

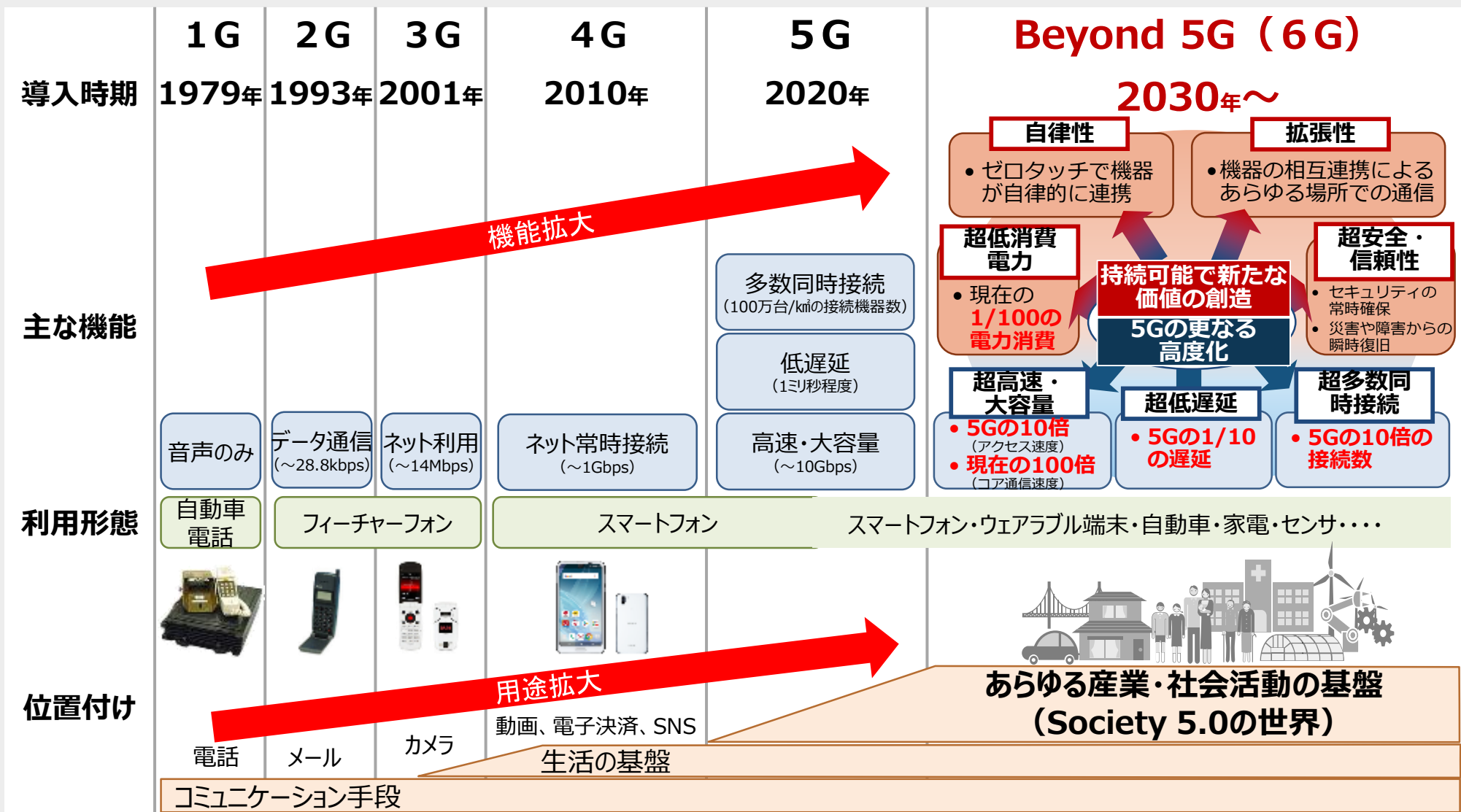
Beyond 5G (6G) に向けた 新たな情報通信技術戦略の推進

2022年12月20日
総務省 国際戦略局
技術政策課 統括補佐
影井 敬義

- 1. Beyond 5G（6G）を取り巻く国内外の状況**
- 2. 政府全体の政策におけるBeyond 5G（6G）**
- 3. 新たな技術戦略の検討・策定**
（「Beyond 5Gに向けた情報通信技術戦略の在り方」情報通信審議会中間答申）
- 4. 総務省におけるBeyond 5G（6G）推進の取組**

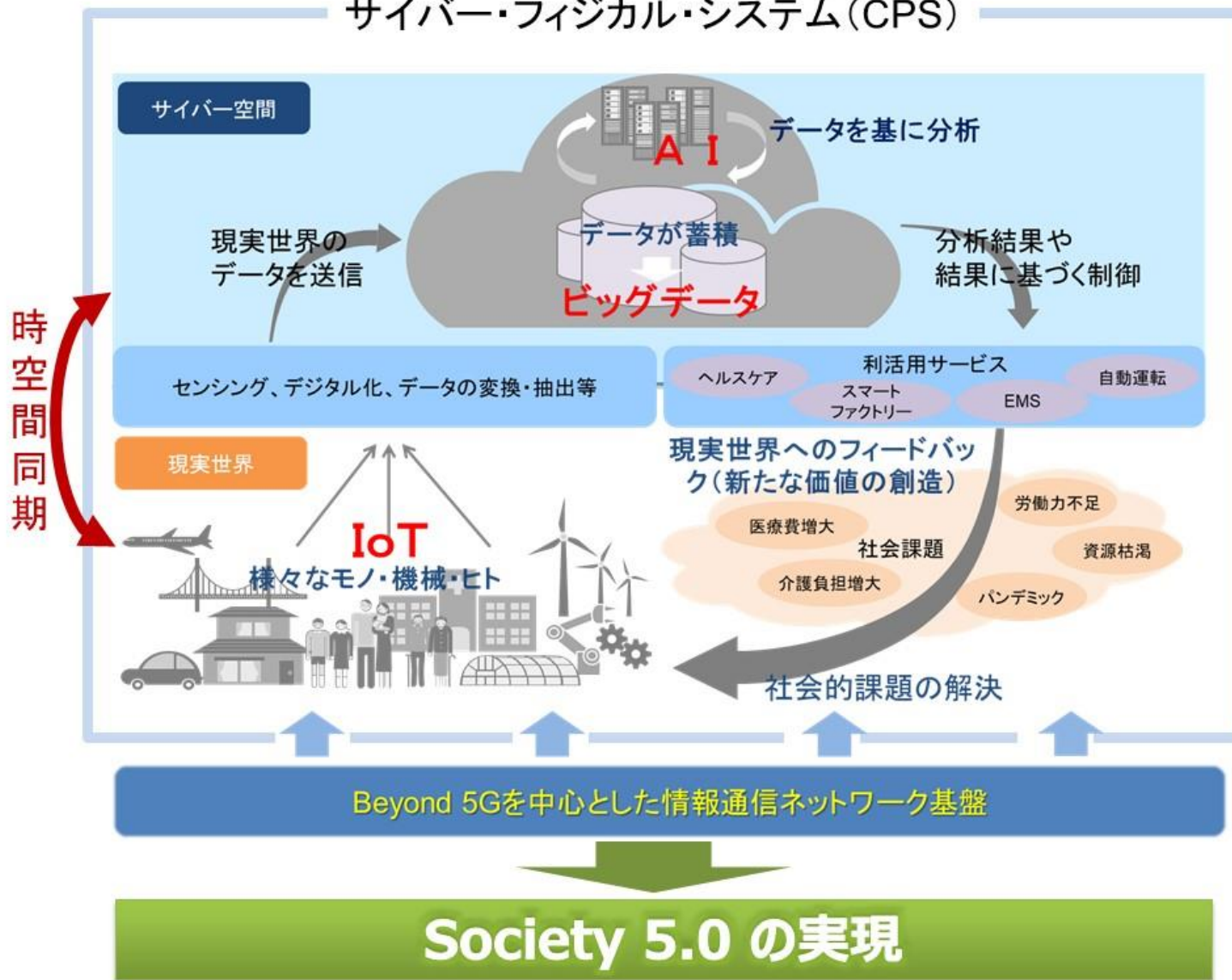
1. Beyond 5G (6G) を取り巻く国内外の状況

産業・社会活動の基盤としてのBeyond 5G (6G)



2030年代に期待される社会像

サイバー空間と現実世界(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)



2030年代の社会像

強靱で活力のある社会

Inclusive
包摂性

あらゆる場所で、都市と地方、
国境、年齢、障害の有無といった
様々な壁・差を取り除き、
誰もが活躍できる社会

Sustainable
持続可能性

社会的なロスがない、便利で持続的
に成長する社会

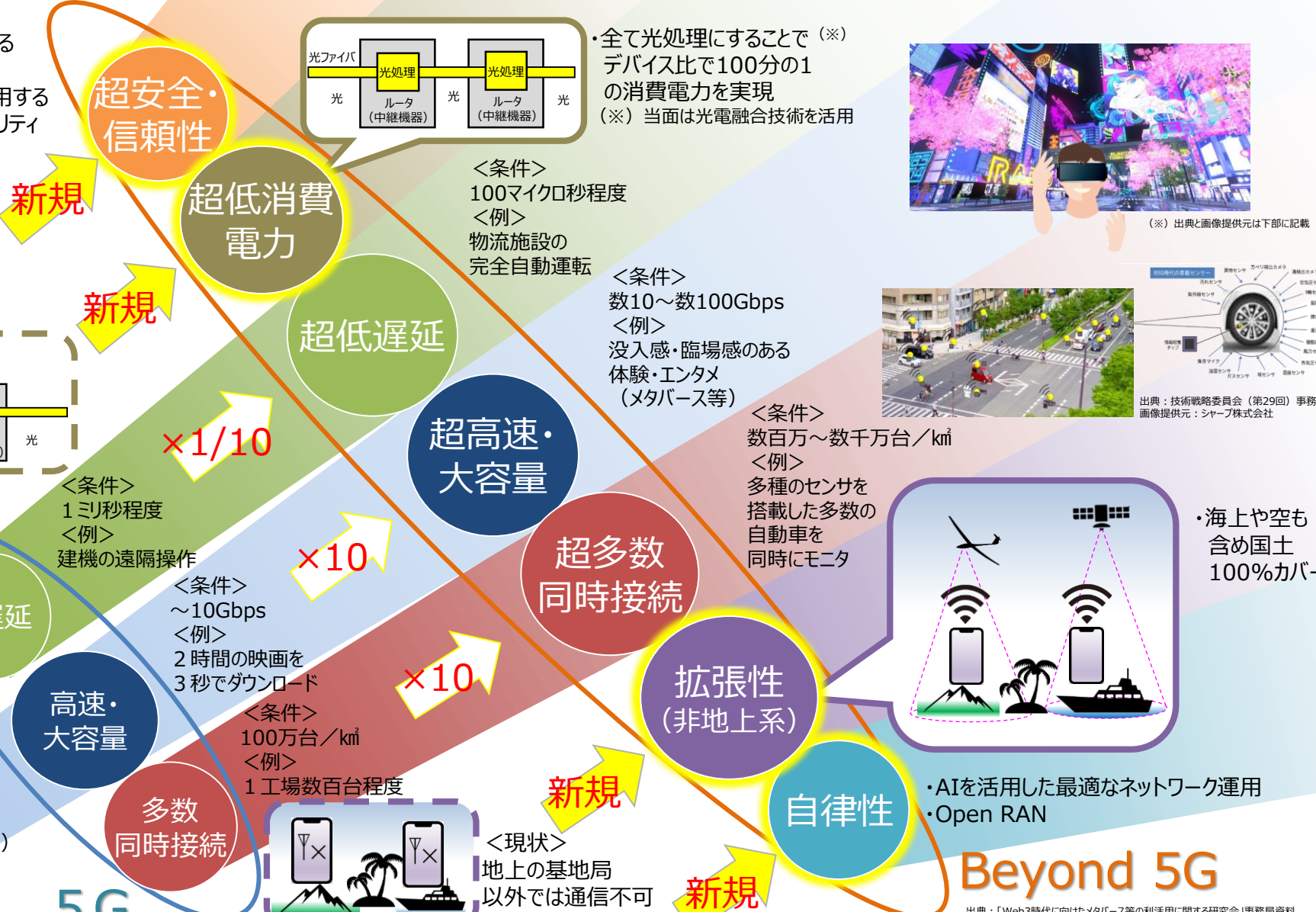
Dependable
高信頼性

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

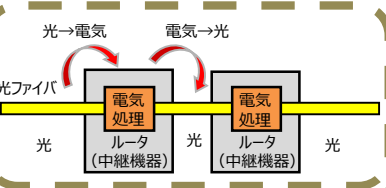
Beyond 5G (6G) が実現する機能・利用シーン (イメージ)

- Beyond 5G (6G) は、①5Gの特長である3機能 (高速・大容量、低遅延、多数同時接続) を更に高度化することに加え、②新たに「超低消費電力」、「拡張性」、「超安全・信頼性」、「自律性」などの機能を実現することが期待されている。

● ネットワークの冗長化による信頼性向上
● 光を波長ごとに分割・使用する専用線レベルの高セキュリティ



<現状>
光と電気を繰り返し変換



新規

新規

超安全・信頼性

超低消費電力

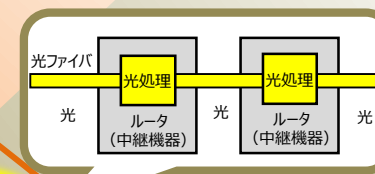
超低遅延

超高速・大容量

超多数同時接続

拡張性 (非地上系)

