

5Gビジネスデザインに向けた 論点整理（案）

令和5年5月
5Gビジネスデザインワーキンググループ
事務局

<p>第1回 (1月24日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○事務局説明 ○構成員プレゼン <ul style="list-style-type: none"> ・森川主査「5GからBeyond 5Gへ」 ・桑津構成員「高周波数帯活用に関する諸外国動向と考察」
<p>第2回 (2月7日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○事業者ヒアリング <ul style="list-style-type: none"> ・エリクソン・ジャパン株式会社 ・クアルコムジャパン株式会社 ・サムスン電子ジャパン株式会社 ・日本電気株式会社 ・富士通株式会社
<p>第3回 (2月9日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○事業者ヒアリング <ul style="list-style-type: none"> ・株式会社NTTドコモ ・KDDI株式会社 ・ソフトバンク株式会社 ・楽天モバイル株式会社
<p>第4回 (2月21日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○構成員プレゼン / 事業者等ヒアリング <ul style="list-style-type: none"> ・中尾構成員「5G・Local5Gの更なる普及への戦略提案」 ・ソニーグループ株式会社 ・一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟 ・東日本電信電話株式会社 ○5Gビジネスデザインに向けた今後の検討の方向性について
<p>第5回 (3月24日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○構成員プレゼン / 事業者等ヒアリング <ul style="list-style-type: none"> ・黒坂構成員「MWC23に見る5Gビジネスと我が国における現状の考察」 ・株式会社JTOWER ・一般社団法人テレコムサービス協会MVNO委員会
<p>第6回 (4月11日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○構成員プレゼン / 事業者ヒアリング <ul style="list-style-type: none"> ・栄藤構成員「5Gスタートアップ・エコシステム」 ・レガシーイノベーショングループ株式会社 ・株式会社ティアフォー ・ブルーイノベーション株式会社
<p>第7回 (4月26日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○事業者等プレゼン <ul style="list-style-type: none"> ・株式会社三菱総合研究所「5Gビジネスに係る基礎データと経済分析」 ・第5世代モバイル推進フォーラムミリ波普及推進アドホック「ミリ波普及による5Gの高度化」
<p>第8回 (5月11日)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○5Gビジネスデザインに向けた論点整理（案）

1 5Gビジネスの経済・社会における位置づけについて

- 1 - 1 : 5Gビジネスの拡大は、日本の経済成長や国際競争力の強化にどのように寄与するか。
- 1 - 2 : 国際競争が激化する中、世界に先駆けて5Gビジネスを拡大するためにはどのような考え方が必要か。

2 5Gインフラの整備について

- 2 - 1 : 5G基地局整備に係る投資を促進するためにどのような方策が考えられるか。
- 2 - 2 : NTN（非地上系ネットワーク）の整備をどのように進めるか。
- 2 - 3 : サイバーセキュリティや安全・信頼性確保のための投資を促進するためにはどのような方策が考えられるか。

3 5G対応機器・端末の普及について

- 3 - 1 : 5G対応機器の高度化と低廉化をどのように追求していくか。
- 3 - 2 : 5G対応端末、ミリ波対応端末をどのように普及させていくか。

4 ユースケースの創出について

- 4 - 1 : 実証実験にとどまらず5Gの社会実装を推進していくためにはどのような方策が考えられるか。
- 4 - 2 : BtoC、BtoBtoCマーケットを拡大していくためにどのような方策が考えられるか。

5 周波数帯の特性に応じた割当方式について

- 5 - 1 : 5Gビジネスの拡大に寄与する割当方式の在り方とは何か。
条件付きオークションについて、どのような政策目標の下、どのような場合に適用するか。

論点1-1

5Gビジネスの拡大は、日本の経済成長や国際競争力の強化にどのように寄与するか。

- 5Gは、「デジタル田園都市国家構想」の実現に必要な不可欠なインフラであり、地方も含めた社会課題の解決や、イノベーションの創出等を通じて、**人口減少や少子高齢化により縮小傾向にある我が国の経済成長に貢献**することが期待されている。
- 他方で、5Gは、我が国で2020年に商用化されたものの、多くの国民は、5Gの特長（超高速、超低遅延、多数同時接続）による利便性を実感できていない状況にあり、**幻滅期を脱しきれていない**。
- このため、今後、2020年代後半にかけて、国民が5Gの利便性を実感できる形で、**5Gをビジネスとして社会に実装させていくことが重要**ではないか。
- 5Gビジネスは、我が国だけでなく、世界各国においても模索しているところ、世界に先駆けて5Gビジネスを確立することにより、我が国の優位性を確保していくことが必要ではないか。また、国際的なプレゼンスを向上させることは、**Beyond 5Gも含めた中長期的な国際競争力の強化に貢献**するのみならず、我が国の**経済安全保障の確保にもつながる**ことは欠かせない視点ではないか。
- 5Gビジネスの中でも、特に、**ミリ波等の高周波数帯を活用したビジネス**については、様々な社会課題を有した過密都市から過疎地までの幅広いフィールド、部品競争力や製造業を中心とした競争優位な産業群など、我が国において、**ビジネス拡大に有利な土台を有しており、今後、一層注力すべき分野**であると考えられるのではないか。

構成員の関連する意見

- 全ての産業セグメントで新しい価値の創造というのを起こしていくためのドライバーが、5G、Beyond 5Gであり、それに向けて我々はどうしていけばいいのかということを考えていかなければならない。（森川主査）
- 社会課題解決にどのように5G、Beyond 5Gをつなげていくかが、商売としても重要。（黒坂構成員）
- 将来、5Gの普及で日本が遅れてしまうと、生きることに支障が出るような社会になりかねない。（中尾構成員）
- 5Gサービスが始まる前は誇大広告的で、そこから幻滅期で期待度が下がったが、最近やっと幻滅期を抜け出しつつある感じがしている。業界連携、ミリ波、ゲームチェンジといったものを契機に、2030年のBeyond 5Gにつながっていくと思う。（森川主査）
- 5Gビジネスの拡大は、社会・産業の取組や国際競争力に影響するだけでなく、近年、経済安全保障とのつながりが強くなっていることは、検討の視点に加えておく必要がある。（桑津構成員）
- 日本に強みのある色々な産業、ロボットなどとの連携を重視した取組がBeyond 5Gを念頭に置きつつ重要になる。（砂田構成員）
- ミリ波は、相対的にGAFAMの存在感の小さい分野であり、競争の余地が残っている。部品競争力の重要性も高く、日本の優位性が認められる。日本は、都市管理と郊外・過疎地対応の両方のニーズ、フィールドを有する。また、自動車、産業機器等のビジネスモデル発展を、サイバーフィジカル連携によって支援するに際して、高周波数帯の開拓は重要性が高い。（桑津構成員）

事業者等の関連する意見

- デジタル田園都市国家構想の実現のためにも、まずは5Gのエリア拡大に注力している。（ソフトバンク）
- 5GやBeyond 5G時代に求められることは、社会的に喫緊な課題を解決していくことであり、そのための国家戦略としてのデジタル田園都市国家構想や、それに基づくインフラ整備計画に取り組むことが重要。（KDDI）
- ローカル5G等の新しい技術を取り入れて地域課題を解決する取組が、徐々に広がりつつある。（ケーブルテレビ連盟）
- 5Gビジネスが牽引する成長シナリオでは、特に2025年以降、企業等による設備投資・就業者数・生産性向上により、GDPの押し上げ効果が期待される。2030年度時点で+23兆円、2035年度時点で+44兆円の経済効果が見込まれる。（三菱総研）
- 5Gは、サイバー空間とフィジカル空間の融合が進むSociety 5.0を支えるインフラとして、交通産業、エネルギー、都市など、あらゆる産業におけるDXを牽引し、大きな経済効果を生み出すことが期待されている。（クアルコム）
- 人口が減ってリアル社会の経済規模が縮小する中で、バーチャルの世界で新たな経済活動を起こす、経済発展を目指すといった取組のために、5G、Beyond 5GやSAが必要になる。（KDDI）
- 6Gでの優位性を確保する意味でも、経済成長をサポートするインフラを実現する意味でも、5Gの先進性を高めていくことが重要。（エリクソン）
- 世界各国において、ミリ波の本格的な利活用はこれからという状況にあって、日本の動向は非常に注目されている。日本が世界をリードし、そのアドバンテージを6Gへとつなげていくチャンスが、今まさにめぐってきている。（クアルコム）

