

Mar. 28<sup>th</sup> 2017 @ エジソンの会

# AIネットワークの社会的影響とリスク イノベーションと倫理

須藤 修

\* 東京大学大学院教授

\* 東京大学総合教育研究センター長

Osamu Sudoh, Prof. and PhD.,  
The Univ. of Tokyo

# マシンラーニングを用いた センサーネットワーク予防医療

2007年—2011年

Evidence-based Medical Care  
Patient-centric Medical Care

- 須藤 修(東京大学教授、研究代表)
- 中島直樹(九州大学教授)
- 井上創造(九州工業大学准教授)



「情報薬」について (APEC2009で発表)

Information can be medicine!

情報は人を健康にする(薬になる)！

もし適正な情報を適切なタイミングで与えることができれば

info-plosion



## 旧来の薬（錠剤など）

適正な量の投与

血中濃度を介して効果

効果を測定する方法がある

効果が安定している

副作用がある



## 情報薬

適正な情報の投与

意識変容と日々の生活習慣を介して効果

ITによって効果が測定できるようになった

効果にはまだばらつきが見られる

副作用がある（過剰なダイエットや運動）

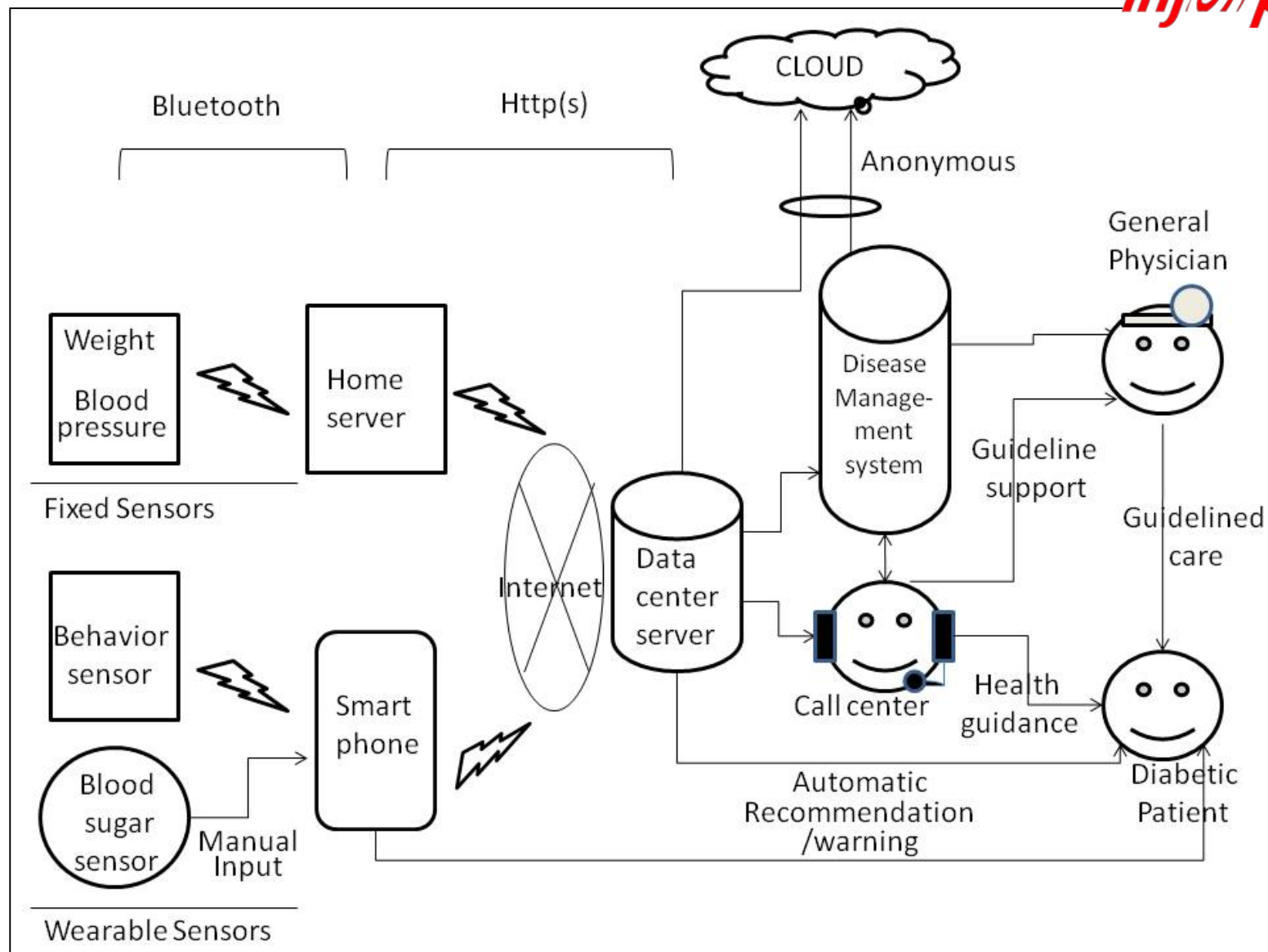
※「情報薬」コンセプトは、札幌医大・辰巳治之教授が提唱

センサーネットワークを用いて、

- A: 日常的な生活の中で生体データを取得し、
- B: 医学的データと関係付け、糖尿病患者の  
状態を正確に把握し、
- One-to-One Medical Care (Patient-centric  
Medical Care) を実現し、医療の質を高め、医  
療過誤を防ぐ。

# センサーネット予防医療実験システム構成

info-plosion



福岡センサーネット予防医療実験システム構成(修正・実行)

# センサー機器を用いた生活習慣病への保健指導

inf@plosion

100名の被験者による3軸加速度センサーデータ:

1日目(24時間)

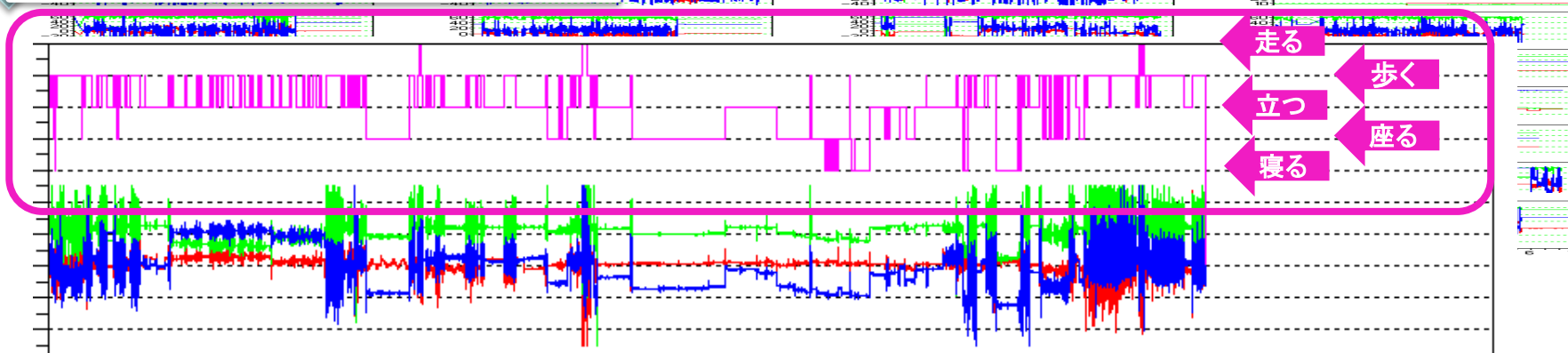
2日目(24時間)

3日目(24時間)

4日目(24時間)

被  
験  
者

行動判別のアルゴリズムを開発



- これまでに、歩く、走る、立つ、座る、寝るといった基本動作の判別が可能となった。  
→このレベルでも、現場に適用すればコスト削減と正確化が可能。  
→運動強度を計算し1週間の目標運動活動量※1を達成するための基本ツールとなる。
- アルゴリズムの改良とセンサーの多様化による判別の詳細化に取り組んだ。  
→リアルタイムコメントへ
- ・ エクササイズガイド2006の約50分類※1を目指す

※1: 厚生労働省エクササイズガイド2006

- 3軸加速度センサーで得られたデータからフーリエ変換と決定木を用いた行動推定アルゴリズムを開発した。
- 実験データから機械学習した結果、67.39%—93.72%の正答率を示した。＜2010年世界トップ＞
- おおよその行動推定からおおよその消費カロリーを推計することができる。
- 現時点では、健康管理データとしては活用できるが、医学的に信頼できるデータとはいえない。



ウェアラブルセンサーとメッシュネットワークによって得る行動識別や身体情報によって、タイムリーに安全な保健指導を行う

電車の中で...



運動不足だし、一駅手前で降りて歩こう!!

電車に乗りましたね。一駅前に降りて歩きますか。

1次指導  
(携帯端末内で処理可能)

血糖測定時に...



そうそう、インスリン打ち忘れていた。すぐに打とう!

血糖が高めです。インスリンは打ち忘れていませんか

食事中に...



食事が楽しくて薬のことを忘れてた。忘れないうちに、飲んでおこう。

お食事ですね。食前のお薬は飲みましたか。

歩いている時に...



