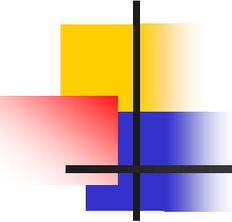

次世代防犯カメラ技術研究専門委員会

画像処理の活用による映像IoTの状況

2017年2月17日

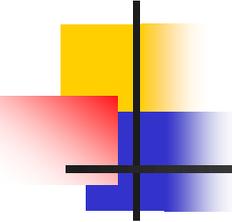
東京都市大学
藤井 哲郎





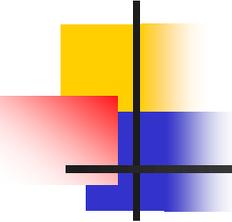
IoTとは！

- Internet of Things(モノのインターネット)の略
 - 1999年に初めてケビン・アシュトンがRFIDに関連して
- 世の中に存在する様々な物体(モノ)に通信機能を持たせ、インターネットに接続したり相互に通信することにより、自動認識や自動制御、遠隔計測などを行う
- ユビキタスネットワークの後継
 - センサーネットワーク
 - M2M: Machine to Machine



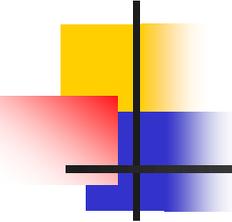
IoT デバイス

- 「モノ(物)」をIoTデバイスと呼ぶ
- 含まれる範囲
 - IPアドレスを持つスマートデバイス
 - インターネットにつながるという意味
 - IPアドレスを持つセンサーから検知可能なRFIDタグ付商品(コンピュータを組込まない二次元コードも)
 - IPアドレスを持った機器に格納されたコンテンツ
 - マシンツーマシン(M2M)のスマートメーターが代表格
 - NHKの番組では、カフェのコヒーメーカーも!



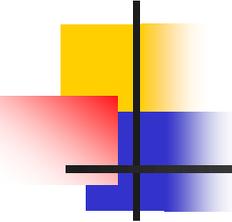
IoTが注目された背景は！

- ビッグデータの活用
 - 事業の拡大に役立つ膨大なデータ
 - 膨大なデータを管理&分析、仕入れの最適化と売上向上
 - 携帯電話から被災時の人の動きを分析
- インダストリアル・インターネット
 - ソフトによりハードの眠れる力を引き出す
 - GEに代表される活用法
 - 航空機のエンジンをGEが供給、エンジン保守の為にセンサー
 - データ解析により、燃料費の大幅な削減を達成
 - 日本では、マツダの成功例
 - SKYACTIVは、生産工程での膨大なデータの活用無しには実現できなかった(センサーの大幅導入)



IoTによる第4次産業革命

- **ドイツの「インダストリー4.0戦略」**
 - 製造業のIoT化を通じ、産業機械・設備や生産プロセス自体をネットワーク化し、注文から出荷までをリアルタイムで管理することでバリューチェーンを結ぶ「第4次産業革命」の社会実装
 - ドイツ国内の機械業界主要3団体に加え、Bosch、Siemens、Deutsche Telekom、Volkswagen等多くの企業が参加
- **アメリカのIndustrial Internet Consortium (IIC)**
 - AT&T、Cisco、GE、IBM、Intelが国立標準技術研究所(NIST)の協力を得て、IoTの高度化を目指すコンソーシアムを立ち上げ
- **日本でもIoT推進コンソーシアムを立ち上げ**
 - IoTに関する技術開発・実証及び標準化等の推進
 - IoTに関する各種プロジェクトの創出及び当該プロジェクトの実施に必要となる規制改革に関する提言



