

情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略委員会（第15回）議事録（案）

第1 開催日時及び場所

平成29年3月23日（木） 15時59分～17時52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）、江村 克己、上條 由紀子、伊丹 俊八、飯塚 留美、
大島 まり、沖 理子、黒田 徹、酒井 善則、大槻 次郎、篠原 弘道、角南 篤、
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）

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）

谷脇 康彦（情報通信国際戦略局長）、

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）

（総合通信基盤局）

田原 康生（電波政策課長）、杉野 勲（移動通信課長）、

荻原 直彦（電気通信技術システム課長）

(2) オブザーバー

西川 徹（（株）プリファードネットワークス 代表取締役（CEO））

木俣 豊（（国研）情報通信研究機構 ユニバーサルコミュニケーション研究所長）

先進的音声翻訳研究開発推進センター長)

中村 秀治 ((株) 三菱総合研究所 政策・企業・経営部門副部門長)

中村 元 (KDD I (株) 技術統括本部 技術開発本部 副本部長)

平松 勝彦 (パナソニック (株) AVCネットワークス社 通信技術総括)

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)

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)

(代理出席 : 内閣府 政策統括官 (科学技術・イノベーション政策担当) 付参事官付

(総合科学技術・イノベーション会議事務局) 日高 浩太)

榎本 剛 (文部科学省研究振興局参事官 (情報担当))

(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14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、まだお見えでないメンバーの方がおいでのようですけれども、おくれると連絡をいただいているということで、定刻よりやや早ようございますけれども、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15回会合を開催させていただきます。

本日は、年度末の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。

それでは、本日の出席者については、座席表をごらんいただければと思いますけれども、本日は、プレゼンテーションをいただくということで、株式会社プリファードネットワークスの西川様、株式会社三菱総合研究所の中村様、KDD I 株式会社の中村様、

情報通信研究機構の木俵様にご出席いただいております。

そのほか、総務省の関係各局、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ので、ぜひ積極的に質疑や議論にご参加いただければというふうに思っています。

それでは、まず、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。資料が15-1から15-6まで、プレゼンテーション資料が6点ございます。あわせて、参考資料として、前回議事録案を15-1、それからパワーポイント資料を参考資料15-2として配付させていただいております。資料の不足等がございましたら、お申しつけください。

○相田主査 よろしゅうございますでしょうか。

議 事

(1) 第14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えますけれども、最初が「第14回委員会議事録の確認」ということで、参考資料15-1に議事録の案がございます。これにつきましては、各構成員の皆様、事前に事務局から電子メールで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まして、もし修正等ございましたら3月31日の金曜日までに事務局にお知らせいただくということで、この場での読み上げは省略させていただきたいと思えます。皆様にご確認いただいた後、総務省のウェブサイトにて公開させていただきます。

(2) 構成員等からのプレゼンテーション等

○相田主査 続きまして、2番目の議事で「構成員等からのプレゼンテーション等」ということで、本日は、先ほどの配付資料からもわかりますように、6件のプレゼンテーションをご用意いただいております。ということで、プレゼンテーションの数が多いでございますので、恐れ入りますが、プレゼンテーションをいただける方は、時間厳守とい

うことをお願いしたいと思います。

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15-2、一番最後の資料でございます。

1 ページ目にありますように、夏の第3次中間答申に向けまして、まずは木に当たる場所ですけれども、自然言語処理、脳情報通信技術等の次世代のAIの社会実装戦略を本委員会のワーキンググループで、今、検討しているところでございます。本委員会では、次世代AIで学習させる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）の推進について議論いただいております。分野としては、下の木の根っこにありますように、ユーザ分野のデータ、脳情報、宇宙空間のデータ等を例として検討しているところでございます。

2 ページ目に行ってくださいまして、本日のプレゼンテーションの構成ですけれども、ICTのデータビリティ戦略につきましては、今、四本柱で検討しております。1つ目が、IoTによるユーザデータの利活用の推進、2つ目が、AIデータの整備・提供に関する重点的な取組の推進ということで、NICTで構築しているAIデータテストベッドの推進について次回取り扱うことを予定しております。さらに、個別分野の取り組みということで、本日、6件目のプレゼンテーションになりますが、言語資源分野のデータ確保戦略について、NICTの木俵様からプレゼンいただきます。脳と宇宙につきましては、それぞれワーキンググループと宇宙×ICTに関する懇談会で検討しているところです。

3つ目としまして、異分野のデータを掛け合わせて価値創出するための連携基盤の構築ということで、これは前回、NICTからプレゼンいただきました。

4つ目が本日の会合で取り扱う主な柱でございますが、革新的なデータ利活用環境の構築ということで、IoT/BD/AI時代の新たなプラットフォーム戦略として、革新的ネットワークとAIを掛け合わせて、新たな価値創出のプラットフォームをつくりたいというものです。

本日は、以上の5件のプレゼンテーションをゲストプレゼンターの方々等をお願いしております。全体の構成は以上でございます。

○相田主査 ありがとうございました。

ただいまのご説明につきまして、何かご質問等ございますでしょうか。

それでは、順にプレゼンテーションをお願いしたいと思います。

まず初めに、I o T / B D / A I時代の新たなプラットフォーム戦略についてということで、プリファードネットワークスの西川様から、「I o Tのエンジンとなるディープラーニング」というタイトルでご説明をお願いいたします。

○ (株) プリファードネットワークス (西川) それでは、プリファードネットワークスの西川がプレゼンテーションさせていただきたいと思います。

私たちプリファードネットワークスという会社は、端的に言いますと、I o Tの進化とA Iの進化と、またネットワークの進化、これまでのクラウドコンピューティングだけではなくて、今後訪れるエッジコンピューティング、エッジヘビーコンピューティングと呼ばれるような自立分散的なコンピューティング、この3つの技術を融合することによってイノベーションを起こしていくということを目指しております。

その中でも特に力を入れておりますのが、私たちは、ヘルスケア、ライフサイエンスです、あとは製造業と、自動車になります。

ヘルスケアに関しては、こちらは国立がん研究センターと一緒に、がんの診断の高度化、ディープラーニングにおける高度化などを目指しております。

製造業に関しましては、こちらは産業用ロボットのトップシェアを持っているFANUC様と一緒に、産業用ロボットの高度化での産業用ロボットだとか、工作機械の高度化を目指して今取り組んでおります。

自動車に関しましては、トヨタ自動車様と一緒に、自動運転の研究開発、ディープラーニングによる高度化といったことを目指しております。

私たちのメインのコア技術は、1つはディープラーニングになるんですけども、ここからはディープラーニングが産業にどういうところに応用できるのかという、幾つか事例をごらんいただきたいと思います。

1つは、異常検知と呼ばれる分野でディープラーニングが非常に効果を持っているということがわかってきています。異常検知というのは何かというと、例えば、ある機械があったときに、その機械がいつ故障するのかということ予測する。その故障につながるような予兆を検知する。それを正常時の状態と異常時の状態を学習していくことによって、かなり正確に、いつその機械が壊れそうなのかということ予測できるようにする、そういった技術になります。ディープラーニングを使うことによって、既存手法では見つけるのが遅かったり、直前にならないとわからなかったり、もしくは見つけら

れなかったような事象、検知できなかったような事象も見つけられるようになっている。これは製造業のような機械がとまってしまうと莫大なダメージを与えてしまうような分野においては極めて重要でして、この異常検知においてディープラーニングが使えると行ったところから、かなりこの部分は、今、引き合いをいただいているところの1つでもございます。

また、ディープラーニングは、そういった検知だけではなくて、予測にも使うことができます。1つは、我々が取り組んでいる例としましては、電力の予想です。ここでは低圧の電力の予想をしているんですけども、実際のデータに基づいて分析をしたところ、従来手法よりもかなりエラー率を低減することができる、半減することができるということがわかっています。

次が、ライフサイエンスへの応用なんですけれども、これは我々は今、ライフサイエンスでディープラーニング応用という、今は結構、画像診断とか、そういったところに使われるケースが多いんですけども、私たちは、血液中にある物質をそのまま測定して、そこからがんにつながるような傾向を見つけ出そうといったことをやっています。

リキッドバイオプシーと呼ばれる血液を用いた診断は、そもそもディープラーニングを使わなくても、これまでのマンモグラフィーよりも高い精度を上げることができるんです。80%の正確性だったものが90%に上げることができる。ただ、同じデータを使ってディープラーニングを適用することにより、これまでの手法に比べて精度、正確性を99%以上にすることができるんです。これは100人に1人未満しか誤診断を行わない。そこまでディープラーニングとがん診断の親和性は高いといった感触を持っています。

私たちは、ディープラーニングのリキッドバイオプシーによる診断をさらなる可能性を模索するといったことを今やっております。国立がん研究センター様と一緒に、包括的な共同研究契約を結んで、がんの解明だけではなくて、それを創薬に結びつけていくとか、将来的な応用に向けて取り組みを行っております。

次は、毛色の違う例なんですけれども、ディープラーニングで絵をかけるといった事例になります。

こちらは、リリースしてからものすごいヒットがバズったサービスなんですけれども、Paints Chainerというサービスを我々は提供しています。これは、線画を与えてあげることによって色を自動的に塗る。左の入力を与えると、右の絵が出てくるということで、

日本はこういった分野は強いということもありますので、日本中のオタクの人がこの技術に注目してくれて、また絵描きの人も注目してくれて、かなりバズりました。

今は、こういったホビーで使うというのも1つの用途ではあるんですけども、実際のプロが使えるかどうかというところの検証をプロのクリエイターの方々と一緒に行っています。なので、ディープラーニングが創作活動の支援をするといった方向性もかなり近い将来やってくるのではないかと考えております。

これは別の例なんですけれども、こういった風景もディープラーニングが今、自動的にかいてくれる。私自身もこういった日本のカルチャーは非常に好きでありますので、こういった取り組みを通じてディープラーニングの可能性が広まっていくということを非常にうれしく思っています。

ここまでの事例は、データを分析するといったことに主眼が当てられているんですけども、最後の例は、実際、創作をするというところなんですけれども、私たちは、IoTとAI（人工知能）が結びつくほんとうの価値は、制御の部分まで人工知能が手を出せるようになるといった部分の予想が非常に大きいのではないかと考えております。センシングからコントロールやアクションの部分に結びつけていくというのが、AIとIoTの組み合わせにおいては極めて重要なアプリケーションを生み出していこうと考えております。

幾つかデモをごらんいただきたいと思います。

1つ目のデモは、これはトヨタさんと一緒に過去、昨年CESラスベガスのショーに行行って出展したデモになるんですけども、これは、白い自動車が、これが自動運転の車なんですけれども、この白い車を深層強化学習という手法を用いてトレーニングしたのになります。

