IoTを活用した端末・サービス基盤と業際ビジネス実現に向けた取り組み

山辺 知毅　北川 泰平　田中 和佳

要 旨

近年あらゆる“モノ”“コト”にセンサーを搭載し、このデータをインターネットによってクラウドに集めて活用した新たなサービスを構築しようという動きが盛んになってきています。NECはこの市場動向に対応するために、これまでのコア技術・システム技術を結集・再編成して、新たにIoTプラットフォームを開発しました。これにより、今までサービス化が難しかった人にまつわるヘルスケア市場や、物品の移動にかかわる流通市場など、新たな市場が芽生えつつあります。また従来謳われているM2M市場においても、より効率的に既存のインフラやネットワークを用いてシステムを素早く構成できる仕組みが立ち上がりつつあります。

KeyWords　IoT／M2M／ヘルスケア／ウェアラブル

1. はじめに

あらゆるモノやコトの情報を、インターネットを介して収集・活用し、新たな価値を創出する「IoT（Internet of Things）」に期待が高まっています。これらを実現するためには、対象となるモノやコトといった「実世界」との接点を担う組込みシステムと、そこから得られた情報を効率的・効果的に活用するためのクラウド基盤の連携が重要となってきます。

本稿では、IoTの世界を実現するNECのクラウド基盤技術及び組込みシステムデバイスについて紹介します。

1.1 IoTへの期待の高まり

IoTへの期待は、無線LANやスマートフォンなどの通信環境や、各種センシング技術の進化といったテクノロジー（シーズ面）の成長によるものだけでなく、直面する社会のさまざまな課題解決（ニーズ面）に対しての有効な手段としても期待が高まっています。

現在、エネルギー、製造、医療といった社会の中核を担う多くの産業分野では、これまで以上の効率化、コストダウン、国際競争力強化も含めた新たな価値創出が求められています（図1）。

このような社会の課題解決に向けた取り組みは、人手による属人的な取り組みだけでは、質的にも量的にも限界があると考えられます。そこで、極力人手を介することなく、モノやコトから得られる情報から、「状況の見える化」「将来予測」「新たな行動などへのフィードバック」といった、一連のサイクルを半ば自動的に実現するIoTに期待が高まっており、あらゆる分野での適用が進んでいます（図2）。これにより、劇的な業務効率化や今まで実現できなかった価値の創出が期待されています。

以前より、機械の稼働状況などを遠隔監視し、保守業務

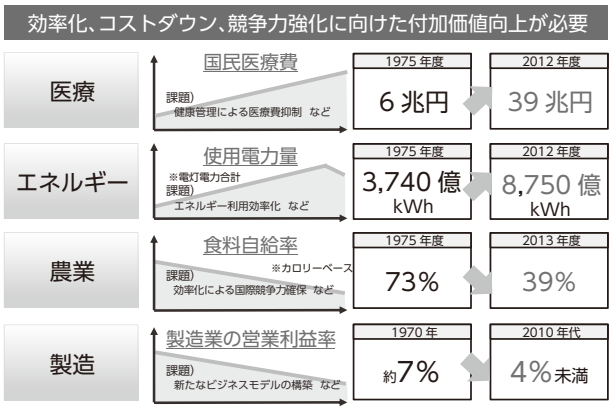


図1　社会課題の例

を効率化するといった「M2M（Machine to Machine）」に対するニーズが高まっており、導入実績も増えてきましたが、このようなケースでは、対象物が①一定のコンピュータ機能を保有し、②外部のネットワークとの接続手段を持つ、といったような、比較的ICTとの親和性が高い産業機械などが対象でした。

これに対し、IoTの世界では、これまでまったくICTとつながっていなかったようなモノやヒトの情報を、例えばウェアラブル機器などの新たなデバイスにより取得・活用していきます。これにより、市場やセンシングの対象が爆発的に拡大していくことが予想されます（図3）。

1.2 業際化の進む市場に対するIoTの価値

それぞれの産業での企業による取り組みだけでなく、多くの産業分野で業種間の連携・業際化が盛んになってきています。既存の業種の枠を超えた企業間のコラボレーションを活発にすることで、新たな価値創出、新たなビジネス創出を実現しようと取り組んでいます（図4）。