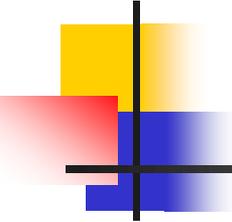
IoT の進化

■ IoTの概念の進歩

- 第1段階: 見える化
- 第2段階: 制御
- 第3段階: 最適化・効率改善の自動化

■ 接続の進化

- IoT-I: モノ・人工物
- IoT-II: 人・生物
- IoT-III: データ・プロセス
- IoT-IV: あらゆるモノが接続

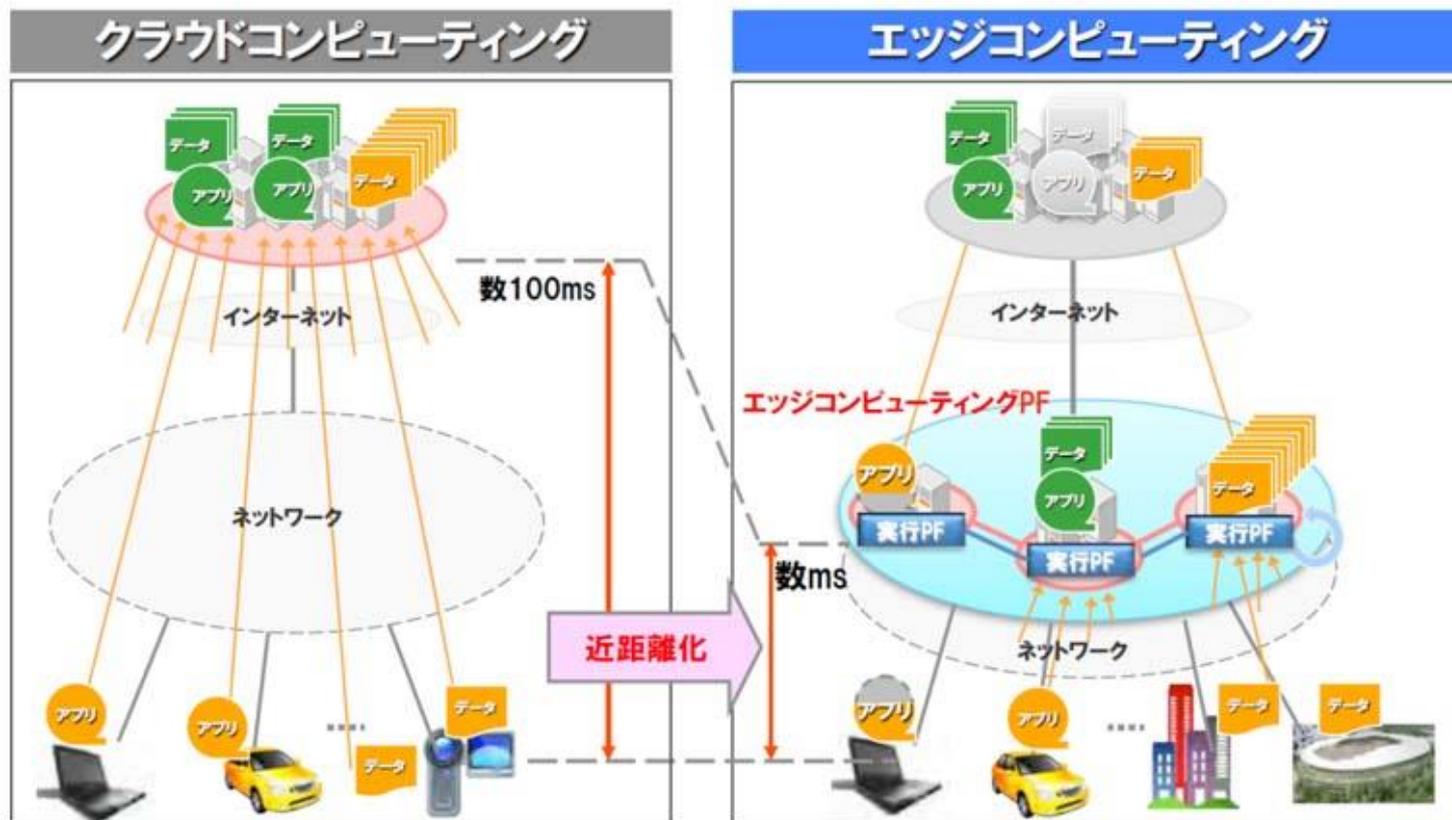


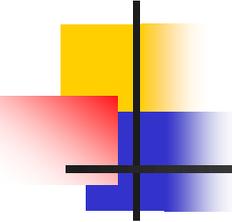
法律による定義

- 国立研究開発法人情報通信研究機構法及び特定通信・放送開発事業実施円滑化法の一部を改正する等の法律（平成28年法律第32号）
 - 2016年4月20日に成立した法律の附則でIoTを定義
 - インターネットに多様かつ多数の物が接続され、及びそれらの物から送信され、又はそれらの物に送信される大量の情報の円滑な流通が国民生活及び経済活動の基盤となる社会の実現
- 総務省が2017年1月1日付で省令を改正
 - 「020」の次が「0」または「4」を除く、8000万の番号がIoTのために使う