自律性



● 全て光処理にすることで (※) デバイス比で100分の1の消費電力を実現
(※) 当面は光電融合技術を活用

<条件>
100マイクロ秒程度
<例>
物流施設の完全自動運転

<条件>
数10~数100Gbps
<例>
没入感・臨場感のある体験・エンタメ (メタバース等)

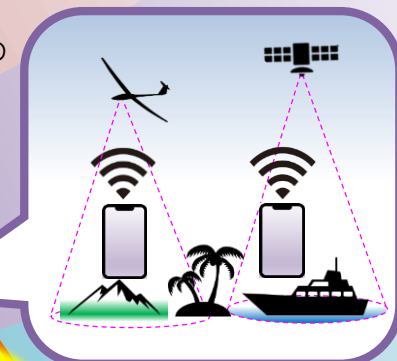
<条件>
数百万~数千万台/km²
<例>
多種のセンサを搭載した多数の自動車を同時にモニタ



(※) 出典と画像提供元は下部に記載



出典：技術戦略委員会 (第29回) 事務局資料
画像提供元：シャープ株式会社



● 海上や空も含め国土100%カバー

低遅延

高速・大容量

多数同時接続

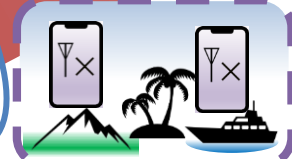
<条件>
1ミリ秒程度
<例>
建機の遠隔操作

<条件>
~10Gbps
<例>
2時間の映画を3秒でダウンロード

<条件>
100万台/km²
<例>
1工場数百台程度

<例>
動画再生 (YouTube等)

<現状>
地上の基地局以外では通信不可



新規

新規

Beyond 5G

出典：「Web3時代に向けたメタバース等の利活用に関する研究会」事務局資料
画像提供元：合同会社AKIBA観光協議会・大日本印刷株式会社

4G

5G

Beyond 5G (6G) に向けた世界的な開発競争の更なる激化

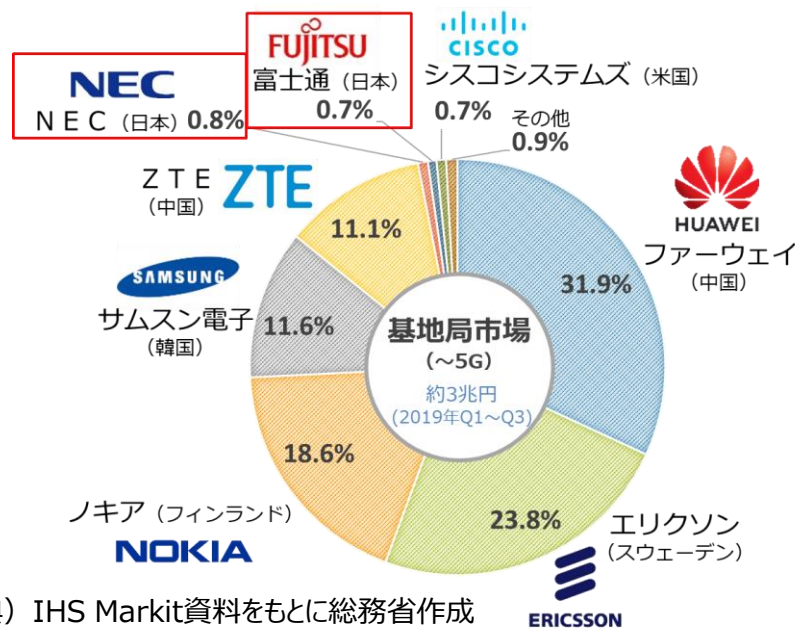
● 我が国が「Beyond 5G推進戦略」を策定・公表した2020年以降、欧米を中心に**主要各国政府はBeyond 5G (6G) の研究開発投資の積極拡大を表明。**
 ⇒ **世界的な研究開発競争がますます激化し、Beyond 5G (6G) を取り巻く環境は大きく変化**



米国	●半導体の生産・研究開発に527億ドル(約7兆円)、AI・量子コンピュータ・ 次世代通信規格(6G)などの先端技術開発に200億ドル(約3兆円)の支援 を行う「半導体・科学法2022」が成立(2022年8月)
欧州	欧州(EU、ドイツ、フィンランド)で18.5億ユーロ(約2,400億円)の政府研究開発投資 (2022年3月現在)
EU	●次期研究開発プログラムHorizon Europe(2021-2027年)で6G研究開発に9億ユーロ(約1,200億円)の投資を決定(2021年3月) ●SNS JUが上記9億ユーロを含め官民合計で20億ユーロ(約2,600億円)の資金を確保(2022年3月)
ドイツ	●6G技術の研究開発(2021-2025)に総額7億ユーロ(約910億円)の投資を決定(2021年4月)
フィンランド	●6Genesis Flagship Programを開始。2019-2026年の8年間で2.5億ユーロ(約330億円)の6G研究開発予算を計上(2018年5月)
ロシア	●スコルコボ財団が、スコルコボ科学技術大学(Skoltech)と無線通信研究所(NIIR)において 2023年から2025年にかけて国家予算300億ルーブル(約644億円) を投じるロシア製6G通信機器開発プロジェクトの実施を表明(2022年7月)
中国	● 第14次五カ年計画 の一環として 6G研究開発を強化するとのデジタル経済プランを発表 (2022年1月)
韓国	●科学技術情報通信部(MSIT)が 6G研究開発実行計画を発表 。 2025年までに2,200億ウォン(約210億円)の投資 を計画(2021年6月)

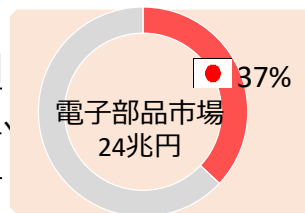
5G基地局の市場占有率 (金額ベース)

携帯基地局の世界市場シェア(2019年第1~3四半期)では、中国、欧州及び韓国の企業5社が97%を占めており、**日本企業は1.5%程度**。



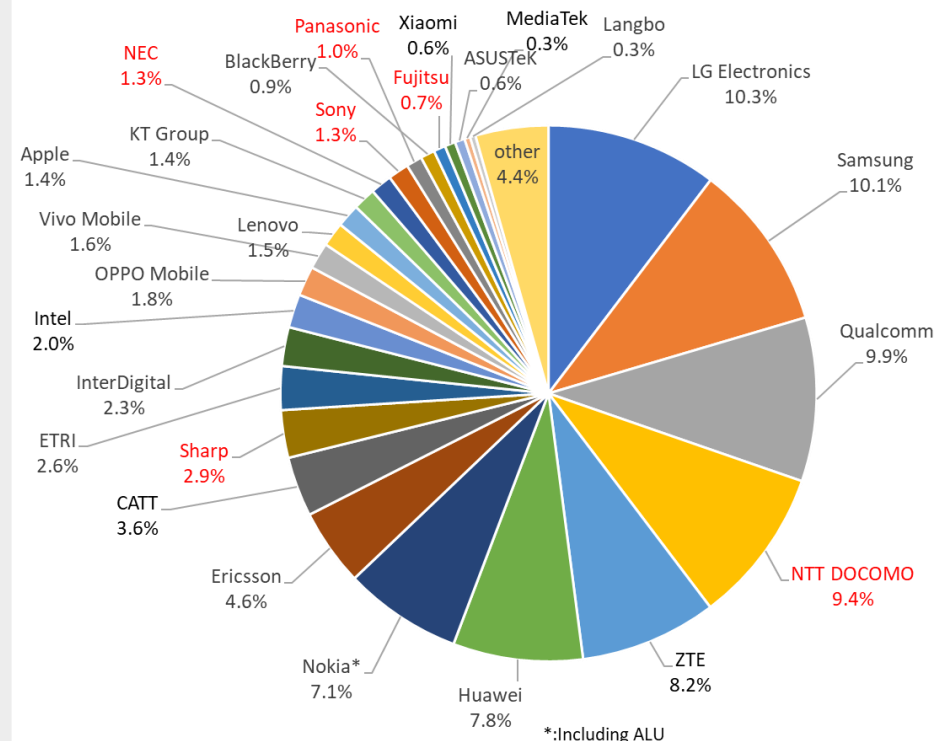
一方、スマートフォン等に組み込まれている電子部品市場では世界シェアの約4割(製品によっては約7割)を占めており、**Beyond 5Gに向けた潜在的な競争力は有していると考えられる。**

(出典) JEITA調査統計ガイドブック2020-2021



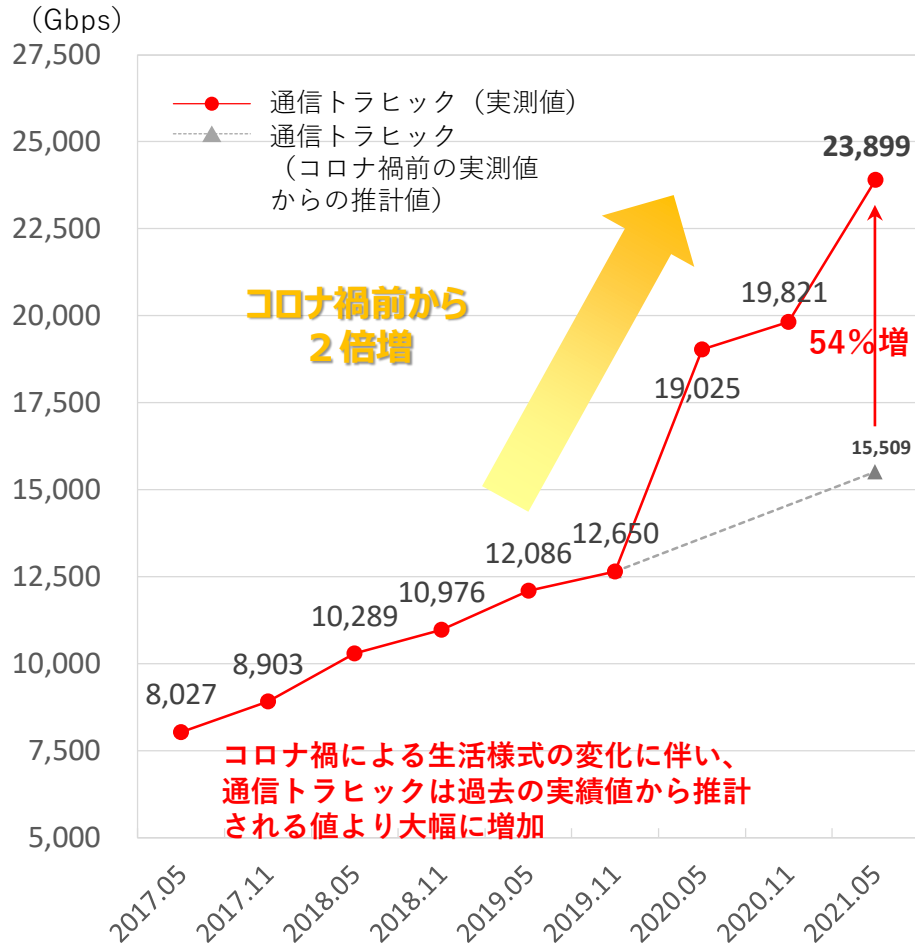
5G標準必須特許の保有率 (推計)

現在、**日本企業全体では15%程度の標準必須特許を保有。**



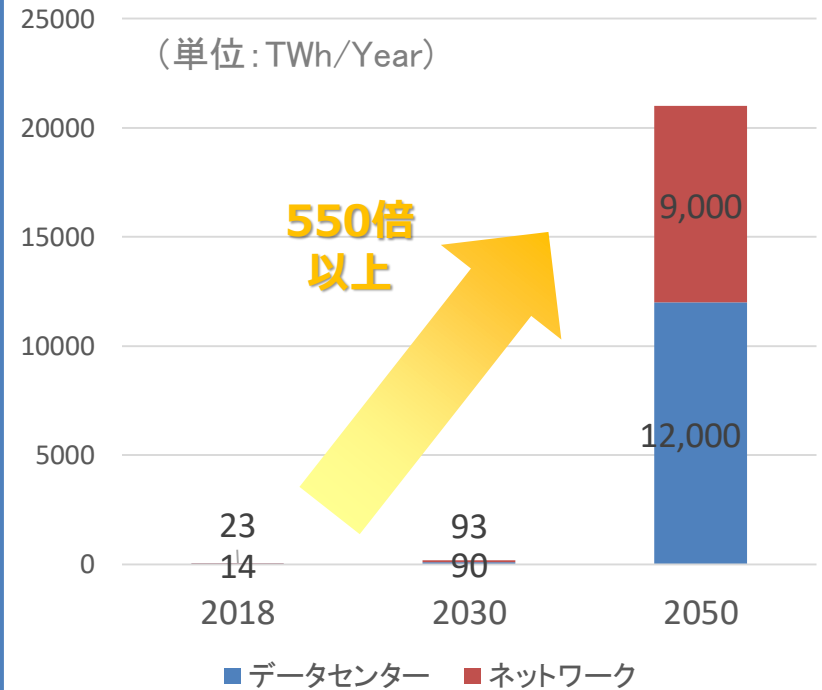
(出典) 「5G-SEP宣言特許の整合性」を評価(第3弾) 2021年11月 (サイバー創研)

通信トラヒックの増加傾向



出典: 総務省(2021)
我が国のインターネットにおけるトラヒックの集計結果を基に事務局作成

ICTインフラ (データセンター、ネットワーク) 関連消費電力予測



※ルータ等の消費電力効率等に一定の仮定を置いた上での推計

出典: JST低炭素社会戦略センター(2021)
低炭素社会実現に向けた政策立案のための提案書 情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響 (Vol.3)

