

「Beyond 5G推進戦略骨子」に対する 意見募集の結果及び考え方(案)

令和2年6月

- 本戦略骨子に対しては、64者(法人等35者、個人29者)から意見があり、多くの賛同意見を得た。(提出された意見は別添のとおり。)
- 本懇談会においては、全ての意見を参考としつつ、骨子を基に戦略を取りまとめる作業を行った。
- 一部の意見は、本戦略の実行に関するものであったが、政府は、これらの意見も参考としつつ、戦略を実行すべきである。
- 提出された意見のうち、懇談会として特に考え方を示すべきと考えたものは、次ページ以降のとおりである。

実施期間

令和2年4月15日(水)～5月14日(木)

意見提出者(五十音順)

合計64者

【電気通信事業者等 : 7者】

(株)インターネットイニシアティブ、(株)NTTドコモ、KDDI(株)、(株)ジュピターテレコム、スカパーJSAT(株)、ソフトバンク(株)、楽天モバイル(株)

【ベンダー等 : 15者】

IMRA America, Inc.、インテル(株)、クアルコムジャパン(同)、シスコシステムズ(同)、シャープ(株)、住友電気工業(株)、ソニー(株)、(株)東芝、日本電気(株)、日本無線(株)、Palo Alto Networks, Inc.、華為技術日本(株)、富士通(株)、三菱電機(株)、(株)リコー

【その他 : 13者】

(一社)情報通信ネットワーク産業協会、(一社)電子情報技術産業協会、(一社)日本経済団体連合会、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、(一社)YRP国際連携研究所、NPO法人 超教育ラボラトリー Inc.、テラヘルツシステム応用推進協議会、テラヘルツテクノロジーフォーラム、電子情報通信学会 規格調査会、名古屋工業大学次世代車載ネットワーク研究所、EYアドバイザリー・アンド・コンサルティング(株)、(株)国際電気通信基礎技術研究所、TRPC Pte Ltd