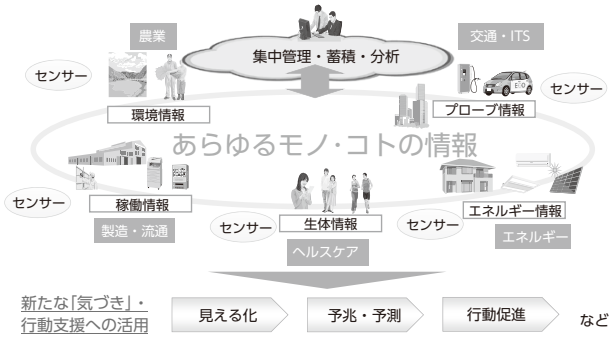


図2　IoTが生み出す価値の例

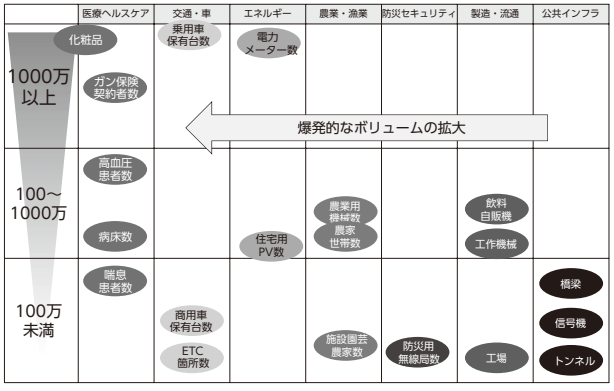


図3　IoTにおけるボリュームイメージ

このように業際化する市場において、IoTの果たす役割は非常に大きいといえます。ヘルスケア領域を例にとると、IoTにより得られる「ヒトの生体情報」を起点に、さまざまな業種で新たなサービスが生まれる環境が整いつつあります。従来の医療だけでなく、疾病の予防や早期発見、未病段階での更なる健康増進といった新しいヘルスケア、ライフケアのサービス、ビジネスの創出に向け、さまざまな企業がIoTの活用検討を加速させています（図5）。

1.3 IoT時代のビジネスモデル創出に向けて

IoTを活用し、新たな社会価値を創出するとともに、これを実現するビジネスモデルを生み出すためには、従来型のシステムインテグレーション事業のように、「お客様の要求する仕様に基づき、求められる品質・コスト・納期を遵守して開発を進める」といったスタイルではなく、お客様とともに提供価値の仮説検証をコンセプト段階から進めていくことが重要となります。お客様自身が明確な最終サービスイメージやシステムイメージ、利用されるデバイスのイメージを描き切れていないことが多いためです。