● 第203回国会における菅内閣総理大臣所信表明演説（2020年10月26日）〈抜粋〉

「我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、**2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします**」

● G20リヤド・サミット（2020年11月21日、22日）（※外務省HPより）〈抜粋〉

菅総理大臣から、**2050年までに温室効果ガス排出を実質ゼロにする「カーボン・ニュートラル」の実現を目指す決意を改めて述べた上で、温暖化対応は成長につながるという発想の転換が必要であり、革新的なイノベーションを鍵とし、経済と環境の好循環を創出していく考えを強調しました。**

● 経済財政運営と改革の基本方針2021（2021年6月18日 閣議決定）〈抜粋〉

第1章 新型コロナウイルス感染症の克服とポストコロナの経済社会のビジョン

2. 未来に向けた変化と構造改革

（成長を生み出す4つの原動力の推進）

グリーン化、デジタル化、地方の所得向上、子ども・子育て支援を実現する投資を重点的に促進し、長年の課題に答えを出し、力強い成長を実現して世界をリードしていく。これにより、**民間の大胆な投資とイノベーションを促し、経済社会構造の転換を実現する。**

● 成長戦略実行計画（2021年6月18日 閣議決定）〈抜粋〉

第3章 グリーン分野の成長

1. 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略

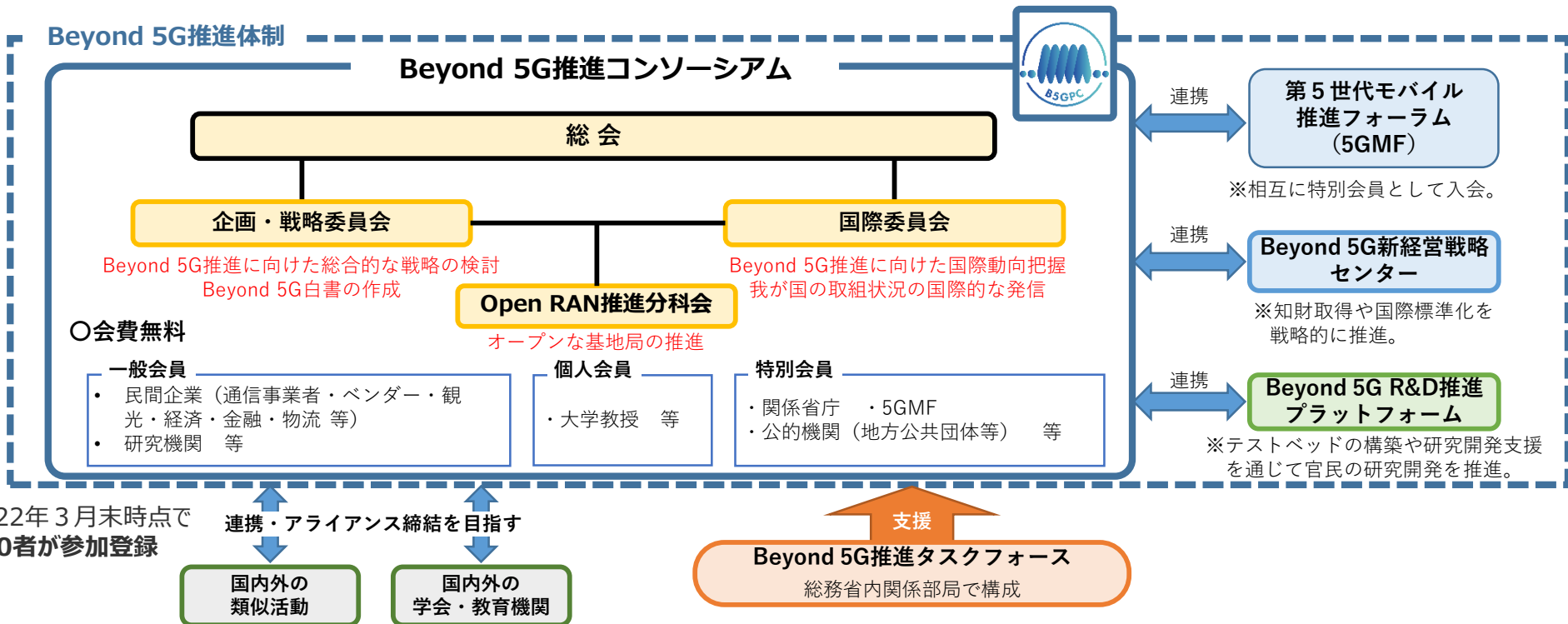
（3）分野別の課題と対応

⑧半導体・情報通信産業

カーボンニュートラルは、製造・サービス・輸送・インフラなど、あらゆる分野で電化・デジタル化が進んだ社会によって実現される。したがって、①デジタル化によるエネルギー需要の効率化と、②**デジタル機器・情報通信自体の省エネ・グリーン化の2つのアプローチを、車の両輪として推進する。**

2030年までに全ての新設データセンターの30%省エネ化及び国内データセンターの使用電力の一部の再エネ化、**2040年に半導体・情報通信産業のカーボンニュートラルを目指す。**

- 「Beyond 5G推進戦略」(2020年6月総務省)を強力かつ積極的に推進するため、産学官の「Beyond 5G推進コンソーシアム」を2020年12月に設立。
- Beyond5Gホワイトペーパーの作成などを通じた2030年代の将来ビジョンの具体化や、国際カンファレンスの開催などによる我が国の取組状況の国際的な発信・国際連携の強化を進めている。

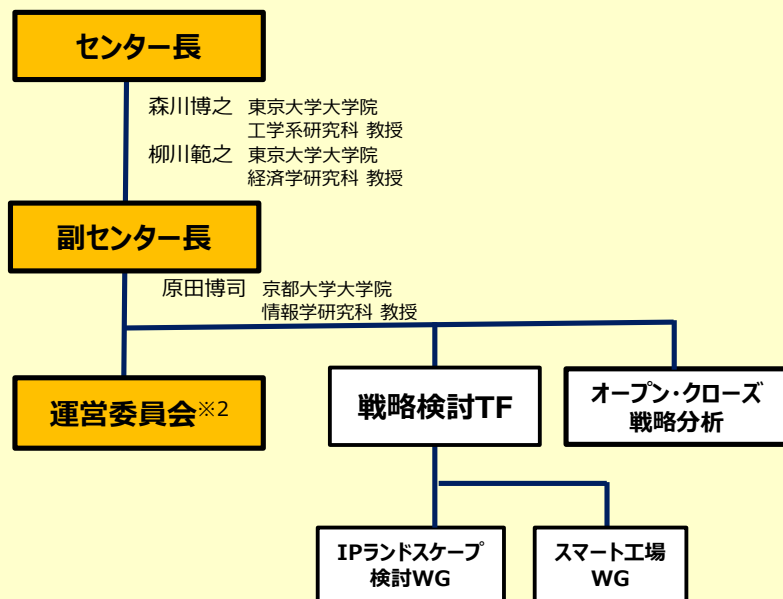


※2022年3月末時点で約250者が参加登録

会長	五神 真 (東京大学教授・第30代総長)
副会長 (五十音順)	井伊 基之 (NTTドコモ社長)、澤田 純 (NTT社長)、高橋 誠 (KDDI社長)、 徳田 英幸 (NICT理事長)、十倉 雅和 (経団連会長)、 宮川 潤一 (ソフトバンク社長)、矢澤 俊介 (楽天モバイル社長)、 吉田 進 (第5世代モバイル推進フォーラム会長)

- Beyond 5Gに係る知財の取得や国際標準化に戦略的に推進するため、産学官のプレイヤーが結集した「Beyond 5G新経営戦略センター」を2020年12月に設立。

Beyond 5G新経営戦略センター※1



※1 登録企業等 (2022年9月時点)

- 約150者が参加登録
主要通信事業者のほか、ユーザー企業、法律事務所、大学、自治体等が参加
- 事務局
NICT

※2 運営委員 (五十音順)

- (企業) NTTドコモ、KDDI、情報通信技術委員会、ソニーグループ、ソフトバンク、電波産業会、日本電気、日本電信電話、日立製作所、富士通、三菱電機、楽天モバイル
- (有識者) 鮫島正洋 弁護士法人内田・鮫島法律事務所 パートナー・弁護士・弁理士
玉井克哉 東京大学先端科学技術センター 教授

- ◆ Beyond 5G推進コンソーシアムや内閣府知財事務局、特許庁などの関係府省庁、TTC、ARIB等の標準化団体等と連携し、以下の取組を推進。

1. オープン&クローズ戦略の策定

- ・ 社会実装等を見据えた標準化ロードマップの作成等

2. 知財・標準化を含めた経営戦略策定・支援のための基盤情報整備

- ・ IPランドスケープの策定
- ・ 国際標準化動向の把握・分析

3. Beyond 5Gの利活用に向けた産業間連携の推進

- ・ 研究開発・標準化等に向けた産業間連携の推進

4. 意識改革を目的とする情報発信の強化

- ・ Beyond 5G時代に向けた「新ビジネス戦略セミナー」の開催
- ・ 標準化普及啓発ガイドブックを用いた知財・標準化に係る理解醸成

5. 知財・標準化をリードする人材育成

- ・ 企業の若手幹部候補生を対象とする研修の実施
- ・ デジタル分野の高等教育機関を対象とする人材育成支援

2.政府全体の政策におけるBeyond 5G (6G)

- **Beyond 5G推進戦略**は、
 - ①2030年代に期待されるInclusive、Sustainable、Dependableな社会を目指した**Society 5.0実現のための取組**。
 - ②Society 5.0からバックキャストして行う**コロナに対する緊急対応策**かつ**コロナ後の成長戦略を見据えた対応策**。
- 本戦略に基づく**先行的取組**については、大阪・関西万博が開催される**2025年をマイルストーンとして世界に示す**。

基本方針

グローバル・ファースト

- **国内市場をグローバル市場の一部と捉え**るとともに、**我が国に世界から人材等が集まるようにする**といった双方向性も目指す。

イノベーションを生むエコシステムの構築

- **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が基本。

リソースの集中的投入

- 我が国のプレイヤーが**グローバルな協働に効果的に参画**できるようになるために必要性の高い施策へ一定期間集中的にリソースを投入。

政府と民間が一丸となって、国際連携の下で戦略的に取り組む

研究開発戦略

先端技術への集中投資と、大胆な電波開放等による

世界最高レベルの研究開発環境の実現

2025年頃から順次要素技術を確立

知財・標準化戦略

戦略的オープン化・デファクト化の促進と、海外の戦略的パートナーとの連携等による

ゲームチェンジの実現
〔サプライチェーンリスクの低減と市場参入機会の創出〕

Beyond 5G必須特許シェア10%以上

展開戦略

5G・光ファイバ網の社会全体への展開と、5Gソリューションの実証を通じた産業・公的利用の促進等による

Beyond 5G readyな環境の実現

2030年度に44兆円の付加価値創出

Beyond 5Gの早期かつ円滑な導入

Beyond 5Gにおける国際競争力強化

インフラ市場シェア3割程度
デバイス・ソリューション市場でも持続的プレゼンス

産学官の連携により強力かつ積極的に推進

Beyond 5G推進コンソーシアム

①各戦略に基づき実施される具体的な取組の共有、②国内外の企業・大学等による実証プロジェクトの立ち上げ支援、③国際会議の開催

● 経済財政運営と改革の基本方針2022（2022年6月7日閣議決定）

第2章 新しい資本主義に向けた改革 2. 社会課題の解決に向けた取組 (3) 多極化・地域活性化の推進（デジタル田園都市国家構想）

（略） また、地域における情報通信格差が生じないよう5G・光ファイバをはじめとした通信インフラの更なる整備、データセンター地方拠点／海底ケーブル等の整備、地域協議会の設置、デジタル田園都市国家構想実現ファンドの創設の検討、ポスト5G／Beyond 5Gの2025年以降の社会実装と国際標準化に向けた取組^{※2}、デジタル推進人材を2026年度末までに230万人育成する取組を進める。（略）

※2その取組に当たり、超低消費電力の次世代通信の研究開発及び社会実装の推進を含む。

● 新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画（2022年6月7日閣議決定）

Ⅲ. 新しい資本主義に向けた計画的な重点投資

4. GX（グリーン・トランスフォーメーション）及びDX（デジタル・トランスフォーメーション）への投資 (2) DXへの投資

① ポスト5G、6Gの実現に向けた研究開発

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5年程度で確立する

● 新しい資本主義に向けたグランドデザイン及び実行計画フォローアップ（2022年6月7日閣議決定）

I. 新しい資本主義に向けた計画的な重点投資

4. GX（グリーン・トランスフォーメーション）及びDX（デジタル・トランスフォーメーション）への投資 (2) DXへの投資（デジタル分野の研究開発の推進）

いわゆる6G（ビヨンド5G）の技術開発を我が国がリードし、通信インフラの超高速化・省電力化、陸海空の通信カバレッジ拡張等を実現するため、情報通信技術戦略を2022年度中に取りまとめ、同戦略に基づき、光ネットワーク技術、光電融合技術、衛星・高高度プラットフォーム（HAPS）ネットワーク技術等の研究開発及びその成果の2025年以降の社会実装、国際共同研究及び国際標準化を進める。

計画策定の考え方

➤ デジタル田園都市国家構想の実現のため、

1. 光ファイバ、5G、データセンター/海底ケーブル等のインフラ整備を地方ニーズに即してスピード感をもって推進。
2. 「地域協議会」を開催し、自治体、通信事業者、社会実装関係者等の間で地域におけるデジタル実装とインフラ整備のマッチングを推進。
3. 2030年代のインフラとなる「Beyond 5G」の研究開発を加速。研究成果は2020年代後半から順次、社会実装し、早期のBeyond 5Gの運用開始を実現。

