

FEATURE

新次元へのオープンイノベーション

—IoT、ビッグデータ、AI関連R&D特集(1)—



CONTENTS

1 2017年1月1日、うるう秒(午前8時59分60秒)を挿入しました

FEATURE

新次元へのオープンイノベーション

—IoT、ビッグデータ、AI関連R&D特集(1)—

2 新次元へのオープンイノベーション

安井 元昭 / 島田 淳一 / 木俵 豊

4 IoTテストベッド実現に向けた研究開発

次世代IoT環境に求められる技術

河合 栄治

6 IoTテストベッドとしてのStarBED

ICT検証環境からIoT技術をも検証できる基盤へ

宮地 利幸

8 IoTビッグデータ利活用基盤技術

「観る」「創る」「繋ぐ」の連携による持続可能なスマート社会を目指して
是津 耕司

10 社会に浸透する地域IoT基盤の構築と安心・安全な街づくり

“データの地産地消”と無線IoTゲートウェイの普及戦略

荘司 洋三

TOPICS

12 NICTの知的財産①

微生物分析装置及び微生物分析方法

13 Awards

INFORMATION

14 第21回「震災対策技術展」横浜 開催のお知らせ

nano tech 2017 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議 開催のお知らせ

〈表紙の関連記事〉



IoTテストベッドとしてのStarBED

北陸StarBED技術センターでは、すべての人、すべてのモノがネットワークに接続されるIoT時代の検証基盤を構築するため、PCだけでなく携帯電話やセンサーなど常に身近にあるデバイスが動作する基盤と、それらをつなぐ温度場や電磁場までも検証環境に取り入れるための研究開発を行うとともに、次世代の製品開発を加速化する一助となるためのテストベッドを提供しています。

【想定される研究トピック】

- ・新たなデバイス・新たなプロトコルへの柔軟な対応
- ・R&Dのライフサイクルサポート
- ・IoT環境を取り巻く空間エミュレーション
- ・外部シミュレータ・エミュレータとの連携

設備構成や利用方法など詳細は以下をご参照ください。

<http://starbed.nict.go.jp/>

(表紙写真：北陸StarBED技術センターの実験用ノード群 撮影：安田 真悟)

今年は去年より1秒長い！

2017年1月1日、うるう秒 (午前8時59分60秒) を挿入しました



うるう秒挿入の瞬間を見上げる来場者

日本標準時の維持・通報を行う我が国唯一の機関、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）は2017年1月1日（日）の午前8時59分59秒と午前9時00分00秒の間に、「うるう秒（午前8時59分60秒）」を挿入しました。1年半ぶりとなるこの珍しい瞬間を見るために、約400名の方々がNICT 本部（小金井市）の本館正面時計前に来られました。

NICT では、来場者に向けて、細川瑞彦 NICT 理事と平和昌 電磁波研究所長による説明会を開催しました。

このイベントの様子の動画は、NICT Webサイトの「ビデオライブラリー」で、ご覧いただけます。

<http://www.nict.go.jp/video/leap-second.html>



来場者向け説明会



テレビ局のインタビューを受ける来場者

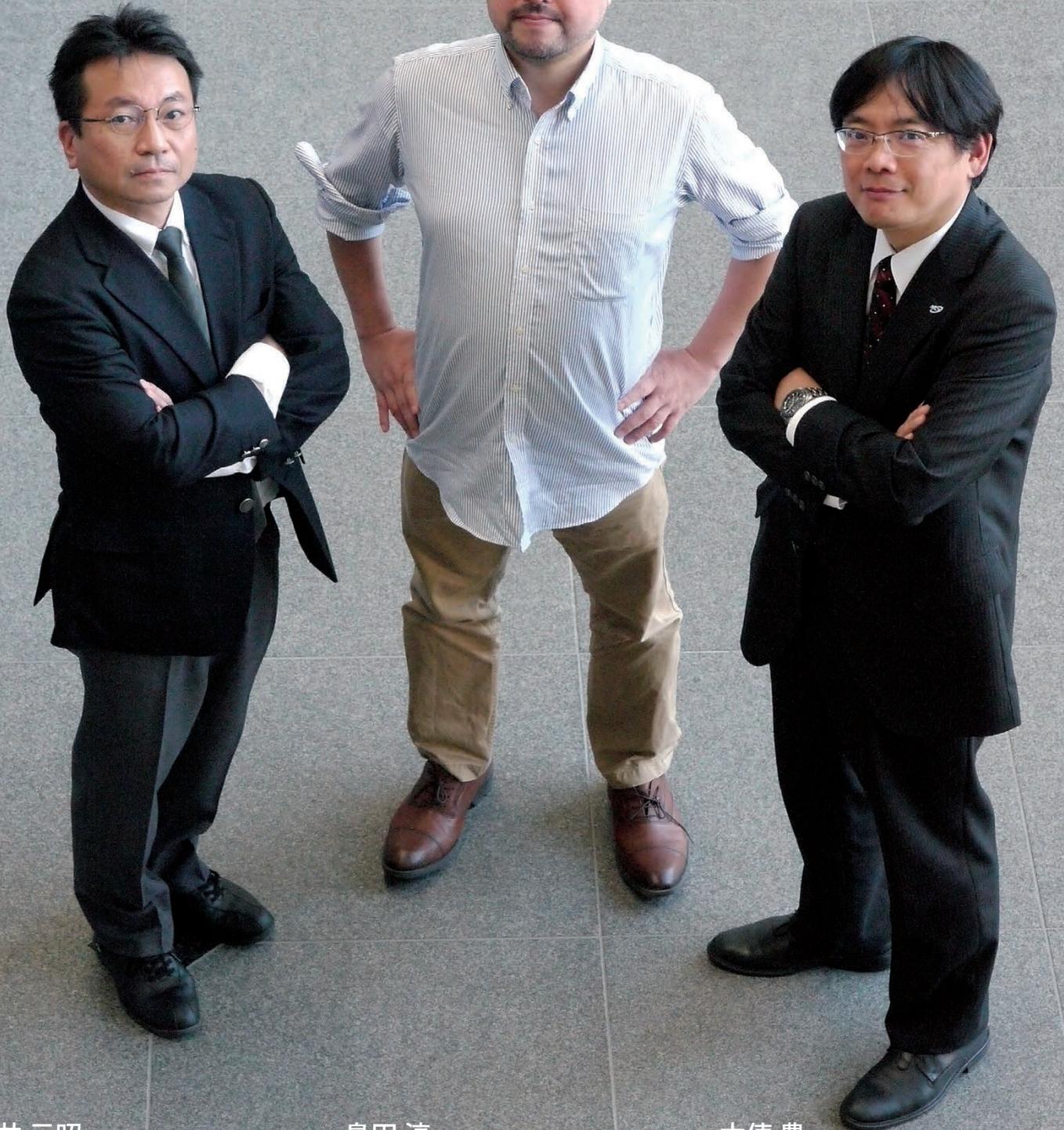


うるう秒挿入時の標準時表示盤

FEATURE

Open Innovation toward New Paradigm
-NICT's R&D activities on IoT, Big Data, and AI- (Part 1)

新次元へのオープンイノベーション —IoT、ビッグデータ、AI関連R&D特集(1)—



安井 元昭 (やすいもとあき)

ソーシャルイノベーションユニット長／戦略的プログラムオフィス長

1996年郵政省通信総合研究所(現NICT)入所。その後、総務省技術政策課研究推進室課長補佐、NICTセンシング基盤研究室長、NICT経営企画部統括を経て現職。博士(理学)。

島田 淳一 (しまだじゅんいち)

経営企画部統括／オープンイノベーション推進本部オープンイノベーション推進本部事務局統括／ソーシャルイノベーションユニット研究統括／ワイヤレスネットワーク総合研究センター統括

1993年郵政省(現総務省)入省。その後、総務省技術政策課、電波環境課、通信規格課課長補佐、北陸先端科学技術大学院大学特任教授、総務省情報通信国際戦略局企画官を経て現職。博士(情報工学)。

木俣 豊 (きだわら ゆたか)

ユニバーサルコミュニケーション研究所長／同研究所情報活用基盤総合研究室長／先進的音声翻訳研究開発推進センター長／ソーシャルイノベーションユニット統合ビッグデータ研究センター長

