



進化するIoTの未来にむけて

－ 情報通信の新たなフェーズとその課題 －

2016.1.29

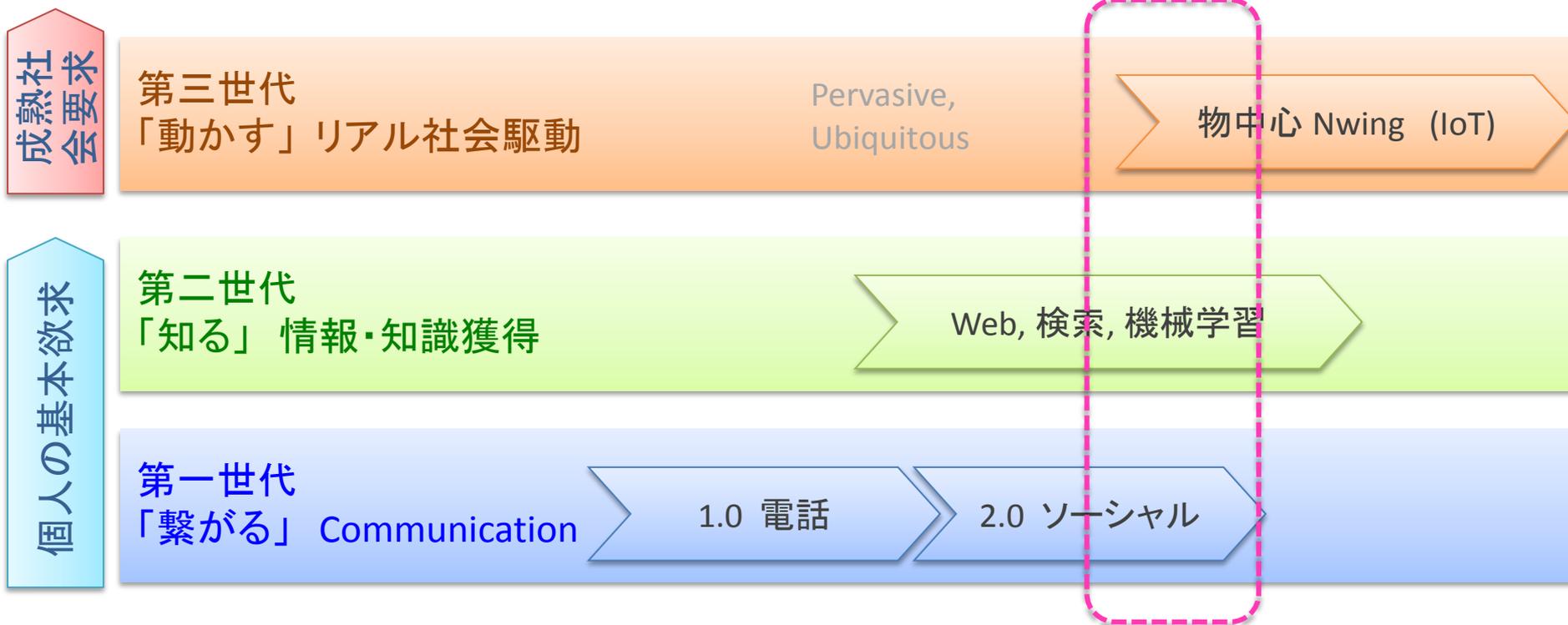
日本電信電話株式会社

NTT未来ねっと研究所 田中 裕之

情報通信第3の時代：「リアル社会駆動」



情報通信は物中心のネットワーキングによる「リアル社会駆動」のフェーズに



成熟社会の要求

地球容量の拡大

- ・ エネルギー
- ・ 人口
- ・ 地球温暖化
- ・ 食料 . . .

社会課題の解決

- ・ 交通事故ゼロ化
- ・ 介護, 認知症
- ・ 貧富格差 . . .

利便性の向上

- ・ 自動化
- ・ 快適化
- ・ 生産性向上 . . .

