Beyond 5G（6G）に向けた新たな情報通信技術戦略の推進

総務省　国際戦略局 技術政策課 統括補佐　影井（かげい）　敬義（たかよし）

1. はじめに

Beyond 5G（6G）は、2030年代に導入され、あらゆる産業や社会活動の基盤となることが見込まれる次世代の情報通信インフラである。

総務省では、Beyond 5Gに向けた国際競争力の強化や経済安全保障の確保等が重要との認識のもと、情報通信審議会に諮問し、国内の関係組織や主要な関係者の取組み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、2022年6月に「Beyond 5Gに向けた情報通信技術戦略の在り方」中間答申が取りまとめられた。

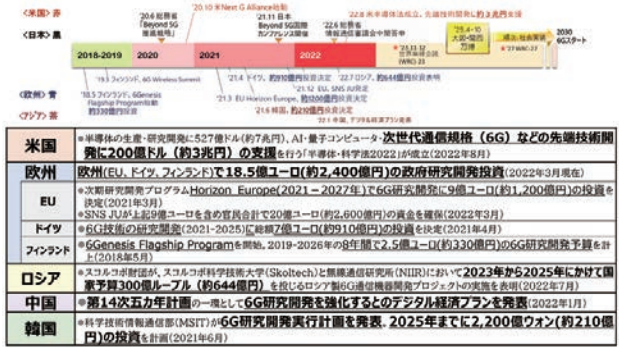
本稿では、審議会答申のポイントや関連する総務省の政策動向について紹介したい。

2. Beyond 5Gを取り巻く国内外の動向

(1) 産業・社会活動の基盤としてのBeyond 5G

これまで移動通信システムは世代ごとに進化してきたが、Beyond 5Gは単なる移動通信（無線通信）の延長ではなく、2030年代のあらゆる産業・社会活動の基盤となる次世代の情報通信インフラとして捉えられている。Beyond 5Gでは、5Gの特長である「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、新たに「超低消費電力」、「通信カバレッジの拡張性」、「自律性」、「超安全・信頼性」などの機能を実現することが期待されている。

諸外国では、この新たな分野における技術優位性を確保するため、大規模な政府研究開発投資や研究開発計画の具体化について公表しているなど、世界的な開発競争が激化している状況にあり、今後も世界各国でBeyond 5Gに向けた開発や市場獲得に向けた主導権争いが進展していくことが見込まれる

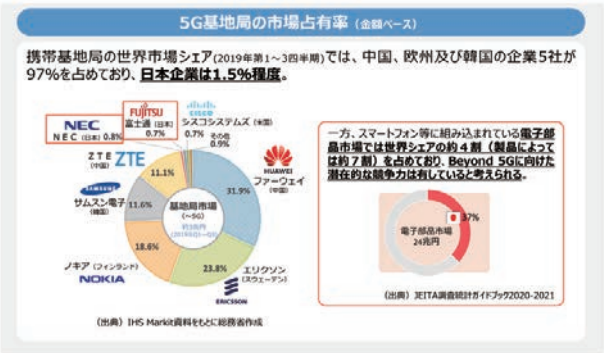


■図1. Beyond 5Gに向けた世界的な開発競争の激化

(2) 通信インフラ市場における国際競争力

現状、世界の通信インフラ市場では、海外の主要企業が高いシェアを占めており、関連特許も多数保有している。今後Beyond 5Gにおいても海外企業との激しい競争が想定されるが、日本企業の国際競争力は比較的低い状況にある。