論点 1 - 2

国際競争が激化する中、世界に先駆けて5Gビジネスを拡大するためにはどのような考え方が必要か。

- 世界に先駆けて5Gビジネスを拡大するためには、現在「鶏と卵」の関係に陥っている、インフラ整備、機器・端末の普及、ユースケースの創出を一体的に進め、好循環を生み出すことが重要ではないか。
- その際には、プレイヤーやマーケット、周波数帯ごとの特性等を踏まえた多様かつ総合的なビジネスデザインが必要になると考えられるのではないか。
- 事業者は、ビジネスデザインの主体として、5Gサービスの収益性を高めるとともに、ゲームチェンジの可能性や産業構造の変化も見据えつつ、5Gビジネス全体のパイを広げるといった取組を更に進めていくことが期待されるのではないか。
- また、5Gの本格実装に向けて、5Gワイヤレス人材や利用人材に加えて、ユーザー、企業、大学をつなぎ、組み合わせることのできる人材の育成・確保に向けた取組が求められるのではないか。
- 総務省をはじめとする行政は、このような事業者のビジネスデザインを後押しするための環境整備を行うため、事業者が円滑に活動できるようにレギュレーションをつくることなどにより触媒としての役割を果たし、5Gビジネスの拡大に向けた取組を活発化させるとともに、電波の有効利用の観点から事業者の取組をフォローアップしていくことが求められるのではないか。

構成員の関連する意見

ビジネスデザインのフレームワークについて

- 政府はもちろん、民も学も、そして、全ての国民がステークホルダとなり、一丸となって5G普及に戦略的に取り組むべき。普及展開には、5Gのエリア展開の加速、端末・チップ価格・基地局の低廉化、ユースケース拡大の3つが重要な鍵を握っており、こうしたことをトータルで考えていくべきではないか。（中尾構成員）
- 置局と端末は鶏と卵の関係にあり、最初にある程度インフラが展開されないと、端末が出てこないのではないか。（高田構成員）
- 鶏と卵の解決をどのように進めていくかという観点から、振興策を官民協同で考えていくことが必要。（黒坂構成員）
- どこまで民間が考えて、どこまで政策が考えるべきか、というところの切り分け、整理をしっかりとやりながら議論ができるとうい。5Gビジネスは、本当はそれぞれが盛り上がるとよいが、協調の失敗が起きているため、誰かが音頭を取って、全体を盛り上げていく必要がある。そのような盛り上げるための仕掛けをどのようにつくっていくかがポイント。（柳川主査代理）
- 5Gビジネスデザインでは、キャリア以外にも様々なプレーヤに着目すべき。4Gまでの産業構造と異なり、5Gからの産業構造は様々なプレーヤが存在し、それぞれの役割を担いながらビジネスモデルが構成されることに十分な留意が必要。（黒坂構成員）

ビジネスデザインの主体について

- 5Gデザインを描く主体は誰か。本会議に参加している一部の構成員やオブザーバは、5Gの未来について実感を持ってつかめていると思うので、そういった方々がデザインをしやすくなるような環境づくりを政府は考えいくべき。（安田構成員）
- ゼロサムではなく、パイをより大きくして、成長していくことに貢献することが必要。（黒坂構成員）
- ITの分野では、ソフトウェア化、オープン化が進行したことにより、産業構造が大きく変化し、ゲームチェンジも起こった。通信についても、ハードウェアを主体に考えていた時代から、根本的に変わっていくと考える。（砂田構成員）
- 5Gワイヤレス人材、利用人材に加えて、ユーザー、産業界、大学など組織や人をつなぐ人材が重要になる。（砂田構成員）
- 5GやBeyond 5Gで新しい価値の創造につなげていくことをテトリス型経営と言っている。単体のパーツでももちろん価値はあるが、うまくテトリスを組み合わせている人たちが大きな価値を生み出していく時代に入ってきた。（森川主査）
- 5Gビジネスというのは、非常に多岐にわたる分野に波及していくビジネスであり、省庁横断的な規制改革の課題ということとも照らし合わせながら検討を進めていくといったことが重要ではないか。（岡田構成員）
- 補助金を配るのではなく、規制もあり、規制解除もあり、うまく民が動けるようにレギュレーションをつくっていく、触媒政府という在り方もあると思う。（栄藤構成員）

論点2-1

5G基地局整備に係る投資を促進するためにどのような方策が考えられるか。

- 5Gのエリアを拡大するとともに、5Gの特長を活かしたサービスを実現するためには、ローバンドからミリ波まで、幅広い周波数帯を活用することが重要ではないか。
- 広域なエリアカバレッジに適したSub6以下の比較的低い周波数帯については、「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」の整備目標を踏まえ、道路等の非居住地域も含めたエリアカバーの拡大や5Gの高度化を図り徹底的に活用すべきではないか。
- 伝搬距離は短いが伝送情報量の多いミリ波については、高トラヒックのホットスポットや、新たなソリューションに対応したスポット等で集中的に活用することが期待されるのではないか。
- 幅広い周波数帯を活用したインフラ整備を円滑に進めるため、インフラシェアリングや信号機などの既存アセットを活用した効率的な投資を推進するとともに、条件不利地域における投資を補助金等により支援することが適当ではないか。
- ミリ波の利用促進に向けては、中継局や高出力移動局の利用を可能にするための制度整備等を早期に進めるとともに、基地局免許を包括免許の対象にすること等、免許手続の迅速・簡素化を検討することも考えられるのではないか。
- トラヒックの爆発的増加が見込まれることを踏まえ、投資拡大のためには、2025年度末までに、4.9GHz/26GHz/40GHz帯等を新たに割り当てることが重要であり、引き続き検討することが適当ではないか。なお、割当ての検討に当たっては、幅広い周波数帯を活用することの重要性や、周波数帯の特性に応じたインフラ整備の取組状況等踏まえ、どのように投資インセンティブを付与するかを検討することも必要ではないか。

2. 5Gインフラの整備について

構成員の関連する意見

- 5Gインフラへの投資拡大に向けて、通信事業者にどのようなインセンティブをデザインしていくか、また、基地局シェアリングの制度整備も必要。(森川主査)
- 5Gの特長を考えれば、人が無線でつながっていないといけない場所、スタジアムやイベント会場、大きな遊園地などをエリア化することに対してインセンティブを与える設計が必要ではないか。(栄藤構成員)
- デジタル田園都市国家構想を検討しているが、国が先導を切ってサポートしなければならない。既に経済的にできるものであれば、もう事業者はやっていると思うので、それができないところについては、今回のオークション費用等の導入先として検討の価値があるのではないか。(桑津構成員)
- 今後、AI等によるリアルタイム制御等の需要が予想され、混雑の起こりにくい広い帯域が必要とされる中、ミリ波以外に実現手段はなく、高層ビルやトンネル内などに、専用の基地局を的確に配置する必要がある。(桑津構成員)
- インフラシェアリングについて、投資インセンティブを確保する観点から考えると、競争領域とのバランスも踏まえながら、権利関係の整理の在り方を考えていくことが必要ではないか。(岡田構成員)
- 5Gインフラがボトムアップに広がっていくのは難しい気がしており、例えば、インフラシェアリングを中心にして、協調領域をもう少し大きめに設定した上で、街や社会の在り方についてのグランドデザインを決めてもよいのではないか。(栄藤構成員)
- ローカル5Gと公衆網5Gの設備共用を推進してはどうか。ローカル5G、特にミリ波の普及を促進した貢献に対して、インセンティブを与えることも考えられる。(中尾構成員)
- 高周波数帯は飛ぶ距離が短いため、顧客の近くまで光ファイバーが必要。このため光ファイバーを敷設するインセンティブ、コンビネーションインセンティブが必要。(桑津構成員)
- 周波数有効利用の観点やユースケースの拡大の観点からは、公衆網5Gだけではなく、ローカル5Gを含め、普及状況を確認しながら、更に周波数割当ても考える必要がある。(中尾構成員)

事業者等の関連する意見

周波数帯の特性に応じた整備の考え方について

- これまでは、エリアカバー及びベーストラヒックの収容に適したローバンド・ミッドバンドを中心にネットワーク整備を推進してきた。今後は、トラヒック対応がメインのSub6、ハイバンドの重要度が更に高まる。ミリ波帯については、スタジアムなどの超高トラヒックスポットの整備に活用していくことが考えられる。(ソフトバンク)
- 低い周波数を使って広く面を打っていき、その上に、ミッドバンド、ハイバンドをウェディングケーキのように重ねていくような置局が自然なモデルとなる。その中で、ミリ波はウェディングケーキのてっぺんのようなものだと捉えており、基本的にはスポット利用で、トラヒックエリア、ニーズのあるエリアに対して柔軟に置局していくことが求められる周波数だと考えている。(楽天モバイル)

