

情報通信審議会 情報通信技術分科会
技術戦略委員会
オール光ネットワーク共通基盤技術ワーキンググループ
(第3回) 議事録

1 日時 令和6年3月29日(金) 10時02分～12時07分

2 場所 ウェブ開催

3 出席者

①構成員

山中 直明(主任)、石井 紀代、大柴 小枝子、立本 博文、長谷川 浩、
原井 洋明

②オブザーバー

萩本 和男(国立研究開発法人 情報通信研究機構 オープンイノベーション推進
本部)

川島 正久(日本電信電話株式会社)

古賀 一也(日本電信電話株式会社)

武田 知典(日本電信電話株式会社)

安川 正祥(日本電信電話株式会社)

宮地 悟史(KDDI株式会社)

河崎 純一(KDDI総合研究所)

田上 敦士(KDDI総合研究所)

小松 優(KDDI株式会社)

青木 泰彦(富士通株式会社)

尾中 寛(富士通株式会社)

富岡 正行(株式会社アット東京)

桐谷 裕介(株式会社J TOWER)

③総務省

(国際戦略局)

田原 康生 (国際戦略局長)

豊嶋 基暢 (官房審議官)

川野 真稔 (技術政策課長)

清重 典宏 (技術政策課革新的情報通信技術開発推進室長)

中越 一彰 (通信規格課長)

影井 敬義 (通信規格課標準化戦略室長)

(総合通信基盤局)

五十嵐 大和 (電気通信技術システム課長)

4 議題

(1) これまでの会合の主な意見

(2) 関係者ヒアリング

- ・日本電信電話株式会社 (第1回WGにおける提案内容の概要説明)
- ・株式会社アット東京 (提案に対する関係事業者ヒアリング)
- ・株式会社J TOWER (同上)

(3) 共通基盤技術に係る技術開発の方向性について

(4) その他

開 会

○山中主任 おはようございます。主任の慶応大学の山中です。本日はお忙しい中お集まりいただきまして、ありがとうございます。

それでは定刻になりましたので、12時までの約2時間の予定ですが、第3回のオール光ネットワーク共通基盤技術ワーキンググループを開催したいと思います。

それでは最初に、事務局から本日の配付資料の確認とともに、本ワーキングのウェブ会議に伴う補足説明をお願いいたします。

○事務局 (新城) 事務局の総務省技術政策課でございます。

本日は、ワーキンググループ委員は全員出席となっております。

また、配付資料につきましては、議事次第に記載のとおり、資料3-1から資料3-5

までの計5点となっております。

次に、会議運営につきましては、会議の円滑な進行のため、構成員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、主任から指名がありましたら御発言ください。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を御利用ください。

ウェブ会議場に資料を投影いたしますが、表示が遅れることもございますので、事前送付した資料もお手元で併せて御覧ください。

事務局からは以上です。

議 事

(1) これまでの会合の主な意見

○山中主任 ありがとうございます。それでは、議事に入りたいと思います。

議題(1) これまでの会合における主な意見について、事務局から説明をお願いいたします。

○清重革新的情報通信技術開発推進室長 資料3-1でございますけれども、こちらは第1回のワーキングでいただいた意見と、それから第2回、前回いただいた構成員の皆様、それから、ヒアリングで御参画いただいた事業者様あるいは提案者からいただいた意見を合わせてテーマごとに集約して整理してございます。参加の皆様方には事前に御確認いただいておりますが、もし過不足などありましたら、事務局にお伝えいただければと思います。

以上でございます。

(2) 関係者ヒアリング

○山中主任 それでは、議題(2)の関係者ヒアリングに移りたいと思います。本日のメインですけれども、第2回のワーキングでは、NTT、KDDI及び富士通から、オール光ネットワークの基盤技術に必要となる技術開発項目などの提案に対して、主に通信関

係の企業から意見を伺いました。

今回は、データセンター事業者であります株式会社アット東京様及び携帯のインフラ事業者であります株式会社J TOWER様から意見を伺いたいと思います。共通基盤技術に関わる開発の方向性の議論を深めていきたいと考えておりますので、御協力をお願いいたします。

それでは、2社様からの御意見を伺う前に、第1回の提案内容について、提案者を代表して、NTTから、簡潔に御説明をお願いいたします。

○NTT(川島) ありがとうございます。川島でございます。説明させていただきます。

まず、スライド3の(大義)というところまで飛んでいただければと思います。今回、この基盤でやっていくべきと我々が考えているのは、今までの光伝送インフラは通信キャリアの内部インフラとして存在してきたわけですが、ここの図の右側にあるように、1つの通信キャリアの内部インフラということではなくて、もっといろいろな通信キャリア、それからクラウド事業者、データセンター事業者、無線タワー事業者、研究/学術機関、それから、オフィス/商業ビル、そういったいろいろな場所で構築される光ネットワークがあり、それが相互に接続されて、大きなネットワーク空間をつくる。言ってみれば、マルチドメインで大きなネットワーク空間をつくるという意味では、インターネットのようなネットワークで、ただども、光のネットワークであるので、帯域は保障されているし、遅延も確定的に小さいというインターネットではあり得ない品質を実現する、そういうものを目指していきべきだと考えております。こういう世界をつくれれば、日本のDXがいろいろ進みますし、AIをどんどん採用したプロダクト開発も進むと思うので、これを目指してやっていきべきだと考えております。

次のスライドを見ていただきたいと思います。同じことを言っておりますが、1つ、この研究開発を進めた上でのアウトカムとして、2030年までに通信キャリアを含めて6以上の組織が本研究成果に基づきネットワーク連携することを目指したいと考えております。

次のスライドにいていただきたいんですけど、では、これをやろうとしたときに何が課題になるかと言いますと、今のROADMってあくまでもキャリアの中の内部インフラとして設計されているので、大きな課題として、この3つがあります。

まず1番目として、オール光で相互接続してしまうと、それぞれのネットワークの運用者の観点では、サービス品質マネジメントが困難になります。要するに、光の信号がどの

ぐらい良質に自分のネットワークでは伝送されているのかというのが見えなくなってしまふので、サービス品質マネジメントが困難になるということがあります。また、自分のネットワークを守るためのアクセス制御というのも、今まではファイアウォールとかIPレベルでやっていましたけど、それができなくなるので、自網の防御の手段をどうしてつくるのかというのも問題になります。というので、光の相互接続のためには、相当な整理が必要であると。

それから2番目ですけれども、オール光でいろいろな拠点間を全部つくろうとすると、それぞれの拠点からは接続拠点先の数だけトランシーバを持たなければいけないので、トランシーバの数が膨大になって、結果、コストとか消費電力が増えてしまうという問題があります。なので、トランシーバの数は一つにしつつ、いろいろな接続先につながられるように論理回線をつくっていくという技術が、やはり必要だと考えております。

3番目がROADMのコストの問題で、今まではどうしても通信キャリアの中継局に置くことを前提としていたので、最小構成にしても結構な値段になるため、そのままだと、例えばデータセンター事業者や都市ビルとかに置いていくというのは、かなり困難だと考えております。そのため、ROADMの最少構成時のコストをいかに下げるかというのが課題です。

次のスライドへ行っていただきたいんですが、なのでこういうことやりますということで、まず、光ネットワークフェデレーションと書いてありますが、基本的には、お互いのネットワーク同士を相互接続する点にBorder Gatewayみたいな装置をお互いに持つと思いますが、Border Gatewayがどういう機能を持ち、どういう接続インターフェースでつながるのかをきちんと整理する、というのが1番です。

それから2番ですが、光の上で論理回線多重のレイヤをつくるということでございますが、ここはOTNとかイーサとか、既存でも、もちろんこの上のレイヤで、これ相当のことはやっているのがあるので、回線多重、回線交換を行う実現方式の検討と書いてありますが、これ自体はあまり新規性の高いものではなくて、現状問題なのは、今の選択肢だとOTNというのとイーサで、パケット交換で実現するという2つがあるんですけど、OTNは正直キャリア向けで装置の値段がすごく高いので、そのままでは今回の趣旨に沿ったような形でのコストで実現するのは難しいと思っています。一方で、イーサでパケット交換を使うと、今回、AIのコンピューター間をつなぐためにRDMAの通信を通していきたいとか、あるいはモバイルフロントホールを通すためにPTPのトラヒック通し

ていきたいということがあるんですけど、今のイーサをそのまま使ったのではできないということで、2番の大きな課題は、今のOTNのレベルの品質を実現しつつ、コスト的にはイーサレベルで実現するということがポイントになります。

3番ですが、これは先ほどのとおりで、ROADMの最小構成時のコストを下げるということで、今回、親子構成にして、子局のほうはすごい低コストだからいろいろなところに置けるように増やせる、そういう実現をしたいと考えております。

以上でございます。

○山中主任 ありがとうございます。

それでは、本日出席の2社からの御説明に移りたいと思います。1社ごとに、いただいた意見、質問等に対しまして、提案者より回答なり説明をいただく形で進めたいと思います。あと、最後に、全体を通じての質疑応答、意見交換をしたいと思います。

それでは、まずは株式会社アット東京の富岡様よりお願いいたします。

○アット東京（富岡） アット東京の富岡と申します。このようなお時間をいただき、ありがとうございます。僭越ながら、APNに関する事業者ヒアリングということで、意見、御質問等々をこれから述べさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

次のスライドをお願いいたします。簡単ではございますが、弊社の会社概要を御説明させていただきます。弊社は2000年に設立しておりまして、株主構成は以下のとおり、今はセコムが過半を占めている、セコムの子会社ということで、会社が成り立っております。もともと2011年、震災前は東京電力が80%強の株式を取得して、東京電力の子会社でしたが、震災以降、セコムに50%を譲渡して、今はセコムの子会社として運用してございます。

次のスライドをお願いいたします。我々、データセンターを、東京を中心に大阪、あとは西日本エリアとして福岡、北海道で展開しておりまして、今映っております東京のエリアでは、4か所プラス、今度、2024年の7月に新しいデータセンターとして芝浦にオープンを予定しておりますデータセンター、大きく5つのデータセンターを運営してございます。

次のスライドをお願いいたします。西日本エリア他ということで、大阪と福岡、先ほど申し上げた北海道に拠点を構えておりまして、一応、今のところ全国的な展開を実施しておりますデータセンター事業者となっております。

次のスライドをお願いいたします。ここから本題に入らせていただきまして、まずはデ

ータセンターの種類を簡単に御説明させていただきたいと思います。ここでちょっと表現が分かりにくいところもございますが、後ほど御質問等々をいただければと思います。

まず、データセンターの種類としては、大きく2つ、1つがキャリアホテル、いわゆるネットワーク集積型、もう1つがサーバーファーム、サーバー集積型ということに大別されていまして、表の右側、参考に、昨今、エッジのデータセンターというのがやはりつつありますが、ここでは割愛させていただきます。

それぞれの特徴がございまして、キャリアホテルで説明させていただきますと、地点は東京、大阪に集中しております。キャリアホテルの成立条件としては、ネットワーク数、ネットワークNodeやファイバーの数、あとはキャリア様が置かれるNodeの数がどれだけあるかというところとなってございまして、それぞれお客様としては、サービスのプロバイダーですとかIX事業者様、クラウド事業者様でも、ネットワークのNode、いわゆるPOPと呼ばれているものを置く事業者様がターゲットの顧客になっておるといところで、では、このデータセンターが分散するかというと、今、なかなか分散しにくい状況になってございます。それは後ほど御説明させていただきます。