エッジコンピューティング技術

- ネットワークの新しい動き
 - Fog Computingともよばれている

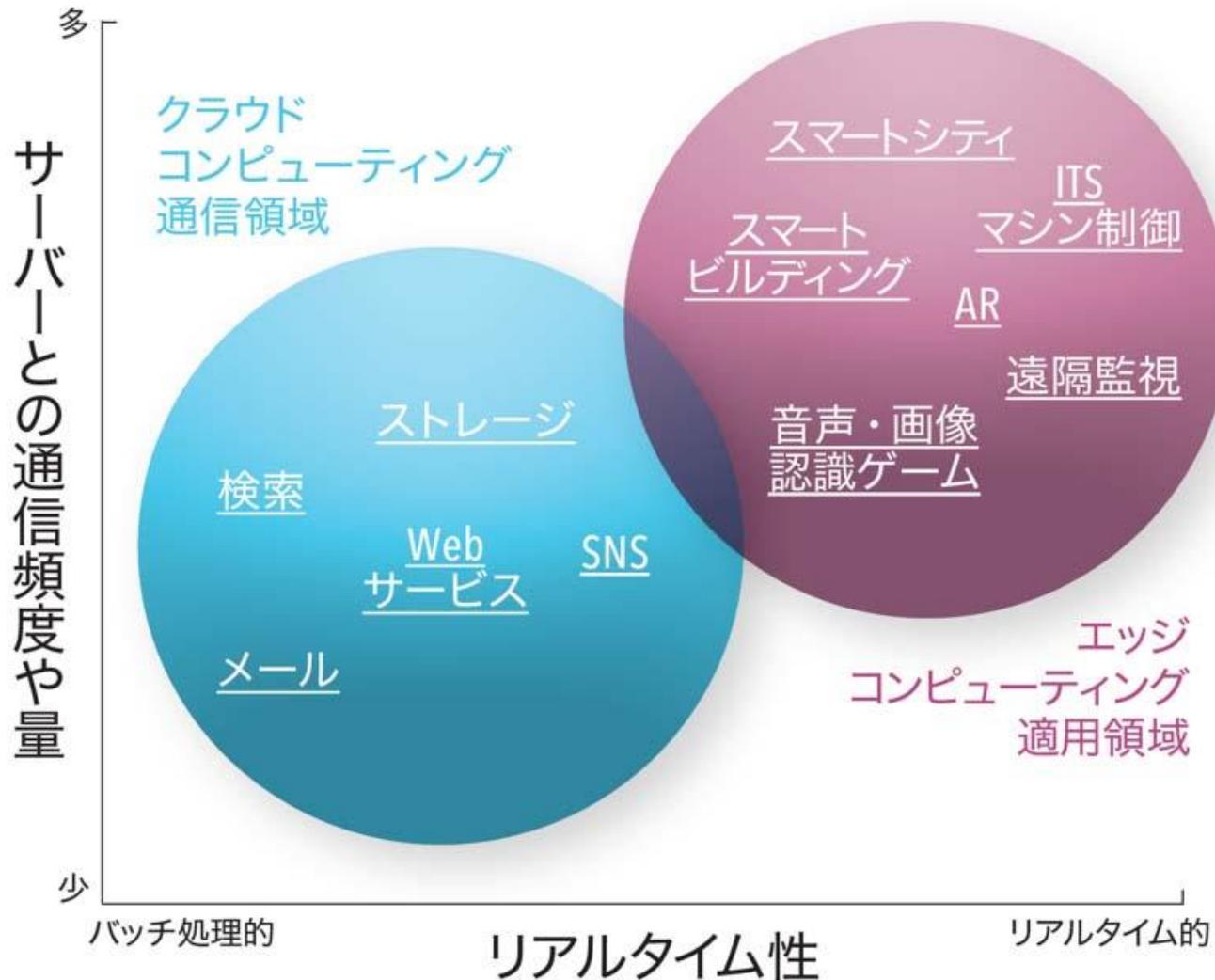




エッジコンピューティングの特徴

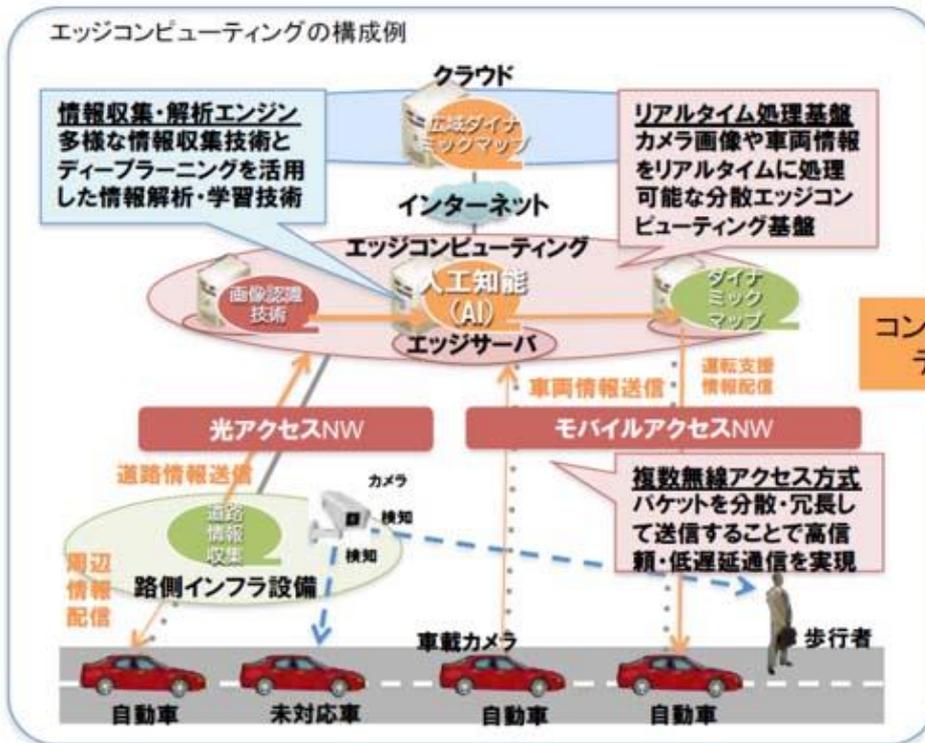
- ユーザと物理的に近い場所にあるエッジサーバ上でアプリケーションを実行することにより、**遅延要求の厳しいリアルタイム・アプリケーション**を実現
- 地域性の高いM2M、ビッグデータの一次処理を、エッジサーバで行い、情報をデータセンタに集約するための**ネットワーク帯域を削減**
- 端末における負荷の高い処理をエッジサーバで分散処理することで、低機能の端末でも、**高速なアプリケーション処理**が可能

サーバとの通信の頻度&量



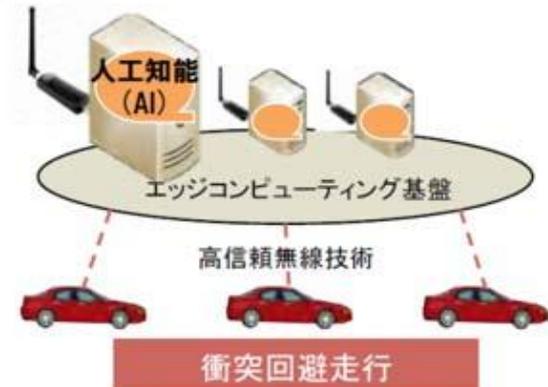
監視カメラも絡む安全運転支援

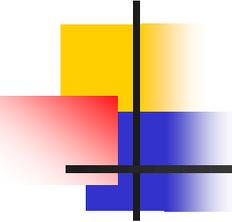
エッジコンピューティングの安全運転支援への取り組みとして、模型自動車が人工知能によって衝突回避走行を行う「ぶつからないクルマ」のコンセプトデモ