図4　業際化の進展

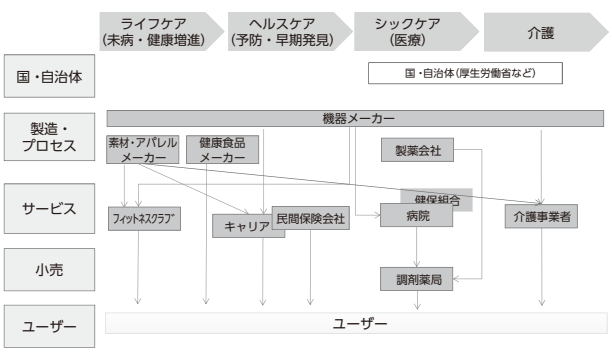


図5　ヘルスケアにおける業際化

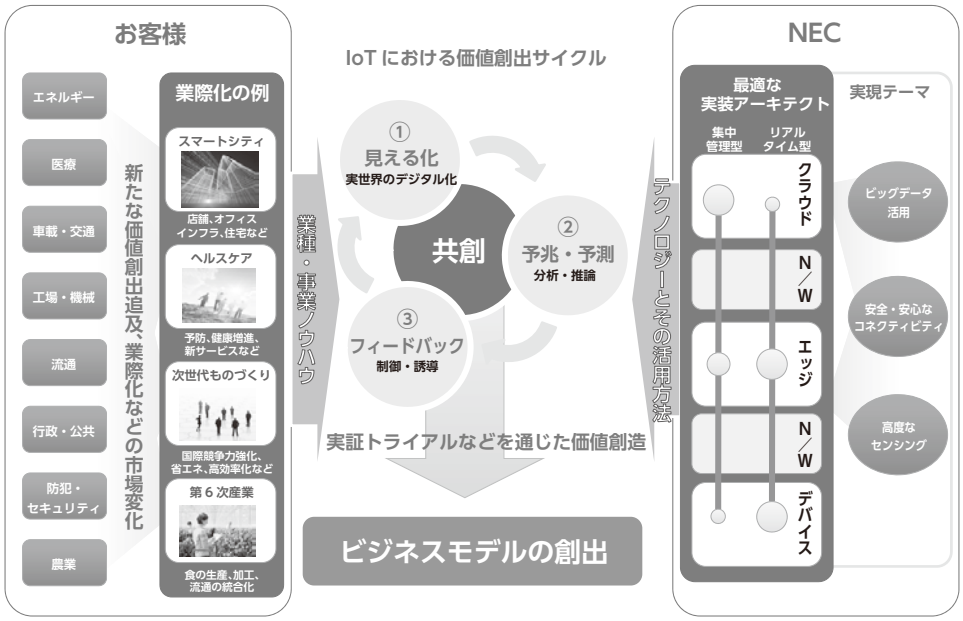


図6　IoT時代の価値創出サイクル

このため、積極的な顧客価値の提案を仮説ベースで進めるとともに、実証トライアルなどを通じ、お客様やパートナー企業とともに仮説検証サイクルを早期に回していくこと、いわばビジネスモデルを共創するといったスタイルへシフトすることが重要です（図6）。

NECでは、デバイスからクラウド基盤までのサービス実行基盤をプラットフォームとして整備し、このような仮説検証による価値共創のサイクルが、効率的に実現されるIoTシステムの実現を進めています。

2. IoTクラウド基盤

IoTを活用し、価値共創を通じた新たなビジネス創出を推進するために、クラウド基盤に必要な要素は、「多様なデバイスとの接続」「大量データのハンドリング」「疎結合により柔軟にアプリケーションを組み合わせる」が挙げられます。NECでは、これらの要素を、市場とともに進化を続けるOSS（Open Source Software）を活用しながら、独自の設計を行うことで実現したクラウド基盤（図7）を整備しています。

2.1 多様なデバイスとの接続

センサー・デバイスごとにデータフォーマット、インタフェース、データ処理形式が異なります。クラウド基盤では、スキーマレスにデータを受信し、受信データをリアルタイムに変換する機構を持つことで、多様なデバイスとの連携を容易にし、後続処理の共通化を図っています（図8）。

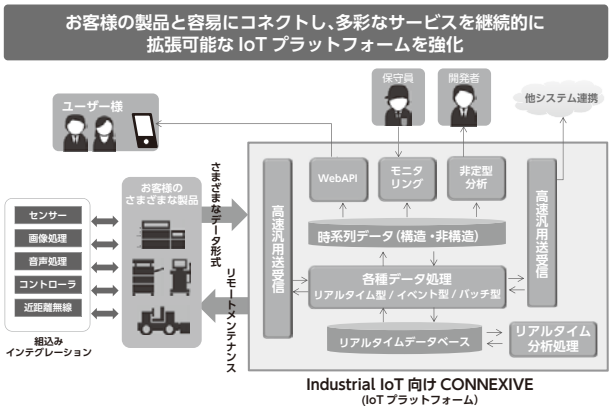


図7　IoT向けクラウド基盤

具体的には、MQTT、HTTPを主プロトコルとして扱う受信インタフェースを保有しており、これらを活用してセンサー・デバイスはデータを送信することができます。データそのものは、クラウド基盤に収集される前に別の場所でデータが収集されていることがあり、その場合は、高速並列転送技術を活用したエージェントを配置することで、大量データをより高速に収集することができるようになっています。収集後に動

