

# 論点整理骨子（案）

（動向・現状認識・基本的方向性を中心に）

---

令和6年2月22日  
事 務 局

## 第1章 Beyond 5Gを取り巻く状況

- 1.1 中間答申における提言の概要
- 1.2 政府全体の政策動向
- 1.3 国際的な動向
- 1.4 国際標準化動向
- 1.5 Beyond 5Gに係る取組の進展等

## 第2章 新たな戦略の基本的方向性

- 2.1 戦略目標の再確認及び新たな戦略の位置付け
- 2.2 新たに考慮すべき環境変化等を踏まえた主な課題
- 2.3 新たな戦略において重視すべき視点

## 第3章 具体的な施策の方向性

- 3.1 各種取組を進めるに当たっての基本的な考え方

⋮

## 第4章 今後の取組

# 第1章 Beyond 5Gを取り巻く状況

---

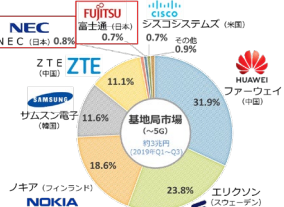
「Beyond 5Gに向けた情報通信技術戦略」情報通信審議会 中間答申 (令和4年6月30日)

主な課題認識

① 熾烈な国際競争

- 5Gの国際的な通信インフラ市場で日本ベンダは後塵
- 諸外国は6Gでの主導権を狙って研究開発投資を積極拡大

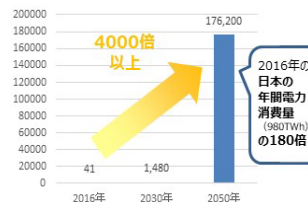
<5G基地局の市場シェア>



② 情報通信の消費電力

- コロナ禍により通信ネットワークのトラフィックと消費電力が増大
- このままではカーボンニュートラル(国際公約)の達成が困難

<ICT関連消費電力の予測>

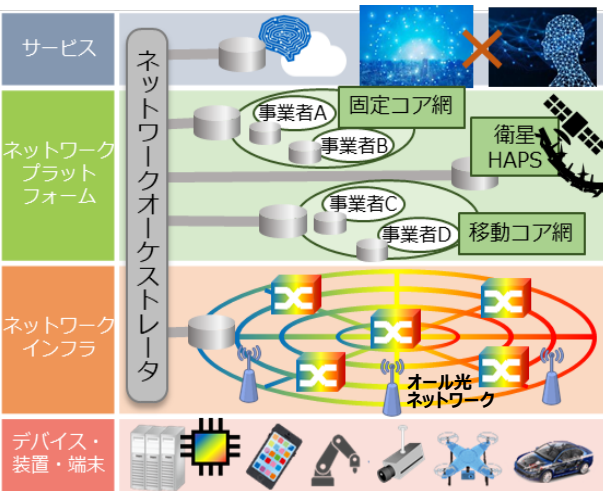


③ 国家戦略としてのデジタル化

- 誰もが活躍でき、誰一人取り残さないデジタル化を目指す (岸田内閣の国家戦略)

研究開発戦略

- 世界市場のゲームチェンジを目指した「ネットワークの姿」を明確化



- 強みのある技術を絞り込み(重点分野)集中投資による開発の加速化が必要

① オール光ネットワーク技術

通信インフラの超高速化と省電力化を実現



② 非地上系ネットワーク技術

陸海空をシームレスにつなぐ通信カバレッジ拡張を実現



③ セキュアな仮想化・統合ネットワーク技術

利用者の安全かつ高信頼な通信環境を実現

⇒ 予算の多年度化を可能とする枠組みの創設が望ましい

社会実装戦略

- 2030年を待たず、2025年以降順次、国内ネットワークへの実装・市場投入

<Beyond 5Gへの移行シナリオ>

- ・2024年度～ 公的機関など先進ユーザ・エリアでの技術検証
- ・2025年度～ 大阪・関西万博でグローバル発信
- ・2026年度～ エリア拡大、全国・グローバルへの展開

知財・標準化戦略

- 有志国と連携して国際標準化を主導しつつ、コア技術は権利化・秘匿化して囲い込む

海外展開戦略

- 主要なグローバルベンダと連携しつつ、海外通信キャリアへの導入を促進

標準必須特許10%、国際市場30%を確保し世界市場をリード

通信ネットワーク全体の電力使用効率を2倍

(再生可能エネルギー利用拡大とあわせて) 2040年情報通信分野のカーボンニュートラル実現

陸海空含め国土100%をカバーするデジタル田園都市国家インフラを実現

一体で推進

### デフレ完全脱却のための総合経済対策 （令和5年11月2日閣議決定）

（3）GX・DXの推進及びAIの開発能力強化に資する基盤整備

DXについては、5Gシステムやデータセンター等に必要な先端半導体の国内生産拠点整備を支援する。**Beyond 5Gの実現と我が国発の技術確立に向けて、社会実装・海外展開を目指した研究開発及び国際標準化活動を支援する基金を拡充し、企業等による投資を促す。**

#### 施策例

- ・Beyond 5G（6G）の社会実装・海外展開を目指した研究開発及び国際標準化活動を支援する「革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業」（総務省）

### 新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画 2023改訂版 （令和5年6月16日閣議決定）

（2）ポスト5G、6Gの実現

ポスト5Gの情報通信システムの開発を進めるとともに、**次世代の通信インフラである、いわゆる6Gについては、2030年頃の導入を見据えて、ネットワークから端末まで全てに光通信技術を活用することで、現在の100倍の通信速度と100分の1の超低消費電力を実現する技術**を確立する。

また、衛星通信や、HAPS（高高度プラットフォーム）を活用した成層圏からの通信により、従来のネットワークが届かない空、海、離島、山間部等も含めて広範囲の通信を可能とする非地上系ネットワーク（NTN）の早期実装を図るため、研究開発の加速化、実用化、海外展開を促進する。

### 統合イノベーション戦略 2023 （令和5年6月9日閣議決定）

2. 科学技術・イノベーション政策の3つの基軸

社会のデジタル化や、グリーンイノベーション、半導体、バイオ、マテリアル、健康・医療、宇宙、海洋、**Beyond 5G（6G）をはじめとする重要分野への研究開発投資を中長期的視点で支援し、官民が力を合わせて国家的重要課題への対応を進めることで、反転攻勢を本格化させる。**

### デジタル田園都市国家構想総合戦略（2023改訂版） （令和5年12月26日閣議決定）

【Beyond 5G（いわゆる6G）】

**Beyond 5Gの技術開発を我が国がリードし、2025年以降順次、通信インフラの超高速化と省電力化（光ネットワーク技術等）や、陸海空をシームレスにつなぐ通信カバレッジの拡張（衛星通信、HAPSなどの非地上系ネットワーク（NTN）技術）等を実現する開発成果の社会実装を強力に推進する。**これを実現するため、2022年6月に策定した「Beyond 5Gに向けた情報通信技術戦略の在り方－強靱で活力のある2030年代の社会を目指して－」（令和3年9月30日付け諮問第27号）に関する情報通信審議会からの中間答申を踏まえ、**研究開発・国際標準化を強力に加速していく。**

- 国立研究開発法人情報通信研究機構法等の改正を経て、2023年3月に、NICTに恒久的な基金（「新基金」）を設置。
- 新基金では、社会実装・海外展開を強く意識した戦略的なプロジェクトを重点的に支援することとしており、本事業が本格的に開始した2023年には、新たに採択した合計13件のプロジェクトの支援等を開始。
- 令和5年度補正予算により新基金の拡充を行い、①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（社会実装・海外展開志向型戦略的プログラムに委託型を追加）、②国際標準化活動に対する支援（助成）を新設。