コンセプトデモ

- ① 模型自動車がセンサ(デモではシミュレーション)で得た周囲障害物への距離をもとに、
- ② 近くにおかれたエッジサーバ上で各車エージェントが「ぶつからない動作」をリアルタイムに分散機械学習し、
- ③ 学習結果に基づき、各時点の最適な動作を、複数無線方式を用いて高信頼伝送



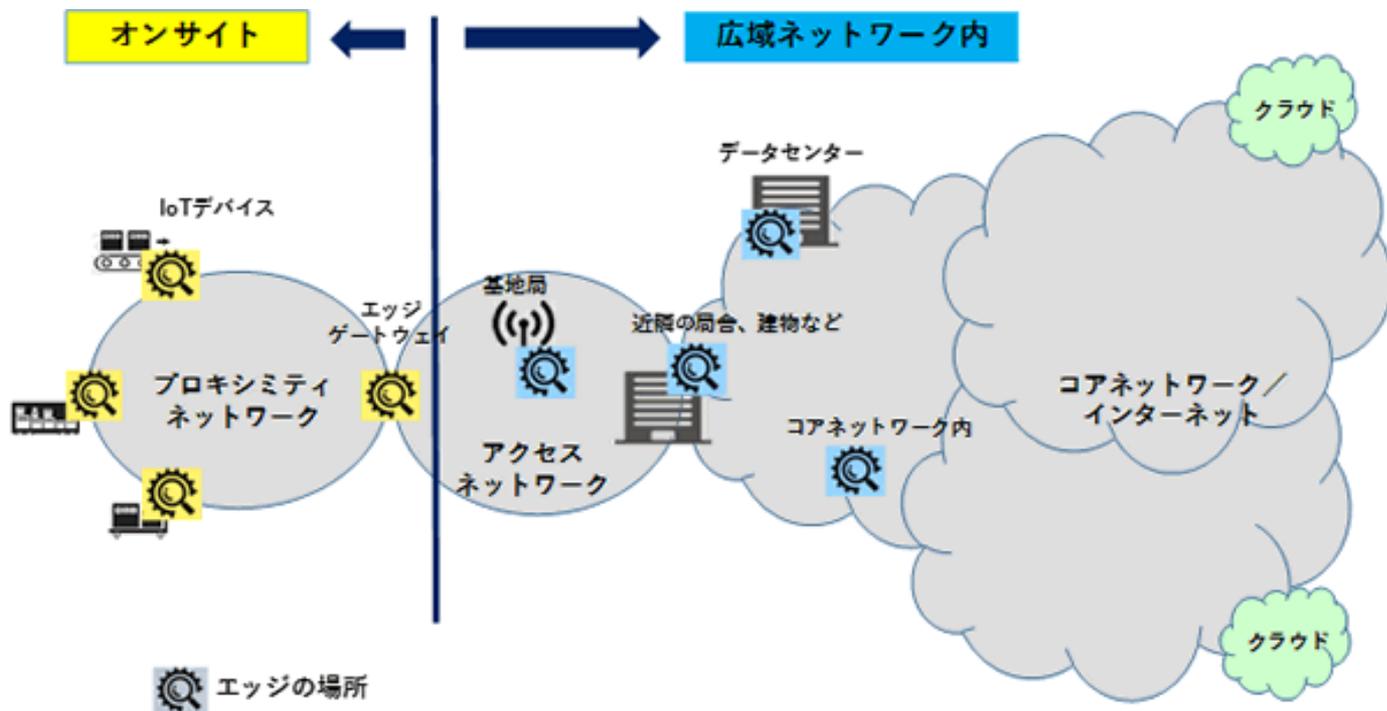


国際標準化: ETSI ISG MECの概要

- ETSI(欧州電気通信標準化機構) ISG(Industry Specificaton Group on Mobile-Edge Computin)
- モバイルネットワークのエッジ(基地局等)に計算リソースを配置することによるエッジコンピューティング高層を実現するため
- 参加者
 - クラウド業者: IBM, Akamai
 - 通信業者: Vodafone, NTTドコモ, Telecom Italia,
 - メーカー: Intel, Nokia, Huawei, Fujitsu, Samsung, SONY, HP, NEC ...

