

情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略委員会（第28回）議事録

1 日時 令和3年11月18日（木） 13時02分～15時00分

2 場所 ウェブ開催

3 出席者

①構成員

相田 仁（主査）、森川 博之、江村 克己、大島 まり、上條 由紀子
増田 悦子、秋山 美紀、浅見 徹、飯塚 留美、今井 哲朗、大柴 小枝子
沖 理子、川添 雄彦、児玉 圭司、児玉 俊介、小西 聡、中沢 淳一
宮崎 早苗、森田 俊彦

②オブザーバー

中尾 彰宏（東京大学大学院工学系研究科教授、Beyond 5G推進コンソーシアム国際
委員長）

徳田 英幸（（国研）情報通信研究機構（NICT）理事長）

③総務省

（国際戦略局）

田原 康生（国際戦略局長）

山内 智生（大臣官房審議官）

新田 隆夫（技術政策課長）

古川 易史（技術政策課 企画官）

影井 敬義（技術政策課 統括補佐）

小川 裕之（研究推進室長）

山口 典史（通信規格課長）

清重 典宏（標準化戦略室長）

山口 真吾（宇宙通信政策課長）

(総合通信基盤局)

井出 真司 (電波部移動通信課 新世代移動通信システム推進室長)

4 議題

(1) Beyond 5Gの推進等に関する関係者からのプレゼンテーション

・中尾彰宏 東京大学大学院工学系研究科教授 (Beyond 5G推進コンソーシアム
国際委員長) から説明

・徳田英幸 (国研) 情報通信研究機構 (N I C T) 理事長から説明

・小西聡構成員 ((株) K D D I 総合研究所、K D D I (株)) から説明

(2) 意見交換

(3) その他

開 会

○相田主査 それでは、定刻となりましたので、ただいまから情報通信審議会技術戦略委員会の第28回会合を開催させていただきます。本日も、皆様、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。

本日の委員会はウェブ会議となっておりますので、事務局よりその説明をお願いいたします。

○影井総括補佐 事務局の総務省技術政策課でございます。

会議の円滑な進行のため、構成員及びオブザーバーの皆様におかれましては、御発言を希望される方は、ウインドー右下の挙手ボタンを押していただきまして、主査から指名がありましたら御発言ください。また、御発言の際は、お名前を冒頭に言及し、可能であればビデオをオンにしてください。御発言のとき以外は、マイクとビデオはミュートにしてください。音声の不調の際はチャット機能も御利用ください。

ウェブ会議上に資料投影いたしますが、表示が遅れることもございますので、事前に送付しております資料も併せて、お手元で御覧ください。

なお、本日、一般傍聴の方々については、ウェブ接続で、音声のみの傍聴となっております。

以上でございます。

○相田主査 ありがとうございます。

続きまして、本日の出欠について事務局から御紹介をお願いいたします。

○影井総括補佐 本日の委員会では、石井構成員と中山構成員が欠席となっております。

また、本委員会のオブザーバーとしまして、東京大学大学院教授でBeyond 5G推進コンソーシアム国際委員長の中尾彰宏様、また、情報通信研究機構理事長の徳田英幸様に御出席をいただいております。

以上でございます。

○相田主査 では、続きまして、事務局から本日の配付資料の確認をお願いいたします。

○影井総括補佐 本日の配付資料につきましては、議事次第に記載しておりますとおり、資料28-1から28-3までの計3点となっております。

事務局からは以上でございます。

○相田主査 配付資料につきまして、よろしゅうございますでしょうか。

議 事

(1) Beyond 5Gの推進等に関する関係者からのプレゼンテーション

○相田主査 それでは、議事に入ります。お手元の議事次第にございますとおり、本日は、

(1) Beyond 5Gの推進等に関する関係者からのプレゼンテーションといたしまして、オブザーバー及び構成員の方から、3件プレゼンテーションをお願いしております。説明につきましては3件続けて行っていただき、質疑等はその後に設けた意見交換の時間で、まとめてフリーディスカッションとさせていただきたいと思っております。

それではまず、Beyond 5G推進コンソーシアム国際委員長でいらっしゃいます中尾オブザーバーから、委員会の活動状況等について御説明をお願いいたします。どうぞよろしく申し上げます。

○中尾オブザーバー 相田先生、御紹介ありがとうございます。Beyond 5G推進コンソーシアム国際委員会委員長の中尾でございます。本日はよろしくをお願いいたします。

1枚めくっていただきまして、Beyond 5Gの推進体制は、こちらの総務省の資料になりますので、割愛しますけれども、国際委員会が総会の下に位置づけられておりまして、Beyond 5G推進に向けた国際動向把握、我が国の取組状況の国際的な発信というところで

ミッションをいただいております。今日はこちらの活動を中心に、後ほど少し私見を述べさせていただきますと思います。

それでは、次のページを御覧いただければと思います。本年の活動履歴としまして御紹介しております。4回会合を開いております、本年の2月に2回、それからその後7月と9月に開いておりますが、特に諸外国における先進的な取組をされているプロジェクト、それから各国の有識者の方々から御講演をいただいております。特に、フィンランド6Gフラッグシップ、それから5G I A、Hexa-Xという欧州のフラッグシッププロジェクト、米国NSFのPAWRというプロジェクト・ディレクター、それから最後、英国サリー大学6Gイノベーションセンター(6GIC)の方々に御講演をいただきました。

途中6月に、こちらのBeyond 5G推進コンソーシアムと、フィンランド6GフラッグシップとのMoUの署名を推進しております。最後になりますが、国際カンファレンス、これは先日開催をいたしております。

次のページはMoUの詳細ですので、説明は割愛させていただきます。

その次のページ、Beyond 5G国際カンファレンスの開催案内です。関係者、運営をされた方々には御礼を申し上げます。非常に多くの方々に諸外国の動向も含めて聞いていただいていたと思います。こちらは、11月9日、10日に開催をさせていただきました。

次のページは、文字が小さいですので見えにくいですがプログラムとなっております。少し御紹介しますと、1日目は副大臣の中西様と、会長の五神先生、それから経団連会長の十倉様から、冒頭挨拶をいただきまして、その後、竹内総審と、徳田理事長のご講演の後、各通信事業者様からの御発表をいただいて、国際委員会、白書分科会の活動報告と続いて、1日目を終了しています。

2日目は、諸外国から同時通訳で御講演をいただき、我々の国際委員会の活動として新設の技術ワーキングの御紹介をした後、尾上様にモデレーターをしていただいたパネルディスカッションなどという形で進められました。

大変盛会で大成功の会議だったと思いますので、共催の総務省とBeyond 5G推進コンソーシアムには感謝を申し上げます。

続きまして、その次のページです。1日目は国内の活動で、森川先生が率いていらっしゃる企画・戦略委員会の内容があったかと思いますが、主に2日目が海外の状況の紹介でした。私はこの日シャワーのように情報を浴びまして、最初から最後まで全部、現地で聞

きましたが非常にためになりました。皆さんに少しでも御紹介をしますと、まず言えることは、各国のインフラのR&D投資が非常に加速しています。特に米国、それから英国、フィンランドはもちろんですが、多額の投資が紹介されていたということが挙げられます。

その次に、これは各国が共通して言っていたことで、サプライチェーンリスク回避の制度設計の重要性に関して、各国政府から指摘がありました。また技術面では、Open RANなどのオープンインターフェースのインフラを政府が後押ししているという構図が示されました。こちらは技術の話でしたが、結局のところはマルチベンダー化、モジュラー化しておいて、特定国の機器に依存しない、一部を自由に代替可能としてサプライチェーンリスクを回避するということです。QUADの思想にもありましたけれども、その動きを政府が後押しする構造となっています。ただ、政府だけではなくて、プライベートセクターも、経済安全保障の観点から連携を促進する必要があるということが言われておりました。

私は、こういうお話を1日聞いてみて、国際連携戦略を進める上では、各国の動きを時系列で定点観測するべきであるという思いを強くいたしました。これはランドスケープ把握と言いますけれども、国際委員会では一度、ランドスケープ把握をしたのですが、これは時系列で、定期的にやったほうが良いという思いを強くしました。

それから、生の声をリアルタイムで聞いて状況把握を行うリアルタイム情報収集が重要だと思います。それから特に、我が国の強みを適切に周知、これは情報周知です。私が気づいたところで言うと、NICTの寶迫さんからテラヘルツの御発表をいただいたとき、その後すぐに、それを受けてサリー大学の先生が、テラヘルツ、日本は取組が非常にあるんだね、ということをおっしゃっていたのを聞きましたので、もう早速、この場でも情報周知の効果があったと考えております。

最後は、連携パートナーを見極めるということですが、強いリーダーシップを発揮している技術分野のパートナーを見つけるという戦略が必要ではないかと考えております。

あと、もう少し申し上げますと、フラッグシッププロジェクトということで、各国、フラッグシップで多くの予算を費やしてプロジェクトを推進しているところがありまして、我が国もフラッグシップ的なプロジェクト、これに投資をするべきではないかと思っております。連携を進めるべきではないかと思った一方で、広く小さくても良い萌芽的研究にも投資をするべきと思いました。

この後は私見がかなり入っていますが、聞いていて、ソフトウェア化への投資ですね。これはECのバラニーさんも特に強調されていました。それから、各国、テストベッドでアーリーアダプターによる課題抽出の戦略を取っておりますので、特にフィンランドのOulu大学も英国のサリー大学もキャンパスでテストベッドを構築しているなど、挙げられるかと思えます。

私は、常々、民主化の取組をするべきということを言っているんですが、これは、実はローカル5Gが、日本がかなり先行的に取り組んだ例の一つであることもその理由です。6Gフラッグシップのディレクターのマティ・ラトヴァ・アホ教授からは、「日本の」ローカル5Gのようにという言葉が使われて、5Gの自営網利用により、新たなステークホルダーによる新たなエコシステムの形成が期待されるということをおっしゃっていました。

残り2つは後で詳細に御説明しますので、こちらでは割愛させていただきます。

続きまして、このカンファレンスの場で、我々国際委員会の進め方として、2つ、新たな追加戦略を発表いたしました。

既存の戦略は、冒頭で申し上げた、これは総務省さんに提起していただいた戦略で、情報収集と情報発信ですが、新しい追加戦略としましては、IAB(International Advisory Board)と呼ばれているインターナショナルアドバイザリーボードの組織化とコモンビジョンの定義、これは「横糸戦略」と呼んでおります。2つ目が、国際連携が想定される技術分野に焦点を当てる技術ワーキングでして、こちらを「縦糸戦略」と呼んでいます。下に絵が描いてありますけれども、右下のリサーチエリアと書かれているところはBeyond 5Gの技術分野を表しております、大変に広い分野ですので、ここをうまく連携してカバーしていくためには、縦糸、横糸を両方駆使する必要があるのではないかと考えています。