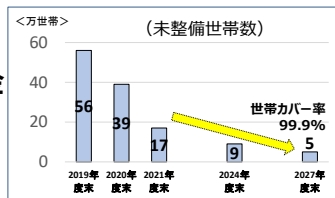
(1) 光ファイバ整備

整備方針

- ① **2027年度末までに世帯カバー率99.9%**を目指す※。更なる前倒しを追求。
※2021年末に設定した当面の目標から約3年前倒し。
- ② 未整備世帯約5万世帯については、光ファイバを**必要とする全地域の整備**を目指す。

具体的施策

- ① **ユニバーサルサービス交付金**により、不採算地域における**維持管理を支援**
(電気通信事業法の改正)
- ② 離島等条件不利地域における**地方のニーズに即した様々な対応策**を検討



(2) 5G整備

整備方針

第1フェーズ 基盤展開

- ① **全ての居住地で4Gを利用可能な状態を実現**
(4Gエリア外人口 2020年度末0.8万人→2023年度末0人)
- ② **ニーズのあるほぼ全てのエリアに、5G展開の基盤となる親局の全国展開を実現** (ニーズに即応が可能)
(5G基盤展開率 2020年度末16.5%→2023年度末98%)

第2フェーズ 地方展開

- ③ **5G人口カバー率**
【2023年度末】
全国95%* (2020年度末実績:30%台)
全市区町村に5G基地局を整備
(合計28万局)
※2021年末に設定した当面の目標から5%上積み。
【2025年度末】
全国97%
各都道府県90%程度以上 (合計30万局)
【2030年度末】
全国・各都道府県99% (合計60万局)

注：数値目標は4者重ね合わせにより達成する数値。今後の周波数移行等により変更があり得る。

具体的施策

- ① **新たな5G用周波数の割当て**
- ② 基地局開設の責務を創設する**電波法の改正**
- ③ **補助金、税制措置による支援**
- ④ **インフラシェアリング推進**
(補助金要件優遇、研究開発、基地局設置可能な施設のDB化)

(3) データセンター/

海底ケーブル等整備

整備方針

A. データセンター (総務省・経産省)

10数カ所の地方拠点を5年程度で整備

I. 海底ケーブル

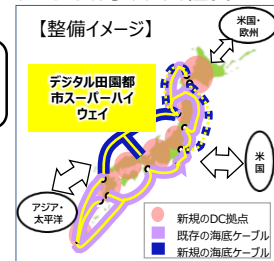
- ① **日本周回ケーブル** (デジタル田園都市スーパーハイウェイ) を**3年程度で完成**
- ② **陸揚局の地方分散**

具体的施策

- 総務省、経産省の**補助金**で地方分散を促進 (大規模データセンター最大5~7カ所程度、日本周回ケーブル、陸揚局数カ所程度を整備可能)

【上記補助による民間の呼び水効果も期待】

注：上記の他、インターネット接続点 (IX) の地方分散を促進



(4) Beyond 5G (6G)

研究開発・社会実装

- ① 「通信インフラの超高速化と省電力化」、「**陸海空含め国土100%カバー**」等を実現する技術 (光ネットワーク技術、光電融合技術、テラヘルツ波技術、衛星通信、HAPS) の**研究開発を加速し、2025年以降順次、社会実装と国際標準化**を強力に推進する。
- ② **必須特許の10%以上を確保し、世界市場の30%程度の確保**を目指す。

● デジタル田園都市国家構想基本方針（2022年6月7日閣議決定）

第2章 デジタル田園都市国家構想の実現に向けた方向性 1. 取組方針

(2) デジタル田園都市国家構想を支えるハード・ソフトのデジタル基盤整備 ① デジタルインフラの整備

【Beyond 5G（いわゆる6G）】（現状及び課題）

デジタル技術による地方の社会課題解決と、これによる国全体のボトムアップの成長を継続していくためには、日進月歩の技術進展を我が国がリードし、その成果がいち早く社会実装されることが重要であり、2030年代の次世代情報通信インフラ「**Beyond 5G**」の実現に向けた取組を戦略的に推進し、**研究開発成果の社会実装や市場獲得等の実現につなげていく必要**がある。

（中長期的な取組の方向性）

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、光電融合技術、テラヘルツ波技術）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と国際標準化を強力に推進する。これを実現するため、**Beyond 5Gに向けた研究開発戦略を策定し、同戦略を反映した研究開発を強力に加速**していく。

第3章 各分野の政策の推進

2. デジタル田園都市国家構想を支えるハード・ソフトのデジタル基盤整備 (1) デジタルインフラの整備

(a) デジタル田園都市国家インフラ整備計画の実行

2022年3月に策定した「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」に基づき、光ファイバ、5G、データセンター/海底ケーブル等のデジタル基盤の整備を推進する。整備の効果を最大化するため、総務省が、地方公共団体、通信事業者、社会実装関係者、インフラシェアリング事業者等から形成される「地域協議会」を開催し、5Gや光ファイバの整備とデジタル実装とのマッチングを推進するとともに、**Beyond 5Gの研究開発を加速し2020年代後半から順次、開発成果の社会実装を実現**する。

(g) 次世代の情報通信インフラ「Beyond 5G」の社会実装

2030年代の情報通信インフラ「Beyond 5G」（いわゆる6G）の技術開発を我が国がリードし、大阪・関西万博を起点として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や光電融合技術、テラヘルツ波技術）**
- **陸海空をシームレスにつなぐ通信カバレッジの拡張（衛星やHAPS等の非地上系ネットワーク（NTN）技術）**
- **利用者にとって安全で高信頼な通信環境（セキュアな仮想化・オーケストレーション技術）**

等を実現する開発成果の社会実装と国際標準化を強力に推進する。

(h) Beyond 5Gに向けた研究開発戦略の策定と研究開発の加速

上記を実現するため、**情報通信審議会において我が国が注力すべき研究開発課題を含むBeyond 5Gに向けた研究開発戦略の検討を進め、2022年夏に取りまとめるとともに、総務省において、同戦略を反映したBeyond 5G研究開発を強力に加速**する。

●デジタル社会の実現に向けた重点計画（2022年6月7日 閣議決定）

第6章 デジタル社会の実現に向けた施策 5. デジタル社会を支えるシステム・技術

(3) デジタル化を支えるインフラの整備

② Beyond 5Gの実現に向けた研究開発・標準化の推進

Beyond 5Gの技術開発を我が国がリードし、通信インフラの超高速化・省電力化、陸海空をシームレスにつなぐ通信カバレッジの拡張等を実現するため、新たな情報通信技術戦略を令和4年度(2022年度)中に取りまとめ、同戦略に基づき、光ネットワーク技術、光電融合技術、衛星・HAPSネットワーク技術等の研究開発を強力に加速するとともに、知財の取得や国際標準化を強力に推進する。

その開発成果については大阪・関西万博を起点として令和7年(2025年)以降順次、社会実装を目指す。

(4) デジタル社会に必要な技術の研究開発・実証の推進 研究開発・実証の推進に関する具体的な施策

① 高度情報通信環境の普及促進に向けた研究開発・実証

Beyond 5Gに関しては、我が国が技術開発をリードし、大阪・関西万博を起点として、令和7年(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や光電融合技術、テラヘルツ波技術)

・陸海空をシームレスにつなぐ通信カバレッジの拡張(衛星やHAPS等の非地上系ネットワーク(NTN)技術)

・利用者にとって安全で高信頼な通信環境(セキュアな仮想化・オーケストレーション技術)

等を実現する開発成果の社会実装を強力に推進する。

上記を実現するため、Beyond 5Gに向けた情報通信技術戦略の在り方を令和4年度(2022年度)中に取りまとめ、新たな「研究開発戦略」に基づき、国立研究開発法人情報通信研究機構(以下「NICT」という。)に創設した研究開発基金及びテストベッドを含むBeyond 5G研究開発促進事業を活用し、Beyond 5Gの研究開発を強力に加速する。また、諸外国の団体・組織との情報共有や共同研究等を含むMOC締結を加速して、国際的な連携体制を強化するとともに、国際カンファレンスの開催等を通じて、我が国のBeyond 5Gの取組を国際的に発信していく。

● 統合イノベーション戦略2022（2022年6月3日 閣議決定）

第1章 総論（新しい資本主義における「成長」と「分配」の好循環を支える科学技術・イノベーション）

2. 科学技術・イノベーション政策の3本の柱 （3）先端科学技術の戦略的な推進

①重要技術の国家戦略の推進と国家的重要課題への対応

＜AI活用に適した次世代社会インフラの開発整備＞

データやAIを活用する通信インフラの高度化を進めるため、次世代の情報通信インフラであるBeyond 5Gの2025年以降順次の社会実装を目指し、研究開発と国際標準化を推進する。

第2章 Society 5.0の実現に向けた科学技術・イノベーション政策

1. 国民の安全と安心を確保する持続可能で強靱な社会への変革

(1) サイバー空間とフィジカル空間の融合による新たな価値の創出

④ デジタル社会に対応した次世代インフラやデータ・AI利活用技術の整備・研究開発

＜今後の取組方針＞

- Beyond 5Gの実現に必要な要素技術を確立するため、引き続き、NICTに設置した基金及び共用研究施設・設備を活用し、企業、大学等における研究開発を支援。また、上記基金を活用した取組と密接な連携を図りつつ、企業、大学等への公募型研究開発を実施。
- Beyond 5Gの技術開発を我が国がリードし、通信インフラの超高速化・省電力化、陸海空の通信カバレッジ拡張等を実現するため、新たな情報通信技術戦略を2022年度中に取りまとめ、同戦略に基づき、光ネットワーク技術、光電融合技術、衛星・HAPSネットワーク技術等の研究開発及びその成果の2025年以降順次の社会実装、国際共同研究及び国際標準化を強力に推進。
- 「Beyond 5G新経営戦略センター」を核として、提案公募の結果を踏まえたセミナーの開催や各種情報提供の強化等の知的財産権の取得や国際標準化に向けた取組を推進。

3. 新たな技術戦略の検討・策定

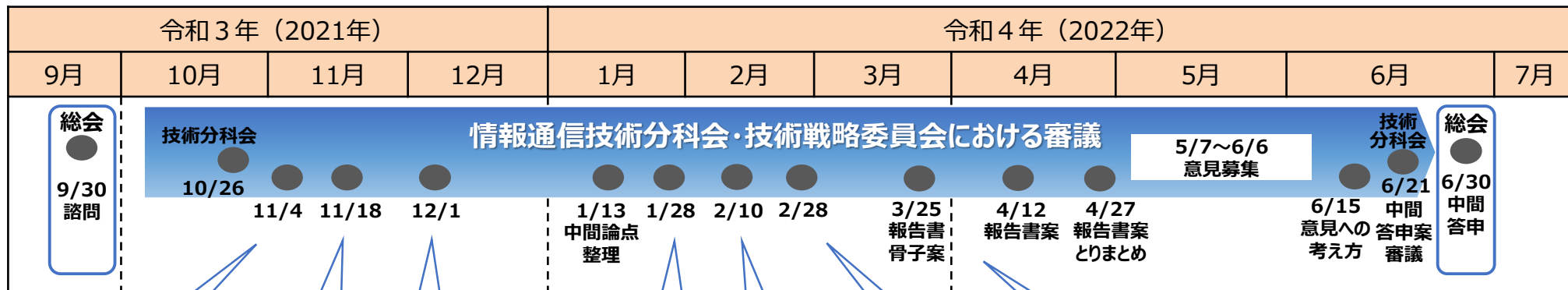
(「Beyond 5Gに向けた情報通信技術戦略の在り方」情報通信審議会中間答申)

情報通信審議会における検討の経緯

- **Beyond 5G (6G)** は、2030年代の社会や産業の基盤となる**情報通信インフラ**（移动通信の延長上だけではない統合ネットワーク）。
- 国際競争が激化する中、我が国として、**研究開発や知財・国際標準化を産学官が一体となって戦略的に推進**することで、**国際競争力の強化や経済安全保障の確保**につなげていく必要がある。
- このため、**情報通信審議会**（情報通信技術分科会 技術戦略委員会）（※）において、**国内の関係組織や主要なプレイヤーの取組や知見を共有しながら、研究開発や知財・標準化などの技術戦略**について審議を重ね、**令和4年6月30日に中間答申**。

（※） ○情報通信審議会（総会）（会長：内山田竹志 トヨタ自動車取締役会長）
 ○情報通信技術分科会（分科会長：尾家祐二 九州工業大学名誉教授）
 ○技術戦略委員会（主査：相田仁 東京大学大学院工学系研究科教授
 主査代理：森川博之 東京大学大学院工学系研究科教授）

