

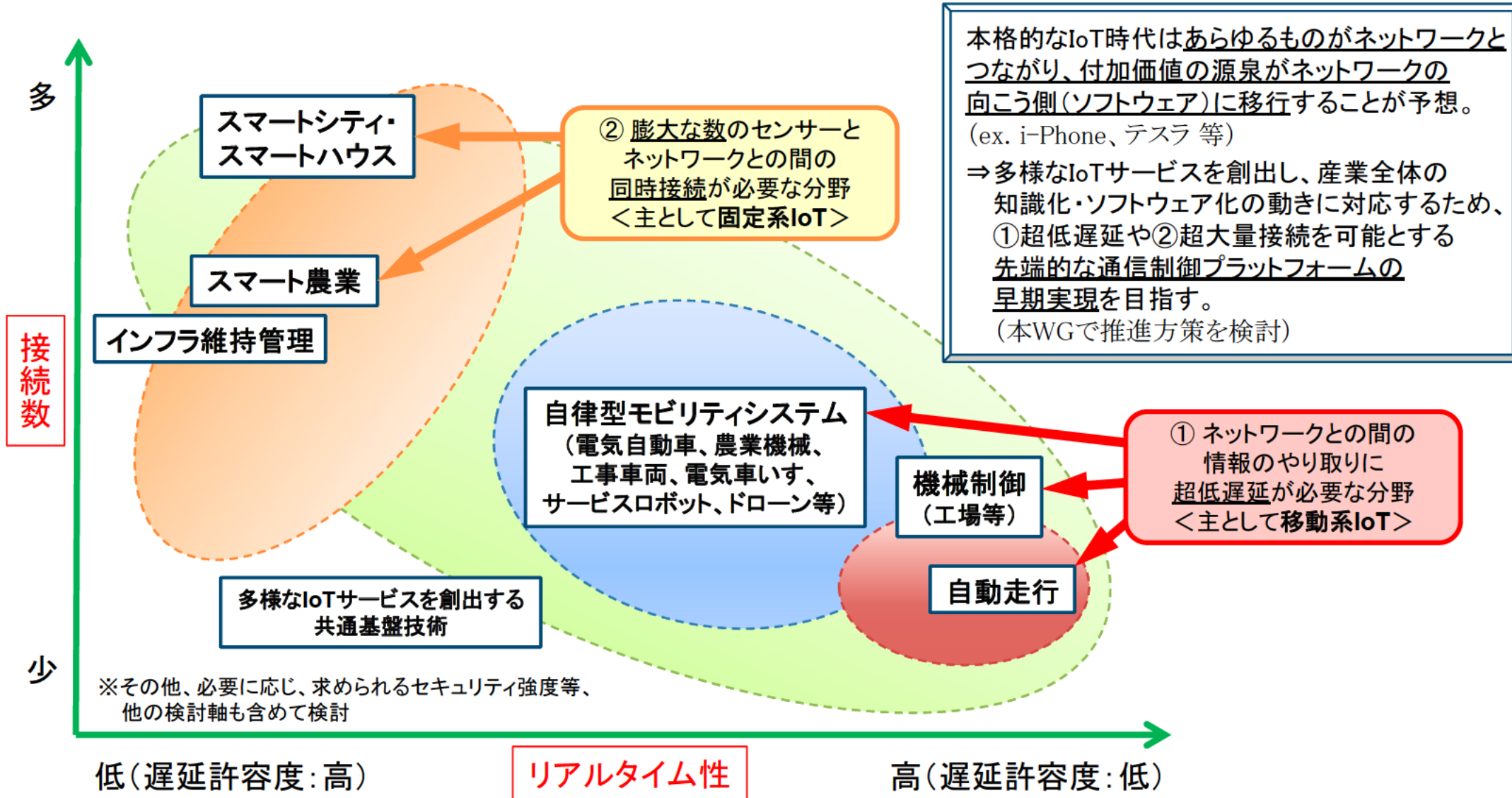
先端技術WGの検討状況について

～自律型モビリティシステム及び公共・産業分野の先端IoTシステムに関する取組の方向～

先端技術WG

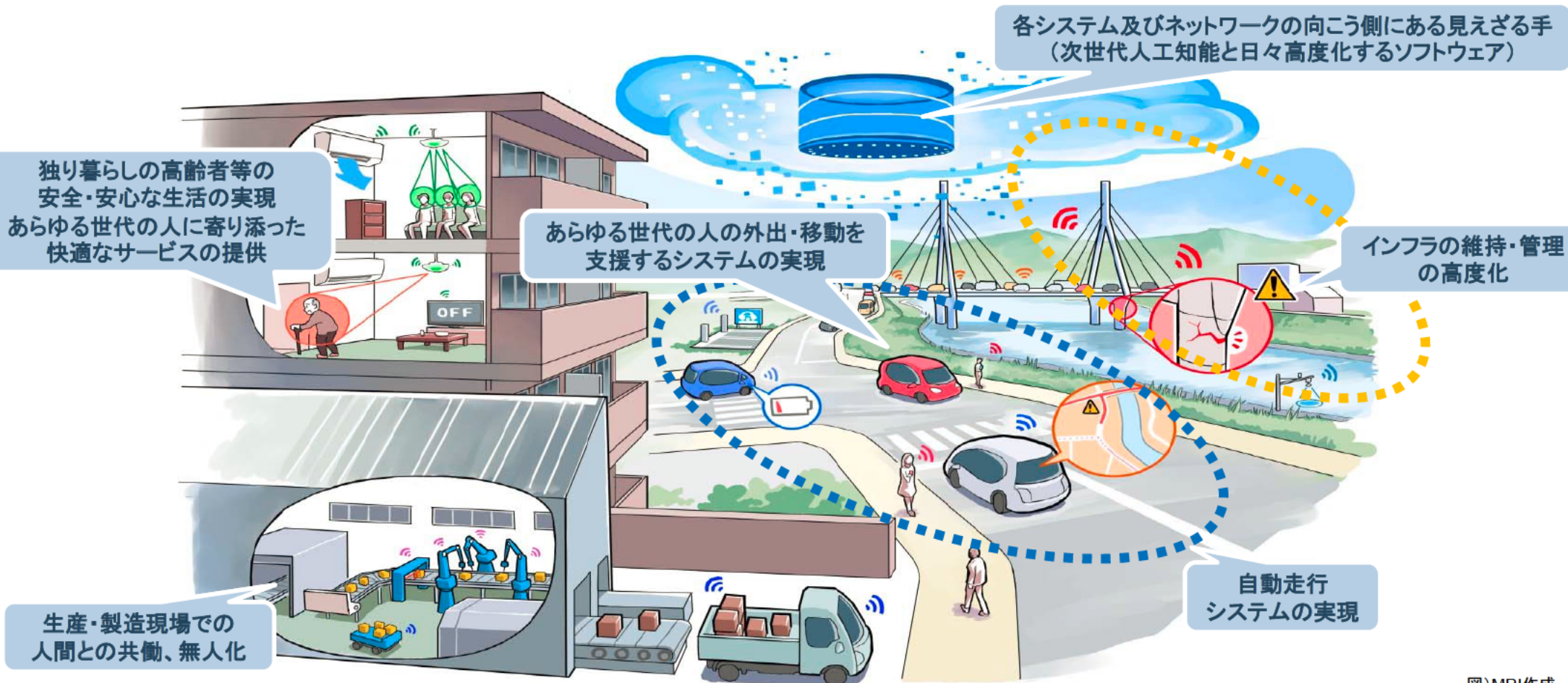
先端技術WGで取り扱う分野

- 今後、様々なIoTサービスが社会展開・実装されていくことが期待されるが、それぞれのサービスに求められるネットワーク要件、セキュリティ要件、分析・解析等技術に求められる要件等は異なる。
- 例えば、自動走行や自律型モビリティシステムにおいては、刻々と変化する状況をリアルタイムに把握・分析し、適切な措置を取る必要がある。他方、スマートシティ・スマートハウスにおいては、都市空間に展開される膨大なセンサ・アクチュエータ等を対象に情報収集・制御等を行える必要がある。