進化するIoTの方向性

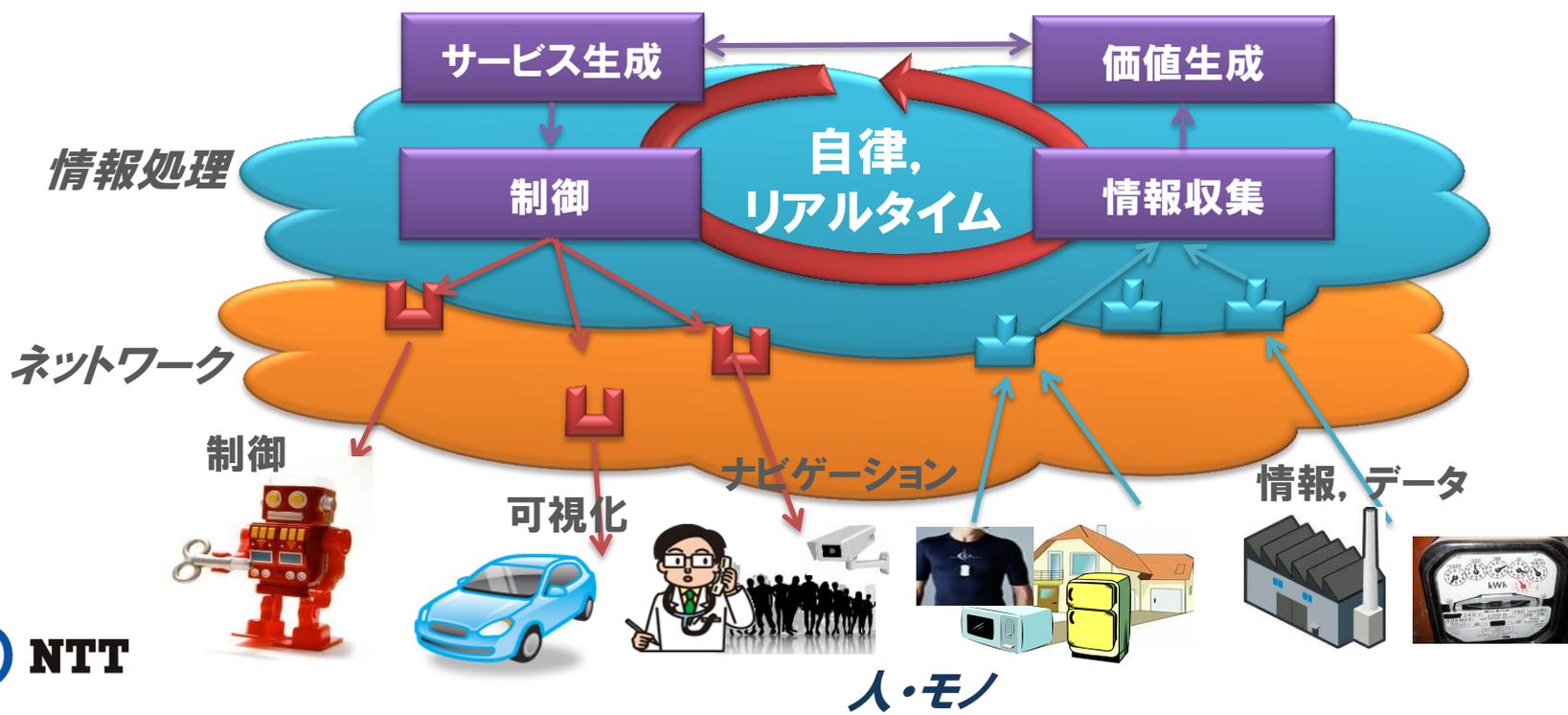


- 今後のIoTは、相互に繋がったモノや人が、「自律的」且つ「リアルタイム」に駆動(ドライブ)される世界へ発展
- 3段階のステップで進化

(1) 現状の理解(可視化), (2) 近未来の予測, (3) リアル社会の自律駆動