ちょっと早すぎたか。効果的なウォーキングのため、少しペースダウンしよう。

心拍数が上がってます。もう少しゆっくり歩いてください。

2次指導  
(データセンター通信が必要)



# マシンラーニングを用いた 経済再生成長戦略の 経済効果予測

FIRST喜連川プロジェクト

＜須藤修チーム＞

東京大学

独立行政法人産業技術総合研究所

鳥取県

国立情報学研究所

# 鳥取県の長期戦略効果予測

確実にデータを確保でき、  
社会への貢献ができるフィールド  
＜2011-13年実施、2013年、14年成果発表＞

- Ryoko Morioka, Yumiko Motomura, Reiko Gotoh, Osamu Sudoh and Koji Tsuda, Information Geometry of Structural Change in Input-Output Models (in) Osamu Sudoh ed., *Data Scientists and Innovators* (to appear)

# 研究の背景・目的

## 研究目的

本研究は、内閣府最先端研究開発支援プログラム「超巨大データベース時代に向けた最高速データベースエンジンの開発と当該エンジンを核とする戦略的社会サービスの実証・評価」(中心研究者:喜連川優、須藤修は研究分担者)の研究成果の活用を視野に、鳥取県経済をモデルケースとして研究を行うものであり、鳥取県が推進する「鳥取県経済再生成長戦略」の効果を定量的に評価・予測することで同戦略の適切な推進に寄与することを目的に実施した。

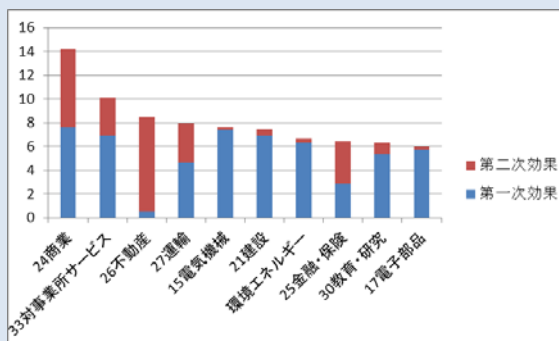
## (研究内容)

- ☞ 鳥取県経済再生成長戦略の戦略的推進分野を新セクターとした2020年の新産業連関表(情報幾何を用いた予測)を作成
- ☞ 2020年の新産業連関表により、鳥取県経済再生成長戦略の実現における経済波及効果を評価(予測)

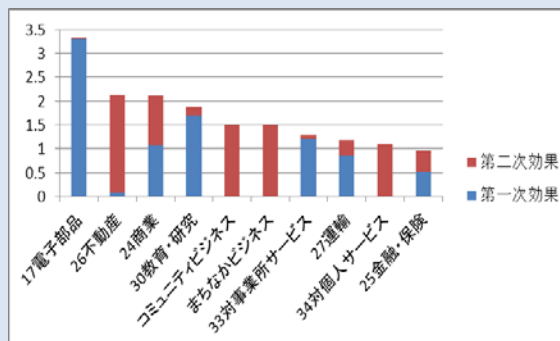
# 各戦略的推進分野の経済波及効果

戦略的推進分野の推進は、既存の各産業へも波及することから、鳥取県経済の成長を加速させることが予測される。

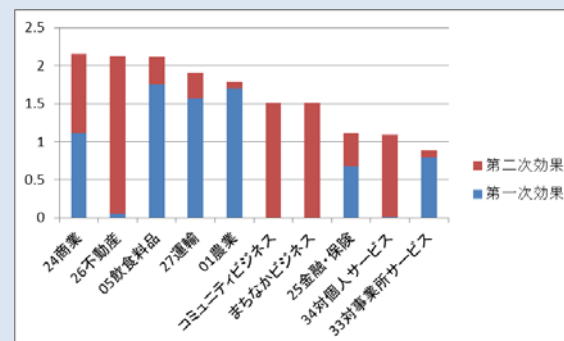
「環境・エネルギー」の波及効果



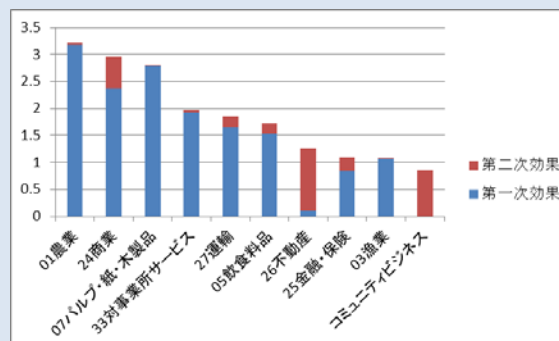
「次世代デバイス」の波及効果



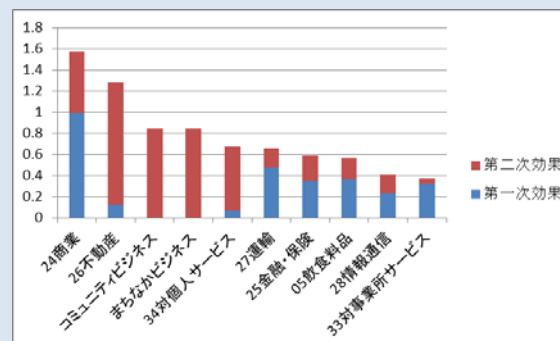
「バイオ・食品産業」の波及効果



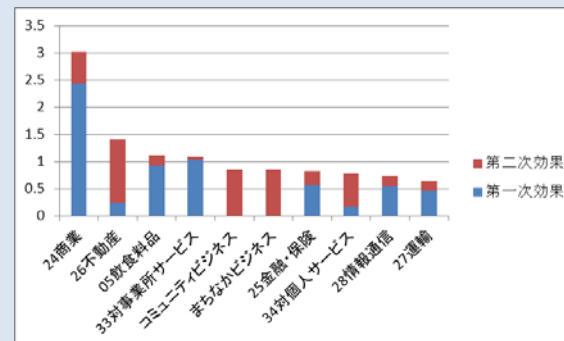
「健康・福祉サービス」の波及効果



「まちなかビジネス」の波及効果



「コミュニティビジネス」の波及効果



# 予測可能な産業連関表 の作成

# 2020年の鳥取県産業連関表

既存の産業分類の中から、鳥取県経済再生成長戦略における戦略的推進分野を抽出し、新たな部門設定により産業連関表を再構築

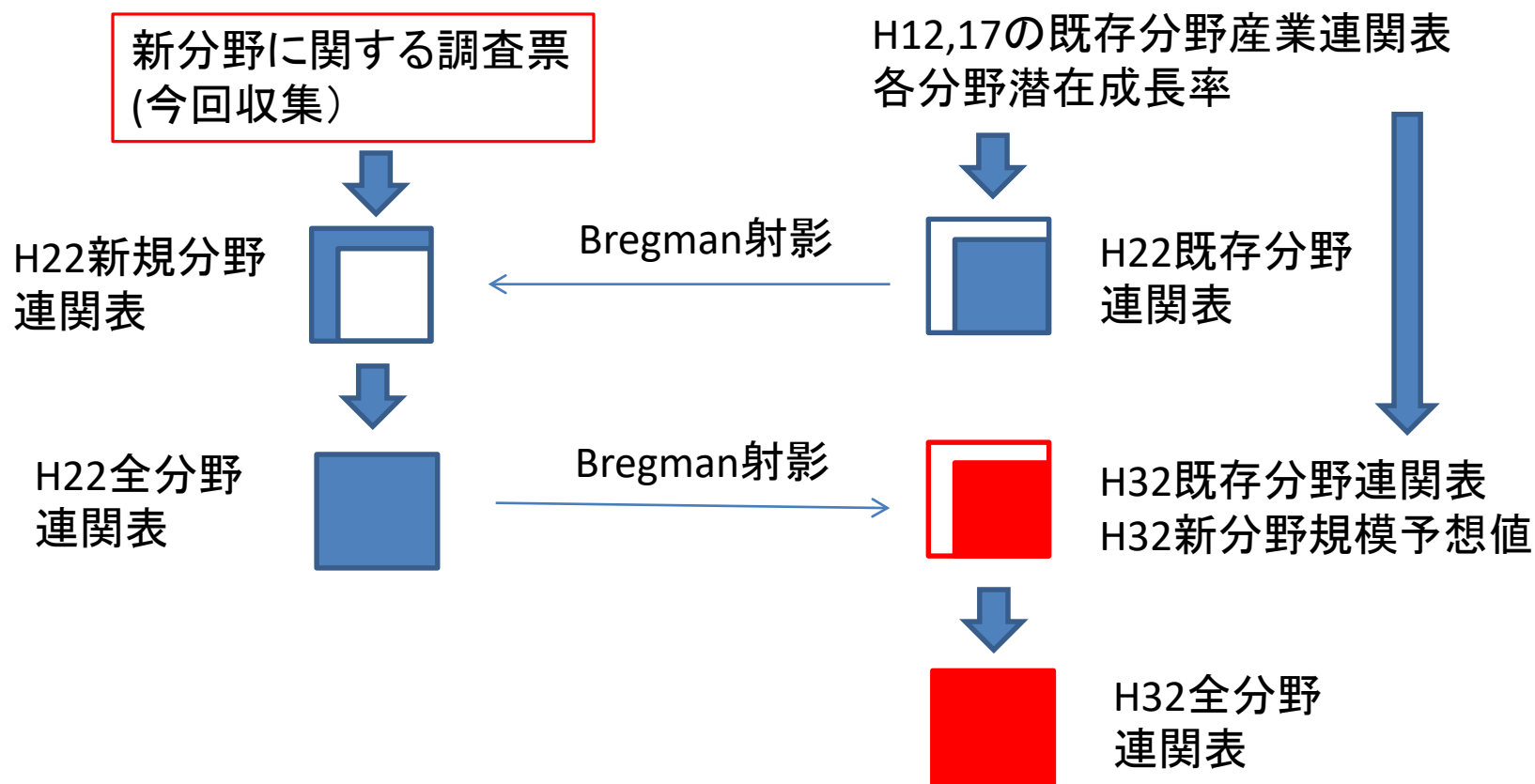
2005年の産業連関表

需要部門(買い手)		中間需要						最終需要	輸入	国内生産額
		農林水産業	鉱業	製造業	.	.	.	(計)		
供給部門(売り手)										
中間投入	農林水産業									
	鉱業									
	製造業									
	.									
	.									
	.									
	(計)									
粗付加価値										
国内生産額										

