

# 情報通信審議会 情報通信技術分科会

## 技術戦略委員会（第43回）

2024年1月19日

# Beyond 5Gをめぐる海外動向

一般財団法人 マルチメディア振興センター  
Foundation for MultiMedia Communications

飯塚 留美

# 発表内容

## ■ 5G、プライベート5G動向

- 5G国家戦略（国家ブロードバンド戦略）
- 5Gの普及状況
- 5G開発実証
- プライベート5Gの商用化動向
- 5Gのまとめ

## ■ Beyond 5G、6G動向

- 6G国家戦略
- 6Gの推進体制
- 6Gの国際連携
- 6Gのユースケース
- 6Gの研究開発
- 6Gのまとめ

# 5G国家戦略（国家ブロードバンド戦略）



## 農村部や不採算地域のブロードバンド（光ファイバ、5G）整備に政府資金を投入

国	概要
米国	➢ ブロードバンド普及に係る政府目標はない。ただし、ルーラル地域におけるブロードバンド整備のための基金制度はある。
英国	➢ 「戦略的優先事項に関するステートメント」（2019年10月）により、2022年までにモバイルの国土カバレッジを95%に拡大（2019年の設備投資に係る官民合意で約10億ポンド投資）、主要道路や鉄道の接続性の向上、5Gを2027年までに人口の大多数をカバー。2030年までに、全ての人口密集地域にスタンドアロン5Gで全国をカバー（2023年4月）。 ➢ ギガビット・ブロードバンドは2025年までに少なくとも85%、2030年までに99%以上の施設に普及させるため、到達困難な施設への建設を進めるための予算として、公的スキームを通じて50億ポンドを割当て。
ドイツ	➢ 2021年連邦政府連立協定により、「デジタル戦略」及び「ギガビット戦略2022」で、FTTHと5Gネットワークの全国整備を優先。2025年までにFTTHと5Gを全国に整備し、2030年までに光ファイバと最新モバイル技術を全国に整備。 ➢ 「モバイル通信戦略」により、連邦政府は地方自治体と協力してモバイルカバレッジを改善。最大5,000の無電力地域の開発に11億ユーロを提供。
フランス	➢ 国家ブロードバンド計画「France Très Haut Débit」により、33億ユーロを割当て。2022年までに全世帯に高速ブロードバンドアクセス（30Mbps）を、2025年までに全世帯に光ファイバーを普及。5Gサービスは2030年までに人口カバー率100%。
イタリア	➢ 「ギガビット社会に向けたウルトラブロードバンド戦略」（2021年5月）での支援対象は、①ホワイトエリア計画、②パウチャー計画、③イタリア1ギガ計画、④イタリア5G計画、⑤コネクテッド・スクール計画、⑥コネクテッド・ヘルス計画、⑦島しょ計画の7分野。市場失敗地域において、1ギガ計画には38億ユーロ、5G計画には20億200万ユーロが割当て。
フィンランド	➢ 2018年10月の「デジタルインフラ戦略2025」により、5Gの導入促進と光ファイバ建設を支援。2025年までに全世帯が少なくとも100Mbpsの接続を利用でき、接続速度を1Gbpsまで上げることとする。2021年10月からユニバーサルサービスブロードバンドの速度は5Mbps。
スペイン	➢ 「スペイン・デジタル2025アジェンダ」にある、都市部と農村部のデジタルギャップを解消し、2025年までに全人口に対して100Mbpsのカバレッジを保証するため、通信事業者がサービス展開していない地域を対象に、「デジタル・インフラ及びコネクティビティ計画」と「5G技術推進戦略」が2020年12月に発表、2020年から2025年までに43億ユーロの公的資金が投入。
中国	➢ 「第14次5か年情報通信産業発展計画」（2021年11月16日）で、2025年まで10,000人に5G基地局26基の確保、5G普及率56%、不採算地域の行政村の5G到達率80%などの目標が設定（2023年末に5G基地局数290万局目標）。不採算地域のカバレッジは毎年、MIIT（工業・情報化部）が基地局の必要数を算出し、各通信キャリアに対して設置義務を課す。
韓国	➢ 「農漁村5G協同利用計画」（2021年4月）により、インフラ共用による農漁村地域の5G整備を推進（公的資金は無し）。 ➢ 国家DX戦略の「大韓民国デジタル戦略」（2022年9月）により、5G全国ネットワークを2024年に完成、2026年から6G標準特許で先行、2026年に世界初の6Gプレサービスのデモンストレーション推進（5Gのカバレッジや基地局の目標値は無し）。

## 5G基地局展開では中国と韓国が先行、都市部と農村部での5G配備に格差

	中国	韓国	日本	米国	EU	英	独	仏
5G基地局数(1)	2,937,000	217,000	146,000	100,000	354,000		90,671(2)	39,502(3)
総人口	1,425,700,000	51,800,000	123,300,000	334,000,000	448,400,000	67,600,000	83,800,000	65,600,000
住人10万当たりの5G基地局数	206	419	118	30	79			
5Gカバレッジ					81.0%(4)	(5)	93.2%(4)	88.8%(4)
5G契約数(6)	753,000,000	31,552,000	67,731,560	211,515,000	-	29,703,000	30,100,000	11,142,473
総契約数に占める5G比率	43.0%	51.3%	27.8%	52.0%	-	33.7%	26.4%	14.3%
主な使用周波数	700 MHz サブ6	3.6 GHz	サブ6 ミリ波	ミリ波 600 MHz サブ6	700 MHz 3.6 GHz 26 GHz	3.6 GHz 700 MHz	4G周波数 3.6 GHz 700 MHz	700/800 MHz 1.8/2.1GHz 3.5 GHz

(1) 5G基地局データは2022年7月から2023年7月の間に収集したデータ、人口データは2023年7月時点（“5G Observatory Biannual Report October 2023”, European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology）。

(2) 2023年10月までに収集されたデータ。ドイツで稼働している5G基地局数の内訳は、700MHz：22,328、3.6GHz：16,606、4G周波数：51,737。

(3) 2024年1月時点で、フランス国内で44,134の5Gサイトが認可（うち461サイトは海外県）。5Gのみをホスティングしているのは7サイトのみ。

(4) 少なくとも1つの事業者がカバーする人口密集地域の割合。ドイツは領土の57.5%を5Gでカバー（2022年1月時点）。

(5) 2023年9月時点の英国全体の敷地外の5Gカバレッジ（少なくとも1つのMNOがカバー）は、高信頼度（信号強度：-110 dBm）が93%、超高信頼度（より高い信号強度：-100 dBm）が85%。約81,000のサイトに18,500以上の5Gが配備。都市部では約34%のサイトに5Gが導入されているのに対し、郊外、農村部はそれぞれ約20%、約10%。5G配備の内訳は、イングランド：85%、スコットランド：9%、ウェールズ：4%、北アイルランド：2%。

(6) TeleGeography（2023年9月時点）

参考：インド電気通信省（DoT）は2023年8月、5G基地局数は308,465と発表。

## <米国>

- 無線技術の基礎研究はNSF、通信事業者は5Gラボを開設して5Gエコシステムを開発、国防総省が軍事基地を5G実証の試験サイトを提供して、5Gアプリケーション開発が推進。
- 国防総省は5G戦略を発表、5Gを地政学上重要な戦略技術と位置付け、標準化活動にも関与。

組織	概要
全米科学財団 (NSF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ホワイトハウスが発表した「高度無線研究イニシアチブ (Advanced Wireless Research Initiative)」の一環として、無線の基礎研究をサポートし、高度無線研究のためのプラットフォームを開発する計画を発表 (2016年7月)。</li> <li>➢ NFSと企業は7年間 (2017-2022) で1億ドル投資し、4つの都市規模テストベッド、高度無線テスト・プラットフォーム「<b>PAWR (Platforms for Advanced Wireless Research)</b>」を構築 (ソルトレイクシティ、ニューヨークシティ、リサーチトライアングル、アイオワ/ネブラスカ)。</li> </ul>
通信事業者	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <b>Verizon's 5G Labs</b> : 5Gラボを5都市に開設。イノベーターと新しいアプリケーションやハードウェアを共同で開発し、5Gエコシステムを拡大。</li> <li>➢ <b>Verizon's 5G First Responder Lab</b> : EMS (Emergency Medical Services) と最前線の医療専門家向けの革新的な救命技術を開発し、5Gエンドツーエンド統合ソリューションを市場に提供することを支援。</li> <li>➢ <b>5G Open Innovation Lab (5G OI Lab)</b> : T-Mobile、インテル、及びNASAがファンディングパートナーとなり、2020年5月にシアトルに開設。テクノロジー、企業/ビジネス、学界、公共部門の利害関係者と協力して5Gエコシステム開発。コミュニティが、新しい技術、アプリケーション、及びユースケースを調査、プロトタイプ化、テストするための基盤。</li> </ul>
国防総省	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 「2020年国防授權法」に基づき、「<b>5G無線通信技術に関する5G戦略</b>」を発表 (2020年5月)、取り組むべき4分野を特定。5Gブロードバンドを、民間が地政学を考慮して積極的に開発すべき重要な戦略的技術と位置付け、「高度な通信技術とユビキタスなコネクティビティを確立した国が、長期にわたって<b>経済的・軍事的優位性</b>を持つ」との認識を示す。</li> <li>➢ 5つの<b>米軍基地を5G実証の試験サイトに特定</b>し、6億ドルを割り当てると発表 (2020年10月)。世界最大の<b>デュアルユース・アプリケーション</b>向けの5G試験。</li> <li>➢ 「5G戦略実施計画」を発表 (2020年12月)、5G国際標準の主要策定団体である3GPPをはじめ、<b>標準化団体での活動を拡大</b>していく方針を発表。</li> </ul>

## <欧州>

- 段階的アプローチ（基盤研究→アプリケーション開発→大規模パイロット）を通じて垂直産業を包括的にカバーし、垂直産業の役割やニーズ、主要な5G技術、5Gの経済的・社会的影響を評価分析。
- 大規模トライアル・パイロットは6G SNS（スマートネットワークサービス）（2021-2027）へ継承。
- 英独における5G開発実証は、地方自治体が関与するプロジェクトが中心。