ここで注目していただきたいのは、この白い車同士で運転しているときは、もちろんうまくよけているんですけども、突然出てきたこの赤い車、この赤い車が登場しても、白い車がうまくよけているといったところにご注目いただきたいと思います。この赤い車は、これは実は裏で人が操作をしているものになるんですけども、赤い車は人が運転するという、人が運転した車は学習のときには使っていないんです。ただ、学習のときには、知らないようなことでも、深層強化学習（ディープラーニング）を使った学習手法においては、そういった未知の状況に関してもうまく対応できる。それぐらい優れた学習能力を持っているということを示せたのかなと考えております。

ここからは産業用ロボットへの応用例なんですけれども、1つ目の例は、バラ積みロボットと呼ばれる箱の中の部品を取り出していく。このロボットに対して人工知能を適用するということをやっているんですけれども、実はこのバラ積みロボットというのは非常に難しいタスクでございまして、産業用ロボットというのは、基本的に同じ、ここにアームを延ばして、ここからここに動きなさいと、そういった決まった動きをするのは極めて得意なんですけれども、ばらばらに積まれる、これはランダムなわけです。毎回状況が変わる。そういった状況が毎回変わるような事象に対してプログラムをかく、そこに対して応用するというのは極めて難しいんです。ただ、FANUCは技術革新を行って、バラ積みロボットを開発したんですけれども、1つ大きな問題がありまして、ロボットにとり方を教えるのが、物のつかみ方を教えるのが非常に難しいんです。熟練したエンジニアが数日かけてこれまではトレーニングをされていて、そこが非常にコストがかかっていた部分なんですけれども、我々は、ディープラーニングを使うことによって、そのティーチングの作業を完全自動化するという事に成功しました。8時間ロボットを放っておくと、勝手にロボットがつかみ方を覚えてくれる。こういった技術によって、ロボットの応用範囲を大幅に広められるのではないかと考えております。

次の事例、こちらは、Amazon Picking Challenge、物流の倉庫などから、いろいろなものを認識して取り出すといった、そういったデモンストレーションになります。これはAmazonが主催しているコンテストに参加してきたときの様子になるんですけれども、Amazonは、当然、物流の自動化、倉庫の中の自動化を推し進めているんですけれども、まだ物をつかむというところは人手なんです。人が物をつかんで箱に詰めてあげる。だから、Amazonの場合は棚が自動で動くんですけれども、棚から物をつかむというのは人である。そのために、じゃあ、ロボットに実現できるのかといったことを検証するために、こういったコンテストをやっているんですけれども、こういったピッキング、物をつかむというタスクにおいても、ディープラーニングは非常に有効に活用できるということがわかっています。

まず1つは、物を正しく認識する。物流においては、たくさんの物を認識しなければいけない。たくさんの、例えばこれはトマトなのか、リンゴなのかとか、そういったものを認識しなければいけないんですけれども、その精度がディープラーニングによって格段に上がった。目の部分はかなり強化された。

もう1つは、我々、このコンテストでは1位と同点の2位だったんですけれども、短

期間の準備期間にもかかわらず、そういった成績を出せた大きな理由は、認識の部分にディープラーニングを使うだけではなくて、どうつかめばいいのかという戦略の選択、戦略の学習にもディープラーニングを使ったといったところが、よい成績を残すという上では非常に重要な役割を果たしました。

ここまでが制御にディープラーニングを応用していくという事例でございまして、私たちは、ディープラーニング、IoTによって、どんどん制御がネットワークに対して開放されていく、よりリアルタイム性の高い制御がネットワーク越しにできるようになる。それが非常に重要だと考えておりまして、そういった制御に対してディープラーニングを使っていく、適用していくということによって、新しいアプリケーションを切り開いていこうとしております。

ここからは、ディープラーニングがこういった応用分野に使えるということは説明させていただいたんですけれども、そういったディープラーニングのイノベーションを支えるために必要な要素技術について最後に触れさせていただきたいと思います。

1つは、私たちは、Chainerというオープンソースのフレームワークをディープラーニングの世界で提供しております。今、この部分は、非常に世界的にも競争が激しくなっていて、グーグルが出しているTensorFlowだとかも非常に多くのユーザーをつかまえているんですけれども、私たちのChainerもかなり根強いコアのファンがおりまして、また、製造業をはじめとして、実際の応用に近いところの分野では、我々のChainerはかなり活用されてきております。今はこのプロジェクトには、インテル・エヌビディアといったUSの大手のITベンダーも参画して、普及に向けて活動を加速しております。

また、もう1つは、今年の初めに紹介した結果なんですけれども、今、ディープラーニングの世界で非常に重要になりつつあることが、1台のGPU、1台のプロセッサでデータを処理するだけではなくて、たくさんのプロセッサを並列処理してデータ処理するということが非常に重要になってきております。

これはなぜかという、ディープラーニングが非常に計算量を使ってしまう。なので、例えば、GPU1個とかだと、大きめの実験だと平気で一、二週間かかってしまって、そこが研究のボトルネックになってしまう。我々は、そういった問題を解決すべく、並列化、分散化です、アルゴリズムの分散並列化を進めているんですけれども、今、我々の実装は、ほかのメジャーなフレームワークよりも速いスピード、高いスケーラビリティ

ィを示すことができます。こちらのグラフはスケーラビリティのグラフで、赤がC h a i n e rになるんですけども、T e n s o r F l o wなどよりも高い性能を出しておりますし、また、M X N e tだとか、C N T Kだとか、非常に最近、特にM X N e tはかなり品質も高まってきているんですけども、そういった強力なフレームワークよりも高い性能を出すことができている。これは今後のディープラーニング研究において大きな差別化要素になっていくというふうに考えております。

次にお話しさせていただきたいのが、こういった並列化を利用することによって、計算量のボトルネックは解消することができるんですけども、1つまだ問題が残ります。それは何かといいますと、ネットワークです。クラウドに全てを集めることはできません。これはあまりにも機械が、I o Tの時代において、機械が生み出すデータがどんどん増えていくと、機械は人間と違っていくらでも電気さえ通していればずっと働かせることができますし、データの解像度を高めることもできる。そうすると、ネットワークがボトルネックになってしまうんです。

なので、今はI o Tの世界でデータ分析をするにはどうしたらいいのかというと、一言で言ってしまえば、データを捨ててサンプリングするしかない。しかしながら、それだとほんとうに細かい予兆を正確に判断することができない。そこでどうすればいいかという、我々のアプローチは、クラウドに集めることができないんだったら、ディープラーニングを分散並列的に実行する。要は、エッジに近いところ、データが生まれてくるデバイスに近いところでも学習処理を行おうといったことを行っています。

なので、エッジに近いところでコンピューティングを行うというところで、エッジヘビーコンピューティングというふうに我々は呼んでいるんですけども、こういったコンピューティングに今は力を入れて取り組んでおります。

そして、そのためのプラットフォームでミドルウェアの開発も行っておりまして、クラウドとフォグ、ネットワークのレイヤーとエッジが協調し合いながら複雑な学習を行っていく、そういったプラットフォームを世の中に普及させていこうといった試みを行っています。これは絵にかいた餅ではなくて、実際、製造現場で使えるような形にしていくことが重要だと考えております。

我々が取り組んでいる1つの例としましては、これはFIELDシステムという、F A N U Cさんと一緒に取り組んでいる例なんですけれども、昨年、F A N U Cと、シスコシステムズと、ロックウェル・オートメーションと、プリファードネットワークスの4社で

記者会見を行ったんですけれども、その4社で、工場のフォグの部分、ネットワークの機器にインテリジェンスを埋め込んでいこうと。それによってロボット同士が協調できたりするような、そういったプラットフォームの開発を行っております。これによって製造業の分野でまずはエッジヘビーコンピューティングとディープラーニングを応用していこうといった取り組みを行っております。

最後になりましたけれども、我々は、ディープラーニングの進化は間違いなく今、急速に進んでいると考えております。その中で、計算力も必要ですけれども、そこはもう注目している人が多いんです。今後重要になってくる領域は、これは間違いなくネットワークの領域だと考えています。クラウドコンピューティングだけではなくて、エッジで複雑な処理をさせる。そこにはおそらくネットワークアーキテクチャーの大きな変化も訪れる必要があると考えております。

それによってデータのボトルネックを解消することができますし、それだけではなくて、よりリアルタイム性を高くすることができるようになる。レイテンシの低いネットワークが実現できるようになると、データのボトルネックが解消されるだけではなくて、機械同士がリアルタイムで協調できるようになる。要は、相手の状況をリアルタイムで判断しながら、賢いチームワークを組んでいく。そういった応用も今後開けてくるのではないかと思っております。

ですので、私たちは、ネットワークの革新と人工知能の革新を融合して、そういった世界をつくり上げていきたいと考えております。どうもありがとうございました。

○相田主査　　どうもありがとうございました。

先ほど申し上げましたけれども、意見交換はプレゼンテーションが6件済んでからということで基本的には考えておりますけれども、ただいまのプレゼンテーションに関して、何かこの場で確認したいということがございましたら、お願いしたいと思いますが、よろしゅうございますでしょうか。

では、プレゼンテーションの途中ではございますけれども、あかま総務副大臣が到着されましたので、一言ご挨拶をお願いいたします。

○あかま副大臣　　大変遅くなりまして申しわけございません。今日は、国会のほうもいろいろな案件で、また本会議も遅れた、そんな事情もございまして、大変申しわけなく思っております。

毎度でございますけれども、相田主査をはじめ構成員の皆様方には、大変活発なご議

論をいつも頂戴をし、大変ありがとうございます。そして、今しがたは、プリファードネットワークスの西川様には、プレゼンを賜りましてありがとうございます。

昨日、産業競争力会議懇談会が、私と武田総括審議会とでお邪魔をいたしました。その場において、我々総務省として、また情報通信審議会として、このA Iの社会実装、それからA I活用による良質なデータの確保、これを今、一生懸命やっています。それをもって我々総務省は技術基盤の強化に努めてまいりますというような報告もしてまいりました。ぜひ皆様方の積極的な議論をもって、我々総務省が推し進める政策、ぜひぜひ具現化してまいりたいと思っておりますので、どうぞ今回もよろしくお願いいたします。

なお、今日はまた、NTTと、KDDIさんと、NECさん、さらにはベンダーの方々、皆様方からプレゼンをいただけるというふうに思っておりますので、どうぞ皆様方にもよろしくお願いいたします。

以上でございます。

○相田主査 あかま総務副大臣、どうもありがとうございました。

それでは、プレゼンテーション2件目でございますが、三菱総合研究所の中村様から、「革新的ネットワーク×A Iにおける新たな価値創出について」ということで、ご説明をお願いいたします。