縦糸は密接な国際連携が必要な技術領域のワーキングでして、ワーキング1からワーキング5が図示されておりますが、ランドスケープの把握と連携パートナーの同定、国際連携戦略の立案をする、各分野において分析を行うということを表しています。横糸戦略は人のつながりです、連携体制、リサーチコーディネーションと呼んでおりますけれども、我が国では、トップにインターナショナルアドバイザリーボード、IABを設置しまして、これは各国、特にMoUを結ぼうとしている国々から代表に出させていただいて、共通ビジョンを形成し、また、これは5G I Aのコリンさんから提案されておりますが、技術

ワークショップをここからインスタシエートして、横糸をどんどん増やしていくべきではないかということを考えております。これはまず始まったばかりですので、これから進めていく話となります。

次のページですけれども、もう写真ですぐにお分かりの方が多いと思いますけれども、こちらが6Gフラッグシップのディレクターの方です。肩書きを見ていただくと、東大の肩書きが入っておりますけれども、実はこちらは、東京大学につくられたグローバルフェローという仕組みを活用しまして、兼務として招聘をしております。この方は非常に意欲的で、東大の中からフィンランドと日本の連携をされたいということをおっしゃられています。次のページ、実際に国際カンファレンスの彼のプレゼンテーションの肩書きにも自らUniversity of Tokyoというふうにかかれまして、このようなスライドを表示されました。その次のページですけれども、これは世界の報道機関で、非常に大きく取り上げられまして、このテレコムペーパーという報道機関では、フィンランドの6Gのフラッグシップのディレクターが東大のリサーチフェローになったというように報じております。

次、12ページ、こういったグローバルフェローの称号制度というのは東大が新しくつくった制度ですが、コロナ禍の中でも、物理的な移動を伴わない、顕著な、海外からの最先端の研究者を招聘する仕組みというものを設けておりまして、実はバーチャルに招聘ができるようになりました。

次のページですが、私は双方向のグローバル化が非常に重要ではないかと思っております。上から3ポツ目ですけれども、技術の輸出だけを考えるとグローバル化と呼ぶのではなくて、優れた知恵と人材が日本に集まるといふ双方向のグローバル化を、こういった仕組みであるとか大学を駆使して、こういった連携をする必要があるのではないかと思います。それから、日々リアルタイムに意見交換をする場が必要ではないか、それによって国際的な共通ビジョンの形成が必要ではないかと考えております。ですので、この方は、実はインターナショナルアドバイザリーボードの最初のメンバーになっていただいたという経緯がございます。

次のページですけれども、これは双方向のグローバル性とグローバル化を進めているように見受けられる例の1つですけれども、6Gフラッグシップの白書作成においては30か国273名の方が集まって、この白書に参加をしております。こういうことも見ますと、フィンランドの中で、私が言っている双方向のグローバル化が進んでいるようにも見受けられます。

それでは、次のページです。先ほど申し上げた「縦の糸」ですが、技術ワーキングを立ち上げております。今は、国際連携が必要な幾つかのトピックに集中し、スケーラビリティ、自律性、高周波、セキュリティ、時空間同期など、総務省の戦略である7つの方向性に大体アラインしている技術分野を選定しています。それぞれのワーキングは、スライドに記載したリーダーの方々に引っ張っていただいて、その技術分野で、国際的に強い競争力を持っている国はどこか、それから、日本の中から発信をしていくべき日本の強みをここで見極めようという活動を始めております。

次の3枚程度、これは既に国際委員会でも資料が出ておりますので、飛ばさせていただきます。

次、19ページです。大学主体の取組と国の取組における連携と役割分担ということで、私は今、大学は5つの役割を担っていると思っておりまして、先導的研究、国際連携、若手人材育成、これは当たり前の話です。最後の2つの民主化のアプローチとキャンパス・テストベッド、これはBeyond 5Gで特に取り組むべきアプローチであると考えております。次のページを見ていただくと、東京大学には次世代サイバーインフラの連携研究機構という組織を設立しており、キャンパスをテストベッドのようにして利活用しBeyond5Gの研究を進める構想を持っています。

ここまでかなり駆け足で説明を進めてきましたけれども、ここからは、国際委員会というよりは、少し私見が入っているところになります。21ページから少し御説明をさせていただきます。

21ページ目、Beyond 5Gの研究開発を進める上で特に重要な戦略と書かれておりますが、私は、国際委員会に関わらせていただいた結果として、今4つ、重要ではないかなと考えていることがございます。

1つ目が、これはもう既に申し上げた「双方向のグローバル化」、それから「国際連携戦略の重要性」というところですけども、要素技術のKPIも重要なのですが、どういう価値を生み、行動変容が起こるかということが重要で、先進技術とそれがもたらす価値協創と、目的とする行動変容のマッピングをつくってはどうかと考えています。

2つ目が、情報通信の民主化を加速する政策です。これは、徐々に各国で、日本のローカル5Gが優れた政策であるという評判が聞こえてきております。どういう観点ですばらしいかという、新たなステークホルダーの発掘と、それから新しいエコシステムをつくる点において、非常に重要ではないかと考えております。

次はBeyond 5Gのテストベッドということで、NICTも東大もテストベッドをつくるべきと言っていますので、こちらも重要だということです。

最後、これも、最初にOpen RANの話を申し上げましたけれども、ソフトウェア化やオープン化ということがこれまで随分言われてきています。これはタイム・ツー・マーケットを短縮して競争力の指数関数的な加速をするために重要なアイテムの一つだと思っています。

次のページに行きますけれども、少し民主化について掘り下げをさせていただきますが、民主化というのは、情報通信の基本的なサービスを提供する主体が多様化して、通信事業者はもちろんですけれども、全ての国民——これは一般事業者、自治体、大学と通信事業者も含めてです——が情報通信の運用主体となる可能性があることを指しています。ローカル5Gはその情報通信の民主化の一つですけれども、情報通信を自分のこととして捉えるステークホルダーを増やすことで、多様なことを考える人たちが増えてくるということです。いろいろな通信の提供の形態を考えることによって、多様性と包摂性により革新の確率を上げるという、これが民主化の真髄、真に意図すべきところだと思います。

次のページですが、そうはいつでも、公衆網と、それから民主化と言われている自営網が協創することが必要であると考えておりまして、役割分担としましては、一番下にありますけれども、一般事業者が民主化された電波利用により、局所的な革新は起こせるが、普遍的なサービスとして展開をすることはできないため、こういうところが通信事業者さんとの協創のポイントなのではないかなと思います。こういう例をBeyond 5Gに向けて見せていくことで、いろんな多くの革新が起こせるのではないかと考えているところです。

それでは、次です。ソフトウェア化の重要性で、先ほどタイム・ツー・マーケットの短縮ということを申し上げましたけれども、これまで私、総務省の会議等で、ソフトウェア化が重要であると指摘させていただきました。ITUのソフトウェア化（ソフトウェアライゼーション）のフォーカスグループのワーキングリーダーもやってきましたけれども、このソフトウェア化という言葉、これは少し誤解を持って捉えられているところがあるのかなと思っております。これはインフラを安価にソフトウェアで構成することだけを意味しているのではないということを本日申し上げたいと思っています。

当然、ソフトウェアで構成すると、柔軟なインフラ構築ができるため、柔軟であることというのは機能実装が迅速になることなんです、迅速にいろんな機能を取り入れるこ

とができる、これが重要でして、タイム・ツー・マーケットの短縮というのは、新たな機能実装が市場に出ていくサイクルを短縮することができる、実はこれが真の競争力を生んでいるんじゃないかなと、最近特に思っています。つまり、新たな課題に迅速に対応する競争力ということ、それから開発サイクルを短縮して、競争力を指数関数的に向上するということになります。ソフトウェア化は開発サイクルを短縮して、失敗を繰り返しバージョンアップを刻むことで、より大きな競争力を生むということを意味します。

これは、学内で、私がソフトウェア化を議論していく際に、松尾豊先生とこの話をしたときに、松尾・中尾の式という仮称の式について議論をしました。文系の方は、何だ、これはと思われるかもしれませんが、真ん中の a 掛ける 1 プラス r の T 乗というのは、皆さんおなじみの預金の複利計算と同じでして、 r の利率で T 年間運用すると自分のお金がどんどん増えていくと、元本は a であるということなんですね。

ですけれども、これは、それによく似た競争力の式なのです。並列度掛ける初期競争力掛ける、 1 プラスバージョン当たりの競争力増分の T 乗です。預金の複利計算の場合は、この T というのは年数になるわけですが、時の流れは人類共通で、時間の流れを変えることはできないので、みんな r を伸ばすことだけを考えるのです。競争力の場合は、実はこの T を、ソフトウェア化によって開発サイクルを1年に何度もバージョンアップの回数を増やすことで、競争力がバージョンごとに増えていくことを考えると、最終的に莫大な競争力を生む可能性があるということです。競争力を指数関数的に向上するためには、この開発サイクルをぐっと短縮してタイム・ツー・マーケットの短縮をやる。1回ごとのバージョンでは失敗するかもしれませんが、バージョンをどんどんどんどん上げていくことによって、どんどん競争力が増えていくことになります。

式の冒頭の並列度 m は何かといいますと、実は中国のベンダーの、ある会社の開発の手法を学ぶ機会がありまして、彼らは、開発チームを A チーム、 B チームに分けて、同じプロダクトを開発するんですね。 A チーム、 B チームが同じプロダクトを開発して、よりよいプロダクトを作る競争をするのですが、勝ったチームはプロダクトアウトできる、負けたチームは報酬がないということです。そういう苛酷な、仮想的な競争相手を自社内につくるような開発をしています。そういう開発において、この並列度は、 A チーム、 B チームの場合は並列度 2 、 A 、 B 、 C になると並列度 3 ということで、同時に並列に競争力を上げていくという戦略を取れば、この式が示す通り、競争力が高まることになります。長々と御説明しましたが、要するに、タイム・ツー・マーケットをシュリンクすることに

においてソフトウェア化が非常に有効であるということが背景にあつて、Open RANにおいても、特にO-RAN対応の機器開発の中でも、FPGAによる実装や、ソフトウェア化の加速が進んでいるのではないかと考えております。

次は、この裏づけの話題です。手前みそになりますけれども、ローカル5Gの基地局システムのベンチャーを東大で設立させていただきました。ソフトウェア基地局を利活用していますが、ソフトウェアであることのよいことは、例えば、これは記事にも書いていただいたんですけれども、新たな準同期という仕組み、これに対応ができるベンダーというは、やはりソフトウェアで基地局を構成しているところが速くなります。我々自身、こういう新しい機能を導入するときに、ソフトウェアで柔軟に機能改変することができるということの威力を肌で感じました。新しい技術をソフトウェア化によって柔軟に入れていく、これは仕様が進化しつつあるOpen RANにおけるソフトウェア化も同じだと思います。ですので、こういう最先端技術を柔軟に、市場に出すための時間をかなり短縮できるというところの強み、これが注目すべきところではないかと思えます。

