

Beyond 5G 研究開発促進事業のご案内



ともに創る2030年の未来



未来の可能性を引き出す 「Beyond 5G」

移動通信システムの進化

移動通信システムは、通信基盤(1G~3G)、生活基盤(4G)と進化し、今や個々の生活に欠かせないものとなっています。さらに、実装(商用)化が本格的になりつつある第5世代移動通信システム(5G)においては、ヒトだけではなく「モノ」もつながる社会基盤となってきました。そうした中で、次世代の移動通信システム「Beyond 5G(いわゆる6G)」においては、モノとモノがサイバー空間を通じて相互作用するサイバーフィジカルシステム(CPS: Cyber Physical System)が、社会生活のさまざまな場面において重要なものとなっていくと期待されています。具体的な研究開発例として、「超高速・大容量」「超低遅延」「超多数同時接続」「超低消費電力」「超安全・信頼性」などがあります。NICTではこうしたBeyond 5Gの世界を目指して、研究開発を促進する事業を行っています。



2030年代に期待される「Beyond 5G」の社会

Beyond 5Gは“誰もが活躍できる”“持続的に成長する”“安心して活動できる”社会の実現に向けて動き出しています。その実現に向けて、情報通信分野の研究開発を専門とする国立研究開発法人であるNICTでは、技術実証等を行う環境を整備し、産学官の叡智を結集して研究開発を推進する体制を構築していきます。

「Beyond 5G」の社会を実現するために、 必要な研究開発

詳しくはこちら



2030年代に期待される社会の実現のために、Beyond 5Gにおいては、5Gの特徴的機能をさらに高度化させ、「超高速・大容量」「超低遅延」「超多数同時接続」といった機能を具備させるほかに、新たに「自律性※1」「拡張性※2」「超安全・信頼性※3」「超低消費電力※4」の機能開発が不可欠なものとなっています。

※1 自律性

AI技術等により、あらゆる機器が自律的に連携し、利用者のニーズに合わせて最適なネットワークを構築する。

※2 拡張性

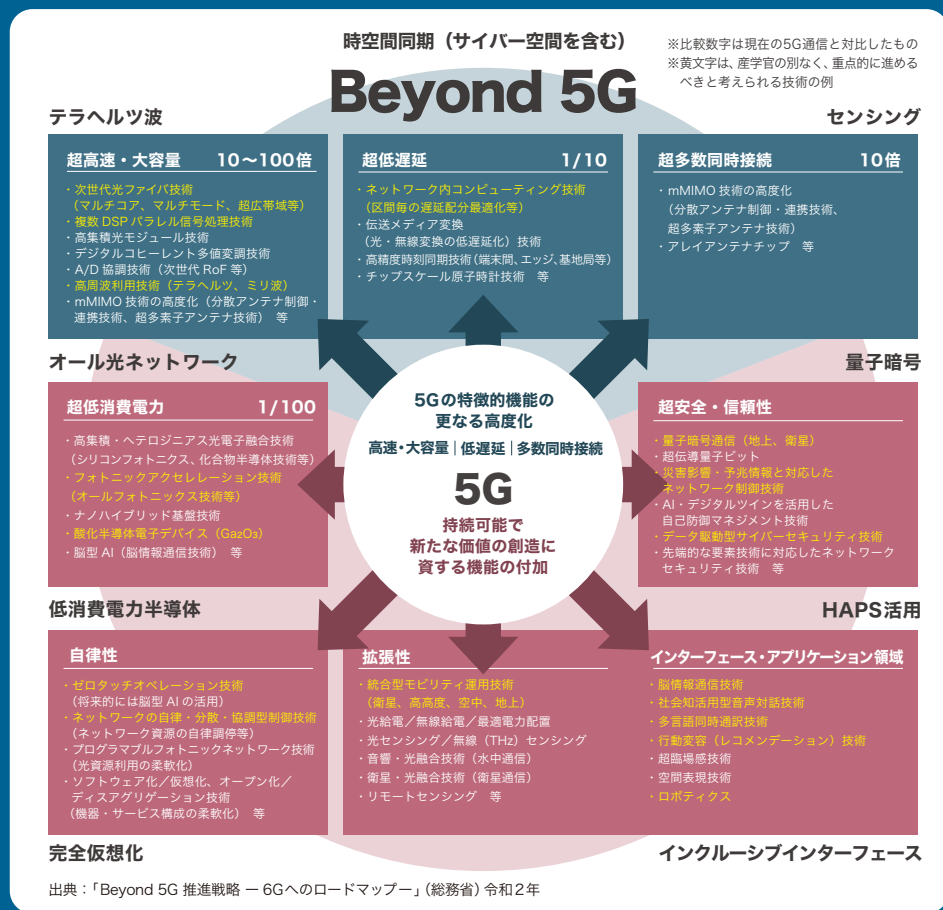
端末や基地局が異なる通信システムとシームレスに繋がったり、また端末や窓などさまざまなものが基地局となることで機器が相互に連動、海・空・宇宙での通信を可能にする。