2020年の産業連関表

需要部門(買い手)		中間需要									最終需要	輸入	国内生産額
		推進分野①	～	推進分野⑥	農林水産業	鉱業	製造業	.	.	.			
供給部門(売り手)													
中間投入	推進分野①												
	～												
	推進分野⑥												
	農林水産業												
	鉱業												
	製造業												
	.												
	.												
	.												
	(計)												
粗付加価値													
国内生産額													

# 新規分野を含むH32連関表の推定





# 新規分野連関表と、既存分野連関表から、全分野連関表を作る

H22新規分野  
連関表



線形制約  
の集合

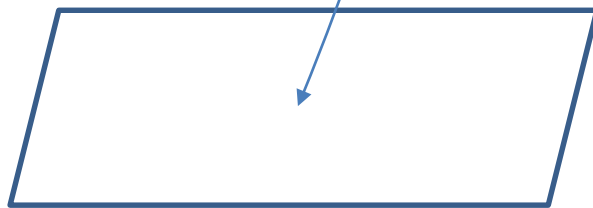
H22既存分野  
連関表



相互作用行列  
(Zero padded)



Bregman射影



線形制約  
を満たす連関表

- 新規分野連関表で決まっている部分は残す
- 残りの部分を、既存分野連関表のBregman射影(e-射影)によって求める
- KL距離最小解

コーパスとディープラーニングを使った  
多言語音声翻訳

VoiceTra

# グローバルコミュニケーション開発推進協議会

## 1 目的

国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)を中心に産学官の力を結集して、多言語音声翻訳技術の精度を高めるとともに、その成果を様々なアプリケーションに適用して社会展開していくために必要な検討を行い、「グローバルコミュニケーション計画」の推進に資することを目的として設立(平成26年12月17日)。

## 2 概要

### (1) 主な活動内容

多言語音声翻訳に関する次の事業を行う。

- ・研究開発及び標準化の推進
  - ・社会実装及び実用化の促進
  - ・情報の収集、交換及び提供
  - ・関係機関との連携
  - ・普及啓発
- 等

### (2) 協議会の構成

本推進協議会の目的に賛同し、NICTの多言語音声翻訳技術を中心に実現する「グローバルコミュニケーション計画」の推進に協力する意思を有することを要件とする。

### (3) 事務局

情報通信研究機構(NICT)

## 3 役職・会員

### ○ 会長

須藤 修

東京大学大学院情報学環・教授

### ○ 副会長

篠原 弘道 日本電信電話株式会社代表取締役副社長

宮部 義幸 パナソニック株式会社代表取締役専務

### ○ 会員: 159会員 (平成29年3月24日現在)

通信事業者、通信機器メーカー、医療機関、公共交通機関、流通業者、旅行代理店、自治体 ほか

# 多言語音声翻訳アプリ VoiceTra



新バージョン(5.4.3)を  
H28.12.6にリリース

音声翻訳アプリ『VoiceTra』は、話しかけたことを翻訳します。  
ダウンロード、ご利用もすべて無料※です。

※本アプリケーションのご利用にはインターネット接続によるデータ通信を必要とします。その際の通信料はご利用者様負担となります。

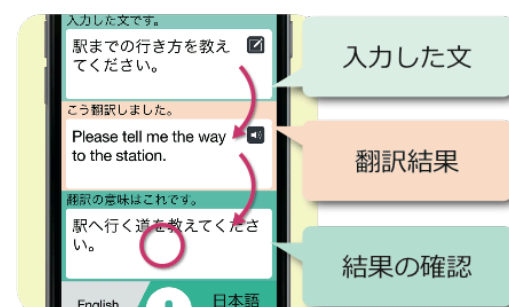
## 使い方がわかりやすい

シンプルな画面なので操作も簡単です。  
ガイドも表示されていて、すぐに使い方が  
わかります。



## 翻訳結果が正しいかがわかる

翻訳結果を自分の言語に翻訳しなおして表示  
する、便利機能です。意図が正しく伝わって  
いるか確認できるから安心です。



## 翻訳できる言語 (31言語)

翻訳できる言語は 31言語\* です。

\*中国語、ポルトガル語の方言を含みます

🔊 音声で入力できる (20言語\*対応)

🔊 音声が出力される (16言語\*対応)

※試用版には★マークがついています

🔊 日本語	🔊 ス페인語	🔊 台湾華語	🔊 ポーランド語
🔊 英語	🔊 ミャンマー語	🔊 デンマーク語	🔊 ポルトガル語
🔊 中国語	🔊 アラビア語	🔊 ドイツ語	🔊 ポルトガル語 (ブラジル)
🔊 韓国語	🔊 イタリア語	🔊 トルコ語	🔊 マレー語
🔊 タイ語	🔊 ウルドゥ語	🔊 ネパール語	🔊 モンゴル語
🔊 フランス語	🔊 オランダ語	🔊 ハンガリー語	🔊 ラオ語
🔊 インドネシア語	🔊 クメール語	🔊 ヒンディ語	🔊 ロシア語
🔊 ベトナム語	🔊 シンハラ語	🔊 フィリピン語	

### ★試用版とは

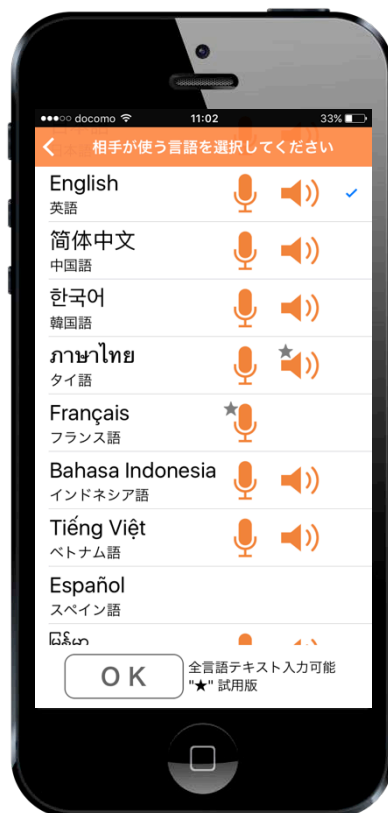
NICTと共同研究を行っている海外の研究機関が開発し、サーバーを運用しています。共同研究の実証実験を目的とした運用のため、通信環境やサーバーのメンテナンスの状況によっては、翻訳に時間がかかったり、長時間サービスが停止したりすることがあります。

# VoiceTraの対応言語

## 機能

- ・31言語間の翻訳(\*)、20言語(\*)の音声入力  
16言語(\*)の音声出力が可能

(\*)中国語、ポルトガル語の方言を含む



## 音声翻訳対応状況

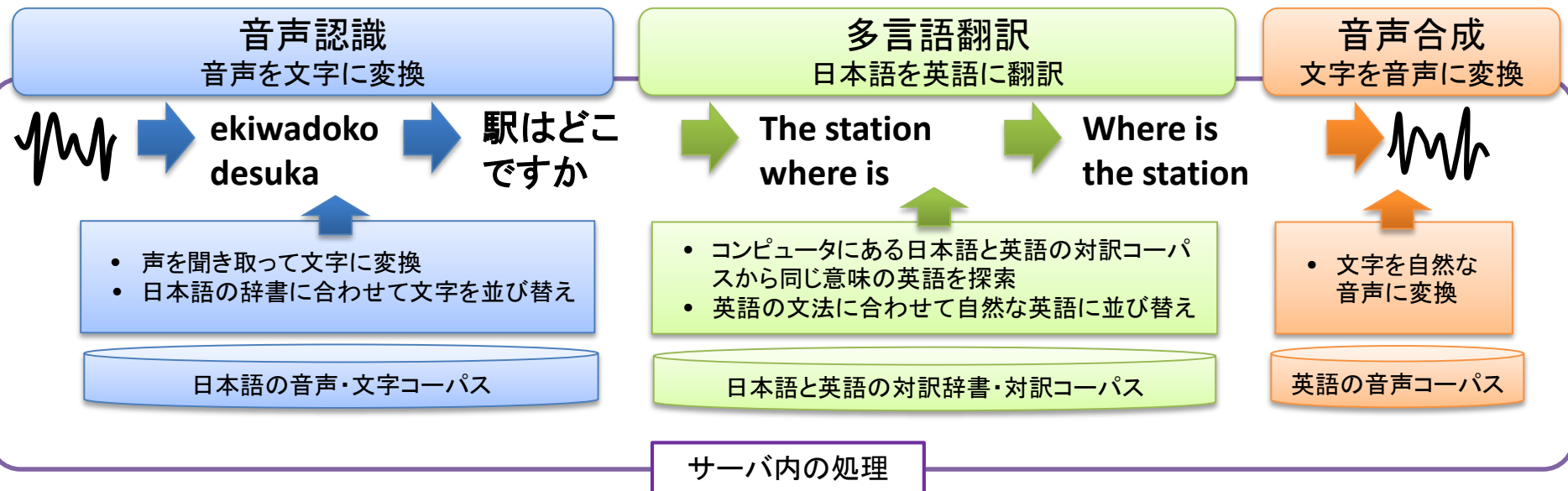
言語	入力		出力	
	音声	テキスト	音声	テキスト
日本語	✓	✓	✓	✓
中国語	✓	✓	✓	✓
台湾華語		✓		✓
韓国語	✓	✓	✓	✓
ウルドゥ語		✓		✓
シンハラ語		✓		✓
トルコ語	✓	✓	✓	✓
ネパール語	✓	✓		✓
ヒンディ語	✓	✓	✓	✓
モンゴル語		✓	✓	✓
インドネシア語	✓	✓	✓	✓
クメール語		✓		✓
タイ語	✓	✓	✓	✓
フィリピン語		✓		✓
ベトナム語	✓	✓	✓	✓
マレー語	✓	✓	✓	✓
ミャンマー語	✓	✓	✓	✓
ラーオ語		✓		✓
アラビア語		✓		✓
英語	✓	✓	✓	✓
イタリア語		✓		✓
オランダ語	✓	✓		✓
スペイン語		✓		✓
デンマーク語		✓		✓
ドイツ語	✓	✓		✓
ハンガリー語	✓	✓	✓	✓
フランス語	✓	✓		✓
ポーランド語	✓	✓	✓	✓
ポルトガル語	✓	✓	✓	✓
ポルトガル語(ブラジル)	✓	✓	✓	✓
ロシア語	✓	✓		✓

