

日本のICT国際戦略について

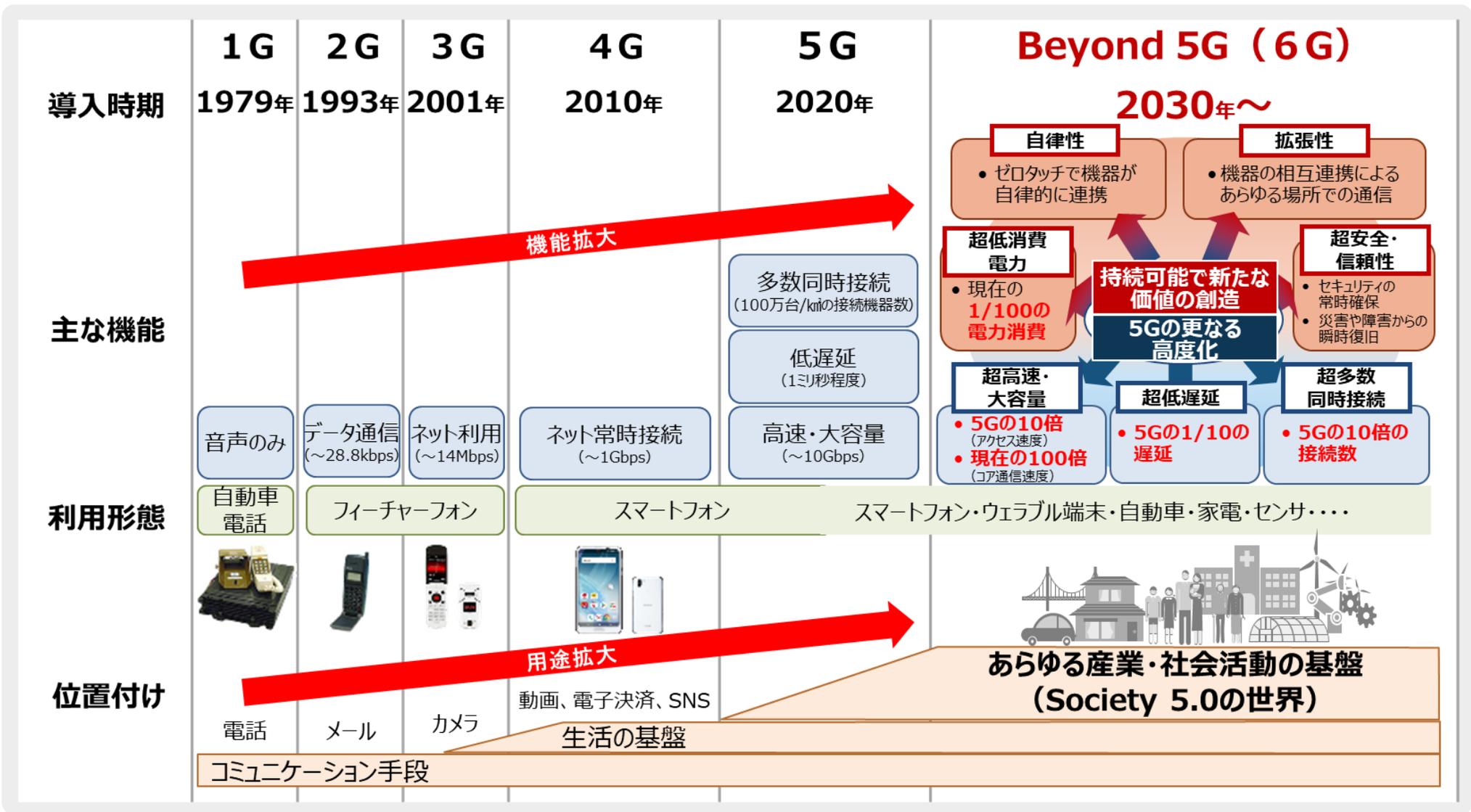
令和4年6月4日

総務省 大臣官房審議官
(国際技術、サイバーセキュリティ担当)