これまでの主な利用

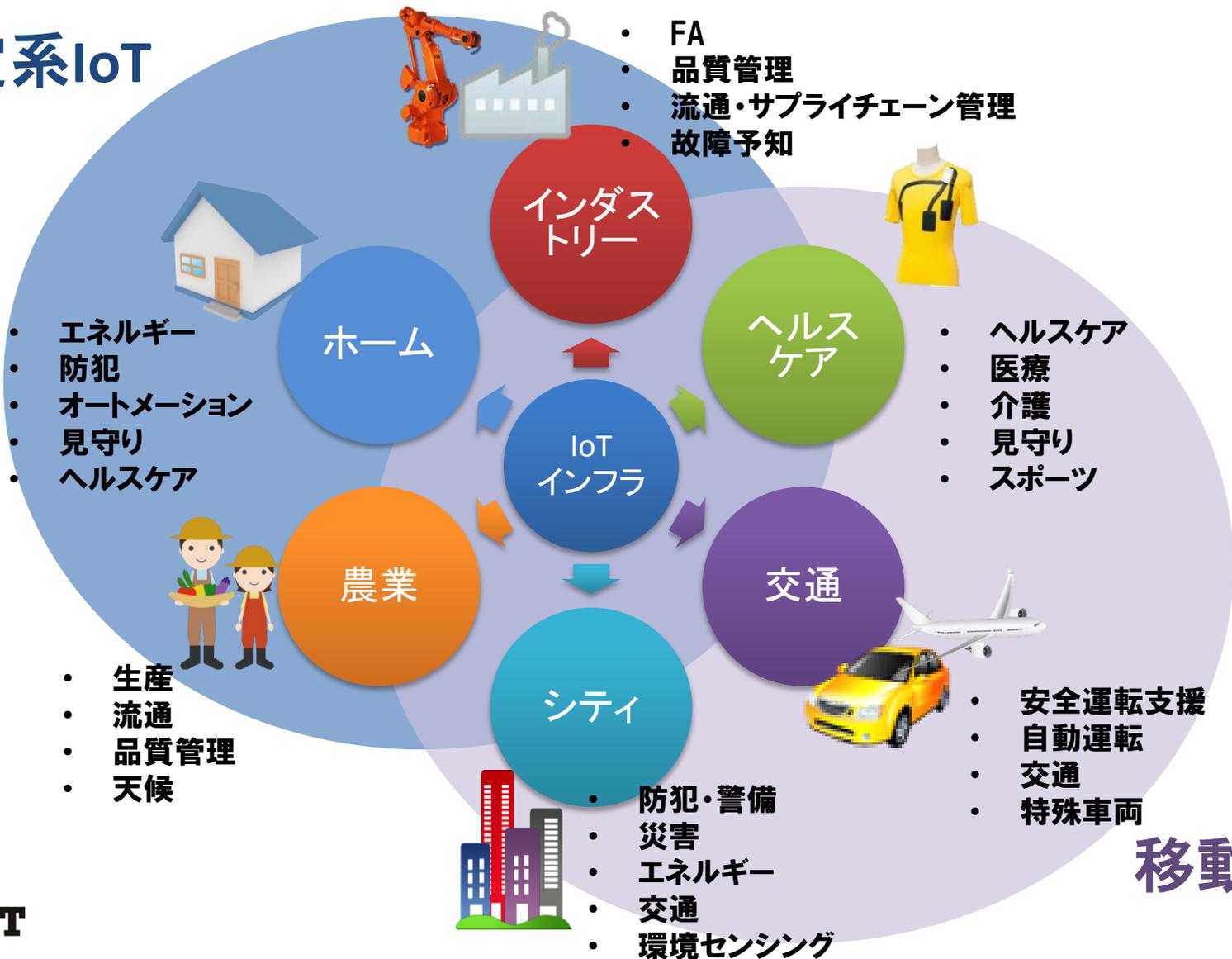
この後の活用が発展する領域



IoTの期待される事業ドメイン



固定系IoT

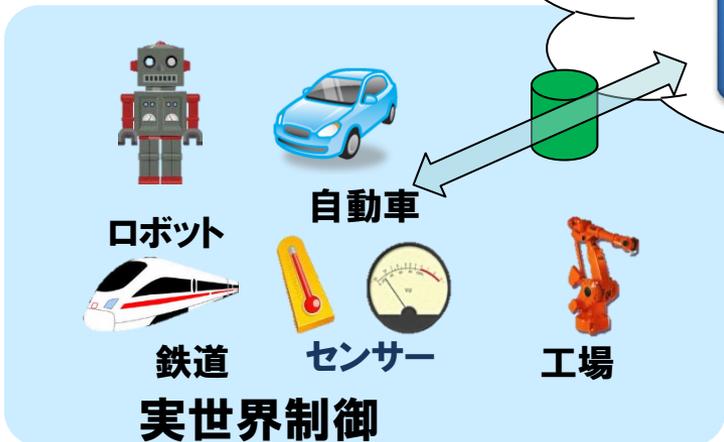
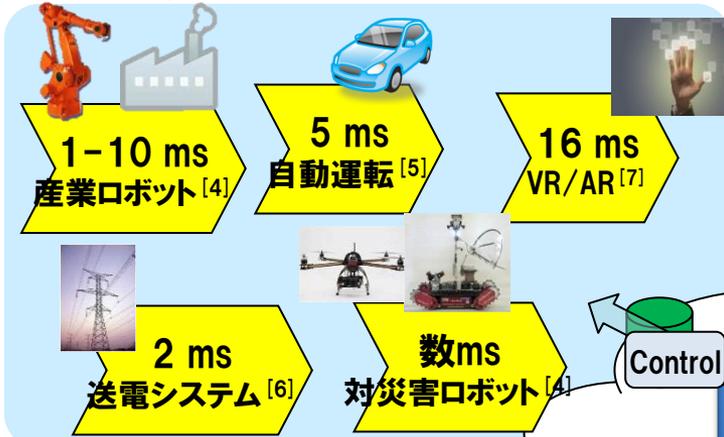