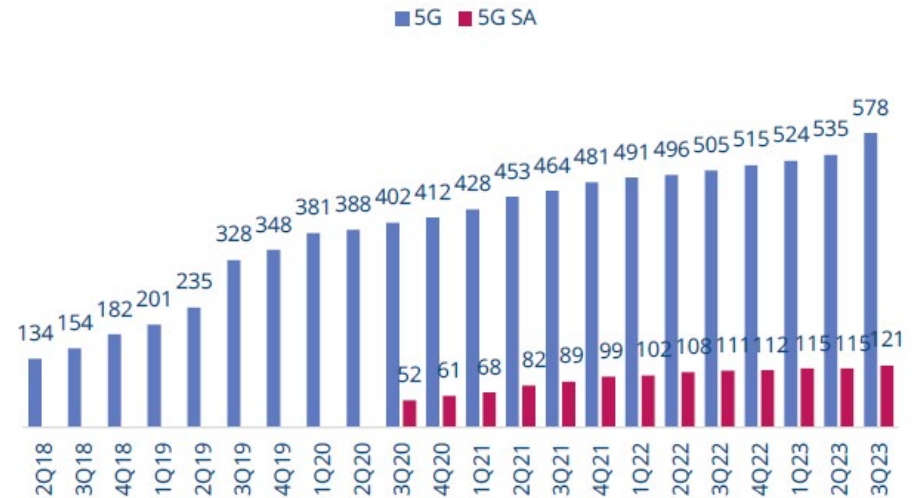
国	プロジェクト	概要
欧州	Horizon 2020 (2014-2020) 5G-PPPトライアル・パイロット (93プロジェクト: 7.125億ユーロ)	<p><b>フェーズ1</b> (2015年～) : <b>5G基盤研究</b> (19プロジェクト: 計7.125億ユーロ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 5Gシステム設計・評価、5Gエアインターフェース、ネットワーク制御・セキュリティ、仮想化・サービス開発、標準化への貢献 (100件以上) 等</li> </ul> <p><b>フェーズ2</b> (2017年～) : 垂直産業の<b>5Gアプリケーション</b> (21プロジェクト: 計1.432億ユーロ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 垂直産業のトライアル及びパイロット: ①コネクテッド及び自動モビリティ、②スマートシティ、③インダストリー4.0、④消費者及び専門サービス、⑤輸送、⑥公共安全及びデジタルデバイド</li> </ul> <p><b>フェーズ3</b> (2018年～) : 垂直産業の<b>大規模パイロット5Gプラットフォーム</b> (53プロジェクト: 計4.395億ユーロ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 目的: 完全デジタル化に向けて、5Gが垂直産業のパフォーマンスと全体的な運用に与える影響を評価。各プロジェクトは、複数の垂直産業に対応。</li> <li>➢ 垂直産業: ①インダストリー4.0、②農業及び農産物、③自動車、④輸送及びロジスティクス、⑤スマートシティ及び公益事業、⑥公共安全、⑦スマート (エア) ポート、⑧エネルギー、⑨eヘルス、⑩メディア及びエンタメ。</li> </ul>
	5G回廊プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 欧州委員会は2023年1月、コネクテッド・ヨーロッパ・ファシリティ (CEF: Connected Europe Facility) の資金提供による、<b>交通路沿いの5Gカバレッジ</b>に関する15件のプロジェクト (7つの作業プロジェクトと、8つの研究プロジェクト) の第1次募集結果を発表 (2021年から2027年までに充当されるCEFデジタル予算全体は8億ユーロ)。</li> </ul>
英国	5GTT (テストベッド&トライアル) プログラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 地方自治体・地権者・産業界が連携して、<b>地方部及び都市部のユースケースを実証</b>し、経済モデルを構築のための官民出資によるプログラムで、デジタル・文化・メディア・スポーツ省 (DCMS) が資金供与。</li> <li>➢ 7分野 (①都市型テストベッド: ウェストミッドランド5、②ルーラルプロジェクト、③産業・製造・建設、④ヘルスケア・ソーシャルケア、⑤クリエイティブメディア・スポーツ、⑥モビリティ・港湾・ロジスティクス、⑦テレコムサプライチェーン多様化) において、約70の5G製品・アプリケーションが実証。</li> </ul>
ドイツ	5Gイノベーションプロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 連邦交通デジタルインフラ省 (BMVI) が資金供与する、<b>地域特有のニーズを5Gで社会実装するプロジェクト</b>。</li> <li>➢ 第一次 (3,800万ユーロ、2021年6月)、第二次 (3,660万ユーロ、2021年11月)、第三次 (3,800万ユーロ、2022年3月)。</li> </ul>

# 5G SAの商用化動向

## 世界の通信事業者による5G SA（スタンドアローン）の導入状況

- 世界で55の国・地域の121の通信事業者が公衆5G SAネットワークに投資（導入計画、テスト、免許取得等を含む）（2023年10月末）。
- 5G SAに投資している通信事業者の割合は20.9%（5G導入事業者578社。うち5Gサービスをソフトローンチしたのは114か国の300事業者。5G FWAサービスを開始したのは152の事業者）。
- 27か国の少なくとも47事業者が、5G SAネットワークを開始。21の事業者が5G SAを整備中で、49の事業者が計画中。
- **5G SA採用の遅れの理由は、高コスト**（移行にはハードやソフトへの多額の投資が必要）。他に、相互運用性、市場の需要等。実証済みのユースケースの出現を待って5G SAに投資したいとする事業者も。
- 世界で1,148の組織が、4G/5Gのプライベートネットワークを展開（2023年7月末）。うち537社（44%）が5G技術で、5G SAを使用しているのは68社。
- 5G SAサポートデバイスは2,005台で、うち60%が携帯電話。

### 【5G SAに投資している事業者数】



### 【5G SAネットワークへの投資が確認された国・地域】



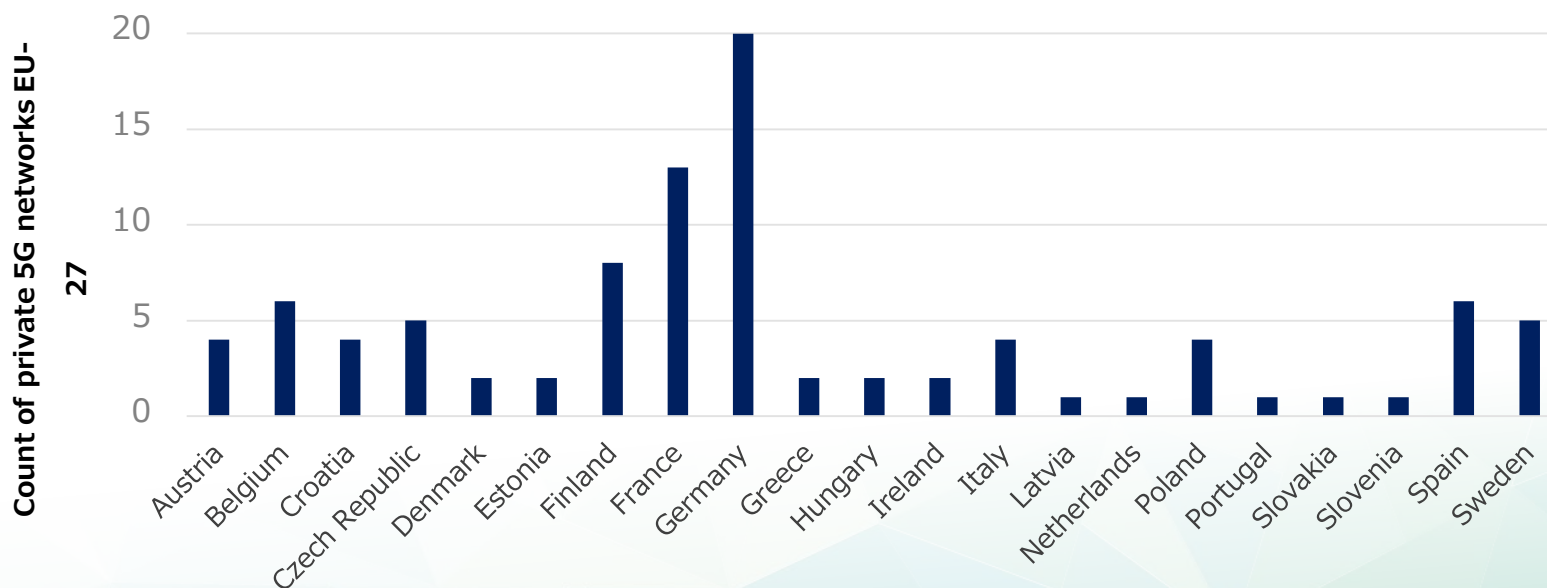
## プライベート5Gの導入状況

### ■ 世界のプライベート5Gネットワーク

- 市場の上位は米国、ドイツ、中国、英国で、使用周波数はCバンド（3.5-3.7GHz）、CBRS/3.5GHzが多い。

### ■ 欧州27か国のプライベート5Gネットワーク

- 5Gプライベート・ネットワークの導入は、過去12カ月間、EU各国で増加。
- 合計94のネットワークがあり、ドイツ（20）、フランス（13）、フィンランド（8）が主要な国。
- プライベート5Gの需要は、工場、プラント、大規模キャンパス、港湾、空港など、民間企業に対する専用のセキュアなサービスの必要性に基づく。



