

## Beyond 5G 推進戦略（骨子）案

### はじめに

- 現在、世界中で新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の爆発的な感染拡大が生じており、これに伴う外出制限等により、好むと好まざるとにかかわらず、テレワークなど全面的に ICT に依存せざるを得ない状況が生じているが、このような状況の中、我が国では現在、ICT により何ができて何ができないのかが明らかになりつつある。
- こうした状況においても国民生活と経済活動を円滑に維持するためには、早急に、5G をはじめとする ICT インフラが徹底的に使いこなされる環境を実現する必要があるが、これは、まさに、Beyond 5G 推進に向けた処方箋でもある。
- したがって、Beyond 5G 推進戦略は、現下の世界的な課題への緊急対応策と言える。同時に、その取組については、大阪万博が開かれる 2025 年に日本の先行的取組として世界に示すべきと考える。以上の認識の下、本戦略を策定するものである。

### 1. 2030 年代に期待される社会像

- 5G の生活への浸透とともに、サイバー空間とフィジカル空間が一体化するサイバー・フィジカル・システム（CPS）が実現し、データを最大限活用したデータ主導社会に移行。そこでは、デジタル時代の新たな資源である大量のデータから新たな価値創造が行われ、暗黙知の形式知化、過去解析から将来予測への移行、部分最適から全体最適への転換が可能となる。これにより、必要なモノ・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供することにより、様々な社会課題解決と経済成長を両立する「Society 5.0」が実現。
- 2030 年代には、サイバー空間とフィジカル空間の一体化が更に進展し、フィジカル空間で不測の事態が生じた場合でもサイバー空間を通じて国民生活や経済活動を円滑に維持できるしなやかで強靱な社会が実現。我が国における一層の社会課題解決と経済成長だけでなく、人類の共通基盤として持続可能な地球環境と国際社会の構築にも大きく貢献すると期待。具体的な社会イメージは次のとおり。
  - ✓ 地上だけでなく海、空、宇宙等のあらゆる場所で、都市と地方、国境、更には年齢、障害の有無といった様々な壁・差異を取り除き、誰もが活躍できる社会（Inclusive）  
例えば、自宅に居ながらにして、地球上のどこにでもリアルな体感でアクセス可能となる「**超テレプレゼンス技術**」や、ウェアラブル端末等を通じて人の思考や行動をサイバー空間がリアルタイムに支援することで身体能力や認知能力を拡張する「**超サイバネティクス技術**」等により実現。

✓ 社会的なロスがない、便利で持続的に成長する社会（Sustainable）

例えば、モノ同士が互いに制御し合うことで信号待ちや渋滞が発生しない交通システム等を実現する「超相互制御型ネットワーク技術」や、AI技術による高精度の需要予測とリアルタイムの多地点間マッチングにより食品等の廃棄がゼロになる「超リアルタイム最適化技術」等により実現。

✓ 不測の事態が発生しても、安心・安全が確保され、信頼の絆が揺るがない人間中心の社会（Trustful）

例えば、AI技術による自動検知・自動防御・自動修復等によりユーザーが意識せずともセキュリティやプライバシーが確保される「超自律型セキュリティ技術」や、ネットワーク構成や電力消費量/供給方法を柔軟かつ自律的に変えることで災害時等でも通信が途切えない「超フェイルセーフ・ネットワーク技術」等により実現。

## 2. 目指すべき Beyond 5G の姿

- 2030年代に上記のような社会を実現するためには、フィジカル空間の動向の詳細なデータを収集し、サイバー空間で蓄積・解析し、瞬時にフィジカル空間にフィードバックするCPSの“完全同期”が不可欠。このため、極めて大量の情報が、地上、海、空、宇宙等あらゆる空間において遅延なく安全・確実に流通できる、5Gよりも高度な通信インフラが必要。

- 今後、通信ネットワークにおいては、汎用機器（ホワイトボックス）をソフトウェアで制御して専用機器を代替する仮想化の流れが加速。2030年頃には、コアネットワーク機能と基地局機能が完全に仮想化され、AI技術によりネットワーク上に遍在するコンピューティングリソースを柔軟かつ自律的に管理・制御できるようになる。さらに、これが、異なる通信事業者間でも行われるクラウドネイティブな環境が実現。API等を通じた通信ネットワークの機能の外部開放も進展する見込み。