移動系IoT

IoTの外観

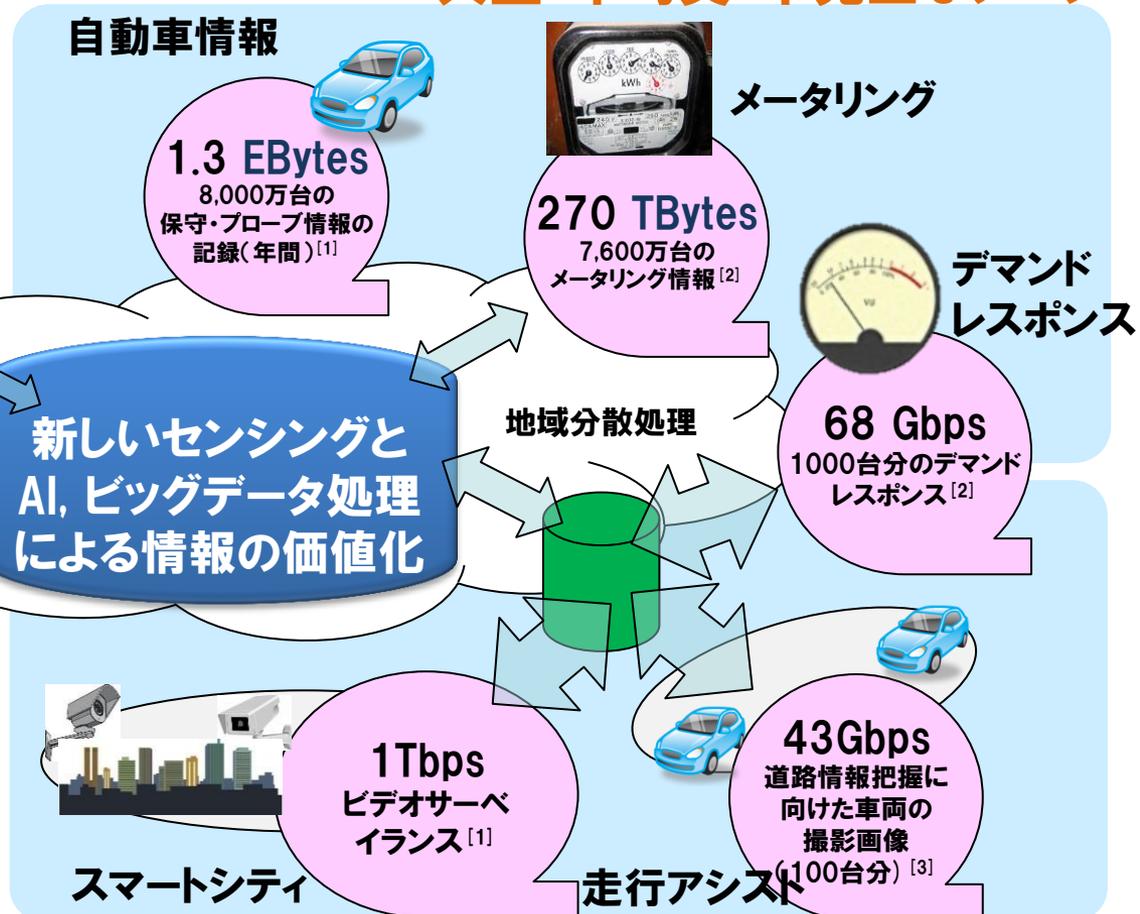


リアルタイム



サイバー攻撃のインパクト

大量・不均質・不完全なデータ



情報価値・消費のローカリティ

出典
 [1] NTT想定に基づく概算試算 (今後、要ヒアリング・精査)
 [2] 電気事業連合会, “電気事業60年の統計,” 2010
 [3] 神戸清光, モービルマッピングシステム, <http://www.kobeseiko.co.jp/mms.html>
 [4] ITU-T, “The Tactile Internet,” 2014
 [5] “METIS Deliverable D1.1,” 2013
 [6] 芹澤善積, “次世代グリッドに向けた情報通信技術の現状と課題,” 2011
 [7] Ellis, et al, “Generalizeability of latency detection in a variety of virtual environments,” 48th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society, 2004.