※3 超安全・信頼性

利用者が意識しなくてもセキュリティやプライバシーが常に確保され、災害や障害の発生時でもサービスが途絶えず、瞬時に復旧する機能。

※4 超低消費電力

低消費電力化の技術開発がなされない場合、2030年のIT関連の電力消費量は2016年の36倍となると考えられており、消費電力の抑止についての検討は急務。



出典：「Beyond 5G 推進戦略 - 6Gへのロードマップ-」(総務省)令和2年

03

「Beyond 5G」における 研究開発促進事業

Beyond 5Gは、諸外国においても研究開発の取組が活発化しており、国内でも国際競争力および安全保障の観点からBeyond 5Gの要素技術をいち早く確立することが重要となっています。

そこで、Beyond 5Gの実現に必要な最先端の要素技術等の研究開発を支援するため、公募型研究開発のための基金を創設し、Beyond 5G研究開発促進事業 研究開発方針（総務省）に基づき、Beyond 5G研究開発促進事業を実施しています。

具体的には、総務省・NICTが定める3つの研究開発プログラム「機能実現型」「国際共同研究型」「シーズ創出型」に対する研究開発の公募を行っています。（次ページ04を参照）

また同時にNICTは、Beyond 5Gに関する研究開発を促進するべくテストベッド等の共用研究施設・設備を整備していきます。（表面05を参照）



詳しくはこちら



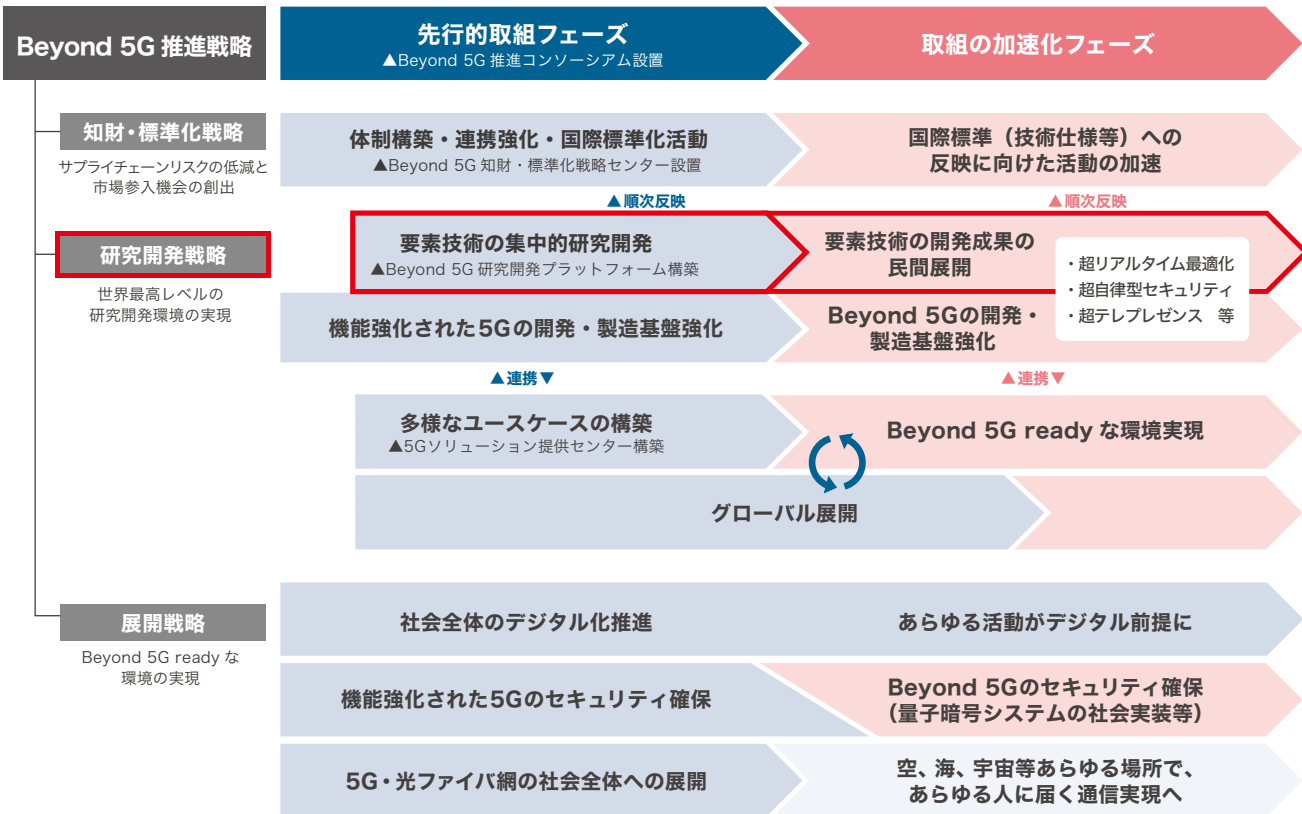
Beyond 5G 推進戦略ロードマップ (概要)