アジア言語  
赤字は  
ASEAN諸国

中東言語

欧米露言語

# 多言語音声翻訳の仕組み



コーパス: 自然言語の文章を品詞など文の構造の注釈をつけて構造化したものを大規模に集積したもの

# 最近の動き ～ 成田空港及び鉄道事業者(京急・りんかい線・上信電鉄)～

## 成田空港

ターミナル内の巡回案内スタッフが「iPad」を活用して、フライト情報や施設情報等を案内。多言語音声翻訳アプリ「NariTra」も活用し、中国や韓国からの来客にも案内を行っている。

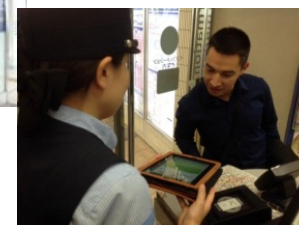


成田国際空港のホームページでアプリを紹介  
Google PlayやApp storeでダウンロード可能

【出典】成田空港ホームページ

## 京急電鉄

品川駅、羽田空港国際線ターミナル駅の改札、忘れ物センターで片言での対応が困難な場合や、インフォメーションセンターで英・中・韓いずれも話さない旅行者の対応に使用している。



羽田空港国際線ターミナル駅  
(改札、インフォメーションセンター)

【出典】京急電鉄より提供

品川駅

## りんかい線

東京テレポート駅、国際展示場駅の窓口において、筆談アプリ等と併せて乗客案内に使用している。



↑翻訳アプリ



↑筆談アプリ



【出典】同社ホームページ

## 上信電鉄

富岡製糸場の世界遺産登録で、外国人の乗客が増加したことに対応するため、高崎駅及び上州富岡駅で使用している。



【出典】同社ホームページ



現在、世界的な規模でデータドリブン・イノベーションが進行している

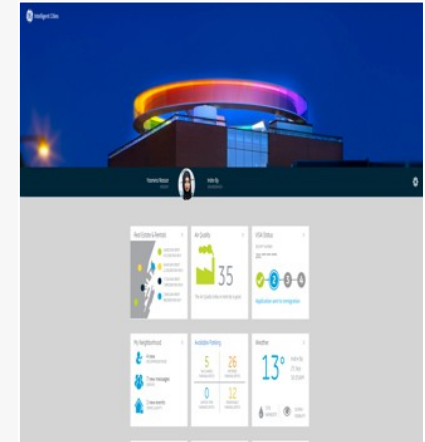
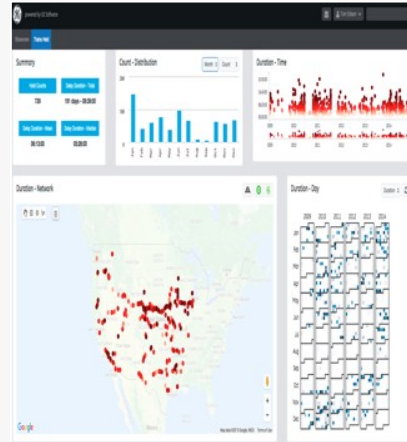
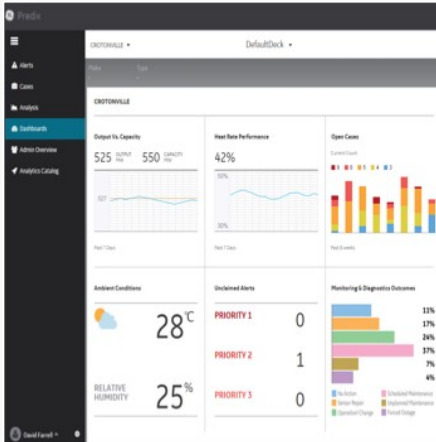


## Data-Driven Innovation

BIG DATA FOR GROWTH AND WELL-BEING



# GE's Digital Industrial Journey



## OIL & GAS

- Maximize Production
- Predictive Maintenance
- Remote Collaboration
- Reduced Risk
- Environmental Control

## POWER GENERATION

- Maximize Production
- Longer Repair Intervals
- Reduce Emissions
- Predictive Maintenance
- Longer Asset Life

## POWER DISTRIBUTION

- Revenue Protection
- Meter Health
- Power Quality
- Load Forecasting
- Predictive Maintenance

## WIND

- Maximize Farm Power
- Wind Wake Protection
- Outage Detection
- Continuous Operation

## WATER

- Operational Integrity
- Minimize Water Use
- Control Emissions
- Minimize Cost

## AVIATION

- Maximize Fuel Use
- Risk Management
- Predictive Maintenance
- Efficient Operations
- Customer Satisfaction

## RAIL

- Maximize Fuel Use
- Enhanced Operation
- Network Velocity
- Predictive Maintenance
- Supplier Collaboration

## HEALTHCARE

- Patient Experience
- Improved Hand Hygiene
- Cost Reduction
- Efficient Operations
- Regulatory Compliance

## MANUFACTURING

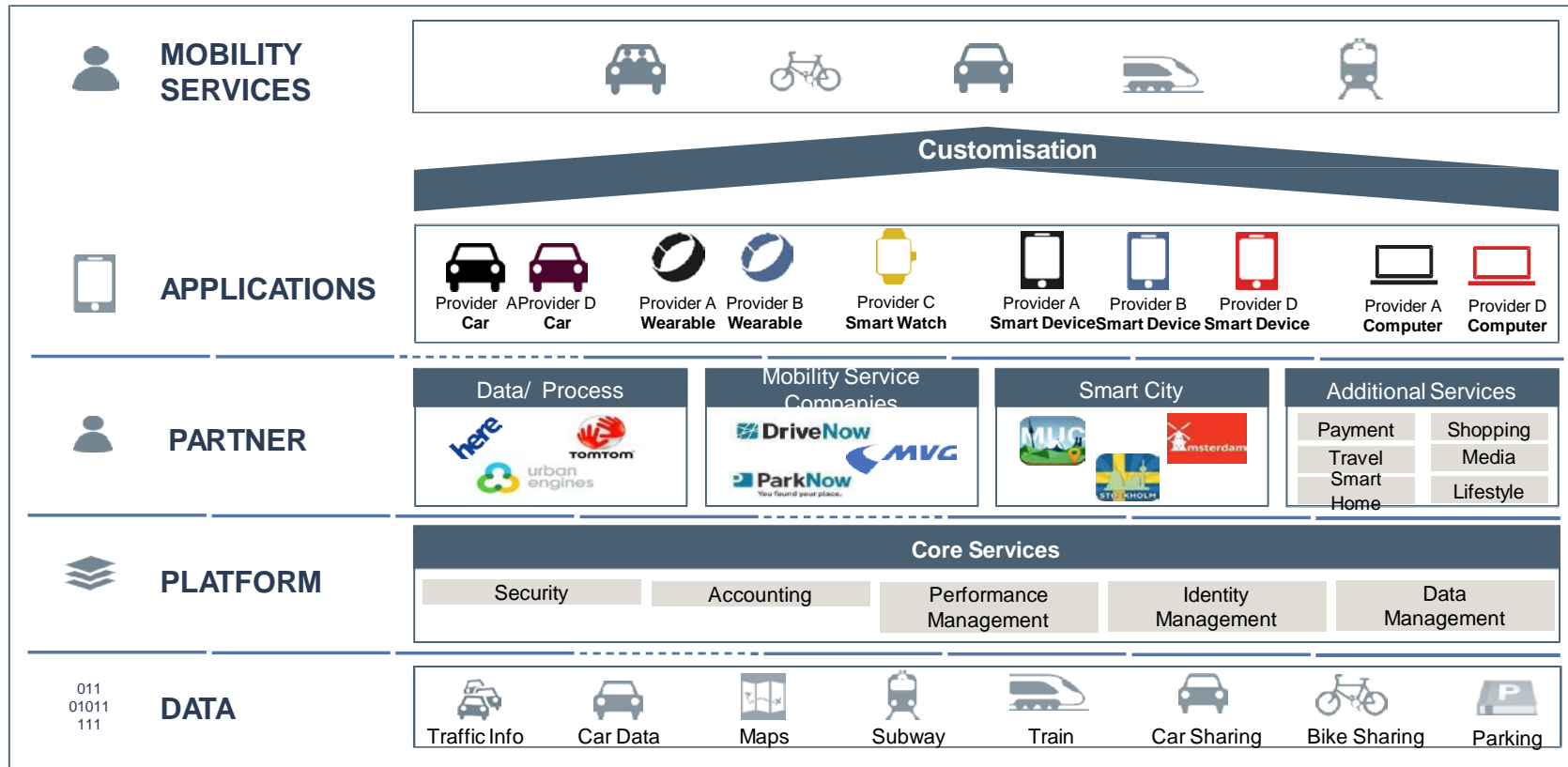
- Cost Reduction
- Consumer Protection
- Efficient Operations
- Regulatory Compliance
- Predictive Maintenance

## MINING

- Maximize Production
- Efficient Operations
- Safe Operations
- Predictive Maintenance

**CML – an open Ecosystem, which offers the framework to connects all relevant partners (e.g. cities, mobility providers, car manufactures, etc.)**