技術的要件

これまでとは異なるアーキテクチャの必要性

リアルタイム性

社会活動で要求される、情報処理・伝達
におけるミリ秒レベルのリアルタイム性の確保

スケーラビリティ

年間Ebyte級で発生する大量・不均質
・不完全なビッグデータへの対応
地域性の高い情報処理

セキュリティ

多種多様な端末を含む
システム全体のセキュリティ確保

価値創造

新たなデバイスによるセンシングや
データ分析から多様な個別ニーズに
訴求できる価値の創出

非技術要件

データ利用の社会的合意形成

自律走行やスマートシティでは、
公共・企業・個人のデータ共有が重要

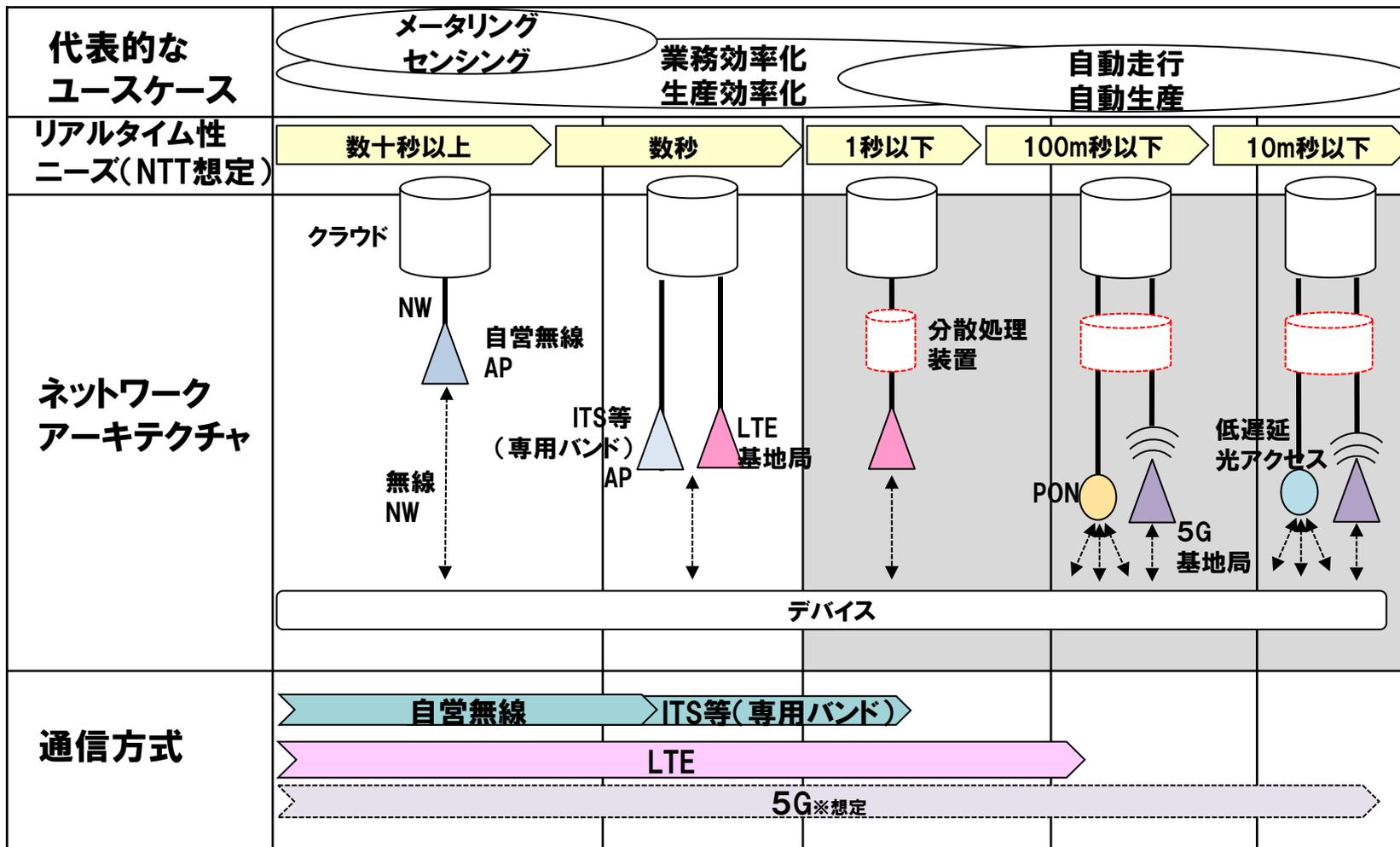
長期の利用・事業育成

数十年利用される社会インフラや、
数年～10年利用するメータ等の事業育成

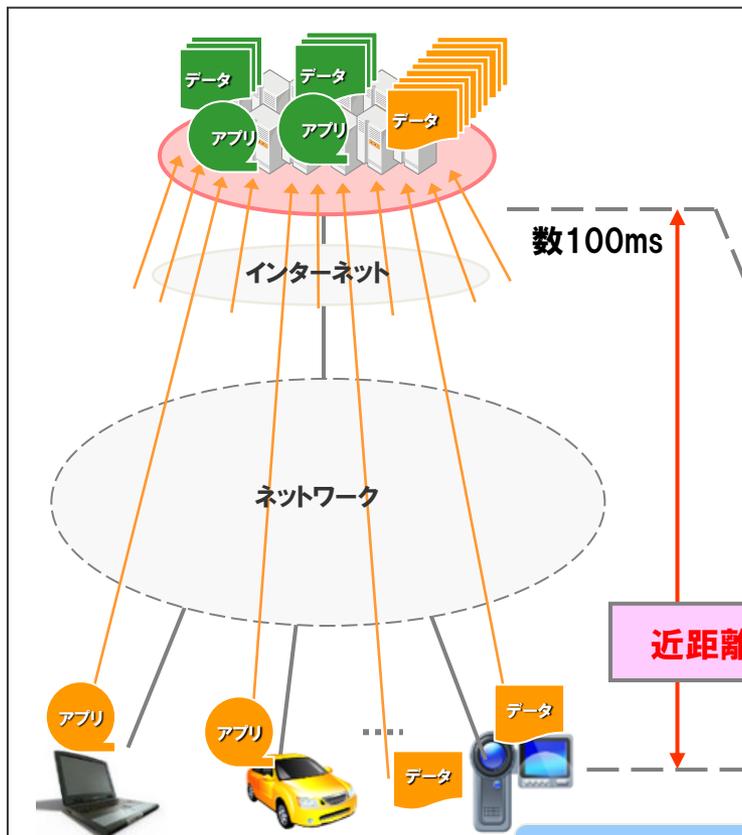
リアルタイム性で見た分散処理の必要性



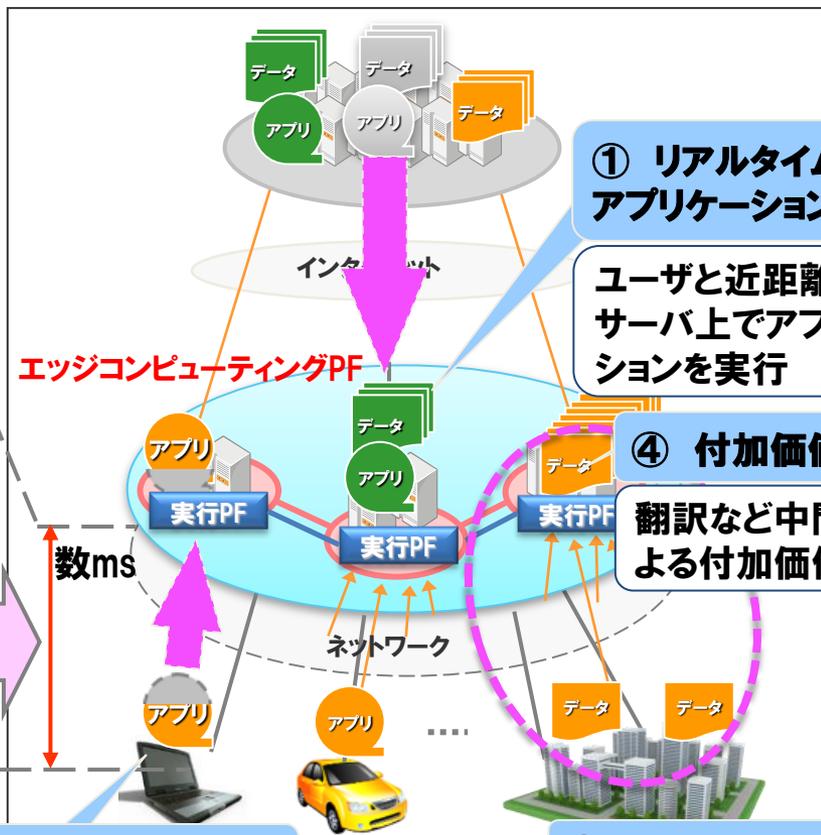
アプリケーションレベルで数百m秒以下のリアルタイム要件にこたえるためには、「低遅延ネットワーク」と「地域分散処理」が必要。



