

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4回) 議事録

1 日時 令和6年4月24日(水) 10時00分～12時04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)

田上 敦士(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)

朽津 光広(楽天モバイル株式会社)

③総務省

(国際戦略局)

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)

4 議題

- (1) 第3回会合における共通基盤技術の研究開発の方向性に関する主な意見
- (2) オール光ネットワークを巡る政策動向
- (3) 潜在ニーズが見込まれるユースケースについて
 - ・日本電信電話株式会社(ユーザー拠点からのデータセンターへのアクセス適用)
 - ・KDD I株式会社(モバイルフロントホールへの適用)
- (4) 想定するオール光ネットワークの発展イメージ
- (5) 論点整理に向けた基本的方向性
- (6) その他

開 会

○山中主任 おはようございます。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。立本先生が入っていませんけれども、定刻になりましたので、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の第4回の会合を開催させていただきたいと思っております。

それでは最初に、事務局から本日の配付資料の確認と本ワーキンググループのウェブ会議に伴う補足の説明を手短にお願いいたします。

○事務局(新城) 事務局の総務省技術政策課でございます。本日ですが、ワーキンググループ委員は、立本先生がまだですが、それ以外の皆様は全員御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4-1から4-5までと、参考資料4-1から4-3までの計9点となっております。

次に、会議運営につきまして、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。

また、ウェブ会議上に資料を投映いたしますが、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) 第3回会合における共通基盤技術の研究開発の方向性に関する主な意見

○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。今日課題が多いので、スムーズな進行に御協力いただければと思います。

まず、議題1の第3回会合における共通基盤技術の研究開発の方向性に関する主要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4-1でございますけれども、前回第3回で示された主な意見をまとめてございます。事前に御確認はいただいておりますが、また何か修正すべき点などありましたら、後ほど事務局に御連絡頂ければと思います。

以上になります。

○山中主任 ありがとうございます。それでは、既に構成員は事務局から資料を頂いておりますので、確認していただいて、何かありましたら後ほど事務局まで御連絡いただければと思います。

(2) オール光ネットワークを巡る政策動向

○山中主任 それでは、議題2、オール光ネットワークを巡る政策動向に移ります。本ワーキングにおける議論の背景となる政策的な動向について、前回の会合以降の動きがあるとのことなので、事務局から説明をいただければと思います。お願いします。

○川野技術政策課長 総務省技術政策課長の川野でございます。資料4-2を御覧ください。表示もお願いいたします。

オール光ネットワークを巡る政策動向ということで御紹介をさしあげます。前回会合以降の本日までに動きがあった点を御紹介いたします。まず、1ページ目でございますけ

れども、タイトルを御覧いただきますとお分かりいただけますとおり、技術戦略委員会の報告書(案)をお示ししております。こちらは本ワーキンググループの親の組織になります情報通信審議会情報通信技術分科会の下にある技術戦略委員会、こちらにおいて、現在、Beyond 5Gの次期戦略に向けての御検討をいただいているところでございます。そちらの委員会におきまして、報告書(案)をまとめていただき、現在、この右肩にございますとおり、4月13日から5月13日まで1か月間、パブコメ、意見募集を行っているという状況でございます。

全体を説明するところは割愛いたしますが、本ワーキンググループに少し関わるところといたしまして、まず、赤く付させていただいているのが、本ワーキング向けに赤い文字なり、下線なりを付させていただいているというところでございます。

第2章のBeyond 5Gを取り巻く状況の中で新たに考慮すべき環境変化ということで、真ん中にございます、通信業界をめぐる構造変化についてご説明させていただきます。赤線を引かせていただいていますけれども、通信業界、いわゆる伝統的な大手のキャリアさんと言われる通信事業者さんのみならず、大手テック企業さんが自ら光ファイバー、海底ケーブルを引いたりとかという形でいろいろと存在感を増してきているところを我々としては意識をする必要があるというところを付させていただいております。

また、右の四角でございますけれども、皆様御案内のとおり、AIの爆発的な普及が大きな話題になっているというところでございます。AIが、これまでは比較的Beyond 5Gの中の議論としては、ネットワークの運用の効率化のためにAIを使おうというような議論が中心であったわけですがけれども、むしろAIが社会中にいろいろなところで使われている。むしろネットワークはAI社会を支えるという役割が求められるのではないかというところの方向性が示されているというところでございます。

また、一番下の第3章の具体的な取組の方向性、こちらは研究開発、標準化、あと、社会実装・海外展開という3つの取組を一体として進めるべきだという提言がございますけれども、この中で左の下、赤い四角で囲っておりますけれども、エコシステム拡大に必要な共通領域における技術開発と位置づけられております。こちらが本ワーキンググループの検討の背景となっているところでございます。

先ほど申しましたAIの爆発的普及に関しまして、次の2ページ目でございます。報告書(案)の中にもこのような資料が示されております。先ほど申しましたとおり、Be y

o n d 5GにおけるA Iの位置づけは、これまでは比較的A Iをネットワークの効率のために使う、あるいはサイバーフィジカルシステム、このためにA Iを活用というような形の議論が中心になっておりましたけれども、むしろ生成A Iが広く社会で利用される中で、情報通信ネットワークが、A Iが隔々まで利用されるような社会、仮にA I社会と置かせていただいておりますけれども、こちらを支える基盤としての機能を果たしていくことが期待されると。AI for Networkじゃなくて、Network for AIsというところも我々は目配せをしなければならないというところが提言されているところでございます。

同じ報告書におきまして、次の第3ページ目に、B e y o n d 5Gの全体像をお示しております。これは次の第4ページと比べながら御覧いただければと思います。4ページ目は、前回の中間答申、約2年前になりますけれども、令和4年6月の中間答申において示されたB e y o n d 5Gのネットワークアーキテクチャーでございます。3ページとそれほど変わってないんですけれども、一番大きくやはり変わっているところが、4ページと3ページを見比べていただければと思いますけれども、4ページのところに、ネットワークインフラというオール光ネットワークなども想定したインフラを書いているのですけれども、3ページに戻っていただきますと、ここに、やはりコンピューティングリソースを我々は無視してこのネットワークを考えることはできないであろうというところを示しているというところでございます。

また、コンピューティングリソースの部分も含め、あらゆる場面でA Iの絵を置いているということございまして、先ほど申しました、あらゆる場面でA Iが使われるという、こういったものを支えるネットワークということ意識していきたいということで、4ページの絵を3ページの絵のようにそういう意味では少しアップデートして今回意見募集をしているという状況でございます。

続きまして、5ページ目でございます。実際の報告書の案でございます。関連の部分を抜粋させていただいております。下線部を中心に御説明します。現状といたしまして、オール光ネットワークは、特に環境負荷低減あるいは信頼性・強靱性を実現する上での鍵となる技術であり、また、A I時代において分散化された計算資源を連携して利用可能とするゲームチェンジャーとしても期待されるとされております。その次のパラで各社さんの取組に触れた上で、令和5年度補正予算においてオール光ネットワークの事業者間連携のための共通基盤技術の開発について予算措置がなされた、この検討のために本ワーキンググループが設置されているという位置づけを明確にしております。

今後の方向性といたしまして、技術戦略委員会自体は、詳細をこちら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に委任をしているということでございますので、大きな方向感だけを提言いただいているというところでございます。読み上げます。

共通基盤技術については、上記ワーキンググループにおける研究開発の方針やプロジェクトの成果に係る標準化等を含めた普及方策等の検討結果を踏まえ、研究開発に早期に着手することとし、2028年頃を目途に技術を確立するとともに、2030年頃の社会実装・海外展開を目指すべき。また、同ワーキンググループによるプロジェクトの進捗管理や助言等を定期的に行うべきとさせていただきます。

また、民間事業者においては、研究開発を進めながら、普及方策として、例えば、成果を早期に商品展開やネットワーク実装につなげる、また、海外事業者との連携を図ることなどにより、並行して国内外のエコシステムの拡大を目指していくべきとさせていただきます。その際、総務省においては、国内実装に必要となる制度整備やテストベッド整備といった各種支援、海外展開に向けての相手国政府への働きかけなど必要な支援を積極的に行うべきであるといった大きな方向感、上の委員会でも議論されているというところでございます。これが前回以降、4月12日に公表されまして、13日から意見募集が始まっている状況でございます。

また、6ページ以降、こちらは政党関係ということですが、自民党のほうで「AIホワイトペーパー」が4月11日に公表されてございます。左側が表紙でございまして、特に副題として、「世界一AIフレンドリーな国へ」ということで、世界一AIが使いやすい、開発しやすい国を目指すのであるということが自民党の中で議論されているというところでございます。目次は右にあるとおりでございます。

次の7ページ目が全体のこのホワイトペーパーの骨格が示されております。大きく、左側でございますAIを用いた国としての競争力の強化と、AIによるやはりリスク、これを抑えるための右側の安全性の確保、この2つを両輪として回していくべきというような御提言がなされてございます。特に競争力の強化に関しましては、AI開発力の強化とAI活用の推進、これをまた回していくということを示されておりますけれども、その下にインフラとして計算機資源等のインフラの高度化を図ることがうたわれているというところでございます。

具体的な内容といたしまして、8ページ目にインフラの高度化への部分が書かれております。AIの開発に当たっては計算機資源が非常に重要になるということは皆さん御

存じだと思いますけれども、このホワイトペーパーの中では、計算機資源の部分だけではなくて、通信基盤、通信ネットワークに対する期待も示されているというところを参考までにお示しする次第でございます。

こちら、読み上げさせていただきます。国内有数の中心的なデータセンター～利活用地点に近い分散拠点～無数の端末といった形で、計算基盤は通信基盤とともに大規模化・分散化する見込みである、その上で、次のパラですが、分散化するインフラ機能やA I間の連携を支える基盤として期待する超大容量・高信頼・低遅延な情報通信ネットワークの実現と通信基盤の高度化が求められる見込みである、このための研究開発が今後の強靱なデジタル産業基盤の構築につながるという形で、我々の担当する情報通信ネットワーク部分についても、世界一A Iフレンドリーな社会に向けての期待が提言されているというところでございます。

それぞれ技術戦略委員会の報告書（案）、また、自民党のA Iホワイトペーパー2024につきましては、参考資料の4-1及び4-2に添付しておりますので、必要に応じて御覧いただければと思います。

事務局からの背景説明は以上でございます。よろしく申し上げます。

○山中主任　ありがとうございました。それでは、ただいまの御説明について質問がある場合はウインドーの挙手ボタンから御意見をお願いしたいと思います。

それでは、用意をされている間に、確認を含めてですね。我々にとっては大変フォローなホワイトペーパーその他だったと思います。川野課長が、Network for AIsという形でネットワークを考えろというのはもう本当にそのとおりでと思います。どちらかというと、もうNetwork for AIsどころではなくて、ネットワークだけでも存在しないし、データセンターだけでも存在しないし、それがタイトに結合して社会システムとしてA Iが全体として雲のようにいろいろな形でサポートしていくみたいな社会になってくるんだろうなと思っています。

その中でぜひ今回のトピックスも、ネットワークだけのことか、皆さんの提案がもう既にちゃんとそれを考慮されていますけれども、データ込みもしくはデータからネットワークが自由自在に使えて、1つのパーツみたいになって全体を構成できるみたいな研究開発が必要だろうと思いますので、よろしくお願いしたいと思います。