【個人:29者】

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> 各国機関の白書等では「Beyond 5G」ではなく「6G」という呼称が用いられている。他国では6G言っているのに、なぜ日本では「Beyond 5G」を用いるのか？「6G」を謳わずにいると、日本の取組が理解されない、最悪外国から無視されかねない事態もあり得ると考えるので、呼称についてはぜひ再考いただきたい。【テラヘルツテクノロジーフォーラム】 	<ul style="list-style-type: none"> 現時点において「6G」の技術的要件が定まっていないことから、本戦略においては国際的に「5Gの次の世代の移動通信システム」を指す「Beyond 5G」という呼称を用いています。 また、「6G」に閉じない広い視野の下で戦略を推進するという意図もあります。 他方、本戦略は「6G」に向けたロードマップでもありますので、サブタイトルとしてその旨を追記します。
<ul style="list-style-type: none"> 5Gは特にグローバル市場では、従来の4Gまでとは異なる市場プレーヤーも参入して新しい事業を生み出していく「破壊的技術」とも見なされています。そして、その破壊力は、コストダウンと共に増すため、コストダウンのシナリオが最も重要だがコストの視点が明確には記載されていない。【個人】 LTEや5Gは、IoT用途としては受信端末価格が高額すぎるという課題がある。通信規格の簡素化などの工夫により、安価な受信端末の実現を目指す目標も加えていただきたい。【個人】 	<ul style="list-style-type: none"> 価格競争力の視点は非常に重要であると考えます。そのため、グローバルな利活用を当初から念頭に置く「グローバル・ファースト」の考え方を基本方針の一つとするとともに、研究開発戦略の基本的考え方に価格競争力の獲得にも留意する必要がある旨を追記します。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> 国内通信環境の継続的な発展のためには、国内通信事業者における公正な競争環境の確保が益々重要となる。そのため、政府出資を受ける特殊法人であるNTTが、政府の支援によってオール光ネットワーク等の次世代の基盤技術やネットワーク等を開発・構築する場合には、その公共性に鑑み、API等含めて確実に相互接続性を担保し、広くオープン化され、多種多様な事業者が公平な条件・適正な料金等で利用できるようにすることが重要。【KDDI】 データの地産地消を実現するには、コアNWのCUPS:Control and User Plane Separationにより実現するMECの利活用が必須となる。通信インフラの構造改革としては、5Gで実現されるクラウドネイティブなコアNWとMECの利活用に加えて、マルチキャリア対応のソフトウェア基地局の実装により、ローカルのユーザが必要とする多種多様な無線周波数を柔軟・迅速かつ廉価に提供できる仕組みについても検討すべき。【インターネットイニシアティブ】 Beyond 5G時代において、グローバル競争力あるサービスを生み出していくためには、サービスレイヤへ多数のプレイヤーが参入しやすい環境を作ることが重要。つまりBeyond 5Gをプラットフォームとして利活用する分野／プレイヤー側が国際競争力を強化できるように、例えばMEC上のAPIの標準化や公平な公開ポリシーが重要と考える。【東芝】 「API等を通じた通信ネットワークの機能の外部開放」との記載に呼応し、実装が必要な「機能」として、ネットワークのオープン性に関する記述を追加すべき。【日本経済団体連合会】 	<ul style="list-style-type: none"> APIの開放を含むネットワークのオープン性については、「知財・標準化戦略」において、オープン・アーキテクチャの採用を国際標準化について我が国として重視する事項の一つとしています。
<ul style="list-style-type: none"> 2030年頃に、基地局機能が完全に仮想化つまり汎用機器(ホワイトボックス)のソフトウェア制御可能となるのか、慎重に判断すべき。これまでの最先端あるいは最高速の通信機器は常に専用機器であった。特にモバイルネットワークにおいて、基地局無線装置は、通信速度の高速化に対応すべく、全ての世代において専用装置が使われている。この状況が今後10年で変わるという技術的根拠は存在しない。また、一般的にNFVあるいは汎用機器によるネットワーク機能の実現の方が、専用機器に比べて消費電力は増える方向にあるため、目指すべき姿として「超低消費電力」があるなら、NFV化あるいは汎用機器の適用領域はさらに慎重になるべき。【華為技術日本】 	<ul style="list-style-type: none"> 従来、専用機器が汎用機器に比べて通信速度や消費電力等について高いパフォーマンスを示してきたことは、御指摘のとおりと認識しています。 他方、我が国が目指すBeyond 5Gを実現するためには、仮想化の推進が不可欠です。 このため、御指摘の専用機器の利点も踏まえつつ、ネットワークの最大限の仮想化を進めていく必要があると考えます。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> 3GPP標準化がターゲットとする“超低遅延”に加えて、同様に重要視されている“通信品質の高信頼化”について追記すべき。【ソニー】 Beyond 5Gの時代に「CPSのさらに高度な同期」や「リアルタイムビッグデータ処理」を実現する上では、通信が切れないという「高信頼」やインフラとしての対災害性としての「高信頼」だけでなく、サービス(例えばロボット等を用いて実世界にリアルタイムに物理的な「対処」を与えるものなど)が求める通信性能を安定して提供できる「信頼性」も必要だと考えます。【日本電気】 	<ul style="list-style-type: none"> 5Gの特徴的機能の一つである「超低遅延」は、URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communications) のことであり、低ジッタといった通信品質の高信頼化も含まれます。
