資料 13－ 6

情報通信審議会　情報通信技術分科会
電波有効利用委員会　報告（案）

諮問第 30 号「社会環境の変化に対応した電波有効利用の推進の在り方」のうち「無線を利用したビジネス促進の在り方」（我が国として重点的に取り組むべきワイヤレス技術分野の推進方策）について

令和８年４月

情報通信審議会　情報通信技術分科会
電波有効利用委員会　報告（案）
目次

はじめに 3

第１章　検討の背景 4
1.1　ワイヤレス技術緊急強化の必要性 5
1.2　ワイヤレス分野の諸課題 6
1.3　ワイヤレス分野の技術トレンド・特徴 8

第２章　我が国のワイヤレス分野を取り巻く現状と課題 12
2.1　共通・基盤的なワイヤレス技術、ワイヤレス人材等の現状と課題 .. 12
2.1.1　共通・基盤的なワイヤレス技術 13
2.1.2　ワイヤレス人材に関する事項 14
2.1.3　考え方 16
2.2　自営網や国・地方公共団体等の公共分野におけるワイヤレス技術の現状と課題 16
2.2.1　国内において確保すべき（残すべき）技術 17
2.2.2　将来的なワイヤレス事業への取組の方向性 18
2.2.3　考え方 18
2.3　キャリアの通信ネットワークに関するワイヤレス技術の現状と課題 18
2.3.1　技術のトレンド、今後取り組むべき技術 19
2.3.2　国内ベンダーの競争優位性、国内ベンダーと国内キャリアの関係性（国内キャリアの基地局等の調達ポリシー） 19
2.3.3　考え方 22

第３章　重点技術領域の特定 23
3.1　重点技術領域の体系 23
3.2　重点技術領域の目的・必要性 25
3.2.1 【システム技術領域】フィジカル AI・IoT システム 25
3.2.2 【システム技術領域】重要インフラ・ナショナルセキュリティシステム 26
3.2.3 【システム技術領域】次世代通信システム（B5G） 26

3.2.4 【コア技術領域】AI ・フロンティア領域..... 27
3.2.5 【コア技術領域】素材・部品・デバイス領域..... 28
3.2.6 【コア技術領域】エンジニアリング・デザイン領域..... 28
3.3 各領域における重点技術とその工程表 29
3.3.1 【システム技術領域】フィジカル AI・IoT システム..... 31
3.3.2 【システム技術領域】重要インフラ・ナショナルセキュリティシステム..... 33
3.3.3 【システム技術領域】次世代通信システム（B5G）..... 34
3.3.4 【コア技術領域】AI ・フロンティア領域..... 36
3.3.5 【コア技術領域】素材・部品・デバイス領域..... 37
3.3.6 【コア技術領域】エンジニアリング・デザイン領域..... 39

第４章 重点技術領域の推進方策 41
4.1 重点技術領域の推進方策の論点 41
4.2 重点技術領域の推進方策に関する検討事項 42
4.3 重点技術領域の推進方策 46
4.3.1 人材確保・育成 フェーズ..... 46
4.3.2 研究開発 フェーズ..... 48
4.3.3 制度・環境整備、標準化 フェーズ..... 49
4.3.4 実証、PoC、マーケティング フェーズ..... 50

第５章 今後の進め方 52

はじめに

情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波有効利用委員会（主査：藤井 威生 電気通信大学先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター教授。以下「委員会」という。）は、令和７年諮問第 30 号「社会環境の変化に対応した電波有効利用の推進の在り方」のうち「無線を利用したビジネス促進の在り方」（我が国として重点的に取り組むべきワイヤレス技術分野の推進方策）に基づき、令和７年９月に「重点技術作業班」（主任：森川　博之　東京大学大学院 工学系研究科 教授。以下「作業班」という。）を設置し、ワイヤレス分野における重点技術領域及び重点技術領域の推進方策等について、専門的な見地から、具体的かつ集中的な検討を行った。 本報告は、委員会における検討の結果を取りまとめたものである。

第１章　検討の背景

情報通信ネットワークは国民生活にとって重要なインフラであり、あらゆる産業の基盤と言われる中、特に、電波を用いるワイヤレス技術は、次世代情報通信基盤においても「いつでも、どこでも繋がる」情報通信ネットワークの実現に不可欠である。また、電波は、センシング、制御、エネルギー伝送等、通信以外の用途にも用いられるなど、その利用範囲が拡大している。

これらのワイヤレス技術を支える我が国の機器メーカは厳しい状況にある。2000 年代以降、通信機器の国内生産は減少傾向となっている。1990 年代半ばまで内需主導だったが、2000 年代後半からはスマートフォンの登場を背景に輸入が急増している。また、グローバル市場における我が国企業のシェアは、2023 年時点で携帯電話基地局全体では一桁、スマートフォン端末ではほぼゼロとなっている。通信分野は、かつては成長分野とされてきたが、グローバル競争の激化により、例えば、携帯電話基地局の市場では海外ベンダーが市場を席巻し、国内ベンダーが置かれているビジネス環境は危機的な状況にある。また、国内携帯電話事業者のモバイル関連設備投資額は、2021 年をピークとして減少傾向となっている状況であり、インフラ整備に対する投資が伸び悩んでいる。

さらに、ワイヤレスネットワークの整備・運用や、それを利用するためのサービス開発、ユーザ産業におけるワイヤレス人材の不足が見込まれ、将来に亘って我が国のワイヤレス分野の技術力を持続的なものとしていくための人材育成の在り方についても課題となっている。

ワイヤレス技術は国民生活に広く浸透してきている一方、国民生活の多くがワイヤレス技術に支えられているといった認識は薄れてきており、ワイヤレス技術の重要性や前述のようなワイヤレス分野を取り巻く危機感が広く国民に理解されていないといった現状がある。

こうした状況を踏まえ、委員会の下に作業班を設置し、ワイヤレス分野における市場環境の変化、仮想化・オープン化等技術の進展を踏まえた我が国のワイヤレス技術の「立ち位置」を調査・分析し、有限希少な電波のより一層の有効利用の促進に資するとともに、産業競争力の確保、経済安全保障の観点も踏まえ、我が国として重点的に取り組むべき技術分野について検討を行った。また、上記技術分野を戦略的に推進するために、電波利用料等による研究開発の活用の在り方、人材育成の在り方、その他支援方策など、国、メーカ、ユーザ等関係者において推進すべき取組について検討を行った。

1.1　ワイヤレス技術緊急強化の必要性

ワイヤレス技術は、国民生活の安全・安心や経済活動に欠かせない社会基盤を支えるものであるという認識のもと、安定的・セキュアなサプライチェーンの確保に向けて、ワイヤレス技術の自律性や不可欠性の確保・向上を図っていくことが重要である。ワイヤレス技術は日々進化しており、オープン化、ソフトウェア化・仮想化、AI への対応等が求められている。こうした新たな技術への対応を含め、我が国の有する強みを活かしつつ、ワイヤレス分野の勝ち筋を検討する必要がある。

また、我が国としてどのようなワイヤレス技術を維持・強化していくかを検討する際には、その技術を使ったビジネスがあることが前提になければ技術を残すことは難しく、逆に技術がなければビジネスにはならず、技術とビジネスの両方を一体で考えていく必要がある。ワイヤレス技術を磨き、産業が活性化し、人材が育っていくといった、技術と産業と人材の好循環を回すことが重要となってきている。

さらに、他の業界・分野の取組を参考にしつつ、ステークホルダの方々が一丸となって持続可能な通信基盤構築に向けて取り組むことが重要となってきている。

以上を踏まえ、我が国におけるワイヤレス分野の重要技術の特定及びその推進方策に関する検討に当たっては、次の三つの観点を重視することとする。

観点１　自律性・不可欠性の確保の観点
観点２　ビジネス上の戦略、産業構造、技術トレンド、レイヤー構造の観点
観点３　他分野・他産業との連携の観点



図１－１　検討に当たっての観点

本検討に当たっては、これまで記した背景等を踏まえ、まさに今、我が国は官民あげて、ワイヤレス技術の緊急強化を図る必要があるとの認識のもと、

・「ワイヤレス技術の自律性や不可欠性の確保・向上」として、ワイヤレス技術は、国民生活の安全・安心や経済活動に欠かせない社会基盤を支えるものであり、安定的・セキュアなサプライチェーンの確保に向けて、ワイヤレス技術の自律性や不可欠性の確保・向上を図っていくこと、

・「ワイヤレス分野の魅力向上・活性化を図り、元気を取り戻す！」として、ワイヤレス技術を磨き、産業が活性化し、人材が育っていくといった、技術と産業と人材の好循環を回すこと、ステークホルダの方々が一丸となって持続可能な通信基盤構築に向けて取り組むこと

を「ワイヤレス技術緊急強化の必要性」と位置づけ、検討を行うこととする。

1.2　ワイヤレス分野の諸課題

ワイヤレス分野は様々な課題に直面しているが、とりわけ、大きく次の３つの課題が挙げられる。インフラ投資判断の不確実性の課題、通信機器のコモディティ化、サプライチェーンの維持・強化の課題、ワイヤレス人材の確保・技能継承の課題である。検討に当たっては、1.1 の問題意識とともに、これらの諸課題を踏まえることが必要である。

（１）インフラ投資判断の不確実性の課題

新たな通信サービス市場の需要や立ち上がり時期の不透明性に起因し、通信事業者によるインフラ投資判断が遅れ、スピード感で海外に劣後している。また、市場ニーズに応じた製品化への取組が不十分である。こうした状況下において、ワイヤレス分野で我が国が国際競争力を獲得するべく、市場ニーズ等のマーケット分析を行うとともに、何をすれば、ワイヤレス産業として攻めることができるか、あるいは我が国のワイヤレス産業を守ることになるか、我が国の立ち位置を見出していくことが課題となっている。

（２）通信機器のコモディティ化、サプライチェーンの維持・強化の課題

通信機器の標準化により、コモディティ化が加速し、各社ともハードウェア事業では市場シェアを求めて、価格競争が進行している。機能、付加価値がデバイスとソフトウェアに集約しつつある。また、海外ベンダーの寡占化によって、国内技術基盤と自律性が弱体化、国内ベンダーは非常に厳しい状況にある。加えて、ベンダーロックインによって、柔軟なネットワーク構築が困難になり

つつある懸念がある。

日本の強みである素材や部品の事業者と、通信事業者や最終製品事業者との間での競争連携機能が諸外国と比べて薄く、サプライチェーンが縦割りで、統合力に乏しい現状もある。

海外のグローバル通信機器トップベンダーも、資本市場からは厳しい評価にあり、必ずしも国内ベンダーだけが厳しい状況にあるわけではなく、海外ベンダーも苦戦している状況である。こうした状況下において、我が国として、ワイヤレス分野でどのようなエコシステムを形成し、サプライチェーンを構築していくかが課題となっている。

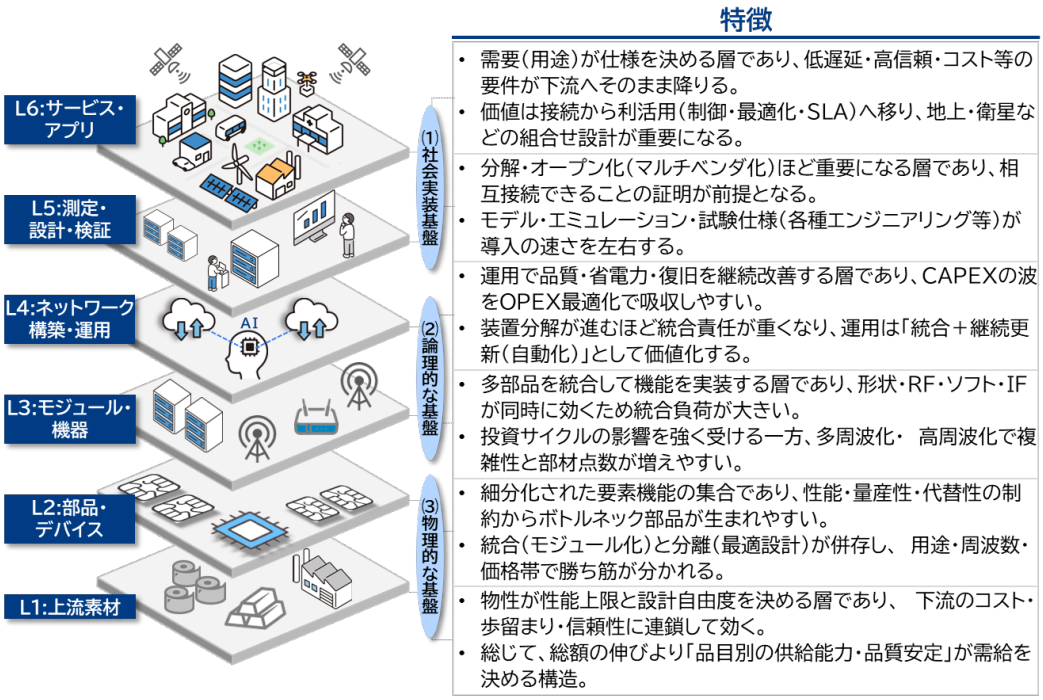


図１－２　ワイヤレス産業のサプライチェーン概要

（出典）重点技術作業班第６回資料６－１（株式会社三菱総合研究所提出資料）

（３）ワイヤレス人材の課題

市場の縮小と将来の不透明化によって、ワイヤレス人材の確保が困難となりつつある。大学や企業における教育・研究環境としての人材育成機能は弱体化しており、AI、ソフトウェアやウェブなど、現在若い人たちが多く参入している分野に比べて、ワイヤレス分野は参入障壁が非常に高いことも課題となっている。技術トレンドと人材ミスマッチが生じており、通信機器のソフトウェア化が進む中で、ソフトウェア人材不足も懸念されている。また、熟練人材は高齢化しており、現場を支える技術継承の困難化が懸念されている。

このままにしておくと、好循環とは逆回りのデフレサイクルが続いてしまい、

産業が衰退し、人材が居なくなり、ワイヤレス技術がなくなるおそれがある。後戻りできなくなる不可逆ポイントはどこにあるかを捉え、不可逆ポイントを越えると、どのような問題が顕在化するかも想定しつつ、ワイヤレス技術を磨き、産業が活性化し、人材が育っていくといった好循環を回すための方策を見いだしていくことが課題となっている。

1.3　ワイヤレス分野の技術トレンド・特徴

ワイヤレス技術は常に進化しており、今後の技術トレンドを踏まえた検討を行うことが必要である。また、同時に、物理的、システム的側面も含め、ワイヤレス分野の特有の状況を踏まえることが必要である。

今後の技術トレンドとしては、大きく次の（１）から（３）までの３点が挙げられる。

（１）オープン化への対応

従来、基地局を構成する機器は同一メーカのものを用いる必要があったものを、構成する機器のインターフェースのオープン化により、マルチベンダー化を可能とするオープン RAN[1]の取組が進展しており、これにより、ベンダーロックイン脱却やネットワーク柔軟性の確保等が期待されている。現状、無線設備市場に占めるオープン RAN の割合は 2024 年 5 月現在で約７%となっているが、2029 年には 25%へ増加するとの予測がある。

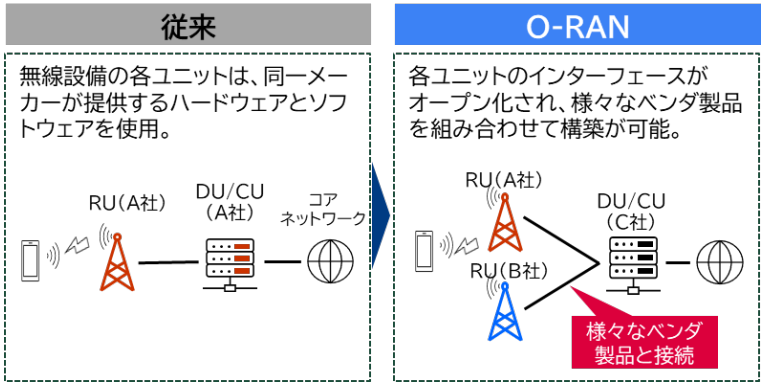


図１－３　無線設備のインターフェースのオープン化

（出典）重点技術作業班第３回資料３－１（株式会社三菱総合研究所提出資料）

[1] RAN（Radio Access Network）：スマートフォンなどの通信端末と基地局を無線で結び、データをコアネットワーク（基幹網）へ引き渡す、モバイル通信の無線アクセスネットワーク

（２）ソフトウェア化・仮想化への対応

今後は、汎用サーバ上でソフトウェアにより基地局機能を実現する仮想化技術として vRAN[2]が主流となることが見込まれている。機能追加、高度化がソフトウェアの変更により容易に可能となり、これにより、ネットワーク運用の効率性向上やコスト低減につながることが期待されている。今後、vRAN は大幅に拡大し、無線設備市場のうち vRAN が占める割合は現状の約 8%程度から 2028 年には 20%へ増加するとの予測もある。

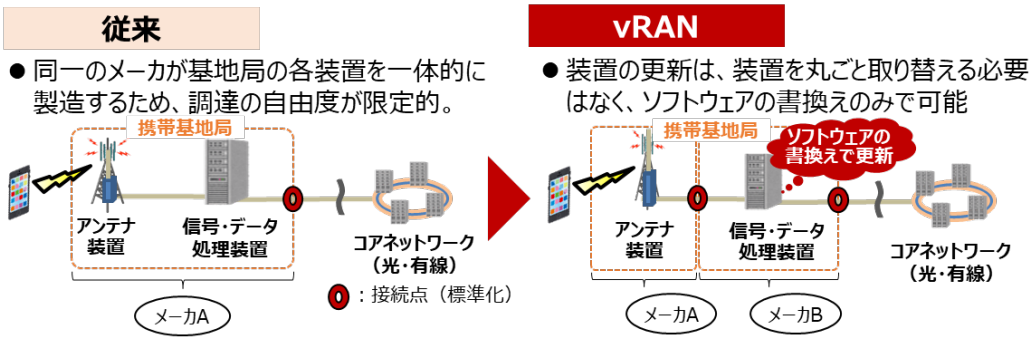


図１－４　vRAN のイメージ

（３）AI への対応

vRAN が主流になると計算基盤が基地局に置かれることとなり、その計算基盤を AI にも活用する AI RAN の展開が期待されている。ユーザに近い側で AI を活用することで、低遅延な処理を実現することが可能となる。我が国は vRAN、AI RAN の開発で先行している。

さらに、今後、自動運転やロボティクスへの AI の適用など、フィジカル AI の実現にはワイヤレスネットワークが不可欠であり、AI とワイヤレス技術の融合が進展していくことが期待される。

一方、ワイヤレス分野の特徴としては、大きく次の（４）から（７）までの４点が挙げられる。

（４）電波を出すところにアナログ技術が必須

様々なワイヤレス機器に用いられる RF モジュール[3]やフィルタ、アンテナ等の部品やデバイスなど、アナログ技術は、最終的に電波を送り、受けるためには不可欠なものである。このようなアナログ技術はデジタル技術と比べて模

---

[2] vRAN（Virtual Radio Access Network）：仮想化無線アクセスネットワーク

[3] RF（Radio Frequency）モジュール：無線信号の送受信を行う電子部品を 1 つの基板に封止した小型の通信モジュール

倣困難性が高く、一度その技術が失われると取り戻すことが難しいことから、アナログ技術を維持し続けることが求められている。

（５）個々の技術だけでなく、エリア設計や運用・保守等、人材も含めた総合エンジニアリング力が必要

ワイヤレスシステムの特徴を十分発揮し、より一層活用していくためには、単に技術の強化にとどまらず、システムの利用環境・ユーザや、要求条件、ターゲット市場等を俯瞰し最適なシステムを提案し、実現可能な技術の選択や、素材・部品・デバイスの特性・性能を総合的に考慮した開発・実装ができるエンジニアリング・デザインの能力が求められている。

（６）設計・構想段階から他分野・他産業と連携を図るワイヤレス・バイ・デザインの取組が重要

ワイヤレスシステムの導入・活用に当たって、使用可能な周波数やワイヤレス技術の選択が困難などの理由により、ビジネス化が進展しないといった問題が指摘されている。これに対して、ワイヤレス産業と他分野・他産業との連携を設計・構想段階から図るワイヤレス・バイ・デザインの取組が求められている。

（７）周波数の高度利用を図ることが必要

低い周波数帯は逼迫している中、周波数政策上、ミリ波等の高い周波数帯の利用が必須な状況にある。ミリ波は波長が極めて短く、伝送距離が短い一方、大容量通信が可能である中、微細加工や製品への組み込みに高い技術力が必要であるなど、機器・サービスの技術的難易度が非常に高く、市場は現時点では十分には立ち上がっていない。

ミリ波等の通信装置用の部品・デバイスでは我が国は高いシェアを有している。今後、ミリ波の利用シーンの拡大が見込まれ、部品・デバイスの強みを活かした製品・サービス市場の更なる拡大が期待されている。

また、既存周波数が逼迫しているなか、時間・空間・機能の各軸での高度利用を図るなど、周波数の更なる有効利用を図ることが求められている。

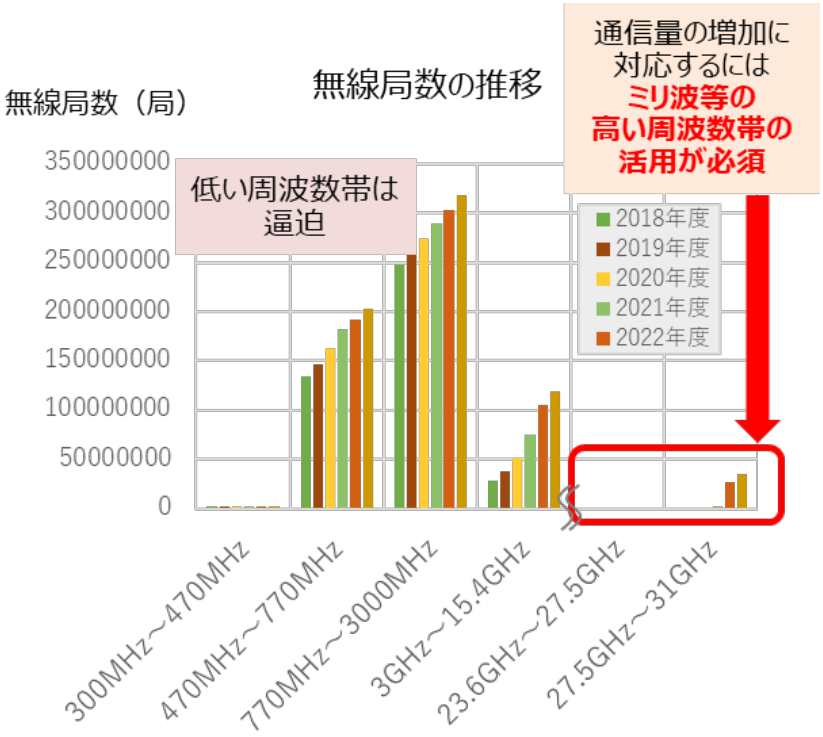

無線局数の推移
無線局数（局）
通信量の増加に
対応するには
ミリ波等の
高い周波数帯の
活用が必須
低い周波数帯は
逼迫
350000000
300000000
250000000
200000000
150000000
100000000
50000000
0
2018年度
2019年度
2020年度
2021年度
2022年度
300MHz～470MHz
470MHz～770MHz
770MHz～3000MHz
3GHz～15.4GHz
23.6GHz～27.5GHz
27.5GHz～31GHz

図１－５　無線局数の推移

第２章　我が国のワイヤレス分野を取り巻く現状と課題

検討を行うに当たって、我が国のワイヤレス分野を取り巻く現状と課題を把握するため、作業班において、ワイヤレス分野を取り巻く現状と課題について、構成員・関係事業者等へのヒアリング等を実施した。

その際、ワイヤレス技術が活用される領域として、以下の３領域を念頭に現状と課題の整理を行った。

１　共通・基盤的なワイヤレス技術、ワイヤレス人材等の領域

ワイヤレス技術の利用範囲の拡大に伴い、ワイヤレスシステムを構成する部材や素材といった共通・基盤的な技術の重要性が増している。また、将来に亘って我が国のワイヤレス分野の技術力を持続的なものとしていくためには人材育成は大きな課題となっており、ワイヤレス技術を支える人材育成の在り方等も重要である。

２　自営網や国・地方公共団体等の公共分野におけるワイヤレス技術の領域

警察・消防無線、市町村防災行政無線、鉄道・電力用無線、気象レーダ等、我が国の安全・安心や、重要な社会インフラ基盤を支える業務においても、ワイヤレス技術が活用されている。

３　キャリアの通信ネットワークに関するワイヤレス技術の領域

携帯電話事業者（キャリア）が構築する通信ネットワーク（基地局等）は、我が国の経済や社会を支えるインフラ基盤であるとともに、市場はグローバルに広がっており、最先端の技術の導入・活用が行われている領域である。

ここでは、それぞれの現状と課題について、ヒアリングにおいて聴取した意見等を整理した上で、考え方を示すこととする。

2.1　共通・基盤的なワイヤレス技術、ワイヤレス人材等の現状と課題

ワイヤレス技術は様々な製品やシステムに用いられる中、それらの共通・基盤的なワイヤレス技術としての素材・部品・デバイスについて、また、ワイヤレス

人材等に関する現状と課題について、ヒアリングにおいて聴取した意見等を整理する。

2.1.1　共通・基盤的なワイヤレス技術

- RF の設計や SoC[4]の開発は、単なる理論だけではなくて、経験値や職人的な感覚が必要である。IC[5]を使った製品開発とは異なり、RF や SoC の開発を基礎から教育することや人員確保に苦心しており、無線機の開発に必要な基礎教育の充実は必要である。
- 無線通信において信号の送受信の処理を行う基盤技術である RF の設計に係るノウハウの積み重ねは重要である。市販の IC を採用して容易に設計を行うこともできるが、公共分野等で求められる一定以上のレベルの製品については、市販の IC では設計評価基準を満たさないことが多く、独自に個別部品を組み合わせて回路設計を行うことがある。
- RF の部品領域は世界の中でも日本のプレゼンスが極めて高い。フィルタやパワーアンプを国内の工場等で生産して海外に展開することでグローバルにも強みを持っている企業や、高い性能の領域のところに絞ったアンプ・制御技術・フィルタの開発をしている企業もあり、RF モジュール、フィルタ、アンテナ技術等の部材、素材の領域についても議論が必要である。
- 大企業だけでなく、ローカル 5G や、自動運転向けの通信システム等を手掛ける組み込み系のベンチャー・中小企業を支援し、日本発のチップやシステム組み上げを後押しすることも有効ではないか。