委員の方から御質問等ございますか。これに質問といっても結構困るかなと思うんですが。

○川野技術政策課長　それでは、事務局から。先ほどの資料の3ページ目でございます。

今、山中先生おっしゃったとおりだと思っております。このデジタルインフラというところに、先ほど申しましたが、コンピューティングリソースを書きつつ、その間に、一体的運用というオレンジ色の双方向の矢印を入れたのは、まさに今、山中先生がおっしゃったことを我々なりの、稚拙な絵かもしれませんが、表現したつもりということでございます。

○山中主任　そのとおりですね。書いてありますね。

あとは、8ページに分散データセンターを意識しなさいというところ、これは今の言葉を言い換えているんですけども、今までというか、第1世代のデータセンターというのは巨大なデータセンターが全てで、限られたというか非常にプロセッシングの大きい処理を中心として行えるようなものだったんですけども、これからはむしろローカルなAI活用というんですか、例えばこの信号機とか、例えばこのロボットとロボットの動作みたいところでローカルに動くということももちろん当然起こってくるので、それらを有機的に結合するということが大事だというふうにこのワーキングの中でも何度も議論になっているところかと思えます。

タイトに分散したデータベースもしくはコンピューティングリソースを接続するのに、インフラとしての低遅延とか広帯域だとかだけじゃなくて、自由自在に組み合わせられるように、ネットワークをデータに見せていくというんですか、データ側からコントロールできるみたいなのは、ぜひこの期間で研究していただければと思っております。

何か御意見等ございますか。一言言っておこうとかというのをぜひお願いしたいんですけども、よろしいでしょうか。では、もし何かありましたら議論の中で……。

○川野技術政策課長　山中先生、長谷川先生が挙がっております。では、長谷川先生。

○長谷川構成員　素晴らしいおまとめだと思いますし、あとはNetwork for AIsというのがありましたけれども、動画等のサービスでネットワークの帯域や要求条件が非常にブーストされたということもあって、この先、まだ我々が予見できない世界ですけども、想像以上の拡大があったときに、例えば容量なり、あるいはレイテンシーなりの要求条件がどんどん高まってきたときに対応できるような技術開発をしていかなければいけな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。インフラなので、時間的にも長期を見渡して、さらにスケーラビリティというか、段階的に発展できるみたいなシナリオは必要だと思

います。

あと、川野さん、これは多分言葉だとは思いますが、標準化って普及に対する手段なんですね。研究開発自身も手段かもしれないんですけども、社会実装とかサービスだとかそういうのが最も重要で、この頃の形として標準化という言葉も広い意味になっていて、コンソーシアムとか、チップを作るという、チップで渡すとか、デジュールだけじゃなくて、当然ですけども、そういうのもあるので、意識していこうというところをぜひ言っていきたいと思います。

ほかにございますか。

○川野技術政策課長 山中先生、今の点、ありがとうございます。全く先生の御指摘のとおりに思っております。ちょっと説明を端折りましたけれども、1ページ目を御覧いただきますと、技術戦略委員会の報告書の全体像、こちらの第3章の一番下の絵でございすけれども、こちら、標準化と書いてあります。これだけぱっと見ると、ふーんと皆さん思うかもしれないんですが、実はこれ、すごく思いがこもっております。これまでですと、研究開発と標準化と社会実装・海外展開を、この上の例えば第2章にあるように横に並べて書く、それぞれ何をやりましょうみたいな書き方をしがちだったと実は総務省も含めて反省をしているという状況でございす。この絵はまた稚拙ではございすけれども、その取組3つを一体としてやらなければいけないというところに思いを込めて、ぐるぐるとした絵を描いているというところではございす。なかなか絵だけでは思いが伝わらないというところがあるかと思ひます。

あと、参考資料4-1に報告書(案)の全体がついてございすけれども、その46ページまでちょっと飛んでいただくと、この今申し上げた第3章の頭のところに、現状の認識を書かせていただいております。3.1.1の例えば1パラの後半に、研究開発や標準化というのはあくまで出口に至るまでの道筋にすぎない。研究開発のための研究開発、あるいは標準化のための標準化では意味がないということ肝に銘じる必要があるというようなことを記載させていただいているということでございす。また、標準化のパートには、当然デジュールのところだけでなく、フォーラム標準あるいはデファクト等も含めて意識をしっかりとすることが盛り込まれているということを御参考までに御報告いたします。

以上でございす。

○山中主任 ありがとうございます。日本人の特徴かもしれないけれども、日本人のいい

ところはもちろん使って行って、グローバルパートナーの中で、多分今、I OWNの方たちは海外だと思っんですけれども、グローバルに協調して、ある意味それを標準化みたいな活動が重要なと思います。

(3) 潜在ニーズが見込まれるユースケースについて

○山中主任 では、次に行かせていただきたいと思います。次は、課題3、潜在ニーズが見込まれるユースケースについてというところを関連事業者様からヒアリングを行いたいと思います。前回第3回のワーキングでは、データセンター接続とモバイルフロントホールが中心に議論されたんですけれども、2つのユースケースを念頭に置いて検討を進めることに特に異論はなかったと思います。今後、共通基盤の技術開発の在り方の検討を進めていく上で、それぞれのユースケースについて関連事業者からより具体的なニーズをお聞きできればとなっておりますので、御説明をいただきたいと思います。

本日は説明者として、NTT様とKDDI様、楽天モバイル様の3社に出席していただいています。まず、ユーザー拠点から複数のデータセンターへのアクセスに関しまして、NTTから御説明をお願いできますか。

○NTT(古賀) 古賀でございます。データセンターのユースケースにつきまして、御説明をさせていただきたいと思います。

上から順に参ります。まず、今回の例ではリサーチパークを例に御説明をさせていただきたいと考えております。先ほどもありましたけれども、いろいろな業種のリサーチパークがあるんですけれども、AIを志向しているところはもう時代の流れかと思っておりますので、共通的に言えることかと思っております。

この際、2ポチ目ですけれども、やっぱりハード的なものは陳腐化が早く、スペースや電源の問題もございますので、そういったリサーチパークにおきましても、AIコンピューターはなるべくクラウド利用をしていきたいというニーズがあるかと思っております。また、近年、年を追うほどにデータの重要性は増しているかと思っておりますけれども、やはり自社で資産となるデータですけれども、しっかりと自社のところに置いておいて、なるべくクラウドに置かないようにするという運用をしたいというのがやはりニーズとして高まっているかと思っております。

それらを踏まえますと、下にありますとおり、データとコンピュータの分離が進んでい

くかと思っております、リサーチパークの例でもそういうふうに進んでいくかと思っております。この場合なんですけれども、ユーザー拠点とクラウドは、クラウド側に共用のGPUがあるようになり、そういったデータセンターの拠点と接続をしていくものと思います。その際は、AI学習のための必要な規模の計算機資源を柔軟、かつ、低消費電力で利用できるというところ等も、繰り返しですけれども、機密性の高いデータはクラウド等に散在しないようにしたいと思っております。

図を基にもう少し詳細を御説明いたしますと、一番下にテナントが並んでいる形態を今ユースケースとしては考えてございます。1つのリサーチパークには多くのテナントが入るかと思っておりますので、少しテナントが点々となっておりますけれども、そういった環境が考えられるのではないかと思っております。その際なんですけれども、やっぱり個々に企業ごとに設備を持つとコスト的にも大変ですので、リサーチパークまでネットワーク自体を引き込んだ上で共同で利用できるということが必要になってくるのではないかと考えております。

また、少し接続先を幾つか例で書いてございます。例的には、推論用、バックアップ用、学習用と書いてありますけれども、一般的にAIを志向するといっても、学習だけでもとにかく先ほどのようなGPUを基に学習をさせるAIクラウドのようなどころとの接続がもちろん必須になっておりますし、それを基に、では、実際にそれを用いて推論をする際にはいろいろなニーズがやはりあるかと思っております、ウェブで公開したいとか、社内でそれを活用する別のところ、別の社内とつなぎたいとか、いろいろな別のクラウドとの接続が考えられるかと思っております。また、場合によっては、大事なデータは1か所だけではなくバックアップも必要というケースもあるかと思っておりますので、複数のところとつなぐということが必要かと思っております。

左下に、少し小さな字で恐縮ですが書いてありますけれども、やはりこういう複数のクラウド、複数のデータセンターに接続ということは容易に想像されることなんですけれども、接続先が増えるごとにそれぞれに装置が必要、装置コストが増えていくとなると大変になりますので、やはり接続先がどんどん増えるということはあるつつも、それに比例して装置コストが増えるようなことは起きないようにしたいということがニーズとして挙げられるかと思っております。

また、学習用のクラウドのほうの右に、少しまたこれも細かい字で恐縮ですが、幾つか書いてありますけれども、やはり計算をさせるためのGPUが大事になってきまし

て、こちらを柔軟に必要最低限で利用し、コストを抑えたいというニーズがあるかと思えます。効率性を考えますと、やはり今のトレンドですと、RDMAを活用してCPUを介さずにGPUリソースを効率的に利用する、それをクラウドで利用するということが大事になってくるかと思えますので、RDMAで効率性を追求していくということが今後さらに行われていくものと考えてございます。

こういったデータセンターと拠点とを、この場合はリサーチパークですけれども、つなぐネットワークなんですけれども、必ずしも1つのネットワークとして考えられるかは分かりませんで、クラウド側、データセンター側もネットワークを持っていることもあるでしょうし、リサーチパーク側のほうでもネットワークがあるかもしれませんし、地域ごとに根差したネットワークがあるかもしれませんし、複数のネットワークをまたがって、かつ、ユーザーはそこをあまり意識せずに利用可能になるということが必要になっていくのではないかと考えてございます。

次のページをお願いしてよろしいでしょうか。こういったことが考えられますので、求められる要件としては以下のようなになるかと思えます。少しまとめております。ざっと御説明いたしますと、まず1番としては、やっぱりコストが十分に低く、利用規模に見合った額で済むということで、先ほどありましたような形で柔軟に規模に応じたところで選択できると。また、クラウド自体もいろいろ自由に選択できるということで、クラウドプロバイダーの競争も促進される形がやはり理想的かと思っております。

2番目、こういったデータセンターをつなぐということがどれぐらいかというところで考えますと、首都圏を考えますと、おおむね半径100キロを、これはファイバー長を含めですけれども、考えればいいのではないかとと思えます。後ほど、そこは最後に補足いたします。

3番目、データセンター事業者やユーザーのネットワーク、こういったネットワークなんですけれども、ネットワーク事業者が異なる場合でも、所望の品質要件を満たすコネクションが提供されるということで、先ほどの繰り返しになりますけれども、ユーザーはあまりそこを意識せずに複数のネットワークがつながってエンドエンドで提供されるということが実現できるといいと思っております。

また、先ほどの繰り返しに同じくなりますが、接続先が複数になることが考えられますので、その際に接続先が増えても比例的にコストが増えることなどがないようにできるということが要件になるかと思えますし、手元にデータを置いたまま、クラウド先にデー