大阪・関西万博

社会情勢▶	COVID-19 流行	ウィズコロナ/ポストコロナ	Beyond 5G Ready Showcase	Beyond 5G Ready	SDGs 目標年						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030

第6期科学技術基本計画

移动通信システムの進化▶ 初期の5G (Non Stand Alone) 機能強化された5G (Stand Alone) Beyond 5G





3つの研究開発プログラム

先述の総務省の研究開発方針に基づき、NICTでは具体的に以下の3つの研究開発プログラムを実施します。それぞれの研究開発プログラムについてNICTが公募を行い、外部有識者による評価委員会での評価を経て、研究開発の実施者を決定します。

Beyond 5G 機能実現型プログラム

研究開発方針の別添「研究開発課題候補リスト」を参照しながら、NICTが利用可能な予算額を考慮しつつ、個別の研究開発課題の公募を複数回実施し、研究開発を委託するプログラムです。

基幹課題

基幹課題は、開発目標（数値目標等）を具体的かつ明確に定めてハイレベルな研究開発成果の創出を目標とするものとして、NICTにおいて研究計画書を作成し、実施者を公募するものです。

一般課題

一般課題は、開発目標について外部の自由な発想に委ねるものとして、NICTにおいて研究概要のみを定め、当該開発技術に関する研究開発提案を広く公募するものです。



Beyond 5G 国際共同研究型プログラム

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するプログラムです。開発目標について外部の自由な発想に委ねるため、当該開発技術に関する研究開発提案を広く公募するものです。



Beyond 5G シーズ創出型プログラム

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です。開発目標について外部の自由な発想に委ねるため、当該開発技術に関する研究開発提案を広く公募するものです。



採択された研究開発（例）

機能実現型（基幹課題）

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



機能実現型（一般課題）

継続的進化を可能とするB5G IoT SoC及びIoTソリューション構築プラットフォームの研究開発



国際共同研究型

欧州との連携による300GHzテラヘルツネットワークの研究開発



シーズ創出型

人間拡張・空間創成型遠隔作業支援基盤の研究開発





Beyond 5Gのユースケース(例)

Beyond 5Gの実現が考えられるユースケースの例と、その実現に「必要となる要素技術」の例について、NICTが2021年3月にまとめた「Beyond 5G ホワイトペーパー」に示された「3つのシナリオ」を元に紹介します。

シナリオ① Cybernetic Avatar Society シナリオ② 月面都市 シナリオ③ 時空を超えて 出典：NICT Beyond 5G ホワイトペーパー 1.0版 (2021年3月)

複数アバターでの同時間会議への参加

複数のアバターで同時に会議に参加。それぞれのアバターは自律分身モードで、会議の状況をアバターが伝えてくれます。
 〈ユースケース例〉
 仕事の会議と息子の授業参観に参加。気になる議案は遠隔分身モードに戻って発言。その間、授業参観を抜け出したことは息子には内緒だ。

心と身体のアバター

介護支援アバターが高齢者や障害者の望みや気持ちを、言語・非言語・脳情報の読み解き支援をしてくれます。
 〈ユースケース例〉
 とある施設では介護支援アバターを操作し、入居者の身の回りの支援を行っている。おかげで、介護職員の負担も減った。