クラウドコンピューティング



エッジコンピューティング



② アプリケーション処理の高速化
端末処理の肩代わりにより多様な機器で高いUXを実現

③ M2M, Big Data 適応
地域性が強まるM2M、BigDataをエッジで一次処理。計算と通信を最適化

① リアルタイム・アプリケーションの実現
ユーザと近距離にあるサーバ上でアプリケーションを実行

④ 付加価値サービス
翻訳など中間処理による付加価値添加

エッジコンピューティングの特徴

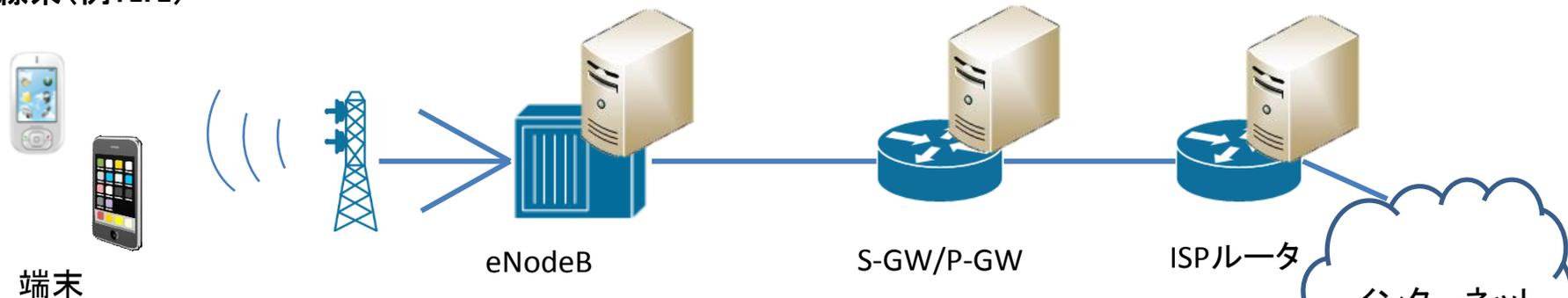


特徴	仕組み	
<p>① リアルタイム・アプリケーションの実現</p>	<p>ユーザ/デバイスと近距離にあるサーバ上でアプリケーションの実行</p>	<p>クラウド 数100msec エッジサーバ 数msec</p>
<p>② アプリケーション処理の高速化</p>	<p>デバイスが行って来た負荷の高い処理をエッジ側でアシストする事により、デバイス性能に依存しない高いユーザ体験を実現</p>	<p>プログラム エッジサーバ デバイス</p>
<p>③ M2M, Big Data への適応</p>	<p>地域性の高いM2M, BigDataをエッジで一次処理する事により、効率的な計算と通信トラヒックの低減を行う</p>	<p>エッジサーバ</p>
<p>④ 付加価値サービスへの展開</p>	<p>アプリケーション処理に割り込み、履歴等の取得・分析や様々な高機能化処理を行う</p>	<p>エッジサーバ</p> <ul style="list-style-type: none"> 共有操作 解像度変換 UI拡張 要約、翻訳 履歴分析 M2Mデータ処理 <p>※中間処理の例</p>