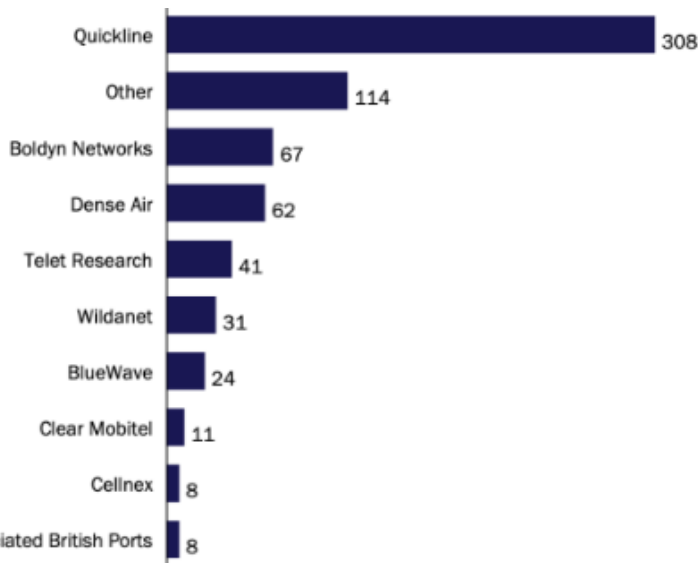
免責事項：実際には更に多くの5Gプライベート・ネットワークが展開されている。データは公表された展開の検索に基づいており、継続的に変更される可能性があることに留意されたい。



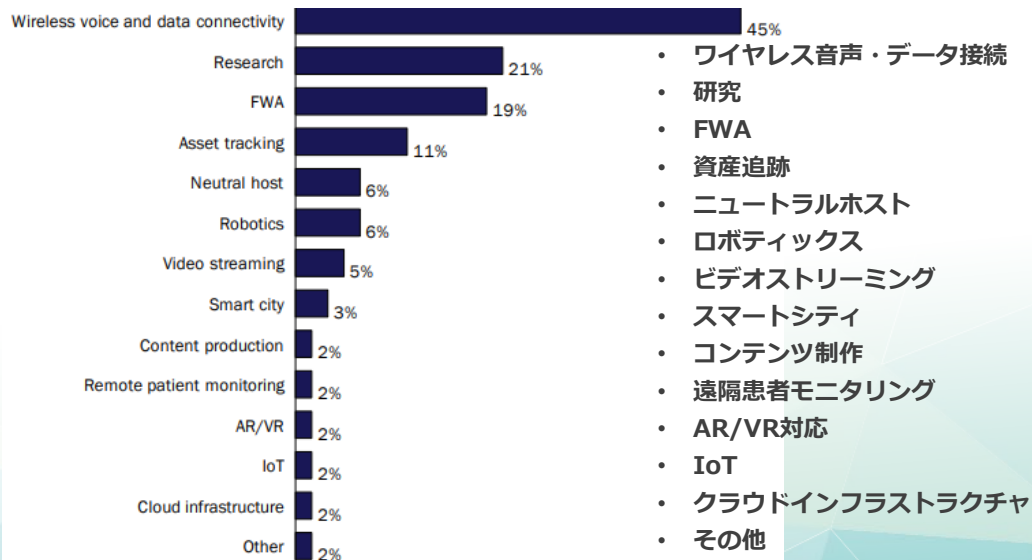
## 英国における3.8-4.2 GHz帯のプライベート5Gの利用状況

- 地域ブロードバンドプロバイダーのQuicklineが約半数の免許を保有。
- Dense Airは62の免許を保有。コネクテッドカーや自動運転車の試験用にミルブルックで5G SAのニュートラルホストネットワークを立ち上げ、SAL (Shared Access Licence) 枠組みの下で、1800MHz、2300MHz、3.8-4.2GHzの3つの帯域で動作。
- 英国港協会 (Associated British Ports) は8つの免許を保有。サウサンプトン港では、VerizonとNokiaとのパートナーシップに基づき、5Gネットワークを運用し、オンサイト通信とアセットトラッキングを実施。
- PMSE (Programme making and special events) 分野では、BBCとNeutral Wirelessが、チャールズ三世の戴冠式で、ワイヤレスカメラのライブ映像をプライベート5G SAで中継。
- 港湾、製造、鉱業、ヘルスケアなどの業種のローカル展開需要に対応。
- スマートシティアプリケーションからリモートモニタリングまで、3.8-4.2GHz帯の使用は、ローカルプロジェクトにとってよりアクセスしやすい周波数帯。

【免許人別の免許保有数】



【アプリケーションの内訳】



出所 : Analysys Mason, Final report for the UK Spectrum Policy Forum,

Review of use case requirements in the 3.8-4.2GHz band via Ofcom's Share Access Licence framework, 10 October 2023

<https://www.techuk.org/asset/E7846232%2DA394%2D4727%2DA4A583883B56D9F3/>

## 5G政策動向

- 欧州は、EU加盟国の合意の下に、域内での5G導入・普及で足並みを揃えるため、5Gアクションプラン（2025年までに交通網を5Gでカバー）に従って、各国5Gロードマップを策定し、5Gを展開。
- 米国は、政府としての5G国家戦略は存在しないが、基礎研究に対して予算確保。他方で、国防総省が5G戦略を打ち出し、国家安全保障の観点からの関与を強め、民間主導のオープン5Gエコシステムの開発を支援。
- 5G周波数割当は、米国はミリ波が先行し、欧州はサブ6が中心でミリ波は限定的。ローカル5G周波数は、米国、ドイツ、英国、スウェーデン、韓国等で配分。

## 5G市場動向

- 米国の5Gの商用化は、ミリ波を使ったFWAが、CATVブロードバンドの対抗馬として先行。コンシューマー向けモバイル5Gは全国展開するも、5G SAのサービスや、ミリ波とMECの組合せによるサービスの収益化はこれから。他方で、ハイパースケーラー等による小規模顧客を対象としたプライベート5Gサービス（3.5GHz帯）が形成。
- 欧州は研究開発資金を使って、交通網へ5Gを整備して域内での自動運転を推進するほか、パーティカル産業向けの5Gアプリケーション開発実証を先行し、パイロットプロジェクトをEU域内で横展開。
- プライベート5Gは、Industry 4.0を推進するドイツの製造業でのローカル5Gを契機に、キャリア、非キャリアの双方による市場開拓が進展（教育、鉱業、防衛、エネルギー、スマートシティ、鉄道、港湾、公共安全、海上、物流・倉庫、空港、農業、スマートオフィス、病院、建設、メディア、競馬場、ホスピタリティ等）。
- 英国やドイツは地方部に着目したプライベート5Gの開発実証を推進、米国では軍事基地がプライベート5Gの最大の市場。
- オープンRANは安全保障上の問題を契機としているが、通信機器ベンダーの多様化によって、小規模事業者や中小企業のニーズへの対応も期待され、DXに向けたインフラ設備投資が推進。

## 5Gの現状と展望

- 通信事業者は、5Gで当初から期待されていた産業利用や新たなビジネスモデルの創出については、政府資金によるユースケース開発等の支援はありつつも、プライベート5G含め、いまだ模索中。
- プライベート5Gは、5G SAの遅れや異業種・他分野との連携や調整の難しさ等を背景に、進展に時間を要すると推測。
- 中国は5G基地局建設を推進する一方、世界的には5G需要低迷等による通信事業者の投資減速が欧州ベンダの減収を誘発。

# 発表内容









## ■ 5G、プライベート5G動向

- 5G国家戦略（国家ブロードバンド戦略）
- 5Gの普及状況
- 5G開発実証
- プライベート5Gの商用化動向
- 5Gのまとめ

## ■ Beyond 5G、6G動向

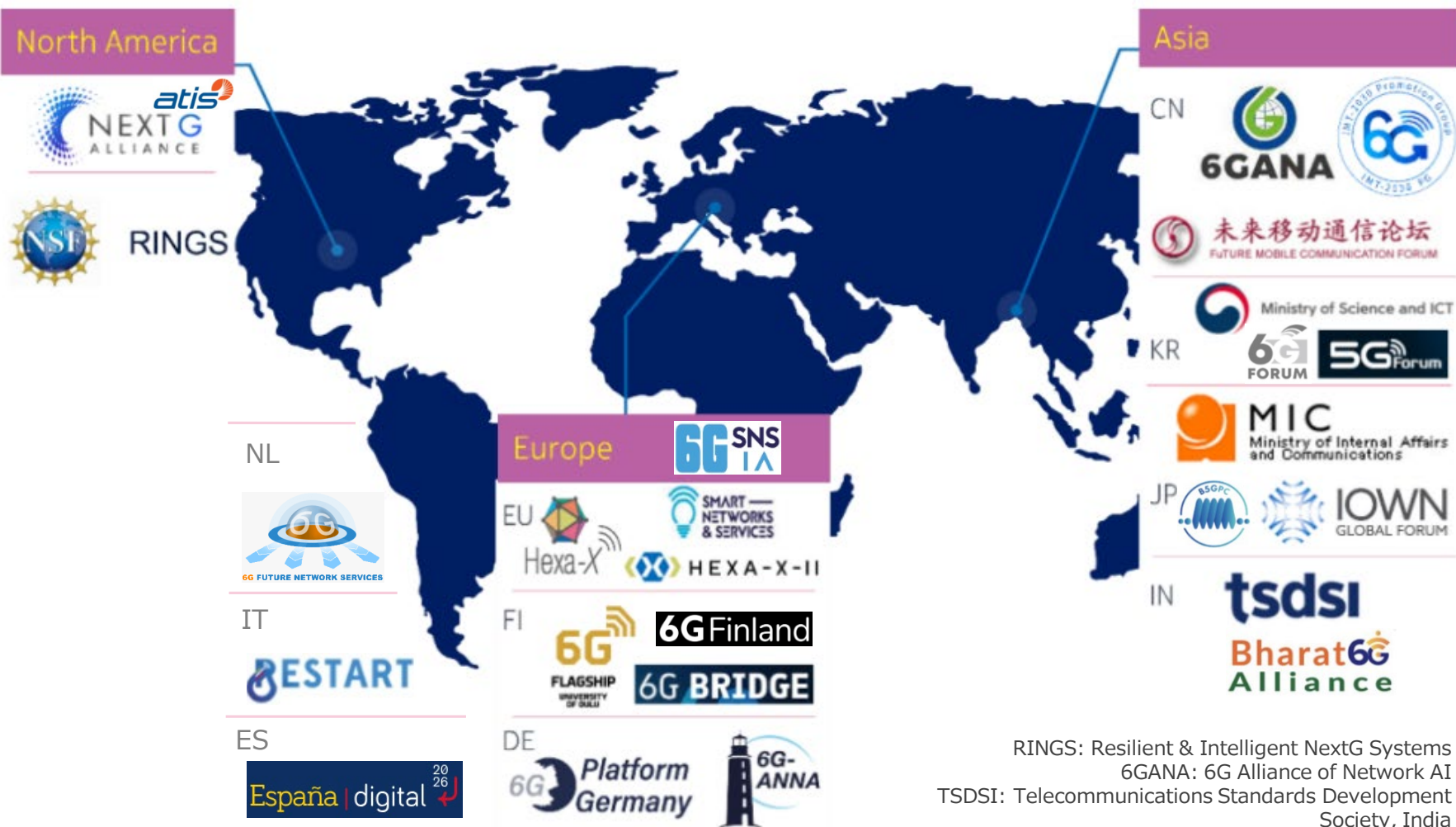
- 6G国家戦略
- 6Gの推進体制
- 6Gの国際連携
- 6Gのユースケース
- 6Gの研究開発
- 6Gのまとめ

