多様な分野で価値創出を目指すIoTへの取り組み

よしの　しゅういち
吉野　修一
NTT未来ねっと研究所　プロジェクトマネージャ

IoT（Internet of Things）による価値の創出が多様な分野で期待されています．このIoTを活用した時代は，これまでと違った要件も情報通信ネットワークに求められると考えています．本稿では新たなIoT時代がネットワーク・情報処理に与える影響とそれに対応するための要件を示すとともに，NTT研究所の取り組みと，想定する利用シーンについて紹介します．なお，本特集は，2017年10月20日に開催された「つくばフォーラム2017」におけるワークショップでの講演を基に構成されたものです．

IoT時代の情報通信への要件と技術の役割

PC，インターネット利用や携帯電話が普及したことで，情報通信は社会活動・生活に不可欠な技術となり，これまで利用の進展とともに，その価値も変わりながら社会に浸透してきました．

人と人とのコミュニケーションを目的に電話に代表されるつながることが価値の時代から，近年は，インターネットにアクセスし情報や知識の獲得が価値になりました．すでにモノからネットワークへの接続数が，人の持つ端末からの接続数を超えた今，これからは，モノと人や，モノとモノの通信が中心となる，IoT（Internet of Things）の時代となっていきます．このサイバーと実社会を融合するIoTは，現在，モノをつなげる，データを集める，モノの動きや社会の活動（コト）の可視化を中心に利用されていますが，今後は，集めたデータの活用が進展し，動きやコトの少し先を予測し，社会活動・産業活動の効率化に向け，これらを制御する利用も普及していくと考えています．このような利用の普及とともに，技術も進展し，サイバー空間が，収集したデータを処理・分析し，その結果を実社会にフィードバックする，または実社会を制御するといったIoTのループが，非常に高速に動作し，最終的には，自律的に動作し，社会を駆動していくことが情報通信の新たな価値になっていくと考えています．

このようなIoTは，これまであまり機器がつながっていなかった，またITに馴染みがなかった農業分野やシティ分野，さらには，現在，取り組みが加速しつつある，製造分野や自動車・交通分野などの幅広い事業分野で新たな価値創出を期待されています．

このような期待感の高いIoTの実現には，これまでと違った要件や桁違いの性能が要求されると考えています．

■IoT実現に向けた要件

具体的なIoT実現に向けた情報通信の要件を**図1**に示します．

⑴　セキュリティ

社会を動かしていくということは，人の通信以上に，サイバーアタックのインパクトが大きくなる場合が存在し，これまで以上のセキュリティ対応が必要です．

⑵　リアルタイム性

機械を制御するには，情報処理や通信に対し，これまで以上のリアルタイム性が要求されます．工場の機械制御や，自動車の安全運転支援，さらには，AR（Augmented Reality）/VR（Virtual Reality）などの利用では，ミリ秒オーダの情報通信・情報処理のレスポンスが必要になります．

⑶　スケーラビリティ

例えば，自動車のプローブ情報や自動車が記録する映像，スマートメータのデータではペタやエクサの単位でのデータ量が蓄積されます．また，モノが発するデータであるため，不完全なデータの混在も想定されます．このように大量で不均質かつ不完全なデータを扱っていく情報処理のスケーラビリティが必要になります．

⑷　価値創造

このような大量かつ多様なデータも，収集しただけでは，十分な価値を

発揮できません．生産・社会の活動を効率化等の実現に向け，このデータを活用・分析して，予測や制御に利用できる新しい価値を創造することが求められます．

この4つの要件に加え，IoT特有の利用法にも対応していく必要があります．

IoTでは，データや情報の消費が，地域性を持つという利用シーンが多く存在します．例えば，自動運転支援に必要な先行の交差点のデータや，エネルギーの最適化に必要なメータや気候などの情報は，その地域でもっとも価値があります．このように，IoTではデータ消費のローカリティといった特徴があり，この特徴に対応できる情報通信・情報処理のアーキテクチャも必要になってきます．