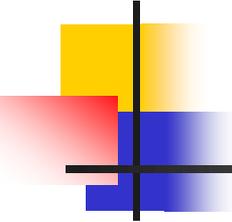
エッジコンピューティングの位置

IDC Japan:「異なるエッジ間で連携」で、エッジ間で直接データを流通させることで、企業や業界の壁を越えたデータを活用



近接 キャリアエッジ

クラウド

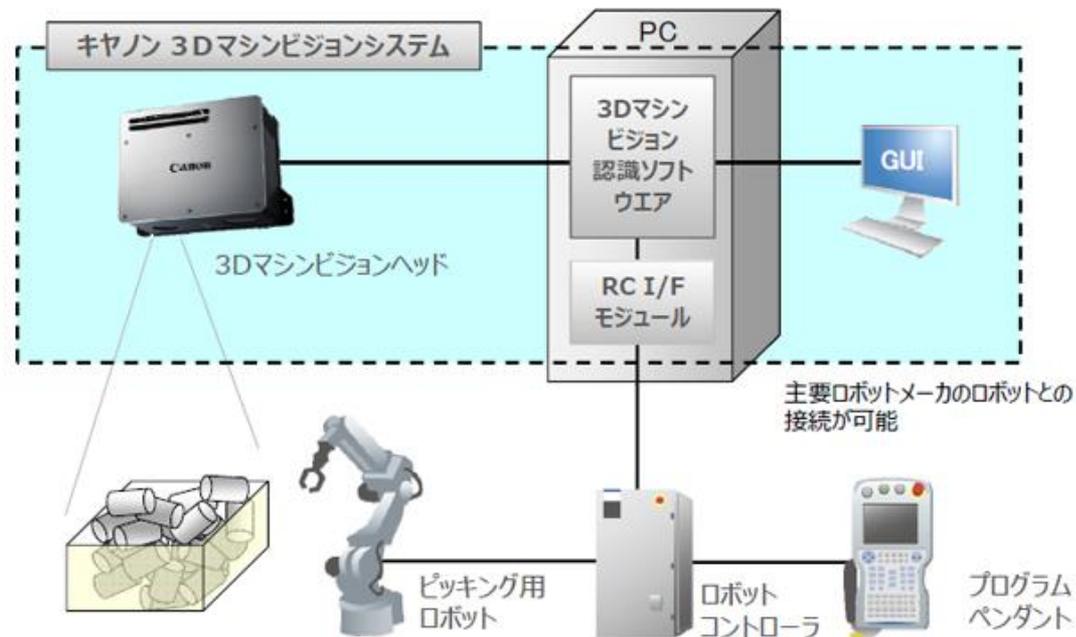


Proximity Computing

- 近接コンピューティング
 - カメラと組み合わさったシステムが処理

ロボットの目(3次元産業用カメラ)

RV1100のシステム構成



IoT監視カメラ

- スマホで監視できる家庭向けIoTカメラ
 - 「カメラ一発！CS-W72Z」3万円台
 - 自分で侵入者の有無を判断し、記録
 - ドア開閉/温度/湿度/照度を検知すると**通知**



顔認証機能を持つ監視カメラ

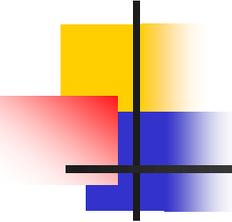
- 顔認証万引き防止システム
 - 顔認証技術の進化もめざましく、監視カメラと連携させて、警備やセキュリティからマーケティング用途での利用を想定したソリューション



農業用監視システム (TDIプロダクトソリューション株式会社)

- ハウス内状態監視
 - ハウス内の温度、湿度、土壌水分、CO2濃度
 - カメラによりハウス内の状態を動画で見る
 - 赤外カメラにより夜間侵入検知(撮像、メール通知)
- 遠隔操作制御
 - 現有の灌水器、暖房機、ミスト噴霧器などを制御
 - 換気扇、側窓、天窗、カーテンなどを制御