事業者等の関連する意見（続き）

- 国際競争という点で5Gネットワークをみた場合、性能面で他国に比べて劣っているというデータが出ている。カバレッジ、スループットの両面において、国際競争力のあるネットワークをつくる必要があると考える。（エリクソン）
- Sub6については、今後のフルスペックでの5G展開の要となる帯域であり、各社が開設計画に基づき整備を進め、また、デジタル田園都市国家インフラ整備計画の達成を目指し、整備の加速化を進めているものと認識。（楽天モバイル）
- 非居住地域等のエリア整備や、携帯電話業界を横断する国家全体のネットワークの強靱化には、国による力強い支援が必要（KDDI）
- 自動運転に係る政府目標の達成に向けては、地方におけるインフラ整備が必要であり、このスピード感も重要。（ティアフォー）
- 山間部でのインフラ設備点検、山間部や沖合の船からの物資輸送など、ドローンの活躍が期待される非居住地域における通信インフラ整備について検討してほしい。（ブルーイノベーション）
- ミリ波は、その特徴を活かした使い方をすることが重要。大きな伝搬ロスがあるため、狭域・閉域での用途が有効。帯域幅が広いことによる高速大容量性は、トラヒックの多い場所や高速サービスの提供が求められる場所で有効。（ミリ波アドホック）
- ミリ波については、都心の混雑エリア、スタジアム、社会課題解決、ビジネス利用等で、スポット的に活用することが有効。そのため、需要の見込まれるエリアから柔軟に置局していけるような施策をとることが重要。（楽天モバイル）
- 今後のインフラ整備について、周波数特性を活かした新たな利用形態等も考慮し、新しい観点での整備目標が必要。（NTTドコモ）
- 5Gの利用拡大に向けて、実態に即した指標の再検討が必要。新しい指標の方向性が示された場合には、割当済周波数に対しても、できる限り早期にそのような考え方を適用していくことが重要。（楽天モバイル）
- ミリ波は、電波の特性上、スポット的利用になることを疑う余地はないが、オフロード用途以外でビジネスにつなげるためには、単なる点ではなくて、特定のエリアを面でカバーするインフラが必要になる。このため、基地局数や人口カバー率といった指標とは別に、サービス利用形態に合致する指針が普及を促進する上で必要ではないか。（ソニー）
- カバレッジ・スループットなどの性能面を指標にして、国際競争力のあるネットワークをつくるための目標を設定することが考えられる。そのような目標を実現するにあたり、ネットワーク整備に関わる補助事業等は有効。（エリクソン）
- ルーラルだけではなく都市部においてもアクセス回線の敷設コストは高くなりがち。光ファイバーを引き込むコストは高額であり、5Gのインフラ整備の推進においては、何らかの方策の検討が必要ではないか。（JTOWER）
- 5Gのパフォーマンスを向上させていくため、KPIの一つの例として、ミリ波とSub6の目標値をそれぞれ2025年には5万局と10万局、そして、2030年には10万局と20万局とすることを提案する。（クアルコム）
- 基地局展開は、周波数特性に応じたエリア設計を実施しており、特にミリ波はトラヒックやニーズに応じてスポット的に展開する周波数であるため、基地局数のKPIを設定することは馴染まない。（KDDI）
- 今後割り当てられるミリ波のKPIについては、割当条件に沿った形で、都度策定することが適切であるが、ミリ波の周波数特性を踏まえたものとすべく慎重な議論が必要。（ソフトバンク）

2. 5Gインフラの整備について

事業者等の関連する意見（続き）

ミリ波の利用促進に向けた制度整備等について

- 「高密度エリア」「高需要エリア」などの考え方を基に、代表的エリアにおいて試行的な整備を重点的に行い、ミリ波のような高周波数帯の利用・開発を促進するために適切なKPIを開発する事業の創設を提案する。本事業により得られた知見を基に、既存周波数の利用状況の評価指標や、新規周波数割当て時の条件として適用することが考えられる。（クアルコム）
- ミリ波の使い勝手向上に向けた法制度化に期待。中継局やHPUEの利用、免許手続の簡素化、上空利用などが可能になることで、利用用途が拡大して更なる普及が見込まれるのではないかと。（NTT東日本）
- 制度化に向けた議論が行われているミリ波対応リピーターなどの利活用を推進することは、ミリ波対応エリアを経済的・効率的に拡張することが可能になると期待される。（クアルコム）
- ミリ波については、期間限定のイベントなどに持って行ってすぐに使えるというダイナミックチャネルアサインの方式と、半固定局のような形で使える新しい制度も必要ではないかと。高周波帯への包括免許制度の拡大等について検討を希望する。（NTTドコモ）
- 「必要な場所に、必要な時に」というマインドチェンジによる新しいミリ波の展開コンセプトの実現に向けて、DX等による手続の簡略化、免許交付の期間短縮、設計自由度（電波発射の期間、場所、指向等）を持った無線局開設の許可、高周波帯への包括免許制度の拡大等について検討を希望する。（NTTドコモ）
- ミリ波には需要に応じて迅速な基地局配置が期待されているが、ミリ波に限らず需要に対して迅速に基地局整備が可能となるよう、DX等による手続の簡略化や免許交付の期間短縮について実現いただきたい。（ソフトバンク）
- ミリ波については、連続した800MHzの帯域を目指すべき。400MHz程度だとミッドバンドと大きな差分は出ず、伝搬が悪い部分に目がいってしまう。明らかに違うパフォーマンスが出る帯域幅の確保によって、ミリ波の活用をより進められる。（エリクソン）
- ミリ波は現時点では2×2MIMOしか実現していないため、800MHz幅は必要という見方もある。（三菱総研）

インフラシェアリングの活用について

- 設備投資が短・中期的にフラットもしくは減少傾向になる中では、設備をシェアリングして、共有化することによって5Gの基盤整備の拡大を図っていくというのは、有効な手段ではないかと。（JTOWER）
- インフラシェアリングは、効率的にネットワークを構築していく上で重要な取組の一つ。インフラシェアリングに加えて、消火栓の標識や信号機などの既存アセットも活用しながら、効率的なネットワークを構築している。（楽天モバイル）
- インフラシェアリングにおいては、参加事業者間の共同利用の範囲や設置個所等の調整・合意が必要であるが、特にミリ波では、1つのセルで構築できるエリアが小さいことから、調整・合意をより効率的に進められるスキームの確立が望ましい。（ソフトバンク）
- ミリ波帯の推進について、新規の設備投資は比較的シェアリングしやすいと考えており、例えば、税制優遇や、ルールエリアでの補助金といった財政支援を検討してはどうか。（JTOWER）

論点2-2

NTN（非地上系ネットワーク）の整備をどのように進めるか。

- 移動通信ネットワークを3次元的に拡張するNTNは、安全・信頼性の確保や、新たなサービスの基盤として期待される一方、現時点では、技術・ビジネス上の課題も多く残っているところ、**中長期的な戦略に基づき、計画的に整備を進めることが重要**ではないか。
- 衛星通信については、**携帯電話との直接通信など、ビジネスモデルの確立が必要**ではないか。また、現状では、ネットワークの構築は主に欧米企業が担っているが、自律性の確保に向け、**我が国独自の通信衛星コンステレーションの構築に向けた検討を進めることも必要**ではないか。
- 国際周波数調整を通じ、我が国の衛星通信網の周波数の確保に取り組むとともに、衛星と携帯電話との直接通信などの新たなサービスの導入に当たり、**国内独自分配による周波数利用や適切な免許制度の在り方等に関する検討**が必要ではないか。また、今後の衛星通信において**重要な要素技術の研究開発や実証実験も支援**するとともに、過去に例のない衛星の増加を踏まえ、電波監視の強化等も検討することが望ましいのではないか。
- HAPSについては、**国内外における早期の商用化に向けた着実な取組を進めることが必要**ではないか。また、2025年の大阪・関西万博等は、海外に向けて技術力をアピールする絶好の機会であり、積極的に活用すべきではないか。
- HAPSで利用可能な周波数の拡大や、**国際調整の仕組みづくりなどの国際ルール策定**において我が国が主導すべく取り組むとともに、**成層圏で運用されることを前提とした無線システムの技術実証等**や2025年のサービスインに向けて、**技術基準等の必要な制度整備を進める**ことが求められるのではないか。また、**海外展開を支援するための方策も検討**すべきではないか。

2. 5Gインフラの整備について

構成員の関連する意見

- NTNの整備について、中長期のグラウンドデザインを持つべき。そのような計画をシェアして、協調できるところは協調しないと負のスパイラルが回り続けてしまう（栄藤構成員）
- NTNによる拡張カバレッジや安全信頼性向上は、国民の最大の関心事であることを考えると、国民の安全・安心を守るためのユースケースに関しては、周波数割当ての際の優遇を考えてもよいと思う。（中尾構成員）
- NTNに関しては、安全保障の観点も重要。国民が海外サービスに依存する前に、品質の確認や事故時の対応などについて十分議論が必要。（中尾構成員）

