

# AIのインフラ分野への活用について

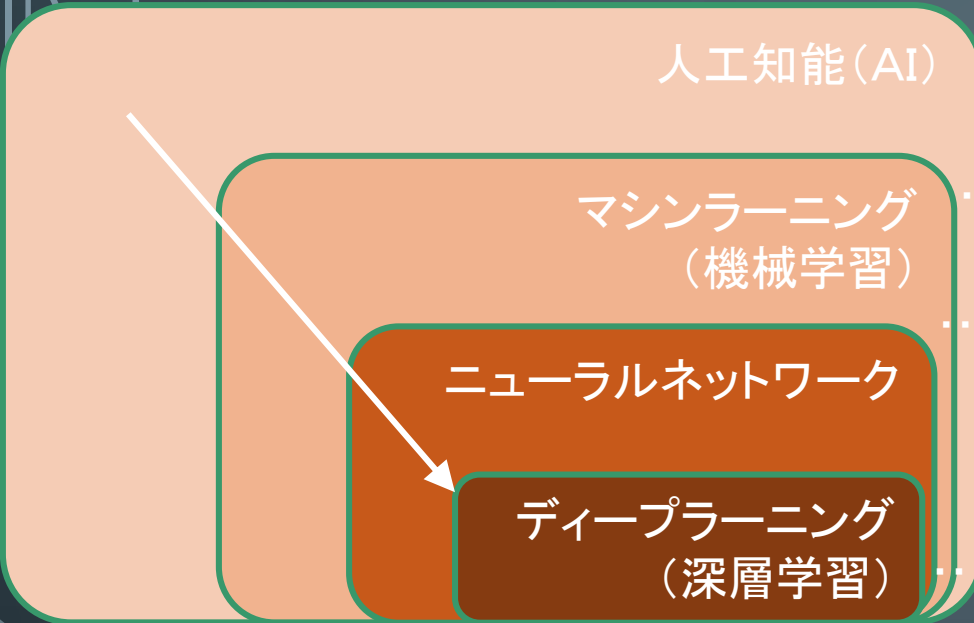
一般財団法人 先端建設技術センター

先端建設技術研究所 研究部長 増 竜郎

## ～ 目次 ～

1. AI技術動向
2. AI政府動向
  - ・ 政策
  - ・ セキュリティ対策
  - ・ オープンイノベーション
3. AI国際動向
4. 研究活動
  - ・ 先端建設AI研究会
  - ・ 建設現場への適用調査
  - ・ AI・ロボットの勉強、OJT
  - ・ AI・ロボットを巡る情報・人のつながり
  - ・ 先行研究開発、あり方

## ■ AIの高度化



人工知能 (AI) …… コンピュータを使って、学習・推論・判断など人間の知能のはたらきを人工的に実現するための技術。

マシンラーニング (機械学習) …… 人工知能における手法の一つで、データから反復的に学習し、そこに潜む特徴を見つけ出すこと。

ニューラルネットワークとは、機械学習におけるアルゴリズムの1つで、脳神経系をモデルにした情報処理システム。学習能力を持ち、必要とされる機能を、提示されるサンプルに基づき自動形成することができる。文字認識や音声認識など、コンピュータが苦手とされてきた処理に対して有効。

ディープラーニング (深層学習) …… ニューラルネットワークを用いた機械学習における技術の1つであり、情報抽出を一層ずつ多階層にわたって行うことで、高い抽象化を実現する。ディープラーニングは、予測したいものに適した特徴量そのものを大量のデータから自動的に学習することができる点に違いがある。

## ■ AI活用の進展

### 従来のAI

- ・人間が決めたルールの範囲に基づき動く
- ・人間と同等に動かそうとすると、ルールが膨大となり、システム構築が困難

### AIの高度化

- ・事例(データ)から学習して、自ら、ルールを見つける。
- ・大量のデータから、精度を向上し、新たなルールを発見し、どんどん賢くなっていく。

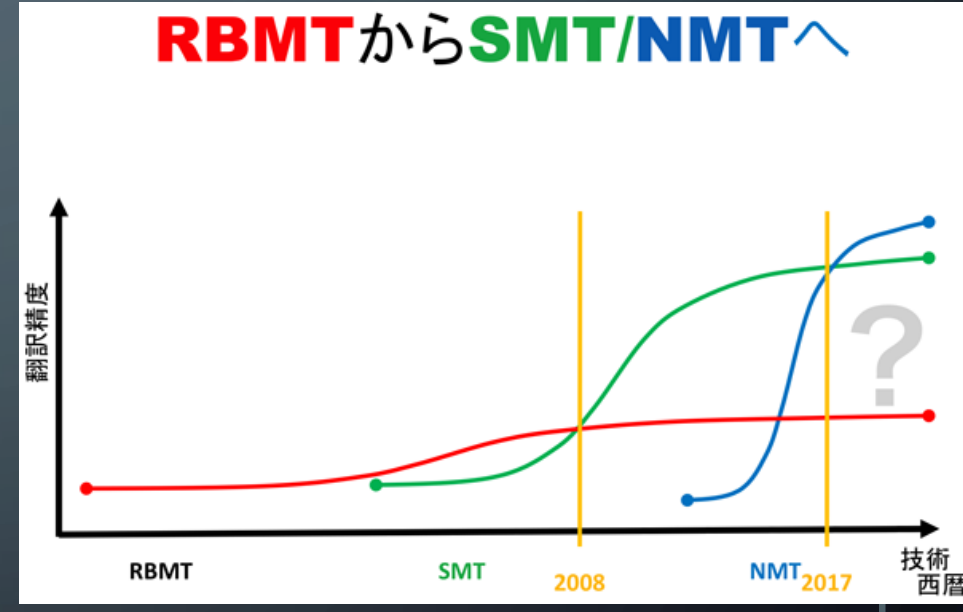
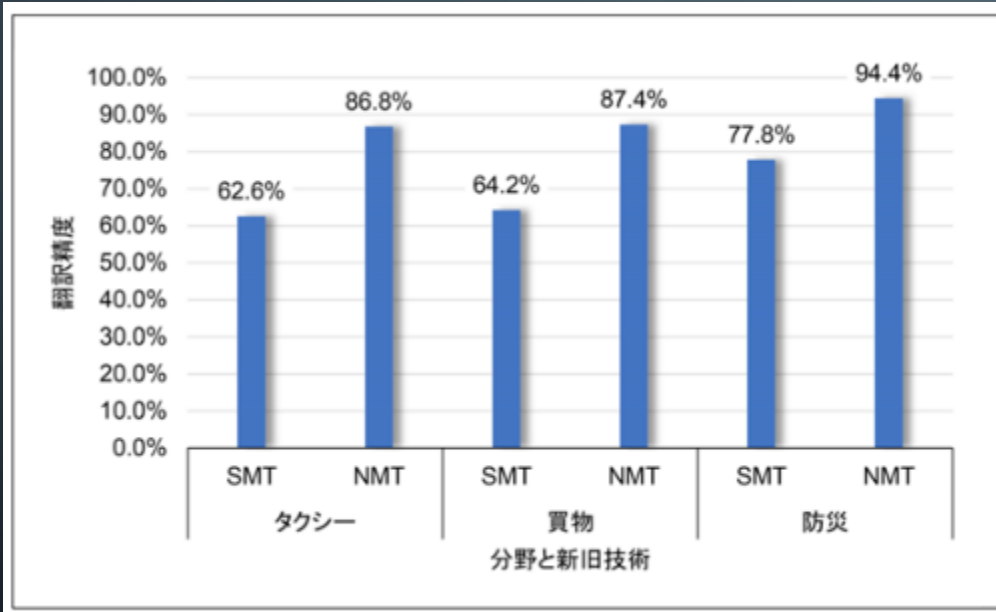
画像・音声認識

自動化・自律化

言葉の理解

### 自動翻訳の高度化 (2017年6月28日国立研究開発法人情報通信研究機構HPより)

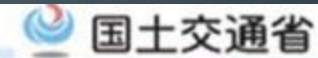
- 第一世代のルールベース翻訳 (RBMT)** (文法規則と辞書に基づく手法) → 精度改善の壁
- 第二世代の統計翻訳 (SMT)** → 使用確率の導入、大きな精度向上
- 第三世代のニューラル機械翻訳 (NMT)** → 事例より学習、更なる精度向上



例8	原文	This area is the area where inundation has been assumed in the Great Kanto Earthquake type.
	SMT	この地域は浸水想定地域は関東大震災のタイプです。
	NMT	この地域は関東大震災型で浸水が想定されている地域です。