**SIEMENS**



**提供: SIEMANS, 2016**

# IBMのコグニティブ・コンピューティング

知識を活用しビジネス課題を解決

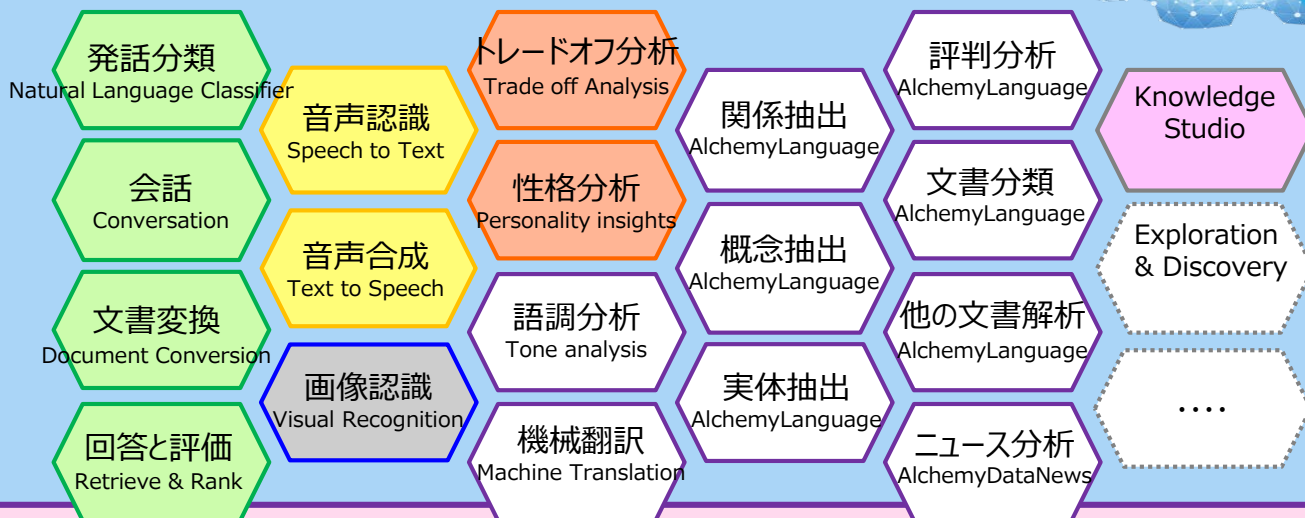
Watson ソリューション フレームワーク

活用シーン

照会応答  
(Engagement)

探索・発見  
(Discovery)

意思決定支援  
(Decision)



**Watson Explorer** 自然言語処理、知識表現・知識ベースの構築・分析・探索機能、機械学習

個別領域文献  
企業内データ

概念体系・辞書

文脈情報

専門家の  
知見



Watsonの  
提供する機能



知識ベース

※Watson Developer Cloudのサイトから、最新の追加サービスと更新をご確認ください。

<https://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/ibmwatson/developercloud>

# IBMのコグニティブ・コンピューティング

## (例)Personality Insights (性格分析) 特定人物のパーソナリティ特性を分析

Personality Insightsは、言語学的分析とパーソナリティ理論を応用し、テキストデータから、その人物の特徴を推測します。

Personality  
Insights

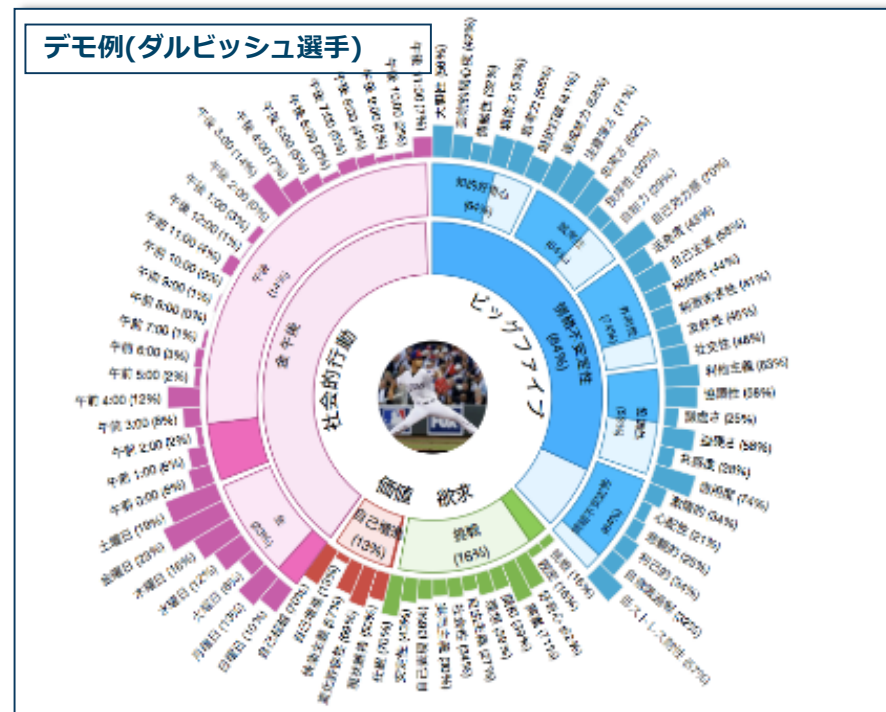
自然言語から  
**性格・行動・感情**  
を読みとる

### (パーソナリティ分析例)

- 高い自己評価、自信
- 外向的
- やや熱くなりやすい
- 他者への支援を重要視
- SNSは金曜日の午後



お客さまサービス、マーケティング、セールス支援、  
人材の採用・育成・指導などへ活用



(Source)<https://personality-insights-livedemo.mybluemix.net/>



# Dr. Rita Colwell (全米科学財団元長官)

- Across the science and engineering enterprise, boundaries are increasingly difficult to distinguish between and among disciplines, especially information technology, nanotechnology, and many areas embracing biocomplexity, the complexity of life itself.
- But it is true also for the social sciences in this new era of “Big Data”, when computational capacity reaches beyond imagination.
- **The most exciting areas are in these fuzzy connections between disciplines where knowledge in one field answers questions in another field.**



Please cite this paper as:

OECD (2016), "Research Ethics and New Forms of Data for Social and Economic Research", *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 34, OECD Publishing, Paris.  
<http://dx.doi.org/10.1787/5jln7vnpxs32-en>



OECD Science, Technology and Industry  
Policy Papers No. 34

## Research Ethics and New Forms of Data for Social and Economic Research

OECD

16か国から24名の研究者が招集され、検討が行われた(2014—2016年)。  
日本からは佐藤一郎教授(NII)と須藤修(Univ. of Tokyo)が参画した。





# I believe

over the next decade...  
intelligence will become  
ambient... made possible by  
an ever-growing network of  
connected devices, incredible  
computing capacity from the  
cloud, insights from big data,  
and intelligence from  
machine learning.

Satya Nadella  
CEO, Microsoft

提供: Microsoft, 2016

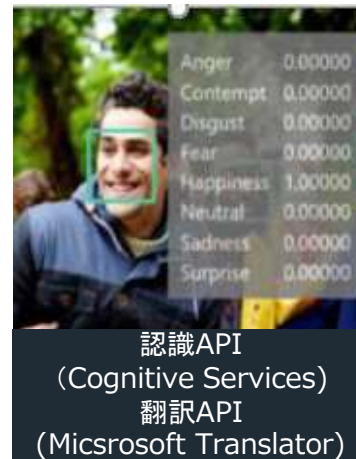
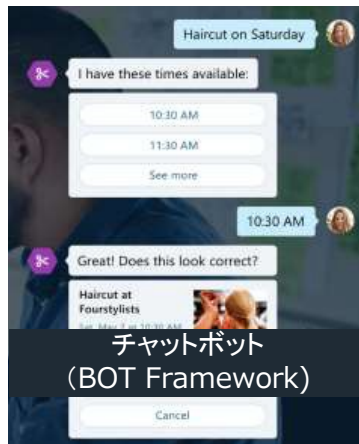
# Satya Nadella, MS CEO, states on AI, 2016

- マイクロソフトAI開発原則を発表
  - 人間の代替よりも人間の能力拡張。
  - 雇用対策は今から議論しなければならない。
  - 大きな変化はすぐ近くに来ている。
- 
- 総務省AIネットワーク化検討会議中間報告(座長:須藤)でAI開発原則案発表、2016年4月
  - 高市総務大臣AI開発原則発表、G7情報通信大臣会合(2016年4月、高松市)
  - Partnership on AI, Tenetsを発表(2016年9月28日)