山内 智生

Beyond 5Gを取り巻く国内外の動向

産業・社会活動の基盤としてのBeyond 5G

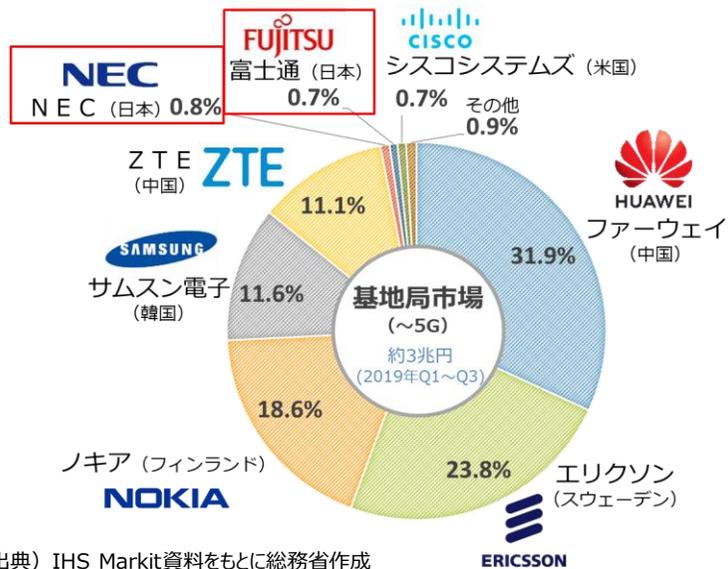


<p>米国</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 米国は、日米首脳共同声明において、次世代移動体通信網等へ25億ドルの投資(日米合計45億ドル)を表明(2021年4月) ● 6G推進に向けた民間イニシアティブNext G Allianceが「グリーンG」WGを立ち上げ、6G等の新たなテクノロジーによる持続可能なエコシステムの実現に向けた検討を開始(2021年4月) ● Next G Allianceが「6G Roadmap」を策定。また、政府の支援が必要な要素として、「6Gの成功に向けた一貫性のある政策的枠組み」「6G研究開発に対する支援」「6Gに対する民間投資を促進するための基盤作り」を提言(2022年2月) ● 米国連邦通信委員会(FCC)、6Gを新たな焦点として技術諮問委員会(TAC)を再編成(2022年2月)
<p>欧州</p>	<p>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)</p>
<p>欧州連合</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州連合では、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)。民間からの11億ユーロを合わせ、SNS JUが合計20億ユーロ(約2,600億円)の資金を確保(2022年3月)。既に2.4億ユーロ(約310億円)をワークプログラム(2021-2022年)に拠出(2021年12月) ● 6G研究開発プロジェクトHexa-X始動(2021年1月-2023年6月)
<p>ドイツ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● ドイツでは、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)。そのうち2.5億ユーロ(約330億円)を6G研究開発のハブ構築に投資(2021年6月)
<p>フィンランド</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● フィンランドでは、6Genesis Flagship Programme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) ● 第1回 6G Wireless Summit を開催(2019年3月)
<p>中国</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 中国では、6G推進団体IMT-2030(6G)を設置し、6Gの研究開発に着手(2019年6月) ● 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デジタル経済プランを発表(2022年1月) ● 精華大学、北京オリンピックの会場において1TB/secの伝送実験に成功と発表(2022年2月)
<p>韓国</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 韓国では、6G研究開発実行計画を発表し、全体で2025年までに2,200億ウォン(約210億円)を投資(2021年6月) ● 6Gを含む「次世代ネットワーク発展戦略」策定着手(2022年1月) ● 米国、フィンランド、インドネシア各国と、6Gを含むICTでの協力を協議(2022年3月)

通信インフラ市場における国際競争力

5G基地局の市場占有率（金額ベース）

2019年第1～3四半期における携帯基地局の世界市場シェアでは、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**。



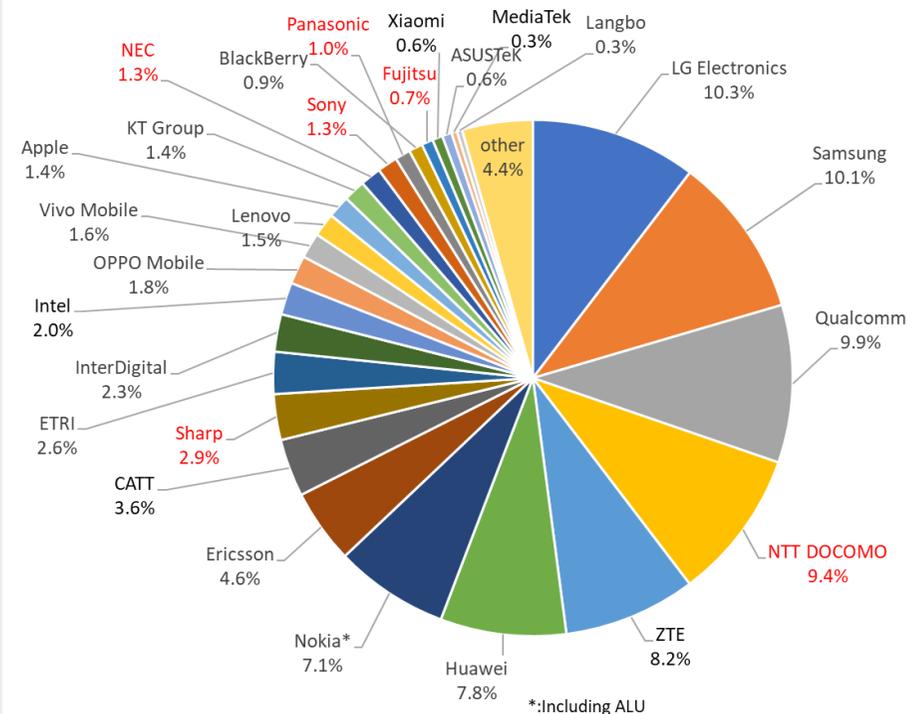
一方で、日本企業は、基地局、スマートフォン等では苦戦しているものの、それらに組み込まれている**電子部品市場では世界シェアの約4割（製品によっては約7割）を占めており、Beyond 5Gに向けた潜在的な競争力は有していると考えられる。**

(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）

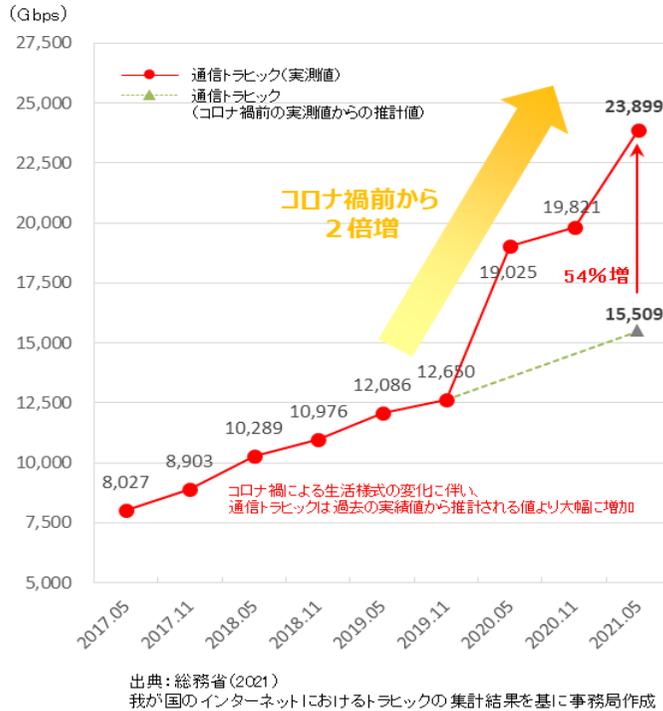
現在、**日本企業全体では15%程度の標準必須特許を保有。**



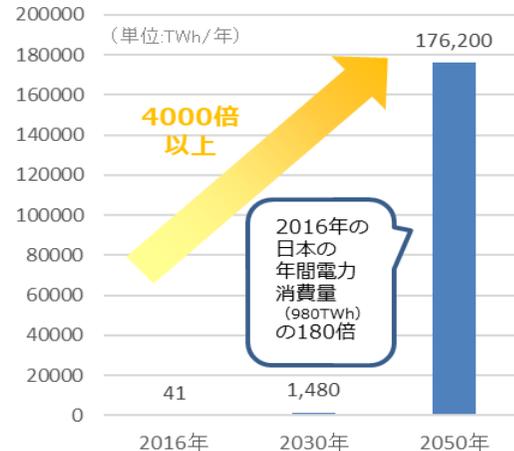
(出典) 「5G-SEP宣言特許の整合性」を評価(第3弾)2021年11月 (サイバー創研)