2001年独立行政法人通信総合研究所(現NICT)入所。多言語翻訳技術、音声処理技術、情報分析技術、情報利活用技術、超臨場感技術に基づくユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発に従事。工学博士。

近年、IoT（Internet of Things）、ビッグデータ（Big Data）、AI（Artificial Intelligence：人工知能）という言葉がよく聞かれるようになりました。IoTは「モノのインターネット」と言われ、様々なモノがインターネットにつながることで、それらに関する情報やデータがサイバー空間（ネットワーク上の仮想世界）内に流通・蓄積され、それらを様々な目的のために、有効な組み合わせでタイムリーに利用することで様々な価値を創造できる社会を実現するものです。

IoTへの取組

IoT、ビッグデータ、AIといった概念は1990年代のユビキタスの発想を発端に育まれてきたもので、それと並行して急速に進展したインターネットの普及、センサー技術、知識処理技術や情報・データ可視化技術などの進化により、既に、技術を研究開発する活動とそれらの技術を利用して価値やサービスを創造する活動が同時に絡みながら進化していく時代に突入しています。このことは、サイバー空間と物理空間（実世界）を自由に使いこなすサイバーフィジカルシステムで実現される未来社会への第一歩を踏み出していることを意味し、それが実現すれば、産業革命に匹敵する社会の大変革をもたらすと考えられています。また、ドイツで進められているインダストリー4.0など、諸外国においても産学官連携による研究開発と実用化に向けた活動が強化されています。

我が国におけるIoT推進の状況

このような状況の中、我が国でも「IoT推進コンソーシアム」が平成27年に設立され（平成27年10月23日に設立総会）、コンソーシアムの活動の下に「スマートIoT推進フォーラム」が設置され、IoT、ビッグデータ、AI関連技術の研究開発の加速と実用化の促進に向けた産学官の協力による具体的な活動が強化され始めています。また、同じく平成27年からは、AI研究開発に関する総務省、文部科学省、経済産業省の3省連携が開始されるなど、我が国のAI研究の競争力強化やデータ利活用の促進、人材育成などもねらった総合的な推進が、既に始まりつつあります。

NICTにおけるこれまでの取組

多言語音声翻訳技術に関しては「言葉の壁」を越える社会の実現を目指して平成26年4月に総務省よりグローバルコミュニケーション計画（以下、GC計画）が発表され、推進されています。

このように、サイバー空間と物理空間を

情報・データを介して目的に合わせてリンクさせることで、有効なサイバーフィジカルシステムを実現し、より良い社会や暮らしを実現していくことが、これからのICTが目指す重要な方向のひとつです。NICTでは、情報・データを収集するセンサー技術、情報・データを流通させ蓄積するネットワーク技術やクラウド技術、情報・データを利活用して新たな価値を創造する技術それぞれの先端性を高めていくとともに、それらの技術を有機的に連携させていくことを重視した分野設定の下で研究開発を進めています。また、そのような中で、GC計画推進の中核機関として特に速やかな実用化を目指す必要がある「多言語音声翻訳」、人工知能技術戦略会議においても注目されている「ビッグデータ利活用」、NICTが開発実用化を推進した「知識処理（WISDOM X）」、「Wi-SUNを活用したセンサーネットワーク技術」等の具体的テーマをプロジェクト化して推進しています。

IoT、AI分野におけるNICTの研究開発

IoT、AIなどの技術を実現するためには、サイバー空間内を流通し、蓄積されていく膨大なデータや情報を目的に応じて有効に利用するための技術が重要になります。そのため、知識処理などの分野の技術は、未来のIoT社会をコントロールする頭脳を実現していくために不可欠な技術軸として、AI技術研究開発の中核的な役割を果たしていくものとして期待されており、これまでにNICTで培われた技術の一部は災害情報分析（DISAANA）などで実用化され始めています。また、既に普及が始まっている多言語音声翻訳技術などにおいても、AIの要素技術として語られる深層学習技術等が実装されて日々進化しています。NICTでは、それらの技術の基礎研究段階から長年にわたって培ってきた技術の活用を進めながら、更に進化させていく研究開発に取り組んでいます。

IoT社会の実現に向けて

先述したように、IoT、ビッグデータ、

AIは、将来のIoT社会（あるいはサイバーフィジカルシステムによる社会）を実現していくために不可欠で互いに密接に関連するものであり、研究開発を進めるにあたっては、それらを俯瞰する視点で取り組んでいくことが重要です。また、更に重要なことは、それらの技術を利用して価値やサービスを創造していく活動（様々なフィールドのプレイヤーたちの活動）とも一体的に研究開発活動を進めていくことです。つまり、オープンイノベーションを促進するアプローチが前提になります。オープンイノベーションの効果を高めていくためには、技術を技術的観点のみならず、社会実装的な観点も含めて実証していくためのプラットフォームが必要になります。

ICTの分野では、従来から、最先端のネットワークなどについて、時代を先取りして実証していくための先端的な実証プラットフォームを活用する方法（テストベッドを活用して実証する方法）が採られてきましたが、IoT時代のICTの実証を行うためには、ネットワーク系のテストベッドに加え、計算機内に仮想的なIoT社会を構築して、新技術の有効性を検証していくための実証プラットフォームが必要になります。NICTではエミュレーションという方法でそれを実現するためのテストベッドに関する研究開発にも重点を置いています。

また、データ・情報が社会の重要な鍵を握る時代に向けたデータ利用のコンセプトを描いていくためのデータ関連研究開発や業務も重視しています。例えば、その一環として、科学データ取扱いの国際的な枠組みであるWDS（World Data System）の事務局運営など、国際競争のみならず国際協調にも貢献しています。

NICT NEWSの月号と次号では、NICTが取り組むIoT、ビッグデータ、AI関連分野の研究開発における現在の状況と今後の展望について、ご紹介します。

IoTテストベッド実現に向けた研究開発

次世代IoT環境に求められる技術



河合 栄治 (かわい えいじ)

ネットワークシステム研究所
ネットワーク基盤研究室
研究マネージャー /
ソーシャルイノベーションユニット
耐災害ICT研究センター
応用領域研究室
研究マネージャー

2001年大学院博士後期課程修了後、大学教員等を経て、2009年独立行政法人情報通信研究機構(現NICT)入所。現在は、IoTのためのテストベッド実現に向けた研究開発に従事。博士(工学)。

ICTの研究開発では、その成果の実用化を進める過程で、実証への取組が重要となります。この実証のための環境はテストベッドと呼ばれ、NICTではテストベッド技術の研究開発に取り組むとともに、実際にテストベッド基盤を構築し実証の支援を行っています。我々は、技術ターゲットとしてIoT技術に注目し、そのテストベッド実現に向けた検討を行っています。

■ NICTで取り組んでいるテストベッド

我々が取り組んでいるテストベッドには、大規模実基盤テストベッド及び大規模エミュレーション基盤テストベッドの2種類があります。

大規模実基盤テストベッドは、実証したい技術に対して、想定される利用環境を実際に構築し、その上で動作させることを通じて検証するとともに、その技術の普及促進を目的としています。例としては、超高速な基幹ネットワーク技術のためのテストベッドであるJGNや、広域SDN技術のためのテストベッドRISE、分散センサーアプリケーションのためのテストベッドJOSEがあります。これらのテストベッド

では、研究開発成果を持ち込んで実際に動作させることで、既存の周辺技術との整合性の向上や実運用プロセスの確立など、実用化に向けた検証が可能です。

一方で、大規模エミュレーション基盤テストベッドは、技術の利用環境を計算機クラスタ上で模倣的に再現(エミュレーション)し、その上での動作を通じて検証するものであり、具体的にはStarBEDがあります。StarBEDでは、多数の計算機を用いることで規模性を考慮した検証が可能です。また、検証環境を設定により容易に変更できることから、多様な環境での検証にも対応しています。

■ IoTテストベッド機能としてのエッジコンピューティング

現在、我々は、新たな技術ターゲットとしてIoT技術に注目し、そのテストベッド実現に向けた検討を行っています。IoTでは、分散配置された超多数のIoT機器から定常的に生成されるデータを効率良く処理する必要があり、IoTに適した基盤アーキテクチャが求められます。しかし、従来のクラウドのような計算資源を中央集約的に