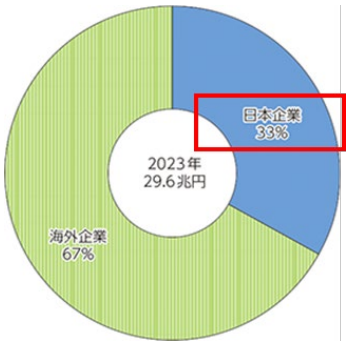


図２－１　世界の電子部品市場（売上高）のシェア[6]

（出典）令和７年度情報通信白書

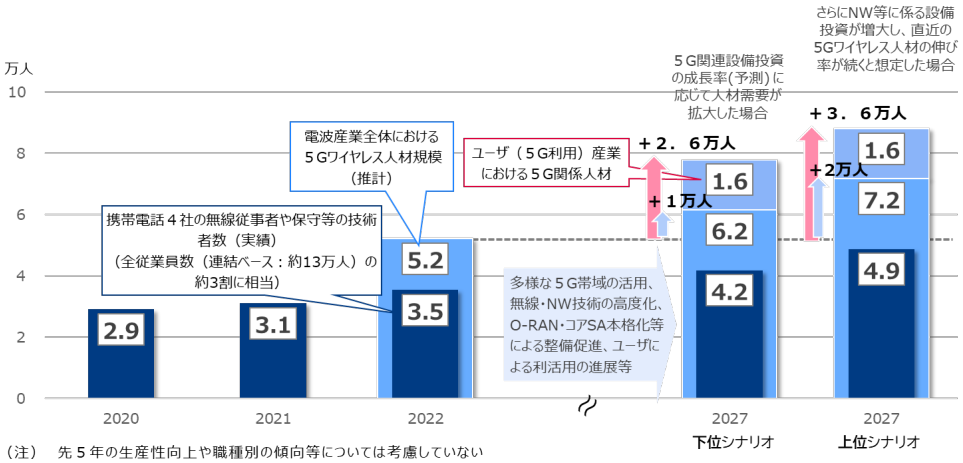
[4] SoC（System on Chip）：CPU、GPU、メモリ、通信モジュールなど、システム動作に必要な複数のコンポーネントを 1 つのチップ上に集積した半導体
[5] IC（Integrated Circuit）：集積回路
[6] 日本企業は、携帯基地局やスマートフォンなどに組み込まれている電子部品市場（売上高）では、2023 年時点で世界の 33%のシェア。

- ものづくりからコトづくりへの流れが加速し、コア技術の競争力が低下していることが懸念される。ワイヤレス分野では、一度技術を失えば、復活には莫大なコストと時間が必要である。日本が強みを持つオープン RAN 等の技術に加えて、スマートフォンやロボット、車を含む IoT 機器等、エッジに関する日本のエコシステム維持・強化への支援は、国力強化、経済安全保障の確保の観点からも必須である。
- 部材系ベンダーの中には、そのサプライチェーンの中で大きなプレイヤーの下に入り込むことで大きく海外での売上げを伸ばしている事例を見ることができる。サプライチェーン上の位置づけやそこに入り込む競争力が、部材系ベンダーと上のレイヤーのセット系ベンダーで大きく違い、上に行けば行くほどスケーラビリティや統合的なオペレーション、保守運用体制といった大きなスケールを持たないと競争できないという市場構造がある。

2.1.2 ワイヤレス人材に関する事項

- 資本の論理で仕方がないという見方もあるが、このままにしておくと、日本からワイヤレス技術やノウハウがなくなってしまうことが最大の懸念である。一度撤退してしまうと、この分野は再参入の障壁は非常に大きく、日本で培ってきたノウハウがなくなってしまい、人材が育てられなくなってしまうという点が非常に大きな課題である。
- 我が国において現状のまま何もしないでいると、産業自体も細り、人材も細ってくる。人材育成の裾野の広さも重要であり、特に、上位のアプリケーションに近いところで試行錯誤できる環境も必要で、そこでのイノベーションがより求められる。
- 人材育成の面では、どこの大学や研究機関がワイヤレス分野に注力しているか特定しながら、ワイヤレスに関する技術や知見を獲得することが将来的にどうプラスになるかを周知していく活動など、すべての関係者が協力して取り組んでいくべきである。
- 日本のエレクトロニクス企業は、20 世紀には技術力の高さに裏づけられた機能・性能の価値を競争優位の源泉としてきたが、戦略・マーケティング等の力はつかないまま成長してきた。現在でもエンジニアの能力は高いが、戦略・マーケティングの能力の欠如が、単に技術力競争ではなくなった通信産業の競争における弱みである。企業内で戦略・マーケティング人材の登用とエンジニアに対する戦略・マーケティング能力のリスキリングが必要である。

- 無線機器メーカは、直近で儲かるビジネスに特化する形で人材の配置・育成を行っており、その他を切り離す方向性となっているが、切り離しの対象になりかねない通信事業領域にも高い技術力を有したエンジニアが多数いる。ここに戦略能力を付加するか、リスキリングすることで、小規模でも生き残れる事業戦略を構築できるよう、国を挙げてサポートしていくことが大切である。
- 技術開発コミュニティを拡大して競争力に転化していくこと、大学や国研等をフル活用した人材育成や産学連携に国も積極的に投資をしていくことが重要。大学は産学官の様々なステークホルダのいわば交差点であり、大学を核とした人材育成を行うべく、大学をプラットフォームとして使っていただきたい。大学や研究機関を特定・指定した拠点型のファンディングを行うなど、思い切った政策を打っていただきたい。
- 外資系ベンダーの日本拠点において、国内の優秀な無線エンジニアを受け入れるアプローチを検討することも考えられる。
- 人材にも、ワイヤレスを開発する側の人材と利用する側の人材があって、両方が必要である。すべての産業において無線が必要であり、利用する側にも無線を分かっている人材、保守・運用する人材が多数必要になるはずで、そこが弱体化していくのは避けるべきである。



（注） 先５年の生産性向上や職種別の傾向等については考慮していない

図２－２　ワイヤレス人材の不足[7]

（出典）重点技術作業班第１回資料１－４（事務局資料）[8]

[7] ５Ｇビジネスの拡大とともに、人材が更に必要となることが想定されるところ、今後５年間で、電波産業においてネットワーク整備・運用に携わる「５Ｇワイヤレス人材」（電波産業において５Ｇ・ワイヤレス等ネットワーク整備・運用に携わる人材）が＋１～２万人程度必要、また、ユーザ企業側における「５Ｇ利用人材」（５Ｇを活用したサービス開発やユーザ産業において５Ｇ利活用に携わる人材）が＋1.6 万人程度必要であることが見込まれている。

[8] デジタル変革時代の電波政策懇談会５Ｇビジネスデザインワーキンググループ第７回（令和５年４月 26 日） 株式会社三菱総合研究所提出資料を基に作成

- 現在、優秀な若手人材の関心はソフトウェアや AI に向いており、電気通信産業は避けられがちな状況にある。そのため、ワイヤレス分野に AI やソフトウェアの要素を戦略的に絡めることで、若者を惹きつける体制づくりが必要である。
- ワイヤレス技術単体ではなく、自動運転やリニア新幹線の通信システムなど「ユーザ側の視点で何が実現できるか」を見せることで、学生や若い人材を惹きつけることが重要である。
- モバイルシステム全体を設計・構築できる「システムアーキテクト」的な人材が不足しており、重点的に対策する必要がある。ワイヤレス単体の知識だけでなく、アプリから物理層まで、クラウドから端末まで、全てをフルスタックで理解した人材を育成する必要がある。

2.1.3 考え方

ワイヤレス分野は、電波を出すところは必ずアナログ技術が使われる。アナログ技術はデジタル技術と比べて模倣困難性が高く、一度その技術が失われると取り戻すことが難しいことから、アナログ技術を維持し続けることが必要である。また、RF の部品領域は世界の中でも日本のプレゼンスが高く、RF モジュール、フィルタ、アンテナ技術等の部材、素材の領域についても検討が必要である。

また、大学等と連携したワイヤレス人材の育成が必要である。また、ワイヤレス人材はワイヤレス技術を開発する側でも利用する側でも求められることから、他分野・他産業とも連携し、ワイヤレス人材の必要性を周知し、更なる魅力向上を図るべきである。

2.2 自営網や国・地方公共団体等の公共分野におけるワイヤレス技術の現状と課題

ワイヤレス技術は、警察・消防無線、市町村防災行政無線、鉄道・電力用無線、気象レーダ等、自営網や国・地方公共団体等の公共分野において、我が国の安全・安心や、重要な社会インフラ基盤を支える業務の領域で活用されており、この領域における現状と課題について、ヒアリングにおいて聴取した意見等を整理する。



図２－３　公共分野におけるワイヤレス技術の利用イメージ

（出典）重点技術作業班第４回資料４－５（日本無線株式会社提出資料）

2.2.1　国内において確保すべき（残すべき）技術

- この領域で我が国が強みを持つべき技術、今後開発すべき技術としては、狭帯域の通信技術、ミリ波技術、多重無線、衛星－地上の統合技術のほか、高付加価値の技術・特定用途技術として、気象レーダ等、特殊でコモディティ化していない高付加価値のもの、アンテナ技術、中・短波の大電力の送信機の開発等が挙げられる。
- 公共分野の無線システムはライフサイクルが長く、10 年から 15 年使用前提でものづくりをする必要があるとともに、稼働の安定性が求められる一方、特定の規格に沿ったシステムが多く、汎用性が低いといった特徴がある。収益率が低く、人材不足の中で、リソース確保や研究開発が難しい状況にある。

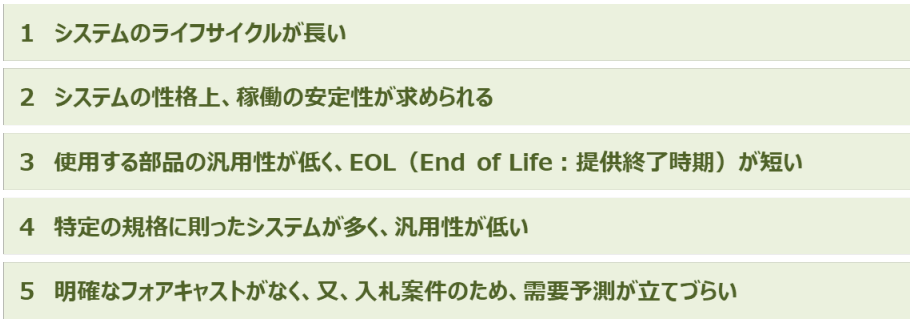


図２－４　事業継続上の課題

2.2.2　将来的なワイヤレス事業への取組の方向性

- 国内大手ベンダーはソフトウェアに事業の重心がシフトしていると感じている。いわゆる個別のものづくりは手間がかかるため、少し敬遠されている傾向があると感じている。それに対して、ものづくりを中心として、AI や SaaS など最先端の技術を組み合わせて、ユニークかつ高品質なものづくりを軸とした展開を日本の社会インフラ事業に対して提供していき、それを広げていきたいと考えている。
- いわゆる社会インフラにおけるＩＣＴ事業領域は全部責任を持ってやりたいと考えている。
- グローバル化したいが、日本に特化した仕様を一生懸命つくる中で、それをそのまま海外に持っていけない。周波数や仕様が違うということ、日本の仕様はとても高機能でコストが高いということがあり、そのまま外に持っていくというのは難しい状況である。

2.2.3　考え方

防災・ライフライン分野を支えるワイヤレス技術や、気象レーダ、アンテナ、中・短波無線等高度・特殊な技術ニーズへの対応が必要となるとともに、稼働の安定性・長期保守が求められる中、技術や体制の維持・強化をどのように図っていくか検討が必要である。

引き続き、ものづくりを中心として、AI や SaaS など最先端の技術を組み合わせて、ユニークかつ高品質な製品・サービス展開を日本の社会インフラ事業に対して提供していくことが必要である。

2.3　キャリアの通信ネットワークに関するワイヤレス技術の現状と課題

ワイヤレス技術は、携帯電話事業者（キャリア）が構築する通信ネットワーク（基地局等）において活用されており、この領域における現状と課題について、ヒアリングにおいて聴取した意見等を整理する。

2.3.1　技術のトレンド、今後取り組むべき技術

- 狭い領域の技術力に加えて、どこかと組むことを考えていかない限り、オープン化はできない。無線である程度広いエコシステムでうまくつくり上げる中で、光、無線、ネットワークの装置、オートメーションや AI を使ったネットワークマネジメントシステムなど、ピンポイントの技術を提供し、大きなフレームワークはどこかと組んで提供する事業モデルを考えている。その中でゼロタッチプロビジョニングのような技術は必須と考えている。
- ６Ｇ時代において AI トラヒックが支配的になると、AI に最適化したネットワーク構築のノウハウが今後は非常に重要である。AI ネイティブインフラというのが国力を左右する可能性も出てくる。
- AI テクノロジーは、生成 AI だけではなくオートメーションやオーケストレーションという観点で不可避である。今後、オープン RAN も、AI 利用の拡大に向けた計算機資源を提供していく、ケイパビリティを持つための技術として再定義されるのではないか。また、複数の計算機資源を持った基地局が連携するときにはオーケストレーションが必要であり、このオーケストレーションをどのように実現するか、省電力や高効率を意識していかないと、オペレーションが成り立たないといったことも起きうる。
- 「電波資源」と「エネルギー資源」の有効活用という視点は重要であり、6G に向けた評価指標として、「1 ビットあたりの消費エネルギー（J/bit）」や「1 ビットあたりのコスト」など明確なパラメーターを設定することも考えられる。電波の用途については、「通信」「エネルギー伝送」「センシング（ISAC 等）」の 3 つの軸で捉えるべきである。

2.3.2　国内ベンダーの競争優位性、国内ベンダーと国内キャリアの関係性（国内キャリアの基地局等の調達ポリシー）

- 海外の基地局ベンダーと比べて、日本の基地局ベンダーが圧倒的に劣っている点については、規模の経済や最先端の技術を取り込む速度ではなかったかと認識。ビジネスの成否は、技術は当然必要になるが、事業戦略、販売網の構築、アフターケア、サポート体制の構築など、非常に複合的なもののトータルとしての成否であり、そうしたところを今後さらに磨いていく必要がある。また、研究開発だけ支援しても、その際になかなか結び付かず、海外の販路をどう構築していくか、どう体制をつくっていくか、どう製品戦略と結びつけていくかが非常に重要である。マーケティングなどの活動が非常に重要であるところ、各社そういったところで苦しんでいる。

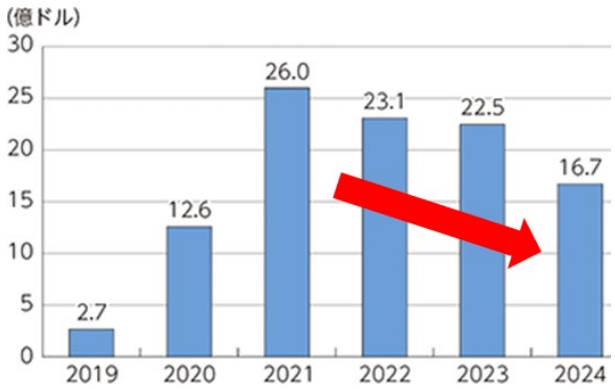


図２－５　日本の 5G 基地局（マクロセル）の市場規模（出荷額）

（出典）令和７年度情報通信白書

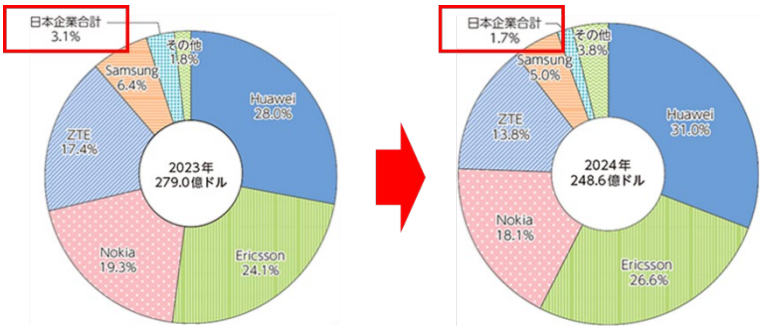


図２－６　世界の 5G 基地局（マクロセル）のシェア（出荷額）

（出典）令和７年度情報通信白書

- 国内キャリア依存の脱却は、大きな事業上の危機でもあり、大きなチャンスでもある。実際に物になるかどうかは未知数であるが、AI RAN など、実証実験やフィールドトライアルをする中で顧客との関係性を構築するという経験を経るとともに、国内の通信事業者も 2028 年、29 年に向けては新たなインフラを仮想的に作り上げていく動きが出てくることを想定して対応していく。
- 国内ベンダーにとって、国内事業は根幹の事業になる。国へ期待したいことは、何が何でも国内キャリアが国内ベンダーを使うことではなく、いわゆる仮想化、オープン化に対する流れをいかにキープしながら、2028 年、29 年に向けインフラの更改を促すことである。これから数年で成長した国内ベンダーの存在感を持って、国内キャリアにアプローチできることを考えていきたい。
- 国内ベンダーの競争力がなくなってしまった理由について、新しい技術の取り込みにおいて、海外ベンダーは様々なキャリアの意見を聞いて、先取

りして機能盛込みをしていくスタイルであるのに対して、国内ベンダーは製造請負的な思想が残っていて、キャリアから指示をしないとなかなか機能実現ができない。標準化が進んだシステムであり、標準化した機能を素早く開発することにより、顧客ニーズに合わせてタイムリーに提供できることが海外ベンダーの競争力の源泉になっており、そうして市場を広げていった結果、日本ベンダーは品質もコストも劣勢に立っているのではないかと考える。

- キャリアとして国内ベンダーにも様々な選定のタイミングで声かけはしているが、コストや機能的なところで、国内ベンダーの機器の採用にはつながっていない。伝送装置やコア周辺システムで国内ベンダーの製品を活用している実績はある。
- キャリアとして、基本的には国内・海外ベンダーを問わず、サプライチェーンがどうなっているか、どういった形でものを調達しているかをチェックしている。国内ベンダーに対して特段優遇することも排他することも行っていない。ただ、調達のサプライチェーンにおいて、国内メーカが弱かったという経験はある。
- サプライチェーンリスクや、価格競争の競争環境をつくる、あるいは技術的な競争環境をつくるという意味で、なるべくマルチベンダー化している。新しいベンダーを選定することができるある程度のボリュームやタイミングがあれば、積極的に新しいベンダーを選定し、より新しい技術を安いコストで導入していく機会を狙っていく形で進めている。

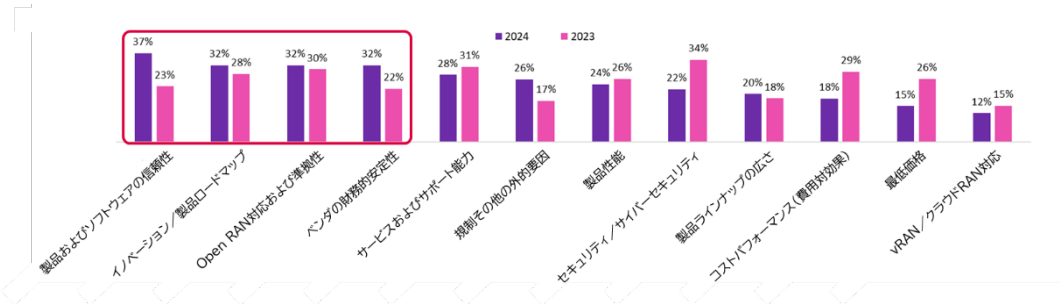


図２－７　RAN ベンダーを選定する際に最も重要な基準（最大３つ）[9]

（出典）重点技術作業班第３回資料３－１（株式会社三菱総合研究所提出資料）[10]

[9] OMDIA 社による世界各国のキャリアに対するアンケート調査結果（2024:101 社、2023：106 社）。2024 年では、「製品及び S/W の信頼性」や「財務的安定性」、「Open RAN 対応」など、品質・継続性に関する基準が上昇。一方で、2023 年に相対的に高かった「低価格」や「コストパフォーマンス」志向は後退。このように RAN ベンダー選定において「コスト中心」から「信頼性・サポート重視」へシフトする傾向。

[10] OMDIA ”Service Providers RAN Survey – 2024” を基に三菱総合研究所作成

- １つのベンダーに完全に依存してしまうと、キャリアの事業の品質がベンダー次第で左右されてしまうので、複数社に分けて、それを我々の中でも競争させて、品質がいいものをたくさん買う、品質が悪いものはだんだんシェアが減っていく、といった緊張感を持った関係で取り組んでいきたい。
- 5G SA によるネットワークスライシングを活用した高品質で付加価値の高い通信サービスでマネタイズしていく方向性を追求すべきである。SA へのキャリアの投資が鈍っているのはこうしたマネタイズの戦略を描ききれていないからであり、これがうまくいくと分かれば一気に SA 化が進むと考えられる。

2.3.3 考え方

仮想化、オープン化の一層の進展、AI と RAN の融合(AI for/on/and RAN)が想定される。また、AI も活用したゼロタッチプロビジョニングや、低消費電力化等オペレータの TCO[11]削減に向けた技術も重要視されている。

国内ベンダーが基地局等の製造開発に十分な投資ができず、グローバル市場で海外ベンダーに劣後している中で、国内ベンダーとして競争優位性をどのように確保するかが課題である。国内ベンダーにとって、国内キャリアに依存し過ぎず、海外キャリアに向けた事業展開が求められる。一方、オープン RAN、vRAN を海外に展開するためには、国内での実績も重要である。国内キャリアが海外ベンダーの製品を採用することについて、サプライチェーンをどのように考えるかの検討も必要である。

[11] TCO（Total Cost of Ownership）：総保有コスト

第３章　重点技術領域の特定

ワイヤレス分野の重点技術領域を設定するに当たっては、その目的や必要性（政策的意義）等を明確にしつつ、前章において整理したワイヤレス分野の現状と課題、第１章で示した検討の観点（①自律性・不可欠性の確保の観点、②ビジネス上の戦略、産業構造、技術トレンド、レイヤー構造の観点、③他分野・他産業との連携の観点）等を踏まえ、我が国として重点化すべき技術領域と、当該領域において我が国が残すべき（伸長すべき）ワイヤレス技術の特定に向けた整理を行う。

重点技術領域を検討するに当たっては、次の５つの軸を踏まえることが適当である。

（１）【共通・基盤的】　様々な分野や産業（例：自動車、ロボット、組み込み系）に求められる共通・基盤的な重点技術（例：部材、素材、SoC、アンテナ技術、ワイヤレス IoT）

（２）【公共分野】　自営網や国・地方公共団体等の公共分野において我が国として保持すべき重点技術（例：国民の安全・安心を守る無線システム、重要インフラを支える無線システム）

（３）【先進的・不可欠性】　海外市場の飛躍的な獲得のための先進的で不可欠性の確保に資する重点技術（例：オープン RAN、vRAN）

（４）【先進的・自律性】　海外に依存しないサプライチェーン維持のための先進的で自律性の確保に資する重点技術（例：RU[12]技術）

（５）【高度な技術等】　その他ワイヤレス分野の高度な技術や通信以外の用途における重点技術（例：ミリ波、NTN、レーダ、測位、高周波利用設備）

3.1 重点技術領域の体系

重点技術領域としての５つの軸を踏まえ、以降、ワイヤレス分野の全体像、目的・必要性、体系、工程表の整理を行った。

重点技術領域として、2030 年代に向けた市場、技術動向を踏まえ、ワイヤレス技術が求められる主要なシステムを念頭においた「システム技術領域」と、それらを支える「コア技術領域」（共通技術領域）の大きく２つから整理した上で、