一方で、基地局やスマートフォンにも組み込まれている電子部品の市場では、日本企業が世界シェアの約4割を占めているなど、潜在的な競争力は有している状況である。



■図2. 通信インフラ市場における国際競争力

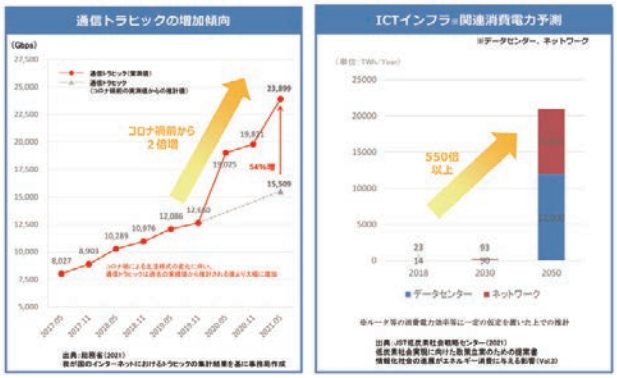
(3) 情報通信分野の消費電力とカーボンニュートラル

我が国の通信トラヒックは増加傾向が続いており、コロナ禍における生活様式の変化もあり、近年の通信トラヒックはコロナ前の推計を上回る増加傾向にある。これに伴い通信ネットワークの消費電力は増大傾向にあり、このまま技術革新がなければ、情報通信ネットワークの消費電力は将来的に激増していく見込みであることが大きな懸念となっている。

そうした中で、我が国では、国際公約として2050年のカーボンニュートラルの実現を目指すことを宣言しており、政府全体の方針においても、2040年に情報通信産業のカーボンニュートラルを目指している。

このため、情報通信分野における低消費電力化に向けた取組みの必要性が高まっており、次世代の情報通信イン

フラに向けた技術開発やネットワーク構築に当たっては、グリーン化への抜本的な対応が不可避という状況になっている。



■図3. 情報通信ネットワークの消費電力

(4) 産学官による推進体制の構築

産学官による「Beyond 5G推進コンソーシアム」が2020年12月に設立され、活動が進展している。同コンソーシアムでは、Beyond 5Gのユースケース、ビジョン、技術課題等を検討してホワイトペーパーの作成する取組みや、国際カンファレンスを通じて国際的な連携や発信を強化する取組みが行われている。

また、産学官による知財・標準化戦略を推進する枠組みとして「Beyond 5G新経営戦略センター」が2020年12月に設立され、意識改革を目的とする情報発信の強化や知財・標準化をリードする人材育成、中小企業支援などを強化する活動が行われている。

3. 政府全体の政策動向

政府全体では、「新しい資本主義」「デジタル田園都市国家構想」「科学技術立国」を柱として、重要な戦略や方針が2022年6月に閣議決定されている。政府の重要なデジタル分野の政策は、「経済財政諮問会議」、「新しい資本主義実現会議」、「デジタル田園都市国家構想実現会議」等で関係府省の連携・協力のもとで検討・具体化が進められてきており、その中で、Beyond 5Gに向けた新たな技術戦略の策定、研究開発や社会実装の取組みを国家戦略として強力に推進することが示されている。

「デジタル田園都市国家構想」の実現に向けた取組みとしては、総務省において2022年3月に「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」を策定した。同計画では、光ファイバー、5G、データセンター／海底ケーブルといったインフラ整備を地方のニーズに則してスピード感をもって取り組むとともに、2030年代を見据えたBeyond 5Gの研究開発も加速し、開発成果を2020年代後半から順次社会実装をしていき、早期のBeyond 5Gの運用開始を実現していくこととしている。

また、政府全体の科学技術・イノベーション政策においても、サイバー空間とフィジカル空間の融合や、Beyond 5G、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、カーボンニュートラルに向けた研究開発等の取組みを国家戦略として推進する方針が示されている。

さらに、近年の国際情勢の不安定化や社会経済構造の変化等を踏まえ、政府全体では経済安全保障の確保の観点から先端技術開発等を進める政策の具体化や法制化等が進められており、情報通信分野の技術戦略の検討に当たっても重要な考慮事項となっている。

4. 新たな情報通信技術戦略の検討・策定

(1) 情報通信審議会における検討の経緯

2020年6月に総務省が最初の「Beyond 5G推進戦略」を策定して以降、国際的な開発競争は激化しており、国際競争力の強化や経済安全保障の確保、環境・エネルギー分野など社会課題が顕在化している。Beyond 5Gに向けて、我が国が進めるべき研究開発や知財・国際標準化等の戦略を具体化し、産学官が一体で戦略的に取り組む必要性が高まっている。

このため、総務省では、2022年9月30日に「Beyond 5Gに向けた情報通信技術戦略の在り方」について情報通信審議会に諮問し、同審議会の情報通信技術分科会 技術戦略委員会において、Beyond 5G推進コンソーシアムなど産学官の活動、主要な企業、大学、国研など、様々な関係者の取組みや知見を共有しながら、論点整理や深掘りも行い、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、2022年6月30日に中間答申が取りまとめられた。