タを置いてしまわなくてもデータ分析ができるというようなことが必要機能として求められてくることになると考えられるかと思います。

また、そのときの性能要件としては、先ほど述べましたとおり、効率性を考えますと、やはりRDMAのようなものが今後主流になってくるかと思いますが、やはり遅延やパケットロス基本的にはミニマムになる必要がございますので、こちらは少なくともこれぐらいいったほうが良いという見込み値ではございますけれども、遅延については、距離由来の遅延にプラス往復遅延で機器の遅延も考慮した50～100マイクロ秒程度、パケットロスにつきましても、基本は輻輳によるパケットロスは防ぐものの、ランダム発生が起きたとしても10のマイナス6乗以下とすることでRDMAの性能を高く求めていくことができるのではないかと考えてございます。

次のページもお願いいたします。最後、おおよそこれぐらいの距離と申し上げましたところでいきますと、首都圏の経済圏を大まかにカバーできる範囲として申し上げたところでございます。東京・大手町を中心にこれだけの距離があれば、印西など今データセンターがよく建っているところはもちろんのこと、西側に行きますと、川崎、横浜や八王子も含めてカバーもできますし、先ほどの東でいきますと、印西の先のつくばの方面なども含めて対応できるかと思いますが、この辺りまで考えられれば、十分な範囲をカバーできるということを申し上げている次第でございます。

こちらからの御説明は以上となります。よろしくお願いいたします。

○山中主任 ありがとうございます。質問等は3社が終わってからにしたいと思います。では続きまして、モバイルフロントホールへの適用につきまして、KDDI様より説明をいただいて、また、楽天モバイル様からもコメントがあるということなので、続けてお願いしたいと思います。

○KDDI（宮地） では、モバイルフロントホールへのオールフォトニックネットワークの適用のユースケースということで、KDDIの宮地から説明させていただきます。

では、スライド1をお願いいたします。まず、こちらが、モバイルフロントホールにオールフォトニックネットワーク、オール光ネットワークを適用したときの全体像という形になります。左下に図で示しておりますが、真ん中に、非占有型のオールフォトニックネットワークが幾つかありまして、幾つか箱が並んでいるのがいわゆるMNOモバイル事業者です。このモバイル事業者それぞれが様々なオールフォトニックネットワーク、オール光ネットワークを使って、自分たちが使いたい基地局につながっていくような形に

なっていますが、逆に基地局側から見ますと、様々なモバイル事業者の接続がこのオール光ネットワークを通じて自分たちの基地局のところに集まってきていると、このような状況になっています。

その基地局も、モバイル事業者自身が運営するパターン、AとBと書いていますが、それ以外にも、タワー事業者様の基地局、あるいは設備系、オフィス施設とかイベント会場とかそういったところで複数のモバイル事業者の基地局を集約して運営しているような、シェアリング事業者とここでは便宜的に呼んでいますが、そういった方々の基地局を想定してここに書いております。

まず、潜在ニーズなんですけれども、上のほうのブレットですが、モバイル事業者観点でいいますと、今後、今の5Gもどんどんとミリ波へ周波数を拡大していったり、あと、IoTの収容とか、さらには6Gに向けてということでもどんどん需要の拡大が必至になっています。そういったものを需要拡大に対して低コストで対応していきたいというのが、モバイル事業者観点でのニーズとして代表的なものとして挙げられるかと思えます。続いて、タワー事業者とかシェアリング事業者の観点ですと、多様な事業者の収容や運用を低コストで行いたいといったものが考えられます。

今回、モバイルフロントホール回線にオールフォトニックネットワークを適用したときのポイントとして、ここでは3つ挙げております。まず、ポイント①ですけれども、オール光ネットワークの低遅延性を生かして、基地局とセンター設備の距離を延ばすことができるようになりますので、これによってセンター設備を集約化してコスト削減できるのではないかというのがポイント①です。

ポイント②は、今度はオール光ネットワークの大容量性を生かして、非占有回線を相乗りすることによって割り勘効果を得て、フロントホール回線のコスト削減を図りたいと。これは主にモバイル事業者観点の目線になるかと思えます。

続いて3点目、ポイント③ですが、こちらも同じくオール光ネットワークの大容量性を生かした形になりますが、今度は基地局事業者側から見たときに、フロントホール回線への複数事業者の相乗りによって共用基地局の運用コストを削減できないかといったような3点のポイントを挙げております。

では、次のスライドお願いします。ここではモバイルフロントホールに求められる技術要件ということで、O-RANで規定されています数値を引用してきております。リンク速度25Gbpsというのが一つの代表的な単位のリンク速度になっています。続いて、

伝送遅延の規定ですけれども、こちらは下の図に、O-RANの仕様からそのまま図を引用してきたものが載っておりますが、参照点、T12というのがあって、DUの出口とRUの入り口の2点を結ぶ区間の遅延T12、それから、T34は今度、RUの出口からDUの入り口に向かうところの伝送遅延がこういうふうに参照されています。このT12ないしはT34の最大値が160マイクロ秒、最小値は0ということで、この範囲のものが数値として記載されています。その他、DU、RUのそれぞれの処理遅延を考慮した伝送遅延要件がマトリックス上で定義されていますが、ここでは省略しておりますが、このようなモバイルフロントホールに求められる技術要件がございます。

これを踏まえて、現状のフロントホール構成と今後を想定した比較を次のスライドに示しております。こちら、左側ですが、先ほどの技術要件を満たそうと現状の水準で基地局ネットワークを構成した場合、大体半径10キロ水準で、センター設備と基地局設備が結ばれるといった構成が一般的となっております。ここにオールフォトニックネットワークを導入することで、距離が、冒頭でも申し上げましたが、30キロ水準に延ばせるといったことが理論上期待されていますので、これによって、センター設備の集約化を図って、モバイルフロントホールに求められる要件を保ったまま、集約化を図ってコスト削減が図れるのではないかという期待をしております。

続きまして、そのモバイルフロントホールの回線のもう少し具体的なイメージなんですけれども、①ダークファイバー接続といったものが現状の構成になります。先ほどの円の図でいうと左側のものになります。センター設備と基地局サイトが占有された形のダークファイバーでここが10キロ水準でつながっているといったようなイメージになります。

下の②が、ここにオールフォトニックネットワーク、特に非占有型のオールフォトニックネットワークを当てはめた場合の図なんですけれども、一気に①から②に行くと飛躍がありますので、理解のために、仮想的にというか参考的に①ダッシュとして①のダークファイバーをそのままAPN専用線に置き換えるというワンステップをあえて置いておりますが、これは説明上の通過点です。①ダッシュのAPN専用線を非占有型のオールフォトニックネットワーク、もちろん非占有であっても、オールフォトニックネットワークですので品質確保、帯域確保がしっかりされているという前提ですけれども、こちらにすることで、センター設備の集約化と設備構成の簡略化といったことで、あとは、回線の相乗り効果、割り勘効果でコスト削減を期待するといった構成が②となっております。

この②の構成は1モバイル事業者に着目した形になりますが、複数事業者が非占有型のオールフォトニックネットワークに当然相乗りもしていきますので、その基地局を相乗りするパターンを次のスライドのほうに示しております。こちらは、この図の中にモバイル事業者Aと、その下にモバイル事業者B、それから、すみません、ちょっと誤植ですが、事業者Cは、これはモバイルに限らず、通信事業者Cということでアクセス回線を、フロントホール回線を提供するような事業者をイメージしております。

今、モバイル事業者Aを主語で見たときに、この事業者Aは、Cの事業者を経由して左上の基地局に接続する回線を確保していたり、あるいはこの青い線で描いているような、A事業者のセンター設備から左下の基地局までA事業者の回線だけを使って接続するようなパターン、これはほんの例なんですけれども、こういったものをこの図では例示しています。さらにそこに、右下のモバイル事業者Bは、モバイル事業者Aのフロントホール回線に相乗りして、左下の基地局Bに接続するといった形で、この左下の基地局がモバイル事業者AとBでシェアリングされている形になります。

こういったオールフォトニックネットワーク、非占有型のネットワークの相互接続によって、基地局設備に対して柔軟な共有化が図れると期待しております。このパターンに限らず様々なシェアリングのパターンが今後想定されますが、ここでは簡単な例として、このような形を図示いたしました。この例では、左下のフロントホール回線のところは、モバイル事業者Aの青い線とモバイル事業者Bの赤い線がシェアされていますが、それぞれ25Gbpsを想定すると、これ掛ける2のリンクが乗っかっているといったようなイメージとなっております。

以上がKDDIからの説明となります。

○山中主任　ありがとうございます。では続きまして、楽天モバイル様、お願いします。

○楽天モバイル（朽津）　御説明ありがとうございます。楽天モバイルの朽津です。御提案ありがとうございます。非常に興味深い提案かなと考えております。

スライドを戻っていただきまして、こちらの低遅延、データセンターの集約といったところは非常に魅力的でございますし、おっしゃるとおり、RUとDU間に関しては、周波数同期の関係でどうしても低遅延がシビアに求められてしまいますので、この部分が10キロ、32キロまでフルにファイバーストレートで出せるとなりますと、エリア設計全体にも影響が出ると思いますし、我々モバイル事業者としては、よりデータセンター集約によるコスト効果も出るかなと考えております。

また、ちょっと気になっているところで、この次のスライドに行ってくださいまして、ここで160マイクロセック、距離にすると32キロになりますけれども、この要件は周波数の同期の部分に関わるところでございますので、ここでやられるIOWNの構想にのっとった形で、さらに、周波数同期がDU・RU間が適切に行われるかというところまで実証できますと、さらにこれを確固たる、O-RANのほうにもこういう形で改善できるといったような話もできますし、さらに、この次のスライドもよろしいですか。この集約のところ、これはモバイル業者全体で考えるべきことかもしれませんが、遅延要件が厳しいのはDUとRU間ですので、DUとCU間をさらに分散化させて、本当に遅延要求が高いDUのところ、オールフォトリニアスのこの仕組みを活用することで、さらにDUを効率的に収容して、データセンターのほうにも容量がございますので、遅延要件の厳しいDUをなるべくエッジ側のほうに集約して、遅延要求の厳しくないCUはさらに分散化させることによって、全国的にモバイル網がオールフォトリニアスを活用した展開というところもできるかなと考えております。

ですので、我々としては、この取組に関しては前向きに、ぜひ積極的に賛同していきたいと考えておりますし、ぜひこれを、せっかくなのでO-RANの規格にのっとった形で本当に要件を満たせるかといったところの実証まで一緒にさせていただければと考えております。いずれにせよ、非常に興味深い提案をありがとうございます。ぜひ賛同させていただきたいと考えています。

簡単ですが、以上となります。

○山中主任　ありがとうございます。それでは、少し時間を取りまして、今のことに関しまして議論したいと思いますので、挙手をお願いします。

ではまた、質問がそろそろまで、クリアにしたいところを聞きたいと思います。一番最初、古賀さんが100キロぐらいでいいだろうと。これはずっとこの研究会の中で出てきているんですけども、関東の絵を見せていただいたんですけども、世界的にどうでしょうかというのはいくつかコメントございますでしょうか。どこかで割り切らないといけないんですけども、これが日本の関東地方ですよね。だから、100キロよりは延ばしたくないというのが実際なんですけれども、世界的にはどんなイメージでしょうか。