海外との会議も通訳なしで開催

異なる文化や価値観をもつ多様な人々と、文脈・非言語情報・脳情報を解析して相手の心理をわかりやすく伝えてくれます。
 〈ユースケース例〉
 地球の反対側にいる人との商談も、リアルアバターを介して遠隔会話ができるから、お互いの理解も深まって大きなビジネスチャンスが生まれた。

XRで遠隔体験

XRにより、どこへでも実際に行っているかのような体験が可能に。現地では多数のカメラや感触センサーが柔軟に電波干渉を回避し、状況に応じた無線アクセスも可能になります。
 〈ユースケース例〉
 3Dアバター同士の遠隔会議で、社長がアバターで登場。3D空間で製品説明と体験してもらったところ、すぐにGOサインがもらえた。

月面でのアバター活動(宇宙版ストリートビュー)

地上にいながら、月面上のアバターにプラグインすることで月面活動を行います。リアルタイムに近い状態で、月面工場・建設工事現場等の作業が可能になります。
 〈ユースケース例〉
 リアルタイムで宇宙にいる様子が楽しめるから、友人と約束していた宇宙旅行が実現できた。多言語による言葉の壁や意思疎通もクリアできた。

月旅行の実現

月旅行をしている間でも、地球との間での通信が可能に。テレビ電話による地球にいる家族の様子の確認や、月滞在中に撮影した写真や動画もSNSで発信することもできます。
 〈ユースケース例〉
 長期で月旅行中も地球にいるおじいちゃん、おばあちゃんと連絡がとれるから安心して旅行できて、月の様子も送れるから楽しんでくれている。

パーティカル ヒト・モノ・コト流

ドローンによる宅配が始まり、さらに3次元を活用した移動・配送手法が可能に。スカイカーによる個人の移動や、成層圏に大型倉庫を設置、新たな宅配システム等も構築できます。
 〈ユースケース例〉
 地上は渋滞、でも空は比較的空いているから今日はスカイカーで移動しよう。こっちのほうが10分も早く到着することができる。荷物も楽に運べるんだ。

オムニクラウド・ゲートウェイ

エッジコンピューティングが進むことで、私たちがクラウドに包まれる時代がやってきます。クラウドと自分をつなぐゲートウェイが今後重要となります。
 〈ユースケース例〉
 今まで怖くてつなぎにくかったクラウドも、個人情報をしっかりと守りつつ行動できるクラウドサービス(オムニクラウド)があるから安心だ。

必要となる要素技術(例)

①テラヘルツ波 ②大容量光ファイバ通信 ③光電波融合 ④エッジコンピューティング ⑤適応型無線網構築 ⑥適応型無線網アプリケーション ⑦電波放射空間の自律的局所化・追尾等 ⑧超多段自律M2Mネットワーク構築技術 ⑨高度電波エミュレーション ⑩ネットワーク制御 ⑪周波数割当・共用管理 ⑫ローカル Beyond 5G ⑬衛星・非地上系通信プラットフォーム ⑭光衛星通信 ⑮海上通信 ⑯海中・水中通信 ⑰統合ネットワーク制御 ⑱無線時空間同期 ⑲原子時計チップ ⑳技術基準時刻の生成・共有 ㉑エマージング・セキュリティ ㉒実攻撃データに基づくサイバーセキュリティ ㉓量子暗号 ㉔電磁環境技術 ㉕レジリエント ICT ㉖脳情報・BMI ㉗直感性の計測・伝達等 ㉘リアル3D・五感伝達・XR ㉙言語・非言語情報に基づく AI 分析・対話 ㉚多言語同時通訳・言換・要約 ㉛自動運転 ㉜ドローン ㉝統合型通信システム構成技術 ㉞ヒューマンセントリックセキュリティ技術 ㉟極限環境に強い通信機器 ㊱宇宙天気



Beyond 5G 共用研究開発 テストベッドについて

委託研究受託者の皆様にも、NICTが整備する Beyond 5G 共用研究開発テストベッド等をご利用いただけるよう、さまざまな工夫をしています。委託研究を実施するために必要な場合は、原則として委託研究に係る契約約款に基づき、NICTが整備する Beyond 5G 共用研究開発テストベッド等を利用することができます。

●利用可能なBeyond 5G 共用研究開発テストベッド (2021年10月現在)