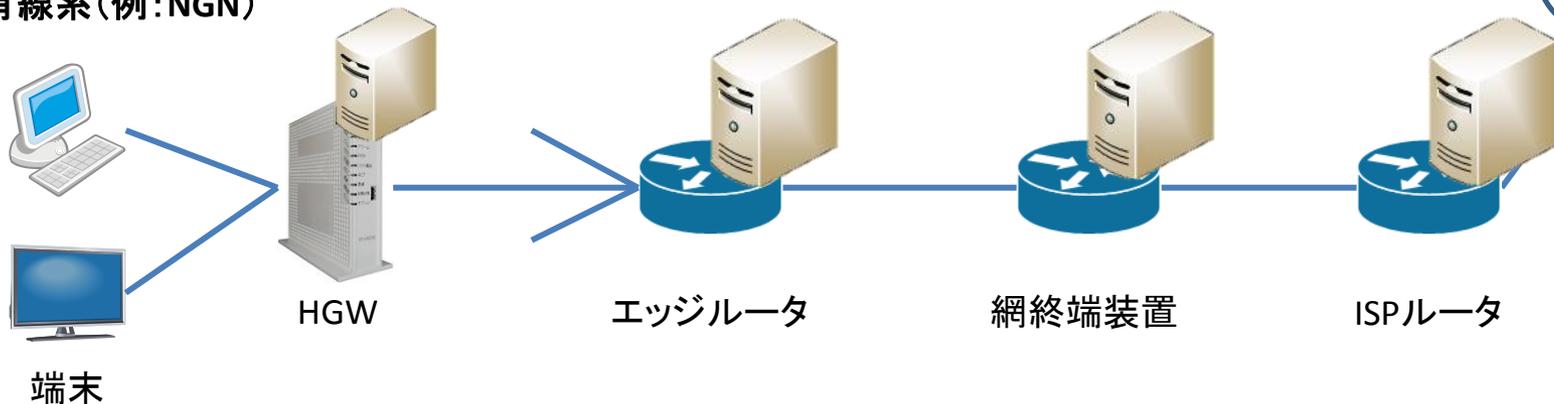
エッジサーバの配置候補



無線系(例:LTE)



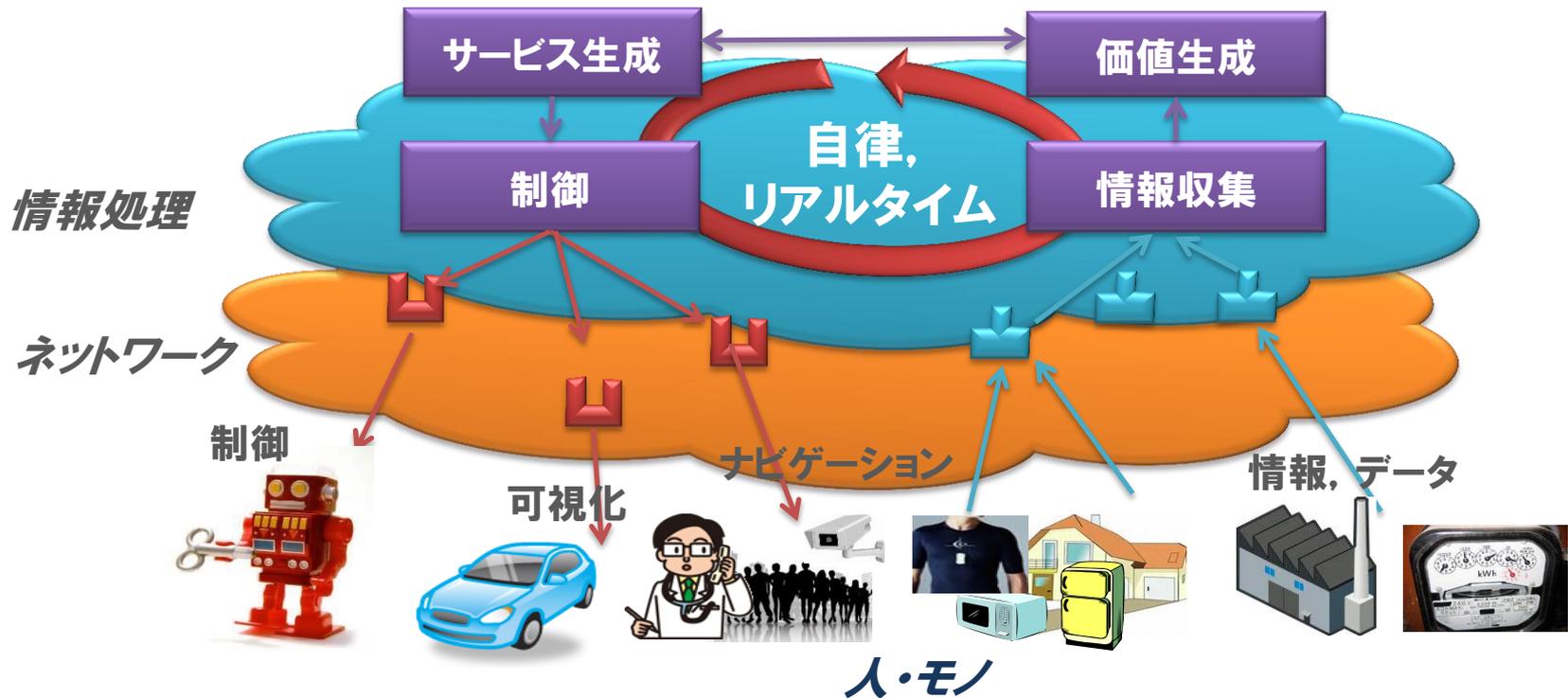
有線系(例:NGN)



…エッジサーバ
(候補地)

ISPルータ: インターネット通信事業者所有の接続ルータ
P-GW: Packet Data Network Gateway
S-GW: Serving Gateway
eNodeB: evolved NodeB (LTE基地局)

IoT時代のセキュリティ脅威



実世界の自律・リアルタイム駆動

大量・不均質な機器のネットワーク化

サイバー攻撃による
リアル社会へのインパクト増大

・攻撃対象の増加
・機器の“信頼度”の不均質さ

IoT時代のセキュリティ脅威(例)



