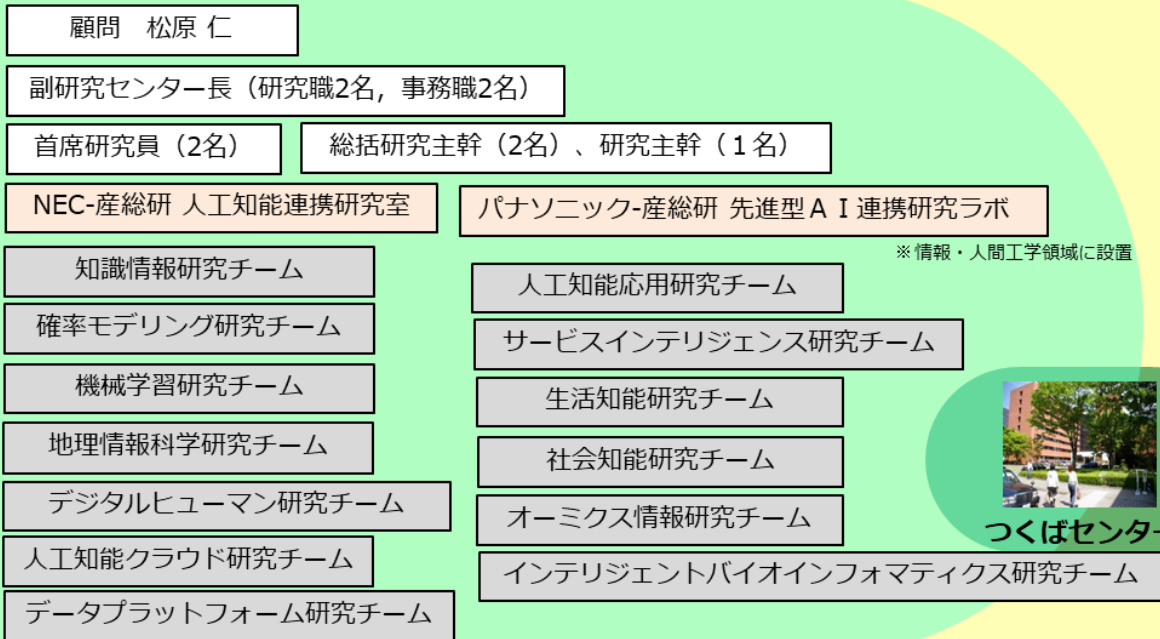
産業技術総合研究所 人工知能研究センター (2015年5月設立)



辻井潤一
研究センター長



臨海副都心センター



つくばセンター

(2018年11月1日現在)

- I. AI の背景と現状
- II. AI の使い方
- III. AIRC の活動紹介
- IV. 今後の方向性

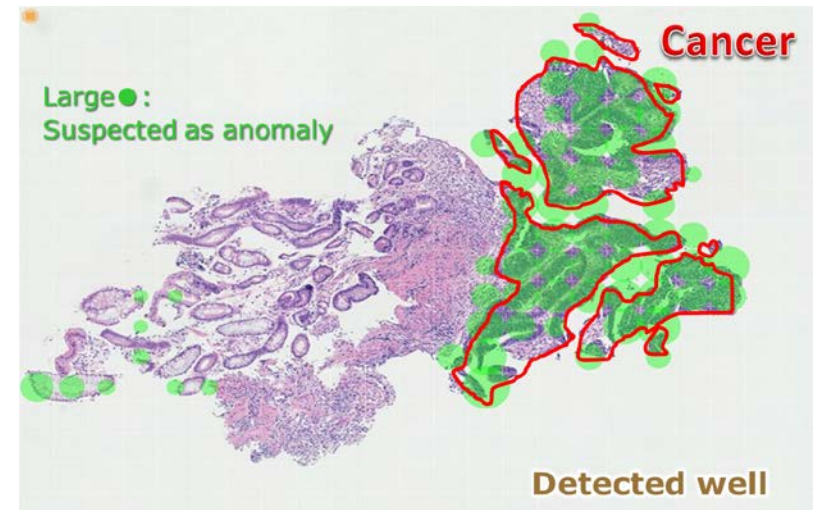
AI の背景と現状

いろいろな AI

- チェス・将棋・囲碁プログラム
Deep Blue / Ponanza / AlphaGo
- 自動運転車、自動農機、ドローン
- 質問応答システム
対話アシスタント・エージェント
チャットボット・スマートスピーカー
 - Apple Siri
 - Watson (クイズ出演版)
 - Google Assistant/Google Home
 - Amazon Echo
 - Microsoft Cortana/りんな
 - LINE Clova

いろいろな AI

- 検索、推薦、マッチング
- ナビゲーションシステム
- 文字認識、音声認識、顔認識、指紋認証
- 異常検出
- 病気の診断支援
- 人や物の追跡・監視
- 機械翻訳、音声翻訳



情報処理の大きなトレンド

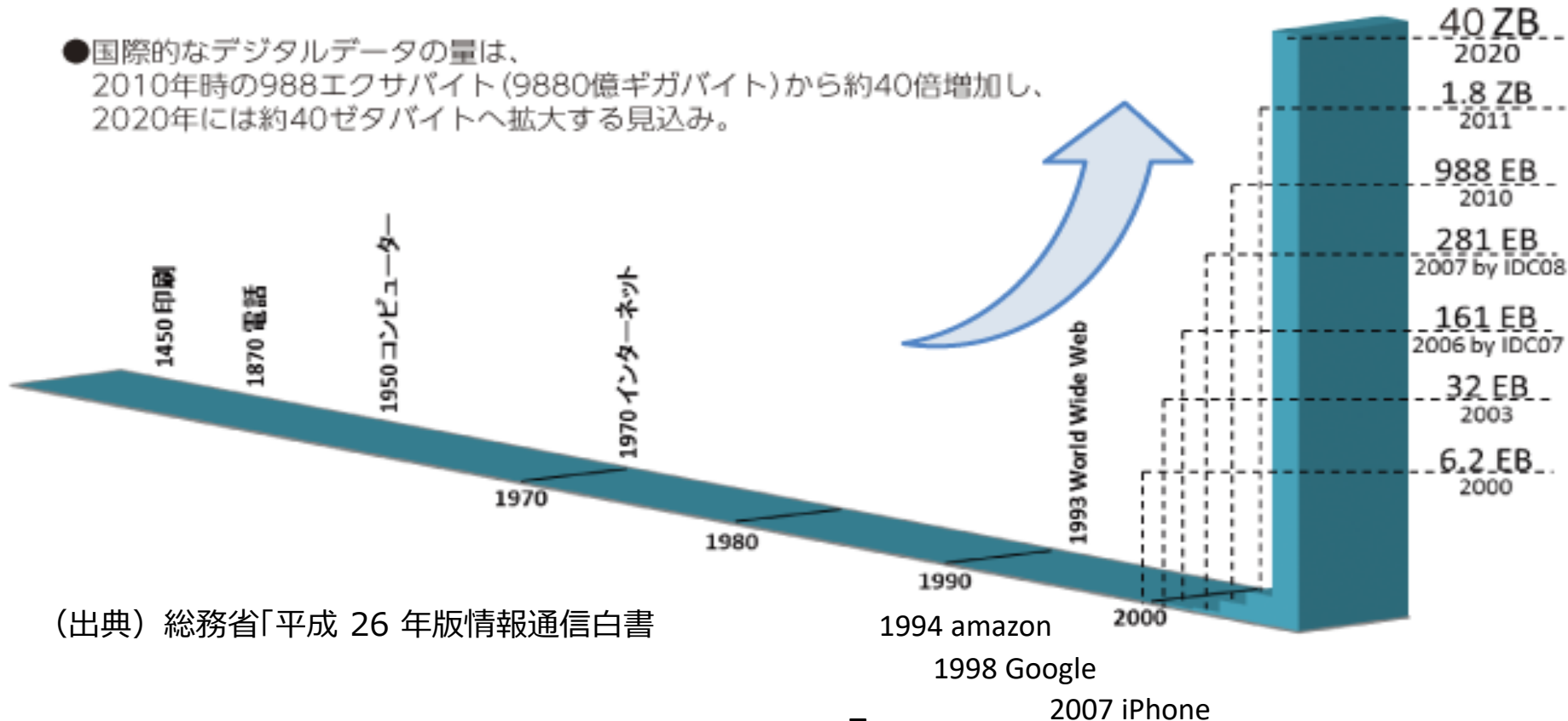
記憶・計算から認識・予測・制御へ

データの時代

Volume, Velocity, **Variety**

- 量だけでなく**データの質と利用され方が変化**

●国際的なデジタルデータの量は、2010年時の988エクサバイト(9880億ギガバイト)から約40倍増加し、2020年には約40ゼタバイトへ拡大する見込み。



(出典) 総務省「平成 26 年版情報通信白書」

例：Connected Car

- 自動車やその部品がネットワークにつながることで可能になること
 - 交通流情報 → 信号制御の最適化、直接制御
 - 急ブレーキ情報 → 危険な場所の検出・改修
 - 運転情報 → 保険料金の個人化
 - 稼働情報 → 高い精度の予防保全・部品交換
使っただけ課金、相乗り、シェアリング
街の賑わい、新しい車のデザイン、
 - 車の振動情報 → 路面管理、インフラ管理
 - 車載カメラなど → 3次元地図構築と動的更新
事故情報収集、事故リスク予測、路面点検、
建物点検、・・・

IoT・CPS・Digital Twin



**不定形
多様
不確実**

全体の状況の詳細な把握と解析・予測・計画

Digital Twin
クラウド

大量の
センサ
データ



CPS: Cyber-Physical System

リアルタイムな
情報提供
物理的操作

実世界



センサ

アクチュエータ

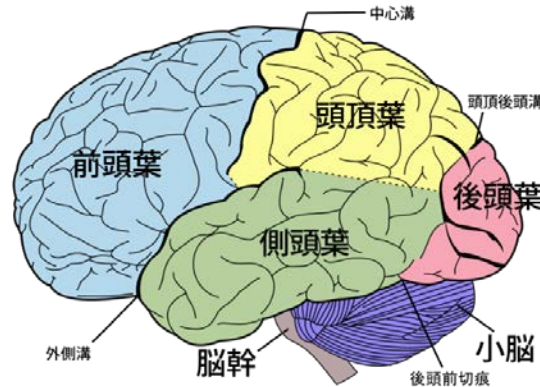
**多自由度
多様
不確実**

IoT: Internet of Things
Trillion Sensors

情報端末
ロボット・車

全体を俯瞰したきめの細かく効率的・個別・状況依存なサービス

自然知能



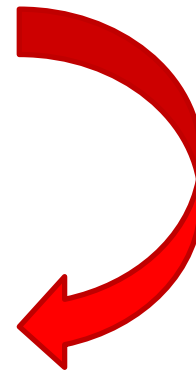
図の出典: Wikipedia

**不定形
多様
不確実**

大量の
センサ
データ



脳



きめの細かい
リアルタイムな
制御情報
化学的操作

身体



視覚、聴覚
触覚、...