# AI の民主化

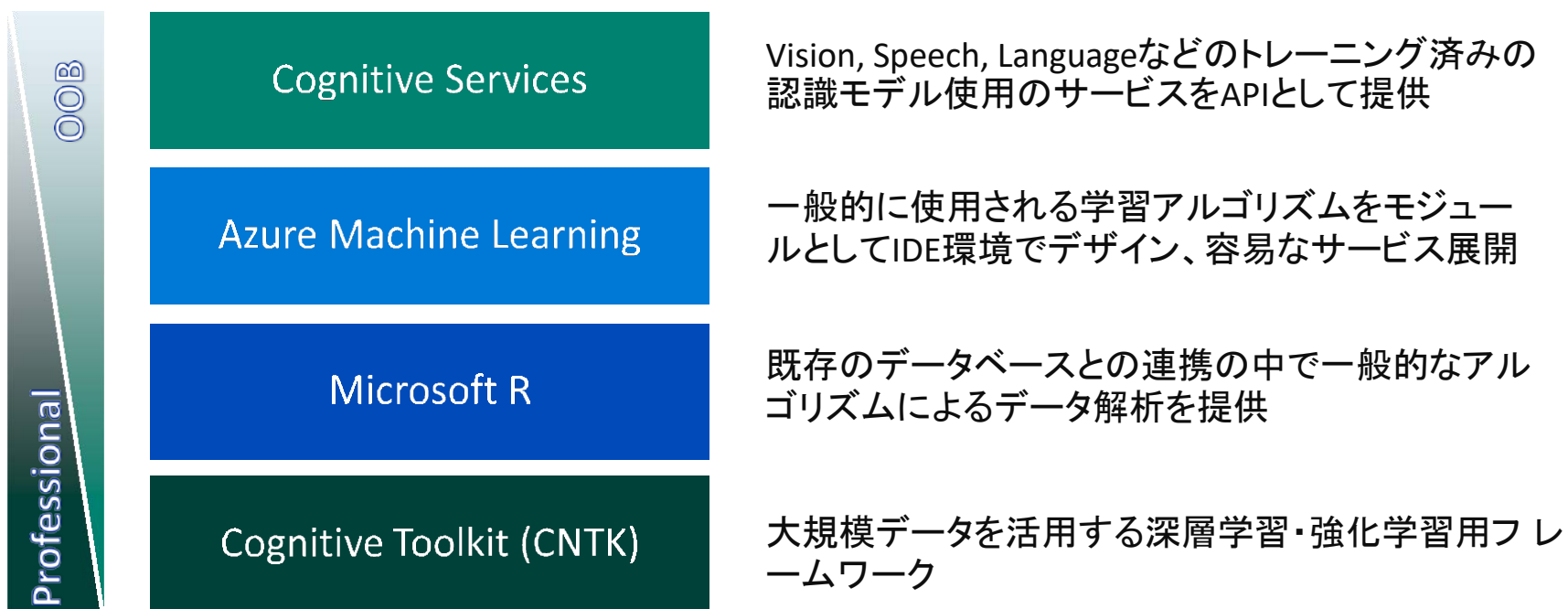
## AI がより身近な存在に

AI のスーパーコンピューター化  
圧倒的な AI のパワーを提供



提供: Microsoft, 2016

# Microsoft が提供するデータ解析・機械学習サービス



提供: Microsoft, 2016





# Partnership on AI

to benefit people and society

<http://www.partnershiponai.org/>

- Establish best practices
- Advance public understanding
- Open discussion of AI and its influences on people and society



amazon.com



DeepMind

Google

facebook



Microsoft

OpenAI

est. September 2016

Source : Dr. Greg Corrado, Principal  
Scientist,  
Co-founder of Google Brain



# Partnership on AI のTenetsについて

正式名称: Partnership on Artificial Intelligence to Benefit People and Society

設立: 2016年9月28日(水)

構成企業: Amazon、DeepMind/Google、Facebook、IBM、Microsoft



暫定共同議長: エリック・ホロヴィッツ(Microsoft技術フェロー)及びムスタファ・スレイマン(DeepMind共同創業者)

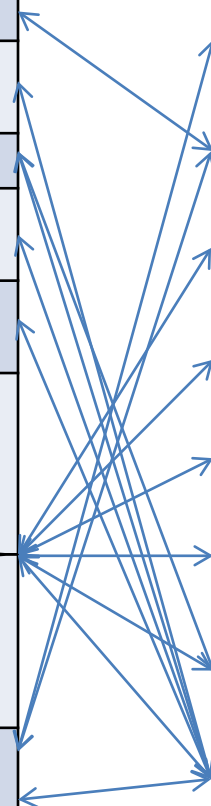
【五社連合の設立時に公表した「信条」(Tenets)と、AIネットワーク化検討会議が「AI開発原則」につき掲げる8項目との対応関係(未定稿)】

## 信条(Tenets)

- ①AI技術ができるだけ多くの人々に裨益し、能力を与えるよう努める
- ②一般市民を啓蒙し、及び傾聴するほか、積極的にステークホルダーを関与させて、焦点に対する意見を求め、我々の活動を周知させ、疑問に対処する
- ③AIの倫理的、社会的、経済的及び法的影響に関するオープンな研究と対話を約束する
- ④AIの研究開発の努力は、広範なステークホルダーの積極的な関与を得るとともに、彼らに説明可能なものとする必要がある
- ⑤領域固有の懸念及び機会が理解され対処されることの確保に資するよう、ビジネスコミュニティのステークホルダーに関与させ、その代表者の参画を得る
- ⑥ AIの便益を最大化し、AI技術の潜在的な課題に対処するため
  - a. 個人のプライバシーとセキュリティの保護に取り組む
  - b. AIの発展により影響を受け得るすべての当事者の利益を理解し、尊重するよう努める
  - c. AIの研究と技術のコミュニティが、AI技術がより広い社会に及ぼし得る潜在的影響について社会的責任を負い、敏感であり、直接関与し続けることを確保する
  - d. AIの研究と技術を頑健で(robust)、信頼し得て(reliable)、信用に値する(trustworthy)ものとするとともに、堅牢な制約(secure constraint)の範囲内とすることを確保する
  - e. 国際条約や人権に反するAI技術の開発と利用に反対するとともに、危害を与えないセーフガードと技術を推進する
- ⑦AIシステムの動作は、その技術を説明するため、人々の理解と解釈が可能なものであることが重要である
- ⑧上記の目標の達成に資するよう、AIの科学者や技術者間の協力、信用及び開放性の文化を創造するよう努める

## AI開発原則の8項目

- ①透明性の原則
- ②利用者支援の原則
- ③制御可能性の原則
- ④セキュリティ確保の原則
- ⑤安全保護の原則
- ⑥プライバシー保護の原則
- ⑦倫理の原則
- ⑧アカウントビリティの原則



総務省

# A I ネットワーク社会推進会議

議長：須藤 修

顧問：

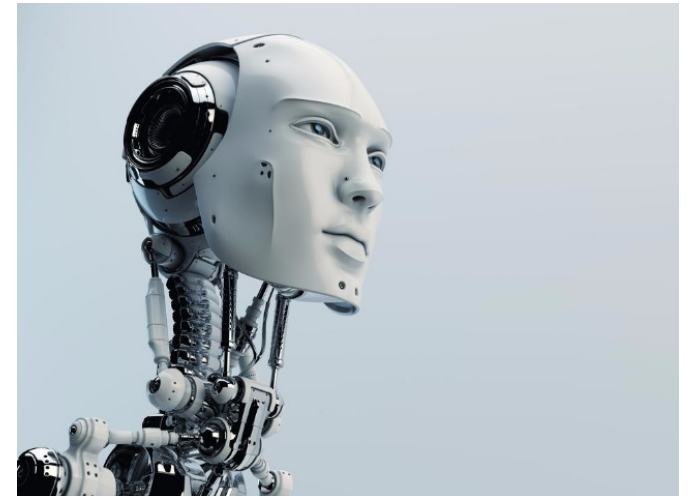
安西祐一郎（慶応大学元塾長）

長尾 真（京都大学元総長）

西尾章治郎（大阪大学総長）

濱田純一（東京大学元総長）

＜開発原則＞と＜影響評価＞に焦点を  
当てて検討を行っている。





**3/13・14**

プログラミング+

**AIネットワーク  
社会推進フォーラム  
国際シンポジウム**



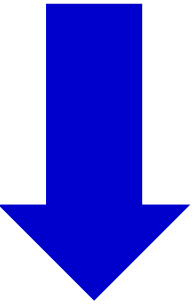
## 開会の辞

平成29年3月13日

AIネットワーク社会推進会議長  
東京大学大学院情報学環教授

須藤 修


# 沿革



平成27年(2015年)1月 (設置の発表)

**インテリジェント化が加速するICTの未来像に関する研究会**

平成27年(2015年)6月30日 「報告書2015」




平成28年(2016年)2月 (設置の発表)

**AIネットワーク化検討会議**

4月15日 中間報告書「AIネットワーク化が拓く智連社会<sup>ウインズ</sup>(WINS)」

(4月29日・30日 G7香川・高松情報通信大臣会合)

平成28年(2016年)6月20日 報告書2016「AIネットワーク化の影響とリスク」



平成28年(2016年)10月 (設置の発表)

**AIネットワーク社会推進会議**

# AIの便益及びリスクに関連する検討の動向

総務省「AIネットワーク社会推進会議」、  
「AIネットワーク化検討会議」等  
(2015年1月～)

報告書2015(2015年6月)  
(検討会議)中間報告書(2016年4月)  
報告書2016(2016年6月)

G7情報通信大臣会合  
(2016年4月)

OECD技術予測  
フォーラム  
(2016年11月)