[12] RU（Radio Unit）：基地局においてアンテナを制御し、スマートフォン等の端末と無線電波の送受信を行う物理的な装置

自律性・不可欠性の確保、ビジネス上の戦略、技術トレンド等の観点を踏まえ、以下のとおり重点技術領域を特定した。

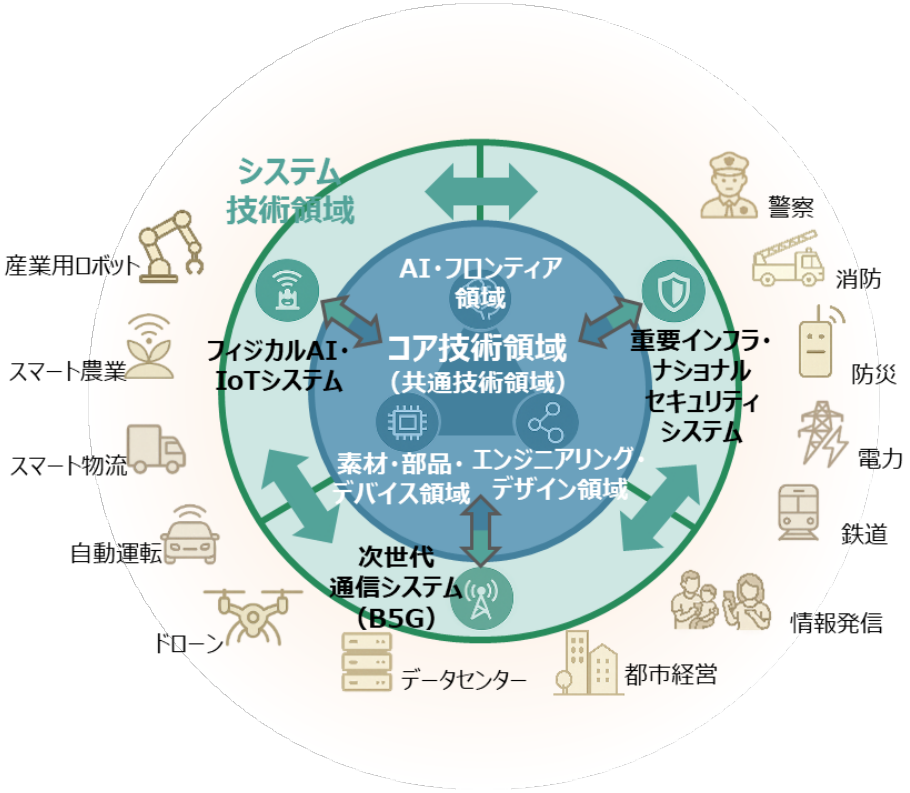


図３－１　重点技術領域の全体像

１　システム技術領域

1-1　フィジカル AI・IoT システム　フィジカル空間のあらゆるモノとネットワーク空間との通信を実現するワイヤレス技術

1-2　重要インフラ・ナショナルセキュリティシステム　我が国の安全・安心や重要インフラを支える基盤に用いられるワイヤレス技術

1-3　次世代通信システム(B5G)　携帯電話事業者等が構築する通信ネットワークに用いられるワイヤレス技術

２　コア技術領域

2-1　AI・フロンティア領域　AI や先進的な技術を活用したワイヤレス技術

2-2　素材・部品・デバイス領域　ワイヤレス機器に用いられるフィルタ、アンテナ技術等のワイヤレス技術

2-3　エンジニアリング・デザイン領域　ワイヤレスシステムやネットワークの構築において利用環境や要求条件等を総合的に考慮した開発・実装を可能とするノウハウやワイヤレス技術

ここで、コア技術領域における重点技術領域（AI・フロンティア領域、素材・部品・デバイス領域、エンジニアリング・デザイン領域）は、システム技術領域（フィジカル AI・IoT システム、重要インフラ・ナショナルセキュリティシステム、次世代通信システム（B5G））の全てに貢献するものである。

また、フィジカル AI・IoT システムは、重要インフラ・ナショナルセキュリティシステムや次世代通信システムと連携するなど、システム技術領域内においてそれぞれのシステムは関連性を持つものであり、コア技術領域内においてもそれぞれの技術は関連性を持つものである。

なお、ここでの重点技術領域は、ワイヤレス分野全般を俯瞰し、2030 年代に必要とされるワイヤレスシステムや個別技術を具体化する観点から整理するものであり、既に政府戦略等において重点化する技術領域が定められている分野においては、重点技術に関する取組を進める際は、これらの戦略との連携・役割分担等に留意することとする。例えば、宇宙・衛星分野におけるワイヤレス技術は、「宇宙技術戦略」（宇宙政策委員会）に基づき取組が進められているほか、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）が取り組むワイヤレス技術については、中長期目標及びそれに基づき策定される中長期計画に基づき取組が進められている。

3.2　重点技術領域の目的・必要性

それぞれの重点技術領域の目的・必要性は次のとおりである。

3.2.1 【システム技術領域】フィジカル AI・IoT システム

自動運転車、生産ロボット、介護ロボット、工場の生産設備、センサーネットワークなど、フィジカル空間上のあらゆるモノにワイヤレスシステムが組み込まれ、ワイヤレス通信によりネットワークに接続され、様々なデータを収集し、また、AI 等の活用により自律的、自動的にフィジカル空間に適時的確にフィードバックを行う、フィジカル AI、IoT といったシステムの実現、展開が見込まれている。

このようなシステムの実現には、ワイヤレス技術の活用が必須であり、フィジカル空間とネットワーク空間とのワイヤレス通信技術は、今後の社会経済活動に必要不可欠なものとなる。様々なフィジカル空間の情報や制御情報が通信されることから、これらの情報を自らコントロールする観点から、我が国として、

自律性を確保する必要がある。また、今後の成長が期待され、大きな市場が見込まれる領域であり、他分野・他産業との更なる連携を図り不可欠性を獲得することで、世界をリードしていくことが必要である。

具体的には、いつでもどこでも接続可能な、コネクティビティの確保のためのワイヤレスの接続領域の拡張、無線ネットワークの構築に必要な回線・エリア設計、様々なフィジカル・IoT システムに適用される無線チップ技術や、組み込み系技術などに関するノウハウや技術の獲得・継承が求められる。また、その際、システムを開発する側と、ワイヤレス通信を設計する側で意識の乖離が無いよう、両者を繋ぐインターフェースやプラットフォームの構築が重要である。

3.2.2 【システム技術領域】重要インフラ・ナショナルセキュリティシステム

警察・消防無線、市町村防災行政無線、放送、鉄道、電力用無線、レーダなどに活用されているワイヤレス技術は、我が国の安全・安心や重要な社会インフラを支える基盤となっている。

このような、重要インフラ・ナショナルセキュリティの領域に用いられるワイヤレスシステムは、ライフサイクルが長い一方、その間に製品・サービスの供給途絶や、保守・サポートが継続困難となった場合、我が国の社会・経済活動に直接大きな支障が及び、また、国民の安全・安心を直接脅かす事態になりかねない。重要インフラやナショナルセキュリティの維持・確保の観点から、自律性を確保するために強靭なサプライチェーン（供給体制）を構築・維持するとともに、設計技術等のノウハウを含めたワイヤレス技術を保持する必要がある。

具体的には、先進的な技術だけでなくレガシーな技術も含めて、高度かつ特殊なニーズへの対応、技術の継承・確保を図っていくことが必要である。また、使用する部品の汎用性が低く、その EOL[13]が短いことから、修理・更新を行う際に、部品の製造中止、あるいは事業撤退により部品調達が不可といった問題が生じている。あるいは、国内ベンダーの撤退等により部品調達において海外ベンダーへの依存度が高まる事態が生じている。自律性の確保の観点から、システムに用いられる部品・デバイスも含めて、この領域におけるワイヤレス技術を保持する必要がある。

3.2.3 【システム技術領域】次世代通信システム（B5G）

[13] EOL（End of Life）：提供終了時期

携帯電話事業者（キャリア）が構築する通信ネットワークは、我が国の経済や社会生活に不可欠な情報通信インフラである。市場はグローバルに広がっている一方、従来のハードを中心とした基地局装置はグローバルにも価格競争やコモディティ化が進展し、国内ベンダーはグローバル市場で海外ベンダーに劣後している。また、国内キャリアにおいても海外ベンダーへの依存度が高まっている。

こうした中、我が国の基盤的な通信インフラを支える観点から、一定の自律性を確保すべきではないかとの指摘があるほか、基地局（無線設備）の仮想化やオープン化の取組が進んでおり、当該分野において先行した取組を進めていた我が国はグローバルに国際競争力（不可欠性の確保）を高めることができる余地があるとの指摘もある。不可欠性を確保することにより、主要海外ベンダーとの交渉力を高めることにもつながる。（現状のままであれば、我が国のワイヤレス産業が縮減し、ワイヤレス人材が確保できず、関連技術を失うことになる。）

国内ベンダーがステークホルダの理解のもと経営層を含めたビジネス戦略を策定した上で、組織体制（人材確保）や経営資源を用意し、事業に取り組むことを前提として、高度な RU を構成するための無線素子、チップの設計・開発技術、オープン RAN、vRAN に関する技術、AI の適用・活用に関するワイヤレス技術を保持する必要がある。

3.2.4 【コア技術領域】AI ・フロンティア領域

AI の進展に伴い、AI をワイヤレス技術に活用し、周波数の更なる有効利用や、ワイヤレスネットワークの運用・保守の効率化・自動化が期待されている。また、一般的に、最先端技術が先行して実装される市場には、グローバルな研究開発投資が向けられる傾向があり、我が国はグローバルベンダーからも一定の注目をされている市場である。

AI をワイヤレスネットワークに活用すること（AI for RAN）により、我が国の周波数の使用状況やモバイルネットワークの構成など、自国のデータを AI に学習させることにより、我が国の事情に応じた最適な周波数の有効利用や運用・保守の効率化・自動化が可能となる。仮に海外ベンダー製の AI を導入した場合、他国の学習データに基づき、我が国にとって最適解が得られないおそれがある。したがって、自律性の確保の観点から、国内ベンダーによる AI を活用したワイヤレス機器の開発・設計、国内への供給体制の確保が求められる。逆に、グローバルにも、今後、海外ベンダーが AI を活用したワイヤレス機器の開発・生産を行うことが見込まれる中、我が国が率先して、開発・生産を先進的に行うことで、自国・他国のデータに基づく優れた AI を活用したワイヤレス機器を開発するこ

とができ、これによりグローバル市場をリードすることが可能となり、我が国の国際競争力の獲得（不可欠性の確保）が期待される。

さらに、ワイヤレス分野が厳しい状況にある一方、我が国には、先進的な技術を生み出す土壌はまだ残されている。グローバルな研究開発投資を得ていく観点からも、将来の発展の種となる技術を生み出し、世界に先駆けて先端技術を実装し、先行した市場を作っていく環境を整備し、海外の有力プレイヤーとも連携して、グローバル市場のニーズを反映した研究開発の枠組みやサプライチェーンを意識した不可欠性の確保に資する取組が重要である。

3.2.5 【コア技術領域】素材・部品・デバイス領域

RF の部品領域は世界の中でも日本のプレゼンスが高い。他方、様々なワイヤレス機器に用いられる RF モジュールやフィルタ、アンテナ技術等の部品やデバイスは、アナログ信号処理を行うところ、アナログ技術はデジタル技術と比べて模倣困難性が高く、一度その技術が失われると取り戻すことが難しいことから、こうしたアナログ技術を維持し続けることが必要である。

また、我が国においては無線通信用専用チップ（ASIC[14]）の開発体力がなくなってしまったことから、外国の ASIC の採用や、FPGA に頼ることが多く、外国のチップベンダーへの依存度が高まり、ハード面でもコスト面でも競争力を失っている。こうしたことから、主要な無線デバイスについて、自律性の確保の観点から、技術を維持・獲得していくことが必要である。

具体的には、多様なシステムへの応用を見据えた ASIC の設計、開発等を国内ベンダーが協調して行うことや、部品・デバイスの共用化を図ることが求められる。また、ミリ波 RF デバイスなどの先進的な技術の開発とともに、レガシーな技術としての RF モジュール、フィルタ、アンテナ技術等の開発も含めて、ワイヤレス技術の維持・強化が求められる。

3.2.6 【コア技術領域】エンジニアリング・デザイン領域

経済社会活動や国民生活にワイヤレス技術が欠かせないものになっている現在、ワイヤレスシステムの特徴を十分発揮し、より一層活用していくためには、単に技術の強化にとどまらず、システムの利用環境・ユーザや、要求条件、ターゲット市場等を俯瞰し最適なシステムを提案し、実現可能な技術の選択や、素

[14] ASIC（Application Specific Integrated Circuit）：特定の機器や用途に合わせて専用設計された集積回路

材・部品・デバイスの特性・性能を総合的に考慮した開発・実装ができるエンジニアリング・デザインがより重要となっている。

ワイヤレスシステムの導入・活用に当たって、使用可能な周波数やワイヤレス技術の選択が困難などの理由により、ビジネス化が進展しないといった問題に対して、ワイヤレス産業と他分野・他産業との連携を設計・構想段階から図る「ワイヤレス・バイ・デザイン」を進めるための取組が求められる。また、医療機関、公共施設や大規模会場におけるワイヤレスシステムの活用において、様々な機器との干渉・混信が生じないよう、ワイヤレス空間をコーディネートする技術や人材は、今後その重要性が増してくると考えられる。このような技術や人材を維持・強化していくことは、ワイヤレスシステム全体の競争力を強化するとともに、適時適切なワイヤレスシステムを自律的に構築可能な体制を維持可能としていくことにもつながるものである。

具体的には、ワイヤレスネットワークの構築におけるエリア設計のノウハウや回線設計技術、電波環境の計測・評価技術は、円滑かつ効果的にワイヤレス機器を設計・開発するためには欠かせないものである。これまで国内ベンダーが培ってきた基礎技術やレガシー技術の技術継承を含め、ワイヤレスのエンジニアリング・デザインの技術は、我が国として保持・伸長する必要がある。

3.3　各領域における重点技術とその工程表

各重点技術領域における、我が国として残すべき／伸長させるべき個別の重点技術として、以下の表のとおり整理した。

表３－１　主な重点技術

重点技術領域	重点技術領域の特徴 （五つの軸からの整理）	主な技術（例）
1-1　フィジカル AI・IoT システム	（１）共通・基盤的 （３）先進的・不可欠性 （４）先進的・自律性	● 高精度 PNT[15] ● 近距離測位・センシング ● NTN[16] ● Ambient IoT ● Massive IoT ● モビリティ向け通信 ● 自律再構成無線 ● MEC フェデレーション

[15] PNT（Positioning, Navigation, Timing）:「位置（測位）」「経路（航法）」「時間（時刻同期）」情報を提供する技術システム

[16] NTN（Non-Terrestrial Network）：人工衛星や HAPS（高高度プラットフォーム）を活用し、空や宇宙から地上をカバーする通信システム

1-2　重要インフラ・ナショナルセキュリティシステム	（２）公共分野 （５）高度な技術等	● 重要インフラ向け無線 ● ミッションクリティカル通信（MCX[17]等） ● 長距離・代替通信技術 ● 放送・マルチキャスト型伝送（5G-MBS[18]等） ● PNT 妨害耐性設計 ● 電波センシング・レーダ
1-3　次世代通信システム(B5G)	（３）先進的・不可欠性 （４）先進的・自律性	● RAN 高度化技術（オープン RAN/vRAN 等） ● RIC[19] ● ゼロトラスト RAN ● Massive MIMO[20]（高精度ビームフォーミング等） ● 分散 RAN 高精度同期 ● セルフリー大規模 MIMO（分散 AP 協調） ● ISAC[21]（通信＋センシング） ● メタサーフェス（RIS/IRS[22]）

2-1　AI・フロンティア領域	（１）共通・基盤的 （３）先進的・不可欠性 （４）先進的・自律性 （５）高度な技術等	● AI/ML 運用管理基盤 ● ゼロタッチ運用 ● AI RAN ● AI/ML 無線インターフェース ● 省電力・エネルギー効率化 NW ● 量子安全通信（PQC/QKD[23]連携） ● サブ THz/THz 通信
2-2　素材・部品・デバイス領域	（１）共通・基盤的 （２）公共分野 （３）先進的・不可欠性 （４）先進的・自律性	● 無線 SoC/ASIC ● 高効率 PA[24]・広帯域 ADC-DAC[25] ● サブ THz/THz デバイス ● マルチバンド RFFE[26] ● 先端パッケージ ● 低損失基板材料/ABF[27]等

[17] MCX（Mission Critical Communications）：警察・消防・救急やインフラ事業者などが、災害や緊急時に 4G/5G 通信網を使い、途切れることのない確実な音声・映像・データ通信を行う技術

[18] 5G-MBS（5G Multicast-Broadcast Service）：特定の地域や多数のユーザへ同時に同一コンテンツを配信する技術

[19] RIC（RAN Intelligent Controller）：AI や機械学習を活用して基地局（RU/DU/CU）の動作を自動化・最適化するソフトウェア・プラットフォーム

[20] Massive MIMO：基地局に数十～数百のアンテナを搭載し、高精度なビームフォーミングと空間多重技術で高速・大容量通信を実現する技術

[21] ISAC（Integrated Sensing and Communications）：無線通信インフラ（基地局など）が通信信号を用いて周囲の環境や物体を検知・認識する技術

[22] RIS（Reconfigurable Intelligent Surface）：メタサーフェス技術を用いて、壁や窓などの表面で電波の反射・透過・位相をリアルタイムに制御し、通信環境をスマートに最適化する Beyond 5G/6G の基盤技術、IRS（Intelligent Reflecting Surface）：多数の微小なメタ原子を配置した平面反射板により、制御回路で各素子の反射特性を変え、入射した電波の反射方向を意図的に制御することで、6G や Wi-Fi 等の遮蔽エリアを解消し、高速・大容量通信のエリアを拡張する技術

[23] PQC（Post-Quantum Cryptography）：耐量子計算機暗号、QKD（Quantum Key Distribution）：量子鍵配送

[24] PA（Power Amplifier）：無線通信において RF 信号（高周波信号）をアンテナから放射できる強力なレベルまで増幅する電力増幅器

[25] ADC（Analog-to-Digital Converter）：アナログ信号をデジタル信号に変換する装置、DAC（Digital-to-Analog Converter）：デジタル信号をアナログ信号に変換する装置

[26] RFFE（RF Front End）：スマートフォンや無線通信機器において、アンテナと信号処理部の間に位置し、信号の増幅、フィルタリング、送受切替えを担う部品群（無線周波数フロントエンド）

[27] ABF（Ajinomoto Build-up Film）：高性能半導体パッケージ基板に使われる層間絶縁フィルム

2-3　エンジニアリング・デザイン領域	（１）共通・基盤的 （２）公共分野 （３）先進的・不可欠性 （４）先進的・自律性 （５）高度な技術等	● 電波環境可視化 ● 電波環境評価/チャネルエミュレーション ● OTA[28]・耐障害性試験 ● 周波数共用・干渉管理 ● インフラシェアリング

これらは、各重点技術領域において、今後我が国として取組むべき重点技術の例を、現時点の見通しに基づき整理したものである。

なお、工程表は、個別技術の厳密な年表ではなく、社会実装に向けた発展段階の目安を示すものである。また、着手時期や実装時期は、技術成熟度だけでなく、標準化、制度整備、評価・認証基盤、調達更新サイクル、先行需要の有無によって前後しうるため、各工程表では年次を固定的に捉えるのではなく、研究開発→実証→初期導入→基盤化・横展開といった流れを基本に整理したものである。

特に、重点技術を対象とした研究開発の目的・狙いが一様ではなく、社会実装までの律速要因も異なるため、工程表では、研究開発の主目的と社会実装上のボトルネックの違いなどを踏まえて、進め方の例として、ワイヤレス分野の技術について、次の４つに類型化を行ったものである。

- 標準化型：研究開発の主眼が、相互接続性、共通仕様、試験法、認証条件の確立にある類型。技術が成立していても、標準化や評価・認証基盤が整わなければ普及・展開しにくいため、社会実装に向けては国際標準化、試験、認証スキーム構築が主要な節目となる。
- ユースケース先行型：研究開発の主眼が、現場での有効性や運用成立性の実証にある類型。技術単体の性能よりも、先行利用者との実証、導入効果の可視化、運用体制や費用負担の整理等が普及・展開の前提となる。
- 社会実装型：研究開発の主眼が、制度、調達、責任分界、安全要件等を含めて社会に組み込める形を整えることにある類型。技術の成熟だけでなく、制度設計、調達要件、継続運用モデルの整備等が工程を左右する。
- デバイス型：研究開発の主眼が、性能実現に加えて、量産歩留まり、供給安定性等まで含めて事業化を成立させることにある類型。このため、仕様への組込み、評価・認定、量産立上げ、サプライチェーン確保等が主要な節目となる。

3.3.1 【システム技術領域】フィジカル AI・IoT システム

[28] OTA（Over-The-Air）：無線通信を利用して、スマートフォンや車、IoT 機器のファームウェア・ソフトウェアを遠隔で更新・制御する技術

本領域は、フィジカル AI や IoT を現場で実装・運用可能にするための共通基盤を担う領域であり、モビリティ、ロボット、産業 IoT 等の先行市場形成に直結する。

通信性能に加え運用・保守・安全性も含め、現場で運用可能な仕組みとすることが重要であり、状況を把握する（認識・位置・時刻）、切れずに接続する（接続・収容）、安全に動かし続ける（制御・運用）機能を一体で高度化することが求められ、多様な産業現場に横展開できる共通基盤として重点化が必要である。

表３－２　技術の類型と主な技術

技術の類型		主な技術（例）
認識・時空間技術	状況把握と位置・時間整合を担う技術	● 高精度 PNT ● 近距離測位・センシング
接続・収容技術	多数端末・移動体・広域環境でも接続を維持する技術	● NTN ● Ambient IoT ● Massive IoT ● モビリティ向け通信
制御・運用技術	低遅延制御と運用・保守・安全を現場で成立させる技術	● 自律再構成無線 ● MEC フェデレーション

- 高精度 PNT：屋内外や移動体でも位置・時刻を高精度にそろえ、ロボット・車両・作業員の協調制御や安全運行を可能とする。
- 近距離測位・センシング：人・物・環境の状態を近距離で常時把握し、見守り・異常検知・動線把握を省配線・低負担で実現する。
- NTN：地上網と衛星・HAPS を組み合わせ、山間部・海上・災害時を含めた切れ目ない広域接続を実現する。
- Ambient IoT：電池交換の負担を極小化し、貼る・置くレベルの超多数センサを長期運用して、常時データ収集の面的展開を可能にする。
- Massive IoT：膨大な IoT 端末を衝突・遅延を抑えて効率的に収容し、工場・物流・インフラ現場での同時計測・一斉制御を可能にする。
- モビリティ向け通信：高速移動中でも低遅延・高信頼に接続し、自動運転、遠隔操縦、ドローン運航などの移動体サービス等の安定運用を実現する。
- 自律再構成無線：障害や環境変動に応じて通信経路や設定を自動最適化・復旧し、途切れにくい通信と省人運用を実現する。
- MEC フェデレーション：複数拠点のエッジ資源を連携させ、データを近傍で分散処理することで、低遅延 AI・映像解析・地域横断運用を可能にする。



図３－２　フィジカル AI・IoT システムの工程表

3.3.2 【システム技術領域】重要インフラ・ナショナルセキュリティシステム

本領域は、災害・有事・極限環境下でも社会機能を止めずに維持するための通信・監視・運用基盤を担う領域であり、電力、交通、防災、公共安全等の継続性に直結する。

単一の通信方式に依存せず、指揮・連携を維持する（継続通信）／必要最低限の情報を届ける（代替伝達）／妨害下でも位置・監視を維持する（耐妨害・監視）／長期にわたり認証・更新を守る（長期防護）機能を一体で提供することが求められ、継続運用性・保守継続性・供給継続性の観点から重点化が必要である。

表３－３　技術の類型と主な技術

技術の類型		主な技術（例）
継続通信・指揮連携技術	障害・有事下でも指揮・連携・制御を維持する技術	● 重要インフラ向け無線 ● ミッションクリティカル通信（MCX 等）
代替伝送・広域バックアップ技術	地上網の毀損時でも広域・端末等へ最低限伝送する技術	● 長距離・代替通信技術 ● 放送・マルチキャスト型伝送（5G-MBS 等）
耐妨害・監視技術	妨害下でも位置・時刻・広域監視を維持する技術	● PNT 妨害耐性設計 ● 電波センシング・レーダ

- 重要インフラ向け無線：電力・交通・公共施設等の設備監視や制御を止めず、平時から災害時まで安全運用と保守継続を可能とする。
- ミッションクリティカル通信（MCX 等）：事故・災害時でも現場と指揮拠点の即時連携を確保し、優先通信・確実な指示伝達・緊急対応を可能とする。
- 長距離・代替通信技術：地上網が毀損した場合でも遠距離へ最低限の情報を届け、広域バックアップ通信を実現する。
- 放送・マルチキャスト型伝送（5G-MBS 等）：多数の端末・住民に一斉に情報を届け、避難情報・警報・公共情報の確実な周知を実現する。
- PNT 妨害耐性設計：GNSS[29]妨害や遮断環境下でも位置・時刻を維持し、重要インフラや防災活動の継続運用を可能とする。
- 電波センシング・レーダ：広域監視や侵入検知、異常兆候の把握を高信頼に行い、危険予兆の早期把握と状況認識を実現する。



図３－３　重要インフラ・ナショナルセキュリティシステムの工程表

3.3.3 【システム技術領域】次世代通信システム（B5G）

本領域は、我が国の基盤的な通信インフラを支える観点から、地上網・非地上網を含む多様な接続形態において、複雑なネットワークの安全・安定運用と通信の高性能化（広帯域・低遅延等）の双方を担う領域である。

そのため、オープン化・自動化を安全に運用する（アーキテクチャ・制御）／分散・高密度環境でも通信品質を維持する（分散無線・高性能実装）／通信機能の拡張や伝搬環境の制御（機能融合・環境適応）技術を一体で提供することが求

[29] GNSS（Global Navigation Satellite System）：宇宙の人工衛星を利用して地球上の現在位置（緯度・経度・高度）を測定するシステムの総称

められ、標準・評価・実装を通じて競争優位を確保していく観点から重点化が必要である。

表３－４　技術の類型と主な技術

技術の類型		主な技術（例）
アーキテクチャ・制御技術	オープン化・自動化・多ベンダー化を、安全に運用可能な形で実装可能とする技術	● RAN 高度化技術（オープン RAN/vRAN 等） ● RIC ● ゼロトラスト RAN
分散無線・高性能実装技術	分散・高密度環境でも容量・遅延・品質を維持する技術	● Massive MIMO（高精度ビームフォーミング等） ● 分散 RAN 高精度同期 ● セルフリー大規模 MIMO（分散 AP 協調）
機能融合・環境適応技術	通信機能の拡張と伝搬環境の制御を可能とする技術	● ISAC（通信＋センシング） ● メタサーフェス（RIS/IRS）