施設名称	
総合テストベッド	超高速研究開発ネットワーク「JGN」
	大規模エミュレーションテストベッド「StarBED」
先端 ICT デバイスラボ施設	フォトニックデバイスラボ
	ミリ波研究棟
人工衛星観測用鹿島35cm望遠鏡	
電波測定環境 (マイクロ波帯対応電波暗室)	

●今後利用可能なBeyond 5G 共用研究開発テストベッド

施設名称	
Beyond 5G 伝送基盤技術 開発環境の整備	Beyond 5G伝送技術開発環境
	Beyond 5G測定環境 (テラヘルツ帯対応電波暗室)
Beyond 5Gを支える 超高速光通信技術開発 設備の整備	超高速光伝送実証設備
	有無線デバイス製作基盤 (先端デバイスラボ内に整備)
高信頼・高可塑 Beyond 5G/IoT テストベッドの整備	B5G/IoT 検証環境拠点 B5G/IoT 機能検証システム

■総合テストベッド：超高速研究開発ネットワーク「JGN」

「JGN」のサービスとして、①ネットワーク接続 (国内外24拠点にアクセスポイントを設置)、②仮想化サービス (JGNネットワーク上の仮想マシン (VM) とストレージの利用が可能)、③光テストベッド (NICT 拠点間に低損失の光ファイバ芯線を敷設し、テラビット級の光伝送等の実験が可能) があります。

■総合テストベッド：大規模エミュレーションテストベッド「StarBED」

StarBEDは、PCサーバ群で構成された大規模の実験用エミュレーション基盤です。利用者に大規模エミュレーションテストベッドを提供し、新しいネットワーク技術やサービスの効果、安全性などをテストすることができます。

■先端 ICT デバイスラボ施設：フォトニックデバイスラボ/ミリ波研究棟

先端 ICT デバイスラボには、きわめて埃の少ない状態に維持されたクリーンルーム (プロセス室) が設置されています。中には、電子線や光による極微パターン形成、分子線やプラズマによる高純度成膜等、各種のプロセスや測定のための設備・装置群を配備しています。

フォトニックデバイスラボ：クリーンルームなど4つの実験室と実験環境を支える機械設備を設置。屋外には液化窒素CE (コールド・エバポレータ) 設備も設置され、窒素ガスや液化窒素を供給。

ミリ波研究棟：クリーンルームなど5つの実験室と、実験環境を支える機械設備が設けられています。半導体プロセス・基板加工・材料評価・高周波評価など、先端 ICT デバイスの作製から評価までを一貫してオールインワンで研究できる環境を提供。

■人工衛星観測用鹿島35cm望遠鏡

NICTでは、1998年に人工衛星観測用望遠鏡1号機を、2002年に同2号機を、鹿島宇宙技術センター内に設置しました。さらに、2012年からは望遠鏡の架台部を、低軌道光通信衛星の観測も可能なものに改造。民間の衛星通信事業者等を対象に、当該事業者が運用する静止衛星周辺について、他機関が運用している人工衛星の有無の確認等のために、人工衛星観測用望遠鏡1号機を外部機関による利用に供用いたします。

■電波測定環境 (マイクロ波帯対応電波暗室)

アンテナ特性、トランシーバ伝送特性等の測定・評価のためのマイクロ波帯に対応し、マンピュレータなどを備えた電波暗室です。

(設備) 電波吸収体 6面、対象周波数：800MHz ~ 110GHz、暗室寸法：床長辺 11.1m x 幅 4.8m x 高さ 4.5m、
実験装置：マンピュレータ、ポジションナ、治具等



※利用にあたっては、「施設利用計画書」の作成・提出と、利用スケジュールの調整等が必要です。共用研究開発テストベッド等のご利用に関する手続きについては右記のURLをご参照ください。

※安全面や装置適切利用等の観点から、ご利用をお断りする場合があります。

※他の利用者との兼ね合いで、急な利用、長期間の占有などはお断りする場合があります。利用希望が込み合い事前調整に時間を要することなども考えられますので、十分に時間的余裕をもって、遅くとも利用希望時期の1か月半程度前までには、窓口宛にご相談を頂きますようお願いいたします。

Beyond 5G 共用研究開発テストベッドに関するご案内とお問い合わせ

URL : <https://www.nict.go.jp/collaboration/utilization/B5G/>
E-mail : NICT_shared_facilities@ml.nict.go.jp