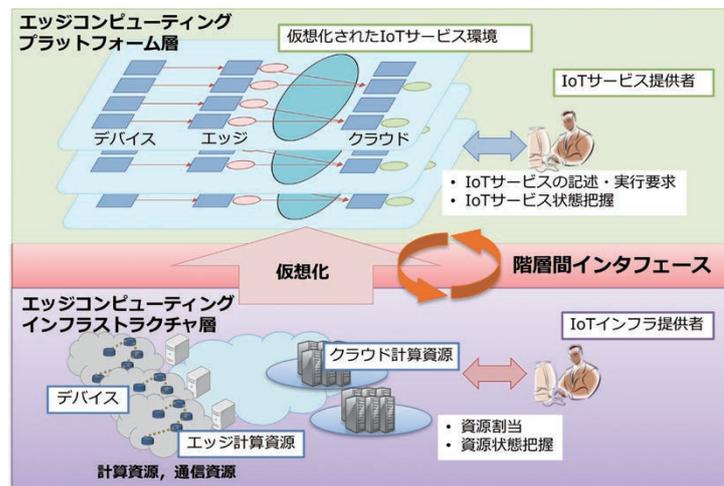


図1 エッジコンピューティングのための階層化アーキテクチャ

IoT機器	通信	メッセージ交換	データ管理	データ解析	アプリケーション
<ul style="list-style-type: none"> 単機能センサー 温度、圧力 加速度、位置 人感など スマートフォン 自動車 ドローンなど 	<ul style="list-style-type: none"> LTE WiFi Bluetooth Wi-SUN ZigBee RFID NFCなど 	<ul style="list-style-type: none"> DDS MQTT QMQP JMS REST CoAP XMPPなど 	<ul style="list-style-type: none"> CSV OWL EXI RDB/SQL NoSQL Fluentd Kinesisなど 	<ul style="list-style-type: none"> Hadoop Spark Jubatus TensorFlow Elasticsearch Bluemix AMLなど 	<ul style="list-style-type: none"> ヘルスケア 製造業 電力・ガス スマートホーム セキュリティ 農業、漁業 輸送など

図2 IoTサービスの多様な要素技術及びそれらの標準

構成するアーキテクチャでは、IoTデータを扱う際に求められる性能が得られなかったり、非効率であったりすることがあります。例えば、センサーからの情報により何かしらの装置をリアルタイムに制御したい場合、センサーから遠方にあるクラウドでは遅延が大きすぎて、応答が間に合わないことが考えられます。また、大容量のデータを生成するセンサーを利用したい場合、遠方にあるクラウドまでデータを送信するとそのコストが非常に大きくなることも考えられます。

そこで、データを生成する機器の近く（エッジ）に計算資源を配置可能なICT基盤の概念として、エッジコンピューティングが近年着目されています。我々は、このエッジコンピューティングのための階層化アーキテクチャを開発しています（図1）。下位層はインフラストラクチャ層にあたるもので、分散配置された物理的な各種資源を管理するとともに、抽象化され仮想化されたインフラストラクチャモデル及びサービス提供のためのインタフェースを上位層に提供します。上位層はプラットフォーム層にあたるもので、IoTサービスで必要となるミドルウェア的機能インタフェースを提供します。下位層により抽象化された各種資源モデルの提供を受け、その上でのデータ処理や通信監視も行います。

このエッジコンピューティングにおいて重要なのは、上位層と下位層の間のインタフェースであると考えています。エッジコンピューティングでは、計算資源、通信資源などの物理的な資源は、面的に分散配置される必要があり、インタフェースは「エッジ」でのコンピューティングを定義可能でなければなりません。また、IoT機器は多数の企業により開発、販売されることから、そのためのプラットフォームは、多様性の担保が要件の1つとなります。そのため、IoTサービス提供者は下位のインフラ

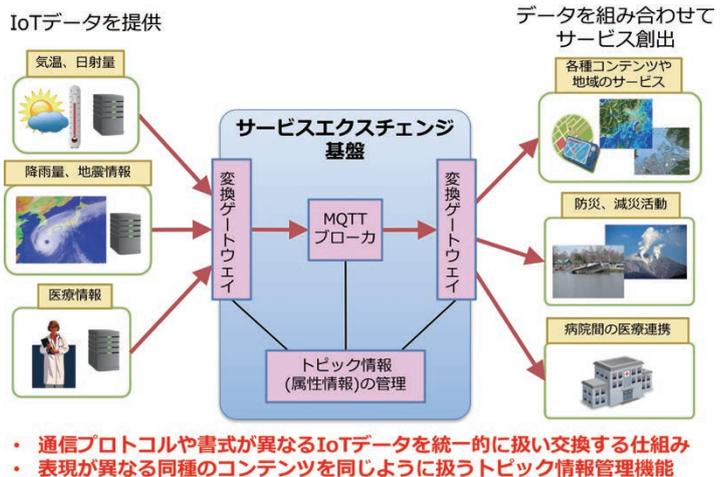


図3 サービスエクスチェンジ基盤の概要

ストラクチャからは独立し、ある種のエコシステムを実現可能な、シンプルで強固なインタフェースが求められます。我々は、エッジコンピューティングが有効なユースケースのプロトタイプを検討するとともに、インタフェース設計を含む基盤アーキテクチャの開発を行っており、将来的にはIoTテストベッドとして提供することを目指しています。

■ IoTテストベッド機能としてのサービスエクスチェンジ

IoTでは、効率的にデータ処理が可能な基盤アーキテクチャに加え、サービス連携によるコストメリットの向上も重要なポイントとなります。個々のIoT機器は安価であっても、それを多数展開するコストは大きくなることから、多種多様なIoTサービスを連携させることにより新たなサービスを生み出し、コストメリットを向上することが期待されています。このIoTサービスの連携を実現するために、我々はサービスエクスチェンジ基盤と呼ばれるIoTデータの共有する仕組みの開発を行っています。

現在のIoTサービスは、IoT機器、通信、メッセージ交換、データ管理、データ解析、アプリケーションなどに分類される要素で構成され、それぞれで多種多様な技術、標準が開発されています（図2）。そのため、IoTサービスを連携させる方法は、ほぼ無限に存在すると言っても過言ではなく、それらを包括的にサポートする基盤の構築は

不可能と思われる。また、IoTサービスの提供では、現実的にはクラウド事業者による垂直統合型のサービスプラットフォームの普及が進みつつあるのが現状であり、そうしたサービスの連携は、そもそも考慮されていないことが多いという問題もあります。

そこで我々は、メッセージ交換方式の1つであるMQTTを用い、IoT機器のデータを統一的に扱うことのできるシンプルな仕組みをサービスエクスチェンジ基盤と名付けて開発しています（図3）。これは、サービス連携のアプローチとして、データの生成源であるIoT機器に近いところでのデータ共有に着目したものです。これも、IoTテストベッドの機能として提供することを検討しています。

■ スマートIoT推進フォーラムとの連携

本稿では、我々が取り組んでいるテストベッド技術の研究開発について、特にIoTテストベッド実現に向けて開始した技術検討について紹介しました。IoTテストベッドについては、スマートIoT推進フォーラムの技術戦略検討部会にてテストベッド分科会を設立し、オープンな議論を通じて、取組を進めていく予定です。IoT技術の実証に興味のある方は、是非ご参加いただけますと幸いです。

【参考URL】

<http://smartiot-forum.jp/tech-strategy/testbed/>

IoTテストベッドとしてのStarBED

ICT検証環境からIoT技術をも検証できる基盤へ



宮地 利幸 (みやち としゆき)

ソーシャルイノベーションユニット
総合テストベッド研究開発推進センター
テストベッド研究開発運用室
副室長 / 同室 北陸StarBED技術センター長

2013年 NICT 入所。ネットワークテストベッドの構築・運用とその応用に関する研究に従事。博士 (情報科学)。

N ICT 北陸StarBED技術センターでは、2002年度から主にインターネット向けの技術を検証する実験環境を提供する研究開発を推進し、実際に実験環境を企業や大学に提供してきました。