筋肉
ホルモン

**多自由度
多様
不確実**

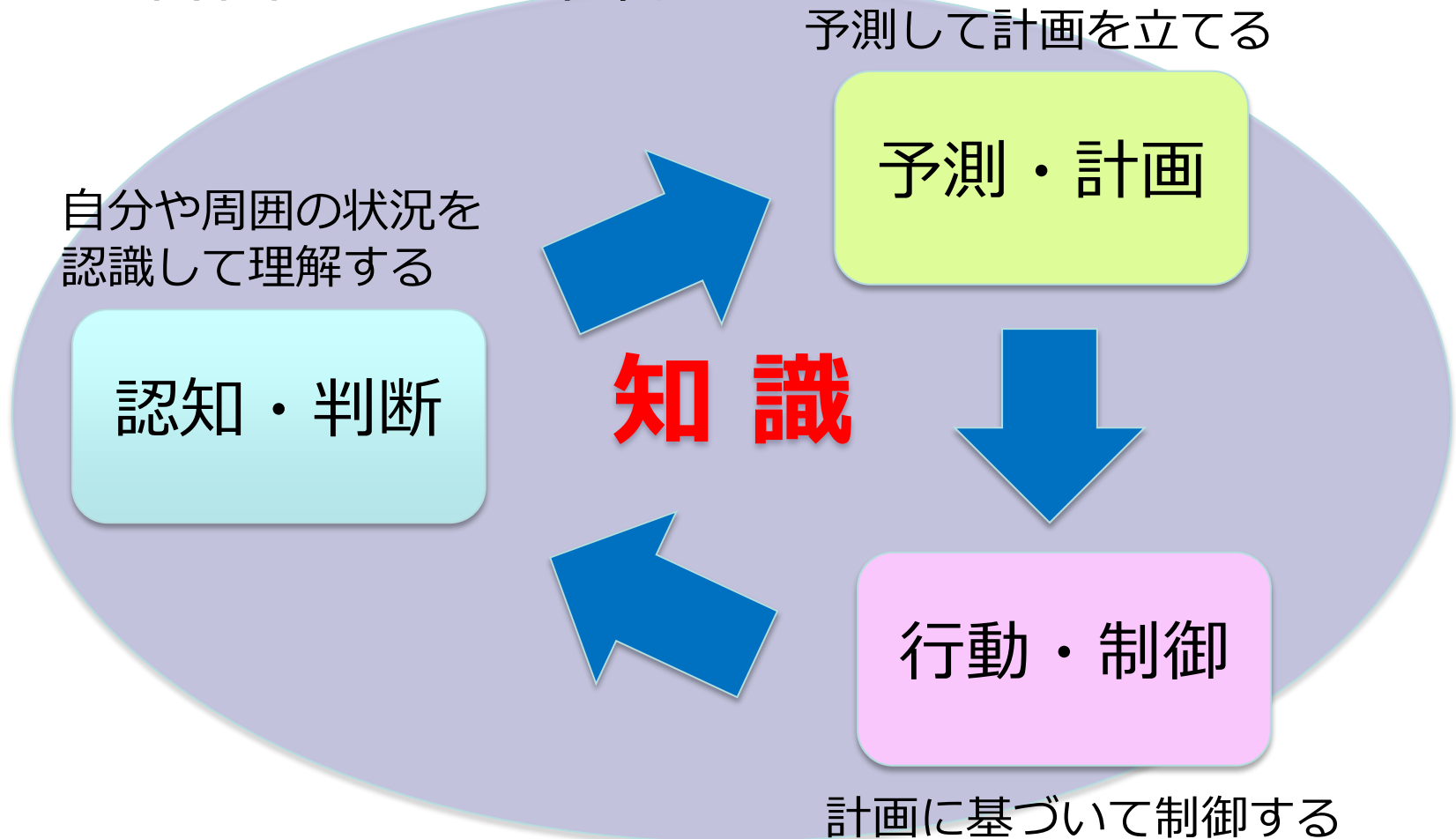
実世界

人工知能 (Artificial Intelligence)

- 人間の知能のように賢いコンピュータやロボットを作りたい！
 - 人間はどうして賢い（愚かな）のかを知りたい！
 - 1950年代からずっと研究されてきた
 - なかなか賢くならなかった 
- 
- 最近、だいぶ賢くなってきた
 - 人間を超える性能を示す問題が増えた
 - いろいろな実応用にも使われ始めている

知的な情報処理

自分や周囲の環境の状況を認識・理解し、
予測して計画を立てて制御する



人工知能のコア技術

- **「知識」** の利活用

知識 = 対象・世界のモデル

- 認識する、推論・予測する
シミュレーションする、計画を立てる、
などが可能に
- **見えているものから見えないものを推測できる**




試行錯誤、探索、失敗を減らせる

⇒ 現実的な時間で知的な行動・作業

人工知能研究の中心課題

- 知識をどうやってコンピュータに与えるか？
 - 知識をどうやって表現するか？
 - 知識をどうやって使うか？

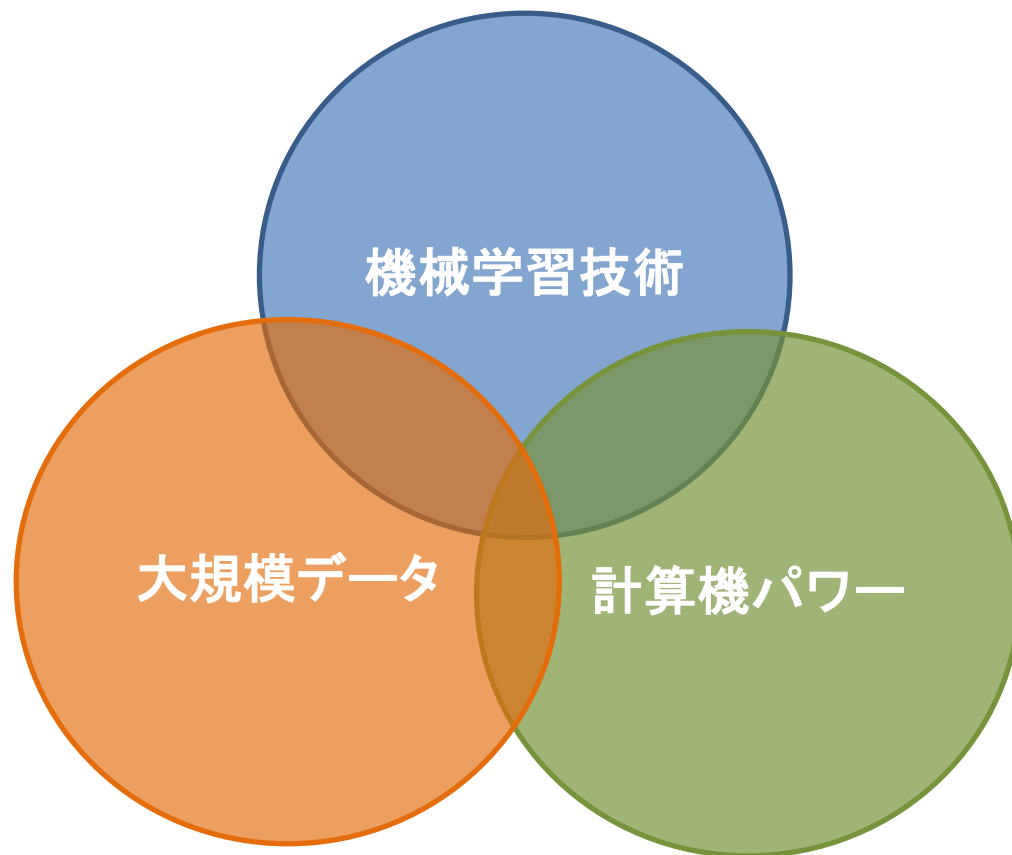
 - 1980年代～
 - 知識表現
 - 知識工学 Knowledge Engineering
 - 論理式やルールで表現された知識を使った推論
- 
- 人手による知識構築の限界

「大量のデータ＋機械学習」のブレークスルー

- 2000年頃～
コンピュータ自身がデータから
知識を学習する＝データの利活用
- Web テキストデータ等から
大規模な**知識グラフ**を構築
- 購買履歴データから顧客の嗜好を学習して**推薦**
- 適切なタイミングで**広告・キャンペーン**など配信
- 大量データに基づいて、人と物・サービス・情報
・仕事・人の**マッチングサービス**の精度向上

機械学習に基づく人工知能の駆動力

深層学習（ディープラーニング）などの、
機械学習アルゴリズムの急速な進歩



インターネットサービスなどを通じた膨大な学習用データの集積

クラウドの普及やGPGPUの発展による計算コストの劇的な低下

機械学習技術

- 要すれば、データへのモデルの当てはめ
 - データに直線や曲線を当てはめるのが基本
 - モデルのパラメータをデータに合うように調整

- 研究要素

- **モデル**の研究開発

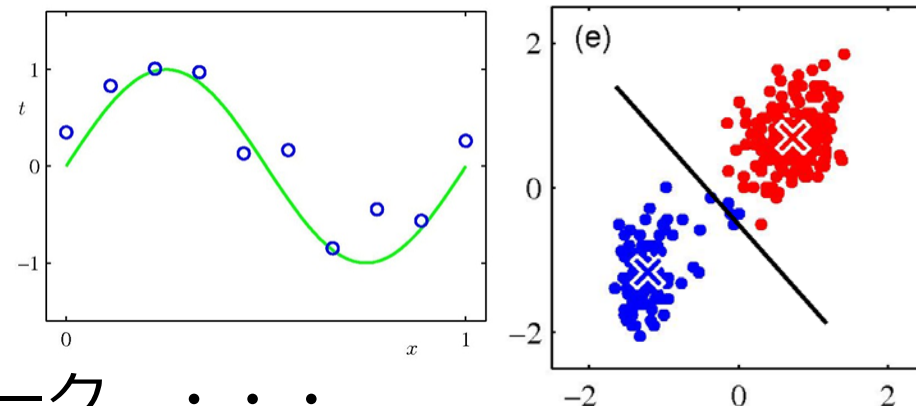
- 線形モデル、多項式モデル
 - サポートベクトルマシン、
 - ベイジアンネットワーク
 - (深層) ニューラルネットワーク、...

- **アルゴリズム**の研究開発

- 学習アルゴリズム (データへの当てはめ)
 - 推論アルゴリズム (学習したモデルを使った予測、識別)