○NTT（古賀）　古賀でございます。私も全世界がちゃんと分かっているわけではございませんで、申し訳ございません。ただ、直近ですと、我々、ロンドンの付近で金融を意識したようなデータセンターのPoCを行っておりまして、そこでも100キロぐらい

でお客様のニーズがうまくそれぐらいで捉えられるのではないかということでP o Cを行っておりまして、一旦、おおよそこれぐらいの距離があると、分散データセンターの実現としては一つ、しきい値じゃないですけれども、満たせるのではないかと思います。広大な敷地を持つアメリカとかそういったところになるとまたちょっと状況が変わるかもしれないので、すみません、あまねく一般に私が言い切るのもちょっと難しいところはあるんですけれども、100キロあれば一定以上のところでの効果が見込めるのではないかと考えてございます。

ちょっと歯切れが悪くて申し訳ないですが、お答えになりますでしょうか。

○川野技術政策課長 山中先生、川島さんが挙手されているので、歯切れよく説明してくれるんじゃないかと期待しております。

○山中主任 では、川島さん。

○NTT (川島) 川島です。いろいろほかの国の市場も見っていますが、この、距離については本当に世界の地域によって違います。大きな傾向としては、やっぱり車で通勤する国と電車で通勤する国では当然距離感が変わってきてまして、ロンドンとかであれば、やっぱりシティにもデータセンターがあるというところも東京と似ていて、100キロまで延ばせれば、かなり今よりもデータセンターの地理条件は緩和されると見ています。アメリカは、当然のことながら、ちょっと離れたところでもう100キロ超えるという形になりますので、100キロよりもうちょっと、200キロ、300キロというふうになるかなと思います。ただ、今回のネットワーク条件でいいますと、そういう国に持っていくときには、その距離を例えば200キロ、300キロにしていくということは可能だと思っています。AIの場合ですと、特にRDMAができることが重要になりますが、その場合は、要するに、距離に応じて今度は上のレイヤーでチューニングすれば、十分パフォーマンスできるようにできますので、AIについては、200キロの国だったら200キロの国で今回の開発した技術は適用できるかなと思っています。

以上です。

○山中主任 ありがとうございます。どこかで割り切らないといけないとは思っていて、それを超える場合にはこういう手段とか、もしくはこの青いやつを相互につなぐのはもう専用線ライクでいくのかとかというのがいろいろ出てくるかなと思います。

それから、今、川島さんがおっしゃっていた中で、RDMA自身を、できればレイヤー1でとにかく遅延ミニマムというのはそのとおりでいいんですけども、ある程度距離が出

でも全く性能が出ないわけでもないから、そういうところもちょっと考慮しながら、適用領域なり、もちろん遅延が少ないとそれなりにメリットが大きいと思いますので、考えていきましょう。

質問がある方、どうぞ手を挙げていただければと思います。補足の説明でも結構ですし、ディベートでも結構です。

では次は、宮地さんにですね。すごくよく分かったんですけども、仮想化、要するに、インフラはもうみんなでシェアしようよ、好きなだけ、好きな量だけ、好きなものだけ使おうよというので、これ、インフラもある意味仮想化してリソースをシェアして、ハードウェアもソフトウェアもというんですかね、そういうのでサービスをやりたいんだよみたいな感じのところかなと思うんですけども、KDDIでは、もちろん当然仮想化は、このO-RANの領域では全部意識して実装されているんですか。

○KDDI（宮地） 御質問ありがとうございます。O-RANベースで検討を進めております。RUという観点ではですね。あと、そもそも弊社は、全てのフロントホール回線を自前で持っているわけでもございませんので、現状の、オール光ネットワークでない、コンベンショナルなネットワークにおいても、いろいろなアクセス回線、フロントホール回線のコンフィギュレーションを多様に運用していますので、こういった非占有型でいろいろな人たちが相乗りするようなオール光ネットワークに対しては非常に期待しているといったところでございます。

○山中主任 ありがとうございます。大切なコメントは、オール光になると同時に、光の波長を自由にダイナミックにシェアできるみたいな、フレキシビリティというんですかね、それを同時に持っているようなモバイルフロントホールかなと思いました。

では、原井さん、お願いいたします。

○原井構成員 ありがとうございます。NICTの原井です。今、宮地さんのスライドが出ているので、そちらに質問します。今回、5ページ目で毎秒25ギガビットという数値が出ていました。これが現行の規定に従って、まずここからだろうと想定して書かれているんですけども、将来、その辺りが2030年ぐらいだったら100ギガビットになる可能性も十分にあると思います。それに対して、さっきのシェアリングといった多重というところで、光で100ギガビットとか400ギガビットというのを想定した研究開発が必要だろうとお考えとあっていいでしょうか。

○KDDI（宮地） 御質問ありがとうございます。御認識のとおりです。あとは、さら

に足りない分は、波長を増やしてどう乗っけていくかということになっていくかなと思っております。

○原井構成員　ありがとうございます。もう一つ、NTTさんが説明されていたところで確認をさせてください。2ページで性能要件のところです。まずパケット廃棄の10のマイナス6乗って、ITUのYシリーズの規定にもそういう数値があって、厳しい条件というのがあったので、その辺りを目指しているというので、あちらの標準、コンピューターじゃなくて、通信のほうの標準にも則っているの、すり合わせがやりやすいと思います。

質問は、その1つ上の右、往復遅延50～100マイクロ秒というところがよく分からなくて。左は、キロメートル10マイクロ秒というのは伝搬遅延なんですね。右側が何を示しているんでしょう。何かいろいろ通信機器がタンデムに乗っかっていてパケット遅延という話であると、あれ？パケット交換やっているんだっけ、そうじゃないよねというふうに思ったので、そこを教えてください。

○川野技術政策課長　川島さんが手を挙げています。

○NTT（川島）　これはRDMAなので、特定の時間じゃなきゃいけないということは基本的にはないです。一定の遅延であるということがプリディクトできるのであれば、あとは上位レイヤーなりフレームワークのチューニングで性能が最も出るようにチューニングできます。そういった中で、どのぐらいが適切かといったときに、あと、現実的に技術としてベンダーというか、プロダクトを作るサイドもついてこられるターゲットを定めようとしたときに、距離由来遅延プラス往復遅延50～100マイクロ秒という値辺りをターゲットとすれば、パケットスイッチとかトランスポンダが何段か挟んでもここまではミートできるので、この目標を定めております。あとは、上位レイヤーでチューニングすればいいかなと思います。このぐらいの遅延に合わせて性能が出るようにトレーニングのフレームワークとか、あるいはインファレンスでもサービングのフレームワークの中でチューニングできるかなと思っています。

○原井構成員　ほぼトランスポンダの辺りの遅延と思っていいんですね。

○NTT（川島）　多分一番重たいのは、この50～100で一番大きいのはトランスポンダになるかなと私も認識しています。

○原井構成員　分かりました。ありがとうございます。以上です。

○山中主任　ありがとうございます。

ほかにございますでしょうか。よろしいでしょうか。では、どうもありがとうございます。

した。

(4) 想定するオール光ネットワークの発展イメージ

○山中主任　それでは、次の議事に行きたいと思います。議題4は、想定するオール光ネットワークの発展イメージということで、事務局のほうで御用意いただいているので、それをお願いします。

○川野技術政策課長　資料4-4を御覧ください。想定するオール光ネットワークの発展イメージと書かせていただいております。今、3社様から、潜在的なニーズがある程度見込まれる2つのユースケースをお示しいただきました。これを受けて、我々これをある意味一つ、2030年頃のターゲットを目指して技術的に解決をしていこうということがこのワーキンググループのミッションだということでございます。他方で政策的な立場といたしますと、この最終的なゴールがどういう形を、仮置きでもいいので見せつつ、2030年というのはそのうちのどの辺りを目指しているんだという部分がある程度可視化する必要があるかと考えてございます。

今回も参考資料4-3につけさせていただいておりますけれども、大きなマップというんですか、海図という形でお示しをさせていただきました。現在がどうなっていて、今何を目指しているのだというところをある意味整理して、我々がある程度の共通認識を持って、またこのワーキンググループの議論を外から見ている方も理解できるように整理させていただいたというところでございます。タイトル下の箱にございますとおり、今後具体的な技術開発の課題とか、実現すべき機能をより詳細に検討していくということになりますけれども、実際にどう発展していくかという大きなイメージを示しているというものでございます。

1の部分は前回もお示しさせていただきました。現在のインターネットの利点、他方、欠点、限界がある部分、逆に専用線・ダークファイバーがお持ちの利点・欠点というところを示させていただいたところで、2030年頃にはこの両方の利点を併せ持つ技術の確立を目指すというところを一つ目指していくということじゃないかと思っております。

提供エリア等も、今のユースケースの中でもお示しいただいたとおり、多くの利用拠点とデータセンターが集積するような大都市圏をカバーするような範囲、おおむね半径1

00キロ程度を、これはあくまで想定ですが、想定と。また、ユーザーとしても、どういったユーザーがお使いになるのかというのもある程度イメージができるように、こちらに書きましたとおり大企業のオフィス、大規模な研究拠点など、あるいは大学、リサーチパーク、大規模な複合ビル、また、モバイルフロントホールの関係では携帯電話事業者さん、無線タワー事業者さん、こういった方々と、2030年頃過ぎぐらいになるかと思えますけれども、お使いになるのは数百あるいは数千ぐらいの拠点ではないかと何となくイメージしているということでございます。

これが2040年頃、この辺になるとさらに不確実性は増していくわけですが、さらに技術革新、当然、追加的な研究開発も行われる可能性もありますし、普及することによってコストなんかも下がってくるであろうということ、特に左側の性能の部分でいうと、消費電力のさらなる削減のための技術開発とか、コストが下がる、また、柔軟性もいろいろな形で上がってくるというようなことが期待できるのではないかというふうに、ある程度イメージできるように示させていただいたということでございます。

また、提供エリアとしても全国縦断。これは全国ユニバーサルサービスのようにべたっとエリアをカバーするというのではなく、APNが張られるような、関東・関西とかだけではなく、主要都市間ぐらいまでは広がっていくのではないかというようなイメージ。また、利用拠点も少し拡大して行って、従業員数百人前後の事業所とか、あるいは政府機関、都道府県、政令市、こういったところもユーザーとして想定されるのではないかと、拠点数としても数万から数十万ぐらいには広がっていくのではないかと、これが必ずこうなるということではないですが、我々が開発すべき技術開発を検討する上での一つのイメージという形で仮置きをさせていただくという形でお示しをさせていただいているものでございます。

前回に引き続きということですが、何か御議論賜れればと思います。よろしくお祈りします。

○山中主任　ありがとうございます。それでは、ただいまの説明に関しましてコメントがある場合は挙手をお願いしたいと思います。

これ、一応目を通していただいているので大きなことはないですが、もう一回、せっかくですから、みんなで議論する上でも確認しておきたいところとかがあったらば、お願いできればと思います。

石井さん、お願いします。

○石井構成員 産総研、石井でございます。御説明ありがとうございます。こちら、前回は数字の御指摘があったのかなと思うんですけれども、2030年頃でニーズで10～100Gbps程度というところが想定されていまして、今回御説明いただいたようなユースケースのところではそうなのかなと思います一方で、例えばトランシーバーの技術の遷移を見ますと、もう既に400GのZR、80～120キロ飛ぶようなトランシーバーがたくさん数が出ている状況かなと思います。基本的にはデータセンター間通信というニーズがあるのかなと。