この実験環境をテストベッドと呼び、我々が構築してきたテストベッドをStarBEDと呼んでいます (図1)。

■ StarBEDのアプローチとその変遷

StarBEDは、実際にインターネット、企業内ネットワークで利用されているパソコンやアプリケーションソフトウェアそのものを多数組み合わせ、大規模だからこそ発生する問題を明らかにすることを念頭に置いて設計されたテストベッドです。実際に製品や技術を対象環境に導入する前に、大規模かつ複雑な現実の環境に近い環境でテストし、事前に問題を洗い出して修正することを主な目的としています。

2002年に512台のサーバー (PC) を設置してプロジェクトが開始してから、機材の更新や増設等を行い、2016年現在で1,100台程度のサーバーから構成される環境となっています。2015年までのそれぞれのプロジェクトで対象とする環境は変遷してきていますが、これまではICT技術を対象とした検証環境を構築してきました。

しかし、現在ではIoT技術が盛んに開発され、すでにIoT技術が組み込まれた製品が身近なものになり始めています。IoT技術はこれまでよりも人の生活環境と密接に関係し、人の動きとIoTデバイスとの連携も同様に強くなりました。IoT技術の安全性を確保することが今後の技術発展にとって重要となっているのです。そこで本年度から、IoT技術を検証するためのテストベッドとしてStarBEDを活用するための研究開発を実施しています。

■ IoTテストベッドとしてのStarBED

StarBEDのアプローチは前述のとおり、実際のデバイスやアプリケーションソフトウェアを動作させて、それぞれの技術群が対象としている大規模かつ複雑な導入環境を再現して実験の実施を可能とする点です。しかし、IoTデバイスの種類は多岐にわたり、さらに、これまで我々が対象としてきた環境に存在するICTデバイスの数をはるかに超える台数を用意しなければ現実的な環境を構築できません。これまでのStarBEDでは一般的なサーバーを前提にしたからこそ、多数の機材を用意できたのですが、IoTデバイスを対象とした場合には同様のアプローチをとるのは困難です。そこで、ArduinoなどIoT技術に使われる

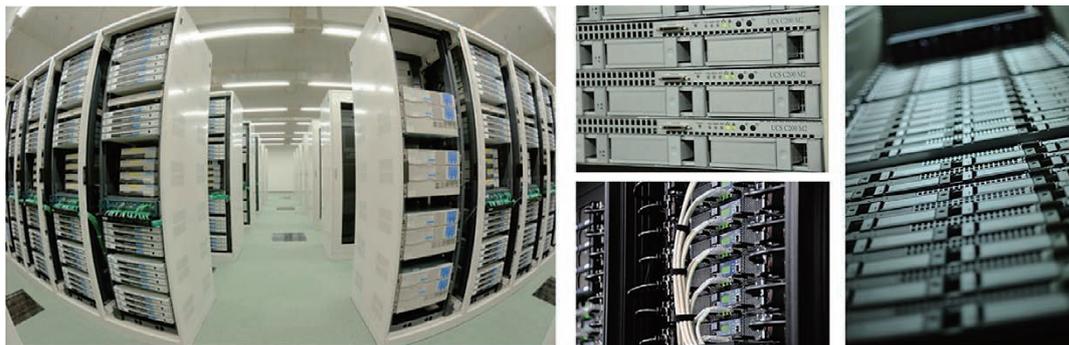


図1 StarBEDの概観と実験用機材群

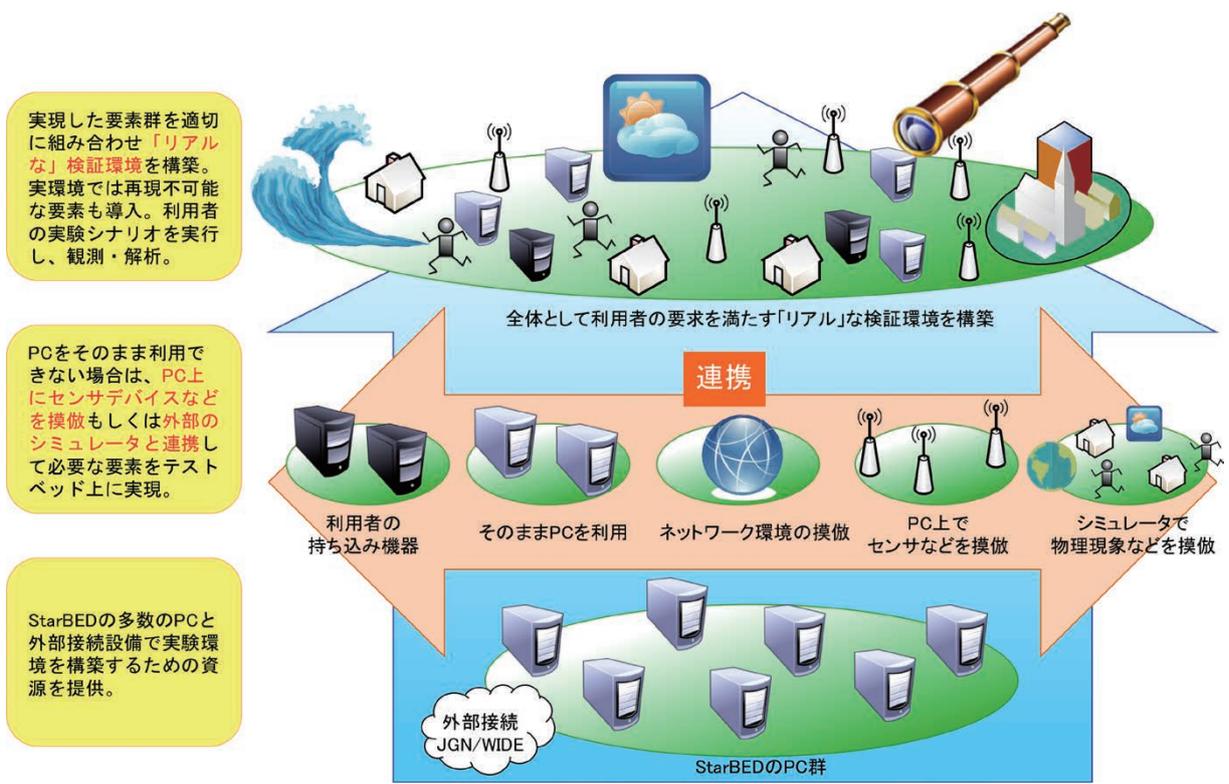


図2 StarBED上に実現するIoT技術検証基盤

ハードウェアを、仮想技術を用いて一般的なサーバー上で動作させるという手法を採用することにしました。ソフトウェア技術を用いてハードウェアを模倣するエミュレータを多種類用意する方法であれば、検証環境の規模や接続構成を柔軟に変更することができます。また、それぞれのハードウェアを個別に多数用意することに比べればエミュレータの開発コストの方が小さく、さらに、物理的な設置スペースの削減も期待できます。しかし、その一方でハードウェア部分の現実性が多少失われるという問題があります。我々は前述のメリットを優先させつつ、アプリケーションソフトウェアは本物が動くという環境の構築を目指しています。

IoTデバイスが前提とするのは無線ネットワークです。実はStarBEDのすべてのサーバーは有線ネットワークで結合されて

いますので、この部分の仮想化も必要になります。我々は10年ほど前から有線ネットワーク上で無線ネットワークの挙動を模倣するQOMETという技術の研究開発を推進しており、その技術は、すでに様々な事例で活用されています。無線のネットワークは気象状況や地形の影響を強く受けるため、繰り返し同じ条件下での実験を行うことが困難です。そのため、無線デバイスの位置情報をベースに別のデバイスとの通信状況を計算で割り出し、物理ネットワークの特性をそれに合わせて変更することでStarBED上に仮想的な無線ネットワークを構築しています。

■今後の展望

すでに触れましたが、IoT技術は人の動きとの関連が非常に強いという特徴があり

ます。それゆえ、IoT技術を検証するためには人の挙動を実験環境に取り込まなくてはなりません。また、天候の状況や地形情報もIoTデバイスや人の挙動に影響を与えます。このような要素を実験環境に取り入れるため、既存の実施天候や人の流れについてのシミュレータとStarBED上で構築されている検証環境を接続するための研究開発も推進しています（図2）。