- 理論的研究

- モデル+アルゴリズムの性能の性質や限界の理論的解明



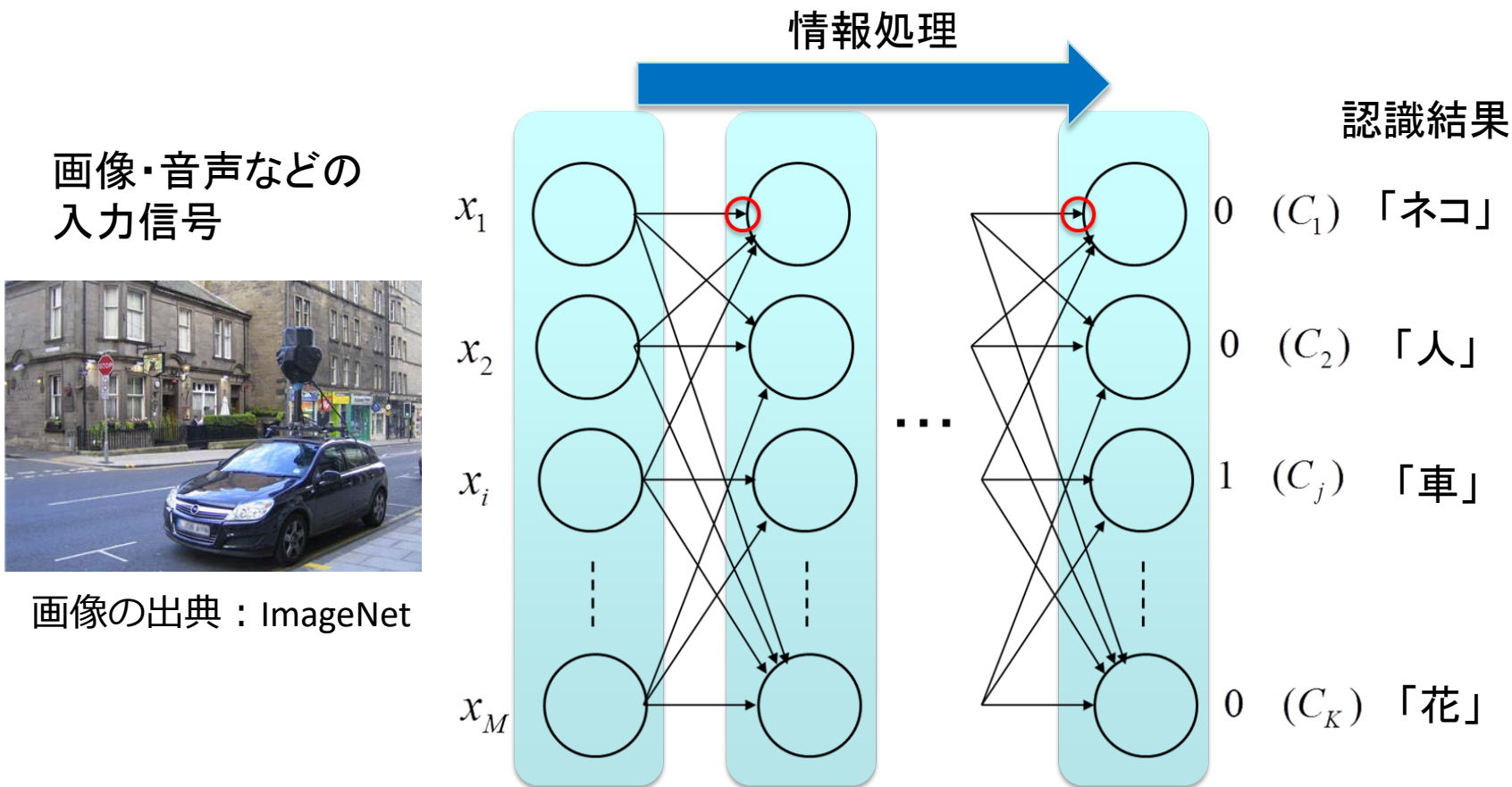
図の出典：C. Bishop, パターン認識と機械学習, Springer

機械学習の発展の超概略

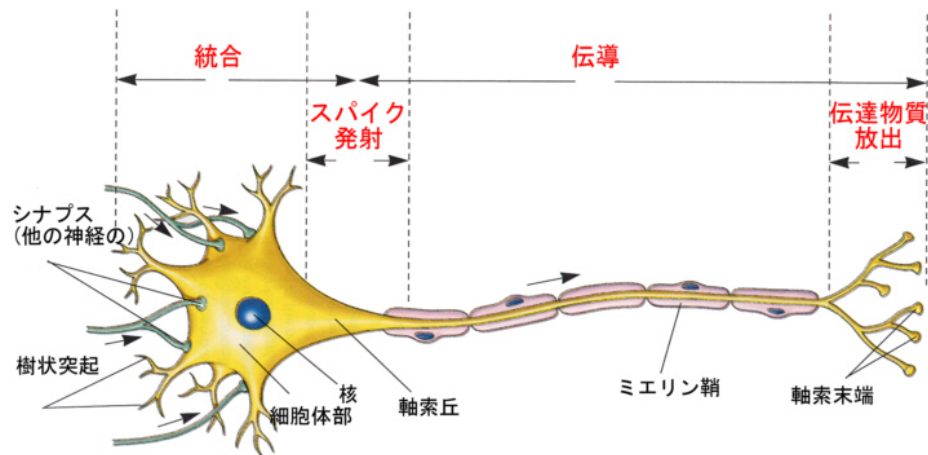
- 1958年 パーセプトロン：学習するパターン認識装置
1959年 学習するチェッカーのプログラム
- 概念学習、数式積分の学習
説明に基づく学習、反例に基づく学習、 . . .
Probably Approximately Correct: PAC 学習
- 1986年 ニューラルネットワーク + 誤差逆伝播学習
- 1995年 サポートベクトルマシン
- 1996年～ 強化学習
- 2000年頃～ 協調フィルタリング (推薦)
 ベイズモデリング (予測・識別)
- 2006年～ **Deep Learning (深層学習)**

ディープラーニング（深層学習）

- 層がたくさんある（深い）ニューラルネットをモデルとして用いる機械学習技術



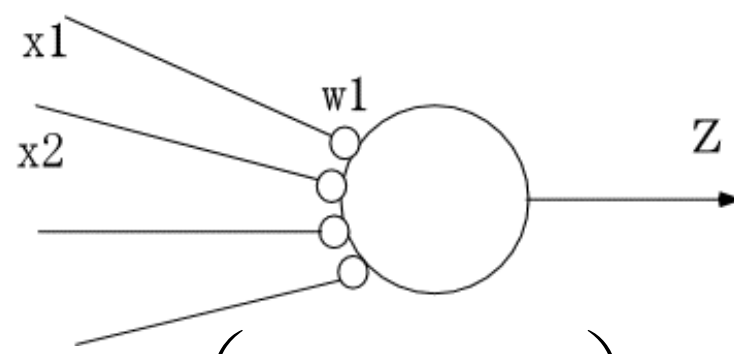
神経細胞の数理モデル (1943～)



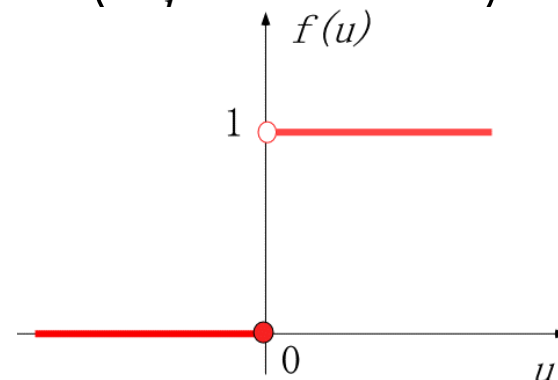
[図の出典 <http://www.tmd.ac.jp/artsci/biol/textlife/neuron.htm>]



- 単純化したモデル
 - 多入力・1出力
 - 学習 = 結合の重みの調整



$$z = f \left(\sum_i w_i x_i - \theta \right)$$

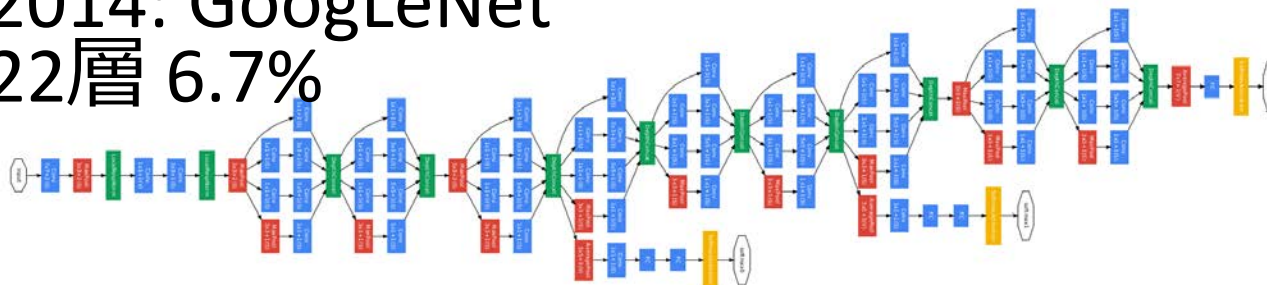
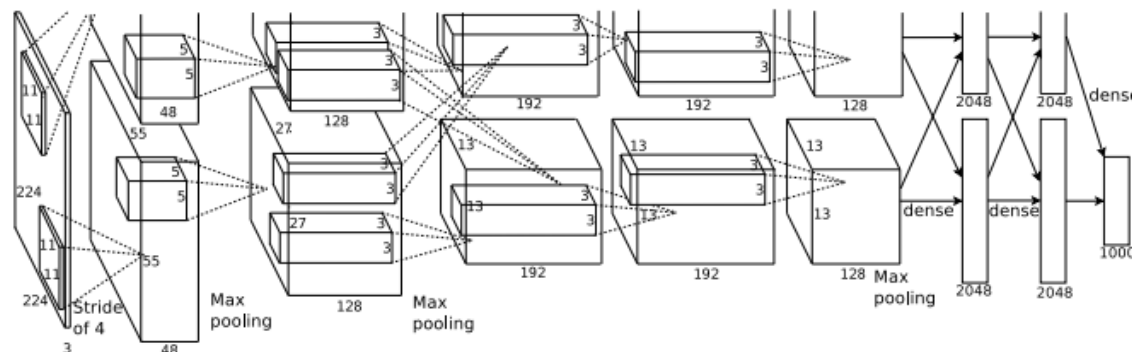


- 実際の脳はずっと複雑
 - 多種の神経細胞
 - 細胞上での複雑な計算
 - 電気信号と化学信号の利用

深いことは良いことだ？！

画像中の1,000種類の物体認識
ILSVRCの成績 (Top5 誤り率)

- 2012: AlexNet
8層 15.3%
- 2013: VGGNet
8層 11.2%
- 2014: GoogLeNet
22層 6.7%



- 2015: Residual Network (ResNet)
152層 3.6% (この課題に対しては人間並み)

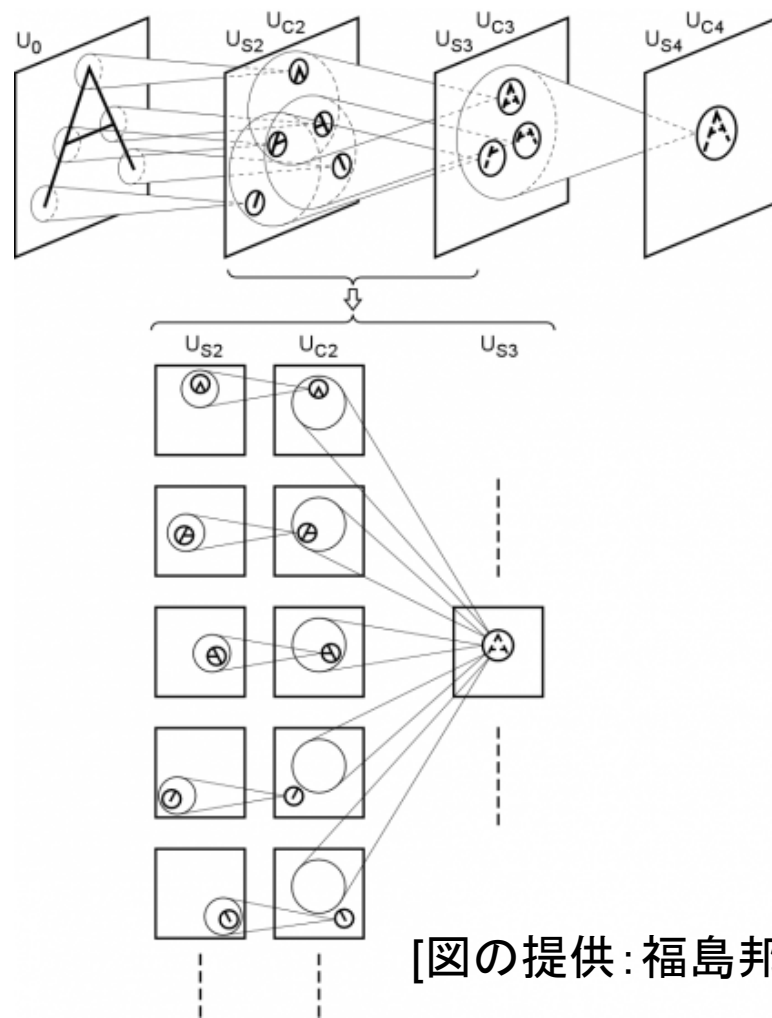


深さの意味

- 階層的な**特徴表現の学習**

- 入力に近い層では狭い範囲の特徴を抽出
- 出力に近い層では、より広い範囲の抽象的な特徴が抽出される

- この世界に内在する階層的な部分 - 全体関係の利用



[図の提供: 福島邦彦氏]

深層学習の発展の超概略

- 2002年 Restricted Boltzmann Machine + Contrastive Divergence 学習
- 2006年 Deep Belief Network for Image Learning
- 2007年 Stacked Auto Encoder
- 2011年 音声認識での成功 (DNN+HMM)
- 2012年 画像認識での成功 (畳み込みネットワーク)
- 爆発的進化と実用化の進展
 - **モデル** : AlexNet, VGG, ResNet, LSTM, DQN, GAN, VAE, GQN, ...
 - **アルゴリズム** : Dropout, ReLU, バッチ正規化, ...
 - **ツール** : Caffe, PyTorch, TensorFlow, Keras, Chainer, CNTK, ...
 - **ハードウェア** : GPGPU, TPU, ...
 - **応用** : 音声認識、画像認識・検索、顔認識、ゲーム、機械翻訳、等

深層学習のブレークスルー

- 音声認識（2011～）
 - 音声対話エージェント、スマートスピーカー
- 画像や動画の認識・理解・セグメンテーション（2012～）
 - 一般物体認識、顔認識・認証
医用画像認識、画像検索
- ゲーム（2014～）
 - コンピュータゲーム、
将棋、囲碁、StarCraft、Dota、・・・
- 自然言語処理（2016～）
 - 機械翻訳
- 知能ロボット（2016～）
 - 多様な形状の対象物の
ピッキング、等

眼を持った機械：コンピュータが「眼」、「耳」を持つようになった
(カンブリア爆発：古生代5.4～5.3億年前)

最近の実サービス事例

- **iPhone X Face ID**
 - 2017年11月発売
 - 顔の3次元データで認証
 - 認証はiPhone上で可能
- **Google Clips**
 - 2018年2月発売（米国）
 - コンセプト：置いておくだけで「良い」シーンを撮影
人間をカメラ撮影から解放する
 - シーンを選択はカメラ（エッジデバイス）上で可能
 - クラウドと連携することで、特定の人物や
ペットなどの認識も可能
- **ABEJA Insight for Retail（日本）**
 - 実店舗での来店客の属性や動線などを
解析・可視化
 - 販売施策の効果を予測して意思決定を支援

深層学習の課題

- 大量の学習用データと学習計算が必要
→ 学習用データを簡単に作る
学習のさせ方を工夫する（転移学習など）
省電力なハードウェアの開発
- 何が学習されているかわからない
性能の保障が難しい
→ 説明可能な AI や品質保証の必要性

Adversarial Examples



School Bus



小さな雑音



Ostrich

図の出典：Szegedy et al. Intriguing properties of neural networks, 2014.