- 2030年代に期待される社会を実現する基幹的な基盤としてのBeyond 5Gには、こうした技術動向を踏まえ、次の機能の実装が必要。

✓ あらゆる場所からの膨大なデータを瞬時に正確に処理できるようにする**5Gの特徴的機能の更なる高度化（超高速・大容量、超低遅延、超多数同時接続）**（※）

※ 2030年代に想定されるデータ通信量や通信機器数を踏まえると、アクセス通信速度と同時接続数は5Gの10倍、コア通信速度は現在の100倍が目標。また、上記のCPSの完全同期を実現するためには、5Gの1/10の低遅延とそれを補完するネットワークの高度な同期が必要。

✓ AI技術により人手を介さず（ゼロタッチ）あらゆる機器が自律的に連携し、有線・無線を意識せず即座に利用者のニーズに合わせて最適なネットワークを構築する**自律性**

✓ 衛星やHAPSとシームレスに繋がり、端末や窓など様々なものも基地局とすることで、至る所にある機器が相互に連動しつつ、地球上のどこでも通信を利用可能とする**拡**

## 張性

- ✓ 利用者が意識しなくてもセキュリティ・プライバシーが常に確保され、災害や障害の発生時でもサービスが途絶えず、瞬時に復旧する**超安全・信頼性**
- ✓ これらを実現するためのデータ処理量の激増<sup>(※)</sup>等に対応できるようにする**超低消費電力**

※ 基本的に IT 関連の電力消費量はデータ処理量に比例。2030 年の IP トラフィックは 2016 年の 36 倍になると推計されるので、省エネ対策がなされないと IT 関連の電力消費量も 36 倍（現在の総電力消費量の 1.5 倍）に。これに余裕を持って対応するためには、現在の 1/100 の消費電力にすることが必要。

### 3. Beyond 5G の実現に向けた課題と戦略的取組の必要性

- こうした Beyond 5G を実現するには、中核となる先端的な要素技術の研究開発を強力に進める必要。ネットワーク設計自体にも、従来とは非連続な発想（例：オール光ネットワークを基盤とすること）も取り入れる必要。
- これらの課題に対する民間の取組を効果的に加速させるためには、国による積極的な取組が不可欠。
- さらに、Beyond 5G は、5G 以上に国民生活や経済活動を支える基幹的な基盤として、あらゆる組織や産業において活用されるだけでなく、我が国の安全保障にも深く関与。このため、その早期かつ円滑な導入を図るためには、省庁の枠を超えた取組が必須。
- 加えて、その実現へのハードルやコスト、他国の動向等を考慮すれば、我が国一国のみでこれを実現するのは不可能。このため、早い段階から信頼でき、シナジー効果が期待できる戦略的パートナーとの国際連携体制を構築し、Beyond 5G に向けた先端的な要素技術の共同研究開発や国際標準化等に取り組むことが必要。
- このように、我が国が目指すべき Beyond 5G を実現するためには、政府と民間が一丸となり、国際連携の下で戦略的に取り組むことが重要であり、そのための国家戦略を策定する。

### 4. Beyond 5G 推進戦略

#### 4-1. 基本方針

- 本戦略の目的は、非連続的な飛躍的進化である Beyond 5G の早期かつ円滑な導入と Beyond 5G における国際競争力の強化（ソフトウェアを含む Beyond 5G インフラ市場シェア 3 割程度を目指すとともに、デバイス分野や Beyond 5G をプラットフォームとして利活用する分野でも国際競争力を強化）。