ユーザーというところでいいますと、小粒度なものも必要な人が多いかなというところで、ボリュームゾーンとして、ユーザー数のボリュームゾーンとプロダクト、トランシーバーの数が出るというボリュームゾーンといろいろあるのかなと思いますが、800Gとか、2030年頃だと1.6テラのZRのトランシーバーが出てくるのかなというようなロードマップが見えておりまして、そうすると、光パスという形の、サブチャネルじゃなくて光パスで収容するというのも見えてくるのかなと思います。

光パスで収容するにはそんなに技術的な課題がないということで、この共通基盤技術の研究開発というところに挙がっていないのかなとも思うんですけれども、そういった光パス、データセンター系のところから出てきている安価なZR系トランシーバー、120キロ飛ぶようなものもAPNで収容可能であるということ、APNといいますか、この共通基盤技術を用いて収容可能であるということ、どこかのタイミングで一度チェックしていただけるといいのかなとも思うんですけれども、いかがでしょうか。

○清重革新的情報通信技術開発推進室長 コメントありがとうございます。今これはあくまでもボリュームゾーンとして10～100ということ想定しているということなんですけれども、おっしゃるとおり、技術は進展していくということでございます。あくまでこれはまだ現時点の発展イメージということではあるんですけれども、多分、技術は、本当に今想定しているもの以外のものが当然に進展をして出てくる可能性もあると思いますので、もし仮にプロジェクトが始まったとしても、当然技術の進展を踏まえながらプロジェクトの管理をしていくということは必ず必要なことかと認識してございます。

お答えになっていますでしょうか。

○石井構成員 確認していただけたということで、ありがとうございます。

○山中主任 あれですよ、2030年にデータセンター間ではもうちょっと高いところも出るというのが実際は前倒しされて行われるかもしれませんし、先ほどの話から出て

きているモバイルフロントホールみたいなのは、これ結構ミートしているところでもあって、適用するところによっては、今、石井さんの言っていたやつは結構早く出てくる、もう割り切ってA点、B点みたいなパターンですから、出てくる可能性が出てくると思います。

○清重革新的情報通信技術開発推進室長 事務局からもう一度補足させていただきます。

今日出てきたユースケースのところ、特にモバイルフロントホールは25と出ていましたけれども、あと、データセンター間接続もちょっと技術の進捗が早くというの点は、山中先生御指摘のとおり、どんどん速い速度のニーズは出てくると思いますので、どこを狙ってまず研究開発に取り組むのかということも含めてとは思いますが。

○川野技術政策課長 すみません、今この絵で、資料4-4で御説明している10~100Gbpsというのは、どちらかというと、ユーザー拠点のところがお使いになるところのニーズという形での、どこかでボリュームゾーンという言葉が誰かがおっしゃっていたと思うんですけども、というところで想定しております。まさにでかいデータセンターの間をつなぐみたいなのがこれになるという形では想定していないというところがございます。その部分が確かにこの表現だけだとちょっと見えにくいところがありますので、そこは今後の論点整理をしていく中でしっかりと、違うところを見ているというところとか、あと、今後の発展も見ながらという点も含めてちゃんとしっかりビジブルにしていきたいと思えます。

○山中主任 ありがとうございます。下はいいと思えます。多分、下もやっていかなくちゃいけない、ソフトランディングのためにはね。上がもうちょっと早いんじゃないかというところだと思いますけどね。それはずっと低価格化とか省電力化とか小型化というのは努力していくんですけども、入り口としては、2030年になったら十分もっと高いところで120キロぐらい、100キロぐらいではやるよというのは多分疑っていないと思えます。だから、目標が100ギガまでというのにちょっと違和感があるんじゃないのといった……。

○NTT(川島) 川島ですが、よろしいでしょうか。今までの議論を踏まえすと、このところちょっと、もし次のタイミングで改版できることがあるのでございましたら、ここはエッジtoクラウドとクラウドtoクラウドとか、ユーザー拠点toDCとDCtoDCと分けて書いて、意図しているのは、どちらかというと、やっぱりユーザー拠点とDC、エッジtoクラウドだと10~100Gbpsで、今でもクラウドtoクラウド

というか、DC to DCでは400、800あるいは1テラ超というニーズがございますので、改版するタイミングがあるのであれば、そういうふう書き分けたほうがより適切かなと私も思います。

○山中主任 ありがとうございます。原井さん、手挙げていたんでしたっけ。

○原井構成員 はい。NICTの原井です。挙げておりましたが、川野課長が答えられていたように、端っこがこの辺りなんだろうなというところで異論はないというのと、石井さんおっしゃっていた、データセンター800ギガ、1.6テラというのは、あくまでパケットのネットワークとか、一つのオール光ネットワークというところで進んでいくんだだろうなと私は考えていますので、このニーズというのは10～100、もうちょっと高いのかもしれないですけども、その程度で記載しておくのが妥当だと考えていますという意見を言おうとしておりました。

○山中主任 ありがとうございます。もう1つディスカッションしてほしいんですけども、2040年に向けて、もちろん低消費電力とか低コストとかもっとフレキシブルなネットワークと同時に、何ていうんですかね、分かりやすい言葉でいうと、波長数の大幅な拡大とか、ユーザー数という言い方をしたほうがいいのかもかもしれませんけれども、その辺はどうなんでしょうかね。私は波長が好きなので、オールフォトニックネットワーク自身も波長数をバンドを広げるとか今やっていますので、それをどこかに書きたいなとも思っているんですが、30年までも少しやらずにちゃいけないのか。もう既に始まっていますから。この辺はどうでしょうかね。どなたか御意見があったらば。

○川野技術政策課長 事務局、川野でございます。そういう意味では、一番下の想定拠点数が2030年頃に比べるとかなり増えていきますので、これを収容するためにどうやっていくかというのは、まさに30年頃になると、さあ、どうやっていこうという議論がまた始まるのかなと思っています。先生おっしゃるとおり、波長数を増やすというやり方も一つでしょうし、もっと普及を考えるとどういうやり方がいいかなという議論をまた5年後ぐらいに、このメンバーなのかどうか分かりませんが、議論する時が来るのかなと思っています。例示として何か書くというのは一つちょっとあり得るかなと思います。いずれにしてもこの3のところは、かちっと今の時点で確たることは決められませんので、一つの例示としてはあり得るかなと思いますが、ほかの方の御意見も伺ってみたいところです。

○山中主任 富士通さんの説明の中でも、やっぱりバンドの拡大というのは必須で、20

30年はむしろサブチャンネルというんですか、場合によってはレイヤー2を使ってチャンネル数を増やそうとかというふうな意見もあって、2040年ぐらいになると、一人一人のスピードも速くなってきているので、そろそろ苦しいからバンドも広げようとか、波長ももっと潤沢に使おうというふうなのもあるかなど。抽象的に書くんだったらば、チャンネル数の拡大だとかユーザー数の拡大に対応していくみたいなのが、2040年がミューチュアだとすれば。

富士通さんとか御意見ありますか。せっかくいらっしゃるので。

○富士通(青木) 富士通、青木でございます。山中先生コメントいただきましたとおり、2040年に向けて、今既に一部、助成のほうのプロジェクトでも帯域拡大ということで取り組ませていただいております。帯域を拡大していくというところで、1針のファイバーで送れる部分、容量を増やしていくところ、あと、高速化等を含めて対応していくといったところ、あと、併せて、2030年の段階、1本の光の波長を効率よく使うという、やはり2方向の方向性があるかと捉えております。1本の中の光の信号をそこをフルに使いこなすという部分と、ファイバー全体を使いこなすというところで両面必要かというところで、随時30年代、40年代といったところでステップを踏みながら導入させていただくような、そんな方向性かと考えております。ありがとうございます。

○山中主任 経済化という意味なのかもしれませんけどね。波長数を増やすとか、マルチコアも含めてどんどん今やっているのが、チャンネル数を増やすとも見えるけれども、経済化、下にはユーザー数は増えてと書いてあるからというところをちょっと御考慮いただければ。

原井さん、手を挙げていますか。

○原井構成員 はい、原井です。2040年のほうに御意見をということだったので。まず2030年については、上のオレンジの囲みに共通基盤とあるので、あまり容量の大きなところは追記しないほうがいいと考えています。2040年はいろいろなものがあるので、先ほど山中先生がマルチバンド、ワイドバンドとおっしゃったところはしっかりある方向で、NICTもOバンドまで広げて30テラ以上の伝送をやっていたり、あるいはNTTさんもやられていますけれども、マルチコアファイバーで容量、複数の大量のユーザーのデータを収容するということは進んでいますので、2040年というところではそういうものを入れる、記載するという可能性はあると思います。発散しそうなので、そこは事務局の人に整理していただくのがいいかなとも思います。

以上です。

○山中主任 ありがとうございます。川島さん、どうぞ。

○NTT（川島） 技術の方向性としては、将来、多波長とかバンドを増やすということは当然あり得ると思っっているんですけども、この資料自体は割と、もう少しインフラユーザーの目線で価値を書いているわけで、低消費電力とか低コストとか、そういうあくまでもユーザーと共有できる性能軸とか評価軸で書くということだと、波長というのは言い過ぎじゃないかなという気がしています。コネクション数ぐらいただったらまだユーザーと共有できる評価軸かなと思うんですけども。

○川野技術政策課長 事務局でございます。山中先生が少しおっしゃったとおり、想定拠点数自体の数字は仮置きですけども、書いておりますので、利用者数の拡大に対応するための技術とか書いて、括弧で帯域拡大とか、マルチコアとか、字の例示で書くぐらいであれば、許容できるかなという気はします。いきなり帯域拡大と書くと、確かに利用者からすると何のことか分からないというふうにはなろうかと思えます。

○山中主任 スケーラビリティですかね。

○川野技術政策課長 おっしゃるとおりですね。

○山中主任 だから、2030年は限られた拠点間みたいなところだけでも、2040年にはユーザー拠点数も数万ですから、それに対応するようなインフラなので、下にかけてあると言えば書いてあって、それを利用可能なサービスなのと言われてしまうと、スケーラビリティは利用可能なサービスかもしれませんね。

大柴さん、お願いいたします。

○大柴主任代理 大柴でございます。今のような2040年の帯域拡大とかそういうことは当然起こってくるし、ユーザー数の拡大についても議論はあると思いますが、そこでやはりオール光ネットワークのこの技術で絶対忘れてはいけないこととして、やはり消費電力の拡大を抑えるというところは非常に重要なポイントだと思っております。前回の議論等でも2040年にはカーボンニュートラルを目指していくという、電力の削減が並行して行われるということも重要なポイントだと思えます。その辺まで目標に入れるとするとすごく大変なのかなと思うんですけども、帯域拡大だけに視点が行かないような感じで記述いただけるといいかなと思います。よろしく申し上げます。