人工知能・機械学習・深層学習

人工知能

ロボット

定理証明

言語処理・翻訳・対話

ゲーム

パターン認識

マルチエージェント

機械学習

教師あり学習

教師なし学習

強化学習

ロジスティック回帰

成分分解

方策勾配法

サポートベクトルマシン

混合分布

Q学習

k-最近傍法

決定木

クラスタリング

Actor-Critic

ニューラルネットワーク

深層学習

探索・計画

知識表現・推論

人工知能の研究開発と応用の現状

ディープラーニング人工知能 2011頃～

- ・ 画像や音声の認識性能の向上
- ・ 検索・翻訳などのテキスト処理性能の向上
- ・ 画像と言語の結びつけ
- ・ 強化学習との結合 行動の試行錯誤的学習

ビッグデータ人工知能 2000頃～

- ・ ビッグデータ+機械学習を活用したIT の延長線上
- ・ 推薦、情報検索、質問応答
- ・ 個人・状況依存に依存したきめ細かい・効率的なサービス

汎用人工知能・知能の原理探求 1950年代～

- ・ 人間の知能のような汎用性を持つ人工知能
- ・ 言葉の理解、無意識の処理（データ駆動）と意識的な処理（知識駆動）の融合
シンボル・グラウンディング（記号接地）
- ・ 知能ロボット、社会的知能

人工知能の現状（まとめ）

- データの利活用という大きな流れの中で人工知能が興隆（第3次ブーム）
- 現在の成功している「人工知能応用」の多くは
ビッグデータ＋機械学習を利用した
IT技術の延長線上（デジタル化と大規模データの利活用）
 - 特に、日本では、IT技術が「人工知能」と意味づけられたことで、
様々な分野へのデジタル化導入が促進されている面がある
- **深層学習は大きなブレークスルー**
 - 画像や音声の認識能力が大幅に向上
 - いろいろなベンチャー企業
 - 万能・魔法ではない、脳にはまだ及ばない
 - 多くはまだ研究開発、実証段階
 - 他の機械学習手法との
使い分けも重要
- 「人工知能」という言葉で
期待される汎用的、総合的な知能が
出きている訳ではない
- **過度な期待や幻滅ではなく、
データ利活用型社会のための
社会基盤の着実な実装と応用展開が必要**

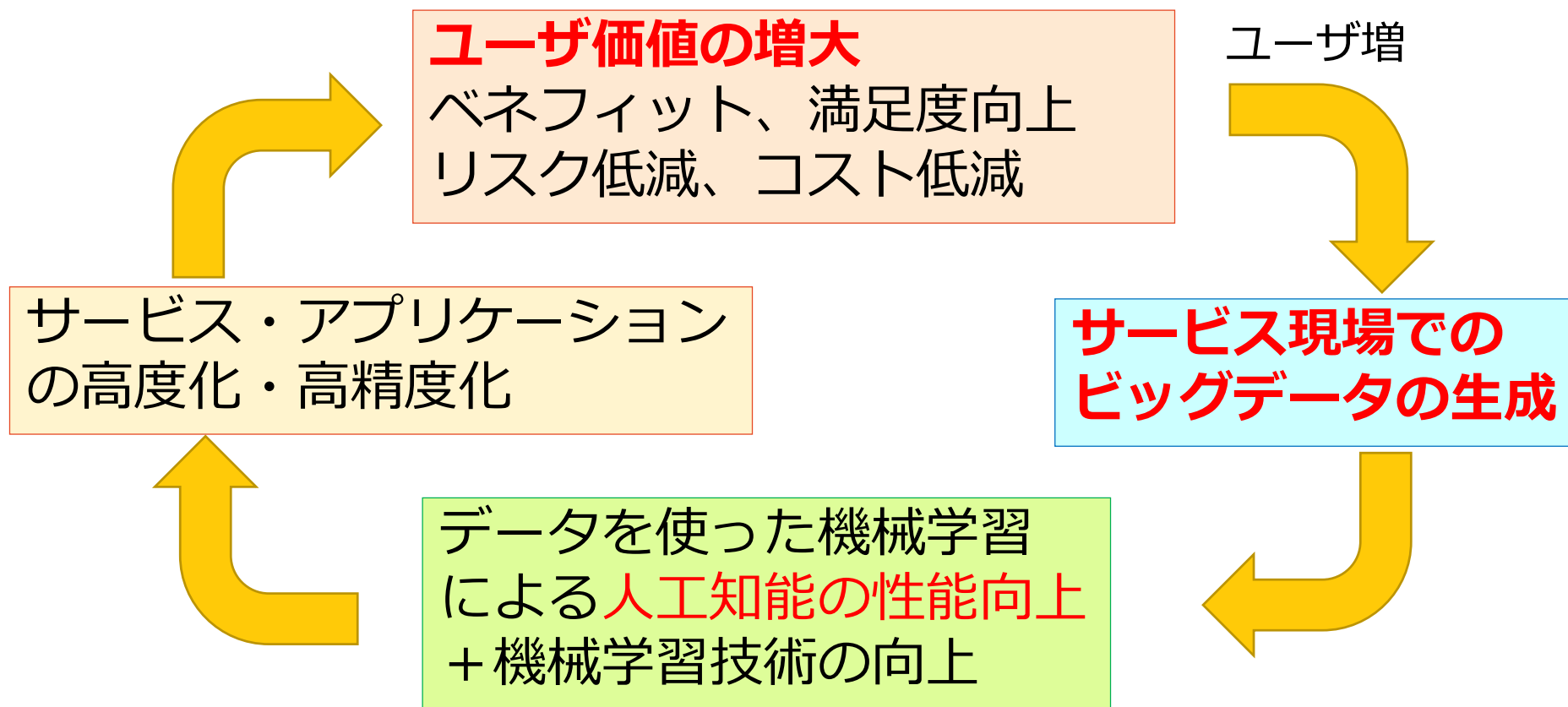
倫理的・社会的課題

- データの利活用に関する倫理
 - データ=富の囲い込み、過度な集中
 - プライバシー侵害懸念、監視社会 GDPR
 - Personal Life Record 自分の情報の管理
- 自律性の高いシステムに関する倫理
 - 説明可能性・品質保証
 - 自律型兵器
- 技術・社会構造変革の受容性、制度整備
 - 格差の拡大
 - 産業構造・職業の変化 シンギュラリティ？

AI の使い方

人工知能応用の成功パターン

データ・サービス・人工知能技術の持続的成長スパイラル



データと価値はサービスの現場で生まれる！

人工知能の開発・利用可能性

分野	利用データ	サービス・価値
消費・流通	顧客行動履歴、レビュー、SNS、気象データ、関連イベント情報、在庫データ	お薦め、広告・キャンペーン、マイクロマーケティング、在庫・配送管理、カスタマサービス支援、商品企画支援
金融	市場データ、市場環境データ、ニュース、SNS	アルゴリズムトレード、顧客・商品審査、不正利用発見、カスタマサービス支援
健康、医療・介護	生活行動データ（食事、運動等）、生体計測データ、遺伝子情報、化合物物性データ、医療・介護サービス利用データ、医学文献データ、気象データ	健康状態のモニタリングと介入、介護予防、個人化医療・介護、医師、介護士支援、創薬支援
製造	設計データ、属性データ、装置の稼働データ、故障データ、製品計測データ、技術者行動データ	検品・仕分け、生産・在庫・流通管理、工場自動化・効率化、異常検出・予知、設計・製造プロセス支援
農業	生育状態・生育環境データ 作業履歴、農機稼働データ 農地計測データ（ドローン、衛星等）、気象データ	作業自動化・効率化、植物工場、品質管理、生産・流通管理、農業経営支援、品質改良支援
空間の移動物流	地図データ、ヒヤリハットデータ、自律走行車センサデータ、交通管制・事故データ、気象データ	自動運転、交通管制最適化、移動・物流効率化、快適性向上、シェアリングセキュリティ

【AI白書 2017等を参考に作成】

人工知能の開発・利用可能性

分野	利用データ	サービス・価値
インフラ	設備稼働状況・状態計測データ、利用状況データ	異常・故障検知、維持管理効率化、稼働率向上、セキュリティ向上
電力	スマートメーター、発電・送電量データ、機器稼働状況データ、気象データ	異常・故障検知、発電量・送電ネットワーク安定化・最適化、省エネルギー・省資源、顧客サービス支援
建設	現場地図情報、作業者行動・機器稼働履歴データ、資材在庫データ	施工管理・効率化、メンテナンス効率化、自動化
データセンタ	計算量データ、電力量データ、空調・温湿度データ、気象データ	電力使用量削減、計算ジョブ配置最適化、セキュリティ向上
科学技術研究	科学技術文献情報、データベース、実験計測データ、シミュレーションデータ	関連文献検索、技術動向可視化・予測、データベース構築、実験計画最適化、仮説作成支援
教育 人材育成	学習履歴データ、学生観察・属性データ、卒業後進路データ、教科書・マニュアルデータ	学習状態モニタリング、学生と課題・教材のマッチング、自動テスト構成、自動採点・能力評価、教師の指導支援・評価、インタラクティブな教科書・マニュアル
人事管理 人材派遣	人事データ、派遣データ、各種の人間属性データ、健康・医療データ	ジョブマッチング、メンタルヘルス管理、人事評価支援、派遣先選択支援
行政	技術動向データ、産業動向データ、納税履歴データ	施策決定支援、効果検証、納税率改善、コミュニティ構築支援、行政相談支援、マッチング

AIRC の 活動紹介

実世界に埋め込まれるAI



人間と協働して問題解決するAI
説明できるAI

実世界に埋め込まれる人工知能

● 実世界で人間と協調できる人工知能の実現

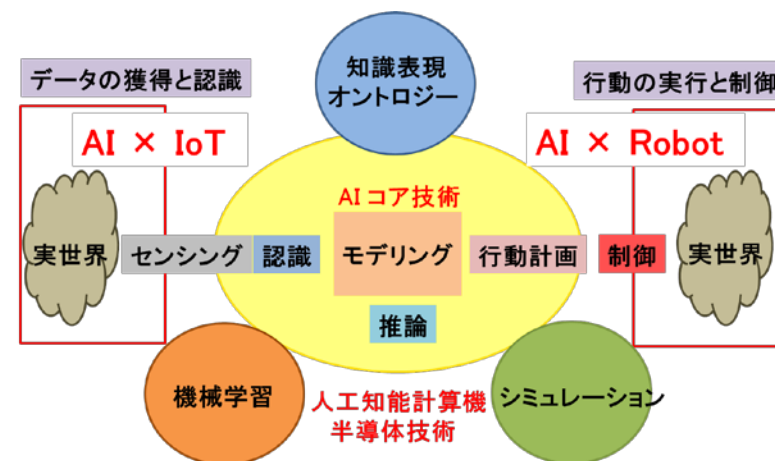
- 実世界に埋め込まれる人工知能
- 人間と相互理解、協調できる人工知能

● 日本の強みを活かせるフィールド

- ものづくり、医療、介護など良質のプレイヤーが存在
- 専門知識を持った人材が存在
- 多様なニッチへのきめ細かい対応が必要

● ビッグデータ駆動型の人工知能だけでは足りない部分

- データ収集・利用コストの高さ
 - 観測・データ収集モジュール
- 実世界の複雑な制御の計画と実行
 - 計画・制御モジュール
- 実世界操作のための認識・モデル化・予測
 - 認識・モデル化・予測モジュール
- 人間とのインタラクション、相互理解の必要性
 - 自然言語処理・理解モジュール