- RAN 高度化技術（オープン RAN/vRAN 等）：特定ベンダーに閉じない柔軟な構成を可能にし、拡張・更改しやすい無線アクセス網を実現する。
- RIC：通信状況に応じて無線資源や品質を動的に最適化し、高効率なネットワーク運用を実現する。
- ゼロトラスト RAN：多ベンダー・クラウド化した RAN でも安全性を担保し、オープン化とセキュリティの両立を実現する。
- Massive MIMO（高精度ビームフォーミング等）：高密度エリアや大規模セルでも容量・品質を維持し、多ユーザ環境での高効率通信を実現する。
- 分散 RAN 高精度同期：多地点の無線装置を高精度に協調させ、分散配置された基地局の一体運用を実現する。
- セルフリー大規模 MIMO（分散 AP 協調）：複数のアクセスポイントを分散・協調配置し、混雑環境でも安定した接続品質を実現する。
- ISAC（通信＋センシング）：通信を行いながら位置・状態・周辺環境も把握し、通信とセンシングの一体利用を実現する。
- メタサーフェス（RIS/IRS）：伝搬環境を能動的に制御し、遮蔽や反射の不利を補って、つながりにくい場所での通信品質向上を実現する。



図３－４　次世代通信システム（B5G）の工程表

3.3.4 【コア技術領域】AI ・フロンティア領域

本領域は、AI を活用した通信網の性能・運用の高度化、通信と計算基盤の融合や、超高周波数帯の開拓、量子通信等の将来フロンティア技術を通じて、次世代ワイヤレス技術の新たな可能性を切り拓く領域である。

通信性能の向上に加え、AI を安全に導入・管理する／ネットワークや無線を自律的に最適化する（自律運用・統合）／品質・省電力・継続運用を両立させる（無線高度化・持続性）／超高周波数帯・量子等により非連続な拡張を図る（将来フロンティア）技術などが求められ、足元の実装力と中長期の技術主導権の双方を確保する観点から重点化が必要である。

表３－５　技術の類型と主な技術

技術の類型		主な技術（例）
AI 導入・管理技術	学習・配備等管理し、安全に使い続ける技術	● AI/ML 運用管理基盤
自律運用・統合技術	運用・RAN・計算資源を閉ループで最適化する技術	● ゼロタッチ運用 ● AI RAN
無線高度化・持続性技術	品質・省電力・継続運用を両立させる技術	● AI/ML 無線インターフェース ● 省電力・エネルギー効率化 NW
将来フロンテ	将来の安全性・大容量化に先	● 量子安全通信

ィア技術	行対応する技術	（PQC/QKD 連携） ● サブ THz/THz 通信

- AI/ML 運用管理基盤：学習・配備・更新・監査を一元管理し、AI を安全に使い続けられる運用基盤を実現する。
- ゼロタッチ運用：設定変更、障害対応、最適化を自動化し、省人で止まりにくいネットワーク運用を実現する。
- AI RAN：AI 処理と無線資源を連携させ、AI 需要にも対応可能な RAN 運用基盤を実現する。
- AI/ML 無線インターフェース：刻一刻と変化する電波伝搬環境や高密度接続環境等に応じ、無線区間の伝送路を最適化し、所要のスループット等、通信品質の維持・向上を自律的に実現する。
- 省電力・エネルギー効率化 NW：品質を維持しながら電力消費や設備負荷を抑え、持続可能なネットワーク運用を実現する。
- 量子安全通信（PQC/QKD 連携）：高度な安全性や新たな通信機能を見据え、次世代の信頼性・秘匿性基盤を実現する。
- サブ THz/THz 通信：超大容量・高密度通信を可能にし、将来の高負荷ユースケースへの対応を実現する。

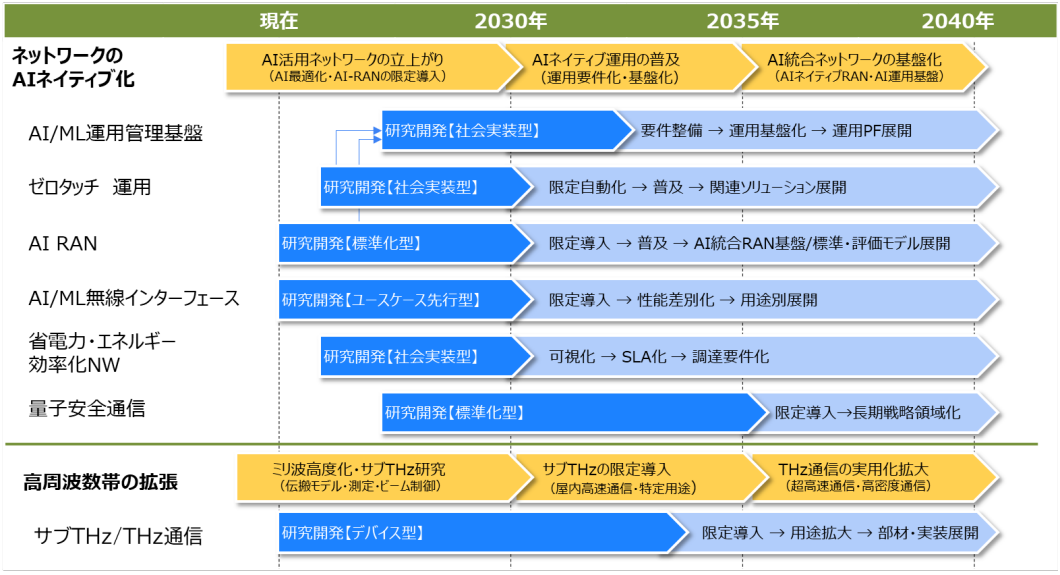


図３－５　AI ・フロンティア領域の工程表

3.3.5 【コア技術領域】素材・部品・デバイス領域

本領域は、通信の高周波化・広帯域化・低電力化・多アンテナ化が進む中で、

システム性能と量産成立性の基盤となる物理レイヤーを担う領域である。

そのため、性能・省電力の上限を決める（コアデバイス）／高周波・多バンドを量産可能にする（RF・実装統合）／品質・供給安定性を支える（材料・供給）技術を一体で提供することが求められ、保有アセットを活かして競争優位と自律性を確保する観点から重点化が必要である。

表３－６　技術の類型と主な技術

技術の類型		主な技術（例）
コアデバイス	通信性能・省電力・将来帯域の上限を左右する技術	● 無線 SoC/ASIC ● 高効率 PA・広帯域 ADC-DAC ● サブ THz/THz デバイス
RF・実装統合技術	高周波化・多バンド化を量産可能な形で成立させる技術	● マルチバンド RFFE ● 先端パッケージ
材料・供給技術	品質・信頼性、供給安定性を支える技術	● 低損失基板材料/ABF 等

- 無線 SoC/ASIC：通信機能・制御・省電力処理を高集積化し、高性能かつ実装しやすい無線機器基盤を実現する。
- 高効率 PA・広帯域 ADC-DAC：高周波・広帯域でも電力効率と信号品質を両立し、高性能無線機の成立条件を実現する。
- サブ THz/THz デバイス：超高速・高密度通信に必要な周波数帯を扱い、将来の大容量通信基盤を実現する。
- マルチバンド RFFE：複数の周波数帯や方式を柔軟に扱い、多様な通信規格に対応できる端末・装置を実現する。
- 先端パッケージ：高周波部品やチップを高密度・低損失で実装し、高性能と量産性を両立する実装基盤を実現する。
- 低損失基板材料/ABF 等：放熱・低損失・信頼性を確保し、高周波・高密度実装を支える部材基盤を実現する。

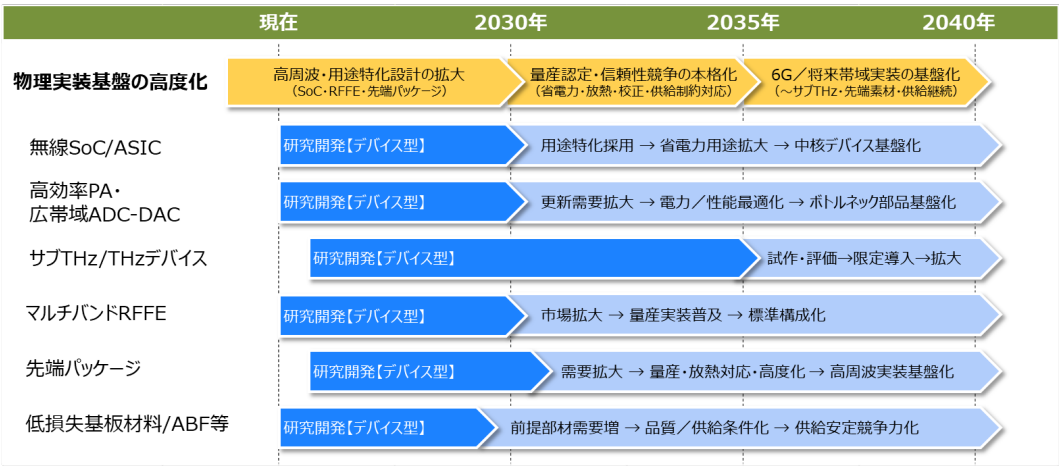


図３－６　素材・部品・デバイス領域の工程表

3.3.6 【コア技術領域】エンジニアリング・デザイン領域

本領域は、無線方式そのものではなく、無線の高度化を支える設計・評価・実装の共通基盤を担う領域であり、社会実装の前提を押さえる上で不可欠な領域である。

実環境を把握・再現する（計測・再現）／実運用条件で性能や回復性を検証する（品質・運用評価）／共用・責任分界・制度まで設計する（共用・制度設計）技術を一体で提供することが求められ、新技術を自律的に導入可能にする横断基盤観点から重点化が必要である。

表３－７　技術の類型と主な技術

技術の類型		主な技術（例）
計測・再現技術	実際の電波環境を把握・再現し、設計・選定・導入の前提を作る技術	● 電波環境可視化 ● 電波環境評価/チャネルエミュレーション
品質・運用評価	実運用条件で性能・品質・回復性を継続検証する技術	● OTA・耐障害性試験
共用・制度設計技術	共用・責任分界・監視まで含めて社会実装を成立させる技術	● 周波数共用・干渉管理 ● インフラシェアリング

- 電波環境可視化：混雑、干渉、遮蔽などの実環境を把握し、設計・運用改善の前提となる状況把握を実現する。
- 電波環境評価/チャネルエミュレーション：実際の利用環境を試験環境で再現し、導入前に性能や課題を見極める評価基盤を実現する。

- OTA・耐障害性試験：実運用に近い条件で性能・品質・回復性を検証し、現場導入に耐える品質保証を実現する。
- 周波数共用・干渉管理：異なるシステムが同一・近接周波数を安全に使えるようにし、共用前提の社会実装を実現する。
- インフラシェアリング：複数主体で設備を共同利用しつつ品質や責任分界を整理し、効率的かつ持続可能なインフラ運用を実現する。

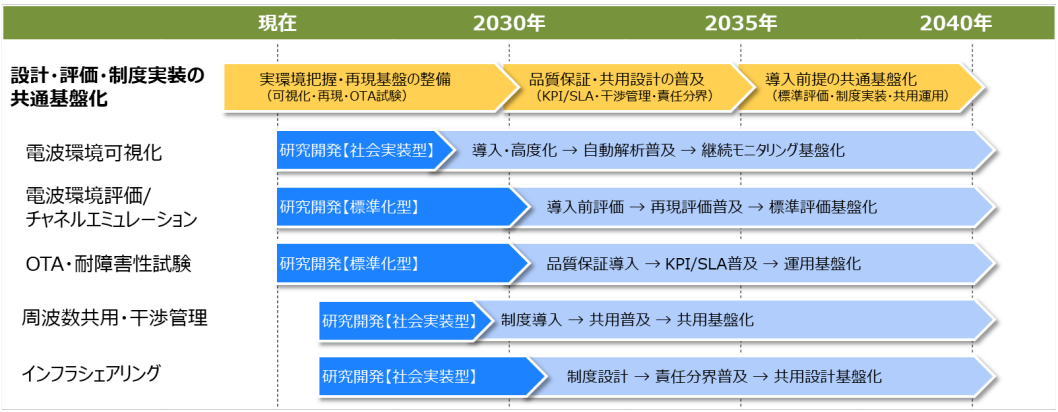


図３－７　エンジニアリング・デザイン領域の工程表

第４章　重点技術領域の推進方策

特定した重点技術領域における重点技術を維持・強化していくために講ずるべき推進方策について、検討を行う。

4.1　重点技術領域の推進方策の論点

重点技術領域の推進方策の検討に当たって、次の三つの軸から論点の整理を行った。

（１）　重点技術の維持・強化に関する推進方策
（２）　ワイヤレス関連産業のビジネス創出に関する推進方策
（３）　ワイヤレス分野の人材の確保・育成に関する推進方策

ここでは、それぞれの論点を示すこととする。

（１）　重点技術の維持・強化に関する推進方策

- 重点技術領域のうち、経済安全保障上特に重要な技術を引き続き自国で確保していくために、どのような取組が考えられるか。
- 重点技術領域における最先端の研究開発を推進するための研究開発制度の在り方として、どのようなものが考えられるか。
- 必ずしも先進的ではない技術（いわゆる枯れた技術）についても、その技術を守る観点からどのように維持していくべきか。

（２）　ワイヤレス関連産業のビジネス創出に関する推進方策

- 従来型の研究開発投資や需要に基づく設備投資ではビジネスが成り立ちにくい状況にある中、どのように需要を作り、いかにビジネスとして好循環なスキームを構築していけばよいか。
- 事業化に向けた支援や制度の在り方（例えば、ミリ波の更なる活用のための制度的措置、屋内での携帯電話の利用促進等、研究開発と連携したテストベッドによる実用化支援等）。
- 他分野・他産業でもワイヤレス技術が不可欠となっている状況を踏まえ、設計・構想段階から連携を図るワイヤレス・バイ・デザインを進めるための取組を検討していくべきではないか。

（３）　ワイヤレス分野の人材の確保・育成に関する推進方策

- 理系人材全体が減少する中、大学とも連携し必要なワイヤレス人材の確保や育成に取り組むべきではないか。また、標準化人材の確保・育成の取組を進めるべきではないか。
- 特に、若年層に対しワイヤレス分野の認知向上・魅力発信を産学官で連携して取り組んでいくべきではないか。単に（ハードの）無線分野の人材育成を目指すだけではなく、他分野・他産業と連携したワイヤレス人材育成を図っていくのはどうか。
- ワイヤレス人材のスキルや業務経験の見える化（何らかの certification の創設等）、無線従事者資格制度の見直しなど、資格の在り方についてどう考えるか。

これらの三つの軸からの論点も踏まえ、重点技術領域の推進方策の検討を行った。

4.2　重点技術領域の推進方策に関する検討事項

重点技術領域の推進方策の検討における構成員からの意見等を整理する。

（１）　重点技術領域の推進方策全般に関する事項

- 日本の場合、まず技術があってビジネスの戦略を考えることが多いが、海外の場合、まずビジネスの戦略があって、どのような技術が必要かを考えることが多く、順番が逆である。こういうビジネスを展開していく上でこういう技術が必要という議論が重要。
- レガシーな技術にも自律性や不可欠性の確保に資する部分、産業的に勝てる要素があると考えられる。また、技術単体にとどまらず、製品として仕上げるための部品・組立て等の技術、あるいは設備の導入・設置・保守に関するノウハウや体制など、周辺の技術・ノウハウ領域の維持・確保にも目を向けておく必要がある。
- 日本は素材もセットベンダーもキャリアも先進的で、優秀な企業がそろっているにもかかわらず、その強みが十分に生かされていない。個々の企業、業界の経済合理性だけに従っていくと、国全体の強みが生かせない。国内のサプライチェーンがうまく機能しておらず、強靭なサプライチェーンを作っていくことが改めて必要。
- コストだけではない様々な要件で海外の市場は開拓されている。海外事

業者のそうしたアプローチを分析し、マーケティングマップのような、製品としての道筋や、市場を開拓し形成していく道筋を示すことが必要。

- 重要インフラや公共分野の無線システムはライフサイクルが非常に長く、メーカが人材やビジネスを維持することが難しい側面がある。例えば、システムの運用期限を決めるなど、何か制度的な措置により、強制的に人材やビジネスを回すサイクルを作ることも考えられる。
- 10 年前と現在を比較すると、ワイヤレスを含めた通信がライフラインとなった点、世界に目を向けると地政学的な緊張の高まりや保護主義の動きなど不確実性が著しく高まっていると認識し、将来に備えなければならない。
- パブリックセーフティやディフェンスという分野・切り口が今後の市場を牽引する動きがある。そうしたユースケースやステークホルダの動向をより詳細に把握することで初めて、我が国の強みをより明確に評価できるようになる。要素技術を保有していて、市場へのミッシングリンクが存在し、そこを先行する者がいる場合には、その者と連携するか、その領域を取り込むかという戦略的判断が必要。
- 技術と特定のビジネスが１対１に対応した形で開発が進められることが多いが、１つの手が駄目だったときでも、あの手この手で何とか勝ち残ることができる本当の意味でのコアコンピタンス（中核的な技術であって、多用途に応用できる、その応用範囲が広い技術）が必要。
- 各フェーズにおける取組を着実に推進することは当然であるが、現実に近づくほど各要素が複雑に絡み合うという点を常に念頭に置いて取組を進めることが重要。
- 出口戦略として、１つの政策ツールに頼るのではなく、時間軸に沿って複合的な手を打っていくことが必要。誰がいつまでに何をすべきか、技術トレンド、ビジネス環境を踏まえた上で決めることが重要。
- 正解が無い中では、新たな取組に積極的にチャレンジし、うまくいかない場合には改善策をアジャイルに考えながら進めていくプロセスが重要。具体的な施策へ落とし込むことが実は大変であり、そこに適切なリソースを配分することが重要。

（２）　重点技術の維持・強化に関する推進方策に関する事項

- 研究開発テーマの評価に時間をかけ過ぎてしまうと、研究としては角が取れ、無難な研究テーマしか残らないおそれがある。この案件形成のプロセスをどのように進めるかが非常に重要。
- ５年以内に開発すべき技術という前提で重点領域を絞っていくのは非常に良いこと。短期的なものに関しては、何が必要かという見通しがあ

る程度あるため、先鋭化させることでその領域を効率よく開発していくとは非常に有効。一方、長期的な観点で育成しなければいけないものに関しては、自由度や冗長性を持たせた方が良いこともあり、基礎的、長期的なものは、緩やかな開発テーマの支援について考える必要がある。

- 国の支援で研究開発をしても、実際にその成果が社会実装されないケースが多く、こうしたケースを少なくしていく制度や仕組みが必要。研究開発とビジネス化をシームレスにつないでいく取組が求められる。
- 重点技術はビジネスの状況や技術トレンドによって変化し得るものであることから、重点技術の維持・強化に当たっては、一度の議論で結論を出すのではなく、ビジネス環境や経済安全保障の環境等を踏まえた技術インテリジェンスもセットで、継続的な議論を重ねながら考えるべき。
- ビジネス的にチャンスがあるので残しておいた方がよい分野と、市場の原理にかかわらず日本として残しておかなければならない分野の両方があることに留意が必要。
- 有事のときにどう技術の重要性を維持できるかを念頭に置くことが必要。冗長性をどう確保するか、提供のためのフローをどう確保するかなど難しい問題はあるが、他国の事例も見ながら、施策として足りているかという目線感は必要。
- 研究開発において、国がファーストカスタマーになるものは、ぜひ国がファーストカスタマーとなり、そうでないものについて、社会実装に近づけていくために、技術以外のところに国が支援することも必要。

（３） ワイヤレス関連産業のビジネス創出に関する推進方策に関する事項

- 日本の今の立ち位置からすると、全ての領域でグローバルに勝っていくのはリソース的に厳しい。それぞれの領域での戦い方、日本の技術の残し方、ビジネスとしての継続性について、企業の経営戦略と整合させながら、どういう形でどこに注力するか、日本の戦略を検討していくことが必要。
- キャリアとベンダーに関して、現実的な勝ち筋を深堀して明確化し、支援することが必要。
- 技術自体で日本は弱い部分があり、海外に頼っている部分を、海外の企業や大学と連携し、戦略的に研究開発を進めていくなど、日本の技術を底上げする方策が必要。
- 国内の基地局ベンダーにおいては、まずは世界市場のニーズに応える製品を作るといった海外へと伍していくマインドセットをもって、推進方策を考えることが重要。
- 単に国内ベンダーのためだけでなく、海外ベンダーから見ても、日本市

場が引き続き魅力的で、サプライチェーンの観点でいろいろ組みたくなる日本のプレイヤーを育てていく視点を持ち、日本のワイヤレスビジネスの土壌を豊かにする観点も含めた推進方策を考えることが重要。

- 最先端の研究開発は、グローバルに不可欠性の確保という意味合いが強いが、国内市場での採用実績がないと、海外ビジネスでは非常にハードルが高い。国内で研究開発されたものが、国内の市場で社会実装されていく流れを作って行くことが重要。特にキャリア向けのネットワークにおいて、国内のキャリアが国内の研究成果をいかに使いやすくするか、インセンティブを含めて、仕組みや制度を考える必要がある。
- モバイル通信は既に社会インフラであることをより強調し、真に社会のインフラに入っていくために、どのような制度設計が可能か、新しい需要をどのように生み出せるかを積極的に考えてはどうか。特に、ミリ波については、社会・行政の側で需要を作り出すことが求められる。
- 社会インフラとしての通信基盤をしっかりさせていくためのルール（例えば、屋内にはアンテナを設置することを義務化するなど）を考えてはどうか。

（４） ワイヤレス分野の人材の確保・育成に関する推進方策に関する事項

- 産学連携について、既に各大学でインターンシップ等の枠組みはあるものの、うまくいっていない事例がある。産学連携を持続させるには、学生・企業・大学がそれぞれＷｉｎ－Ｗｉｎになる具体的な仕組みづくりが必要。例えば、共同研究費や奨学金のような具体的なインセンティブがプラットフォームの中に組み込まれるとうまく機能するのではないか。また、企業へのメリットを見える化する必要がある。
- 人材育成に関して、企業の若手・中堅を理工系大学に送り込むことも重要であるが、若手・中堅エンジニアに製品開発戦略や標準化戦略等の経営戦略に関する知識をつけてもらうため、ビジネススクールや経営学部系の組織に送り込む施策を考えてはどうか。
- 重点技術領域間の連携を誰がどのように担うかが重要であり、これには領域やカテゴリーを横断する人材の育成が極めて重要。上位フェーズに進むほど、領域を横断し各要素を接続するケイパビリティが人材にも求められ、またユースケースの確立においても不可欠。
- 広報活動は業界としてこれまで十分にしてこなかったので、他業界の活動も踏まえつつ、多くの方々の知恵をいただきながら広報活動に取り組んでいくことが重要。

4.3　重点技術領域の推進方策

我が国として残すべき／伸長させるべき重点技術を推進していくため、研究開発から社会実装や市場創出に向けた各フェーズにおいて、関連の深い重点技術領域に即した取組を講じることが必要である。具体的には以下の取組を講じることが考えられる。

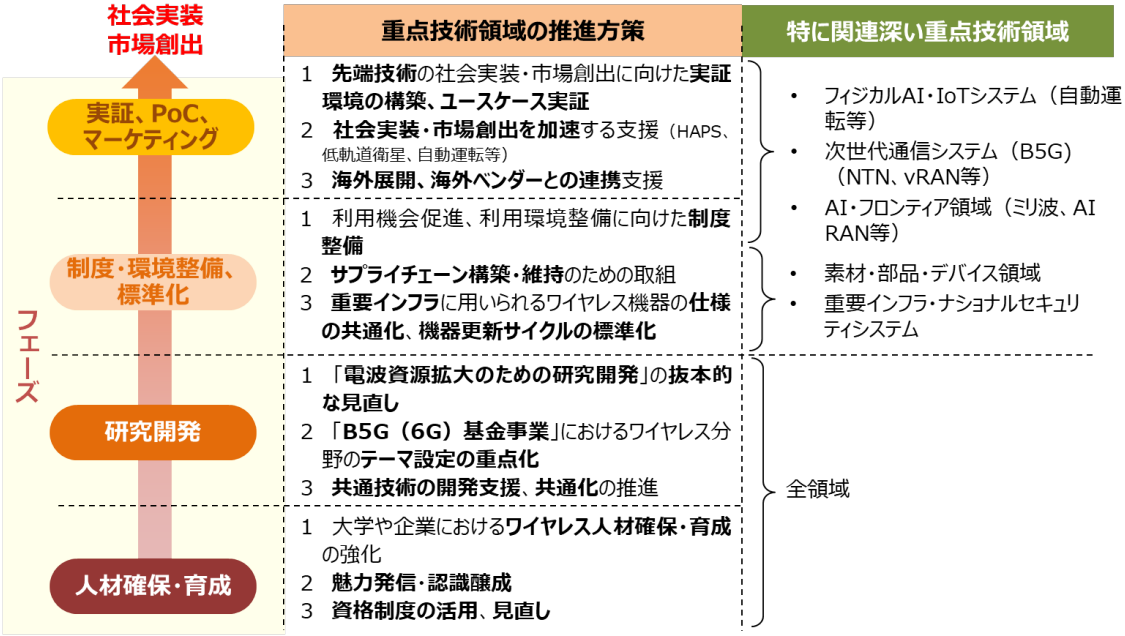


図４－１　推進方策の全体像

4.3.1　人材確保・育成　フェーズ

（１）大学や企業におけるワイヤレス人材確保・育成の強化

①「産学人材プラットフォーム」（仮称）の構築

大学・研究機関と企業の連携プラットフォームとして「産学人材プラットフォーム」（仮称）を構築するなど、大学・研究機関と企業が連携した人材育成を促進する。

具体的には、大学・研究機関が企業の人材を受入れ（寄付講座など）、先端ワイヤレス技術に関する研究・リスキリング・スキルアップを行うとともに、学生への教育・技術継承を行い、産業界への人材供給を行う。また、大学・研究機関間の人材交流の機会を作り、学生、若手・中堅エンジニア同士のワイヤレスに関する知見・ノウハウの共有・創発を図る。