○山中主任 これは2040年にも一応低消費電力と書いてあるんだけど、両方にも書いてあるんだけど。

○大柴主任代理　　そうですね。この低消費電力というのが、いろいろな技術、例えばデバイスというところも含めてですけれども、そういうもので進化していった低消費電力になっていくというところで、現状を維持していく低消費電力なのか、それとも、帯域が拡大しても消費電力の部分は拡大するのか、しないのか、何かそういうところも含めての話だと思うので、その辺はやはりカーボンニュートラルとなってくると、現状の低消費電力以上のものも求めていくという方向性なのではないかな、そこがオール光ネットワークの特徴なのではないかなと感じているところなんですけれども、いかがでしょうか。

○山中主任　　なるほど。そのとおりだと思います。表現はしようがないですけどね。超低消費電力とか、さらなる……。

○大柴主任代理　　何か難しいですよ、そこが。

○山中主任　　だから、それをはっきり、これをせめてフォント上げて青くしなさいというぐらい、赤くしなさいとか。

○大柴主任代理　　そうですね。

○山中主任　　非常に重要になってくると思いますね。これ、2030年が入り口だから、省エネと言っても見えない形だけど、もうオールAIサポートになってきて、データセンターもばかばか電気を使って、それで、光ファイバーもテラになってエネルギーがかかるよということは許さない。だから、データセンターもシェアして、エネルギーを増やすことなく使えるようにしていかなければいけないし、ネットワークも帯域が広いからしようがないよねなんていう言葉はなくして、むしろ今使っているサステナブルに向いていかなければいけないというコメントでした。

長谷川先生ですか。

○長谷川構成員　　すみません、今日の冒頭でAI、Network for AIsとか、ネットワークとAIが融合した社会みたいなことが出ていて、多分それをここの中にうまく織り込まなければいけないのかなと。つまり、これは先ほど皆様がおっしゃられたように、多分ユーザー目線での話なので、もちろん技術的目標はある程度書くんですけども、これを、だから、どうやってAIフレンドリーな社会に貢献して、それとつなげていくのかというのが少しあるといいなと思いました。技術的にDC拠点をつなぐとか、ユーザーとクラウドをつなぐとか、そのときの帯域はこれぐらいで小分けできますよというところは分かるんですけども、これは結局、社会に対するインパクトとか利便性を書くところだと思うので、その辺り1行ぐらいでも書けるといいなと思いました。

以上です。

○山中主任　　一番上ですかね。オール光ネットワークの実装期とかというのは何かやっぱりちょっと色気もないから、だから、AIサービスの黎明期から、本当に多分、川野課長は、2040年のときには、網全体がAIをサポートして、社会全体がいろいろな形で、信号機がとよく言っていますけれども、信号機がAIをサポートしているみたいな形になってくるのかなと。

○長谷川構成員　　AIとの融合とか、そういった何かしらキャッチーなものが入れるといいなと思いました。以上です。

○山中主任　　全部技術に見えちゃうんですね、これだとね。だから、この一番上の文字は、むしろそういう社会の変容、川野さんが紹介してくれた社会の変容を書いておいて、要求条件、要求エリアみたいになっているといいと思います。

まだいろいろあるかと思いますが、次の話題に行かせていただきたいと思いません。

(5) 論点整理に向けた基本的方向性

○山中主任　　議題5で論点整理に向けた基本的な方向性ということで、検討の背景及び経緯、基本的な考え方について説明があるそうなので、資料4-5をお願いいたします。

○川野技術政策課長　　説明いたします。資料の4-5でございます。次回以降、論点整理に入っていきたいと思っております、そういう意味ではその前の認識合わせ、頭合わせということで整理させていただいているものでございます。

1 ページ目まず、検討の背景及びこれまでの検討の経緯というところをちょっと御紹介いたします。1の検討の背景につきましては、本日の最初の議題で私が説明しました、上位の技術戦略委員会の報告書(案)の内容、また、自民党さんのAIPTの期待なども書いているというところでございます。

2 ポツでございますが、これまでの検討の経緯といたしまして、本ワーキンググループで具体的な開発内容あるいは実現方法について既に検討を進められている関係事業者さんから、今日も3社いらっしゃいましたけれども、具体的な提案を聴取し、意見交換を重ねてきたというところでございます。これまで、前回申し上げましたけれども、具体的な技術実現方式は何がいいというような話もあれば、今もちょっと出ました最終的なビジョ

ン、あと、エコシステムづくりが要るよねとか、ユースケースを特定すべき、いろいろな議論がございましたけれども、特に我々としてはやっぱり、前回、事務局からたたき台イメージという、今回参考資料4-3につけております資料をお示しして御議論いただいたわけですが、ほぼ全ての構成員から、やっぱりこの開発技術というのは実際に広く使われないといけないんだという視点に基づく質問なりコメントをほとんどいただいて、そこがやはりこのWGの共通した認識ではないかと我々としては受け止めております。この認識の下、以下、基本的な考え方をまず整理させていただき、その後、具体的論点について御議論を賜ればと思っております。

次の2ページ目でございます。共通基盤技術の開発に当たっての基本的な考え方というふうにお示ししております。これをある意味、最後、いろいろな技術論に入ったときにも立ち返る原則のような形で整理できないかと思っております。オール光ネットワークが、前ページで述べたような時代におけるデジタル産業の基盤として期待される役割を果たしつつ、今回開発する共通基盤技術が出来ることによって、実際に広く利用されるという目標を達成する観点からは、以下の2点を基本的な考え方として設定すべきではないかというふうに御提案さしあげているということでございます。2点は、1つ目は技術開発自体の内容・方向性でございます。2点目は、技術開発と並行して普及方策を図るべきではないかという、そういう立てつけにしてさせていただいております。

まず、1ポツでございますが、技術開発の内容・方向性については、次の2点を両立させるということが必要ではないかとさせていただいております。(1)、まず、ここは価値の部分でございますけれども、想定するユースケースの実現を念頭に、低遅延・低消費電力や品質保証といった、これまでの専用線やダークファイバーの持つ価値を提供しつつ、インターネットのように柔軟性を兼ね備えたネットワークとして実現を目指すということが一つ。他方で、同時並行的に、当該技術が広く活用され普及することでエコシステムが拡大するということを目指す。

そのために、次の3点に沿った開発方針とするというふうにさせていただいております。まず、1点目が、一部の事業者さんだけが用いるような技術開発とはしないこと。これはもちろん共通基盤技術なので当然ですが、一応書いてございます。②、また、これが結構重要でございます、技術自身の新規性とか先進性にやはりとられ過ぎて広がらないというのはよくないと考えておまして、実態として広まることを我々としては優先すべきではないかと。これが皆様の御意見ではないかというふうに受け止めております。

また、②に重なりますけれども、多くの利用者の方が使いやすいものとなるということが重要ではないかと思っております。

この使いやすいというのは一言で言うと簡単なんですけど、特にもう少し書き下しますと、やはり伝統的な大手通信事業者だけが利用するというものでは駄目なのだろうということで、インターネットのように多様な主体に使われるものとなることを優先して、次の各点を基本とすることとさせていただいております。1点目が定例に導入できる装置・システム、かつ、運用に人手がかからないものを目指す（低コストでの導入・運用）。また、2点目として、低消費電力あるいは小型化というものを意識したのを目指す（低消費電力、小型化・省スペース化）。3点目でございますが、多様なプレーヤーが機器・システムを提供できるようにすることということで、一定のオープン化をしっかりと図っていくということが、開発そのものの内容、方向性についての頭の整理ということではいかがでしょうかと御提案申し上げる次第です。

次に、2ポツといたしまして、技術開発と並行して行うべき作業といたしまして、普及方策が要ということではないかと思っております。ここに書いていますが、並行して、早期の実用、また、標準化、あるいは開発成果・実用事例に関する情報発信・プロモーション活動、こういうものを積極的に行って、国内外の仲間づくり、利用者の拡大を図るための取組というのがやはり不可欠、かつ、極めて重要ではないかというふうにさせていただいております。

3ページ以降でございますが、取りあえずこの2ページ目までが合わないと、3以降議論しても詮無いということもございまして、特にこの2ページ目中心にまず御議論を賜ればと思います。よろしく願いいたします。

○山中主任　ありがとうございます。整理していただきまして、ありがとうございます。それでは、この1ページ目、2ページ目を中心にお話をさせていただければと思います。

それでは、また皆さんが質問を考えている間に私がちょっと伺いたいと思います。今ちようど見えているページなんですけれども、本当にこのとおりだと思います。それで、これはここの中にもどこかに書いてあったんですけれども、エコシステムが拡大するよという言葉になるんですが、やっぱり、言っているのか悪いのか分からないですけれども、産業として富を生むみたいな形がすごく必要だと思っております、それはやはり書きにくいことなんでしょうか。

○川野技術政策課長　エコシステムが拡大するということとほとんど同義に近いような

気がしますので、エコシステムが拡大するというのはそこで大きな産業が生まれるから拡大するということだと思いますので、何かしら書けるのではないかと思います。

○山中主任　私が個人的な発言をするとすると、やはり日本自身が産業競争力を失ってという側面もあるので、こうやって新しくイノベーティブなチャレンジをしているので、物はいっぱい入って行ってうまくいきましたというだけじゃなくて、もちろん世界の中でほかの国を含めて、日本も一定程度ビジネスになるような取組になってほしいなと私は個人的には思っております。

その中で、研究開発と並行した普及活動に入るのかもしれませんが、これは多分ユースケースというんですか、パーティカルの人と仲間をつくるということを意識されていらっしゃると思うんですけれども、実はこの研究開発を行う方はいろいろな形で、国内、国外あるかもしれませんが、連携型、コンソーシアム型の研究開発をしてほしいと思います。要するに、自分だけで、自分のラボだけでやらないで、いろいろなオルタナティブを含めて産学官連携協力を進めていただいて、全体的なレベルアップというんですか、仲間で研究開発をしてほしいという。これ、普及の方面というのは、多分これ、ユーザーという意味で書かれていらっしゃいますか。

○川野技術政策課長　両面と書いております。機器なり、ソリューションを提供する方自体が増えるということもやはり重要ですし、逆に言うと、ユーザーにとっては多様な選択肢があるほうがサービスとして使いやすいということもございますし、先生がおっしゃるとおり、それによってまた実際にユーザーがたくさん出てくる。いわゆるデジタル・ICT業界ではない、製薬分野であったり、自動車産業だったり何なりという方が増えるという両面だと思っております。

○山中主任　利用者の拡大という意味でユーザー側は意識されているのは十分分かっているんですけれども、そうじゃなくて、この研究開発を進めるときにも、自社だけじゃなくて、例えば得意なことをやっている他社とか他のメーカーだとか、それから、大学だとか、そういうところとも連携させて、オープン・クローズ戦略ですけれども、この考えの中にできるだけ多くの開発者も含めてほしいと思っています。

○川野技術政策課長　そういう意図は入っていますので、言葉が足りていないところは足していきたいと思えます。

また、先生最初に御指摘があった産業競争力みたいところは、もともとの私が御説明しました自民党さんとか技術戦略委員会のところがまさに、ネットワーク業界としての

産業として発展することももちろん期待しているんですけども、むしろこのすばらしいネットワークを日本国内で世界に先駆けてつくる、使えるようにするというので、この国全体のプロダクトアウトの力とか、そういうところが期待されているがゆえに、A I P Tからもしっかりインフラつくってくれよと言われていていると思いますので、そういう視点も盛り込めるように考えたいと思います。

