

# 情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略委員会（第14回）議事録（案）

## 第1 開催日時及び場所

平成29年2月27日（月） 10時00分～12時00分  
於、総務省第1特別会議室（8階）

## 第2 出席した構成員（敬称略）

相田 仁（主査）、近藤 則子、飯塚 留美、伊丹 俊八、内田 義昭、  
大槻 次郎、沖 理子、片山 泰祥、黒田 徹、平田 康夫、松井 房樹、  
三谷 政昭、宮崎 早苗

## 第3 出席した関係職員

### (1) 総務省

あかま 次郎（総務副大臣）

#### （大臣官房）

福岡 徹（総務審議官）、武田 博之（官房総括審議官（国際、郵政担当））

#### （情報通信国際戦略局）

吉田 博史（参事官（国際競争力強化戦略担当））、中西 悦子（通信規格課長）

新田 隆夫（宇宙通信政策課長）

#### （情報流通行政局）

久恒 達宏（放送技術課長）、酒井 雅之（情報セキュリティ対策室調査官）

#### （総合通信基盤局）

荻原 直彦（電気通信技術システム課長）、

### (2) オブザーバー

栄藤 稔（NTTドコモ 執行役員 イノベーション統括部部長）

稲田 修一（一般社団法人情報通信技術委員会事務局長（東京大学  
先端科学技術研究センター特任教授））

法山 敬一（三菱重工工作機械株式会社 先端生産システム開発センター

制御システムグループ グループ長)

門脇 直人 (国立研究開発法人情報通信研究機構 執行役)

盛合 志帆 (国立研究開発法人情報通信研究機構 サイバーセキュリティ研究所  
セキュリティ基盤研究室長)

板谷 聡子 (国立研究開発法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク  
総合研究センター ワイヤレスシステム研究室)

布施田 英生 (内閣府政策統括官 (科学技術・イノベーション担当) 付参事官)

榎本 剛 (文部科学省研究振興局参事官 (情報担当))

(代理出席: 石田 泳志 文部科学省研究振興局参事官 (情報担当) 付  
情報科学技術推進官)

岡田 武 (経済産業省産業技術環境局研究開発課長)

(代理出席: 植木 健司 経済産業省 産業技術環境局 研究開発課 企画官)

### (3) 事務局

野崎 雅稔 (技術政策課長)

越後 和徳 (技術政策課研究推進室長)

寺岡 秀礼 (情報通信国際戦略局技術政策課統括補佐)

## 第4 議題

- (1) 第13回委員会議事録の確認
- (2) 構成員等からのプレゼンテーション等
- (3) その他

## 開 会

○相田主査 それでは、定刻になりましたので、ただいまから情報通信審議会情報通信  
技術分科会技術戦略委員会の第14回会合を開催させていただきます。

本日もお忙しいところお集まりいただきましてありがとうございます。

まず、本委員会の開催に当たりまして、あかま総務副大臣にご挨拶いただきたいと思います。  
よろしくお願いたします。

○あかま副大臣 おはようございます。相田主査をはじめ構成員の皆様方には、いつも

活発なご議論をいただき大変感謝申し上げます。当委員会では、昨年12月からI o T、ビッグデータ、A I時代における次世代の社会実装とその原動力となる良質なデータの戦略的な確保の方策について検討をいただいているところでございます。

本日はI o Tを活用した新たなビジネスの創出の仕組み、さらには5 GとA Iを組み合わせた新たな価値創出についてご提案をいただけるというふうに伺っております。人口減少の中で工場が生産性を向上させるための切り札であるワイヤレス化、スマート化のプロジェクトについてご説明いただけると伺っております。

厳しい国際競争の中で、我が国の製造業、サービス業がさらにこれから厳しい時代を生き残る、さらに活力を維持していくためには大変重要なテーマであるというふうに伺っております。ぜひ活発なご議論をお願いし、ご挨拶とさせていただきます。どうぞよろしく願いいたします。

○相田主査　あかま副大臣、ありがとうございました。

本日の出席者につきましては、座席表に記載されておりますけれども、構成員の方以外にプレゼンテーションをいただくということで、一般社団法人情報通信技術委員会の稲田様、それから株式会社N T Tドコモの榮藤様、三菱重工工作機械株式会社の法山様、国立研究開発法人情報通信研究機構の門脇様、盛合様、板谷様にご出席いただいております。

それ以外に、総務省の関係部局、それから内閣府、文部科学省、経済産業省の皆様にもご出席いただいております。オブザーバーの方におかれましても、質疑において積極的にご発言をいただければ幸いです。

それでは、配付資料の確認を事務局からお願いいたします。

○事務局　お手元にお配りしてございます配付資料の確認をさせていただきます。

一番上が議事次第となっております。その下に資料が14-1から14-6まで6点、プレゼンテーション資料を配付させていただいております。あわせて、参考資料といたしまして、14-1から14-3までの3点をお配りしてございます。

資料の不足等ございましたら、事務局までお申し出ください。

○相田主査　よろしゅうございますでしょうか。

## 議　事

### (1) 第13回委員会議事録の確認

○相田主査　それでは、お手元の議事次第に従いまして議事を進めてまいりたいと思います。まず最初に、「第13回委員会議事録の確認」をいたします。

参考資料14-1に議事録の案がございますが、各構成員におかれましては事務局から電子メールにより事前にお送りさせていただいておりますけれども、改めてご確認いただき、修正等ございましたら3月13日の月曜日までに事務局にお知らせいただくということで、本日この場合での読み上げは省略させていただきたいと思います。その後、総務省のウェブサイトに掲載させていただきたいと思います。この場でお気づきの点、何かございますでしょうか。よろしゅうございますか。

### (2) 構成員等からのプレゼンテーション等

○相田主査　それでは、続きまして議題の(2)「構成員等からのプレゼンテーション等」でございますけれども、本日は都合6件のプレゼンを準備いただいております。プレゼンテーションの数が多いでございますので、プレゼンテーションいただく方につきましては、恐れ入りますけれども、時間厳守をお願いいたします。

質疑、意見交換につきましては6件のプレゼンテーションが全て済んでからまとめてと考えておりますので、ご協力よろしくをお願いいたします。

それでは、まず事務局から本日のプレゼンテーションの全体構成について説明をお願いいたします。

○野崎技術政策課長　参考資料14-3をご覧ください。第3次答申に向けまして、トピックが大きく分けて2つございます。1つ目は、NICTが得意とする自然言語処理と脳情報通信技術などの次世代の人工知能の社会実装戦略を検討することです。下の絵にございます、様々な価値を生み出す木のところは「次世代AI社会実装WG」で検討しております。本委員会では、2つ目として、その木に栄養を送るための根の部分であるデータの確保についてご検討いただいております。多様なユーザーのIoT空間や、多様な分野の大量のデータについて、安全、利便性高く、持続的にAIで利活用可能とするとともに、そういう良質なデータを戦略的に確保するための環境整備（ICTデータビリティ）の推進方策をご検討いただければと考えております。次のページをご覧

ください。本日のプレゼンテーションの構成についてご説明いたします。木の絵の根のところが、1つ目の柱となります。様々な分野のデータを戦略的に確保していくことが重要ですので、プレゼンテーション①では、I o Tユーザーのデータをいかに確保して戦略的に利活用していくのか、また、そのためのユーザーとベンダーの協業が非常に重要になっておりますので、そのための方策について稲田様からご提案していただきます。

(2)のプレゼンテーション③及び④については、先ほどの副大臣のご挨拶にもございましたように、人口減少が進んでいき、生産現場で熟練者が減っていく中で、いかに生産性を確保するかが日本の非常に重大な課題でございます。一方で工場のように雑音が多くて電波環境が悪い狭空間において、どのようにワイヤレス化するかということが大きな課題になっております。ワイヤレス化を進めることによって生産ラインから多様なI o Tデータを収集して価値創出を図るプロジェクトにつきまして、N I C Tと三菱重工工作機械の方々からご説明いただきます。

2つ目の柱ですけれども、様々な分野のデータを連携する連携基盤の構築の推進ということで、プレゼンテーション⑤では、様々なデータを統合して利活用して新しい価値を生み出すための根幹となるプライバシー保護とデータセキュリティ技術について、N I C Tの盛合様からご説明いただきます。(2)のプレゼンテーション⑥では、そのような多様な分野のデータを取得・収集しているN I C Tが異分野データを掛け合わせて新しい価値創出を図るための新たなデータサイエンス戦略を検討されており、その現状と課題をご報告いただきます。

3つ目の柱ですけれども、データ利活用につきまして、A Iだけでは研究予算、データ量、コンピューティングパワーから米国に勝ち目が少ない状況ですが、そのような中で超大容量・超低遅延のような革新的ネットワークとA Iを組み合わせた、新しい価値創造のプラットフォームの構築を目指した取組、新たなプラットフォーム戦略について、N T Tドコモの柴藤様からプレゼンテーションいただく予定でございます。こういうものを踏まえて、I C Tデータビリティの推進戦略をまとめていきたいと思っております。

説明は以上でございます。

○相田主査 ありがとうございます。

何かただいまのご説明につきまして、ご質問とかございますでしょうか。

それではまず初めに、I o Tによるユーザーデータの利活用の推進に関して、一般社

団法人情報通信技術委員会の稲田様から、「I o T活用によるビジネス創造の推進に向けて」というタイトルでプレゼンテーションをお願いいたします。よろしくお願いいたします。

○ (一社) 情報通信技術委員会 (稲田) 稲田です。よろしくお願いいたします。

私、この4年くらい東京大学のほうでI o T/データ活用にかかわる価値創造ですとかビジネスモデル変革の研究をしております。また、いろんな企業の方々がI o T/データ活用をどう進めたらいいのだろうということでご相談に来られたり、あるいはプレストにお付き合いしたりしております。今日はそのような経験をベースに、I o T活用によるビジネス創造をどうしたらいいのか少し分析してみたいと思います。

2ページをごらんください。これはI o T活用によるビジネス創造の特徴ということでまとめたものです。3点ほど特徴的なところがございます。1点目は、I o Tは別名システム・オブ・システムズと言われておりますけれども、非常に複雑なシステムになります。そのような複雑なシステムを活用するには、幅広いビジネス知識と幅広いテクノロジーが必要だということが挙げられます。それから2点目ですが、結構試行錯誤しないと、価値創造にたどり着かないということがございます。それから、3点目ですが、データ活用という新しい価値創造領域が出てきて、データ活用に関するセンスが必要になるとか、あるいはデータ活用で新しいビジネスをつくることに関する知見が必要になるとか、という点に特徴的なところがございます。そういう点で、今までのビジネス創造と少し違うということがポイントになります。

3ページをごらんください。これはI o T活用による価値創造プロセスをまとめたものです。データを収集して、そのデータを集積して、集積したデータを分析して価値創造するというプロセスです。赤字で書いているところをごらんいただければと思うのですが、データを収集するためにはセンサー技術が必要だったり、無線技術やエリアネットワーク技術が必要です。データの集積には広域ネットワーク技術が必要です。それから、データの分析には、データ分析技術ですとか機械学習技術、クラウド技術、プラットフォーム技術などが必要です。それから、価値創造のためには、どのようなデータを収集したらいいのか、そしてその活用法に関するアイデア出しとその実現方法の検討が非常に重要になってくるわけがございます。これ以外にも、ユーザインターフェースをどうするかですとか、セキュリティをどう担保するかなどいろいろな要素を考えなければいけないということがポイントになります。

4 ページをごらんください。これは浄水器の稼働管理という極めて簡単な I o T の事例です。浄水器は、大体、台所のシンクの下に置いてあるのでフィルターの交換時期を忘れてしまい、焼酎の水割りなどを飲んで、何かまづくなつたなと思うとフィルターの有効期限が切れているということが結構ございます。そういったことをなくすために、浄水器を流れる水量を計測して、その水量をもとにフィルターの有効期限を判断しようということをお考えの方がおられます。浄水器にセンサーをつけ、センサーからスマートフォンに電波を飛ばして情報を伝える仕組みをつくる。それから、その情報をクラウド上に蓄えるため、クラウドの上でサービスを開発します。開発したサービスを使って、例えばフィルターの有効期限が切れそうになったらクラウドからスマホに連絡をして、もうそろそろフィルターの有効期限が切れますので、交換フィルターの注文してくださいという連絡をします。スマートフォンのユーザーは、連絡が来たらワンクリックでフィルターの注文をする。この実現のためには、スマートフォンアプリを開発しなければいけない。非常に簡単に見えるシステムですけれど、いろんな技術がかかっているのです。

