

地域モバイルIoTの推進に向けて

平成28年8月1日

1. 電波利用システムの進化
2. AIとIoTとは？
3. 次世代ITSと自動走行が創る未来
4. 第4次産業革命の実現に向けて

電波利用システムの進化

1968



ポケベル（無線呼び出し）

1968年サービス開始、1978年にデジタル化
図は日本初のポケベル B型 RC11

1979



自動車電話（第1世代、第2世代）

1979年12月～2012年（アナログ方式は1999年3月まで）
図は801型電話機・車載無線機、約7kg

1985



ショルダーホン（車外兼用型自動車電話）（第1世代、第2世代）

図は1985年9月発表の100型、約3kg
連続通話時間約40分、連続待受時間約8時間

1987



携帯電話（第1世代）

図は、1987年4月に登場したTZ-802型、約900g
連続通話時間約60分、連続待受時間約6時間

1991



アナログ携帯電話（第1世代、ムーバ）

1991年4月～1999年3月

体積：約150 cc、重さ：約230g（4機種平均）

1993



PDC方式デジタル携帯電話（第2世代、デジタル・ムーバ）

1993年3月～2012年3月

通信速度9600bps（0.01 Mbps）のデータ通信*が可能

* パソコンに接続してモデムとして利用（ダイヤルアップ接続）

1999



i-mode対応端末の登場、携帯電話単体でのメールのやりとりが可能に

2001



W-CDMA方式デジタル携帯電話（世界初の第3世代、FOMA）

2001年10月～、通信速度64～384 kbps

2006



W-CDMA/HSPA方式デジタル携帯電話（3.5世代、FOMAハイスピード）

2006年8月～

通信速度 3.6Mbps～14Mbps

2008 iPhone 3Gの発売

2010



LTE方式デジタル携帯電話（3.9世代、Xi）

2010年12月～

通信速度 37.5～150 Mbps

携帯電話は、およそ10年毎に大きく進化

●携帯電話 (1987年)



データ通信対応

●携帯メール (1999年)



ブロードバンド化

●スマートフォン (2008年)

ますます便利で身近な存在に

AIとIoTとは？

人工知能 (AI) の進化の歴史



- ・電王戦で人工知能が米長邦雄永世棋聖に勝利(2012年)
- ・Googleがディープラーニング技術を活用しAIに「猫」を認識(2012年)
- ・コンピュータによる物体認識の精度を競う国際コンテストILSVRC (ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge) でディープ・ラーニングが圧勝(2012年)

ワトソン(IBM)がクイズ番組で勝利(2011年)

Geoffrey Hinton氏(カナダ、トロント大学)らの研究グループがディープ・ラーニングを考察(2006年)

深層強化学習に基づく囲碁ソフト「AlphaGo」が欧州チャンピオンのプロ棋士に勝利(2016年)

Deep Blue(IBM)がチェスで勝利(1997年)

現在
～機械学習・表現学習の時代
2010年代～

- ・ウェブとビッグデータの発展
- ・計算機性能の飛躍的向上

冬の時代

福島邦彦氏による脳科学研究に基づく
ネオコグニトロン(※)の発表(1979年)

※視覚パターン認識に関する階層型神経回路モデル。
畳み込みニューラルネットワーク(CNN)の原型。

冬の時代

第2次ブーム～知識表現の時代
1980～1990年代

- ・専門家の意思決定を再現する「エキスパートシステム」の出現。
人の知識・常識を網羅的に記述、管理することの困難さが判明。

第1次ブーム～探索・推論の時代
1956～1960年代

「人工知能(AI)」の原型が生まれる。
当時のAIでは極めて簡略化された問題しか解けないことが判明。

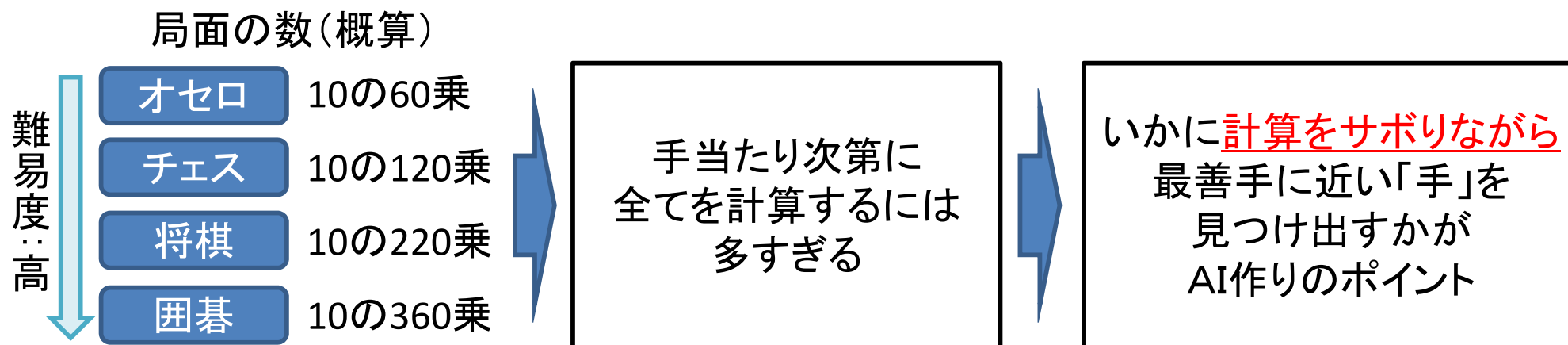
アラン・チューリングによって「人工知能の概念」提唱
(1947年)

「人工知能」という言葉の出現@ダートマス夏の研究会
(1956年)

世界初のコンピュータENIAC(1946年)

出典: 人工知能の未来-ディープラーニングの先にあるもの、松尾豊氏(東京大学)講演資料を基に作成
: 人工知能が拓く新たな情報社会(NTTデータ経営研究所 神田武氏)資料を基に作成

完璧な計算をするはずのコンピュータはなぜ人間に勝てなかったのか



どんなにコンピュータの計算が完璧でも、サボっている以上、人間が付け入る隙はあった
(ただし、終盤には計算で全ての手を読めるようになるので、終盤のAIは非常に強い)

だんだん、AI研究が進むにつれて…

コンピュータの高速化
(計算可能量の増加)

×

AI(ソフトウェア)の向上
(効率よく良い手を見つける)

AIが人間のプロに
勝つほど強力に

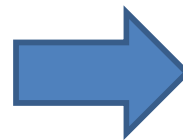
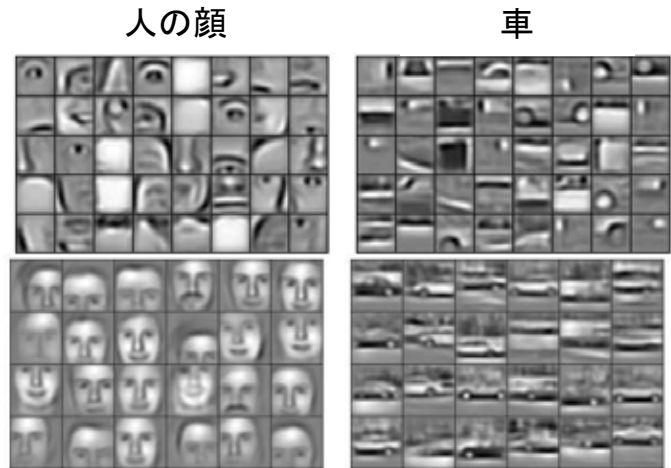
なぜ、今、人工知能が注目されているのか

AI (人工知能) が急速に進化：2つの理由によるブレークスルー

理由①：深層学習（ディープラーニング）

従来の機械学習………どういう特徴に注目すべきかを人間があらかじめ指定

ディープラーニング………同じ特徴を有するデータから特徴を自動的に抽出



ディープラーニングアルゴリズムが
与えられたデータから特徴を学習
(精度向上にはデータの質と量が重要)

理由②：ICTの向上

コンピュータの進化……CPUの高速化、メモリーの大容量化、ストレージの大容量化

➡ 大量のデータを高速処理することが可能に

通信の進化………通信の高速化、クラウドの発展、IoTの発展

➡ 質の高いデータを大量に集約、保管、利用することが可能に

コンピュータのスピードが
10年で100倍に！！

■ ムーアの法則

半導体の集積度：「18ヶ月で2倍」

■ ギルダーの法則

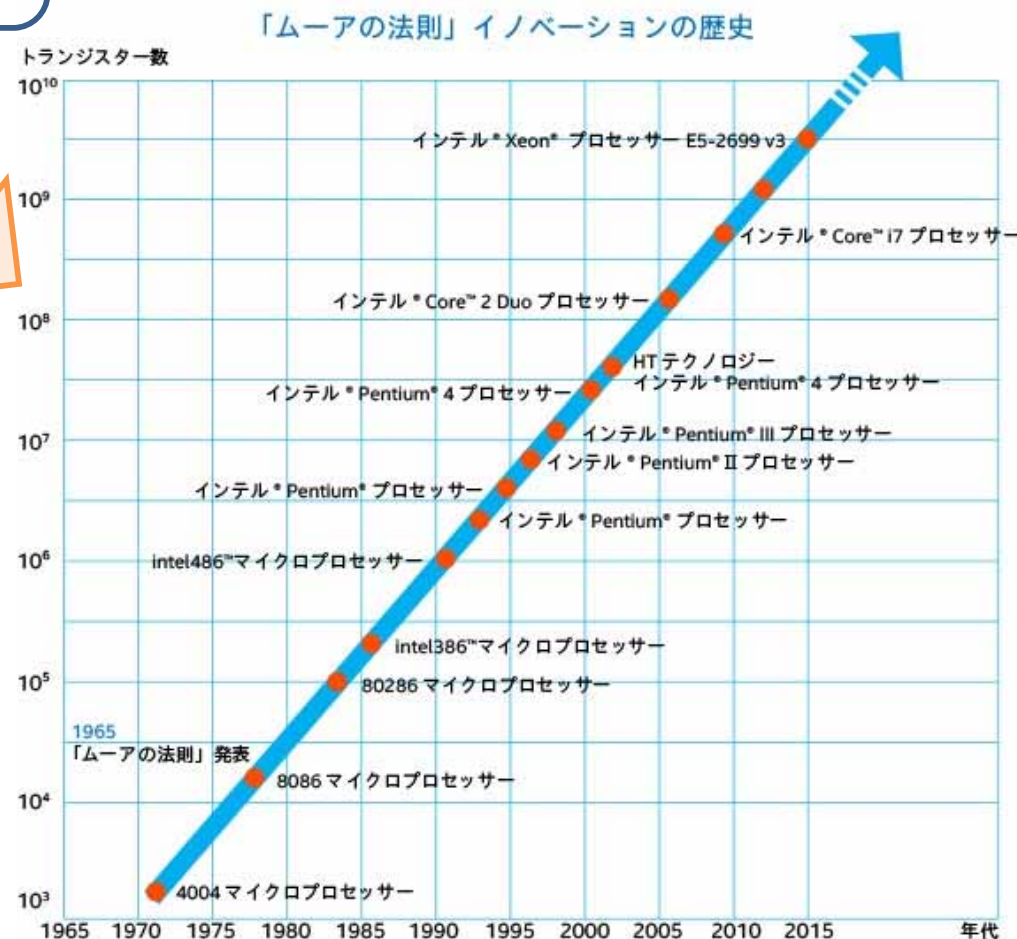
通信網の帯域幅：「6ヶ月で2倍」
(10年で100万倍)