このほか，IoTでは技術だけでは解決できない要件も存在し，例えば，集めたデータを安全かつ平等に活用するための権利保護や，利用範囲の社会的合意の形成の必要性等が考えられます．

■IoTシステム実現に必要な要素技術群

これらの要件に対し，NTT研究所では，IoTシステムの実現に必要な基本的な機能アーキテクチャを策定し，市中技術も活用しつつ，要素技術群の研究開発に取り組んでいます[1]．

これらの技術群は，4つの役割に分類され，IoTを実現していくと考えています．その役割を**図2**に示します．

⑴ Sense，Connect & Drive

「Sense，Connect & Drive」は，実社会の多様性や収容性の確保の対応に向け，モノの情報をデジタル化し，ネットワークを利用してその情報をサイバー空間とやり取りするインタフェース機能です．

⑵ Data & Software Logistics

「Data & Software Logistics」はIoT要件であるリアルタイム性や情報

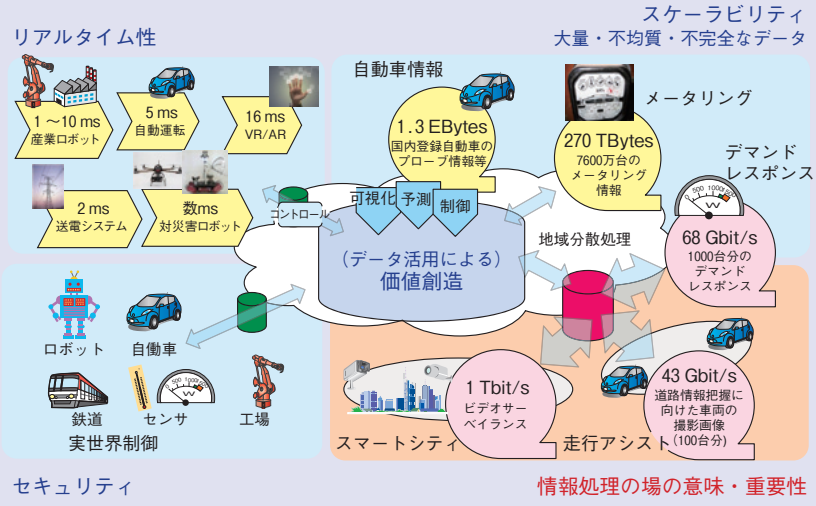

図1　IoT実現に向けた情報通信の要件

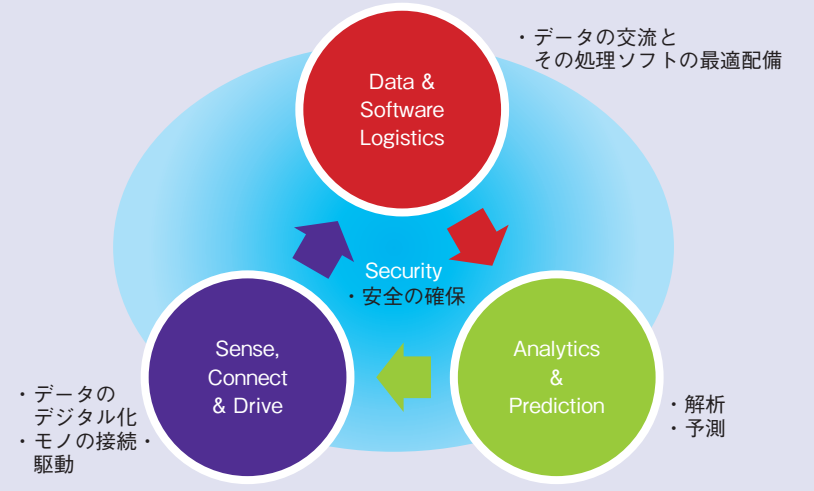

図2　IoTにおける4つの役割

処理のスケーラビリティへの対応に向け，集めたデータをその利用・処理に適した「場所」に運び，そのデータを利用・処理するソフトウェア・アルゴリズムを適切な「場所」に配備する機能です．