事業者等の関連する意見

NTNのビジネスモデルについて

- 2次元や3次元的拡張、あるいは時間軸上の拡張が注目されており、新たなフィールドとしてビジネスが広がっていくのではないかと考えている。そのためのソリューションとして、NTNを活用することによって、新たなサービスが期待できるのではないかと。（ソフトバンク）
- NTNも活用しながら、ありとあらゆる場所で、それにふさわしいトラヒックをいかに安価に運ぶか検討していきたい。（NTTドコモ）
- 災害時にも活用できる衛星通信ネットワークにより、日本全土100%のエリアカバーを目指す。衛星通信においては、従来基地局の設置が困難で利用できなかった場所も含め、既存の携帯電話端末をそのまま使用することが可能であり、一定の経済合理性も出てくるものと考えている。（楽天モバイル）
- まず2025年あたりに、国内では災害用のソリューションとしてHAPSを立てつけて、その後、世界に広げていくことを考えている。Starlinkなど様々競合するNTNサービスがある中、それぞれの利点を活かしてサービスを提供していきたいと考えている。（ソフトバンク）
- スペースX社とはパートナーとして、衛星回線Starlinkを基地局バックホール及び法人の顧客に提供しており、パートナーリングにおいてビジネス性が成り立つことを前提に利活用している。（KDDI）

新サービス導入のための制度整備・支援について

- 低軌道衛星サービスは、現状の免許制度では二重免許になり電波利用料が倍になる。さらに、技術条件の区分が変わることで、別の認証を取得する必要があると不具合が生じる。無線局免許や技術条件等も含め、既存携帯電話端末がこれまで同様に使用できるよう、制度整備を進めていただきたい。（楽天モバイル）
- 国内の災害ソリューションなどのBCP対応におけるNTN活用については、災害大国の日本では必要な取組であることから、研究開発・運用においても国に支援いただくことが効果的と考える。（ソフトバンク）
- HAPSについて、国際的な取組も含めて、標準化活動、技術開発を推進している。（ソフトバンク）

論点 2 - 3

サイバーセキュリティや安全・信頼性を確保するための投資を促進するためにどのような方策が考えられるか。

- 5Gサービスは、国民生活や経済活動に不可欠なライフラインとなっており、**NTNの活用や事業者間ローミング**を含め、自然災害や通信障害等の非常時においても継続的にサービスを利用できる環境を整備することの重要性が増しているのではないか。
- このため、サイバーセキュリティや安全・信頼性の確保については、コストではなく、**5Gビジネスの拡大に必要不可欠なヒト・モノへの投資として捉えることが重要**ではないか。
- ネットワークスライシングなど5Gの特長を活かした**セキュアで高信頼な5Gサービス**は、Wi-Fi等の他のシステムとの差別化につながることから、**付加価値創出の重要な手段**として位置づけることにより、投資が促進されるのではないか。
- 基地局のオープン化を推進することは、特定ベンダーへの依存度を下げ、**サプライチェーンリスクを軽減するという観点から有効**な手段であり、**Open RANの普及・展開を支援すべき**ではないか。
- 5Gビジネスの拡大に伴って、5G・ワイヤレス等ネットワーク整備・運用に携わる人材の確保が求められるところ、そのような**人材の確保に向けた投資を後押しすることも必要**ではないか。

2. 5Gインフラの整備について

構成員の関連する意見

- 5Gは、国家の重要な社会基盤。最近モバイル通信における大規模障害が発生しているが、社会経済活動に支障が生じて、生命維持のリスクも生じている。（中尾構成員）
- オープン化によるマルチベンダ化やインフラシェアリングが進むと、障害対策・安全対策が重要な課題となる。これまでとは異なる複雑さが出てくるため、サイバーセキュリティも含めた、安全・信頼性確保に関する人材・技術への投資を重要視してもらいたい。（砂田構成員）
- ライセンスとアンライセンスでは根本的に使えるユースケースが異なり、セキュリティ、安定性、そして、ミッションクリティカルへの利用という点において、ライセンスバンドの優位性がある。Wi-Fiとの価値の違いはしっかり認識することが必要。（中尾構成員）
- 5Gは、Wi-Fiよりもセキュリティが高く、通信品質がしっかりしているのが強みであるため、色々なアプリケーションに広がるのが期待される。（栄藤構成員）

事業者等の関連する意見

- 5Gの本格的な社会実装の進展に当たっては、セキュリティ技術も含めた安心・安全なネットワークの提供に取り組む。（NTTドコモ）
- サービス維持のため、地理的な冗長性だけでなく、データセンター内での冗長性、伝送路そのものの冗長性に関して取組を進めている。また、災害対策の取組として、車載・可搬型基地局、移動電源車等の確保や、自治体との訓練等を行っている。（楽天モバイル）
- シェアリング事業者としては、MNOが認める運用・保守の体制を持っていないと、利用してもらえないため、運用、保守、保全の体制には非常に力を入れている。（JTOWER）
- 非居住地域等のエリア整備や、携帯電話業界を横断する国家全体のネットワークの強靱化については、国による力強い支援が必要と考える（KDDI）
- 国内の災害ソリューションなどのBCP対応におけるNTN活用については、災害大国の日本では必要な取組であり、研究開発・運用においても国に支援いただくことが効果的と考える。（ソフトバンク）
- ローカル5Gのメリットとして、Wi-Fiに比べて、セキュリティ、通信の安定性が格段に違う（日本ケーブルテレビ連盟）
- ローカル5Gはライセンスバンドであり、Wi-Fiと比べて干渉の問題を気にする顧客からの引き合いが多い。（NTT東日本）
- Open RANの目的の一つとして、ベンダーロックインを回避してマルチベンダーによるエコシステムでイノベーションを推進するということもあるので、今後の5Gのユースケースの広がりにも貢献できると考える。（NEC）
- 完全仮想化によりソフトウェアとハードウェアを分離することで、ベンダーロックインを回避し、安価かつ強固なセキュリティを備えたネットワーク構築を実現している。（楽天モバイル）
- インターフェースをオープンにすれば、その分、セキュリティリスクは高まる。このため、セキュリティがきちんと担保されているインターフェースをつくることが重要。（エリクソン）
- 5G・ワイヤレス等ネットワークの整備・運用に携わる人材は、先5年で+1万～2万人の確保が必要となる。（三菱総研）

論点3-1

5G対応機器の高度化と低廉化をどのように追求していくか。

- 5Gの特長を活かしたサービスの実現や付加価値向上のためには、**多素子アンテナやSA化等の実装率の向上が重要**であり、**事業者の取組を可視化**することが必要ではないか。
- ミリ波活用の観点からも、機器の高度化は重要であり、伝搬特性から生じる課題を解決するため、**ビームフォーミング等のアンテナ技術の向上、Sub6ミリ波を組み合わせ使用するNR-DCの導入**などの進展が求められるのではないか。
- 高度化によるコストの増分に対しては、**早期にスケールメリットを活かす戦略を持つことが重要**ではないか。特にローカル5Gでは、全国5Gに比べて、機器のコストが高くなりやすいこともあり、横展開に向けて、**普及型機器の開発を推進すべき**ではないか。
- 高度化と低廉化の観点からは、多様な参加者によるイノベーションの発揮が促される**基地局のオープン化や仮想化も有効**ではないか。2022年12月に開設された「Japan OTIC」も活用しながら、**基地局のオープン化や仮想化を国内外で積極的に推進することが必要**ではないか。
- このような事業者の取組について、**研究開発や実証の支援等を通じて支援することが適当**ではないか。また、産学官で連携を取りながら、**国際標準化や知財活動を一層推進することも必要**ではないか。そのほか、半導体の共通化等による機器のコスト削減に資するよう、これまで以上に**国際協調を意識した周波数の割当てが求められる**ことには留意が必要ではないか。