- 深層学習による日中機械翻訳エンジンをリリース(2018年5月9日株式会社みらい翻訳)
  - ✓ 中国語から日本語への翻訳処理結果の粗読率は60%(対従来エンジンからの改善率は80%)、
  - ✓ 日本語から中国語への翻訳処理結果の粗読率は80%(対従来エンジンからの改善率は30%)を超えまし

# 自動運転のレベル分けについて



システムによる監視

ドライバーによる監視

高速道路での完全自動運転  
(2025年目途)

限定地域での無人自動運転移動サービス  
(2020年まで)

高速道路等一定条件下での自動運転モード機能を有する「自動パイロット」  
(2020年目途)

レベル5

レベル4

レベル3

レベル2

レベル1

○完全自動運転  
常にシステムが全ての運転タスクを実施

○特定条件下における完全自動運転  
特定条件下においてシステムが全ての運転タスクを実施

○条件付自動運転  
システムが全ての運転タスクを実施するが、システムの介入要求等に対してドライバーが適切に対応することが必要

○特定条件下での自動運転機能(高機能化)  
【例】高速道路での自動運転モード機能  
①遅いクルマがいれば自動で追い越す  
②高速道路の分合流を自動で行う

○特定条件下での自動運転機能(レベル1の組み合わせ)  
【例】車線を維持しながら前のクルマに付いて走る(LKAS+ACC)

○運転支援 システムが前後・左右のいずれかの車両制御を実施  
【例】自動で止まる(自動ブレーキ) 前のクルマに付いて走る(ACC) 車線からはみ出さない(LKAS)



ACC: Adaptive Cruise Control, LKAS: Lane Keep Assist System





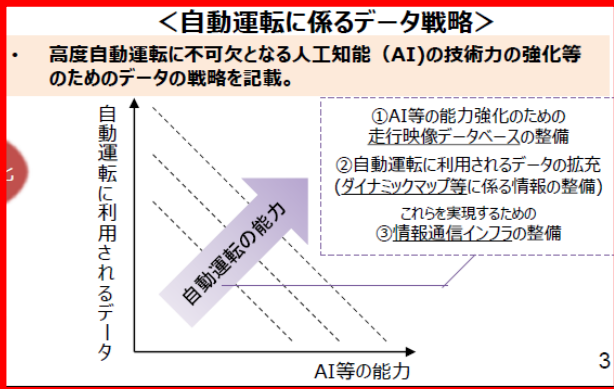
官民ITS構想・ロードマップ2017等を基に作成

\*1 (株)SUBARUホームページ \*2 日産自動車(株)ホームページ \*3 本田技研工業(株)ホームページ \*4 トヨタ自動車(株)ホームページ \*5 Volvo Car Corp.ホームページ \*6 CNET JAPANホームページ



## 自動運転技術の開発状況

官民ITS・構想ロードマップ2017等を基に作成

	現在(実用化済み)	2020年まで		2025年目途	時期未定
	レベル1 レベル2	レベル3 (2020年目途)	レベル4		レベル5
実用化が見込まれる自動運転技術  (本田技研工業HPより)	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動ブレーキ</li> <li>車間距離の維持</li> <li>車線の維持</li> </ul>	高速道路における ハンドルの自動操作 - 自動追い越し - 自動合流・分流  (トヨタ自動車HPより)	限定地域での無人自動運転移動サービス  (トヨタ自動車HPより)	高速道路での完全自動運転  (Rinspeed)	完全自動運転 <自動運転に係るデータ戦略> ・高度自動運転に不可欠となる人工知能(AI)の技術力の強化等のためのデータの戦略を記載。 
開発状況	市販車へ搭載	一部市販車へ搭載	構想段階	課題の整理	

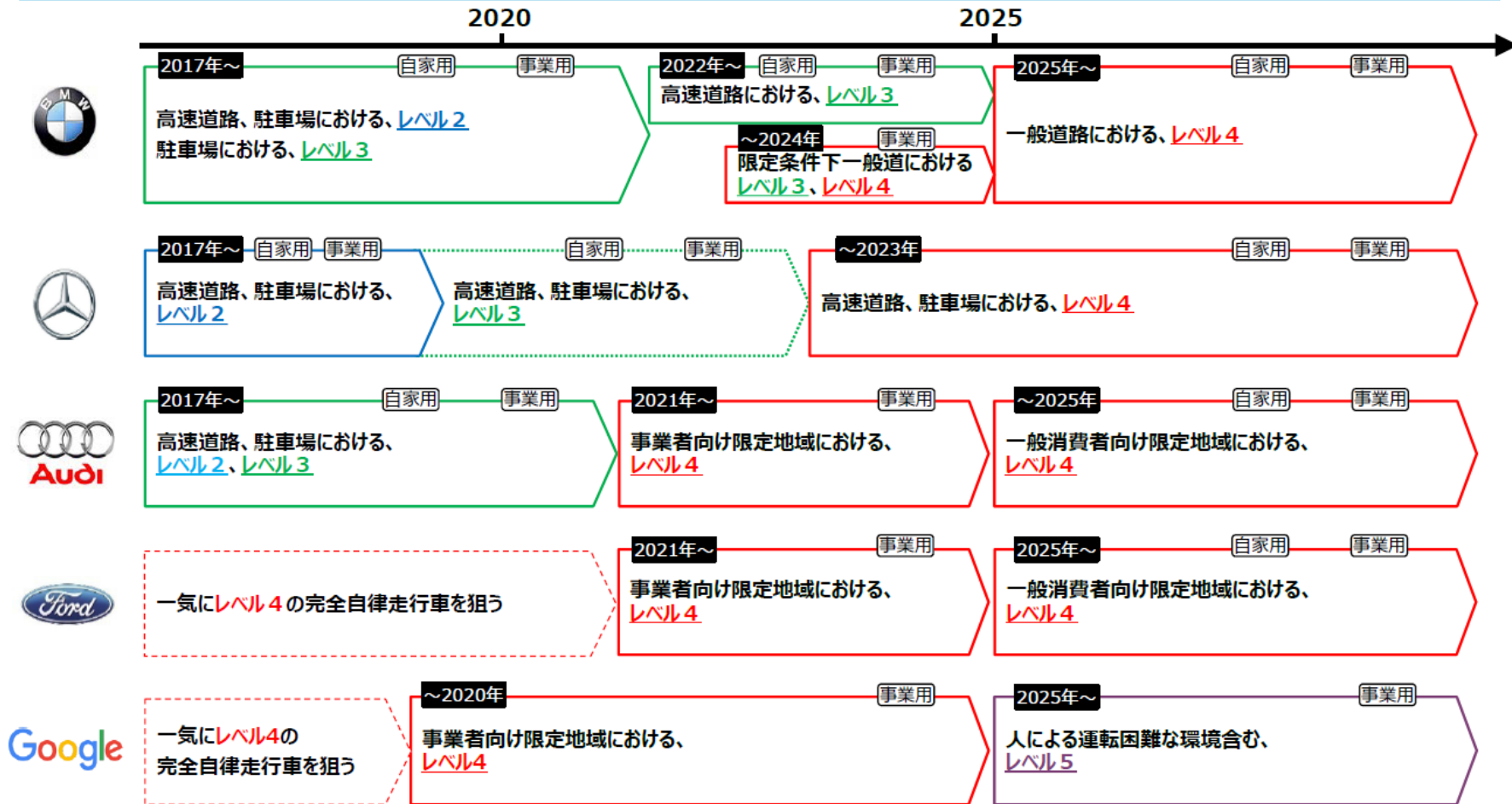
(国土交通省HPより)

➤ AIを使った画像認識や運転時の状況判断、高精度地図の自動生成技術などの開発

## <参考> 海外動向

### 将来像

- 欧米勢は、自家用車中心の考え方ではなく、事業用車も対象にサービス事業者とも連携して自動走行の早期実現を狙う。
- 欧州勢はインフラも活用した実現、米国勢は車両の技術を優先した特定エリアにおける自動走行の早期実現を狙う。



※Googleのロードマップは2016年11月時点の内容。同年12月より市場投入の実現性に鑑みた技術提供などの提携も合わせて推進

平成30年6月15日閣議決定

## 第1章 現下の日本経済

### 1. 日本経済の現状と課題、対応の方向性

#### (2) 対応の方向性 ① 潜在成長率の引上げ

… 一人ひとりが生み出す付加価値を引き上げていく観点から、AI(人間で言えば脳に相当)、センサー(人間の目に相当)、IoT(人間の神経系に相当)、ロボット(人間の筋肉に相当)といった第4次産業革命による技術革新について中小企業を含む広範な生産現場への浸透を図るなど企業の前向きな設備投資を引き出す取組が必要である。…