その次のページと、さらにその次ですけれども、これは参考に、GAFAMにおけるサービスのリリースバージョンのサイクルの短縮化を図示したものになります。最初の例はiOSのバージョンアップのスピードですけれども、横軸が日数です。ですので、1年365日の中で、リリースバージョンのアップデートは大体数十日、ほとんど100日以下で回っています。ですから、1年待って競争力を上げるということではなくて、1年の中で何回もこういうリリースを繰り返すことによって競争力のある製品を創りだします。これは皆さん御承知のとおり、OSはソフトウェアで構築しますので、ソフトウェアのバージョンアップがこのペースで起こっているということになります。半年もたたないうちに次のリリースバージョンで新機能が追加されます。リリースバージョンではなく、ビルド番号でいうと、とんでもないことになっていまして、例えば数万とか数十万のビルド数です。ビルドというのは内部で、ソフトウェアをつくっているバージョンですけれども、ただ、リリースされる、皆さんがお使いになるソフトウェアサービスのバージョンだけを見ても、非常に早いペースで進化しているのです。ハードの進化に比べるとソフトウェアのリリースのバージョンが非常に速いということがわかります。

次のページはChromeブラウザー、皆さん御存じのソフトウェアだと思えますけれども、このアップデートサイクルは実は4週間にまでになっていまして、つい先日、マイクロソフトが同じようにEdgeのブラウザーを4週間の開発サイクルに短縮したと

報じられました。4週間というのは一月ですから、一月ごとにリリースができるような状況です。皆さんちょっと御想像いただきたいのですが、5Gの基地局、Beyond 5Gの基地局がこのペースでアップデートされて新たな機能がどんどん入っていく、そういう開発をする国が出てきたら、これは非常に驚異的なことでして、Open RANでこういったゲームチェンジが起こる可能性があると考えています。

最後のページですけれども、ここは異論がある方がいらっしゃるかもしれませんが、私は、6Gは6.0Gであると思っています。6Gというと、これは私の周りの方もよく言うのですけれども、10年先なんでしょうと。10年先の遠い印象として捉えている方がほとんどなんですね。ですけれども、実は、我々は、2030年まであと10年もあると思ってはならないのではないかと考えています。ソフトウェアと同じように、Gは毎年リリースされるマイナーバージョン付きのソフトウェアバージョンと捉えるべきではないかと、そうすると、我々今、5.1Gの終わり、つまり5.19Gのあたりにおりまして、じゃあ2021年が終わろうとしている今、我々5Gから5.19Gに、何がアップデートされたんだろうと。必ずリリースアップデートは、何か新しい、魅力的な機能がついているはずなんですから、5.19Gで何か魅力的なものが5Gに追加されたのかというような、こういった思考が必要なんじゃないかなと考えております。

よく2025年で5.5Gという言葉が使われるんですけれども、もっと刻んでいいんじゃないかというのが私の持論でして、例えば2025年の大阪・関西万博でショーケースということが戦略にも明記されていますけれども、実はあと3年しかありませんので、0.3G分のバージョンアップでこれを実現しないといけないということになります。ですので、これは思考実験ですけれども、このような気持ちで、タイム・ツー・マーケットを短縮するような戦略をソフトウェア化で進めていくべきではないのかと考えております。

ちょっと長々と説明しましたが、最後のページは再掲となり、先ほどの内容と同じですので割愛させていただきます。

以上、御清聴ありがとうございました。

○相田主査 中尾先生、大変興味深いお話ありがとうございました。いろいろ突っ込みたい方もおいでになるかと思えますけれども、先ほど申しあげましたように、ディスカッションは3件のプレゼンテーションをいただいてからまとめてということで進めさせていただきます。

では続きまして、情報通信研究機構の徳田オブザーバーから、機構における技術戦略等について御説明をお願いいたします。

○徳田オブザーバー NICTの徳田です。NICTはこの4月から第5期中長期計画がスタートしております、その中で戦略的4領域というのがございます。1つ目が今日話題のBeyond 5G、次がAI、次が量子ICT、それからセキュリティーということなのですけれども、今日は特にB5Gの実現に向けた技術戦略にフォーカスしてお話をするのですが、実は、AI、量子情報通信、セキュリティーの技術とも密接に関係してまいりまして、あまりばらばらに考えずに、NICTの第5期中長期計画では、このB5Gにかなり注力をして研究開発を進めていくのだということをご理解いただければと思っています。

最初に将来の未来社会のビジョンに関して、私たちが議論した結果、どんなビジョンを持っているかということをお話しさせていただいて、その後技術的なお話を、私たちが4月1日に発行しましたNICTのB5Gのホワイトペーパーに関連してお話をし、その後、この戦略ということでまとめさせていただければと思っています。

まず未来社会のビジョン、先ほど中尾先生のお話にもありましたけれども、世界各国でB5Gまたは6Gの研究開発が動いておりまして、ある意味、今、ビジョンを作成するフェーズだと思っています。私たちの研究機構でも、この2年間ぐらいは新型コロナウイルス感染症、COVID-19の問題で、私たちの働き方や教育のやり方はかなり大きく変わったと思うのですけれども、私たちが持っているビジョンというのを、将来的に、例えば2030年ぐらいにセットしたときに、どのような社会的な課題が起きるか、バックキャストして、その課題をきちんと整理する。それから、今持っている私たちの強いシーズ的な技術がどの方向に発展したらよいか、そのシーズ側の進展をニーズ側と突き合わせることで、整合性を高めましょうという、そのフィードバックを回すことを我々キャスティンググループと呼んでいます。これをやりながら、私たちが求めていますB5Gというのは、2030年頃には、恐らくですけれども、あらゆる産業・社会活動を支える新しい基盤になると考えております。

次のスライドをお願いします。これは実際、今いろいろな分野の方々が、ウイズコロナ、アフターコロナ社会に向けてどんな社会をつくっていくべきか、持続可能な社会というキーワードで説明される方もいれば、いや、もっと自然災害もひどくなっているの、レジリエントな社会にすべきである、または多様性とか包摂性のある社会であるべきと、このようなキーワードが出ています。私たちは、第6期科学技術・イノベーション基本計

画のメインであります Society 5.0 の実現、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立できる人間中心の社会を目指していこうと整理しています。

次のスライドをお願いします。これが、私が先ほど御紹介したキャストイングループの1つ目のループと、それからもう一つ、実はサイバーフィジカルループというのがございます。左側が、未来社会のイメージからバックキャストして、社会課題の発見であったり解析であったり分析であったり、それを進めていく方向。それからフォーキャストで、私たちの持っている先端ICT技術をどのようにシェーピングするか、それによって本当に課題解決に貢献できるかということも議論をして、それをぐるぐる回すということ。1回だけやるのではなくて、ぐるぐる回すということが非常に大事だと思っています。幸い日本では、今、ムーンショットのプログラムがたくさん動いていますので、2030年、50年に向けての社会イメージというのはたくさん出てきております。

それから2つ目が、右側のサイバーフィジカルループなのですが、これは実際にフィジカル空間でいろいろ起きていることをセンシングして、その結果をサイバー空間に取り込んで、例えば、飛行機のエンジンの場合には、エンジンの挙動と、それからサイバー空間上で、計算機上で設定されているエンジンモデルの挙動との違いを見て、プロベントティブなメンテナンスに情報を使ってあげたりとか、そのようなデジタルツイン・フォー・XXというアプリケーションがあります。今、研究者のコミュニティーでは、例えばグローバルウオーミングに向けて課題解決するためにデジタルツイン・フォー・シティをつくるべきだとか、デジタルツイン・フォー・プラネットをつくるべきだとか、医療応用に関してはデジタルツイン・フォー・ヒューマンをつくるべきだ、そういう議論が盛んに行われております。

次、お願いします。これは私たちが議論に使った1つのファクトですが、総務省統計局によりますと、我が国は、前から言われている課題先進国として、2030年には30%以上の高齢者人口になってくると、割合が30%以上。1位が日本、2位が韓国、3位がイタリア、ドイツ、中国というような感じで、非常に超高齢化社会になると。

次、お願いします。私たちの課題、2030年に向けて、我が国では超高齢化が一層進み、労働力の確保であったり高齢者の介護であったり、社会経済活動の維持における様々な問題が深刻化してくるであろうと。それで、どんな社会を目指すかということなのですが、先ほどの科学技術基本計画と関係しますけれども、人々、私たちが、時間、空

間、それから身体、私たちの物理的な身体からの制約から解放されて、豊かに暮らせる人間中心のセーフ・アンド・セキュアな社会。これでもイメージがち湧かないかもしれませんが、人々が生活していて、今、4G、5Gと来たわけですけど、6Gになったとき、中尾先生的には6.0Gかもしれませんけれども、私たち人々の生活空間が、空間的には垂直方向に拡張されて、今まさにドローンとかやエアタクシーとか話題が出ていますが、地上、海洋、それから成層圏、宇宙にまで広がります。DARPAの場合には、月や軌道上に工場を造ろうというプロジェクトが動いていますが、宇宙空間まで拡大された社会、ある意味初めて、例えば日本国内において、空間的なカバレッジ、コミュニケーションのカバレッジが100%担保できるインフラになってくるのではないかと考えております。

次のスライドをお願いします。これは先ほどのセンシング・プロセッシング・アクチュエーションの図ですが、これは我々、センシング・プロセッシング・アクチュエーションの頭文字を取ってSPA modelと呼んでいます。いろいろな技術によって、私たちの実空間上でのアクティビティーがセンシングされます。4Gでも5Gでもセンシングされますが、6Gでは何が違ってくるのかということ、先ほど言ったパーティカルな活動をしたときに、例えば、GPSが何らかの、例えば太陽フレアの影響で誤差が発生したときに、きちんと我々の自動耕運機であったり、自動運転の車が衝突なしに機能するかどうかという問題が生じます。GPSとは違った形の位置情報システムが、次の6Gの、Beyond 5Gの環境で、正しいポジショニングシステムが必要になってきます。そういうことがサイバーフィジカルの視点から整理すると、何が足りないかということが見えてくると思います。

次のスライドをお願いします。今私が話した空間的なカバレッジ、私たち人間としての生活空間がパーティカルに広がっていったときの図ですけど、左側が私が描いた絵で、稚拙で恐縮ですが、一番下の円盤が、今までのモバイル通信がカバーしている地上系の通信システムです。例えば、真ん中に楕円が書いてありますけれども、被災地域等のところ、飛行機からちょうど線が出ているところですけど、例えば津波の被害があったりとか火災、いろんな形で自然災害が起きて、通信網が遮断されたときに、成層圏に基地局を飛ばすことによって瞬時にその空間がカバーできるような非地上系のネットワークです。それから、海外で非常に盛んになっていますが、低軌道衛星または静止衛星を使った衛星経由でのコミュニケーション、このように空間的に広がっているものが全て統一されたネットワークのアーキテクチャーになっていくと考えます。一方、下を見ると、一番下に蛇

のように線が書いてありますが、新しいBeyond 5G、6Gの環境になりますと、データの通信量が非常に多くなりますので、今までの光ファイバーのネットワークでは多分オーバーフローしてしまいますので、これを新しいマルチコア、マルチモードの光のネットワークにリプレースしていかなければいけない。