サイバー攻撃による脅威が、ネットワーク/計算機内のバーチャルな世界に留まらず、リアル世界に及ぶ

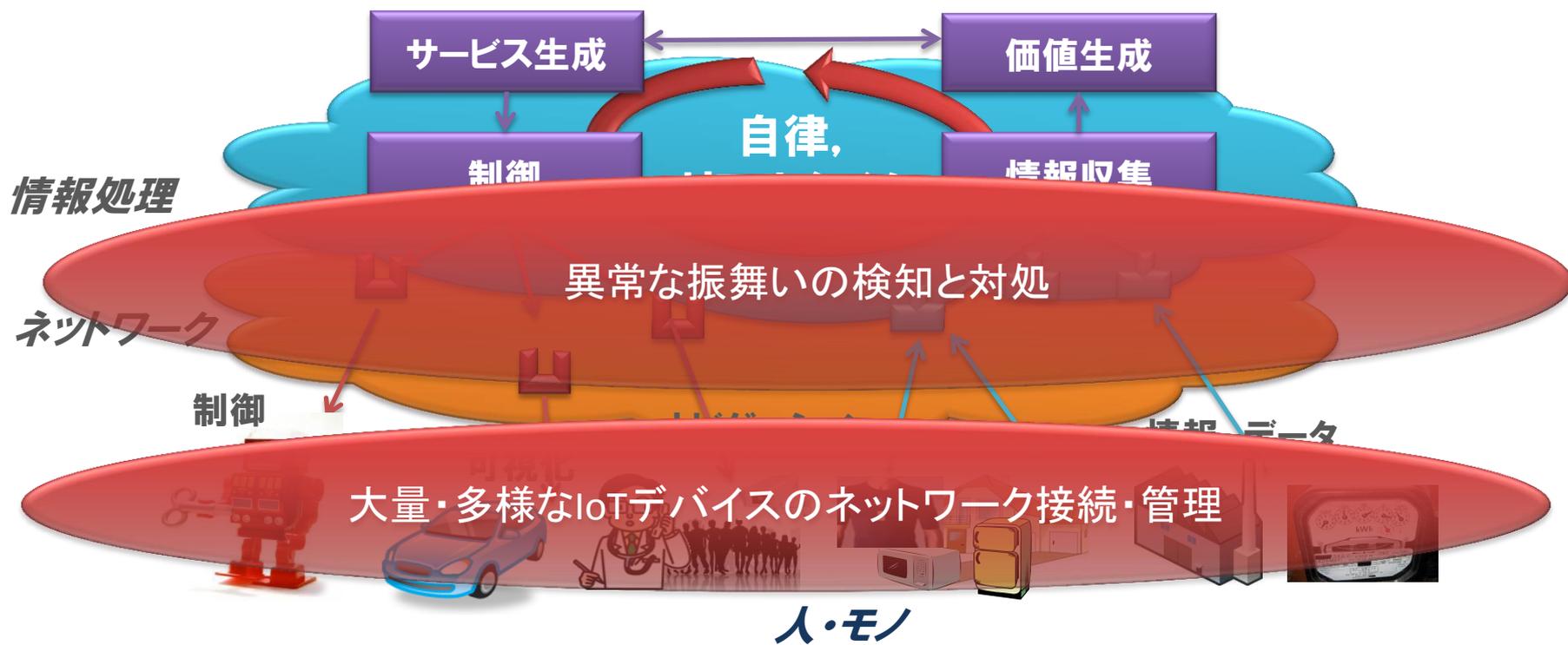
➤ セキュリティカンファレンスにおいて、ホームエネルギーマネジメント(HEMS)やコネクテッドカー等に関連するIoTの脅威例が発表されている。

カテゴリー	サブカテゴリー	発表年・会議	概要
自動車関連サービス	・コネクテッドカー ・サブシステム	2013年 CODE BLUE	自動車の不正操作のデモを紹介。コントローラエリアネットワーク(CAN) ^(*1) パケットを傍受・解析し、不正なパケットをCAN1に送信することにより、 <u>スピードメーターを不正な表示にしたり、ブレーキを無効化したりすることが可能。</u>
消費者向けサービス	・ホームエネルギーマネジメント(HEMS)	2014年 Black Hat USA	セキュアでないホームオートメーション開発の危険性の一例を紹介。ホテルの屋内機器の管理に利用されているKNX ^(*2) net/IPプロトコルをキャプチャ・解析し、 <u>機器を不正に遠隔操作が可能。</u>
産業別のサービス	・銀行	2014年 Black Hat USA	デビットカードやクレジットカードの認証にチップとPINを用いるEMVプロトコルの脆弱性を紹介。有効なPINなしでもトランザクションを決済処理してしまう可能性を指摘。
	・医療	2012年 Breakpoint Security Conference	ペースメーカーの不正遠隔操作のデモを紹介。専用装置と植込み型ペースメーカー間の通信を傍受・解析し、ペースメーカーと不正な通信を行うことにより、 <u>830ボルトの電圧を発生させることが可能。</u>

(*1)コントローラエリアネットワーク(CAN) : Robert Bosch社が1986年に公開した車載ネットワークプロトコル。1994年国際標準規格(ISO 11898)に認定。

(*2)KNX: 欧州のKNX協会が2002年に公開したスマートハウスにおける通信プロトコル。2006年国際標準規格(ISO/IEC 14543-3)に認定。

出展: 総務省「M2Mセキュリティ実証事業」調査結果から抜粋



実世界の自律・リアルタイム駆動

大量・不均質な機器のネットワーク化