(2) Beyond 5Gが実現する社会像

Beyond 5Gに向けた主な課題認識としては、「熾烈な国際競争」、「情報通信の消費電力」、「国家戦略としてのデジタル化の推進」の3つであり、情報通信審議会では、これらを踏まえて新たな技術戦略の検討を進めてきた。

その検討に当たっては、まず「Beyond 5Gが実現する社会像」として、2年前の「Beyond 5G推進戦略」で提言された柱をベースに、現在の政府の国家戦略や我が国の社

会課題に照らし、3つの社会像（誰もが活躍できる社会、持続的に成長できる社会、安心して活動できる社会）とそれぞれの対応を整理・具体化している。

■図4.　Beyond 5Gが実現する社会像

次にBeyond 5Gの「ユースケース」や「要求条件」について整理している。

Beyond 5Gがあらゆる産業・社会活動の基盤として様々な産業や利用者による広範囲なユースケースが想定される。5Gの特徴である高速・大容量、低遅延、多数同時接続といった性能面の要求条件をさらに高度化させるとともに、低消費電力、通信カバレッジの拡張性、自律性、安全・信頼性といった社会的な要求条件にも対応していくことがBeyond 5Gの特徴である。

「いつでもどこでも通信を使える」観点から宇宙の衛星通信や成層圏の通信プラットフォーム（HAPS）の活用や、「ミッションクリティカルな通信」のための高品質で安定したセキュアなサービス提供などが重要となる。

こうしたユースケースや要求条件に対応していくことで、産業や社会活動の基盤としての役割を果たし、社会課題の解決につながっていくものと考えられる。

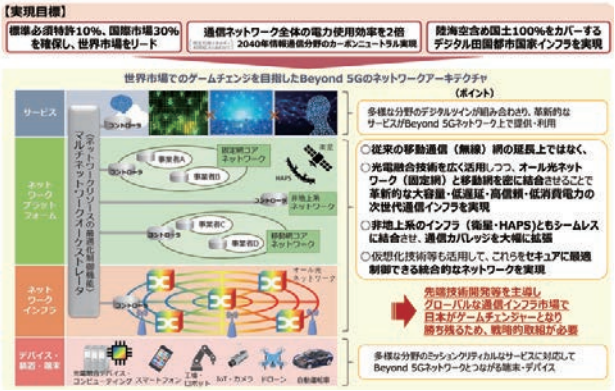
(3) 目指すべきBeyond 5Gネットワークの姿

Beyond 5Gは現行の移動通信（無線通信）の技術やシステムの延長上だけで捉えるのではなく、有線、無線、光、電波、陸、海、空、宇宙などを包含し、データセンター、デバイス、端末なども含めたネットワーク全体を統合的に捉えることが重要である。

具体的には、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高速大容量・低遅延・高信頼・低消費電力の次世代通信インフラを実現する。また、衛星やHAPSなどの非地上系ネットワーク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する。さらに、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する。

こうしたBeyond 5Gネットワークの姿を目指すことにより、我が国が世界市場をリードし、通信ネットワーク全体の省電力化によりカーボンニュートラルに貢献し、陸海空を含め国土を広くカバーできるデジタル田園都市国家インフラの実現を達成していく。

そのためにも日本が、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ゲームチェンジャーとなり、勝ち残るための戦略的な取組みが必要である。



■図5.　目指すべきBeyond 5Gネットワークの姿

(4) 国として特に注力すべき研究開発課題の重点化

Beyond 5Gに向けた日本の強みに関するシンクタンクの分析によると、世界で今取り組まれているBeyond 5G関係の研究開発のうち、特にオール光ネットワーク、量子暗号、完全仮想化ネットワーク、オープンネットワーク（Open RAN）などでは、現段階では我が国の産業界や産学官の研究開発は先行している。

しかし、現時点で要素技術が進展していても、諸外国が研究開発投資や市場獲得に向けた取組みを加速していき、Beyond 5G市場の主導権争いが激化していく中で、日本が勝ち残っていけるのか否かはこれからの取組みにかかってくる。日本の強みを十分に活かした開発、実用化、社会実装を実現できる戦略的な取組みが必要である。

目指すべきBeyond 5Gネットワークの姿や日本の強み等を踏まえ、産学官で取り組むべきBeyond 5G研究開発の10課題を整理した上で、今後特に重点的に国費を集中投下して注力すべき研究開発課題を絞り込み、戦略的に推進していく。