2 ページ目に戻っていただければと思うんですけども、いろんなユーザーの相談に乗ってみると、ユーザーさんは何をしたらいいかというのがそもそもわからないだけでなく、どのベンダーとお話しをしたらいいのか、あるいは自社に必要な技術が何なのかということがわからなくて困っておられるということが結構ございます。価値創造のためには、ユーザーとベンダーの協働が必要なんですけれども、どのベンダーを選んだらいいかというところが難しいようで、ある意味では、ユーザーのリクワイアメントとベンダーさんが持っておられる技術、これをマッチングする仕組みが必要ではないかと考えております。

最近、ユーザーさん、いろいろと工夫されています。結構ホームページなどを調べて、それからベンダーさんなどの事例を研究されて、そこから自分が必要な技術を選ぶなどの検討をやっておられますけれども、これはすごいエネルギーが要ります。これを少し簡素化してもいいんじゃないかなと思っております。

それから、ベンダーにおいてもいろんな技術が必要になっており、これを1つのベンダーで提供することが難しくなっています。このため、ベンダー間でもどのベンダーがどのような技術を持っているかについて知らしめるマッチングの仕組みが有効ではないかと考えております。

それから、価値創造までに試行錯誤することが一般的と申し上げました。これは5ページをごらんください。私は、ある会社のアドバイザーをやっておりまして、そこでIoT活用の開発をどうやったらいいか、業務プロセス見直しのご相談に乗っているのですが、実は、従来のソフト開発とIoT活用の開発を比べてみると全く違った側面がございます。従来のソフト開発は開発すべき要件がわかっている。どのようなシステムを開発したらいいかがわかっている。だから、システムをいかに効率的に信頼性高く開発するかということが重要です。

一方、IoT活用では、ユーザーさんがこんな形で案件を持ってこられることが多いです。例えば、最近、IoTというのが結構はやっているようだが、わが社ではどのようなIoT活用が可能なんだろうかみたいな形で持ってこられたり、あるいはこういったデータがあるんだけど、このデータからどうしたら価値を引き出せるんだろうかということを持ってこられることが多く、まずご相談に乗ることから始めなければいけない。ご相談に乗っている中でユーザーさんが抱える課題というのを分析して、課題を解決するためのアイデアをたくさん出して、その中から、ユーザーさんの課題解決に有用なアイデアに組み上げ、その有用性を実際に実証してご納得いただかなければいけないということがございます。

したがって、ソフト開発のプロセスも違ってきます。ユーザーさんに価値を理解していただくためにプロトタイプをとにかく早く開発し、プロトタイプは本格的には使えないものですが、こういったものでいかがですかみたいなところで見せてみる。そうすると、これはイメージが違うんだけどもということ、それを手直ししていくうちにだんだんと本当の価値に行き着くみたいなことがございます。このように、試行錯誤で価値を見つけるプロセスが非常に大事になってまいります。

6ページをお願いします。価値創造プロセスの中で今注目されておりますのが、デザイン思考と言われるやり方です。デザイン思考というのは、デザイナーの感性と手法を用いて顧客価値と市場機会の創出を図ろうというアプローチで、シリコンバレーを中心に発展してきたイノベーションの方法論なんですけれども、こういったことをやるかについては、下の図を見ていただければと思います。課題を設定して、実際にマーケットとかお客様を観察調査いたします。その観察調査をするところがデザイナーさんが価値創造するところと似たプロセスなのでデザインという言葉を使うのですが、観察調査をした結果をもとにアイデア出しをやって、たくさんアイデアを出して、それとお客様

のリクワイアメントからアイデアを絞っていった、そのアイデアをもとにプロトタイプを開発してユーザーさんに体験してもらい、改善していくということをやるわけです。最近、日本の企業とか大学でも活用が始まっており、創造的プロダクトのデザインだけでなく、サービスとかビジネスプロセスのデザインなどにも使われるようになってきております。これの特徴としては、ユーザーの共感をベースに短時間で価値をつくれるところがポイントになると考えております。

2ページに戻っていただければと思います。デザイン思考のようなイノベーション手法の適用が、試行錯誤のプロセスには適当ではないかということで、こういったものの活用が始まっておりまして、実際にこれを企業の中でやってみて、確かに有効だということがわかってきております。お客様の満足度が上がるということ、それから、お客様の要求することと実際にベンダーさんがつくるものの間のずれが少なくなるというところがポイントだと思っております。ただ、このようなことをやるためにはアイデア出しが必要ですから、社内の人材だけではなかなか難しく、そういったことで、協創とかオープンイノベーションのような手法が必要になってくると思います。

それから3番目の、データ活用センスの向上についてです。7ページをごらんください。データ活用にかかわる新たな知見やビジネスルールという観点で少しまとめているのですが、データを活用でイノベーションを創出するには、データ活用がイノベーションを促進するということをまず理解していることがポイントです。ユーザーさんと議論していて感じるのは、こういったデータも活用できますよとか、こういった掛け合わせもありますよという指摘で新たな価値に気付かれる場合が非常に多いです。

8ページをごらんいただければと思います。これは管理・運用業務におけるデータ収集と活用ということで、チャットデータ、いわゆる会話のデータを集めてシステムの管理・運用業務を効率化しようというものです。管理・運用業務で、例えば障害が起こった時に電話が来て、その電話に基づいて担当のところに仕事を振って、それで担当が何かおかしいかを発見してソフトを入れかえるなどして障害を直すわけですが、そういったプロセスを、全部チャットというツールを使ってログという形で残すとおもしろいことができます。当然のことながら、障害は何回も起きますので、関連データが蓄積されるのですが、これを分析することによって、どのような問題が起き、誰が対応したのか、その原因が何だったのかということが可視化できるようになります。また、改善すべき点ですとか社員の貢献度も把握できるようになります。機械学習と呼ばれる人工知能技

術を使いますと、ここではc h a t b o tと書いているものですが、この障害はどうも大変そうな障害だから上級の技術者に任せようみたいなことを人工知能が判断して仕事を振るようなことができるようになります。このようなデータ活用のやり方があることを知っていると、自分たちの業務にもこれが適用できるかどうか想像することができるわけですが、こういった事例を知らないと、それが思い浮かばない可能性が高いと思います。

7ページに戻っていただければと思います。データ活用に関しては新たなビジネスモデルの確立が不可欠という側面があります。例えば利益分配モデルとして新しいやり方を採用するか、あるいはデータ活用の権利に関する考え方を確立するなどが必要になってまいります。

9ページをごらんください。先ほど浄水器のモデルを説明しましたが、これはA p l i x社というベンチャー企業と、アメリカの浄水器メーカーの事例ですが、両社はおもしろいモデルを採用しております。revenue sharingというモデルの採用です。交換フィルターが売れると、そのフィルターの売り上げをA p l i x社と浄水器メーカーがシェアする、配分するというモデルを採用しております。交換フィルターの売上増に伴う収入を2社でシェアするので、交換フィルターが売れないとA p l i x社は利益を得られない。逆に言うと、A p l i x社と浄水器メーカー、浄水器メーカーはフィルターを売りたいわけなんですけれども、A p l i x社もフィルターを売りたいというモデルになってくるわけです。リスクと利益をシェアするモデルですので、緊密な協働が実現するということが言われております。通常のケースではベンダーさんは提供者で、浄水器メーカーは発注者の立場で、浄水器メーカーがビジネス上のリスクを引き受けて、I o Tベンダーは単なる開発者なんですけれども、この場合、ベンダーさんには開発費をとにかくたくさん稼ぎたいというインセンティブが働きます。I o Tでは要件定義ができないケースがままあるので、開発費が2倍、3倍に膨らむ例が多いのですが、それを見越して、フィルターの売上をシェアすることで開発費を抑えつつ、かつ、いいものをつくってもらおうということでこのようなモデルを採用したのかなと思っています。

もう一度2ページに戻っていただければと思います。I o T活用に関して、このようなデータ活用のセンスを磨いていくには、幅広い事例を集積して、これをいろんな方が勉強することが重要ですし、その中で参考となるベストプラクティスを提示することが有効だと思っています。それから、revenue sharingみたいな新しい利益分配モ

デルの採用ですとか、あるいはデータの権利に関する考え方とか契約ガイドラインの提示も必要だと考えております。

10ページに飛んでいただければと思います。ビジネス創造の推進に向けて、何点か提言をしたいと思います。1つ目はI o T導入・活用事例の収集とベストプラクティスの表彰が考えられます。それから、マッチングを促進するという事で、ユーザーが抱えている課題ですとかアライアンスのパートナー募集に関する情報提供をして、それをベンダーさんが見てユーザーさんに提案するとか、あるいはベンダーさんが、自分たちが持っている新しいサービスとか課題解決のベストプラクティスみたいなものを提供することによってベンダー間のアライアンスが促進されるみたいなマッチングの促進が重要だと考えております。

このような考えから、提言としては、スマートI o T推進フォーラムのウェブサイト上で事例の集積ですとか、マッチングのための情報を提供することが有効ですし、また、ベストプラクティス表彰することも重要だと考えております。

2点目でございますが、アイデア創出ですとか実現手法の普及のために、デザイン思考等のイノベーション促進型のアイデアソン、こういった手法を普及させることが重要だと思っております。既に一部の企業はやっておりますけれども、まだまだこういった手法の普及は欧米企業に比べると遅れておりますので、これを普及させることによって、日本企業のイノベーション能力が高まっていくと考えております。スマートI o T推進フォーラムはもちろん、いろんな組織でこのような取り組みを加速することが重要だと思っております。

以上でございます。

○相田主査 稲田様、どうもありがとうございました。

続きまして、2点目はI o T、ビッグデータ、AI時代の新たなプラットフォーム戦略の推進ということでNTTドコモの栄藤様に、プレゼンテーションのタイトルとしては「これからのI o Tと今起きているイノベーション」ということで、ご説明をお願いいたします。

○(株)NTTドコモ(栄藤) 書いてあるタイトルが難しいので、説明を通して説明したいと思っております。ドコモの栄藤と申します。

企業の研究開発活動でよくやる手は、将来を想像して、それをバックキャストして今やることを決めていくということをよくやります。つまり、未来像を書くんですけど、

その未来像がある程度正確であれば、そこそこのいい効率で研究開発ができると。これは私が、実は2006年に書いた絵でございます。今まであまり見せてこなかったんですけれども、そろそろいいかなということでお見せいたします。2006年から2015年、今から2年ほど前を想像しました。もう当たり前のことが多いんですけれども、実はこれが背景にある技術でございます。打率6割、5割ぐらいです。スマートフォンの登場は全く当てていませんし、いろんなモビリティに関するところも当てておりませんが、近接無線ができましたとか、モバイル雑誌ができましたとか、いわゆるネットワークの進歩によって起きるであろうイノベーションに関してはそこそこの言っているのではないかと思います。後で時間があれば見てください。

どういったことかと言いますと、今、IoTとかAIとか、いろいろ出ておりますけれども、やはりその後ろにはネットワークの進歩がございましたという話になります。これは2006年当時に描いたネットワークの進化の図になります。今から見れば当たり前なんですけれども、当時はHSDPAという技術が出る。数Mbpsで全てのお客様とインターネットの間をおつなぎするということができておりました。

では、これからどうなるんだろうということで、例えば、1カ月600MBのデータをダウンロードできるネットワークができるのはいつだろうかと。それは大体2010年ぐらいだったんですけれども、こういったことを推定いたしました。技術の進化というのはある程度見えるんですけれども、それが経済合理性に基づいていつお客様に提供できるんだということがポイントでして、こういったことができるのは、実は日本が得意なところだと私は信じております。この経済合理性に基づいて、例えば1カ月35ドルで600MBのデータを提供できますといったところを推定いたしましたけれども、これに基づいて、多分、このころにモバイル雑誌だとか音楽のダウンロードとか、それから映画の視聴は携帯電話できるであろうということを見て、それに対して、我々はネットワークの開発とかいろんな機器の開発をやってきたわけです。40MB/1日、1カ月/1.2GBという4Gの推定に関しましては、これよりも安くできるようになっております。このように通信の進化というのを見据えて、したたかにきれいにロードマップを書いていくことに関して、もっと我々は意識してもいいんじゃないかと思います。AIという言葉だけに踊らされるわけではなくて、インフラ部分をちゃんと見ていきましょうということになります。