新基金事業の支援対象

プログラム名	研究開発対象	助成・委託の別	1件あたりの支援規模(国費分)
①社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム	我が国が強みを有する技術分野を中心として、社会実装・海外展開に向け、一定期間内にTRLを一定の水準に到達させる※1ことを目指す研究開発	助成を基本※2 実施期間全体の事業総額のうち最大1/2を助成※3	～数十億円程度/年(想定)
②要素技術・シーズ創出型プログラム	プロジェクトの開始時点でTRL1～3に該当する技術であって、社会実装まで一定の期間を要し、中長期的視点で取り組む要素技術の確立や技術シーズの創出のための研究開発	委託	～1億円程度/年(最大数億円)(想定)
③電波有効利用研究開発プログラム	電波法第103条の2第4項第3号に規定する電波の有効利用に資する技術の研究開発	委託	開発規模に応じ、①/②と同程度(想定)

※1 4年以内にTRLが概ね6、5年以内にTRLが概ね7など。

※2 業界横断的な共通基盤領域若しくは協調領域に該当する技術、我が国の経済安全保障上必要となる技術又は外国機関と協力して開発する技術であって、政府文書において国が実施することが明確に位置づけられているものについては、委託事業にて実施することも可能とする。

※3 助成率は採択時の評価に応じて決定。事業年度ごとの助成率の変動を可能とするが、各事業年度の助成率の上限は2/3。

新基金で採択したプロジェクト【計13件・216億円（R5～R6年分）】

技術分野		採択件数	主な事業者
オール光ネットワーク関連技術	ネットワーク制御、DSP、小型基地局等	4件	NTT、NTTイノベティブデバイス、富士通、NEC
非地上系ネットワーク関連技術	衛星通信	3件	ソニー、シャープ、ソフトバンク
	HAPS	2件	ソフトバンク、スペースコンパス
仮想化ネットワーク関連技術		4件	NEC、楽天、BBSakuraNetworks

令和5年度における新基金の執行状況

- 交付決定・契約は、5年間の研究期間のうち当初2年分が対象
- 後年度3年分については、2年目に実施するステージゲート評価の結果を踏まえ、決定する予定

基金造成額：812億円 (R4補正:662億円、R5当初:150億円)		R5年度	
		9月末時点	12月末時点
交付決定・契約ベース	執行額(執行率)	278億円(34%)	494億円(61%)
(参考)支出ベース	執行額(執行率)	32億円(4%)	53億円(6%)

- 2018年のフィンランドの6G Flagship Programを皮切りに、6Gの実現に向けた団体・プロジェクトが立ち上げられ、ビジョン、ユースケース、研究開発課題等をまとめたホワイトペーパーを発表。また、必ずしも有力ベンダを国内に抱えていない国や新興国も含め、各国政府において、6Gを国家戦略に位置付け研究開発投資を行う動きが活発化。
- 近年、Beyond 5Gを含む情報通信インフラは、経済安全保障の観点等も踏まえ、各国間の外交課題として多く取り上げられており、我が国は、米国をはじめとした同志国と連携しながら、グローバルな情報通信インフラの安全性・信頼性確保に向けた取組を進めているところである。  
また、多国間の枠組みにおいても、2023年4月、G7群馬高崎デジタル・技術大臣会合閣僚宣言において「Beyond 5G/6G時代における将来ネットワークビジョン」が承認されたほか、2023年10月、英国、オーストラリア、カナダ、米国及び日本が参加する「電気通信に関するグローバル連合（GCOT）」を立上げ。

各国・地域における6Gに関する公的研究開発投資

各国・地域における6Gに関するホワイトペーパーの主な焦点

国・地域	推進団体・プロジェクト	これまでの公的研究開発投資の規模
米国	・Next G Alliance ・PAWR ・RINGS	<b>40億ドル(約6,050億円)</b> 日米首脳会談による投資表明(21年4月) +CHIPS&科学法による開発支援基金(23年4月)
欧州連合	・6G-IA ・Hexa-X- II	<b>9億ユーロ(約1,440億円)</b> Horizon Europeによる投資表明(21年3月)
フィンランド	・6G Flagship ・6G Bridge ・6G Finland	<b>3.8億ユーロ(約608億円)</b> 6G Flagshipによる投資表明(18年5月) +6G Bridgeによる投資表明(23年2月)
ドイツ	・6G研究ハブ ・6G-ANNA	<b>7億ユーロ(約1,120億円)</b> 政府による投資表明(21年4月)
フランス	-	<b>2.3億ユーロ(約368億円)</b> フランス2030による投資表明(21年7月)
英国	・6GIC・UKTL ・UKTIN	<b>1億ポンド(約184億円)</b> 政府による投資表明(23年4月)
韓国	・6G Forum	<b>6,600億ウォン(約732億円)</b> 政府による投資表明(21年6月/23年8月)
中国	・IMT-2030(6G)	-
インド	・Bharat 6G Alliance	<b>1,000億ルピー(約1,820億円)</b> 政府による投資表明(23年3月)

ユシモン	国家安全保障・経済安全保障や技術的主権の観点から <b>関係国・機関との連携を強化【共通】</b>
	DXで人間にデータ管理の権限を委譲し、 <b>人間中心・人間起点の経済社会とデジタル・エクイティを実現【欧州】</b>
研究開発	社会的課題の大きさから、従来の通信業界にとどまらない <b>業界横断的な複合領域を新たな市場として捉える視点【米国、欧州】</b>
	新たな利害関係者の参入や、エコシステムの変化に伴う政府・業界・市場・学術などの <b>利害関係者の新たな役割の検討</b> 。また新しい技術やユースケースに対する <b>社会的受容に関して国家的・世界的な調整の必要性【欧州】</b>
	5Gの拡張・強化と共に、主要産業の <b>ユースケースを踏まえた技術要件の6G規格への反映と特許の取得が目標【共通】</b>
社会実装	技術への関心が低いグループまで <b>幅広い層の人々にリーチし、社会的課題の解決に貢献【ドイツ】</b>
	技術移転、応用研究、実用化を担うことが期待される <b>中小企業やスタートアップの研究開発への参加支援【ドイツ】</b>
	<b>市場化を見据えた取組として、商業利用と軍事を含む政府利用を対象とした、デュアルユース・アプリケーションの開発【米国、欧州】</b>
社会実装	<b>エンド・ツー・エンドのサイバーセキュリティとプライバシーサービスの提供、ネットワークの安全性・信頼性・強靱性の確保【共通】</b>
	<b>5Gが当初の期待に達しなかったことを踏まえ、社会的ニーズを分析して優先的に取り組むシナリオの導出【韓国】</b>

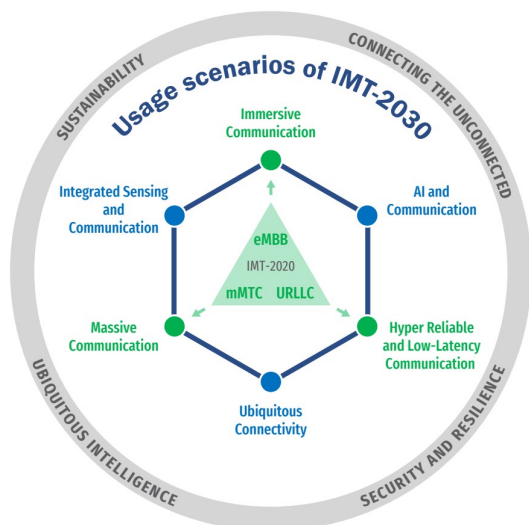
<我が国のビジョンの発信>

- 我が国では、2020年6月に総務省が策定した「Beyond 5G推進戦略」を踏まえ、産学官の推進体制である「Beyond 5G推進コンソーシアム」やNICT等が、Beyond 5Gの要求条件等の具体化のための検討を進め、その成果をITUにおけるビジョン検討に積極的に入力する等、早い段階から、国際的なビジョン作りに貢献してきた。