情報通信ネットワークの消費電力とカーボンニュートラル

通信トラフィックの増加傾向



ICT関連消費電力の予測

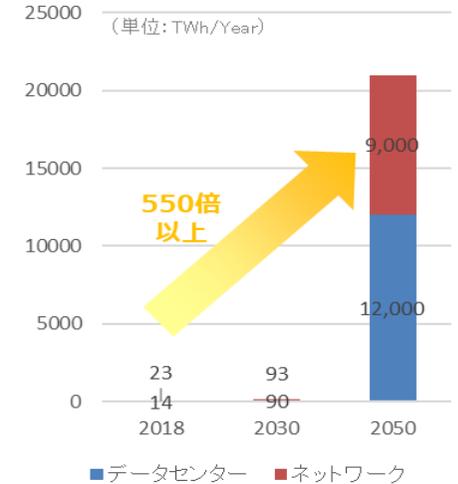


- 対象としたIT関連機器
- データセンター(サーバ、ストレージ、ネットワーク、空調その他)
 - エンドユーザー(PC)
 - ネットワーク(ルータ・スイッチ、無線通信・端末)

※ICT分野において、このまま技術革新が行われず、消費電力がデータトラフィックに比例して増大すると仮定して推計

出典：JST低炭素社会戦略センター(2019)
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.1)

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>

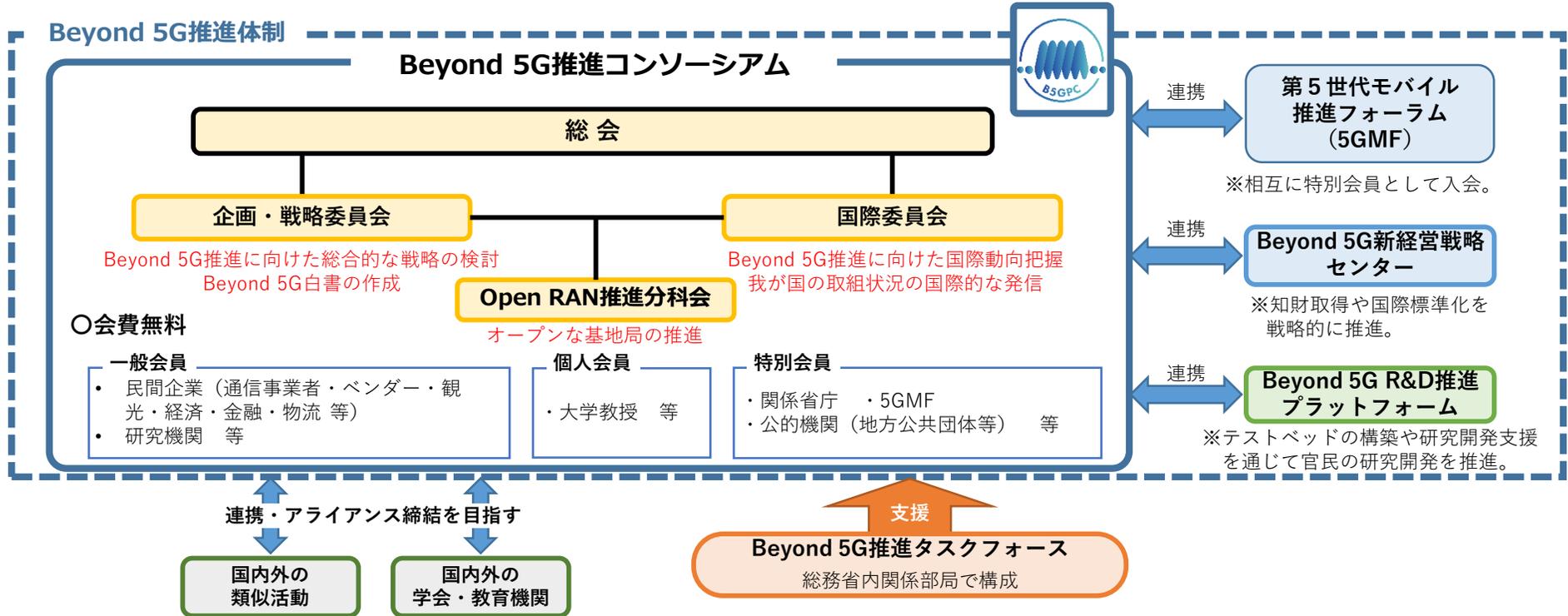
菅総理大臣から、**2050年までに温室効果ガス排出を実質ゼロにする「カーボン・ニュートラル」の実現を目指す決意を改めて述べた**上で、温暖化対応は成長につながるという発想の転換が必要であり、革新的なイノベーションを鍵とし、経済と環境の好循環を創出していく考えを強調しました。

●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

(中略) 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。



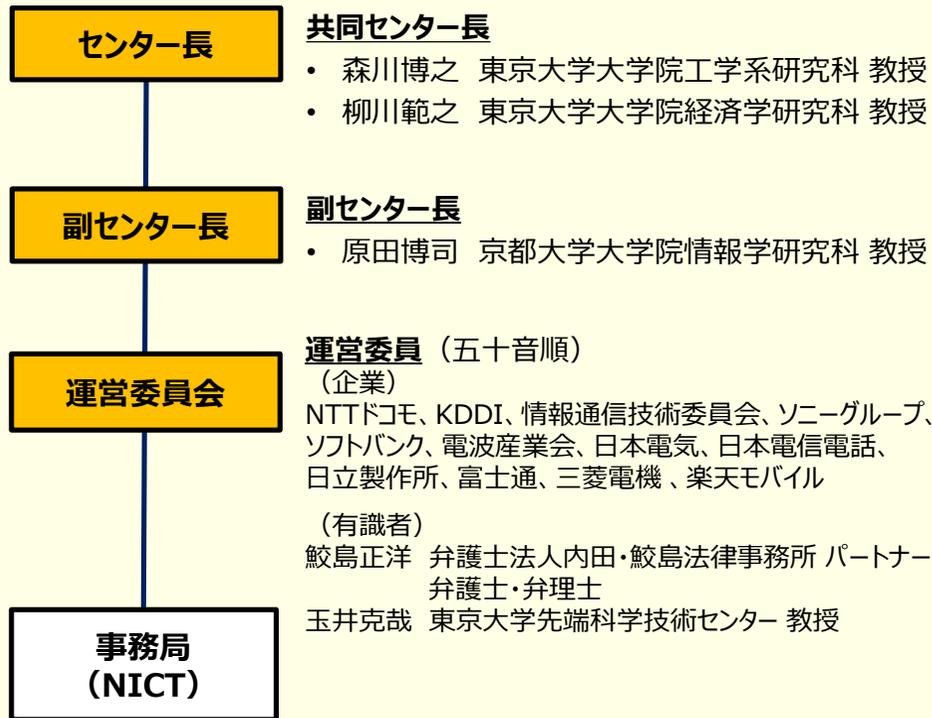
会長	五神 真 (東京大学教授・第30代総長)
副会長 (五十音順)	井伊 基之 (NTTドコモ社長)、澤田 純 (NTT社長)、高橋 誠 (KDDI社長)、 徳田 英幸 (NICT理事長)、十倉 雅和 (経団連会長)、 宮川 潤一 (ソフトバンク社長)、矢澤 俊介 (楽天モバイル社長)、 吉田 進 (第5世代モバイル推進フォーラム会長)