構成員の関連する意見

- ミリ波は使いづらいが、ビジネスチャンスにもなるので、その運用技術の背景となる、Massive MIMO等の整備も後押ししていかなければならない。（森川主査）
- 研究開発型スタートアップの価値提案から、その分野のペインポイントが分かる。ミリ波については、Massive MIMO、ビームフォーミング、適応アンテナシステム、スモールセルでの制御等が問題として提示されている。（栄藤構成員）
- Sub6とミリ波を両方つかまえるNR-DCを用いて、より高速でより安定した状況を実現したり、高速通信が一瞬途絶えた際にも、すぐにリカバリーできるようなソリューションがあり得る。（黒坂構成員）
- ミリ波SAチップの戦略的な低廉化が必要。また、普及型の5G端末、ローカル5G基地局の研究開発投資が継続的に必要であり、これらは、基地局、端末、チップベンダー、そして政府が一丸となって進める必要がある。（中尾構成員）
- 端末も含めたローカル5Gの機器開発について、産学連携での取組に対して継続的な支援をお願いしたい。（中尾構成員）
- ベンダーの競争優位は、ソフトウェアによるものが大きくなってきている。仮想化、オープン化、運用の自動化という流れもあり、ソフトウェア人材がこれまで以上に求められており、ソフトウェアへの重点投資をしっかりと考えていかなければならない。（森川主査）
- オープン化は、ビジネスにしていこうとするのであれば、エコシステムを徹底的に考えないといけない。それを考えるのが、タスク型ダイバーシティのチームになると思う。（森川主査）
- オープン化は、ITの世界の経験でいうと劇的な価格の低下をもたらした。（砂田構成員）
- 5Gのライセンスのスキームが出てくるのか不透明な段階にある。対応する機器・端末を開発するという段階になってくると、クリティカルな問題になってくるとので、今後どのように対応をしていくのかということは大きな政策課題。（岡田構成員）
- ミリ波をはじめとした波長の短い周波数帯の活用は、6G以降も継続的に取組が必要な中長期的なテーマであることを踏まえ、ハードとソフトの区分、クラウドネイティブとの関係、基地局やRANの構築・運用等に分解し、それぞれの事業者の強み等を分析することが、本ワーキンググループを含めた様々な政策検討の基礎として必要である。（黒坂構成員）
- 交渉力のあるライセンスホルダーをどこのセグメントでつくるのかは考えておくべき。高周波素子か、メタバースのような上位レイヤーか。そのようなライセンスで、通信のパラメータを交渉できる状況に持っていくこと重要。（栄藤構成員）
- 自動車産業も、通信を使っていくからには、知財を取り組んでいくことが必要になるのではないかと。（黒坂構成員）

事業者等の関連する意見

機器の高度化について

- Massive MIMOは、アンテナの小型化が容易な高周波数帯と親和性が高く、5G展開の重要な技術。日本のMassive MIMO導入割合は低調だが、市場としてはアジア地域が牽引することが予測されている。（三菱総研）
- ミッドバンドの中で、アジアの諸外国では70%～90%近くがMassive MIMO。米国でも90%近い。日本はそれと比べて低く、ネットワークの差につながっている。（エリクソン）
- トラフィック密度の高いエリアにおいて安定した通信環境を実現するためにMassive MIMOを活用しており、今後のトラフィック状況に応じてMassive MIMOを更に活用していくことを検討している。（KDDI）
- 非常に高いMassive MIMOの導入率を誇っている。大容量のキャパシティを確保する観点から、Massive MIMOの無線局を軸に据えて置局していく方針となっている。（楽天モバイル）
- 高コストのMassive MIMO等の機器について、全てのエリアに一律に導入するのではなく、効果を見極めた上で、適切な箇所に導入している。今後、筐体の小型化やコストダウンが進むことで、需要に応じて増えていくと想定。（ソフトバンク）
- 米国、中国、インドといった大きな国で、大きなネットワークがSAに移行するという流れがある。日本もSAは開始しているが、今後、拡大を進めていくことが重要な状況。（エリクソン）
- キャリアと多様な産業との連携によるネットワークスライスの実現等がSA化をドライブする流れも見られる。（三菱総研）
- 5GSA方式においては、これまでのLTEやNSA方式では難しかった高度な通信サービスが実現すると期待している。（MVNO委員会）
- 高速大容量等、5G性能を発揮するアンテナ一体型装置の設置やSAなど新技術の拡大について、ニーズ等を鑑みながら推進していく。（NTTドコモ）
- SAは法人向けには既にサービス提供を開始しており、個人向けには帯域制御や遅延制御機能が十分具備される段階で、本格普及するものと考えている。（KDDI）
- SAについては既に導入済だが、市場動向や需要を踏まえつつ範囲を拡大していく予定である。（ソフトバンク）
- SA化については、現在機能自体は実装しているため、市場の需要も踏まえ、導入を進めていく。（楽天モバイル）
- Sub6とミリ波によるデュアルコネクティビティは、Sub6とミリ波の両方の通信を同時に利用することができるため、ミリ波単一で利用する場合と比べて高いスループットを達成できる。また、ミリ波通信が安定しない場合であってもSub6の周波数で接続を維持することができる。（ミリ波アドホック）
- 国の研究開発事業を活用しながら、ミリ波技術、ビームフォーミングやデバイスの観点から取り組んでいる。（富士通）

事業者等の関連する意見（続き）

機器の低廉化について

- 長期かつ大規模な受注があれば、開発リソースの配分や、価格に象徴されるような契約交渉がスムーズに運びやすい。（サムスン）
- ローカル5Gが横展開され、広く普及するためには、基地局設備等の導入と運営コストの両方が下がっていくことが必要。（日本ケーブルテレビ連盟）
- ローカル5Gをシンプルな用途に利用したい顧客に普及していく際には、コストの更なる低廉化が求められる。（NTT東日本）
- 業界内で連携して共同利用型の業界統一コアを立ち上げた。このような取組を通じて、小規模事業者でもローカル5Gを利用しやすい環境を目指し、技術面、コスト面の低減に取り組んでいる。（日本ケーブルテレビ連盟）
- 高周波数帯では、高周波回路の半導体の共通化が低コストでの製品実現において重要となるため、可能な限り国際協調した周波数帯の割当てを検討してほしい。（NEC）
- 日本特有の周波数帯を使ってしまうと、日本市場向けの開発をしなければいけなくなり、そこでまたコストが上がっていくため、そのような観点も踏まえて、周波数の割当てを検討いただきたい。（NTT東日本）

オープン化・仮想化について

- Open RANによって、グローバル市場においては、新規ベンダーにとってのビジネス機会は確実に増えている。ベンダーロックインを回避してマルチベンダーによるエコシステムでイノベーションを推進することもOpen RANの目的の一つ。（NEC）
- オープン化により、装置単位で強みを活かして市場参入が可能となるところ、この機会にグローバルなビジネス展開を強化している。（富士通）
- ネットワークのインテリジェント化など、オープン化による価値を増やしていくことが必要。（NEC）
- 顧客に必要なポートフォリオを整備していく観点からも、クロスベンダーに対応できるOpen RANはメリットがある。（富士通）
- 日本全体として、海外と比較してもOpen RANの導入検討で先行している状況と認識。実ネットワークにおいて実際に動作している実例を示していくことにより、市場をけん引することができると考えている。（楽天モバイル）
- 日本は、従前のネットワーク構築に係るノウハウに基づくインテグレーションにおいて強みがある。（三菱総研）
- 今後、相互接続の経験を積むとともに、仕様の簡素化やオプションの共通化により、Open RANの普及が更に促進されることを期待している。（富士通）
- Open RANの導入に当たり、既存事業者の多くは、既にレガシーシステムに基づいたサービスを行っているため、レガシーシステムからのマイグレーションをどのように実現していくかが、議題の一つ。（楽天モバイル）

論点3-2

5G対応端末、特にミリ波対応端末をどのように普及させていくか。

- ミリ波帯の割当てに当たって対応端末の普及促進の観点を勘案するなど、端末普及のインセンティブを制度的に付与する方策について検討を進めることが考えられるのではないか。
- 5G対応端末の普及に向けては、Sub6やミリ波の受信状況が見える化し、5Gの特長を活かしたサービスを受けているときには、これらの周波数帯を利用していることをユーザーに認識してもらうことができるよう、端末のアイコン表示の在り方について検討することが考えられるのではないか。
- 端末製造コストの大きな部分を占めるチップセット等の低廉化など、低・中価格帯の端末も含めて、ミリ波機能の搭載率を向上させる取組を引き続き行うべきではないか。

3. 5G対応機器・端末の普及について

構成員の関連する意見

- 条件付オークションの検討に当たっては、ミリ波対応端末の普及促進をどのように進めていくのかといった観点を検討項目に入れていくことが必要ではないか。（黒坂構成員）
- ミリ波SA端末の通信モジュールの低廉化に向けて、チップベンダーの戦略的なチップ低廉化に期待したい。（中尾構成員）

事業者等の関連する意見

5G対応端末、ミリ波対応端末について

- ミリ波の端末浸透よりも、まずは5Gの端末浸透が優先と考えている。5G端末が浸透することで、5Gモジュールの価格低減につながり、その後ミリ波のチップが搭載され、ミリ波の普及につながると考える。（KDDI）
- ミリ波の端末が普及していないところに、ミリ波をどれだけ打っても、ミリ波にトラヒックは流れないため、端末の普及が重要なポイントになっている。（エリクソン）
- 日本の端末市場において5%程度となっているミリ波対応端末の普及を加速させていくことは、対応インフラの発展とともに、利用者が5Gによる便益を享受するためには必要不可欠。（クアルコム）
- ミリ波対応端末については、スマートフォンに浸透しないと、産業分野の次のモジュールやデバイスへと浸透しないため、この普及に向けて、政策的な後押しが必要。（KDDI）
- 日本のベンダーは、大きな投資をして、数多くのミリ波対応モデルを投入しており、存在感が非常に大きい。日本の強みを更に活かしていく観点からも、ミリ波対応端末の議論は重要。（クアルコム）
- ミリ波対応端末が浸透していない理由としては、日本で50%以上のマーケットシェアを誇る端末に、ミリ波機能が搭載されていないことが大きい。（楽天モバイル）
- ミリ波対応端末は、Sub6と比べて約2割高くなっているが、対応コストは限定的。（三菱総研）