自律型モビリティ社会について

- 「自律型モビリティ社会」とは、超高齢化社会を迎える中で、すべての人が寿命を迎えるまで、自律的な移動を可能とし、安全・安心で豊かな生活を送れる社会、また、人口減少により労働力の確保が難しくなる中で、自律的に稼働するロボットや産業機械等により生産性を確保し、持続的に経済成長する社会とする。
- このような社会を実現するため、「自律型モビリティ・システム」とは、
 - ・あらゆる世代の人の移動手段を提供するネットワークと連携した電気自動車、電動車いす
 - ・あらゆる世代の人の自宅まで生活必需品を毎日搬送するようなネットワークと連携した無人飛行機
 - ・あらゆる世代の人の安全・安心で快適な生活を見守るコミュニケーションロボットや支援ロボット
 - ・生産現場やインフラの維持管理等で、人間と共働したり無人で生産・監視を行うネットワークと連携した製造ロボットや産業機械(無人建機・農機等)等とする。



これまでの検討経緯

第1回会合

＜自律型モビリティシステム(移動系IoT)に関する審議①＞

- 先端技術WGにおける検討方針(取り扱う分野と論点例)
- 構成員等からのヒアリング
 - ・自律型モビリティ(三菱総合研究所)
 - ・ネットワーク技術(エッジコンピューティング技術・セキュリティ技術)及び利用分野(日本電信電話)
 - ・ネットワークロボット(ATR)
 - ・建設(小松製作所)

第2回会合

＜自律型モビリティシステム(移動系IoT)に関する審議②＞

- 構成員等からのヒアリング
 - ・自動車(自動運転)(トヨタ自動車)
 - ・ネットワークロボット(パナソニック・NTTデータ)
 - ・警備サービス(総合警備保障)
 - ・5Gネットワーク・モビリティ(NTTドコモ)

第3回会合

＜公共・産業分野の先端IoTシステム(固定系IoT)の審議＞

- 構成員等からのヒアリング
 - ・スマートシティ(日立製作所)
 - ・工場・製造(沖電気工業)
 - ・農業(ヤンマー)
 - ・都市・交通(三菱重工業)
 - ・セキュリティ(野村総合研究所)
 - ・アーキテクチャ・プラットフォーム(NTTデータ経営研究所)

第4回会合

＜技術戦略委員会への中間報告(案)等に関する審議＞

- 構成員等からのヒアリング
 - ・標準化団体、フォーラム(IIC、新世代M2Mコンソーシアム)
 - ・自動車(自動運転)(日産自動車)
 - ・セキュリティ(インテルセキュリティ)
- 技術戦略委員会への中間報告(案)の審議
 - ・先端技術WGにおける検討状況について(案)(事務局)

ネットワーク(超高速・低遅延・高効率)

<現状・課題>

- ▶ 我が国は、これまでも光ファイバや無線によるブロードバンド整備を推進し、世界最高水準の超高速ブロードバンド環境を実現している。
- ▶ 一方、本格的なIoT/ビッグデータ/人工知能時代には、現在まで推進してきたネットワークの大容量化に加えて、情報伝送のリアルタイム性や膨大な数の機器の同時接続など、これまでとは大きく異なるネットワークに対する要件が求められる。
- ▶ 特に移動系IoTの利用分野では、サービスの実現のために、自動車やロボット等の移動系機器から高精度かつリアルタイムに情報を収集し、機器を制御することが必要である。

<主な意見>

- ▶ 高速で移動する自動走行車等を対象とした場合、リアルタイムに自己位置/周辺状況を把握するための高速・低遅延での情報収集を行えるようにするネットワーク技術が必要ではないか。
- ▶ 収集した情報を基に、現在の状況を把握するとともに、将来の状況を予測することのできる仕組みが必要なのではないか。
- ▶ 高速・低遅延でのサービスを実現するためには、ローカル、エッジ、リモート(クラウド等)を、それぞれの用途・特性に応じて使い分けることが重要になるのではないか。また、それぞれのシステムがシームレスに連携できるようにすることが必要ではないか。

<今後の方向性>

- ◆ 高度地図データベース(ダイナミックマップ)の情報を高効率に更新・配信し、確実に受信できる技術を確認し、更に自動車以外の自律型モビリティシステムに活用するための、車道周辺の歩道等も含めた適用対象の拡大を推進する。
- ◆ 自律型モビリティシステムに適応したエッジサーバを構築するため、高速・低遅延での伝送を可能とし、エッジサーバ間のハンドオーバーを向上させるための技術開発等を推進する。
- ◆ 準天頂衛星等も活用した高精度な位置情報に基づき、様々な情報を安定的に収集するための、アプリケーションを安定的に実行・制御させるための技術や、リアルタイムでの位置情報の収集を可能とするための技術開発等を推進する。