**実世界指向
モジュール群を
中核とした
研究開発**

人工知能技術の研究開発と実用化の好循環の実現





画像や動画の説明文生成



自然言語処理・理解

科学技術文献からの
イベント知識抽出

経済時系列の
説明文生成



観測・データ収集

生活データ観測用
Linked Living Lab



混雑環境での人流計測

人間・ロボットインタラク
ションデータ収集 VR環境



人・移動物体の検出・追跡



サービス現場の
情報共有ツール



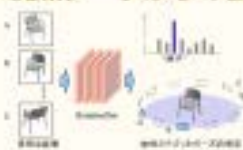
把持動作の計測

深層学習ハイパラメータの自動調整

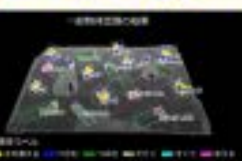
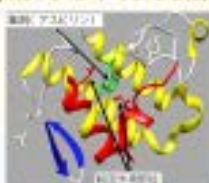
分類と関係の
確率モデル化



多視点データからの姿勢認識



化合物-タンパク質結合予測



3Dデータからの
道具の機能認識



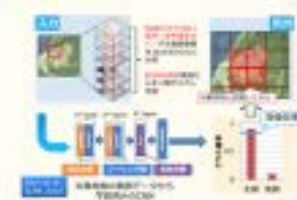
医療画像やセンサ信号
からの異常検知

フレームワーク・機械学習

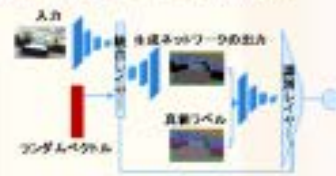
- ・2階化進み(-1,+1)を(-1.0,+1)に拡張
- ・技術関係の学習が可能になり、2階化DNNより精度が上がる



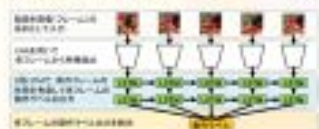
3 階化深層学習



衛星画像からの地物認識



GANによる物体認識



動画からの日常動作認識



学術産業俯瞰システム

計画・制御



組立動作自動生成



柔軟物操作の強化学習



道具の機能認識と操作

NEDO委託事業「次世代人工知能・
ロボット中核技術開発」等の成果

<https://www.airc.aist.go.jp/nedoproject/modules.html>

大規模 AI用計算インフラ ABCI <http://abci.ai>

世界5位 (2018.6 Top500 List) の計算性能を誰もが利用可能

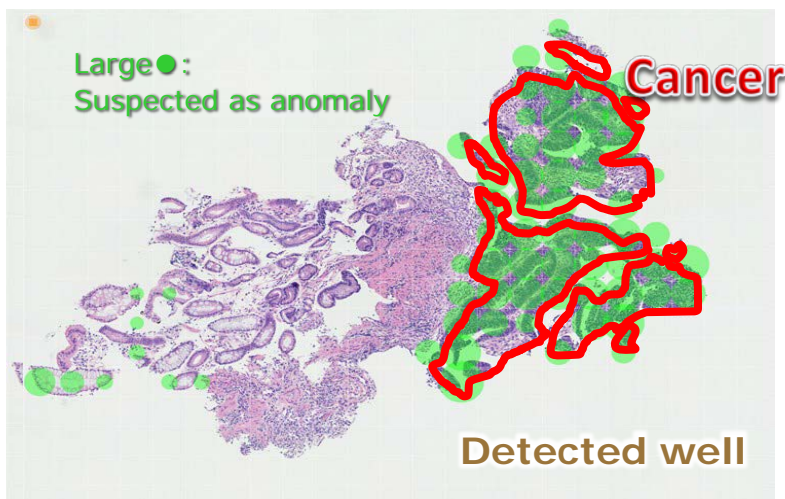
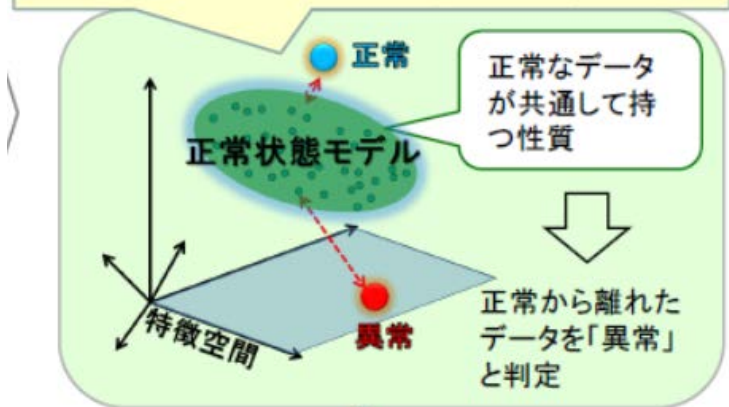


異常や故障の検出

【病理画像を用いたAIによるがん診断】

- 正常を学習することにより、異常を検知
- スクリーニング等で医師の負担を削減する技術

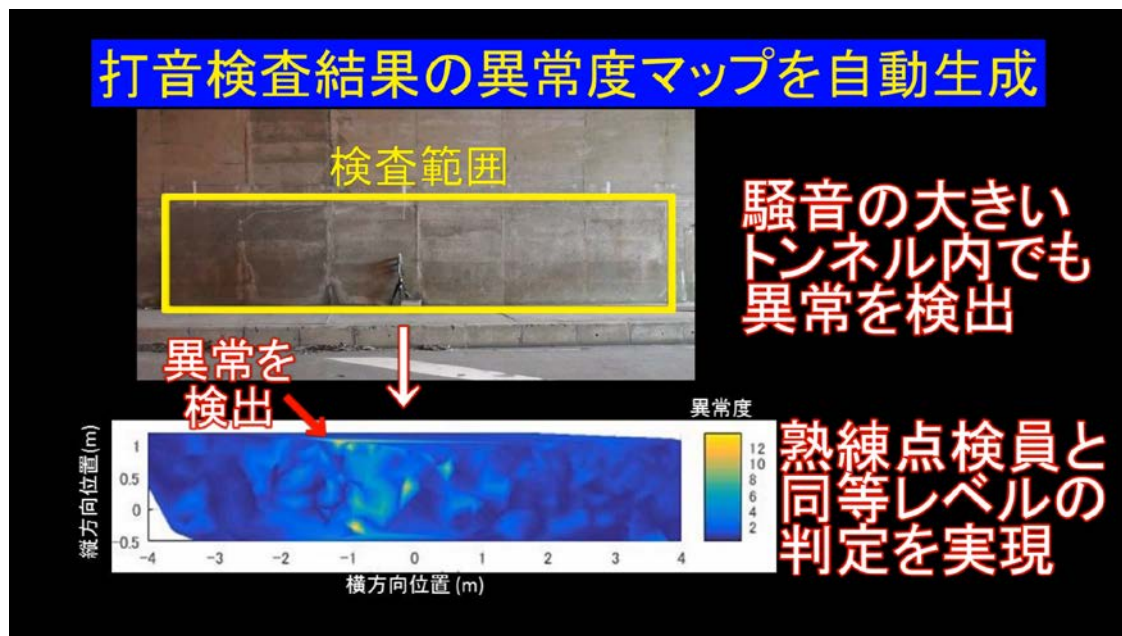
各環境での**通常状態を学習し**、
そこからの逸脱を自動検出



【インフラ管理用AI打音検査支援システム】

- 通常の点検ハンマーで叩くだけで異常を通知・可視化
- 熟練が必要だった打音検査を誰でも可能にする技術

打音検査結果の異常度マップを自動生成



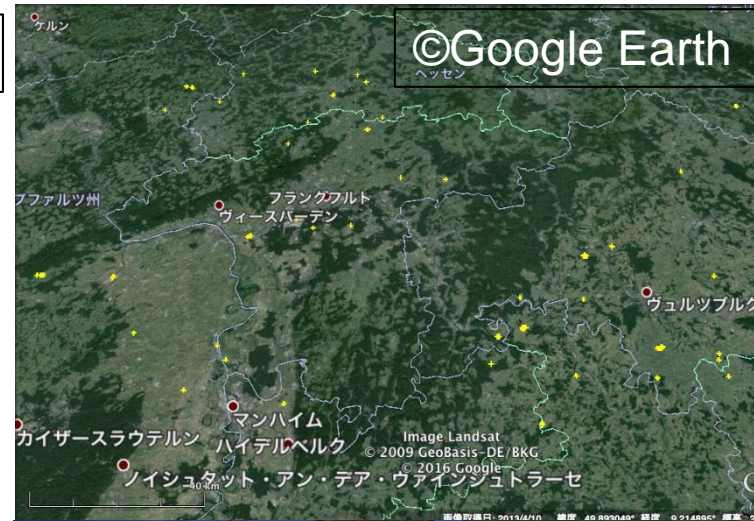
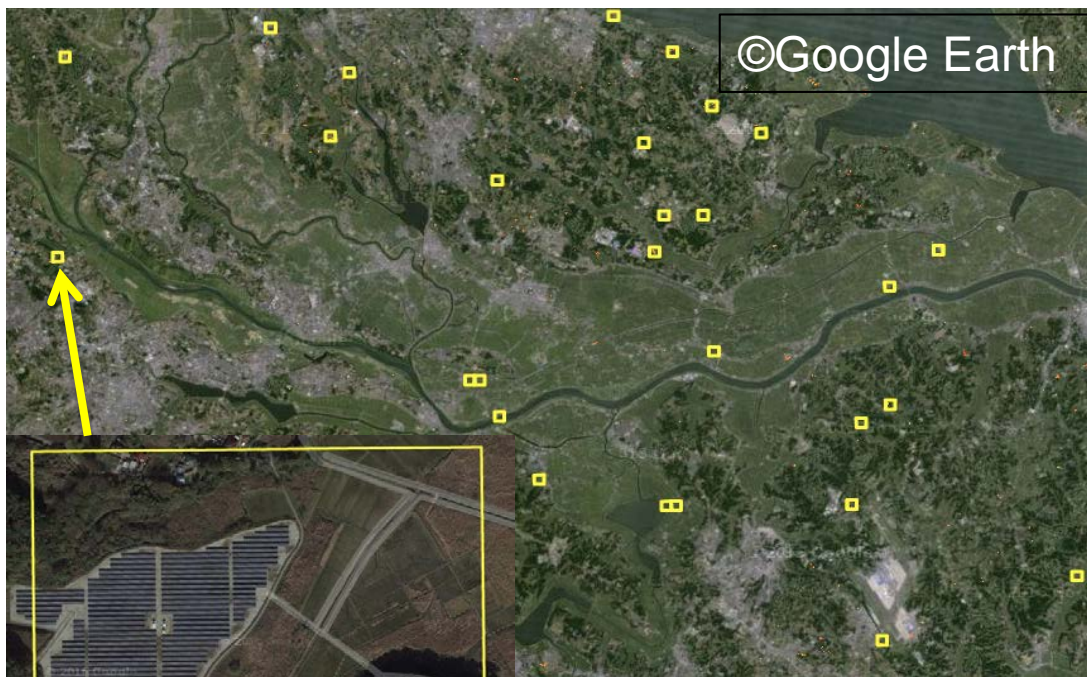
【SIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術
コンクリート構造物の打音検査高度化の成果】