○山中主任　　じゃ、書いていいんだったらば、積極的に書いていきましょう。もちろんサービスとして広がるということ自身がそういう側面を持つんですけども、このイノベーターティプな技術を先行して入れることによって、例えばデータセンター事業者の方の競争力が上がって、データセンターのパフォーマンスが上がると、例えばA I ユーザーである製薬会社の競争力が上がるということが本来の狙いだと思うので、それをエクспリシットに書いていいんだったら、エクспリシットにもう書きたいと思います。

何かコメントほかにございますか、ほかの先生たちで。では、長谷川さん。

○長谷川構成員　　名古屋大学の長谷川です。N T TさんはI O W Nという形でうまくブランディング化して、周囲に対するビジビリティを上げていらっしゃいますけれども、もし可能であれば、こういったものもうまくブランディングして、広く知られるようにして、そして、普及を加速していくというような、言い方が正しいかどうか分かりませんが、広報戦略みたいなものもうまく考えていただきたいなと思いました。

以上です。

○山中主任　　ありがとうございます。もうI O W Nには、それこそK D D Iも入って、オールジャパンのプロダクトというか、というのが本当はイメージなんですけどね。

ほかにございますでしょうか。原井さん。

○原井構成員　　N I C Tの原井です。基本的な考え方はこの方向で異存ありません。大きな2番で普及方策、早期に実用を進めるとともにというところは、仲間を増やしてやってもらうという、山中先生がおっしゃったところはどんどんやっていく方向の開発スタイルがいいと思います。

N I C Tでとって、さっきもN I C Tの話を書いて恐縮ですけども、10年前とかにネットワークの委託研究をやっていた頃に、山中先生も参加されていましたが、インフラに対して研究開発をする受託者がいて、委託研究の期間中にその上のユースケース、バーティカルというか、そういうところの検証をする別の受託者がそのインフラを使っていくというようなフォーメーションもありました。今回例えばこれを開発してい

く上では、途中の段階で、例えばモバイルの人たちが、こうしたらいいよねと言えるような実証への参加、あるいはさっきのコンピューター、分散コンピューティング、そういう人たちも入ってくるような形で進めるふうになったらすばらし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。ちょっと高所から、立本先生、一言お願いできますか。

○立本構成員　山中先生、ありがとうございます。議論を聞かせていただいて、非常にいい方向に進んでいるなと思って、私、非常に、こんな感じになったんだなと思ってちょっと感動しています。ありがとうございます。私は非常に今の議論の方向性自身も、あと、スコープも賛同しております。

以上です。

○山中主任　ありがとうございます。やっぱり日本は技術で優れて、ビジネスで負けるというのがもう悪い意味で例え話になってしまっていますので、技術がなくてもいいから実用化しろというふうなところもあってもしょうがないんですけれども、できればやっぱり日本の優れているところを生かしながら、コアコンピタンスにしてビジネスを広げて、物が売れたというだけじゃなくて、それにつくられる産業とかサービスだとかというところで先行者利益を享受できるようにしていきたいと思います。

○立本構成員　そのとおりかと思えます。ありがとうございます。

○山中主任　では、資料が続いていますので、次のも併せて議論したいと思えます。技術開発の内容と方向と技術開発と並行した普及活動にして、この資料の3ページから7ページの説明があるそうなので、お願いします。

○清重革新的情報通信技術開発推進室長　それでは、3ページ目ですけれども、技術開発の内容・方向性についてでございます。先ほど基本的考え方につきまして、御議論いただきました。さらにそれを踏まえて、具体的な技術開発の内容・方向性について、以下のような方向で整理することが適当ではないかという御提案でございます。

まず、一つは、全体的なアーキテクチャーに係る検討の必要性ということでございます。個別の、下でまた後ほど共通的な課題のお話をさせていただきますが、その解決を図るために個別にやはり機能を別々に検討・開発して、部分最適な機能になっていくということ、これだけは研究開発の中にあっては避けるべきじゃないかということで書かせていただいています。その上でさらに具体的に、先ほどの基本的な考え方の1の(2)で書きまし

たエコシステムを拡大ということの視点に立って、各機能が、要は、1つの統合的なシステムとして最適な形で機能するための全体のシステムデザイン、また、アーキテクチャーの検討、これがまず必要、かつ、重要であるということで、これも何か個別の機能の開発ということの前に、まず研究開発課題の一つとして位置づけるべきではないかということでございます。これがまず1目でございます。

それから次に、具体的に解決すべき共通の課題でございます。これは今日も含めてこれまで2つのユースケースも含めて、オール光ネットワークの実現に向けて、これはいろいろな技術開発が行われて、先ほど4-4でも御説明がありましたけども、次のスライド4ページ目にオール光ネットワークに係る技術開発の全体のイメージをまとめさせていただいています。この中にはもちろん、(1)として書いていますように、1つの事業者の中で完結するようなオール光ネットワークの技術開発が進められていたりといったような様々な技術開発が行われているところでございます。

3ページ目に戻りまして、その上で、これは今後の、個別の事業者で解決できないと考えられるような、業界共通に取り組むべき課題として以下の3点が示されるところでございます。いずれもオール光ネットワーク技術としての価値を提供しつつ、広く普及させる上で解決が必要であり、かつ、特定事業者の利益につながらない課題として整理してよいかということでございます。

1つ目は、事業者間をまたいだサービスを実現ができないという点。例えばオール光ネットワークの柔軟性を備えるために不可欠な事業者間接続の方式がなく、そのために接続時の品質要件の確保、また、災害や通信障害発生時の早期復旧ができないという点。

それから、2つ目、通信先が増加する場合に品質を確保するためのコストが過大。仮に多数の通信先を収容する場合、現在の技術や低廉な装置コスト・運用コストでそれぞれの通信品質を確保するシステムがないということでございます。

それから、3つ目でございます。多様な主体がAPNを実装できない。例えば光パスを制御する現行の今のROADM、これは大規模な事業者向けの装置でありまして、これが大型・高価格となっておりますので、先ほどありました多様な事業者が参加されるといったようなことを踏まえると小規模の拠点への機能配備、また、その収容が非常に困難ではないかというこの3点でございます。この3点を、特定事業者の利益につながらない課題ということ共通の課題として整理してはどうかということでございます。

それから、5ページ目でございます。5ページ目は、具体的な実現方式についての検討

の在り方でございます。これまでワーキングの中で、関係事業者の方からも、具体的な提案をいただいて、また、ヒアリングを通じて、様々技術的な観点からの議論、意見交換を行っていただきました。今後、こういった意見交換の内容を踏まえまして、関係事業者におけるさらなる検討、また、総務省、NICTにおける公募に向けた検討とか、さらにはNICTによる公募・採択プロセス、こういった中で、いかに、先ほどの2ページ目で設定しました基本的な考え方に基づいて、さらには、本ワーキングでのこれまでの議論、また、これからの議論、あるいは有識者・関係者の意見交換も踏まえて、既に検討されている様々な実現方式との比較も踏まえて、引き続き、具体的な実現方式について検討、あくまでこのワーキングで議論するということじゃなくて、引き続きそれぞれの場において、最適な実現方式について検討を深めることが適当ではないかということでございます。これが5ページ目でございます。

それから、6ページ目でございます。こちらは普及方策についてでございます。こちらまず基本的な考え方、2ページ目の2ポツでお話ししました普及方策についてでございます。これまで、まず技術開発と並行した普及方策ということで、ワーキング中で、1番目にあります検証環境の整備、それから、2番目の標準化の取組、3番目の国内外へのプロモーション活動といった必要性が指摘されました。この3つがまずは主要なテーマかと思いますが、そのほかに共通基盤技術の普及方策として検討すべきことがあるかどうかということの一つ御議論いただければと思います。

また、個別のそれぞれ3点のについてでございます。1つ目、検証環境の整備について。これはワーキングの中の事業者ヒアリングにおきましても、テストベッドの必要性あるいはその整備を求める意見が多く示されたところでございます。実際に共通基盤技術を開発する開発者以外の多様な主体による活用を促すという観点からは、こうした潜在的な利用者が早く技術の成果を確認したりあるいは検証したりできるという環境が重要なのであろうと。これは、国によるプロジェクトとしてテストベッド整備に向けた検討を早期に開始すべきではないかということでございます。

それから、2つ目、また、テストベッドに求められる機能として、試作段階において開発された機能の確認・検証や実際の操作性などを試験するための機能。開発した機器がオーケストラレータなどのシステムの相互接続性を検証する機能。それから、ユースケースとか、新たなニーズを発掘するための機能。テストベッドといってもこういった多くの機能が必要じゃないかという意見が挙げられました。このテストベッド整備の検討に当た

りましては、それぞれの目的、テストをしたい目的あるいは検証しやすい環境が整備されるように、それぞれの関係者の意見も踏まえながら、基本設計あるいは整備計画をまず策定することが重要ではないということでもまとめさせていただいています。

それから、次、7ページ目でございます。②の標準化の取組でございます。まず、これも基本的な考え方でもお示しさせていただいたとおり、利用を増やすという観点からは、国際標準化を通じて関連する技術の市場を拡大していく取組が重要ではないか。それから2点目として、標準化です。これは海外も含めた市場を拡大するための手段であります。一つ、オール光ネットワークを世界的なトレンドとしていくという観点では、もちろんIOWNグローバルフォーラムといった活動の中でも取り組まれておりますが、その成果を並行してTIPなどほかのフォーラム団体あるいはデジュール標準化機関であるITUでの活動につなげていくということが重要ではないか。それから3点目、また、幅広い利用者主体への訴求、要は、オール光のコミュニティー以外のところの関係者の方々にも訴求していくという観点からは、光技術に関係する団体での標準化活動に加えて、例えばそれぞれのユースケースに関係の深いと考えられるような団体、例えばオープンコンピュータープロジェクトとか、あるいはO-RAN Alliance、こういった団体の活動との連携を図ることが効果的ではないかという点でございます。

それから3点目、国内外へのプロモーション活動でございます。まず、仲間づくりや利用者拡大を図るために開発成果のプロモーション活動を効果的に行うためには、まず、ユースケースを中心に技術開発成果の導入効果を可能な限り可視化していくということが必要ではないかということでございます。それから、2点目として、これらの取組については、委託研究開発の条件として開発者に一定の取組を求めるとともに、総務省においても積極的な広報や関係者を巻き込むための旗振り・調整の役割の発揮が求められるのではないかと。それから3点目、その上で、総務省ないしNICTにおいて事業者の取組についてフォローアップを行うとともに、本ワーキングにおいても開発者以外の関係者から幅広く意見を聞くなどしつつ、その進捗を確認することが重要ではないかという点でございます。