「産学人材プラットフォーム」（仮称）の構築に当たっては、大学・研究機関や企業の立地状況やリソース状況等を勘案して、効果的な人材育成・人材交流が図られる規模とし、運用に当たっては、持続的な取組となるよう、実施体制を含めたフィージビリティの検討が求められる。

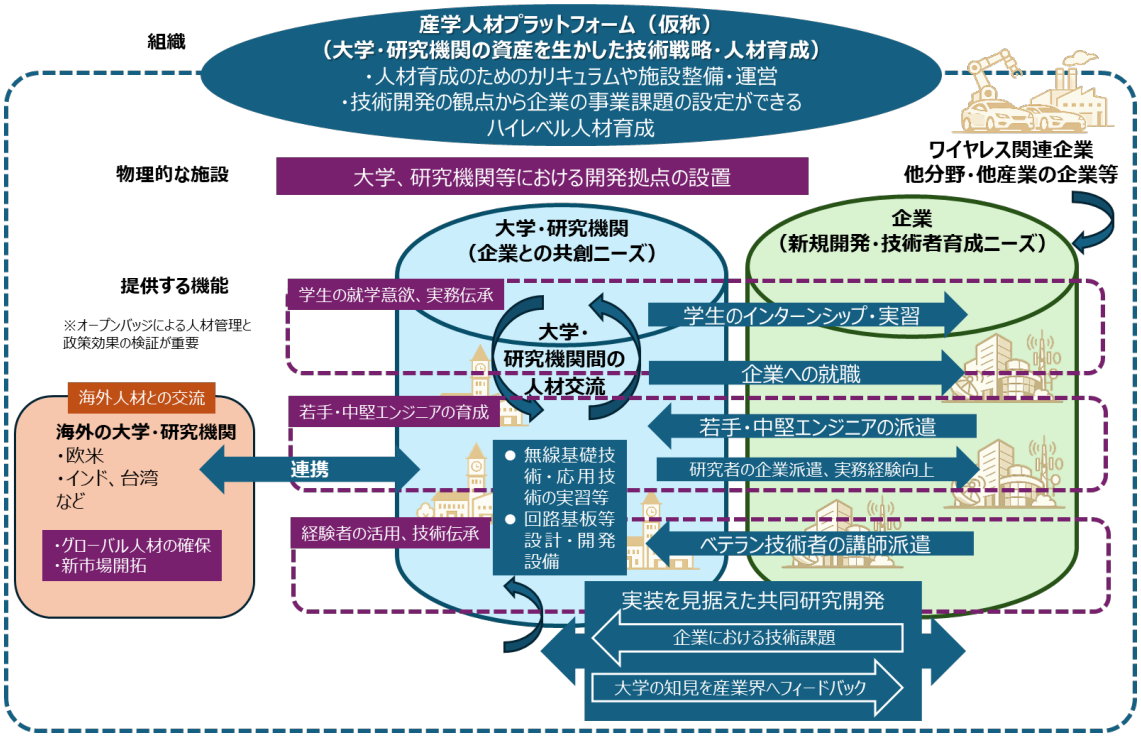


図４－２　大学・研究機関と企業の連携プラットフォームのイメージ

②ワイヤレス分野の地域の大学の維持・活性化

FORWARD（「持続可能な電波有効利用のための基盤技術研究開発事業」）を抜本的に見直し、ワイヤレス系の地域の大学の研究室の維持・活性化と人材育成に活用する。

③スタートアップ支援による人材育成

ワイヤレス技術を活用して新たな取組を行おうとする者のアイデアを表彰する場やビジネスコンテストの開催を通じて、スタートアップ支援を行う。その際、ワイヤレス技術におけるソフトウェア化が進展していることを踏まえ、様々なアプローチからソフトウェア人材の取り込みを図る視点も重要である。

（２）魅力発信・認識醸成

特に進路・キャリアを決定するまでの若年層に対して、様々なアプローチで

ワイヤレス技術の魅力発信や実体験の機会の充実を図るとともに、国民広くに「ワイヤレスネットワークは国民生活の安全・安心や経済活動に欠かせない社会インフラを支える基盤である」との認識醸成を図る取組を推進する。（電波教室・電波適正利用推進員などの活用、ショート動画等メディアを通じた魅力発信等）

（３）資格制度の活用、見直し

ワイヤレス人材のスキルや業務経験の見える化、（民間、国によるものを問わず）既存の資格の拡充や連携、何らかの certification の創設について検討する。 例えば、（１）「大学や企業におけるワイヤレス人材確保・育成の強化」で挙げた推進方策とも有機的に連接し、企業や学校等における資格制度の活用の促進や、国際化など、民間資格のブランディングを更に進める。

無線従事者資格は無線局の運用に必要な資格としての位置づけがある一方で、資格体系と技術の進展やニーズとの間で乖離があるとの指摘もある。一定のワイヤレス技術の知識・能力を示す尺度としても認知されていることを踏まえ、それぞれの無線従事者資格の可能とする操作範囲とそれに求められる知識・能力を整理した上で、資格の体系を見直すなどの取組が求められる。

4.3.2 研究開発　フェーズ

（１）「電波資源拡大のための研究開発」の抜本的な見直し

ア）　案件形成プロセスの見直し

従来、総務省として５年以内に開発すべき電波有効利用技術として、広くテーマ募集をした上で案件形成をしていたが、原則、重点技術領域に重点化し、工程表に基づき実施する形に見直す。（工程表は技術インテリジェンスも注視しつつ、毎年度更新。）

また、個々の重点技術において取り組むべき具体的な研究開発課題については、企業や大学等の関係者も含め、多様な観点から能動的にテーマ設定を行うべく、丁寧かつ十分な時間をかけて検討した上で、案件形成される仕組みが求められる。

イ）評価等の在り方

研究開発の評価については、単に技術的な計画・成果の評価にとどまらず、着実な社会実装に向けた戦略・計画等についての評価や助言を行うとともに、研究開発中にステージゲートを取り入れるなど、評価方法や体制の見直しを図る。

具体的には、評価において、実施主体が設定したKPIの達成状況を確認するとともに、研究開発成果が、どのような主体、市場、ビジネスにより社会実装されるか、自律性・不可欠性獲得や人材育成への貢献や海外展開を見据えたものかといった点を確認するとともに、研究開発が適切な方向に進むよう、研究開発マネジメントの観点から助言（伴走支援）を可能な仕組みとする。

ウ）研究開発実施体制の見直し・効率化

受託機関における経理処理の負担や制約が大きいという指摘があることも踏まえ、実施体制・手続の効率化と柔軟化を図る。

様々な専門分野や関連分野の知見を有する複数人からなるアドバイザリーボードのようなチームを組成し、チームとして責任をもって、全体の方向付けや個別の取組の助言を行う体制を構築する。

なお、既に実施中の研究開発についても、これらの見直しの考え方を可能な限り取り入れ、効果的な取組を行う。

（２）「B5G（6G）基金事業」におけるワイヤレス分野のテーマ設定の重点化

革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業においても、ワイヤレス分野の研究開発に対する支援については、本報告書を踏まえたテーマ設定の重点化を行う。

（３）共通技術の開発支援、共通化の推進

国内ベンダー単独では開発が困難であり海外に依存している素材・部品・デバイス（無線部のASIC等）を共同で開発するための研究開発を支援するとともに、協調領域の設計を可能な限り共通化するなど、低コスト化・国際競争力の強化を図る。

4.3.3　制度・環境整備、標準化　フェーズ

（１）利用機会促進、利用環境整備に向けた制度整備

ミリ波など高周波数帯の更なる利活用やワイヤレスによる市場創出を図るために必要な制度整備、見直し等の検討を進める。

屋内等における通信環境の整備や、ミリ波が利用可能なスポットの整備を促進する観点から、インフラシェアリングの円滑な推進を図るための方策の検討等を進める。

（２）サプライチェーン構築・維持のための取組

自律性を確保するために強靭なサプライチェーン（供給体制）を構築・維持することが重要であり、ワイヤレス機器の製造・保守上必要な半導体や先端電子部品のうち、国内での長期確保が困難なものや海外に依存しているものについて、あるいは、ワイヤレス機器全体について、関係省庁とも連携して、国内製造の確保・自律性強化やサプライチェーン・セキュリティ上のリスクの分析、課題への対応に向けた検討を進める。

（３）重要インフラに用いられるワイヤレス機器の仕様の共通化、機器更新サイクルの標準化

重要インフラの運用・制御に用いられる無線システム（例：鉄道、電力など）について、官民が連携して、各社ごとの仕様を可能な限り全国で共通化・標準化する検討を進め、低コスト化・生産体制の確保を図る。また、標準的な更新サイクルを検討し、機器ベンダーにとっての予見可能性を高める取組を業界と連携して検討する。

4.3.4　実証、PoC、マーケティング　フェーズ

（１）先端技術の社会実装・市場創出に向けた実証環境の構築、ユースケース実証

深刻化する地域課題を潜在的な社会需要と捉え、ワイヤレスを含む先進的な通信技術を活用したソリューションの創出・早期実用化に向けた支援を推進する。特に、自動運転をはじめとするフィジカル AI・IoT システムの社会実装に向けて、他分野・他産業と連携し、インフラ整備の推進とともに、ワイヤレス・バイ・デザインの観点に基づき、ユースケース創出や実証支援を推進し、好事例の横展開を図る。

具体的には、「地域社会 DX 推進パッケージ事業」を通じ、地域での実証支援や地域の通信インフラ等整備の補助等を行うことで、交通・農業・防災・医療といった他分野との連携による地域課題解決に係る好事例の創出を図り、市場の先行開拓を行う。

また、次世代通信システム（B5G）領域においても、基地局の高度化や vRAN の導入に伴い、RAN などのエッジにおける AI 活用が可能となり、新たなビジネス創出が期待されている。エッジ AI の実現に向けた、研究開発・社会実装に向けた試験環境の構築・実証支援を推進する。

将来のトラヒック増大への対応や超高速・超大容量通信が期待されている中、我が国が技術開発で先行し、いち早く利用を進め、部品・デバイス等に強みを

有するミリ波について、更なる利用に向けたユースケースの実証を通じて、ミリ波対応端末や中継器の普及拡大、利用促進を図ることにより、需要の創出、市場の立ち上げを図る。

（２）社会実装・市場創出を加速する支援

次世代通信システム（B5G）領域において今後更なる普及拡大が見込まれるNTN（非地上系ネットワーク）分野について、HAPS、低軌道衛星（衛星コンステレーション）等の技術の自律性の確保をしつつ、機器・サービスの早期実現による需要創出・市場創出を図る。

フィジカル AI・IoT システム領域において、急速な社会実装が進展する自動運転分野について、我が国が強みを持つ V2X 等の技術を最大限に活用し、これらの社会実装の基盤となる、いつでもどこでもつながるセキュアな通信技術の開発・インフラの整備を強力に推進する。

（３）海外展開、海外ベンダーとの連携支援

ミリ波、V2X、vRAN、AI RAN など我が国が今後技術的な主導権を握ることが期待される分野において、技術開発、サービス展開等を世界に先駆けて行い、市場創出、インフラ整備、サービス展開をグローバル市場で獲得することができるよう、海外展開に向けた支援を推進する。

セキュアなサプライチェーンの確保を図り、自律性・不可欠性の獲得に向けた海外ベンダーとのパートナーシップ／アライアンスを前提とした共同研究開発・生産連携の支援の可能性について検討する。

第５章　今後の進め方

本検討結果を踏まえ、総務省においては、重点技術の推進方策に基づき、①ワイヤレス分野の人材確保・育成、②研究開発、③制度・環境整備、標準化、④実証、PoC、マーケティングの施策について、産学官が連携した取組を強力に推し進めることが適当である。特に、国内においてワイヤレス分野の一定の市場規模があることを踏まえ、国内ベンダー、通信事業者、さらには他分野・他産業も含め、業界が連携した取組を行うことが重要である。

本検討において示された工程表における技術等は、現時点の見通しに基づき整理して、重要と考えられるものを提示したものであることに留意する必要がある。

作業班においては、ワイヤレス分野の技術トレンドや市場動向等を踏まえつつ、総務省とともに、引き続きワイヤレス分野の技術インテリジェンスやサプライチェーンの状況について解像度を上げた調査・分析を行い、政策的な課題を継続的に把握・検討していくことが望ましい。

特に、今般取りまとめた工程表について、今後も企業・大学等の関係者から十分にヒアリングを行うとともに、技術インテリジェンスも注視しつつ、毎年度更新することが求められる。その際、工程表の更新においては、技術ありきの取組とならぬよう、関係する企業等のビジネス上の戦略やマーケット分析を十分に踏まえた上で、我が国としてどの技術が勝ち筋であるか、どの技術に注力すべきか、その技術を誰が担うか、いつまでに何をするか、企業・大学等の関係者において精査する必要がある。

したがって、取り組むべき技術について適時に取捨選択を行い、市場の先読みや日々刻々と変化する市場の動向に応じた柔軟な取組を通じて、我が国として残すべき／伸長させるべき重点技術を推進していくことが求められる。そのために、継続的かつ不断に見直しを行っていく仕組みづくりも求められる。

また、日本成長戦略会議における戦略 17 分野の一つである情報通信分野の検討とも連携し、日本成長戦略会議において取りまとめられる官民投資ロードマップや、情報通信成長戦略官民協議会で取りまとめられる政策パッケージも踏まえた政策を講ずることが期待される。

最後に、本検討を踏まえ、総務省や企業、大学等我が国の産学官のワイヤレス関係者が一体となって直面している危機に立ち向かい、我が国のワイヤレス技術の優位性の維持・向上、一定の世界シェアの確保等を通じた強靭なサプライチェーンの構築や、ワイヤレス人材の確保・育成の実現に取り組むことによ

り、我が国の社会経済活動に不可欠なワイヤレス産業、ワイヤレスインフラが更なる発展を遂げることを期待したい。

参考資料

参考資料１　諮問書
参考資料２　情報通信審議会　情報通信技術分科会　電波有効利用委員会　構成員名簿
参考資料３　情報通信審議会　情報通信技術分科会　電波有効利用委員会　重点技術作業班　構成員名簿
参考資料４　開催経緯
参考資料５　ヒアリングにおける構成員・事業者等提出資料

参考資料１

諮　問　第　３０　号
令 和 ７ 年 ２ 月 ３ 日

情報通信審議会
　会長　遠藤　信博　殿

総務大臣　村上　誠一郎

諮　問　書

下記について、別紙により諮問する。

記

社会環境の変化に対応した電波有効利用の推進の在り方

別紙

諮問第30号
社会環境の変化に対応した電波有効利用の推進の在り方

１　諮問理由

我が国は、他の主要先進国に先駆けて人口減少・少子高齢化に直面しており、生産年齢人口が減少する中にあっても持続的な経済成長を実現するための生産性の向上に取り組むことが喫緊の課題である。また、令和６年能登半島地震などの大規模な災害が頻発する中、災害に強い強靱な社会システムを構築することも大きな課題である。

携帯電話に代表されるように、電波を使ったシステムやサービスは、すでに国民生活や経済活動に深く浸透しているが、自動運転やスマート農業、遠隔医療など、電波のより一層の活用を徹底して進めることで、平時・災害時を問わず、国民生活を便利で安全・安心なものにするとともに、地域の課題解決や新たな市場の創出を通じた経済成長の源泉となる可能性を持っている。

他方で、電波は有限の資源であり、電波の活用の進展に伴い電波資源はひっ迫するため、電波の利用状況やニーズ、電波に関する最新の技術トレンドを踏まえて、周波数の割当てや周波数の移行・再編・共用を適正かつ効率的に実施するなど、電波法（昭和２５年法律第１３１号）の目的である電波の公平かつ能率的な利用を確保することがますます重大となる。

このため、社会環境の変化に迅速かつ柔軟に対応し、電波の公平かつ能率的な利用を通じて国民生活の利便性向上、地域の課題解決及び持続的経済成長を実現するため、国が取り組むべき電波の有効利用の推進の在り方について包括的に検討することが必要である。

２　答申を希望する事項

（１）電波有効利用の推進に関する基本的方向性
（２）無線局の免許制度等の在り方
（３）周波数割当の在り方
（４）無線を利用したビジネス促進の在り方
（５）電波の利用環境の在り方
（６）その他必要と考えられる事項

３　答申を希望する時期

令和７年夏頃目途

４　答申が得られたときの行政上の措置

今後の情報通信行政の推進に資する。

参考資料２

情報通信審議会　情報通信技術分科会　電波有効利用委員会　構成員名簿

（令和８年４月１日現在　敬称略）

（主査、主査代理以外の構成員は五十音順）

氏　　名		主　要　現　職
主　査 委　員	藤井　威生	電気通信大学　先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター　教授
主査代理 専門委員	大谷　和子	株式会社日本総合研究所　執行役員
専門委員	太田　香	東北大学　大学院　情報科学研究科　教授
〃	黒坂　達也	株式会社企　代表取締役 慶應義塾大学　X Dignity センター　副代表
〃	猿渡　俊介	大阪大学　大学院　情報科学研究科　教授
〃	瀧　俊雄	株式会社マネーフォワード　執行役員
〃	中島　美香	中央大学　国際情報学部　教授
〃	西村　真由美	公益社団法人全国消費生活相談員協会　常務理事
〃	林　秀弥	名古屋大学　大学院　法学研究科　教授
〃	矢入　郁子	上智大学　理工学部情報理工学科　教授
〃	安田　洋祐	政策研究大学院大学　教授

参考資料３

情報通信審議会　情報通信技術分科会　電波有効利用委員会　重点技術作業班
構成員名簿

（令和８年４月１日現在　敬称略）

（主任、主任代理以外の構成員は五十音順）

氏　　名		主　要　現　職
主任	森川　博之	東京大学　大学院　工学系研究科　教授
主任代理	黒坂　達也	株式会社企　代表取締役 慶應義塾大学　X Dignity センター　副代表
構成員	石井　義則	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会　常務理事
〃	太田　香	東北大学　大学院　情報科学研究科　教授
〃	長内　厚	早稲田大学　大学院　経営管理研究科　教授
〃	白石　和泰	ＴＭＩ総合法律事務所　パートナー弁護士・防衛経済安全保障プラクティスグループ共同代表 慶応義塾大学　大学院　政策・メディア研究科　特任教授
〃	立本　博文	筑波大学　ビジネスサイエンス系　教授
〃	堀越　功	株式会社日経ＢＰ　日経ビジネスＬＩＶＥ　編集長

参考資料４

開催経緯

令和７年２月３日 第 52 回総会にて諮問
令和７年２月 13 日 第 185 回情報通信技術分科会にて電波有効利用委員会を設置

■電波有効利用委員会
令和７年８月 28 日　第５回
(1)（略）
(2)　重点技術作業班の設置について
(3)（略）

■電波有効利用委員会・重点技術作業班合同ヒアリング
令和７年 10 月８日　第１回
関係事業者からのヒアリング

令和７年 11 月５日　第２回
関係事業者等からのヒアリング

■重点技術作業班
令和７年９月 18 日　第１回
(1) 重点技術作業班の設置について
(2) ワイヤレス分野の現状について
(3) 意見交換
(4) その他

令和７年 10 月 20 日　第２回
(1) 関係事業者からのヒアリング
(2) その他

令和７年 10 月 22 日　第３回
(1) ワイヤレス分野の技術動向及び現状分析について
(2) 構成員プレゼンテーション
(3) 関係事業者からのヒアリング
(4) その他

令和７年 11 月 27 日　第４回
(1) ワイヤレス分野の技術動向及び現状分析について
(2) 関係事業者からのヒアリング
(3) その他

令和７年 12 月 22 日　第５回
(1) 中間論点整理について
(2) その他

令和８年１月 27 日　第６回
(1) ワイヤレス分野の技術動向及び現状分析について
(2) ワイヤレス分野の重点技術について
(3) その他

令和８年２月６日　第７回
(1) 関係事業者からのヒアリング
(2) その他

令和８年２月 27 日　第８回
(1) ワイヤレス分野の重点技術の推進方策に関する検討について
(2) その他

令和８年３月 26 日　第９回
(1) ワイヤレス分野の重点技術について
(2) 重点技術作業班骨子（案）について
(3) その他

令和８年４月 16 日　第 10 回
(1) 重点技術作業班 報告（案）について
(2) その他

参考資料５

ヒアリングにおける構成員・事業者等提出資料

※　ヒアリングは非公開で実施したため、本資料集には構成員・事業者等提出資料のうち公表可能なもののみを掲載。

- 重点技術作業班（第１回 R7.9.18）
  - ・資料１－5　森川構成員提出資料
  - ・資料１－6　堀越構成員提出資料
  - ・資料１－7　黒坂構成員提出資料

- 電波有効利用委員会・重点技術作業班合同ヒアリング（第１回 R7.10.8）
  - ・資料１－1　日本電気株式会社提出資料
  - ・資料１－2　1FINITY 株式会社提出資料

- 重点技術作業班（第２回 R7.10.20）
  - ・資料２－1　楽天モバイル株式会社提出資料
  - ・資料２－2　ソフトバンク株式会社提出資料
  - ・資料２－3　KDDI 株式会社提出資料（全部非公開）
  - ・資料２－4　株式会社 NTT ドコモ提出資料

- 重点技術作業班（第３回 R7.10.22）
  - ・資料３－1　株式会社三菱総合研究所提出資料（全部非公開）
  - ・資料３－2　石井構成員提出資料
  - ・資料３－3　白石構成員提出資料
  - ・資料３－4　シャープ株式会社提出資料
  - ・資料３－5　クアルコムジャパン合同会社提出資料（全部非公開）

- 電波有効利用委員会・重点技術作業班合同ヒアリング（第２回 R7.11.5）
  - ・資料２－1 京セラ株式会社提出資料
  - ・資料２－2 トヨタ自動車株式会社提出資料
  - ・資料２－3 青木孝文 氏（東北大学 理事・副学長（企画戦略総括）・プロボスト・CDO）提出資料

- 重点技術作業班（第４回 R7.11.27）
  - ・資料 4－1　株式会社三菱総合研究所提出資料（全部非公開）
  - ・資料 4－2　エリクソン・ジャパン株式会社提出資料
  - ・資料 4－3　ノキアソリューションズ＆ネットワークス合同会社提出資料
  - ・資料 4－4　株式会社村田製作所提出資料
  - ・資料 4－5　日本無線株式会社提出資料
  - ・資料 4－6　アイコム株式会社提出資料

- 重点技術作業班（第６回 R8.1.27）
  - ・資料 6－1 株式会社三菱総合研究所提出資料

- 重点技術作業班（第７回 R8.2.6）
  - ・資料 7－1　住友電気工業株式会社提出資料
  - ・資料 7－2　三菱電機株式会社提出資料
  - ・資料 7－3　一般財団法人情報通信振興会提出資料
  - ・資料 7－4　モバイルコンピューティング推進コンソーシアム提出資料

- 重点技術作業班（第９回 R8.3.26）
  - ・資料 9－1　株式会社三菱総合研究所提出資料

資料１－５

ワイヤレス分野で考えるべきこと

東京大学大学院工学系研究科
森　川　博　之
2025.09.18

- ✓ ワイヤレスはすべての業態での生産性向上に資する社会基盤
- ✓ 2025年7月「防衛省次世代情報通信戦略について」に示されているように民生利用のみならず防衛利用でも極めて重要
- ✓ 世界情勢の不安定さに鑑みれば、安定的・セキュアなサプライチェーン網の確保に向けて、無線技術分野での自律性の確保・向上が重要
- ✓ 災害時・危機時における通信確保や復旧においても、レジリエンスの根幹を成す

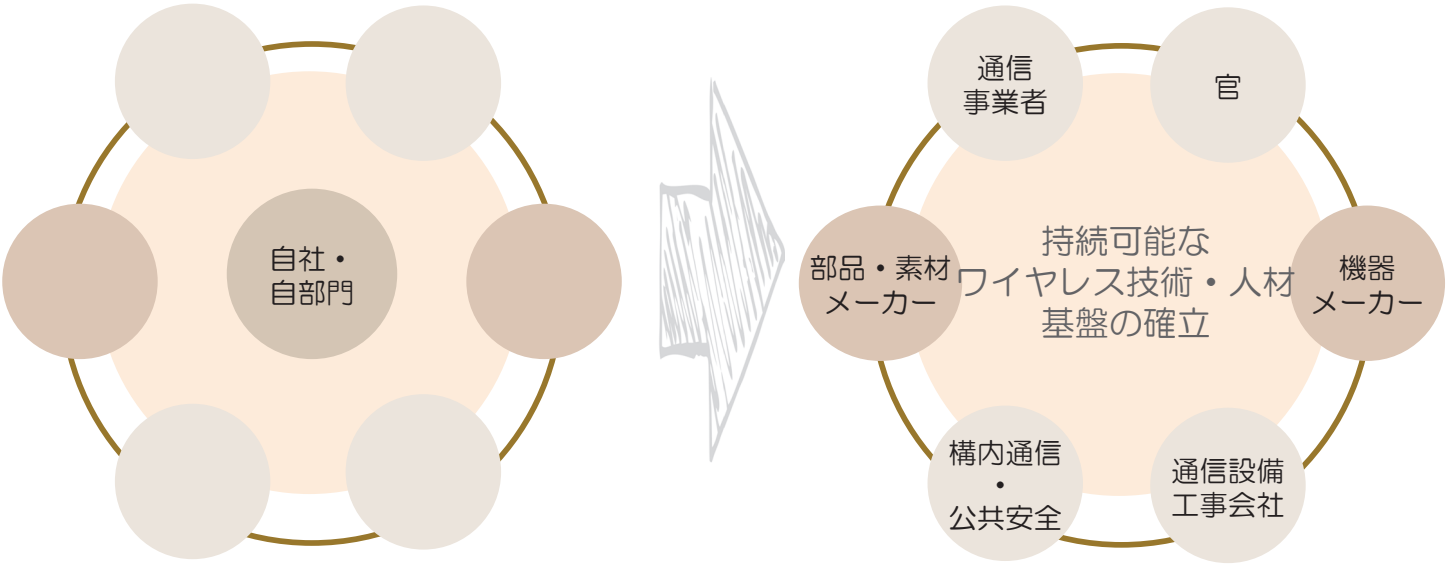
ワイヤレス分野の重要性

- ✓ 産業構造の縮小（通信事業者による設備投資額は減少傾向／国内機器メーカーは縮小傾向）
  - 若年層からの魅力度低下。熟練人材は高齢化
  - 現場を支える技術継承の困難化の懸念
- ✓ 教育・研究環境の弱体化
  - 市場の縮小や不透明化により、大学や企業における人材育成機能も弱体化の懸念
- ✓ 技術トレンドと人材ミスマッチ
  - 通信機器のソフトウェア化が進むが、ソフトウェア人材不足の懸念
  - AIやWeb系に比べて、ワイヤレス基盤技術は参入障壁が高い

人材に関する課題

- ✓ グローバル通信機器ベンダーの寡占化により、国内技術基盤・自律性が弱体化
- ✓ ベンダーロックインにより柔軟なネットワーク構築が困難に
- ✓ 素材・部品・機器・通信事業者・最終製品事業者の共創・連携機能が希薄。サプライチェーンが縦割り・断絶型で統合力に乏しい
- ✓ 通信設備工事作業員の高齢化、低単価、後継者不足が深刻。インフラ構築・保守の担い手が減少
  - 通信設備工事の協力会社数が減少し、持続的維持に対する懸念。災害時などへの対応力に懸念

サプライチェーンに関する課題

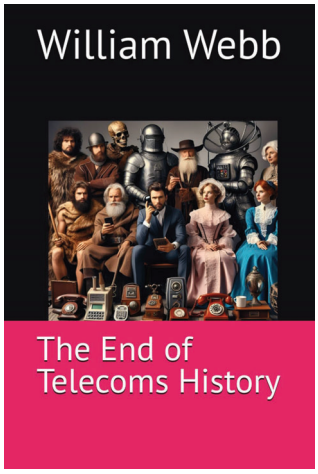


転換期

持続可能な通信基盤構築に向けて、関係者一丸となっての取り組みが必要

- ✓ New Low-Cost Operators
  - Had no masts, renting space from a towerco
  - Had no RAN equipment, renting it from the suppliers along with a maintenance contract from them
  - Had no core network, buying it as a service from a hyperscaler
  - Had no shops or physical presence, performing all activities online
  - Had no central office, using rented premises
  - Potentially, had no direct customers, selling wholesale capacity to MVNOs who handle the customer relationship

The End of Telecoms History by William Webb, 2024.