衛星画像の認識

【NEDO次世代人工知能・ロボット
中核技術開発の成果】

日本のメガソーラを学習し、霞ヶ浦・利根川
周辺のメガソーラを検出

同じ学習結果を地球全体に適用可
能（南ドイツでの探索結果）

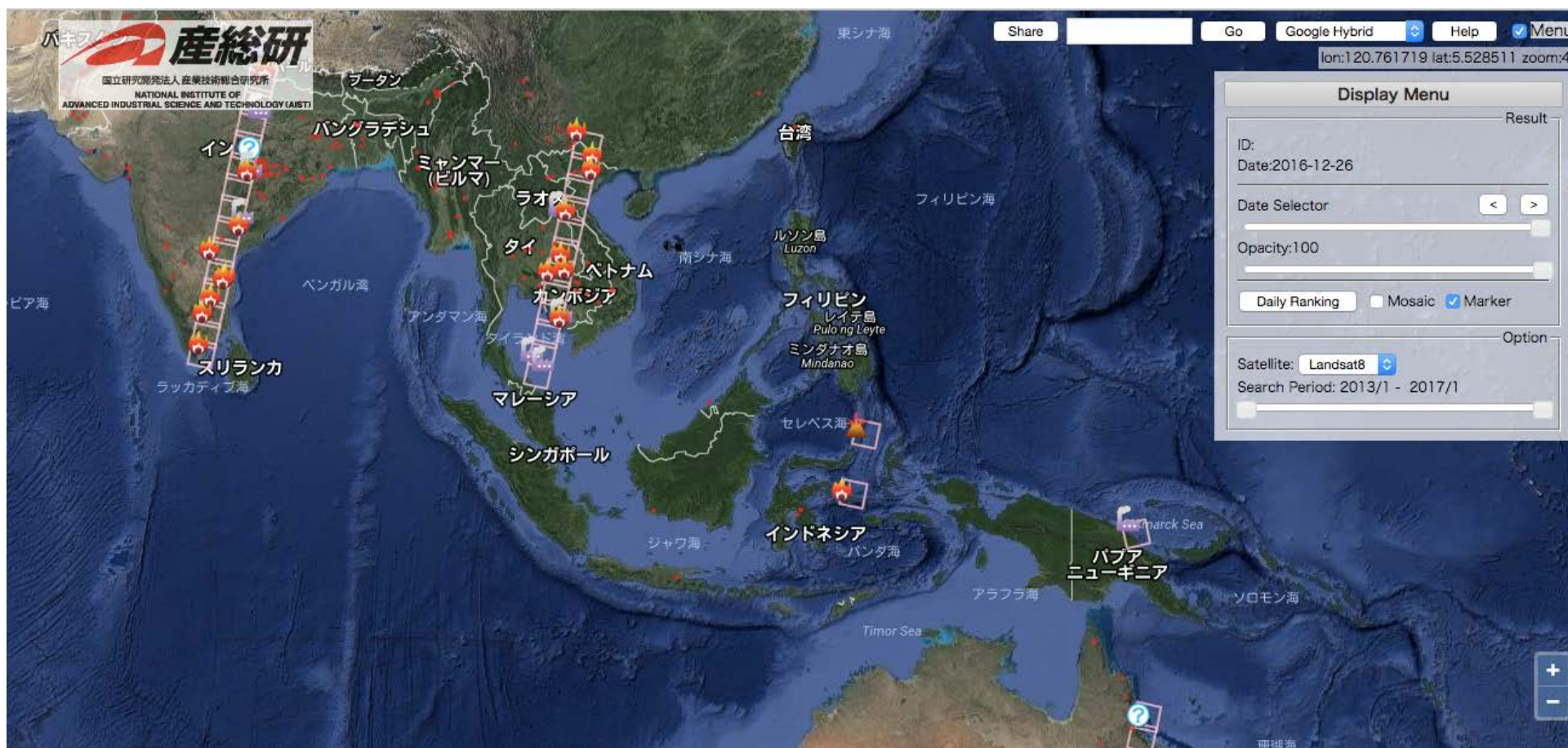


各国のメガソーラ
の状況モニタリン
グへ

地上の熱源検知と自動分類



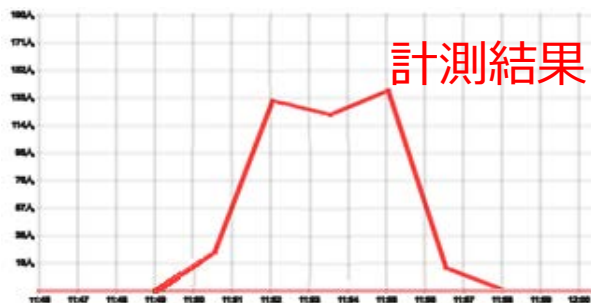
【NEDO次世代人工知能・ロボット
中核技術開発の成果】



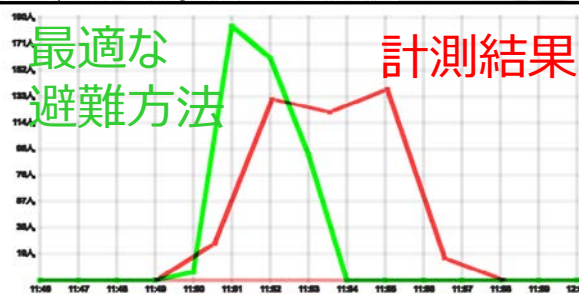
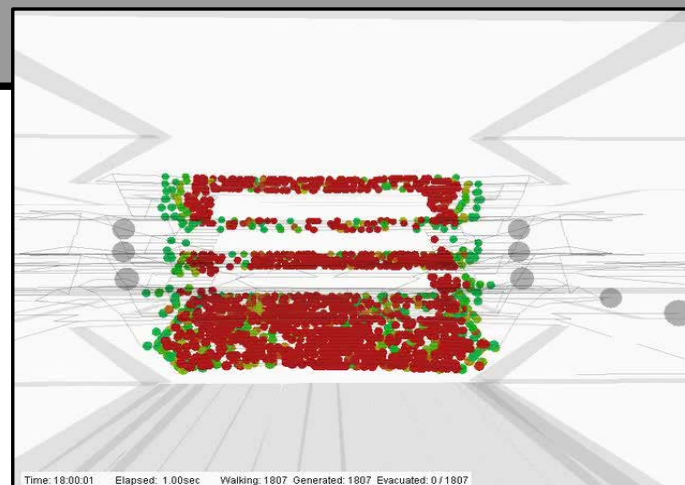
人の流れの計測とシミュレーションの融合

- 人の流れの計測とシミュレーション（予測）を融合・可視化
- 平常時の混雑緩和、賑わい創出、**災害時の避難誘導の支援**

混雑環境での人の流れの計測技術



人の流れの高速シミュレーション技術



【NEDO次世代人工知能・ロボット中核技術開発の成果】

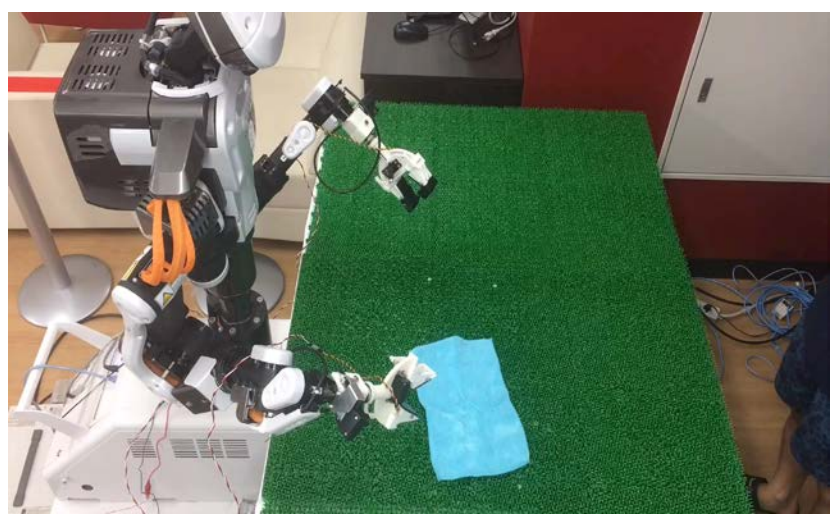
避難体験オペラコンサート@新国立劇場

- コンサート中に震度5の地震によって火災が発生する想定
- 避難完了に再びコンサートの続きを鑑賞
- 第1回目
 - 日程：2014年8月31日（日）11:30開演
 - 会場：新国立劇場オペラパレス
 - 参加人数：1300人
- 第2回目
 - ※ 1回目の分析結果からの知見を避難方法に反映させて効果を評定
 - 日程：2017年9月7日（木）15:00開演
 - 会場：新国立劇場オペラパレス
 - 参加人数：1100人
 - **8%程度少ない人数が35%減の時間で避難完了**