<無線関係に関する動向>

- ITU-Rでは、2023年11月、6Gを念頭に置いた「IMT-2030」について、我が国の提案も反映される形で、能力やユースケース等を含む全体像を示すフレームワーク勧告が承認され、現在、具体的な無線インターフェースに関するITU-R勧告を2030年に策定するべく、WP5Dにおいて検討が行われている。
- さらにWRC-23では、HAPS等の非地上系ネットワーク（NTN）を含めたBeyond 5Gの実現に向けた議題において周波数等が確保された。また、3GPPでは、6Gに向けて2028年頃までに初版仕様（Rel-21）を作成し、完成した仕様を「IMT-2030」提案としてITU-Rへ提出することが見込まれている。

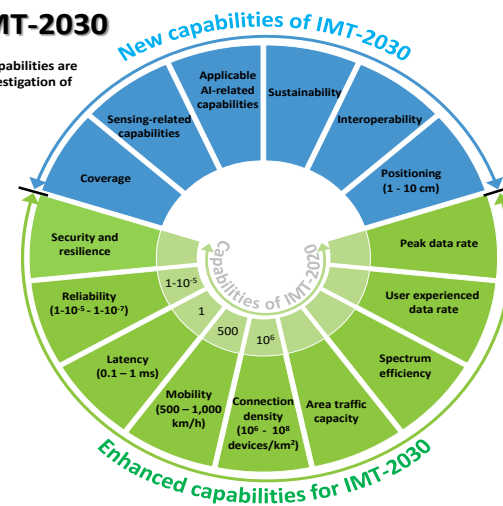
IMT-2030のユースケース



IMT-2030の能力

Capabilities of IMT-2030

NOTE: The range of values given for capabilities are estimated targets for research and investigation of IMT-2030.










### <我が国の目指すネットワーク全体像に関する動向>

- 他方、これらのITU-Rや3GPPにおける動きは、従来の移動通信システム（無線技術）の延長線上にある、いわゆる「6G」として検討が進められているものであり、中間答申で示したように、我が国が「Beyond 5G」と位置付ける、有線・無線、光・電波、陸・海・空・宇宙等を包含し、データセンター、ICTデバイス、端末等も含めたネットワーク全体を統合的に捉えた概念全体をカバーするものではない点に留意が必要である。
- こうした考えの下、我が国が議長国を務めた2023年4月のG7群馬高崎デジタル・技術大臣会合において、中間答申に基づく我が国が目指す、無線のみならず有線も含めた次世代ネットワークの将来ビジョンについて提案し、各国の理解・賛同を得て承認された。
- 実際、光通信分野については、これまで、ITU-Rや3GPPにおいて世代毎に標準化が進められる無線分野とは別個に順次標準化が進められてきたところであり、今後、オール光ネットワーク等の実現に向けて、OPEN ROADM、Telecom Infra Project、OIF等や、我が国が主体となって立ち上げたIOWN Global Forumなどのフォーラム標準団体において、関連仕様の検討や標準化の活動が本格化していく見込みである。

### <オール光ネットワーク分野の主要な標準化団体（主な例）>

フォーラム標準		IOWNグローバルフォーラム	NTT、インテル、ソニーが2020年に設立。オール光ネットワーク等の新たな通信基盤の実現を促進。
		Open ROADM	AT&T、Ciena、Nokia、富士通が2015年に設立。光伝送装置 (Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer: ROADM) の相互接続・運用を可能とする仕様を定義。
		Telecom Infra Project (TIP)	META社(旧Facebook社)と各国の主要な通信事業者が2016年に設立。通信インフラの技術や製品開発を推進。
		Optical Internetworking Forum (OIF)	米国の主要な通信事業者・ベンダが1998年に設立。光ネットワーク製品やそのコンポーネント技術の開発・相互接続・運用テスト等を実施。
デジタル標準		国際電気通信連合 電気通信標準化局 (ITU-T)	電気通信の国際連合の標準化機関。 本部はスイス(ジュネーブ)。193の国・地域が加盟。 2022年9月の選挙結果により電気通信標準化局長が尾上誠氏(日本)

## （1）通信事業者等による取組

### ① 5Gネットワークの取組状況等

- 携帯電話事業者は、増加するトラフィックやユーザ体感の改善に向け、ユーザの生活導線等も踏まえながら、エリア展開に注力。
- 複数事業者が、Non-Stand Alone (NSA) 構成からStand Alone (SA) 構成へとシフトし、5Gならではの高速大容量・超高信頼・低遅延・多数同時接続サービスのサービスエリアを順次拡大。また、産業利用等も視野にMECサービスやプライベート5Gサービスを提供するほか、一部事業者は、ネットワークスライシングの提供を開始している。

### ② Beyond 5Gに関する取組の現状や方向性

- NTTは、2020年、インテル、ソニーとともにIOWN Global Forumを設立し、現在、アジア、米州、欧州より137組織・団体が参画（2023年11月現在）。我が国大手携帯電話事業者からは楽天モバイルのほか、2023年3月にKDDIが参画。ソフトバンクも参画を検討している。
- NTTでは、持株会社の中に社会実装を意識した研究開発マーケティング本部を新設するとともに、IOWNを徹底的にグローバルに推進していくための部隊としてIOWN推進室を設置。また、2023年3月、NTT東西が、超低遅延を実現するオール光ネットワーク「IOWN 1.0」の商用サービスを開始したほか、リスクが高い領域である光電融合デバイスについて、2023年6月、NTTイノベティブデバイス社を設立し、自社開発を目指している。
- KDDIは、2023年8月、SpaceX社と業務提携し、衛星と携帯端末の直接通信サービスを2024年内に提供する予定であることを発表したほか、オール光ネットワークの実現に向けて、研究開発を推進するとともに、2023年10月、IPlayと光伝送レイヤを融合したメトロネットワークの商用化を発表。
- ソフトバンクは、あらゆる通信技術を1つに統合し、ユースケースに合わせて陸・海・空どこでも通信を提供するユビキタスネットワーク構想の実現に向けて、低軌道衛星通信とHAPSを推進しているほか、光電変換不要による消費電力の削減や、ディスプレイ型オープンなアーキテクチャなど、IOWNと共通したコンセプトを持つALL Optical Networkを2023年10月に全国展開を完了。
- 楽天モバイルは、2024年2月、AST SpaceMobileと共同で衛星と携帯端末の直接通信サービスを2026年内に提供する計画を発表。また、RANだけではなく、オール光ネットワークでも伝送装置のオープン化に取り組み。