通信インフラのユーティリティ化

- ✓ AIはライブラリ（TensorFlow, PyTorch等）／クラウド開発環境（Google Colab, Jupyter Notebook等）／データセット（MNIST, ImageNet等）／競争型プラットフォーム（Kaggle等）が揃っていて、参入しやすい
- ✓ 裾野を広げる仕掛け
  - ライブラリ（MATLABやNVIDIA Sionna等との連携機構をもたせ研究者も利用できるライブラリの設計と開発）
  - クラウド開発環境（Google Colabのようなブラウザ型開発環境。遠隔実験環境も必要。上記ライブラリで操作）
  - 競争型PF（長期的性能目標（問題設定と評価指標）を設定し、ライブラリとクラウド開発環境を整備）
  - オープンソース化
  - 大学連合

東京大学成末准教授との議論をもとに作成

ワイヤレス人材の裾野拡大



電子情報通信学会
情報通信エンジニアリング部門
（大学生への裾野拡大も一つのミッション）



WiCON（高専生への裾野拡大）

- ✓ ワイヤレス分野でのソフトウェア化により、研究開発から社会実装までのサイクルが短くなる
- ✓ （基礎研究以外の）研究開発のあり方を転換し、社会実装までのサイクルを素早く回す工夫が必要

研究開発

研究開発プログラムデザイン

- □ **アイデア出し**
  RFI (Request for Information), ワークショップ、、、
- □ **アイデアスクリーニング**
  ステークホルダーとの対話
- □ **プログラム設計**
  目的と成果物の明確化
  広報
- □ **プログラム運営・支援**
  インクルージョンによる共創
  イノベーション風土醸成
  価値獲得に向けた行動
- □ **モニタリング・分析**
  将来に向けてのインサイト獲得



- ✓ テクノロジーと社会・経済価値とをつなぎ、イノベーション力を最大化する活動への投資
  - 価値創造から価値獲得へ
  - アクセラレータ機能への投資
  - コミュニティマネジメント
  - 包摂共生型価値獲得チーム（タスク型ダイバーシティ）



日本学術会議、[見解] 情報通信分野を中心に据えた産業化追求型（価値獲得型）研究開発プロジェクトの推進、2023年9月

通信機器市場の現状認識について

2025年９月18日
日経BP 堀越功

自己紹介 堀越功　通信分野を長く取材してきたジャーナリストです





■略歴
日経ビジネスLIVE編集長。2004年から通信専門誌「日経コミュニケーション」記者として通信業界を取材。通信専門ニューズレター編集長を経て、17年から20年にかけて日本経済新聞社企業報道部（現ビジネス報道ユニット）で通信分野を担当する。日経クロステック副編集長、日経ビジネス副編集長を経て24年4月から現職。近著に『NTTの叛乱』（2024年）『通信地政学2030』（2022年）『官邸VS携帯大手』（2020年、いずれも日経BP）。大学講師や政府委員も務める。

■主な社外役職等
・**総務省 情報通信審議会 電波有効利用委員会 重点技術作業班**（2025年9月～）
・**総務省 情報通信審議会 IPネットワーク設備委員会 電気通信事業におけるパブリッククラウドシステム利用に関する検討作業班**（2025年7月～）
・**総務省情報通信審議会 IPネットワーク設備委員会 非常時における事業者間ローミング等に関する検討作業班 構成員**（2024年8月～）
・**総務省 情報通信審議会 IPネットワーク設備委員会技術検討作業班 構成員**（2023年1月～23年4月）
・**総務省 電気通信事故検証会議 周知広報・連絡体制WG 構成員**（2022年10月～23年3月）
・**総務省 非常時における事業者間ローミング等に関する検討会 構成員**（2022年9月～24年8月）
・**総務省 電気通信事故検証会議構成員**（2022年8月～）
・武蔵野美術大学デザイン情報学科特別講師（2020年～）
・日経電子版「Think!」エキスパート（2022年12月～）
・東京都スタートアップ支援事業「ソーシャルXアクセラレーション」審査員（2024年～）
・高専ワイヤレステックコンテスト（WiCON）審査員（2023年～）
・Interop Tokyoアワード審査員（2021年～）

ニュースを突く

日本製の通信機器、消滅の危機

通信



堀越 功
ほりこし・いさお

日本の通信機器ベンダーはこの先も生き残れるのか。霞が関ではこんな危機意識が広がっている。日本勢の勝ち筋を見いだす議論が始まる。

「このままでは5年後に、日本から通信機器ベンダーが消滅しかねない」。ある霞が関の関係者は筆者に対して、このような危機感を訴えてきた。

携帯電話の基地局などを開発・製造しているのが通信機器ベンダーだ。日本にはNECや、富士通が分社化した1FINITY（ワンフィニティ）、通信インフラ事業に再参入を果たした京セラ、そして、楽は、企業のデジタル化需要によるIT（情報技術）サービス分野のけん引によって絶好調だ。富士通は新光電気工業や富士通ゼネラルといった非IT分野の関連会社の株式を売却。NECも子会社の日本航空電子工業株を売却するなど、経営資源をIT分野へと集中させている。

同じようにNECと富士通が、経営の主流ではなくなった通信機器事業を売却するのではないか――。業界内ではこんな観測が浮上する。それが冒頭の霞が関における危機意識を高めている。

生き残れるか最後のチャンス

経営の視点から見ると、NECや富士通がIT分野に集中することは極めて正しい戦略だ。実際、両社の株価は、こうした経営戦略の正が効かなくなるようなことはしない」。あるNECの幹部はこのように打ち明ける。ただNECの通信インフラ事業は、開発費を抑えるなどして効率化が進む。防衛関連事業などへの人材シフトも進めており、事業が縮小へ向かっているのは事実だ。

日本の通信機器ベンダーのこの先の勝ち筋はどこにあるのか。もはや中国・華為技術（ファーウェイ）やエリクソン、フィンランドのノキアといった通信機器大手との差を日本勢が縮めることは難しい。

安全保障や国益の観点で、どの技術分野にフォーカスすべきなのか。そもそも日本に通信機器ベンダーが数社存在することが過剰で、生き残るためには1社でまとまった方がいいのではないか。

（出所＝日経ビジネス2025年9月1日号）

MWC2025における日本の通信機器ベンダー



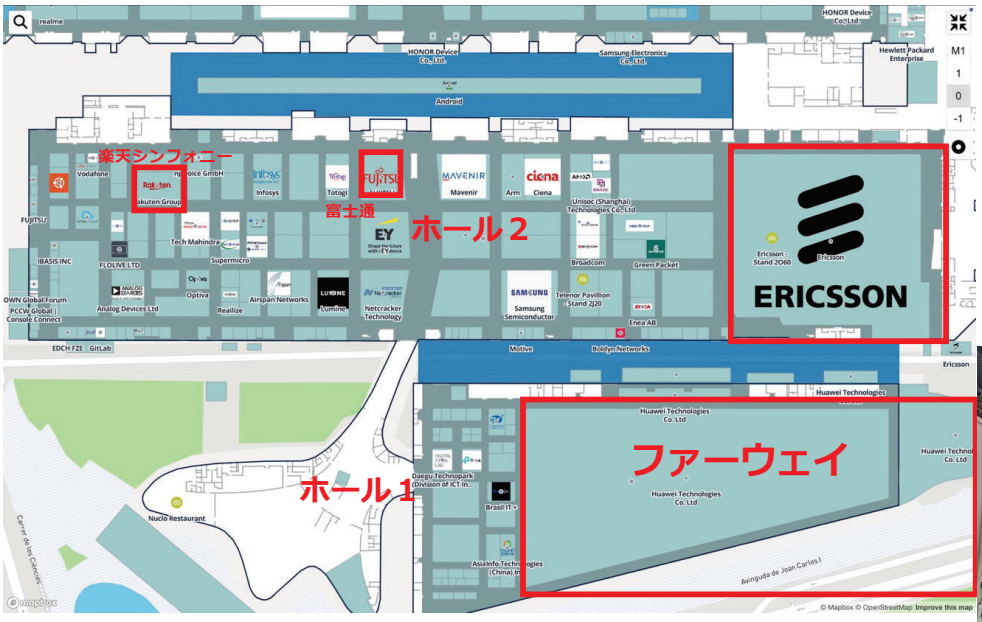


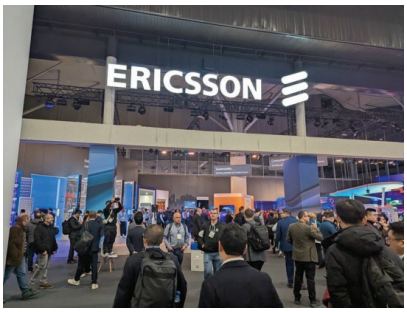


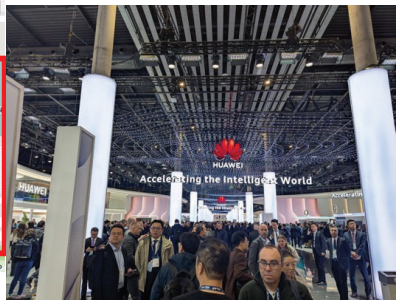


・日本勢は富士通、NEC、楽天シンフォニー、京セラなどが出展。**Open RANをメインに訴求。**
NECは商談スペースメインに
・巨大ブースを展開する**中国・華為技術（ファーウェイ）、スウェーデン・エリクソン**と日本勢の差は、展示内容、面積を含めて**年々差が開いている印象**

ファーウェイやエリクソンは巨大ブースを展開







Open RAN市場は正念場に



（出所＝米デロー ロ・グループ）

ECHOSTAR

EchoStar Announces Spectrum Sale and Hybrid Mobile Network Operator (MNO) Agreement, Steps Toward Resolving Federal Communications Commission's (FCC) Inquiries

August 26, 2025

EchoStar to sell 3.45 GHz and 600 MHz spectrum licenses to AT&T for approximately $23 billion.

Boost Mobile will continue to compete in the U.S. wireless market as a hybrid MNO, offering subscribers connectivity through Boost Mobile's cloud-native 5G core and AT&T's cell sites.

ENGLEWOOD, Colo., Aug. 26, 2025 /PRNewswire/ -- EchoStar has entered into a definitive agreement with AT&T to sell the company's 3.45 GHz and 600 MHz spectrum licenses – a total of 50 MHz of nationwide spectrum – for approximately $23 billion, subject to regulatory approval. In addition, the companies have amended their network services agreement to create a hybrid mobile network operator (MNO) relationship. This transaction is part of EchoStar's ongoing efforts to resolve the Federal Communications Commission's (FCC) inquiries.

ECHOSTAR

The license sale to AT&T will enable rapid deployment of the purchased spectrum to U.S. consumers across the country, as AT&T has the option to lease the spectrum, pending the closing of the spectrum sale. This arrangement benefits both AT&T and Boost Mobile subscribers.

"I'm enormously proud of the EchoStar team for deploying the world's first Open RAN network in record time, despite industry skepticism and in the face of the many challenges raised by the COVID-19 pandemic," said Charlie Ergen, co-founder and chairman, EchoStar. "EchoStar and Boost Mobile have met all of the FCC's network buildout milestones. However, this spectrum sale to AT&T and hybrid MNO agreement are critical steps toward resolving the FCC's spectrum utilization concerns."

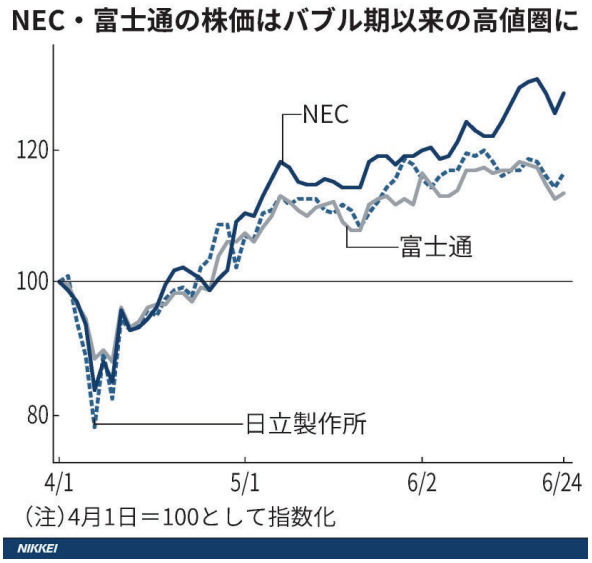
（出所＝米エコースター）

・米調査会社デロー ロ・グループによると、日本勢が期待を寄せていた**Open RAN市場は失速**。日本と米国の大規模導入で市場は急成長したが、その後は停滞し、**2年で約40%の売上減少**

・**米国第4の携帯電話事業者**として、Open RANや仮想化と活用した先進的なネットワークを展開してきた**米エコースター（旧ディッシュ）は25年8月末、米AT&Tに周波数を売却すると発表**。自社設備による無線アクセス網の展開を断念

・**Open RAN市場にさらなる打撃**を与える恐れ

NECと富士通は成長分野に経営資源シフト



（出所＝日経電子版 2025年6月5日）

・（物言う）株主は資本効率性を求める。**本業以外の事業分野に対して切り離し圧力も。**富士通は新光電気工業や富士通ゼネラルの株式を売却。NECも日本航空電子工業株を売却
・NECは**防衛分野に通信系人材シフト**、富士通は**通信機器事業を分社化**
・NEC、富士通本体は、企業のDX需要が後押しして**バブル期以来最高の株価圏内に**

日本の通信機器ベンダー消滅は時間の問題

・日本から**通信技術やノウハウが無くなってしまうことが最大の懸念**。一度撤退すると再参入は大きなハードル
・生き残るためには少なくとも**事業構造の変革（合併・再編）が必要**
・Open RANが停滞している以上、今からファーウェイ、エリクソンに追いつくのは困難。**勝てる分野を見定めて、研究開発投資**を進めるべきではないか**（NTN、ミリ波分野など）**
・**経済安全保障上のボトルネックがどこにあるのか**精査が求められる（米国も英国も自国に大手基地局ベンダーを持たず、北欧ベンダーに頼る）
・通信市場だけではなく、**防衛関連などデュアルユース**を念頭に技術やノウハウを維持する視点も必要ではないか
・**何もしないことによるリスク**と、**手を打つリスク**を考えると、後者のほうが可能性があるのではないか

AIネイティブネットワーク時代に向けた人材育成も

・6G時代は**AIトラフィックが支配的に**なる見込み
・AIに最適化したネットワーク構築のノウハウが今後は重要。**AIネイティブインフラが国力を左右**する可能性も
・**AIネイティブネットワーク時代の標準化をリードする人材**が、これから求められるのではないか
・選択と集中によって、**先回りして世界市場で生き残る**必要があるのではないか
・**海外の有力プレーヤーとも連携**し、日本のニーズを反映できる研究開発の枠組みも必要

ご清聴、ありがとうございました

資料１－７

今後重視する技術とその考え方（私案）

総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会
電波有効利用委員会 重点技術作業班

クロサカタツヤ（株式会社 企／慶應義塾大学）

2025年9月18日

自己紹介：クロサカタツヤ



株式会社 企（くわだて） 代表取締役
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 特任准教授
慶應義塾大学X-dignityセンター 副代表
ジョージタウン大学 客員研究員

【略歴】
1999年慶應義塾大学大学院修士課程修了。三菱総合研究所を経て、2008年に株式会社 企（くわだて）を設立。通信・放送セクターの経営戦略や事業開発などのコンサルティングを行うほか、様々な政府委員を務め、政策立案を支援。2016年からは慶應義塾大学大学院特任准教授、2024年から米国ジョージタウン大学客員研究員を兼務。近著『5Gでビジネスはどう変わるのか』（日経BP社、単著）、『生成AI時代の教養 技術と未来への21の問い』（風涛社、共著）。

「5Gでビジネスはどう変わるのか」（2019/11/14）



共著
「生成AI時代の教養 技術と未来への21の問い」(2024/4/22)



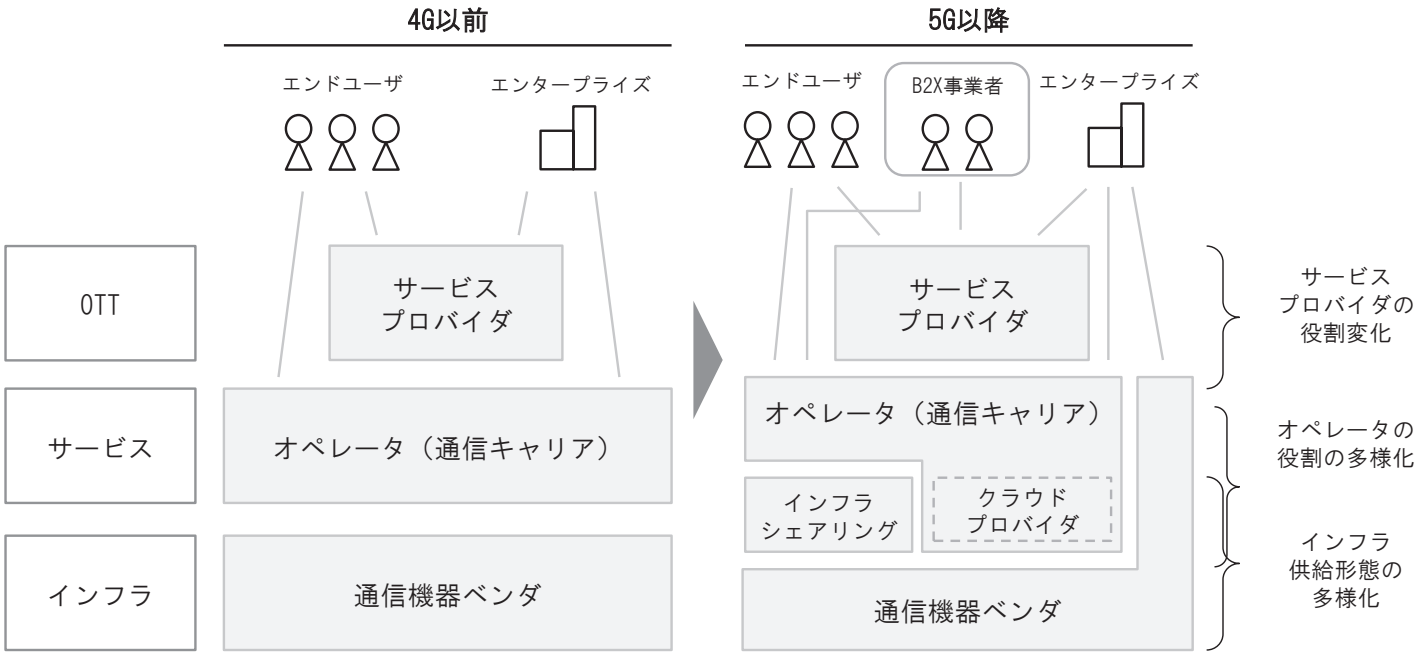
【主な公職・役職等】
- 総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波有効利用委員会 重点技術作業班 構成員（2025年～）
- 総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波有効利用委員会 専門委員（2025年～）
- 経済協力開発機構(OECD) DFFT専門委員会 委員（2024年～）
- 一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター（JPNIC）理事（2024年～）
- オリジネーター・プロファイル技術研究組合 事務局長（2022年～）
- 公正取引委員会 デジタルスペシャルアドバイザー（2021年～）
- 総務省 デジタル空間における情報流通の諸課題への対処に関する検討会 デジタル広告ワーキンググループ 構成員（2024年～）
- 総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 IPネットワーク設備委員会 非常時における事業者間ローミング等に関する検討作業班 構成員（2024年～）
- 経済産業省 令和5年度 Web3.0・ブロックチェーンを活用したデジタル公共財等構築実証事業 有識者委員会（アドバイザリーボード）座長（2024年～）
- 総務省 電気通信事故検証会議 構成員（2022年～）
- 総務省 消費者保護ルールの在り方に関する検討会 構成員（2021年～）、他

© 2023- Kuwadate, Inc.

■ 5G時代の産業構造の考え方（私案）

総務省5Gビジネスデザイン WG（2023年3月24日）発表資料再掲

- 市場やプレーヤーの類型や役割の多様化・複合化、製品・ソリューションの拡大など、あらゆる面において、5G以降のモバイル通信産業は、4G以前の産業構造に比べて複雑化している
- 5Gのビジネスデザインにおいては、オペレータ（通信キャリア）が多様な役割を担うことを中心に据えつつ、それ以外のプレーヤーが様々な役割や機能を担いながらビジネスモデルが形成されることに、十分な留意が必要



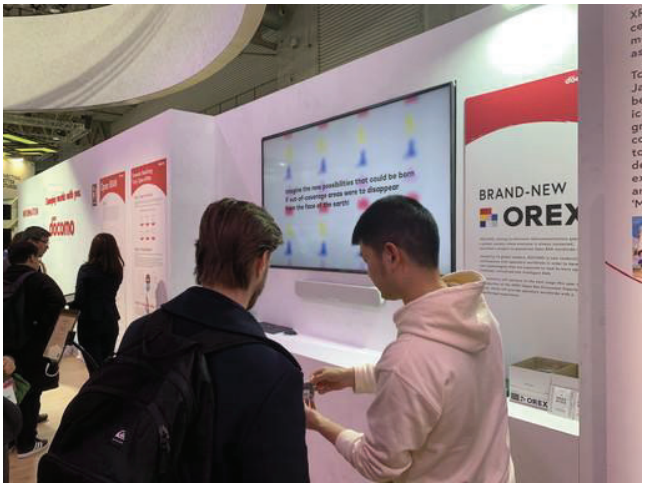
© 2023- Kuwadate, Inc.

■ 注目テーマ(1)：OpenRAN

総務省5Gビジネスデザイン WG（2023年3月24日）発表資料再掲

- OpneRANは技術的な成熟の不足が長年指摘されてきたが、ここ1-2年で部分的には安定し始めており、経済安全保障を追い風にした事業化が進み始めている
- クラウド上でのvRAN実装も進み始めており、クラウドネイティブの先行事例の一つとしても取組が進む

- OpenRANはもともと通信キャリア側がベンダーに対する交渉力の確保を目的の一つとしていたことから、通信キャリア側での取組の説明が多い
- 一方、RAN（ラジオアクセスネットワーク：基地局からコアネットワークまでの区間）は、最終的には基地局（無線機）が物理的な存在として残ること、同区間の回線敷設に様々な方式（同軸ケーブル、光ファイバ、電波＝マイクロ波の伝送）があることなどから、「方言」の多い複雑な状況であり、キャリアも稼働の安定性や置き換えの可能性を確かめながら進めている
- 経済安全保障の意識の高まりを受けて、OpenRANは「自由主義・民主主義陣営の事業者による機器やサービスの提供」という戦略オプションとしても位置づけられており、NECや富士通等の復権など、MWC23でもこうした状況変化を反映した展示が多く見られた
- NTTはドコモを中心にOpenRANの取組の先導を、前述のような陣営の協調の観点も含めて目指しており、今回のMWC23ではO-REXというブランドでインテグレーション（コーディネーション）のビジネスを打ち出した



出所：弊社撮影（NTTドコモブース）

© 2023- Kuwadate, Inc.