高信頼性・セキュリティ

<現状・課題>

- これまでは、ネットワーク上におけるセキュリティの確保は、基本的に現実社会の安全性の確保とは別の課題として位置付けられてきたところ。
- しかし、本格的なIoT/ビッグデータ/人工知能時代では、多種多様な機器がネットワークの接続し、サイバー空間で処理された情報に基づき現実社会のシステムが制御されることから、直接的に人命等の安全に関わる問題としてセキュリティに対する脅威が増大する。
- 例えば、地図情報の改ざん等によって、自律型モビリティシステムの安全な運用が脅かされることが懸念される。

<主な意見>

- 自律型モビリティシステムは、自己位置/周辺状況を把握することが必要である。このため、情報を確実に授受することのできるネットワークを構築する必要があるのではないか。
- 自律型モビリティシステムを社会実装していくためには、システム自体の信頼性が求められる。このため、システムの信頼性・安全性を確実に担保できるようなセキュリティの仕組みを構築することが必要なのではないか。
- 自律型モビリティシステムと、その操作者(ドライバー等)が適切に役割分担するとともに、異常発生時にはドライバー等にそういった情報を伝達したり、手動運転の際にも必要な情報を提供したりするための人とシステムのインタフェースを検討する必要があるのではないか。



<今後の方向性>

- ◆ サービスの重要度に応じて、独立した自律型モビリティシステム用の専用ネットワークを生成・管理するとともに、サイバー攻撃を検知・判断して、遮断・縮退し、操作者に通知する技術開発等を推進する。
- ◆ 更に、ネットワークに障害が発生した場合においても、安定してサービスを提供するための技術開発等を推進する。

プラットフォーム

<現状・課題>

- これまでは、機器(自動車・ロボット等)やサービス毎に機器の制御や情報の流通を支えるプラットフォームが構築されている。
- 本格的なIoT/ビッグデータ/人工知能時代には、新たな価値やサービスの創造のために、プラットフォーム間の連携や共有が重要となる。
- また、移動系サービスでは、位置情報を把握するため、地図情報等をいかに活用するかが重要である。

<主な意見>

- 自律型モビリティシステムを実現するためには、位置情報や周辺情報といった様々な情報を収集し、分析することが必要。単一の事業者で全ての情報を収集・管理することが難しくなると想定される中、情報の相互流通の在り方を検討することが必要なのではないか。(技術的な規格化、運用面でのルール化等)
- 異なる(センサ/車両)メーカーのシステムであっても相互に連携できないと事故に繋がる可能性がある。こうした事態が発生しないよう、情報流通の基盤/技術の標準化を図ることが必要ではないか。この際、国内に閉じず、海外も巻き込んだ標準化が必要なのではないか。
- 自律型モビリティシステムを含むIoTサービスの機能を共通的に利用することのできるプラットフォームの構築・提供を進めていくことが必要なのではないか。



<今後の方向性>

- ◆ 多様な自律型モビリティシステムが検知した情報を、他の自律型モビリティシステムと情報共有し、協調動作を可能とするプラットフォームを構築するための技術開発等を推進する。
- ◆ 自律型モビリティシステムが共通して利用可能な物体の検出、属性識別、行動予測等を可能とするための技術開発等を推進する。

社会受容性

<現状・課題>

- 自律型モビリティシステムを社会実装していく過程及びそれが実現された社会においては、自動車やロボットといった特定の産業に留まらず、様々な応用領域産業への波及が期待される。
- 自律型モビリティシステムが自然に自分の周りに存在しているという前提において、それを受け入れられる仕組みが必要。
- 近年、自律型モビリティシステムの主たる対象である自動走行車、ロボット、小型無人機のいずれの領域においても、国内外の民間企業が、自律型モビリティシステムの実現に向けた取組みを積極的に進めている状況。
- 海外では、自動走行車の社会実装を進める上での制度的課題も含めた検討を行うことを目的として、政府主導で自動走行車の実証を行うためのフィールドの提供を含め、実証を進めている。