○(株)三菱総合研究所(中村) ソプラットフォームビジネスの最近の動向と、これに基づいたネットワークの目指していく方向性という形で、今のA Iの活用の観点からご説明させていただきたいと思えます。

1 ページ目、こちらはトラフィックの状況でございます。級数的に伸びるデータをいかにスマートに解析し得るかといったところがポイントになろうかと思えますけれども、2 ページ目にありますとおり、ネットワークの技術自体、2005年以降、特に2010年前後からSDN、NFV、あるいはテレコムインフラのプロジェクト、あるいはコンピューター、あるいはハードウェアのソースのオープン化といったようなところに加えて、物理層の周波数あるいは光の技術革新といったところで高度化が進んでいる。

3 ページ目に行っていたいただければと思えますけれども、こういった中で何が変わろうとしているかということで、今までネットワークの変更を要求してから数日かけて構成を変えるというようなサービスになっていましたけれども、SDN、それからNFV以降については、数十秒単位で構築、変更可能。あるいは、リソースも柔軟に変更できる、

そういったことを前提に、通常のインターネット以外のイベント、大容量、大規模集客施設へのサービスでありますとか、あるいは自動走行、あるいはI o Tといったさまざまなサービスが可能になるという方向になっております。

4ページに行ってくださいまして、一方、この間、トラヒックの処理という意味で言いますと、プラットフォーム事業という形で、特に2005年以降、グーグル、Amazonはもとより、普通のソフトウェアベンダーという形で、ページの右側にあるSiemens、GEというようなどころからの参入など、いろいろなところからプラットフォームビジネスを目指して、展開してきているという状況でございます。

5ページに行きまして、ネットワークの事業者であるアメリカのAT&Tでも、ドメイン2.0という形で、ここも下のプレイヤーからSDN、NFVという形で構成を考えていて、マルチテナント、あるいはマルチサービスが利用できるという方向性で、始まっている。

さらに6ページへ行っていただきまして、ここではSONATAということで、HORIZON2020、5G-PPPイニシアティブの一環ですけれども、こちらのほうもNFVの技術を活用して、カスタマイズ性の高いサービスのプラットフォームの実現を目指し、研究開発プロジェクトとして既に始めているという状況でございます。

さらに、実ビジネスでも、7ページへ参りまして、AWSでは、IoT向けのサービスプラットフォームとして、いろいろな提供が始まっている。皆様ご存じのRisk Technology、自動車の保険や、あるいはBMWもこういった形で既にそれを活用して前に出ようとされている。

一方、8ページに行ってくださいまして、マイクロソフトも、Botのフレームワークということで、新しいSDK、言語であるとか、Java系であるとか、サービス提供事業者がユーザーに提供したい機能に注力して、アプリケーション開発に集中し即座にアプリケーションあるいはサービスを構築できるというような環境を提供されているという状況でございます。

こういった状況を踏まえますと、9ページにありますとおり、もはやインフラビジネスからプラットフォームビジネスへのシフトということで、ちょうど真ん中の図の紫のところ、SDK PFというような書き方をしておりますけれども、NFV、SDNのような機能によって高度化されたネットワーク上で、いろいろなツールが提供され、それを使ってサービスが柔軟に、即座に提供できるというようなところが求められてい

ると言えます。

これをプラットフォームと呼んで、ここが提供すべき機能は何かというところで、今回、10ページにありますとおり、1つの仮説的な検討ということで、AI×革新的ネットワークによる新たなプラットフォームというようなことを想定してみました。現状、AIのところを見ていただきますと、AIサービス提供者ということで、今もChainerさんのご説明がありましたけれども、データがない、あるいは計算資源がない、あるいは深層学習はTensorFlowなどを含めてオープンソース化というようなところが課題となっている。

一方で、そのクラウドのプラットフォーム自体は、AIサービス提供者による深層学習プラットフォームということで、こちらが今、日本以外と言ってはなんですけれども、かなり欧米を中心に始まっている。通信事業者は、ここにおいては、通信回線、土管とは言いませんけれども、そういう提供を担っている。付加価値創出に今後どう寄与していくかということで、下のほうに示した、将来への期待ということになると思います。

左側にありますとおり、「協業による深層学習エッジ処理プラットフォーム」と書いてありますけれども、AIで武装した新しいネットワークというところが1つの競争のターゲットになってくるのではないかと。通信事業者も革新的ネットワークというところで、当然、超低遅延、あるいは超広帯域に加え、ネットワークの届く範囲の全てのデータの収集・処理についてもAIを活用して高度化され、いろいろなサービスツールを出せる。それがユーザー企業、あるいはB2B2Xということで、最終的にサービスを提供する企業様向けのいろいろなソリューション提供、ツール提供につながる。これが求めるべき1つの姿ではないかなというふうにも本日については仮定させていただいております。

11ページにつきましては、そのような形で、実際に上にありますとおりに、自律型モビリティシステムが実現される。あるいは、左下にありますとおり、インダストリーIoT、生産活動サービス提供活動、介護サービスも含めてですけれども、こちらが瞬時に間違いなく提供できるような時代が訪れる。それから、右下にありますとおり、クリティカルな現場で緊急な場合も会話が可能で瞬時に迅速な指示ができる。先ほどありましたとおり、オペレーションもできるといったところが実現するのではないかと。

最後に、12ページに、人工知能のロードマップ、江村構成員が主査をやられているところから引用させていただいておりますけれども、この中で特に情報処理で書かれて

いるフェーズ2のところ、ローカル（エッジ処理）という形になっております。今後、ヘビーエッジというような表現もあると思いますけれども、ここが相互に協調し合い、自由にデータを流通させながらAIを稼働させられるといったところが1つのポイントになると思いますし、こちらが5Gと組み合わせにより、光以外の無線空間でも実現されるというところと、それから、一番下の半導体アーキテクチャのところですが、脳機能に学び知能を創造するような次世代人工知能の研究、こういったところも全く新しいアーキテクチャに向けて、AI×ネットワークが貢献していくのではないかというふうに予想されます。

最後、これ以降は、それぞれの参照でございます。自律型モビリティの現在の取り組みの事例、それから14ページが、エッジコンピューティング技術の今後の動向に関する模式図。それから最後が、ITUにおける5G実現に向けた検討ということで、同様の取り組みが目指されているということの参照例でございます。

以上でございます。どうも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。

それでは、ただいまのプレゼンテーションに関しまして、何かこの場で確認しておきたいというようなことはございますでしょうか。

よろしければ、続きまして、篠原委員から、「NTTにおけるB2B2Xモデルへの取り組みについて」ということで、ご説明をお願いいたします。

○篠原構成員 ただいまご紹介のあったとおり、このB2B2Xモデルへの取り組みということでお話しいたします。

もちろんAIとかIoTというのも重要な要素の1つですが、我々としては、今、政府が掲げる「Society 5.0」に対して、ICTがどのような役割を果たしていったらいいのか、言いかえると、NTTのようなプレイヤーが、どのような取り組みをすればいいのかということをお話しさせていただこうと思っております。

まず1ページめくっていただきまして、これはB2B2Xモデルへの取り組みの狙いということですが、今もお話ししたとおり、狙いは、例えばライフスタイルの変革だったり、社会的課題の解決といった、Society 5.0に書かれているようなことを何とかNTTグループの力で役に立っていきたいというふうなことを考えてございます。

それをやるに当たって、一番左側にございますようなNTTグループ、場合によって

はそのパートナーさんと組むこともありますが、ここでAIや、IoTといった技術を使って真ん中のB、ここを我々はメインプレイヤーと呼んでいますけれども、真ん中のBが新しいサービスを提供することのお手伝いをする。その結果として、真ん中のBが一番右側のX、これは例えば一般のユーザーさんだったり、もしくは自治体だったり、例えば製造現場だったりするわけですが、そこに新しい付加価値サービスを出すような形でこれからのビジネスを広げ、Society 5.0の実現につながるのではないかとこのように考えてございます。

これの具体的な例をお話いたします。次のページでございます。

ここは、これまでどんな取り組みをしてきたかということの紹介でございますけれども、まず1つは、自治体に着目しております。これは後ほどお話ししますが、やっぱりいろいろなデータを集めてくるというふうなことに限らず、地方自治体が非常に大きな役割を果たすのではないかと、また、自治体ごとに現在直面している課題がさまざまということもございまして、現在、福岡市と札幌市と包括連携を結んでいろいろな取り組みをしております。

例えば、具体的に申し上げますと、札幌市さんの場合には、いかに観光客の方、特に海外から来られた観光客の方々に、札幌もしくは北海道を楽しんでいただけるかといったようなことにも取り組んでおります。

それ以外に、パナソニックさんとか、日立さんというような比較的我々と近い方々とやっていますけれども、パナソニックさんは、我々が持っていない画像系の技術とかを持っていらっしゃるし、日立さんは、いわゆるインフラ系の技術をお持ちであるので、この縁で一緒になって新しい価値を生み出していこうということをやっております。

昨年の4月には、松竹さん、これはAIとかIoTと全く関係ないんですけども、やはり、ICTの力というもので新しい表現をしていきたいというふうな思いがございまして。新しい表現をしていくためには、そのコンテンツを持っていらっしゃる方々との協業が不可欠だということで、日本の伝統芸能を持っていらっしゃる松竹さんと一緒にやっというところ、去年の4月に幕張で、5月にラスベガスでICTを使った歌舞伎をやりました。2週間前には、ラスベガスでやった歌舞伎をさらにICTの色づけをしまして、熊本でも公演をやったということでございます。ですから、これに関しては、ICTを使うことによって、松竹さんのビジネスを、今までできなかったような新しいビジネスをつくって、松竹さん自身の収入を増やしていこうという取り組みになります。

その後、クボタさん、それからLe Tour de France、これはスポーツの分野でもやっぱりもっとICTを活用していこうということで、特に日本の場合には、何となくスポーツは真面目に取り組むというふうな感じが強いんですけども、海外の場合には、スポーツビジネスというのが非常に盛んになっており、そこで非常に大きなお金が動いていますので、我々としても、例えばこのLe Tour de Franceみたいなところを取っかかりにスポーツ分野にに取り組んでいこうというふうな考えでやっております。

また、7月には、DAZNさんとJリーグについてやっていますが、これは、いわゆる映像の権利を全部Jリーグさんに寄せるというふうな新しいビジネスモデルに着目しています。