続きまして、サーバーファームになります。サーバーファームは地点が都心というよりも郊外に、今、拠点を構えておると。この理由は、成立条件に記載のとおり、電力を大きく、スペースを大きく借りるところがメインになってきますので、都心よりも、やはり郊外で展開するということが今の流れになってございまして、接続性についても、自分が拠点を構えているデータセンター間を接続するための回線を用意するところ、キャリアホテルとは異なる構成になっております。分散については、キャリアホテルと真逆でして、これは現状も分散されている、これが地方に展開されているという、大手のクラウド事業者様も郊外に置かれたり、東京都近郊でいうと印西市が最近のトレンドになってございます。これらDCI、いわゆるデータセンター接続というところで検討すべきは、キャリアホテル間、キャリアホテル⇄サーバーファーム間、サーバーファーム間、やはり、この3つを中心に検討していかないといけないかなと思っております。右側に記載してございますが、ネットワーク、いわゆるデータセンターの中に置かれておるネットワークが分散しても、利便性というのは必ず担保されないといけないといところで、特にキャリアホテルですけれども、クロスコネク、構内配線というのがメインになってございます。ということは、構内配線を駆使して、1つのデータセンターの中に皆さんがつながり合う環境が、いわゆるエコシステムが構築されるという傾向が非常に強く出るデータセ

ンターになってございますので、なかなか分散しにくいという構成になってございます。

次のスライドをお願いいたします。ここから、僭越ながら、疑問点と意見を述べさせていただきますと考えてございます。まず1つ目が、全国展開する姿、最終ゴールというのをイメージさせていただきたいと考えてございます。第1回、第2回ワーキンググループでもいろいろと御説明していただいておりますが、まず、全国展開の絵姿、この辺り、どこまで全国に広がるか、いわゆる主要都市にしか広がらないのか、もうちょっと手が届くような形で地方まで行き届くのかというところ、あと、やはりビジネスとしてマネタイズの仕組み、いわゆる下の絵でいうと、キャリア様、先ほど川島様から7社程度がつながり合うという御説明はあったかと思いますが、要は、ここだけでビジネスが成立してしまうと、なかなか広がりというのも難しいかなと思っておりますので、この辺りのマネタイズの仕組みがどうなるか。関連して、いわゆるN a a Sというのがやはりキーになってくると思っていますので、このネットワークというのが、いわゆる専用線サービスのままになってしまうのか、それとも、ここの周りにいろいろな事業者様をつなぐ、N a a Sのサービスを提供できるような基盤になっていくかというところが、気になるところでございます。

続きまして、地方を含めて事業者様の巻き込みというのはどういうお考えかというところです。我々データセンター事業者としては、やはり今、地場のCATV事業者様ですとか、電力系ネットワークを持たれている大手の通信事業者様も地方に数多くいらっしゃいますが、その事業者様をどのように巻き込んでネットワークにつながっていくか、データセンター事業者としても、やはりそれを推進できるかどうかというところにかかってくるかなと思っておりますし、もう一つファイバー事業者、ファイバーしか提供しない事業者、例えば東京電力のようなファイバー事業者ですとか、あとはNTT東西様、そのような事業者の立ち位置というのがどこのところに位置するのか。いわゆるラストワンマイルだけですと、やはりマネタイズの仕組みというのもなかなか厳しいものになってくるかなと思っておりますので、そこら辺りの巻き込み方というのが気になるところです。あともう一つ、最後ですけれども、コストの考え方です。コストというのは、周りに接続する事業者というのも、弊社もプラットフォームとしてSDのネットワークをちょっと持っておりますけれども、その辺りの接続をする際に、やはり自動化、SDNの連携をしながら推進していくことになるかと思いますが、その辺りのコスト負担等々をどのような形でユーザーに強いていくのかというところが、非常に気になるところになってございます。

次のスライドをお願いいたします。続きまして、APNへの期待として、普及に向けて期待することは、ダークファイバーとインターネットの利便性を併せ持つネットワーク、下の図でいうと、ちょっと雲のところがインターネットのイメージで、このインターネットというのが雲で表現されるように、この中にいろいろな事業者がつながり合う。ですので、ここの中にAPNの基盤が構築されると想定しております。川島様も御説明があったとおり、高速道路のようなインターネットということなので、インターネットの利便性、いわゆるどこでもつながる、つながることをあまり意識しないようなネットワークでありつつも、ダークファイバーのように、高品質、低遅延を目指すようなネットワークを期待してございます。

もう一つが距離に依存しない価格設定ということで、もしかしたら、全国一律というのはなかなか難しいかもしれないんですが、この差を価格設定することで、今キャリアホテルに集中している事業者様を分散させる。結局、移動するモチベーションというのは結構コストというのも重要なウエイトを占めると思っていますので、地方に行く際に、やはり、その金額、通信コストをいかに安くできるかというところが重要になってくるかと思えますので、この辺り、分散に寄与するためには、やはり価格設定というのが重要なファクターではないかなと考えてございます。

最後にその他として、このデータセンターというのを、今の真逆ですが、地方分散するかということで、キャリアホテルのところで包含して御説明させていただきます。地方のお客様というのは、遅延なく東京と大阪に接続が可能になることは、提供事業者はそこから動かなくても東京、大阪でサービスができるとなりますので、実際に動くモチベーションがどこになるかというのは非常に気になるかなと思っております。ということは、優遇措置、例えば税制優遇とか助成金等々がもしかしたら必要なかなと考えておりまして、ここに記載させていただいてございます。

最後のスライドをお願いいたします。参考として、先ほどプラットフォームの御説明をしましたが、我々もこういうMPLS網をSDNで構築してございまして、これとの親和性が非常に気になるかところというか、共通基盤内で実装するのか、やはり外なのかというところも併せてウォッチをさせていただきながら、このサービスの展開も考えていきたいと考えてございます。

以上となります。御清聴ありがとうございました。

○山中主任 ありがとうございます。ただいまいただきました質問、意見に対して、提案

者から御回答をお願いいたします。

○NTT（川島） 川島でございます。ありがとうございます。

我々の提案を的確に捉えていただいて、その上で、いろいろ質問、意見をいただいたと思っております。

まず、全国展開した場合の姿については、これは技術というよりも設備に対してどう投資していくかという投資戦略になってまいりますので、民間としての各企業の投資戦略、それから国としての設備、インフラに対する投資戦略によるものですので、ここのワーキンググループで、こういう考え方だということを固める話ではないかなと思っております。

その上で、APNはデジタルの世界で、新幹線をつくってみたり、山手線をつくってみたり、地下鉄をつくってみたりということが出来るものですので、その中で、民間としてどういうインフラをつくるのか、それから、国として、地方にも行き渡るようにどういう投資をしていくのかというのを、また別の場で議論されるべきだと思っております。それぞれの投資でつくられたネットワークが相互接続できるように、きちんと方式を整備するというのは、この場だと思っております。

それから2番目で、地方を含め、事業者の巻き込み方も、基本的には民間の戦略、民間のビジネスマターだと思っておりますので、ここで特に何か決めるものではないかなと思っております。

最後のコストの考え方ですが、これも基本的には、やはり民と民との間で定められるものでありますし、その中で、やはり競争ルールとして整理しなければいけないことというのは国としてあるんだと思いますが、それは方式論ではないので、この場で議論されることではないかなと思っております。ちょっと答えを避けているみたいになってしまうんですが、基本的に、やはりここはあくまでも、逆に質問されていることはすごく大事なことで、それに対して、この場で変なゆがみをつくらないように、きちんと分けておくことが大事なかなと思っております、今のように答えさせていただきました。

以上でございますが、いただいた意見については、我々の提案を的確に捉えていただいて、ありがたいと思っております。

以上です。

○山中主任 ありがとうございます。

川島さん、料金問題や設備投資というのはちょっと答えにくいと思うんで、それは別な

ところかと思うんですけども、質問の中で、とても富岡さんのアプリケーション側から見た側面が出ていたと思うんですけども、富岡さんのところでやっているMPLSをSDNで構築というところで、ダークファイバーの品質をインターネット並みの使いやすさで提供するものですよというときに、富岡さんたちが使っているSDN、MPLSの整合性みたいなところで、何かコメントはございませんか。

○NTT（川島） ありがとうございます。

まさに富岡さんが言ってくださったことが私たちが目指している姿で、インターネットのようなネットワーク空間の広がりをつくりつつ、インターネットにはない品質を実現するというのが目指しているところでございます。なので、最終的には、今、ATBeXが、例えばMPLSとSDNでつくられているとしたときに、小さな拡張で済むように、我々もつくるべきかなと思っております。なので、先ほどもVCXのところは、やはりイーサの価格感でと申し上げましたが、なるべく、今、事業者さんがイーサベースでつくられているということ意識して、その中でいかにコントロール機能をちょっと追加でつくれば、PTPが通ったり、RDMAが通ったりできるかというようにつくることをしていきたいと思っております。今、ATBeXでつくられているものから見て、そういうコントローラーをつくられているアット東京さんが少ない拡張で済むように設計していきたいと思っているので、ぜひ、実際の技術開発でもいろいろ意見をいただきながらやっていきたいと思っております。

以上です。

○山中主任 ほかにございますでしょうか。

川島さん、今の答えが、富岡さんの場合は明らかなアプリケーションユーザーなので、中のつくりはお任せします、安いのをお願いしますというところで、やはり、アプリケーション側から、本当にネットワークはどう見えて、どうコントロールできて、どういうふうに保障してくれてみたいところをもうちょっとアピールしないといけないかなと感じたんですけどもね。こんなに使いやすいんだよ、かつ、このぐらいの性能のものが自由にできるよ、価格は言わなくてもいいとしてもね。それが中はブラックボックスで、フェデレーションも、この間から何回か言っているんですけど、アプリケーションと、川島さんたちがつくるネットワークとの相互運用性とか、可視性とか、ダイナミック性とかというところを言うといいのかなと思いました。

ほかにございますでしょうか。

○NTT (川島) KDDIさんからも意見を言っていた方がいいのかなと思っておりますが。KDDIさんも意見を用意されていると思うので。

○山中主任 どうぞお願いします。割り込んでください。

○KDDI (河崎) まず、アット東京の富岡さん、今日はコメントありがとうございます。

今話に出ましたフェデレーションの観点からアプリケーションのユーザーの目線というところをしっかりと考慮する、そこに対してアピールしていくというところは、これまでのワーキングを通して、我々もすごく認知したところでもございますので、そういったところに対して、ネットワークの高品質は提供できるというところをアピールしていきたいなとは思っております。それを実現するためのネットワークの制御というところに関しては、今回、コストまではいかないんですけども、開発の負担に関しては、我々としては、オープンソースですとか、業界標準のモデルを採用していくことによって、利用者全体のメリットがあるような、共通のものをつくっていくような、そういった方向性で開発を行っていきたいと思っておりますので、そういった考えの下で検討を進めていきたいと思っております。

私からのコメントは以上となります。

○山中主任 ありがとうございます。

河崎さんのおっしゃった利用者というのは、ネットワーク、今、富岡さんたちのことをおっしゃっていらっしゃるんですか。オープンインターフェース、何か装置間のこととか。

○KDDI (河崎) すみません、話が2つあったかと思うんですけど、1点目の品質をアピールする利用者に関しては、最終的にネットワークを使うエンドユーザーのことを想定してまして、例えば今回、お話ししているのは、AIのサービスを提供するような事業者などを想定しております。

2点目の開発に関しては、今回のアット東京さんのように、ネットワークを提供する側として少し入って、SDNのコントロールなどを入れていく立場の事業者に対しては、そういったオープンソース、スタンダードモデルなどの対応を検討していきたいと考えているところでございます。

○山中主任 分かりました。では、エンドユーザーは、例えば今回の富岡さんたちみたいなところで、難しいかもしれないけれども、どうつくるかをブラックボックスにして、エンドユーザーに対して、品質なり、コネクティビティーなりを保障しつつ、できるだけ自