<ul style="list-style-type: none"> 携帯電話網では特に非居住区域における携帯電話の基地局整備に課題がある。携帯電話の不感エリアを補完する無線技術の開発と共に、適材適所の無線通信技術を選択し、複数の無線システムを相互連携させる機能の実現も重要。【東芝】 	<ul style="list-style-type: none"> 新たに追加すべき機能の一つである「拡張性」には他の無線システムと相互連携する機能も含まれます。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> • Beyond 5G推進戦略を具体化するにあたっては、他国の政策動向(例: 米国「National Strategy For 5G」等)も常にフォローし、国際連携や安全保障等の観点も含め、戦略的かつ必要に応じて柔軟に対応していくことが重要。【富士通】 	<ul style="list-style-type: none"> • 我が国の取組状況を発信するとともに海外との連携を推進する場として、毎年、「Beyond 5G国際カンファレンス(仮称)」を開催します。 • また、この他にも様々な場を活用し、他国の政策動向の情報収集を実施していく必要があると考えます。
<ul style="list-style-type: none"> • 日本はこの分野でも「ものづくり」を大切にすべきと考えますので、例えば光電子集積回路の国内での製造技術開発、国内ファウンドリー育成を今回のプラットフォームの重要テーマと設定する必要がある。特に海外の中小の研究グループは自分では試作が難しく、海外のファンドリーを使っていますので、製造ノウハウが海外に蓄積されてしまう。【IMRA America】 • Beyond 5Gの施策をグローバルな観点から考えた際、サプライチェーンが懸念事項。現在、サプライチェーンの構築は民間企業の判断におおむねゆだねられていますが、現在のような危機的な状況にも対応できる柔軟かつ強固なサプライチェーンを構築する必要があるが、これは国が主導すべき。【テラヘルツテクノロジーフォーラム】 	<ul style="list-style-type: none"> • Beyond 5Gに関するサプライチェーンリスクを軽減することは非常に重要です。 • そのためには、Beyond 5Gに関する市場構造が特定のベンダーに過度に依存しにくいものとなるよう、オープン・アーキテクチャの採用や仮想化の推進が必要となります。また、我が国においてBeyond 5Gに関する開発・製造基盤が維持・強化されることや、我が国が市場としての魅力を備えることも必要です。 • これらの点を踏まえ、政府と民間が一丸となって、研究開発戦略、知財・標準化戦略、展開戦略を実行すべきと考えます。
<ul style="list-style-type: none"> • 「ソフトウェアを含むBeyond 5Gインフラ市場シェア3割程度を目指す」ことについて、現時点ではわが国にとって非常に高い目標であり、達成に向けた具体的な道筋を示すべき。【日本経済団体連合会】 	<ul style="list-style-type: none"> • この目標は、積み上げにより導き出されたものではなく、我が国の企業が、パートナー企業とともにグローバルなBeyond 5Gインフラ市場において一定のプレゼンスを確保するという目標を、市場シェアという形で示したものです。 • 確かに、現時点における我が国企業の市場シェアを踏まえると野心的な目標ですが、Beyond 5Gインフラ市場の構造が現在の市場構造から大きく変化することを前提として、本戦略に基づく政府の取組の下、我が国の企業が、その強みを活かしつつ、グローバルな連携を強化することにより、この目標の達成に向けて進んでいくことを期待しています。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> 海外の小規模グループや私企業であっても有望な独自技術を有するグループに対しても、このオープンイノベーションのエコシステムに門戸を開くことが重要。海外の独自・先端レベル技術を取り込むために、国内グループとの協業を条件としながら、このような研究グループへの国費投入も除外しない姿勢が必要。【IMRA America】 	<ul style="list-style-type: none"> 規模にこだわらず、有望な技術を有する外国企業が協業することは、「Beyond 5G 研究開発プラットフォーム(仮称)」の狙いの一つです。
<ul style="list-style-type: none"> オープンイノベーションは投資額の削減、リソースの節約だけがメリットであり、強力な推進力を有無とは思えない。オープンイノベーションよりも自国で取り組む方が良いと考える。Uberなどソフト面で社会を変えつつある技術に関しては、オープンイノベーションが良いと考えられるが、あくまでもインターネットというインフラをベースとしたソフト技術の開発である。5Gのようにハードの開発に関わるものには不適だと考える。【個人】 	<ul style="list-style-type: none"> 次世代の世界的な情報通信インフラとなるBeyond 5Gを我が国一国のみで構築することは不可能です。このため、その実現に向けた取組を我が国がリードするには、その推進グループに我が国が加わるとともに、我が国を、様々なアイデアや人材が集まり、Beyond 5Gの開発や実装が促進される環境にしていくことが重要と考えます。
<ul style="list-style-type: none"> 研究施策に関しては、技術優位性を確保するために、中長期的な視点に立った、継続的な財政支援を頂くことを希望。【富士通】 無線通信分野で海外連携を推進するには、トップレベルの研究開発を維持し続けることが必須。このため、「リソースを一定期間集中する」のではなく、「長期的に必要なリソースを投入し続ける」ことが重要。また、研究を管理・監督する者は、状況を俯瞰的に判断し、胆力を持って必要な体制を維持することが必要。【国際電気通信基礎技術研究所】 	<ul style="list-style-type: none"> 国のリソースが限られている中、Beyond 5Gに必要な研究開発の具体的な目的に対しては、期間を区切ってリソースを集中的に投入すべきと考えます。 他方、トップレベルの研究開発水準を維持するためには長期的な視点も重要です。このため、企業等が中長期的視点に立った研究開発投資を行えるよう、国においては、できる限り早期に将来的な見通しを示すことが重要と考えます。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none">ローカル5Gを、Wi-Fiの代替システムとして活用できるよう、その通信装置を、既存のWi-Fi装置と同様に、低価格、小型、高機能な基地局とすべく、サービスやアプリケーションを含めた研究開発を進めるべき。【YRP国際連携研究所】	<ul style="list-style-type: none">価格競争力の視点は非常に重要であると考えます。そのため、グローバルな利活用を当初から念頭に置く「グローバル・ファースト」の考え方を基本方針の一つとするとともに、研究開発戦略の基本的考え方に価格競争力の獲得にも留意する必要がある旨を追記します。