■ 注目テーマ(2)：クラウドネイティブ

総務省5Gビジネスデザイン WG（2023年3月24日）発表資料再掲

- クラウドネイティブは2022年のAT&Tのネットワーク部門のマイクロソフトへの売却（及びそれを基礎としたAzure for Operatorsの商品化）を契機に、vRAN、コアネットワーク、OSS/BSS等に普及しつつある
- 具体的なユースケースが見えてきた他、ノキアがAWSやMSとの提携を発表するなど、既存事業者も事業構造の転換を迫られつつある

- クラウドネイティブはすでに大きなトレンドであり、AWSやMSの展示への関心は引き続き高まっている状況
- すでに導入した通信キャリアによるユースケースの説明等もあり、クラウドネイティブを牽引するマイクロソフトのブースでは英国BTのマネージャがAzure for Operator（Azureの通信事業者向けサービスパッケージ）の導入についてPros/Consを説明していた
- BTのマネージャによると、Azureが完璧というわけではなく、特にBTのような大規模市場を持つ寡占事業者かつ（顧客対応で）海外市場への進出が必要となる事業者は、マルチベンダ対応やクラウドネイティブ以外の代替策を持つ必要を強調、ただしそれでもクラウドネイティブのメリット（早さ、安さ、スケーラビリティ、オペレーション自動化）は大きく、今後BTクラスのキャリアは全員対応するだろうと説明
- 大手クラウド事業者だけでなく、NECやInfosys等のインテグレータ、また楽天シンフォニーもvRANと統合したソリューションを展示・説明するなど、各社の取組が増えている
- クラウドネイティブは伝統的ベンダービジネスの事業機会を奪うことにつながるため、3大ベンダーは原則としてネガティブ（消極的）だったが、ノキアがAWSやMSとの提携を発表し事業転換を図ることを発表するなど、大きな節目を迎えた



出所：弊社撮影（左 マイクロソフトブース、右 ノキアブース）

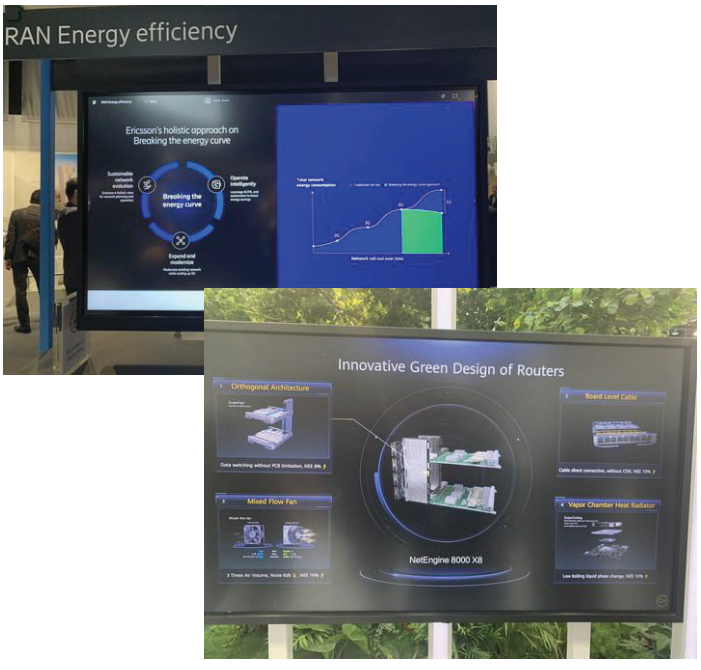
© 2023- Kuwadate, Inc.

■ 注目テーマ(3)：グリーン

総務省5Gビジネスデザイン WG（2023年3月24日）発表資料再掲

- 各社とも対応を強化しているが、機器やソリューションの入れ替え時にしか対応できないこともあり、プロダクトレベルでの日進月歩が進んでいる状況
- 実績の積み重ねという意味では5Gで先行する中国事業者（とりわけファーウェイ）に一日の長がある

- グリーンやサステイナビリティへの対応は各社とも強化しており、通信機器に関してはMWC22と比べて実装が進んだ印象
- 先行するのはファーウェイで、通信機器（基地局等）の効率化や小型化、ソフトウェア化で利用するブレードサーバ、データセンターの全体運用等で、それぞれグリーン対応（省電力化、効率化、小型化）の取組を具体化している
- 小型化や複数周波数帯や複数通信規格（2G-5G）の統合による効率化等を目指すアプローチはエリクソンやノキアも追随しており、機器の入れ替えや世代交代に伴い進展することを企図している
- 端末メーカーではSamsungがサスティナビリティに関する取組をブースの中央正面に配置し、また端末そのもののよりも、そのサスティナビリティへの配慮（リサイクルや半導体のサーキュラー化）のアピールを強調、これは今年のCESと同様の位置づけ



出所：弊社撮影（左 エリクソンブース、右 ファーウェイブース）

© 2023- Kuwadate, Inc.

■ 我が国企業の5Gビジネスの環境評価（SWOT分析）

総務省5Gビジネスデザイン WG（2023年3月24日）発表資料再掲

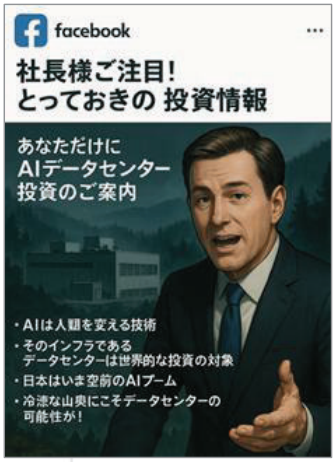
- 産業構造の複雑化に対して、日本の5Gビジネスの環境は、①モバイルブロードバンドの基礎的な需要の強さ、②4Gネットワークも含めた基礎的なインフラの充実、③オペレータが上位層のサービス（決済やポイント等）をカバーしていること等、5Gビジネスを促進させる潜在能力は高い
- 一方で①4Gの完成度が高いこと、②FWAが5Gの初期サービスとしにくいこと、③国際的なスケールが獲得しづらいこと、④クラウドネイティブ等の最新トレンドへの不調和、等の課題も存在する

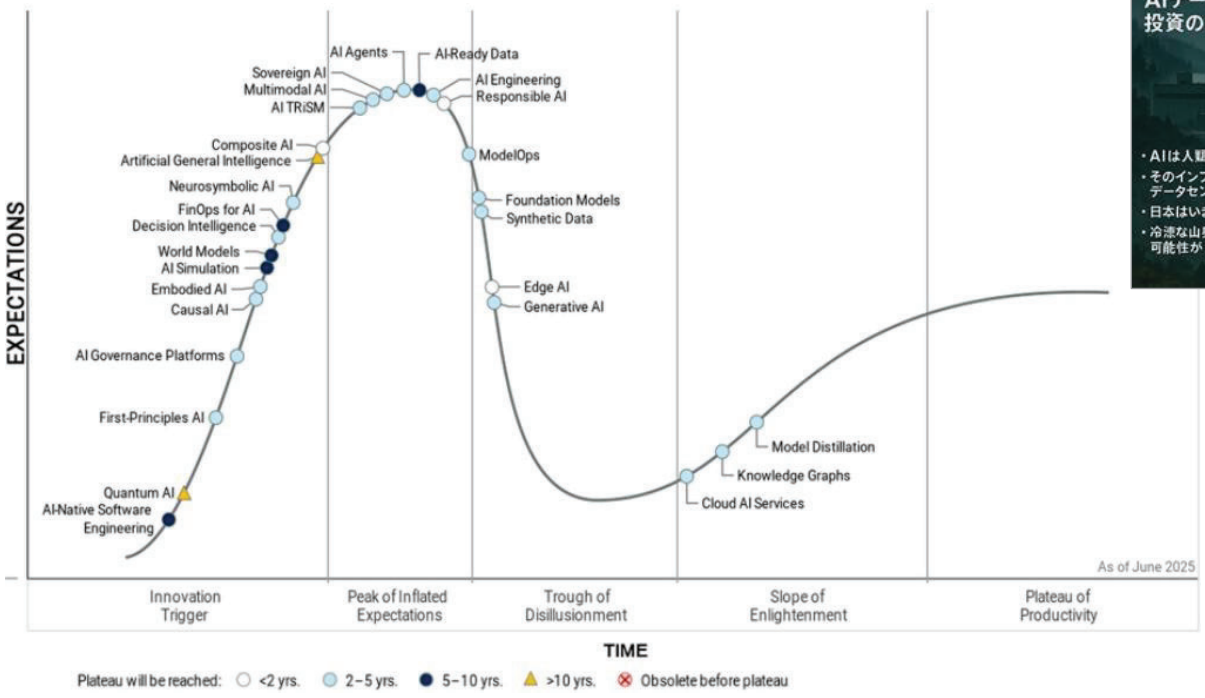
	ポジティブ要因	ネガティブ要因
内部環境	**S** • スマートフォンエコシステムが完成しており、モバイルブロードバンドの新規需要は（本来的には）喚起しやすい • モバイルネットワーク敷設のためのインフラ（電力、回線、タワー等）が充実している • 4G環境が充実しているためNSAをスタートさせやすい	**W** • 完成度の高い4G環境により5G需要が顕在化しにくい • 高付加価値ユーザが屋内（ビル内、電車内等）に滞在する時間が長く、高周波数帯の基地局整備の難易度が高い • 5Gカバー率の算定要件が高く、事業者として敷設の取組が長期化しやすい • 光ファイバ網の普及が進んでいるためFWAが5Gサービスの初期的なユースケースになりにくい • LTE/4G時代の通信機器の国際競争に十分参加できずスケールが取りづらい
外部環境	**O** • 4Gへの移行が順調に進み旧世代（2G/3G）を停波させやすい • ネットワークに対する消費者の要求水準が高いため堅牢性が評価されやすい • 独自の決済システムやポイントエコノミー等の普及・定着により、電気通信事業者が当該サービスやデータエコノミーに比較的アクセスしやすい • スマホゲームが流行しており新しいビジネスモデルやマネタイズ手段にチャレンジしやすい	**T** • 諸外国に比べてネットワーク構成が複雑化しやすく、マイグレーションの難易度が相対的に高い • クラウドに対する理解や経験が不足しており、クラウドネイティブの興隆等に対して柔軟な対応が取りづらい • 通信・デジタルセクターに対するカーボンニュートラル対応やESG対応の要請が高まっており対応が必要 • 経済安全保障意識の高まりを受けて事業者にとってのオプションが相対的に減少している • シェアが高いiOSの対応状況にサービスが依存しやすい

© 2023- Kuwadate, Inc.

■ AIをどう受け止めるか

- AIは確実にバブルの状態、しかしAIから逃れるわけにはいかない
- AIの「適正化」への取組が社会的に強く要請される…つまり「大きな需要」が生まれる





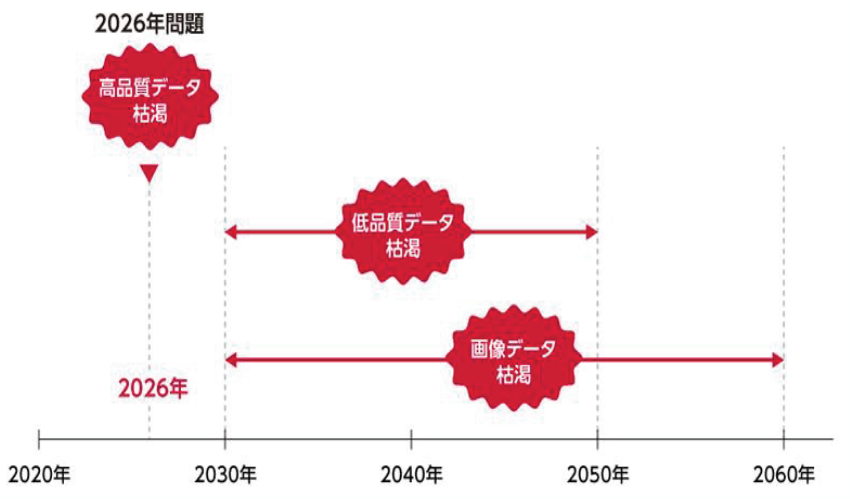
出所 右 Gartner Hype Cycle Identifies Top AI Innovations in 2025

© 2023- Kuwadate, Inc.

■ データの課題を理解し、必要なデータを改めて特定する

- 無節操に教師データを「乱獲」してとにかく大量に学習させて相関関係に基づくAIでは「信頼性」は得られない
- HPCにおけるシミュレーションと同様に、物理法則を理解して適正な利用局面で正確・精密な処理を行うAIが必要

- 圧倒的なデータ不足
  - 2026年問題
  - 「良質」な教師データが枯渇する
- データ不足の背景
  - 直接のきっかけはAIバブル
  - デジタイズ／デジタライズがまったく足りていない（DXの致命的な間違い）
- どのようなデータが必要か
  - ファーストパーティデータ(1st party data)
  - 新鮮なデータ(fresh data)
  - 検証可能なデータ(verifiable data)

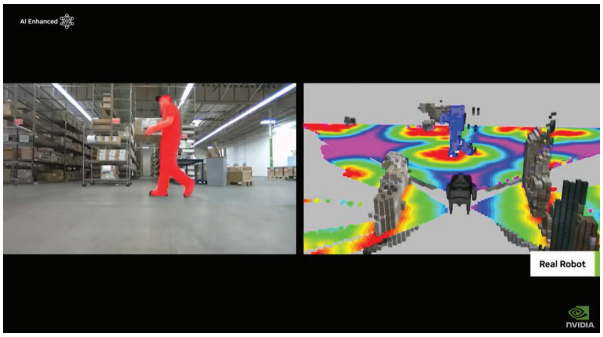


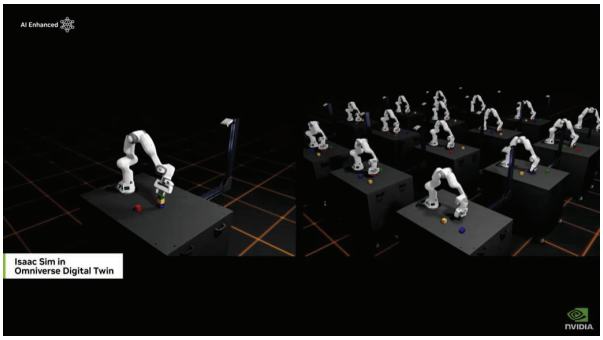
出所 NTTdocomoBusiness Watch https://www.ntt.com/bizon/glossary/j-n/2026-problem-ai.html

© 2023- Kuwadate, Inc.

■ フィジカルAIへの大きな期待

- LLMも機械学習の一つであり共変量シフトは不可避（ヒヨコの雄雌識別を学習させたAIに豚の年齢は当てられない）
- 無節操に教師データを「乱獲」してとにかく大量に学習させて相関関係に基づくAIでは「信頼性」は得られない
- HPCにおけるシミュレーションと同様に、物理法則を理解して適正な利用局面で正確・精密な処理を行うAIが必要





フィジカルAIにより、ロボットや自動運転車などの自律マシンは、現実の（物理的な）世界を認識、理解して、複雑な行動ができるようになります。また、洞察や実行すべきアクションを生成する能力もあることから、よく「生成フィジカル AI」とも呼ばれます。

生成AIモデル（GPTやLlamaなどの大規模言語モデル）は、主にインターネットから収集された膨大な量のテキスト データと画像データで学習されています。これらのAIには、人間の言語や抽象的な概念を生成する驚異的な能力がありますが、物理世界とその法則を理解する能力には限界があります。

生成フィジカル AI は、私たちみんなが暮らす3D世界の空間的な関係性と物理的な動作を理解することで、現在の生成AIを拡張します。これは、AIのトレーニング過程で、現実世界の空間的な関係性と物理的な法則に関する情報を含む追加データを提供することで行われます。

3Dトレーニングデータは、高精度なコンピューターシミュレーションから生成され、これがデータソースおよびAIトレーニングの基盤として機能します。

物理ベースのデータ生成は、まず工場などの空間のデジタル ツインから始まります。そして、この仮想空間にセンサーとロボットなどの自律マシンを追加します。現実世界のシナリオを模倣するシミュレーションが実行され、センサーは動きや衝突などの剛体力学や、環境における光の影響など、さまざまな相互作用を取り込みます。

出所 https://www.nvidia.com/ja-jp/glossary/generative-physical-ai/

© 2023- Kuwadate, Inc.

■ その技術は何にどう貢献するのか

- 技術そのものは簡単には変わらない
- 新しい「文脈」をどのようにもたらし、市場変化・環境変化と対峙するか

	従来の価値	AIの台頭を念頭に置いた価値
OpenRAN	• RANの効率化・最適化 • 水平分業による相互運用性 • ベンダーロックインの回避による陳腐化への対処	• AI利用の拡大に向けた計算機資源の提供（例：AI-RAN） • 物理世界の処理・制御により貢献するAI資源の提供（例：エッジAI、RAN間のオーケストレーション） • ユースケースに最適化したRANの設置・運用（例：ドローン利用向け基地局等）
クラウドネイティブ	• スケールアウトの実現 • ビジネスモデル転換（変動費化） • ネットワークAPIとの親和性に基づくアプリとネットワークの密結合化	• 検証可能な教師データの供給（例：通信キャリアの認証に基づくデータの品質保証等） • RAN以外の部分の多重化によるリアルタイムオペレーションの品質向上（例：24/7のデータ安定供給）
グリーン	• 環境性能の向上 • データセンタ開設可能性の拡大や利用の効率化 • 通信機器等の設置や置き換えの容易な実現	• 通信資源や計算機資源の分散化と、それによる計算機資源ニーズへの動的な対応の実現 • 事業機会を含めた持続可能性の提供（AI利用機会の拡大）

© 2023- Kuwadate, Inc.

KUWADATE

© 2023- Kuwadate, Inc.

総務省　情報通信審議会　情報通信技術分科会　電波有効利用委員会／重点技術作業班

日本の通信インフラを牽引する技術戦略

2025年10月8日
日本電気株式会社

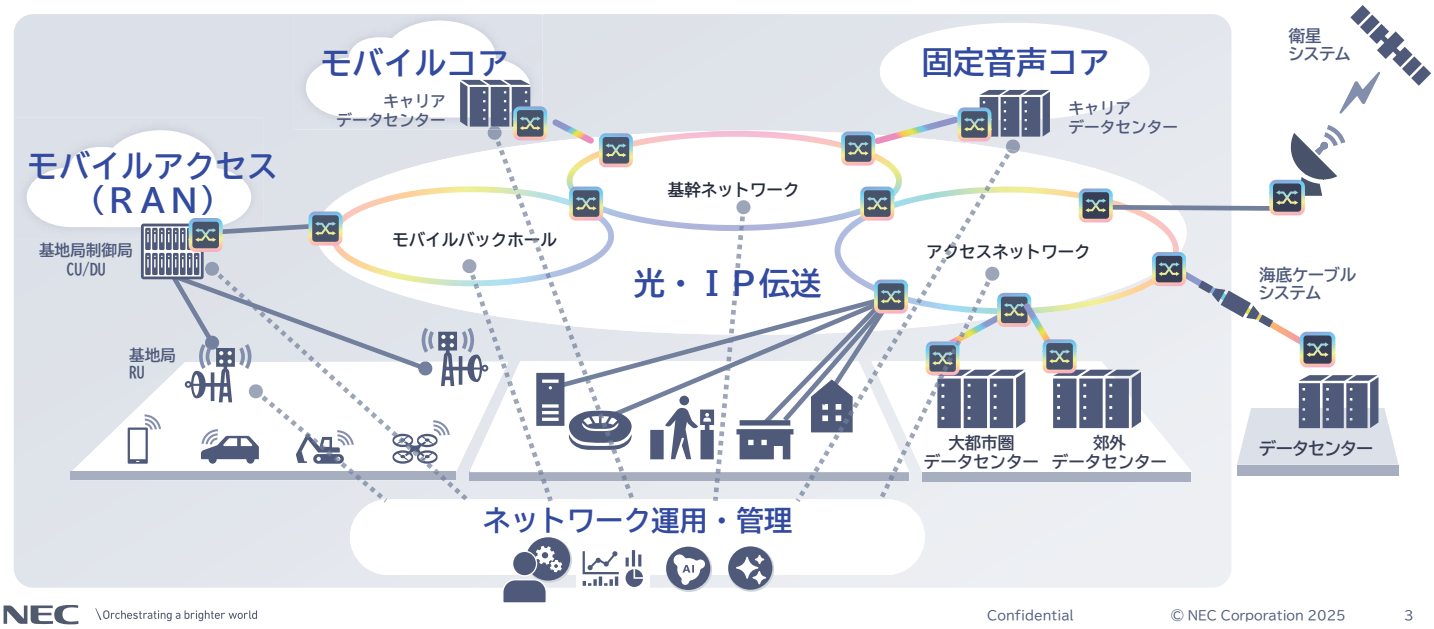
NEC \Orchestrating a brighter world

1. NECが目指す通信インフラのビジョン
2. NECの考える技術戦略
3. NECの考える未来に継承すべき国産技術

© NEC Corporation 2025

NECの通信インフラ事業スコープ

基幹ネットワークからアクセスネットワーク、モバイルバックホール、基地局制御局、データセンターに至るまで、
End-to-Endの通信インフラ製品とソリューションを提供する、国内で唯一のベンダー



予測不能な社会情勢

次々と発生する社会課題

地政学的リスクの増大

ブロック経済化 / 米中経済対立 / 関税 / 紛争の長期化

エネルギー問題

価格の乱高下 / 供給の不安定化

社会の複雑化

価値観の多様化 / 情報過多と分断の加速 / 労働人口の減少 / サプライチェーン分断

自然災害リスク

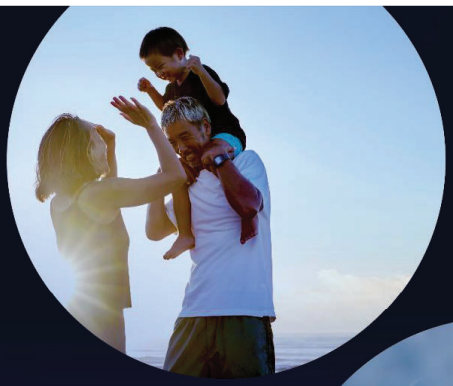
異常気象 / 山火事 / 洪水 / 地震

NECが目指す未来のビジョン

人を尊重し、人の能力を高める

産業の質を高める

安全・安心な
社会・環境の持続性を高める







© NEC Corporation 2025

NECが目指す通信インフラのビジョン

AIとロボティクスが融合し、人の可能性を引き出すパートナーへ

AIネイティブ社会

AI
人と
「自然に協働する」パートナー

Robotics
人々を
「リアルに支える」パートナー

Network／通信インフラ

Confidential © NEC Corporation 2025

「AIネイティブ社会」を支える高度なネットワーク

AIネイティブ社会でネットワークに求められる **要件**

Network for AI		AI for Network	
1 さまざまな条件下での通信品質維持	2 環境負荷の低減	3 ネットワークのサステナビリティ	4 重要インフラとしての安全安心の実現

NECが提供する価値

高度なネットワークの実現

日本発のネットワーク技術と品質のグローバル展開

実現に向けて必要な要素

- 最先端技術開発の継続
- 国内商用実績
- 海外標準機能

構成員限り

1. NECが目指す通信インフラのビジョン

2. NECの考える技術戦略

3. NECの考える未来に継承すべき国産技術

通信インフラ業界を取り巻く環境

- 資本市場からグローバル通信機器トップベンダーも厳しい評価
- ハードウェア事業で市場シェアを求め激しい価格競争が進行
- 機能、付加価値がデバイスとソフトウェアに集約
- それにより、通信機器のコモディティ化が加速

構成員限り

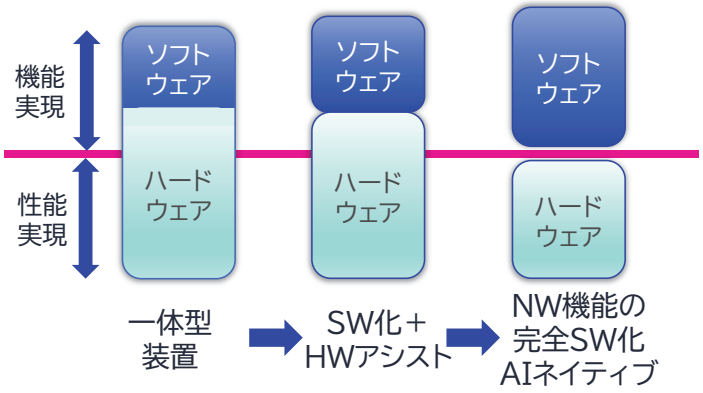
NECの市場ポジション

構成員限り

通信インフラのソフトウェア化に関する見通し

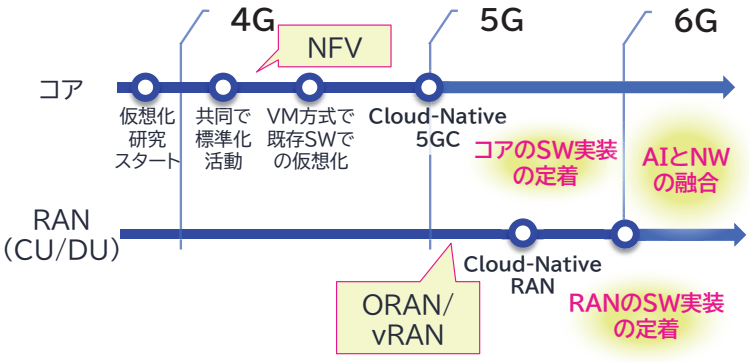
ソフトウェアとハードウェアの分離

- コア、CU、DUはソフトウェア化が進行
- 機能はソフトウェア、性能は汎用ハードウェアで実現
- これにより、機能と性能の計画、サービスと設備の計画を分離可能