## フィンランドを皮切りに、中国、米国、韓国、欧州と続いて6Gへの取組みが進展

国・地域	Beyond 5G/6G イニシアティブ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 国家戦略の策定を大統領に指示する「2020年セキュア5G&amp;ビヨンド法」が成立（2020年3月）</li> <li>➢ 国防総省がデュアルユース・テストベッドプログラムに6億ドルを充当（2020年10月）</li> <li>➢ 国防総省が5G及び次世代ワイヤレス部門横断チームを設立（2022年3月）</li> <li>➢ 国防総省とNSFが「レジリエントでインテリジェントな次世代システム（RINGS）」プログラムを開始（2022年6月）</li> <li>➢ 国防総省が「革新的なBeyond 5Gプログラム」で新たな三つのプロジェクトを発表（2022年8月）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 科学技術情報通信部が「6G R&amp;D戦略」を発表（2020年8月）</li> <li>➢ 6G中核技術開発事業を開始、2025年までに総額2,147億ウォン投資（2021年1月）</li> <li>➢ 6G時代の地上・衛星通信網統合に備え官民協力窓口となる衛星通信フォーラム設立（2021年7月）</li> <li>➢ 次世代ネットワーク発展戦略として「K-Network2030戦略」を発表（2023年2月）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 科学技術部は、国家発展・改革委員会、教育部、工業・情報化部、中国科学院、国家自然科学基金委員会と共同で、国家6G技術研究開発推進ワーキンググループIMT-2030（6G）及び総合専門家グループの設立を発表（2019年11月）</li> <li>➢ 科学技術部が6Gに関する15の研究プロジェクトを承認（2020年12月）</li> <li>➢ IMT-2030（6G）推進グループが「6G全体ビジョンと潜在コア技術白書」を発表（2021年6月）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 5G IAが6Gに向けた「スマートネットワーク及びサービス（SNS）」パートナーシップの共同事業を提案し、欧州委員会は、2027年までの6年間で9億ユーロ（総額18億ユーロ）の公的R&amp;I投資の拠出を決定（2021年3月）</li> <li>➢ 5G IA（6G IA）が「6Gネットワークエコシステムの欧州ビジョン」白書を発表（2021年6月）</li> <li>➢ スマートネットワーク・サービス共同事業（SNS JU）が欧州理事会規則2021/2085に基づき設立（2021年11月）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 2018年に6G Flagshipプログラムが開始、予算規模は2億5,100万ユーロ（2018-2026年）</li> <li>➢ オウル大学が世界初の6G白書を発表（2019年9月）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ UK SPF（UK Spectrum Policy Forum）が6G ビジョンを発表。ブリストル大学、サリー大学、ストラスクライド大学の三大学が6Gの研究開発拠点（2021年5月）</li> <li>➢ 科学・イノベーション・技術省（DSIT）が「英国無線インフラ戦略」を発表（2023年4月）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 連邦教育研究省（BMBF）は2025年までに6G技術の研究開発に最大7億ユーロの資金提供を行うことを発表、6G研究ハブと産業・レジリエントプロジェクトを含む6G Platformが始動（2021年4月）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 仏高等教育・研究大臣とデジタル移行・電気通信大臣は、「未来のネットワーク」研究プログラムと「France 6G」プラットフォームの立ち上げを発表、「フランス2030」国家戦略から6,500万EURが割当て（2023年4月）</li> </ul>

# 6Gの推進体制

## 6Gの研究開発や推進を担う主な組織やプロジェクト



RINGS: Resilient & Intelligent NextG Systems  
 6GANA: 6G Alliance of Network AI  
 TSDSI: Telecommunications Standards Development Society, India

出所 : [https://smart-networks.europa.eu/wp-content/uploads/2024/01/d1.1-impact-analysis-and-sns-promotional-report\\_v1.0.pdf](https://smart-networks.europa.eu/wp-content/uploads/2024/01/d1.1-impact-analysis-and-sns-promotional-report_v1.0.pdf)  
[https://6g-ia.eu/wp-content/uploads/2023/06/230302-member\\_state\\_initiatives\\_final.pdf?x44222](https://6g-ia.eu/wp-content/uploads/2023/06/230302-member_state_initiatives_final.pdf?x44222)  
[https://hexa-x-ii.eu/wp-content/uploads/2024/01/Hexa-X-II-D1.2\\_slideSet.pdf](https://hexa-x-ii.eu/wp-content/uploads/2024/01/Hexa-X-II-D1.2_slideSet.pdf)

## 欧州6G-IAがMoUを締結した機関

### ■ 新たなMoUの締結

- ドイツ : 6G Platform (German Platform for Future Communication Technologies and 6G)
- 台湾 : TAICS (Taiwan Association of Information and Communication Standards)



# 6Gのユースケース

## <現状と課題>

想定されるユースケースに大差はないが、課題は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

- 用途：テレプレゼンス、協業ロボット、没入体験、モビリティ、精密測位、重要通信 等
- 技術：センシング、セキュリティ、AI、デジタルツイン、レジリエントネットワーク 等
- 価値：デジタルエクイティ、環境負荷低減、公共安全向上、資源配分最適化 等

	組織等	時期	内容
国際	Next Generation Mobile Networks (NGMN) alliance	2023年2月	<p><b>“6G Requirements and Design Considerations”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 人間コミュニケーションの強化：没入体験、テレプレゼンス、マルチモーダルインタラクションなど。</li> <li>② マシン・コミュニケーションの強化：ロボットによる通信と対話を含む。</li> <li>③ サービスの実現：測位、マッピング、自動保護、スマートヘルス、製造など。</li> <li>④ ネットワークの進化：サービスとして公開されるネイティブ人工知能（AI）、エネルギー効率、カバレッジなど。</li> </ul>
欧州	Hexa-X flagship project	2020年～	<p><b>“D1.2 Expanded 6G Vision, use cases and social values”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① テレプレゼンス：いつでも、どこでも存在できること。人々が互いに、また周囲の物理的およびデジタルなアイテムと対話することを可能にする。</li> <li>② ロボットからコロボットへ：共有エリアで人間と対話し、協力する協働ロボット（collaborative robots : cobots）の一般化。</li> <li>③ 信頼できる組み込みネットワーク：広域ネットワークに緊密に統合される非常に機密性の高い情報のためのローカル又はプライベート通信機能の必要性。</li> <li>④ ハイパーコネクテッドな回復力のあるネットワークインフラ：物理的なネットワークと仮想化されたネットワーク、超広域ネットワークからローカル・ネットワーク、超短距離ネットワークまで、異なる規模のネットワークに対応。</li> <li>⑤ マッシュブ・ツィニング：デジタルツイン（DT）の応用の一般化。</li> <li>⑥ 持続可能性の実現：6Gは、様々なセクターにとって、環境への影響を削減し、社会に価値を生み出すための資産。</li> </ul>
米国	ATIS Next G Alliance	2022年	<p><b>“6G Applications and Use Cases “</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 日常生活：日常生活の質の向上。ヘルスケア、介護、屋内・地域配送サービス、インテリジェントな旅行支援を提供する、サービスロボットなど。</li> <li>② 経験：複合現実（MR）エンターテインメント、人間と機械の相互作用、ヘルスケア（身体的および心理的）支援、物理的相互作用を伴うリアルタイムの双方向ゲーム、MRコンテンツを活用した教室、ロボットとXRを強化した分野でのサービスをターゲットにしている。ロボットとXRを強化した同時測位とマッピング（SLAM）に基づくアプリケーション（輸送分野など）。</li> <li>③ 重要な役割：ヘルスケア、製造、農業、公共安全などにおける技術の質を、ロボット工学の活用によって向上させること。</li> <li>④ 社会的目標：高度な社会的目標の達成を促進し、公共の安全を向上させる。国連の持続可能な開発目標（SDGs）の達成に貢献する。「デジタル・エクイティ」（アクセスと利益）、CO2排出量の削減、エネルギー効率、バッテリーの長寿命化、ゼロエネルギーデバイスなど。</li> </ul>