## （2）社会実装に向けた取組

- IOWN Global Forumでは、IOWN構想の実現と普及に向け、2030年頃の将来を見据えたユースケースだけでなく、2025年頃の実用化・事業化を目標としたユースケースを各業界と連携して検討（2025年頃の初期導入事例として、金融業界向けデータセンター接続、放送業界向け遠隔・クラウドメディア制作等）。今後、商用化に向けて仕様策定、PoCを進める考え。
- 東急不動産では、2023年6月にNTT各社とIOWN構想に関連した技術・サービス等を活用した新たなまちづくりに向けた協業に合意。最初の取組として、2023年12月に「Shibuya Sakura Stage」へIOWN 1.0を導入。
- 防衛省では、2023年、事務次官を長とする次世代情報通信技術導入推進委員会を設置。民間事業者とも連携して調査分析を進め、次世代情報通信技術等を取り込んだ将来の防衛力の構想、運用体制等について検討している。現に商用展開されている高速大容量・低遅延の通信サービスを自衛隊でも実証し、要すれば、防衛装備品等への早期装備化を進める考え。
- デジタル庁でも、2023年9月より、国・地方ネットワークの将来像及び実現シナリオについて検討会を開始し、オール光ネットワークなどBeyond 5G等の次世代技術動向も踏まえつつ、議論を進めているところ。

## （3）海外展開に向けた取組

- Open RANについては、2022年12月、大手携帯電話事業者4社と横須賀リサーチパーク（YRP）がOpen RANの認証施設「Japan OTIC」を設立。複数の通信事業者が共同設立・運営する体制は世界でも初。
- NTTドコモは、Open RANアーキテクチャをグローバル展開するためのブランドとしてOREXを発足し、海外通信事業者の支援体制を強化。楽天モバイルは、Open RANの推進と発展・普及を目指し、Open RAN技術の展示や要望に応じた柔軟な技術検証環境の施設を国内外に開設。  
また、北米、欧州の主要通信事業者による日本勢のOpen RAN関連商品の採用が進展している。
- Beyond 5Gに向けては、NTTは、IOWN Global Promotion Officeを設立してグローバル展開に取り組んでおり、米英ではオール光ネットワークによるデータセンタ間接続の実証を実施しているほか、2023年10月、台湾・中華電信との間で、IOWNによる国際ネットワーク接続の実現に向けた基本合意書を締結。  
また、光分野において、日本勢が世界市場（特に北米）において主要な伝送装置のシェアを伸ばしている。

## 第2章 新たな戦略の基本的方向性

---

### <戦略目標の再確認>

- 情報通信ネットワークは、従来から国民生活や社会経済活動における情報の流通（通信）を支える基盤として重要な社会インフラと位置付けられており、さらにその機能の高度化が進展する中で、その基盤としての重要性はますます高まってきている。  
具体的に、従来からの通信機能の基本となる「人と人」の間の通信の高速・大容量化等が進むとともに、IoTの普及による「モノと人」あるいは「モノとモノ」の間の通信が発展し、今後、Society 5.0の具体化ともいべきCPS（Cyber Physical System）の実現、さらには、次節で整理するとおり、将来的には、自動運転を行う車やドローン、AIを搭載したアバターやロボットなど、従来のIoT機器とは比較にならない高度な処理機能を実装した機器や端末などが情報通信ネットワークを介して通信を行いつつ動作するAI社会の到来が想定される。このように、社会基盤としての情報通信ネットワークの重要性は高まる一方である。
- 総務省が2020年6月に発表した「Beyond 5G推進戦略」においては、2030年代に強靱で活力ある社会（※）を実現するため、その実現に不可欠な基盤となるBeyond 5Gを早期かつ円滑に導入すること、また、当該基盤が将来にわたり信頼され、安全かつ安定的に活用されるため、あわせて、Beyond 5Gにおける国際競争力の強化を図る必要がある、と整理している。  
Beyond 5Gの実現に向けた各種の取組を進めるに当たっては、上記戦略の策定時の考え方を基本的に維持し、次の2点に集約することが適当ではないか。ここで、①を確保するためにも②が必要になってくることを踏まえる必要があるのではないか。
  - ① 強靱で活力のある社会の実現に不可欠な基盤となるBeyond 5Gを早期かつ円滑に導入すること
  - ② Beyond 5Gにおける国際競争力の強化・経済安全保障の確保を図ること
- その際、総務省による上記戦略の策定後、中間答申において、従来の無線の延長に止まらないBeyond 5Gネットワークのビジョンを示したところであり、上記2点の目標については、無線部分のみならず、同ビジョンに基づくネットワーク全体を念頭においた目標として考えるべきではないか。

（※）「Beyond 5G推進戦略」（2020年6月）においては、その具体的イメージとして以下の3つが挙げられている。

- ・ 「誰もが活躍できる社会（Inclusive）」、すなわち、都市部と地方、国境等の地理的な障壁に加え、年齢、障害の有無といった様々な差異も取り除かれることで、誰もが活躍できる社会
- ・ 「持続的に成長する社会（Sustainable）」、すなわち、現実世界を再現したサイバー空間で最適化を行い、現実世界へフィードバックすることで、社会的にロスのない、便利で持続的に成長できる社会
- ・ 「安心して活動できる社会（Dependable）」、すなわち、社会基盤である通信網の安全性と安定性が自律的に確保されることにより、誰もが安心して活動できるという、信頼の絆が揺るがない人間中心の社会

### <新たな戦略の位置付け>

- その上で、第1章で述べたとおり、官民の関係者において、Beyond 5Gの実現に向けた積極的・戦略的な取組が着実に進展してきている。また、国内外において、特に無線規格としての「6G」については、ビジョンやユースケースの整理・提案や要素技術の開発等といった言わば「初期フェーズ」は終わりつつあり、今後は、実証や標準化など、より社会実装・海外展開を意識するフェーズへと移行してきている。
- 他方で、中間答申において整理した課題に加えて、中間答申以降、次節で述べるような、情報通信ネットワークの自律性や技術覇権を巡る国際的な動向、通信業界を巡る構造変化、AIの爆発的普及等、Beyond 5Gの在り方そのものや我が国の取組に対して影響を与える、新たな環境変化やそれに伴う課題等が生じているところである。
- こうした状況を踏まえ、今般の検討では、これまでの取組の進展状況や新たな環境変化等を踏まえて、2030年頃を念頭においたBeyond 5Gの実現に向けて必要と考えられる取組やその進め方について、官民が果たすべき役割を改めて整理しつつ、より効果的・実効的に推進していくための新たな戦略の方向性を示すこととしてはどうか。
- 具体的には、
  - ① まず、新たに考慮すべき環境変化や課題等を整理し（2.2）、
  - ② 本節で再確認した戦略目標に向け、①で整理した環境変化や課題等に基づき、新たな戦略において重視すべき視点を明確化した上で（2.3）、
  - ③ 研究開発、国際標準化、社会実装・海外展開といった各種取組を進めるに当たっての基本的な考え方（3.1）と、具体的な取組の方向性（3.2以降）について検討することとしてはどうか。