由にというか、フレキシブルに制御、使えるようにしていこうということですね。ありがとうございました。

ほかにございますでしょうか。手を挙げてと書いてありますけれども、もし何かありましたらどうぞ。

では、最後まとめて質問、議論にしたいと思いますので、続いて、J TOWERの桐谷様よりお願いいたします。

○ J TOWER（桐谷） J TOWERの桐谷と申します。よろしく申し上げます。このたび、こういう場で発言の機会をいただきまして、誠にありがとうございます。早速始めたいと思います。スライドをお願いします。

会社は2012年に設立しまして、私たち、インフラシェアリングというものを事業として進めております。

次のスライドをお願いいたします。私たちが申し上げるインフラシェアリングというのは、携帯キャリア様の通信設備をシェアすることを定義して、左側にあるように、屋内の中で、建物内に通信キャリア各社様が設備投資してアンテナをそれぞれ設置するものに対して、私たちが共用のアンテナ、共用の中継機を開発しまして、私たちの資産としてそれを建物内に据え付けることで、通信キャリア各社様は、設備投資するのではなく、私たちの設備を共同で利用していただくことで、コストを下げるとか、運用面を簡潔にするとか、そういうメリットや価値をつくって御提供させていただいているような事業を進めております。実績としましては、昨年12月末の時点で全国で521件の建物に私たちの設備を設置して、携帯キャリア様に御利用いただいております。

右側ですけれども、2020年度から、今度、屋外のタワーのシェアリングというものも始めておりまして、こちらコストを下げること、運用面、永続的にランニング費用も下げることで、これまでエリアにできていなかったような、人が住んでないエリアとか、そういうところも携帯キャリア様が募って、私たちが音頭を取るような形で御提案して、エリア化していただいているような状況でございます。

次、お願いいたします。私たちが考えるインフラシェアリングの意義としましては、左側にある、一義的には、やはりコスト削減、これが一番私たちが目指しているところで、携帯キャリア様に価値として提供しているところと考えております。右側がその結果というか、副次的というか、これをやることによって機器も減りますし、消費電力も減ります、工事の回数も減ります。将来迎えるであろう建設や運用に携わる人口減に対応して、

事前に設備を減らしていくとか、そういうところにも貢献できているのではないかと考えております。

次、お願いいたします。このスライドと次のスライドは設備の構成、今、私、口頭で流してしまっているの、見ていただいて、分かりやすいかなと思ってつけておりますので、御参考までに。時間の都合で御説明は割愛させていただきます。

次、お願いいたします。今回のオール光ネットワークについて。

次のスライドをお願いします。まず、私たちがAPNに期待することとして、上段に書かせていただいているのが、私たちが捉える、今後、世の中がこういう環境になっていくのではないかというところをまず御説明すると、左側にあるように、生成AIの利用が拡大されていくだろう。また、通信トラフィックは増加していく一方かなと思ってますので、これに対応する必要がある。あと、周波数帯域も、今後は高い周波数帯をどんどん工夫して活用していかなければいけない世界がやってくると思っています。右側は、社会問題になりつつありますけれども、あらゆるところでエネルギー消費が増えていっている状況と認識しております。

これに対して下段、これから生成AI等で大容量、低遅延を求められるようなサービス、コンテンツが増えていくのではないとか、エネルギー消費というのはどこかで圧縮させるのか、削減するのか、対応が必要と考えていまして、これに対して、APNというのが、ロスを減らすことであったり、必要になってくる技術ではないかと考えておまして、私たちとしては、この技術というのはすごく期待させていただいている一方で、私たちができることとしては、そこにシェアリングを掛け算することでより効率性を上げていくような、そういう役割も果たしたいと考えております。私たち、今、光伝送ネットワークというものはサービスとして提供していないんですけども、先ほど申し上げたような、今後必要になってくるサービス、コンテンツというものが出てきた場合に、私たちとしても、今の段階から積極的に取組に参加、検討していくべき内容だと理解しております。

次、お願いいたします。今、具体的に私たちが考えるところで、では、APNを活用して、シェアリング領域、私たちが携帯キャリア様に価値をどうやって提供していくかと考えたときに、下の表のようになっているところ、一番下の段が場所のシェアリング、その上がアンテナのシェアリングと、どんどん上に行くほど高度化していくところになるんですけども、私たちは今、中段ぐらいにある無線機のシェアリングというところを開発しています。中継装置やアンテナのシェアリングというのは実績としてもござい

ます。

その上にあるフロントホールのシェアリングというのも、APNフロントホールとして、私たちも技術を取り込んで活用できないかなというのが、今後検討していきたい内容かなと考えています。

次、お願いします。その場合に課題として考えるところ、やはり、コストが上がってしまうと、携帯キャリアさんにとって価値を提供する反対側の方向でも力が働いてしまうので、ここは非常に重要なポイントかなと思っています。それが実現できれば、前段で申し上げたような利便性のところというのは飛躍的に上がっていくかなと思っていまして、むしろ、そういうものをつくっていかねばいけないと思っていますので、ここが私たちの面白みというか、貢献できる部分、検討していきたい部分かなと思っています。3点目は少し毛色の違うお話で、先ほど川島様からも御説明があったイラストでネットワークの絵姿を見せていただいて、それを私たちで考えたときに、私たちは不動産事業者様ともコネクションがございますので、再開発事業をやられているディベロッパーさん等は、街全体で結構、光のネットワークを整備されていることを考えると、イラストの中のネットワークを相互接続させて大きいネットワークにしていこうというときに、ディベロッパーさん等々も連携してやっていくと新しい価値が生まれてくるのではないかなと思ったことを感想として、ここでぽんと置かせていただいているようなところになります。

次、お願いします。ここは皆様も御説明いただいた内容でございますが、ROADM装置の小型化、軽量化というのが必要であろうとか、あと、各事業者さんは通信事業者さんの単位で帯域のフロントホール側での通信容量、通信速度の割当てのポリシー等も検討していかなければいけないだろうとか、3点目は、私たちとして考えたときに、フロントホールの先、共用の無線機というのを開発して、それで利便性がさらに増すんだろうと考えると、携帯キャリアさんと足並みをそろえて開発して、接続性等も確認して進めていかなければいけないなという具体的なところでの1本目はここかなと思ったところを記載させていただいています。

次、お願いします。最後になりますけれども、申し上げているとおり、私たちは携帯キャリア様に対して価値を提供する事業者でございまして、足並みをそろえて、ここら辺の開発というのも一緒にやっていきたいと思っています。エンド側の光プライベートネットワークと書かせていただいているのはユーザーサイドですかね、使われる最後、エンド側でどういうことが利便性が高いとか、そういうユースケースというのが具体化してい

くと、浸透していく、広がりを見せていくような技術、取組ではないかなと考えておりますので、ここで記載させていただいております。

以上となります。

○山中主任 ありがとうございます。では、ただいまの意見につきまして、提案者よりの回答をお願いします。

○NTT（川島） 川島でございます。

ありがとうございます。こちらについても、本当に私たちの提案を的確に捉えていただいて、その上で意見をいただいたと思っております。

それで、ディベロッパーとの連携は可能かということがスライド9に書いてありますが、もちろん、私たちもそのつもりで進めていまして、私たちの今日の最初の説明の（大義）というスライドにも、オフィス、商業ビル、光ネットワークと書いてあると思うんですが、街の価値を高めたいと思って、その不動産に投資する人たちが、光ネットワークにも投資することで光ネットワークの価値が高まっていくのだと思っておりますので、そこを重視していて、やはり、こういうマルチドメインのネットワークで、不動産事業者は不動産事業者なりにつくっていただいて、後からつなげていくことができるように、今回の基盤でいろいろ整備していきたいと思っております。

あと、こちらでのメッセージは、スライド11にあるように、最終的には、モバイルフロントホールとして、シェアリングも含めて、きちんと技術仕様ができるようにしていく必要があるということで、そういうこともやっていくんですよねということが1本の大きなメッセージかなと思いますが、今回のスコープの中では、その前段となるオール光ネットワークの基本的な機能の開発になるんですが、その後の活動として、当然、我々としてはこういうことをやっていきたいと思っております、少なくとも、国プロとしてやるかどうかは別として、スライド11に書いてあることについては、IOWNグローバルフォーラムで、モバイルフロントホールオーバーAPNというワークアイテムがあって、そこでいろいろやっていますので、その中で十分、できる範囲ではやっていきたいと思っておりますし、その後のもっとこれを推進するために、国としても何か支援をいただきながらやっていくということは、その先の活動として考えていけばいいのかなと思っております。ここに書いてあることは本当にそのとおりで、こういう形で、モバイルフロントホールも含めてシェアリングすることについて技術整備ができれば、世界の中でも大分進んだ、5G、6Gについては一歩進んだ国になると思っております、結果、日本の通信機器産業が

もっとシェアを伸ばすことにもつながるのかなと思っております。

以上でございます。ありがとうございました。

○山中主任　ありがとうございます。

KDDIからありますか。

○KDDI（河崎）　はい、KDDIからも。貴重なモバイル側の詳細な御説明ありがとうございます。まさにモバイルフロントホールは我々の提案のユースケースの一つだと考えておまして、特にコメントをいただいた中で、運用に係る利便性というところがございましたけれども、我々が課題1として担当しているシステムの中では、オーケストレーター、コントローラーを使った動的制御というところを検討しておりますので、それを使って、例えば遠隔で装置を投入するということはもちろんですし、動的に、こういったシナリオで、このフロントホールに制御が必要かということに関しましては、技術的なユースケースの一つとして、もう少し詳細な動作シナリオみたいなところを設定した上で、そういった機能については、この開発の中で行っていきたいと我々としては考えておりますので、引き続き、コメントなど、サポートをいただきますと幸いです。

私からは以上です。

○KDDI（宮地）　すみません、KDDI宮地ですけれども、弊社は実際に今、他事業者さんとの共用基地局等を運営しております。なので、そこでの技術仕様ですとか運用の仕様、要件、こういったものをベースに、現実的にAPNにも適用可能なものを、今の実績を踏まえて、そこから逸脱することのないように、その延長線上といいますか、実績に根差した開発を進めていきたいと思っております。

以上です。

○山中主任　ありがとうございます。

多分、桐谷さんは、本当にインフラシェアリングをして、実際のビジネスをしていらっしゃるから、いろいろな問題も含めて、いろいろなノウハウを持っていると思うんですけども、多分、APNの考え方というのは、ある意味、波長という固いエアワンでもってスライスをつくるという部分もあるんですけども、一方でコストとかフレキシビリティとか、そういうところに関して強い要求があると思うんですね。だから、必要以上にアイソレーションは要らないけれども、最低限のユーザーごとのアイソレーションは欲しいし、もちろんそれによってコストが上がるのは嫌だし、IP多重されてぐちゃぐちゃになったらどうなって、うまくいっていないのか分からない、だから、それは絶対困る

から、矛盾なんですけれども、スライスされているリソースでインフラシェアリングをも
うちょっと拡大したい、というのはとても感銘を受ける御意見だったんですけど、ネット
ワーク全体をインフラシェアリングできるような時代になっていくということをおっし
ゃっているんで、すぐには難しいかもしれないけど、厳しく上側から要求してください。
下側は全部分ければいい、なんて言って高いものをつくるのはもちろん危険だし、そうい
うことは考えていませんけれども、一方で、故障とか、オーバーロードやトラブルが染み
出してくるようだとスライスになっていないから、その辺のところをこのプロジェクト
を含めてやっていければと思います。