# 6Gのユースケース（続き）

	組織等	時期	内容
中国	IMT-2030(6G) Promotion Group	2022年	<p><b>“6G Usage Scenarios and Key Capabilities 《6G 典型场景和关键能力》”</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>スーパー・モバイルブロードバンド</b>：人間中心の没入型コミュニケーション体験を提供するだけでなく、世界中どこにいてもシームレスなカバレッジを実現すること。</li> <li>② <b>ユビキタス・マシン・コネクション</b>：多様な伝送速度で、大規模なマシン型通信の境界を拡大。</li> <li>③ <b>最高の超高信頼・低遅延通信</b>：5Gの超高信頼・低遅延を強化し、中高速データ伝送や超高精度測位の要求性能にも対応。</li> <li>④ <b>品質保証されたネットワーク人工知能</b>：統合された通信とAIのコンピューティング能力が、アプリケーション・サービスだけでなく、インテリジェントな学習や推論を必要とする通信システム全体のオペレーションにも提供される新たなシナリオ。</li> <li>⑤ <b>統合されたセンシングと通信</b>：センシング能力の統合により、高精度測位、環境再構築、画像化、認識などの機能が強化。変化する環境に適応して無線リソースを最適化できるため、通信の性能と効率が向上。</li> </ol>
韓国	ETRI（韓国電子通信研究院）	2023年4月	<p><b>「6G有望シナリオ：導出方法論の開発と実用化」</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ドメイン：スマートインフラ、知能生産、没入型現実、拡張型ネットワーク</li> <li>➢ 有望なサービスシナリオの応用分野の順位：①スマートモビリティ、②完全な自動化、③没入型エンターテインメント、④学習する工場、⑤遠隔医療、⑥ヘルスケア、⑦非地上ネットワーク、⑧地上ネットワークの拡張、⑨効率的な資源管理、⑩スマートグリッド</li> </ul>
インド	TSDSI（Telecommunications Standards Development Society, India）	2023年3月	<p><b>“USE CASES AND ENABLING TECHNOLOGIES”</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>ユビキタス接続／コンピュータ体験</b>：</li> <li>② <b>e-ヘルスや教育を含むスマートビレッジ／遠隔地へのアクセシビリティの実現</b>：人間や家畜に対する遠隔医療支援、動的な気象監視及び警報システムの導入など。</li> <li>③ <b>自動輸送</b>：ガイド付きの自動道路のユースケースと輸送メカニズムの実現。目的は、安全性の向上、渋滞の緩和、都市間移動の高速化。</li> <li>④ <b>産業インターネット／触覚インターネット</b>：エンドツーエンドの超低遅延と超高信頼が重要な機能。</li> <li>⑤ <b>没入型インタラクティブ体験</b>：VR、AR、複合現実(MR)体験は、エンタメ、医療、科学、教育、製造を対象。</li> <li>⑥ <b>サプライチェーンと物流</b>：リアルタイムで追跡するための屋内外での超低遅延測位へのニーズの高まり。</li> <li>⑦ <b>産業と市民の犯罪管理の監視</b>：群衆管理とAI/MLベースの犯罪防止を実現。</li> <li>⑧ <b>ネットワークにおけるネイティブAI</b>：デバイスでのローカルAI、ネットワークでのAI、クラウドでのAIは、パーソナライゼーション、セキュリティ、ネットワーク自己管理を目的としたユースケース。</li> </ol>



## <米国>

- 米国では、従来より官民周波数共用が検討されてきた経緯があり、軍事側からすると電波を手放さない方法は周波数共用。それが技術革新をもたらす契機となり、従来プロプライエタリだった軍事システムは、商用の汎用技術をベースとしたシステムの活用へと拡大。5Gは公共セクターを包含する官民融合市場となりつつあるが、これは軍事用の高度なセキュリティ技術が伴っていることに裏打ちされていると見られる。
- 4Gまでは民間主導で技術開発が進められてきたところ、国家・経済安全保障上のリスクから、商用技術に対する国防総省の関与が高まり、5G以降では高い安全性を担保することで、軍民両用を目的とした産学官連携による次世代技術開発が、米国大手ハイテク企業も関与して進められているのが、既定路線になりつつある。

組織	概要
全米科学財団 (NSF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 「<b>Resilient and Intelligent Next-Generation Systems (RINGS)</b>」(2021年4月27日結成)は、NSFが主導する、次世代「NextG」の無線・移動ネットワーク・システムやコンピューティング・システムに重大な影響を及ぼす可能性のある分野での研究を加速するための、過去最大規模の産学連携の取組み。</li> <li>➢ NextGネットワーク・システムは、6Gセルラー、将来世代Wi-Fi、衛星ネットワーク等で構成され、デバイス及びサービスの大量接続向けに1Gbps以上のユーザー当たりスループット、1ミリ秒以下のレイテンシを実現。</li> <li>➢ NSFは、国防総省研究技術次官室(OUSD R&amp;E)、米国国立標準技術研究所(NIST)、産業界パートナーと提携して、従来の個々の分野の枠を超えた共同チーム研究に、資金提供することを目指す。</li> <li>➢ RINGSには、Apple、Ericsson、Google、IBM、Intel、Microsoft、Nokia、Qualcomm、VMwareなどの民間セクターパートナーが参加。</li> </ul>
国防総省	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 革新的な5Gおよび次世代無線ネットワーク技術の採用を加速し、紛争中にあるネットワークを含むあらゆる場所で国防軍が効果的に活動できるようにするため、5Gおよび次世代の部門横断チーム「<b>5G and FutureG cross-functional team (CFT)</b>」を設立すると発表(2022年3月)。米国議会は「2021年国防授権法」において、国防総省全体および民間部門との協力と統合を強化し、戦闘員への新機能の提供を加速するため、CFTの設立を義務付けている。</li> <li>➢ 「<b>Innovate Beyond 5G (IB5G)</b>」プログラム(2022年8月)で、5GからNextGへの無線技術に関する産学との協力パートナーシップを推進する3つの新しいプロジェクトが開始。             <ol style="list-style-type: none"> <li>① オープン6Gプロジェクト</li> <li>② 安全でスケラビリティのある周波数交換プロジェクト</li> <li>③ 回復力のある大規模マッシュMIMOプロジェクト</li> </ol> </li> </ul>

## <欧州>

- 完全デジタル化によってエンパワーされた、人間中心の経済社会を実現するのが6G。
- 欧州委員会と6G-IA（産学を代表）が協力し、官民共同出資によって6G研究開発を推進。
- 研究開発&標準化活動と、アプリケーション開発&大規模パイロットを、両輪で推進。
- 官民デュアルユース・アプリケーション開発が、衛星コンステレーション構築で始動。

組織	概要
SNS JU (Smart Networks and Services Joint Undertaking)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ スマートネットワーク・サービス共同事業（SNS JU）は、2021年11月に欧州理事会規則2021/2085に基づき、グリーンおよびデジタル移行を強化するための欧州パートナーシップの1つとして、法的および資金提供主体として設立。<a href="#">欧州委員会と6Gスマートネットワーク・サービス産業協会（6G-IA）が共同で主導</a>する。                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6G-IAは、次世代ネットワークとサービスに関する欧州の産業と研究を代表し、通信事業者、メーカー、研究機関、大学、垂直統合型企業、中小企業、ICT協会など、電気通信とデジタルの関係者からなるグローバルな業界コミュニティが結集。</li> <li>• SNS JUは、EUと産業界のリソースをスマートネットワークとサービスにプールすることを可能にし、6G研究・技術革新と先進5Gネットワークの展開に関する加盟国との連携も促進。2021年から2027年までEU予算9億ユーロを確保し、民間部門も同等の資金を拠出する。</li> </ul> </li> <li>➢ SNS JUは2023年11月、Horizon Europeの2024年提案募集に関する情報を含む、2024年の新たなSNS研究イノベーション（R&amp;I）作業プログラムを発表（第三次SNS提案募集の基礎）、6Gシステムの進展と標準化活動の準備のための共同プロジェクトに1億2,900万ユーロの公的資金を提供することを表明。第三次SNS提案募集にはストリームB～D（B:革新的6G、C:実験インフラ、D:大規模パイロット）を含む。</li> </ul>
欧州理事会、欧州議会、欧州委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 2027年までに欧州全域で安全な通信を可能にすることを目的とした<b>60億ユーロ</b>規模の衛星コンステレーション「<b>IRIS<sup>2</sup> (Infrastructure for Resilience, Interconnectivity and Security by Satellite)</b>」の構築に合意（2022年11月）。</li> <li>➢ 多年度財政枠組み（MFF）に基づき、EU関係機関プロジェクト（宇宙開発計画、<b>Horizon Europe</b>、近隣地域開発・国際協力手段-グローバルヨーロッパ：NDICI）から24億ユーロを拠出。残りの36億ユーロは民間部門が出資予定。欧州宇宙機関（ESA）と欧州宇宙産業界が協力して実施。</li> <li>➢ サイバー攻撃や自然災害により地上通信網の破壊の可能性があるため、コンステレーションの確立により、より接続性の高い重要インフラと、高速で回復力のある独立衛星通信サービスを提供。重要インフラの保護、状況認識、対外行動や危機管理の支援をカバーする<a href="#">政府サービスを提供</a>し、EUのレジリエンスを向上させる。</li> <li>➢ 民間部門による<a href="#">商業サービスの提供も可能</a>にし、欧州産業の競争力強化に貢献。EUのグローバル・ゲートウェイ戦略に関する欧州委員会提案と連携し、欧州のあらゆる場所で安価なインターネット接続の提供を可能にし、北極圏やアフリカなど、戦略的に関心の高い地理的領域において安全な接続性を提供する。</li> <li>➢ 期待される成果：①最先端のEU通信サービス、②サイバー脅威に対する耐性、③他のEU宇宙コンポーネントとの相乗効果、④新たな破壊的技術、⑤どこでも高速ブロードバンド</li> </ul>

## <フィンランド>

- 世界に先駆けて2018年に6 G研究開発を始動。6G Flagshipプログラムの主管組織に選定されたオウル大学が主導。
- ビジネス・エコシステム形成に向け、垂直産業分野との協力強化のために6G Bridgeを始動。
- 6 G専門知識を有する産学官の研究開発機関が集結、国内外での6 G連携を推進するための窓口として6G Finlandが組織。