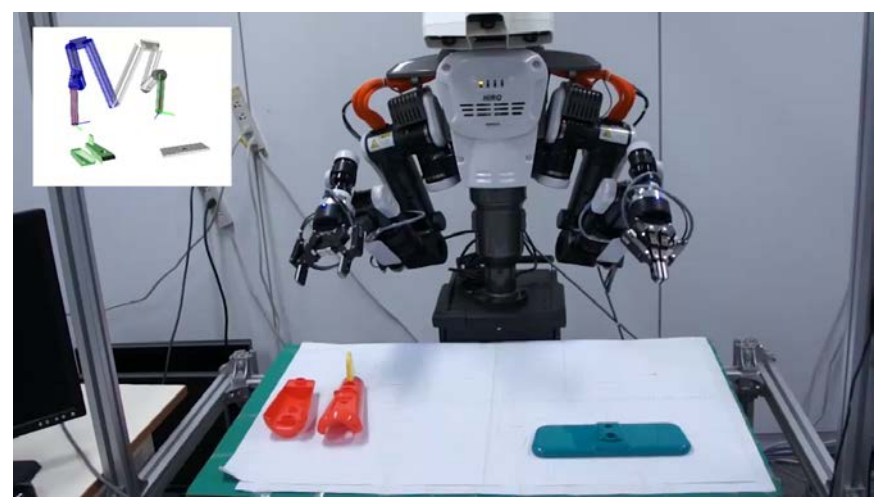
【NEDO次世代人工知能・ロボット中核技術開発の成果】

ロボットへの応用

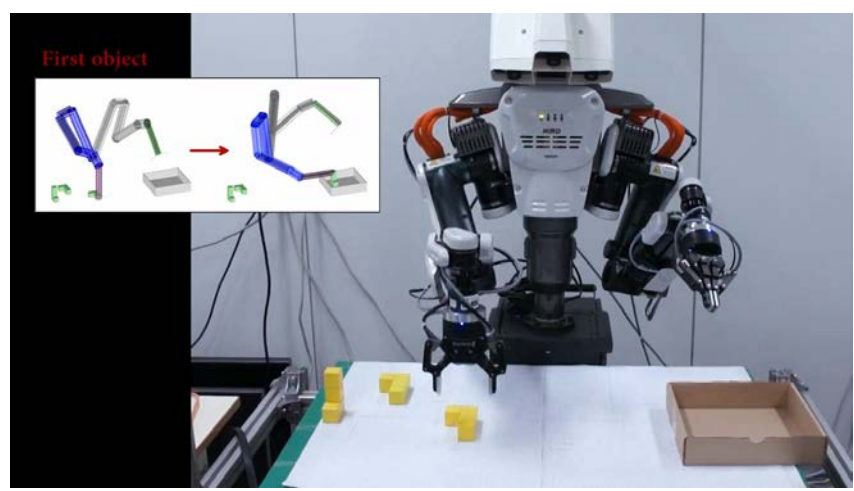
【NEDO次世代人工知能・ロボット
中核技術開発の成果】



柔らかい物の操作の模倣学習



組み立て作業の動作自動生成



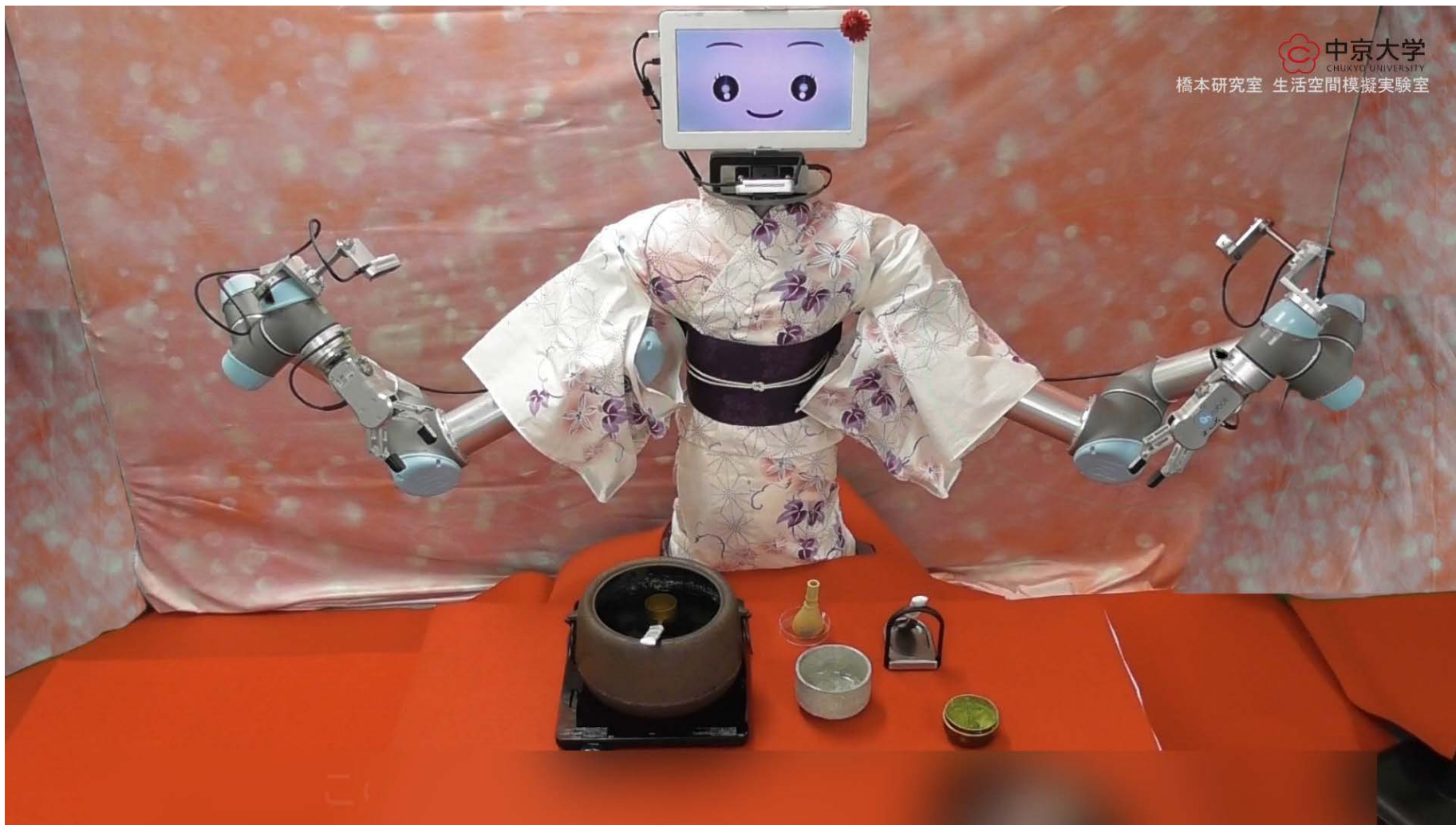
持ち替えを含む物体操作自動化



人の動きのモデル化と混雑した環境での移動

ロボットへの応用

【NEDO次世代人工知能・ロボット
中核技術開発の成果】



道具の機能を認識し、自動でお茶を点てるロボット（動画提供：中京大学 橋本学教授）

AI 向け計算基盤の整備



Top500 で世界5位獲得(H30.6)

FY28二次補
人工知能に関するグローバル
研究拠点整備事業の一環

AI橋渡しクラウド

ABCI (柏)



NEDO次世代人工知能中
核技術開発PJ

Nairobiクラスタ
(つくば)

H28.6-

AI研究開発・実証のための
研究テストベッド



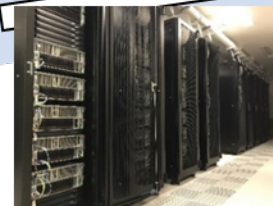
FY27補正
人工知能・IoT研究開発加速のため
の環境整備事業の一環

産総研AIクラウド AAIC
(つくば)

H29.6-

産総研と連携機関による
AI実証のための共用PF

Green500 で世界 3 位獲得(H29.6)



H30.8 運用開始



民間への技術移転を
見越した設計・運用

DL性能 0.5 PFlops $\xrightarrow{\text{約16倍}}$ 8.6 PFlops $\xrightarrow{\text{約64倍}}$ 550 PFlops
※半精度演算のピーク性能

HPC性能 0.2 PFlops $\xrightarrow{\text{約10倍}}$ 2.1 PFlops $\xrightarrow{\text{約18倍}}$ 37 PFlops

ストレージ 23 TiB $\xrightarrow{\text{約200倍}}$ 4.5 PiB $\xrightarrow{\text{約5倍}}$ 22 PiB

学習・評価用データの構築と公開

【建物被害推定用データ】

- 津波の前後の画像と建物被害ラベル（国交省提供）のペア
- 航空画像からの被災域推定を可能にする技術
- ABCD (AIST Building Change Detection) データセットとして公開中

<https://github.com/gistairc/ABCDdataset>



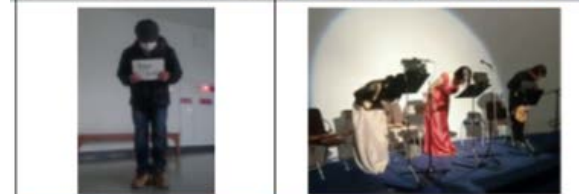
【日常動作認識の学習・評価用データ】

- 100種類の日常動作の動画（各1,000本）に動作名のラベルを付与
 - 生活支援・見守りロボット等に人間の動作を理解させることを可能にする技術
 - STAIR Actions データセットとして公開中
- <https://stair-lab-cit.github.io/STAIR-actions-web/>

笛を吹く



お辞儀をする



ピアノを弾く



収録データの一例

【NEDO次世代人工知能・ロボット中核技術開発の成果】

- 我が国の強みであるものづくり技術の融合による人工知能技術の社会実装を加速化するため、実世界で利用する人工知能開発に必要なデータの収集等の模擬環境を含む産学官一体の研究拠点を構築（グローバル研究拠点整備事業の一部）

柏ハブ拠点
AIの社会実装サービス



人間・環境計測ラボ



新しいセンサデバイスで
新しいサービスビジネスを創出

IoTセンサ・デバイス開発ラボ

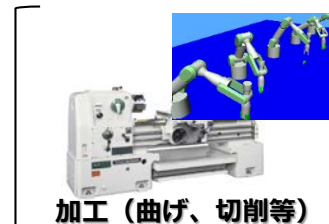


人と親和性が高いIoTデバイスを
開発・試作

臨海ハブ拠点
ロボット知能と連携制御



工場ロボティクスラボ



「つながる工場」の検証

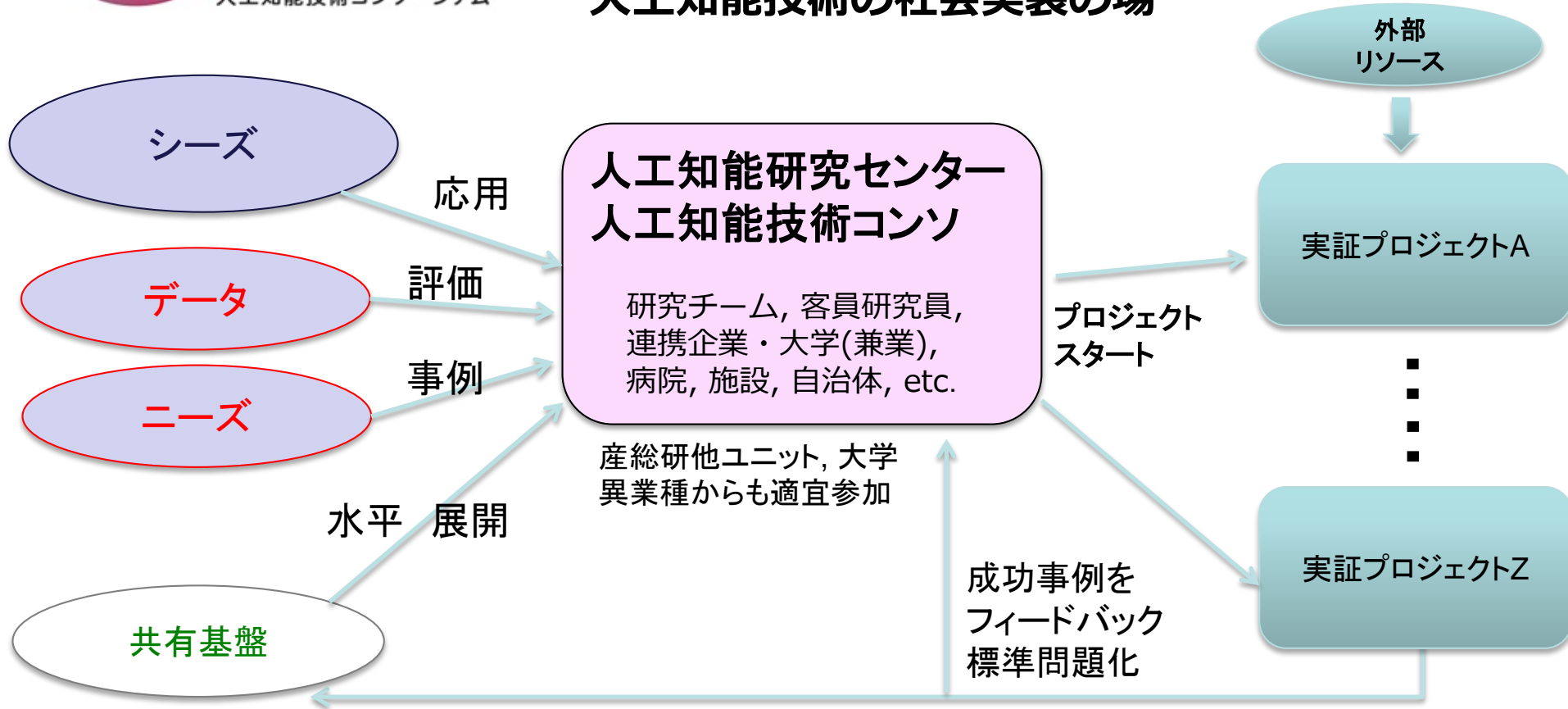
バイオ研究ロボティクスラボ



産総研人工知能技術コンソーシアム

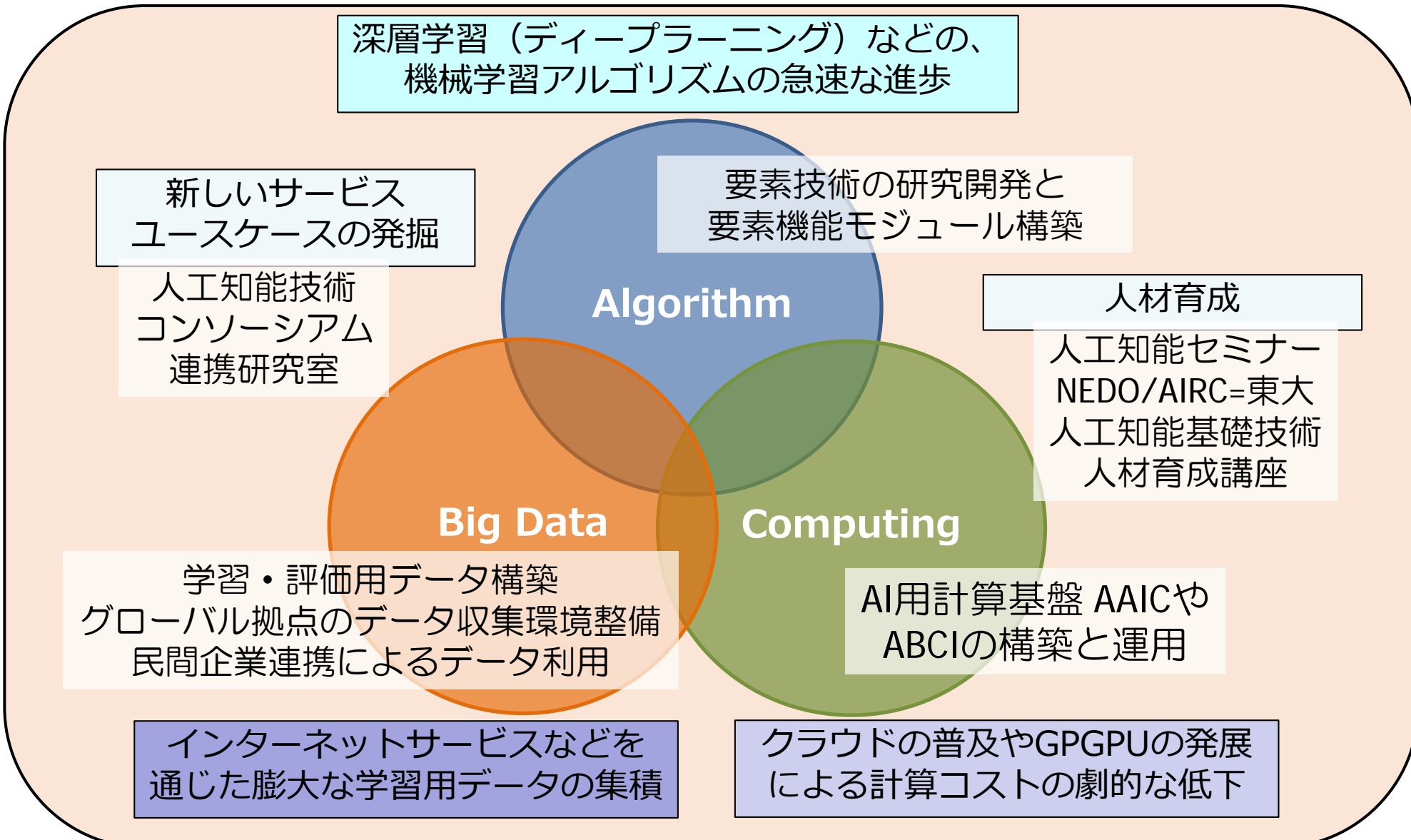


シーズ/データ/ニーズをマッチングして
ビッグデータの成長スパイラルを回す
人工知能技術の社会実装の場



幅広い業種から 170社以上が参加、地方支部 (関西・九州・東海) も設立

AIRCの取組みのまとめ



国際的動向

● 米国が先行

- インターネットサービスでユーザからデータを収集
- 機械学習を使ってサービス精度を向上させて稼ぐ
- 稼いだお金による M&A 等により研究者を集積
- 大規模な計算機資源を使って研究開発を加速
→ 様々な新規サービスの立ち上がり