■ ストレージの法則

データストレージ：「12ヶ月で2倍」
(10年で1000倍)

■ メトカーフの法則

通信網の価値：「利用者数の2乗」に比例



出典：インテル社ホームページ

深層学習（ディープラーニング）の活用事例

■ 2015年以降、IT企業を中心に深層学習の活用が進展

画像処理



- 「ホットペッパービューティー」のネイル検索にディープラーニングを活用



<http://it.impressbm.co.jp/articles/-/12601>



- 犬の画像から犬種を分類する技術を発表

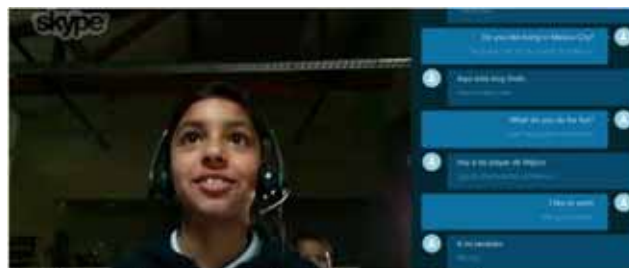


<http://it.impressbm.co.jp/articles/-/12601>

音声処理・言語処理



- ディープラーニングを用いたSkypeのリアルタイム自動翻訳機能を発表
- 英語スペイン語間での翻訳を実現



<http://www.skype.com/ja/translator-preview/>



- ディープラーニングでスマホアプリの音声認識精度を向上



http://internet.watch.impress.co.jp/docs/news/20150519_702718.html

行動制御



- 画像情報を学習データとして用いることで、コンピュータがゲームを攻略



<http://www.nature.com/nature/journal/v518/n7540/abs/nature14236.html?lang=en>



- 強化学習＋ディープラーニングによるロボットの制御を実現
- パナソニック、FANUCとの提携発表

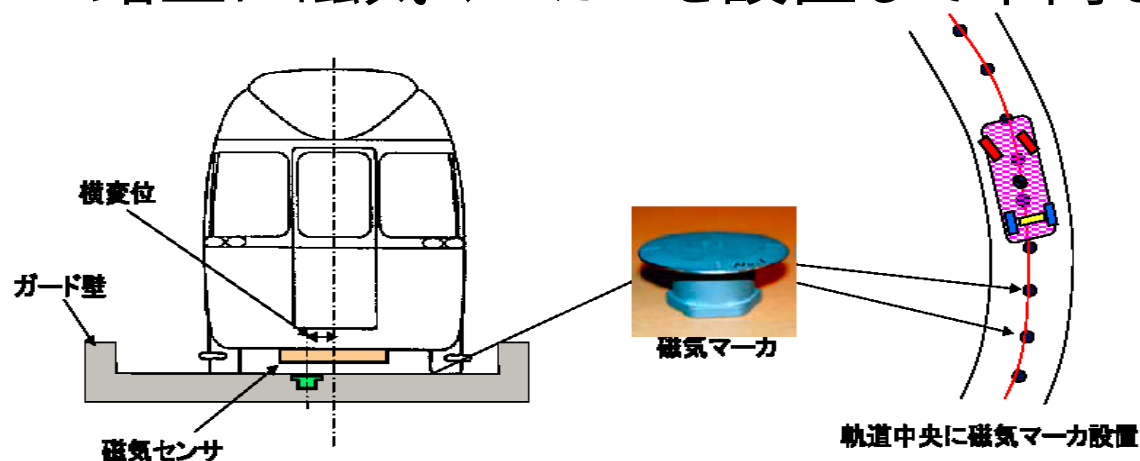


<http://rss.bonjin.jp/113611/>
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/atcl/news/15/061001951/>

AIでITSはどのように変わっていくのか

■ 愛・地球博 (2005年)

路上に磁気マーカを設置して車両を誘導

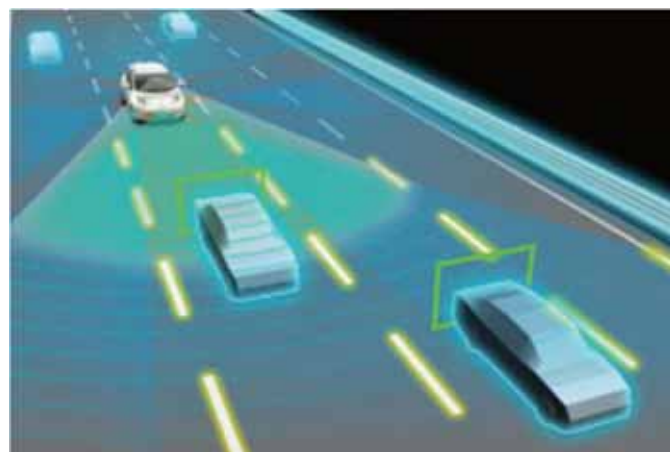


トヨタ社資料より

■ これからの自動走行

車載センサー、レーダーで周囲を認識し、AIが走行経路を判断、操作

周囲情報と地図の突き合わせで
高精度な自己位置判別が可能に



高精度地図や
通信環境などの
**ICTインフラが
より重要に**

IoTとは何か

様々な「物」がインターネットに接続され、情報交換することにより相互に制御する仕組み

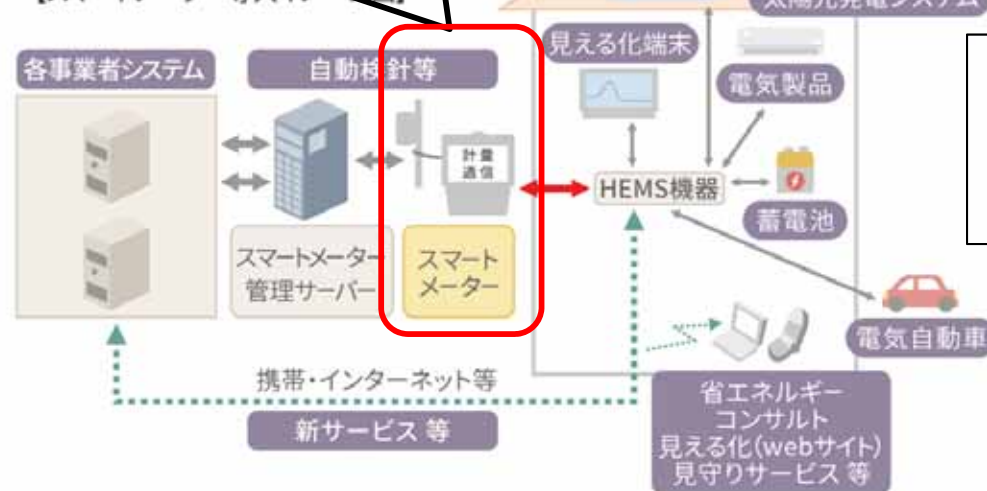
例えば、電力計も

東京電力は、2014年度から2020年度までの7年間で取替時期等に合わせ徐々に導入を行う予定



スマートメーター化でより詳細に電力消費の把握が可能に
検針も簡単に

【スマートメーター導入イメージ図】



オフピーク時に
電気でお湯を沸かす
などの制御が可能に

IoTは生活にも
徐々に浸透中

長崎のIoT利活用例① (雲仙茶)

農業・生産・茶

茶の生産における気象データの蓄積と管理

【(有)長田製茶】(長崎県)

システム概要

- ① 標高約200メートルの茶園に気温・湿度・日射量・積算温度・土壌温度・土壌水分・風速・風向等を計測するセンサーとカメラを設置し、自宅のパソコンにてリアルタイムで数値や映像を確認できるシステム。
- ② 機器は、2haの茶園の中央に設置し、遠隔操作できるカメラで茶園の状況を監視したり、蓄積された各種データを基に適切な生産管理を（特に土壌温度や土壌水分は、防除時期や施肥管理に関係する）実施。



ここ長崎でも
いろいろなIoTが
はじまっています

センサーやカメラによる監視
により、省力化を実現。
生産管理データも蓄積。

農林水産省HPより

本システムの導入により、現在年間約6tの茶の生産量を将来的に1割程度引き上げ、また独自の製法でより良い商品を早期出荷することが可能になると考えている。

長崎のIoT利活用例② (スマートゴミ箱@ハウステンボス)

～IoT技術を活用し、「わくわくするゴミ箱」の開発を目指す～

- 太陽光発電のエネルギーを利用した通信機能を有する環境配慮型ゴミ箱。
- IoT技術を活用し、携帯電話網を通じてゴミの蓄積状況をリアルタイムで把握。
- 収集頻度や人員配置、ゴミ箱配置の最適化など、収集作業を効率化しコスト削減を実現。
- 本実証実験では、ハウステンボスリゾートで運用データを蓄積し、収集業務の改善効果を検証。