<ul style="list-style-type: none">「つぼみ」の技術に戦略的に集中投資する上では、例えばAIの要素技術等、過去のケースで「技術で勝っても市場では必ずしも勝てなかった」根本的な背景や、それを乗り越えるために必要な要素を明確にすべき。【日本経済団体連合会】過去にも類似の取り組みが行われていた項目も多いと思うが、そこで得られた教訓の記載が無い。そこをきちんと記載することで、再びゼロからスタートして同じ課題でつまづくことが無いようにしていただきたい。【国際電気通信基礎技術研究所】	<ul style="list-style-type: none">御指摘の内容に必要な要素として、本戦略の「研究開発戦略」「知財・標準化戦略」「展開戦略」は、有機的に連携させて推進すべきと考えます。御指摘も踏まえ、「技術で勝っても市場では必ずしも勝てなかった」過去の事例も踏まえ、「グローバル・ファースト」の方針の下、開発した要素技術が民間企業によって製品化され、競争力のある形で実装されることを見据えた取組を行う必要がある旨を本戦略に追記します。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> Beyond 5Gの技術を用いたサービスに対し、政府が資金や人材を拠出し、行政手続の迅速化や特例化など支援を行い、研究技術開発段階だけでなく商用化までを国家プロジェクトとして後援することが有効。Beyond 5Gのようにネットワーク効果が働く領域では、勝者総取りになりがちな一方、多大な投資が必要なため、政府の強い関与により、日本がこの壁を最初に超えることを目指すべき。【EYアドバイザリー・アンド・コンサルティング】 5GをBeyond 5Gの研究開発へとシームレスに繋げるためには、研究開発プラットフォームを、5Gの展開とBeyond 5Gの研究開発の両面から活用することが有効。【日本電気】 研究開発プラットフォームは、産学官が共同で研究を行える場とし、Beyond 5Gを構成するであろうあらゆるコンポーネントの提供事業者が参画できるように準備すべき。要素技術の研究開発をもとに開発される機器製品や機能の検証、相互接続運用試験等の実施など、逸早い市販化とBeyond 5G readyな環境構築のためのテスト・認証機能についても本プラットフォームに追加されることを希望。【スカパーJSAT】 技術のみでなく、サービス及びそのサービスを実現する機器/技術をパッケージとした研究開発が重要であるため、研究開発プラットフォームには、エンドユーザへのサービス提供事業者を参加させることが重要。【YRP国際連携研究所】 伝送技術だけでなく、アプリやサービスを検討できるチームを含む体制が必要。かつてのイギリスがそうであったように、活動的な産業がないと基礎的研究をしても商用化は持って行けないので、電気通信産業を活性化させる総合施策も重要。【個人】 スマート/スーパーシティプロジェクトや自動運転、ドローン宅配等々のサービス寄りのプロジェクトと実証実験環境を統合して、研究開発する必要がある。【個人】 ハードウェア製造コストの側面で強みを持つ海外組織に対し、国内の強みを安価なハードに立脚する高機能なソフトウェアの側面にある程度集約し、産官学での国内全体の連携を強めつつ研究開発を進める視点もあって良い。ネットワーク仮想化、サーバ仮想化等によりサイバー空間を創出する基盤技術となるBeyond 5Gでは、ハードウェアに立脚しない形での技術開発が可能となり、この側面で我が国の強みを発揮できることが期待される。【個人】 	<ul style="list-style-type: none"> 研究に終始せず、開発した要素技術が民間企業によって製品化され、競争力のある形で実装されることを見据えた取組に資することも必要であるため、その旨を戦略に追記します。 「Beyond 5G研究開発プラットフォーム(仮称)」においては、Beyond 5Gに求められる機能を実現するための技術の研究開発に加え、関連するアプリケーションの研究開発や実装を見据えた実証実験等も行われることを想定しています。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> 究極のリアリティ・リアルタイムによる遠隔化の実現で社会課題を解決することがBeyond 5Gの最大の役割。そのためのユーザーエクスペリエンスを統合した実証実験の推進が優先すべき課題であり、仕様や制度はその実証の結果によって策定されるのが望ましいと考えます。従って、Beyond 5Gの導入展開時は勿論のこと、早期の研究開発の段階でも、並行して実証実験に取り組めるような環境整備に向けた国の施策に期待。【電子情報技術産業協会】 Society 5.0の実現に向け、リアルタイムかつリアリティの高い映像配信等Beyond 5Gの技術進展がもたらすユーザー体験、ひいては経済・社会への影響を念頭に置きつつ、包括的な研究開発を進めるべき。また、Beyond 5Gが研究開発段階にあっても、並行してそれを活用した各種実証研究を進められる環境整備を進めるべき。【日本経済団体連合会】 	<ul style="list-style-type: none"> 研究に終始せず、開発した要素技術が民間企業によって製品化され、競争力のある形で実装されることを見据えた取組に資することも必要であるため、その旨を戦略に追記します。 「Beyond 5G研究開発プラットフォーム(仮称)」においては、Beyond 5Gに求められる機能を実現するための技術の研究開発に加え、関連するアプリケーションの研究開発や実装を見据えた実証実験等も行われることを想定しています。
<ul style="list-style-type: none"> 多様なアイデアを創発しイノベーションを生み出していくためには、個別に設計・運用・管理され、それぞれ独自性のある研究開発及び実証ができるプラットフォームを全国に複数設立し、運営していくための支援が有効であると考えます。【日本電気】 様々な中核的な組織をNICTに作ることも大切ではあるが、今回の新型コロナウイルスの問題を通じて大都市、特に東京への組織集中の危険性も明らかになった。2019年度から始まった電波COE研究開発プログラムを活用して、様々な役割をその実施主体にも分散させることが重要と考える。また、研究開発の中で無線を含むネットワークを構築し、END to ENDで評価を行う必要性からも複数拠点の構築が必要である。【国際電気通信基礎技術研究所】 	<ul style="list-style-type: none"> 「Beyond 5G研究開発プラットフォーム(仮称)」は、限りあるリソースを集中投資して共通利用する十分な施設・環境を整えることを想定しています。 また、通信ネットワーク等を活用し、国内外の産学官の研究開発関係者及びそれぞれの拠点と緊密に連携することを想定しています。