<主な意見>

- 研究開発と並行して、その成果を用いたシステムによる社会受容性の検証を行うことが必要ではないか。
- 社会実証を通じて自律型モビリティシステムの個別具体ケースの有用性を示し、単なるサービス開発に留まらないよう、更なる応用領域への展開や、研究開発を通じた日本の技術力／競争力向上に資することが重要ではないか。
- 自律型モビリティシステムを社会実装していく上で、充足すべき安全性(特に自動運転等の観点およびサイバーセキュリティ等の観点からの)要件等の明確化を図ることが重要ではないか。
- 自律型モビリティシステムの実証を行うための特区整備等も必要ではないか。



<今後の方向性>

- ◆ 自律型モビリティシステムの導入は、社会的必要性の醸成を踏まえつつ進めることが重要。提供エリア(高速道路→都市部)や提供サービス(低速→高速)といった段階的な導入等の留意が必要。
- ◆ 自動車に加え、電動車いすやロボット、無人建機、小型無人機等への応用や多様な分野での利活用に資するため、前述のネットワーク(超高速・低遅延・高効率)に係る技術や、高信頼性・セキュリティに係る技術、プラットフォームに係る技術の研究開発を推進するとともに、各技術の有用性及び実用性を確認するため、実環境に即した実証環境を整備し、研究開発成果の社会展開に向けた実証実験を推進する。

ネットワーク(同時多数接続、柔軟性)

<現状・課題>

- 固定系IoTの利用分野では、携帯電話(セルラー)網の利用だけでなく、Wi-Sun、Zigbee、Wi-Fi等の非セルラー系の無線エリアネットワークからゲートウェイ経由でネットワークへ接続されるような利用形態への対応も重要。
- 欧米では、SigfoxやLoRaなど独自の無線技術により、データ伝送速度は遅くても電池寿命が長く、長距離通信が可能な新たなサービスも登場する一方、携帯電話事業者も同様の特徴を持つ通信規格(Cat-M、NB-IoT)※を策定中。
(※) 第3世代以降の携帯電話の技術仕様等を検討し標準化を行っている「3GPP(3rd Generation Partnership Project)」において、策定中。
- 5Gのコアネットワーク技術として、多種多様なニーズに柔軟に対応可能なネットワークソフト化技術等の検討が進展。

<主な意見>

- 各種利用形態のニーズ等に応じてセルラー系と非セルラー系の使い分けのための指針が必要となるのではないか。
- エリアネットワーク内の無線デバイスの周波数有効利用、品質確保、故障状態の検出等を可能とするための技術開発の検討が遅れているのではないか。
- IoT時代において、ネットワーク仮想化とエッジコンピューティングがキーテクノロジーとなり、これらの特長を活かした最適制御技術の確立が必要不可欠なのではないか。
- 多種多様な要求条件にきめ細かく対応するため、オープン環境のテストベッドの一層の機能強化が必要なのではないか。

<今後の方向性>

- ◆ 柔軟なネットワーク構成を可能とするSDN/NFVによるネットワーク仮想化技術や、ネットワークの負荷軽減を可能とするエッジコンピューティングによる分散処理技術等の特長を最大限かつ複合的に活用することにより、エリアネットワーク内の超多接続環境における周波数利用や故障検出等の運用・管理手法を含め、有無線一体でネットワーク資源を最適制御可能な統合基盤技術の研究開発を推進する。
- ◆ 様々な利用ニーズと多種多様な無線規格のIoT機器により構成されるエリアネットワークに対応した最適なネットワーク制御技術の検証のため、きめ細かなパラメータ設定等が可能な超高機能のオープンテストベッド環境の構築を推進する。

プラットフォーム

<現状・課題>

- ▶ 欧米では、製造業における生産性の向上(インダストリー4.0)や分野横断的な実証環境の整備(Industrial Internet Consortium : IIC)に関する取組みが進展。
- ▶ oneM2M※では、IoTの各利用分野で行われてきたデバイス管理やデータ収集・利用について、各利用分野を統合して捉える共通プラットフォームに関する標準化、W3Cでは、汎用性の高いWeb技術を利用したデバイス制御技術(WoT)に関する標準化を推進するなど、分野横断的な市場創出やエコシステムの構築に向けた国際標準化活動が活発化。

(※) 日、米、欧、中、韓、印の標準化団体8団体(ARIB、ATIS、CCSA、ETSI、TIA、TTA、TTC及びTSDSI)により組織。各標準化 団体を通じて通信事業者及びベンダー(約200社)等が参画。