- そのためには、我が国が Beyond 5G の開発・利用に関するグローバルなオープンイノベーションのエコシステムの一角となることが重要。この観点から、次の基本方針の下、研究開発、知財・標準化、展開のそれぞれについて、ロードマップを策定し、戦略的に取り組む。
  - ① グローバル・ファースト：Beyond 5G においては国境を越えた活動が加速することを認識し、国内市場をグローバル市場の一部と捉えて最初から世界で活用されることを前提とするなど、常にグローバルな視点を持つ。
  - ② イノベーションを生むエコシステムの構築：可能な限り制約を最小化するなど、多様なプレイヤーによる自由でアジャイルな取組を積極的に促す制度設計を基本とし、イノベーションを生むエコシステムを構築する。
  - ③ リソースの集中的投入：グローバルな協働は、各プレイヤーが互いに「強み」を持ち寄って行われるという前提の下、我が国のプレイヤーがその協働に効果的に参画できるようにするという観点から国が取り組む必要性の高い施策に絞り、一定期間集中的にリソースを投入する。

## 4-2. 研究開発戦略

### (1) 基本的な考え方

- 前述の Beyond 5G に求められる機能を実現するには、テラヘルツ波や光・量子、AI 等の先端技術を含む無線技術、ネットワーク技術、省エネ技術、セキュリティ技術、これらの基盤となるソフトウェア関連技術等（詳細は別紙）の開発・高度化・標準化が不可欠。
- Beyond 5G における将来の国際競争力を確保するためには、我が国に「強みがある技術」と我が国として「持つことが不可欠な技術」の研究開発力を重点的に強化する必要があり、戦略的に重要な当該技術<sup>(※)</sup>に限定して、各国における開発競争が起こる前の「つぼみ」の段階から、国費による集中的な支援を実施。また、欧米等戦略的パートナーとの連携による先端的な要素技術の国際共同研究開発プロジェクトを推進。
  - ※ 情報通信審議会で検討される新たな情報通信技術戦略（令和 2 年夏策定予定）を踏まえて決定。
- こうした「つぼみ」の技術を育成し、世界に先駆け実用化するためには、ベンチャーや他分野も含め多種多様な人材を呼び込み、自由に研究開発できる環境の整備や担い手の育成が極めて重要。
- その際、「技術で勝っても市場では必ずしも勝てなかった」過去の事例に学ぶことも必要。「グローバル・ファースト」の方針の下、特に国による研究開発については、知財や国内外の市場の獲得に向けた体制や計画・戦略を定め、それを踏まえて推進。
- 国による研究開発プロジェクトの実施に当たっては、より戦略的かつ柔軟に実施できるよ

うその運用を改善（プロジェクトの大括り化、執行の柔軟化（柔軟な計画変更、予算繰越し等）、知財・国際標準化戦略に沿った取組に対する支援の強化等）。

## (2) 目標

- 国内外の市場が Beyond 5G に求める通信技術について、国は研究開発を積極的に支援・実施し、2025 年頃から順次要素技術を確立、3GPP 等で標準化することで、2030 年頃の通信事業者・メーカーによる Beyond 5G のサービスインへとつなげる。

## (3) 具体的な施策

（先端的な要素技術の研究開発）

- 我が国として強化すべき Beyond 5G の中核技術となる先端的な要素技術の研究開発を、期間を限り、関係省庁と連携して集中的に推進（例：研究開発プラットフォームを含め、集中的に財政支援）。

（Beyond 5G 研究開発プラットフォームの構築）

- 先端的な要素技術の研究開発を効果的に推進するため、高度外国人材も含む多様なプレイヤーが参加可能な「Beyond 5G 研究開発プラットフォーム（エミュレータや各種テストベッドの提供、共同研究の実施等）」を NICT 等に構築。

※ 産学の「橋渡し」を行うドイツのフラウンホーファー研究機構では、欧州都市圏を想定した 5G 向けの電波エミュレータを開発。米国の国防高等研究計画局（DARPA）も、都市や砂漠など様々な環境を設定できる電波エミュレータ「コロッセオ」を開発。いずれも、新しい無線システムの実証に活用。

（研究開発促進税制の拡充）

- 民間による研究開発を促進するため、関係府省と連携して、研究開発促進税制の必要な拡充を実施。

（電波の開放）

- テラヘルツ波など高周波数帯域の電波を一定期間、簡素な手続により原則として自由に使用できる仕組みを整備。

※ 米国連邦通信委員会（FCC）は、2019 年 3 月、95GHz～3THz を最大 10 年間利用できる新たな実験局免許を創設（一部の帯域は免許不要で利用可能）。