これら各々が要素技術であり、それらを連携させる大きなフレームワークを構築することで、IoT技術の検証を柔軟かつ大規模に実施するための大規模エミュレーション基盤として、StarBEDは今後も成長を続けていきます。

IoTビッグデータ利活用基盤技術

「観る」「創る」「繋ぐ」の連携による持続可能なスマート社会を目指して



是津 耕司 (ぜっつこうじ)
 ソーシャルイノベーションユニット
 統合ビッグデータ研究センター
 ビッグデータ利活用研究室
 室長/
 ユニバーサルコミュニケーション研
 究所 情報利活用基盤総合研究室
 上席研究員

1992年日本IBM入社、2003年に通信総合研究所(現NICT)入所、2011年NICTユニバーサルコミュニケーション研究所情報利活用基盤研究室室長を経て、現職に至る。データマイニング、情報検索などの研究に従事。博士(情報学)。

近年のIoTの急速な普及に伴い、2020年までに国内では約10億台のデバイスがネットワークにつながると予想され、多種多様なIoTデータを横断的に利活用し、環境対策や健康管理、産業効率化などで高度なサービスが創出されると期待されています。私たちが行っている実空間情報分析技術の研究では、環境や社会生活に密接に関連する実空間情報を社会生活に有効な情報として利活用することを目的としたデータ収集・解析技術の開発に取り組んでいます。また、高度化された環境データを様々なソーシャルデータと横断的に統合し相関分析することで、交通等の具体的な社会システムへの影響や関連をモデルケースとして分析できるようにする、データマイニング技術の開発も行っています。

さらに、これらの分析結果を実空間で活用する仕組みとして、センサーやデバイスへのフィードバックを行う手法及びそれに有効なセンサー技術の在り方に関する研究開発を行うことで、社会システムの最適化・

効率化を目指した高度な状況認識や行動支援を行う仕組みを実現するための基盤技術を創出し、その開発・実証を行っています(図1)。

■ゲリラ豪雨対策支援における実践例

近年、地球温暖化やヒートアイランド現象によりゲリラ豪雨の被害が甚大化し、大きな問題となっています。そこで私たちは、実空間情報分析技術の応用実証の1つとして、ゲリラ豪雨対策支援システムの開発に取り組んでいます。このシステムでは、大阪と神戸に設置されたフェーズドアレイ気象レーダーを用いて積乱雲の発達を示す渦の発生(ゲリラ豪雨のタマゴ)を早期にとらえ、30分以内に地上で50 mm/h以上の豪雨が発生する地域を予測しデジタル地図上に可視化します(ゲリラ豪雨早期探知)。また、河川に降った雨が流れ込む集水域や、アンダーパスの位置、浸水被害が起きやすい場所を表示したり、事前に登録したメー

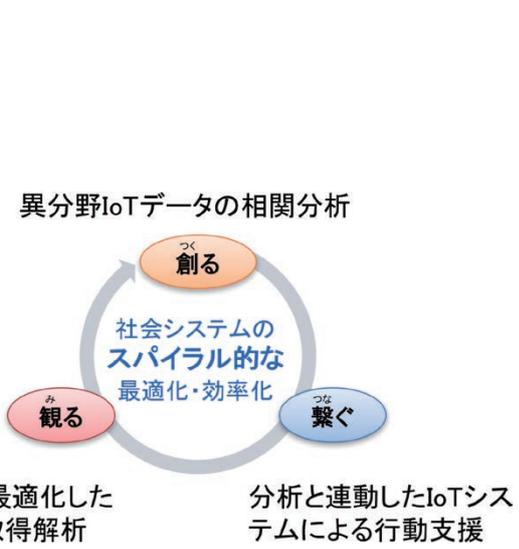


図1 実空間情報分析技術の研究開発

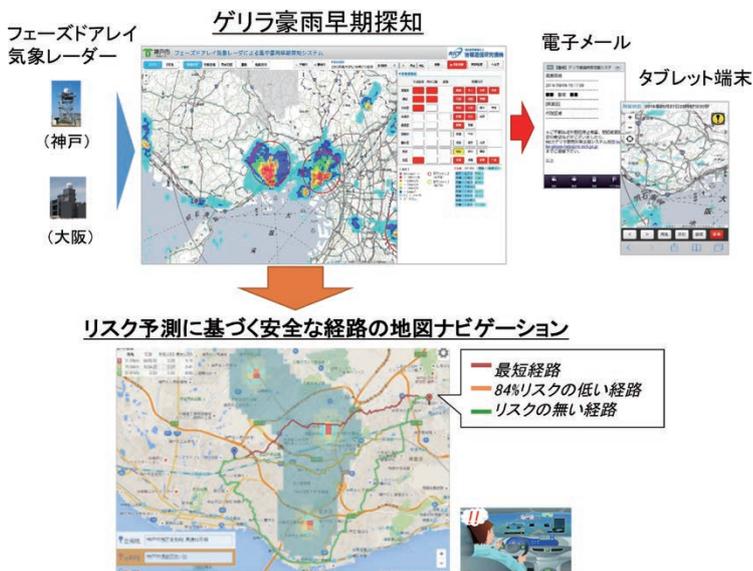


図2 ゲリラ豪雨対策支援システムと行動支援への応用

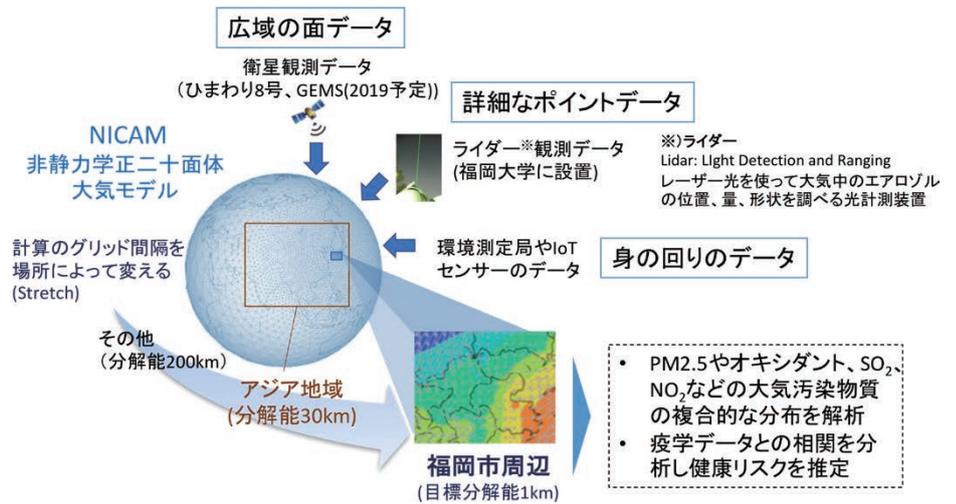


図3 Stretch NICAM-Chemモデルに基づくスケーラブルな大気汚染予測

ルアドレスに警戒情報を送信したりすることで、ゲリラ豪雨が降る前に警戒や対策を行えるようにしています。現在、このゲリラ豪雨対策支援システムを使った実証実験を神戸市で実施しています。その過程で、探知の正確性の水準等の更なる向上はもちろんのこと、限られた人員で効果的な対策を行うためには、豪雨の発生だけでなくその結果生じる様々なリスクも予測することが重要であることが分かってきました。そこで私たちは、ゲリラ豪雨早期探知と連動して交通障害などのリスクをリアルタイムに予測するAI技術の開発にも取り組んでいます。さらに、予測されたリスクを回避して目的地までの安全な経路を案内する地図ナビゲーションなど、積極的な行動支援にも着手しています(図2)。

■行動支援の目的に最適化したIoTデータの取得と分析

IoTデータを活用して社会システムの効率化・最適化を実現するには、データの取得、分析、行動支援をIoT上で有機的に連携させることが重要です。我々が新たに着手した環境対策支援のケースでは、衛星やライダー観測などを使って取得された大気環境データを基に、大気モデルによるシミュレーションを用いて地球規模から市町村、道路レベルまでの大気汚染をスケーラブルに予測する技術を開発しています(図3)。