ほかにございますでしょうか。

では、どうもありがとうございました。このまま続けて、全体の質疑に移りたいと思
います。

提案者は、本日意見をいただいた関係事業者への質問や全体を通しての意見がある方
は、運営委員の人も含めて、右挙手ボタンで積極的に、必ずしも答えがないことでも結構
ですし、政治家答弁みたいな回答だったら要りませんので、できないものはできないし、
こう考えているということをフランクに話していただければと思います。

では、どなたかございますでしょうか。

では、長谷川先生、お願いいたします。

○長谷川構成員 名古屋大学の長谷川と申します。

本日お話しいただいた皆様方、ありがとうございました。アット東京さんと J T O W E
Rさんに期待感について述べていただいたんですけど、例えばショートスパンとか、
もう少しロングスパンで、これぐらいの帯域が欲しいとか、あるいはこういった機能が欲
しいとか、そういったもう少し具体的なパラメーター的なものはございますでしょうか。
もしよろしかったらおっしゃっていただければ、多分、ユースケースのイメージが増すか
なと思いましたので、よろしければお願いします。

○アット東京（富岡） アット東京、富岡です。ありがとうございます。

正直ベースで申し上げるんですけど、結局、我々のユーザー様の考えに寄ってしま
うというのが正直な答えでして、結局、データセンター事業者って様々ですけど、例
えば、先ほど御紹介させていただいた A T B e Xのようなプラットフォームというところ
だけにフォーカスを当てると、それは広帯域、いわゆる結構トラフィック量も大きい。例
えば、今でいうと10ギガ、100ギガという世界の中で、多分、伝送できればいいとい

うことになるんですが、他方、ハイパースクエア様のような大きいネットワークを持っている方というのは、多分、すごく広帯域の伝送を所望されると考えておりますので、その辺りは、今で言うと、アップー400Gとかという世界の中で、多分、まずはそこをベースに議論される可能性もあるかなと。ただ、可能性のお話ですので、ここは事業者様に実際にヒアリングをしていかないと、今ちょっと何とも言えないところというのが正直な答えになってございます。歯に物が詰まったお答えになって大変恐縮ですが、以上となります。

○長谷川構成員　　ありがとうございます。

○JTOWER（桐谷）　　JTOWERの桐谷でございます。ありがとうございます。

私どもも富岡様の発言に少し似ているところがありまして、サービス提供させていただく携帯キャリア様が価値を感じるものを、私たちのところで価値を増幅させて提供したいと考えていまして、それが求めるものに対して、現時点で、例えば通信速度であったり、閾値というのはちょっと持ち合わせていないような状況でございますが、必ず正しい、絶対にこれには価値があると思っているのが、やはり低消費電力。ここは圧倒的に、やり方次第というか、どこまで光にするかによるかと思うんですけれども、エネルギーを無駄にしないという考え方を愚直に進めていくと、そこは必ず正しい、正解なのではないかと思っておりますので、閾値このぐらいというのは具体的に持っていないんですけれども、技術によって少しでも効率性が増すのであれば、無駄を省けるのであれば、少しでも進めていく価値はあるのではないかなと考えています。

以上となります。

○長谷川構成員　　ありがとうございます。

多分、今2社様からいただいた御意見ですと、少なくとも100ギガ、現時点でも100ギガで、もしかすると400とか1テラとか、どんどんダイナミックに使いたいという感じですし、一方では非常にコストダウンしてほしいというような、これは前回、両方ともお持ちの事業者様がいらしたような気がいたしますけれども、この辺り、提案者の皆様方はいかがでしょうか。

○NTT（川島）　　川島ですが、今、アット東京さんとかから言っていた中でも、ハイパースケイラーではないところだと10から100とおっしゃっていたので意識しなければいけないのは、日本の中でいろいろなユーザーまで使えるようにしたとき、10ギガや25ギガとか、その辺の小さい回線ニーズに応えることのほうが、結構、重要な

ではないかと思っています。アッパーのほうは、もちろん100とか400とかありますが、それは逆に言うと、今までのROADM技術でも目指してきた話なので、そっこのほうはむしろ技術的には今の光技術はフィットしていて、どっちかというところ、10とか25とか、そういう回線ニーズにどれだけ臨機応変に対応できるのかということになるかなと思っています。

あと、モバイルフロントホールも、今の5Gだと10ギガか25ギガになっていまして、6Gだともうちょっと増えるとは思いますが、やはり100ギガ未満の回線レートにどうフレキシブルに対応するかというのが、重要ではないかなと認識しております。

以上です。

○長谷川構成員 分かりました。ありがとうございます。

山中先生、以上でございます。

○山中主任 ありがとうございます。

富岡さん、先ほど、エッジコンピューティングは割愛するとおっしゃっていたんですけども、深い意味はありますか。

○アット東京（富岡） ありがとうございます。

深い意味はなくて、エッジというのが、まだ、なかなか広がりが見えていないという意味で、今回、まだ割愛をしているところでございます。

○山中主任 アット東京の場合は、キャリアホテル並みの大きいものと、それから、サーバーファームとして、将来的にサーバーファームは、各ユーザーというか、クライアントのオンプレ的なそういうところもつなぎたいではないですか。場合によってはエッジコンピューティングみたいなリソースも出てきて、それもアット東京としては、自分の何らかのリソースとして使いたいですよね。多分、長谷川先生の質問は、大きいところ感は100でも400でも、もっと欲しいいいと思って、サーバーファームがオンプレまで延びてくるときには10ギガぐらいで、場合によっては、小さければ10ギガもしくは100ギガまでスケールするとか、そういうのを自由にやるみたいなフレキシビリティのほうははるかに大きいのと、コストがすごく厳しくなっていく。大きいところだったら、グーグル様が専用線引いてもいいよみたいな世界になっているから、かなりお金もあるんだけど、各クライアント側のネットワークは、フレキシビリティと信頼性とセキュリティと特にコストが要求されて、将来的にかもしれないけれども、10から20ギガというのは正しいでしょうかね。

○アット東京（富岡） ありがとうございます。

まさにおっしゃるとおりだと思っていまして、もちろんセキュリティー担保とかというところも非常に重要だと思いますけれども、まず、我々の狭い良識になるんですけれども、結局、まず、コストを意識される事業者様というのはすごく多くて、それはなぜかという、やはり通信コストというのが、事業所様に占めるコストの割合がすごく大きいです。ですので、まずはコストありきで考えます。そのとき、先ほど川島様がおっしゃっていた地域のお客様というのは、要はいわゆる狭帯域でも、今、地場のトラヒックというのをどうやってさばこうかといったときに、やはり広帯域よりも狭帯域で全然事足りているというのが実情としてございますので、それをいかに遠くまで運ぶか、それを低コストで運ぶかということが非常に重要なのかなとは考えてございます。

以上になります。

○山中主任 ありがとうございます。

○NTT（川島） 川島からも少しよろしいでしょうか。私、アット東京さんのスライド5のデータセンターの分類は、非常に的確に今のデータセンター事業のことを捉えていて、すばらしいなと思いました。その上で、エッジのところを割愛しますというのは、結構、今、エッジコンピューティングとかと業界ではいろいろ言ったんだけど、やはりエッジだけでコンピューティング空間をつくろうとすると、完全にクラウドと真逆でオンプレの世界になりまして、ITリソース使用効率のすごく悪いコンピューティング空間をつくることになって、結局、元が取れなくて、エッジという世界では投資が進まないのが現状だと認識しております。なんですけど、やはりデータセンター事業で見ると、エッジというところをまた新しい事業領域にできれば、データセンター事業領域もさらに大きくなるはずで、そのことを考えると、真ん中にあるサーバーファームの出島のようにエッジをつくり、サーバーファームとエッジで一つのコンピューター空間であるようにすれば、お金がかかるリソースについてはサーバーファームのほうにプールしとけばいいという形で、エッジというところもデータセンター事業の新領域としてつくっていけると考えております。そのときに問題になるのは、RDMAとか、HPCで使われているようなプロトコルが通るようにすることでございまして、そこに今回の研究課題でやっていく話が生きていきます。先ほど山中先生からアプリケーションから見たらどういう価値があるのよということという、今言ったRDMAが通るというのに尽きるかなと思います。

以上でございます。

○山中主任 正確なコメント、ありがとうございます。

多分、「エッジ」という言葉が、今あるオンプレを含めて、エッジ的なものが、今、アット東京でやっているクラウドにつながっていく。やはり、どうしても会社から持ち出したくないという人たちも結構いると伺っていますので、それはすごくメリットがあると思います。それで統合的に使いたいと。たくさんのデータは自分で持っているのも嫌だし、難しい計算も自分のCPUは使えないけど、ちょっと近いところにも、オンプレでも欲しいという方もいらっしゃるから、うまくそこをシームレスにつないで、さらにはNaaSのように自由にリソースを、本当だったら持っていなくてもいいぐらいで、借りられればいいと思っていたと思います。

ほかにごありますか。

原井さん、お願いします。

○原井構成員 NICTの原井です。

御説明ありがとうございました。JTOWERさんのプレゼンを見ながら思ったことが2つあります。

1つは、インフラシェアリングのお話で、方向性自体、すごく妥当だと考えています。一方、資料を見ると、今より価格が下がっていくイメージをみなが共有していくと、ビットが増えているのに下がるようなイメージは、ちょっとまずいと思いました。将来的には下がっていくだろうところではありますが、ビットが増えるけど、費用が下がるというようなところは、ちょっと、そういう考えで進むとまずいのかなと思いました。

もう一つが、長谷川先生が質問されたところと似てて、ROADMの子機の小型と軽量化が11ページにあったと思います。長谷川先生が容量の話がされましたけれども、小型化ということで、できるだけ機能をそぎ落としていくと思うので、必要容量、必要な機能をできるだけ共有いただきたい。あと、大きさと電力ですね。電力はさっき回答があって、できるだけ少なくはあったけれども、どれぐらいの大きさか。昔のROADMというと、ハーフラックとか、ラック全部というのがあったのを、やはりそれだと困ると思って、1Uとか2Uで入るものというような要件が出てくるといいのかなとか、電力に対しても、20年ぐらい前のルーターだと、5キロワット制約でという話があって、それ、ラック全部なので、そんなにたくさん電力が使われて困るだろうから、これぐらい（の電力）でというような話もあると思います。2030年には具体的にこれぐらい（の電力）、と言っ

ていただけると、検討しますというところから、レッツゴーというような感じの意気込みの差というのが出てくるのではないかなと思って意見とします。質問ではなくて意見です。

以上です。

○山中主任 桐谷さんから一言もらえますか。

○JTOWER（桐谷） 原井様、ありがとうございます。

2点目は御質問ではないので回答ではないのかもしれないですけど……。

○原井構成員 回答していただくとうれしいんですけど、そうでないと難しいだろうなと思って意見としました。

○JTOWER（桐谷） そうですね、小型化のところに関しましては、言っていたように、ラック内、1Uとか2Uとか、そういう具体的なサイズをお示しさせていただいて、じゃあ、それが実現したら使えるよねという、そういう関係性というのもすばらしいと思っています。

私たちが中継器とかを開発するときも、やっぱり機能と小型化というのは、当然私たちから機能を要求すれば、なかなかこう2U、3Uに収まらないものができてきてしまって、そこはもうできるだけ小型化できたものに対して、これだったらしようがないよねとか、そういうふうにしているの、ちょっと私たちから、必ず1Uに収めてくださいというようなことは、今の段階ではないんですけども、今後、開発状況等は、もしよろしければ一緒に見させていただくようなところで、意見をその都度させていただければと思っております。

1点、私がちょっと理解ができなかった部分がございます、ビットが増えるということについて、ビットというのがどういった意味合いでおっしゃられているのか教えていただけますか。