それから、右側に書いてありますけれども、サイバー空間上での様々な処理、先ほど私がお話したAIであったりセキュリティーであったり量子ICTの技術というのが、この中で、単に通信環境を提供するだけではなくて、実空間から取ってきたデータの収集、流通、蓄積、またデータの分析、解析、予測、その後様々なアプリケーションができてくると思いますが、それらが統一的に動けるようなサイバー空間上のアーキテクチャーが必要になってくると思います。

次、お願いします。特にサイバーフィジカルの整理で見ますと、IoTとかCPS化が加速しています。これはどういう社会現象になっているかというと、今まで単体の製品を売って対価を得ていたものが、実は売ったプロダクトはネットワークにつながっていて、IoT機器化していて、絶えず製品から、サービスとして、メンテナンスであったり、モニタリングサービスが行われるようになります。コネクテッドサービスがさらに進化していくと、エネルギーを最適化するとか、混み具合を予測して予知するといったサービスや、それを使っている人々の行動変容を支援するサービスなど、いろいろなものがサービス化するので、エブリシング・アズ・ア・サービスと言っている方たちがいます。5G、6Gの環境になると、例えばですけど、次のようなことが可能になると思います。

次のスライドをお願いします。これはNICTと理研、それから関係者の方々と共同でやっているプロジェクトですが、最初は2012年に新しいフェーズドアレイ気象レーダーができたときにスタートして、NICTと阪大と東芝で実施しました。この右上の板のようなものが新しいフェーズドアレイレーダーですが、理研チームとの連携で、ここで取ったデータでゲリラ豪雨の発達状態を、今までですと300秒、5分かかったのがスーパーコンピューターの「京」を使うと30秒でできるようになりました。現在は、「富岳」が動いておりますので、「富岳」を使うと、この7月に共同で実験をやっていますが、30秒ごとに更新するゲリラ豪雨の予報というのが、リアルタイムに、かつ10通りできるようになっています。このくらいのコンピューティングパワーが、今はスーパーコンピューターを使っていますが、皆さんの手元でできるようになるので、かなり我々、プレディクティブサービス、予知予報のサービスというのは、高度なものを手に入れることがで

きるようになると思っています。

次のスライドをお願いします。これはいろいろな、新しいイネーブラーができてきて、先ほどの空間的なドローンとか、アバターであったりエアータクシーとか、いろんなものが見えるようになった時に、サービスをつくる場合の要素技術、個々の要素技術が非常に高度化、多様化して、サービスを構成する垂直の組合せが非常に複雑化します。ここで大事なのは、利用者、エンドユーザー、我々一般の人々が、インターフェースを意識せずにサービスを利用できる仕組みが必要になると思います。

次、お願いします。本日のメインの課題の研究開発戦略ということですが、1つの鍵は、国内での研究開発戦略をまとめていく上では、私は、強みは、各組織、大学、研究所でやられているチームが1つになるワンチーム、チーム力を高めなければいけないと思っています。実は、このB5Gを実現するための先端的な情報通信技術、いろいろなチームが、キラッと光る、世界に輝く要素技術を持っているのですが、それが個々のエフォートで終わってしまいますと、とてもB5G、社会を変えるインフラとして組み上がりませんので、ぜひこのワンチームという視点が大事だと思います。

次のスライドをお願いします。これが先ほど御紹介した、4月にパブリッシュしたB5Gのホワイトペーパーなので、必要な方はぜひダウンロードしていただければと思います。

次、お願いします。ここでは3つのシナリオを、いろいろなユースケースを基に書いてあります。シナリオ1がサイバネティック・アバター・ソサエティー、CASで、私たち一人一人が1台あるいは複数台の、分身ロボットのようなサイバネティックアバターを使う社会です。既にサイバー空間上の、ディスプレイ上の2Dアバターというのはかなり使われているわけです。フェイスブックはそれをさらに進めようとしています。ここで想定しているのは、左下の写真のような、実際の自分の分身ロボット、これはOriHimeというロボットで、実はハンディキャップのある方たちが、パイロットと言いますが、これを操作して、実際に働いているカフェがあります。こういうことが、まさに身体的な制約から解放されて、自由に活躍できるような働き方が可能になってきます。

それから、2つ目がシティー・オン・ザ・ムーン、COM、月面都市のシナリオ、3つ目がバーティカルな人、物、事の流れということで書いてあります。

次のスライドをお願いします。これは実際たくさんユースケースがあるので、サンプルだけちょっとお持ちしたが、実はサイバネティック・アバター・ソサエティーを実現して

いく上では、例えばですけど、ユースケース1では相互理解を促進するシステム。言葉の壁だけではなくて、文化・価値観の壁を越えるようなインタープリティブなツールであったり、心と身体の支援アバターであったり、テレプレゼンスにより働き方を支援するようなアバター技術であったり、こういうものが必須になってきます。

次のスライドをお願いします。それらを支える通信レイヤーの技術としては、先ほどもお話が出ましたが、テラヘルツ、それからノン・テレストリアル・ネットワーク、スペースB5Gと左下に書いてありますけれども、こういう技術であったり、先ほど言いました、GPSに頼らずに、新しく、より精度の高いローカルポジショニングシステムをつくるための時空間同期技術、それから右下が大容量の光ネットワーク技術、こういうものが必須になると思います。

それで、私たちNICTでは、研究開発戦略として、先ほど言いましたワンチームというのがあります。これはNICTがもともとやっている、自らの研究プロジェクトと、総務省から300億が投入されていますB5G研究開発促進事業、これは今、11月の時点で44プロジェクト動いていますが、これらをワンチーム化して進むべきだと思います。それからもう一つは、NICTはB5G、6Gの研究開発においてゲームチェンジを意識して、日本のR&Dのハブを目指そうということです。次、お願いいたします。これがB5Gの研究開発促進事業で、今ちょうどコール1が終わったところですが、B5Gを支えるための基本的な課題、基幹課題と呼んでいますけど、基幹課題のプログラム、それから一般課題のプログラム、国際連携を加速するための国際共同研究型、新しいシーズを創出するシーズ創出型、計4種類のタイプが実施されています。

次のスライドをお願いします。B5Gの研究開発促進事業を今現在、11月現在で整理しますと、上下のY軸のほうが各技術のレイヤリングになっています。一番下が光通信、空間光通信、無線通信、ネットワークング／バーチャルネットワーク、エッジ／クラウドコンピューティング、AI／IoT／ビッグデータ、CPS／デジタルツイン、サービス／アプリケーションということです。見ていただくと、やはり非常に短い時間でこれだけのプログラム、公募して、応募していただいて審査して、スタートさせてということで、まだまだ、例えばですが、今日の中尾先生のお話の双方向の国際連携をしていきたいと思います、3つ目の国際共同研究プログラム、今年度はたまたま、コール1では3つしか採択されていませんが、私たちの研究を進めていく上では、これをもう少し強化していく必要があると思います。

次のスライドをお願いします。もう一つは、先ほどのお話にも出ましたが、実際に、リビングラボであったり、こういうテストベッドが、今後の標準化活動などに関しても非常に大事になってくると思います。B5Gの研究開発テストベッドを、NICTの設備も含めて、できるだけ早く様々なテストベッド、またはプラットフォームを整理統合して、いろいろな方たちに使っていただけるよう目指しています。

次、お願いします。標準化等の動きもそうなのですが、先ほどのお話にもありましたが、既にB5G、6Gのレースは始まっております。次、お願いします。情報通信関係の国際標準を決めていくITUの中では、ITU-R SG5 WP5Dで既に、最初に技術トレンド調査というのが実施されています。これは来年6月に完成して、その後ビジョン勧告に入って、その後、技術的な要件の仕様に入ってきますので、日本がぜひとも入れたい、例えばNTNの技術であったり、ローカルポジショニングを実現する時空同期の技術でやったり、テラヘルツであったり、こういうものが今からアピールしていかないと標準に採用されないということが分かっています。

次、お願いします。これは私たちのNICTのほうでサブミッションしたレポート、2つの事例です。こういうことを地道に続けていないと、先ほどの双方向の国際連携とも関係ありますが、標準化関連の提案を地道にやっていかないと、5Gの繰り返しになるかもしれない、そういうことを意識しながら、ゲームチェンジをしながらやっていく必要があると思います。

では最後、お願いします。先ほどお話ししましたように、非常にB5Gは我々の生活、産業、医療、教育、防災、あらゆる側面で、360度支援する新しい国のインフラになると思います。ですからNICTは、ゲームチェンジを意識して研究開発のハブを目指しています。ワンチームを意識して、自主研究と、研究開発促進事業との連携を推進できれば、また、国際連携、情報発信、知財・標準化の活動の強化ができればと思います。

どうも御清聴ありがとうございました。

○相田主査 徳田理事長、どうもありがとうございました。

では続きまして、小西構成員から、KDDIの活動等につきまして御説明をお願いいたします。

○小西構成員 かしこまりました。KDDIの小西と申します。今日は、このような貴重な機会をいただきましてありがとうございます。

それでは、時間も押していると思われますので、早速なんですけれども、2ページ目か

ら御説明させていただきます。

まず、5G・Beyond 5G時代に求められていることということで書かせていただいています。皆様も御存じのとおり、5Gは既に商用化されていますけれども、最近特に思うのは、5Gまでに通信事業者らが提供してきた、いわゆるベストエフォート型のサービスだけではなくて、これからは、ここに書いてあるような社会インフラのインフラ的な、そういった要素を求められているなということを非常に強く感じております。ここでも災害対策ですとか地球環境ですとか地方・都市、そういったことをいろいろと書かせてもらっていますけれども、通信だけではなくて、周辺技術も含めて、Beyond 5Gに求められていることはこういうことなんじゃないかなということを弊社では思っております。

3ページ目をお願いいたします。これらの社会課題を解決するために、当然ながらSociety 5.0という、内閣府さんが2016年に発表された構想がございますし、それから総務省様が発表されたBeyond 5Gの推進戦略、こちらがございます。この2つに関しては私から改めて申し上げるまでもないんですけども、あえて通信事業者として改めて宣言させていただくとすると、Society 5.0を加速するためには、今はまず5Gネットワークをきちんと整備して行って、それもやはり日本の強みである品質というものをさらに高めていく必要があると思っております。その上でBeyond 5Gの研究開発を進めていくというのが、弊社をはじめとする関係者の使命だろうなというふうに考えております。

4ページ目ですけれども、ではKDDIは何をやっているのということをこれから御紹介させていただきたいと思えます。

まず、Beyond 5Gの世界に向けて我々が考えているのは、いつも2軸と呼んでいるんですけども、ユースケースとかライフスタイルというのがまだまだよく分からないんですが、分からないなりに、新しいライフスタイルを既に構築されている、あるいは経験されている方たち、我々、越境走者、ランナーというんですけども、こういった、ちょっと先進的な生活をされている方たちと一緒に、新しいライフスタイルってこうなっていくんじゃないのというのを考えていく、そういった取組を行っています。一方で、ライフスタイルの検討を行いながらも、やはり高品質で高信頼のBeyond 5Gをつくっていく必要があるということで、ネットワークとかセキュリティー、映像等の、弊社が比較的強みとしている先端技術研究を進めております。