設置イメージ



管理画面イメージ



ハウステンボスリゾートに設置された「BigBelly Solar」および管理画面イメージ

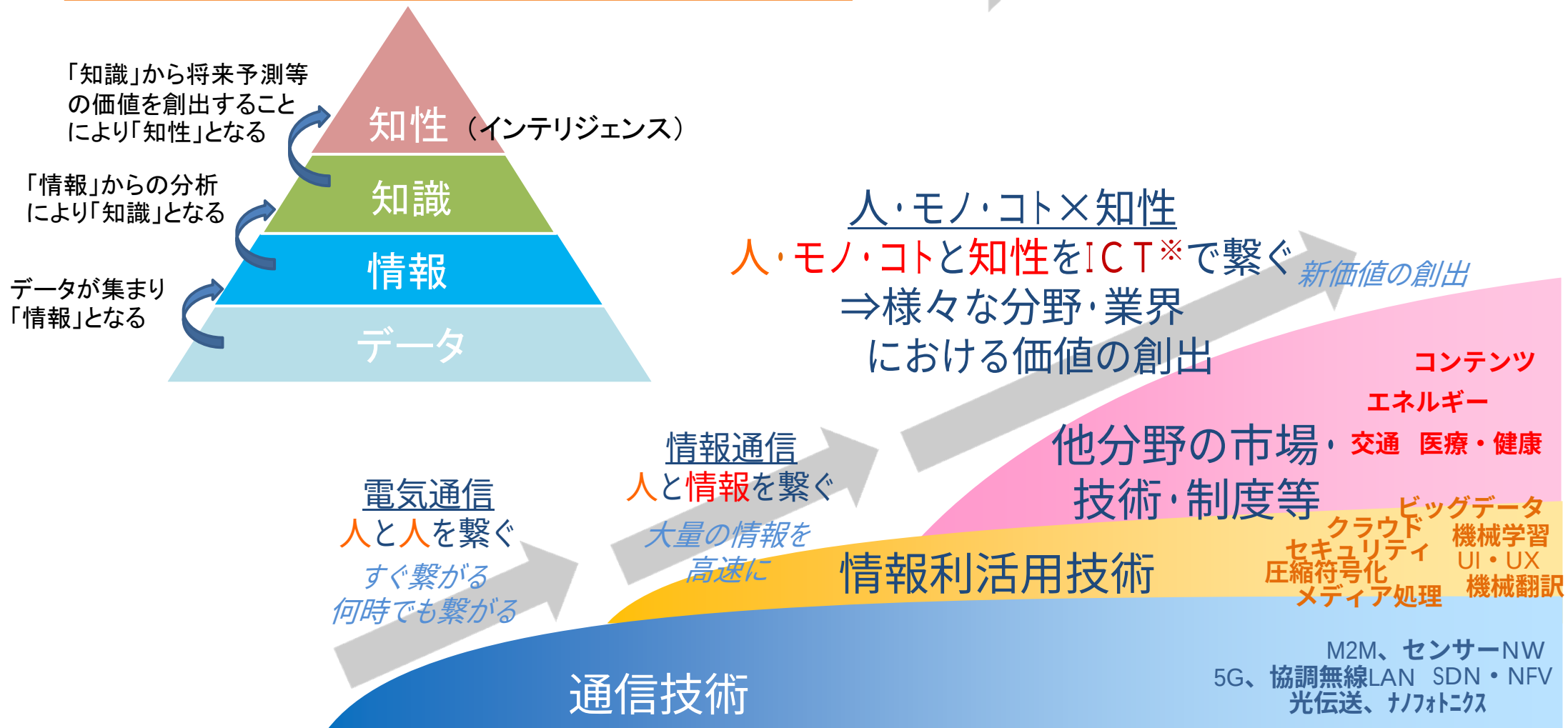
2016年6月29日実証実験開始

ハウステンボス、NSW社共同プレスリリースより抜粋

- ICTの役割は、従来の電気通信のように「人と人」を繋ぐ手段から、ブロードバンドの発展により「人と情報」を繋ぐ手段へ発展。
- 今後、ビッグデータと人工知能(AI)による分析・予測の発展により、ICTは様々な分野・業界において「人・モノ・コトと知性」を繋ぎ、新たな価値を創出するものに発展していくと期待。

ビッグデータとAIによる分析・予測の発展

ICTの役割の拡大



軍艦島3Dプロジェクト (長崎大学インフラ長寿命化センター)

軍艦島3Dプロジェクト

長崎大学大学院工学研究科
インフラ長寿命化センター



2014年に長崎大学が
軍艦島を3Dデータ化
(長崎市からの委託事業)

以下の機材を活用

- ・3Dレーザースキャナ
- ・全方位カメラ
- ・無人飛行機(ドローン)
- ・水中ソナー



GOOD DESIGN AWARD
2015年度受賞

<http://ilem.jp/research/gunkanjima>より



長崎市委託:端島遺構調査2014
長崎大学インフラ長寿命化センター



仲間由紀恵の若い地球

軍艦島を空から見てみよう

仲間由紀恵の若い地球

ネクスト世界遺産「軍艦島」

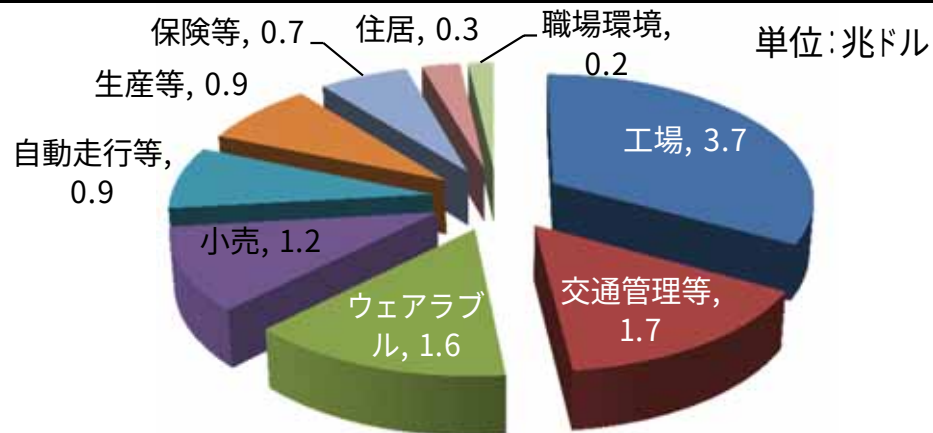
ネクスト世界遺産の守り人
長崎大学インフラ長寿命化センター

なぜIoT／ビッグデータが重要なのか

- IoT／ビッグデータは、各分野に対する大きな経済波及効果が見込まれ、雇用創出効果も期待される。
- 各分野において、既存の産業構造を根底から揺さぶる変革が生じつつあり、我が国の産業競争力を左右。

1. マクロ経済への影響

2025年までに世界で年間計11.1兆ドルの経済波及効果の規模
(McKinsey Global Institute analysis 2015)



2. 雇用環境への影響

様々な国・機関が概ね前向きな試算を公表

アクセントチュア

経営者の過半数 (52%) が雇用増が雇用減を上回ると回答

シスコ

回答者のうち、雇用増 (33%) が雇用減 (28%) を超過

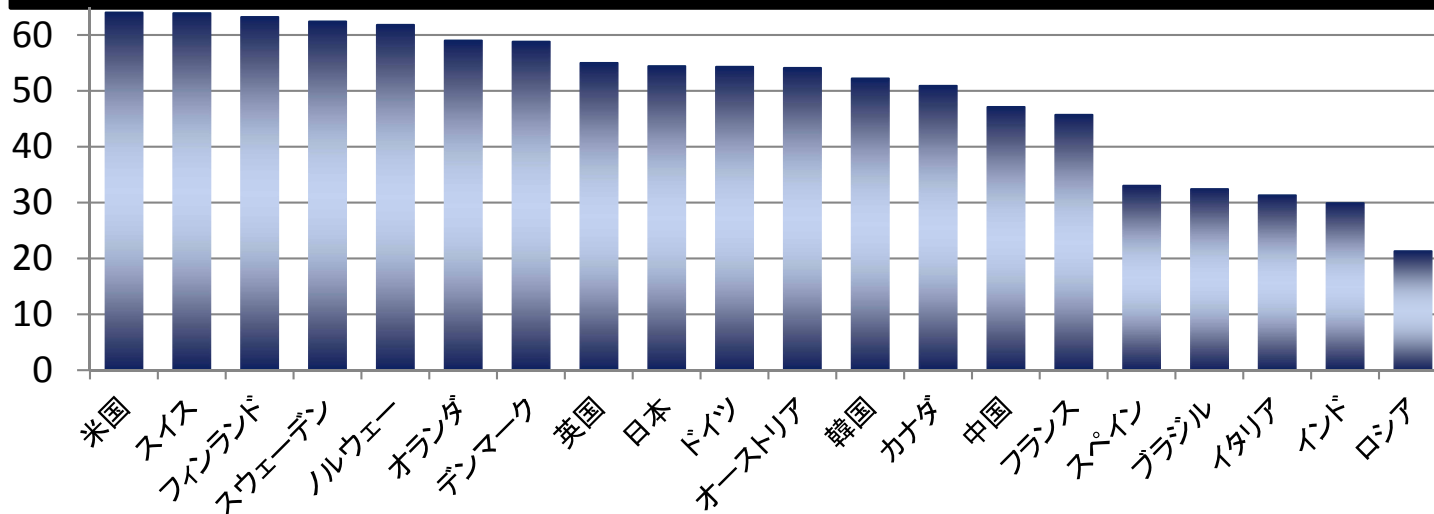
韓国政府

中小・中堅のIoT企業が2020年までに約3万人の雇用を創出と試算

《参考》
オックスフォード大学

AI化により、70%以上の可能性で47%の雇用がコンピュータに代替

3. 国際競争力



世界の市場規模予測 (2030年)

米国: 6.1兆ドル

中国: 1.8兆ドル

日本: 1.1兆ドル 等

産業分野におけるIoTの競争力で日本は20か国中9位

(Accenture 2015)

IoT×ヘルスケア

スマホを活用した 皮膚病診断支援システム

(株)エクスメディオ

概要

・非皮膚科医が皮膚疾患を診断する際、スマートフォンで疾患画像を送信し、AIを活用することで、皮膚科医が助言等のサポートを効果的に行う



サービス展開の状況／効果

・日本医療機器開発の資本参加等による事業拡大
・眼科領域の「メミルちゃん」の提供を開始

【参考】

・平成26年度 NICT起業家万博 総務大臣賞受賞
・平成27年度 総務省I-Challenge!事業採択

IoT×農業

センサーを活用した 収穫時期予測システム

NKアグリ(株)