組織	概要
オウル大学、 フィンランドアカデミー (教育文化省傘下)	<b>「6G Flagship」</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 2018年から2026年まで2億5,000万ユーロを投じる国の6G研究開発の旗艦プロジェクト。50以上の国籍の400名以上の研究者が従事し、13の6G白書を発表。</li> </ul>
ビジネス・フィンランド (旧Tekes : Finnish Funding Agency for Technology and Innovation)	<b>「6G Bridge」</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 異なるエコシステムのプレイヤーによるスマートシティ、スマートエネルギー、スマートポート、スマート工場などで、持続可能な産業・社会に資する5Gアドバンスド (5GA) や6G技術の新たな価値を提供するプログラムで、2023年1月から2026年末まで総額1億3000万ユーロの予算を確保する計画。</li> <li>➢ プロジェクトの目的：①5GA/6Gの研究イノベーションにおける<b>エコシステム主導の協力</b>を拡大、②5GA/6Gの将来のビジネスエコシステムの形成と魅力的な国際投資、③5GA/6Gの主要能力の強化、④6Gの試験・実験設備の強化。</li> </ul>
国の研究開発機関、 ビジネス・フィンランド、 フィンランドアカデミー	<b>「6G Finland」</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ フィンランドの6G専門知識をグローバルに提示し、新たな国際的なパートナーシップを構築し、瞬時に制約のない無線接続で実現される持続可能でデータ主導の社会に向けた国の6G開発作業を強化するための、フィンランドの6G研究開発機関の連合体。</li> <li>➢ 国の研究開発機関がビジネスフィンランドとフィンランドアカデミーと連携した非営利の連合体で、設立メンバーはアルト大学、ビジネスオウル、<b>フィンランド国防研究庁</b>、LUT大学、ノキアベルラボ、オウル工科大学、ヘルシンキ大学、オウル大学、タンペレ大学及びVTT。</li> <li>➢ 6G Finlandは、フィンランドの6Gノウハウや国内外の6G議論への積極的な参加のための国の窓口で、コンテンツベースで新たなメンバーを招待するネットワークとして機能する。</li> </ul>

## <ドイツ>

- 超接続世界における市民のデジタル主権を実現、ドイツが技術的主権を持ってデジタル未来を開拓。
- 6G Platformは、技術コミュニティ以外にもリーチすることで、社会的受容性も含めた観点から、6Gの主要なアプリケーションや要件の特定に貢献。
- 6Gビジョン等の検討を含む6Gプラットフォーム、基礎研究の6G研究ハブ、垂直産業・レジリエンスに対応したプロジェクトで構成され、中小企業やスタートアップの参加を支援。

組織	概要
連邦研究教育省 (BMBF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <b>6Gプラットフォーム</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 12の作業班：科学的対話、社会的観点（持続可能性と参画）、効果最大化（垂直産業、SME、スタートアップ）、世界の6Gビジョン構築、セキュリティ・レジリエンス・信頼性、3DNW、アーキテクチャー・システムエンジニアリング、大規模実験施設、コネクテッド・ヘルス、周波数タスクフォース、6Gにおける女性、EMV・暴露タスクフォース</li> <li>・ ユースケースシナリオ：①キャンパスネットワーク、②モビリティ、③メディカルシナリオ、④グローバルカバレッジ</li> </ul> </li> <li>➢ <b>6G研究ハブ</b>（2021-2025年：約2億5,000万ユーロ） <ul style="list-style-type: none"> <li>①6G-RIC（Research and Innovation Cluster）（7,000万ユーロ）：無線アクセス、コアネットワーク、光ファイバ伝送まであらゆる技術の科学的・技術的基盤を築くための研究拠点、②6G-life：人間と機械の協働に焦点を当てた6G通信ネットワークの最先端研究、③6GEM：オープンで効率的かつ安全な移動通信システムの6G研究ハブ、④Open6GHub：超接続世界における主権市民のための6G</li> </ul> </li> <li>➢ <b>6G産業プロジェクト</b>（18件：2022年～） <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 6G-ANNA（Nokia）：6Gモバイルネットワークのための包括的なアプローチ（6Gシステムの中心は人間）</li> <li>・ 6G-CAMPUS（NXP）：AI支援の共同通信およびセンシングプロセスを使用した効率的で安全な6G産業用キャンパスNW</li> <li>・ 6G-CampuSens（Infineon）：6Gキャンパスネットワークにおけるセンサーと通信の接続</li> <li>・ 6G-ICAS4Mobility（Bosch）：モビリティアプリケーション向けの6G統合通信およびセンシング</li> <li>・ USWA（NXP）：6G向けの拡張性の高い無線アクセス</li> <li>・ KOMSENS-6G（Nokia）：6Gのための無線センサ内蔵知覚通信ネットワーク</li> <li>・ MassIMO（Infineon）：6Gに対応したマルチアンテナシステム 等</li> </ul> </li> <li>➢ <b>レジリエンスプロジェクト</b>（7件：2023年1月～） <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ConnRAD（Bosch）：自動運転機能のためのコネクティビティとレジリエンス</li> <li>・ FRONT-RUNNER（ADTRAN）：光アクセスネットワークの回復力のあるアーキテクチャと運用概念 等</li> </ul> </li> </ul>
連邦研究教育省 (BMBF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 通信システムの研究プログラム「デジタルネットワーク主権」における「<b>レジリエントなデジタルシステム</b>」プロジェクトとして、レジリエントな通信技術を研究・開発する共同プロジェクトへの資金提供を発表（2022年4月）。</li> <li>➢ 複雑な通信システムの回復力に関する包括的な問題は、6Gプラットフォームによって解決される。共同プロジェクトは、6Gプラットフォームによって提示され、レジリエンスに関する共通理解（定義）、経済的側面の考慮、インターフェースの調整と公開、標準化のための対策の準備などが含まれる。</li> <li>➢ 中小企業（SMEs）は、研究成果の移転や応用に向けた設計や、将来の利用において重要な役割を担っているため、SMEの科学的成果への参加や、ソリューションの共同開発において支援することが重要な目的。</li> </ul>

# 6Gの研究開発



## <英国>

- ネットワーク機器サプライヤーの多様化を踏まえ、基礎研究、試験ラボ、オープンRAN関連をパッケージとした5G・6G研究開発資金を供与。
- 英国が6Gで最先端をいくため、新たな長期国家ミッションを立ち上げ、6G初期投資を開始。
- 衛星コンステレーションへの5G統合や、ドローン・スーパーハイウェイ建設が進行中。

組織	概要
デジタル・文化・メディア・スポーツ省 (DCMS)	<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 1億1,000万ポンドの電気通信研究開発パッケージとして、<b>5G及び6G技術と電気通信セキュリティの研究開発</b>を推進（2022年12月）。<ul style="list-style-type: none"><li>・ ヨーク大学、ブリストル大学、サリー大学の英国トップ大学3校が2,800万ポンドの配分を受け、ノキア、エリクソン、サムスンなどの大手通信企業と提携し、6Gなど未来のネットワークの設計と構築に取り組む。</li><li>・ ウェスト・ミッドランズのソリハルに建設される最先端の「UKテレコム・ラボ」へ8,000万ポンドを配分。政府が国立物理研究所と締結した新たな契約に基づき、ラボは、モバイルネットワーク事業者、サプライヤー、学者が、5Gや6Gネットワーク技術のセキュリティ、回復力、パフォーマンスを研究・試験するための安全な研究施設として機能。</li><li>・ オープンRANと関連技術の展開を加速させることを目的とした、韓国との新たな研究開発パートナーシップが開始。300万ポンド以上（英国政府からの120万ポンドを含む）が配分される共同プロジェクトは、新興技術機器（Flexi-DAS等）の電力効率に焦点を当てる。</li></ul></li></ul>
科学・イノベーション・技術省 (DSIT)	<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 2023年4月に「<b>英国無線インフラ戦略</b>」を発表し、英国を6G研究アジェンダの最前線に位置付けるため、以下の施策の実施を表明。<ul style="list-style-type: none"><li>・ 工学・物理科学研究評議会（EPSRC）のフューチャー・テレコム・リサーチ・ハブ（Future Telecoms Research Hubs）を含め未来の電気通信研究開発に最大1億ポンドを投資</li><li>・ 英国の6Gビジョンを策定し国際会議を通じて提唱</li><li>・ 共同研究を実施し次世代技術の開発における影響力を拡大するため国際的な提携を締結</li><li>・ 関連する標準化団体と協力し、英国の主要な利益を念頭に置いて6Gの未来を形成。</li><li>・ 周波数管理枠組みが将来のネットワークをサポートするのに適切かどうかを検討し、英国の6Gロードマップを策定</li></ul></li></ul>
英国宇宙庁	<ul style="list-style-type: none"><li>➢ <b>衛星通信産業を活性化させる革新的なプロジェクト</b>に5,000万ポンドを投じることを発表（2023年1月）。<ul style="list-style-type: none"><li>・ 欧州宇宙機関（ESA）の電気通信サービス先端研究（ARTES）プログラムの一環で、新しい衛星コンステレーションや、それにアクセスするために必要な地上システム、顧客に新しいサービスを提供するエンド・ツー・エンドのシステム全体の開発など、幅広いプロジェクトに利用できる。</li><li>・ 5Gシステムを統合して人や機械の接続性を確保し、インフラをアップグレードしてドローンや無人運搬車などの新しい市場やサービスを可能にすること、ケーブルベースの地上ネットワークに匹敵する宇宙ベースのネットワークを構築すること、英国の宇宙事業者が破壊的な新技術やビジネスモデルを利用してグローバルな事業を可能にすることを支援すること、などが含まれる。</li></ul></li></ul>
UK Research and Innovation (UKRI) 科学・イノベーション・技術省 (DSIT)	<ul style="list-style-type: none"><li>➢ Innovate UKプログラムである「<b>未来のフライト・チャレンジ</b>」は、統合された航空システムと新しい車両技術の開発・デモのために、17のプロジェクトに対して7,300万ポンドを資金供与（2022年7月）。<ul style="list-style-type: none"><li>・ Skywayプロジェクト：UTM（統合交通管理）ソリューション・プロバイダーのアルティテュード・エンジェルが率いるコンソーシアムに、<b>モバイルネットワークEEを通じた接続性を提供するBT、英国のハイテクベンチャー企業</b>等が参画するプロジェクトで、今後2年間で、レディング、オックスフォード、ミルトンキーンズ、ケンブリッジ、コベントリー及びラグビーの上空を結ぶ全長165マイル（265km）の「<b>ドローン・スーパーハイウェイ</b>」を建設・開発、再生可能エネルギーを動力源とするドローンを使用する。</li></ul></li></ul>