- 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

※2022年3月末時点で約150者が参加登録
(主要通信事業者、ICTベンダーのほか、ユーザー企業、法律事務所、大学、自治体等が参加)

<体制>



- B5G推進コンソーシアムや内閣府知的財産戦略推進事務局、経済産業省、特許庁などの関係府省庁、一般社団法人情報通信技術委員会、一般社団法人電波産業会等の標準化団体、及び弁理士会等と連携し、右記の取組を主導

<主な取組>

1. 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
- ✓ 標準化や標準化人材の重要性を啓発するガイドブックの作成

2. 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 (Beyond 5G新経営戦略センター リーダーズフォーラム)
- ✓ 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 (Web×IoTメイカーズチャレンジプラス)

3. 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ランドスケープの作成 (国・地域別、企業別の知財取得動向の分析)
- ✓ Beyond 5Gにかかる研究者データベース構築 (産学連携の促進等のため、研究者を研究領域毎に整理)

4. 新たな技術の掘り起こしのための中小企業支援

- ✓ 中小企業等の知財・標準化活動を推進するため、公募を通じて、事業化戦略等の策定や概念実証などを支援

政府全体の政策動向

●新しい資本主義実現会議 緊急提言（令和3年11月8日 新しい資本主義実現会議）〈抜粋〉

Ⅱ. 成長戦略 3. 地方を活性化し、世界とつながる「デジタル田園都市国家構想」の起動

（3）いわゆる6G（ビヨンド5G）の推進

次世代の通信インフラであるいわゆる6G（ビヨンド5G）について、2030年頃の導入を見据えて、研究開発を推進する。このため、現在使われている電気通信技術に代えて、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により、基幹ネットワークにおける現在の100倍の通信速度とネットワーク全体における現在の100分の1の超低消費電力を同時に実現する革新的な技術を今後5年程度で確立することを目指して、ネットワーク技術やコンピューティング技術に関する研究開発を支援する。

●コロナ克服・新時代開拓のための経済対策（令和3年11月19日 閣議決定）〈抜粋〉

第3章 取り組む施策 Ⅲ. 未来社会を切り拓く「新しい資本主義」の起動 1. 成長戦略 （1）科学技術立国の実現

① 科学技術・イノベーションへの投資の強化

デジタル、グリーン、人工知能、量子、バイオ、宇宙、海洋等の分野における先端科学技術の研究開発・実証に大胆な投資を行い、民間投資を促進する。デジタル分野においては、光技術を使ったコンピューティングとネットワークをはじめ、次世代の通信インフラであるいわゆる6G（Beyond 5G）などの開発を加速するとともに、デジタル社会を支えるデジタル人材の育成を図る。ライフサイエンス分野の強化を図るため、ワクチンや医薬品の国内での開発や創薬ベンチャーの育成、全ゲノム解析等実行計画の更なる加速・具体化に向けた措置を推進する。また、先端科学技術をはじめとする多様な分野に係る研究成果の活用や国際標準の戦略的な展開等により、国際競争力の強化に資する取組を進める。

●デジタル社会の実現に向けた重点計画（令和3年12月24日 閣議決定）〈抜粋〉

第6 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 （4）デジタル社会に必要な技術の研究開発・実証の推進

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、Beyond 5G に向けた情報通信技術戦略の在り方について検討し、令和4年度（2022年度）中に取りまとめを行う。そして、その実現に必要なとなる最先端の要素技術等をいち早く確立するため、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や整備するテストベッドなどの共用施設・設備により Beyond 5G の研究開発を推進するとともに、前述の技術戦略を踏まえ、それらを活用した取組と密接な連携を図りつつ、民間企業や大学等を対象として公募型研究開発を実施する。また、諸外国の団体・組織との連携に向けた具体的検討や国際カンファレンスの開催に向けた検討等に取り組む。

●第208回国会 衆議院予算委員会における総理大臣答弁（令和4年2月7日）〈抜粋〉

岸田内閣総理大臣）ご指摘の光電融合技術ですが、低消費電力かつ超高速大容量など、次世代の通信インフラを支える技術であり、2030年代の導入が期待されるビヨンド5G、いわゆる6Gの実現に向け、その技術の実用化が期待されているものと承知をしております。

私自身、昨年11月ですが、NTTの研究施設を視察させていただきました。その際に、車座対話も行わせていただきまして、この最先端の通信インフラ、これは日本が世界をリードする大きなきっかけになるのではないかと、さらには、これから未来に向けて様々なビジネス展開をしていく大きなきっかけになるのではないかと、そういった可能性を、その関係者の皆さんから直接話を聞く中で強く感じたところであります。

政府としても、引き続き、光電融合技術を含め、最先端の研究開発をしっかり後押しをしていきたいと考えます。

「デジタル田園都市国家構想」の推進



デジタル田園都市国家インフラ整備計画の全体像

令和4年3月29日

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。

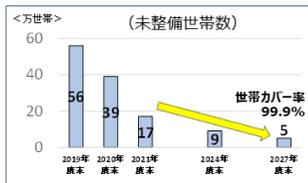
(1) 光ファイバ整備

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

- ア. 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
- イ. 海底ケーブル**

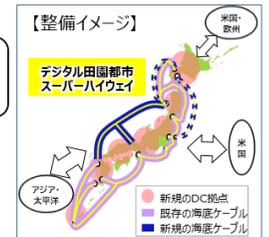
- ① **日本周回ケーブル** (デジタル田園都市スーパーハイウェイ) を**3年程度で完成**
- ② **陸揚局の地方分散**