重点化の検討に当たっては「日本の強み」「技術的難易度」「自律性確保」「国家戦略上の位置付け」「先行投資を踏まえた加速化の必要性」の観点から、オール光ネットワーク関連技術、非地上系ネットワーク関連技術、セキュアな仮想化・統合ネットワーク関連技術といった3つの大括りの課題を重点プログラムと特定している。

(5) Beyond 5Gに向けた研究開発・社会実装の加速化戦略

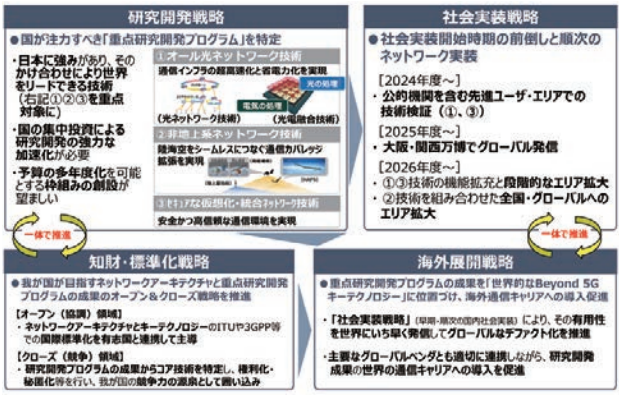
国として注力すべき3つの重点研究開発プログラムを特定し、集中投資による研究開発の加速化、予算の多年度化を可能とする枠組みの創設を一体で取り組むことを「研究開発戦略」として整理している。

次に、研究開発の推進のみならず、「社会実装戦略」として、重点研究開発プログラムの成果を2025年以降順次、国内ネットワークに実装し市場投入していく。Beyond 5Gのマイグレーションシナリオを具現化し、大阪・関西万博なども含め成果を産学官一体でグローバルに発信していく。

そして、これらの取組みと一体的に、「知財・標準化戦略」として、重点研究開発プログラムの開発成果がガラパゴス化することがないように国際標準化に取り組みつつ、日本の競争力の源泉となるようなコア技術を特定し、権利を確保するオープン・クローズ戦略に取り組む。

さらに、「海外展開戦略」として、早期に国内社会実装を進め、技術の有用性をいち早く世界に発信し、グローバルデファクト化を推進する。主要なグローバルベンダとも戦略的に連携していくことにより、世界の通信キャリアへの導入も促していく。

この4つの戦略を一体で進めることで、Beyond 5Gに向けた研究開発や社会実装を強力に加速化していく。



■図6. Beyond 5Gに向けた研究開発・社会実装の加速化戦略

(6) Beyond 5G研究開発のロードマップ

前述の4戦略を着実に実行に移していく観点から、産学官で取り組むべき研究開発10課題について、研究開発、実用化、社会実装の時期などのロードマップを示している。重点研究開発プログラムについては、2023年頃から約5年間集中的に開発に取り組むことが必要であり、大阪・関西万博を起点にしながら、一部の技術やその組合せにより技術検証を進め、2025年以降順次の実用化や社会実装を目指していく。

これらの技術戦略やロードマップは、総務省が2020年に策定した「Beyond 5G推進戦略」から、社会実装時期の前倒しや、重点研究開発の取組期間の拡充などの見直しを行っており、大幅に具体化・アップデートした内容となっている。

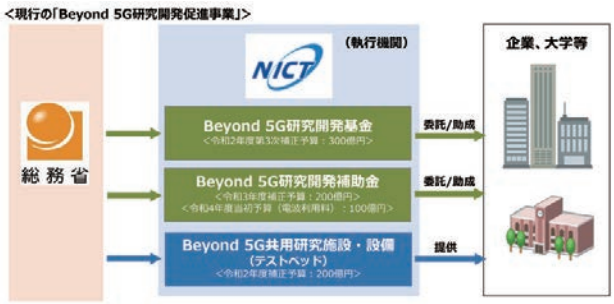
他方、国際標準化に関しては、現段階で見通せるBeyond 5Gの各要素技術についてのITUや3GPP等の国際標準化機関での標準化ロードマップを整理しているところ、今後の国際的な動向や活動を見据えて更なる具体化が必要になる。