<検討スケジュール>



B5G推進コンソーシアムの活動状況
・NTTドコモ

B5G新経営戦略センターの活動状況
・東大 森川教授

B5G関係者プレゼン
・東大 中尾教授
・NICT 徳田理事長
・KDDI

B5G関係者プレゼン
・NTT (IOWN)
・富士通
・NEC
・SHARP
・三菱電機

技術戦略具体化（宇宙、量子）
・NICT（量子ICT共創センター長）
・東芝DS 島田社長（量子新産業創出協議会実行委員長）

技術戦略具体化（NW、グリーン、国際競争力）
・東大 中尾教授
・NTTデータ
・野村総研
・三菱総研

通信事業者プレゼン
・ソフトバンク
・楽天モバイル

B5G推進コンソーシアムの活動状況
・NTTドコモ
・KDDI
・富士通

B5G新経営戦略センターの活動状況
・東大 森川教授

人材育成環境整備
・京大 原田教授

（技術戦略委員会における主なプレゼン者）

<情報通信技術分科会 構成員>

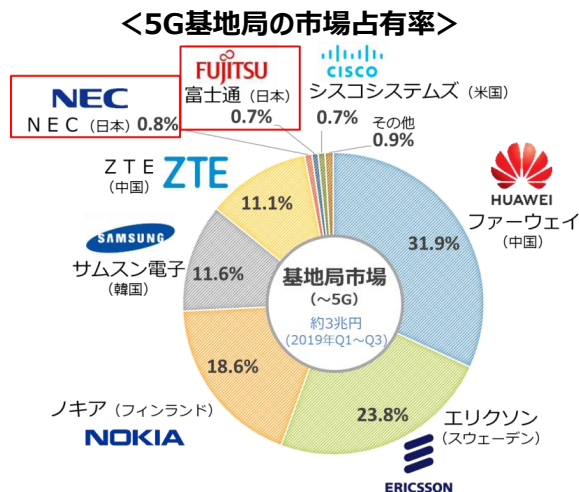
分科会長	尾家 祐二	九州工業大学 名誉教授
分科会長代理	安藤 真	東京工業大学 名誉教授
	石井 夏生利	中央大学国際情報学部 教授
	伊丹 誠	東京理科大学先進工学部電子システム工学科 教授
	江崎 浩	東京大学大学院情報理工学系研究科 教授
	江村 克己	日本電気(株) シニアアドバイザー
	大島 まり	東京大学大学院情報学環/生産技術研究所 教授
	上條 由紀子	長崎大学研究開発推進機構 FFGアントレプレナーシップセンター 教授
	國領 二郎	慶応義塾大学総合政策学部 教授
	三瓶 政一	大阪大学大学院工学研究科電気電子情報通信工学専攻 教授
	高橋 利枝	早稲田大学 教授/ケンブリッジ大学「知の未来」研究所 アソシエイトフェロー
	長谷山 美紀	北海道大学 副学長/大学院 情報科学研究院長
	平野 愛弓	東北大学 材料科学高等研究所 主任研究者/電気通信研究所 教授
	増田 悦子	(公社) 全国消費生活相談員協会 理事長
	森川 博之	東京大学大学院工学系研究科 教授

<技術戦略委員会 構成員>

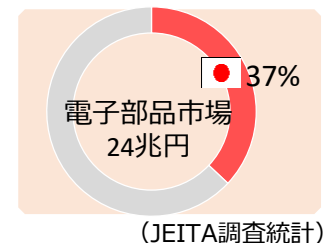
主査	相田 仁	東京大学大学院工学系研究科 教授
主査代理	森川 博之	東京大学大学院工学系研究科 教授
	秋山 美紀	慶応義塾大学環境情報学部 教授
	浅見 徹	(株) 国際電気通信基礎技術研究所 代表取締役社長
	飯塚 留美	(一財) マルチメディア振興センター シニアリサーチディレクター
	石井 義則	(一社) 情報通信ネットワーク産業協会 常務理事
	伊藤 伸器	パナソニック株式会社 コーポレート戦略・技術部門 テクノロジー本部 本部長
	今井 哲朗	東京電機大学工学部情報通信工学科 教授
	江村 克己	日本電気(株) シニアアドバイザー
	大島 まり	東京大学大学院情報学環/生産技術研究所 教授
	大柴 小枝子	京都工芸繊維大学 工芸科学研究科 教授
	沖 理子	(国研) 宇宙航空研究開発機構 研究領域上席
	上條 由紀子	長崎大学研究開発推進機構 FFGアントレプレナーシップセンター 教授
	川添 雄彦	日本電信電話(株) 常務執行役員 研究企画部門長
	児玉 圭司	日本放送協会 理事・技師長
	児玉 俊介	(一社) 電波産業会 専務理事
	小西 聡	(株) KDDI総合研究所 取締役執行役員副所長、先端技術研究所長 兼 KDDI(株) 技術統括本部 技術戦略本部 副本部長
	中沢 淳一	(国研) 情報通信研究機構 理事
	増田 悦子	(公社) 全国消費生活相談員協会 理事長
	宮崎 早苗	(株) NTTデータ 公共・社会基盤事業推進部 シニア・スペシャリスト
	森田 俊彦	富士通(株) シニアフェロー

(課題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(通信インフラに組み込まれる電子部品では潜在的な競争力あり)
- 諸外国は6Gでの主導権を狙って研究開発投資の積極的に拡大、研究計画等の具体化が急速に進展
- 日本企業は優秀な技術力を持つが国際競争力や市場獲得に課題
- このままでは我が国の技術開発成果が埋没し、Beyond 5Gで存在感を失う危機



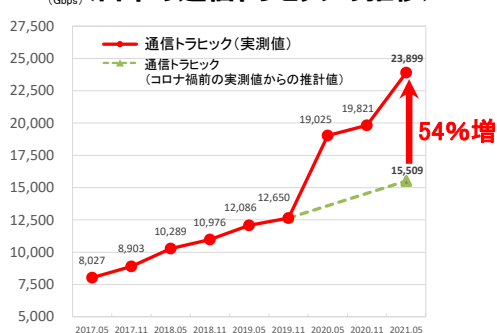
※基地局やスマートフォン等に組み込まれる電子部品では世界で約4割のシェアを占めるなど、潜在的な競争力は有していると考えられる。



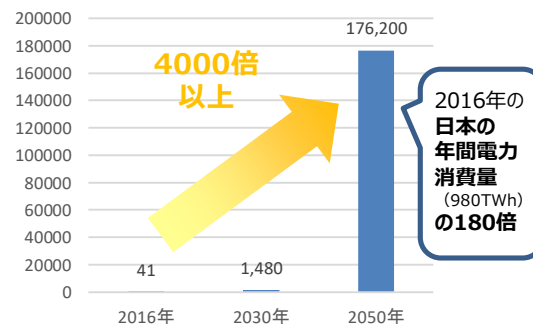
(課題②) 情報通信の消費電力

- コロナ禍の生活様式の変化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傾向
- このまま技術革新がなければさらなる激増が見込まれ、我が国も国際公約として表明しているカーボンニュートラルの達成が困難

<日本の通信トラフィックの推移>



<ICT関連消費電力の予測>



(課題③) 国家戦略としてのデジタル化の推進

- 岸田政権における政府全体の国家戦略 (新しい新本主義、デジタル田園都市国家構想、科学技術イノベーション、経済安全保障等) として、関係府省と密接連携しながら、誰もが活躍でき、誰一人取り残さないデジタル化を目指し、5Gを超える機能拡張によってBeyond 5Gの恩恵を国民に届けていく必要性

Beyond 5Gが実現する社会像

誰もが活躍できる社会
「包摂性・Inclusive」



デジタル田園都市国家構想

地方のデジタル化、一極集中から地方分散
地域の成長産業創出、地域の交通物流確保
エネルギー地産地消 等

グリーン・環境エネルギー

2040年情報通信産業のカーボンニュートラル
実現（グリーンオブICT）
2050年カーボンニュートラルに向けたICTの
貢献（グリーンバイICT） 等

健康医療、社会寿命延伸

データヘルス、遠隔診療、人生100年時代等

国際競争力強化、経済成長

オープンかつ公正なBeyond 5G市場環境 等

働き方改革

テレワーク環境の高度化 等

2030年代の社会ビジョン
強靱で活力のある社会



(Beyond 5G推進戦略)

持続的に成長する社会
「持続可能性・Sustainable」



安心して活動できる社会
「高信頼性・Dependable」



経済安全保障

Beyond 5Gに関連する重要技術育成
を通じた不可欠性、自律性の確保

ウィズコロナ/ポストコロナ社会


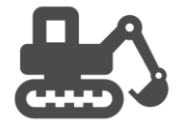





時間、距離の制約の克服
ソーシャルディスタンス 等

防災、減災、国土強靱化

災害観測・予測、災害情報共有
情報通信インフラの強靱化 等

Society 5.0 の実現

Beyond 5Gのユースケース

金融	建設・不動産	物流・運輸	情報通信	メディア	エネルギー・資源
<ul style="list-style-type: none"> ◆ オンライン化・キャッシュレス化が進展し、全顧客との接点のデジタル化 ◆ AIや取引データ等の活用による、高付加価値ビジネスや他業界との連携・融通 等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ VR技術による遠隔協業・ロボット遠隔操作 ◆ IoT、無線センシングによる保守管理・監視等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 倉庫・物流における荷物の追跡・管理や機械・ロボット等の自動運転・ドローン運転 ◆ 衛星やHAPSを利用した海上ルート含む物流支援 ◆ 航空・鉄道のシームレスな乗換えや自動運行等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 誰一人取り残さないデジタル化 ◆ アバター等によるリアルな体感や、AIによる高精度の需要予測と供給の最適化 ◆ AIを活用した自律的で災害に強いネットワーク 等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 身体所有体験を含む没入型メディア体験 ◆ 個々の視聴環境等へのパーソナライズ化 等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 資源の採掘・加工の現場作業を安全に行う、没入型遠隔操作・自動化 ◆ リサイクルデータ共通利用基盤 等 
<p>自動車</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 高精度な車両の検知・予測による安全運転支援 ◆ 道路・交通状況のリアルタイム画像によるダイナミックマップ作成 等 	<p style="text-align: center;">2030年代のあらゆる産業・社会活動の基盤としてのBeyond 5G</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 超高速大容量サービス ■ 超低遅延性が求められるサービス ■ 多数のIoTセンサが同時接続されるサービス ■ 時間・場所の制約からの解放 ■ 利用者が求めるサービス品質を安定的かつセキュアに提供 				<p>機械・電機・工場</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ IoT、ロボット導入による工場無人化 ◆ XR等を用いた高精度の機械遠隔操作 ◆ 農機の自動化・高機能化・遠隔操作による農業のスマート化 等 
食品・農業	流通・小売・卸	医療	公共・行政・教育	防災・地域	宇宙・HAPS
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 無人トラクターの自動走行や農薬散布用ドローンの制御・遠隔監視 ◆ センサー・カメラ等による作物や家畜の遠隔モニタリング 等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ あらゆる地域で利便性が確保される輸送・配送の高度化 ◆ サプライチェーンにおけるデータの取得・連携・流通基盤の構築 等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 高解像度の映像・通信技術による遠隔手術 ◆ センサーによる生体情報のリアルタイム取得とAI診断による健康管理 等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 利用者がどこでも手続き可能なUIを備えたワンストップ行政システム ◆ XR等を用いた臨場感のある遠隔教育 等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 災害予知システムや、救助・避難訓練支援システム、避難誘導システム ◆ HAPS等による災害時の通信基盤確保 等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ HAPS等を活用した陸海空を網羅する通信基盤によるスマートシティ実現やデジタルデバイド解消 ◆ 宇宙空間での活動への地上からの遠隔操作 等 

目指すべきBeyond 5Gネットワークの姿

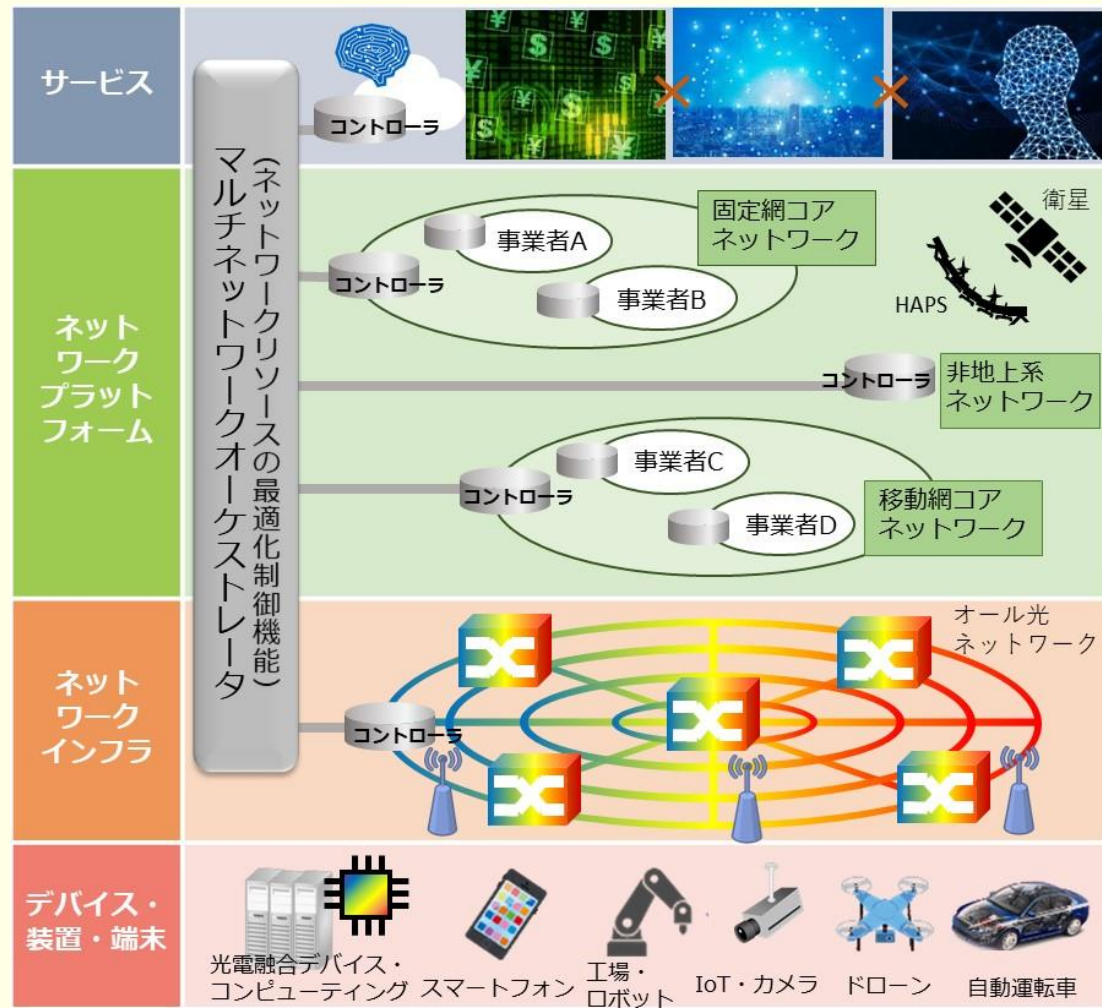
【実現目標】

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

世界市場でのゲームチェンジを目指したBeyond 5Gのネットワークアーキテクチャ



(ポイント)