スライド5です。これは2017年から見た過去と現在と未来になります。見ていき

ますと、平均速度が18カ月でほぼ2倍というのが我々の経験則でして、これは技術の進歩だけではなくて、どのようにインフラを打っていくかという、やはりこれも経済性の話になってきます。過去からここまで大体当たってきておりまして、今後は5Gという世代を見据えて、ピークで10Gbps、アベレージでも4ギガとか1ギガぐらいを出していこうということになります。これでどういう世界ができるんだろうということを中心に考えて、IoTとかAIの技術を見ていきたいというのが最初のメッセージになります。

AIと通信速度というのは、お互いかなり密接に連携しておりまして、これまでは、例えばスマートフォン向けの音声認識サービスが2009年とか、画像認識サービスが2009年となっておりますけれども、今後は明らかに動画像をどうやって認識していくかということがすごく見えてくる話になります。それは当たり前のことなんですけれども、問題はいつかということです。やはり、ミリ波の登場、ミリ波の使用に基づいて、高解像度、今4Kとか言っておりますけれども、これの動画像認識ができる。この動画像認識ができるということはどういうことかと。例えば映っている二、三十の人を一気に認証するといったことも可能になりますし、いろんなロボットへの応用が可能になってまいります。多分、これが2020年前後で大きく変わる。要はロボティクスをどうしていくんだ、それから高解像度の画像の扱いをどうするんだということが確実に見えているということになります。

スライド7の前に、言い忘れましたが、そういった議論ができるのは、実は日本とか韓国とか、高度に光ファイバーと5Gへの投資が行われている国に言える話でございまして、シリコンバレーに関してはこれよりも1桁以上遅いというところで大きく違うということをご認識いただければと思います。

スライド7ですけれども、これは私が経験した分散音声認識というものです。当時はNTTドコモのスローガンに「いつか、あたりまえになることを。」というのがあるんですけども、2006年当時、これを出したときは、みんな音声認識なんかできると思っておられませんでした。またそんなこと出しやがってという感じだったんですけども、これを使った技術というのは分散音声認識といいまして、端末は特徴抽出をする、いわゆる音声データを拾うだけ。それをサーバー、クラウドに送って認識して、その結果を返すというものです。いわゆる通信が前提のアーキテクチャーになります。使ったのはヨーロッパの標準でETSI、エッツイーと読みますけれども、これの標準です。

ここでご承知いただきたいのは、特徴を抽出して後ろのサーバーに送るビットレートが、何と5.6 Kbps というものです。今、これから1 Gbps とか10 Gbps を目指すというネットワークの世界で、ほんの10年前まではこの数キロbps という特徴抽出を前提として音声認識をやっておりましてということになります。そういう意味では、この部分の音声認識というのは性能がまだ出ていなかったということになります。

たった10年なんですけれども、10年たちますと、横須賀の研究センターで自動運転バス、ロボットシャトルのデモを動かせるようになりました。このアーキテクチャーはいろいろありまして、ローカルとリモートのハイブリッドになります。もちろん、ローカルではGPSデータをとって決められた道を通っていくことをやるわけですが、将来を見据えて、5G回線を通して4K画像の伝送をしております。これを見れば、いわゆるクラウド側で、走っている自動車そのものは動画像認識をしない。遠くにある人工知能が送られてきた動画像を見ながら運転をする——今はまだ実際してはいないんですけれども——そういったことが可能になってきます。これが考え方の1つかなと思います。2020年を境にして、5Gを境にしてこういった動画像認識が出てくるでしょうし、ドローンと言われている他のIoTシステムも展開可能で、そのときに通信と密接にアーキテクチャーをよく考えていく必要があると考えます。

あと昨日、東京マラソンがございましたけれども、第一中継車、第二中継車が要らないような放送システムも、多分大きく変化してくるというふうに考えられます。いわゆる放送そのもの、動画像伝送そのものが変わっていくというのが見えてきます。このフロントランナーとして、日本国はやることあるんじゃないかというふうに考えております。

今までは高速大容量の話をしてきましたが、ネットワークを使って、例えば車の安全をより保つ、それから人との交通事故を減らすといった、昔では夢のような話がある程度現実味を帯びてきております。3GPPと呼ばれているモバイルの無線通信の標準の活動でございますけれども、特にこの右側のV2N、車とネットワークの通信、それからV2P、車と人との通信といったものが標準化されまして、これからのインフラのデザインが一番大事なんですけれども、この技術そのものをどういったインフラに使うのか、どういうふうに社会システムに結びつけていくかというデザインをうまくやれば、先ほどのデザイン思考の話もございましたけれども、いろんなイノベーションが起きてくるのではないかと思います。今ここでは技術ピースを出しているだけと

なりますので、これをどう料理するかというのはぜひご議論いただきたいと思います。

ロボットの話若干いたしましたけれども、ロボットというのは結構おもしろくて、我々、今まで経験してきた音声の「もしもし、はいはい」の遅延時間というのは、大体100msぐらいがいいところで、150msを超えると、一気に電話している感じが、主観品質が落ちてきます。ロボットのほうは触感、ハプティックとよくいきますけれども、大体30msより遅延が大きくなると急激に落ちます。ですから、10msとか5msのネットワークが提供できれば遠隔操作というものがかなりできますし、遠くにある、クラウドにある人工知能というものを使ってロボットを制御するということが非常に盛んになってくると考えております。

2週間ほど前、シリコンバレーのSRIというところへ行ってきました、これを見ましたけれども、左側はちょっと物騒な話ですが、爆破物処理の話でございます。右側は手術です。特に軍関係の医療というのはどうしてもリモートでやることが多いので、ちょっと飛び抜けたアプリケーションが多いんですけれども、いわゆる遅延時間を数msにしていくというネットワークで広がるイノベーションというのはかなり出てくるというふうに考えております。蛇足ですけれども、爆破物処理に関しては、犯人がリモートで爆発物を爆破する可能性があるので、ジャミングをかけて通信ができなくなるんですが、これは例外として申し上げておきます。

スライド11ですが、ネットワークの進化に関して、セキュリティです。IoTに関してはセキュリティといったことがこれからすごく見られていくと思います。それに関してネットワークスライスという技術がありまして、それぞれの用途に応じてネットワークを論理的に別のネットワークに切っていくという技術がございます、これとAIとの組み合わせによって、あるアプリケーションのあるサービスのデータを、安心・安全に伝送し、かつ蓄積するといった用途に応じていくことが非常にできていくものと考えております。

時間がございませんので飛ばしますけれども、こういった無線だけではなくて、ネットワークの進化というのがありまして、これで安心・安全、それとAIとの組み合わせといったことでいろんな用途が広がっていくと思います。インターネットの考え方とうまく共存するようなネットワークの作り方というのがあるのではないかとこのように考えております。

日本ってどうしたらいいんだという話を、口はばったいんですが、少し申し上げたい

と思います。シリコンバレーのイノベーションエンジンというのは、やはり全世界から集まる才能というのがすごくて、それに対する投資・育成というのがちゃんとできていると。サンフランシスコからサンノゼの間のサンマテオというあたりのエンジニアというのは、4分の3は外国から来ておりますので、いかにトップから上澄みが来ているかということなんですね。ここに勝てるかと。

これがある文献に載っていたイノベーションエコシムの大きさになります。起業家が青、それから会社が、スタートアップが、ベンチャーが緑、投資とか銀行が赤という状況なんですけれども、東京の大きさはパリとベルリンの間ぐらいになります。ヨーロッパに、もしここに東京をマッピングしますとその大きさになるんですが、ヨーロッパの都市をシリコンバレーの近くにマッピングするとこのようになります。シリコンバレーの大きさに比べて、パリ、ヘルシンキ、アイントホーフエン、ベルリン、ストックホルムと、いかに小さいかということがわかるかと思います。こういった中で、日本国でAIをどうしていくのかということに関してもう少し話を続けたいです。

北欧に関しては、このように政府の電子化とか、あとは高度に発達した福祉、それからデザインのきいた家具といったものをいかに市民を巻き込んで実験していくかということがイノベーションエンジンになっているというふうに見えます。

日本国はどうなのかということなんですが、一億総プログラマーと書いてあるのは私の願いでございまして、これは薄くしていますけれども、やはり成熟した社会があって、非常に品質に関してこだわりのある社会があって、それに対してしっかりした基幹産業があると。それに対してICTがいかに絡んでいくかということが今後のキーになると考えております。ちゃんとした基幹産業があって、それをどのようにしてICTと掛け合わせていくかということが課題かというふうに考えます。

これがよく出てきますGEです。ジェネラル・エレクトリックが基幹産業、OTですね。基幹産業が持っている技術をOT、オペレーショナルテクノロジーといいます。これとICTをいかにして掛け合わせていくかといったことをやっています。これと同じようなことを日本でもできないかというのが、今後、5Gに関するイノベーションの大きな機会かと考えています。

ちょっと横道に逸れますけれども、これはグーグルの方に教えてもらったんですけど、静岡県農家の小池誠さんというのは、自分でキュウリ仕分機をつくったという話です。これはおもしろいです。キュウリの大きさや形を気にするのは日本独特の産業でして、

これをこの方は自分でつくったという話です。元ソフトエンジニアです。それが帰農と  
いうか、農家になりまして、親を助けながらこういったものをつくっている、非常にお  
もしろいです。技術の大衆化がクラウドによってできてきていると。

これはキューピーさんの例です。じゃがいもの判別です。

ということで、今起きている大変化というのはICTのOTの掛け合わせが起きてい  
ると。それにAIというものが加わって産業・社会の最適化が起きているということに  
なろうかと思えます。冒頭も申し上げましたけれども、情報通信に関するロードマップ  
がちゃんと引けて、それとOTとの掛け合わせができるというのは、我が国としてはや  
れることがいっぱいあるんじゃないかなと考えております。ここがすごくキーだと見え  
ます。

これがいろいろ、どこまで考えている今後のキラーアプリケーションですけれども、  
多分、3割ぐらい当たればいいのかと考えておりますが、大きな違いというのは、一  
番下に書いていますこれまでのビジネスモデルとか業界を超えたエコシステムの創出と  
いうのが、今までICT化されていない基幹産業と5Gとの組み合わせとといったことで  
いろいろできてこないかということになります。

最後ですけれども、ドコモのほうでは、いわゆるICTと基幹産業との組み合わせを  
加速するためにこのような場を設けてやっておりますので、ぜひディスカッションでき  
ればと思います。

以上でございます。ありがとうございました。

○相田主査 ありがとうございました。

では、続きまして、あらゆる空間のデータ利活用の推進に関しまして、NICTの板  
谷様から、「狭空間ワイヤレスプロジェクトの推進」についてご説明をお願いいたします。

○(国研)情報通信研究機構(板谷) ご紹介にあずかりました板谷と申します。よろ  
しく申し上げます。

話の毛色が全然違うんですけども、1ページ目をお願いします。私のほうでは、製  
造現場に入っているんですけども、日本の製造現場の抱える課題として、先ほどご指  
摘がありました大きく2つが挙げられると思っています。1つが、厳しい国際競争に勝  
っていくために、多品種少量生産とライフサイクルの短期化への対応ということで、組  
みかえが容易な柔軟性の高い製造ラインが必要とされています。