5. Beyond 5G研究開発（総務省予算）の取組み

(1) Beyond 5G研究開発促進事業によるこれまでの取組み

総務省では、Beyond 5Gの実現に必要となる要素技術を確立するため、2021年1月の「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」）に時限の基金を設置し、2020年度第3次補正予算による研究開発を実施している。

また、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みと密接な連携を図りつつ、2021年度補正予算や2022年度当初予算（電波利用料）による光通信技術や無線通信技術等の研究開発を実施している。



■図7. 総務省の「Beyond 5G研究開発促進事業」

この事業によるプログラムは、「Beyond 5G機能実現型」「Beyond 5G国際共同研究型」「Beyond 5Gシーズ創出型」の3つに分かれており、プログラムごとにNICTが公募し、外部専門家による評価等を経て、研究開発実施者の採択を行っている。

(2) 情報通信審議会答申を踏まえた新たな技術戦略の推進

2022年6月の情報通信審議会答申を踏まえ、総務省では、Beyond 5Gへの集中的な開発投資の意義について整理し、これまでの取組みを抜本的に強化して、新たな技術戦略を推進していく政策を予算要求等に反映している。

具体的には、政府が策定した「物価高克服・経済再生実現のための総合経済対策」(2022年10月28日閣議決定)において、デジタル・トランスフォーメーション(DX)等を重点とした官民の投資促進の観点から、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し、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する方針が示されている。

この総合経済対策を踏まえ、NICTに恒久的な基金を設置し、電波利用料財源も同基金に充てるため、総務省において、2022年度第2次補正予算(案)に関係予算を計上するとともに、「国立研究開発法人情報通信研究機構法及び電波法の一部を改正する法律案」を2022年の臨時国会に提出し、同補正予算及び同法律が同年12月に成立・公布・施行した。

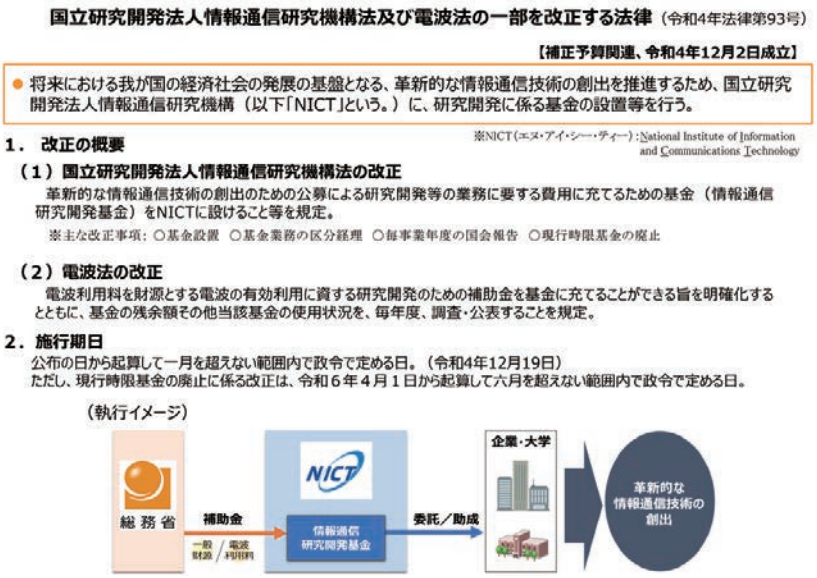
6. おわりに

Beyond 5Gは、国の神経系となっていくような次世代インフラであり、その基盤技術をしっかりと育て、将来の世界市場で日本が存在感を発揮できるようになるには、正にこれからの取組みにかかっており、重要な局面を迎えていくものと考える。

このため、総務省としては、審議会答申に基づく新たな技術戦略を着実に実行に移し、研究開発予算等の政策手段も抜本的に強化し、Beyond 5Gに向けた日本の取組みを産学官一体で力強く推進していく方針であり、政策担当者として引き続き全力で取り組んでいきたいと思っている。

そして、この取組みを通じて、審議会、産学官組織、企業、大学、国研、府省等の関係する皆様から、多大なるご尽力やご協力をいただいていることに、改めて感謝を申し上げたい。

(2022年8月31日 情報通信研究会の内容に最新情報を加筆)



■図8. 国立研究開発法人情報通信研究機構法及び電波法の一部を改正する法律