⑶　Analytics & Prediction

「Analytics & Prediction」は，急成長している機械学習やＡＩ（人工知能）技術などのビッグデータ分析技術を利用し，コトの可視化や将来起こり得るコトを予測するなどの新たな価値を創出します．

⑷　Security

Securityについては，これら３つの役割と連携しながら，それぞれのフェーズ・処理で必要な機能が利用されていきます．

IoTでは，これらの４つの機能を連携させ，システムが実現されていきます．

IoTを実現する技術群とその適用事例

■生体センシング

IoTで期待される１つがヘルスケアに代表される生体データからの価値創出です．NTTグループでは東レ株式会社と共同で，機能素材hitoe®を開発し，着るだけでセンシングを実現し，これまでにない環境・作業でのセンシングとその活用に取り組んでいます．

例えば，自動車のドライバーが，このウェアを身に付け，hitoe®を活用した生体データをリアルタイムに取得することで，ドライバーの疲労度などの運行リスクの早期発見が可能になります．また，運行システムと連携することで，交代ドライバーの準備等，安全性の向上とともに業務の効率化の実現に貢献できます．

■無線アクセス

現在，IoT向けに多様な無線アクセスが存在しており，今後も既存方式の世代交代や新方式の開発が進むと考えられます．横軸を通信距離，縦軸を通信速度として，代表的なIoT無線アクセス方式を**図３**に示します．

IoTへの期待感の高まりとともに，近年，低速ですが非常に広範囲をカバーでき省電力で長期利用可能なLPWA（Low Power Wide Area）といわれる無線アクセスが注目されています．特に，IoTでは，長期，広範囲

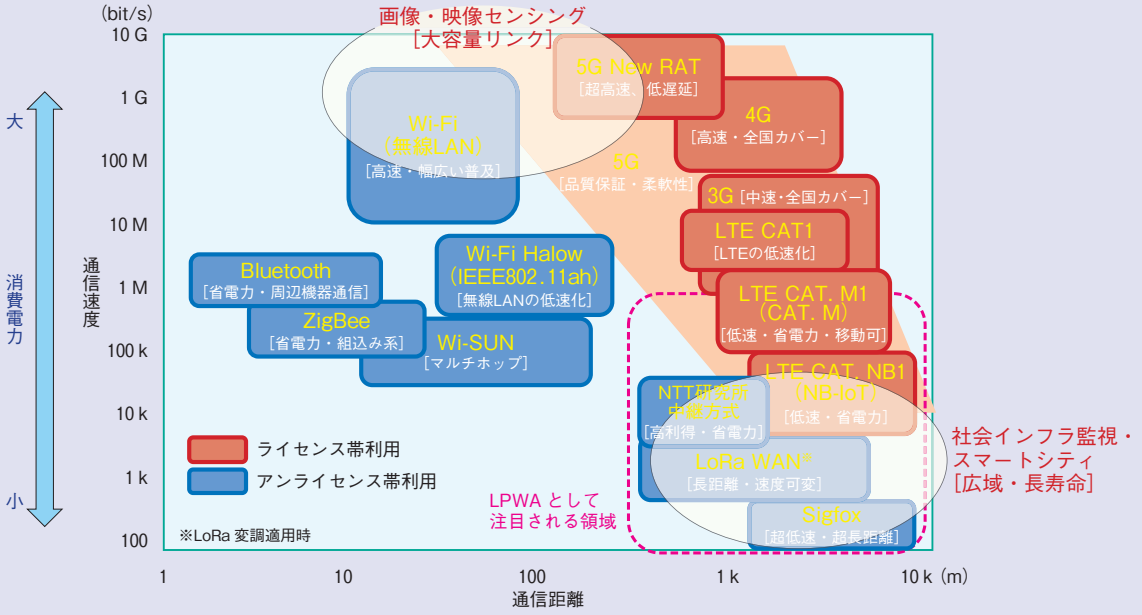

図３　IoT無線アクセス方式の動向

のデータ取得が要求されるインフラ監視やスマートシティ向けでLPWAが，また，大量の映像データの活用が進み，映像データの転送向けに，人が使うよりも高速・大容量な無線アクセスが要望されると考えています．