もう1つが、少子高齢化に伴う人手不足と熟練工の減少というのが経産省の皆様がま

とめられた資料にもご指摘があるというところで、こういった問題がどういうふうは無線技術とかかわりがあるかということをお話しさせていただこうと思っています。

無線化の具体的な例の1つとしてポカ除けというものがあります。ポカというのは、人間が「ポカをする」の「ポカ」で、人間の間違いをなくすということでポカ除けという名前がついておりまして、1つここで挙げているのが自動車組み立て工程で使われているトルクレンチになります。トルクレンチ自体はねじを回すものなんですけれども、これでねじを締めたかどうかという情報をきっちり送ることで、6本締めたら次に進むという仕組みをつくることで、人間の間違いをなくすということをしているんですけれども、ラインの組みかえというのがかなりの頻度で発生してしまっていて、これの入れかえが発生します。これが今は有線ケーブルでつながれているんですけれども、組みかえをするときに有線の張りかえが必要になります。

何で有線ではだめなのかということで、「有線でいいじゃない、電源ケーブルがあるから」と私が工場のおじさんたちに言ったら、いやいや、有線は切れるんだよと言われてびっくりしたんです。実は、工場の現場で使われている有線ケーブルというのは天井配線で、機材を動かしながら使うということもありまして中の配線が切れることがあって、切れることが頻発するんですけれども、どこで切れたかを特定するのが非常に困難です。切れたから変えればいいじゃないということですが、右側を見ていただくと、きれいじゃないんですね。業者さんに来てかえてもらおうと思うと、間違えて切っちゃって余計に長く時間がかかるということで、非常に困っているんだというニーズが初めて出てきたんですけれども、おじさんたちが言うことは、電気はどこからとっても電気だけど、情報は届けたい場所に届かないと意味がないんだよということを現場の方々から教えてもらった次第です。

こういったことを、現場の中に入り込んで皆さんと一緒に学んでいるわけなんですけれども、Flexible Factory Projectというプロジェクトをやっておりまして、稼働中の工場の中でユーザーの皆さんと無線通信の専門家の皆さんと、一体何が課題で何を解決しなければ工場が無線が使えないのかということをおまじめに考えようという会をやっております。今、実際にいろんな企業さんが手伝ってくださっているんですけれども、工場の方々には実は全く別の工場の方々で、ここに挙げている工場の方々ではなくて、別会社の工場の方々に協力していただいています。

その中で、工場内の無線化のニーズに関して、皆さんと一緒に約130のユースケー

スを洗い出しまして、5つに分類しております。特に品質と管理、点線で囲ってある部分に関して、今、IoTとかM2Mとか、製造で言われているところでホットなアプリケーションということになってくるんですけれども、その中の幾つか具体的な例というのを次のページから挙げさせていただきます。

まず、7ページ目、製造機器が変化してきます。先ほど挙げましたポカ除けなんですけど、今はねじを締めたかどうかを送るだけなので、大したデータ量ではありません。ただし、1現場当たり、既に数百セット、大きいところだと800個入っている状態です。それが、今後どういったデータをとりたいかということですが、これはもう製作にかかっているんですけれども、トルクの締めつけの波形データを送りたいということなんです。この波形データを何に使うかというと、品質管理に使うと。右側に簡単に絵を書いているんですが、ねじ浮きがある場合とない場合で、実はトルクレンチの波形データが違って、こういったものを置いておくことでリコールの対策であったり故障時の対策であったり、そういったことがやりたいということになります。この波形データ、ちょっとぼかしてありますけどかなりの量で、これを無線で送りたいという要望で、ちょっと待ったと言わせていただいているのが現状です。

そもそも、何でこのような波形データ、今はねじ浮きだけの話をしましたけれども、実は、工具の劣化等の情報にも使えるということで、そもそも何でこんなデータをとる必要があるかというと、次のページをお願いします。

実は、工具の交換のタイミング自体が、熟練工のなせる業だと言われております。例えば、大きな加工機なんかですと、火花が出てきたし、工具を変えるべきなんじゃないかと、私たちも一緒に実験していると思うんですけれども、削ってくださっている熟練工のおじさんからすると、その火花は大丈夫、まだ使えるという話になるんですが、まだいけるんじゃない、見た目がまだ大丈夫だし、火花も出ていないしという話になるんですけど、いやいや、そろそろ品質維持のためには交換しなくちゃいけないと。こういったところは熟練工の感覚をセンシング情報で代替できるかどうかが鍵になってくるんですけれども、今、こういったことが判断できる熟練工の方々が現場に減っているという状態で、これをIoTでどうやって解決できるかというところが非常に重要なんですけれども、問題は、センシングしたいのは古い機械なんです。新しい機械であれば、そのデータをとるようにつくればいいという話があるんですけれども、彼らがセンシングしたいのは古い機械。これも実際に経産省の皆さんがつくっていらっしゃる資料にあるん

ですが、15年を超えて利用する機械が40%を超えます。ビルの設備と同じぐらい工場の設備というのは長く使うものが多いということで、こういうところで、後でセンサーをつけなくちゃいけないというところで無線化が望まれているということになります。

もう1つの無線の大きなニーズとして移動体の制御があるんですけども、工場では、一旦ラインが何らかの原因でとまってしまうと、原因がわからないと再起動が不可能であるということが、実施されているところが多くある工場さんであるんですけども、無線制御のAGVがとまってラインが停止して、どうにかしてくれと。実はこの間も金曜日に行ってきたんですけども、大体、現場用にとスペアを配られたんですけども、画面を見ても何をしたいかわかりませんと。もう1つ、業者をお願いして無線に関する調査をしてもらってレポートを出してもらったんですけど、結局何もわかりませんでした。実際にレポートを見せていただいたんですけど、業者の方が間違っているわけではなくて、現場の方がわかる情報になっていないというのが問題なんですけど、こういったところで、現場の方々が行動するための情報提示をしていかなきゃいけないというところが喫緊の課題になっていると思います。

工場内の無線の課題としては、ダイナミックな無線環境の変化というのがミリ秒から数年にかけていろんな変化が起こります。皆さんがご想像されているよりもかなりの変化というのがありまして、通常、不感地帯とかマルチパスとかは、あるところに基地局を打ったらその後はつながると思ったら大きな間違いで、不感地帯が出現したり消滅したり移動したりするというのが工場の中の環境です。普通の無線環境とは全く違います。

また、多様な無線環境があります。工場のサイズとかつくっているもの、規模感、いろんなもので変わってきますし、外来のノイズも中に入り込んできているような状態になっています。

もう1つ、混在する異種無線システムというのが今非常に問題になっておりまして、個々の設備とか個々の工程ごとに段階的に異種の無線システムの導入が進んでおりまして、グローバルで使いやすい2.4GHz帯から混雑する傾向が見られます。

ダイナミックな無線環境の変化ですが、これは実際に私が入っている工場さんで、920MHz帯の周波数を2015年7月で見たとき、このときはまだ試験運用だった機械が少し入っているだけなんですけど、半年後、試験運用がうまくいったので新たに新システムが入っていると。このペースで埋まっていったら、一体周波数はどんなことになるんだろうというのが簡単に想像できるかと思います。

一方で、大きな工場さんはそういった先進的な機械も入っているんですが、小さい工場さんはまだRFIDタグぐらいしか入っていないんだよという話なんです、実際、日本の工場の99%が中小規模の工場になっております。これは新横浜にある住宅地に非常に密接した工場の中でとったデータなんです、真ん中の白抜きのところだけが工場が使っている無線、あとは、「2 g - n i c t」と書いてあるのが我々の実験、横に書いてある「0001softbank」というのが外から入ってきている無線になります。2.4GHz帯、外側ですとマンションの近くだと、マンションが打っているもの、携帯電話のキャリアの方が打っているもの、そういった電波が工場の中に既に入ってきてしまっていて、実際、工場の中で2.4GHz帯を使いたいと思っても使えないという状況があります。

一方で、大きな工場はいいのかという話なんです、下のほうが機器のノイズなんです。これは大型機械を扱う工場では非常によく見られるノイズでして、2.4GHz帯の通信状態が、無線は全然使っていないんです。ここの工場、無線はリモコンしか使っていないんですけれども、全体に広がるノイズが出ていまして、非常に通信環境が悪い状態になっています。

もう1つ、工場の方々はラインをとめたくない、命懸けでラインを守っていらっしゃるので、無線化したいという話になったときに一番害がないところから無線を導入します。しかも、一番使いやすい2.4GHz帯を使うので、スイッチ、リモコン、RFIDタグなどという制御系以外が先行して、2.4GHz帯のリソースを占有しており、これから先、自動搬送機が干渉を避けて5GHz帯に、これは各メーカーさん、ほとんど5GHz帯の周波数を使われているんですけれども、これが今問題になっていまして、工場インフラも2.4GHz帯に入れず5GHz帯に行っていまして、工場の中で周波数競争バトルが起こっているという現状があります。

工場では、IoTの活用の余地とか効果が高いというふうに言われて注目されていますが、工場内のネットワークでは、無線というのはまだ4%しか使われておりませんが、年率30%で増加しております。このペースで無線が入っていくということが起こりますと、製造現場で無線が原因になってラインがとまるといったことがすぐに起こってくるというか、もう既に起こっている状態になっております。

工場に導入される無線なんです、これぐらい種類があるということだけ見ていただければいいと思うんですが、これが混在してしまうとお互いお話できないので、お互い

に殺し合うということが発生しているというのが現状です。

課題解決に向けて私たちが取り組んでいきたいと思うことなのですが、まず研究開発としまして、無線の制御とデータ量の協調をしていかなければいけないと考えております。実用化に向けて検証環境も合わせて構築していくことで、無線制御をしていきたいと考えております。

標準化としては、無線通信としての標準化ですけれども、工場の中では動的に何を優先しなければならないかというのが変わってしまいます。制御パケットが常に優先というわけではありません。先ほど言っていましたように、ねじを締めつけたという情報が届かないとラインが動かないということが発生してしまうので、ボイスが大事だとか、ビデオが大事だとか、そういうレベルで判断してはいけないということで、ダイナミックにQoSが張りかえられるようなものをつくっていかないと考えております。

もう1つ、国際連携、世界共通の言語をめざすために国際連携を進めていきたいと思っております。最前線で得意領域を生かした連携を考えております。海外との連携に関して言いますと、ドイツの人工知能研究センターとの連携等も考えておりますし、市場展開のためのネットワーキングにそういった活動も利用していきたいと思っております。

もう1つ、これらを踏まえて人材育成と普及促進をやっていかないと考えているんですけれども、まず、意思決定のための情報提示をしっかりとできるようにしていくことが重要で、電波の見える化というのを、プロの人が見てわかるというのではなくて、アマチュアの方が見てわかるようにしなないと、ネクストアクションが決定できるようにしなくちゃいけない。あと、ガイドラインもつくっていかないと考えております。もう1つ、情報発信と仲間づくりとして、今後、IoT推進フォーラムや導入基準の、IoT推進フォーラムの利用をしながら導入基準の策定などを進めていきたいと思っております。

最後になりますけれども、必要な情報を必要な形で。ビッグデータ、IoTの方々は機器からとりあえずデータをとっておけという話をされるんですけれども、とりあえずとっておけというのを無線でやられるとたまったものじゃないというのが正直なところで、ここで思い切り訴えたいんです。無線資源というのは有限で、そこで、皆さんで共有していかないと、データとAI等の活用に必要なデータを

必要なだけ、必要なときに送るということにさせていただきたいと思っております。

工場をつなぐという話をされますけれども、真につながる工場をつくるためには、お客様との契約で、お客様からお預かりしたデータが漏れていないことを保証できなければネットワークにはつながらないというのが日本の工場の真の声ということで、契約に規定されたデータのみを収集していることが保証できる等のセキュリティというか、データ流がしっかり保証されるということが重要になってくるのではないかと考えております。

また、最後になりますが、データの利活用に関しましては、これまでいろいろな工場様に協力いただいて得られた生データから、生データの公開というのは難しいかと思うんですけども、皆さんで共有していただけるようなデータを生成していくようなプラットフォームというものをつくっていき、AIの開発ですとか通信のテスト、シミュレーションなどに利用していただけるようなものをつくっていきたいと考えております。

以上です。ありがとうございました。

○相田主査　ありがとうございました。

続きまして、三菱重工工作機械の法山様から、「工場のワイヤレス化のニーズと課題」ということをご説明をお願いいたします。

○三菱重工工作機械（株）（法山）　三菱重工工作機械の法山です。よろしく願いいたします。

1 ページめくっていただいて、まず目次ですが、最初に三菱重工工作機械の簡単なご説明と、これから説明する内容についての流れを説明させていただき、工場のワイヤレス化のニーズと課題について説明させていただきます。