普及策について

- ミリ波対応端末の普及促進に向け、まずは端末の定価やチップセットの価格自体が低廉化するための施策を検討すべき。（楽天モバイル）
- ミリ波のインフラ整備が過渡期にある中で、ミリ波端末をつくりやすくする、販売しやすくするための支援は、普及につなげる上で重要な視点ではないか。（ソニー）

3. 5G対応機器・端末の普及について

事業者等の関連する意見（続き）

- ミリ波搭載モデルが、ハイエンドだけでなく、ミッドやローにも広がっていく取組を企業努力として行っている。そのような普及・発展のKPIの一例として、現在は5%のミリ波対応端末を、2025年には50%に、2030年には80%以上にするということを目指とすることを提案する。また、その達成のためのインセンティブについて、端末購入に対する補助金の上限額をミリ波対応端末については4万円に設定することなどが考えられる。（クアルコム）
- 回線に紐付く割引条件について、ミリ波は、通常端末とは異なる視点があってもよいのではないか。また、ミリ波トラフィックの利用に対するインセンティブがあってもよいのではないか。（ソニー）
- 端末購入に対する新たな国の補助金制度の確立や、条件に応じた端末購入補助の活用が考えられる。（ソフトバンク）
- 制度見直しによって、通信と端末の一体化等により、端末流動を起ししやすい手法が実現できれば、事業者の取組により、5G端末への切り替えを促進していくことが可能になると考える。（KDDI）
- 端末購入補助について、ミリ波対応端末のみを特例扱いとする場合は、複雑なルールとなるのに加え、具体的なサービス区分に紐づかない対応となり、消費者や市場の混乱を招く可能性があることから、より慎重な検討が必要。（ソフトバンク）
- ミリ波対応端末の普及に係るKPIの設定については市場動向やニーズも踏まえる必要があり、仮に市場動向等を大きく上回るような目標を強制的に設定する場合、消費者・事業者等に特段の負担を強いる可能性。（ソフトバンク）

アイコン表示について

- ミリ波を受信していることがユーザにも分かるような端末画面上のアイコン表示なども、ユーザにとって分かりやすい情報提供の一環であると考えられる。（クアルコム）
- ミリ波の認知度を上げる、購買意欲を上げる目的で、ミリ波受信アイコンの導入があってもよいのではないか。（ソニー）
- アイコン表示による利用者の便益も勘案した上で、表示対応については各端末ベンダとの相談等が必要であり、慎重に扱うべき。（NTTドコモ）
- ミリ波帯の周波数特性上、ミリ波帯のみでサービスを提供することは難しく、他の周波数帯と組み合わせる必要があるため、ミリ波受信時にアイコンを表示することはあまり有効ではない。（KDDI）
- 特定の周波数の利用のみを示すピクト表示はサービス内容や利用料金に紐づかないことから、利用者に混乱を与える可能性があり、現時点では望ましくない。なお、将来、ミリ波による特徴的なサービス等が確立された場合には、ミリ波を区分して表示を行うことは否定されない。（ソフトバンク）
- ミリ波のアイコン表示を導入した場合、ミリ波接続環境での高速な通信環境を想定した使い方を顧客側でも検討可能となるため、一定のメリットはある。一方で、体感品質には、CAなど様々な通信機能の利用状況が影響するため、ミリ波接続の表示のみを差別化することは、利用者に混乱を生じさせる可能性もあり、導入については慎重に検討すべき。（楽天モバイル）

論点4-1

実証実験にとどまらず、5Gの社会実装を推進していくためにはどのような方策が考えられるか。

- 5Gサービスの社会実装を進めるためには、地域課題の解決や付加価値創出の観点から、**5Gでなければ実現できないソリューションを明確化**するとともに、サブスクリプションなどのビジネスモデルも活用しながら、**マネタイズを図ることが必要不可欠**ではないか。
- 5Gの特長を最大限活かす観点から、ミリ波の活用や、SA化、ネットワークスライシング、MECといった技術の導入に加えて、AIやXR等といった**様々な要素も組み合わせたトータルでのソリューションを生み出していくべき**ではないか。
- その際には、**オープンイノベーションやスタートアップのM&A**を含めた、外部リソースの活用も選択肢に入れるべきではないか。
- その上で、**自動運転やドローンは、早期の社会実装が期待**されており、
 - ー 限定地域レベル4の自動運転については、2025年度を目処に50箇所程度、2027年度を目処に100箇所程度で実現するという政府目標の達成に資するため、**通信の信頼性確保等の観点から必要な支援**を講じることが必要ではないか。
 - ー ドローンについては、**上空における5G等の利用拡大**に向けて検討を行うことが必要ではないか。
- **ローカル5Gは、地域や産業の個別ニーズに応じたソリューションを提供**することができ、**ミリ波との親和性も高い**ことから、BtoBサービスを中心に、重要な役割を果たすことが期待されており、共同利用や免許手続の簡素化、海上利用への拡大等、**必要な制度整備を進める**ことが適当ではないか。
- このような取組を通じて生み出されたソリューションについて、**誰もが見て、体験できる場を構築**することにより、横展開が進み、社会に広がっていくことが期待されるのではないか。

4. ユースケースの拡大・創出について

構成員の関連する意見

- 我が国は5Gビジネスの潜在能力があるものの「4Gの壁」の克服が必要。日本の4G環境は極めて高品質かつ相対的に安価であり、4Gとは異なる体験価値の提供が5Gの普及に当たり期待されている。（黒坂構成員）
- ミリ波の振興においては、ネットワークスライシングから、様々なソリューションサービスを生み出していくということが、今後の展開として必要になってくるのではないかと。（黒坂構成員）
- 5Gは、無線、有線を含めたインフラの整備と、国民目線でのユースケース支援をトータルで考えていくべき。（中尾構成員）
- 組織や人をつなぎ、オープンイノベーションを推進する人材の重要性を改めて考えてほしい。（砂田構成員）
- ディープテックは、事業拡大の原資。ディープテックの出口はM&Aであり、中堅以上の企業がスタートアップを買収することにより、ハイリスクハイリターンR&Dを外部リソースで実行することができる。研究開発型M&Aをつくっていくことも必要。（栄藤構成員）
- これから5Gを強化するに当たり、スマホは重要であるが、社会インフラや産業用途向けも進めなければならない。実証実験は、多数やってきたところであるが、政策や支援等は引き続き必要であると考えます。（桑津構成員）
- 自動車にしろドローンにしろ、将来的には、遠隔制御や遠隔監視のような形になるだろう。そうすると、監視をするための通信要件が必要となってくると考えられる。また、その指針がクリアになると、サービスとして提供しやすくなると思う。（森川主査）
- ローカル5Gの実証事業について、継続して行っていくことが必要。さらに、実証を1年で終わらせるのではなく、常時それを使えるようにしていくことを重視するべき。（中尾構成員）
- ミッションクリティカルでないような新しいユースケースに対しては、免許が簡単に取れる、免許不要の帯域があるなど、テストベッド以外でも簡単にトライアルができる環境があるとよい。（砂田構成員）
- キャリアからの構築支援による、公衆網とローカル5Gの設備共用が考えられる。また、免許付与において、機器の移動可能性を確保する必要がある。（中尾構成員）
- ミリ波については、SAもあるが、NSAのアンカーバンド等の考慮も必要。（中尾構成員）
- 隣の芝生が青く見える作戦を試すのはどうか。一極集中投資で非常に成功したエリアがあり、Sub6だけでなくミリ波も活用されていることがデモンストレーションされ、このように使えるということを示すことができれば、ペンギンが後に続いていく。（中尾構成員）

4. ユースケースの拡大・創出について

事業者等の関連する意見

収益化について

- ミリ波パフォーマンスを体感する機会を提供し、その価値を収益化することが考えらえる。(エリクソン)
- 収益化のためには、デジタル化や自動化の一層の進展が必要。具体的には、AIにより、映像・センサー等の現場の情報を分析、認識するとともに、それらを活用し自動で動くロボットやAGVなどが日常業務に組み込まれる状態になることが必要。(富士通)
- ローカル5Gの利用促進に向けては、無線ネットワークだけでなく、AI等のアプリケーションも含めた一体的な支援施策を検討いただきたい。(ケーブルテレビ連盟)
- 導入コストの削減を継続して進めているが、円安や半導体不足の状況も相まって劇的な価格低減は難しい。ユーザーへの負担を軽減するため、サブスクモデルなど、新たなビジネスモデルの導入の推進を図っているところ。(NEC)