このような予測技術は世界的にも類を見ず、アジア圏の広域な越境汚染を加味しつつ生活空間の局所的な大気汚染を数時間～数日前に予測できるようになります。また、予測データから健康リスクを推定し、ピンポイントな健康被害予測や対策支援に応用することも進めています。将来的には、街の至る所に配備された小型センサーや人々が携帯するパーソナルセンサーからのデータも統合し、よりきめ細やかな予測を目指

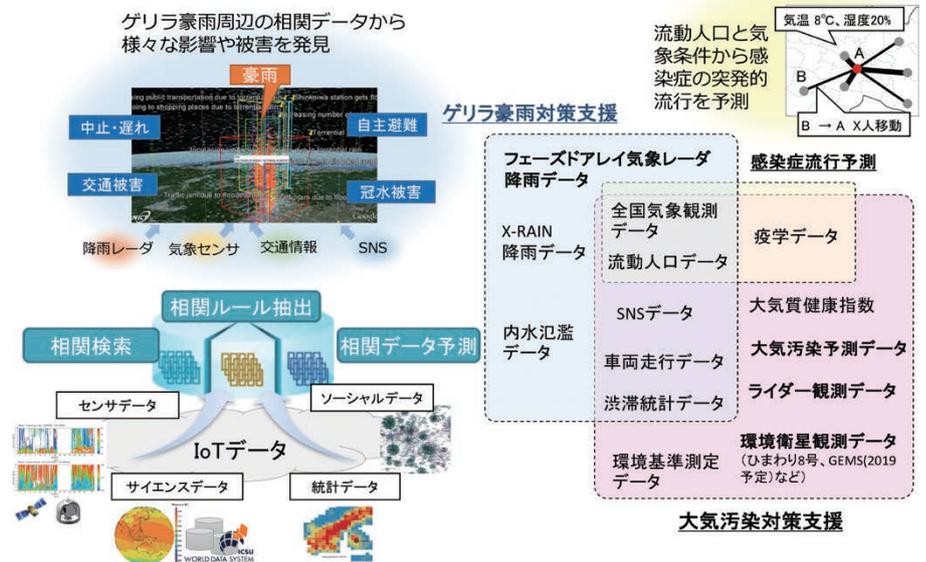


図4 イベントデータウェアハウスによる異分野データの収集、統合、相関分析

しています。

こうした分析を可能にすべく、様々な分野のIoTデータを収集、統合し、環境変化から人々の動きまで様々な事象(イベント)を抽出し時空間的・意味的な相関関係を発見、予測するデータマイニング技術(イベントデータウェアハウス)の開発を行っています(図4)。さらに、分析と連動し様々なIoTデバイスを使って行動支援を効果的に行うためのユーザインタフェース・インタラクション技術の開発にも取り組んでおり、運転や歩行、対話などの行動の種類や状態(外的因子)と、注意力や心理的負荷(内的因子)の両面から情報提示やインタラクションを最適化する方法とその定量的評価手法について研究を行っています。

■今後の展望

今後、実空間情報分析技術の研究開発を更に進めるとともに、NICT総合テストベッド上に基盤技術を実装し、ソーシャルビッグデータなど多種多様な情報源から配信されるIoTデータを活用しながら、ゲリラ豪雨対策支援や大気汚染対策支援をモデルケースとして様々な社会的課題を解決するためのIoTデータ活用テストベッドを構築していきます。また、スマートIoT推進フォーラム異分野データ連携プロジェクトなどを通じ、IoTデータ活用基盤技術の課題提言や標準化を進めていく予定です。

社会に浸透する地域IoT基盤の構築と安心・安全な街づくり

“データの地産地消”と無線IoTゲートウェイの普及戦略



荘司 洋三

(しょうじょうぞう)
ソーシャルイノベーションユニット
統合ビッグデータ研究センター
ソーシャルイノベーション推進研究室
室長

1999年郵政省通信総合研究所入所。ミリ波帯無線通信システムの研究開発、コヒーレント光通信システムの研究開発、無線と融合したネットワーク仮想化に関わる研究開発に従事。博士(工学)。

ソーシャルイノベーション推進研究室は、2014年度に始動したソーシャルICT推進研究センターのビジョンを引き継ぎ、社会課題の解決に資するICT利活用システム及びサービスの研究開発を異分野融合・異業種連携の視点から実践する研究室です。多岐にわたるICT利活用システムのなかでも、今後、国内外で大きな市場の成長が期待されるIoT技術分野での研究開発に注力しています。

■背景

NICTが広く産業界と連携して取り組むべき社会課題のひとつに、いわゆる『2025年問題』があります。既に日本は4人に1人が65歳以上という高齢化社会となっていますが、今後およそ10年間で更に少子高齢化が進み、国民の3人に1人が65歳以上、5人に1人が75歳以上という、人類が経験したことのない『超高齢社会』を日本が世界に先駆けて迎えることになります。

当研究室では、将来的に大きな輸出産業になり得る、『超高齢社会』に対処するソリューションの市場や検証の場が国内に存在することを、国内企業にとっての大きなビジネスチャンスとしてとらえ、「安心・安全な街づくり」をスローガンとしたICT

利活用システム及びサービスの研究開発と社会実証実験、国内企業による早期事業化を推進します。

IoT技術の研究開発領域では、我々の環境を取り巻く無数の生活器具が備えとされるセンサーのデータを収集する無線利活用技術と、収集データの処理・分析技術の研究開発が重要ですが、加えてこれら技術を広く社会に浸透させて利活用を促進するためのサービス・アプリケーションの研究開発と基盤整備を戦略的に推進する必要があります。このような意識から、当研究室では今年度より(1)“データの地産地消”サービス・アプリケーションの開発、(2)自動販売機への無線IoTゲートウェイ搭載、(3)事業用車両への無線IoTゲートウェイ搭載、の3つの地域IoT基盤を社会に浸透させる戦略に基づいた研究開発と実証実験の実践を推進しています(図1)。

■“データの地産地消”で地域IoT基盤を社会に浸透させる

IoTをキーワードとしたビッグデータ利活用による企業の成功事例が増えています。一方で、自治体等が主導となって推進すべき地域活性化の手段としては、様々なトライアルがあるものの、まだ目立った成