それでは、3 ページ目の「はじめに」のページをご覧ください。三菱重工工作機械は、その名のとおり工作機械を主な事業にしております。工作機械というのはどういうものかと申し上げますと、金属に穴を開けたり、表面を削ったりするもので、ドリルやフライスといった工具を使い所定の寸法、形状に加工する機械のことです。工作機械というのはさまざまな業界で多数使用されております。よって、工場内における代表的な設備といってもいいのではないかと思います。今回のプレゼンテーションでは、この工作機械から見た工場のワイヤレス化について、そのニーズと課題を述べさせていただきます。

まず、工場のワイヤレス化の現状ですが、当社工場をはじめ、納入先のお客様の工場を見たところ、大体の工場で、お客様のノートパソコンがつながるような事務系のワイ

ヤレス化というのはかなり進んでいるかと思いますが。ただし、制御系においてはほとんど進んでいないというのが現状かと思っています。その理由ですが、制御に使うということで高い信頼性が求められているからです。無線を使うと通信が途切れてしまうのではないかと、有線に比べて通信速度が遅いのではないかと、将来にわたって通信環境を維持できるか、このような不安を感じており、高い信頼性を求められる制御装置ではほとんど使用されていないのが現状です。さらに私自身が思うのが、無線というのは見えないということが問題であるかと思っています。見えないために、何か障害が起こったときに、これを解決するのが非常に難しくなり、これが不安を助長させる原因の1つではないかと思っています。

では、ワイヤレス化について工場は全然期待しないのかということ、決してそうではありません。ワイヤレス化については、むしろ強いぐらいにニーズはあるかと思っています。そのニーズについて説明させていただきます。

まず1つ目、無線操作盤なんていうものがあればいいと、いろんなお客様から聞きます。5ページの右下の写真をご覧ください。大きいほうの右の四角い操作盤がメインの操作盤で、その左隣にハンディー型の操作盤があります。このハンディー型操作盤を左下の写真の通り、人が手に持って機械の中に入って操作します。この操作盤が無線化されていると非常に便利だとよく言われます。

なぜかといいますと、この写真にありますように、電線を引っ張ってきているわけです。こういうものがあると足を引っかけて転んだり、物を落としたりすることがあります。工作機械の業界は非常に安全を重視されていますので、ひっかかってこけるような物はできるだけなくしたいと考え、無線化したいというニーズにつながる訳です。

しかし、この操作盤の無線化には課題があります。この操作盤には非常停止というボタンが装備されています。機械をすぐにとめるためのボタンですが、この非常停止ボタンはフェイルセーフという安全を意識した回路になっていますので、通信が切れると機械が非常停止になってしまいます。この非常停止をどうやって解決するかというのが無線操作盤の課題だと思っています。

次は、設備間の無線化です。6ページの下絵を見ていただいたらおわかりのとおり、機械と機械の間で、いろんな通信が行われており、これを無線化したいということです。この通信を無線化することで、機械がなくなったり機械を移動させたりするのが簡単になります。なぜここが注目されるかということ、この機械と機械の間の配線は、設備を導

入されるお客様に施工してもらおう工場配線であるため、お客様の仕事が非常に楽になるということもあって、ニーズが非常に強いと感じております。

ただし、リアルタイム性の低下や通信の遅延があると、これが生産に非常に影響を及ぼします。私どもの機械は、物をつくる際に秒単位で機械を動かします。工作機械で使用している制御系ですと、大体数m s e c、私どもが一番よく使っている制御系では8 m s e cに1回の処理をしております。1回の通信が8 m s e cに入らなかった場合、どんどん処理が遅延していき、すぐに秒単位の遅延になってしまいます。

次にニーズがあるのがワイヤレスセンサーです。工作機械には、センサーと言われるものは、単純にオンオフを出力するものからアナログで出力するものまで含めると、大体数十個から数百個が一台の機械に装備されています。大体がすごい配線のお化けになっております。こういう配線が不要になるというのがまず1つの大きなポイントです。それから、センサーの追加が容易になるというのもメリットです。古い機械にセンサーを追加しようとしたときに、そもそも配線を通すルートがないような場合もたくさんありますので、こういうところへのセンサー追加が容易になるというのも非常に強いニーズです。ただし、先ほども言及しました通りリアルタイム性を確保しないと、制御に効いてきますので、「途切れない」、「リアルタイム性」というのが大きな課題になってくるかと思えます。あと、アナログを出すようなセンサーは情報量が大きいし、いわゆる完全な無線にしようと思ったらバッテリーか何かをつけないとはいけません。数十個、数百個のセンサーについているすべてのバッテリーを定期的に交換するのかというと、それは現実的ではありません。将来的に無線給電という技術が出で来ると、ワイヤレスセンサーが普及するのではないかと考えております。

次に、回転体との通信の無線化です。8ページの右下の写真は当社の機械の写真で、実際にはスリップリングはついておりませんが、この様にヘッドがくるくる回ったりする構造になっています。このヘッド中には、色々な電気部品が入っております。これらの電気部品への配線にはスリップリングと言う装置をよく使用します。回転する円盤にブラシという接触式のもの当てて通電させるのですが、このブラシは必ず磨耗します。回転体の中についている機器と無線通信できると、スリップリングのメンテナンスがなくなります。あと、スリップリング自体は信号が増えると非常に大型化するという傾向にあります。これらを解決できると考えると、無線化によって省スペースになり、メンテナンス性も上がるということが期待されると思えます。

ただ、課題は、こういった回転体は金属の筐体に囲まれているものが非常に多いという事です。当社の装置もほとんど鉄できており、こういう金属の筐体の中の回転体とどうやって通信するのかというのは大きな課題になろうかと思えます。あと、高速に回転するものもたくさんあります。当社の機械に装備されている主軸またはスピンドルと言われる、ドリル等の工具を回す装置がありますが、速いものだと毎分4万回転、5万回転という回転数になります。このような使用環境を考えると、耐環境的に通信機器がもつのかということも考慮しなければなりません。さらに、電源供給というところはスリップリングに頼らなければならないのですが、当然、回転体になるとメンテナンスが容易にできないところにある場合が多いです。ここについても無線給電、もしくはエネルギーハーベストなどの技術が必要になって来るかと思えます。回転する力を利用して自己発電できるのではないかというのは1つのアイデアかと思えます。

それから、I o Tという言葉が最近非常にもてはやされて、当社でもI o T機器の無線通信をやっております。いろんな機械にコンピューターをつけて、その情報をインターネット回線で接続し、当社のサービスや生産管理等につなげるという活動をやっております。機械にパソコン等を取り付け、当社のクラウドのサーバーと通信する訳ですが、この通信を有線にするといろいろ問題があります。まず、お客様の工場にLANのインフラが必要になります。最近では、ほとんどのお客様の工場内にLANの配線がありますので、問題になることはありませんが、次の問題は、お客様の工場のLANから当社のクラウドにあるサーバーへの接続がほぼできないということです。なぜなら、お客様の社内LANから抜け道をつくって我々のサーバーにつなぐというのは、どのお客様も大概嫌がられます。これを解決するために実際に当社が採用している方法は、3Gの回線を使って、VPNの接続で当社のクラウドサーバーに直接接続する方式を採用しております。

課題としましては、秘匿性の高いデータを取り扱うということもあり、高いセキュリティが求められるということです。今はVPNでセキュリティ性を担保しておりますが、今後いろんな通信技術が進歩してくると対応も変わってくるかと思えます。また、当社の機械は約半数が海外に輸出されておりますが、海外では通信規格が統一されていないため、海外認証を取得している機器が少なく、通信機器の選択肢が非常に限られるということが問題になっております。さらに、大きなデータを取り扱うと通信費が高額になるということもあり、現状では限定されたデータを圧縮して送っております。

ざっとニーズを説明させていただきましたが、実際に工作機械から見た無線化技術に対する課題をまとめて言いますと、通信の信頼性をどう確保するかが一番の課題であると言えるかと思います。絶対切れない——絶対というのはないのかもしれないですが——基本的には切れない。あとはリアルタイム性が保証されるということが普及に向けての最大の課題であると思います。携帯電話やW i - F i 等と同じ無線の規格の中で制御系の無線を求めるとするのは無理があるのではないかと思います。一般に普及した無線機器は工場側でコントロールできないためです。よって、工場の中でのみ使用できる限定された周波数だとか、何かそういう規格があればコントロールしやすいのではないかと考えます。

あと、分散された機器を無線化するためには、電池を置かないといけないということです。ものすごく省電力な無線通信になるか、または無線給電が普及してくるということに期待しております。最後にI o Tのところでも述べました通信規格の全世界共通化です。世界中どこに行っても同じ機器で勝負ができればいいと思います。

以上で発表を終わります。ありがとうございました。

○相田主査 ありがとうございました。

続きまして、データ統合利活用の環境整備という観点から、N I C Tの盛合様に、プライバシー保護とデータセキュリティということでご説明をお願いいたします。

○(国研)情報通信研究機構(盛合) それでは、資料14-5を使いましてご説明させていただきます。今日は、データ統合利活用のための環境整備という観点で、データ統合利活用におけるプライバシー保護とデータセキュリティというところをお話しさせていただきます。

データ統合利活用ということで、社会にあるさまざまな分野のデータを活用することで、新たな成長戦略の鍵になるということで、このようなものを統合して新サービスや競争力の源泉にしていくというのがいろいろなところでうたわれています。しかしながら、このように1つの分野だけに限ってデータを利用していたときと比べて、ほかの分野に、あるいはほかの企業に、他社にこのようなデータを流通させるということではいろいろな問題が出てきます。例えば、データの漏えい対策ということです。内部で閉じて利用していたのと比べて、外に出ることによってそのような対策を万全にしていくな必要があります。また、ほかの分野で取得した、例えばこのセンサーデータは利用できるのか、信頼できるのかという観点、また、個人の移動履歴ですとか購買履歴、興味・

関心、検索キーワードなどでそういうものが取得される時代ですけれども、そのようなものを利活用する際に、実際にプライバシーがきちんと守られているのだろうか、これはユーザーからの懸念として上がってくるものになります。

このように、セキュリティとプライバシーの対策というのがデータビリティの必須要件になっていくわけですが、前回、第13回のこの技術戦略委員会で紹介されました阪大の八木教授の資料から持ってきておりましたが、データビリティとは大規模なデータを持続可能かつ責任ある形で活用する能力のことということで、このサステナビリティ及びレスポンスビリティのところでセキュリティ対策やプライバシー及び個人情報の保護の問題が挙げられています。今日はこのセキュリティの話、それからプライバシーと個人情報保護の対策の話に分けてお話ししたいと思います。まず、下のほうで挙げたプライバシーと個人情報の問題になります。

データの統合利活用におけるプライバシーと個人情報保護というところなんですけれども、このようにビッグデータの統合利活用におきまして、特に個人の行動や状態に関するデータをパーソナルデータと言うこととして、特に利用価値が高いとされています。このようなものを利活用して、次世代AI技術によって分析を行い、新たな知見やイノベーションを起こしていこうということなんですけれども、このパーソナルデータを利活用する際には、プライバシー保護は不可欠になってまいります。ということで、このような背景をもとに個人情報保護法が改正されまして、間もなく全面施行を迎えようとしています。

昨今、改正されました個人情報保護法の改正のポイントなんですけれども、ここでは、今日、このコンテキストに合うものを一部御紹介いたします。まず、1つ目としては個人情報の定義の明確化というところなんです。これまで、個人情報というと、名前、生年月日、住所、そのような形で特定の個人を識別することができるものを配慮して取り扱いましたということだったかと思いますが、これまでグレーゾーンと言われてきたものが明確になりました。その代表的なものとしまして、例えばまちの監視カメラとかで使われている顔の認識データです。それから、入退室管理やATMなんかで使われる認証用の指紋データです。これらは、これまで個人情報という取り扱いにされていなかったんですけれども、特定の個人の身体の一部の特徴を計算機で利用できるように変換した符号ということで、この中に含まれるようになっていきます。また、旅券番号や免許証番号なども増えています。