### (1) 情報通信ネットワークの自律性や技術覇権を巡る国際的な動向

- 2024年1月に発生した令和6年能登半島地震の発災後、主に電源の喪失や伝送路の損壊等により、携帯電話などの通信が利用できない状況が発生し、被災地における被害情報の収集や被災者との情報のやり取りに一定の制約を及ぼすことになった。通信事業者各社においては、車載型基地局に加えて、船上通信局、衛星インターネット、ドローンを活用した臨時的な基地局などあらゆる手段を用いて、サービスの復旧に取り組んだ。また、総務省は、関係政府機関との連携の下、道路啓開や機材等の搬送を進め、通信事業者の復旧活動を支援するとともに、避難所等への衛星携帯電話等の貸出しにより、被災地における通信の確保に取り組んだ。
- また、ロシアのウクライナ侵攻では、ゼレンスキー大統領によるウクライナ国民あるいは国際社会に対するメッセージから、廃墟からの一般市民による動画配信に至るまでが、同国の携帯電話網やインターネット網から発信され、有事における情報通信ネットワークの重要性を世界に知らしめた。ウクライナ政府の要請を受けて提供されたSpaceX社のStarlink端末も、同国での通信確保に貢献したが、同時に、同社代表を務めるイーロン・マスク氏が「重大な戦争行為」への加担回避を理由にウクライナ政府の要請を拒否したことが報道された。
- 2.1において情報通信ネットワークの重要性について言及したが、こうした最近の事例を見ても、情報通信は、平素からの国民生活や社会経済活動のみならず、災害発生時や有事における情勢把握や情報発信、意思決定を行う際の基礎となる情報の流通の基盤となるものであり、いわば「通信主権」とも言うべき情報通信ネットワークにおける自律性を維持・確保することは、主権国家として死活的に重要であることが分かる。
- こうした中、特に5Gインフラ市場において、少数のグローバルベンダーによって基地局機器シェアが寡占的に占有される状況にあったことから、米中間の国家的な競争にも端を発し、通信機器の安全性・信頼性の確保の重要性に関する認識が急速に高まり、国際的にも広がりを見せている。
- また、米中間のデカップリング（分断）が進む中、ロシアのウクライナ侵攻とも相まって、冷戦終結以降の自由貿易体制の下で大きく発展してきたグローバルなサプライチェーンの信頼性が大きく損なわれ、各国とも、経済安全保障を確保するための取組みが急速に進みつつある。さらに、AIを始めとする新興技術について、軍民両用（デュアルユース）を目指す中国の動きに刺激される形で、米中を中心とする主要国における技術覇権競争が激化している。

**(1) 情報通信ネットワークの自律性や技術覇権を巡る国際的な動向 (続き)**

- 我が国においては、経済安全保障の観点から、自律性の向上と技術の優位性の確保に取り組んでいる。2022年に経済安全保障推進法を制定し、基幹インフラとして電気通信事業を含む14分野を規定し、その役務の安定的な提供を確保するために、重要設備の導入や維持管理等の委託に関する事前審査や勧告・命令等の制度を設けている。また、携帯キャリアや国内ベンダーを中心に、携帯電話ネットワークを構成する機能・機器等のブラックボックス化やベンダロックインを防ぎ、競争的な環境を整備するためのOpen RANの取組が推進され、政府としても、2023年の日米豪印首脳会議で「Open RANセキュリティ報告書」を公表するなど、米国等同志国とともにOpen RANの国際的な普及を図っている。
- 情報通信ネットワークは、「情報通信ネットワークの自律性」の確保と、「新興技術を巡る覇権競争」の結節点として位置づけられ、上記のような国際動向の中、Beyond 5G (6G) に向けては、我が国のみならず、米国・欧州（グローバルベンダーを有するフィンランドやスウェーデンに止まらず、独英仏などの主要国を含む。）、中国・韓国、さらにはグローバルサウスの盟主を自認するインドなどの政府において、通信主管庁を中心としつつ、国家レベルでの戦略を定めるなど政策的関与を強めているところである。
- こうした背景の下、5Gまでの国際標準化が、比較的産業界中心に進められ、政府の関与としては周波数管理当局の関与が中心だった一方で、Beyond 5G (6G) に向けては、関心の深い関係者が広がり、利害関係が多極化するとともに、必ずしも技術的な関心だけでは止まらない力学も働くようになってきており、議論されるシステム全体の大規模化・複雑化といった技術的背景や、次節で述べる通信業界を巡る動向も相まって、従来と比較してコンセンサスを得ることが難しくなりつつある。



## (2) 通信業界をめぐる構造変化

- 4Gまでの移動通信システムは、主にヒト（人間）による利用を念頭に、接続性（通信可能エリアと通信速度・容量）を向上させる形で発展してきた。こうした発展の方向性は、並行して進んだ端末の高度化・多機能化・魅力化と相まって、一般利用者に広く受け入れられ、利用者数は大きく増加し、携帯電話事業は大きく発展してきた（ワイヤレスの産業化）。この過程では、「技術開発・標準化」と、その成果を受けた「インフラ整備」、「利用者の利便向上」、「通信事業者の収益増」が好循環を生み出していた。
- 他方で、5G以降の移動通信システムは、ヒトよりも、モノ（IoT機器）や、ヒトを取り巻く環境を把握するための各種センサー等を主たる利用者（利用物）として念頭に置いて設計されている。ここでは、一般利用者よりもむしろ、モビリティ、スマートシティ、コマース、ヘルスケアといった各産業分野において、5Gの無線機能を最大限に活用することで各産業分野でのビジネスに付加価値を創出し、それを起点にして好循環が回ることが想定されている（産業のワイヤレス化）。
- 現在では5Gのインフラ整備・サービス提供が各国で進捗しつつあるところであるが、導入コストの問題、また、5Gの真の価値が発揮できるSA機能がようやく広がりつつあるという状況にあるため、4Gまでと同様の好循環が生まれるのはこれからという状況である。
- また、4Gまでの通信業界は、伝統的な通信事業者が技術開発や標準化、インフラ整備、サービス提供を主導し、彼らを中心としたエコシステムが形成されていた。しかしながら近年、大手テック企業が従来のインフラ利用者の立場から、クラウドサービスの提供を通じて通信事業者のコアネットワークを担うといった協業者の立場、さらには、プライベート5Gを直接提供するといった競争相手としての立場や、海底ケーブルを自ら敷設するなど伝統的な通信事業者を超越し、自ら通信事業者の立場に立ちつつあるなど、情報通信ネットワーク全体を俯瞰した際に、大手テック企業の存在感が増す一方となっている。
- さらに宇宙においては、SpaceX社をはじめとする新興事業者の手により、かつてないスピードで衛星ネットワークの構築が進むとともに、携帯電話事業者との協業により、衛星-携帯電話端末の直接通信サービスが提供されつつある等、当初の予想を上回る形で地上系・非地上系ネットワークの統合に向けた動きが加速している。
- 以上のように、4Gから5Gへと無線ネットワークの設計思想が大きく変わる中で、無線以外も含めた情報通信ネットワークとそれを巡るエコシステムや関係プレイヤーの影響力は急激に変化しつつあり、（1）で述べた国際的な動向と合わせて、通信業界全体が大きな変革の時代を迎えつつある。