## 第2章 力強い経済成長の実現に向けた重点的な取組

… 「生産性革命」により、過去最高の企業収益を設備投資などにつなげるとともに、AI、IoT、ロボットなど第4次産業革命の社会実装によるSociety 5.0の実現を進める。…

### 2. 生産性革命の実現と拡大

#### (2) 第4次産業革命技術がもたらす変化・新たな展開:「Society 5.0」

##### ⑤ 「人材」が変わる

人間がこれまで行ってきた単純作業や反復継続的な作業は、AI、ロボット等が肩代わりし、3K現場は激減する。

##### ④ 「行政」「インフラ」関連プロジェクト

・現場ニーズに即した要求水準(性能、コスト等)を国が明示し、民間事業者が実現手法をオープンイノベーションで開発していく手法を積極活用すること等により、「次世代インフラ・メンテナンス・システム」の構築を目指す。

## 第3章 「経済・財政一体改革」の推進

### 4. 主要分野ごとの計画の基本方針と重要課題

#### (2) 社会資本整備等

(公共投資における徹底した効率化と担い手確保)

建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指し、i-Constructionを推進するとともに、官民研究開発投資拡大プログラム等を活用しつつ、インフラデータプラットフォームの構築やデータのオープン化、デジタルデータ化の徹底、大学や企業等と連携したオープンイノベーションによるロボット、AI等の先進技術の実装を進める。こうした新技術の活用により、公共事業のコストを削減する。



### 「人工知能技術戦略」（平成29年3月策定）概要

1. AI開発関係官庁（総務、文科、経産）が連携し、我が国が有する現場の強みを踏まえ、研究開発から社会実装まで一貫した取組の加速。
2. 内閣府のSIPを含め、厚生労働省、国土交通省、農林水産省など出口産業を所管する関係府省のプロジェクトと連携。AI技術の研究開発について民間投資を促進。
3. 重点分野（「生産性」、「健康、医療・介護」、「空間の移動」）における産業化ロードマップの策定。

#### （参考）産業化ロードマップ概要

- ・ 我が国が世界をリードしていくために、我が国や世界が直面している社会課題に対して、我が国が有する現場の強みをも踏まえ、AI技術とその他関連技術による産業化に向けたチャレンジングなロードマップを掲げて、産学官の叡智を結集し、研究開発から社会実装まで一貫した取組を加速していく
- ・ 生産性、健康/医療・介護、空間の移動を重点3分野として設定。また、横断的な分野として情報セキュリティも設定。

#### （参考）研究開発目標概要

- ・ 産業化ロードマップを踏まえ、特に国立研究開発法人として中心となって取り組むべき研究開発テーマについて、3センター（NICT、理研、産総研）は連携して取り組む。
- ・ 3センターが連携して取り組むテーマは以下の観点から選定する。
  - －基礎研究から社会実装まで一貫して取り組むべきもの。
  - －短期的な収益化が見込めず、民間だけでは開発が進まないもの。
  - －国際標準化、共通基盤技術など協調領域であるもの。

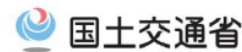


## 第4期国土交通省技術基本計画(平成29年3月29日)

### —新たな価値の創出による生産性革命の推進、働き方改革の実現—

#### 第1章 技術政策の基本方針(概要)

#### ポイント1



##### 【科学技術の大きな変革】

- IoT、AI、ビッグデータ等ICTの急激な進展
- サイバー空間の攻撃の激化
- ロボットやAIの活用は、雇用への影響の可能性の指摘もある
- 第4次産業革命  
日本再興戦略2016(平成28年6月2日)において、今後の生産性革命を主導する最大の鍵は、IoT(Internet of Things)、ビッグデータ、人工知能、ロボット・センサーの技術的ブレークスルーを活用する「第4次産業革命」である。
- 「超スマート社会」の実現  
第5期科学技術基本計画(平成28年1月22日)において、世界に先駆けた「超スマート社会」(Society 5.0)を実現していく。

##### 【社会経済的課題】

- インフラ老朽化
- 切迫する巨大地震、激甚化する気象災害
- 少子高齢化社会、人口減少
- 地方の疲弊、厳しい財政状況
- 激化する国際競争
- 大規模災害からの復旧・復興
- 地球規模課題への対応
- 技術への信頼

##### 【前計画の課題】

- 技術開発をひとつの組織で生み出すことが困難な社会となっており、オープンイノベーションの推進が課題
  - オープンデータ化の取組を一層強化することで、データを自由に活用し新たな施策の立案や新規産業分野の構築につなげるのが課題
- (イノベーションを巡るグローバルな競争が激化している中、組織内外の知識や技術を総動員するオープンイノベーションの手法が重要視されている)

#### ● 人を主役としたIoT、AI、ビッグデータの活用

##### 第2章関連

- 新たな価値の創出
- 基準・制度等の見直し・整備
- 人材の強化・育成

#### 第2章 人を主役としたIoT、AI、ビッグデータの活用(概要)

#### ポイント2

##### (新たな価値の創造と生産性革命の推進、規制・基準の見直し、人材強化・育成と働き方改革)

「人を主役とした」とは：IoT、AI、ビッグデータと人の創造性を融合し、常に人を中心に考え、人の力を高め、新たな価値を創出し、人や社会に役立つこと  
また、すべての技術政策にIoT、AI、ビッグデータ等の徹底活用を検討し、技術を賢く活用する

新たな価値の創出と  
生産性革命の推進

IoT、AI、ビッグデータ



- さらに、センサー、インターフェース、素材、新技術等の活用も検討
- 日進月歩で進化するICTと十年百年単位の社会資本の時間的スケール、進化のスピードの違いに留意

「新たな価値」(の創出で実現されるもの)とは：サービスの改善、新たなサービス・ビジネス・市場の創出、生産性革命、競争力の強化、多様な働き方の創出、ライフスタイルの変化等

##### i-Constructionにおける「新たな価値」の創出(例)

- 若手 i-Constructionに魅力を感じ建設業への就業が進む
  - 熟練工 定常的な成形は、熟練工でなくても可能になる
  - 工事事故 熟練工でしかできない工事や若手の指導に専念できる
  - 生産性 重機と人との接触が大幅に軽減される
  - 市場 建設現場の生産性2割向上、現場の賃金UP、休日拡大
  - 世界 i-Constructionという新たな市場が形成される
- グローバルな競争の中で国際優位性をもつ