- 一定の条件を満たして行う実験等について、実験局免許の取得・変更手続を大幅に緩和（ただし、違反した場合は、重いペナルティ）。

（破壊的イノベーションの創出と人材育成）

- Beyond 5G の更にも見据え、破壊的イノベーションを起こし得るアイデア・人材を、懸賞金など強力なインセンティブが付与される公募（「無線チャレンジ」）により発掘・支援。

話題性を持たせ、Beyond 5G の研究開発に関する裾野の拡大にも寄与。

※ 米国の DARPA は、2019 年 9 月、「コロッセオ」を用いて効率の良い高速無線通信技術の開発を競う「Spectrum Collaboration Challenge (SC2)」を開催。優勝賞金は 200 万ドル。

### 4-3. 知財・標準化戦略

#### (1) 基本的な考え方

- 知財や標準化や、その後の国内外の市場シェアの獲得を目指す取組は、直接の裨益者である各企業の自助努力が基本。しかし、Beyond 5G は国民生活や経済活動を支える基幹的な基盤であることや、知財・標準化が自企業を超えた波及効果を生むことを踏まえ、①我が国が目指す Beyond 5G の実現に必要な技術要件が国際標準となり、かつ、②我が国の安全保障や産業の発展にとって好ましいものとなるようにするという観点から政府としても中長期的にコミット。
- 国際標準化については、①オール光ネットワークの実現、②オープン・アーキテクチャの採用、③ソフトウェアによる最大限の仮想化、④上空・海洋など地上以外への拡張、⑤セキュリティの抜本的強化を重視。
- 標準化や実装に向けた取組は、信頼に足る諸外国との緊密な連携の下で実施。その際、我が国の影響力を確保するためには、優れた技術を開発するだけでは足りず、標準化作業への我が国関係者の関与の拡大や関連する知財の確保等が必須であることから、これまでの知財・標準化戦略を抜本的に見直すことが必要。

#### (2) 目標

- Beyond 5G ネットワークでのゲームチェンジ（サプライチェーンリスクの軽減と市場参入機会の創出）に向け、2030 年頃の Beyond 5G の ITU 勧告やデファクト標準に国益に沿った技術要件を反映させる。このため、早期に戦略的なパートナーとの連携体制を構築するとともに、国際的な競争力・交渉力確保の観点から、2030 年時点における Beyond 5G の必須特許数シェアについて、5G 必須特許の世界トップシェアと同水準の 10%以上を目指すとともに、関連する周辺特許も取得。

※ 5G 必須特許の世界トップシェアは、SAMSUNG ;8.9%, HUAWEI;8.3%, QUALCOMM;7.4%（サイバー創研調べ）。

#### (3) 具体的な施策

（戦略的な知財化・標準化の見極めとオープン化・デファクト化の推進）

- 我が国に「強み」がある技術については、関連の製品開発・市場動向を踏まえつつ、標準化や知財獲得の必要性を戦略的に見極め。特に、これまでの国による研究開発プロジェクトにおいて、標準化実績のみを重要視して評価していた傾向を改め、より戦略的な目標設

定を検討。

- Beyond 5G ネットワークでのゲームチェンジに向け、異ベンダー機器間の相互接続・相互運用テストベッドやフィジカル空間をサイバー空間上に再現するエミュレータを国が整備<sup>(※)</sup>し、内外の民間企業へ開放。オープン化やデファクト化に向けた機器開発に係る時間的・財務的負担を軽減することで、その標準化や実装を促進。

※ 4-2.(3)の Beyond 5G 研究開発プラットフォーム（仮称）の設備を活用。

- 政府間協議や国際機関の場等を通じ、Beyond 5G に向けたオープン化や仮想化、オール光ネットワーク等の実装・標準化を推進する民間事業者のグローバルな展開（O-RAN アライアンス、IOWN グローバルフォーラム、HAPS アライアンス等）を支援。

（戦略的パートナーとの連携体制の構築）

- 研究開発段階から、パートナーとなる国の企業等との国際共同研究を拡充し、国際標準化に向けた国際連携を強化。
- 標準化での EU や米国等との連携強化のため、ETSI や NIST/IEEE 等の実装に有力な標準化機関と国内の民間標準化団体（ARIB/TTC 等）との連携体制を強化。
- 国際的に調和のとれた Beyond 5G の ITU-R 勧告の策定及び WRC における周波数の国際分配（特定）を実現するため、産学官が一体となり関係国との協調作業を推進。