次の5ページ目をお願いいたします。その2つの内容を進めるために、弊社では2つの

拠点を持っておりまして、虎ノ門には、ライフスタイルの研究を行うリサーチアトリエという拠点、それから、従来からございます埼玉県のみじみ野市にあります先端技術研究所、こちらで両輪を回していくことを進めております。

6ページ目をお願いします。では、それぞれの、ライフスタイルの研究と先端技術研究、こういった内容があるのかについて3つずつ紹介したいと思います。

まずライフスタイル研究のほうなんですけれども、1つ目はFUTURE GATEWAYという取組です。こちらは、先ほど申し上げたとおり、2030年頃、Beyond 5Gが商用化される時期を考えたときに、当然、通信事業者、我々だけだと、どういったライフスタイルが出てくるのか、ユースケースが出てくるのかというのは十分分からないので、やはりいろんな方たちと協業しながら作り出していく必要があるだろうというふうに思っておりまして、こういうFUTURE GATEWAYという構想で、いろんな方たちと一緒に考えていく、ライフスタイルを発掘していくという取組を行っています。この取組を通じて、右側の絵に書いてありますけれども、これは9つのライフスタイルと我々呼んでいるんですが、9つに分類した、いろんな観点からのライフスタイルを深掘っていく、そういったことをやっております。

7ページをお願いします。2番目ですけれども、ヘルスケアです。先ほど徳田理事長からも少子高齢化の話がございましたけれども、やはり日本としてはヘルスケアというのは非常に大事な分野の1つだろうというふうに思っておりまして、弊社では脳神経科学とか、あと行動変容の技術、こういったものを使って、ATRさんと東京医科歯科大学さんと一緒に共同の実証実験を進めています。下側の絵は、イメージ図と、それからもたらず効果ということで、ポンチ絵を描いているんですけれども、例えばスマホ依存というのが社会的な問題になっているということに対して、ネット依存の外来の方もいらっやって、東京医科歯科大学さんで取り組まれています。そういうネット依存の方たちに対して、スマートフォンでログを取らせていただいて、じゃあどういったところが問題なんだろうというのを検討して、ログに基づいて治療をしていくと。これは医療の観点だけではなくて、やはり脳のところも関係しているんじゃないかという観点も含めて実証実験を進めているところでございます。こういったことができると、右側にありますように、コミュニケーションの促進というのを書いています。実はスマホ依存のところが一番効果があるのは、やっぱりコミュニケーションだというのがこれまでのところ分かっております。右の図でこのような内容を書かせていただいております。

次の8ページ目をお願いいたします。ライフスタイルの researched に関して最後のスタイルになるんですけれども、ロボット工房というのを立ち上げさせていただきました。少子高齢化時代におきまして、さらに日本がこれからますます生産性高く社会をつくっていくためには、ロボットというのは必要不可欠であろうと、そして日本の強みの1つであるロボットを生かさない手はないだろうというふうに思っております。とはいえKDDIがロボットを作っているわけではありませんが、ロボットをうまく使う、あるいはそのロボットと人間が共創していく、一緒に暮らしていくために何が必要で、何が課題になってくるんだろうというのを早めにあぶり出して、その解決をロボットメーカーさん等と一緒に解決していくということを考えています。

これまでロボットというのは、やはり1つの機能に対してロボット1台が動作をするということが多かったんですけれども、これからは恐らく複数のロボットが連携して何か1つのタスクをこなすということが普通になってくるだろうと思っています。そうすると、ロボット間の連携、つまり通信が必要になってきます。そのときに何が問題なのかというのも早めにあぶり出さないといけませんし、あとロボットがいると、やっぱり人間のほうが、ちょっとちゅうちょするような行動をしてしまうですとか、ロボットがこういった動きをすると、人間のほうは思ったよりも違う行動をしてしまう、そういったことも十分考えられますので、そういう事象を早めにあぶり出して、どういうふうな動きを、あるいはどういうふうな言動をロボットがすれば人間とロボットが共存していけるんだろうというのを研究しています。

9ページをお願いいたします。9ページから3枚は先端技術研究の紹介になります。弊社では光通信、それから無線通信の両方の研究者がおりまして、今、光無線融合ネットワークという形で研究開発を進めています。図の左側のユーザーセントリックRANについて説明します。これまで5Gでつくり上げてきたセルラー型のネットワークのアーキテクチャー、カバレッジのつくり方だけではなくて、人あるいは端末に寄り添った、端末を中心にしたカバレッジエリアのつくり方というのが必要になってくるのではないかと、いうふうに思っています。なぜそう思うかという、冒頭に申し上げたとおり、社会インフラのためのインフラだということを考えると、やはり安全安心というのが必要不可欠ですし、電波が弱かったからすみませんねというわけにはいかない時代が来るといいますので、そういう意味で新しいカバレッジエリアのつくり方というのが必要になってくるかなと思っております。

こういうユーザーセントリックのRANをつくるためには、ちょっと専門用語で恐縮なんですけど、Cell-Free Massive MIMOという技術が必要になってきます。このCell-Free Massive MIMOという技術を使うためには、アンテナをいっぱい張り巡らせる必要がございます。そのためには光ファイバーの準備も必要です。光ファイバーのほうもどんどんどんどん広帯域化が求められてきます。5Gで広帯域化を求められている以上に、当然Beyond 5Gでは求められてきますので、これまでのデジタル伝送だと、今の光ファイバーでは伝送できないというのが見えてきていますので、我々は、あえてアナログの無線、アナログを使ったラジオーバーファイバー技術を応用したI F o Fという技術を使って伝送すればいいのではないかとこのように考えています。

右側は液晶メタサーフェス反射板という技術です。従来の反射板は電波の入ってくる場所と出る方向が決まっているとか、事前に設計した値で反射されていたんですけども、新しく我々が開発した反射板は、反射する方向を変えられるというのが特徴になっています。今後高い周波数がますます使われると思うんですけども、そういう時代でも、こういった技術を使うことによってカバレッジエリアの補完ができていくのではないかとこのように思っております。

次の10ページをお願いいたします。2番目の紹介内容は暗号方式でございます。暗号方式も、御存じの方も多いと思いますが、量子コンピューター時代になってくると今の暗号方式は破られるということが言われています。これはもう証明されていますので、確実に破られるというふうに思ったほうがいいでしょう。それに対して我々は、次世代の暗号方式というのを開発しております。この図には138ギガbpsというスピードが書いてありますけれども、これは何を言っているかということ、6G時代にどれぐらいの通信速度が求められるか、まだ合意はできていないんですが、例えば100ギガbpsクラスの通信速度が求められたとしても、この暗号のところではボトルネックになってはいけないということで、最低100ギガbps以上の速度で暗号がつけられるような方式をつくっております。こちらは先日、11月9日に報道発表させていただきましたけれども、共通鍵暗号方式ということで、次世代の、Beyond 5G時代の新しい暗号方式になってくるのではないかとこのように思っております。

11ページ目をお願いします。先端技術研究の3枚目、最後ですけども、映像伝送に関する内容でございます。映像もこれからますます高度化されていくと思います。今最新の映像の符号化方式はVVCと言われるものなんですけれども、このVVCという方式

に対して標準化を進めてまいりました。弊社もいろいろと標準化活動をさせていただいています。

この標準化活動をするだけでなく、弊社の特徴は、意外だと思われるかもしれませんが、この最新の標準の仕様を使って装置化するというところをやっています。装置化といっても、例えばチップをつくるということはできませんので、先ほど中尾先生からあったようにソフトウェアでつくっていくと、しかもハードウェアもパソコンでつくっていく、そういったことをさせていただいています。それで8Kのライブ伝送をさせていただいて、総務省さんの国プロの一環で実証させていただきました。そういったいろいろな活動をKDDIはやっておりますけれども、まだまだやっていけないといけないなというふうには思っています。

12ページをお願いいたします。これまで対外連携ということで、リサーチアトリエではいろいろなパートナー様と新しいライフスタイルの研究をやっておりますけれども、技術の面に関しましてはやはり、これまでもNICTさん、それから総務省さんの国プロなどを通じてBeyond 5Gの研究開発を推進しております。

13ページから、今後日本としてBeyond 5Gの推進戦略で具体的に何をするのかというのを書かせていただいています。まず13ページ目は考慮すべきことということで3つ書かせていただいております、1つ目のポイントは、先ほども申し上げたとおり、Society 5.0を加速化するために、高品質で強靱な5Gネットワークの整備と、それからBeyond 5Gの研究開発の推進が絶対必要ですよねと。これは通信事業者だけではなくて、通信業界皆さんと一緒にやっていけないことだろうなというふうに思っています。

2つ目はモバイルネットワークの品質です。これは4G、5Gまで、日本の場合は高い品質を維持できてきたかなというふうに思っております。当然ながらこの品質を維持向上していかないといけませんし、さらにBeyond 5G時代は、通信だけではなくて、様々な技術が融合して連携するというので、こういった高度なサービスとか社会基盤を提供するというのが求められていると、冒頭申し上げたところでございます。これは結構難しい課題だと思いますが、実はこういういろんな技術をうまく組み合わせたり連携させるというのは、日本は得意なんじゃないかなと思っています。というのも、細かいところに気がつくし、連携を密にできて、テストも小まめにやる、そういった特徴を持っていますので、ここは日本が得意とする分野にしていったらいいんじゃないかなというふうに思

っています。

1つ目、2つ目のポチを実現するためなんですけれども、当然ながら国際競争力の強化のために投資、支援をしていかないといけないということなんですけれども、それ以上に最近感じているのは、やはり人材の確保が喫緊の課題かなと思っています。

次の2枚で、前回の資料に書いていただいていた研究開発戦略と、それから知財・国際標準化戦略についての提案ということを書かせていただいています。

まず14ページは、研究開発戦略のほうに対する提案なんですけれども、まず1つ目ですが、Beyond 5Gというのは、もう今、通信だけではないですよと、周辺技術も含めていろんな技術と連携していくというのが共通認識になりつつあるかなと思っています。そうすると、通信だけ一生懸命、研究開発をしても、片手落ちになる可能性が十分にありますので、周辺技術の研究開発も推進していくということで、これが必要になってくるだろうと。それから、もし国プロのほうで御支援いただけるのであれば、たくさんの国プロをしていかないといけない、先ほど徳田理事長からも、短期間でいろいろと御審査いただいたというお話がありましたけれども、やはりなるべく生産性を高くして、アジャイル的に研究開発を進めていくためにも、文書管理とかプロセスの簡素化というのも検討していかないといけないんじゃないかなというふうに思っております。