概要

・全国5カ所にIoT環境センサーを設置し、育成や栄養価と相関性のある環境条件を解明、複数の産地でも導入可能な収穫時期予測システムを構築
・全国の生産者との連携を実現し、6カ月間出荷出来るブランド(リコピン高含有人参「こいくれない」)を構築



サービス展開の状況／効果

・相場に左右されない安定価格での販売を実現し、生産者の経営の安定化等に寄与
・リコピン人参500トンの生産で経済波及効果4.5億円、全国30都道府県、約40社の量販店で6か月流通(2015年度目標値)

【参考】

・平成27年度 地域情報化大賞2015
地域サービス創生部門賞 受賞

IoT×新産業

ドローンを活用した 施工管理等

エアロセンス(株)

概要

・ドローンを利用し、高層ビルディング建設現場での鉄骨の施工状況確認を実現



サービス展開の状況／効果

・建設現場の安全性確保に貢献
・作業時間や人件費、燃費等の効率化が実現
・建設、物流、農林水産等、生活を支える基幹産業における主要企業と協業しながら、2016年前半より法人向けにサービス提供を開始予定

複合機の事例

日本の大学等において複合機をインターネットに接続した結果、複合機に保存されたデータがインターネット上で誰でも閲覧できる設定となっていることが判明。

複合機 ネット公開状態

東大など3大学 住民票や答案

初期設定変更せず

学生ら264人分個人情報

複合機がインターネットに接続されていることが判明。初期設定のままでは、誰でも複合機に保存されたデータ（住民票や答案など）を閲覧できる状態になっていた。東大は、初期設定を変更し、パスワードを設定してセキュリティを強化している。また、東大は、複合機の設置場所を限定し、アクセスを制限している。東大は、複合機のセキュリティを強化し、個人情報の漏洩を防ぐとしている。

平成25年11月7日(木) 読売新聞

ウェアラブル機器の事例

米国において、無線通信機能を持つペースメーカーやインシュリンポンプに認証機能が存在せず、外部からのなりすましにより、これらの医療機器の電源の操作が可能であることが明らかにされた。



自動車の事例

ハッカーの世界的なイベント「DefCon」の2013年大会において、トヨタプリウスの内部ネットワーク(CAN)をハッキングし、ハンドルやブレーキに関わるクリティカルなコントロール権限を奪うことが可能であることが実演された。

クラクション

車の電源を切ってもクラクションを鳴らし続ける

エンジン出力を下げさせない、バッテリーを消費させない

メーター

偽の表示をし、速度超過やガソリン切れを誘発

シートベルト

突然ドライバーや後部座席のシートベルトを締める

エンジン

シリンダーを動作不能にしたり、エンジンを切ったりする

ライト

夜間に車内外のライトを点灯不能にする

ハンドル

パワステを切ったり、急ハンドルを切ったりする

ブレーキ

高速運転中に急ブレーキを踏んだりする



- スマートフォンやタブレット等の多様な通信デバイスを通じたモバイルブロードバンドの利用による各種サービス、コンテンツの流通・利用が増加し、電波を利用した様々なサービスやビジネスが成長・普及。
- 利用者の利便性が向上し、ワイヤレスネットワーク市場が活性化し成長・発展する一方で、データ量の増加によるトラヒックの急増が予想される。

第1期:高速ワイヤレス(～2010)

ノートPC向けに、駅・空港・カフェ等への高速大容量のWi-Fiインフラ整備

第2期:携帯オフロード(2011年～)

携帯トラフィックのオフロードを主目的としたキャリア主導による大規模整備

第3期:企業・自治体利用(2013年～)

ユーザの利便性・回遊性を高めるためのマーケティングや地域活性化等への活用

将来:社会基盤化(2015年～)

全国的な整備が進んで社会基盤化し、あらゆる用途や地域に利用が拡大

<Wi-Fiの将来像の例>



マイナンバーカードの利活用

～公的個人認証サービス利用によるメリット～

公的個人認証の 民間拡大

電子証明書



個人番号カード



①安価で迅速な顧客登録（アカウント開設）

（例）銀行オンライン口座など
従来の手続き方法に比べ、安価で迅速な開設が可能に。

②顧客情報の「異動なし」の把握・「更新の契機」の把握

顧客から提出を受けた電子証明書の利用により、何らかの顧客情報の変化があるかを把握し、より迅速で効率的な情報更新が可能に。

③確実な登録ユーザーの確認

ID・パスワード方式のログインに比べ、格段に強固なセキュリティ機能を備え、確実な本人確認を実施。

④お客様カードの代替

顧客情報等に関する正確な情報をデータベースで保存・管理することができるため、独自のメンバーズカードの発行が省略可能。

① ケーブルテレビを活用した個人番号カードによる施設予約等

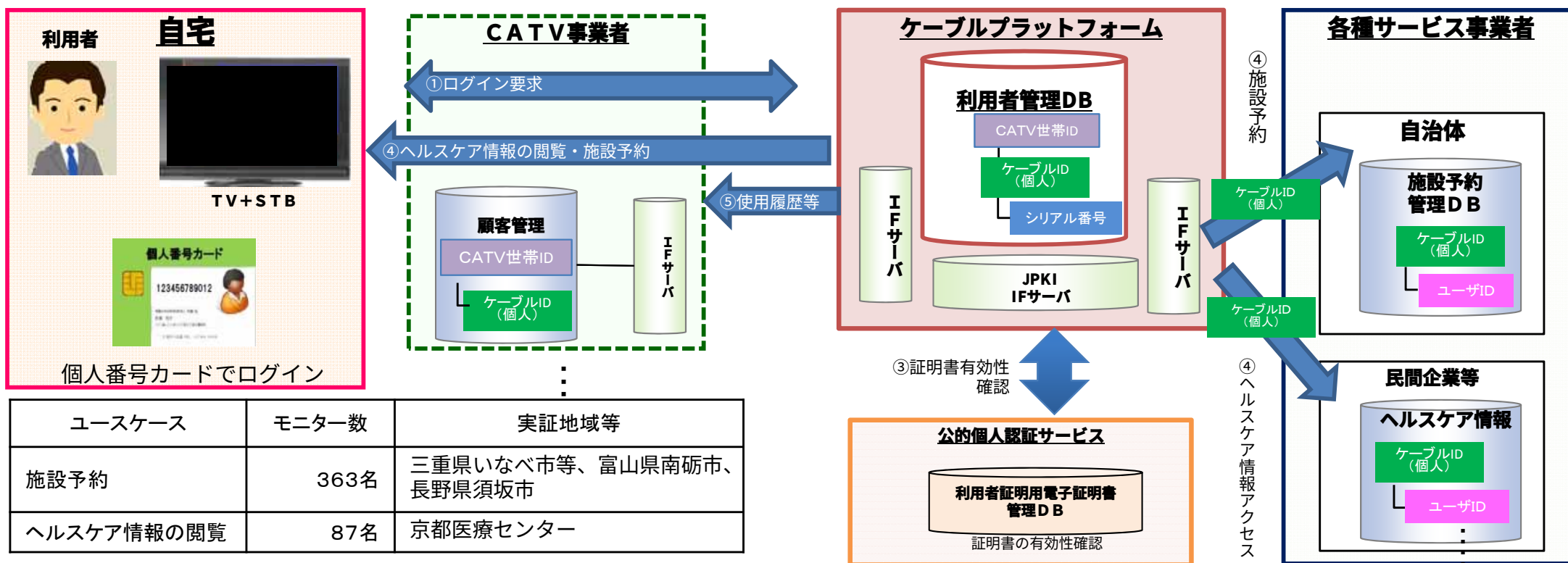
テレビ・ICカードを活用した自治体施設システム

実証内容

- ✓ 個人番号カード（公的個人認証サービスの利用者証明用シリアル番号）と「共通プラットフォームID（個人ID）」をあらかじめ紐付けておくことで、ケーブルテレビを介して資格確認（ログイン）を実施、ヘルスケア情報の閲覧や地方公共団体の施設予約を実施。
- ✓ 具体的には、ケーブルテレビのSTBの外付けリーダから個人番号カードを読み取り、ケーブルテレビプラットフォームを通じて、公的個人認証サービスとの間で証明書有効性の確認等を行い、本人認証を実施

効果

- ✓ 高齢者等に身近なテレビを活用することにより、パソコンに不慣れな方でも容易に利用。また、地域密着サービスであるCATV事業者ならではのサポートも可能。



②徳島県美波町における防災対策システム

24

テレビ・ICカードを活用した防災対策システム

課題

- ✓ 徳島県は全国平均を上回る勢いで高齢化が進行。(徳島県の高齢化率:28%、全国平均:24.1%(平成24年度))
- ✓ 南海トラフ巨大地震が発生した場合、10万棟以上の建物全壊など深刻な被害が予想されており、災害時における高齢者を含めた住民の迅速な避難誘導や避難状況の把握など防災対策が急務。

実証内容

- ✓ 高齢者にとって身近なテレビを活用した避難指示システムやICカードによる避難者管理システムを構築し、徳島県美波町において約100世帯を対象にして実証実験(避難訓練)を2回実施。

成果・効果

- ✓ テレビ画面に表示した避難指示により、避難完了までの平均時間が約2分(11.2分→9.6分)短縮。
- ✓ また、ICカードを活用した一元的な情報管理により、迅速かつ詳細な避難者情報の把握を実現。
- ✓ 個人番号カードへの対応に向けて、上記システムの自立的・継続的な運営組織を設立(2015年9月)。

徳島県は、総務省からの支援により、ICT街づくり推進事業(H25年度)を実施。



テレビ画面表示にて個別の避難指示

個人番号カード
に移行



ICカードにより、避難が完了した
住民の情報を迅速に取得し、一元管理



タブレット端末に
住民の避難状況を表示

一体的な実現

- 大量の情報を集めて (IoT、クラウド、ビッグデータ・・・)
- 高速に状況を分析し (AI)
- リアルタイムに結果を提供 (IoT、WiFi環境・・・)



これらを様々な利活用業界に広げたい

ワイヤレスで日本のモノづくりやサービスを元気に

次世代IT Sと自動走行が創る未来

ITSについては、内閣府、警察庁、経済産業省、国土交通省と連携して推進

道路交通情報

OVICS（1996年～）

FM多重放送、電波ビーコン、
光ビーコンで情報配信。
(約4900万台:2015年12月末)