FANUCさんについては、先ほど、西川さんからもご紹介がございましたけれども、後ほどご紹介いたします。

あとは、SAPさんとは、我々が持っている「hitoe」という身体の電位をはかる技術、これを使うことによって、バスの運転手さんが疲れていないかどうかということとを遠隔で健診するという我々のシステムと、SAPさんが持っている自動車の運行状況を調べる技術、これを組み合わせることによって、安全な長距離バスの移動とを実現しようということでやっているわけでございます。

次のページにFANUCさんの具体例がございます。FANUCさんの場合には、先ほど、西川さんからもご紹介がございましたけれども、我々のグループとPFNさんと一緒になって、FANUCさんと共同でFIELD systemをつくっており、それを具体的に製造現場とか工作機械メーカーに卸していくことで、生産性向上に向けたプラットフォームを実現しているというような例でございます。

次のページをお願いいたします。

今、FANUCさんでは、西川さんからご紹介のあったPFNさんの持っているAIの技術、それに加えて、我々がこのエッジコンピューティングを提供しておりまして、それ以外にNTT Dataのほうで、フィールドシステム上で動くアプリケーションの開発をすすめ、NTTコミュニケーションズのほうで、フィールドシステム自体の構築、運用といったようなことをやっております。

ですから、このように何か新しい価値をどこかの産業と生み出していこうということになりますと、一部だけをやってもだめでして、やっぱりトータルで取り組んでこそ真ん中のBの人たちが満足できる、新しい価値が生み出せるような取り組みをしていくこ

とが大事だというふうに考えてございます。

次のページをお願いいたします。

I o Tと言った場合に、当然ながら、我々が考えていますのは、情報を収集して、それを見えるようにして、そこから価値を出していくということになってまいります。

そうになってまいりますと、要求条件としては、まずできるだけナチュラルなセンサ、いかにもここにセンサがありますよというふうなことでは困るので、ヒトとかモノに溶け込む高度なセンシングができるようなナチュラルなセンサ、こういうものが必要だと思っています。

それとあと、適用用途にもよるんですけれども、人間の知覚反応に等価なレスポンスをできるようなリアルタイム性、それから、最後になりますけれども、数種類のデータだけですと、なかなか新しい価値は出てこないというふうなことから、なるべく多種多様なデータから必要な情報を組み合わせて新たな価値を提供するというマッシュアップということ、それと、それを横断的に安心安全に実現するためのセキュアというふうな、こういう技術が必要になるというふうに思っております。

特にこのマッシュアップについては、これは技術の問題だけではございませんで、いかにいろいろな方々のデータを、データを提供する人にも、データを使う人にとっても安心して使っていただくような仕組みづくりが必要になってまいります。

次のページをお願いいたします。

さっきエッジコンピューティングというお話をしましたけれども、このエッジコンピューティングに関する取り組みは、先ほどのFANUCさんの問題だけではございせん。ここに書いてございますのは、総務省さんからもご支援いただいております自律型モビリティという中でどういうふうに使われるかというふうなことでもございますけれども、一番下のほうから、各種の監視カメラとか、センサ、あとは車から出てくる情報、こういうものをまず集めて、エッジの部分で処理いたしまして、場合によってはクラウドで処理する部分もあるんですけれども、このエッジとクラウドと連携することによって、一番上の部分でダイナミックマップに、例えばプローブ・規制・工事・気象などの情報を統合し、安心安全な自律走行を支援するというように、このような取り組みの中にもエッジコンピューティングというものを使っております。

次のページをお願いいたします。

先ほど、マッシュアップというふうなことをお話いたしました。一例で申し上げます

すと、さっきもお話ししたような、例えば、訪日外国人に対してどのようなことをしたらいいのかということ考えた場合に、例えば航空会社さんは飛行機の区間だけのデータを持っており、鉄道会社さんは鉄道の区間だけのデータを持っており、ホテルの方はホテルのデータだけを持っているということで、1人の外国人旅行者がどのように過ごしたかということを見ようとするような仕組みを実現しようと思えば、それぞれが持っているデータをお互いが出し合って、それを掛け合わせて初めてわかるわけでございます。

ですから、この下の絵にかいてございますとおり、さまざまなオープンデータとか、企業が持っていますような未公開データを出すというふうなことが必要になってくるわけでございます。それをどうやって実現しようかということなんですけれども、その一例が、次のページにあります。8ページでございます。

我々は、各企業が安心してデータを預けられるデータのハブのようなものが、それを実現するのは、やっぱり自治体がいいのではないかと考えております。自治体は、皆さんご存じのとおり、人口のデータとか、地図のデータとか、防災のデータをいろいろと持っております。こういうデータにつけ加えまして、それぞれのエリアで活動しています企業なり、病院なり、そういうところからのデータを集めるという信頼の基盤になるのは、この自治体データハブではないかというふうに思っています。この自治体データハブからそれぞれの地場の企業とか大学とか、公共交通などにデータを提供することによって、ほんとうの意味でのビッグデータの時代が来るのではないかと考えています。当然ながら、この場合にも、データ保有者がデータを出しやすくする仕組みづくりが必要で、例えば匿名化とか、あとは秘密計算のような形でプライバシー保護のデータを利活用できる仕組みをつくったり、データ価値を制御できるような仕組みをつくったりすることが必要になってまいりますし、データフォーマットの標準化等も必要になってくるというふうに思っております。

これはチャレンジなんですけれども、先ほどご紹介した札幌並びに福岡でこのような取り組みをすることによって、エリアに存在するデータを全てマッシュアップして新しい価値を生み出すというようなことにこれからも取り組んでまいりたいと思っております。

以上でございます。

○相田主査　　ありがとうございました。

それでは、ただいまのプレゼンテーションに関しまして、何かこの場で確認しておきたいという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。

では、続きまして、KDDIの中村様から、「データ利活用に向けたICTインフラ×AI」について、ご説明をお願いいたします。

○KDDI（株）（中村） KDDIの中村でございます。よろしくお願いたします。

私たちは、今回、実空間におけるデータ把握ということで、実空間データの利活用という点に着目して、今後の未来社会を検討してまいりました。

実空間データという定義なんですけれども、ここでは実際に今のインターネット上で多く扱われておりますSNSやウェブで上げられるようなテキスト、映像、こういったものをサイバー空間上のデータと考えると、実際に世の中、実空間上でどういう状況になっているのかということ把握するためのセンシングのデータですとか、あるいは監視カメラのデータですとか、そうしたデータのことを実空間データと捉えまして、その利活用が今後重要と考えております。

KDDIグループといたしましては、ライフデザイン企業への変革ということで、この実空間データの利活用を積極的に取り組んでいくよう考えておまして、ここは少し技術的な観点からの取り組み事例になります。ここで挙げさせていただいておりますのは、宮城県東松山市でのスマート漁業の事例になります。定置網漁の網の近くに各種センサを搭載したブイを載せまして、その網の周辺の水温ですとか、潮流、さらにはその網の中の漁獲量の映像等を常にアップロードする。そのデータを統計的にビッグデータ解析を行いまして、実際に漁業自体の効率化を図る、人件費の削減ですとか、燃料の削減。さらには、ここでは、漁獲量の翌日分、さらにその先の漁獲量の予測等も行いまして、それをどのように販売していくかということで、産直のビジネスモデル等もあわせて検討しているという形で、1つの実空間のデータを活用した事業モデルを検討しております。

こうした活用を行う上で、実空間データをうまく活用していく上で特に必要となるインフラ機能をここでは考えております。3点挙げさせていただきます。1つ目が、やはり5Gや光ファイバであらわされるような高速なアクセス網となります。2点目は、そのインフラ上でいかにデータを効率的に活用できるかということでプラットフォーム。さらには、データを提供されるお客様、ユーザーの方々の安心を得るためのプライバシー

一管理とセキュリティ、この3点を主要な要素と考えております。これが独立に動くというよりは、連携してうまくインフラを構築することが重要ではないかと考えております。

最初に、実空間データを収集するために必要な、やはりネットワークそのもの、5Gや光ファイバ、こうした高速アクセス網の重要性は認識しております。実際に実空間を把握するためには、ほんとうにセンサで温度、湿度、照度、比較的シンプルなデータから監視カメラの高画質な映像等まで含めて、さらにコネクテッドカーなどの制御系であれば、信頼性の高い低遅延のものなども求められると思いますが、そういったデータをうまく収集していくために、5G、光ファイバのアクセスが重要と考えております。

また一方、そのデータをうまく収集できるインフラが構築された際にも、さらにそのネットワーク、インフラをうまく活用していく必要があると考えております。そのためには、柔軟なネットワーク運用のための仮想化技術、さらに仮想化を前提としたスライスと言われたネットワークの品質管理、こうしたものが重要であり、ここはまずインフラ機能として必ず具備すべきものと考えております。

こうしたネットワークインフラ上で多くのデータが収集できるようになったときに、ここで少し機能をどのように活用していくかという課題が生まれてまいります。実際に実空間のデータ、先ほどお話ししましたように、比較的軽微なシンプルな処理で加工できるものもございますし、一方、サイバー空間で扱っているような高度なテキストや映像等の分析、そうしますと、処理も多様化してきます。実際に所有区間もそれぞれ異なることとなりますので、比較的シンプルな処理を行うものをエッジのほうに機能を載せていく。高度な処理を行わなければならないもの、こちらをクラウド側に実装していく。そういう意味では、データ分析の計算資源の分配というのは、1つ重要な課題になってくると考えております。

さらに、実空間のデータという特性から、地域性を入手する必要があるのではないかと考えております。ここでは、例えば、工場やオフィスの実空間データでしたら、その範囲内に物理的な距離のある程度おさまったところで分析が必要になると思いますし、一般家庭・地域のインフラというもの、例えば先ほどのスマート漁業の事例でございますが、東松山市の近辺の漁業情報はまとめて処理する必要があると思いますけれども、それを全国でシェアするという、そういう必要性になると、少し弱くなってくのではないかとこのような考え方です。そう考えると、扱うべきデータがインフラ上のある特

定の領域に制限されるようなことも今後起きてくるのではないかと考えております。

そうしたインフラ上で扱うべきデータの設備あるいは地域の限定、こうしたものは、さらにその扱われるデータのセキュリティやプライバシーの管理にも影響すると考えております。現在、P P M (Privacy Policy Manager) が当社で検討していますサービスごとに実際データやプライバシーをどのように管理するかというマネジメント機能を持った技術でございますが、これがサービスの単位だけではなくて、インフラの中でどこまでデータを流通させるか、エッジの中で閉じるのか、クラウドとして全国のレベルでデータを扱っていくのか、そういった領域にまでプライバシーの管理が必要になってくるということも考えております。

ここまで3点、大きくお話をさせていただきましたが、こうした3つの主要な機能が実際にインフラの中で実装されていくということが今後必要だと考えますし、単にデータを転送するインフラというものから、実際にデータを処理しながら運んでいく、さらに運ばれるデータの管理までも行っていくというようなレベルのインフラ構築が必要ではないかというのが今回の見解となっております。