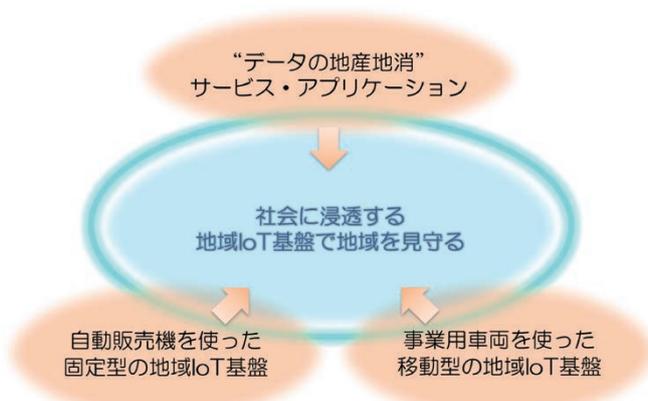


図1 地域IoT基盤を社会に浸透させる3つの戦略

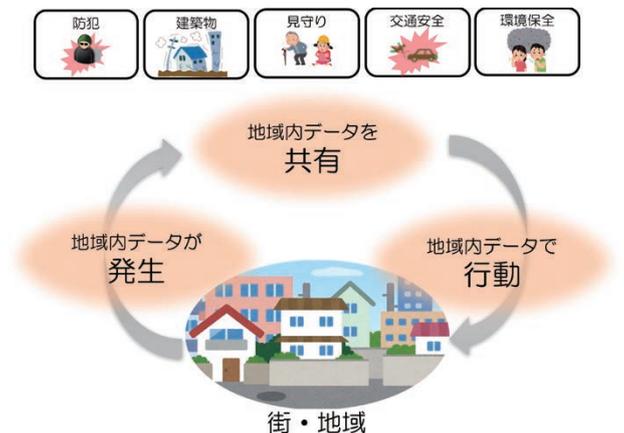


図2 “データの地産地消”で地域の安心安全を見守る

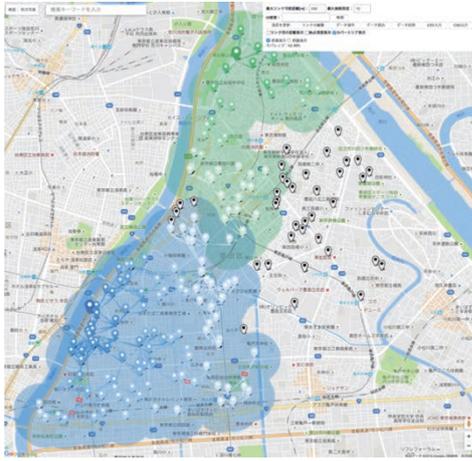


図3 飲料自動販売機を拠点としたメッシュネットワークの設計例

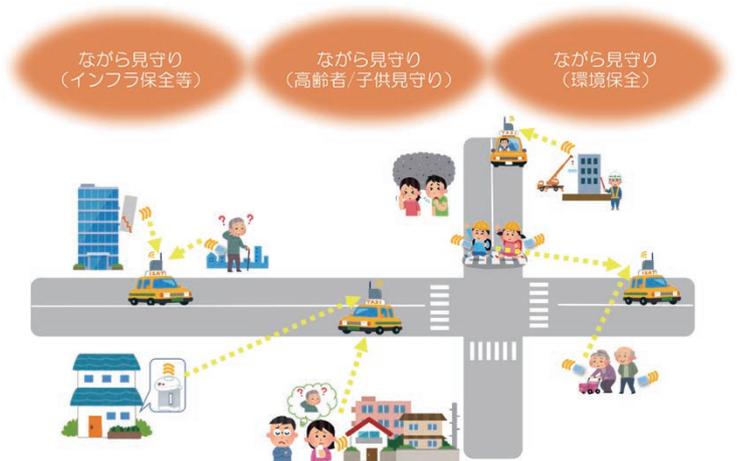


図4 街の“動く”「ながら見守り」基盤

功事例がない状況です。その原因の多くは、データを“ビッグ”に集めてデータ分析するための設備投資コストや、運用コストに課題があります。

当研究室では、「データの地産地消」で地域の安心安全を見守る」(図2)をコンセプトに、地域の局所的に発生した“スモール”なデータであっても、これをできるだけ安く簡単な仕組みで、地域内で消費・活用する安心・安全システムとサービスの研究開発を推進しています。

一般的なビッグデータ利活用モデルでは、データを収集・分析して、その結果に基づいたサービス提供を行います。本コンセプトでは、よりシンプルなデータ利活用モデルとして、①地域内で「発生」したデータを、②地域で「共有」して、③地域の人々の「行動」を促す、もしくは支援するといった循環を基本としたサービスの検討を行っています(図2)。

より具体的な利活用サービスのイメージとしては、認知症による行方不明高齢者等の徘徊場所情報を地域内共有することで、街ぐるみで高齢者の見守りや迅速な捜索を可能にするサービスや、時々刻々と変化する地域内交差点や街角の交通状況・異常・危険に関わる情報を、近隣の歩行者や車両にリアルタイムに報せることで安心・安全な暮らしにつなげるサービスなどが考えられます。

■飲料自動販売機への無線IoTゲートウェイ搭載で地域IoT基盤を社会に浸透させる

IoTサービスを社会に浸透させるための地域IoT基盤の構築においては、各種無線IoTセンサーからのデータを収集するための無線IoTゲートウェイを比較的高密度に

設置する必要がある、設置場所の確保に関わるコスト増が懸念されます。

そこで当研究室では、国内に約200万台普及しているとされる飲料自動販売機への無線IoTゲートウェイ搭載を普及戦略として地域IoT基盤の設計を行い、実証実験の実施に向けたテストベッド開発やアプリケーション開発を進めています。特に都市部では飲料自動販売機は数百メートル間隔で遍在しており、マルチホップ通信によるサービスエリア拡張が容易なIoT向け無線通信規格Wi-SUN*による無線IoTゲートウェイをこの飲料自動販売機を拠点として展開できれば、低コストかつ広範囲にサービスエリア展開が可能になります。

現在、大手飲料メーカーの協力を得ながら、地域IoT基盤の構築とアプリケーション開発、墨田区を想定した実証実験のための計画策定を実施中です。図3は同飲料メーカーが実際に墨田区の屋外に設置中の飲料自動販売機を拠点として、メッシュネットワークを設計した場合の構成事例を示しています。ここでは飲料自動販売機の設置間隔が300 m以下であれば相互通信が可能として設計してあります。実際には遮へい物等の環境によって電波が届かない区間も想定されますが、本設計結果に基づきメッシュネットワークを構成すれば、およそ墨田区の60%以上の面積をサービスエリアとして含められることが分かっています。

■事業用車両への無線IoTゲートウェイ搭載で地域IoT基盤を社会に浸透させる

飲料自動販売機の活用と併せて、タクシーやバス、宅配車両など地域性の高い移動業務を行う車両への無線IoTゲートウェイ

搭載を、低コストに地域IoT基盤を社会に浸透させる戦略と位置づけています。これら車両は、必ず人の“生活がある場所”を中心とした活動領域を行き来するため、その場所が電波の届きにくい環境や郊外にあっても、高い頻度で数百メートル以内の無線IoTセンサーの設置場所まで接近し、必要なセンサー情報の受け渡しを行うことが可能になります。このような仕組みを活用すれば、車両を保有する様々な地域の事業者が、おのずと街の安心・安全を「ながら見守り」できる、“動く”「ながら見守り」基盤として機能し、社会貢献することが可能になります(図4)。

また、これら車両自身が無線IoTゲートウェイを搭載することで、自らが近隣の無線センサー情報をリアルタイムに取得して、交通安全に役立つ注意喚起情報や、走行中の場所に応じた観光情報を取得するといったサービスも検討中です。

当研究室では、現在、カーナビ開発メーカーの協力を得ながら、無線通信規格Wi-SUNを活用した通信機器を実際の車両に搭載した路車間通信検証も実施しており、サービスとしての有用性を検証中です。

■今後の展望

飲料自動販売機及びタクシー等の移動車両に搭載した無線IoTゲートウェイを融合・統合した地域IoT基盤の構築と、自治体とも連携した安心・安全な街づくりにつながる社会実証実験を推進してまいります。

* Wi-SUN : IEEE 802.15.4g規格を用いるIoT向け無線機の相互接続認証を行う団体 (Wi-SUNアライアンス) が推進する無線通信規格。国内では各種ライフライン事業者のスマートメータ用無線通信規格として採用されることが確定しており、今後デバイスの小型・低コスト化が更に進むことが期待されている。



微生物分析装置及び微生物分析方法 —生物センサーを用いた化学物質の検出—

生き物のセンシングの能力を使って化学物質を調べることができないか、研究が進められています。具体的には、生き物として大腸菌を使い、この微生物の走化性*を利用し、菌の集団応答パターンを機械学習することによって混合物質を特定することを目指しています。将来的には、ワインや日本酒のソムリエの能力を超えることができるかもしれません。

■技術の概要・適用分野等

従来、化学物質への感受性を調べる方法として、微生物の培養実験で用いられるシャーレの中に化学物質と栄養となる寒天を敷き詰めた培地に少量の微生物を接種し、その運動の程度から感受性を調べていたため、1日程度の時間を要していました。新たな方法では、寒天培地を使わず、顕微鏡観察によって、多数の大腸菌の個々の動きを動画像から、一定時間内の時計回り、反時計回り、停止の3つの状態を自動で判定・統計処理することで判断するので、分析に掛かる時間が10分程度と、従来と比べて大幅に短縮できます。

また、サンプルを流す流路形状を工夫することによって、サンプルを流した直後から計測が可能である点も分析時間の短縮に貢献しています。

■利用・応用・連携先の探索

化学物質の分析方法としては、一般的にクロマトグラフィーなど物質を成分ごとに分析しますが、この微生物を使った方法は、総合的な「味」を感じるといった、まさに人間が有する感覚的な分析法です。したがってこの分析法は、いわゆる「利き酒」に似ています。まだ、どのようなものを検出するのが得意なのか、はっきりとは分かりませんが、こうした分析法の優位性を活かすことができ、今後大きな需要が見込める（必要とされる）シーンが見えてくれば、研究連携先やライセンス先候補も明らかになることから、今後の研究