プローブ情報

○携帯電話ネットワーク等

自動車メーカー等では、収集した
プローブ情報（各車両の位置・
速度情報等）を基に自社の顧客
向けの道路交通情報の提供サー
ビス等を実施。

前方車両等の自動検知

○車載レーダー（電波、超音波、赤外線）・カメラ

車両等を検知し、ドライバーへの注意喚起、車間距離
の維持、緊急時のブレーキなど運転支援。

狭域通信システム

○ETC（2001年～）

有料道路等での自動料金収受システム。
(約7200万台:2016年2月末※ETC2.0含む)

○ITSスポット（2011年～）

高速道路上の事故多発地点の手前での
注意喚起など、運転支援情報を提供。

安全運転支援システム

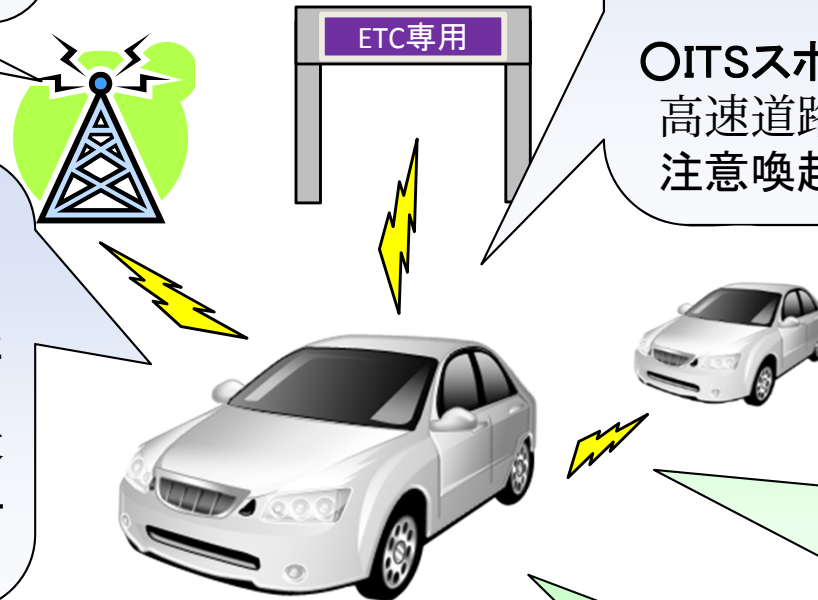
○車車間・歩車間通信等

位置・速度情報等やりとりし、
出会い頭の衝突等を回避。

左右・後方の障害物の自動検知

○車載レーダー（電波、超音波）・カメラ

障害物の検知、ドライバーへの注意喚起等。



プローブ情報で何ができるのか

- プローブ情報とは、自動車の速度・位置情報や走行した経路等の情報
- 多数の自動車からプローブ情報を集約し分析することで、渋滞情報等の交通情報把握が可能
- プローブ情報をどのように集約し、集約した情報をどのように活用するかが課題

○災害時における道路交通情報の提供の例

(ITS Japan)

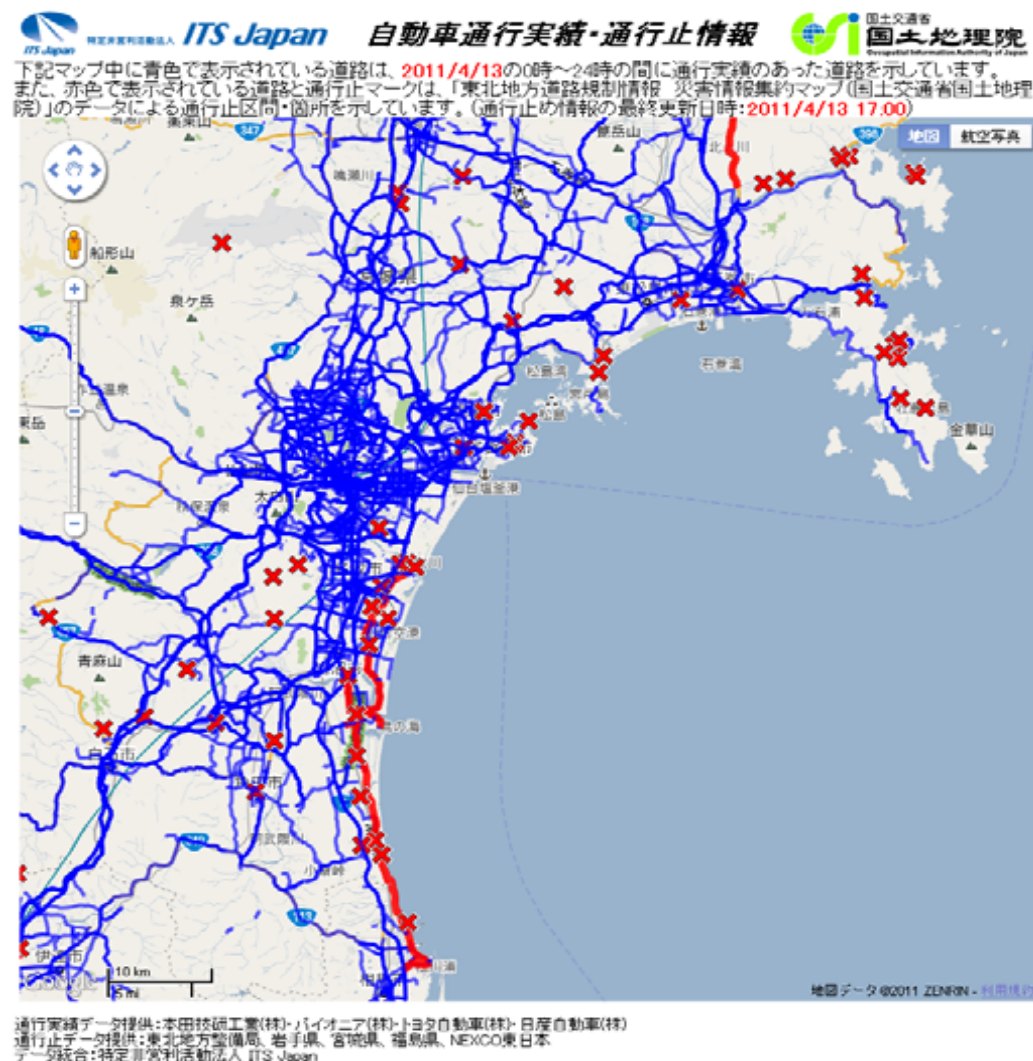
東日本大震災直後に、主なカーメーカーやカーナビメーカーが収集したプローブ情報と国土地理院からの道路規制情報の提供を受け、

- ・被災地周辺における道路の通行実績状況の把握
 - ・救援活動、物資輸送における経路検討
- 等で活用。

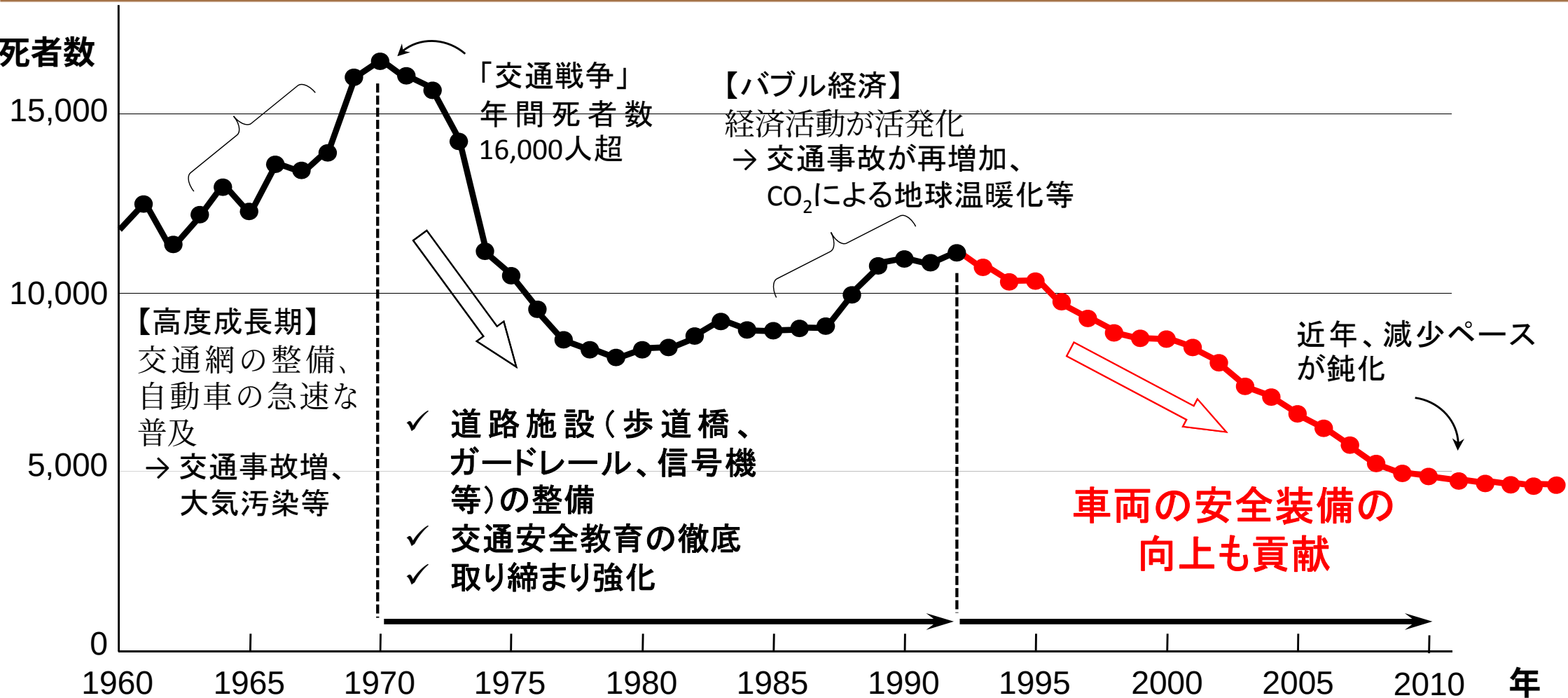


マイカー系に加えて、タクシー系やトラック系のプローブ情報も含め、大規模災害発生時に通行実績を迅速に収集・配信する仕組みを構築。

一般市民や行政機関にも提供可能。



この「自動車通行実績・通行止情報」は、被災地内での移動の参考となる情報を提供することを目的としています。ただし、個人が現地向かうことは、継続的な救援・支援活動を妨げる可能性がありますので、ご注意ください。