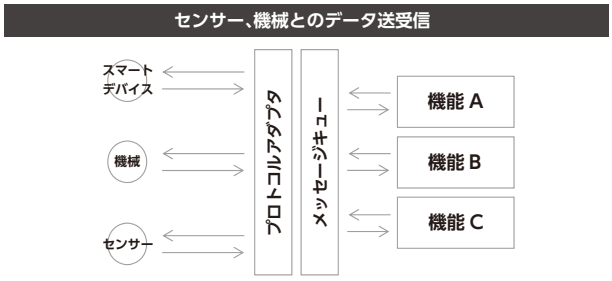


図８　高速汎用送受信機能

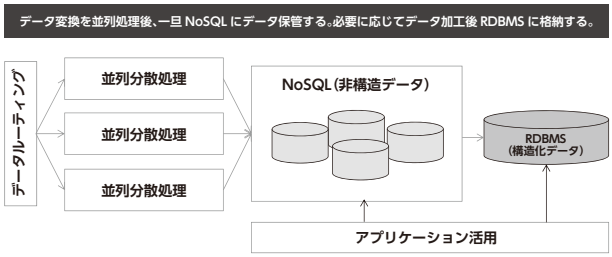


図９　データ加工処理の流れ（非構造→構造化）

作するクラウド基盤の内部プロセスは受信プロトコルと非依存になっており、どのような受信形態をとった場合でも、同様のデータ処理ができるような内部設計を取り入れています。

2.2 大量データのバンドリング

価値共創の取り組みのなかで、接続されるセンサー・デバイスの種類と収集されるデータは徐々に増加していくため、クラウド基盤は必要に応じて増強が可能な、スケーラビリティが求められます。

クラウド基盤では、データ受信と加工処理の分散にメッセージキューを活用することで並列分散処理を実現しています。データの加工処理は、「受信データ単体で処理が可能」「受信データと別のデータの組み合わせで処理が可能」「時系列データを一定時間蓄積後処理が可能」と3段階に分けて機能実装を行う並列分散処理が可能な設計としています。また、データ蓄積には、ドキュメント型データベースなど非構造データが利用しやすいNoSQLを活用することでスケーラビリティを確保しています。データ層は、アプリケーションに応じたデータストアが必要とされるため、NoSQLにいったん非構造データを保管し、必要に応じてデータ加工後のデータストアを切り替える処理を実現しています（図9）。

この構造により、データ保管に必要な設計工数を大幅に削減し、データから意味を取り出すことに注力できる環境を実現します。

2.3 疎結合により柔軟にアプリケーションを組み合わせる

仮説ベースで実検証を通じて価値を確認していくと、フェーズに応じたアプリケーションが必要になります。初期フェーズでは収集されたデータから価値を見いだすための分析ツール、ビジネス実証フェーズではデータを定型利用するアプリケーション、ビジネス拡大フェーズではさまざまなプレイヤーとデータを連携する仕組み、といったように必要なアプリケーションが変化していきます。

クラウド基盤では、必要なタイミングで必要なアプリケーションを容易に組み合わせて提供できる仕組みを取り入れています。アプリケーションは、スマートデバイスや複数のクラウドシステムに配置され多層化が進んでいます。今後、データ蓄積、データ分析、顧客接点といった機能別クラウドが出現し、これらがデータ中心に連携するマルチクラウド環境が整備されて来ると考えています。

このような環境下で、「状況の見える化」「将来予測」「新たな行動などへのフィードバック」といった、一連のサイクルを自動的に動かそうとすると、データの配信方法は、利用するアプリケーションが定期的に取り出すプル型ではなく、必要なタイミングで必要なアプリケーションに送信されているプッシュ型が主流になると考えています。プッシュ型を取り入れることで、必要なタイミングで、必要なデータが通知されるため、データ活用サイクルがよりタイミングよく高速、最適化されます。

スマートデバイスアプリケーションを例に考えると、アプリケーションに必要なデータは、プル型のAPIを利用することでデータを取得し、ユーザーが利用可能となります。一方で、