### (3) AIの爆発的普及

- 2022年のChatGPTの登場以降、世界各国で生成AIの開発競争が激化するとともに、様々な分野での活用が急速に普及しつつある。AIは、積極的に活用することにより、国民の利便性や社会経済活動の効率化を高め、社会が抱える諸課題を解決し、国際的な競争力を高めることが期待される。他方で、AIがもたらす社会的課題も指摘されており、G7の広島AIプロセスにおいて議論がなされた他、日本を含む各国において、AIの積極的な活用・開発と、AIによりもたらされる課題への対応について政策的な議論が展開されている。
- Beyond 5GにおけるAIの位置づけとして、これまでの、仮想化技術等の活用による情報通信ネットワークの運用効率化のためのツールとして、あるいは、Beyond 5Gにより実現されるCPS (Cyber Physical System) において、実空間のデータから吸い上げた膨大なデータをサイバー空間において高速・効率的に解析するためのツールとして活用されることが想定されていた。
- こうした活用形態に加え、既に生成AIは、一般の利用者とのインターフェースの一部として情報通信ネットワークの端末側に埋め込まれつつある。さらに今後は、人間の利用者のみならず、生成AIを搭載したアバターやロボットなども広く社会で利用され、情報通信ネットワークを通じて相互に通信を行う形態が急速に広がっていくことが想定される。こうした社会においては、AIは、情報通信ネットワークの運用効率化やCPS運用の機能として活用されるにとどまらず、情報通信ネットワークが、AIが隅々まで利用された社会、いわば「AI社会」を支える基盤としての機能を果たしていくことが想定される。
- こうしたAIの爆発的普及は、情報通信ネットワークに対して従来とは異なる機能要件を求める可能性がある。すなわち、処理や判断に一定の時間が必要な人間や、蓄積された少量のデータの定期的な収集のためのIoT機器などとは異なり、瞬時での処理や判断等が求められる、いわゆるミッションクリティカルなロボットや機器などを情報通信ネットワークを介して繋ごうという需要が高まれば、情報通信ネットワークに求められる低遅延性や信頼性・強靱性などの要求が高まることが想定される。また、小規模なAIを分散させ連携させることにより機能させる「AIコンステレーション」といったアイデアも出されてきており、そうした機能を実現する上でもネットワーク機能の高度化が求められる可能性があるほか、データセンターやエッジコンピューティング等の計算資源とネットワークの連携や一体的運用が更に進むことが想定される。
- また、社会の様々な現場においてAIが学習・高度化するために必要となるデータ等が発生・流通し、これが通信トラフィックの増加とそれに伴う消費電力の増大に拍車をかける可能性が考えられる。現在は、生成AI等の開発自体に大規模な計算資源が必要とされており、その膨大な消費電力の削減を図るため、低消費電力半導体の開発などの取組が経済産業省を中心に進められているが、カーボンニュートラルの達成に向けて、デジタルインフラ全体の消費電力削減に向けた努力を重ねていく観点からは、その一部を構成する情報通信ネットワークについても、低消費電力化が求められていくことが想定される。

- 2.2で整理した「新たに考慮すべき環境変化と課題等」を踏まえ、今後、Beyond 5G実現に向けた各種取組を進める上で重視すべき視点として、次の4点が考えられるのではないか。
  - (1) 業界構造等の変化の的確な把握とゲームチェンジ
  - (2) グローバルなエコシステムの形成・拡大
  - (3) オープン化の推進
  - (4) 社会的要請に対する意識の強化
- 上記の各視点以外に、重視すべき視点はあるか。

### (1) 業界構造等の変化の的確な把握とゲームチェンジ

#### <業界構造等の変化>

- 2.2で述べたとおり、通信業界をめぐっては、伝統的な通信事業者が情報通信ネットワークにおいて中心的役割を占めていた状況から、クラウドネイティブ化、NTNと地上系ネットワークの連携といったネットワーク構造の変化とともに、大手テック企業、クラウド事業者、AI提供事業者、NTN提供事業者等が存在感を増すなど、ネットワーク構造と市場構造の双方において多様化や複雑化が進んでいる。
- また、4Gや初期の5Gまでの情報通信ネットワークのビジネスモデルである、高速・大容量化による価値提供が機能しなくなりつつあるものの、その後続く有効なビジネスモデルが世界的に模索されている状況にある。

#### <業界構造等の変化の的確な把握とゲームチェンジ>

- このように業界構造やビジネスモデルが大きく変化して流動的となる中、既存のルール・メイキングの秩序が必ずしもこれまでと同様の重要性を持たない、あるいは同様に通用しなくなる可能性がある。これはまさにゲームチェンジが起こりつつあるタイミングであり、こうした状況を的確に把握し、自らの立ち位置や戦略的に取り組むべき分野について、従来からの秩序だけに囚われることなく、柔軟かつ白地から再考し続けることが必要ではないか。
- 逆に言えば、ゲームチェンジを図る上での好機として捉えることが出来る訳であり、機を逃さず戦略の展開を目指していくべきではないか。  
例えば、NTTのIOWN構想や、ソフトバンクのHAPS等の取組みは、これまでのルールに捉われずにゲームチェンジを起こそうとする取組として、その心意気は評価されるべきではないか。
- その際、伝統的な通信事業者だけでなく、各国の通信事業者を大きく凌駕する規模で設備投資を行い、自らネットワークを整備・運用しはじめ、グローバルなプラットフォームを形成している大手テック企業を始めとし、NTN事業者、データセンター事業者、無線タワー事業者等の新たなプレイヤーについても、今後のBeyond 5G関連市場の一角を占める重要なプレイヤーとなってくることを認識し、その投資動向等に十分に意識しつつ、以降で述べる重視すべき3つの視点も含め、広い視野を持って戦略的に取り組んでいくことが必要ではないか。

## (2) グローバルなエコシステムの形成・拡大

- 我が国の目指すBeyond 5Gは、非常に幅広い技術要素からなる総合的なシステムとして実現されることが想定され、もはや個社や我が国だけで全ての技術・製品・サービスを賄うことは現実的ではない。また、世界全体において我が国の市場が占める割合が低下する中、我が国市場だけを想定した事業戦略を採用しても、マーケット拡大の限界に直面することにより規模の経済が働かず、例えば、機器製品のコストの高止まりによって国内市場においてすら競争力を維持できなくなることなどが想定される。
- このため、Beyond 5Gの実現に向けた各種取組を推進するに当たって、社会実装・海外展開を持続可能な形で実現するためには、グローバルファーストの視点を持ちつつ、より大きなエコシステムの形成を意識して取り組むことが不可欠ではないか。
- 具体的には、異なる事業領域を有する多様な企業同士が、オープンで自律的な相互関係の下、様々なレイヤーのレベルで結びつき、それぞれの強みを持ち寄ることにより、Beyond 5Gを基盤とした絶え間ないイノベーションの創出による新陳代謝を可能とするようなビジネス構造を構築するとともに、こうした相互関係を、先進国だけでなく、グローバルサウスとして存在感を高める新興国をも包含することにより、関連市場を拡大していくことが必要ではないか。
- また、こうした取組においては、ユーザ側を意識的に取り込み、提供側とユーザ側が共にビジネスモデルを創っていくことにより、ユーザ側のニーズをビジネスモデルに的確に反映するとともに、提供側だけでなくユーザ側からもイノベーションを誘発する等、エコシステムの拡大が自走するまでのプロセスを強く意識することが必要ではないか。
- さらに、エコシステムの形成は、従来、技術開発→標準化活動→エコシステムの形成と、順を追って段階的に行われてきがちであったものの、Beyond 5Gについては、次世代の社会基盤として、国民生活や他の産業への影響や波及効果が極めて高いことから、ビジョンや社会的要請からバックキャストする形で、当初より、技術開発、標準化活動、エコシステム形成を同時並行的に進める必要があるのではないか。(3.1「総合的な取組(各種取組の有機的な連携)の必要性」とも関連)
- こうしたエコシステムの形成・拡大の取組を進めつつ、我が国企業が、戦略的なオープン&クローズ戦略の下、Beyond 5Gネットワーク市場全体の中で、自身が持つ強みに基づく製品・サービスを軸に、国際市場において一定の存在感を発揮できるような立ち位置を確保し、可能であればチョークポイントとなる領域を獲得することを目指すべきではないか。