○原井構成員 単純に流通が増えるということです。例えば、ブロードバンドのトラフィックって年何%増えていくので、2030年だと10倍ぐらいに増えているかもしれない。そのときに今よりも安いという、安いほうがいいんですけども、そういう話だと後で話が違うということにならないかなと思って申し上げました。

○JTOWER（桐谷） 承知しました。

そうですね、時代とかによって機能が増えていったときに、増えていく前の価格と比較して、シェアリングしたら安くなるよって言い切るのは難しいかなと思いました。どの断

面でも、何とかシェアリング、共用化することでコストを削減するというのは、その時々では実現できていると思うので、そうですね、将来的に今の価格を比べてとかいうのが、私どももお約束すべきではないことかなと、御指摘いただいて思った部分はございます。

○山中主任　よろしいでしょうか。原井さんも無理難題を言っているわけじゃなくて、ビット単価を安くしますというだけだとユーザーはもちろん受け付けられないけれども、サービスがどんどんどんどんエスカレーションして行って、使っている帯域が10倍に増えているのに価格が10分の1にならないと怒られるのも結構しんどい話なので、まあ常識的なコストダウンしかできないかなというふうに思う。

○NTT（川島）　川島ですけど、JTOWERさんの資料の中で、特にそういう観点でコストを下げることをすべきだというような記載もなかったと思うのですが……。

○原井構成員　JTOWERさんの資料でインフラシェアリングの意義について説明されていて、この辺りでコスト削減というのがあって、一般論としてそのとおりだと思っています。ただ10年後、今よりも下がるというふうな誤解がこれで共通認識になっちゃうとよくないのかなと思っているということだけです。

○NTT（川島）　これはあくまでもJTOWERさんのシェアリング事業なかりせばと比較してということなので、JTOWERさん、そうですね、資料の記載の意図は。

○JTOWER（桐谷）　そうですね、ごめんなさい。これ、私たちの今の事業の御紹介というところで書かせていただいた部分なので、もし概念図にしても誤解を与えるようでしたらちょっと検討……。

○原井構成員　原井です。これについては、そのとおりだと思っています。だから、こういうことを出したことをきっかけに、全体のほかのところにイメージが発散するとよくないなと思って言いました。逆に誤解を招く意見を申し上げてすみません。

○山中主任　インフラシェアリングはもう、これは無線の基地局からスタートしてはいますが、これ、多分ネットワーク全体に広がっていく。MNOとしてもこういうことはやっていきたいくて、全然我々がやっているみたいな技術としても、スライシングという技術が、データコムだけじゃなくてネットワークにもかなり浸透してきていますから。新しいビジネスとしてJTOWERがもうNaaS全体をシェアして下ろしていくとか運用していくみたいなことが始まるかなというふうに思っています。

大柴先生お願いします。

○大柴主任代理　　よろしいでしょうか、大柴です。

アット東京さんの資料の7ページのAPNへの期待というところで、データセンターは地方分散するのかなという御説明があって、どのくらいそのAPNが広がるのかということも多分それとも関連性かと思うんですけども、何かこれだと、アット東京さんの的にはどのくらいのエリアまで広がってほしいのか、あるいは地方へは行かなくていいから都市だけつくりたいのかという意味なのか、ちょっとこの辺説明をしていただけると助かるのでお願いいたします。

○アット東京（富岡）　　御質問いただきありがとうございます。すいません、資料のつくり上、ちょっと分かりにくい表現で大変恐縮です。

ここで言いたかったのは、どこまで広がるかというのはもちろん期待というか質問あるんですが、どちらかという、今いらっしゃる地場の事業者様が、この低遅延ネットワークを利用することによって、東京・大阪への距離がぐっと近く感じてしまいますと。そうなったときに、わざわざサービスの提供事業者もそこから動くことなく地方へのサービスが提供できる環境が整ってしまうことに関して、広がらない可能性、要は分散ということの視点でいうと、分散しなくなるんじゃないか、今と全く同じような構図の中でトラフィックだけが行き来するような環境が構築されてしまうんじゃないですかという意味でここに記載をしてございます。

答えになっておりますでしょうか。

○大柴主任代理　　ありがとうございます。

ということは、今までの議論の中で、データセンターとかそういうもののシェアリングとか、データセンターの分散とかそういう議論、それをAPNがつなぐというイメージだったんだけど、そうではなくて、ユーザーがAPNを使って低遅延であれば、むしろ分散していないデータセンターでも地方にいるユーザーがつなげると、そういうユースケースも出てくるんじゃないかという御説明ですね。

○アット東京（富岡）　　おっしゃるとおりでございます。

ですので、上のほうでAPNの普及に向けて期待することの2つ目のポチのところ、やはりその距離に依存しない価格設定というのが結局もろ刃の剣になる可能性も実はございますが、他方、サービス提供事業者を地方に呼び込むためには、この価格設定というのが大事になってくるのかなと思ひまして、期待することとして記載をしてございます。

○大柴主任代理　　ありがとうございます。

多分ユースケースというところで、例えばいろんな高速な金融ネットワークとかそういうものを考えたときに、そういうところがデータセンターのデータも利用して、ユーザーさんがリアルタイムでそういうデータも見ながらAPNを使えば、投資とかそういうのもリアルタイムに、多分金融とかそういうのもできるようになるのかなみたいなイメージかと思いました。ありがとうございます。

○アット東京（富岡） そうです。ありがとうございます。

○山中主任 よろしいでしょうか。

かなりのトラフィックがこのハイパースケーラーを中心としたセンタークラウドに扇形で集まるといのは変わらないと言われてますね。一方で、やっぱり本当にエッジコンピューターがないかオンプレがないということは絶対なくて、かなりユーザーに近いところにもサーバー群は結構残っていて、それらを、もちろんそのセンタークラウドに上げるのもそうだけれども、それらもネットワークしていこうというところかと思います。

ほかにございますでしょうか。石井さん、お願いします。

○石井構成員 すいません、産総研の石井でございます。

私もアット東京さんの5ページ目のスライドのところで確認をさせていただければと思ったんですけども。サーバーファームのところが分散されている、エッジも分散されることは簡単であるというような表記をされているかと思うんですけど。これは配置することはできるのかなと、相互接続じゃなくてその場で計算すればいいという意味で、ただ一方で、データセンター間連携、密な連携で、そのデータセンター間で分散処理ができていないと理解していたんですけど、この理解でよろしいでしょうか。

○アット東京（富岡） アット東京、富岡です。ありがとうございます。

御理解のとおりかと思いますが、補足させていただくと、エッジの分散というのは、場所の分散というのもちろんしないと逆に成り立たないんですけども、結局そのデータの集まり方というのはトーナメント方式、いわゆるエッジからどんどん上がって行って最終的に中央のデータセンターでデータが集まりますと。ただそれが、配下のエッジのところで処理できる数が、いわゆるできることが機能的に多くなるので、そのエッジが分散すれば中央に集まるデータも少なくなるという、そういう構造になってございます。そういう意味で分散という使い方をしてございます。

もう一つ、サーバーファームについても御理解のとおりで、サーバーファームのデータが分散しているというよりも、例えばGAFAM様とかのサーバーファームがいろんな

拠点にあるんですけど、もちろんその連携もそうなんですけど、どちらかというと、そこにどれだけデータ量を集めて、それを中央のPOPと呼ばれているネットワークのところを持ってこられるかというところが多分非常に重要ななと思いますので、そういう意味で分散ということで記載をさせていただいてございます。以上になります。

○石井構成員　ありがとうございます。

ちょっとお聞きした背景としましては、データセンター関連の連携というのが特に冗長化とか対災害というところで重要になってくるというところで、もう分散はされているけども、そこにAPNが入ることでよりその強固で冗長化とかそういったところがうまくいくということもあるのかなと思って伺いました次第でした。ありがとうございます。

○アット東京（富岡）　はい、それは御認識のとおり、私も同じ認識を持っております。以上になります。

○山中主任　あと、ございますでしょうか。大丈夫でしょうか。

ありがとうございました。ちょっと予定の時間を押してしまっていますので、時間の都合上、質疑はここまでとさせていただきたいと思います。

それでは、次の議題に移りたいと思いますが、ここでアット東京の富岡さんと、それからJTOWERの桐谷さんにはパネル側から退出いただきたいと思います。お忙しい中、本日はどうもありがとうございました。

○アット東京（富岡）　ありがとうございました。ここで失礼いたします。

○JTOWER（桐谷）　ありがとうございました。失礼いたします。

（3）共通基盤技術に係る技術開発の方向性について

○山中主任　それでは、議題3の共通基盤技術に係る技術開発の方向性について事務局から説明をお願いいたします。

○川野技術政策課長　事務局、技術政策課長の川野でございます。

資料3-5をお示しさせていただいております。第1回と第2回の会合、こちらにおきまして、ワーキンググループの構成員の先生方、また出席した、本日も御出席いただいた皆様から、非常に活発に多数御議論をいただきました。本日は非常にかみ合った議論があったと思うんですけど、特に第1回、第2回では非常に多岐にわたる御意見を頂戴してお

りまして、例えば御提案いただいている技術開発項目の必要性あるいは妥当性がどうなのといった御意見、また、そもそもそのビジョンとしてオール光ネットワークの最終形はどういうところを目指すのだとか、あとエコシステムを作ることが必要ですとか、ユースケースを特定する必要があるのではないか、あるいはマネタイズもしっかり考えなければいけないよねといった、一々御指摘のとおりなんですけども、非常に論点が多岐にわたっているということでございます。

したがって、私どものほうで、今後議論を進めるに当たりまして、段階を追って御議論をいただけるようにこの資料を御準備いたしました。具体的に頭の流れの整理、議論の流れの整理というような形でこのように、本当にたたき台イメージということですが、まとめさせていただいているものでございます。特にこの1、2、3の、まず大前提として、実際にどういうことを開発するという技術的な事項、これはこれで下のほうで御議論いただく必要があるんですけども、まず現在の前提条件が何で、将来の姿が何で、2030年頃、5年間ぐらいのターゲットを見据えて何を確立しようとしているのかと。それも抽象的なものでなくて具体のユースケースというところで、今日の2社さんが非常にそういう意味では分かりやすいユースケースの例だと思っておりますが、実際に想定されるユースケースをここで2つ特定させていただいて御議論いただき、しっかりと整理した上で、これは次回以降になるかなと思っておりますけど、技術面の議論をいただければなと思って整理させていただいたものでございます。

では内容については、室長の清重のほうから簡単に補足をさせていただきます。

○清重革新的情報通信技術開発推進室長 資料の内容ですけども、まず一番上に、現在のネットワーク環境からオール光ネットワーク社会の未来像というところを整理させていただいています。

まず1番目ですけども、インターネットと、専用線・ダークファイバと書いていますがいわゆる光ですね、これのそれぞれの利点と欠点を簡潔にまとめさせていただいています。まず、インターネット側は柔軟性で低コストであるということが利点です。一方で、OE変換をすることなどによって遅延とか電力増が起るし、品質はベストエフォートであると。これに対し、光の利点というのは、低遅延、低消費電力で品質が保証できる。一方で欠点として、整備などで時間がかかったりするということが柔軟性がない、それから高額であるということでございます。

オール光ネットワーク社会を目指して、まず今回御議論いただきます共通基盤技術に

係る研究開発、これを目指すものとしてインターネットと専用線の利点を併せ持つ技術の確立、これを2030年頃までに目指したいということでございます。その中で具体的には、今のインターネットで実現できない低遅延、低消費電力、品質保証を実現しながら、柔軟性、低コストなマルチドメインの接続技術を確立して、それを社会実装し利用を開始していくということがまず目標。