＜2015年の交通事故発生状況＞

- 交通事故の発生件数 53万6,899件
- 交通事故による死者数 4,117人 …漫然運転、脇見運転、安全不確認が大きな事故要因
⇒ 近年減少傾向にはあるが、依然として厳しい状況。ITSによる安全確保が喫緊の課題。
- 出会い頭や右折時の衝突事故：車両相互の死亡事故の約5割、重傷事故の約6割
⇒ 見通しの悪い交差点等の事故防止の取組が重要。また歩行者（特に高齢者）に関する対策も急務。

プリクラッシュセーフティシステム作動イメージ

経過時間

先行車・歩行者検知

衝突の可能性あり

衝突の可能性高

衝突不可避

衝突

……ミリ波レーダー

……単眼カメラ

先行車・歩行者検知

警報ブザーとディスプレイ表示で危険をお知らせ

A

B

A : ブレーキ踏力を強力にアシスト
B : ブレーキを踏めなくても減速

1 ミリ波レーダー
2 単眼カメラ
3 プリクラッシュセーフティシステムスイッチ
システムのOFFおよび警報タイミング
(遠い・中間・近い) の変更が可能です。

自動ブレーキシステム（歩行者検知機能付／ミリ波レーダー＋単眼カメラ方式）

レーダークルーズコントロール作動イメージ

定速走行

100km/h (セット車速)

先行車なし

減速制御

100→80km/h

80km/h 先行車検出

追従制御

80km/h

80km/h

加速制御

80→100km/h (セット車速)

80km/h 先行車離脱

希望の車速をセットすることにより
定速走行を開始。

自車線上に自車より
遅い先行車を検知すると減速。

適切な車間距離を保ち追従走行。

先行車がいなくなった場合、セット車速まで
ゆっくり加速して定速走行に復帰。

レーダークルーズコントロールスイッチ

レーダークルーズコントロール(ブレーキ制御付)

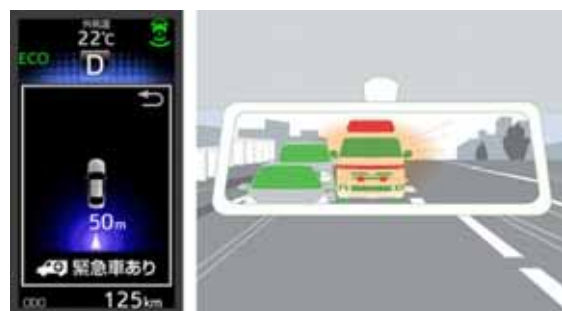
2015年9月30日、トヨタ自動車が760MHz帯を利用した車車間通信システム及び路車間通信システムに対応した車の販売開始を発表。ITS専用周波数を利用した車車間通信の実用化は**世界初**。

ITS Connectとは？

ITS(高度道路交通システム)専用周波数(760MHz帯)を利用した車と車、車と道路をつなぐ無線システム。様々な情報提供等により安全で快適な運転を支援。

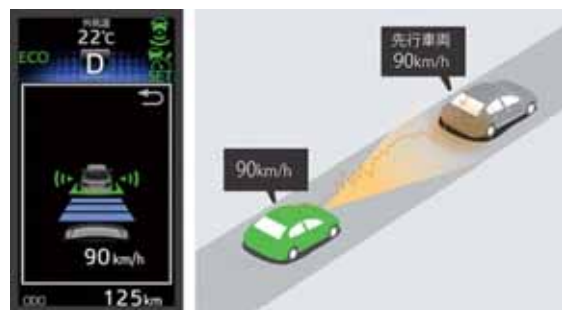
対応車では、メーターパネルの表示や音声を通じて、運転者に対する注意喚起・情報提供等を実施。

【車車間通信システム】



緊急車両存在通知

緊急走行車(本システム対応車両)が周辺にいる場合に、自車に対するおよその方向・距離、緊急車両の進行方向を表示



通信利用型レーダー クルーズコントロール

先行車が本システム対応車両の場合、先行車両の加減速情報を用い、車間距離や速度の変動を抑え、スムーズな追従走行を実現

【路車間通信システム】



赤信号注意喚起

赤信号(本システム対応信号)の交差点に近づいてもアクセルペダルを踏み続けるなど、ドライバーが赤信号を見落としている可能性がある場合に、注意喚起



信号待ち発進準備案内

赤信号(本システム対応信号)で停車したとき、赤信号の待ち時間の目安を表示



右折時注意喚起

交差点(本システム対応信号)で右折待ち停車時に、対向車線の直進車や、右折先に歩行者がいるにもかかわらず、ドライバーが発進しようとするなど、見落としの可能性があるので、注意喚起

(交差点に設置されたレーザー車両検知機の情報取得して実現)

※本ページのイメージ図、説明などはトヨタ社ホームページに掲載されているものを再構成・簡素化等したもの

ニュース詳細



首相 官民対話で自動走行実用化へ制度設計を指示

11月5日 19時19分



政府と経済界の代表らによる「官民対話」の会合で、安倍総理大臣は、東京オリンピック・パラリンピックに合わせて、自動車の自動走行を実用化するための制度設計を進めるよう、関係閣僚に指示しました。合わせて安倍総理大臣は、経済界の代表らに経済の好循環を確立するために、投資の拡大や賃上げを積極的に進めるよう協力を要請しました。

政府と経済界の代表らによる「官民対話」の2回目の会合が総理大臣官邸で開かれ、政府側から、安倍総理大臣や甘利経済再生担当大臣らが、経済界からトヨタ自動車の豊田章男社長やネット通販大手「アマゾン・ドット・コム」アメリカ本社のポール・マイズナー副社長らが出席しました。

この中で、安倍総理大臣は「生産性革命の鍵を握る投資によって、世界に先駆けた第4次産業革命を

実現する。スピードが勝負だ」と述べました。そのうえで、安倍総理大臣は「2020年の東京オリンピック・パラリンピックでの自動車の自動走行による移動サービスや、高速道路での自動運転が可能となるよう、再来年までに必要な実証実験を可能とすることを含め、制度やインフラを整備する」と述べました。

また、安倍総理大臣は「早ければ3年以内にドローンを使った荷物配送を可能とすることを目指し、直ちに『官民協議会』を立ち上げ、来年夏までに制度整備の対応方針を策定する」と述べ、自動車の自動走行やドローンなどを実用化するための制度設計を進めるよう関係閣僚に指示しました。

合わせて安倍総理大臣は「投資の本格化に加え、3巡目のしっかりとした賃上げが行われなければ、経済の好循環は実現できない。賃上げや仕入れ価格の転嫁などにしっかり取り組んでほしい」と述べ、経済界に対して投資の拡大や賃上げを積極的に進めるよう協力を要請しました。

アマゾン副社長「日本でドローン配送サービスの可能性も」

官民対話のあと、アマゾン本社のポール・マイズナー副社長は記者団に対して「日本政府がドローンの商業利用のため規制緩和を約束したことに感動した。アマゾンが日本でドローンを使った荷物の配送サービスを発展させていく可能性はあるだろう」と話しました。

走行速度や交通環境等に応じ、さまざまな自動走行が想定される。

さまざまな走行状態

高速走行



低速走行、渋滞



駐車



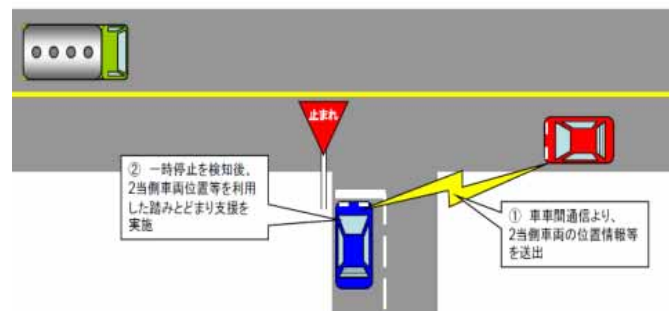
電波による「認知」



レーダによる車間距離測定(イメージ)



レーダによる周囲監視(イメージ)



車車間通信等による情報入手(イメージ)