<ul style="list-style-type: none"> 通信レイヤとアプリレイヤ、ハードウェアレイヤとソフトウェアレイヤ/データ処理レイヤといった、様々なレイヤの人材が参加可能な研究開発体制の構築が有効と考えるので、Beyond 5G研究開発プラットフォームには誰もが公平に参加できるようにすべき。【東芝】 プラットフォーム構築については、構築から活用に至るまで、誰もが公平に参加できることを期待。【電子情報技術産業協会】 	<ul style="list-style-type: none"> 「Beyond 5G研究開発プラットフォーム(仮称)」には、ベンチャーや他分野も含め多種多様な人材が参加することを期待しています。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none">• 米国ではPAWR(110億円規模), EMPOWER(2.5億円規模)のような産学官連携R&DプロジェクトがBeyond 5Gの研究を推進している。特に后者ではUS-EUが連携し、大学が自治体と地場産業とコンソーシアムを組み、「都市をまるごとテストベッド」を構築し、ユースケース駆動でBeyond 5G基盤技術の開発を実施している。我が国でも、大学が公共財として社会に貢献する観点から、主に大学・地方自治体・地場産業がコンソーシアムとして都市をリビングラボとして使うBeyond 5Gの大規模R&Dの予算整備を速やかに推進すべき。R&Dの加速のために、大学キャンパスや都市の一部をBeyond 5G周波数特区とし、実験周波数免許の取得緩和を行い、グローバル戦略における双方向性を推進し、世界の叡智を我が国に呼び込むため、Beyond 5Gテストベッドを一気に構築すべき。【個人】• 1つの街全体をリビング・テストベッドにして Beyond 5G に向けた大胆な実証を自由かつ柔軟に実施できる環境を整備することについて、場所としての特區だけでなく周波数の開放の概念も重要。【東芝】	<ul style="list-style-type: none">• 「Beyond 5G研究開発プラットフォーム(仮称)」やリビングテストベッドにより、御指摘のような、「世界の叡智を我が国に呼び込む」ことができる世界最高レベルの研究開発環境を実現することは、本戦略の目的でもあることから、研究開発戦略の目標にその旨を明記します。• また、これらの場所においては、他の無線局への著しい妨害等が発生しない範囲で、実験等無線局を可能な限り簡便に開設できるようにすべきと考えます。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたサイバー・フィジカル・システム（CPS）の実現には、サイバー空間からフィジカル空間へのフィードバックを実現する機能（ロボティクス、行動変容技術）が重要であり、これらの技術が「重点的に進めるべきと考えられる技術」に含められる必要がある。【KDDI】 	<ul style="list-style-type: none"> 御指摘を踏まえ、「重点的に進めるべきと考えられる技術」にします。
<ul style="list-style-type: none"> セルフディフェンシブマネジメントは、あまり使われない用語であるため、定義をして使うか、意味の分かりやすい日本語訳を使うべき。【個人】 	<ul style="list-style-type: none"> 御指摘を踏まえ、「自己防御マネジメント」と記載します。
<ul style="list-style-type: none"> Beyond 5Gにおいては、既存のデジタル技術を基にしたフロントホールのデータ量の増大が課題となるため、今後、デジタル技術とアナログ技術、無線技術と光技術のハイブリッドによるフロントホール技術が重要になると想定しており、日本が他国に優位性を確保できる技術として重視していくべき。【富士通】 	<ul style="list-style-type: none"> 御指摘の技術は、次世代RoFや伝送メディア変換技術（光・無線変換の低遅延化）に含まれる技術として考えています。
<ul style="list-style-type: none"> 自由空間光通信技術は、Beyond 5Gに求められるHAPSや衛星、航空機などを用いた非地上の多層的なネットワークでの大容量通信を実現し、さらには、有限な電波資源の消費を抑えるうえで有望と考える。【スカパーJSAT】 	<ul style="list-style-type: none"> 御指摘の技術は「衛星・光融合技術（衛星通信）」に含まれる技術として考えています。
<ul style="list-style-type: none"> 「無線給電」については、重点技術にするとともに、「最適電力配置」を関連技術として含めるべき。【東芝】 	<ul style="list-style-type: none"> 無線給電は、更なる研究開発の必要性はあるものの、既に実用化段階にあるものも多いと考えられるため原案通りとします。 最適電力配置は、無線給電と同様に「拡張性」の実現に必要な技術ですので、御指摘を踏まえ、追記します。
<ul style="list-style-type: none"> 「安全なBeyond 5G技術利用のための、生体電磁波環境とその技術基盤の整備」についても含めるべき。Beyond 5Gで利用される高周波電磁波の干渉や、障害物（建物、車、人の動きなど）による無線通信障害の対策には、低周波数領域とは異なる技術開発が必要。Beyond 5Gにおいて国民が安心してミリ波、テラヘルツ波を利用するためには、生体電磁波環境技術ともいうべき分野により多くの研究開発投資を行うべき。【テラヘルツテクノロジーフォーラム】 	<ul style="list-style-type: none"> 本戦略で記載した要素技術はあくまでも現時点において想定されるものあり、今後、新たに優れた技術が出現した場合、これを取り入れることを妨げるものではありません。 なお、Beyond 5Gを見据えた今後の更なる周波数利用の拡大と標準化動向を鑑み、テラヘルツ波利活用のためのシステム展開に向けた評価基盤技術等の研究開発が行われる予定です。