人や社会に役立つ

定常的な成形は、熟練工でなくても可能

熟練工でしかできない工事や若手の指導に専念

工事事故の軽減

建設現場の生産性2割向上

3次元測量市場

生産性向上

i-Constructionの市場

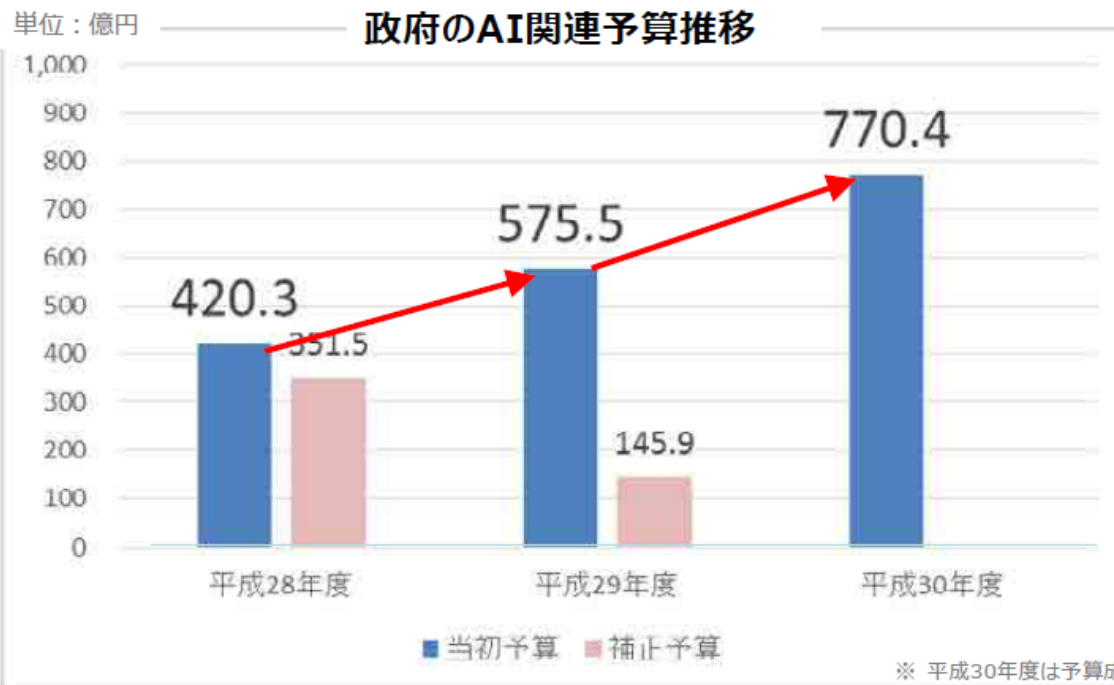
## H30年度当初予算案及びH29年度補正予算における各省AI関連予算

- 平成30年度当初予算案の合計額は **770.4億円**の状況（※）。

- H29年度補正予算の合計額は **145.9億円**の状況（※）。

- 今後もさらなる予算拡充が肝要

※ 内閣府SIP/PRISMや国立研究開発法人の運営費交付金等、AI関連予算額を抽出困難な施策分は含まず。



平成30年6月7日、サイバーセキュリティ戦略本部第18回会合において案が示され、今後閣議決定予定  
AIによる技術・社会の進化を前提とした対応

## 「サイバーセキュリティ戦略（案）」の全体概要

資料1-1

中長期的

### 1 策定の趣旨・背景

1. サイバー空間がもたらすパラダイムシフト（サイバー空間では、創意工夫で活動を飛躍的に拡張できる。人類がこれまでに経験したことのないSociety5.0へのパラダイムシフト）
2. 2015年以降の状況変化（サイバー空間と実空間の一体化の進展に伴う脅威の深刻化、2020年東京大会等を見据えた新たな戦略の必要性）

### 2 サイバー空間に係る認識

1. サイバー空間がもたらす恩恵
    - 人工知能（AI）、IoT<sup>※</sup>などサイバー空間における知見や技術、サービスが社会に定着し、既存構造を覆すイノベーションを牽引。**様々な分野で当然に利用**され、人々に豊かさをもたらしている。
  2. サイバー空間における脅威の深刻化
    - 技術等を**制御できなくなるおそれは常に内在**。IoT、重要インフラ、サプライチェーンを狙った攻撃等により、国家の関与が疑われる事案も含め、多大な経済的・社会的な損失が生ずる可能性は拡大
- ※: Internet of Thingsの略

### 3 本戦略の目的

1. **基本的な立場の堅持**
  - 基本法の目的（2）基本的な理念（「自由、公正かつ安全なサイバー空間」）（3）基本原則（情報の自由な流通の確保、法の支配、開放性、自律性、多様な主体の連携）
  - 目指すサイバーセキュリティの基本的な在り方
    - 目指す姿（**持続的発展のためのサイバーセキュリティ（サイバーセキュリティエコシステム）の推進**）（2）主な観点（①サービス提供者の**任務保証**、②**リスクマネジメント**、③**参加・連携・協働**）

### 4 目的達成のための施策

#### 経済社会の活力の向上及び持続的発展

1. 新たな価値創出を支えるサイバーセキュリティの推進
  - ＜施策例＞・**経営層の意識改革の促進（「費用」から「投資へ」）**
  - ・投資に向けたインセンティブ創出（情報発信・開示による市場の評価、保険の活用）
  - ・セキュリティ・バイ・デザインに基づくサイバーセキュリティビジネスの強化
2. 多様なつながりから価値を生み出すサプライチェーンの実現
  - ＜施策例＞・**中小企業を含めたサプライチェーン（機器・データ・サービス等の供給網）におけるサイバーセキュリティ対策指針の策定**
3. 安全なIoTシステムの構築
  - ＜施策例＞・IoTシステムにおけるセキュリティの体系の整備と国際標準化
  - ・**IoT機器の脆弱性対策モデルの構築・国際発信**

#### 国民が安全で安心して暮らせる社会の実現

1. 国民・社会を守るための取組
  - ＜施策例＞・脅威に対する事前の防御（**積極的サイバー防御**）策の構築
  - ・サイバー犯罪への対策
2. 官民一体となった重要インフラの防護
  - ＜施策例＞・安全基準等の改善・浸透（サイバーセキュリティ対策の**関係法令等における保安規制としての位置付け**）
  - ・地方公共団体のセキュリティ強化・充実
3. 政府機関等におけるセキュリティ強化・充実
  - ＜施策例＞・**情報システムの状態のリアルタイム管理の強化**
  - ・先端技術の活用による先取り対応への挑戦
4. 大学等における安全・安心な教育・研究環境の確保
  - ＜施策例＞・**大学等の多様性を踏まえた対策の推進**
5. 2020年東京大会とその後を見据えた取組
  - ＜施策例＞・**サイバーセキュリティ対処調整センターの構築の推進**
  - ・成果のしごきとしての活用
6. 従来の枠を超えた情報共有・連携体制の構築
  - ＜施策例＞・**多様な主体の情報共有・連携の推進**
7. 大規模サイバー攻撃事態等への対処態勢の強化
  - ＜施策例＞・**実空間とサイバー空間の双方の危機管理に臨むための大規模サイバー攻撃事態等への対処態勢の強化**

#### 国際社会の平和・安定及び我が国の安全保障

1. 自由、公正かつ安全なサイバー空間の堅持
  - ＜施策例＞・**自由、公正かつ安全なサイバー空間の理念の発信**
  - ・サイバー空間における法の支配の推進
2. 我が国の防御力・抑止力・状況把握力の強化
  - ＜施策例＞・**国家の強靱性の確保**
  - （①任務保証、②我が国の先端技術・防衛関連技術の防護、③サイバー空間を悪用したテロ組織の活動への対策）
  - ・サイバー攻撃に対する**抑止力の向上**
  - （①実効的な抑止のための対応、②信頼醸成措置）
  - ・サイバー空間の**状況把握の強化**
  - （①関係機関の能力向上、②脅威情報連携）
3. 国際協力・連携
  - ＜施策例＞・**知見の共有・政策調整**
  - ・事故対応等に係る国際連携の強化
  - ・能力構築支援

#### 横断的施策

- 人材育成・確保** ＜施策例＞ **戦略マネジメント層の育成・定着**、実務者層・技術者層の育成（高度人材含む）、人材育成基盤の整備、**政府人材の確保・育成の強化**、国際連携の推進
- 研究開発の推進** ＜施策例＞ 実践的な研究開発の推進（**検知・防御等の能力向上**、**不正プログラム等の技術的検証**を行うための体制整備）、**AI等**中長期的な技術・社会の進化を視野に入れた対応
- 全員参加による協働** ＜施策例＞サイバーセキュリティの普及啓発に向けた**アクションプランの策定**、**国民への情報発信**（サイバーセキュリティ月間の充実等）、サイバーセキュリティ教育の推進

### 5 推進体制

本戦略の実現に向け、サイバーセキュリティ戦略本部の下、**内閣サイバーセキュリティセンターを中心に関係機関の一層の能力強化**を図るとともに、同センターが、各府省庁間の総合調整、産学官民連携の促進の要となる主導的役割を担う。また、危機管理対応についても一層の強化 等

戦略期間



AIの開発にあたり、広く提案とノウハウを求める方法が採用されている。(オープンイノベーション)

## AIチャレンジコンテスト 概要

### ■趣旨

国内の学生・社会人を幅広く対象として、先端的な人工知能技術の開発とビッグデータ活用能力を競う場として、「AIチャレンジコンテスト」を開催。

人工知能技術を開発し活用できる人材の発掘や、実際の課題・データを対象とした研究開発や優れた参加者の技術・アイデア等から波及する人材育成効果を期待。

### ■テーマ

料理画像jpgデータからの、①料理の領域の検出 ②料理の種類分類

### ■データ

10万枚の料理画像データ (クックパッド社御提供)

(開催主体)

・主催 人工知能技術戦略会議、内閣府、文部科学省

・協賛     

・後援 総務省、経済産業省、情報通信研究機構、理化学研究所、産業技術総合研究所、科学技術振興機構、新エネルギー・産業技術総合開発機構、情報処理学会、電子情報通信学会(パターン認識・メディア理解研究会)、電子情報通信学会(食メディア研究会)

### 開催結果

コンテストの総参加者数 :

**631** 名

予測結果の総提出件数 :

**2732** 件

(開催期間 : 平成29年1月10日~3月31日の  
12週間、81日間)