それから、それが発展をしていくことによって、あらゆるコンピューターリソースがオール光に結合していくと。ちなみに、併せて技術的な進化、伝送装置ですとかトランシーバとか、そういったような関連する技術を進化をして、最終的には高速大容量、あるいは低遅延、低消費電力のネットワークというものが完成していくというイメージで、上、1、2、3ということで大まかな流れをまとめさせていただいています。

それから、その上で2番目の共通基盤技術、ここに向けて具体的にどういったユースケースを目指すかということで、前回それから今日とお話をいただいた具体のユースケースを踏まえながらまとめさせていただいています。2-1の左側ですけども、これはデータセンターの活用を意識したものですけども、ユーザーが拠点から地理的条件に依存せずにDCの拠点にオンデマンドで柔軟に接続して、それが低遅延、低消費電力で品質保証型のサービスが安価に実現できるということを、まず一つのユースケースとしていくと。それから、右側ですけども、これはどちらかというと通信ネットワークそのものでございまして、今日もありましたモバイルフロントホールのところも含めて、基地局ネットワークの設計の柔軟性を向上させるということで、低コスト、低消費電力を実現していくといったようなユースケース。この2つにまとめさせていただいています。

今日これからはそれを踏まえて議論ということですけども、下のほうに、そのためのということで課題と対応で3つまとめさせていただいております。1つは、2-2の一番左ですけども、相互接続できる仕組み・方式が必要であると。それから真ん中ですが、ユーザーの増加に対して柔軟・効率的にサービス提供できるためのシステムが必要である。さらに一番右ですけども、多様な事業者が利用形態に応じて光信号を柔軟に扱える装置が必要であるということでございます。

それから2-3で、それでは具体的にどのような技術開発が必要かということですけども、まず、その共通基盤技術として必要な機能を技術開発すると。これはもちろん共通基盤技術ということで、エコシステムの拡大も含めて必要なことですので、オープン化を前提とした協調領域として、具体的には、今、以下3つ掲げられていますけども、その協

調領域という前提で技術開発をするのだらうと。それから参考に、左側に今の基金あるいは個別の事業者さん含めて競争領域としての技術開発は着手、これはもちろん当然して推進をさせていただいているという認識で整理させていただいています。

また、この共通基盤技術の技術開発と一体的に取り組むものとして、2-4としてエコシステムの拡大に向けた取組に関するものをまとめさせていただいています。この中には、例えばテストベッドの整備であるとか、それから標準化を含めて多様な産業へのアプローチも含めた普及活動といったようなものがあるかと考えてございます。これまでの議論を整理させていただいたたたき台の内容は以上でございます。

○川野技術政策課長　　今、清重から御説明させていただきました。本日、この資料に基づきまして、特にこの今数字の番号を、1、2、3と入れさせていただきました。これはオンラインということもありまして、今、どこの話の議論をしているのかということに関係者が共通認識を持ちながら議論ができるようにということで、便宜上我々が議論のために付させていただきました番号でございます。

2-2以降は、これまで提案いただいたものをベースに取りあえず書かせていただいておりますけれども、ここはもうありきということではなくて、特に2-1までの頭の整理をまずしっかり本日はしていただければなと思っております。

また、まずは全体として海図とかマップとか、こういうような絵の構造でよろしいかどうかということと、1、2、3、あと2-1ぐらいまで、本日、御議論いただければと思っております。2-2以降の話をし始めると、話が広がり過ぎてしまうので、できれば本日は全体像と2-1ぐらいまでという形で御進行をお願いできればと思います。

事務局から以上でございます。

○山中主任　　ありがとうございました。

それでは、共通基盤技術に係る技術開発の方向性という資料に基づきまして、上のほうに書いてある数字の1から3の将来像と、それから2-1の早期の実用、エコシステムの育成・拡大を見据えた当面のユースケースについて等の議論をお願いしたいと思います。質問の方は挙手をお願いします。

川島さんをお願いします。

○NTT（川島）　　川島でございます。ありがとうございます。

2-1までの範囲ではほぼ的確に私たちの提案の中のエッセンスを捉えていただいて、

本当に大変ありがたいと思っております。それで、やはりこの上段の2のところをしっかりとして柔軟性と低コストと書いてございますように、コストが最終的にやっぱり社会で普及していくためには大事だと思っております。2-1のところになりますと、複数のDC拠点にオンデマンドで柔軟に接続可能などということで、低コストという言葉が抜けているのですが、ここもやはり低コストというのは追加したほうがいいのかと思っております。最終的にいろんなユーザーさんに使っていただくには、最後はコストの話になりますので。それでコストを意識して今ある方式論でも、実際に市場では全然高くなってしまっているような方式は避けていかなければいけないということもございますので、コストという点は2-1のほうでもしっかりと埋め込んでいただければと思っております。以上です。

最後に安価と書いてありますね。

○清重革新的情報通信技術開発推進室長 はい。最後のところに「安価に」と書いております。

○NTT（川島） 分かりました。ありがとうございました。

○山中主任 ありがとうございます。

立本先生、お願いします。

○立本構成員 山中先生、ありがとうございます。筑波大学の立本です。また、事務局におかれましては、資料3-5にまとめていただいて、大変見やすくなってありがとうございます。

私から2点あって、非常にこの資料の3-5の1、2、3と書いてあるところの特に2なんですけれども。今回、検討している共通基盤技術の全体のトーンとして、インターネットという物すごく大きい既存の技術ベースがあって、そこに対して光を新しい技術世代とか——新しい技術世代になりたいと思っているんですけど、技術要素とか技術世代をプラグインしていくとかマイグレーションしていくとか、そういう位置づけが1、2、3と書いていただくと非常にはっきりすると思うんですよね。

そうするとその中で、例えばOpen ROADMとかVCXとか、特にVCXとかはこういうふうに書いていただくと分かりやすいとか、そのシナリオの中で位置づけられるんだと。エコシステムをつくるためには、今、川島さんが低コストでとおっしゃっていただきましたが、まさにそのとおりでと思うんですけども、それとあと前回のヒアリングでも出てきたオープン性ですよ、オープンで低コストだというのが非常にエコシ

システム形成には重要だと思いますので、この1、2、3の流れの中で、例えばV C Xとか、例えばO p e n R O A D Mとか、そういうのを位置づけていただくと分かりやすいかなと非常に思いました。というのが1つ目の話。

2つ目の話は、2-1のところ、早期の実用、エコシステムの育成と書いてあって、まさにこれは非常に重要だと思っているんですけども、特にこれはエコシステムのもので、ほかの方から目に見えるような形で、こういうことが行われているとか、こういうことができるんだとかというものがビジブルになっているとか、メッセージとして発信されるとか、あと巻き込みがあるとか、そういうのが非常に重要だと思うんですね。単に技術が実現できたとか利用できたというだけだと、エコシステムの形成とか広がりとかというのには非常に不足だと思うんですね。

特にそういう意味でいうと、目に見えるものが早期に実現する、例えば2-1の左側とかは分かりやすい形がかつ早期に実現しやすいと思うんですけど、その外のメンバーに対して目に見える形で早期に実現する価値は、エコシステム型の場合は非常に高いですよ。なのでその点をプラスポイントとして評価できるように計画できるとうれしいなと思いました。

以上2点です。ありがとうございました。

○山中主任 ありがとうございます。

立本先生、これはユースケースなんですけど、分かりやすい2つで、ちょうど今日ヒアリングをかけた2つのアット東京とJ T O W E R がやっているみたいなビジネスモデルなんですけど。この人たちがうまくこれを利用しながら、最初から100点じゃないかもしれないけど、利用しながらユースケースを見つけ、かつエコシステム、だからユーザーとしてもメリットがあるよということを見つけてもらいたいなという絵だと思います。

答え、今のでよろしいですか。

○立本構成員 はい、できればその早期実現というのは、エコシステム間の競争もあると思うんですね。我々、こういうタイプの光を推しているわけですけど、そうじゃない人たちもいると思うので、そういう意味でいうと、早期に見えるようになるというのは非常に重要なので価値が高いと、つまりプラスポイントだという形で織り込めるとうれしいかなと思っています。

以上です。

○山中主任 川島さん、今の回答。

○NTT（川島） よろしいでしょうか。

先生のおっしゃるとおりだと思っております。それで、早期に見える形って具体的に最近の技術の広め方としては、まずやはりソフトウェアについては、オープンソースでダウンロードして誰でも試せるようにしていくということと、そのソフトウェアを乗せるためのプラットフォームも特定のメーカーに聞かないと買えないとかというのではなくて、割とエンタープライズ向けのIT機器市場で簡単に手に入るというふうに環境を整備するという事かなと思っております。

なので、今回もやるに当たってはなるべくオープンTIPとかそういう形で、オープンハードウェアプラットフォームを企画する団体とも連携しながら、それを試したいという、例えば台湾系のODMベンダーからも買えるようにするという事と、あと成果については、オープンソースとかで試したい人がダウンロードできるようにしていくと、そういうことを目指すべきかなと思っております。

以上です。

○立本構成員 川島さん、ありがとうございます。

まさにその2点、非常に重要だと思うんですけど、最後に1点だけ、多分ショーケースが必要ですね。

○NTT（川島） そうですね。それもぜひ、例えばInteropとかそういうところでも出しながらですね。

○立本構成員 そういうイメージです。ありがとうございます。

○山中主任 ちょっと今の議論の中で、もう一言お願いしたいんですけども。前回か前々回の中でテストベッドというものの、テストベッドは下のレイヤの総合政策はもちろん重要なんですけども、同時にこのユースケース側というんですかユーザー側がちょっと実験してみるみたいなテストベッドなんじゃないかというのが出てたんですけども。

立本先生、小さいものでいいんですけども、例えば右側とか左側のテストベッドというんですか、POPでもってこのデータセンター間をつなぎながら、こういうのだとちょっと新しいことを考えられるみたいなことをやるというのにはどうお考えでしょうか。

○立本構成員 非常に価値が高いです。

○山中主任 Interopでのデモは周りから見えるんですけども、ちょっと古い考えかもしれないけども、マルチメディアテストベッドでしたっけ、実験とかじゃないですけども。

○立本構成員　　テストベッドは、例えばAI & IoTコンソーシアムとかは非常にやっ
ていて、かつその成果をオープンにしていると思うんですね。完全じゃないと思うん
ですよ、できたものは完全じゃないけれども、例えばこんな感じのユースケースがあるとか、
拙速なんだけどこんな感じの見込みがあるというのが、メッセージとかビジョンが出る
だけで、そこにやっぱり人が集まってくるわけですね。それはユーザーかもしれないし
デベロッパーかもしれないけど集まってくるので、非常に早期に見えるもの、メッセージ
が出るというのは非常に重要なと思います。

ありがとうございます。以上です。

○川野技術政策課長　事務局でございます。

エコシステムの拡大が極めて重要だというのは多分、全く誰も御議論なくて、最大限行
政も含めて努力していくということですけども、おそらく立本先生がおっしゃっている
のは、2-4のお話かなと思っておりまして、2-1のユースケースを決めて技術開発す
るけども、しっかりとそれを情報発信するというのが右下の2-4かなと思ってい
まして。どこの話をしているかというのを少しちょっと整理しながら御議論いただくと
ありがたいです。

○立本構成員　　そういう意味でいうと、2-1と2-2がちょっと混じってしまって申
し訳ないです。今御指摘いただいたように、2-4が混ざってしまって大変申し訳ないで
す。

2-1の意味で今の話をしたかったのは、早期の実現というその早期というところに
プラスポイントの評価が非常に高いので、例えば拙速であってもそれができたと、前倒し
でできたというのは、プラスポイントとして評価できるような実行体制になっていると
よろしいんじゃないかということと言いたかったです。