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。

「経済安全保障」の推進

経済安全保障推進法の概要

1. 基本方針の策定等（第1章）

- ・経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する基本方針を策定。
- ・規制措置は、経済活動に与える影響を考慮し、安全保障を確保するため合理的に必要と認められる限度において行わなければならない。

2. 重要物資の安定的な供給の確保に関する制度（第2章）

国民の生存や、国民生活・経済活動に甚大な影響のある物資の安定供給の確保を図るため、特定重要物資の指定、民間事業者の計画の認定・支援措置、特別の対策としての政府による取組等を措置。

特定重要物資の指定	事業者の計画認定・支援措置	政府による取組	その他
<ul style="list-style-type: none"> ・国民の生存に必要な不可欠又は国民生活・経済活動が依拠している物資で、安定供給確保が特に必要な物資を指定 	<ul style="list-style-type: none"> ・民間事業者は、特定重要物資等の供給確保計画を作成し、所管大臣が認定 ・認定事業者に対し、安定供給確保支援法人等による助成やツーステップローン等の支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・特別の対策を講ずる必要がある場合に、所管大臣による備蓄等の必要な措置 	<ul style="list-style-type: none"> ・所管大臣による事業者への調査

3. 基幹インフラ役務の安定的な提供の確保に関する制度（第3章）

基幹インフラの重要設備が我が国の外部から行われる役務の安定的な提供を妨害する行為の手段として使用されることを防止するため、重要設備の導入・維持管理等の委託の事前審査、勧告・命令等を措置。

審査対象	事前届出・審査	勧告・命令
<ul style="list-style-type: none"> ・対象事業：法律で対象事業の外縁（例：電気事業）を示した上で、政令で絞り込み ・対象事業者：対象事業を行う者のうち、主務省令で定める基準に該当する者を指定 	<ul style="list-style-type: none"> ・重要設備の導入・維持管理等の委託に関する計画書の事前届出 ・事前審査期間：原則30日（場合により、短縮・延長が可能） 	<ul style="list-style-type: none"> ・審査の結果に基づき、妨害行為を防止するため必要な措置（重要設備の導入・維持管理等の内容の変更・中止等）を勧告・命令

4. 先端的な重要技術の開発支援に関する制度（第4章）

先端的な重要技術の研究開発の促進とその成果の適切な活用のため、資金支援、官民伴走支援のための協議会設置、調査研究業務の委託（シンクタンク）等を措置。

国による支援	官民パートナーシップ（協議会）	調査研究業務の委託（シンクタンク）
<ul style="list-style-type: none"> ・重要技術の研究開発等に対する必要な情報提供・資金支援等 	<ul style="list-style-type: none"> ・個別プロジェクトごとに、研究代表者の同意を得て設置 ・構成員：関係行政機関の長、研究代表者/従事者等 ・相互了解の下で共有される機微情報は構成員に守秘義務 	<ul style="list-style-type: none"> ・重要技術の調査研究を一定の能力を有する者に委託、守秘義務を求める

5. 特許出願の非公開に関する制度（第5章）

安全保障上機微な発明の特許出願につき、公開や流出を防止するとともに、安全保障を損なわずに特許法上の権利を得られるようにするため、保全指定をして公開を留保する仕組みや、外国出願制限等を措置。

技術分野等によるスクリーニング（第一次審査）	保全審査（第二次審査）	保全指定	外国出願制限
<ul style="list-style-type: none"> ・特許庁は、特定の技術分野に属する発明の特許出願を内閣府に送付 	<ul style="list-style-type: none"> ① 国家及び国民の安全を損なう事態を生ずるおそれの程度 ② 発明を非公開とした場合に産業の発達に及ぼす影響等を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> ・指定の効果：出願の取下げ禁止、実施の許可制、開示の禁止、情報の適正管理等 	<p>補償</p>

「科学技術立国」の推進

第6期科学技術・イノベーション基本計画（2021年3月閣議決定）の概要

現状認識

国内外における情勢変化

- 世界秩序の再編の始まりと、科学技術・イノベーションを中核とする国家間の覇権争いの激化
- 気候危機などグローバル・アジェンダの脅威の現実化
- ITプラットフォームによる情報独占と、巨大な富の偏在化

新型コロナウイルス感染症の拡大

- 国際社会の大きな変化
 - 感染拡大防止と経済活動維持のためのスピード感ある社会変革
 - サプライチェーン寸断が迫る各国経済の持続性と強靭性の見直し
- 激変する国内生活
 - テレワークやオンライン教育をはじめ、新しい生活様式への変化

科学技術・イノベーション政策の振り返り

- 目的化したデジタル化と相対的な研究力の低下
 - デジタル化は既存の業務の効率化が中心、その本来の力が未活用
 - 論文に関する国際的地位の低下傾向や厳しい研究環境が継続
- 科学技術基本法の改正
 - 科学技術・イノベーション政策は、自然科学と人文・社会科学を融合した「総合知」により、人間や社会の総合的理解と課題解決に資するものへ

「グローバル課題への対応」と「国内の社会構造の改革」の両立が不可欠

我が国が目指す社会(Society 5.0)

国民の安全と安心を確保する持続可能で強靭な社会 **一人ひとりの多様な幸せ(well-being)が実現できる社会**

- | | | |
|---|---|--|
| <p>【持続可能性の確保】</p> <ul style="list-style-type: none"> □ SDGsの達成を見据えた持続可能な地球環境の実現 □ 現世代のニーズを満たし、将来の世代が豊かに生きていける社会の実現 | <p>【強靭性の確保】</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 災害や感染症、サイバーテロ、サプライチェーン寸断等の脅威に対する持続可能で強靭な社会の構築及び総合的な安全保障の実現 | <p>経済的な豊かさや質的な豊かさの実現】</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 誰もが能力を伸ばせる教育と、それを活かした多様な働き方を可能とする労働・雇用環境の実現 1 人生100年時代に生涯にわたり生き生きと社会参加し続けられる環境の実現 1 人々が夢を持ち続け、コミュニティにおける自らの存在を常に肯定し活躍できる社会の実現 |
|---|---|--|

この社会像に「信頼」や「分かち合い」を重ねる我が国の伝統的価値観を重ね、Society 5.0を実現 国際社会に発信し、世界の人材と投資を呼び込む



「総合知による社会変革」と「知・人への投資」の好循環

Society 5.0の実現に向けた科学技術・イノベーション政策

- 総合知やエビデンスを活用しつつ、未来像からの「バックキャスト」を含めた「フォーサイト」に基づき政策を立案し、評価を通じて機動的に改善
- 5年間で、政府の研究開発投資の総額 30兆円、官民合わせた研究開発投資の総額 120兆円 を目指す