ローカル5Gの活用について

- ローカル5Gシステムは、低廉化傾向にあるものの、なお高価で、そのコストハードルを超えるユースケースの創出が実装に向けた課題。(NTT東日本)
- Wi-Fiの導入が不向き、かつ、全国5Gではカバーできていない広大な敷地において、ローカル5Gによる効率的な無線エリア化を行い、そのエリア内を移動する人やモノとの通信手段を確保することが有望なビジネスモデル。(富士通)
- ローカル5Gの共同利用については、利用拡大を後押しするものとして、期待している。(ケーブルテレビ連盟)
- ローカル5Gに対応している端末やIoTモジュールの種類が少ないことが収益化のハードルの一つ。キャリア端末でもローカル5GのSIMを受け付ける機種が増加することに期待している。(NEC)
- ローカル5GのNSA方式におけるアンカーバンドの活用に関しては、干渉調整が困難なケースがあるが、アンカーバンドを必要としないSA方式を活用することで、干渉調整が不要になる。(NTT東日本)
- ドローン等による上空利用、周波数の共用条件の緩和、ローカル5G投資促進のための税制措置拡充といった制度整備により、多様な事業者がモバイル市場に参入し、様々なユースケースやソリューションをつくっていくという、ポジティブなスパイラルが生まれていくことが重要。(MVNO委員会)
- ミリ波の使い勝手向上に向けた法制度化に期待。中継局やHPUEの利用、免許手続の簡素化、上空利用などが可能になることで、利用用途が拡大して更なる普及が見込まれるのではないかと。(NTT東日本)

事業者等の関連する意見（続き）

新たなサービスの支援、実装について

- 大企業は、マッチング成立後にどのように社内でスケール(事業化)させていく必要があるかを検討すべき。政府/自治体は技術シーズの主体者をオープンイノベーションに向かわせるインセンティブを仕組みとして整理/構築すべき。スタートアップは大企業側や政府側のペインや構造上の難所を十分に認識したうえで協業すべき。(レガシーイノベーション)
- 地域限定型の無人自動運転移動サービスを2025年度目処に50箇所程度、2027年度目処に100箇所以上で実現することが政府目標となっており、社としても目標としている。(ティアフォー)
- 自動運転において、遠隔監視と信号連携は安全性のためにクォリティー担保が必要である一方、インフラ整備や要件が重過ぎるとコストがかさみ、ビジネス実現性を下げる危険がある。また、日本でのみ要件として課すと、日本製品がガラパゴス化してしまうおそれもあり、戦略と方針が必要。(ティアフォー)
- OTAについて、いかに早く日本における自動運転市場を立ち上げるかにも直結した課題になっており、クラウドを含むインフラ周りの検討と官民の役割分担やビジネスを加速させる支援の方策、検討が必要。(ティアフォー)
- ドローンやロボットの点検業務が導入され始めている発電所やプラントなど特定施設において、ローカル5Gネットワークを構築するため、財政支援やノウハウ獲得のための実証実験への支援を検討してほしい。(ブルーイノベーション)
- 山間部でのインフラ設備点検、山間部や沖合の船からの物資輸送など、ドローンの活躍が期待される非居住地域における通信インフラ整備について検討してほしい。(ブルーイノベーション)
- ミリ波帯の有力なアプリケーションが実証段階に進んだタイミングで広く国民が体験できるような場をタイムリーに構築することは有効であると考えている。(ソフトバンク)
- 補助事業等を活用しつつ、ミリ波帯において一定程度連続したエリアを構築することでベストプラクティスを体験できる場を整備し、その場を活用してユースケース創出につなげていくことは、5Gの理解、認知を促すためにも、有用な施策。(楽天モバイル)

論点4-2

BtoC、BtoBtoCマーケットを拡大していくためにどのような方策が考えられるか。

- BtoCマーケットについては、**5Gの特長を活かしたキラーコンテンツの誕生が鍵**となるのではないかと。例えば、混雑したスタジアム等におけるファンサービス用の超高速通信、街中におけるAR向けの大容量通信、超低遅延のクラウドゲームなどは、5G、特にミリ波の活用が有効であり、有力な候補となるのではないかと。
- BtoBtoCマーケットについては、**幅広いプレイヤーを巻き込みながら、業界間連携・業界内連携を推進することが重要**ではないかと。
- イノベーションの創出の観点からは、参加者の裾野はできる限り広いことが望ましいことから、MVNOやスタートアップなど、**多様なプレイヤーが5Gビジネスに参入**することができるよう、**必要な支援や環境整備を行う**ことが求められるのではないかと。

構成員の関連する意見

- ミリ波ならではの、いわゆるキラーアプリ、サービスの提供について、多数のトライアルは進められているものの、十分な成果とは言いにくい。（桑津構成員）
- ミリ波を要素の一つとして捉えて他の要件と組み合わせる方法（NR-DCによるスループットと安定性の両立や、ミリ波に割り当てられた帯域の広さを活かしたスライシングの高品質化）について、既に標準化や諸外国のユースケースの検討が進んでいる。こうした、いわば「ミリ波の応用」を念頭に置いたユースケースの特定と、その導入によって期待される経済効果、また導入・普及に係る課題について、検討を更に深める必要がある。（黒坂構成員）
- IoT、遠隔制御や見守り等の「非人間、非コミュニケーション」分野の開拓は、投資の非効率性とARPUの制約の両面で、マネタイズの困難さが残っている。（桑津構成員）
- 業界間連携、業界内連携、オープン化、研究開発の社会実装などをうまく進めるためには、様々なバックグラウンドを持った人々が集まるタスク型ダイバーシティの考え方が重要。（森川主査）
- 大手のMNOやベンダーでない方も競争に参加できるような仕組み、ルールはどのようなものかを考えることが重要。また、多様なユースケースを追求していく中で、プレイヤーとしてもっと表に出てきてほしいのは、地方自治体や様々な公的機関であり、それを促していく仕組みも必要ではないか。（岡田構成員）
- 新たな使い方を探すことは、民主的にやる方が効率が良いため、ローカル5Gでのミリ波の利用を支援していく仕組みが必要ではないか。（中尾構成員）
- 潜在的な顧客サイドの産業パートナーを巻き込む仕組みが必要。（桑津構成員）
- 今後、産業用途やIoTが中心の用途になると思うが、付加価値が高まっていないところもあり、振興策を官民協働で考えていくことが必要ではないか。（岡田構成員）
- ユースラジカルであるということが新市場創出につながってくると思っている。日本でも、柔軟でイノベーションを促進させるような、特にユースラジカルなイノベーションを促進させるような制度が必要。（砂田構成員）
- 5Gは、中小企業やスタートアップの支援を含めた水平分離型の支援の仕組みが有効ではないか。（岡田構成員）
- スタートアップや中小企業の活力をどう活かしていくかという視点も非常に重要。アーリーステージのサポートを、どのように仕組みとして作っていくのかというような視点が、5Gのビジネスデザインには求められる。（岡田構成員）

4. ユースケースの拡大・創出について

事業者等の関連する意見

- 28GHz帯の市場はまだ未熟であり、キラーアプリが見えない状況では、先行的な投資は難しい。(サムスン)
- 様々なレイヤの関係者を巻き込んで構築することは、ミリ波普及のために良い取組である。(KDDI)
- ミリ波帯の利活用を活性化させるために、ミリ波活用の取り組みや研究開発の成果等を共有することは重要であり、5GMFにおける産学官の連携や、パートナーとの協創等に取り組んでいる。(NTTドコモ)
- 業界内で連携して共同利用型の業界統一コアを立ち上げた。このような取組を通じて、小規模事業者でもローカル5Gを利用しやすい環境を目指し、技術面、コスト面の低減に取り組んでいる。(日本ケーブルテレビ連盟)
- 従前のコンシューマーサービスに加えて、産業の特殊用途向けが、ミリ波による追加的な利活用の可能性が高い領域であり、今後、これらの領域の活性化を進めていくことが重要。(ソフトバンク)
- IoT端末の種類が今後増加することが見込まれる中、この分野でのユースケース拡大が重要。政府も何らかの支援を検討してほしい。(NEC)
- 国内には、製造業が非常に多い。特に産業用途のインフラに求められるクオリティに対しては、ローカル5Gのようなインフラが必要ではないかと考えており、パイの広い、製造業に展開していきたい。(NTT東日本)
- 日本発の先進的なサービスの開発、普及を促進させるような方策をどうすればいいかというのは重要な論点で、特にXR/ARは将来有望な分野である。日本初のスタートアップ支援などは、親和性の高い有効な方策である。(クアルコム)
- リアルテック系イノベーションにおける事業開発には、大企業や自治体などアセットや資本力を持った協業パートナーを擁立することが重要。(レガシーイノベーション)
- 東京都における5G技術実装のプロジェクトでは、社会実装パートナーとのマッチング×コンセプト企画/実装のメンタリングを機能に組み込んでいる。(レガシーイノベーション)
- 多種多様なMVNOがモバイル市場に参入し、様々なユースケースやソリューションを生み出すことが5Gビジネスの発展に寄与すると考えられるところ、MVNOがMNOと同等の自由度を持って機能や設備を利用できる環境や制度を整備していくことが重要。(MVNO委員会)
- MNOのエリア整備の効率化を反映した接続料や卸料金の低廉化に加え、例えば、MVNOが金銭を対価にMNO設備の共用に参加できる仕組みの促進が考えられる。(MVNO委員会)