以上です。

○川野技術政策課長　ありがとうございました。

○山中主任　　よろしいでしょうか。

じゃあ、石井さん、お願いします。

○石井構成員　　ありがとうございます。

2つございまして、2のところでは低コストというポイントがありまして非常に重要か
と思うんですけども。研究段階でコストの話を議論するのも非常に難しいという側面
もあるかと思います。原理的に低コストであるということと、あとその市場的に低コスト

であるということで、例えば先ほどおっしゃっていただいたT I Pのものを活用する
ですとか、例えばマスプロダクト形の、長距離キャリア形じゃなくて最近ですとZ Rが台
頭してきていて、そちらのトランシーバを検討するとか、幾つか低コストにアプローチす
る方法というのがあるかと思うので、その低コストというキーワードに対してどうアプ
ローチするのかというところがケース・バイ・ケースで変わってくるのかなというところ
があるかと思います。というのが1点。

もう一つが、この同じく2のところでも2030年頃に技術の確立という形であるんで
すけど、その技術の確立というのが、人あるいはその分野、あるいはその対象技術によっ
てちょっとイメージに幅が出るのかなと思ひまして、そのときに例えば最近ですとT R
Lみたいなもので、みんなで共通の技術の確立レベルというのを整理できるようにする
というのもよいのかなというのを、こちらは事務局さんのコメントになるかもしれない
んですけど、思ひました。

ただそのときに、先ほど立本先生がおっしゃったように、早期の実用というときに完璧
を求めて遅れてしまうって実は一番よくないことなのかなというところで、拙速かもし
れないけど、不十分かもしれないけど、それでもというところを織り込めるような203
0年頃というところの意識を持てるというのかなというように思ひました。

以上です。

○山中主任 ありがとうございます。

川島さん、何かコメントありますか。

○NTT (川島) いや、今のお話ですと、まず1、2、3でどう書くかなので、清重室
長にまずお答えいただいたほうがいいかなと思ひています。

○清重革新的情報通信技術開発推進室長 ありがとうございます。

確かに石井先生がおっしゃるとおり、技術の確立と書くところとちょっと幅があるように
いう御指摘はごもっともだと思ひます。まずイメージとしては、ある程度社会実装が、複
数の事業者さんが使って定着をしているというイメージで、まずこの技術の確立と書か
せていただいたんですけど。書き方はもう少し工夫の余地があるのかもしれないので、ち
よっと改めて考えたいと思ひます。

それから、コストのところは、あくまでも原理的に低コストというよりも、やはりその
オール光が活用されるまでの低コストというイメージでは書ひています。この辺りは川
島さんの考えもお聞きできればと思ひます。

○NTT (川島) はい、2の低コストはあくまでもユーザー目線だと思っております。ユーザーにとって低コストであれば、それは方式論的に有利だろうが、市場原理的に有利だろうが、とにかく最終的にユーザーにとって低コストでなければいけないと思っております。

その観点でいたときに石井様がおっしゃってくださったように、方式論で低コスト化していくというアプローチと市場原理での低コスト化というアプローチがあって、今の私の認識は、方式論でいくら多少効率的なことをやっても半導体エコノミーの中で市場原理で圧倒的に安いことをしたほうが最終的にはユーザーにとって安いものになると思っております。ということで、現状だとやっぱり半導体エコノミーでイーサの帯域単価は圧倒的に安いということがあるので、ちゃんとそれを踏まえた設計というのが必要かなと思っております。

以上でございます。

○山中主任 川島さん、すごくよく分かるんですけども、ネットワーク全体を見渡して、例えば敷設工事から始まって、運用、保守まで全部やっていますよね。だから、場合によってはその運用の容易性とか拡張の容易性とか、そういうところもネットワークのコストを決める上では非常に大きいところでもあると思います。インターネットがいい点というのはそういうところが、デバイスはもちろんそのマーケットで安くなっているんだけど、運用性はやっぱりスケラビリティを持ちながら、やはりかなり高度かなとも感じていますので、ぜひそういうところをお願いします。

○NTT (川島) 山中先生のおっしゃったとおりで、全体のTCOを含めての話かと思えますけど。石井さん、私の回答についていかがでしょうか。

○石井構成員 ありがとうございます。

こちらでお伺いしたのが、私、完全に研究しかしていない人間なので、コストを議論しようとしたときに、研究現場だけではどうしてもコストが議論できないなというところがございまして、事業部門の問題ですとなるときに、この開発の人たちでできるコストの議論ってどういうものになるのかなと思ってお伺いした次第です。方針と目指すところについては非常に分かりやすく御説明いただいたと思います。ありがとうございます。

○山中主任 どうぞ。

○NTT (川島) 今の山中さんがおっしゃってくださったことについてもう少し申し上げると、実際にサービスオペレーターとしての運用上のコストというのは結構今回大き

な観点としてあるなと思っております。特にやっぱりイーサ系のものを使えばいいじゃないか、イーサはそのままでもいいじゃないかって話もあると思うんですが、イーサがそのままだと、やっぱりQoS保証するようなサービスをするときに、やっぱりオペレーター側でかなり運用を苦労しながらやらなければいけなくなって、本当にQoSに対してお金つけられるように運用できるの？ というところでとまってしまうかなと思っています。

なので、本当にちゃんとQoS保証するということを前提としつつ、運用コストもちゃんと抑えられる方式を目指すということがポイントになるかなと思っております。

以上でございます。

○山中主任 石井さん、我々、開発する、研究をするほうも、コストの問題を全く無視して理想論をやっていっちゃったらやはり間違った道に入っちゃって、川島さん、一生懸命誠意を持って、あるときは価格をコミットすることはできないとか言うんですけども、価格を安くしながら必要条件是失わないようにするのはどうするかというのは、技術をやっている人たちも考えなくてはいけないかなと思います。

じゃあ、原井さん、お願いします。

○原井構成員 NICTの原井です。御説明ありがとうございました。方向性、異論ありません。3つほど意見を申し上げたい。

まず、3のオール光ネットワーク社会の未来像について、「あらゆるコンピューティングリソースをオール光で結合し」について、具体的なユースケースが書かれています。超分散型コンピューティング基盤があって、結構これはユースケースといってもスマートシティとかスマートホームに比べてちょっと漠としている感じがするので、それを入れるんだったら、この右下にあるモバイルもしっかり入れてたほうが良いと思います。インフラですね、光のユースケースというので、その上のモバイルはスマートシティの一部になるかもしれないですけども、入れたほうが良いと思いました。というのが一つ。

あとは、2-1で、左側ですね、「我が国全体の競争力強化に貢献」というところで、光のインフラだけでなく、ほかの上のユースケース、その辺りの競争力強化に貢献すると書くのにすごく賛成します。それで、今回、左側の図ですが、ここにあるように首都圏あるいは近畿圏から光が伸びるところぐらいまでというようなエリアのイメージを持つのはすごく大事だと思っています。この辺りが、仙台とか広島だったら四国まで届きますかね、あるいは福岡なのか熊本なのか、この辺りで広がるとこういうサービス、というのが

広がっていいんじゃないかなと思いました。

もう一つなんですけど、右側ですね、柔軟性、先ほど川島さんも柔軟性という話に賛同されていましたけれども、この辺りはすごく大切に、昔だと場所が変わっていくというのはDNSとかCDNぐらいなんだけれども、エッジがはやってきているのもあり、あるいはデータセンターを変えていく、昔だったら電話だったら、どことどこがつなぐというのは決まっていたところで、その中で道を変えていくのが単純な道のつくり方と思うんですけれども。どことつなぐ、つなぎ先が変わっていく、CPUの場所を変えていくとか、あるいはこのモバイルでいうとUPFの場所を変えていく、そういうことを突き進めていく、それに資する研究開発をしていくというのが大事だと考えました。

以上です。

○山中主任　　ありがとうございました。

○川野技術政策課長　　事務局から一言。

ありがとうございます。原井先生がおっしゃった点の多分2点目なんですけども。2-1のユースケースは2つ、それぞれ特徴があると思っておりまして、右側の基地局ネットワーク設計の柔軟性による低コスト、低消費電力、携帯業界・通信業界としてより効率的なネットワーク整備を、最新の技術を使っていく、それによって消費電力とかを減らしたり、あるいはコストを下げることですね。今はなかなかインフラ整備が進まない、例えばミリ波であったり、さらにそういう高い周波数であったり、そういうものを使った自動運転が実現するといった形で。ある意味、携帯事業者さんを媒介して社会に還元するという、そういう意味では先程の立本先生のお話でいうと、若干ビジブルでない形のユースケースになるかなと思っております。他方で、通信業界としては、これをしっかりやっていくということは重要なかなと思ってます。

他方で、左側のユースケースに関しては、ユーザー拠点でリサーチパークというふうに書かせていただきましたけども、今後やはりAIの爆発的普及を最大限に活用しようという社会的なムーブメントがある中で、様々な分野、例えば自動車産業であったり創薬の分野であったりリーガルであったり、色んな分野でAIをがんがん活用して、競争力あるいは品質を上げるということがあらゆる産業分野で起こるであろうと。そこに、コントリビュートするというのが2-1で、こちらのほうが、いわゆる立本先生の言うところのビジブルであり、日本の経済あるいは産業界全体にコントリビュートしていくということが比較的説明しやすいのかなと思って記載しているところでございます。

すいません、私の認識だけでございます。

○山中主任　　しっかり分けて説明するというのは、私、賛成します。あと、その左側のところをしっかり課題として設定するというのも大切だと思いました。ありがとうございます。

大柴先生、お願いいたします。

○大柴主任代理　　大柴です。今回このまとめていただいたことで非常に分かりやすくなったかと思います。

それで、やはり今回の目標としては、2のところですね、2030年頃をターゲットとするということで、最終的な未来像としてのオール光ネットワーク社会の未来像のところに多分、高速大容量、低遅延、低消費電力というのが、具体的にしっかり数値で表されていると思うんです。今回のこの2030年の現状、多分、ただし、現状よりは低コストで低遅延で、かつ低消費電力、特に今日のお話の中でも、やっぱり光になりますと低消費電力への期待というのがかなり強いかなと思っているんですけども、それを全体として多分このスライドの中の最終的な話として、例えば着手中の技術開発とかそういうのも合わせればこのオール光ネットワーク社会の未来像というところで、将来的には低消費電力100分の1以下というところかと思うんですけども。この今回の部分では一体どの辺を目指すのかということころは、やはりちょっと具体的な数値として、大容量、低遅延、低消費電力、どのくらいの数値を目標とするのかということのを少し具体的にを見せていただくと、よりはっきりするのではないかなと思います。

多分、今日のヒアリングとかでも、事業者さん、そのユースケースでどれくらい欲しいかというのは、低コストの話も関わってくるんだと思うんですけども。ただ、ある意味ちょっと少し魅力的な数値がこの2030年の段階でもやはり出ている必要性というのはあるのではないかな。そうでないと、やはり先ほど言っていた早期の実用やエコシステムの育成を見据えたというところで、その早期実用とかそういうことをやるにしても、今日御説明いただいたようなデータセンターとかのユーザーさんたちが、やってみたいという魅力的な値というのはどのくらいかというのは意識してつくっていただけたらいいんじゃないかなと考えます。

私はやはりこの全体図が非常によくまとまっていると思うのは、最後の一番下のところに、今回はこの議論としては2-1かと思いますがけれども、2-3のところいろいろ、ほかに開発している技術課題とかそういったものを含めて、さらにこの事業の将来とし