もう1つのポイントが第三者への提供に関するもので、これがまさに個人情報を含めたものを分野横断で利活用するためのポイントになるかと思います。これを可能とするために「匿名加工情報」という制度が新設されています。個人情報を含むものを第三者に提供しようとする、まず、第一の原則としては提供者本人の同意をとることが必要になってきます。それをとらないと提供ができないということがあります。また、委託や事業承継や共同利用に関しましては、これは第三者への提供に当たらないということで、ここは問題ありません。一番下にございますように、本当は、本人の同意をとらなければ第三者への提供というのはこれまで難しかったわけなんですけれども、匿名加工情報というものに加工すれば、本人の同意をとらなくても自由に利活用可能ということで、これが新事業や新サービスの創出、また、国民生活の利便性の向上に期待されています。

では今回、この新設されました匿名加工情報というのは一体どのようなものなのかということなんですけれども、これは個人の特定性を低減したデータということで、個人情報を加工して、通常人の判断をもって個人を特定することができず、かつ、加工する前の情報に戻すことができないようにしたものです。では、一体どのように加工したものなんですかといいますと、特定の個人を識別する項目の削除、名前であるとか、あるいは情報を丸める、例えば生年月日のところを年だけにしてしまうという形で、一番下の表にありますように、左側の個人情報のような表形式のデータから氏名の欄を削ったり、あるいは生年月日、これも個人を特定する可能性に結びつきますので、丸めるといったことをしています。

この加工方法なんですけれども、1つに限定されるものではございませんし、扱うデータによっても異なります。今はまだ基準につきましても、いろいろな省庁、例えば昨今ですと経済産業省が匿名加工情報作成マニュアルというのを出したり、あるいは個人情報保護委員会でもこの加工情報に関する事務局レポートを作成中ということで、いろいろな例示が出て準備されている状況でございます。

この社会実装に向けた研究開発課題としましては、この新しく新設された匿名加工情報なんですけれども、どのように加工すれば有用性、つまりデータとしての価値を保ったまま、かつ、個人を特定できない、再識別といいますけれども、そちらができないか、安全性を保ったまま加工することができるかというのがまだ未確立の技術になっています。こちら、NICTでも第4期中長期計画について取り組んでいる、この枠の中で取

り組んでいるところで、この匿名加工技術につきまして、皆様に使っていただけるようなツール類を整備していきたいと考えています。これはNICTだけにとどまらず、プライバシー保護技術、取り扱っている学会全体としても大きな課題として取り組んでいるところでございます。PWS CUP、これはプライバシーワークショップの略なんですけれども、こちらのカップという匿名加工・再識別コンテストというのを開催しています。これ、2015年から情報処理学会のコンピュータセキュリティシンポジウムで開催しているんですけれども、明治大学の菊池先生が委員長をされていまして、個人情報保護委員会にも後援していただいています。これまで2回開催してきているんですけれども、昨年の秋に開催しましたPWS CUP 2016では、2つの部門、1つ目が匿名加工部門ということで、顧客のデータと購買履歴データ、この人がお店で何を買った、何時何分を買って、このような品目を買いましたという、いわゆるトランザクションデータを、有用性を残したまま安全に匿名加工するというコンテスト。それから、今度はアタックする側、そのデータを使いまして、匿名加工された購買履歴の情報から顧客を識別するという再識別部門、こちらの対戦型でコンテストなどを行って、この技術の社会実装に向けた経験値を上げていこうというふうにしているところでございます。ここまでのところが我が国におけるプライバシー保護技術に関する動向でございまして、次のページをお願いいたします。

次は、データセキュリティという観点になります。プライバシーとデータセキュリティ、目的が違うということで分けて書いております。このデータの統合利活用におけるデータセキュリティなんですけれども、どういう課題を考えるかということなんですが、先ほどのように分野間にデータを流通させるときに漏えい対策がしっかりできているとか、データの信頼性、出もとですとか確からしさ、正しさについての保証技術、まり、機密データを他社に見せたくないという機密データの保護に関する話になります。これは、これまでの技術とも同様ですが、暗号・認証技術によってこれらのデータ機密性やデータの信頼性を確保することができるということは知られているわけなんですけれども、分野横断でのデータ利活用を促進するためには、これらを暗号化したまま、例えば次世代AIによって本当に分析・解析が可能かといったところが重要になります。赤字でありますけれども、本当に暗号化してしまっただけで、もちろん暗号化すれば機密のデータは他社には漏れないでしょうし、データ漏えいの際も安心なんですけれども、十分に分析や解析ができるかということが課題になってまいります。

次のページを見ていただきたいんですけども、幾つか最新の技術をご紹介しますと思います。本当に暗号化したままビッグデータの解析ができるのかということで、ここまでできていますという事例になります。データの分類ができるというところを、2016年、去年1月にNICTからプレスリリースをしております。こちらのほうなんですけれども、ビッグデータの解析で使われていますロジスティック回帰分析という、データを分ける、分類するという技術になります。簡単な例ということで、右下のグラフを見ていただければと思うんですけども、こちら、横軸に血糖値、縦軸に身長・体重のインデックスがあるBMIがあります。これはあまり人に知られたくない情報なんですけれども、これを暗号化したまま、その人が糖尿病なのかそうでないのかということ进行分类することができるようになります。これ、たくさんのデータを暗号化したまま学習させて、この2つのグループを分ける線を計算いたします。これを暗号化したまますることが可能になっておりまして、1億件のデータ、暗号化したまま分析機にかけまして、30分以内で複数のグループに分類できることをシミュレーションで確認しております。

少しだけ線を言います。ピンク色の分類の線と、青色の線が少しずれているんですけども、これは暗号化したデータと暗号化していないデータで、少しずれがございます。これはどういうところから出てくるかといいますと、実は左側のロジスティック回帰分析というのを計算するのに赤い線を計算しなくてはいけないんですけども、これはlogとかeの型が載っているように対数の計算が必要になってくるんですが、これを簡単な二次関数で近似しまして計算することが、実用的な時間で計算することができるようになっています。右側の暗号化するときの分類と、していないときの結果に差が出ているのがこの原因によるものでございます。

次のページをごらんいただければと思います。今、データを分類するというところ、暗号化したままできるようになりましたというお話をしましたが、ここでは、新しくAIの中で今後期待されているディープラーニングという深層学習と呼ばれる技術になります。これを暗号化したままできるようになるかということで、これも研究が始まったところですが、トライしているところでございます。これは複数の参加者が持つデータのセットを互いに隠したまま、中央のサーバーで協調しながら学習を行うというものになります。これは実際に各個人が持っているデータを隠したままなんですけれども、学習に必要な勾配情報と呼ばれるものを暗号化して中央サーバーに送ります。この情報

からほかに情報が漏れることもございませんし、集められた中央サーバーにおいても、それぞれ、各個人がどういうものを持っているのかという情報が漏れないです。これを暗号化した状態で通信処理を行いまして、中央サーバーではみんなの知見を暗号化したまま得ることができるというものになっています。これで、左下にありますように手書き数字の認識ですとか、あるいはグーグルのストリートビューの写真から認識される連続した数値の認識などのデータセットを使って実験を行っております。

次なんですけれども、このような新しい研究テーマに関しまして、国が育てる戦略目標の達成に向けて、JSTのCRESTで人工知能の新しいプロジェクトが今年度12月から開始しております。今日もいらっしゃっていますが、NTTドコモの栄藤さんが研究総括になって、文科省のAIPプロジェクトの一環として運用されているものでございます。この中で、我々の研究チームで複数の組織データの利活用を促進するプライバシー保護データマイニングというタイトルで、このような課題に取り組んでいこうとしているところでございます。この研究テーマでは、金融分野における社会問題の解決に利活用しようということで、インターネットバンキングにおける不正送金の検出ですとか、個人向けの融資における適正な利率の導出ということを行っていきたいと考えております。

以上でございます。

○相田主査 ありがとうございます。

それでは、プレゼンの最後になりますけれども、異分野データ連携等による価値創造ということに関しまして、NICTの門脇様から、データ利活用に向けた研究開発戦略というタイトルでご説明をお願いいたします。

○（国研）情報通信研究機構（門脇） それでは、資料14-6に基づきまして説明させていただきます。

まず1ページをめくっていただきまして、社会におけるデータ利活用の重要性ということで、これは申し上げるまでもないことでございますけれども、IoT、ビッグデータ、あるいはAIという技術がどんどん進展しております、多種多様なデータ利活用ができるという状況になってきました。そういうことを通じて、社会課題の解決、あるいは新たなサービスの創出、ひいてはクオリティ・オブ・ライフの向上ということが期待されるという状況に、世の中全体がなっているということでございます。

2ページ目に移っていただきまして、NICTもデータ利活用に関してはかなり広範

困な研究開発に注力しております。ここでは、データ利活用という側面から私たちの研究開発を4つのカテゴリーに整理してきております。4つといたしますのは、データの取得・収集に関する技術開発。2つ目がデータの流通・管理に関する技術開発。3つ目がデータの統合・分析・情報抽出に関する技術開発。4つ目がデータの提供・利用ということに関する技術開発でございます。この後、この4つのカテゴリーの中身について、概要、例示をしながらご説明させていただきたいと思っております。

3ページをごらんください。こちらはいわゆるデータの取得・収集という分野でございます。例えば、私たちは宇宙から微生物までということでも種多様なデータをとるという技術に関しての研究をやっております。例えば、左のほうにあります、太陽電波観測データ、電離圏のデータといったような宇宙環境に関するデータですとか、あるいは気象レーダー、あるいは合成開口レーダーといった気象、あるいは地表面のデータをセンシングする技術。それから、生体を使って、例えばバクテリアを使った化学物質の判定をするような技術ですとか、もう1つ、今注目されております脳機能計測のデータも収集しています。そのほか、ソーシャルデータに関するものという意味では、いわゆるソーシャルネットワークシステム等々から得られるデータ、例えばウェブアーカイブ、ツイッターなどのデータ。それから、先ほどセキュリティの話がありましたけれども、サイバー攻撃に関するデータ収集などもやっておりますし、少し毛色は違いますが、私ども、原子時計のデータなども持っているというところでございます。非常に精密な時計でございます。

それから4ページ目が、データ流通・管理技術に関するものでございます。とれたデータをどう運ぶかということ、いわゆるネットワーク系の技術ということでございますけれども、IoTで広く使われるワイヤレスネットワークの技術と、そこから得られる非常に大容量のデータを搬送していくコアネットワークの技術などの研究開発をやっておりますが、こういう技術開発を、いわゆる実証基盤ということで、実際に使う環境というものも構築しています。従来からJGN、StarBEDといったようなものを運用しておりますけれども、それに加えて、センシングネットワークに使えるようなWi-SUNのシステムでありますとか、仮想ネットワークのテストベッドであるRISE、それから大規模センサークラウドの基盤であるJOSEといったものも、このテストベッドの一端として利活用できる情報になっています。それから、先ほど盛合から説明がありましたとおり、データの管理という意味では暗号、あるいはプライバシー保護とい

った研究開発にも取り組んでいるところでございます。

5 ページをごらんください。こちらがデータ統合・分析・情報抽出といった分野でございます。その例として、左のほうにありますソーシャルデータからの情報をいかに抽出するかということで、非常に大容量のウェブの情報から、例えば質問を發してその答えを見つけ出すといったW I S D O M X というシステムであったり、あるいはツイッターから災害にかかわる、かなりリアルタイムに近い情報抽出ができるD I S A A N A というシステムの研究開発をやっています。また、A I の技術を活用した科学ビッグデータ分析という分野に関しましては、例えば、太陽フレアの發生予測を、A I の技術を使って高精度化するという研究開発をしております。それから、今日の主要な議題でもございますけれども、異分野のデータ連携をどうやっていくかということで、この下のほうに書いていますのは、例えばフェーズドアレイ気象データを用いたゲリラ豪雨の予測、これに自治体のハザードマップを組み合わせることによって、このゲリラ豪雨が發生したときにどの道がリスクが高いかといったような、少し次元の高いナビゲーションに使うようなシステムの研究開発をやっているわけでございます。