### 課題内容 (①料理領域検出部門)

#### ■データ

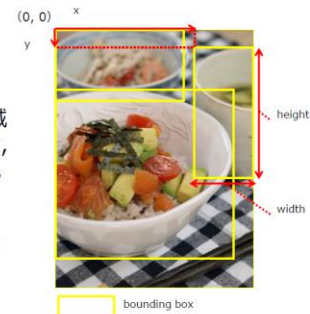
学習画像 : 2万枚  
評価画像 : 1万枚

#### ■課題

画像に対して、料理が写っている領域(1つ以上)を、bounding box = (x, y, width, height) として割り当てる。

#### ■評価関数

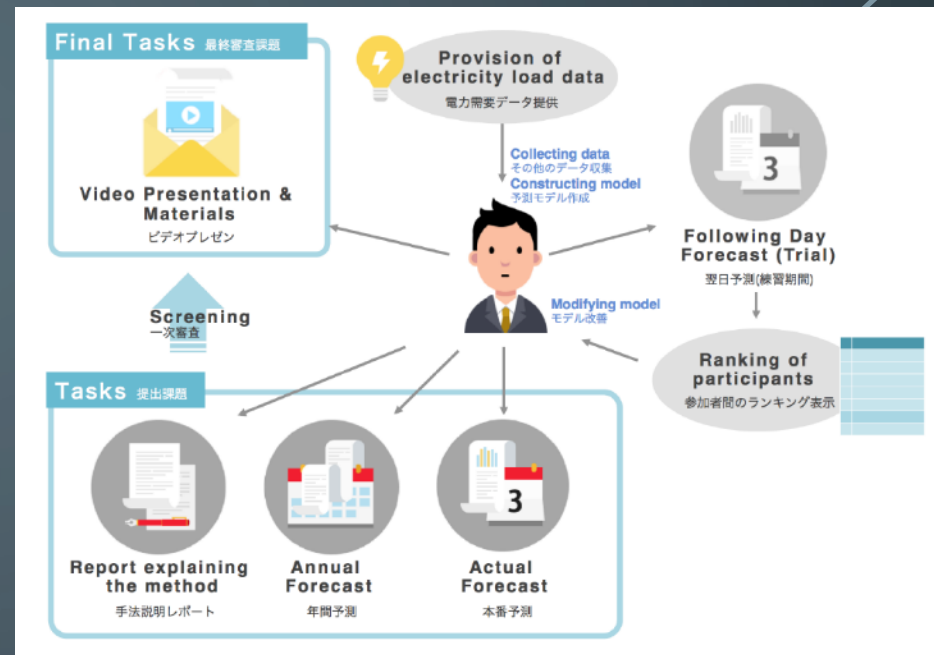
mean average precision (MAP) を使用。



NICTHP (人工知能技術戦略会議等主催第1回AIチャレンジコンテスト)より

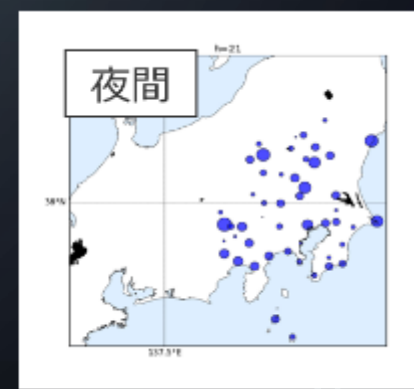
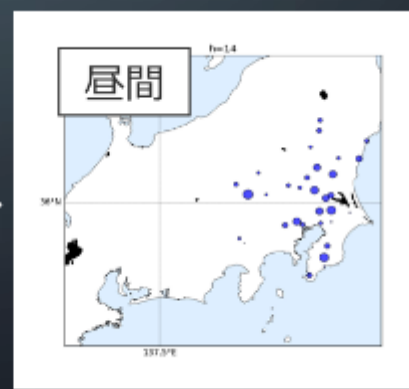
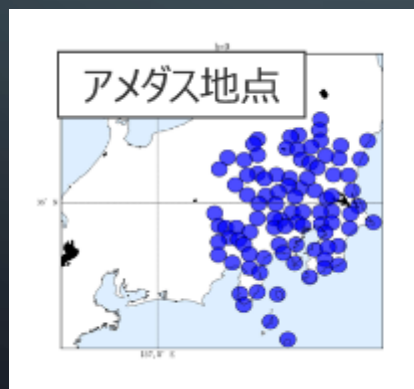
これ以外にも、産学官において、AIに関するオープンなコンテストが多数実施されている





東京電力グループは、2017年6月20日より、革新的な手法や新しいアプローチの発掘を目的とした「第1回電力需要予測コンテスト」を開催いたしました。2種類の予測とレポート提出という高難易度の課題にもかかわらず、100件以上ものエントリーをいただき、大変嬉しく思っております。海外からも多くの参加をいただき、国内・国外のデータサイエンス分野の勢いと成長可能性を感じました。(CUUSOOのHPより)

～結果～  
 最優秀賞150万円贈呈  
 株式会社東芝  
 研究開発センター システム技術ラボラトリー



多地点の気象予測情報から、重要な地点を機械学習により抽出

## Data Science Competition

(SIGNATEのHPより)

SIGNATE Competitions Learning Career Others ログイン 会員登録

すべて オープン マスターズ リサーチ 人材発掘 プラクティス 並び替え 新着順 最大表示件数 30件 コンペへの

ステアラボ メテオサーチチャレンジ  
 ステアラボ  
 締切: 2018年06月30日 (残り5日) 応募: 559件 / 71人 総額¥530,000

---

株式会社リンクバル イベントレコメンドエンジン作成  
 株式会社リンクバル  
 締切: 2018年05月21日 応募: 1893件 / 158人 総額¥1,000,000

---

産業技術総合研究所 衛星画像分析コンテスト  
 国立研究開発法人産業技術総合研究所  
 締切: 2018年04月26日 応募: 1184件 / 66人 総額¥800,000

---

株式会社ブランカ レシート読み取りエンジン作成  
 株式会社ブランカ  
 締切: 2018年04月20日 応募: 266件 / 19人 総額¥2,100,000

---

JSAI Cup 2018 人工知能学会データ解析コンペティション  
 クックパッド株式会社  
 締切: 2018年03月29日 応募: 1485件 / 121人 総額¥1,000,000

---

JR西日本 走行中の北陸新幹線車両台車部の着雪量予測  
 西日本旅客鉄道株式会社  
 締切: 2018年01月31日 応募: 2115件 / 124人 総額¥2,000,000



## ①予測部門

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の提供する衛星画像データを使用し、**各画像に対してゴルフ場が含まれているか否かを判別**する、画像認識アルゴリズムの作成に挑戦していただきます。