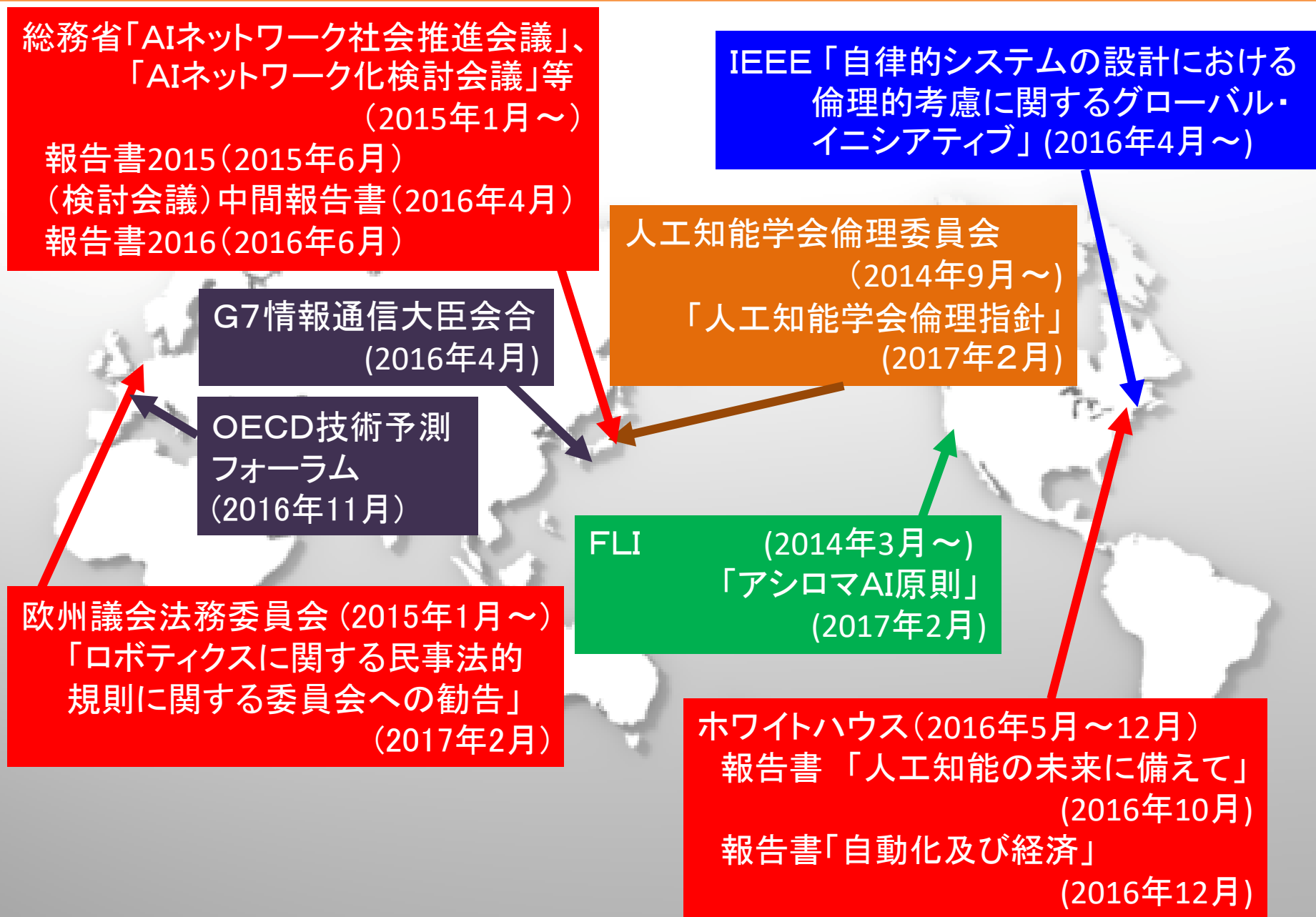
欧州議会法務委員会(2015年1月～)  
「ロボティクスに関する民事法的  
規則に関する委員会への勧告」  
(2017年2月)

IEEE「自律的システムの設計における  
倫理的考慮に関するグローバル・  
イニシアティブ」(2016年4月～)

人工知能学会倫理委員会  
(2014年9月～)  
「人工知能学会倫理指針」  
(2017年2月)

FLI (2014年3月～)  
「アシロマAI原則」  
(2017年2月)

ホワイトハウス(2016年5月～12月)  
報告書「人工知能の未来に備えて」  
(2016年10月)  
報告書「自動化及び経済」  
(2016年12月)



# 「AIネットワーク化」

## AIネットワーク化

「AIネットワーク化」とは、次の①及び②を総称する概念。

- ① 「AIネットワーク」<sup>(注)</sup>の構築
- ② 「AIネットワーク」の高度化

【②の例】 複数のAIネットワークがインターネット等情報通信ネットワークを介して連携

(注) 「AIネットワーク」(**Networked AI System**)とは、インターネット等情報通信ネットワークと接続されたAIシステムを構成要素として含むシステムをいうもの。

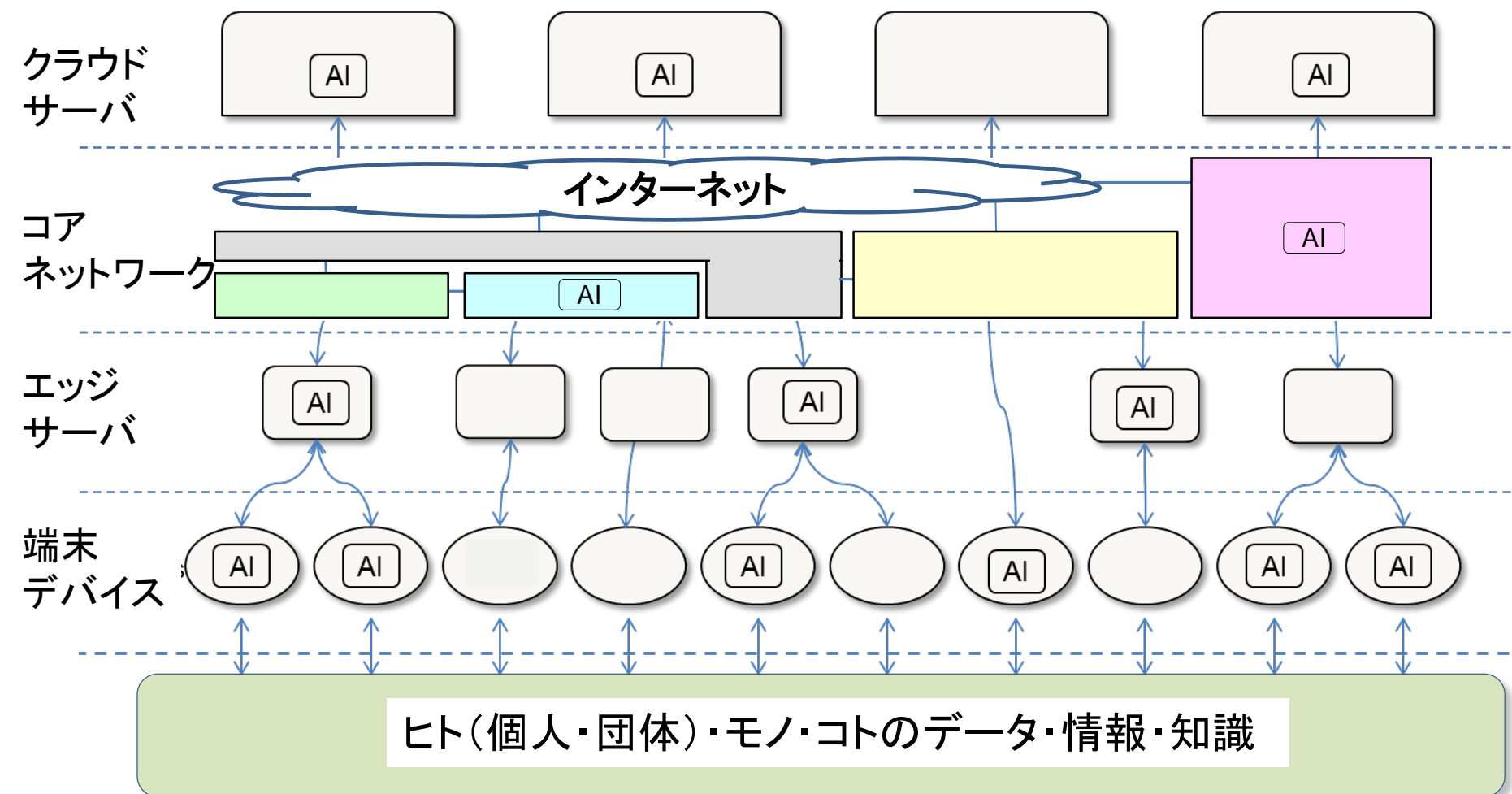
(備考) 従来の資料においては、「AIネットワークシステム」(“AI Network System”)と呼称。

# 「AIネットワーク化」の進展段階

1. AIシステムが、他のAIシステムとは連携せずに、インターネットその他の情報通信ネットワークを介して単独で機能。
2. 複数のAIシステム相互間のネットワークが形成され、ネットワーク上のAIシステムが相互に連携して協調。
3. センサーやアクチュエータを構成要素として含むAIネットワークが人間の身体又は脳と連携することを通じて、人間の潜在的能力が拡張。
4. 人間とAIネットワークが共生し、人間社会のあらゆる場面においてシームレスに連携。

# 情報通信ネットワークのアーキテクチャから見た「AIネットワーク化」

AIネットワーク化の進展を通じて、AIネットワークは、情報通信ネットワークの各レイヤに浸透し、空間の境界（例 サイバー空間と物理空間との間の境界、国境）を越えて、他のAIシステム又は他の種類のシステムと連携して調整することが可能となる。



# 人間の「包摂」(“Inclusiveness”)

- AIネットワーク化の進展に伴い、社会のあらゆる場面において、社会の構成員がAIネットワーク(又はAIネットワークサービス<sup>(注)</sup>)を利用できることを前提として、様々な物、サービスや社会のシステムが提供されるようになるものと見込まれる。

(注)「AIネットワークサービス」とは、AIネットワークの機能を他人の用に供するサービスをいう。

- そのような社会において、個人又は団体が当該社会の構成員として振る舞うためには、自らがAIネットワーク(又はAIネットワークサービス)の利用者となることが不可避となろう。
- そのような社会において人間の「包摂」(“Inclusiveness”)を確保するためには、当該社会には、あらゆる個人又は団体に対し、AIネットワーク(又はAIネットワークサービス)の利用者となり、安心して安全に利用できる状況を確保することが期待されよう。
- したがって、そのような社会においては、人間の「包摂」の問題として、AIネットワーク(又はAIネットワークサービス)の(既存の又は潜在的な)利用者の利益が保護されることが期待されよう。



# AIネットワーク化のグローバルなガバナンスの必要性

- AIネットワーク化の進展に伴い、AIシステムの便益及びリスクは、
  - AIシステム相互間又はAIシステムと他のシステムの連携
  - いわゆる「ネットワーク効果」により、拡大。
- ネットワークに接続されないAIシステムの便益及びリスクは、基本的に、当該AIシステムが所在する場所から即座に波及することがない。
- これに対し、AIネットワーク（ネットワークに接続されているAIシステム）の便益及びリスクは、空間を越えて、特に国境を越えて、即座に波及することがあり得るもの。
- そもそも、AIネットワーク化自体が国境を越えて進展するもの。
- したがって、AIネットワーク化及びネットワーク化され得るAIシステムのガバナンスについては、国際的又はグローバルな問題として検討し、議論することが必要。