「判断」

「操作」



【さまざまな“自動走行”(例)】

■ 高速道路において

- ・ 高速走行状態での自動走行
- ・ 低速走行状態での自動走行
- ・ 渋滞状況下での自動走行
- ・ 隊列走行

■ 一般道(混合交通)において

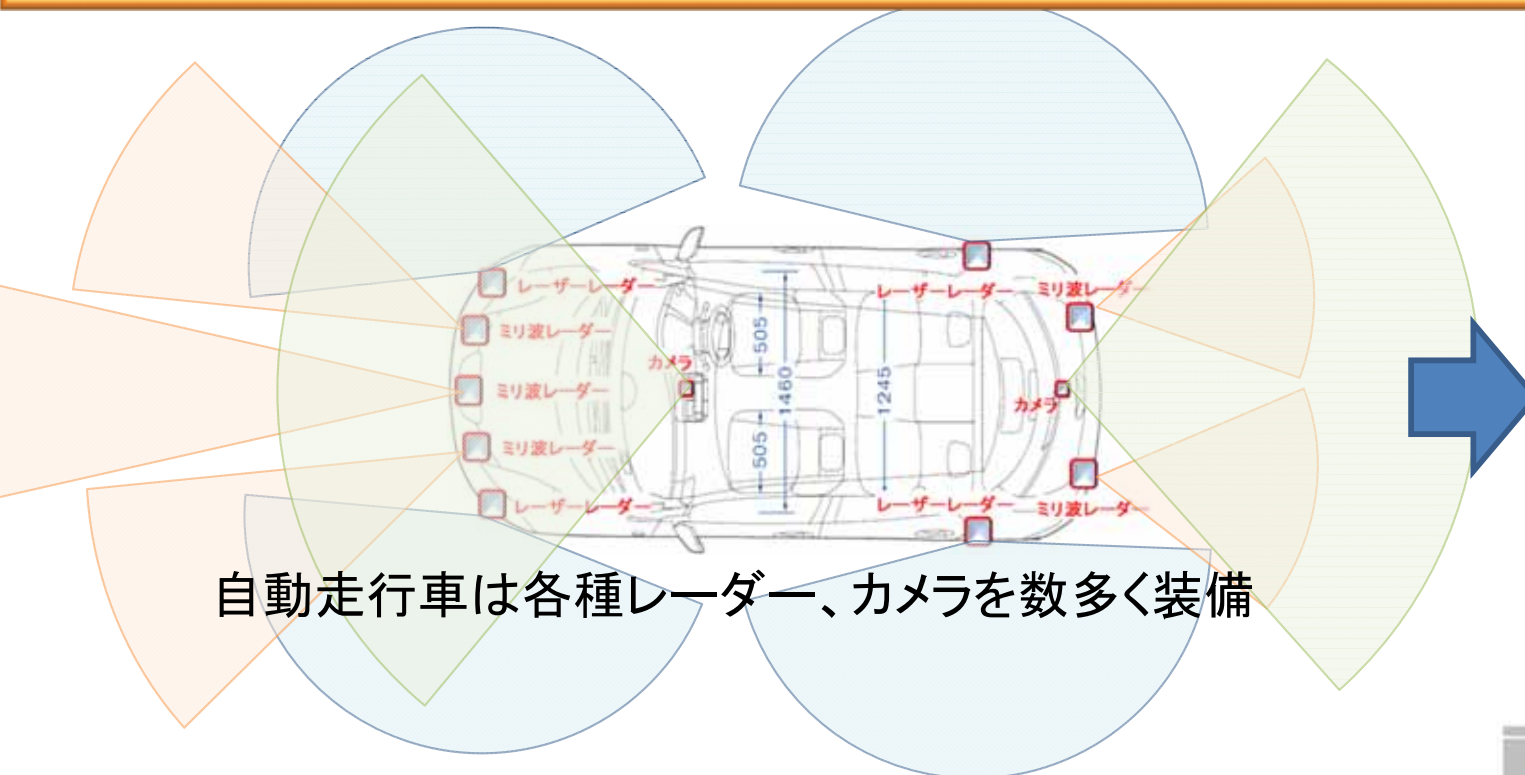
- ・ 市街地での自動走行(歩行者、自転車と共存)

■ 駐車場において

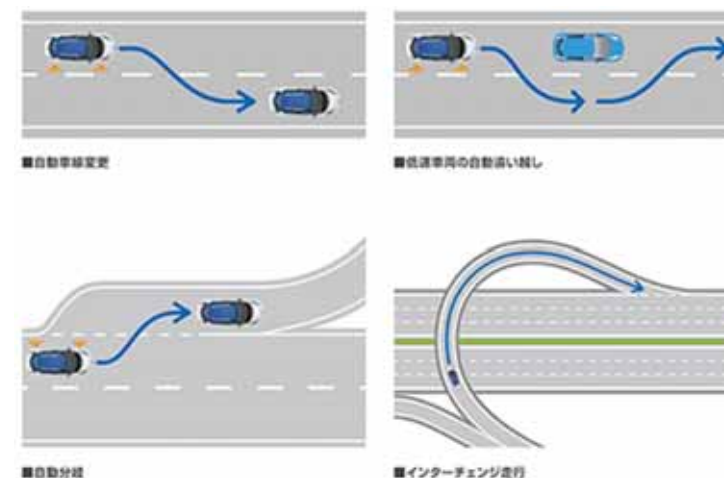
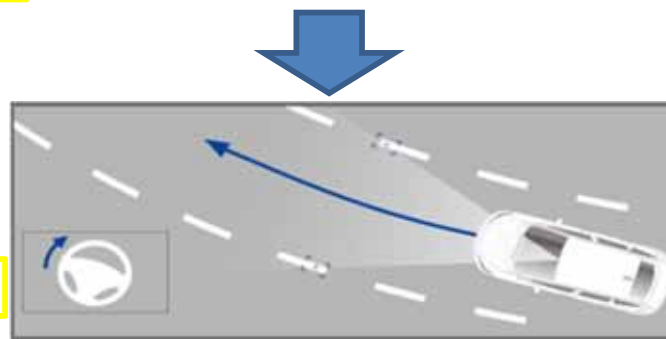
- ・ 自動駐車

■ あらゆる状況下で

- ・ さまざまな走行状態に柔軟に対応する汎用的な自動走行

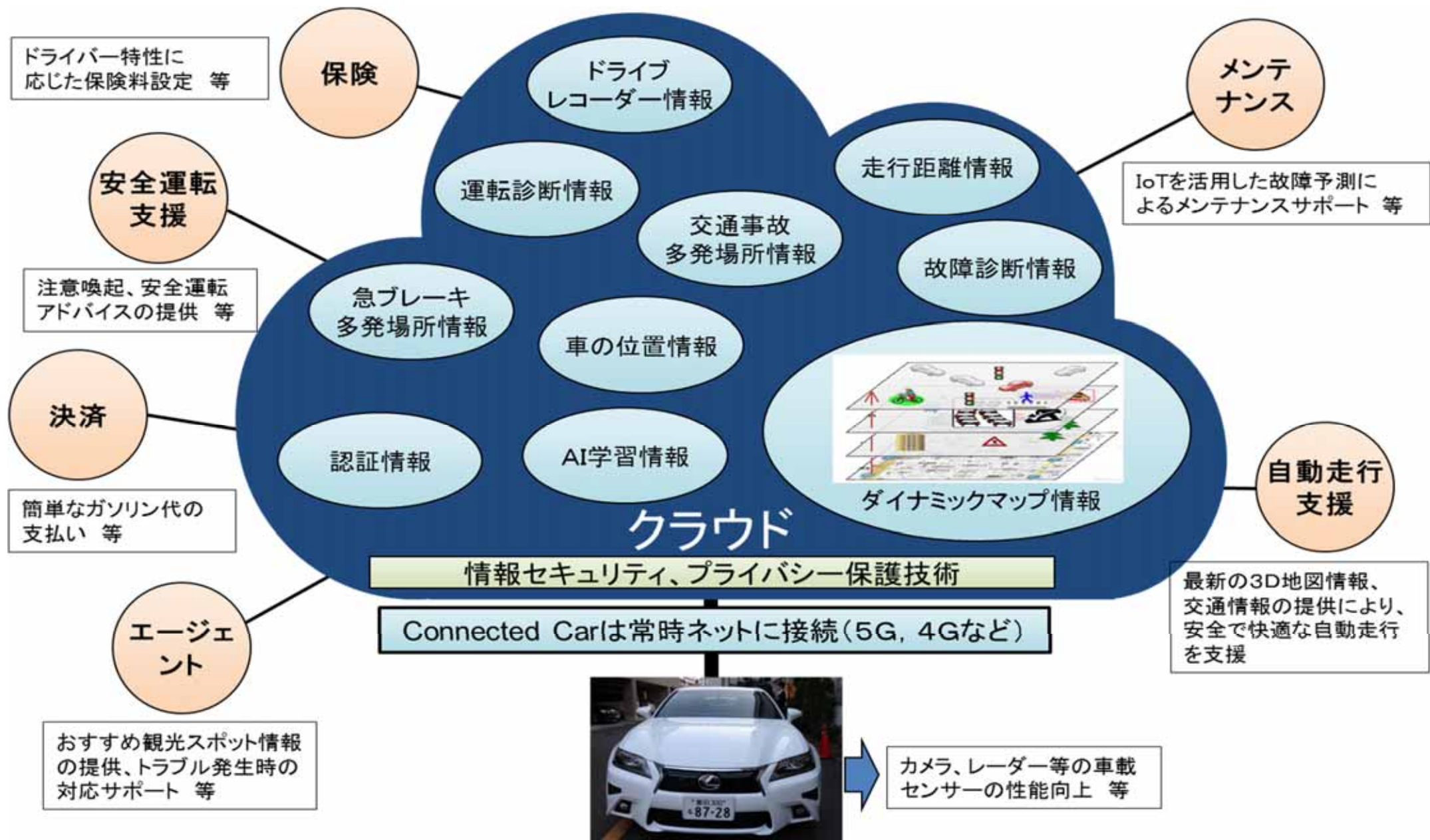


自動走行車は、地図情報と周囲の情報を突き合わせて走行方法を判断、操作



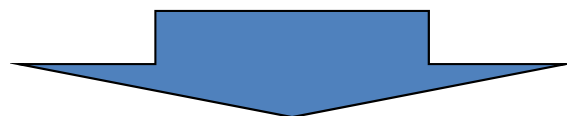
様々な状況に対応出来るよう研究開発が進められている

コネクテッドカーとは



コネクテッドカーは、

- 「セキュリティ」や「プライバシー」を確保しつつ
- 「車の情報」を共有財として活用



- クルマの「安心・安全」をサポートしつつ
- エージェント等の「便利」な新サービスを実現

例えば・・・

エージェントサービス



ネットワークでクルマに接続し
ドライバーを遠隔でサポートする機能



ビッグデータから不具合
や故障を予知しサービス
入庫を促す



エアバッグ作動を検知して緊急通報

自動走行実現に向けたグローバル競争 ～ Googleによる自動走行技術の開発 ～

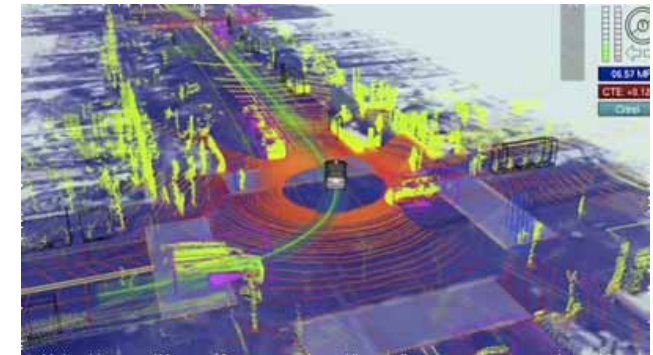
2014年 googleがハンドル等が無い“完全自動走行”
試作車を公開 (5月)



- ✓ ルートを入力し、「発進」や「停止」のボタンを押すだけで自律的に走行
- ✓ 最高速度は時速25マイル (約40キロ)
- ✓ 試作車を100台規模で製造、今後2年以内にカリフォルニア州で小規模な試験運用を開始

注) 一方、カリフォルニア州は、同州において自動走行車にステアリングやブレーキ等、ドライバーが緊急時に対応できる装備が無い車は、公道走行できなくなる法案を発表(2015年12月16日DMV法案)

内部処理(イメージ)