以上です。ありがとうございます。

○相田主査 ありがとうございます。

それでは、ただいまのプレゼンテーションにつきまして、何かこの場で確認しておきたいというようなことはございますでしょうか。

では、続きまして、江村委員から、「AIの進化と今後のネットワークのあり方について」ということで、プレゼンテーションをお願いいたします。

○江村構成員 江村でございます。タイトルにありますように、今日は、5Gをイメージしたネットワークの進展の中で、AIがどういう役割をしていくかという切り口でお話をしたいと思います。内容的な部分は、もう既にお話しされた方とかなりの部分が重複していますが、ちょっと切り口を違えて見ているという感じかなというふうに思います。

3ページへ行っていただいて、もうこれは釈迦に説法なんですけれども、コンピューティングパワーとネットワークの能力はずっと上がってきていまして、データも増えてきている。これが個別に議論されるのではなくて、コンピューターのいわゆるプロセッシング能力の配図と、ネットワークを組み合わせたときのプラットフォームをこれから考えていくことが重要ということかなと思っています。

これももう I o T ということで、すごく皆さん、普通に感じられていることだとは思いますが、実はさっきの前のページで、コンピューターとかネットワークの能力が上がっているのがほとんどムーアの法則によって上がっているという構造なんです。次の I o T が進むことによって、実はネットワーク効果がきいてきて、世の中の進化がムーアの法則以上に進み出しているというのが全体観としてはあって、その辺をどういうふうに見ていくかというのは非常に重要になっているかなというふうに思います。

そういう意味で、これも皆さんに言われていることで、いわゆるコンピューティングとかネットワーク、それからセキュリティを含めてプラットフォームができてくるわけですが、その上、サイバーの世界で何を実現していくかということを考えていかなければいけないという状況だと思います。ですから、やりたいことをどうやってより効率的に実現していくかというのが全体の考え方だろうというふうに思います。

同じような絵がかいてありまして、結構この辺がポイントかなと思っていて、デジタルツイン、インダストリ 4.0 とかで、工場などでよく言われている話です。リアルな工場と同じものをサイバーの世界にもう 1 個、ツインとして写像しておいて、その工場の状態をいろいろ変化させたときにどうなるかというのをサイバー空間でいろいろシミュレートしたりして、結果を見た上で実際の機器の配置を変えとか、そういうようなイメージです。ですから、サイバー側でいろいろなことができるようになったことによって、いろいろなシステムのデザインとか、そういったものが変わってきているというのが概念なんですけれども、このデジタルツイン的な思想が、もっともっと今広がっているというのが現状かなというふうに思っています。

これはその 1 つの例ではないかと思うんですけれども、シンガポールで「Virtual Singapore」ということが行われていて、都市の中に各種のセンサがあって、その情報を全部集めてきて、シンガポールの都市自身をバーチャル空間につくってしまおうという。その結果、いわゆるスマートシティのデザインをしたり、交通システムをよりベターにしたりというようなことをやろうということが、シンガポールだけではなくて、イギリスとかいろいろなところでもう行われているというのが今の状態で、ですから、そういうことをイメージしたときに、私たちは何を考えていかないといけないのかというようなことかなと思っております。先ほど、篠原様がいろいろな札幌とか福岡でやられると言っているようなことも、同じようなことを言われているのかなと思うんですけれども、そんなことを今見えています。

一方で、5Gというのがこれから来るわけで、やっぱり3つの特徴があって、非常にブロードバンドな接続が可能になるということと、超レイテンシ、低遅延の接続が可能になるということと、超大量のデータをつなぐことも可能になる。これ、3つとも一遍に実現するというのではなくて、やっぱりアプリケーションごとに、どの特性が最も重要かということが出てくると思うんです。ですから、それに合わせた形で、やりたい所をなるべく効率的に実現していくということを考えていくというのが重要になるというふうに思います。

そういう意味で、これは別に5Gのアーキテクチャがどうこうという議論をするつもりはないんですけども、もう一方の視点では、今みたいなことを考えたときに、リファレンスアーキテクチャというものをみんなでしっかり共有しておくということも意識としては必要なと思います。これは絵的にはちょっと難しい絵になっていまして、一番左の下にデバイスがあって、アクセスのところがあって、いわゆるインフラが真ん中にありまして、上側にいわゆるビジネスアプリケーションレイヤー、これがやっぱりサービスのイメージで、それを所用に落とすというのがその緑のところかなと思っているんですけども、そういったようなアーキテクチャをイメージして、みんなで共有していくというのも、もう1個意識しておくべきだろうというふうに思います。

先ほどからいろいろ言われているわけですけども、5Gができてきて、いわゆるプロセッシングというか、AIのファンクションをどこに置くかということの自由度が随分上がってくるというのが1つです。それからもう1つ、ブロードバンドでつながるようになってきたことによって、例えば今までスタンドアロンの機器で動かしているものであれば、1回そこにプロセッサを置いてしまうと、それ以上、性能が上がらないわけですけども、クラウド側ですと、日々アップデートが可能になるので、非常にオペレーションが自由になってくるというようなことがあって、そういうようなことをイメージしておくということで、サービスのあり方も変わってくるだろうというふうに思っています。

そういう意味で、今みたいなものを概念的に書いているんですが、上側に交通とか社会インフラとか、いわゆるアプリケーションがあって、アプリケーションごとに要求されるスペックが違う。例えば、交通のときに何をイメージするかによりますけれども、自動運転みたいになってくると、低遅延、高信頼みたいなものが要求されるわけで、それをある部分、サポートするプラットフォームと考えたときに、どこにどういうファン

クションを置くかというのを、アプリケーションごとに変わってくるわけです。そうしたときに、逆に今度はプラットフォームという側が、なるべく共通になっていれば、全体的には効率的に動かせるということになるので、多様なニーズに対してダイナミックにプラットフォームが変わるということがこれから重要になるというふうに考えています。

これはさっきのデジタルツインとつなげているのが、これは飛ばさせていただいて、次を。

そういう意味で、これはKDDIの中村様が出された絵に非常に近いんですけども、現在は、アプリケーションが例えば高速のアプリがあったり、大容量をつなぎたいとか、低遅延とかあると、その所用に合わせてネットワークというか、プラットフォームがスライスされて、それで右にあるようなエンド・ツー・エンド・サービス・オーケストレーション等が言われているわけですけども、どちらかという、ネットワークの中だけでやりとりがされている、そういうのが現状かなと思います。これも先ほどから出ているSDNとかNFVが出てきたからこそ、こういうことができるようになっていまして、先ほど申し上げた話で言いますと、アプリケーションごとに要求されるスペックが違うので、それをどうやって情報をとるかというのは1つの課題ではあるんですけども、そのレベルの情報も得ながら、スライスをもっとサービスに依存した形で微細にやるというのが、これからやっていかなければいけないことではないかと思えます。それは言葉で言うのは簡単なんですけれども、それをダイナミックにほんとうにやろうと思うと、AIの力をそこに加えていかないとできないという構造だと思いますので、そこにいろいろな研究開発要素が非常にこれから出てくるというふうに思っています。ですから、やっぱりプラットフォーム自身をどう進化させていくかというところがここにあるのではないかというふうに考えています。

もう1つが、違う視点なんですけれども、いわゆるプラットフォームをより効率的に動かしながらも、信頼性を高めていくという視点もあって、その中にやはり動作のオペレーションを見て、異常を早期に検知するとか、サイバーアタックを検知するとか、そういうようなことを考えていくことも非常に重要で、そういった視点からも新しい技術を導入しながら、AI的な技術を導入しながらプラットフォームの信頼性を上げるということも、もう1つの視点かなと思います。

これがそういったことをトータルで見ると、これはちょっと絵が陳腐で、まさにここ

で申し上げたいことは、先ほど、篠原様がおっしゃったことそのもので、いろいろな人が連携しながら必要なサービスを実現していくという世界だよねということをごここでは言っています。

そういうことで、5Gとかを含めて、プラットフォームの能力が上がってくることによって、今までできなかった新しいサービスがどんどん出てくるわけですが、それをネーブルしていくためにも、AIという技術をプラットフォームにどう生かせるかという視点を入れながら検討していくということは、これから重要なことというふうにご考えております。以上です。

○相田主査 ありがとうございます。

それでは、ただいまのプレゼンテーションにつきまして、何かこの場で確認しておきたいことはございますでしょうか。

よろしゅうございますか。

では、プレゼンテーションとしては最後になりますけれども、AIデータの整備・提供に向けた取り組みということで、NICTの木俵様から、「言語資源データの重要性和戦略的整備」ということで、説明をお願いいたします。

○(国研)情報通信研究機構(木俵) それでは、NICTの木俵様から、この題目で少し報告させていただきます。

本日は、このような内容でご説明させていただきます。

最初は、我々NICTで行っている研究開発の概要を簡単に説明させていただいて、データをどういうふうに見ているかということをご少し報告させていただきます。

我々NICTでは、人工知能と呼ばれる今までのようにブームになる前から、ビッグデータの研究という言い方も含めまして、研究開発をしておりましたけれども、特に人工知能、現在におきましては、ディープラーニング技術が非常に注目され、今までできなかったことができるということで非常に注目されておりますけれども、実際、我々の研究でも行っておりますが、やはり今まで以上にデータの重要性が高まっているという認識でございます。ですから、ディープラーニングの技術を持ってきても、持ってくるだけだとなかなかうまく活用できなくて、いかに質のいいデータをつくり上げていくかというところが大きな鍵だというふうにご考えております。

我々の研究所、研究センターでは、翻訳の技術等も研究開発しておりますけれども、こちらのほうも長年の研究開発を経てデータを蓄積して現在に至っております。音声デ

ータ等でありますと、大体8,000時間の音声データ、それから翻訳の対訳データですと数千万クラスの対訳データを集めて、ようやく音声翻訳の研究開発の成果が実用レベルになってきたという実績がございます。

また、現在、自然言語処理を中心とした分析技術等も研究開発しておりますけれども、こちらでも約10年かけてウェブのページを収集し、収集したデータは大体100億ページぐらいになってきておりますけれども、その中のウェブの40億ページを対象とする分析技術等の研究開発をしているというところでございます。

この中で言語処理のデータでございますけれども、これを人工知能技術に活用するためには、まず機械翻訳に関しましては、対訳データ、コーパスと呼ばれますデータが必要になってまいります。このコーパスを機械翻訳向けに機械学習していく。それから、質問応答・対話処理の技術、チャットボットのように使われる技術でございますけれども、こちらは言語に関する学習データを機械学習させて活用するといったところで、研究開発現場としましては、それぞれ研究開発をしております、将来的にはこれらを融合させて、意味や文脈を理解した機械翻訳技術ですとか、多言語の意味解析技術等を実現させるということを目指して研究開発しております。