意見の概要

- 多くの要素技術が挙げられているが、技術の発展は今後も一層速くなる傾向にある。よって、本骨子案で示された技術に拘らず、今後優れた技術が出てきた場合には、早期に有効性を検証し、柔軟に取り入れて頂くことを希望。【ソフトバンク】
- インフラの安全性向上のための超低遅延データ・ローカリティオリエンテッドシステムの実現に必要な重要要素技術として、「**コネクション確立高速化技術**」の追加すべき。これは、接続断の状態から、接続確立までの時間を飛躍的に短縮することを目的とするもので、例えば極短時間しか接続チャンスが得られない状況下(踏切手前の線路際→接近走行中列車の運転台)で、瞬時に必要な巨大情報データを一挙転送させる瞬時交換技術の実現を意図するもの。【日本無線】
- 「インタフェース・アプリケーション領域」に記載の項目について、「**通信連携アプリケーション管理技術**」を追加すべき。【日本経済団体連合会】
- データのセキュリティ・プライバシーの扱いについては、Society5.0の実現に向けて解決しなければならない技術。ビジネスを円滑に進められるような仕組みの構築するためには、データ改ざん防止のための**分散台帳技術**の利用や、プライバシーを担保した形での**人の位置に関する時空間情報**の活用が必要。これらもCPSを実現するために必要な要素技術と考える。【個人】
- 「低消費電力→次世代型デバイス開発」とし、その中に具体的にデバイスを記載するとともに、モデルの開発も含めるべきではないか。
 - 低消費電力半導体→**6G用次世代型低消費電力半導体**
 - 6G用次世代光ファイバー、コネクティング**の追加
 - 6G実証用サーバー等モデル開発**(統合技術実証)の追加
 - 6G用ソフトウェア技術開発**の追加 【個人】
- 300GHz~400GHz帯のデバイスの開発は、エレクトロニクスの高周波極限に近づくため、送信器の出力、受信器の感度、配線の損失等の課題が顕在化する。共鳴トンネルダイオードは、周波数変換なく直接的に基本波としてテラヘルツ波の発生が可能なテラヘルツデバイスであり、低消費電力動作が期待できる。この**共鳴トンネルダイオード**に関する研究開発は、単体の電子デバイスとしての最高の発振周波数(1.98THz)の実現や本デバイス独自の同期検波動作を活用した30Gbit/sの無線通信の達成など、日本が世界的にリードしており、我が国に「強み」のある技術といえる。【個人】