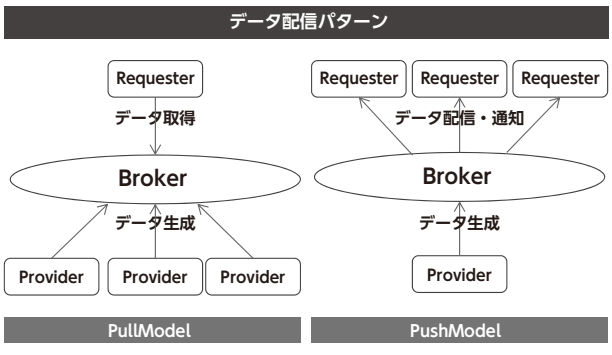


図10　データ配信パターン（プル型／プッシュ型）

何かの通知はシステム側から通知を受けた方がタイミングよく気づきが得られるため、プッシュ型のデータ配信が向いているといえます。

NECでは、それぞれの通信方式を使い分けることが重要であると考え、アプリケーションからプル型/プッシュ型を選択できるクラウド環境を準備しています（図10）。

3. IoTのデバイス構成

このような新たなIoT市場に対して、NECはこれまでのICT技術の動向から、中間に位置する装置・デバイス群がスマートフォンやタブレットに置き換えられるケースが多くなると認識し、多くのコア技術や処理をクラウド側またはセンサー・デバイス側に集中させるアーキテクチャが必要となると考えています（図11）。

3.1 IoTデバイスのスタック構成

このようなアーキテクチャを実現するためには、センサーを駆動する制御ソフトはもとより、センサーから得られるデータを処理するアルゴリズムを区別化技術として研究・開発し適切なマイコン、通信機能とセンサーを同梱した「センサーノード」を注力開発し、「無線（公衆無線、Wi-Fi、BLE）センサーノード」と定義しました（図12）。

このような無線センサーノードには更にクラウド側と接続するエージェントや各種のセンサーデータを安全にクラウドに届けるためのセキュリティ機構も搭載されます。またマイコンについては、組込み市場で多用されているARM型マイコンを廉価版ノードに採用して小さなデータタイプに活用するとともに、画像など重いデータには更に高機能なマイコンを採用することにより各種のデータに対応することができます。

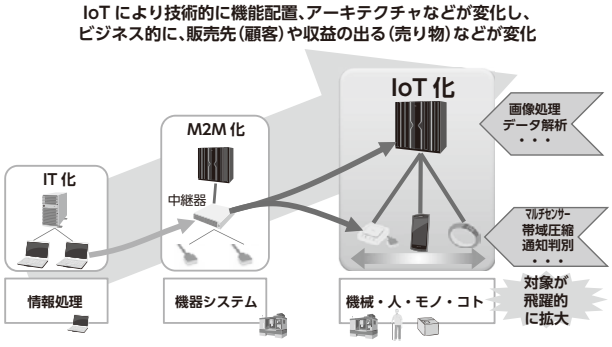


図11　IoT時代のデバイス動向

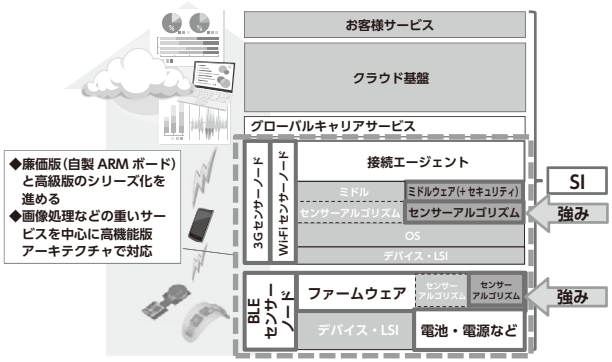


図12　NECのIoTデバイススタック構成

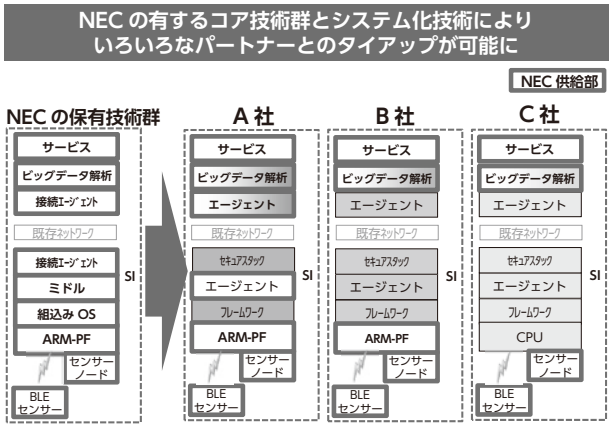


図13　NECのIoTデバイスとパートナーとの組み方

3.2 IoTデバイスのパートナー構築

このようなIoTデバイスとクラウドとのソリューションセットは、NECがトータルの仕組みとしてお客様に提供するとともに、各種のコア技術パートナーと協業することにより更に広い市場に活用することができます。このため、クラウドを含むすべてのシステムスタックはモジュール化され、パートナーとの結合を容易にすることにより、より強固なシステムソリューションを構築・提供することができます（図13）。