2つ目ですけれども、競争力の強化に向けて、ICT人材の育成に向けた取組というのはやっぱり必要になってくるというふうに思っています。私も会社の中で、新入社員の採用活動等にも携わらせていただいています。最近——最近といいましても、かなり前からですかね、どうしても情報通信に係る学生さんというのは、人気だんだん減ってきているというのを感じておりますし、大学のいろんな先生からそういった話も聞いております。すぐにその流れを止めるというのは難しいかもしれませんが、そうであれば、短期的にはもう少し外国からの人たちを入れていくというのが短期解かなと思っております。中長期的には大学、高専、そういう高等教育が行われる場において、もしBeyond 5Gというのが日本として非常に大事だということであれば、関連する研究の推進を御支援いただくというのがいいんじゃないかなというふうに思っております。

3番目は企業における話なんですけれども、当然ながら大学だけではなくて、企業のほうも頑張ってやっていかないといけませんよと、研究開発投資が劣後しているというのは言われるところでございますので、まだまだBeyond 5Gの研究開発というのは初期段階でございますけれども、引き続き行政の御支援をいただきたいというふうに思っております。

ます。

最後、15ページなんですけれども、知財・国際化戦略の具体化に向けた提案でございます。①番ですけれども、特許の割合というのはどんどん減っていますよという話がございます。それを考えると、やっぱりBeyond 5Gのときには盛り返さないといけない、日本としては全体の10%を取っていこうという話もあります。そうすると、やはりBeyond 5Gの特許を取りやすいような環境を整備いただけないかなというふうに思っております。

それから、1番の特許出願のみならず、やはり特許というのは維持管理のほうも費用が必要ですので、もし標準必須特許になった案件に関しては、例えばですけれども、維持費用を支援いただくということを考えていただけると大変ありがたいなというふうに思っております。

それから、1番の特許出願のみならず、やはり特許というのは維持管理のほうも費用が必要ですので、もし標準必須特許になった案件に関しては、例えばですけれども、維持費用を支援いただくということを考えていただけると大変ありがたいなというふうに思っております。

さらに、3番なんですけれども、知財と標準化の重要性というのが、まだまだ認識が浸透していないんじゃないかなというふうに思っております。大学、高専等、高等教育をされている方たちと一緒に認知度を向上していければなというふうに思っておりますし、大学、高専の方にも、何とか標準化、あるいは知財獲得というところでも御検討いただけるといいかなというふうに思っております。

ちょうど20分ぐらいになりましたので、私からは以上とさせていただきます。御清聴ありがとうございました。

(2) 意見交換

○相田主査　ありがとうございました。プレゼンターの方々に御協力いただきました結果、本日40分ちょっとくらい残っておりますので、この後はフリーディスカッションということで、これまでお三方からいただきましたプレゼンテーションに対する質問あるいは御意見、どこからでも結構ですので、御発言をいただければというふうに思います。先ほど事務局からございましたように、Webexの「手を挙げる」の機能でお示し

いただければ、こちらから指名させていただきます。

まずは川添さん、お願いいたします。

○川添構成員 NTTの川添でございます。皆様、御説明ありがとうございました。私からは中尾先生に少しお尋ねしたいところがあって、手を挙げさせていただきました。

御説明の中で、6Gは6.0Gであるというふうな御説明がありましたが、これに関してちょっと御意見いただきたいんですけれども、確かに6.0、5Gからこういう形で連続的につながるといことは非常に、何というんでしょう、技術の連続性があるって、確かにそれは現実的かもしれないんですけれども、現実的というのは非常に、やりやすいというか、あるいは利用者にとってみてもいい話かもしれないんですけれども、一方で少し考えているのは、5Gから6Gがそのまま流れていくということになってしまうと、まさに今、この会議の主題でもあるBeyond 5G、6Gの時代においては、もう一回、日本が世界の中で非常に大きな貢献を果たす国となるというふうなことを考えたときに、それでいいのかということもちょっと思っていて、間違いなく5Gの勝者はこれを望むと思うんですね。連続的であれば、間違いなくそのまま6Gにおいても勝者であり続けるというふうになると思うんですけれども、それをひっくり返す、ゲームチェンジを起こすという意味だと、必ずしも連続的でないほうがいいんじゃないかなということが1つ。

それからもう一つ、まさに今回ダボス会議のテーマでもありましたとおり、新たに地球環境保護、カーボンニュートラルなどを求めていく上では、私たちが目指すのはグレートリセットだといったときに、やはり今の技術基盤から大きく変えていかないとこれに資するイノベーションはできないんじゃないかということで、連続的イノベーションから不連続なイノベーションに向かうということも必要かなとも思っていて、それを考えたときもこれがどうなのかなということ。

それからもう一つ、3つ目は、まさに先生もおっしゃっていましたが、新たなステークホルダーを当然登場させていくという中で言うと、ここにおいてもやはりもう一つ、新しいことをなし得る、技術面でもそうですし、機能面でもサービス面でもアプリケーションにおいても、そういうものをもたらす上では、ここも連続的であるのかというところが少し疑問でして、これに関してぜひ御意見をいただきたいなというふうに思います。

もしかしたら見方の違いだけなのかもしれないんですけれども、こういう考え方もあるのではないかなということが私の意見なんですけど、いかがでしょうか。

○相田主査　　ありがとうございます。では、中尾先生、お願いできますでしょうか。

○中尾オブザーバー　　川添さん、どうもありがとうございます。今、連続性というお話いただいたのですが、これ、確かにバージョンの番号は連続になっているんですが、必ずしも中身が似通っているということを意図したわけでは決してなくて、例えばバージョンの5.5でがらっと変わった、ゲームがチェンジするというシナリオだってあると思うのです。私がここで申し上げたかったことというのは、6Gといったときに、ちょっと遠いイメージを持つ方が非常に多いと思うんですよね。なので、技術が連続であるかどうかというのは、このバージョンの番号とはちょっと切り離れたほうがいいかなと私も思います。

ただ、もう既に2年目に差し加かろうという時期なので、例えば5.5でショーケースなのであれば、少し踏み出した、何か違うことが起こっているという実感がないといけないんじゃないかなというのが、ここで申し上げたかった意図です。実を言うと、私は6Gという呼び方もあんまり、これまで10年で進化してきたのが、例えば2025年で6Gであってもいいんじゃないかと、これは混乱を来す可能性があるわけなんですけれども、どんどんバージョンアップを進めるようにしようということです。先ほどソフトウェア化のところ、競争力は時間の短縮だと申し上げたんですけれども、そういう気持ちでやって、どんどん、10年待たずしてもソリューションが本当に出てくるような気持ちでやって、ちょうどなのではないかなと、そういうことを考えておりました。

ですので、川添さんおっしゃられたように、カーボンニュートラルであるとか、新しいステークホルダーといったときに、今の現状を連続的に進化させるというよりは、それはバージョンの番号の上で連続になっているだけで、これはこれまでもそうだったわけなんですけれども、大きく進化させることを否定するものでは決して意図したものではないと思います。

回答になっているか分かりませんが、一旦お返しをさせていただきます。

○川添構成員　　ありがとうございます。よく分かりました。多分同じような思いであると理解しているのですが、少しだけ、そのバージョンアップという言い方がいいのか、さっきちょっと言いましたけどグレートリセットという言い方がいいのかということで、大きく、何かちょっとイメージが変わってくるかなということを気にしました。その部分だけちょっとお伝えしたかったということです。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。

では続きまして、江村さん、お願いいたします。

○江村構成員　ありがとうございます。質問かコメントかというところがありますが説明者の方々は全体的に、将来社会のお話をされていました。特に、持続可能性の観点が多く、徳田先生のご説明の中にもあり、社会を描くお話をされたのですが、結局、研究開発でやるということの、各論の中では文化や心があると思います。今、川添さんがおっしゃったこととも関係するのですが、本当に地球をサステナブルにしていくというところで、大きく社会システム変えなければいけないという問題をもっと全面的に取り入れて、行わなければいけない研究開発が、もっと違う部分であるのではないかと思っています。その部分がまだまだ、従来から議論されているものにとどまっていると聞きながら感じました。

これはBeyond 5Gなので、まさに通信が今まで以上にブロードになることによって、社会システムが大きく変えられて、エネルギーの使用をドラスティックに下げるとか、そういった部分の議論が実は海外では結構されている感じがします。その辺がもう少し強調されるような研究開発戦略を立てていく必要があるのではないかと思っております、その辺についてコメントがあればいただきたいのが1点と、今の話とリンクするのですが、標準化というのも、個別技術の標準というよりは、社会システムの標準化のほうが上位に来ておりそちらがメインになりつつあるというふうに認識しています。

そう思ったときに、もともと日本の標準化の対応は弱いという部分があるのですが、その中で、標準の進め方自身も変えていかなければいけないと思っており、皆さんは強化が必要だとおっしゃったのですが、より具体的な施策について何かイメージを持たれているようであれば、それも教えていただければと思いました。

以上です。よろしく申し上げます。

○相田主査　ありがとうございました。それでは、まず徳田理事長、何かコメントいただけますでしょうか。

○徳田オブザーバー　コメントありがとうございます。私のスライドでも、今問題提起されたように、本当に地球を持続可能にするにはどういう研究開発戦略があるかというのは、もう少し、一段高いレベルのコメントだと思うのですがけれども、私たちのような情報通信の研究開発に携わっている者からしますと、基本的には、今までの電気、電子をベースにやっていたコンピューティング、コミュニケーションの技術から、光をベースに、省エネという意味でもありますし、B5Gで目指している様々なファンクショナルリティー

を提供する上でも、コミュニケーションとコンピューティングがオール光で行って、電氣的なところでスイッチングしたり、電氣的なところで処理をするという部分が減れば減るほど、これはグリーン・オブ・ICTになると思います。

だから我々、研究開発、ICTの技術をやっている人たちはグリーン・オブ・ICTの部分で、それから実際に社会システムを使って、我々の基盤、社会を変えていく部分の方は、グリーン・バイ・ICTだと思いますけど、その両方に我々貢献できると思います。多分エネルギーに関しては、グリーン・オブ・ICTでやろうとしたときに、また1桁以上の先行投資がないといけないのではないかと。今、川添さんがいらっしゃっていますが、IOWNのようなイメージでやろうとしたときに、2030年までにコンピューティング、昨日も実はちょっとお話をNTTの方としたんですけど、1つのネックはストレージなんですよね。コンピューティングとコミュニケーション、光でずっと来ていたときに、物をストアするときに、光ではなくて電氣的に、SRAMであったりRAMに落とす、その記憶の部分というのがやはり電氣的に頼っているという部分があります。

だから、グリーン・オブ・ICTを日本はかなり、先ほどのKDDIの御発表の中にもありましたが、光電融合の技術というのは、光と電気、電子のコンピューティングの融合の意味で使われる方もいますし、光通信の光と無線通信の無線、ラジオオーバーファイバーなどの技術も日本が優れていますから、そういうものをきちんとシステムに織り込んでいくとグリーン・オブ・ICTにどんどん近づいていくと思います。