国民の安全と安心を確保する持続可能で強靭な社会への変革

- 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**
 - ・ 政府のデジタル化、デジタル庁の発足、データ戦略の完遂（ベースレジストリ整備等）
 - ・ Beyond 5G、スパコン、宇宙システム、量子技術、半導体等の次世代インフラ・技術の整備・開発
 - 地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進**
 - ・ カーボンニュートラルに向けた研究開発（基金活用等）、循環経済への移行
 - レジリエントで安全・安心な社会の構築**
 - ・ 脅威に対応するための重要技術の特定と研究開発、社会実装及び流出対策の推進
 - 価値共創型の新たな産業を創出する基盤となるイノベーション・エコシステムの形成**
 - ・ SBIR制度やアントレ教育の推進、スタートアップ拠点都市形成、産学官共創システムの強化
 - 次世代に引き継ぐ基盤となる都市と地域づくり(スマートシティの展開)**
 - ・ スマートシティ・スーパーシティの創出、官民連携プラットフォームによる全国展開、万博での国際展開
 - 様々な社会課題を解決するための研究開発・社会実装の推進と総合知の活用**
 - ・ 総合知の活用による社会実装、エビデンスに基づく国家戦略※の見直し、策定と研究開発等の推進
 - ・ ムーンショットやSIP等の推進、知財・標準の活用等による市場獲得、科学技術外交の推進
- ※AI技術、バイオテクノロジー、量子技術、マテリアル、宇宙、海洋、環境エネルギー、健康・医療、食料・農林水産業等

知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる研究力の強化

- 多様で卓越した研究を生み出す環境の再構築**
 - ・ 博士課程学生の処遇向上とキャリアパスの拡大、若手研究者ポストの確保
 - ・ 女性研究者の活躍促進、基礎研究・学術研究の振興、国際共同研究・国際脳循環の推進
 - ・ 人文・社会科学の振興と総合知の創出（ファンディング強化、人文・社会科学研究のDX）
 - 新たな研究システムの構築(オープンサイエンスとデータ駆動型研究等の推進)**
 - ・ 研究データの管理・利活用、スマートラボ・AI等を活用した研究の加速
 - ・ 研究施設・設備・機器の整備・共用、研究DXが開拓する新しい研究コミュニティ・環境の醸成
 - 大学改革の促進と戦略的経営に向けた機能拡張**
 - ・ 多様で個性的な大学群の形成（真の経営体への転換、世界と伍する研究大学の更なる成長）
 - ・ 10兆円規模の大学ファンドの創設
- 探究力と学び続ける姿勢を強化する教育・人材育成システムへの転換
- ・ 初等中等教育段階からのSTEAM教育やGIGAスクール構想の推進、教師の負担軽減
 - ・ 大学等における多様なカリキュラムやプログラムの提供、リカレント教育を促進する環境・文化の醸成



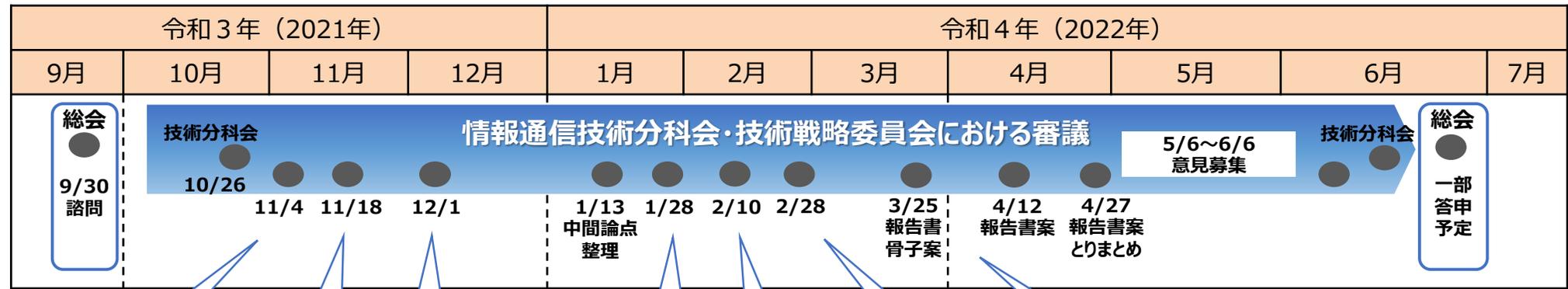
新たな情報通信技術戦略の検討・策定

情報通信審議会における検討の経緯

- **Beyond 5G（いわゆる6G）**は、**2030年代の社会や産業の基盤**となるもの。
- **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てきた。

（※）○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

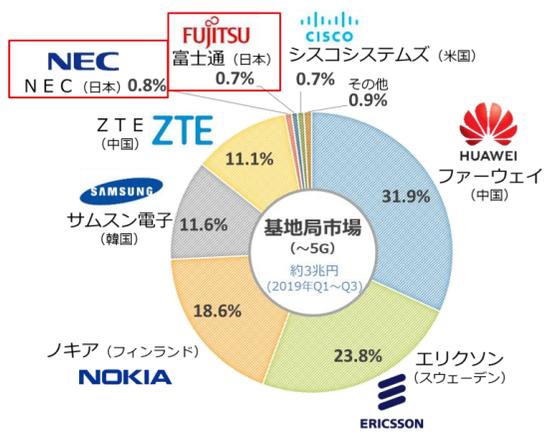
(技術戦略委員会における主なプレゼン者)

主な課題認識

熾烈な国際競争

- 5G国際市場で日本ベンダは後塵
- 米欧中韓はBeyond 5Gでの主導権を狙って研究開発投資を積極的に拡大
- 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