その中で、我々、データと一言で申し上げておりますけれども、2種類のデータがあるというふうに考えておまして、1つは生データ。これはウェブのデータですとか、音声を収録したデータ等のデータでございます、特に処理をされていないものというところでございます。

ただ、これをそのまま言語処理のAI技術をつくるにおいては、このデータを学習させても、なかなか目的のものはつくれないわけで、ここから学習データをつくる必要がございます。翻訳に関しましては、SEや作業者が生データのノイズの除去、それからフォーマットの統一を処理するとかということで、音声と読みの対、それから文単位の原文と訳文の対になるデータ等を構築しながら、それを大規模に構築して学習させてデータとしてつくらないといけない。

また、質問応答のところだと、人間のアノテータが学習のための教師データとなる、例えば質問に対する正解か不正解とかのラベルをつけたような回答候補のデータ等を大量につくっていかないといけないということが現状かと思えます。

10ページ、音声翻訳に必要なデータでございますけれども、現在の統計翻訳の仕組みとしましては、このような形で、日本語の文、それに対応する同じような英語の文の

対を統計的に処理をして、例えば「どこですか」というものが、どれが確率が高いかということを経験して翻訳文書をつくっております。

例えば特許の文章ですと、このような日本語の特許の文章、英語の文章、こういったものを対にして学習させています。NICTでは、特許庁と一緒に共同研究をする中で、日英の特許文書、20年分3.5億文を提供いただいたり、日中ですと1.3億文、このようなデータを提供いただいて、非常に高精度な特許翻訳技術等も構築しております。

この中で各分野の対訳コーパスを100万文単位で収集しないと、翻訳精度、こちらでは翻訳率という言い方をしておりますけれども、翻訳された結果の意味がわかる割合という評価軸で見ておりまして、主観的な評価の評価軸でございますけれども、それが80%以上達成するということには、100万文以上のデータが必要であるということで、特許においては専門用語が多いため、億文単位のデータが必要ということで、先ほど、特許庁様のほうから提供いただいたデータ等も活用して行っているというところがございます。

このような形で、例えば翻訳においては、データをいかに集めるかということが大きな課題となっておりまして、翻訳バンクプロジェクトというものも進めております。こちらは企業様のほうにもいろいろとお願いをして、これは各企業様のほうで過去に翻訳したデータ等があれば、それをご提供いただけないかということで、いろいろお願いしているというものでございます。過去に蓄積したものはデータとしていただき、今後、例えば翻訳支援ツールをご提供して、その中で翻訳と同時に翻訳した結果を提供いただく、このような形でデータを集めるというようなことプロジェクトも進めているというところがございます。

一方、対話技術等に関しましては、例えばウェブのデータからそれぞれの記述に関しまして回答候補となるようなものをラベルづけを行い、このようなデータを蓄積して処理をする、機械学習等をかけて処理をするということを行っております。

先ほど申し上げましたWISDOM Xと言われます我々が公開しているシステムにおきましては、数万件から成る学習データを作成しておりまして、複数人の作業者が数カ月必要という作業を行っております。

今後、この技術をベースとしまして、例えばこのような博学対話ロボットというところで、現在のシナリオベースの対話技術から、さまざまな問いに対して雑談的に対話できるような技術を開発したいということで、現在、WISDOM Xの技術をベースに研

究開発を進めておりますけれども、この中では、こういった学習データがさらに必要になってくるであろうというふうに考えております。

ここからが主題となりますけれども、では、どういうふうに我々を行っているか。また、学習データをどのようにつくらないといけないかということをご紹介させていただきます。

このようなデータを作成するという意味では、きちんとデータの中身が理解できる作業者が多数必要となってございます。医療に関するデータ作成におきましては、医療の文書がきちんと理解してラベルづけができるという意味では、医療に関する知識は必要不可欠となってまいります。そのような作業者が大量のデータをつくっていかないといけないであろうというふうに考えております。

過去の我々の経験からしますと、意外ときいてくるのが、実はこの作業用マニュアルだったというところであったりとか、こういったところで作業者の方々がきちんと何をどういうふうなラベルづけをしないとイケないのかということをごきちん理解してやっていただく。それでもやはり表記の揺れがありますので、複数の作業者に同一データで作業していただいて、作業者間での「揺れ」とか「不整合」をチェックする、チェックできる人もいるというところが過去の経験値でございます。

NICTの場合では、こういった学習データの作成の指導やマネジメント、学習アルゴリズムの開発、この両方ができる研究者は日本では極めて稀でありますけれども、例えば言語学者のリーダー、それから実際に技術をわかる人間とを組み合わせ対応してございます。

20ページでございます。この写真が、例えば我々の先ほどのWISDOM Xと呼ばれるシステムの学習データをつくっている作業者の部隊でございます。このような形で学習データを作成するということを現在行っているということで、これはタスクの量に応じて多少変化をさせておりますけれども、大体20名から50名程度の作業者がこのような形で学習データをつくっているというところでございます。

これを実際にリードするような研究者は、やはり最近非常に社会でも求められているようで、我々、過去に2名ほど、このリーダーをしていた者が、いろいろな企業様のほうに抜かれていったというような経験等もございます。

実際にこのようにつくったデータでございますけれども、我々は公的機関ですので、そういったデータを共有化して皆様の研究開発に役立たせていただきたいというふうに

考えているわけですが、実際には学習データを、例えばウェブ由来の学習データを他の研究組織に共有することができるかということで、専門の弁護士の方とも聞きますと、やはり見解が複数存在いたします。共有できるという見解もあり、共有できないという方もおられて、非常にグレーなところがあり、今の印象としては、なかなか共有できないかなというふうに考えております。

現在は、学習済みのモデルだけをライセンスするというようなことを守っておりますけれども、欧米では、同一の学習データを複数の組織が共有化して、多数の学習アルゴリズムを試して、高精度なものを特定するということが常識的に行われているという状況で、こういったところも、今後、制度設計をしていかないといけないのではないかと考えているところです。

また、収集したウェブデータ、これ、本来は誰でも閲覧できるんですけども、我々が一旦蓄積して研究開発目的で使っているものをそのまま第三者にお渡しするというのは、これは不可能であるということで、これもなかなか適用できないということで、我々の先ほど申し上げたWISDOM X等の技術を提供しようとしても、データを蓄積するのに長い時間がかかるといったところがありまして、新規ベンチャー様のほうに提供するということがなかなかできないということが大きな課題となっているという認識でございます。

次のページでございますけれども、こちらは人工知能技術戦略会議での議論ということで、23ページが人工知能技術戦略会議でございます。こちらは皆さんご承知かと思っておりますので、次のページをご説明させていただきますけれども、こちらでは、人工知能技術戦略会議でも、このデータについての議論がなされておりまして、このような産学官が有するデータ及びツール群の環境整備に関する方針についてという報告も出ているところでございます。

25ページでございます。まとめでございます。現在の人工知能技術を効果的に活用するためには、大規模な学習データが必要となる。これは皆様にとりましても釈迦に説法だと思いますけれども、このあたりが非常に高コストもかかり、しかも共有がなかなか難しいということが大きな問題になっているかと思っております。

特に、音声処理、それから言語処理の技術に基づく人工知能の技術の学習データについては、人によるデータクレンジングやアノテーションが必要不可欠でございます。その結果、高コストな作業が必要不可欠になっておりまして、こちらも大きな制約となっ

ているという認識でございます。

共有についても、先ほど申し上げましたように、個人情報保護や著作権保護の観点から制約がある。かなり大きな制約があるので、このあたりの考慮も必要になってくるだろうということで、我が国において人工知能技術の推進のためには、こういったデータの戦略的な整理、それから共有に関する制度設計が必要不可欠であろうというのが我々現場の認識でございます。

以上でございます。

○相田主査 ありがとうございます。

皆様にご協力いただきまして、本日まだあと40分ほど残っておりますので、意見交換をさせていただければというふうに思います。

何人かの構成員の方から、時間的制約で途中で退席されるというふうに伺っておりますので、ぜひそういう方から優先してご発言いただければと思いますが、どなたからでも結構でございます。

いかがでございましょうか。

プレゼンいただいた方、その他、本日、他省庁等々からご参加いただいている方等々でも、ぜひ遠慮なくご発言いただければと思いますが。

○松井構成員 途中退席させていただきますので、ありがとうございます。

篠原さんの資料の中で、自治体データハブによるデータ流通というお考えがあるということなんですけれども、これを伺って、私の勘違いかもしれませんが、ちょっと昔のことを思い出して、いわゆる住基カードのネットワークができたときに、一部自治体の首長さんの個性によって、できるできないが決まってしまうという、そういう状況になったなと思うので、そういうことをやろうとしたときに、自治体ごとに、もしかしたら色合いが違ってくるようなことが起きれば、あまり好ましい状況ではないのかなと思いましたが、もう1つ、そういうことに関連して申し上げますと、先日、ITSの会合で、自動車関係の方々とちょっとお話をしていたときに、自動車もITSでいろいろな情報を集めていきます。いわゆるプローブ情報等を集めていく際に、日本の個人情報の扱いと、例えばEUの個人情報の扱いが若干の違いがあるので、同じようなシステムをつくって海外へ展開したときに、そこどころがどういふふうに影響してくるのか、今、課題になっていきますということで、必ずしも技術の標準の部分だけの標準化ではなくて、そのベースにある政策的なポリシーあるいは社会制度

のところの食い違いをどういふふうに克服していくかというのが、この場合のビッグデータ、IoTについても同じようなことがまた発生するのかなと、これは感想なんですけれども、そういうことを感想として申し上げたいと思います。

以上です。

○相田主査　ありがとうございました。

篠原委員のほうから何かございますか。

○篠原構成員　おっしゃるとおりでございます、今、こういうお話をいろいろな自治体さんに持っていても、多分いろいろな反論はあると思っております。やはり大切なことは、そういうことをやることによって、ほんとうに自治体の、例えば医療に関するお金が減ったとか、そういう何らかの効果が出てこないとだめだと思っております、私どもとしては、今、札幌市さんと福岡市さんが非常に協力してくれていますので、まずここで何とか成功物語を見せることによって、それが水平展開していけばいいなというふうに思っております。