パートナーとの接合を容易にするために、NECは各種のインタフェースを揃えており、更に将来に向けた標準化も標榜しながら開発を進めています。

3.3 IoTデバイスの技術

無線センサーノードの搭載技術について述べますと、無線機能とともに各種の最低限のセンサー（加速度、LED、温度、湿度）が搭載されておりこれらが20mm角大の基板に高集

積されています。このモジュール構成によりIoT市場に求められる各種の装置や搭載・装着する「人、モノ、コト」に的確に適応することが可能となりました（図14、図15）。

加えてNEC ものづくり統括本部で研究された「柔軟実装技術」により、平面を持つ装置やモノばかりでなく曲面を持つ装置や人・モノにも簡単に搭載・装着できるようになりました。これによりNECのIoTデバイスは、通常いわれているリストバンドやウォッチ型装置はもとより、ウェアや各種の容器・ケースまでも搭載・装着が可能となり、まさに「モノのインターネット（Internet of Thing）」にふさわしいデバイスとして活用することができます。

IoT市場のもう1つの特徴として、適用領域が非常に広いことが挙げられます。これは装置から人・モノ・コトへの発展もありますが、いろいろな業種にも広がっているということによるものです。このためNECは、IoTデバイス設計の初期段階から各種の業種対応を可能とするように、業種対応センサー吸収部を設けました（図16）。

IoTを必要とするさまざまな社会ソリューションについて検討を重ね、必要となるセンサー群とセンサー環境を洗い出し、これらが効率良くかつ拡張性を持って搭載できるよう共通メイン基盤と吸収部に区分けしました。実際にはすべての搭載可能なセンサーが一度に搭載されることはありませんが、各種のセンサーがコンビネーションで搭載できるようなインタフェースと搭載形式を定義して設計を行いました。このようにして、幅広い用途に適合できるIoTデバイスが構成できるようになりました。