考え方

- 本戦略で記載した要素技術はあくまでも現時点において想定されるものあり、今後、新たに優れた技術が出現した場合、これを取り入れることを妨げるものではありません。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> 標準化活動の強化について、本当になすべきことは標準化活動自体ではなく、標準化活動を通じて何を実現するか。標準化活動に長らく従事すると、なにがなんでも標準を作らねばならないという動きをとりがちだが、標準化戦略に長けたジーンズやシュナイダーなど欧州企業においては、標準化活動の主目的はいかに「望ましくない標準(案)」を排除してゆくかにあると、逆の表現が取られている。そこには標準化活動の定義について、標準化活動を目的ではなく、経営戦略のためのツールと明確な理解が行われている。「標準化のための標準化活動の愚」を繰り返してはならない。【個人】 日本の弱い技術やサービスに関して標準化を狙うことも考えるべきではないか？【個人】 	<ul style="list-style-type: none"> 御指摘の点も含め、戦略的に標準化等に取り組みよう、「Beyond 5G知財・標準化戦略センター(仮称)」を核に戦略の具体化等を図っていくことを想定しています。
<ul style="list-style-type: none"> 国際的な競争力・交渉力強化の観点から、日本国としてBeyond 5G必須特許のシェア20%程度(国別で世界3位の水準)は目標とする必要がある(10%のシェアは現在の日本企業の5G必須特許シェアと変わらない)。【シャープ】 「5G必須特許の世界トップシェアと同水準の10%以上を目指す」ことについて、19年時点で5G必須特許における日本企業の特許シェアは最低でも約10%であり、すでに目標値をクリアしているが、それにもかかわらず、5Gでは、日本が国際標準の主導権を握れていません。この実態をふまえて、目標値「10%以上」の妥当性検証が必要。【三菱電機】 国費を投じて取得した特許については、固有の企業に帰属するのではなく、日本企業が共有できるようにする仕組みも必要と考えます。【KDDI】 Beyond 5Gの必須特許に関して、3GPP標準の必須特許のみをKPIとして捉えるのではなく、我が国の「強み」がある技術、製品を踏まえた分野の特許群がBeyond 5G必須特許に含まれるように誘導する知財・標準化戦略が必要と考える。【電子情報技術産業協会】 標準必須特許の取得目標を10%以上の確保と設定するのであれば、これからの拡大するグローバル市場において、利害を直接に有する企業で(ハードだけでなく、インフラ、サービス、セキュリティも含む事業分野で考えるべき)グローバルに活躍しようとする企業を基本に考えるべき。【個人】 	<ul style="list-style-type: none"> Beyond 5G必須特許数のシェアについて「10%以上を目指す」というのは、我が国として国際的な競争力・交渉力を確保できる形で必須特許を獲得することを目標とするという趣旨です。 このため、これには、個社が獲得する場合のほか、例えば、複数の企業が取得した標準必須特許を各社が利用する場合等が含まれますが、単に日本企業の必須特許数の合計が10%以上となることを目指すものではありません。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none">単に知財法務家だけでなく国際法務及び国際情報分析関係者、特許庁OBの参加も強化すべきと考えます。本プロジェクトには、半導体・光ファイバー・サーバー等のデバイスから製品まで、関連製品が多々あるので、METI(経済産業省)関係の標準化関係者と協力・連携を図る必要があります。文科省とも協議要。大学の法学部・商学部の特許・標準化に関わる学科を設けるように働きかけが必要と考えます。【個人】CPSや分散化の進展に合わせ、ITとCTの融合がさらに進むと考えられます。標準化や知財獲得の必要性を戦略的に見極めるにあたっては、他省庁とも連携の上、通信系の標準化団体・フォーラムの活動に限らず、通信と密接に連携したIT系の標準化団体・フォーラムの活動も視野に入れた上で検討を進めていただくことを希望。【富士通】今後は、IEEE等のLANに関する国際標準化組織との連携が重要になると考える。コネクテッドと車載ネットワークは自度運転アプリではシームレスに接続する必要があり、省庁を超えた連携も推進すべき。【個人】	<ul style="list-style-type: none">「3. Beyond 5Gの実現に向けた課題と戦略的取組の必要性」において「省庁の枠を超えた取組が必須」と記載していますが、御指摘を踏まえ、知財・標準化戦略においても、改めて関係府省と連携する旨を追記します。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> オープン化された機器導入については、長期的な視点で取り組む必要があることから、新たな電波の割当の条件とする際には、その評価基準等について、慎重かつ丁寧な議論が必要。オープン化された規格に基づく通信機器の採用等の条件が付された場合、グローバル水準の最新テクノロジーの導入が阻害される可能性があり、世界に先駆けた最新のネットワーク構築が出来ず、世界に遅れを取ることが懸念される。国内ベンダ振興に固執したような条件付けにより、国内の通信ネットワークの発展を阻害することのないよう、より慎重な検討が行われることを希望。【KDDI】 オープン化された規格の通信機器については、多様な通信機器ベンダーからの機器の調達が可能となり、通信機器ベンダー間の競争促進や通信事業者の選択肢の拡大等が期待されるため、推進することは有益。だが、一方で、一定の規格に基づく通信機器の採用を条件とすることにより、その採用条件以外の革新的技術や独自技術を搭載した通信機器の導入が阻害されてしまうことも想定され、利用者が技術発展の恩恵を享受する機会を遅らせてしまう可能性も否定できない。よって、電波の割当ての際の採用条件となることについては、慎重な検討を希望。【ソフトバンク】 研究開発プロジェクトの採択や電波の割当(開設計画の認定等)等の際に、オープン化された規格に基づく通信機器の採用を条件とすることについて、その規格はプロジェクトや電波の割当等に必然となる規格にとどめ、特定企業の利益・不利益につながらないようにすべき。特に、機能分割・機能内インタフェースなど、装置、特に基地局の実装方法の制限事項とならないようにすべき。3GPPやIETF標準のようなオープンな規格は、機能を規定しても装置化における機能分割などはベンダー実装の自由度が担保されており、それがグローバルの自由でオープンな研究開発技術開発を促進している。「グローバルファースト」を志向するなら、目指すべき知財・標準化戦略は、このような自由な真にオープンな技術開発の促進であるべき。【華為技術日本】 	<ul style="list-style-type: none"> 我が国が目指すBeyond 5Gの実現に向け、標準化において重視する事項の一つが、オープン・アーキテクチャの採用です。その採用により、ベンダー間の競争が促進され、その結果、イノベーションの促進等による電波の一層の有効利用が期待されます。 これを実効性を持った形で推進するためには、我が国の移動通信事業者による採用を促進する必要があり、周波数割当の際の条件に加えることもその趣旨に基づくものです。 なお、これにより我が国が「ガラパゴス化」し、その結果、国際競争力が低下してしまうといった事態に陥ることは避けなければなりません。 このため、政府においては、オープンアーキテクチャの採用が世界的な趨勢となるよう、強力に取り組む必要があると考えます。