あと、今おっしゃったみたいに、例えば国によっていろいろな法制度の問題とか、社会の仕組みの問題とか、違う部分がございます、技術だけではないというのはほんとうにおっしゃるとおりだと思っております。ちょうど数日前も安倍首相とメルケルさんが、これからそういうことを共通化していけるように日独で議論しようというようなお話もございましたので、それぞれの国でどこまで共通化できるのだみたいな議論は、多分これから進んでいくんじゃないかというふうに期待しております。

地方自治体の話も、こういうふうにご紹介したから、じゃあ、どんだんうまくいっているのかというと、なかなかそうではございませんで、やっぱりデータを出すことに対してかなり慎重な企業さんは非常に多くございますので、まずは少しずつでもいいから始めていこうというふうなことでございます。

○相田主査　ありがとうございました。

後半の話は、最後にプレゼンいただいた木俵さんのプレゼンともかなり関係するかとと思いますが、何かコメントございますでしょうか。

木俵さんのほうから、よろしいですか。

○（国研）情報通信研究機構（木俵）　はい、特には。

○相田主査　国による著作権処理等々の問題等々もかなりあるかなということだと思いますけれども。

○（国研）情報通信研究機構（木俵）　やはりデータを共有するという意味では、なかなか今は我が国においては厳しいなという印象はあります。特に大学の先生とも話をしている、やはり大学の先生が困っているのは、データのところがあまして、コストをかけてデータをつくるというのはなかなか難しいというところで、何らかの形で研究に使えるデータをうまく共有できるような仕組みが欲しいというのは常に聞く、最近ほんとうによく聞く話になっているかと思えます。

○相田主査　ありがとうございました。

ほかに、この件に関して、あるいはほかの件でも結構ですけれども、ほかにいかがでしょうか。

○江村構成員　今の絡みで、昨年末に官民データ利活用推進基本法ができて、あれは基本法なので、これを具体化していくのはこれからの議論かなと思うんです。そういう中で今みたいな話をどう進めていくか。できませんと言っている、先ほど木俵さんがおっしゃったとおりで、海外ではやっていますという話であれば、今起きているムーブメントに対してどういうアクションをしていくかというのは非常に重要なんじゃないかなという気がいたしますが、単なるコメントであれなんですけれども。

○相田主査　どなたか、これに関して、事務局でお答えいただける方はいらっしゃいますか。

○吉田参事官　おっしゃいました官民データ活用法が昨年秋に成立いたしましたので、これは全省庁に関係することですので、内閣官房を中心に、これに基づいて、どういう形でデータを開放していくか。特に政府あるいは自治体のデータ、あるいは民間のデータというものを、今まさに議論を始めているところでございます。

先ほどお話がありましたスマートシティに関しましても、ちょっと今のは違う観点ですけれども、スマートシティに関しましても、私ども、スマートシティに関する取り組みを来年度から始めることにしてしまして、その中で篠原委員おっしゃったように、成功モデルをつくれるような形をつくっていきたいということで、それも今、議論を進めているところでございます。

国際的な連携につきましても、I o T、先ほど首相とメルケル両首脳とのお話もございましたけれども、ちょうどドイツでC e B I Tという会合がございまして、その場でI o Tに関して、今後、官民それぞれのレベルで連携を取り組んでいこうということで、こういう特にI o T推進コンソーシアムという団体における取り組みにつきまし

ては、ドイツに限らず、アメリカなどとも進んできておりますし、あるいは、EUとの間のそういう個人情報保護に関する議論も、これも私どもだけではございませんで、個人情報保護委員会などと共同して取り組みを行っているところでございます。

今ご指摘いただいたことは、いずれも重要なことでございますので、政府としてもしっかり取り組んでまいりたいと思います。

○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 西川様に質問です。日本だとディープラーニングの最先端の研究者は50人いないかもしれないが、グーグルやアマゾン、フェイスブックでは、1企業で最先端のディープラーニングの研究者が数百人いると言われております。今、プリファードネットワークスでは、エッジヘビーということで、工場の中で、エッジで処理する取組を行われておりますが、例えば5Gのようなインフラが実現して、超低遅延で処理できるようになれば、それと組み合わせることによって、道路を走る車の制御やロボット制御など、パブリックな空間でエッジ処理をすることで新しいサービスが生み出されるのではないかと。やはりAIだけで勝負していくというより、インフラ戦略とAIを組み合わせる新しい市場を狙っていくことも重要なのではないかと話があります。今行われているエッジヘビーをさらにパブリックの空間に出していくという意味でも、通信事業者の革新的なインフラとの組み合わせが非常に重要になってくると思いますが、いかがでしょうか。

○(株)プリファードネットワークス(西川) そうですね、通信、私たちの会社はロボットにかなり力を入れているんですけども、世界中を見ても、ロボットとディープラーニングを一緒にやっているような会社はあまりないので、今は結構応募は順調に来ていて、私も毎日のように面接をしているような状況なので、そういった人工知能と何かを組み合わせるといった領域においては、やはり人工知能の研究だけが得意というだけではなかなか集まらないのかなといったところで、そういったところが今、差別化にはつながっているんですね。なので、弊社のオフィスにも、今、ロボットを置いて活動しているんですけども、そうすると、実世界の問題に応用していく上では、頭脳、要は、知能の部分だけで解決は全くできなくて、デバイスへの理解が必要になってきますし、また、通信速度によって学習が進むのかどうか、要は、レイテンシの問題とか、制御の間隔をどれくらい短くできるのかというところで、解ける問題、解けない問題が大

きく変わってきてしまうんですね。なので、そこはサイバーの世界だけだったら、ウェブの世界だけだったら、日本は勝ち目はないのかもしれないんですけども、ただ、今は人工知能の多くの研究者が、そういった融合の領域に非常に着目をしているという状況を鑑みると、そういった実際のデバイスに近い部分の技術、ネットワークももちろんそうだと思いますし、実際にデバイスそのものの制御をどれだけ精密に制御できるようにするのか、どれだけ学習できる余地を増やすのかといったところを強化していくことができれば、人材を引きつけることもできると思いますし、技術的に優位に立つこともできるのではないかと。私たち、人工知能の研究をずっと長らく、ここまでブームになる前からずっと始めているわけですけども、大きな転機の1つになったのは、デバイスに応用するということで、実際、もうほんとうに人工知能の研究とデバイスの研究を両方同時にやってしまう。そういったところでもかなり技術的にも新しいことを生み出し始めるようになったというところなので、我々はネットワークの領域にも携わっていきたいんですけども、なかなかネットワークというのは私たちからすると手出しできない領域、いろいろ規制だとかもそうですし、もう既に持っている人が強いといったところもあって、我々のディープラーニングをやっている立場からだと、結構ネットワークの問題もディープラーニングで多く解けるのだらうなと思いつつも、今は実験できていないというような領域で、そこがおそらく世界、グローバルで見ても似たような状況だと思うんです。革新的な研究が今進んでいるというのは、まだいろいろな研究をサーベイしてみてもまだないので、そこはいち早く、規制とかが緩和されて、そういった研究開発のところに人工知能を積極的に使えるようになってくれば、そこはイノベーションを生み出すチャンスは大いにあるのではないかというふうに考えております。

○野崎技術政策課長　プリファードネットワークスでは、地下に工場の機械を置いて、プログラムに組み込んで実証を行われておりますが、例えば5Gの地域実証などで、5Gのネットワークを使って、実際にパブリックの空間でロボットとかを動かすような実証を行えば、おそらく世界の最先端をリードしていると言えるのでしょうか。

○(株)プリファードネットワークス(西川)　そうですね。ネットワークの人たちと人工知能の人たちは、結構距離が遠いんですね。なので、今私たちは、ネットワーク系の人材をどんどん採用して、人工知能の技術を習得してもらおうといったことをやっているんですけども、そういった環境が整備されて実験環境があれば、私たちが活用したいなというふうには思います。

○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。

○角南構成員 済みません、今のお話にちょっと関連するんですけども、これはむしろ野崎課長にお伺いしたいと思うんですが、今、問題を提起された5Gのネットワークの実証実験のところに、AIなり何なりそういうところを組み込んでというか、つなぎ合わせてやっていくとイノベーションが起きるのではないかというお話があったんですが、これ、先ほど、西川さんのほうの話ですと、規制とか、あるいは距離感があって、なかなか一体的な推進が難しいようなお話もあったと思うんですが、これはそういう問題認識というか、その課題はそういうふうに認識されていて、それで今度は5Gのネットワークが技術的にも実証段階に来る段階ではこれを突破しよう、そういうようなお考えだというふうに理解してよろしいんですか。

○野崎技術政策課長 5Gは、まさにこれから世界中で標準化が進んでまいります。電波利用料などを使って地域のニーズも取り込んだ様々な実証を行っていかうということで、まさに西川さんがおっしゃったような、AIも組み込んで日本初の新しい実証を行うことができればよいのではないかと個人的には考えております。

○相田主査 何かこの件に関してほかにありますか。

○(株)プリファードネットワークス(西川) 今の点に関して、少し我々の見解を補足させていただきますと、5Gで機械がつながって、機械を賢くするということでも人工知能が活用できる。我々は、今メインはそこを大きな領域があると考えているんですけども、一方で、これが5Gになるのかはわからないんですけども、ネットワークの制御そのもの、ネットワークの仕組みそのものに人工知能が使われていくと、今のネットワークは非常にルールベースで、要は、相手と自分が同じプロトコルを話せる。それによってつながる。そのプロトコルを話していきましょうと。

ただ、私たちの考えとしては、近い将来、そういったコミュニケーションの方法すらも機械学習が自動的に獲得するようになるのではないかと。要は、お互いのワークロード、交換したいもの、どういうタイミングで交換したらいいのかというような、アプリケーションに合わせてネットワークの制御のほう、ネットワークのプロトコルのほうが自分で学習する。要は、人間もそうだと思うんですけども、人間もずっと一緒にいると、あまり多くをやりとりしなくても何を言っていくのかよくわかるようになってくるというのと同じように、人間はコミュニケーションを自動的に獲得して最適化していく

ことができるわけです。ネットワークでもそういった機械学習、学習というものをベースにしてプロトコルの高度化、ネットワークコミュニケーションの高度化が起こってくるのではないかと。そういった実験をするためには、やっぱり実際の環境でやらないとあまり意味がないので、もちろん実験環境の中でやるということも最初は必要なんですけれども、実際のワークロード、実際のネットワークでそういった実験ができるようになると、ネットワークのコア部分の技術、ネットワークのアーキテクチャを支えるような要素技術の技術革新というところでも優位に立てるのではないかというふうに思っております。