<5G基地局の市場占有率>



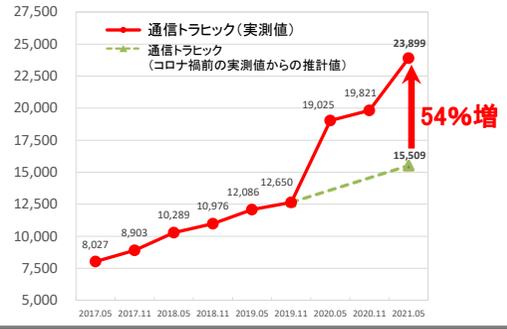
<諸外国のBeyond 5G研究開発投資>

米国 	<ul style="list-style-type: none"> ● 日米首脳共同声明で次世代移動通信網等への25億ドル投資を表明 (2021年4月) ● 6Gの民間イニシアティブ (「Next G Alliance」) が「6G Roadmap」を公表 (2022年2月)。 ● FCCが6G技術開発等の本格検討を開始 (2022年2月)。
欧州 	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州連合が6G研究開発のため次期研究開発プログラム Horizon Europe (2021 - 2027) に9億ユーロ (約1,200億円) の投資を決定 (2021年3月)。 ● 産官学コンソーシアム「Hexa-X」が6G研究開発プロジェクトを開始。 (2021年1月-2023年6月)
中国 	<ul style="list-style-type: none"> ● 通信事業者・メーカー・大学等の6G推進団体「IMT-2030 (6G)」を中国情報通信研究院に設置。 (2019年6月) ● 第14次五カ年計画の一環で6G研究開発を強化するデジタル経済プランを発表。 (2022年1月)
韓国 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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) の投資計画。 (2021年6月)

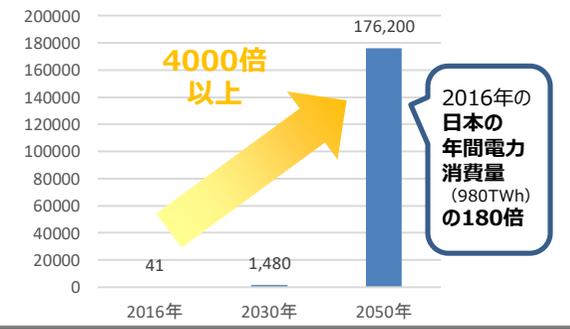
情報通信の消費電力

- 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、カーボンニュートラル達成が困難

<日本の通信トラフィックの推移>



<ICT関連消費電力の予測>



国家戦略としてのデジタル化の推進

- 政府全体で取り組む国家戦略として、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

誰もが活躍できる社会
「包摂性・Inclusive」



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

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

持続的に成長する社会
「持続可能性・Sustainable」



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)

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

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

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

働き方改革

テレワーク環境の高度化 等

安心して活動できる社会
「高信頼性・Dependable」



ウィズコロナ/ポストコロナ社会

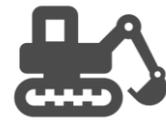
時間、距離の制約の克服
ソーシャルディスタンス 等

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

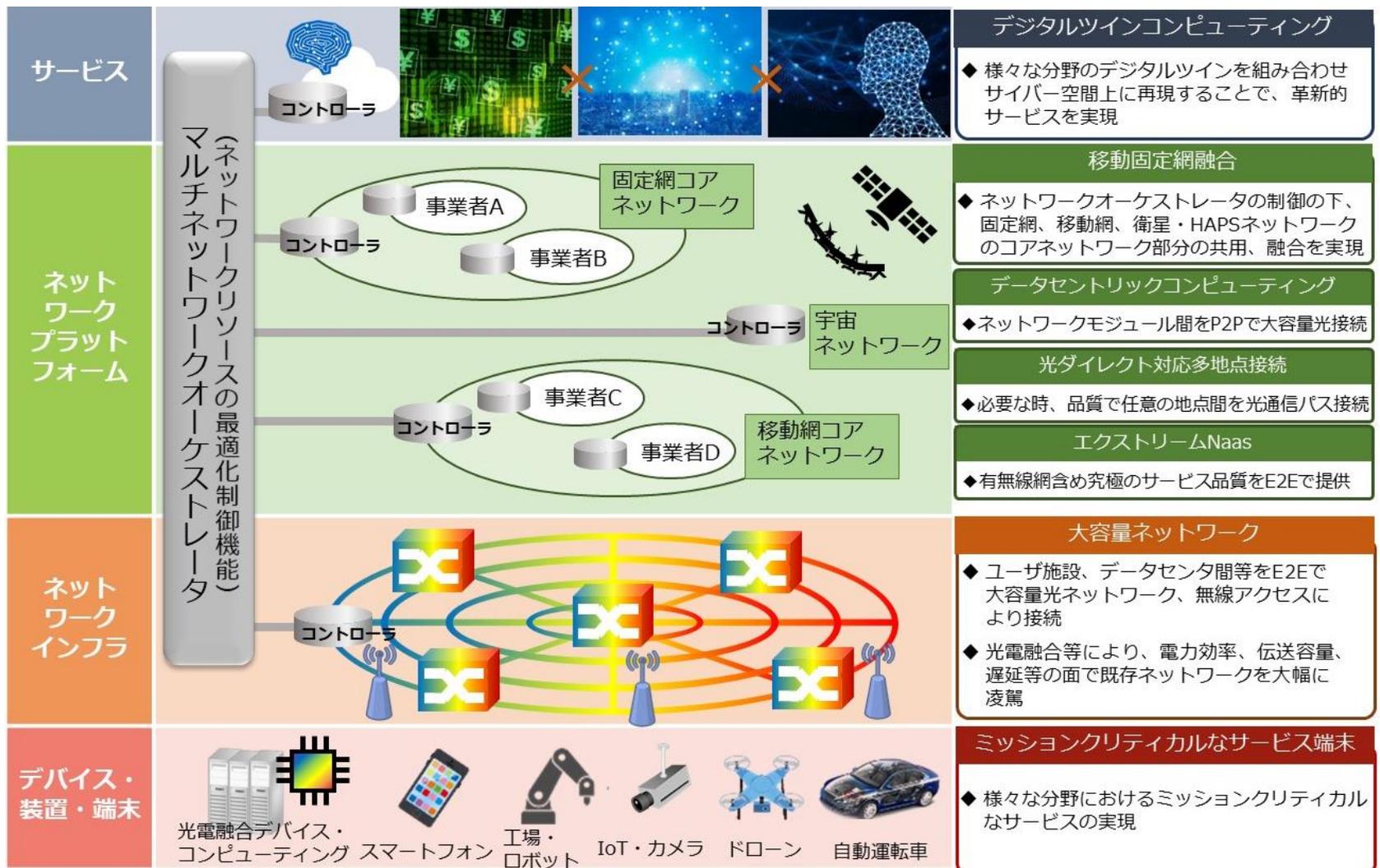
金融	建設・不動産	物流・運輸	情報通信	メディア	エネルギー・資源
<ul style="list-style-type: none"> ◆ オンライン化・キャッシュレス化が進展し、全顧客との接点のデジタル化 ◆ AIや取引データ等の活用による、高付加価値ビジネスや他業界との連携・融通 等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ VR技術による遠隔協業・ロボット遠隔操作 ◆ IoT、無線センシングによる保守管理・監視等 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 倉庫・物流における荷物の追跡・管理や機械・ロボット等の自動運転・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業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ンド解消 ◆ 宇宙空間での活動への地上からの遠隔操作 等 