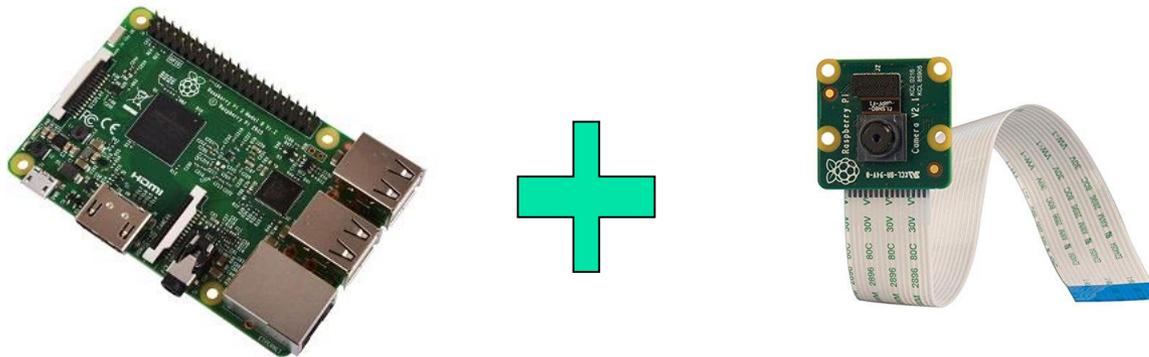


Embedded Computing

- 組み込み型コンピュータ
 - カメラ・コンピューティング
 - カメラの中に組み込んで処理

Rasbery Pie (ラズベリーパイ) 3

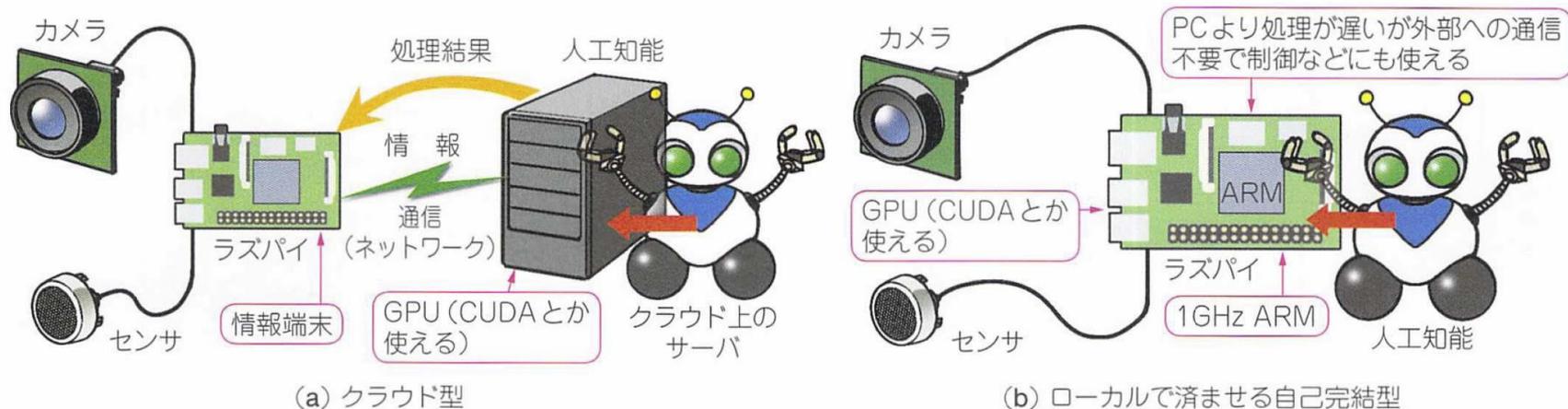
- 小型組み込み用パソコンボード
 - 安価、5千円
 - ARMプロセッサ、OSはLinuxベース
 - フルHDのカメラモジュールも5千円



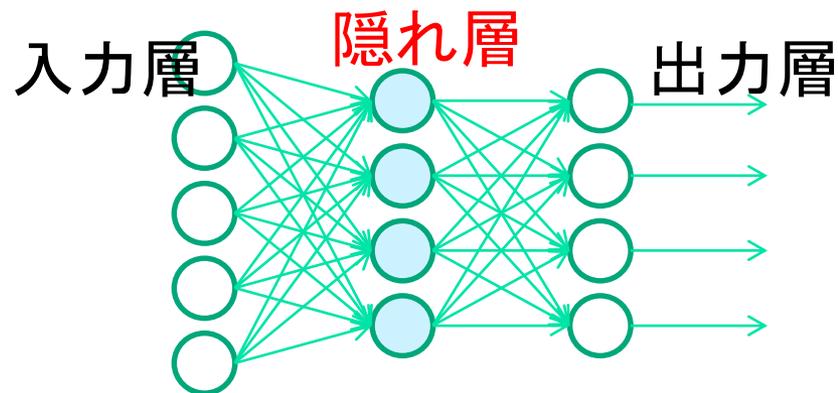
AI装備のIoTカメラに変身

AIをも活用可能に

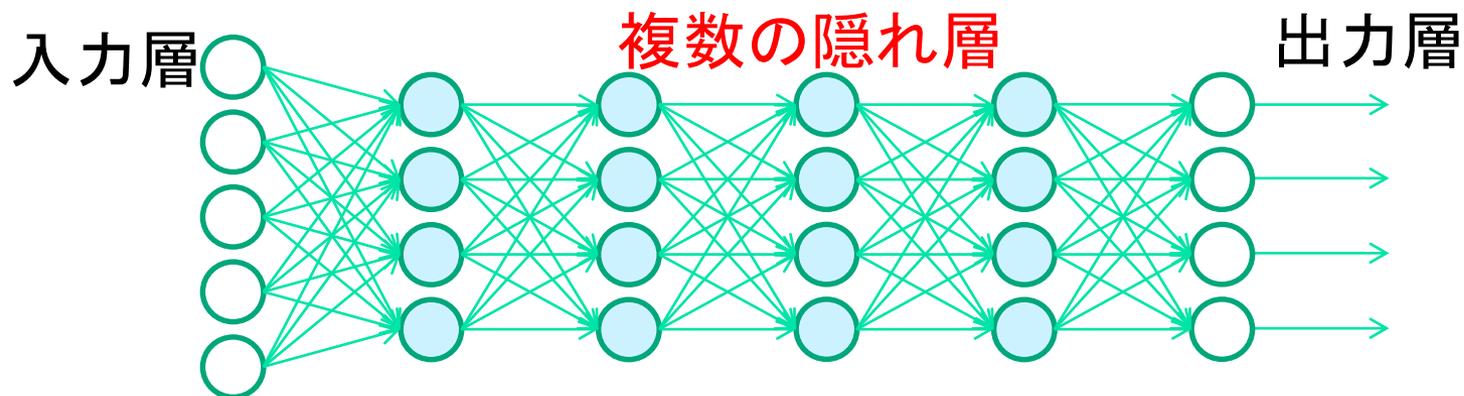
■ ラズベリー・パイ x 人工知能で広がる世界



深層学習(Deep Learning)を組み込む



中間層が一段のネットワーク



中間層が「深い」多段のネットワーク

機能を持ち始めるドライブレコーダ

- 駐車中でも“動き”を検知して自動記録するドラレコ
 - 350万画素のWQHD(2560×1440)録画に対応
 - HDR対応： 強い逆光やトンネルの出入り口付近、夜間走行中の街灯など、映像を補正



全天周360度カメラのドライブレコーダ

- 4K相当の高画質(2880x2880)、全天周360度撮影
 - 専用スマートフォンアプリから撮影映像の確認
 - アクションカムとして利用可能
 - 衝撃録画、駐車監視機能