次の6 ページをお願いします。こちらはデータ提供・利用の技術ということで、我々、先ほど申し上げたようにいろいろなデータを持っているわけですが、例えば、宇宙環境情報ですとかP i - S A R 2、これは飛行機からとった合成開口レーダーのデータなんですけれども、例えば地震の前と後の状況の比較などができるようなものです。そういうものを公開していたり、あるいはサイバー攻撃の統計情報を公開するというようなことをしております。公開だけではなくて、データ分析のツール、あるいはアプリケーションということで、先ほど少しご紹介をした災害時の情報分析システムD I S A A N A ですとか、ウェブ情報分析のW I S D O M X といったようなアプリケーション。それから、他言語音声翻訳、これも非常に膨大な情報を活用した翻訳アプリケーションということで、既にお使いいただけるような状況になっています。

一方で、オープンデータに関する取り組みという意味では、データをオープン化していくというスキームをどうつくっていくかということで、世界科学データシステム、W D S の事務局を支援するような業務をしております。

次の7 ページ目に、幾つかの研究開発を通じたデータ利活用ということを目指してきておるわけでございますけれども、その中で、経験をして我々が今感じている幾つかの課題を列挙しております。1 つは、いろいろなデータをとってきているわけなんですす

れども、このデータをとるということ自体が、実は非常に専門的な知見が必要な部分でございまして、それを前処理する、あるいは解析するというところにおいても、実はかなり専門的な知見がなければなかなか難しいというのが実情です。そういうこともございまして、こういうデータに関しては、これまで限定的な利用にとどまっているということが非常に多いわけですが、これを最大限活用するというためには、誰でも利用できるデータの体系、あるいは分野を超えた連携ということをやっていかなくちゃいけないこととなります。

また、データがあればいいということではなくて、これをどう使うか、社会実装にどういうふうに持っていくのかという方向性を明確化していくということがなければ、必要なデータが何で、どう結びつけるかというような設計ができないということでもございます。

そういうことを進めていくためには、データの提供のあり方、これは技術的な面も当然ございますけれども、制度、あるいはスキーム、そういうものの検討が必要だということふうに認識しています。また、大学、研究機関と同時に産業界にもいろいろなデータがあるということで、これらをいかにうまく組み合わせることで、我々の研究開発成果とともに効率的な利活用ができるかということを検討していく必要があると思います。また一方で、セキュリティ、プライバシー、利権関係等々に含まれた制度的な検討というものも重要だという認識をしているところでございます。

8ページに移っていただきまして、今、全体像を申し上げたんですけれども、少し具体的な連携の例ということで、活動の一端をご紹介させていただきたいと思っております。

9ページを見ていただけますでしょうか。こちらは、IoT推進コンソーシアム、これは平成27年10月に、いわゆる民主導の組織として設立されたものなんですけれども、国全体で取り組むということで、総務省、経産省等のご支援を得ながら動いている、国全体の活動ということでございます。この中に、2段目に技術開発ワーキンググループということで、括弧してスマートIoT推進フォーラムというのがございます。これは総務省さんのご支援のもと活動しているフォーラムでございまして、この中に2つの部会のうち、研究開発社会実証プロジェクト部会、ここで4つほどプロジェクトを起こしております、そのうちの1つが、一番下にありますけれども、異分野データ連携プロジェクトというものでございます。

この取り組みを若干ご紹介したいと思いますけれども、10ページ目に、これは背景

ということで、これも申し上げるまでもないことですが、世界的にオープンデータ憲章が出たり、あるいは各国のオープンデータ政策が進んでいるということで、日本もそういう取り組みを積極的にやっているという背景があります。そういうところに向けて、オープンデータを分野横断的に利活用するというので、社会課題の解決に向けた活動というのが非常に広い範囲で活発化しているということで、そういう活動を通じていろいろなエネルギー交通の最適化、あるいは安心・安全な社会をつくっていく、あるいは生活品質の向上ということに期待が高まっている状況、そういうことを受けて、国全体の活動が活発になっているということでございます。

11ページに、先ほど申し上げたスマートIoT推進フォーラムの中の異分野連携プロジェクトということで、その概要をお示ししてございますけれども、こちらはまずデータの連携、いろいろなデータがあるわけですが、これは民間さんがお持ちであったり、国・地方自治体があったり、それからここに参加している人たちがみずから持っているデータというのがあります。こういうものの連携を目指して、異分野ソーシャルビッグデータの横断的な流通・統合に関する課題を検討しようというのが目的の1つ。それからもう1つは、そういう異分野データ連携のあり方に関して、基盤技術、社会実装という2つの面から課題の整理を行った上で、技術報告書をつくった上での提言をしたいというのがこの目的でございます。現在、21機関からの参加を得て活動しております。

12ページ目、それから13ページ目が、この中で具体的に行っている活動のケーススタディーということで、幾つかの例をお示ししてございます。時間の関係もありますので、ごく一部だけご紹介させていただきますと、12ページの一番上、これは先ほど申し上げたゲリラ豪雨の観測、気象レーダーからのデータに、自治体を持っているハザードマップ、それからSNSなどのリアルタイム性の高いものを組み合わせることでリスクを回避するためのより高度なナビゲーションが可能になるといったシステムの開発ですとか、2番目は、これはいわゆるプラットフォームということで、仮想センシング基盤というふうに言っておりますけれども、多種多様なセンシングデータを集める、それをマッシュアップすることが可能な、いわゆるプラットフォームの技術でございます。

13ページ目に関しましては、これは車のドライブに関するデータを活用したさまざまな利活用に関して、例えばドライバーの履歴等をうまく使って、安全・安心に活用で

きるというような、例えばそういうシステムのトライアルといったものもやっているところがございます。

14ページ目に、こういう活動を通じた課題を幾つか出してきております。1つは、実空間から得られるデータのデータ形式、あるいはスキーマ、これがいろんな形のものがあるわけですがけれども、それらのデータに対するモデル化と、それに時空間的、あるいは意味的な関係を持たせたスキーマというものを定義する必要があるのではないかと。それから、当然、表現形式、データ構造の問題。それから、データの隙間を補完するとか分割するといった処理も必要になるわけですがけれども、その高速処理の問題が課題の1つとしてあります。

もう1つは、スケーラビリティということで、いろいろなデータを連携させて全体を高速化するというところで、最近、エッジコンピューティングですとかクラウドコンピューティングといった技術がありますので、そういうものの全体を最適化するような技術が必要になってくるのではないかと考えております。また、データそのものに関しては、ただ補完されているというだけではなくて、アクセスに関するリンク情報というものもあわせて持つことで、非常に迅速にデータにアクセスするような技術開発というものも必要になってくるのではないかと考えています。

次の15ページ、引き続き課題ですがけれども、データは安全・安心に使えるなければならないということで、そのデータがどういうデータであるのか、例えば取得条件ですとかデータの品質、そういうものもそのデータに加えて付加的な、従前のデータとして必要なものがございます。そのほか、トレーサビリティですとかプライバシー、それから情報の有効範囲、そういうものも重要だというふうに考えているところがございます。

次の16ページですがけれども、そういうことで、社会システムにどうこのデータ連携を生かしていくかということを目指した研究活動をやっていかなくちゃいけないかということで、重要なキーワードは、1つはワンストップで検索・入手できるということ。それから、災害時、平時関係なく利用できるということが必要になろうかと思えます。それから、データ流通に関しては、今、内閣府様のほうでご検討いただいている、議論されているということがございます。

それから、最後ですがけれども、データの利活用に向けてということで、17ページに少し書かせていただいておりますけれども、実際、いろいろな地域情報が散在しているわけですがけれども、実際の空間から得られる情報とどう組み合わせるかということが非

常に大事になってくると思います。その価値というのは、実際に課題解決にどう役立ったかということが、その指標になるというふうに考えているところでございます。また、データは持っている人だけが使えるというわけではなくて、実は持っている人が気づいていなかった使い方というのも考えられるわけで、そういう意味では、データのマッチング、解析のマッチングといったことも重要になってきています。そういうことを通じて、データ利活用という側面からいろいろな形での協業の促進ということが図られるということを期待したいと思っているところでございます。

最後のページでございますけれども、今まで申し上げたとおり、データの利活用で新たな価値創造ということで、産学官連携のあり方、データ連携のあり方、それからデータの特性を踏まえた検討、データの提供、あるいはテストベッド環境のあり方、それからセキュリティ、プライバシー、あるいは権利関係等の制度的な検討が必要になると思えますし、そういう利活用に関する人材の育成という側面からも非常に重要な課題があるということでご議論いただければと思います。

以上で終わります。

○相田主査 ありがとうございます。

それでは、ただいま11時41分ぐらいですので、20分弱時間がございますので、ただいまいただきました6件のプレゼンテーション、あるいはその前に参考資料14-3でご説明いただきました全体像等につきまして、ご質問、ご意見ございましたら、どこからでもお願いしたいと思います。いかがでございましょうか。

○近藤構成員 近藤でございます。

ドコモの方から、プレゼンの17ページに一億総プログラマーというビジョンのご提案がございましたけれども、すでに日本人の4人に1人が65歳以上の高齢者でございますので、高齢者の方にもプログラマーをやってもらおうというのは、多分、夢のように思われるかもしれませんが、私の友人の若宮正子さんが、一昨日（土曜日）の朝日新聞の朝刊の記事になりました。

総務省記者クラブの方が記事にしてくださいまして、こんな大きな記事になりました。81歳がゲーム開発という記事でございます。見た方、いらっしゃいますか——誰もいない。残念ながら誰もいないということなので、少しご紹介させてください。

“hinadan”というひな人形の正しい飾り方のパズルです。無料のゲームアプリ「オババが作った、ハイシニアが楽しめるゲーム」という記事になりました。国内外のネットニ

ユースやSNSで世界中に広がっていて、2月24日に配信が開始になり今ダウンロード数、12000をこえて、日本の88位だぞ、うでございます。

若宮さんは90年代に当時の通産省が提唱されたメロウ・ソサエティ構想というのがきっかけでパソコンを始めました。経済産業省の方、ぜひほめてやってください。老テック研究会は毎年インターネットやいろいろなICTを使って高齢者や障害のある人も参加できる電脳ひな祭りをやっております。今年で20回目です。若宮さんのこのゲームや

ゲームで使われているひな人形のイラストの描き方の無料講習もします。キーボードの苦手な高齢者やPC初心者にもICTの便利さや楽しさを体験できるようにWordで描かれています。日本橋南郵便局で3月3日にやりますので、よかったらぜひ遊びに来てください。郵便振替用紙を配布して熊本城の復興支援もやります。どうぞよろしく願います。

○相田主査 ありがとうございます。ほかにいかがでございましょうか。

ごめんなさい、今のドコモさんのプレゼンテーションに関しまして、私、不勉強で、ここで言っているOTというのは何の略で。

○(株)NTTドコモ(栄藤) 時間がなくて申しわけございませんでした。オペレーショナルテクノロジーの略です。いわゆる各産業の各技術という意味で使っております。

○相田主査 はい。

ほかにいかがでございましょうか。

○宮崎構成員 プライバシー保護とデータセキュリティのご講演の中でありました、暗号化したままビッグデータ分類や深層学習をするという技術、ご紹介いただいたんですけども、これは今までの暗号化しないやり方と比較して、何か制約事項はございますか。

○(国研)情報通信研究機構(盛合) 制約事項という意味では、計算時間が長くかかります。セキュリティの分、つまり暗号化したまま処理していますので、データがほかに漏れないというメリットの分と、それから、解析に時間がかかるというものの両天秤なんですけれども、リアルタイム性が不要でないところはこういうやり方は活用されていくといいなと考えているところでございます。

○宮崎構成員 ありがとうございます。

○相田主査 よろしゅうございますでしょうか。

では、私のほうからも関連して、後ろのほうのご説明でもって、やはりデータごとに

いろんなデータを混ぜ合わせる、データごとに素性の関係でもって精度ですとかが違ってくるというようなことに気をつけてなきゃいけないというご指摘があったかと思うんですけども、そのあたりで言いますと、暗号化した状態でデータ解析するというときに、このデータは信頼性が高いけど、このデータは誤差があるみたいなものというのは、別に普通に暗号化しない状態と同じように考慮して分析するというのは可能なんじゃないかな。