多様な分野のデジタルツインが組み合わさり、革新的なサービスがBeyond 5Gネットワーク上で提供・利用

- 従来の移动通信(無線)網の延長上ではなく、
- 光電融合技術を広く活用しつつ、オール光ネットワーク(固定網)と移動網を密に結合させることで革新的な大容量・低遅延・高信頼・低消費電力の次世代通信インフラを実現

- 非地上系のインフラ(衛星・HAPS)ともシームレスに結合させ、通信カバレッジを大幅に拡張

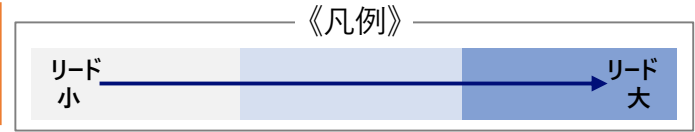
- 仮想化技術等も活用して、これらをセキュアに最適制御できる統合的なネットワークを実現

**先端技術開発等を主導し
グローバルな通信インフラ市場で
日本がゲームチェンジャーとなり
勝ち残るため、戦略的取組が必要**

多様な分野のミッションクリティカルなサービスに対応して
Beyond 5Gネットワークとつながる端末・デバイス

Beyond 5Gに向けた日本の強み分析

● Beyond 5Gの主要要素技術について、シンクタンクにおいて、Beyond 5G推進コンソーシアムの検討資料、国内外の技術動向、関係者からのヒアリングなど現時点で得られる情報を基に「日本の強み」について分析を行った結果は以下のとおり。



注目の要素技術		米国	欧州	中国	韓国・ その他アジア	日本	各国の進捗状況 及び 今後の日本としてのB5Gの取り組みへの期待
超高速・大容量	オール光NW						<ul style="list-style-type: none"> 引き続き、特に光と電気のインテグレーション技術について日本は先行している 光伝送システムや装置開発は、米国や中国がシェアを獲得し、リード
	中高周波数帯 (テラヘルツ波/ミリ波/Sub 6等)						<ul style="list-style-type: none"> 日本が注力しているが、デバイスを持つ米国、次いで欧州の取り組みも進んでいる ミリ波の需要が高い屋外・混雑地等、広範囲でのテラヘルツ波の活用を期待
	光無線融合						<ul style="list-style-type: none"> 米国は大学中心で光ファイバー無線 (RoF) や自由空間光通信 (FSO) の開発を進める。中国はFSO、日本もFSOやRoFの研究実施。国を挙げた支援に期待
超低遅延	時空間同期						<ul style="list-style-type: none"> 米国や欧州で研究がみられる程度 今後は電波法の規制緩和による研究開発の促進を期待
超多数同時接続	センシング						<ul style="list-style-type: none"> 医療分野では米国・欧州、技術開発領域では中国がリード。まずは特定業界でセンシングデータを収集・蓄積するプラットフォームの構築、サービス化に期待
超低消費電力	低消費電力半導体						<ul style="list-style-type: none"> 欧州では国を超えた共同研究体制が整っており、研究が進んでいる 日本は半導体が一時凋落。開発に取り組む研究者・企業の増加を期待
	インテリジェント化						<ul style="list-style-type: none"> インテリジェントなリソース配分による超低消費電力化は、半導体によらない差別化要素として期待
超安全性・信頼性	量子暗号						<ul style="list-style-type: none"> 技術開発は中国がリード。超高速・大容量の観点から重要性が高まる 標準化への取り組みは日本が最も先行しており、国を挙げた支援・投資に期待
	次世代暗号						<ul style="list-style-type: none"> 米国・欧州は特に耐量子暗号の標準化を進めている 日本も100Gbps超の高速な暗号研究でリード。耐量子暗号の研究成果も多い
自律性	完全仮想化						<ul style="list-style-type: none"> 仮想化コア提供企業の買収を進めるGAFAを中心とした米国がリード。日本も完全仮想化NW構築や国際展開で先端を行く状況。今後は標準化に向けて国を挙げた支援・投資を期待
	オープン化						<ul style="list-style-type: none"> 世界的に取組が進んでいる中、日本としてOpen RANに注力し、国際展開において先行している 米国に限らず、欧州のNokiaや韓国のSamsungも取組を強化
	運用自動化						<ul style="list-style-type: none"> 中国は積極的にAIを活用。米国はネットワーク制御の自動化にシフトする傾向 ネットワークの自律性やスライス制御の取組は地域差が大きい
拡張性	HAPS活用						<ul style="list-style-type: none"> 日本は積極的に取組み、通信装置を中心にリードを広げている 米国は従来の勢いが弱まったが、機体開発は欧米、中国が日本よりも進んでいる
	低軌道衛星						<ul style="list-style-type: none"> HAPSの延長として、欧米や日本で取組が活発化。センシングへの活用も期待 数年でグローバルに、より広域で低軌道衛星、ブロードバンドの活用が進むと期待
	インクルーシブI/F						<ul style="list-style-type: none"> 神経科学は米国が先行、脳情報通信では日本も引けをとらない 脳情報通信分野のサービス実現やGAFAも未達の正確な生体情報の蓄積に期待
	行動変容						<ul style="list-style-type: none"> 行動変容のためのAI、大規模データの活用への注目が高まる 米国、欧州、日本で研究が活発化。国を挙げた支援に期待

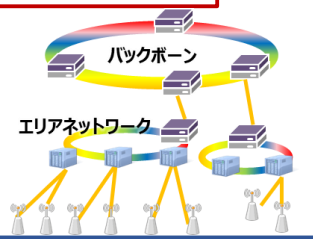
(出典) Beyond 5G推進コンソーシアム企画戦略委員会資料 (有識者ヒアリングに基づく) を元に野村総合研究所において更新

課題1 オール光ネットワーク技術

- 有線ネットワークをオール光化し、超高速大容量、超低遅延なサービスを超低消費電力で提供

超高速・大容量・超低遅延

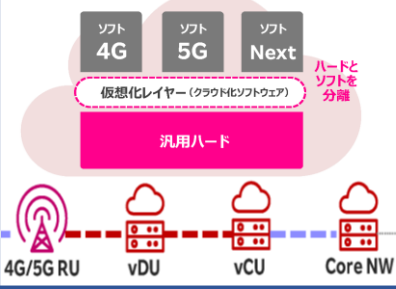
超低消費電力



課題2 オープンネットワーク技術

- ベンダーロックインリスクから脱却し、公正なBeyond 5G市場の競争環境を実現

自律性 超安全・信頼性

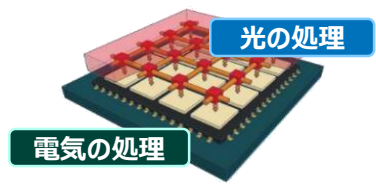


課題3 情報通信装置・デバイス技術

- 情報通信装置・デバイスレベルで光技術を導入し、超低遅延かつ超低消費電力な通信インフラを実装

超高速・大容量・超低遅延

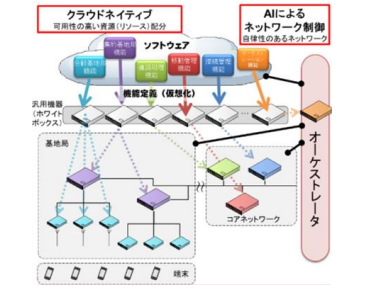
超低消費電力



課題4 ネットワークオーケストレーション技術

- ユーザニーズに応じて柔軟にネットワークリソースを割当て、サービスを提供

自律性 超低消費電力

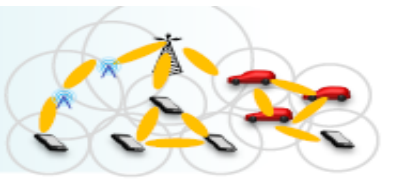


課題5 無線ネットワーク技術

- 基地局から端末への超高速大容量な高周波無線通信を効率的かつ確実に接続

超高速・大容量・超低遅延

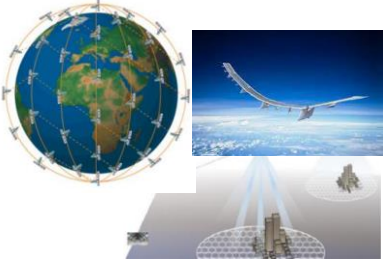
超多数接続



課題6 NTN (HAPS・衛星ネットワーク) 技術

- 日本国土のカバー率100%、陸海空・宇宙のエリア化を実現
- 災害時のインフラ冗長化

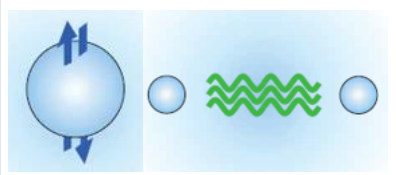
拡張性 超安全・信頼性



課題7 量子ネットワーク技術

- 量子の性質を利用した暗号通信、ネットワークにより絶対安全な通信を実現

超安全・信頼性

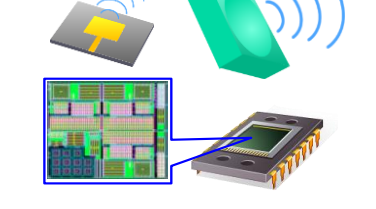


課題8 端末・センサー技術

- ミリ波、テラヘルツ波を超高速大容量なモバイル通信用途に活用

超高速・大容量・超低遅延

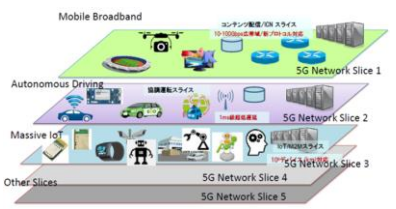
超多数接続



課題9 E2E仮想化技術

- 端末を含むネットワークの仮想化により、エンドツーエンドでサービス品質を保証
- 継続進化可能なソフトウェア化

自律性 超安全・信頼性



課題10 Beyond 5Gサービス・アプリケーション技術

- Beyond 5Gの能力を最大限に発揮し、様々な社会課題の解決や人々の豊かな生活を実現

拡張性



国として特に注力すべき研究開発課題の重点化

- 前述の研究開発10課題から、「①日本の強み」「②技術的難易度」「③自律性確保」「④国家戦略上の位置づけ」「⑤先行投資を踏まえた加速化の必要性」の観点から、今後特に**重点的に国費を投入して注力すべき研究開発課題を絞り込み、重点プログラム化**。

研究開発課題		重点化の基本的考え方
● オール光ネットワーク 関連技術 【重点プログラム】	[課題1] オール光ネットワーク 技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆【①日本の強み】特に光NW技術、光電融合技術、デバイス開発で先行 ◆【②技術的難易度】チップ内含め光と電気信号の緊密な連携には高い技術的ハードル ◆【④国家戦略上の位置づけ】新資本主義実現戦略、デジタル田園都市国家構想、グリーン戦略、科学技術立国、半導体分野の府省連携 ◆【⑤先行投資】Beyond 5G研究開発で一部着手、加速化が必要
	[課題3] 情報通信装置・ デバイス技術	
● 非地上系ネットワーク 関連技術 【重点プログラム】	[課題6] NTN (HAPS・宇宙ネットワーク) 技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆【①日本の強み】HAPSについては、HAPSアライアンスで先行 ◆【③自律性確保】災害時に陸上・海底光ファイバーが途絶した場合の衛星・HAPSを経由した通信手段を我が国の技術・事業者での確保が不可欠 ◆【④国家戦略上の位置づけ】デジタル田園都市国家構想（国土カバー率100%達成に不可欠）、経協インフラ戦略、宇宙・航空分野の府省連携 ◆【⑤先行投資】Beyond 5G研究開発で一部着手、加速化が必要
● セキュアな仮想化・ 統合ネットワーク 関連技術 【重点プログラム】	[課題4] ネットワークオーケストレーション技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆【①日本の強み】オール光ネットワークに連動する技術として先行、O-RAN標準化で主導、完全仮想化NW構築や国際展開で先行、ネットワークのハードソフト分離に不可欠な超強力汎用ハードウェアの開発でリード ◆【②技術的難易度】多様なネットワークの相互接続と相互運用を実現した上で自律的・動的なNWリソースの最適配置の提供、ユーザー端末まで含めたセキュアな仮想化・リソース制御は技術的に高いハードル ◆【④国家戦略上の位置づけ】デジタル田園都市国家構想、グリーン戦略、科学技術立国、経協インフラ戦略 ◆【⑤先行投資】Beyond 5G研究開発で未着手
	[課題2] オープンネットワーク技術	
	[課題9] エンドツーエンド仮想化技術	
[課題7] 量子ネットワーク技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆【③自律性確保】米国、欧州、中国と熾烈な開発競争が行われる研究領域ではあるが、社会やビジネスを根底から変革する領域 ◆【④国家戦略上の位置づけ】新資本主義実現戦略、量子イノベーション戦略、関係府省と連携し他の量子研究分野のシナジーも活かした研究開発 ◆【⑤先行投資】量子暗号の研究開発実施中、量子インターネットは中長期フェーズ 	
[課題5] 無線ネットワーク技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆【①日本の強み】光ファイバー無線技術、O-RANベースでの高品質・高効率RU技術、中高周波帯デバイス（GaNなど）で先行 ◆【④国家戦略上の位置づけ】デジタル田園都市国家構想、グリーン戦略 ◆【⑤先行投資】Beyond 5G研究開発実施中（着実な継続が必要） 	
[課題8] 端末・センサー技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆【②技術的難易度】革新的なBeyond 5G対応IoTデバイスの開発等 ◆【④国家戦略上の位置づけ】デジタル田園都市国家構想、グリーン戦略 	
[課題10] Beyond 5Gサービスアプリケーション技術	<ul style="list-style-type: none"> ◆【②技術的難易度】社会実装の実証を通じた社会課題解決の検証 	