（標準化拠点の活用と戦略的な知財・標準化活動の促進）

- 産学官の主要プレイヤーが参加し、戦略的に標準化等に取り組めるよう「Beyond 5G 知財・標準化戦略センター（仮称）」を設置。同センターを核に次の取組を推進。
  - ✓ 企業の知財戦略に資するよう、効果的な IP（Intellectual Property）ランドスケープ（知財マップに各国の市場動向や研究開発動向を加味したもの）を作成し、提供。
  - ✓ 国際標準化団体において我が国の戦略上重要な分野に係る議論をリードできるよう、技術や事業の専門家に加え、議長職経験者など外交・調整力に優れた人材（外国人を含む。）を含むチームによる標準化活動を促進。
  - ✓ Beyond 5G の主要ユーザとなりうる企業や OTT ベンチャー等の新たなプレイヤーの標準化活動への参画、新たなフォーラムの組成、国際的な議論の場の形成等を促進。
  - ✓ 前述の相互接続・相互運用テストベッドやエミュレータの活用等を促進。
- 研究開発プロジェクトの採択や通信事業者への新たな電波の割当（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等を条件とするとともに、国際標準化への貢献度や知財戦略（標準必須特許・知財ポートフォリオ形成に向けた取組等）を条件付け。

- 情報通信分野を専門分野とする知財法務家・戦略立案人材の効果的な活用やその中長期的な育成方策を検討。

#### 4-4. 展開戦略

##### (1) 基本的な考え方

- Beyond 5G の早期かつ円滑な導入を図るためには、その前提として、5G があらゆる分野や地域において浸透し、徹底的に使いこなされている必要がある。これにより生まれる「Beyond 5G ready」な環境（あらゆる者が必要なリテラシーを備え、Society 5.0 の恩恵を十分に享受できる環境）を早期に実現。そのために、5G の早期の面的展開と産業利用・公的利用への拡大を強力に推進。
- 5G の産業利用・公的利用の拡大に当たっては、特に、海外利用を当初から念頭に置くこと、セキュリティ・バイ・デザインに基づいたものとする事等に留意しつつ、大胆な規制緩和と大学・企業等の能力の最大限の活用により、「既存の枠組みに囚われずに5Gを使いこなす社会」の早期実現を目指す。

##### (2) 目標

- 2030年までに「Beyond 5G ready」な環境を実現するため、5Gの面的展開を早急に進めるとともに、課題解決に資するユースケースの構築・拡大に必要な環境整備を5年間で集中的に実施し、インパクトのある国内外のユースケースを確立・浸透させる。これにより、2030年度に44兆円の付加価値を創出する。

※ワイヤレスを活用した生産性向上に係る取組の活性化による実質GDPの押し上げ効果は約44兆円(+7%)と見込まれている。(出典：電波有効利用成長戦略懇談会)

##### (3) 具体的な施策

(ネットワークの面的拡大)

- 5G投資促進税制や補助金、制度整備等の政策手段を最大限活用し、5G基地局の整備拡充とローカル5Gの導入を促進。2023年度末までに、全市町村でのエリア展開を目指し、当初整備計画の3倍(約21万局)以上の5G基地局を整備。
- 5Gの面的整備促進のため、基地局設備等のインフラシェアリングを推進。信号機等への基地局設置やトンネル等の遮蔽対策における民間シェアリング事業者の活用を推進するとともに、個人の端末や自動車、スマートポール、看板、マンホール等も基地局として活用できるようにするための制度整備等を実施。

(サイバーセキュリティ常時確保機能の実現)

- 5G・Beyond 5Gのサイバーセキュリティの確保のため、セキュリティ・バイ・デザイン

に基づく規格の策定や、通信事業者及び機器ベンダーによる自動的に改ざん検知や脆弱性の検出等を行う技術の導入、量子コンピュータ時代の堅牢な公開鍵暗号及び量子暗号システムの社会実装を推進。特に超安全・信頼性の確保を優先する用途向けに、サイバー攻撃等があっても安心して通信サービスを利用可能とする機能の提供を促進。