- ✓ クラウドから道路構造データ等を含む地図情報を読み込み
- ✓ 自車周辺の状況をカメラ等でセンシングした結果と組み合わせて走行経路を算出

2015年6月、自動走行車の最新モデル「Prototype」を米シリコンバレー地域の公道で試験する計画を表明。

- 車の安全性を確認するだけでなく、地域住民の車への反応も検証
- 自動走行車を公共交通のインフラとして利用する方式も検討

(Web記事等の情報をもとに作成)

第4次産業革命の実現に向けて

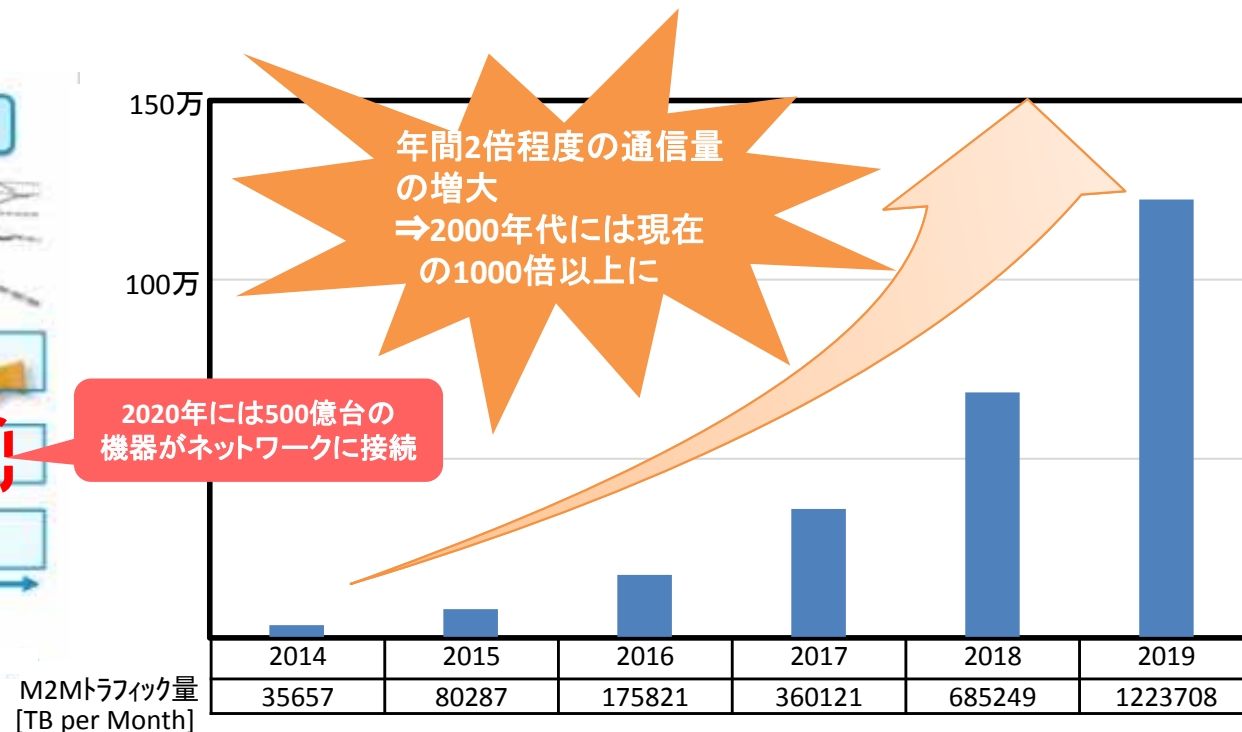
本格的なIoT時代が到来するとどうなるのか

40

- 本格的なIoT社会の到来により、膨大な機器がネットワークに繋がることとなり、2003年に5億台だったネットワークに接続される機器数は2020年には500億台まで増大。
- また、膨大な機器がネットワークに接続されることにより、通信量については年間2倍程度の割合で増大を続け、2020年代には現在の1000倍以上の通信量となることが見込まれている。



世界のIoT機器ネットワーク接続数※1



全世界のM2Mトラフィック量の予測※2

※1 Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG) white paper (2011年4月) を元に作成

※2 Cisco Visual Networking Index (2015年2月) を元に作成

IoT分野の経済効果は、2025年には世界で都市や工場を中心として、最大で1,336兆円程度と推定されている

利用シーン	IoTへのニーズ		ソリューション例	2025年経済効果 (単位：兆円)
	ウェアラブル	疾病のモニタリング、管理や健康増進	- 患者や高齢者のバイタル等管理、治療オプションの最適化 - 医療機関/診察管理（遠隔治療、サプライチェーン最適化等） - 創薬や診断支援等の研究活動	20.4-190.8
	家	エネルギーマネジメント、安全やセキュリティ、家事自動化、機器の利用に応じたデザイン	- 宅内の配線、ネットワークアクセス、HEMS等の管理 - 家庭の安全＆火災警報、高齢者／子供等の見守り - 宅内の温度／照明調節、電化製品／エンタメ関連の自動運転	24.0-42.0
	小売り	自動会計、配置最適化、スマートCRM、店舗内個人化プロモーション、在庫ロス防止	サプライチェーンの可視化、顧客＆製品情報の収集、在庫管理の改善、エネルギー消費の低減、資産とセキュリティの追跡を可能とするネットワーキングシステム及びデバイスの提供	49.2-139.2
	オフィス	組織の再設計と労働者モニタリング、拡張現実トレーニング、エネルギーモニタリング、ビルセキュリティ	- 自動監視・制御（HVAC、照明、防災＆防犯、入退出管理 等） - オフィス関連機器（コピー機、プリンタ、FAX、PBXの遠隔監視、IT/データセンタ、イントラの機器類）の監視・管理	8.4-18.0
	工場	オペレーション最適化、予測的メンテナンス、在庫最適化、健康と安全	インフラ／サプライチェーン管理、製造工程管理、稼働パフォーマンス管理、配送管理、バージョン管理、位置分析等	145.2-444.0
	作業現場	オペレーション最適化、機器メンテナンス、健康と安全、IoTを活用したR&D	- エネルギー源となる資源（石油、ガス等）の採掘、運搬等に係る管理の高度化 - 鉱業、灌漑、農林業等における資源の自動化	19.2-111.6
	車	状態に基づくメンテナンス、割引保険	自動車、トラック、トレーラー等の管理（車両テレマティクス、ナビゲーション、車両診断、盗難車両救出、サプライチェーン統合等、追跡システム、モバイル通信等）	25.2-88.8
	都市	公共の安全と健康、交通コントロール、資源管理	- 電力需給管理（発送電設備、再生可能エネルギー、メータ等） - 旅客情報サービス、道路課金システム、駐車システム、渋滞課金システム等主に都市部における交通システム管理の高度化 - 公共インフラ：氾濫原、水処理プラント、気候関連等の環境モニタリング等 - 飛行機、船舶、コンテナ等非車両を対象とした輸送管理	111.6-199.2
	建物外	配送ルート計画、自動運転車、ナビゲーション	- 追跡システム：人（孤独な労働者、仮出所者）、動物、配送、郵便、食（生産者⇒消費者）、手荷物等のトレーシング - 監視：CCTV、高速カメラ、軍事関係のセキュリティ、レーダー／衛星等	67.2-102.0

第4次産業革命の実現は、日本の新たな「成長戦略」 （「日本再興戦略2016」）の最重要課題の一つ

IoT、ビッグデータ、AI、ロボット・センサー等の技術的ブレークスルーを活用した
「第4次産業革命」

新たな有望成長市場の創出、ローカルアベノミクスの深化等

- 5G、自動走行、FinTech、ドローン等
- 健康立国
- スマート農業
- 観光立国 等

名目GDP600兆円の実現

機械が奪う職業ランキング(米国) (代替市場規模順)

1位	小売店販売員
2位	会計士
3位	一般事務員
4位	セールスマン
5位	一般秘書
6位	飲食カウンター接客係
7位	商品レジ打ち係や切符販売員
8位	箱詰めや積み降ろしなどの作業員
9位	帳簿係など金融取引記録保全員
10位	大型トラック・ローリー車の運転手
11位	コールセンター案内係
12位	乗用車・タクシー・バンの運転手
13位	中央官庁職員など上級公務員
14位	調理人(料理人の下で働く人)
15位	ビル管理人

自動化が困難とされる9要素

●知覚と操作

1. 指の器用さ: 手指を正確に協調運動させる能力
2. 手先の器用さ: 両手腕による運動・把握・操作・組み立て能力
3. 狭小空間・変則的な姿勢: 狭い場所での作業量、変則的姿勢を保つ時間の多さ

●創造的知性

4. オリジナリティ: 奇抜な発想力・創造的な問題解決能力
5. 芸術性: 音楽、ダンスなどを創造し演じるための理論的及び技術的知識

●社会的知性

6. 社会洞察力: 他者への共感能力
7. 交渉: 他者に歩み寄り、差異を許容する能力
8. 説得: 他者の意思や行動を変えるために説得する能力
9. 他者への気遣い: 同僚、顧客等に対する情緒的な気遣い等を提供する能力

AIネットワーク化によるリスク・シナリオの具体例

ロボットへのハッキング攻撃により不正に操作される	人型ロボットが犯罪に悪用される
AIネットワークへのハッキング攻撃により不正に操作される	個人の脳と連携したAI・ロボットが他人に不正に操作される
ネットワーク障害により動作不良になる	犬型ロボットが遠隔操作ウィルスに感染して悪用される
想定外のネットワーク接続により想定外の動作をする	犬型ロボットのサービス停止によりショックを受けた飼い主の健康が悪化する
インターフェースの不備により動作の過程や根拠が不透明になる	個人のプロファイリングサービスの結果が不意に拡散する
ネットワーク上のAI間連携により動作の過程や根拠が不透明になる	会話に関係する商品を自動的に配送するサービスにより望まない商品が配送される
不正なソフトウェア書き換えにより制御不能に陥る	人間が得る情報をロボットにコントロールされることにより意思決定が操作される
自動走行車が制御不能に陥る	故人を再現するロボットが人間の尊厳を傷つける
自動走行車でハンドルから手を離すことにより緊急時の対応が困難になる	五感を持つ遠隔操作ロボットが海外にいるテロリストにより操作される
自動走行車が誤った情報を共有して交通システムが麻痺する	野良ロボットが徒党を組んで参政権を要求する