# AIネットワーク化のガバナンスの観点

## 1. AIネットワーク化の進展の前提をなすもの

- AIシステムに関するイノベータティブな研究開発
- AIシステム又はAIネットワークサービス<sup>(注)</sup>の提供に関する公正な競争

(注) 「**AIネットワークサービス**」とは、AIネットワークの機能を他人の用に供するサービスをいう。

イノベータティブな研究開発及び公正な競争を確保する観点から、**AIネットワーク化のガバナンス**は、一般に、技術的特性及びステークホルダ（開発者、プロバイダ、最終利用者、第三者）間の責任分担を勘案して、**非規制的かつ非拘束的なものとすべき**。

## 2. ガバナンスの趣旨

- **AIネットワーク化の健全な進展の促進**
- AIネットワークの**便益の増進**
- AIネットワークの**リスクの軽減**

## 3. ガバナンスの目的

- **利用者の利益の保護**（社会における人間の「包摂」の問題として）
- **リスクの顕在化**並びに第三者及び社会への**波及の抑制**
- これらを通じた**人間中心の社会「智連社会」の形成**

# AIネットワーク化が社会・経済にもたらす便益の例(1／3)

分野	便益の例
公共	
公共インフラ	<ul style="list-style-type: none"><li>-公共インフラに関する需要と供給のリアルタイムでのデータの収集・分析により、異常気象、災害など急な環境変化にも即時に対応</li><li>-メンテナンスのオートメーション化により、効率化を実現</li></ul>
防災	<ul style="list-style-type: none"><li>-災害の影響のリアルタイムでの予測の高度化と、それらと連動した避難誘導の実現</li></ul>
スマートシティ	<ul style="list-style-type: none"><li>-街全体において街頭カメラの活用やエネルギーマネジメントの実現により、効率的で、快適かつ安全な街の実現</li></ul>
行政	<ul style="list-style-type: none"><li>-AIシステムによるオープンデータの分析結果の活用により、行政の水準の向上</li><li>-個人や企業から発信される情報等を活用した将来予測の実現により、より精緻な政策の立案が可能に</li></ul>
生活	
生活支援(パーソナルアシスト)	<ul style="list-style-type: none"><li>-身体、室内のセンサーやロボットを活用することにより、各人の生活パターンに沿った家事等雑務支援が実現</li><li>-人間との自然な会話が可能なAIシステムが出現</li></ul>
豊かさ創造	<ul style="list-style-type: none"><li>-3Dプリンター等を利用したパーソナルファブリケーションが普及することにより、製品・サービスの利用者によるカスタマイズが一般化</li><li>-センサやメディアの発達により出会い支援や体験共有が高度化することにより、人とのつながり方が質的に変化</li></ul>

# AIネットワーク化が社会・経済にもたらす便益の例(2／3)

分野	便益の例
産業	
分野共通(コーポレート業務等)	-バックオフィス業務等単純作業の自動化が進み、個人適応された自動化(自分代行秘書サービス等)の実現
農林水産	- 自動栽培や農業用ドローン、インテリジェントファーマーミング等の実現による、生産効率の向上や収穫量の拡大
製造	-製造プロセスとサプライチェーンのスマート化により、動的な需給バランスに対応した生産最適化や高度な多品種変量生産(マスカスタマイゼーション)が実現 -利用者の稼働データの分析により、デジタルマーケティングや、付加価値が高いアフターサービス・メンテナンスサービスが実現 -製品の設計段階からの自動化の実現により、開発作業が効率化・高速化
運輸・物流	-自動運転レベルの向上により、事故の減少、渋滞の解消、環境負荷の低減、地方や高齢者等の交通難民の解消
卸売・小売	-インテリジェントコマースや購買レコメンデーション等個々の顧客のデータのきめ細かい分析結果の活用が進み、消費が喚起

# AIネットワーク化が社会・経済にもたらす便益の例(3／3)

分野	便益の例
金融・保険	<ul style="list-style-type: none"><li>-リスク評価の精緻化等により、商品・サービスの高度化・多様化</li><li>-トレーディング、ローン審査、与信管理の自動化が普及</li></ul>
医療・介護	<ul style="list-style-type: none"><li>-患者のバイタルデータによる発病予測や遺伝子情報による健康管理等の実現により、健康寿命が延伸</li><li>-研究論文の自動分析の実現により、研究や新薬開発が加速</li></ul>
教育・研究	<ul style="list-style-type: none"><li>-教科の学習からキャリアの設計に至るまで、個人に応じたきめ細かい教育が進展</li><li>-優れた実演家や熟練技術者、クリエイター等の「暗黙知」の「形式知」化により、教育内容のアーカイブ化が実現し、教育の質が向上</li></ul>
サービス業	<ul style="list-style-type: none"><li>-警備業務や、店舗におけるバックヤードの作業、コールセンターにおける応答の業務等のうち、比較的単純な作業について、ロボット等による自動化の進展</li><li>-不動産の適正価格の自動評価等の実現により、不動産取引の円滑化</li></ul>
建設	<ul style="list-style-type: none"><li>-危険作業や苦渋作業へのロボット技術の導入等により、建築現場が女性、高齢者等にとって従事しやすいものに変化</li><li>-建造物の劣化度がわかるセンサや、データの高度な解析による新しい機能性材料の開発により、建築物の安全性が向上</li></ul>

# AIネットワーク化によるリスク(1／2)

## 1. AIネットワークの機能に関するリスク:

AIネットワークに期待される機能が適正に発揮されないリスク

## 2. 法制度・権利利益に関するリスク

AIネットワークにより権利利益等が侵害されるリスク

\* 両者の側面を併せ持つリスクも存在（例:事故のリスク）

リスクの種類	例
AIネットワークの機能に関するリスク	
セキュリティに関するリスク	-AIシステムに対するハッキングやサイバー攻撃 -AIシステムに対する攻撃が秘かに行われ、被害に気づかないこと
情報通信ネットワークに関するリスク	-情報通信ネットワーク上に多種多様なAIシステムが混在することにより、AIシステムが正常に動作せず、意図しない事象が発生 -情報通信ネットワークの不具合によりAIシステムが正常に動作せず、意図しない事象が発生 -クラウド等におけるデータ漏洩・消失やシステム障害
不透明化のリスク	-AIのアルゴリズム等が不透明化し、人間にAIシステムの適正な制御が困難化ないし不可能化
制御喪失のリスク	-AIシステムが暴走し、人間による制御が困難化ないし不可能化

# AIネットワーク化によるリスク(2/2)

リスクの種類	例
法制度・権利利益に関するリスク	
事故のリスク	-自動運転車やロボット等の自律的判断に基づく動作による事故
犯罪のリスク	-AIシステムを悪用したマルウェアによる犯罪 -自律型兵器のテロ等犯罪への悪用
消費者等の権利利益に関するリスク	-AIシステムが適正に利活用されないことにより消費者、青少年、高齢者等の権利利益が毀損
プライバシー・個人情報に関するリスク	-AIシステムによる個人情報の収集・利活用が不透明化することにより、個人情報のコントロールが困難化 -AIシステムが人々の信念、健康、将来の行動等を推論することにより、プライバシーが侵害
人間の尊厳と個人の自律に関するリスク	-AIシステムが人間の意思決定過程を見えない形で操作することにより、個人の自律が侵害 -AIシステムが一定の分野で人間を上回る知能を持つことにより、人間中心主義的な価値体系が動揺
民主主義と統治機構に関するリスク	- AIシステムによる投票等国民の行動の操作 -AIシステムを国家の統治に利活用する場合における意思決定過程の不透明化や責任の所在の曖昧化



# AI開発原則の素案

## I AIネットワークの機能に関する原則

(1) 主に AIネットワーク化の健全な進展の促進及びAIネットワークの便益の増進に関連する原則

① **連携**の原則

(2) 主に AIネットワークのリスクの抑制に関連する原則

② **透明性**の原則

③ **制御可能性**の原則

④ **セキュリティ**の原則

⑤ **安全**の原則

⑥ **プライバシー**の原則

⑦ **倫理**の原則

(3) (1)及び(2)に掲げる原則を補完する原則

⑧ **利用者支援**の原則

## II Iに掲げる各原則に関連し、開発者がステークホルダに対し果たすことが期待される原則

⑨ **アカウンタビリティ**の原則

# AIネットワークの利活用のガバナンス

## 相互に補完

ネットワーク化され得るAIシステムのR & Dのガバナンス

AIネットワークの利活用のガバナンス

### 【対象者】

ネットワーク化され得るAIシステム

(注) のR & Dを行う者

(注) 情報通信ネットワークに接続することができる AIシステム

- 開発者、システムインテグレータ
- 自らが開発するAIシステムを用いてAIネットワークサービスを提供するプロバイダ

### 【対象者】

AIネットワーク(ネットワーク化されたAIシステム(注))を利用する者

(注) 情報通信ネットワークに接続された AIシステム

- AIネットワークサービスのプロバイダ
- AIネットワーク又はAIネットワークサービスの最終利用者

# AIネットワーク化のガバナンスにおけるステークホルダの参加

- AIネットワーク化に関するステークホルダの例は、次のとおり。
  - AIのソフトウェアの研究者・プログラマ
  - ネットワーク化され得るAIシステムの研究者・開発者
  - システムインテグレータ、サービスプロバイダ
  - 最終利用者（個人、団体）
  - 関連する第三者
    - （例 AIネットワークの最終利用者がその機能を用いて提供サービスの顧客）
  - 政府
  - 国際機関
  - 市民社会（例 非営利団体）
- AIネットワーク化のガバナンスの過程においては、関係するステークホルダの参加及び当該ステークホルダ相互間のコミュニケーションを確保して、コンセンサスを形成するとともにベストプラクティスを共有することが強く期待されよう。