## <韓国>

- ETRIが主管組織となって、6G基盤技術開発プロジェクトが開始され、フィールド実証が進行中。
- 2024年度予算が6G産業技術開発事業に確保された他、衛星通信端末の基盤技術開発へも資金供与。

組織	概要
科学技術情報通信部 (MSIT)	<p><b>「6G産業技術開発事業（2024年～2028年）」</b>（2023年8月）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>アップパーミッドバンド（7-24GHz）</b>：5Gにおける3.5GHzの容量制限と28GHzのカバレッジ制限を克服する技術（特にExtreme Massive MIMO）。</li> <li>② <b>カバレッジ拡大技術</b>：パッシブ中継技術からアクティブ中継技術への移行により、高周波数のカバレッジ制限を回避。</li> <li>③ <b>ソフトウェア指向のネットワーク</b>：クラウドベースの柔軟なモバイル・コア・ネットワーク・ソフトウェアと、基地局装置の仮想化、オープン化、インテリジェント化を可能にするソフトウェア技術の開発。</li> <li>④ <b>省エネルギー</b>：より高い性能をサポートし、エネルギーを削減する技術。基地局のコア・コンポーネントの低消費電力設計と低消費電力信号処理技術の開発を計画。コア・ネットワーク管理技術を進化させ、通信システム全体のエネルギー効率を向上させることも目標。</li> <li>⑤ <b>サプライチェーンのセキュリティ強化</b>：国内技術の開発により、基地局、端末、光通信などの基幹部品の輸入依存度を低減。</li> </ol> <p>➢ MSITの2024年の予算として18兆2899億ウォンが承認（2023年12月）。①戦略的価値のあるコア技術の確保、②国際協力と海外進出の支援、③科学技術・デジタル人材の育成、④デジタル普及の促進、⑤研究機関の能力強化と地域イノベーションの、5大分野に集中する計画。</p> <p>➢ 予算増額が認められたのが、月着陸船開発事業（40億ウォン）、<a href="#">次世代ネットワーク（6G）産業・技術開発事業（60億ウォン）</a>、次世代モビリティ（K-UAM）技術開発事業、原子力安全・部品分野の事業など。</p> <p>➢ 6Gの商用化を含む「通信成長エンジンと世代進化・拡大におけるリーダーシップの確保」に1,729億ウォン以上を投資すると発表（2024年1月）。2024年度の研究開発予算（5兆8,000億ウォン）の一部で、バイオテクノロジー、半導体、ディスプレイ、二次電池、量子技術などの分野を含む。206億ウォンが<a href="#">6Gなど次世代通信ネットワーク技術開発</a>に、62億ウォンが3GPPベースの<a href="#">衛星通信端末のコア技術開発</a>の支援に配分される。</p>
韓国電子通信研究院 (ETRI)	<p>➢ 移動体通信事業者、サムスン電子、KAISTなど37の共同研究機関が参加する「6G基盤技術開発プロジェクト」の主管機関に選定（2021年6月）。プロジェクトは、以下を含む5つの重点分野、8つの戦略分野で構成。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 超広帯域通信分野：テラヘルツ帯での伝送速度テラバイトを実現し、無線通信、光通信、RFコンポーネント、安全性評価に係る技術を開発。</li> <li>・ 超空間通信分野：移動体通信技術と衛星通信技術を融合・活用し、海上や遠隔地、災害時でもギガビット級のサービスを可能とする「三次元空間通信」技術を開発し、高速移動する自動車や、航空機、ドローン等へ実装（2023年5月、<a href="#">仁川市</a>含む8つの組織と連携して3D通信のデモを実施、パーソナルエアビークル（PAV）やアーバンエアモビリティ（UAM）実証都市の建設に協力することを発表）。</li> </ul>

## 目指すべき社会像

- デジタルトランスフォーメーションによる、データ管理等におけるエンパワーメントを通じて、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】

## ガバナンスのあり方

- 社会的課題の大きさから、従来の通信業界に留まらない、ユーザグループ含む多様なプレーヤーが関与する、業界横断的な複合領域を、公共セクター含めて新たな包括的な市場として捉える視点【欧州、米国】
- 新たな利害関係者の参入や、エコシステムの変化に伴って求められる、政府、業界、市場、学術、その他利害関係者の新たな役割の検討【欧州】
- 新しい技術やユースケースに直面した際の、社会的受容に関わる、国家的・世界的な調整の必要性【欧州】

## 市場化を見据えた取組み

- 産学官軍が連携して、技術開発と標準化と、アプリケーション開発と大規模パイロットを、両輪で推進【欧州、米国】
- 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有望シナリオを導出【韓国】
- 各地域の課題解決に資する、開発実証やフィールド試験における、地方自治体の関与【英国、独国】
- 新たなビジネス機会を切り拓くために必須となる、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や、ネットワークの安全性・信頼性や強靱化の確保【共通】

## 研究開発の方向性

- 5Gの拡張・強化と共に、主要産業の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【共通】
- 技術コミュニティから、技術への関心が低いグループまで、幅広い層の人々にリーチし、社会的課題の解決に貢献【独国】
- 商業利用と、軍事含む政府利用の両方を対象とした、デュアルユース・アプリケーションの開発【米国、欧州】
- 技術移転、応用研究、実用化を担うことが期待される、中小企業やスタートアップの研究開発への参加を支援【独国】

## 国際連携の強化

- 国家安全保障・経済安全保障や、技術的主権の観点から、関係国・機関との連携を強化【共通】

# 參考資料



# (参考) 欧州のブロードバンド戦略



## 2020年末

- 全てのEU加盟国の主要1都市で5G商用サービス開始。
- 欧州の全世帯の50%で100Mbps以上のブロードバンドを契約。
- 全てのEU市民が30Mbpsのブロードバンドを利用。
- ICT研究開発の公的支出を年間二倍。

## 2025年まで

- すべての学校、交通ハブ、主要プロバイダー、公共サービス、デジタル集約型企业向けに1Gbpsを提供。
- 欧州の全世帯で最低100Mbpsのダウンロード速度。
- 全ての都市部、主要道路、鉄道をカバーする5Gワイヤレスブロードバンド。

## 2030年まで

- EUの全世帯をギガビット・ネットワークがカバー。
- 全ての人口密集地域を5Gでカバー。
- 加盟国は、デジタル優先事項に少なくとも支出の20%を充当。
- 新たな製品、製造プロセス及びビジネスモデルの中核となる5Gを含むデジタル技術。

	施策	概要
2016年9月	5Gアクションプラン	5Gパイオニアバンドの指定、5Gサービス開始目標等。
2016年9月	ギガビットソサエティ	世帯は100Mbps超、企業はギガビット級のブロードバンド実現等。
2021年3月	5GセキュリティのEUツールボックス	セキュリティ要件の強化、単一ベンダー依存の制限等。
2021年3月	EUのデジタル10年	欧州のデジタルトランスフォーメーションのビジョン。
2021年3月	デジタルコンパス2030	スキル、インフラ、ビジネス、公共サービスの分野における具体的なデジタル目標の設定。
2021年9月	デジタル10年への道	DX達成の具体的計画と、目標に向けた進捗状況の評価等。

出所 : <https://5gobservatory.eu/eu-5g-initiatives/>

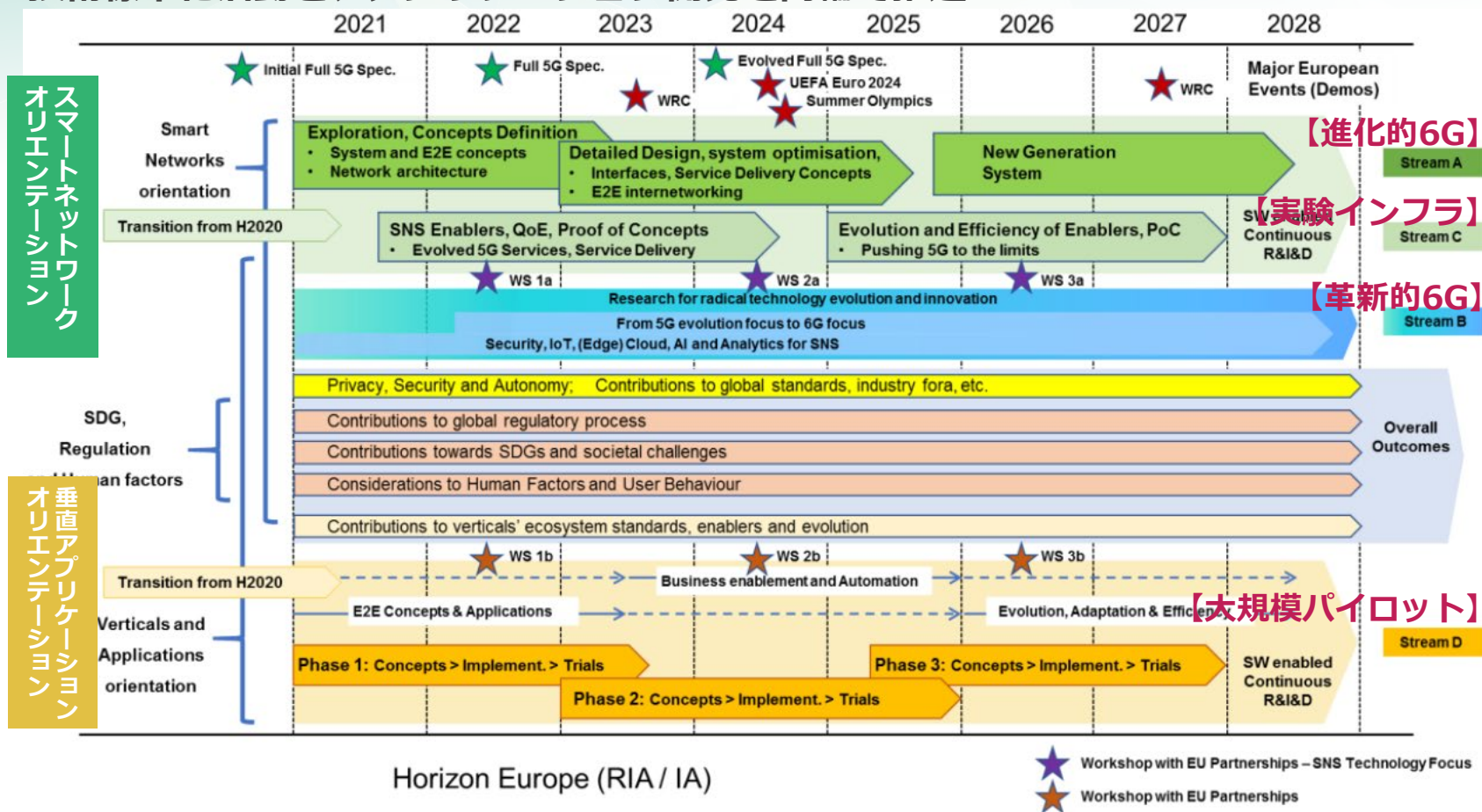
# (参考) 欧州「デジタルコンパス2030」

- スキルとインフラにおけるデジタル能力を向上させ、企業と政府のデジタル変革を推進
- 2030年までに欧州全ての家庭にギガビット通信を接続し、全ての人口密集地域で5Gを提供
- 2030年までに温室効果ガス排出量を少なくとも55%削減する、EUの目標にも貢献