使用するデータはLandsat-8で撮影された衛星画像をグリッド分割したパッチ画像 724,879枚です。

## 【データ概要】

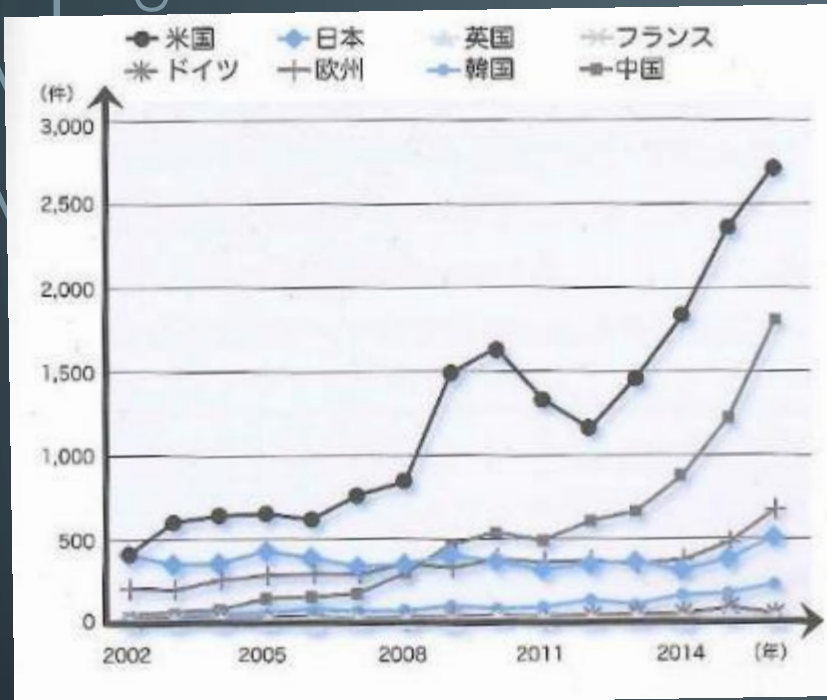
エリア: 日本国内全域及び海外7エリア

大きさ: 32px × 32px × 7チャンネル

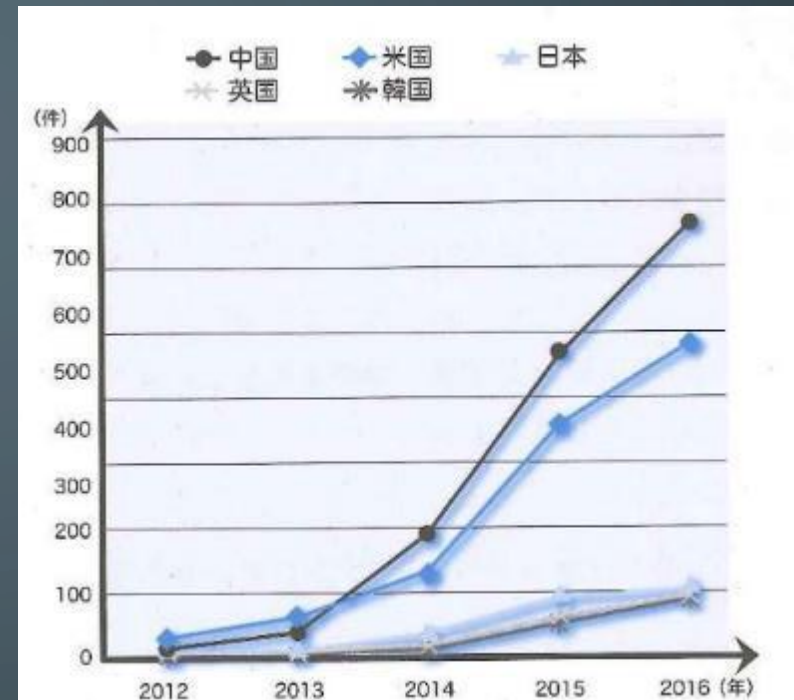
分解能: 1pxあたり30m

**枚数: 学習用: 296,182枚、評価用: 428,697枚**

## AIの特許文献・論文数に関しては、米国及び中国が突出している！



各国の特許文献数 (2002年～2017年)



ディープラーニングに係る論文数の年次推移 (上位5カ国)

(AI白書2017より引用)

## ■ 米国及び中国の政策動向

## 【米国】

- イノベーション戦略 (2015.10 第3弾) … BRAINイニシアティブ、先進自動車
- THE NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH AND DEVELOPMENT STRATEGIC PLAN (2016.10)
- PREPARING FOR THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (2016.10)
- White House Hosts Summit on Artificial Intelligence for American Industry (May 10, 2018)
- Artificial Intelligence for the American People (May 10, 2018)

## 【中国】

- 中国製造2025 (2015.5)
- インターネットプラスAI3年行動実施方案 (2016.5)
- AIイノベーション発展計画 (2017.3)
- 次世代AI発展計画 (2017.7) … 自動運転国家AI開放・革新プラットフォーム、都市ブレイン国家AI開放・革新プラットフォーム、医療イメージング国家AI開放・革新プラットフォーム、スマート音声国家AI開放・革新プラットフォーム等



## 人工知能に関連する国際ベンチマーク(例)

- 研究論文の質・量とも米国、中国とは現状圧倒的な差がある。
- AIのビジネス導入率、その先行指標となりうるIoT導入率とも米国との差が大きい。
- IT人材数についても米国との差が大きい。中国との差も拡大していくことが予想される。

	主な指標	国際比較		日本との比較	出典
		海外	日本		
研究開発	AI関連分野のTop1%論文占有率(2016年)	米国：24.6% 中国：19.0%	日本：2.1%	米国：11.7倍 中国：9.0倍	文部科学省・JST CRDS
	米人工知能学会論文採択数	米国：32% 中国：28%	日本：4%	米国：約8倍 中国：約7倍	JST
社会実装	2030年までにAIが牽引する地域別GDP押し上げ効果(2016年)	北米：3.7兆ドル(14.5%) 中国：7.0兆ドル(26.1%)	アジア先進国：0.9兆ドル(10.4%)	北米：4.1倍(1.4倍) 中国：7.8倍(2.5倍)	PwC「Sizing the prize」
	AIのビジネス導入率(2017年)	米国：46.2%(内訳) ・導入済：13.3% ・検討中：32.9%	日本：19.7%(内訳) ・導入済：1.8% ・検討中：17.9%	米国：2.3倍 (導入済：7.4倍)	MM総研
人材育成	データ分析の訓練を受けた大学卒業生数(2008年)	米国：24,700人 中国：17,400人	日本：3,400人	米国：7.3倍 中国：5.1倍	McKinsey Global Institute
	IT人材数(2015年)	米国：419.5万人	日本：104.5万人	米国：4.0倍	IPA「IT人材白書2017」
	ユーザ企業に属するIT人材数(2015年)	米国：274万人(65.4%)	日本：29.2万人(28.0%)	米国：9.4倍(2.3倍)	IPA「IT人材白書2017」
倫理	自分の職場へのAI導入の賛否	米国：賛成40% 否定35% どちらでもない24%	日本：賛成35% 否定17% どちらでもない47%		総務省「情報通信白書」



[研究テーマ： 建設AI包括研究]

## 1. 概要

より良質なインフラに係る、調査、計画、設計、施工、運用及び維持管理の各段階における、AIの活用・普及について研究する。

上記活動を通じて、AI関連技術の共同開発、人材育成、組織間の関係構築など、当センターとして「技術、人、組織に係る資産」の創出・蓄積を図る。

## 2. 活動内容

- AI動向の調査・分析
- インフラに係るAI活用の効果、課題及び今後の展開の可能性の調査・分析
- 活用・普及方策検討
- コア技術の開発（受託業務・研究等を活用。共同研究も含む）
- 人材育成（AIの知識・ノウハウの蓄積、Pepperくんの活用も通じて）
- 組織間の関係構築（産学官の各関係者）

## 3. 実施体制（責任者 先端建設技術研究所研究部長、実行管理 研究部次長）

- ✓ センター内の組織横断的体制
- ✓ 『技術アドバイザー』\*（寺野氏、曾根氏）に参画頂き、専門家からのアドバイスを頂く  
（\*当センターは、平成30年度より、『技術アドバイザー』として各分野の専門家に委嘱）
- ✓ テーマに応じ、センター外の建設関係者、システム開発者、研究者等が参画

## 4. スケジュール

平成30年度	実態調査（AI動向、現場ニーズ） 関連開発着手（受託業務・研究を活用） 体制構築
平成31年度	建設事業全般におけるAI活用実態及び展望の整理 AI研究開発の継続
平成32年度	AI研究開発の現場試行導入 AI普及方策検討

**テーマ1 土工事施工編**

**建設機械の自動化による次世代の建設システム (A+CSEL クワッドアクセル)**

多様な建設現場の生産性の飛躍的な向上を目指した、熟練技術者と機械とが一体となった挑戦!  
(鹿島建設社)

**テーマ2 トンネル施工編**

**トンネル切羽の前方探査と安定度予測から適切な施工を実現**

AIが支援する効果的な施工管理に向けて  
(株式会社安藤・関)

**テーマ3 コンクリート編**

**タブレット端末によるコンクリート表層品質評価システム**

ディーブラーニング技術によりコンクリート表層の品質を評価  
(日本国土開発、義科学情報システムズ)

**テーマ4 橋梁維持管理編**

**橋梁の床版の余寿命評価へのAI活用**

橋梁実体モデルのシミュレーションで約2日かかる計算を、AIで瞬時に!  
(東京大学生産技術研究所 人間・社会系部門)

**テーマ5 舗装維持管理編**

**AIが道路の損傷を診断**

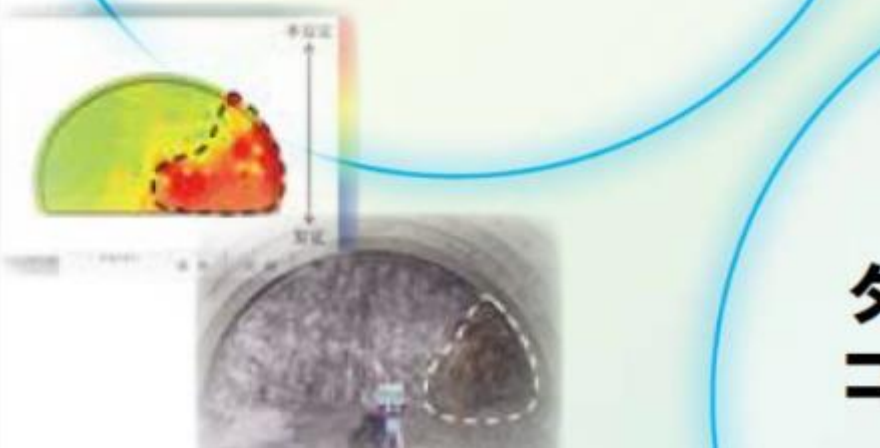
道路のわだち割れやひび割れ等の損傷を同時に検出。AI活用で所要時間は1/2に  
(福田道路株式会社、日本電気株式会社)