### （3）オープン化の推進

- 5G市場においては、基地局（RAN）機能のオープン化を目指す動きが、国際的に大きなトレンドとなっている。この背景には、5G基地局について、グローバルベンダーがRU、CU、DU等の複数機能を統合した形で提供することが一般的であり、これによってベンダによる動作保証など、確実なネットワーク構築が期待される反面、機器構成の硬直化やベンダロックインによる価格競争の鈍化といった課題が指摘されてきた。このため、我が国としても、有志国とも連携しながら、国内外での基地局仕様のオープン化を促進する取組を進めているところである。
- Beyond 5Gの実現に当たっても、現在のグローバルな競争環境も考慮し、以下で述べる①情報通信ネットワークにおける自律性の確保、②市場競争環境の確保、③情報通信ネットワークの円滑なマイグレーションの確保、の観点から、オープン化の推進（相互運用性の確保等）を重視すべきではないか。

#### ① 情報通信ネットワークにおける自律性の確保

- ・ 2000年代以降、かつて「ファミリー」を形成していた国内の通信事業者と通信機器ベンダの関係性は、通信機器のコモディティ化や通信産業全体の市場のグローバル化といった環境変化を受けて弱まると同時に、通信機器ベンダの事業規模や領域そのものが縮小してきている。この結果、国内の通信事業者が使用する通信機器は、国内外を問わないものとなってきており、グローバルなサプライチェーンリスクが我が国の情報通信ネットワークに対して及ぼす影響が極めて大きくなってきている。
- ・ Beyond 5G時代に向けて情報通信ネットワークの社会基盤性が更に強まることが期待される中、情報通信ネットワークやサービスについて、有事においても、信頼でき、かつ、安定的な提供を確保していくためには、情報通信ネットワークにおけるオープン性を確保することにより、我が国が自律的にテリスキング（De-risking）可能な環境の整備が期待されるのではないか。

#### ② 市場競争環境の確保

- ・ 情報通信ネットワークにおいて、特定のベンダの実装仕様に依拠した製品を採用した場合、将来的にも同一ベンダの製品を使い続けざるを得なくなることにより、市場の競争によるコストの低減等のメリットを受けにくくなる、いわゆるベンダロックインが生じる。
- ・ Beyond 5Gが利用者に対して高品質かつ低廉なサービスを提供するためには、オープン性を確保することにより、活発な市場競争を促進するための環境の整備が期待されるのではないか。また、こうした競争がグローバルに進むことで、これまで海外のグローバルベンダが占めていた市場に我が国企業が参入する機会が創出されるのではないか。

### (3) オープン化の推進 (続き)

#### ③ 情報通信ネットワークの円滑なマイグレーションの確保

- 無線ネットワークは世代交代が10年間隔で行われることで高度化が進んでいるのに対し、有線ネットワークは、無線ネットワークの世代交代と連動することなく、順次、業界標準化・デジュール標準化が進められている。
- Beyond 5Gを、現行の移動通信システム（無線技術）の延長線上だけで捉えるのではなく、有線・無線を含めたネットワークアーキテクチャ全体で捉えた場合、有線ネットワークについてもオープン性を確保し、徐々にマイグレーションを行えるようにすることで、事業者の設備投資等の負担を緩和しつつ、継続的にイノベーションを取り込んでいくことが期待されるのではないか。

#### (4) 社会的要請に対する意識の強化

- 5GやBeyond 5Gは、4Gまでのように、ヒトに利用される通信を念頭に、接続性（通信可能エリアと通信速度・容量）を向上し続ける、といった連続的な変化の延長ではなく、人に加えてモノや人の周囲にある環境を繋ぎ、社会全体の最適化や効率化を図るという非連続的な変革を目指すものである。
- こうした中、5Gにおいて、必ずしも標準化された全ての仕様が商用サービスとして活用されていないことや、2.2（2）で指摘したように、5Gのエコシステムが現時点では必ずしも十分に好循環が始まっていない事を教訓とし、Beyond 5Gの実現に向けては、技術開発・供給側の視点のみに立脚するのではなく、社会的要請を十分に踏まえ、より社会や市場が求めている機能を見極めるという視点が重要ではないか。
- 現時点で明らかな社会的要請としては、①コスト、②環境負荷低減、③信頼性・強靭性、④接続性、⑤セキュリティ・プライバシーが挙げられるのではないか。ただし、こうした社会的要請は、社会情勢の変化や時間の経過とともに変更する可能性があることにも留意し、アンテナを高く張り、市場・社会における要請を常に意識しながら、社会実装・市場獲得に繋がるような研究・技術開発や、製品開発に重点を置いて進めることが重要ではないか。

##### ① コスト (Cost Effectiveness & Affordability)

- 5GやBeyond 5Gが、一般の利用者よりも、むしろ産業界における活用を念頭においていることを踏まえれば、そこで提供される新たな付加価値がどのようなものであるにせよ、これまで以上に「コスト」の要素が最も重視される項目の一つになってくる、という点を忘れてはならないのではないか。
- 「どれほど優れた技術・機能を実現したところで、高いものは買ってもらえない」、「顧客は機能とコストのバランスを考えて購入・投資行動を決定する」という当たり前の事実から目を背けず、開発を進める姿勢が重要ではないか。
- こうした視点は、新たな戦略が目指す「Beyond 5Gの早期かつ円滑な導入」という目標にとっても重要ではないか。



#### （４）社会的要請に対する意識の強化（続き）

##### ② 環境負荷低減（Green）

- グローバルな安全保障環境の変化、気候変動、災害の多発など、世界が著しく不透明さを増している中、Beyond 5Gは、あらゆる産業や社会活動の持続的な基盤として機能し続けるよう、大幅な「環境負荷低減」を実現することが不可欠ではないか。
- 「環境負荷低減」については、Beyond 5Gにより、情報通信ネットワーク自身の電力効率化に加え、社会全体の効率化の観点から実現することが重要ではないか。  
具体的には、情報通信ネットワーク自身について、通信トラヒックとともに消費電力が増加し続けていることを踏まえ、オール光ネットワーク技術の導入、再生可能エネルギーの利用、ソフトウェアやハードウェアの様々な領域における総合的な電力効率化等を進めることに加え、社会全体についても、Beyond 5Gを基盤として、大量のセンシングデータ等を基にデジタル空間に実世界を再現する「デジタルツインコンピューティング」を活用した、エネルギーを含む全体最適化や効率化を図っていくことが期待されるのではないか。

##### ③ 信頼性・強靱性（Reliability & Resiliency）

- Beyond 5Gは、あらゆる産業分野の基盤として、分野ごとに異なる多様なサービス品質要求に対応することが期待される。
- 特に、医療、交通、金融といったミッションクリティカルな分野における活用を進めるためには、サービス品質の高さそのものではなく、それぞれの分野のニーズに合致した合理的なサービス品質を確定的に保証する高い信頼性を、エンド・トゥ・エンドで実現することが期待されるのではないか。
- また、直近2024年1月に発生した令和6年能登半島地震や類似の災害において、情報通信ネットワークが文字通り命を守るライフラインとして機能したことを踏まえ、Beyond 5Gは、NTN等を含む重層的なネットワーク構成による冗長化やAIによる障害からの迅速な復旧等、技術進展をフルに活用した強靱なネットワークとなることが期待されるのではないか。

#### (4) 社会的要請に対する意識の強化 (続き)

##### ④ 接続性 (Connectivity)

- 接続性については、4Gまでにおいても向上が図られてきた機能ではあるが、いまや、個人間、組織間の社会的なつながりが情報通信ネットワークによる接続と等価になりつつある中で、今後は、「接続性を向上すれば利用者拡大に繋がる」というモデルから、「繋がるのが当たり前」となっていく、Beyond 5Gは、個人・組織を問わずあらゆる主体や場所を含む社会全体の「接続性」を実現することが重要ではないか。
- 具体的には、地上系ネットワークと、衛星ネットワークや高高度プラットフォーム (HAPS) 等の非地上系ネットワークを統合的に運用し、あらゆる陸上のみならず、海上・上空・宇宙を含めた3次元的なカバレッジを実現することで、場所を問わず、また、災害においても接続を確保できることが期待されるのではないか。
- このような情報通信ネットワークが、グローバルサウス等にも展開されることにより、あらゆる主体が、電気・ガス・水道等と同じく不可欠な存在としてのBeyond 5Gに繋がることのできることを期待されるのではないか。