ちょっと一旦、ここで止めます。

○江村構成員　すみません。私自身も非常に重要と思っていて、これは日本の強みだというのは間違いないと思っています。今御質問したかったのはグリーン・バイ・ICTのほうです。グリーン・バイ・ICTでどういう社会変革ができるかということ、どういう人とコミュニケーションするかということ、標準化の場をどこに持っていくかということが変わってくるんだらうと思っていて、その意識が非常に重要になってくるのではないかという思いがあり、先ほどコメントと質問をさせていただきました。

○徳田オブザーバー　ありがとうございます。では2つ目の、社会システムの標準化というので、私、イギリスのチームとCOP26の関係で、少しお話をさせていただく機会がありましたが、彼らは、例えばあるチームはデジタルツイン・フォー・プラネットということで、各国がCO₂の削減に向けて、実際の社会システムをデジタルツイン化して、企業レベルだけではなくてネーションレベルでそれを接続してグローバルにとか、そうい

うお話が出てきて、実際まだ、COP26を見ても分かると思いますが、各国の利害関係や何かぶつかって、江村さんがおっしゃるような共通の議論する場というのは非常に難しいのではないかなと感じています。私、ペシミスティックになっているのですが、かなり難しいのが現状じゃないかなと。むしろこういうところに日本が出ていくべきだというサジェスションがあれば、いただきたいなと思います。

以上。

○江村構成員　ありがとうございます。そんな大きなレベルは難しいというのは理解しております、ただ、IECで絡んでいる中ではリモビリティという議論がなされているのですが、要は極力移動しなくて済むようにシステムをつくっていかうというふうなそういうレベルのものというのは、各国間の綱引きというよりは、もっと実現できるところからやっていけばいいというふうに思っています。それはまさにBeyond 5Gみたいな技術が核になると思います。

欧州では、今までならば細い線の中で無理やりリモートをやっていたものが、全然リモートでも遜色ないような社会をつくっていくことによって、大きなエネルギーが削減できるのではないかなというふうな議論を行っています。そういうふうなことに通信技術が持っているポテンシャルをもっと表に出すという可能性がサステナビリティという中でも十分にあるのではないかなと思っており、今のような発言をしました。すみません、ありがとうございます。

○徳田オブザーバー　いえいえ。まさにリモビリティという意味で言うと、KDDIさんも指摘されていましたが、私たちが言っているサイバネティックアバター、ムーンショット目標1などの、要するにモビリティが、本当に必要なところだけモビリティで行って、遠隔地にある自分の分身等を、例えばセンス・オブ・オーナーシップがなくなってしまうような、ジョイスティックで何とかやるというのではなくて、自然な形で人間の活動が支援できるような環境を目指しているのです、そういう意味では、今、江村さんおっしゃったような方向性は、同じ方向を向いているかなと思いました。

以上です。

○相田主査　小西さんのほうからもコメントいただければと思います。

○小西構成員　江村さん、コメントありがとうございました。おっしゃるとおりだなというふうに思って聞いておりました。

2つぐらいコメントさせていただきたいです。まず1点目は、サステナブルな社会を

つくっていくというときに、当然ながらエネルギーの話が大事ですよ。エネルギーの、電力消費をなるべく下げるという意味で、当然ながらICT、これまでの技術の延長線上でなるべく電力削減するというのもあるんですけども、やっぱりサプライチェーンのところでも電力削減が求められておりますので、そこはやっぱり各社やっていかないといけないだろうなというふうに思っています。ちょっと今日は時間の関係上もありまして、説明できなかつたのですが、弊社でもそういった取組をさせていただいています。それはもう、従来の情報通信、あるいは電気通信という枠の研究開発ではなく、ちょっと別の、新しい切り口で今やっておりますので、そういった取組というのは各社やっていかないといけないんじゃないかなというふうに私も思っております。

それから、リモビリティとか、あるいは社会システムの標準化の話がありましたけれども、例えばなるべく人々が車を使わないようにするとか、よく分かりませんが、電力消費とかCO₂削減に貢献できる動きをするような、そういう行動変容というのがどうしても求められていくのではないかなというふうに思っています。そういう行動変容をするというの、1つの新しい、Society 5.0の目標の1つなのかな、目的の1つなのかなというふうに思っております、それを実現するためにどうすればいいかという、やっぱりプラットフォームも大事だと思うんですね。

標準化というところにもつながるかなとは若干思うんですけども、今はいろいろなデータを集めてきても、それがばらばらに取られていて、ストアされて、利用しようと思ってもなかなか難しいという現実があると思いますし、当然ながら、その都市、あるいは市町村でプラットフォームも若干違ったりとかするということで、融通は利かないと思います。当然ながら産業においても、交通面とか病院、そういったところでも当然データのやり取りは今できていない状況だと認識しております。

そういったところを踏まえて、やっぱりその行動変容を本当に起こしていくということであれば、いろんなデータをうまく使うというのが必要になってきますし、そうすると、一般の方々からすると、いろんなデータをいろいろと使われているのって気持ち悪いよねという話になるので、データの使い方というのはちゃんとユーザーさんがコントロールできるような仕組みというのも大事だなというふうには思っています。

私からは以上です。

○相田主査 ありがとうございます。中尾先生のほうから何かございますか。

○中尾オブザーバー 江村さん、どうもありがとうございます。私からは、カーボンニュ

ートラルとか、それからグリーンのお話に関しましても、今ちょうどコロナ禍の状況で、情報通信に全国民の関心が向いたというところ、カーボンニュートラルに関しても、遠い未来の話をしていると思っていられる方がまだ非常に多いんじゃないかなという印象を私は持っています。ですので、自分事として捉える人たちがもっと増えるような、そういう政策なり研究開発なりが起こった上で、ここも民主化と言えらると思うんですけども、全ての人がここに向かって取り組んで、研究開発だけではなくて、標準化も考えていくというふうにならないと、ある一部の人がこういう提言をしていて、そこに任せて、ほかの人は何もしないというような状況ではよくないのではないかなと。

それから、リモビリティの話もありましたけれども、実は今日、私、発言していて、傍聴の人から携帯にメッセージが入って、ちょっと声が聞きにくいんですけどというような話がやっぱりあるんですね。だからリモートでやる活動に関しては、やっぱりまだクオリティーが下がる場合もあって、やはりグリーンの話は投資だと思うべきで、グリーンだけを重んじるのではなくて、やはり社会活動の継続が十分に、臨場感を持った形で継続できることが保証された上でグリーンも目指すというような、両立した投資という考え方が重要なのかなと思いました。

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、お待たせいたしました。ARIBの児玉様、お願いいたします。

○児玉（俊）構成員　どうもありがとうございます。私のほうからは、中尾先生の資料の7ページを見て、ちょっと思い至ったことなんですけれども、我が国が弱い分野での国際連携、これをどうするのかということについてです。

この連携というのは、ギブ・アンド・テークまたはウィン・ウィンが見込めるからこそ実現するわけでございまして、強みのある分野というのはまさに、7ページ目の真ん中あたりに書いてありますとおり、適切な周知によって連携パートナーも自然に出てくるんだろうと思います。一方、弱い分野を強くするためには、そもそも連携という手法というものが効果的なのかどうかということが少し疑問でして、弱い者同士が連携するというやり方、それから強い人を取り込んで一緒にやってもらうというやり方、幾つかあるかと思うんですけども、中尾先生の資料7ページの一番下の行の技術ワーキング、具体的には8ページに出ていますけれども、こちらのほうで国際連携が想定される技術分野に焦点を当てるということになっておりますので、国際連携が想定される、あるいはすべき

技術分野ということについて、こちらの技術ワーキングのほうでも今後検討していただければと思いますが、特に弱い分野について重点的な取組が必要なのかなというふうに、ちょっと感じた次第です。これはコメントでございます。

それから併せまして、関連することとして、これは総務省のほうに質問なんですけれども、こういった弱い分野というのは、どういう連携をするかは別として、国による資金提供というのがある一定の効果があると思います。そこで、国やNICTの共同研究プログラム、NICTの資料だと19ページに出ておりましたけれども、そのテーマを選ぶときに、そういった弱い分野を重点的にするとか、何か選定基準の上でそういった発想があるのかどうかということについて、質問させていただければと思います。

私からは以上です。

○相田主査　ありがとうございました。それでは、まず中尾先生、お願いできますでしょうか。

○中尾オブザーバー　コメントありがとうございました。ここで言っている技術ワーキングは、まさにおっしゃったように、我が国の強みである分野は適切に周知をして、海外で強いパートナーと連携をするかどうかの見極めをやるために、国際連携が必要な技術分野に関してワーキングをつくるという活動をしています。まず我が国の技術のある部分がどれぐらいの位置づけなのかということに関しては、やはり周りの情報を収集して分析をしないことには始まらない部分がありますので、そういったことをまずはやるべきと考えています。

おっしゃっていただいた我が国が弱い分野ですけれども、もし我が国が弱い技術分野があるとしたら、それは強いパートナーと組んでいくという戦略も当然考えられるべきだとは思いますが、そこは戦略の立て方ということになりますので、まずはどういう位置づけになっているかを把握しないといけないというのが一義的なところだと思います。中国を見ていると、5Gを推進するために、首位の通信事業者と、それから4番目の通信事業者を組み合わせて、国家主導的に、統治国家的な政策で全体の5Gの普及レベルを上げるような政策を取っているようです。それも戦略次第で、それを日本がやるべきと言っているわけではないんですが、それは中国国内の強いところ、弱いところを冷静に分析した結果、取られた戦略ですので、そういう形で、まずはランドスケープをしっかりと見るということが重要です。その後どういう戦略を立てるかというのは、総務省さんと、それからこういった会議で議論して進めていくのかなと思っています。

以上です。

○相田主査 ありがとうございます。

続きまして、弱い分野におけるテーマ選定の考え方というのは、総務省さんのほうでどなたか、お答えいただけることございますか。

○古川企画官 総務省、事務局でございます。今御指摘いただきましたように、弱い分野、どういうふうを選定していくのかということなんですけれども、やはり我が国としても、例えばこういった国際共同研究プログラム、今回ちょっと件数が少なくて、3件ということになりましたけれども、先ほど中尾先生おっしゃいましたけれども、戦略的パートナーとしっかり連携できる分野というのを選定しますが、日本の強いところ、弱いところ、それぞれあるかと思えます。例えば弱いところは、その中でも国際パートナーとよく協力してやっていけるようなところをしっかりと見い出して、我が国の強みに変えていくといったことになろうかと思えます。今回この3件、米国、欧州といった国との連携をしていくということなんです、国際標準化に対応するといったことも視野に入れて、分野を拡大していきたいと思っています。選定された案件は、テラヘルツ帯の開発であるとか、日本としても強みをもって対応していけるような分野を選定されたと考えているところでございます。

○相田主査 ありがとうございます。

○児玉(俊)構成員 どうもありがとうございました。どちらかという、私も含めた委員が考えるべき、自問自答すべき課題ではありましたが、いろいろ御回答ありがとうございました。