<主な意見>

- ▶ 分野横断でのデータ共有による価値創生のため、水平展開への移行を目指した各種インターフェースの標準化・共通化等の技術検討やオープン化等の展開戦略が重要となるのではないかと。
- ▶ IoTによる多様な分野の価値創造には、データを横展開できることが重要であり、垂直統合から水平展開に移行出来るかがポイントとなるが、分野横断でのデータ共有による具体的なメリットが見出しにくい状況もあり、既存のプラットフォームの統合には難しい側面もあるのではないかと。
- ▶ oneM2M等のIoTプラットフォーム間インターフェースやWoT等のアプリケーション間インターフェースの標準化が進展する中、IT業界と利活用業界の連携により、最適なインタフェースの在り方に関する議論を深めていくことが重要ではないかと。

<今後の方向性>

- ◆ 「スマートIoT推進フォーラム」を核とした分野横断の連携体制において、農業、都市・交通、ヘルスケア等の新たな利用分野を中心に、オープン化すべきデータの見極めや異業種間のデータ流通の意義について理解を深めるとともに、求められるプラットフォームの在り方に関するコンセンサス形成を推進する。
- ◆ 分野横断的なプラットフォームの構築に向けて、まずは、スマートホーム等の先行的な取組を踏まえ、汎用性の高いWebインターフェースによるデバイス管理・制御の共通化等の技術開発及びその国際標準化を推進する。

その他(社会受容性、高信頼性・セキュリティ等)

<現状・課題>

- ▶ 本格的なIoT/ビッグデータ/人工知能時代には、あらゆる機器がネットワークに接続されることから、これまでセキュリティの対象としてこなかった機器との通信によりセキュリティの脅威が増大する可能性があるが、ネットワークにつながることの利便性とリスクのバランスを踏まえたセキュリティのあり方は、開発者やサービス提供者のみならず社会的な課題。
- ▶ IICでは、ユースケースの分析、アーキテクチャーの策定等に加え、ソリューションモデルを構築したベンダー主導による様々なテストプロジェクトや実装プロジェクトを推進。
- ▶ GCTC※においても、都市問題の解決につなげるための様々な社会実証プロジェクトを推進。

(※)Global City Teams Challenge。米国国立標準技術研究所(NIST)が主導し、産官学が連携して推進するスマートシティに関するプロジェクト。

<主な意見>

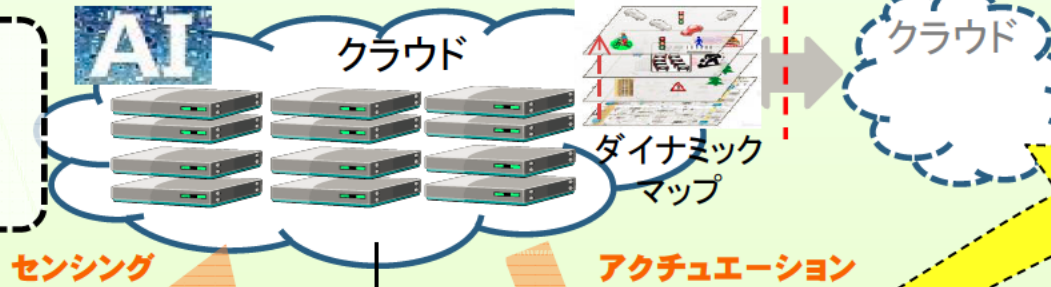
- ▶ IoTシステムの価値は、各業態・分野毎のデータ収集・解析結果を相互に流通・二次利用することで更に高められる可能性があるが、相互利用においては、社会的な合意形成、ルール作りとともに、社会受容性を高める技術開発(データ流通手法等)が必要ではないか。
- ▶ GCTCに参加するUS IGNITE(米国ブロードバンド促進団体)の実証プロジェクトにおいては、都市から発生する大小様々なデータに価値を見出し、IoTデータの視覚化、管理プラットフォームを商用化・グローバル展開する先進的な事例も生まれており、利便性とリスクのバランスについては海外の推進団体のベストプラクティスから学ぶべき点も多いのではないかと。