地下に設置された上水道管の漏水監視をIoTで行うNTT研究所の取り組みを**図4**に示します．現在の漏水調査は，ヒトの技能により音のデータを確認して点検しています．この音のデータをサイバー空間に集めることで，機械学習などのITを活用し遠隔点検が可能になると考えています．ただし，地下は，地上からの電波が届きにくいため，柱上等を活用した中継無線アクセスで，確実かつ省電力なデータ収集を実現し，センサ端末を地下に設置後，長期間のデータ取得を可能とします．現在，自治体の協力の下，早期の社会実装に向け，実フィールドでの検証を進めています．

■エッジコンピューティング

IoTでは情報処理を適切な場所で行うことが重要であり，それを実現する技術がエッジコンピューティング技術です．本技術は，クラウドと端末との間にエッジという場所を設け，クラウドにはない地理的分散特性を活かした情報処理により多様な効果を創出する技術です．例えば，近さを活かし応答性の高い処理を，さらには，分散を活かし端末機能のネットワークへのオフロードを実現できます．

NTT研究所でも，本技術の研究開発に取り組んでおり，技術開発だけでなく，パートナーの皆様とともにその利用シーンや事業の具体化も図っています[(2)]．

本技術を自動運転支援に活用した場合の例を**図5**に示します．多様な地図情報の提供に向けた垂直分散処理とともに，先行の交差点の情報提供に向けた水平分散処理にエッジコンピューティングが活用できると考えています．これにより，時々刻々と変化する周りの情況を，大量データから認識・予測し，移動する自動車に伝えることで自動運転支援の実現につながっていくと考えています．

■データ活用

IoTでは，多様なデータを活用し，新たな価値を創出することが期待されています．特にスマートシティの実現に向けては，公共機関や自治体が持つオープンデータをうまく活用することが重要です．NTT研究所でも，オープンデータとローカルなデータの組合せ利用とAI技術活用によるモデル化・データ分析を用い，都市マネジメント等の効率化をめざす取り組みもパートナーと進めています[(3)]．今後，実フィールドでの技術検証を進めつ