(課題解決に資するユースケースの構築・拡大)

- 我が国社会の課題解決に真に資するユースケースを構築していくため、多様性を確保し、ユーザオリエンテッドな形による地域課題解決型実証プロジェクトを実施。特に、遠隔医療、遠隔教育、防災、インフラ管理、高齢化対策など、他国でも必要な5Gソリューションについては、「リファレンス・モデル」を確立するため、各ソリューションの実証プロジェクトを、それぞれニーズの高い国と連携して今後5年間で集中的に実施。
- 実証プロジェクトは、クラウド型の共通プラットフォームの形成につながるよう実施。また、地域の大学等を拠点として、サービス導入における人材育成・人材開発やプロジェクト後の事業展開支援等も含めた体制を整備し、モデルの横展開やサステナブルな自走化のベースとする。
- また、諸外国との協働を適切に推進するには、当該国の事情に精通し、ニーズにマッチしたソリューションを提案できる人材の育成・活用が必要であり、ICT分野の海外コンサルティング機能の強化やBOPビジネス<sup>(※)</sup>に取り組むスタートアップ等への支援を実施。  
※ 年間所得が購買力平価（PPP）ベースで\$3,000以下の低所得層であるBase of the Economic Pyramidにとって有益な製品・サービスを提供することで、当該国の生活水準の向上に貢献しつつ企業を発展させる持続的なビジネス。
- 各種の実証プロジェクトをはじめ、持続可能な自走化を定着させ、5Gの産業利用や公共的な利用により産み出されたデータ流通、データ活用を進めるため、必要な人材育成・人材開発や拠点の整備等と併せ、ビジネスを円滑に進められるような仕組みを構築・整備し、データの提供者をはじめ、データ流通に関わるステークホルダが裨益するモデルを構築。
- 各種モデルの構築とともに、データ利活用型スマートシティにおいて各種機能等のモジュール化を進め、これらのソリューションモデルをクラウド型の共通プラットフォーム（SaaS）により、「5Gソリューション提供センター（仮称）」として提供。これにより、中堅・中小企業や地方公共団体等による利用開始のハードルを大幅に引き下げるとともに、横展開を促進。
- これらの一連の取組を実施するため、大阪万博といった区域や期間を限定する形のみならず、一つの街全体をリビング・テストベッド<sup>(※)</sup>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（「スーパーシティ」構想など国家戦略特区を積極活用）。  
※ 実際に居住者が生活し、社会活動や経済活動が行われている場所をテストベッドとすること。実験室等での実証と異なり、実サービスに限りなく近い形での実証が可能となる。

- また、緊急事態においても 5 G/Beyond 5G を含む ICT により国民生活や経済活動が円滑に維持される社会を実現するため、政府全体で、速やかに必要な制度見直し等を推進。
- さらに、シニア層も含めた国民全体が Society 5.0 の恩恵を感じられるよう、シニア等が身近に ICT 機器・サービスの利用を学び、相談できるような環境整備を支援。

## 5. 戦略の推進方針

- 本戦略を国の成長戦略の中に明確に位置づけ、産学官が連携して戦略的に取り組める「Beyond 5G 推進コンソーシアム(仮称)」を構築し、強力かつ積極的に推進。特に、Beyond 5G 推進に向けた産学官の取組の加速化と国際連携の促進を図るため、毎年度「Beyond 5G 国際カンファレンス(仮称)」を開催。研究開発等に関する国際動向の情報を得るとともに、我が国の状況について国際的に発信。
- 当該コンソーシアムの活動を支えるため、総務省内に部局横断的な「Beyond 5G 戦略推進タスクフォース(仮称)」を設置<sup>(※)</sup>。総合科学技術・イノベーション会議、IT 総合戦略本部、サイバーセキュリティ戦略本部と連携しつつ、本戦略の推進ロードマップの進捗を管理するとともに、定期的に戦略の改定等を実施。

※ 国際連携施策については、総務省海外展開行動計画(令和2年4月策定予定)に基づき実施。