○相田主査 中村さん。

○KDDI（株）（中村） 済みません、今の西川さんのお話も、あと、ご発表の内容も受けてなんですけれども、AIとネットワークをつなぎますというお話は、それはそれであると思うんですけれども、やっぱり実際にネットワークを使うところでAIを活用していきますと、そこはほんとうに重要なところだと思います。今まで通信ネットワークは、人の通信ニーズをベースに構築してきたところがありますし、実際どれだけデータを転送するのか、データを蓄積するのか、その容量ベースでインフラを構築してきましたけれども、これから機械が通信するとなると、もう無限にデータは出てきます。どれだけデータ通信をさせればいいんですか、どういうデータが重要なんですかという判断からこれから行っていかなければいけないというのはほんとうに重要な点だと思っていますし、そのところにAIを活用していきます。さらに、それは機械だけの話ではなくて、人間のコミュニケーションのあり方にもありますという今のご意見は、まさにそのとおりだなと思います。ぜひよろしくをお願いします。

○相田主査 ほかにいかがでございましょうか。

○（国研）情報通信研究機構（木俣） 今のお話を受けてなんですけれども、我々の研究所ではないんですけれども、NICTの中では、セキュリティという意味で、さまざまなマルウェアの攻撃パターンとかがあって、どういうものがどれだけの頻度で攻撃しているかということ、トラフィックから見えないといけない。今や人手でそれを認識することは不可能なので、そういったところもAIの技術は、多分これから非常に重要になってくるのだろうなというふうに考えています。

セキュリティの部隊とかとも実際にそういうことを何とかやっていけないかという話はいつも相談は受けているんですけれども、なかなか人のリソースの問題もありまして、

そういったところも我が国においては大きな課題かなというふうに認識しています。

○相田主査 ありがとうございます。

○(株)三菱総合研究所(中村) 私ども先ほどのプレゼンの補足ということになります。今の議論に関連して、我々も通常、例えばブロックチェーン技術を使った実証実験を、ほかのシンクタンクですとか、いろいろな企業を巻き込んで考えたときに、今のやり方では、インターネット上に転がっているオープンソースを持ってきて、それを組み合わせて何とかできないかという形を考える。先ほどのChainerもそうですけども、その強化をして組み入れて、実際のサービスを組み立てるということをするわけです。やっぱり今後のネットワークというのは、今、いみじくもインターネットに転がっているものを拾ってくると言いましたけれども、そうではなくて、ネットワークがそういうツール、道具立てを具備していて、それを使ってサービスの組み立てができるようになるというのが、多分、AI×ネットワークの部分の私どもで言いたかったことであると。

もう1点ですけども、私のプレゼンのところでは、IoT、モニタリングですね、ネットワークにつながる場所は全てデータは収集できると。それを解析するツールとしてAI。これにほんとうはもう1個、どなたかのプレゼンにもありましたけれども、制御といいますか、アクションといいますか、オペレーションといいますか、これがある。モニタリングとプランニング、AIと、それからコントロール、オペレーション。多分、IoT、AIの並びで言うと、次はロボティクスということだと思わなければならない。最後の、いかに的確に制御をアクションできるかということまで、AIを備えたネットワークのサービスを使ってできるかどうかというのが、今後のネットワークのあるべき方向で重要なポイントかなというふうに思います。

以上です。

○相田主査 ほかにいかがでございましょうか。

○(株)国際電気通信基礎技術研究所(萩田) いろいろお話を聞かせていただいて思いましたけれども、やはりセーフティー・バイ・デザインとかという言い方がございますけれども、いろいろ自治体の話ですとか、法的な問題ですとか、そういうものも含めていくと、やっぱりセキュリティとかセーフティー・バイ・グローバルデザインだとか、もうちょっと広い立場でのAIがすごく影響していくような仕組みが今欲しいのかなと。だから、機械だけをちゃんとAI化して早くやるだけではなくて、社会も認めるような

何かシステムが、AIをうまく使うことによってできれば、一番うれしいのかなというふうに思いまして、あとは、ちょっと私、個人的にはいつも思うんですけども、ユーザーだけのシステムをAI化してもしょうがなく、例えば私たちは車椅子などもやっているんですけども、車椅子の搭乗者だけが満足するようなAIシステムをつくってもしょうがなく、その周りに歩いている人たちが車椅子にぶつかってもらっては困る。先ほど、西川さんのプリファードネットワークスのいろいろな自動車の問題もございましたけれども、赤い自動車に来て、それでもぶつからなくなるのと同じように、人々がいまいますので、その人々の安全安心、快適さ、そういうものを保ちながらやるようなAIシステムができればいいなと日ごろ思っているの、そういうシステムアーキテクチャとか、ソーシャルシステムアーキテクチャとか、ソーシャルアジャストメントみたいなアーキテクチャが欲しいかなというふうにちょっと思いました。

○相田主査　ほかにいかがでございましょうか。

では、私のほうから、先ほどの参考資料15-2のところ、本日のプレゼンテーションの大きなくくりがプラットフォーム戦略ということになっていて、本日のプレゼンテーションでもかなりプラットフォームという言葉が出てきたところだとは思いますが、今のご発言あたりを含めて、やっぱりユーザーとアプリケーション提供者とプラットフォームとの一種の役割分担、あるいは競争と言ったらいいのでしょうか、だから、今もありましたネットワークは今度何種類になると、うちのAI制御のほうがよくいいですからという感じになるのか、その一方で、先ほどの篠原委員のところ、自治体データハブというのは、やっぱりデータを集めるあたりは自治体で一種独占しておいたほうが安心かなというところがあるのかなというふうな気もするんですけども、その昔、私が学生だったころは、データ通信にはテレサービスとギャラサービスがあって、それは云々みたいな話だったのが、それがインターネットになって、最近の言葉では土管というんでしょうか、とにかくネットワークはある信頼をもって届けるだけですよと、あとは、エンド、エンドでやるんですよというところで、ずっとここ何十年かやってきたのが、今度やっぱりエッジコンピューティングということになったときに、じゃあ、それは誰が担うの、それは競争領域なの何なのという、何かそういうところが、この技術戦略委員会で検討を進めるものなのかどうかという話はあるかもしれないですけども、やっぱりちょっと今日の話をもとに気になったところではあるんですが、どなたか、何かこれに関してコメントをいただける方とかおいで

になりませんか。

○パナソニック（株）（平松）　　ちょっと悩みの共有かと思いますがけれども、篠原さんのところと一緒にやらせていただいている中で、B 2 B 2 Xというモデルがございまして、その中の一番最初のBというのと、2番目のBというのを、やっぱり両方やらないといけなかなとも思っています、一番最初のBのところと言うと、プラットフォームをつくるというところなんですけれども、そこですと、なかなか最後のXのところまでたどり着かずに、ユーザーのデータをいただけないという状況になっていまして、じゃあ、2番目のBも一緒にやっていくと、2番目のBでやっとユーザーとの接点が出てくるところで、この2つをうまくやっているところが、例えばAmazonさんみたいに、販売のところとAWSをやっているというような、そういうところをうまくやらないと、どうしても個の企業としてもデータが集まってこないというような、ちょっと悩みを皆さんと共有しながら、やはりプラットフォームと、それを使ってサービスするという両輪をうまく回せるような、そういう形にしていくのがよいのではないかなと思っていますというコメントでございます。

○相田主査　　どうぞ、課長。

○野崎技術政策課長　　第2次答申を取りまとめた中で、I o TのニーズはI C Tベンダーではなくて、ユーザー企業の中にあるため、ユーザー企業とI C Tベンダーのマッチングをしていかないとだめだというご意見をいただきました。そういう意味では、来週、スマートI T推進フォーラムの第2回総会の開催を予定しておりますが、このフォーラムの会員2, 200者の大部分は、ユーザー企業ですので、現在、I o T人材の育成のために、I o Tの使い方であるとか、I o Tでデータ収集したらどのような価値が生まれるのか、必要以上にデータを取得した場合には電波が逼迫するおそれがあることなど、I o Tを適切に導入・利活用するためのスキルセットを作成する活動を行っております。さらに来年度からは、ユーザー向けの人材育成事業を始める予定です。

また、ユーザーが抱える課題とベンダーの課題解決策をうまくマッチングさせるようなベストプラクティスをまとめたサイトをスマートI T推進フォーラムのホームページの中につくって、ユーザー企業にとって、自分と同じ業界でこういう課題解決モデルがあるのだという示唆になるような、取り組みも始めようとしております。やはりI o Tにしても、A Iにしても、とにかくユーザーのところに入っていないとビジネスは生まれないので、そういうマッチングの仕組みを、スマートI o T推進フォーラムの活動

を通じて、まさに今取り組んでいるところでございます。

○相田主査　ほかにいかがでございましょうか。

杉野課長。

○杉野移動通信課長　先ほど、5Gの話が出ましたが、プラットフォームあるいはネットワークをも含む5Gについて一番わかりやすいのは、MRIの中村様の資料の最後のページの図ではないかと思えます。これは、ITUの5Gフレームワーク勧告の中の図ですが、直交座標系ではなくて三角座標系を使っています。つまり、5Gの主要な3つの機能がトレードオフの関係になっているということを示してございまして、3つの機能全てをフルで提供する必要はない旨が勧告の中で記述されています。NECの江村様の資料の中でも同じ図を使っておられました。江村様にお話しいただいたように、様々な事業で5Gが利用されるものと想定されますが、その場合にも5Gの3つの機能全てがフルで必要という訳ではないものと思えます。

私どもは、これから5Gの実証実験を行うべく用意を進めておりますが、トレードオフの関係にある3つの機能のダイナミックレンジがどの程度までとれるのかということを実証実験の中できちんと確認することがまずは一番大事であろうと思っております。それがはっきりしてくれば、プラットフォームとして5Gを利用するに当たってどういう使い方をすればよいのかということもわかってくるものと思えます。あるいは、先ほどお話があったB2B2Xの真ん中のBに当たる方にとって必要とされているダイナミックレンジが提供できるように、ネットワーク側の機能を用意することも可能になるものと思えます。

それが進めば、AIへつないで真ん中のBの方に使っていただく、あるいは、先ほどお話しがあったAI自体がネットワーク自身をそのまま制御するというようなことについても、将来的にはつながっていく可能性はあるだろうと思っております。

まずは、5Gフレームワーク勧告に基づいて、主要な3つの機能のダイナミックレンジがどれぐらいとれるのかということを実証実験の方と一緒にきちんと確認をしていくというステップが大事かと思っております。

(3) その他

○相田主査　ということで、一応当初予定していた議題としては、あとその他というこ

とですけれども、事務局のほうから何かございますでしょうか。

○事務局　次回会場につきましては、改めてご案内させていただきますので、よろしく
お願いいたします。

閉　　会

○相田主査　それでは、全体を通じまして、構成員の皆様、あるいはその他の方々から
何か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ます。ご協力どうもありがとうございました。