【実現目標】

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

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

標準必須特許10%、国際市場30%
を確保し、世界市場をリード



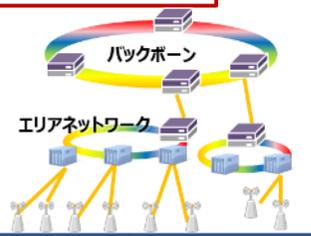
※通信ネットワーク全体の省電力化により、2040年に温室効果ガス45%程度削減可能との試算あり

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

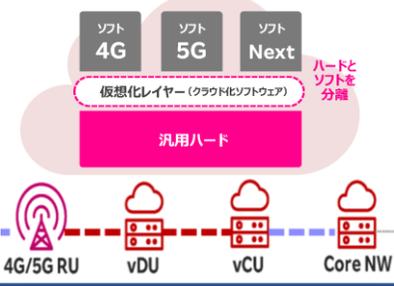
超低消費電力



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

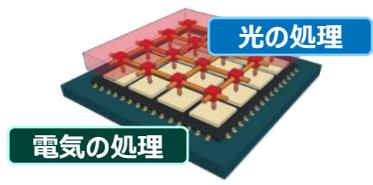


課題3 情報通信装置・デバイス技術

- 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

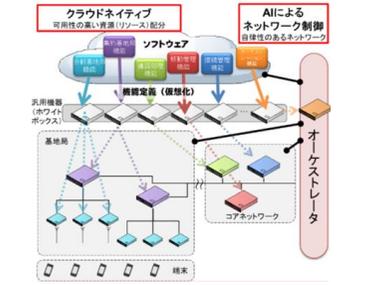
超低消費電力



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

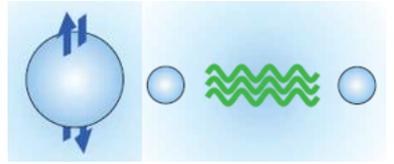
拡張性 超安全・信頼性



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

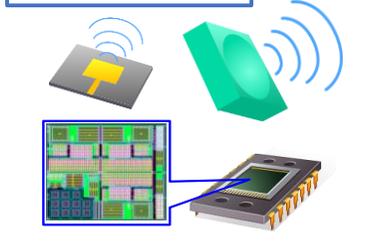


課題8 端末・センサー技術

- 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

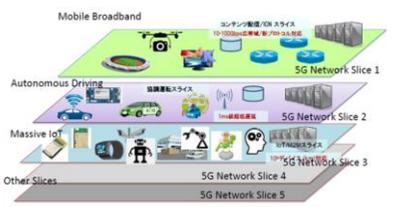
超多数接続



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】B5G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】B5G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】B5G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】中国、米国、欧州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】B5G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）を重点対象として
- ・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

利用者の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】

- ・国内企業も含め多様なビジネス創出につながるオープンアーキテクチャの促進を基本として、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も連携して我が国が主導していく

【クローズ（競争）領域】

- ・重点研究開発プログラムの成果のコア技術を特定し、権利化・秘匿化等を行い、我が国の競争力の源泉となる差異化要素として囲い込む

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

重点研究開発プログラムの成果を（2030年を待つことなく）2025年以降順次、国内ネットワークへの実装と市場投入を進めていく

● Beyond 5Gへのマイグレーションシナリオの具体化

[2024年度～]

- ・①③技術を組み合わせた、公的機関を含む先進ユーザ・エリアでの技術検証

[2025年度～]

- ・大阪・関西万博で上記成果を産学官一体でグローバル発信

[2026年度～]

- ・①③技術の機能拡充と段階的なエリア拡大、
・②技術とも組み合わせた日本全国・グローバルへのエリア拡大

一体で推進

海外展開戦略

● 我が国の重点開発成果を「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を促進

- ・「社会実装戦略」（できる限り早期・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する
- ・我が国の重点研究開発プログラムの成果を主要なグローバルベンダとも適切に連携しながら世界の通信キャリアへの導入を促進する

Beyond 5G研究開発ロードマップ

5G

Beyond 5G



上記技術の一部
又は組合せによる
技術検証

順次実用化、社会実装

Beyond 5G研究開発（総務省予算）の取組

- 2030年代のあらゆる産業や社会活動の基盤となる次世代情報通信インフラ「Beyond 5G」の実現に必要な要素技術の確立や国際標準化の推進等のため、民間企業や大学等への公募型研究開発を実施。



令和4年度当初予算（公募型研究開発費）：100億円※執行機関未定

<本事業で実施するプログラム>

- ① **Beyond 5G 機能実現型プログラム**：Beyond 5Gに求められる機能を実現するための中核的技術の研究開発（**基幹課題・一般課題**）
- ② **Beyond 5G 国際共同研究型プログラム**：戦略的パートナーとの国際的な連携による先端的技術の研究開発
- ③ **Beyond 5G シーズ創出プログラム**：技術シーズ創出からイノベーションを生み出す革新的技術の研究開発

<本事業の執行状況>

- 令和2年度補正予算（基金）：47件採択済、研究開発実施中。
- 令和3年度補正予算：令和4年4月～5月公募実施、現在採択手続中。

（参考：令和3年度補正予算による基幹課題）

- ・帯域拡張光ノード技術
- ・小型低電力波長変換・フォーマット変換技術
- ・光ネットワークコントロール技術
- ・ネットワークサービス基盤技術

- 研究開発プログラムごとに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。
- **合計47件（基幹課題6件／一般課題20件／国際共同研究型3件／シーズ創出型（委託）15件・（助成）3件）を採択し、順次研究開発に着手。**

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書を作成して公募。ハイレベルな研究開発成果の創出を目標とするもの。
(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）)

<基幹課題> 6件

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)



総務省

Ministry of Internal Affairs and Communications



ご清聴ありがとうございました。