##### ⑤ セキュリティ・プライバシー (Security & Privacy)

- Beyond 5Gは、あらゆる産業や社会活動の基盤となるだけでなく、国家安全保障上も重要な存在となる。これは同時に、Beyond 5Gの機能が毀損した場合の影響が甚大となることも意味している。サイバー攻撃が巧妙化・多様化し、サイバーセキュリティ上の脅威が増大するとともに、2030年代に向けて大規模量子コンピュータの実用化による現行暗号の危殆化リスクが高まる中、Beyond 5Gにおいてより高度なセキュリティを確保することが重要となるのではないか。
- これに加え、Beyond 5Gは、非常に幅広い技術要素からなる総合的なシステムとして想定されており、システムの複雑化・大規模化や、AIの利用やクラウドネイティブ化等に伴う、セキュリティやプライバシーに関連した新たなリスクが出現する可能性が考えられること等も踏まえ、その実現に当たっては、常にセキュリティ/プライバシー・バイ・デザインが求められるのではないか。

## 第3章 具体的な施策の方向性

---

- 第2章で整理した基本的方向性に沿って、各種取組を進めるに当たっては、次のような考え方の整理が必要ではないか。

#### <現状の認識>

- Beyond 5Gを早期に実現し、我が国の国際競争力・経済安全保障を確保するためには、研究開発、国際標準化、社会実装・海外展開等の各種取組が必要になる。ここで、2.1で明確化したとおり、我々の取組の出口は、Beyond 5Gに関連するビジネスを事業として成立させ、社会実装を進めるとともに、海外にも展開していくことであり、研究開発や国際標準化は、この出口に至るまでの道筋に過ぎず、「研究開発のための研究開発」、「国際標準化のための国際標準化」では意味がないことを肝に銘じる必要があるのではないか。
- これまで、旧基金事業等（Beyond 5G研究開発促進事業）により要素技術の確立に向けた初期段階の研究開発を推進するとともに、中間答申で提言した研究課題等を踏まえ、R5年度には新基金事業により各企業の戦略的な研究開発プロジェクトの採択が進むなど、研究開発に関する取組は一定程度進んでいるところである。今後は、これら戦略的な研究開発プロジェクトの着実な実施を前提としつつ、国際標準化や社会実装・海外展開等を進めるための具体的な取組がより重要になってきている段階にあると考えるべきではないか。

#### <官民の役割整理>

- 最終的な目標であるBeyond 5Gの社会実装や海外展開の担い手は民間事業者である。このため、とりわけ国際的な競争が激化する中、民間事業者が事業化に向けて本気になって取り組まなければ成功は覚束ない。逆に言えば、民間事業者が社会実装・海外展開までの道筋を立てて本気で取り組むプロジェクトこそが、戦略目標である国際競争力・経済安全保障確保に向けた「期待の星」であると考えられるのではないか。
- こうした考えの下、政府においては、特に新基金の戦略的プログラムにおいて採択された、各企業が一定の覚悟をもって取り組むプロジェクトを、ゲームチェンジを実現していく上での我が国の「戦略商品」として位置づけ、その進捗状況を適切にモニタリングしつつ、研究開発や国際標準化活動に対する支援を始めとして、次節に掲げるような各種の政策ツールを総動員して、その社会実装・海外展開に向けた支援を展開していくべきではないか。逆に、事業化など出口を見通せない、例えば、研究者が自身の研究を維持するためだけに行う研究などに対する支援は抑制することにより、全体として緊張感・メリハリのある政策体系の下、政策を推進すべきではないか。

- 他方で、事業化、特に海外展開においては不確実性が伴うとの認識を関係者間で共有し、企業が本気で取り組むプロジェクトであっても、成功が見通せなくなった場合には、取組を断念する柔軟性を持つことも必要であり、むしろ、そうした失敗の経験から次に向けた学びを得るという姿勢が重要ではないか。
- こうした戦略的な取組に加え、将来的な技術力の源泉となる基礎的・基盤的な研究や、若手も含めた標準化人材の育成など、我が国の中長期的な競争力強化のために必要な取組についても、国が一定の役割を果たすべきではないか。

#### <総合的な取組（各種取組の有機的な連携）の必要性>

- 前述のとおり、Beyond 5Gの実現に向けては、研究開発、国際標準化、社会実装・海外展開等の各種取組が必要になるが、総務省や民間企業（特に大企業）においては、これらの各種取組が分担管理されているために、ややもすると縦割り構造となるおそれがあり、これまでも「技術で勝っても商売で勝てない」という問題が指摘されてきたところである。
- この点、既に、1.2で述べたとおり、Beyond 5G（6G）基金事業においては、市場や価値の獲得を強く意識した取り組みを行う民間企業に対して相当規模の国費による支援を行うこととしており、この事業採択評価のプロセスにおいては、評価者と民間企業の間で対話が行われることで、民間企業側の事業計画等の改善や強化が図られているとの報告もあった。実際、民間企業においては、研究企画部門と市場・顧客との距離を縮めるための組織改正等の取組が取られるなども動きも出てきている。
- このように、官民それぞれにおいて、前述した「戦略商品」を軸に、研究開発、国際標準化、社会実装・海外展開等の各種取組を有機的に連携させつつ、総合的に取り組む姿勢が不可欠ではないか。
- 具体的に、民間企業においては、経営層のコミットメントや部門を跨って指揮・調整を図ることのできる司令塔的な機能の下、市場状況や顧客ニーズを適時適切に把握し、事業化への道筋を明確にした上で、研究開発や国際標準化等の取り組みを進めていくことが必要ではないか。その際、研究開発成果については、完成時期や2030年を待つことなく、できるものから早期に製品化・市場投入、ネットワークへの実装・国際展開を進めることにより、社会実装の前倒し・早期の市場開拓を通じて市場からの早期フィードバックを得るという姿勢が重要になるのではないか。
- 総務省においても、こうした民間の取組に対する各種の政策支援ツールを独立して用いるのではなく、「戦略商品」を支援対象の軸と位置づけ、政府全体の戦略や他省庁の施策と連携しつつ、各種取組を組み合わせ、総合的かつ連動した形で支援をすることが必要ではないか。

以下について、本日のご議論を踏まえ、次回会合で具体的な論点整理案を事務局より提示。

## ■ 研究開発関係

- 「戦略商品」の開発に対するモニタリングと継続的な支援
- エコシステム拡大に必要な共通領域における技術開発
- 基礎的・基盤的な研究開発力の確保、スタートアップ支援

等

## ■ 国際標準化関係

- 「戦略商品」に関する標準化活動の支援
- 情報収集・分析力の強化
- 標準化人材の確保・育成に向けた取組

等

## ■ 社会実装・海外展開関係

- 国内の関連制度の整備（周波数の確保検討、技術基準等の必要な制度的対応の検討 等）
- エコシステム拡大に向けたフィールド実証のための場や仕組みの構築
- 海外市場の開拓・獲得に向けた各種政策支援

等

## ■ 今後の取組関係