○（国研）情報通信研究機構（盛合） 質問の趣旨が難しいんですけども、暗号化したまま実用的な時間で計算が終わるようにするために近似を使いましたというご紹介をしたかと思うんですけども、今回、データを識別するという目的に対して、それほど大きな誤差が出ていなければ実用的に問題でないのではないかなという、応用例に限ったご紹介をしました。そこがもしクリティカルになるようなところがあれば、使い方とかは検討したほうがいいかもしれません。

○相田主査 ありがとうございます。

ほかにいかがでございましょうか。

○三谷構成員 最初の稲田さんのご講演なんですけれども、情報通信技術委員会というのは、標準化というのをいろいろ議論されている機関かなと承知しているんですが、このご講演の内容はこれで結構だと思うんですが、I o T活用において標準化というのをどういうふうに展開されようとしているのか、日本としてのスタンスをどう捉えておられるのか、方向性をどういうふうに主導されているのかというあたりの、標準化の議論というのは、もし何かお考えがあれば教えていただければと思います。

○（一社）情報通信技術委員会（稲田） 標準化の議論については、I o T自体、システム・オブ・システムズと言われるように、いろんな要素を組み合わせるといった側面がございまして、そういった意味では、いろんな標準を組み合わせるといったことが1つのポイントになるのではないかなと思っております。

もう1つポイントになりますのは、やはりI o Tといったときに、このI o Tシステムのセキュリティは大丈夫なんだろうかとか、あるいはこういった活用をしたときに、これって本当に価値が出るんだろうかみたいなところがあると思うのですが、そういったところの目安にする指標のようなものって、やはり非常に重要なのかなと思っております。データの品質を含めて、そういった設計や評価に関わる領域にこれから少し力を入れる必要がありますし、また、N I C T様からありましたように、そもそもデータっ

て何なのと、データの粒度によっても性質が違ってまいりますし、また、取得の条件みたいなのも非常に重要になってきますので、そういったところを含めて、データというものが何なのという、データの意味づけのところ、セマンティックスというのですが、それも重要ではないかと思っております。

○三谷構成員 ありがとうございます。

○相田主査 よろしゅうございますか。

○三谷構成員 はい。

○相田主査 ほかにいかがでございましょうか。

○沖構成員 最後の門脇様のご発表に、私にも関係のある、環境データの取得というようなものがたくさん出てきたんですけれども、どういうふうに活用されるかというところが今の課題だとは思いますが、その次に来るのが、多分、安定的なデータの提供というか、そういうところに来ると思うんです。NICTさんの場合ですと、多分、技術開発のようなところに最初の主眼があるので、それを一度うまく情報ができて、実際の事例がうまくできたときに、その後、どういうふうに継続的にデータを提供し続けられるかという仕組みについてまで、今後で結構なので、ぜひ続けてやっていただけたら。多分、総務省さんそのものの問題だと思うんですけれども、そのあたりをお願いしたいと思います。

○(国研)情報通信研究機構(門脇) ありがとうございます。技術開発したものは、我々、国立研究開発法人の成果の最大化ということで、使ってもらう努力も片方でやっております。例えば、フェーズドアレイ気象レーダーなんかは、気象庁さんに導入していただくような働きかけ、既に何台か導入されるというお話もいただいています。そういうことを通じて、継続性のあるデータ取得が社会全体でできるような活動もぜひやらせていただきたいと思えます。

○相田主査 よろしいですか。

○沖構成員 はい。

○相田主査 そういう実用のフェーズに入ったときに、NICTさんが自分で続けられるのか、それをどこか別の形でもって運用されていくのか、そこら辺については何かございますか。

○(国研)情報通信研究機構(門脇) おそらく、データそのものが多種多様になりますので、そうしますと、どこか1カ所にやるというのは、多分、現実的でないと思いま

す。そういう意味で言うと、いろいろなところいろいろなデータがある。それが、どこにどんなデータがあるんだということがわかるような仕組みというんでしょうか、そういうものをつくっていく必要があるんじゃないかなと思います。もちろん、我々でできるところはどんどんやっていますけれども、多分、それだけでは足りなくなるだろうということも考えますと、社会全体でそういう仕組みづくりも大きな課題なのかなというふうに思います。

○相田主査 ありがとうございます。

ほかにいかがでございましょうか。

○野崎技術政策課長 NTTドコモの栄藤様の資料の21ページには、今アメリカで大変な勢いで普及しているAmazonのEchoというAIの音声アシスタント装置について記載されています。今年、日本にもいよいよ日本語版が出てくるという話もあり、いわゆる家電のコントロールからピザの宅配の注文のようなサービスまで、数千のサービスがこれで実現できるような対話プラットフォームを日本でも握られてしまうおそれがあるのではないかという話もあります。その一方で、22ページにはNTTドコモの対話システム、21ページには対話寄り添い型というものを提示していただきました。日本として対話プラットフォームに対する戦略やお考えがございましたら、お教えいただければと思います。

○(株)NTTドコモ(栄藤) 時間がなくて飛ばしてしまっただんですが、21ページをお願いします。左側のAmazonのEchoといたしまして、一番アメリカで売れているスピーカーがこれになります。右側、「こくま」というのを最近出したんですけども、老人、80歳の高齢の横で寄り添いながら対話してくれるというものでございまして、使っている技術はほぼ同じです。左側は、3万6,000円かかった部品代で1万8,000円ぐらいで売っているという、ハードウェアとシステムのスケラビリティも含めて、なかなかすごいなというところでございます。

では日本でどうしたらいいんですかということでスライドを挙げております。いわゆる左側は、技術は同じなんですけれども、商売的なスケラビリティがあって、いわゆるインターネットの世界でスケラビリティがあってやっていますと。コマンド実行型ですと。我々はそうじゃなくて、日本の社会問題を解決する形で出していきたいという形で、対話寄り添い型と書いております。こういったところで、1つはイノベーションということに関しての考え方を変えていかないときついんじゃないかというのがスライ

ド21です。

スライド22は、使っている技術をそのまま出しておりまして、技術はほぼほぼ同じで、ただ、社会問題の解決型に対してのカスタマイズができるようにしているというところがちょっと違うというところになります。

○相田主査 よろしゅうございますでしょうか。ほかにいかがでございましょうか。

○飯塚構成員 ありがとうございます。教えていただきたいんですけども、工場内のIoTということで、情報通信研究機構様及び三菱重工工作機械様からプレゼンテーションいただきましたけれども、既存の免許不要の帯域ですとかなり混雑もしている、また、妨害というか隣接の帯域からもかなり信号が入って来るなどするため、できれば限定された帯域が必要ではないかというお話であったと理解をしているんですけども、その場合に、製造業全体として、業界全体として専用の帯域が必要であるのかどうか、あるいは免許不要でもいいのかどうかということをもう一度お伺いしたい。特定の帯域になってくると汎用技術が使えないとか、標準化がされていないとか、いろいろな問題があると思いますし、導入も難しいとは思うんですけども、できれば専用のほうがいいのかどうか。もしその専用が可能なきには、業界全体として特定の帯域をうまく協調しながら使うような仕組みができたほうがいいのか、そういった点におきまして何かご示唆いただければ、ありがたいと思います。

○三菱重工工作機械(株)(法山) 専用の周波数帯があったほうがいいよねという話をさせてもらいましたが、私どもは通信機器を使う側なので、情報通信の中の細かい技術は分かりませんが、私どもが何か通信機器とかを買うときは、必ずFA用というジャンルの物を購入しております。例えばハブ1つ買うのでも、民製品のバッファローだとかはほとんど使用しておりません。それは、使える温度領域が工業用に合っていない、耐環境性がないのが理由です。油が浮遊しているようなところで使ったりしますので。FA業界にはFA業界に向けたいろんな機器があるので、そういうメーカーさん同士がうまくネットワークをつくってもらって、混線しないような仕組みで機器をうまくつくって頂ければ、私どもは非常に使いやすいのではないかという提案でございます。

○(国研)情報通信研究機構(板谷) すみません、補足させていただきますと、工場さんによっては、やはり世界展開される際にISNバンドを利用されたいという希望は多いので、共通周波数でお金がかからない周波数帯を使いたいというご希望は強いです。

ただ、先ほど法山様がおっしゃったように、非常停止ボタンであったり制御系の遅延

クリティカルなところに関しては専用周波数帯があつてしかるべきではないかという話は、三菱重工工作機械様だけではなくて、多くの機械のメーカーさんであったり、工場の現場のほうからは上がっているというのが現状です。

○相田主査 諸外国で、そういうF A用途用の周波数帯を確保している国というのはあるんでしょうか。これはどなたにお聞きしたらいいんだろうな。

○（国研）情報通信研究機構（板谷） 今のところは議論には上がっていると思うんですけども、多分、独自でというのはされているかもしれないんですが、ちょっとよくわからないんですけど、世界各国で共通というのは、多分ないと思います。

○相田主査 そうですね。公共用途というような、例えばアメリカなんかも2.5GHz帯で、無線規格は普通の2.4GHz帯と全く同じというような周波数帯を持っていたり、国によって少しあると思いますけれども、確かに工業用というのは私もあまり存じ上げないですが。

ほかにいかがでございましょうか。

○大槻構成員 稲田さんに質問がございまして、利益分配モデルというのがございまして、非常にそのとおりだなと思います。弊社もいろいろトライアルとかをIoTでやっておりますけれども、例えばセンサーをつくったり、あるいはインフラをつくったり、そういうものをつくるというところの利益と、それを享受してリバレッジにしてももうけるところというのが、すごくバランスが崩れちゃっている。その結果、なかなか先に進まないということじゃないかと思うんです。そういう意味で、revenue sharingというのはそういうことかなと思いますけれども、もう少し踏み込んで、例えばデータがこれから価値を持つといったときのデータのシェアリングですとか、そういったところで幾つかの仕掛けがあるんじゃないかと思いますけれども、それについて、こういったこともあるぞというのがありましたら教えていただきたいと思います。

○（一社）情報通信技術委員会（稲田） イノベーションのやり方として、シェアリングのモデルづくりが非常に重要だというのはそのとおりで、実は、データの権利化というところとも少し結びつくのですが、データでどれぐらい利益が出るのか、誰が利益をとることができるのかみたいなところを考えていくと、実はデータを持っている方以外の方が利益をとることもあるので、分配をどうするのか。当然のことながら、データを持っている人、それを分析する人など、いろんな方がかかわってくるので、そういった中で、エコシステムがうまく回るモデルづくりをどうするのかということが、実は利益分

配のシステム構築と密接につながっております。このrevenue sharingというモデルは、エコシステムをうまく働かせる仕組みの一つとして、これから注目してもいいんじゃないかなと考えております。ただ、この詳細については結構ノン・ディスクロージャー・アグリーメントの壁があり、なかなか表には出してくれない側面があります。ノウハウの固まりなので、それはしょうがないのかなと思っております。

○相田主査　よろしゅうございますでしょうか。やっぱり、ほとんど似たようなものでも、こっちではうまくいく、こっちではうまくいかないということがあるので、ここでもベストプラクティスというのでうまくいった事例から、あとは推測してもらおうという以上のことはよくな難しいのかなというふうに思います。

そろそろ時間になりまして、本日は6件、プレゼンテーションをいただきましたので、なかなかこの場でというのが難しかったかと思っておりますので、お帰りになりまして、追加でご質問、あるいはご意見等がございましたら、ぜひ事務局のほうまでご連絡いただき、事務局のほうで整理いただいて、また後日の参考にしていただければというふうに思っております。

### (3) その他

○相田主査　それでは、今後の予定等につきまして、まず事務局からお願いできますでしょうか。

○事務局　ありがとうございます。今、相田主査からお話いただきましたとおり、追加のご質問等がございましたら事務局までご連絡いただければと思います。

なお、次回の会合につきましては、3月23日、16時から予定してございます。日時等につきましては、別途ご連絡させていただきますので、よろしく願いいたします。

以上でございます。

## 閉　　会

○相田主査　ちょうど電気も消えて、そろそろやめろということのようですが、何かほかに構成員の皆様から追加でご発言いただくようなことはございますでしょうか。よろしゅうございますか。

それでは、本日の会合をこれで終了させていただきたいと思います。ご協力どうもありがとうございました。