論点5-1

5Gビジネスの拡大に寄与する割当方式の在り方とは何か。
条件付きオークションについて、どのような政策目標の下、どのような場合に適用するか。

- **Sub6までの比較的低い周波数帯**については、広域なエリアカバレッジに適している。
このため、このような周波数帯については、
5Gビジネスの基礎的なインフラとして全国的なエリアカバレッジを実現することを政策目標とすることが考えられ、**早期のエリア整備を後押しするための方策を検討していくべき**ではないか。
- この政策目標を踏まえれば、技術やサービスに関する審査項目と周波数の経済的価値を組み合わせる審査を行う**総合評価方式による割当てが望ましい**と考えられる。
- 一方、**ミリ波等の高い周波数帯**については、伝送できる情報量が大きいものの伝搬距離が短いこともあり、スポット的な利用を前提として、様々な利活用方策が試行錯誤されている。
このため、エリアカバレッジを重視するのではなく、
創意工夫によるイノベーションや新サービスの創出につながることを政策目標とすることが考えられ、
多種多様なプレイヤーがトライ・アンド・エラーで取り組むことができる環境整備の方策を検討していくべきではないか。
- この政策目標を踏まえれば、従来の総合評価方式に加え、
「条件付きオークション」を選択可能とすることが望ましいと考えられ、
2025年度末までに5G用として新たに割当てが想定されるミリ波帯を念頭に置き、
「割当方式検討TF」における**詳細な制度設計の検討を踏まえた制度整備を進めることが適当**ではないか。
(⇒参考資料1「割当方式検討タスクフォース論点整理(案)」を参照)
- オークション収入の用途については、ミリ波を含めた5Gビジネスの拡大に資するような施策に重点的に活用することが期待されており、こうしたことを通じて、**周波数の価値の向上を目指し、電波の一層の有効利用を促進していくことについて検討すべき**ではないか。

構成員の関連する意見

- 5Gビジネスは、完全に民間が好き勝手やれるわけではなく、政府の政策、あるいはルールの中でビジネスが行われている。割当方式は、ビジネスに大きな影響を与えるため、この観点から、政策の在り方を考えていくことは重要。（柳川主査代理）
- 割当方式やその条件は、刻々と状況が変わっていく中で、随時の見直しが必要になるため、柔軟な制度設計が求められる。（岡田構成員）
- パイが大きくなるという視点を持てれば、オークションに応札する方々も納得感を持って、そこまで社会が広がるのであれば入札すると言ってくれるのではないか。（黒坂構成員）
- オークションに関しては、やはり経済合理性が見えないところではオペレータはお金を出しにくい。この鶏と卵問題を解決するためには、最初は試行錯誤があるような進め方をしないといけないと思う。（栄藤構成員）
- ミリ波については、新たな免許の割当方式を導入するべきではないか。新サービスの展開に応じた戦略的なエリア構築を可能とする条件付きオークションが必要。（中尾構成員）
- オークションを考えていくときに、ローカル5Gやベンチャーが電波を利用しやすくなるような制度設計が重要になるのではないか。従来の通信事業者、通信機器ベンダ、一般のビジネス、一般事業者といった全員参加型で取り組むことができるような仕組みをつくることが重要。（中尾構成員）
- 伝統的な電気通信事業者はもちろん、ロケーションホルダーやクラウドサービスプロバイダ等、様々なステークホルダを分析し、その将来的なエコシステムについて構想することが、条件付きオークションの意義や、その後の電波利用の価値向上につながる。（黒坂構成員）
- ミリ波の経済的価値は、ボラティリティが極めて大きい状態。今は、普及前の苦しみを味わっており、それだけで条件付きオークションを全てをデザインしきってはいけない。（黒坂構成員）
- 民間企業の方々に、自由な発想でビジネスデザインを描いていただくため、割当方式の制度の在り方について狭義のオークションデザインを少し離れて議論してもよいのではないか。（安田構成員）

事業者等の関連する意見

Sub6以下の比較的低い周波数帯における割当方式の在り方について

- ミドルバンド以下の全国カバーを求められる周波数、条件不利地域の対策や災害対策、社会貢献を政策指針としたバンドについては総合評価方式がふさわしい。(KDDI)
- Sub6は、大容量ネットワークを広範囲に整備するのに適した帯域であり、現状の総合評価方式から変更を行う必然性はない。(ソフトバンク)

ミリ波等の高い周波数帯における割当方式の在り方について

- 「イノベーションや新サービスの創出につなげる」ことを政策目標として、割当制度の設計を行うことに賛同。割当ての際の条件面については、インフラ整備にもつながる観点で質的な項目設定も有益と考える。(JTOWER)
- スポット的な利用が想定されるミリ波は、MVNOを含めた多様なプレイヤーのニーズも踏まえたくうえで展開されることが望ましい。MVNOによるミリ波の免許取得を含め、MVNOが自由度を持ってサービス提供できることが望ましい。(MVNO委員会)
- MNOだけでなくMVNOについてもミリ波の免許取得の対象にすることは、ミリ波の利活用促進につながるとともに、MNOでは手が届きにくい地方や中小企業等、より地域に密着した多様なサービスの創出につながる。(MVNO委員会)
- ミリ波については、様々な用途検討を進めるためにも、ユースケースに応じた柔軟なサービスエリア設定を可能とするような、新たな周波数割当方式を検討いただきたい。(ケーブルテレビ連盟)
- ミリ波等の高い周波数帯については、伝送距離が短いという特徴を考慮した割当方式・条件が必要。(NEC)
- ミリ波の伝搬特性を最大限に生かして、場所や時間に応じてニーズに合わせた周波数分配の実現を視野に入れた技術・制度導入が望ましい。(ソニー)
- ミリ波以上の周波数帯は、エリア整備を重視した従来の総合評価方式ではなく、条件付きオークションを含めた新たな割当方式が合理的。(ソフトバンク)
- 中長期の事業運営においてサステナブルな経営ができるかといった観点から、事業計画と連動する形で、オークションについて検討を進めたい。(NTTドコモ)
- 条件付きオークションを検討するに当たっては、条件の中に、MVNOに対する機能開放の範囲や実現時期の具体的な条件等を盛り込むことを要望したい。(MVNO委員会)
- 今後割当てが予定されているミリ波帯(26GHz帯、40GHz帯)については、現状のローカル5Gの自己土地原則にとらわれず、「1つの市区町村」程度のエリアにおいて、ネットワーク構築を行うことができるような割当方法を検討いただくことが必要。(ソニー)

事業者等の関連する意見（続き）

オークション収入の使途について

- 5G地方展開の促進支援、不感地エリア対策補助、災害対策・復旧費用への補填などの検討について、電波利用料のあり方を含め、事業者における負担軽減の側面を考慮していただくことを希望する。（NTTドコモ）
- Beyond 5G時代の日本の国際競争力向上に向けた研究開発の推進、デジタル田園都市国家構想の実現に向けた過疎地や不感地エリアへの展開支援、強靱かつ高品質なネットワーク整備に向けた災害・事故対策費用に充てるべき。（KDDI）
- 将来技術の実証・実用化（HAPS等）、産業用途向け汎用端末の開発、ミリ波機器の小型化・省電力化、条件不利地域等のエリア整備、非居住エリアの光ファイバ整備の拡充、NW強靱化・災害対策、サイバーセキュリティ対策強化（人材育成含む）等、電気通信市場の活性化や強靱化等への支援に充当することが有益。（ソフトバンク）
- オークション収入は、5G、Beyond 5Gに関わるような要素技術の支援や、O-RANの普及を促すために積極的に使うことも一案。（楽天モバイル）