○相田主査 では、お願いします。

○新田技術政策課長 まさにそう申し上げようと思ひまして、この戦略を、この技術戦略委員会のほうで御議論いただきたいと思ひます。例えば、やはり強みを伸ばすというのも戦略ですし、弱みにどう対応するかというのも戦略ですし、あと日本として全て自前でやる必要もないですし、全て自前にすると民間、政府のリソース足りませんので、弱いところを強いところとのギブ・アンド・テークで補うという国際共同戦略があってもいいと思ひます。どういう戦略が有効なのかというのは、事務局の思ひとしては、今Beyond 5G研究開発促進事業をやっておりますが、次のフェーズに移る段階で、どこに強弱つけて集中するのかについて、この戦略委員会で明確にしていればと考えています。

○相田主査 では続きまして、秋山先生、お願いいたします。

○秋山構成員 慶應大学の秋山です。ありがとうございます。私、Beyond 5Gって、よく分かっていなかったところが多かったので、今日、3名のお話、本当に具体的で、大変勉強になりました。ありがとうございました。

私、2点質問させていただければと思います。

まず1点目は、NICTの徳田理事長のお話の中に、強みを持つ大学等が、ばらばらではなくて、ワンチームで、オール・ジャパンで取り組む必要があるという趣旨の御説明をされていたと思いますが、それはどのように具体的に進めていけるのかというあたりを伺いたいと思います。大学というのは独立した、自由な立場で研究をしておりますし、研究費等では他大学と競い合っているというのが現状だと思いますが、競争ではなく共同がより推進される仕掛けというのを考えていらっしゃるようだったら、あるいはリーダーシップというのを、その際、誰がどう取っていくのかというあたりを伺いたいというのが1点で、もう1点も続けて質問させていただきます。

いろいろな方が人材育成のお話をされていて、特に小西構成員のお話の中に、日本人学生がICT分野、人気がだんだん落ちてきているというところで、私も自分のキャンパスにいて、少しそういう傾向があるなというのをここ何年か感じておりました。その文脈で海外からの人材なんかのことも述べていらっしゃると思うんですけども、今、大学のほうは、安全保障の輸出管理なんかで、留学生の受入れというのが結構、一方で面倒くさくなっていたりということもあると思いますので、ICTの人材育成、その底上げというものを本当にどういうふうにしていったらいいのかというところを、大学の立場として伺えたらなと思っておりました。

以上、質問は2点になります。

○相田主査 ありがとうございます。それでは、まず徳田理事長、お願いできますでしょうか。

○徳田オブザーバー 質問どうもありがとうございます。御無沙汰しております。私が実はワンチームと書いたのは、少し、オール・ジャパンと意図的に書きませんでした。ワンチームに海外の方も入っていただくということで、御質問は、大学の方たちが、お互い競争関係にもありますので、どうやってワンチームに入っていくかというポイントだと思うのですが、次のスライドありますでしょうか。18ページ。

これは今、総務省さんの資金、通称NICT基金と呼んでいますが、この右端のシーズ創出型プログラムというのが、ある意味、大学とか民間の企業の方たちの創意工夫という

か、全く足かせがなく、こういう形で自分たちの研究成果がB5Gの社会インフラに貢献できるということで、いろいろなレイヤーで提案書を書いていただいて、出していただければと実は思っています。

それで、長年、例えば総務省さんのほうではSCOPEのような研究プロジェクトが動いているのですが、大学の方たちがやると、1つキラッとした技術はできますが、ジグソーパズルパズルでいうと、ピースはできるのですが、なかなか組み上がらない。そこで今回は、全体を統括していただけるようなプログラムディレクターも我々設置しまして、実際に個々の研究プロジェクトの方たちの成果がどういうふうにB5Gの、全体のインフラの中に貢献できるかというのを明確に、アウトプットのリンクづけをしていただいて、ジグソーパズルが組み上がればというふうに思ってスタートしています。またコール2も来年始まりますので、ぜひ、大学をはじめ、企業の研究機関の方たち、応募していただければなと思っています。一般課題も、そういう意味では自由度が高い課題です。

○相田主査 では、2つ目の質問に関して、小西さん、お願いいたします。

○小西構成員 秋山先生、御質問ありがとうございます。そうですね、留学生の受入れ、なかなか大変だという話を私も聞いたことがございます。特に安全保障に関しては、やはり信頼できる場所と継続的にやっていくというのが常套手段かなというふうに思いますし、それ以外に新規開拓というのも大事だと思いますので、ちょうどNICTさんの、先ほどの徳田理事長の18ページに書かれているような国際共同型の研究を行って、その中で日本の企業と一緒に海外の大学の人がやって、面白いねと思ってくだされば、例えば日本に来てもらうという流れを起こしてもいいかなと思いますし、この辺りはもう、総務省さんだけではなくて、文科省さん含めて、省庁連携等が必要になってくるので、なかなかコメントしづらいところはあるんですけども、例えば、さっきの留学生の受入れに対していろんなノウハウが必要だということであれば、そういうノウハウを持っておられる方を派遣されるとか、あるいは共通でそういった方に対応いただくとかという仕組みができればいいんじゃないかなというふうに思って聞いておりました。

いずれにせよ、留学生だけではなくて、企業間の連携もそうなので、先ほど来から国際共同型のプログラムの重要性も述べられていますけれども、ああいう形でいろんな大学の方たちとやっていると、徐々に広がっていくんじゃないかなと。そのために、ちょっとお金になってしまうのかもしれませんが、御支援を政府のほうでいただくと、より進むのではないかなというふうに思っております。

○相田主査 ありがとうございます。

それでは、そろそろ時間が近くなっておりますので、もう1件、ATRの浅見社長からお受けして、本日のこの時間枠内での質疑応答はそれで終了させていただきたいと思えますけれども、浅見社長、お願いいたします。

○浅見構成員 浅見です。小西さんの t' r u n n e r という言葉が気に入りましたが、DARPAはグランド・チャレンジというのをこれまで何回かやってきたと思うんですね。自動運転もそうですし、ロボットもそうだと思います。ということでBeyond 5Gも、そういうグランド・チャレンジというような競技会を開くということにはできないんですかね。定量的に分かりますし。なるべく高い目標の設定をして、アプリケーションまで含めて通信の技術を磨き上げるよう導く。それに対して何チームかがチャレンジして、勝ったところに賞金、例えば1,000万とか、そんなような仕組みをつくと、とがった技術が出てくるんじゃないかと私は思います。

具体例ですが、私の趣味になりますけれども、日本ドローンレース協会というのがあって、5.8GHzの周波数を使って、アナログテレビで、ドローンを動かす競技会があるんですね。これは毎回、1台だけ飛ばしてスラロームやらせたりするのですが、それを複数台でやれるのがデジタルだとか言えると面白いなと常々思っています。

以上です。

○相田主査 それはどこに企画させたらよろしいでしょうかね。

○浅見構成員 チャレンジ自体を、どういうチャレンジを出すのかということも含め、例えば公募で募り、公募で出てきたチャレンジを、ちゃんとチャレンジ目標というのを掲げて、何年後にこういうことをやるから技術を持って集まりなさいといったようなものですね。

○相田主査 その胴元というんでしょうか、それとしてはどんなところを想定しておられるのでしょうか。

○浅見構成員 今回コンソーシアムを随分立ち上げているので、そこでやったらいかげなかなと思ったんですが。

○相田主査 なるほど。分かりました。

じゃあ、小西さんのほうから、今のところで何かコメントございますでしょうか。

○小西構成員 浅見社長、御質問、コメントありがとうございます。そうですね、今のお話はすごく良いと思います。中尾先生らがITU AI/ML in 5Gチャレンジというのを立ち上げられています。あのようなコンテストをやると、弊社も参加させてもらっ

ているんですけれども、いろいろな人たちが参加されて、技術レベルが向上します。今は賞金というのはあまり出ていないのかもしれませんが、そういった形で賞金が出るということであれば、もっともっとたくさんの人が応募してくるんじゃないかなと思って聞いておりました。ありがとうございます。良いお話だと思いました。

○相田主査 どうもありがとうございました。多くのメンバーの方々は次回以降も御参加される場所ではございますけれども、本日オブザーバーで来ていただいているお二方は一応今日限りということですので、全体通じてのコメントを一言いただければと思いますけれども。

じゃあ、隣でうなずいていらっしゃる、まず中尾先生からお願いします。

○中尾オブザーバー 発言をたくさんさせていただきまして、ありがとうございます。今日参加させていただいて、大所高所からのコメントをいただきまして、この技術戦略委員会、非常に、重要な議論が展開されているなと思いました。私は国際委員会の委員長を仰せつかっておりますけれども、一研究者でもありまして、実を言いますと、徳田先生のところから公募を出していらっしゃるNICTのR&Dの競争資金も使わせていただいて、本当に日本が6Gに向けたR&Dにおいて競争力が高まるように、微力ですけれども尽力したいと思っています。

やっぱり国際連携というのが、改めて今日皆さんの御意見をお聞きして、非常に重要だなと思いました。先行している国はたくさんあるんですけれども、うまく政府の仕組みであるとか委員会の仕組みを使って連携を強化する。ここには連携という一語では語れない戦略立案があると思うんですけれども、公開する情報、それから公開しない情報含めて、今日の委員会の方々のアドバイスをいただきながら進めていくべきだなと、本当に実感いたしました。どうもありがとうございます。

○相田主査 では続きまして、NICTの徳田理事長、一言いただければと思います。

○徳田オブザーバー 今日は貴重な時間を取っていただきまして、ありがとうございます。国際シンポジウムでお話しした内容をぎゅっと縮めたので、うまく通じなかった部分もあるかと思いますが、たくさん貴重なコメントをいただきましてありがとうございました。COVID-19で分断された部分もありますが、またフェース・ツー・フェースでできないというハンディキャップもありましたが、移動コストゼロで海外の方たちとはいろいろ、ウェブミーティングがつかれるようになっていきますので、私たちNICT自身、日本全体の情報発信力の弱さというか、これをチェンジし、情報発信力を高めてB5G

の研究開発につなげていければと思います。

今日は時間をいただきまして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。多分まだいろいろ発言されたい御希望とかいうのもあったと思いますので、もしそのようなものがございましたら、メール等で事務局のほうまで御連絡いただければと思います。その中には、中尾先生、徳田理事長宛ての質問とかいうのもまた出てくるかと思いますが、その節はこの後でも御対応いただければと思います。よろしく願いいたします。

(3) その他

- 相田主査　　それでは、議題事項では「その他」ということになるかと思いますが、今後の予定などにつきまして事務局から連絡事項等あれば、お願いいたします。
- 影井総括補佐　事務局でございます。次回の委員会は12月1日水曜日の開催を予定しております、本日に引き続き、本委員会の構成員や、主要な関係者からのプレゼンテーションをいただく予定でございます。詳細については別途御連絡いたします。
- 相田主査　　ありがとうございました。

以上で事務局に御用意いただいた議事は全部終了したと思いますけれども、全体を通じまして何か発言を希望される方、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、本日の第28回技術戦略委員会、以上で終了させていただきます。どうも御協力いただきまして、ありがとうございました。