研究開発戦略

● 国が注力すべき「重点研究開発プログラム」を特定

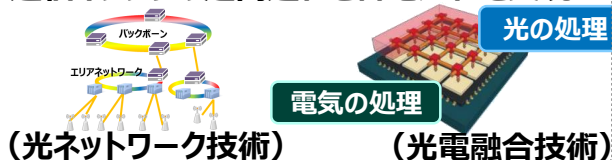
・日本に強みがあり、その
かけ合わせにより世界
をリードできる技術
(右記①②③を重点
対象に)

・国の集中投資による
研究開発の強力な
加速化が必要

・予算の多年度化を可能
とする枠組みの創設が
望ましい

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

安全かつ高信頼な通信環境を実現

一体で推進

知財・標準化戦略

● 我が国が目指すネットワークアーキテクチャと重点研究開発プログラムの成果のオープン&クローズ戦略を推進

【オープン（協調）領域】

・ネットワークアーキテクチャとキーテクノロジーのITUや3GPP等
での国際標準化を有志国と連携して主導

【クローズ（競争）領域】

・研究開発プログラムの成果からコア技術を特定し、権利化・
秘匿化等を行い、我が国の競争力の源泉として囲い込み

社会実装戦略

● 社会実装開始時期の前倒しと順次の ネットワーク実装

[2024年度～]

・公的機関を含む先進ユーザ・エリアでの
技術検証 (①、③)

[2025年度～]

・大阪・関西万博でグローバル発信

[2026年度～]

・①③技術の機能拡充と段階的なエリア拡大
・②技術を組み合わせた全国・グローバルへの
エリア拡大

一体で推進

海外展開戦略

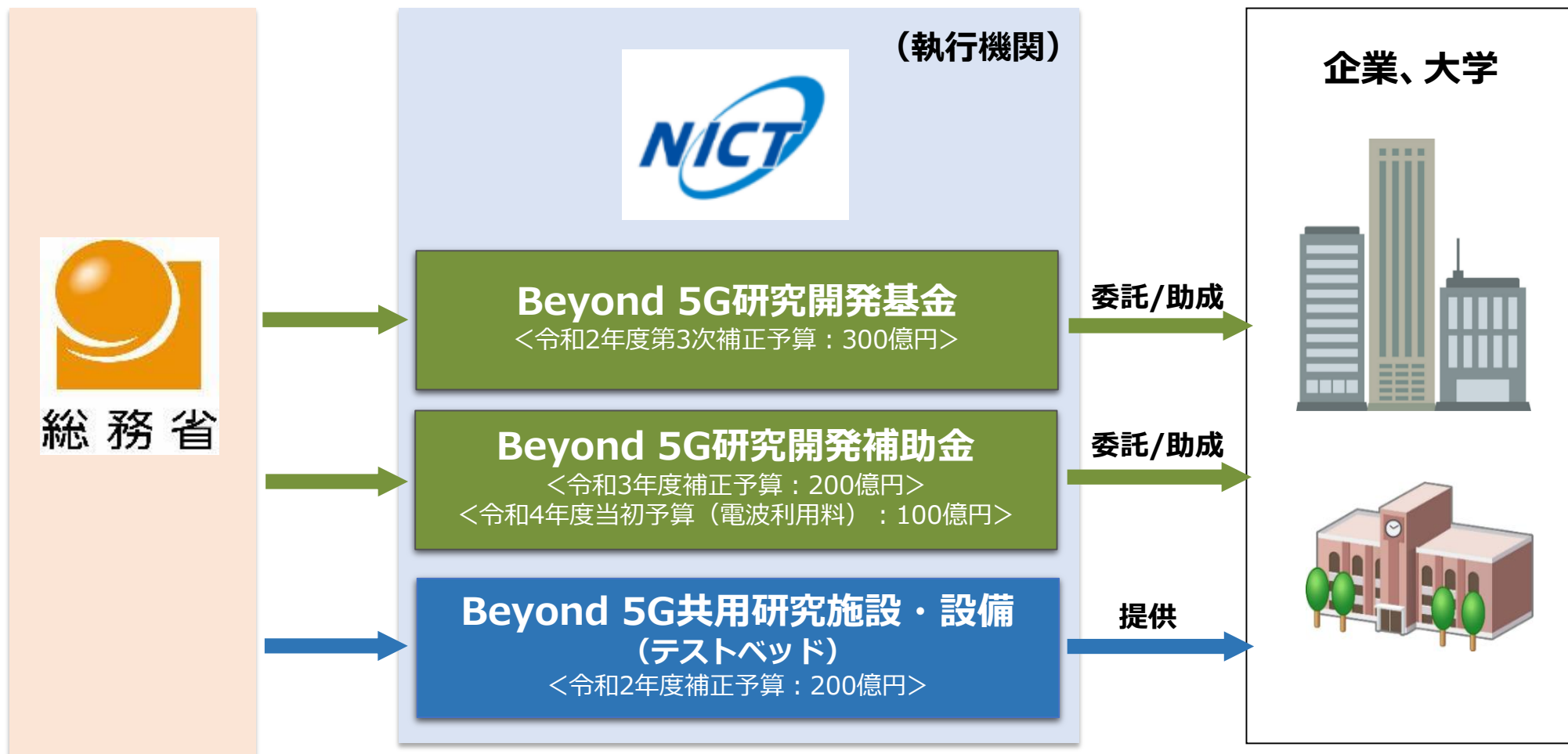
● 重点研究開発プログラムの成果を「世界的なBeyond 5G キーテクノロジー」に位置づけ、海外通信キャリアへの導入促進

・「社会実装戦略」(早期・順次の国内社会実装)により、その有用性
を世界にいち早く発信してグローバルなデファクト化を推進

・主要なグローバルベンダとも適切に連携しながら、研究開発
成果の世界の通信キャリアへの導入を促進

4.総務省におけるBeyond 5G (6G) 推進の取組

- 総務省では、Beyond 5Gの実現に必要な要素技術を確立するため、「国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する法律」に基づき、**Beyond 5G研究開発の中核機関**で専門的な知見・経験を有する**国立研究開発法人情報通信研究機構**（以下「NICT」）に**研究開発基金を設置し、令和2年度第3次補正予算による研究開発を実施。**
- Beyond 5Gの推進に関する政府戦略等を踏まえ、研究開発基金を活用した取組と密接な連携を図りつつ、**令和3年度補正予算や令和4年度当初予算による研究開発補助金により光通信技術や無線通信技術等の研究開発を実施。**



- 研究開発プログラムごとに執行機関NICTが公募を行い、専門家等による評価委員会の評価を経て、研究開発の実施者を決定。
- 令和2年度補正予算（基金）により、合計47件を採択し、順次研究開発を推進。

① Beyond 5G 機能実現型プログラム

採択件数：

- (i) 基幹課題 6件
- (ii) 一般課題 20件

(i) 基幹課題

開発目標を具体的かつ明確に定めた研究計画を作成し公募。ハイレベルな研究開発成果の創出を目標とする。
(目安：～10億円/年・件)

(ii) 一般課題

研究概要のみを定め、当該開発技術に関する提案を広く公募。提案者の自由な発想に基づくもの。
(目安：～5億円/年・件)

② Beyond 5G 国際共同研究型プログラム

採択件数： 3件

協調可能な技術分野で戦略的パートナーとの連携によるBeyond 5G実現に向けた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。 (目安：～1億円/年・件)

③ Beyond 5G シーズ創出型プログラム

採択件数：

- (i) 委託 15件
- (ii) 助成 3件

(i) 委託

Beyond 5G実現に向けた幅広い多様な研究開発を支援し、技術シーズ創出からイノベーションを生み出すプログラムを実施。 (目安：～1億円/年・件)

(ii) 助成（革新的ベンチャー等助成プログラム（SBIR））

革新的な技術シーズやアイデアを有しながら、困難な課題に意欲的に挑戦するベンチャー・スタートアップ等の中小企業を対象に助成金を交付。（1助成事業当たり、原則1億円以内（助成率2/3以下））

Beyond 5G研究開発促進事業 採択課題〈基幹課題〉 (研究開発基金 (R2補正予算))

〈機能実現型：基幹課題〉 6課題

① Beyond 5G超大容量無線通信を支える次世代エッジクラウドコンピューティング基盤の研究開発

(マルチコアファイバ活用、高機能エッジクラウド情報処理基盤)

東京工業大学、東北大学、岐阜大学、滋賀県立大学、大阪大学、日本電気(株)、富士通オプティカルコンポーネンツ(株)、古河電気工業(株)、古河ネットワークソリューション(株)、楽天モバイル(株)

② Beyond 5G超大容量無線通信を支える空間多重光ネットワーク・ノード技術の研究開発

(経済性と転送性能に優れた空間多重光ネットワーク基盤技術)

香川大学、(株)KDDI総合研究所、日本電気(株)、サンテック(株)、古河電気工業(株)

③ テラヘルツ帯を用いたBeyond 5G超高速大容量通信を実現する無線通信技術の研究開発

(テラヘルツ波を用いたビーム制御通信システム、テラヘルツ帯通信の高密度化・長距離化)

A 富士通(株)、
東京都市大学

B 早稲田大学、宇宙航空研究開発機構、
日本電信電話(株)、三菱電機(株)

④ Beyond 5Gに向けたテラヘルツ帯を活用した端末拡張型無線通信システム実現のための研究開発

(端末仮想化技術、Radio over Terahertz技術、Cell Free Massive MIMO、ユーザセントリックRAN技術)

(株)KDDI総合研究所、早稲田大学、千葉工業大学、名古屋工業大学、(株)日立国際電気、パナソニック(株)

⑤ Beyond 5G超大容量無線ネットワークのための電波・光融合無線通信システムの研究開発

(50Gbps/ch級 THzトランシーバ、光無線技術、THz・光無線シームレス伝送システム、DSP遅延低減伝送・信号処理技術、移動体(ドローン、低速走行車)向けBeyond 5Gフロントホールコア技術)

三重大学、(株)日立国際電気、(株)京都セミコンダクター、
(株)KDDI総合研究所、東洋電機(株)

⑥ Beyond 5G次世代小型衛星コンステレーション向け電波・光ハイブリッド通信技術の研究開発

(LEOコンステレーション用小型衛星搭載電波・光ハイブリッド通信技術、超広帯域光衛星通信システムの実現に向けた基盤技術)

A (株)アクセルスペース、東京大学、
東京工業大学、(株)清原光学

B 日本電気(株)

<機能実現型：基幹課題> 4課題

① Beyond 5G超高速・大容量ネットワークを実現する帯域拡張光ノード技術の研究開発

- 1Tbps級の大容量波長チャンネルの長距離伝送（500km級）を可能とする帯域拡張光ノード技術
- 光波長チャンネルあたりのビットレートと距離の積を従来の3倍程度に拡張

(株)富士通(株)、日本電信電話(株)、古河電気工業(株)

② Beyond 5G超高速・大容量ネットワークを実現する小型低電力波長変換・フォーマット変換技術の研究開発

- 光／電気／光変換を行うことで800Gbps以上の光波長チャンネルごとに小型かつ低電力で柔軟に波長変換する技術
- 波長の変換にあわせて変調方式、信号帯域等のフォーマットの変換を行うことで光波長リソースの有効活用を可能とする波長変換・フォーマット変換技術
- 既存100Gbps再生中継器と比較して、ビット当たり1/10の小型化及び1/10の低電力化を実現

日本電信電話(株)、三菱電機(株)、日本電気(株)、富士通(株)

③ Beyond 5G超高速・大容量ネットワークを実現する光ネットワークコントローラ技術の研究開発

- オープンなアーキテクチャに基づき、マルチベンダの光ネットワーク装置間で動作、オンデマンドにEnd-to-End光波長パスの設定・管理を行う、光ネットワークコントローラ構成技術
- オールフォトニクス・ネットワーク要件からAPIや機能間IFの技術仕様の策定と、それに基づいた光ネットワークコントローラの実現、及び、その運用性・サービス性を向上させる自動制御シナリオを実行する技術

(株)富士通(株)、日本電気(株)、日本電信電話(株)

④ Beyond 5G超高速・大容量ネットワークの自律性・超低消費電力を実現するネットワークサービス基盤技術の研究開発

- 無線リソース・データセンタのハードウェアの自律制御に基づく設備／電源最適化による省電力化・高性能化
- ソフトウェア基地局の仮想リソース配備とアンテナの省電力モード設定の最適化技術（最大30%の消費電力削減）