解析機能を持つ監視カメラ

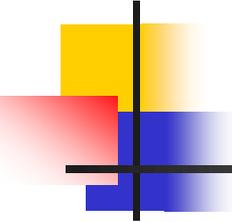
- カメラ前方の映像をリアルタイムに解析し、映像上の動きや変化を検知して自動で録画。従来の「人感センサー」では不可能だったガラス越しでの監視録画が可能です。
- スマートフォンだけで簡単に設置から録画・再生ができるWi-Fiワイヤレスホームセキュリティカメラ
- 赤外線LED 10灯搭載、暗い環境下で自動点灯し暗所撮影が可能。



監視システムを組み込み技術で「インフラレス」に

- 東芝から参考出展
 - ステレオカメラを搭載した監視カメラの本体内に、人物検知や立ち入り監視などの機能を画像認識LSIと組み込み画像認識ミドルウェアによって実装





監視カメラ内での処理

- カメラ内での画像処理
 - 人が侵入したり、モノが置かれたら通知
 - 警備やセキュリティ用途、高齢者の徘徊防止、人数や滞在時間
- カメラ同士の連携
 - 固定カメラとPTZカメラなどを連動させた映像監視(固定カメラで広域を撮影をしておき、不審な人や物をPTZカメラで確認)
- 自動車ナンバーの認識
 - 走行中のクルマのナンバーを自動で撮影・取得し、データ化
- その他システムとの連携
 - 認証が行われた際に監視カメラで入退室者の顔を自動で撮影
 - センサーやビーコンと連動させて、監視エリアで人を検知した時に確実に監視カメラでとらえる

無線でつながり始めた監視カメラ

■ カメラから無線で直接送信



<http://www.kccs.co.jp/ict/mobile-pilina/camera.html>

WiFiを用いた無線カメラ

カメラ4台で
超安心!

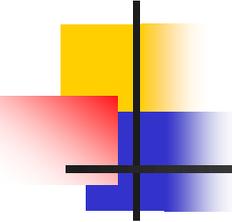
防犯カメラ4台 + モニター1台セット



Remote monitoring



<http://direct.sanwa.co.jp/ItemPage/400-CAM035-4?rasp=n&rtmpl=4>



新しい無線方式 - LPWAの登場

- LPWA: Low Power Wide Area
- IoTの回線として、携帯電話事業者が展開する3G回線やLTE回線を使う場合
 - 1回線当たり月300～500円のコスト(年換算3600円)
 - 投資対効果が成立する製品にしか組み込めない
- SIGFOX: 独自にIoT特化のネットワークを敷設
 - 2012年にサービス開始、フランスやスペインをカバー
 - 速度はわずか100ビット/秒の超低速サービス
 - 契約回線数によっては1回線当たり年間1ドル
 - 既に800万回線の契約がある

SIGFOX社の装置例

- LPWA分野の代表的プレーヤーである仏SIGFOXの装置の例



通信モジュール



センサー

バッテリーの持ちが重要

Battery life of ALT1160 with PSM and eDRX case

Data Transmission interval	CAT-1 PSM mode	Cat-1 eDRX mode
1 data transmission per 1 hour	4.0 years	3.3 years
1 data transmission per 6 hours	7.0 years	4.9 years
1 data transmission per 24 hours	17.0 years	5.7 years

Conditions:

Data Transmission pattern Tx 670 bytes Rx 350 bytes

Battery 4000mAh 2AA battery

PSM cycle = each maximum interval cycles

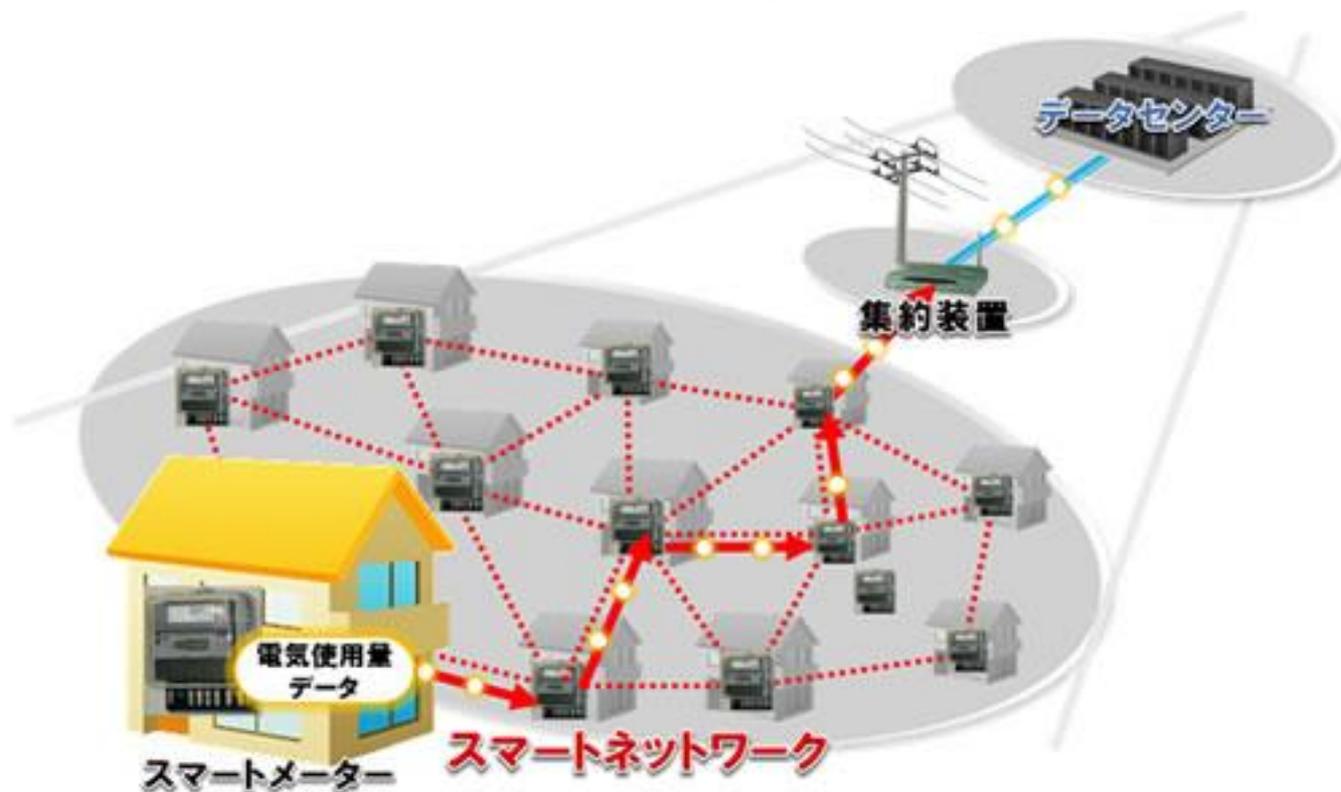
eDRX cycle =81.92sec

The battery life time is calculated under optimal conditions
The battery life time will be changed by the usage and conditions



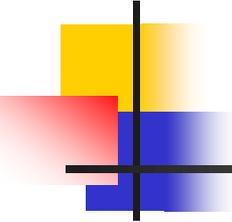
大規模アドホック通信ネットワーク

- 富士通から2013年にプレスリリース
 - バケツリレー方式のデータ伝送方式



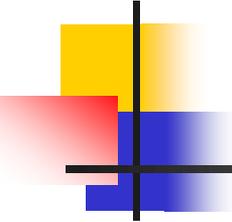
LPWA方式

名称	SIGFOX (Ultra Narrow Band)	LoRaWAN	Wi-Fi HaLow	Wi-SUN	RPMA	Flexnet	NB-IoT
推進団体、企業	仏SIGFOX	LoRa Alliance	Wi-Fi Alliance	Wi-SUN Alliance	米Ingenu (旧米On-Ramp Wireless)	米Sensus	3GPP
電波免許	免許不要帯を利用					免許帯域を利用	
利用周波数帯	サブGHz帯 (欧州868MHz、北米915MHz、日本920MHzなど)				2.4GHz帯	280MHz帯	LTE帯域
通信速度	約100ビット/秒	約250~50kビット/秒	約150kビット/秒	約50k~400kビット/秒	約40kビット/秒	約10kビット/秒	約100kビット/秒
最大伝搬距離	50km程度	15km程度	1km程度	1km程度	20km程度	20km程度	20km程度
備考	仕様はクローズ。SIGFOX、またはパートナー企業による通信サービスを提供するビジネスモデル	仕様はオープン。誰もがネットワークを展開可能で、欧州や米国、ロシア、韓国でサービス開始	仕様はオープン。2018年頃からWi-Fi Allianceによる認証が始まる見込み	仕様はオープン。日本のスマートメーター向け通信方式の一つとして採用	仕様はクローズ。プライベートネットワーク向け技術から、IoT向け通信サービス (Machine Networkという名称) の提供にビジネスモデルを転換	仕様はクローズ。欧州や米国でスマートメーター向け通信方式として採用	仕様はオープン。2016年6月に標準化が完了。2016年後半から携帯電話事業者を中心に採用が始まる見込み



日本での展開

- KDDIは2016年12月9日、IoT向けのワイヤレスネットワークに関する記者向け説明会を開催した。その席で同社は、2017年度内にLTE版LPWAを提供開始すると発表
- NTTドコモは2016年11月15日に「LPWA対応IoTゲートウェイ機器に適用可能な低カテゴリLTE通信技術を、2017年度中にドコモネットワークへの導入を目指す」
- ソフトバンクは同年同月24日に「2017年夏から順次、IoT対応ネットワークにする」と発表



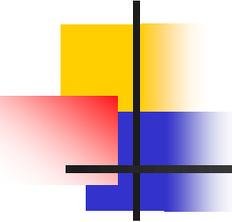
920MHz帯長距離画像伝送システム

- 河川・道路・貯水池や工場・駐車場などの画像を長距離伝送できる。どれくらい長距離かというと、最大8kmの長距離通信が可能だ。さらに「状況によっては10～14kmまで飛ばせる」
- 「GFSK変調方式」と「スペクトラム拡散変調方式」の2種類に対応し、前者は通信速度が50～100kbpsで最大通信距離は1km、後者は0.2～10kbpsで最大8km
- 920MHz帯に適した画像圧縮技術の採用により解決
- JPEGの約3倍の圧縮効率を持つというHixという方式に対応した画像圧縮装置「Hix003」(情報システム総合研究所)と組み合わせ

920MHz帯長距離画像伝送システムのデモ



- <http://businessnetwork.jp/Detail/tabid/65/artid/4589/Default.aspx>



IoT化の波

- 防犯カメラにもIoT化の波が押し寄せている
 - 社会のIoT化は着々と進んでいる
 - 高機能処理の防犯カメラへの組み込み
 - LPWA無線などを活用した新しい利用形態
- 監視カメラの高解像度化とIoT化に伴い、飛躍的に収集できるデータの量や種類が増加
 - 次世代ネットワーク型カメラのプライバシー保護研究専門委員会が益々重要になる