**NETISプラス**

## テーマ2 トンネル施工編

### トンネル切羽の 前方探査と安定度予測から 適切な施工を実現

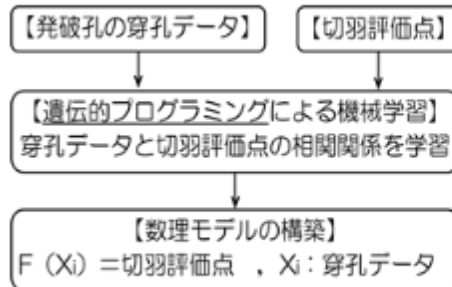
AIが支援する効果的な施工管理に向けて  
(株安藤・間)



#### 《取材内容のポイント》

- ✓ AIを活用して切羽直下における作業の安全確保
- ✓ AIと他の探査技術を連携させて予測精度の向上
- ✓ 施工を中断させることなくAI活用により切羽の安定度を予測

#### 【掘削済み区間での機械学習】



#### 【未掘削区間での切羽安定度予測】

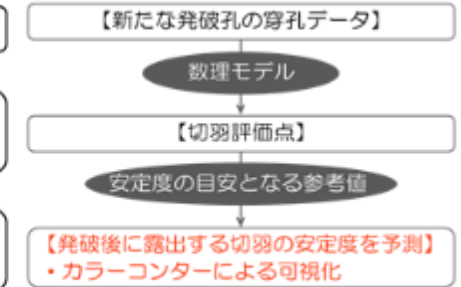


図-3) AI機械学習と切羽安定度予測のフロー

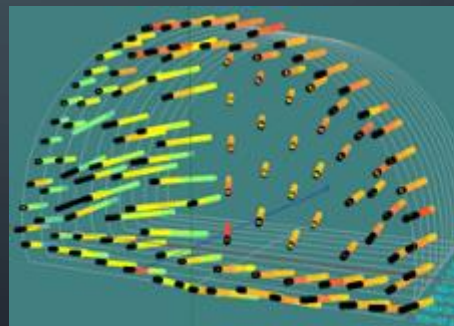


図-1) 穿孔データ

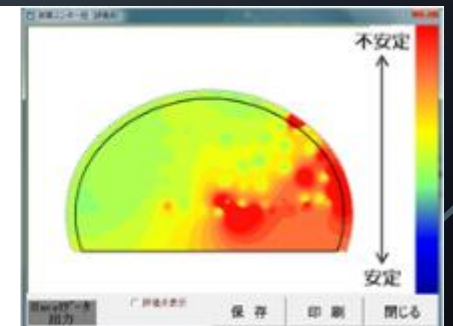


図-2) カラーコンター図



## テーマ3 コンクリート編

### タブレット端末による コンクリート表層品質 評価システム

ディープラーニング技術により  
コンクリート表層の品質を評価  
(日本国土開発株、  
株科学情報システムズ)



図-1) コンクリート表層を健全部(黒)と気泡発生部(白)に二値化処理

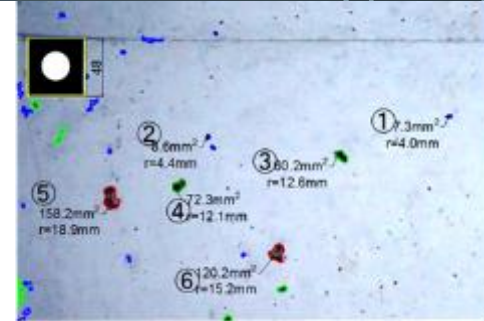


図-2) 気泡をプログラムで自動検出

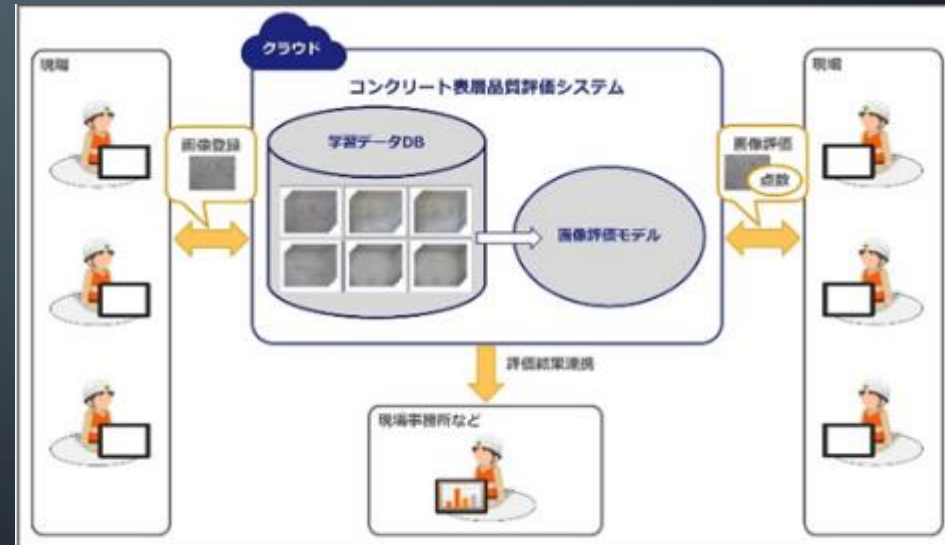


図-4) コンクリート表層品質評価システムのイメージ

#### 《取材内容のポイント》

- ✓ ディープラーニング技術で評価結果の個人差を排除
- ✓ 市販のスマートフォン/タブレット活用により現場職員の誰でも利用可能
- ✓ 品質評価システムの結果と施工時の記録を照合し、次の施工へフィードバック



## 先進事例

(富士フイルム株式会社様HPより)



- AIを活用して、インフラ点検結果を効率化
- 当センター情報提供サービス『NETISプラス』にも、登録準備中

富士フイルム株式会社(社長:助野 健児)は、橋梁やトンネルなどのひび割れ点検業務を大幅に効率化する社会インフラ画像診断サービス「ひびみつけ」を4月3日より提供開始します。「ひびみつけ」は、サーバーにアップロードされた橋梁などの撮影画像から、自動的に、複数枚の画像の合成(\*1)、**AI(人工知能)を活用した画像解析によるひび割れの検出、検出結果のデータ化などを行うクラウドサービス**です。人手による従来の点検業務に比べて作業時間を半減させ、社会インフラの点検作業の効率化に寄与します。



### ■ 所内研修会、現場見学会の開催 (2017. 8～。これまで、10回開催)

(AI関連の抜粋)

- ・ 建設機械の自動化による次世代の建設生産システム(鹿島建設(株)様)
- ・ ICT, AIを活用したインフラ維持管理システム(i-DREAMs)の社会実装(首都高速道路(株)様)
- ・ 建設機械自動化 デモンストレーション見学会【実験フィールド】(鹿島建設(株)様)
- ・ NVIDIA 機械学習・深層に関する勉強会(NVIDIA様)



### ■ 海外調査への参画

- ・ 第1回米国調査(2018. 1/ 団長: 国土交通省)

(主に、インフラ点検用ロボット・AIに関する先進事例の収集のため大学、企業に訪問・調査)

- ・ 上記報告会の開催(2018. 3)
- ・ 第2回米国調査(2018. 5/ 団長: 国土交通省)



- 関連書籍購入(AI白書、人工知能学大辞典)



### 海外調査：第2回米国調査（2018. 5／団長：国土交通省）

2018／

6／3 カーネギーメロン大学；橋梁点検UAV、損傷自動検出

6／4 NearEarthAutonomy；UAV自律飛行、エッジ処理での飛行ルート選定プログラム

6／5 Google、Apple；世界規模のBigData、画像解析AIクラウド

6／6 イリノイ大学；3Dマッピング技術

6／7 SRI International；ロボット・AI等知財を核としたインキュベーション

6／8 NVIDIA；深層学習に関するGPU、MECに関する先進事例





## 4. 研究活動\_\_AI・ロボットOJT

- 人型ロボット(Pepper)を、当センターに導入(2018. 4~)
- 業務上の活用、及び、職員のAI・ロボットに関するスキル向上を目指す
- 技術展示会(EE東北'18)に、センターPRメンバーとして参画