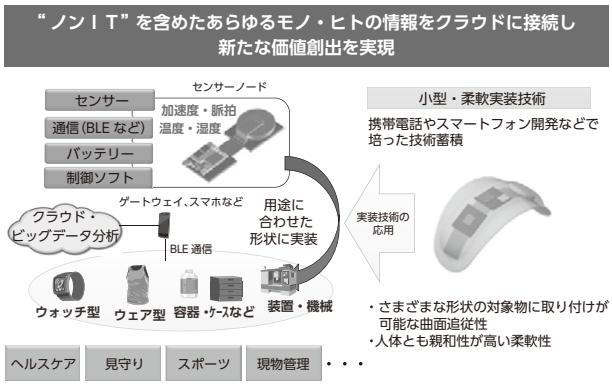


図14　NECのIoTデバイスの技術特徴

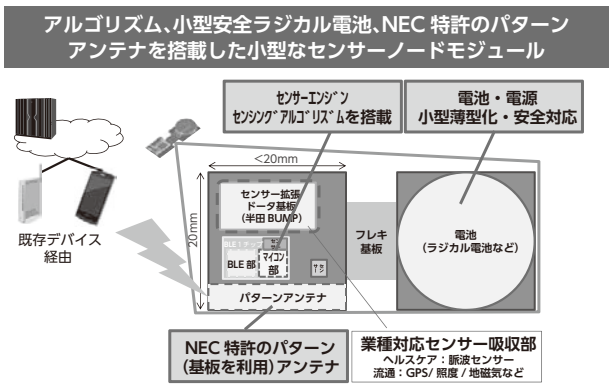


図15　NECのIoTデバイスの強み

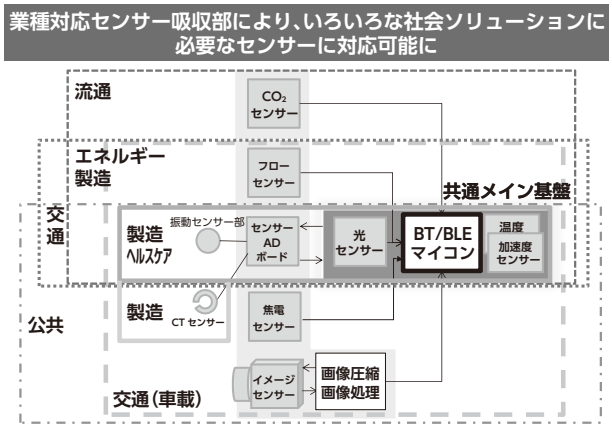


図16　NECのIoTデバイスの業種拡張性

4. むすび

NECは、今後も急速に発展するIoT市場・IoT時代を見据えて、更なる研究開発により、より市場に適応するシステムをEnd to Endでお客様に提供してまいります。

* ARMは、ARM Limited（またはその子会社）のEUまたはその他の国における登録商標です。
* Wi-Fiは、Wi-Fi Allianceの登録商標です。

執筆者プロフィール

山辺 知毅
組込みビジネス営業本部
主任

北川 泰平
グローバルプロダクト・サービス本部
マネージャー

田中 和佳
グローバルプロダクト・サービス本部
主席技術主幹

NEC 技報のご案内

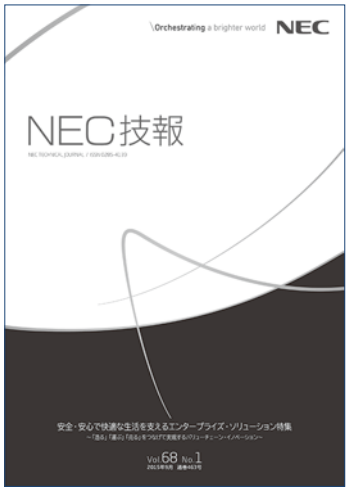
NEC技報の論文をご覧いただきありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

Vol.68 No.1　安全・安心で快適な生活を支えるエンタープライズ・ソリューション特集
～「造る」「運ぶ」「売る」をつなげて実現するバリューチェーン・イノベーション～



Vol.68 No.1
(2015年9月)

特集TOP

安全・安心で快適な生活を支えるエンタープライズ・ソリューション特集によせて
NECが考えるバリューチェーン・イノベーション
～バリューチェーン・イノベーションが実現する安全・安心で快適な生活～

◇ 特集論文

バリューチェーン・イノベーション「造る」
製造業を元気に！ NECものづくり共創プログラム
IoTを活用した次世代ものづくり ～NEC Industrial IoT～
インダストリー4.0と自動車業界におけるものづくり改革の最新動向

バリューチェーン・イノベーション「運ぶ」
アジア新興国における物流可視化クラウドサービス

バリューチェーン・イノベーション「売る」
小売業の方向性とICTの貢献 ～Consumer-Centric Retailingの追求～
サービスの高度化を支える電子決済
オムニチャネル時代のポイントとECソリューション「NeoSarf/DM」
「おもてなし」をグローバルに展開するNEC Smart Hospitality Solutions

豊かな生活/豊かな暮らし
公共交通ICカードソリューションの取り組みと今後の展望
スマートモビリティへの取り組み
EV充電事業の商用化を支えるEV充電インフラシステム
IoTを活用した端末・サービス基盤と業際ビジネス実現に向けた取り組み

エンタープライズ領域を支える先進のICT/SIへの取り組み
新たな価値を創出するビッグデータ活用
補修用部品の在庫最適化に貢献する需要予測ソリューション
異種混合学習技術を活用した日配品需要予測ソリューション
プラント故障予兆検知サービスのグローバル展開
食品メーカーの商品需要予測へのビッグデータ技術活用
事業貢献を実現するマルチクラウド活用法と移行技術
SDNを活用したグループ統合ネットワーク ～東洋製罐グループホールディングス株式会社様～
企業を狙う標的型攻撃の動向とサイバーセキュリティ対策ソリューション
深刻化するサイバー攻撃対策を「確実な実践」に導くセキュリティアセスメント
今後のIoT時代を見据えた制御システムのセキュリティ
画像識別・認識技術を活用したVCAソリューションへの取り組み
短納期・低コストを実現する現場SEから生まれたWeb開発フレームワーク
IoT時代に新たな社会価値創造を実現する組込みシステムソリューション
NECにおけるSAPプロジェクトの先進的な取り組み