以上事務局から、これまでの議論も踏まえまして、考え方の案をお示しさせていただいています。御議論いただければと思います。

○山中主任　ありがとうございます。では、またこれに関しまして、御議論いただきたいと思うんですけれども、総論は、これ、今までやっていた話をまとめたものかと思います

ので、大きなずれはありませんけれども、例えばこの文章が書いていないじゃないとか、分からないとかいうところはあると思いますので、御指摘いただければと思います。

では、また時間を稼ぐ意味で、4ページ目……、長谷川さん、待ってね。じゃあ。

○長谷川構成員　いいですか。少しあって、広報についてというので、これ、今までですと専用線で非常にコストが高いものとして提供されていたものを、もっと能力が高くて、しかもそれを小分けにして販売できるということで裾野を広げようということだと思います。裾野を広げるためには、結局、ネットワーク業界を常時ウオッチしている大きな会社だけではなくて、それ以外の方々に、ああいうのがあるよ、使ってみようと思わせるだけのやっぱり知名度を上げるための活動が必要だと思うんです。ですから、どうしても普通に考えると、ネットワークを知っている人だけが知っているということになりかねないので、その辺り一工夫必要かなと思います。例えば我々、大学の人が多いですけども、ベンチャーを興そうという学生が最近多いですので、そういった学生さんに周知するか周りの我々も協力してこういったものを広げていかなければいけ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。素晴らしい意見ですね。SINETは、インターネットの新しい技術を多くの大学が、大学ユーザーが使って広めているというのがあるので、結局テストベッドという言葉なんですけれども、テストベッドというイメージがやっぱり相互接続だけを言っちゃうので、比較的長いスタンスで実用で使いながら、SINET自身も実際にサービスとしても使いながら新しいこともやっているみたいなところもあって、総務省でいうと、JGNだとかもそういうふうな形になっていると思うので、ユーザーも含めていろいろな使い方を一生懸命対応しながらやっていかれば良いと思います。

それから、テストベッドを使うユーザーに対してもちょっとインセンティブを出しながら、5G、ローカル5Gの普及のときとかもそうだったと思うんですけども、こういうものをちょっと実験してみたいよとか、こういうものをやってみたいよという提案に対して少しインセンティブ、お金を出して実際のサービスのチャレンジを後押しするかというの必要なような気がしております。

ほかにございますか。

じゃ、ちょっと私、よろしいですか。4ページ目なんですけれども、ちょっとこれ、言

葉尻を取るわけじゃないんですけれども、私、繰り返しこの1番に関してちょっと一言書いていただきたいというのが、データセンターという意味で、ユーザー側から見て事業者をシームレスにつないで、要するに、データセンター側ともシームレスにつなぎたいというんじゃないんですかというふうに言っているんですけども、これはもうネットワークとネットワークというところには、ある意味、ユーザーから見たら興味がないわけですね。だから、ユーザーからネットワークリソースをシームレスにつなぐというのと、ネットワークがいろいろあってもそれも全部シームレスにつなぐみたいなことを1番で書けないでしょうかということは何回か言ったんですけれども、書けないですか。

○川野技術政策課長 先生おっしゃっているのは、①のところを……。

○山中主任 そうです。

○川野技術政策課長 これが何かやっぱりプロバイダー目線の書き方なので、ユーザー側から見てシームレスにつながるという表現ができないかという、そういう御提案ですか。

○山中主任 そうです。ユーザー側のAPIもすごい大事だということを繰り返し言っています。ユーザー側のAPIも、これはKDDIだからつながりませんかですね。

○川野技術政策課長 ヒアリングの際も、今、山中先生おっしゃったとおり、APIの話があったかと思います。多分そういう意味では基本的な考え方のところで行くと、オープン化のところに関わってくるところとは思いますが、書き方は工夫させていただければと思います。

○山中主任 お願いします。これ、③番って文章を変えたけれども、これ、分かりますかね、「多様な主体が」という言葉。これ多分、細いやつも太いやつも、データセンター間もバックホールもみたいなのが主体だと思うんですけれども、そういう意味で書かれていますか。

○川野技術政策課長 すみません、4ページだけ見るとそうなっていますが、3ページの一番下の③は、この一言だけではなく、要は、ROADMが通信事業者向けの装置なので、キャリアさん以外が使うような感じのものって今ないんですよという感じで書いたんですが。

○山中主任 主体というのは、キャリアだけじゃないよという意味なんですか。

○川野技術政策課長 はい、そういう意味です。大学ネットワークもあれば、企業ネットワークもありという、そういうイメージで書いてあります。

○山中主任 はい。石井さん、お願いします。

○石井構成員　今ちょうどお話のありました解決すべき共通課題の③なんですけれども、これ、多様な主体ということで、APNをつくる参加者がどんどん増えるというところを想定しているのかと思います。そうしますと、大型で高価格というのももちろん課題になるかと思うんですけれども、もう一つ、光の装置ってあんまりやっぱり使った人が少ないのかなと。光の装置を使ったことがない人が使いやすいというところを一言課題として挙げていただけるといいのかなと思いました。

関係事業者の富士通さんにはその辺りは多くノウハウ等をお持ちかと思しますので、その解決の方向という意味でも、大型・高価格だけじゃなくて、もう一つ、使いやすさといいますか、光に新たに参入する人が使えるという装置という方向性の課題観というのが一言あるといいのかなと思いました。

○清重革新的情報通信技術開発推進室長　事務局でございます。ありがとうございます。すみません、そういう意味では、実は今書いてあるところは、大規模通信事業者向けの装置でありと書いているところは、その観点も含めたことを述べるべきところ、言葉足らずで申し訳ありません。そういう意味では、今おっしゃっていただいたような、要は、例えば本当に専門的な、通信事業者の専門性のない人でも設置とか運用ができるようなものといったようなことが分かるような追記はさせていただきたいと思います。

○NTT（川島）　こちら、バンクーバー第2会場ですけど、今の石井先生の御指摘は非常にすばらしいものだとということでこちらでもうなずいておりました。以上です。

○山中主任　ありがとうございます。

富士通さん、何かコメントありますか。これはUNIでパスを張ったりとかということができるようにする？ 川島さんもしくは青木さん。

○富士通（青木）　富士通、青木でございます。もちろんオペレーションの中で、これまでも幾つか議論になりましたセキュリティーの観点とかそういったところの担保も含めて、まずそこがちゃんとユーザーがつながるかということと、当然光のデータプレーンの信号がきちんと通るかという2面があるかと思っております。認証を確実に本来つなぐべきユーザーを光のドメインの信号でいかに判断するかという部分と、それがきちんと通るかという、2面があるかと思っております。

光の信号のレベルの制御とか、ROADMの振る舞いとか、そういったところは、これまで幾つか弊社の中でも蓄積がございますし、うまくそこは制御側、運用側とも含めていかに適切なユーザーをつなぐかといったところで、まさに研究開発として取り組むべき

ところかと思っておりますので、ぜひこの課題の中でいろいろな方の御意見をいただきながら、本来あるべき姿も含めて御議論させていただければと思います。

○山中主任　ありがとうございます。多様な主体、例えばタワー事業者とか、僕がちょっと小さなデータセンタービジネスをやっているとすると、その人がこのAPNをコントロールできるようにするということまで入るんですかね。すごい素晴らしいと思うんですけども。

○NTT（川島）　川島ですけれども、あと、そうそう簡単にはできないことですが、究極はやっぱりプラグ・アンド・プレーで、それこそ小型ROADMが欲しいといった人に宅急便で送って、プラグ・アンド・プレーしたら、あとはもうカスタマーポータルでウェブサイトでコントロールできますみたいなのが理想かなと思います。そのためには当然マネジメントチャネルについては認証・認可がちゃんとすつと通って、セキュアなマネジメントチャネルが確立できるとか、そういうことまでやらなければいけなくて、やればできますけれども、業界標準までちゃんとつくってやらないと普及しないので、ちょっと時間がかかるとは思いますが、目指すところはそういうことかなと思います。

○山中主任　このオール光の光パスというのは、何らかの形で、ユーザーというのが私個人というよりは別な事業者が、サービス事業者、データセンター事業者みたいなものをユーザーというんですけれども、APIレベルでコントロールできるようにはもちろんしていくわけですね。

ほかに何かコメントがえられる方はいらっしゃいますか。

○川野技術政策課長　事務局でございます。今日はこの3ページのまさに課題、今できていないということしか書いておりませんで、4ページ目の赤い四角を御覧いただくと、その下に赤い字で各課題を解決するために実現すべき機能について次回お示しをしたいと思います。今の例でいいますと、多分課題は、専門家しか使えないとかいうのが課題で、機能としては高いユーザビリティを実現するみたいなことが次回のあそこですっきり出して、そこでまた御議論いただくのかなと思っております。もうほとんど意識は合っているので、あとは、言葉として、文字として整理するというのを次回やっていただければ、大体コンセンサスが取れていくのかなと思っております。

○山中主任　おっしゃるとおりですね。多分光の場合は全部ができるわけじゃないけれども、先ほどのモバイルフロントホールみたいなものは結構、ユーザーがぐちゃぐちゃ、ユーザーが複数いて、ぐじゃぐじゃにリソースを使いますので、民主化というか、カスタ

マーコントロールの要素も強く出てきますので、検討課題にしたほうが良いと思います。

ほかにございますか。大柴先生、手を挙げていらっしゃいますか。

○大柴主任代理 大柴です。ほとんどこの内容とか、あと、方向性等については非常によくまとめられていると思いますし、この後の技術開発と並行した普及方策のところの内容というところで、標準化、テストベッドというところも非常に賛同させていただける内容だと思います。それで、特に研究開発期間終了を待たずに、技術の切り出しを行って早期の実用化も進めていただきたいという点からは、やはりテストベッドを早期に行うというところは強くお願いしたいかなと思います。

あともう1点でございますけれども、資料4の、今、このページが出ている、オール光ネットワークに係る技術開発の全体イメージというところで、オール光ネットワークコア技術の研究開発も進んでおります。ぜひ各研究課題間の情報交換とか意見交換とかもこのオール光ネットワーク共通基盤技術がこれから研究して、その後、先ほど議論があった2040年の姿、そういったところも見据えて常にブラッシュアップしていく中でもやはりそういうところとの意見交換だったり、情報交換が重要になってくると思いますので、その辺をするような機会も設けていただけたらなと思います。

以上です。

○山中主任 ありがとうございます。今の大柴先生のコメントも、ここに入れられるかどうか分からないですが、実際の進め方のときには配慮するようにいたします。お願いします。

ほかにございますか。ちょっと時間も押しているんですが。大丈夫でしょうか。

(6) その他

○山中主任 それでは、議題6、その他ということで、今後の予定等を事務局から説明を願えますでしょうか。

○川野技術政策課長 事務局でございます。ありがとうございました。多岐にわたる御議論をいただきまして、インプットもいただきました。次回、本日までの御議論を踏まえまして取りまとめに向けたいわゆる論点整理、もう少し文章に書き下したものをお示しして、本日いただいたコメントもできるだけ反映する形で御議論をいただきたいと思っております。期日としてはゴールデンウィーク明けの5月中旬ぐらいの開催かなと思って

おります。詳細は後日御連絡をいたします。よろしくお願いいたします。

○山中主任　　ありがとうございます。

ただいま説明がありました全体を通しまして、皆様から御質問があったらばお願いしたいと思いますが、進め方等を含めてアドバイスはございますでしょうか。よろしいですか。よろしいでしょうか。

閉　　会

○山中主任　　それでは、大体時間どおりなので、以上で第4回オール光ネットワーク共通基盤ワーキングを終了させていただきたいと思います。本日はお忙しい中、皆様御参加いただきまして、ありがとうございます。次回、連休明けということなので、また一歩進めて議論ができればと思います。

では、以上で第4回を終わりたいと思います。お疲れさまでした。ありがとうございます。