当日の様子(当センターのブース前)

### — Pepperの特徴 —

- ◎聞く、見る、話す
- ◎動く(自然な身振り手振り)
- ◎人の感情を読み取る【AI】

### 【PepperのAI】

- ・クラウドAI (情報の蓄積)  
(製品改良プロセス)  
(利用状況に応じた対応)
- ・エッジAI (その場で反応)  
(即時反応)

# 4. 研究活動\_\_AI・ロボットを巡る情報・人のつながり

- SIP『社会インフラ用ロボット情報一元化システムの構築』の関連業務受託を受託し、情報共有、コミュニティ活動に貢献
- ロボットから、AIの取り組みに派生

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)インフラ維持管理・更新マネジメント技術

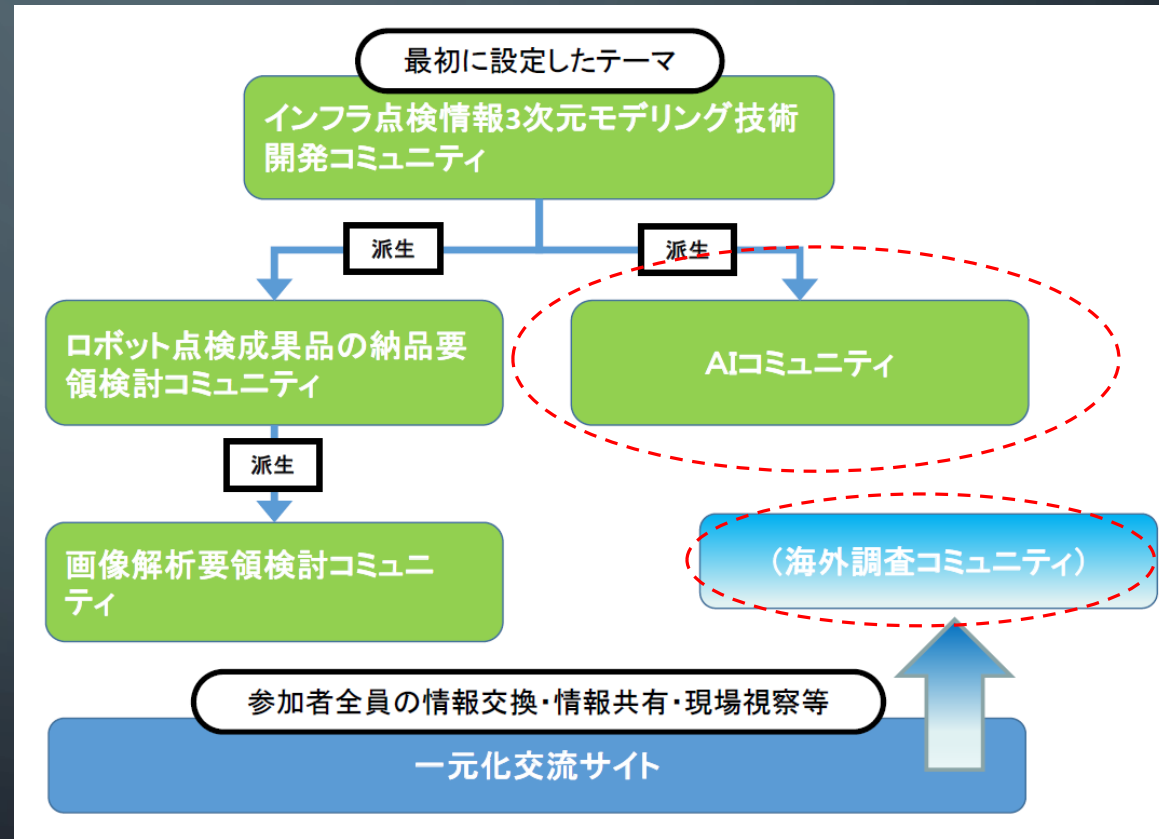
## 『社会インフラ用ロボット情報一元化システムの構築』

研究責任者 森川博邦(国土交通省国土技術政策総合研究所)

研究期間 平成26～30年度

### 研究開発の目的

- ・各種ロボット技術が、社会インフラの維持管理及び災害時に有効に活用されるとともに、ニーズとシーズのマッチングを通じた継続的な研究開発に資することを目的とする。
- ・開発したロボットの地域実装や国内外の市場を見据えた情報共有と交換ができる場を構築することで、ロボット技術のビジネス化を支援する。



## ◎AIとは? AIが出来ること?!

- ✓ AIは、数多くの事象・データを基に、統計的処理・学習を通じて、『人が行う認識や判断』と同等、或いは、それ以上のことを行うもの。
  - AIは、そもそも完璧なものではなく、試行錯誤を何度も繰り返すことで、精度が上がる。
- ✓ 学習の材料、学習の仕方によって、賢さが異なる。
  - 良質なデータ（学習の材料）を集めることが重要。

## ◎検討課題：建設AI包括研究の目指すところ

### フェーズ1

- 人とロボットの協調を模索
- 点検の無人化or支援
- 診断の支援

点検に必要な要素技術  
の評価及び導入

- ドローン
- 打音装置
- 触診装置



システムへの組込

### フェーズ2

- 人からロボットへの作業移行
- 人がマネージメントし、AI・ロボットにより施工管理・維持管理を支援

全ての点検・診断をAI・ロボットにより支援

### フェーズ3

- 管理者の監視下によるインフラ維持管理の実現

管理者は、インフラ全体を  
フィジカル空間に近いサイ  
バー空間により監視



# 4. 研究活動\_\_先行研究開発、インフラのあり方

## ◆ AI先行研究開発 (検討中)

- ✓ インフラ分野へのAI適用にあたり、既存のAI技術で実用性が見込まれるものを対象
- ✓ 先行研究にあたり、対象を絞り込み、その成果を得て、適用範囲を拡大

### [検討事例]

#### ○インフラ点検支援

- ・ 画像等のセンシング結果から重大な損傷を判定
- ・ 点検用の取得画像の的確さの判定
- ・ インフラに設置した加速度計のデータから損傷の有無や程度を判定

#### ○施工安全管理

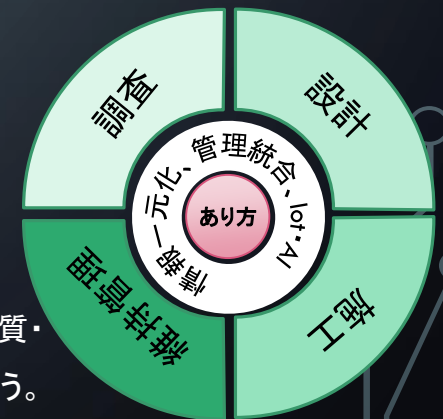
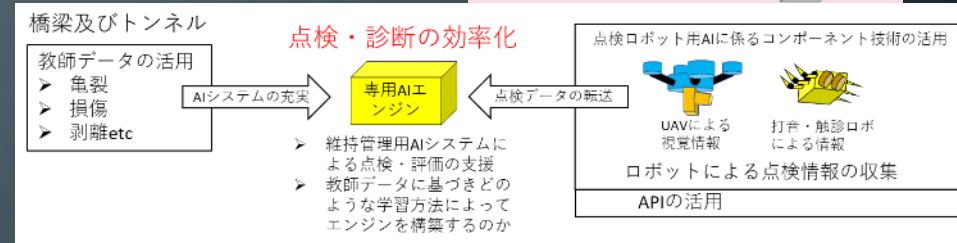
- ・ トンネル施工における最適施工、安全管理
- ・ 施工上の安全管理(体調、服装等)

#### ○事務作業での活用

- ・ 議事録、議事概要の作成
- ・ …等々

## ● インフラのあり方検討

インフラの調査、設計、施工、維持管理等の一連の過程において、AIも含めた各新技術を活用を通じて、品質・安全・環境・効率・経済性等の更なる向上を実現する、インフラのあり方(仕組みや体制等)について検討を行う。



(これらの活動により、産学官連携ACTEC AI総合ソリューションの提供を目指します。)

The image features a dark blue background with a subtle, large-scale pattern of overlapping circles. In the four corners, there are decorative white line-art elements resembling circuit traces or stylized trees, each ending in small circles.

fin

# 産学官連携 ACTECAI総合ソリューション の提供を目指して