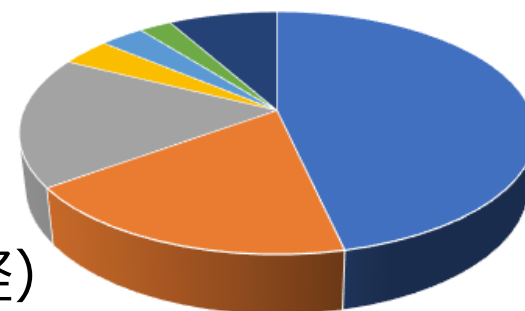
● 中国が躍進

- 政府が大規模投資：
2030年までに米国を抜くことを目標
- データ収集基盤構築やベンチャー支援
- AI関連ベンチャーの資金調達額は
米国を抜く（CBインサイツ、2018.2 日経）
- 米国からの研究者の帰国支援

● 欧州、アジアも注力

- AI 研究拠点の拡充・
新規立ち上げなど

IJCAI 2018 採択論文数



- 産総研AIRCは、特定企業との連携研究室の設置に加え、民間企業との共同研究、ベンチャーとの連携等についても積極的に推進
- 海外研究機関との連携を推進し、**世界のAI拠点ネットワークのハブを目指す**

【理研・NICTとの連携】

- 人工知能技術戦略を踏まえた分野の設定
- 基礎研究から社会実装まで一貫した取組

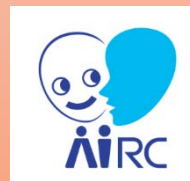
【関係研究機関との連携】

- 国立がん研究センターとの連携
- 国交省、農水省、厚労省研究所等との連携を調整中。

【産業界との連携】

- NEC、Panasonic 等との冠ラボ
- 民間企業との共同研究等：約40件（累計約80件）
※技術コンサル含む。その他手続中約10件
- 人工知能技術コンソーシアム：約150社（拡充中）、関西、九州、東海に支部。

産総研人工知能研究センター



【国内大学等との連携】

- 80名以上の大学研究者等とのネットワーク。
- 国内約20の大学（東大、阪大、東工大等）、国立研究所、民間基礎研究所等
- 学生受入：約80名

【海外研究機関との連携】

- 海外卓越研究員の招聘（英マンチェスター大学：本年11月開始）
- 米CMU、TTI-C（豊田工大シカゴ校）、独DFKI等との連携強化、アジア拠点等との連携
- 外国人研究者：3割弱（兼任除く）、海外研究者・学生等：約60名（約20か国）

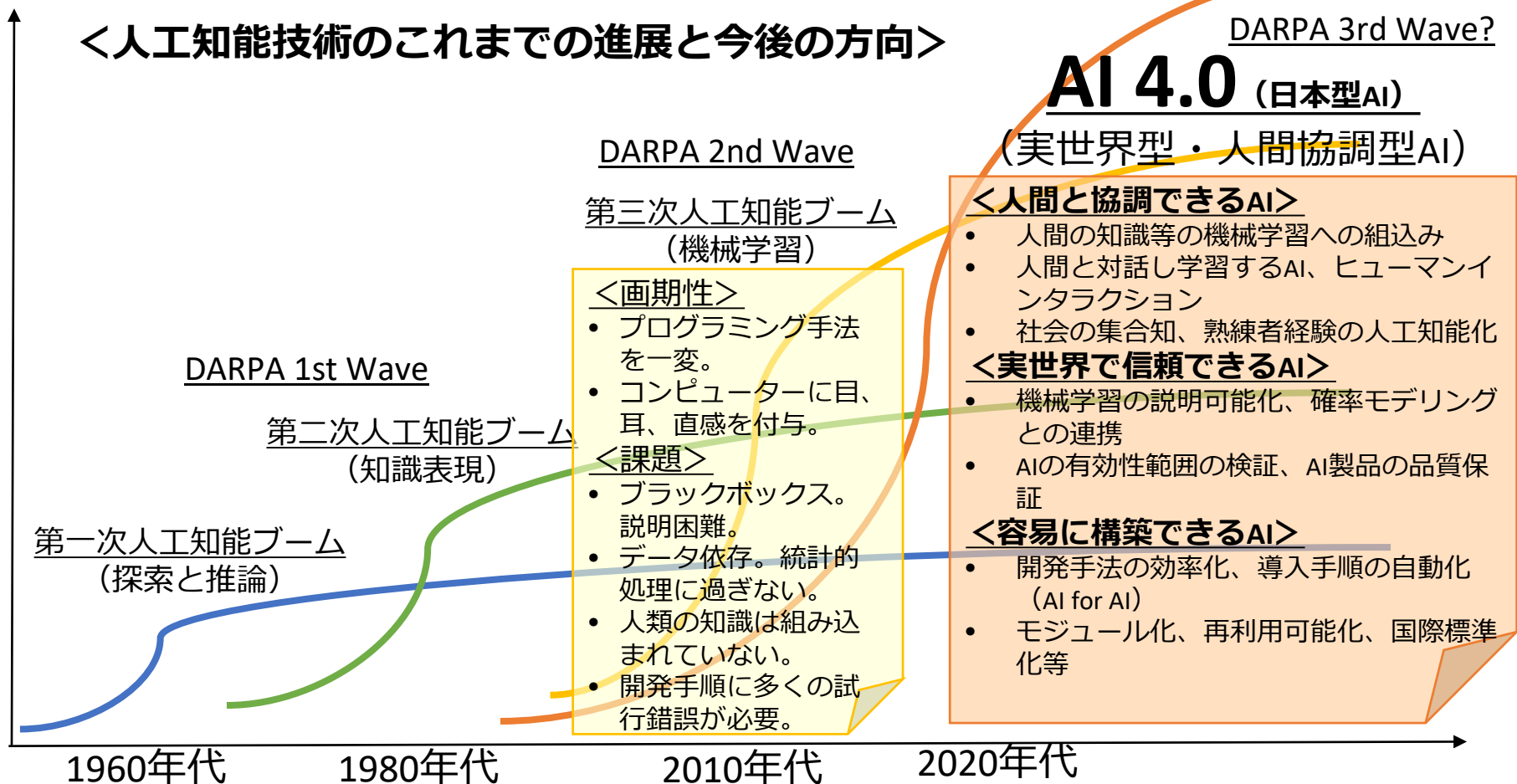
【普及・人材育成活動】

- 人工知能セミナーの開催（計25回以上）、各種地方・民間向けセミナー等での講演（本年1月以降、幹部のみで、計60回以上）
- 人材育成に向けた大学との連携（東大、阪大、早稲田、東京医科歯科大）

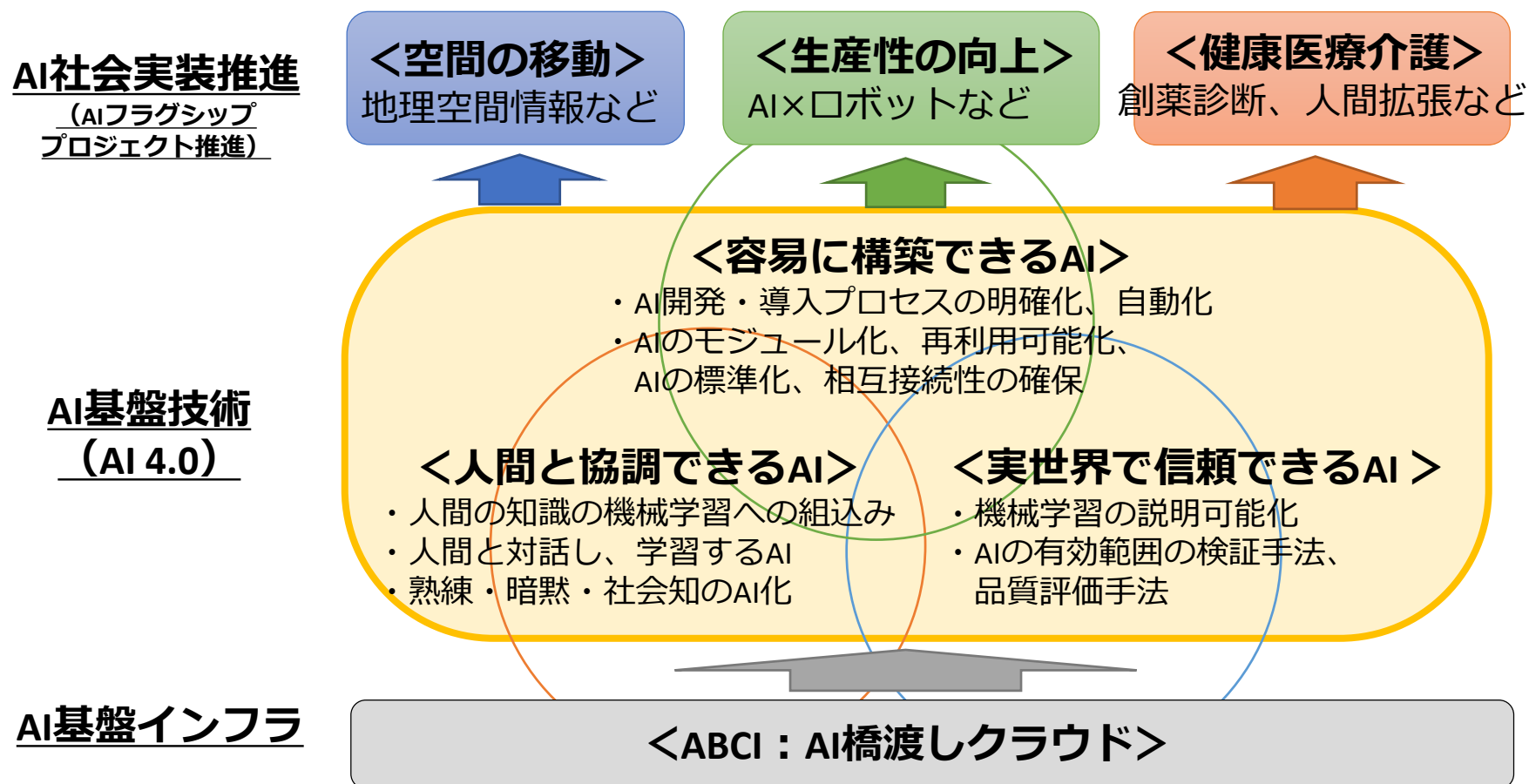
AI 研究開発の今後の方向性

- 第3次人工知能ブームのきっかけとなった機械学習（ML）・ディープラーニング（DL）のブレイクスルーは、これまでの人工知能技術の大きな質的変化はもたらしつつも、説明困難性など実世界への適用にあたって、技術的限界が見えつつある。
- 今後、これを突破していくためには、従来からのAIRCの「データ・知識融合」を発展させ、日本の次世代AI基盤技術として、「**AI 4.0**」を確立していくことが必要。

<人工知能技術のこれまでの進展と今後の方向>



- 「日本型AI」に向け、ゲームチェンジが期待でき、日本が取り組むべき世界最高水準のAI基盤技術としては、「人間と協調できるAI」（データ・知識融合等）、「実世界で信頼できるAI」、「容易に構築できるAI」があげられる。
- 産総研AIRCは、機械学習分野だけでなく、幅広い分野の人工知能研究者を擁し、データ・知識融合に優位な立場。また、ソフトウェアの品質・工学・標準化などの技術も、産総研の得意分野であり、これらの技術確立に向けて積極的に取り組む。



ご清聴ありがとうございました



<http://airc.aist.go.jp/>
<http://abci.ai/>