進展に期待しているところです。

本技術に興味をお持ちの企業等がありましたら、下記連絡先までお問い合わせください。

〈特許情報〉

公開番号：特開2016-208928

発明の名称：微生物分析装置及び微生物分析方法

〈連絡先（問合せ等）〉

イノベーション推進部門 知財活用推進室

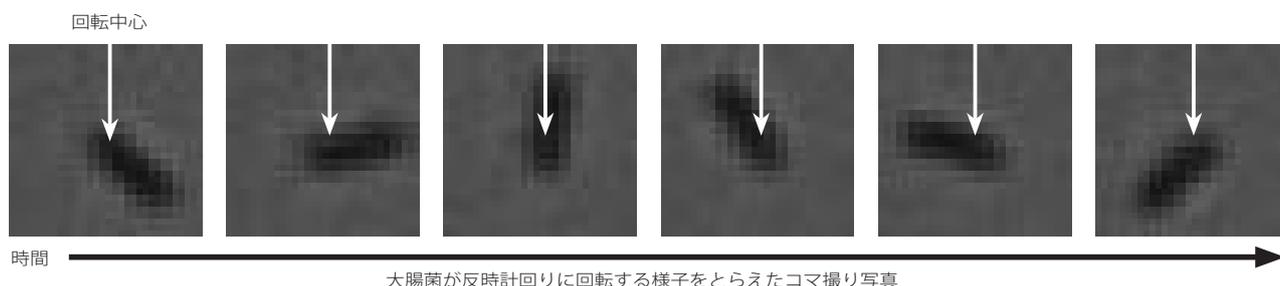
E-mail: ippo@ml.nict.go.jp

TEL: 042-327-6950 FAX: 042-327-6659

.....
*走化性(そうかせい)：ここでは大腸菌にとって好ましい物質(誘引物質)であれば反時計回りに回転し、好ましくない物質(忌避物質)であれば時計回りに回転する行動を起こす現象のこと



微生物分析に使用する顕微鏡



大腸菌が反時計回りに回転する様子をとらえたコマ撮り写真

Awards

産学官連携功労者表彰は、企業、大学、公的研究機関等の産学官連携活動において大きな成果を収め、また、先導的な取組を行うなど、産学官連携活動の推進に多大な貢献をした優れた成功事例に対して贈られる賞です。

CEIDP (Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena) は、1931年から毎年開催されている誘電絶縁材料に関する世界で最も重要な会議です。この会議における基調講演は、1955年よりAwardとして扱われており、過去にPeter Debye、Herbert Frohlichなど著名な物理系の学者が受賞しています。

内閣府

第14回産学官連携功労者表彰 総務大臣賞 *Minister for Internal Affairs and Communications Award*

井上 大介 (いのうえ だいすけ)

サイバーセキュリティ研究所
サイバーセキュリティ研究室 室長

受賞の言葉

対サイバー攻撃アラートシステム DAEDALUS は研究開発から実用化まで、産学官が密に連携して取り組んできました。現在、国内の教育機関や地方公共団体にはアラートを無償提供しており、600を越える組織が DAEDALUS に参加しています (2016年12月末現在)。また、企業向けの商用サービスも始まっており、全方位的な成果展開を引き続き行っていく所存です。DAEDALUS の研究開発に携わっていただいた NICT、横浜国立大学、クルウィットの関係各位に心より感謝いたします。

data

●共同受賞者：吉岡 克成 (国立大学法人横浜国立大学大学院環境情報研究院/先端科学高等研究院准教授)、国峯 泰裕 (株式会社クルウィット代表取締役) ●受賞日：2016年8月26日 ●受賞内容：対サイバー攻撃アラートシステム「DAEDALUS (ダイダロス)」の研究開発とその成果展開が高く評価された。



左から2番目が井上大介

IEEE CEIDP Whitehead Lecture Award

福永 香 (ふくなが かおり)

電磁波研究所電磁波応用総合研究室
上席研究員

受賞の言葉

誘電絶縁材料の評価法の研究は陽の当たらない地味な仕事ですが、IEEE 設立前の1931年から続く歴史のある会議主催の名誉ある賞をいただき光栄です。電力だけでなく様々なインフラ設備も人間社会同様、高経年化が進み、維持管理の重要性が増しています。今後も NICT の電磁波センシング技術を実社会に役立てることに尽力していく所存です。

data

●受賞日：2016年10月17日 ●受賞内容：複数の新計測技術の誘電絶縁業界への導入の成果が高く評価され、IEEE DEIS が主催する誘電絶縁材料に関する世界で最も重要な会議である CEIDP (Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena) の基調講演賞を受賞した。

上段：基調講演
下段左：授賞式 下段右：受賞盾

第21回

「震災対策技術展」横浜

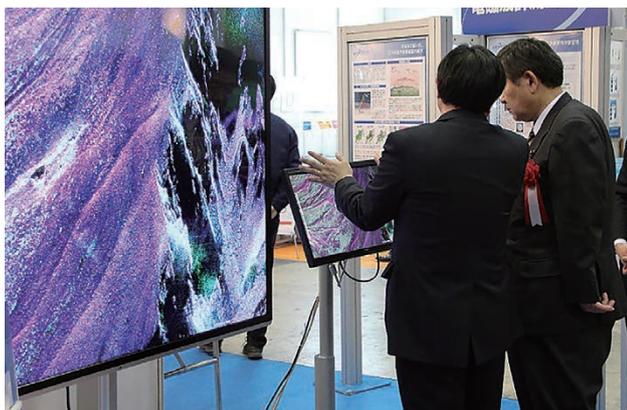
2月2日(木)・3日(金)

各日10:00~17:00

会場：パシフィコ横浜 Bホール

<http://www.shinsaexpo.com/yokohama/>

第21回「震災対策技術展」横浜において、NICTが実施している災害観測及び災害時の通信手段の確保、情報の共有に関する最新の研究成果について展示します。



第20回「震災対策技術展」横浜でのNICTブースの様子

同時開催

災害・危機管理ICTシンポジウム2017 —災害時の情報収集・伝達—

<http://ictfss.nict.go.jp/yokohama2017>

開催日：2017年2月2日(木)

主催：次世代安心・安全ICTフォーラム

国立研究開発法人情報通信研究機構

会場：パシフィコ横浜 アネックスホール

参加費：無料



災害・危機管理ICTシンポジウム
2016での講演の様子

異分野融合で加速する、知の供創

nano tech 2017

国際ナノテクノロジー総合展・技術会議

2月15日(水)~17日(金)

各日10:00~17:00

会場：東京ビッグサイト
東4・5・6ホール&会議棟

<http://www.nanotechexpo.jp/main>

未来ICT研究所は、2017年2月15~17日に東京ビッグサイトで開催される国際ナノテクノロジー総合展・技術会議に出展します。

展示ブースでは、未来の光通信に資する有機光電変換素子や超伝導光子検出器などのナノデバイス技術について、材料からデバイス作製、実証へ至る最新の技術を紹介いたします。

さらに、バイオテクノロジー分野からの情報通信への利用に関する研究やミリ波・テラヘルツ波の未開拓周波数領域の通信技術など、最新の未来基盤技術に関する研究開発成果の展示を行います。

また、研究開発成果だけでなく、NICTの知財活用推進室から、技術移転の紹介展示も行います。



nano tech 2016での様子



NICT NEWS No.461 JAN 2017

編集発行

国立研究開発法人情報通信研究機構 広報部

NICT NEWS 掲載URL <http://www.nict.go.jp/data/nict-news/>

〒184-8795 東京都小金井市貫井北町4-2-1

TEL: 042-327-5392 FAX: 042-327-7587

E-mail: publicity@nict.go.jp

URL: <http://www.nict.go.jp/>

Twitter: @NICT_Publicity

ISSN 1349-3531 (Print)

ISSN 2187-4042 (Online)

〈再生紙を使用〉

R70