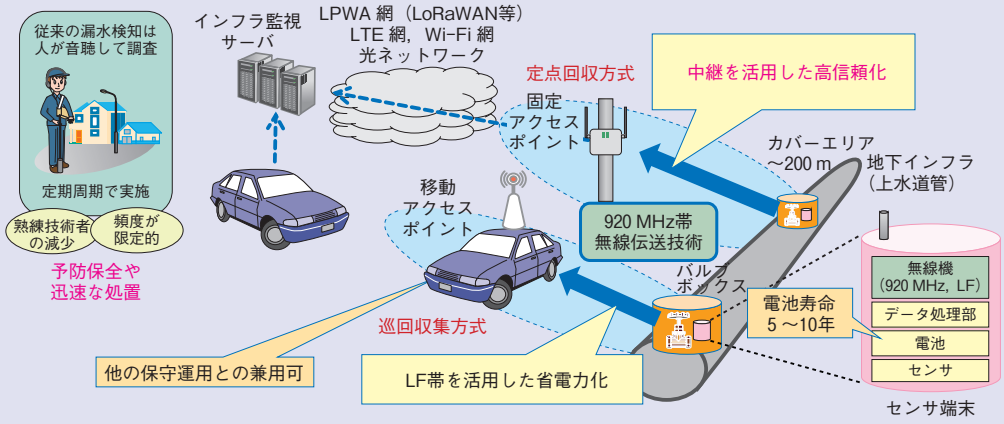

図4　インフラ監視（水道管漏水監視）に向けた取り組み

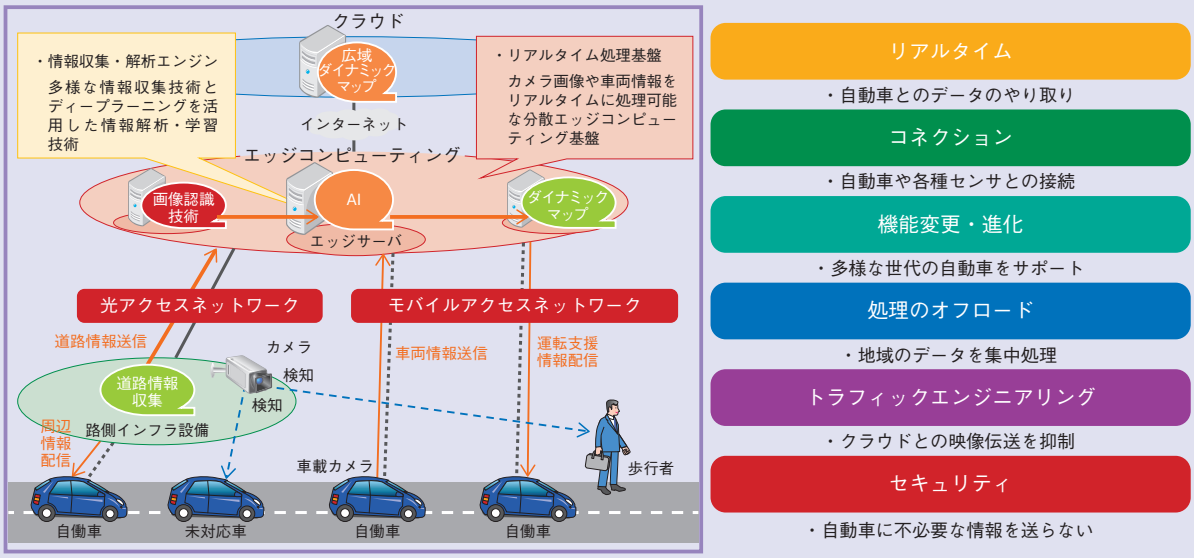

図 5　自動運転支援での利用イメージ

つ，スマートシティの実現に向け多様な課題の解決への水平展開もめざします．

■セキュリティ

IoTで利用されるデバイスは多様であり，IP伝送が不可能なデバイスも多く存在し，今までと違ったアプローチのセキュリティが必要となります．

NTT研究所では，ネットワークとデバイスの挙動からセキュリティリスクを検知できるアノマリ検知技術の研究開発に取り組んでいます．本技術では，外部からの観測情報を基に検知を行うため，処理能力が限定されているデバイスや既存設備への追加・変更が比較的容易であり，多様なプロトコルが利用されている工場内のシステムでのセキュリティ監視への活用が期待されます．

今後の展開

NTTグループでは，幅広い分野でさまざまなパートナーとのコラボレーションを通じ，社会課題の解決を図るB2B2Xモデルの取り組みを進めています．IoTも本手法で，多様な分野のパートナーの皆様とのコラボレーションとともに技術開発を進め，異業種の知識・ノウハウを取り入れ，新たな事業価値の創出をめざします．

本稿中の上水道の漏水監視に関する研究（の一部）は，内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」（管理法人：JST）によって実施されました．

■参考文献

(1) 川村・吉野：“NTTにおけるIoT研究開発の取り組み，” NTT技術ジャーナル，Vol.29, No.7, pp.6-9, 2017.
(2) http://www.ntt.co.jp/news2017/1710/171003b.html
(3) http://www.ntt.co.jp/news2017/1706/170615a.html

◆問い合わせ先
NTT未来ねっと研究所
企画部
TEL　046-859-3003
FAX　046-859-3727
E-mail　kensui-mirai@lab.ntt.co.jp