てエコシステムの拡大に向けて取り組むというところも一体的に取り組んでいくというところをきちんと示されているところが、まとめたイメージとして非常にすばらしいんじゃないかなと思います。どうもありがとうございました。

○山中主任　　どなたか答えられる方、いらっしゃいますか。お願いします。

○清重革新的情報通信技術開発推進室長　事務局から、こちらで書かせていただいた意図を御説明させていただきたいと思います。

大柴先生がおっしゃるとおり、もちろん例えば低消費電力はこの共通基盤技術でできると幾らぐらいになるかというのをお示しできると理想的ではあるということは重々承知はしているんですけども、まずはここで書かせていただいた低消費電力というのは、これは今まで光が持っている優位性という意味での低消費電力、これを柔軟に活用できるまずは技術的な、柔軟にそれを低コストで運用できる基盤づくりを進めた上で実現をするという意味で書かせていただいたものでございます。ですので、これが直ちに共通基盤技術のある・なしで低周波戦略はどうかと入れ替わるというのは、なかなか現時点では難しいものかなと思います。他方で、このユースケースを通じて、またその具体的な数字というのは柔軟になって、利用が進むことによって具体のユースケースとしてどれぐらい低消費電力ができたかということは、もしかすると示し得るかなとは思いますが。この2番で書いている低消費電力というのは、そういう意図で書かせていただいたということを受け止めていただければと思います。

○大柴主任代理　承知しました。要するに、ここで共通基盤技術とやったときに、例えば、この低遅延というところでも、やはり共通基盤技術でこれから目指していくかと思うんですけども、そういうものを……。

○NTT（川島）　よろしいでしょうか。

よくNTTがIOWN構想で遅延200分の1とかまず言ったりとかしていて、電力については電力効率100倍という話をしたりしておりますが。これ、今回の資料で未来像として何を目指すべきかといったときに、こういう形よりもやっぱり大事なことで、カーボンニュートラル社会をつくるんだということじゃないかと思っています。AIとかそういうのをいろんな企業がやりつつも、社会としてカーボンニュートラルを目指すということが大事で、だから、そのときに無線については無線のワークロードのモデルをつくって、そのワークロードあたりの消費電力が何分の1になるのかということと、AIの学習についてもAIのある学習のワークロードモデルについて消費電力何%になる

のかという目標と、そのワークロードをどこで処理するかデータセンターについてはもうロケーションフリーなのであるということ言えばいいのかなと。

例えば30%オフにしてロケーションフリーだと、もう再生可能エネルギーを回しやすいところでやればよくなって、カーボンニュートラルにぐんと近づくということがありますので、3としてここで書く表現としてはそれが一番いいのかなと思っています。例えば200分の1とか100分の1とか言っても、これ、基準となるモデルは何なの、何が1なのと分からないまま200分の1と書いているので、一見定量的に見えるけど、全然定量的じゃない表現になっていますので。ちょっとそこは今私が言ったような言い方のほうがいいんじゃないかなと思っています。

○大柴主任代理 私も今のお話だとすごく腑に落ちます。やはり、必ずしも高速というところを目指しているわけではなくて、フレキシビリティとかそういうところを目指しているので、柔軟性とそれから今言ったようなそのカーボンニュートラルを目指すような、そういうものですね。そういうところをもう少しきちんと、全く今のお答えに賛同いたします。どうもありがとうございます。

○川野技術政策課長 よく分かりました。多分3の説明が少し不十分だということだと思いますので、この数字は川島さんがおっしゃるとおりIOWNで目標として設定している数字をちょっと載せただけみたいなのがございますので、3で何を示すか、社会像みたいな部分をしっかりと書き直したいと思います。

それに向けてのステップとしての真ん中ということで、だから、正直1個1個のスペックを上げる、この青字で示しているパラメーターの一つ一つのスペックを上げるというよりは、一番の味噌は、1との比較なんですけど、2において「かつ」という言葉が入っているということだと思います。結局、まさに併せ持つという、両方ができるということが一番の価値なんだろうなと思っています、それぞれのスペックは、書けるものは書いたほうがいいと思いますし、先ほどのアット東京さんの御議論の中で、大体10から25ぐらいのネットワークというところを目指していこうねという、そういったところは書けるものは書きつつも、従来の研究開発のように国がガチっと5年でここまでつくるんですみたいな、その数字を達成すること自体が目的になるみたいになるような研究ではなくて、むしろ2-1でものを早めに作って使ってもらって、川島さんが言うように、こういった研究所のモデルケースでは電力はこれを使うことでこうなりましたとか、そういうモデルをどんどん立本先生のおっしゃるビジブルに発信して関心を寄せていく

という、何かそういう営みが必要なのかなと思いました。

○大柴主任代理 非常によく分かりました。ぜひそういう形でこれを見せていただけるといいかなと思います。ありがとうございます。

○山中主任 大柴先生の御指摘はもつともで、我々は技術開発と同時にS Eなのかもしれませんが、いろいろそのシミュレーションをして、この技術が将来どのぐらい低消費電力に貢献するかとか、価格がどのぐらい安くなるかみたいなのを常に考えながら2030年をデザインしていくのかなと思います。今すぐ答えがぱっと出てくるものではないんだけど、それは全然関係ないですとも言えないので、シミュレーションし続けるというパターンだと思いますけどね。

長谷川先生、今のところで何かございますか。お願いします。

○長谷川構成員 すいません、時間がぎりぎりになってしまう。

大体言い尽くしてしまったのでいいんですけども、やはりコストということ为先ほど入れていただいて、廉価にというお話もございました。2030年と申しますと非常に近くて、これが例えば2040年だと全部入りで何とか実現するんだというお話になるのかなと思うんですけど、いかんせん2030年がもうあと5年後ぐらいに迫ってきていて、そこで何とか使いましょうということになると、社会への還元を最大化するためにはプライオリティーをつける必要があるのかなと思うんですね。

川島さんがさっきおっしゃっていたように、やっぱりコストというのは絶対捨てられない要因で、その中で使っただけの領域を最大化するような研究方針というのが必要なのかなと。つまり、技術というどうしても、これこれの方式ですという形になるんですけど、ネットワーク全体をどう使うか、既存のものも含めて、どう大きなシステムとしてつくり上げていくのか。あとは山中先生がおっしゃったように、CAPEXだけでなくOPEXとかも含めて、Total Cost of Ownershipがどうなるかということも全部考えた上で、ベストの戦略は何かと。

そういったものというのは、研究開発としてはあまり形にならないので目に見えにくいわけですけども、本来はそういったところにきちんと予算をつけて、システムそのものの、形はないんだけどシステム全体をデザインするところをきちんとやっていただいて、導入を加速していくということが望ましいんじゃないかなと思いました。

以上でございます。

○山中主任 ありがとうございます。

○川野技術政策課長　今の長谷川先生のコメントに反応いたしますが、極めて新しいコメントであり重要なコメントだなど思いました。下のほうで、要は3つの技術をつくるんですみたいな議論になっていきますけど、戦略というと大げさかもしれませんが、全体としてのまさにストラテジーであり設計であり進め方であり、そういうことに相当なリソースを割くべきであるというのには強く賛同いたします。ですし、ある意味、共通基盤技術というところの、まさに共通的にどうしたらいいかという話でもあるので、そういったところでそういう意味では国費の一部を使うということも考えてもいいんじゃないかなと少し思った次第です。

全体の海図のないまま、1個1個の要素の技術をばらばら各社がつくって、最後合わせたら全然使わないということではなくて、まさにしっかりと全体のアーキテクチャというんですかね、そういうことを考え続けるのは極めて重要だなど思いました。ありがとうございます。

○山中主任　ありがとうございます。

KDDIとか富士通様から何かございますか、ちょっとコメントでも結構ですけど。

○KDDI（宮地）　KDDIです。

皆様からの御指摘ありがとうございます。ごもつともだと思えます。

やっぱり今までの研究開発ですと、やっぱり何をつくるのか、2-2のところはどうしてもフォーカスが当たりがちなんですけど、やはりこれって使ってもらって普及しないとコストも下がりませんし消費電力も下がらないというところもありますので、やっぱり一つの事業として捉えて、どういうふうに社会にインプリしていくのか、広めていくのか、やっぱりここに最大限エネルギーを注ぐのがこの研究なんだなと改めて感じております。だから、決してプロダクトアウトではなくて、マーケットインになるような進め方です。

一番下の赤い文字のところにもそういった趣旨のことが書いてありますが、やっぱり、ポイント、ポイントで、ユースケースそれぞれ潜在的なお客様がいらっしゃるわけですけども、その人たちの要件からずれていないかとか、合っているかどうかというのを確認しながら進めていくとともに、それをどうやって世の中に発信していくか。そういったマーケティングの活動も含めて全体を、いわゆる収益を上げる事業の運用と同じようなやり方でこれを見ていければ、見ていかなければいけないと思っております。

なのでKDDIのほうも今研究開発の体制を少し見直しております、事業部門との連携というものも体制の中に入れてきております、この4月から少し変えていくんです

けども。そういう中で、我々研究開発部門だけじゃなくて、実際に事業を回している部門もしっかり入って、これを進められるようにしていきたいと思います。

以上でございます。

○山中主任　　ありがとうございました。

尾中さん、何か一言お願いできますか。

○富士通（尾中）　　尾中です。ありがとうございます。低コスト化をきちんと目指すべきというところで、ベンダーの立場でコメントさせていただきたいんですけども。

技術の選択を正しくして、低コストになる技術を見定めてそれをきちんと開発していくという視点と、ボリュームを出すということで低コスト化を図ると、両方必要だろうと思っています。特に後者のボリュームを出すというところに関して、たくさんのユーザーの方に使っていただかないといけないわけで、新たなニーズを早期に取り込んで、エンドユーザー様、今までにない事業者さんをエンドユーザーとしてきちんと使っていただくようにしないといけないので、一番下を書いてある2-3、2-4の一体的取組というのはとても重要と思っています。

エコシステムの構築の中にテストベッドというのがあるんですけども、テストベッドというよりも、例えばモバイルフロントホールをユースケースするのであれば、もうJ TOWERさんの施設のところに試作した装置とシステムを持ち込んで、そこで御意見を直接いただいて開発にフィードバックするという、そういう取組を幾つかのユースケースで行って、低コスト化、ボリュームが出るような技術開発をしていければいいかなと思いました。

以上です。

○山中主任　　ありがとうございました。

とても参考になる御意見でございました。とにかくこの3番の社会に持っていけないと、我々としてだけじゃなくて日本全体のネットワークというかサービス自体も成り立たなくなってきています。間違えることもあるかもしれませんが、必死にこの3番に向かっていければと思います。

いろいろ御意見があるかと思いますが、会議の終了の時間が迫っていますので、その他御意見がありましたら、4月3日までに事務局宛てにメールを送ってくださいということでございました。

それでは、打ち切らせていただきます。

(4) その他

○山中主任 議題の4、その他について、今後の予定等、事務局から説明をお願いいたします。

○事務局（新城） 事務局でございます。

今後の予定についてですが、本ワーキンググループの次回第4回は4月下旬の開催を念頭に準備しておりますが、詳細は後日、御連絡いたします。

事務局からは以上です。

○山中主任 ありがとうございました。

ただいまの説明あるいは全体を通して、何か御質問ございますでしょうか。

閉 会

○山中主任 すいません、ちょっと遅れてしまいましたけど、それでは以上で第3回のオール光ネットワーク共通基盤技術ワーキンググループを終了させていただきたいと思えます。特にヒアリングのアプリケーションを御報告いただきました方々を含めまして、お忙しい中御出席いただきまして、ありがとうございました。

それでは、本日のワーキングを終わりたいと思えます。どうもありがとうございます。