四つの柱	2030年までの数値目標
<b>1. スキル</b> デジタルリテラシーの向上と高度デジタル人材の育成	<b>基礎スキル：</b> 基本的なデジタルスキルを有する割合はEUの全成人の80%以上 <b>専門家：</b> EU域内で2,000万人のICTスペシャリストを雇用（2019年：780万人）
<b>2. インフラ</b> 安全・高性能・持続可能なデジタル・インフラの整備	<b>コネクティビティ：</b> 欧州の全世帯がギガビットネットワークに接続され（2020年：59%）、すべての人口密集地域を5Gでカバー（2021年：14%） <b>データ（エッジとクラウド）：</b> ネットワークのエッジでのデータ処理を可能にする、気候中立的で安全性の高いエッジノード1万個をEU域内に導入し、企業の拠点に関わらず低遅延（数ミリ秒）でのデータへのアクセスを保証する方法で、エッジノードを分散 <b>次世代半導体：</b> 最先端の持続可能な半導体（プロセッサを含む）世界生産額に占める欧州のシェアを20%以上に引き上げ（2020年：10%） <b>量子コンピューティング：</b> 2025年までに量子加速を備えた最初のコンピュータを欧州で導入し、2030年までに量子機能の最先端を実現
<b>3. 企業</b> 企業のデジタル技術活用促進	<b>テクノロジー採用：</b> 欧州企業の75%がクラウドコンピューティング・サービス、ビッグデータ、AIを採用 <b>イノベーター：</b> 欧州は革新的なスケールアップ企業のパイプラインを拡大し、資金アクセスを改善し、約250社のユニコーン企業（価値が10億ドル以上の新興企業）を実現（2021年から倍増） <b>中小企業：</b> 欧州の中小企業の90%以上が少なくとも基本レベルのデジタル集約度（DII：Digital Intensity Index）へ到達（2019年：61%）
<b>4. 政府</b> 公共サービスのデジタル化	<b>主要公共サービス：</b> 欧州の市民・企業が主要な公共サービスの100%をオンラインで利用 <b>eヘルス：</b> 欧州市民の100%が電子医療記録にアクセス <b>デジタルID：</b> 欧州市民の80%がデジタルIDソリューションを使用

# (参考) SNSパートナーシップの研究開発ロードマップ

## ■ 技術標準化活動と、アプリケーション開発を両輪で推進



**ストリームB (革新的6G) :** 6Gに向けて、IoT、デバイス、ソフトウェアを含む、革新的な技術進歩に関する研究で、より高いテクノロジー準備レベル (TRL) がターゲット。概念実証 (PoC) を通じて、実際のネットワークに向けた革新的なソリューションを長期的に提供することが目的。

**ストリームC (実験インフラ) :** SNSの様々なフェーズをサポートし、関連するパートナーシップによって開発された**マイクロエレクトロニクスとフォトニクスの統合**に主に焦点を当てた、6G実験インフラ。実験インフラのさらなる開発、連携、統合を目標としたSNSシステムイネーブラーとPoCを実現。

**ストリームD (大規模パイロット) :** 持続可能性に関する具体的な結果を達成することに重点を置き、様々な垂直産業ドメイン向けの技術や高度なアプリケーションとサービスを調査および実証するために必要なインフラを含む、垂直産業分野での大規模なSNSトライアルとパイロットを実現。

出所 : Draft proposal for a European Partnership under Horizon Europe, Smart Networks and Services, Version 30 June 2020  
[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research\\_and\\_innovation/funding/documents/ec\\_rtd\\_he-partnership\\_smart-networks-services.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/funding/documents/ec_rtd_he-partnership_smart-networks-services.pdf)

# (参考) SNSパートナーシップの二つの主要な活動領域

## 欧州の技術主権の促進

- 2025年頃の標準化に向けて、関連する研究イノベーション (R&I) プログラムを実施
- 10年以内に6G技術の早期市場導入の準備を促進
- ネットワークとサービスのバリューチェーンの戦略的領域に取り組むため、幅広い利害関係者の動員が鍵
- エッジやクラウドベースのサービス提供から、スマホ以外の新たなコンポーネントやデバイスの市場機会に波及

## 欧州の5G展開を促進

- デジタル主導の市場発展と、経済社会のデジタル化とグリーン化への移行を実現
- 「Connecting Europe Facility」の関連プログラム (特に、5Gコリドー) の戦略的ガイダンスの調整
- 「Recovery and Resilience Facility」「Digital Europe Programme (DEP)」「InvestEU」などの下で実施されている国家プログラムとの調整にも貢献

2016

2018

WRC '19

2020

2022

WRC '23

2024

2026

WRC '27

2028

2030

WRC '31

Initial 5G

5G evolution

HORIZON 202

6G BRAINS

AI@EDGE

DAEMON

Horizon Europe  
Smart Networks & Services

SMART  
NETWORKS  
& SERVICES

DEDICAT 6G

Hexa-X

MARSAL

HEXA-X-II

5G PF

REINDEER

Hexa-X

TeraFlow

6G structuring and framing

6G systematisation  
research projects

6G technical  
standardisation

6G evolution

Research on 6G technology components

6G requirements

6G commercialisation

## (参考) SNSパートナーシップの提案の背景

- 社会と経済のすべての部門をエンパワーするためには、完全な産業のデジタル化が必要である。
- この目標は、5Gネットワークではまだ完全には達成されていない。ビジネスと技術的なイネーブラーを統合し、垂直領域のアプリケーションをサポートするためには、通信産業と垂直/IoT産業の間の緊密な連携が必要である。
- 同時に、対応する垂直分野とは別に、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に関連した新たなビジネス機会を切り拓くために、デジタルトランスフォーメーションが必要とされている。
- したがって、今後10年間は、欧州が世界規模での競争力を確保し、技術面でのリーダーシップを維持するために、主導的な市場を開拓することが決定的に重要になる。
- SNS (Smart Networks and Services) パートナーシップは、将来の人間中心のインターネット (B2C) の神経系を提供し、垂直産業 (B2B) のデジタルトランスフォーメーションを可能にする。

- SNS分野における、“Horizon Europe”の下での、新たな欧州パートナーシップの必要性を提案。

出所：Draft proposal for a European Partnership under Horizon Europe, Smart Networks and Services, Version 30 June 2020  
[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research\\_and\\_innovation/funding/documents/ec\\_rtd\\_he-partnership\\_smart-networks-services.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/funding/documents/ec_rtd_he-partnership_smart-networks-services.pdf)

## 未来の通信技術と6Gのためのプラットフォーム (6G Platform)

### ■ 理念：超接続世界における市民のデジタル主権の実現

- 通信システムはデジタル経済社会の中枢神経系。デジタルの未来を切り開くためには、**ドイツが技術的主権を持って行動できること**が極めて重要。
- デジタル主権と技術主権の重要な前提条件は、将来の通信ネットワークにおけるコア・コンポーネントと重要システムの複雑な標準化とセキュリティ要件の定義と適切な実装を支援すること。
- 主権者として行動するためには、ドイツと欧州が技術開発の形成において重要な役割を果たすことが重要。6Gの技術的基盤を形成する上で、ドイツがすでに進行中の国際的研究の最前線で行動するために強力な役割を果たすことは極めて重要で、そのためには、すべての関係者のネットワーク化と協力を強化することが重要。

### ■ 目標：6Gのコンテンツ設計への科学的な貢献、ドイツ－欧州の6Gプログラムの成功に必要なプロセスの科学的で組織的な支援の確保

- 本目的のために、国際的な規制や標準化との調和が促進され、社会や産業界が参加する機会が創出されることで、**移動通信の研究に積極的に関与していないユーザーグループも、6Gの主要なアプリケーションや要件の特定に貢献できるようにすること**。
- 焦点は、ドイツの統一的な立場を定義する目的で、ビジョンとコンセプトの効率的な調和を確保すること。可能な限り多くの利害関係者、プロジェクト、主要関係者を包括的かつ包摂的に考慮することが、6Gプラットフォームに付随する研究活動の一部であり、6Gの定義が、現在もダイナミックに変化する課題を伴う、ダイナミックなプロセスであることを考慮したもの。

### ■ 科学的な貢献：社会的関連性の高い問題への取り組み

- 6Gプラットフォームは、6Gイニシアティブの枠内での科学的な対話に加え、科学的なコミュニティ以外の受け手も対象とする。**技術に親和性のある人々から、技術に関心の低いグループまで、幅広い層の人々にリーチ**できるよう、対話のためのスペースが設けられている。
- このようにして、6Gの技術革新の可能性への可能な限り広範な参加が早い段階で社会に生まれ、長期的には経済にも利益をもたらす。6Gプラットフォームは全体として、6Gエコシステムの発展、ひいては将来の6G技術におけるドイツの技術主権の推進に重要な貢献をする。



一般財団法人

マルチメディア振興センター

**Foundation for MultiMedia Communications**