<今後の方向性>

- ◆ 利便性とリスクのバランスに関するコンセンサス形成に向けては、多種多様なIoTデータを汎用的に利用可能なデータに処理し蓄積可能なIoTデータプール構築技術や、それらデータの高信頼流通履歴管理保証技術等、社会受容性を高める技術開発・標準化・実証等を推進する。
- ◆ IoTを先導する海外の推進団体の活動や様々な実証プロジェクトの状況を共有し、ベストプラクティスの発掘や標準化連携を図るため、「スマートIoT推進フォーラム」を核に国内外の推進団体の連携を促進するとともに、標準化を通じてグローバル展開を目指すIoT関連技術については、欧米等との国際共同研究プロジェクトを強化して推進する。

①アーキテクチャ(ユースケース)

スマートシティ/スマートハウス
自律型モビリティ(自動車,
ロボット,ドローン,農機・建機 等)
ヘルスケア/スマート農業/
公共インフラ



②共通プラットフォーム

③ネットワーク

ネットワーク仮想化(SDN/NFV)
専用ネットワーク
(方式別、サービス別 等)



ゲートウェイ

④エリアネットワーク

Wi-SUN/ZigBee/Wi-fi/Bluetooth/Ethernet



Google,Apple等の特定サービス
毎の垂直統合による困り込み
に対応するため、

- ①特定サービスに依存しない、
データ収集・利用、デバイス
管理
- ②異なるベンダー間の相互
接続性
- ③サービスの重要度に応じた
ネットワーク接続の信頼性
確保

を可能とするIoT共通プラット
フォームの実現

IoT共通プラットフォームの
実現に必要な共通基盤技術
の開発

- * 超低遅延(1ms程度)
- * 超高速(10Gbps)
- * 超多数同時接続
(100万台/km²)
- * 自動走行
(100km/h,128台/km²)
- * 次世代AI(AI+脳科学)

先端技術WGの構成員

氏名	所属・役職
主任	東京大学先端科学技術研究センター 教授
森川 博之	大阪大学 サイバーメディアセンター 教授
下條 真司	ヤンマー(株) アグリ事業本部 開発統括部 農業研究センター 部長
伊勢村 浩司	KDDI(株) 理事 技術開発本部長
宇佐見 正士	(株)NTTドコモ 執行役員イノベーション統括部長
栄 藤 稔	(株)富士通研究所 取締役 デジタルサービス部門副担当兼ネットワークシステム研究所長
加藤 次雄	沖電気工業(株) 通信システム事業本部 スマートコミュニケーション事業部 マーケティング部 シニアスペシャリスト
川西 素春	トヨタ自動車(株) 製品企画本部 安全技術主査
葛巻 清吾	(内閣府SIP(自動走行システム)PD)
桑津 浩太郎	(株)野村総合研究所 ICT・メディア産業コンサルティング部長
桑原 英治	総合警備保障(株) 執行役員 商品サービス企画部長
阪本 実雄	シャープ(株) CEカンパニー クラウドサービス推進センター 所長
佐藤 孝平	(一社)電波産業会 常務理事
柴田 浩和	三菱重工業(株) ICTソリューション本部 ICT企画部 主席部員
下西 英之	日本電気(株) クラウドシステム研究所 研究部長
白土 良太	日産自動車(株) 総合研究所 モビリティ・サービス研究所 主任研究員 (内閣府SIP-adus構成員(走行環境のモデル化(Dynamic Map)))
菅野 重樹	早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 総合機械工学科 教授
曾根原 登	国立情報学研究所 情報社会相関研究系 教授
高野 史好	(株)小松製作所 CTO室 技術イノベーション企画グループ 主幹
田中 裕之	日本電信電話(株) 未来ねっと研究所 ユビキタスサービスシステム研究部 グループリーダー
丹 康 雄	北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 セキュリティ・ネットワーク領域長 高信頼組込みシステム教育研究センター長
中村 秀治	(株)三菱総合研究所 政策・公共部門 副部門長
南 條 健	(株)日立製作所 情報・通信システムグループ 情報・通信システム社 通信ネットワーク事業部 事業部長付
萩田 紀博	(株)国際電気通信基礎技術研究所 知能ロボティクス研究所長
本間 義康	パナソニック(株) 生産技術本部 生産技術開発センター 新規事業推進室長
前田 洋一	(一社)情報通信技術委員会(TTC) 専務理事
森下 浩行	YRP研究開発推進協会 事務局長
森 田 温	三菱電機(株) e-F@ctory戦略プロジェクトグループ 主席技管
矢野 博之	(国研)情報通信研究機構 経営企画部長