7. 展開戦略に関するもの

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> ユースケースを確立・浸透させる上で、ユースケース検討結果を研究開発戦略へフィードバックさせることも肝要。【三菱電機】 	<ul style="list-style-type: none"> 本戦略における「研究開発戦略」「知財・標準化戦略」「展開戦略」は、有機的に連携させて推進すべきと考えます。
<ul style="list-style-type: none"> 5Gの展開状況やユースケース事例などの把握が今後、重要になると考えられますので、把握された情報の公表や課題などのフィードバックが行われるような環境を検討して欲しい。【日本電気】 	<ul style="list-style-type: none"> 御指摘の点については、「Beyond 5G推進コンソーシアム(仮称)」において実証プロジェクトの情報を共有することも一案と考えます。
<ul style="list-style-type: none"> 2030年代にサイバー空間とフィジカル空間の一体化が更に進展することを考慮すると、サイバーセキュリティ常時確保機能はサイバー空間／フィジカル空間、クラウド／エッジそれぞれに分け隔てなく展開され、運用されることが期待されるため、その旨記載すべき。【東芝】 	<ul style="list-style-type: none"> 御指摘を踏まえ、サイバー空間とフィジカル空間を境界の無い連続的なものとして捉え、また、ネットワークに関しても、クラウドからエッジ・端末に至るまで、境界なく連続的にセキュリティを確保することが必要な旨を明記します。
<ul style="list-style-type: none"> 「セキュリティ・バイ・デザイン」や「プライバシー・バイ・デザイン」に基づく規格の策定や、自動改竄検知・脆弱性検出技術等の導入は非常に重要であるが、5G・Beyond 5Gをセキュアにするには十分ではない。これに加え、以下のベストプラクティスのサイバーセキュリティ概念も含まれるようにすべき。 <ul style="list-style-type: none"> * 自動検知に止まらない、攻撃からの自動防御 * モバイルネットワークを通過する脅威のリアルタイムの可視化とエンフォースメント * クラウドのセキュリティ * 機械学習による自動化 <p style="text-align: right;">【Palo Alto Networks】</p>	<ul style="list-style-type: none"> 御指摘の通り、年々高度化するサイバー攻撃に確実に対処するため、機械学習等を活用した脅威のリアルタイムの検知や防御の自動化も含め、必要な技術を開発していくことが適当であると考えますので、その旨を明記します。 御指摘を踏まえ、ネットワークに関し、クラウドからエッジ・端末に至るまで、境界無く連続的にセキュリティを確保することが必要である旨、明記します。
<ul style="list-style-type: none"> セキュリティやネットワーク障害・災害時におけるBCP等の観点から、クラウドのデメリットも指摘される。また、新型コロナウイルス対策として期待される、5Gを活用したリモートや自動化に係るソリューションの実現を含め、地域におけるデジタル化を推進するためにも、地域に根差したネットワーク整備と普及展開策が極めて重要。そのため、5Gの社会実装に向けては、ケーブルテレビをはじめとする地域のインフラ(有線・無線)の優位性や、MECなど新たな技術のトレンドも踏まえ、クラウドと連携した地域分散型ネットワークの姿を具現化するとともに、地域のきめ細かいニーズに対応するために、地域事業者、ユーザ企業、地方公共団体等ステークホルダーが連携できる体制作りを強化すべき。【日本ケーブルテレビ連盟】 	<ul style="list-style-type: none"> 地域の実情に根差した形で「Beyond 5G ready」な環境を実現するためにも、御指摘の事業者等が、本戦略を推進母体となる「Beyond 5G推進コンソーシアム(仮称)」に参画し、本戦略の推進に向け積極的に取り組むことを期待しています。

意見の概要	考え方
<ul style="list-style-type: none"> • 「Beyond 5G推進コンソーシアム(仮称)」や「Beyond 5G推進タスクフォース(仮称)」、前章に出てくる「Beyond 5G知財・標準化戦略センター(仮称)」、「5Gソリューション提供センター(仮称)」など 新たな組織の役割の明確化と組織間の密な連携を希望。その上でわが国全体のBeyond 5G戦略を立案し指令することができる、関連組織横断のセンター機能が設置されることを期待。【住友電気工業】 • 「Beyond 5G推進コンソーシアム(仮称)」には、通信機器クラウドサービスなどの事業者も参画させるべき。【東芝】 • Beyond 5G推進・実現にあたっては通信事業者やベンダーのみならず、様々な関係者が協力・連携していくことが重要となるため、「Beyond 5G推進コンソーシアム(仮称)」の設立にあたっては、広くプレイヤーを集めるべき。【富士通】 • 本戦略により 新たに設置される組織（「Beyond 5G研究開発プラットフォーム(仮称)」、「Beyond 5G知財・標準化センター(仮称)」、「5Gソリューション提供センター(仮称)」、「Beyond 5G推進コンソーシアム(仮称)」）については、政府の中における位置づけ(関係省庁との連携含む)と組織構造を明確化すべき。【電子情報技術産業協会】 • 省庁を超えBeyond 5G推進戦略を司る組織を決定すべき。【日本経済団体連合会】 	<ul style="list-style-type: none"> • 本戦略は、官主導ではなく、産学官それぞれが主体的かつ緊密に連携して実行すべきと考えています。その推進母体として産学官から成る「Beyond 5G推進コンソーシアム(仮称)」を創設する予定です。その構成員は、Beyond 5Gの推進に関心があり、積極的に関与する意向のある者を産学官から広く募りたいと考えています。 • 具体的な活動としては、「Beyond 5G研究開発プラットフォーム(仮称)」や「Beyond 5G知財・標準化戦略センター(仮称)」等の活動など、各戦略に基づき実施される取組を産学官で共有するとともに、企業や大学等による新規の実証プロジェクトの立ち上げ支援等を実施することや、毎年「Beyond 5G国際カンファレンス(仮称)」を開催することを想定しています。 • また、総務省内に「Beyond 5G推進タスクフォース(仮称)」を設置します。このタスクフォースは、「Beyond 5G推進コンソーシアム(仮称)」の活動を支えるとともに、IT戦略本部等と連携し、本戦略の進捗管理を行い、毎年その状況報告書(プロGRESSレポート)を作成・公表します。