日本電気(株)、日本電信電話(株)、富士通(株)、(株)NTTドコモ

- **Beyond 5Gの研究開発を促進するために国立研究開発法人情報通信研究機構（以下「NICT」）に設置した現行の基金は、令和3年1月のNICT法改正に基づく時限の措置であり、研究開発は令和4年度末まで（2年間）に限られ※、予算の積み増しも認められていなかった。**

※NICTの研究開発基金の設置は令和5年度末までの時限措置（研究開発の実施は令和4年度末までに限られ、令和5年度は実施結果の評価に充てる）であることが法律に規定されている。

- **このため、令和4年度分以降、毎年の単年度予算により研究開発を実施中。**



	R3年度	R4年度	R5年度	R6年度以降
研究開発基金 (NICT法の時限)	300 億円 <R2年度第3次補正予算>		(評価)	
研究開発補助金 (単年度予算)		200 億円 <R3年度補正予算> 100 億円 (電波利用料) <R4年度当初予算>		
<参考> 共用研究施設・設備 (施設整備費)	200 億円 <R2年度第3次補正予算>	(繰越)		

①日本の強み（「勝ち筋」）の強化

- 我が国が強みを有する光通信技術をベースに、光電融合デバイス、コンピューティングからデータセンター、光ファイバ、コアネットワークまでシステム的に結びつけ総合的な情報通信インフラとして組み上げる構想と技術力は日本が先行。
- そうした光通信技術に、今後重要となる非地上系ネットワーク技術や仮想化技術をかけ合わせることで世界をリード。

②開発成果の最大化、官民投資の拡大

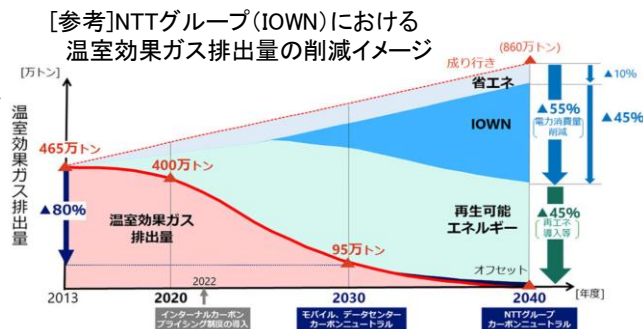
- 国内主要キャリアやベンダと連携しつつ、国が主導して舵取りを行い、研究開発から社会実装まで一気通貫で推進。開発成果を世界に先駆けて社会実装し、国際標準化をリードするとともに海外展開していくことで、世界の情報通信市場で日本がゲームチェンジャーとなり主要なポジションを獲得することが重要。
- そのためには、政府投資を抜本的に強化（大規模かつ多年度化）することで、産業界の予見性を高め、呼び水となって民間投資も大幅拡大し、スピード感を持って取り組むことが不可欠。

③経済安全保障の強化、公的機関のインフラ構築

- 次世代情報通信インフラにおいて、“守り”の「自律性」（外国に過度に依存しない）と“攻め”の「不可欠性」（日本が外国にとって不可欠な存在）を確保し、我が国の経済安全保障を強化。
- 「オール光ネットワーク」により専用線レベルの高セキュリティを柔軟に実現。関係府省等とも連携し、政府や自治体等の公的機関の基本インフラとしての積極活用を目指す。

④社会課題の解決、国民の安心安全への貢献

- 光電融合を核とした「オール光ネットワーク技術」の実装、「仮想化・統合ネットワーク技術」による柔軟な省電力運用等により通信ネットワーク全体の消費電力を大幅削減。
- 「非地上系ネットワーク技術」の活用により、5G基地局でカバーできない山間地域・半島・離島や海洋・上空等も含めた通信カバレッジ拡張が可能。



政府の総合経済対策に基づくBeyond 5G（6G）研究開発の推進

第210回国会における岸田総理大臣所信表明演説（令和4年10月3日）〈抜粋〉

〈岸田総理大臣〉

（成長のための投資と改革）

今回の総合経済対策では、中核となる日米共同での次世代半導体の技術開発・量産化や、**Beyond 5Gの研究開発など、最先端の技術開発強化を進めます。**

物価高克服・経済再生実現のための総合経済対策（令和4年10月28日閣議決定）

第2章 経済再生に向けた具体的施策

Ⅲ 「新しい資本主義」の加速

2. 成長分野における大胆な投資の促進

（4）DX（デジタル・トランスフォーメーション）

DXは、新しい付加価値を生み出す源泉であり、社会的課題を解決する鍵であることから、DX投資促進に向けた政策を強力に推進する。

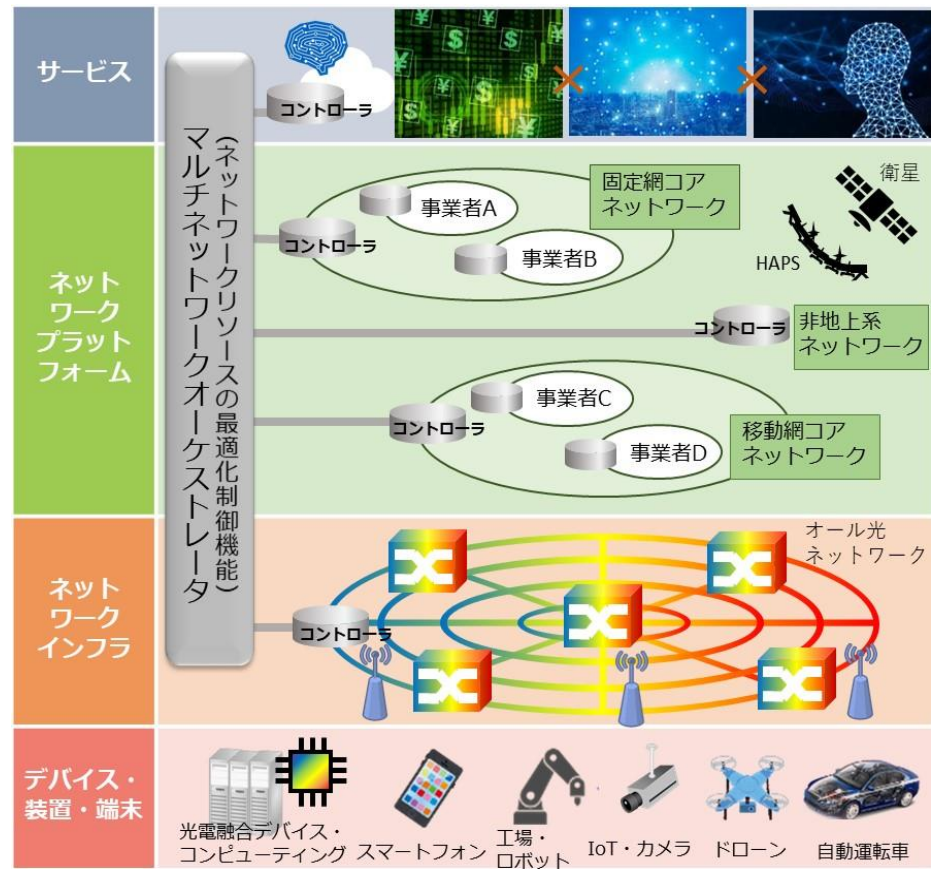
「産業のコメ」とも呼ばれる半導体については、国内の生産拠点整備を支援するとともに、日米共同での次世代半導体製造の技術開発を推進する。また、**将来の社会や産業の基盤となるBeyond 5Gの研究開発の抜本的強化等の最先端技術への戦略的投資を推進する。**

- ・ **革新的な情報通信技術の研究開発推進のための恒久的な基金の造成（Beyond 5G（6G））（総務省）**

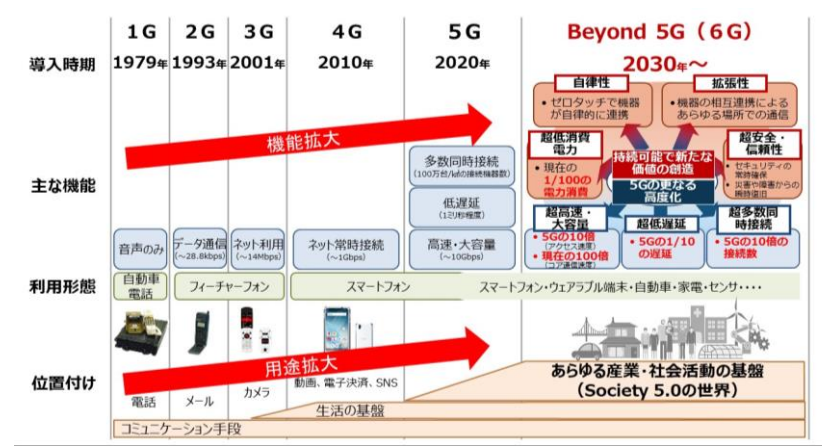
革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業

- 2030年代の導入が見込まれる次世代情報通信インフラBeyond 5G(6G)について、国際競争力の強化や経済安全保障の確保を図るため、我が国発の技術を確立し、社会実装や海外展開を目指す。
- 国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)に革新的な情報通信技術の研究開発推進のための恒久的な基金を造成し、Beyond 5G（6G）の重点技術等について、民間企業や大学等による研究開発を支援する。

<目指すべきBeyond 5G（6G）ネットワークの姿>



<産業・社会活動の基盤としてのBeyond 5G（6G）>



<Beyond 5G（6G）研究開発のスキーム>



令和4年度補正予算額 662億円
(うち電波利用料財源 35億円)

【補正予算関連、令和4年12月2日成立】

- 将来における我が国の経済社会の発展の基盤となる、革新的な情報通信技術の創出を推進するため、NICTに、研究開発に係る基金の設置等を行う。

1. 改正の概要

※NICT(エヌ・アイ・シー・ティー) : National Institute of Information and Communications Technology

(1) 国立研究開発法人情報通信研究機構法の改正

革新的な情報通信技術の創出のための公募による研究開発等の業務に要する費用に充てるための基金（情報通信研究開発基金）をNICTに設けること等を規定。

※主な改正事項：○基金設置 ○基金業務の区分経理 ○毎事業年度の国会報告 ○現行時限基金の廃止

(2) 電波法の改正

電波利用料を財源とする電波の有効利用に資する研究開発のための補助金を基金に充てることのできる旨を明確化するとともに、基金の残余额その他当該基金の使用状況を、毎年度、調査・公表することを規定。

2. 施行期日

公布の日（令和4年12月9日）から起算して一月を超えない範囲内で政令で定める日（令和4年12月19日）。
ただし、現行時限基金の廃止に係る改正は、令和6年4月1日から起算して六月を超えない範囲内で政令で定める日。

（執行イメージ）



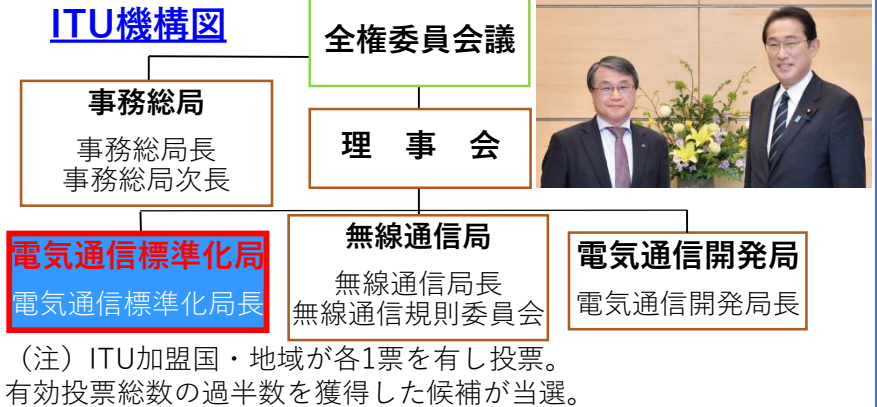
選挙結果概要

● 9月30日、ルーマニア・ブカレストにおいて実施。第1回投票において尾上誠蔵（おのえせいぞう）候補が有効投票総数の過半数を得て当選。

【第1回投票（有効投票総数：179、過半数90）】

- 尾上候補（日本） **93票**
- ジャムシ候補（チュニジア） 65票
- ツィルケ候補（ドイツ） 21票

次期事務総局長、次期事務総局次長、次期無線通信局長、次期電気通信開発局長の選挙も行われ、次期事務総局長としてボグダン＝マーティン氏（米国）、次期事務総局次長としてラマナウスカス氏（リトアニア）、次期無線通信局長としてマニエウィッチ氏（ウルグアイ）、次期電気通信開発局長はザバザバ氏（ジンバブエ）が選出。



ITU概要

- ITUは、電気通信に関する国連の専門機関。主要任務は、①国際的な周波数の分配、②電気通信の標準化、③途上国に対する電気通信の開発支援。現加盟国・地域数は193カ国・地域。
- 日本は1959年以来、理事国メンバー。
- **電気通信標準化局長**の任期は4年。再選可（1回のみ）。

尾上次期局長略歴



尾上誠蔵 次期電気通信標準化局長

学 歴 京都大学大学院
工学研究科電子工学専攻
修士課程 卒業

現 職 日本電信電話株式会社
CSSO

※Chief Standardization Strategy Officer(最高標準化戦略責任者)

ライバル候補

- ビレル・ジャムシ氏（チュニジア）：現ITU電気通信標準化部門幹部職員（部長）
- トーマス・ツィルケ氏（独）：独経済エネルギー省 デジタル・イノベーション局室長



総務省

Ministry of Internal Affairs and Communications



ご清聴ありがとうございました。