ソフトウェア化の進展

- RANについても、コアの事例になぞらえると、6Gではソフトウェア化が定着すると予想
- vRANも、アーキテクチャ変更を乗り越えれば、ソフトウェアの機能追加のみで6G以降に対応可能



NECの考えるレベル5完全自動化への道

- 複数のAIが連携するAgentic AIにより、インテリジェントに自動制御されるネットワークが形成可能
- 2028年のゼロタッチオペレーション、2030年の完全自律運用（AN5）実現



Systemization/Data Integration

- Introduction of digital workflows
- Development of a data accumulation platform
- Cloud-native technology

AI/ML implementation

- Advanced automation through AI/ML
- Continuous agile tuning of AI
- Utilization of local LLM

Introduction of Intent Technology

- Declarative instructions based on Intents.
- Automated optimization of business goals
- Level 5 Full automation

NECの技術戦略

コモディティ化が進む通信機器市場において、付加価値のある部分と完成品の設計品質へ戦略的に投資

最先端技術 × 日本高品質

情報を大容量かつ遠距離へ伝送する「通信の本質」を追求するハードウェア技術

強靭性および持続可能性を向上させるソフトウェア技術

1. NECが目指す通信インフラのビジョン

2. NECの考える技術戦略

3. NECの考える未来に継承すべき国産技術

未来に継承すべき具体的な国産技術

具体的な技術領域は以下の通り
これらの技術は相互に関連し、相乗効果を発揮することで、より高度で信頼性の高い通信インフラの実現に貢献

01 ハードウェア技術 ソフトウェア技術
高速大容量・高周波数効率の実現
- 周波数バンド特性を考慮したmMIMO/ビームフォーミング技術
- 周波数横断活用を実現するマルチバンド無線制御技術

02 ハードウェア技術 ソフトウェア技術
低消費電力化の追求
- 無線の高度な電力管理技術
- 高周波回路設計手法と集積化技術
- 光電融合

03 ソフトウェア技術
システム運用の高度化
- 国産ソフトウェアとAIを活用したシステム自動化・最適化技術
- 仮想化・コンテナ化を活用した通信インフラ強靭化技術
- AI RAN

最後に

NECが提供する価値

高度なネットワークの実現
日本発のネットワーク技術と品質のグローバル展開

NECは、

通信の本質である「高速大容量・長距離伝送」を追求し、
日本が誇る高品質を掛け合わせることで、
グローバル競争を勝ち抜くことを目指します。

O-RANを通じたオープン化戦略や、技術アセットのマネタイズなど、
新たなビジネスモデルにも積極的に挑戦し、
日本発のネットワーク技術と品質をグローバルに展開することで、
より豊かな社会の実現に貢献します。

（ご参考）

構成員限り

構成員限り

構成員限り

構成員限り

構成員限り

構成員限り

構成員限り

構成員限り

構成員限り

NEC

\Orchestrating a brighter world

1FINITY
a Fujitsu company

1Finityビジネス状況

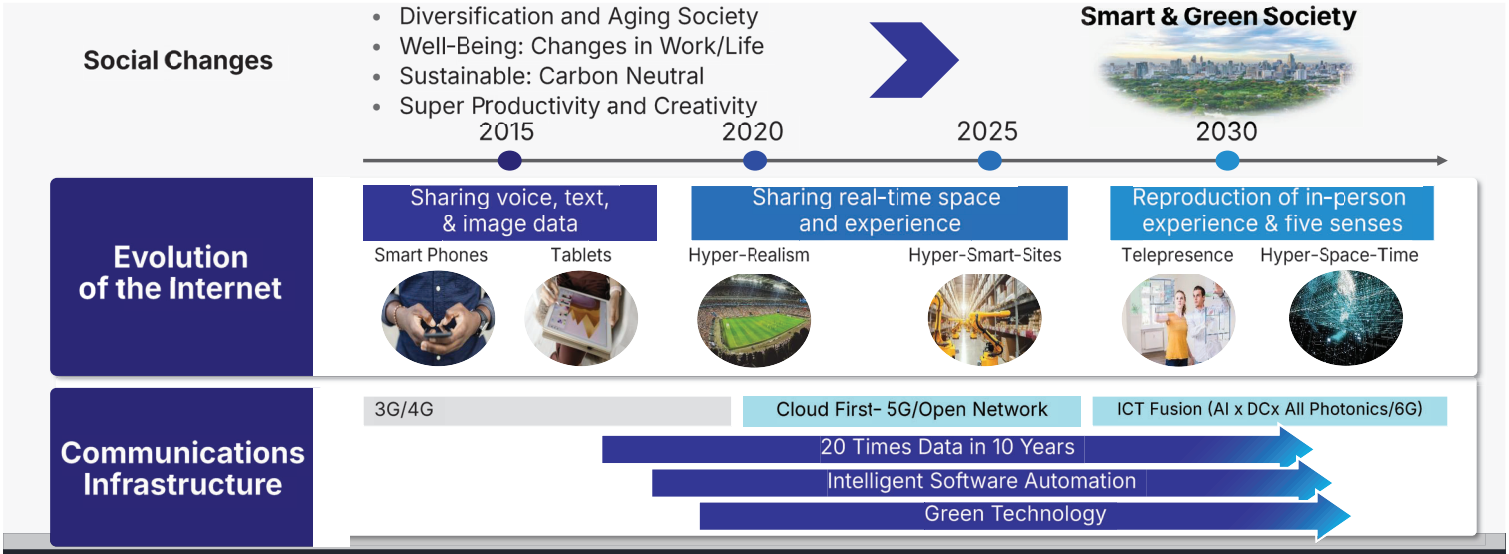
2025年10月8日

1Finity株式会社

© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

2030年に向けた市場環境の変化

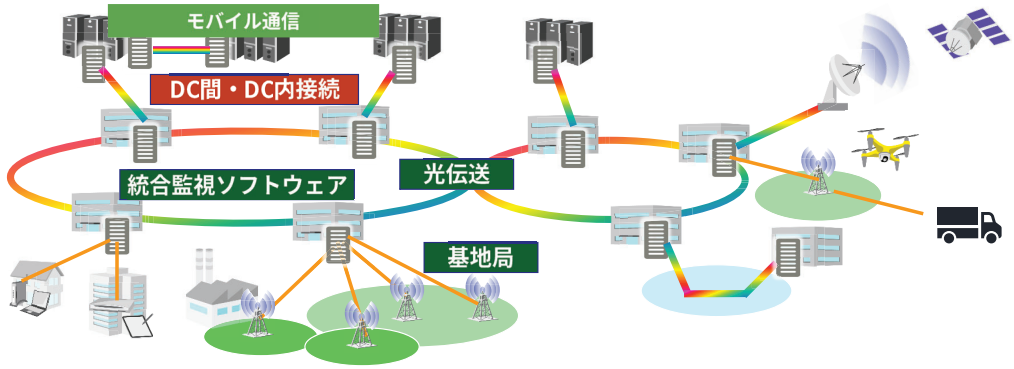
- **通信基盤からサービス創出基盤へ**
- **サービスの多様化（音声、映像、リアルタイム、データ、AI）により、データセントリックな通信PFと国家基盤PFの混在**
- **リソース枯渇により省人化、省電力化が必須となり、自働化、電力含めたコストを低減へ投資傾倒**



© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted
1FINITY

1Finityの注力領域

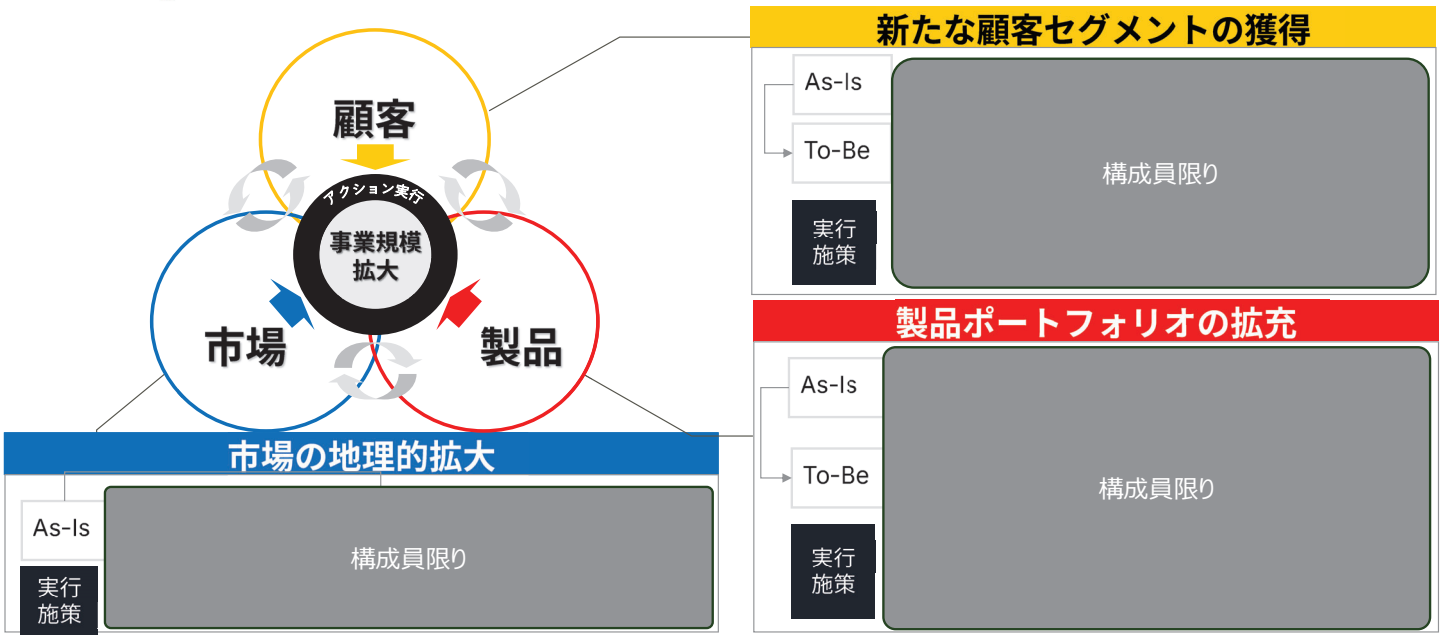
日本発のテクノロジーで安心・安全な通信インフラの進化に貢献



顧客	通信事業者に加え、ハイパースケーラーやデータセンター事業者へ顧客セグメント拡大
市場	北米に加え、アジア・欧州地域への地理的拡大、体制の強化、提供価値の強化
製品	ポートフォリオの拡充

© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

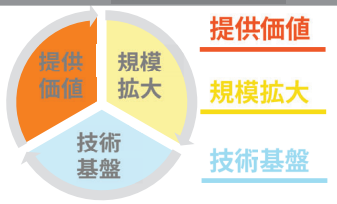
1Finityの事業成長へ向けた取り組み



© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

核となる戦略とグローバル展開の課題

核となる戦略



構成員限り

グローバル展開における課題

	課題領域	課題事象の例
1.	人材不足 無線技術継承 ビジネス継続	無線要素技術に携わるエンジニアのリソース枯渇 • 無線エンジニア(PA,Filter等)リソース枯渇(高齢化・継承難)によるRU総合技術力の低下の懸念 • 無線エンジニアに関して希望する経験やスキルを持つ候補者が見つかりにくい状況（新人採用・キャリア採用、共に難しい状況） グローバルビジネスを担う人材の継続的育成 • 1980～90年代に世界各国への通信機器輸出ビジネスを担った世代の引退。 • 海外研修・海外駐在・海外企業との提携プロジェクト等によって得られた知見・ノウハウが個人に留まり、組織知化せず。 • グローバルなケーパビリティを高める施策を実行することもあるが、短期的な損益状況の影響により継続せず。
2.	グローバル市場における当社の認知度	• グローバル市場に向けた技術やケーパビリティのアピール不足。 • 様々なパスを活用した各国の政府・ステークホルダーへの積極的なリーチアウトが十分ではない。
3.	社会インフラビジネスを担う各国での事業基盤	• 現地の通信監督官庁との関係性構築が限定的。 • 現地における事業拠点構築の難しさ（自社拠点設立 vs. パートナー活用等）。 • ネットワーク運用実態の把握が不十分（顧客のペインポイント解決への貢献に必須）。
4.	国際標準化への参画・成果創出	• 大手競合他社と比した劣勢（参加人数）。 • 標準化は成果創出に時間がかかる特性を持つが、長期的な活動を支える財務体力面の困難さ。 • 標準化に参画する人材のキャリアパスの難しさ。

© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

モバイルシステム事業の現状と成長戦略

1)現状認識

- 当社は長年の特定顧客依存により、受託化傾向と営業の自律性低下が進行。3G以降のグローバル展開では Incumbentロックイン（世代間抱合せ・非公開インタフェース等）とRAN機能実装の不足が重なり、グローバル商談で競争力を欠いた
- 一方、RU事業はフロントホールのオープン化を追い風に採用実績を積み、当面の牽引役となりつつある(日米欧の事業者に採用)が、厳しい収益環境。

2)当面の事業環境

- 基地局の仮想化（vRAN）の本格的な移行は、性能面、事業的な意味から考えて、28年以降と見える。26–27年を、グローバル機能の実装とAI実装による差異化の仕込み期間（投資期間）と定義。
- 構成員限り
- RU事業に於いてフロントホールのオープン化が進んでおり、26年以降の商談機会が広がっているが、更なる市場活性化には圧倒的なTCO（価格×電力×運用）とローカライズによる機種バリエーションによる対応が鍵。

3)主要課題

- **RAN(CUDU, vRAN, AI-RAN)**
  - **RANの機能水準ギャップ補完：** 構成員限り
  - **AI実装と実証による効果検証：** 構成員限り
- **RU**
  - **RUの製品バリエーション拡大：** 構成員限り
  - **TCO削減の実現：** 構成員限り
- **共通**
  - **市場リーチャビリティ：** 構成員限り

4)2030年までの成長計画

- **2026-2028：フロントホールのオープン化によるRU事業が牽引、RAN事業に於いてはAI-RANを重点領域と位置付け実証と限定商用により知見を積む**
  - 構成員限り
- **2028-2030： RUのバリエーション強化とTCO削減効果により市場拡大、RANに対するAI実装の進展と同調する形での仮想化普及を契機にシェア奪還し売上貢献**
  - 構成員限り

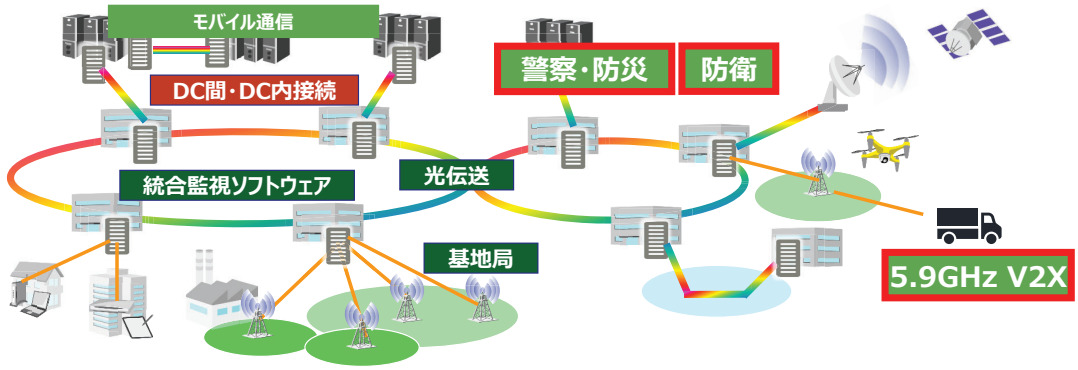
自社投資のみでは上記主要課題解決が難しい現状

© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

一般的なモバイル移動通信以外への拡大

電波活用の観点では、コア事業である基地局モバイル通信ビジネスに加え、AI-RANで下記領域に対応

日本発のテクノロジーで安心・安全な通信インフラの進化に貢献



© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

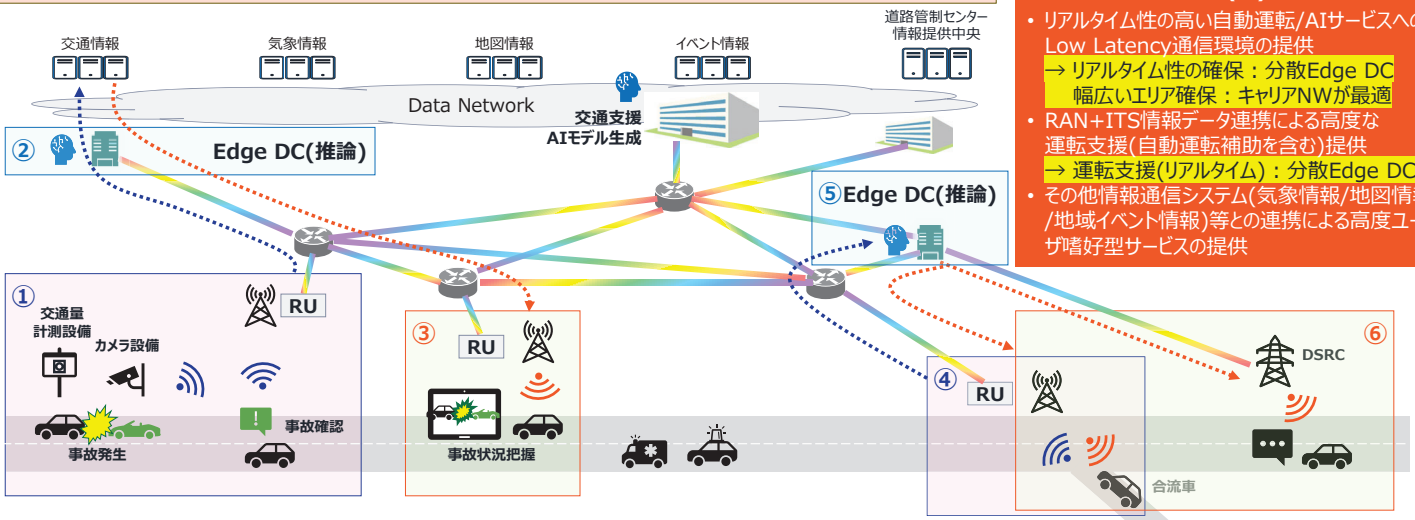
公共無線関連およびV2Xに関して

	範囲	概要	1Finityコメント
1	V2X	5.9GHz帯V2X通信システムの導入に向けて、令和7年度中目途にV2X通信向けの割当てを可能とすることなどの周波数割当計画の変更を実施し、既存無線局の周波数移行を全国的に進めるとともに、公道での技術実証や共用検討などの技術的検討を推進する。	構成員限り
2	防衛関連	電波利用としては、電子戦能力として電波を使った攻撃・防御・支援の用途。 通信利用については、Xバンド帯を用いたシステムなどがある。	
3	警察無線	警察では、車載通信系のIPR形警察移動無線通信システムの導入を進めている。 また、スマートフォンやタブレット端末で構成されるPIII（ポリストリプルアイ）を整備し、平成31年4月から全国で運用を開始しており、これらのデータ端末とIPRシステムの無線機をペアリングすることで、警察無線のエリアを更に広げることができている。	

© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

高度道路交通支援システム with Edge-DC(概念)

V2Xにおけるダイナミック情報(事故情報/危険予測(合流支援))提供ソリューション



エッジAI環境評価目的(仮)

- リアルタイム性の高い自動運転/AIサービスへのLow Latency通信環境の提供
  → リアルタイム性の確保：分散Edge DC
  幅広いエリア確保：キャリアNWが最適
- RAN+ITS情報データ連携による高度な運転支援(自動運転補助を含む)提供
  → 運転支援(リアルタイム)：分散Edge DC
- その他情報通信システム(気象情報/地図情報/地域イベント情報)等との連携による高度ユーザ嗜好型サービスの提供

リアルタイム事故/交通支援 (Level3-4自動運転補助)

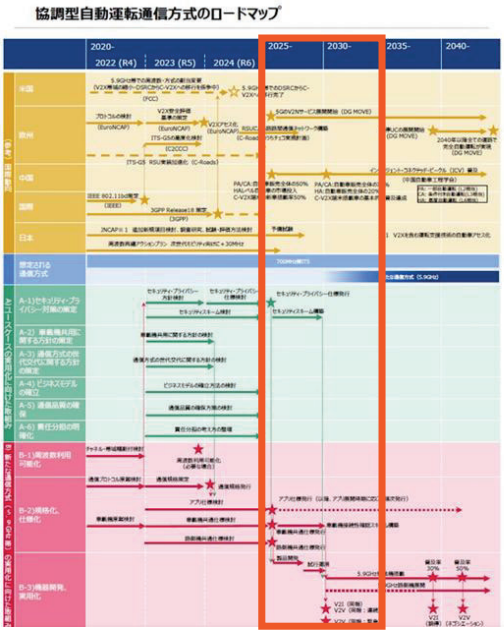
①事故検出情報のUpload：周辺設備/事故車ITSシステム
②事故/道路影響AI分析：分散DC（エッジAI処理）
③周辺車両への通知：無線システムによる周知

合流支援情報提供 (Level3-4自動運転補助)

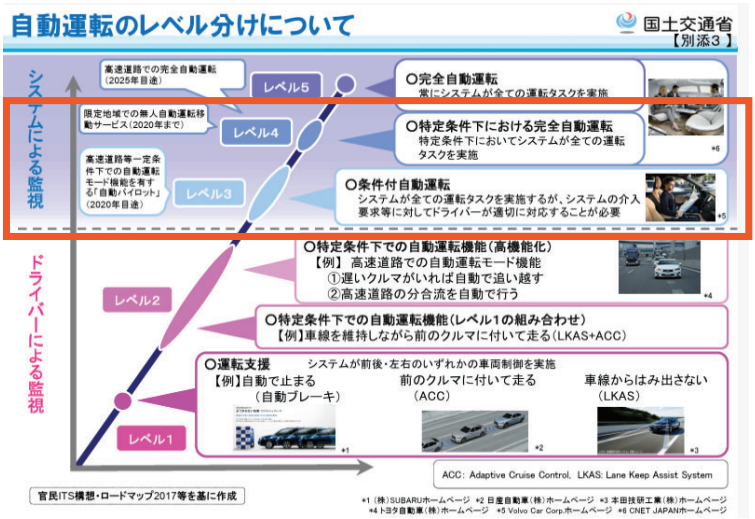
④車両位置情報の通知
⑤周辺車両/道路影響分析（エッジAI処理）
⑥周辺車両への通知：無線システムによる周知

© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

大規模実証実験による実証内容ターゲット



https://www.soumu.go.jp/main_content/000889708.pdf



自動運転のレベル分けについて
https://www.mlit.go.jp/common/001226541.pdf

© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

大規模実証での検証期待項目

カテゴリ	確認ポイント	技術観点	運用観点
リアルタイム事故/交通支援 (Level3-4自動運転補助)	後続車への通知時間	必要システムレイテンシ(EtoE)	後続車両への最速通知タイミング
合流支援情報提供 (Level3-4自動運転補助)	車速と通知タイミングの関係	必要システムレイテンシ(EtoE)	周辺車両への最適通知タイミング
共通	コンピューティングリソース	Edge DC(推論)＋vRAN(周辺セル収容)の必要リソース	–
	RAN KPI	最繁交通量に対する必要無線帯域(スライス確保量)、レイテンシ、等	–
	設備(道路カメラ類)の設置間隔	–	設備数と無線通信による通知のバランス

© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

1FINITY
a Fujitsu company

Thank You



© 1Finity Inc. 2025 | 1Finity-Restricted

資料２－１

第2回重点技術作業班　ご説明資料

楽天モバイル株式会社
2025年10月20日

Rakuten Mobile

アジェンダ

1.今後のワイヤレス分野における重点領域について
- vRAN/O-RANについて
- NTNサービスについて

2.ワイヤレス人材の採用/配置等の現況について
- ワイヤレス人材の採用・配置・育成について
- 無線従事者について

3.今後の日本の通信インフラ戦略について

1.今後のワイヤレス分野における重点領域について

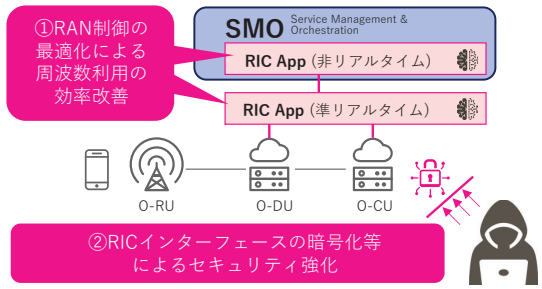
進行中の研究開発：Open RANおよびRICの研究開発（NICT）

採択済

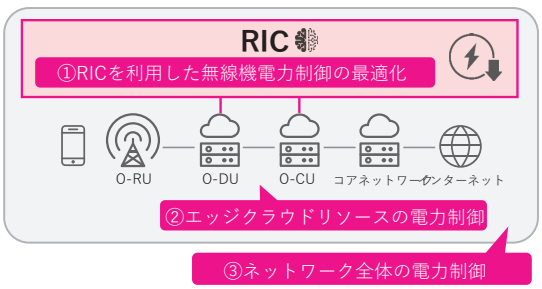
2023年1月、NICTの「Beyond 5G研究開発促進事業」に採択

Beyond 5Gにおける高度RAN基盤を実現するOpen RAN無線通信技術の研究開発

Open RANの高信頼・セキュアな
インテリジェント化のためのセクタ管理効率化



アンテナ送信制御とOpen RANの
電力制御最適化による周波数利用効率向上



「RIC（RAN Intelligent Controller）」による高効率ネットワークの実現をめざす

※NICT：国立研究開発法人情報通信研究機構

進行中の研究開発：地域社会DX推進パッケージ事業 AI検証タイプ (総務省)

2025年4月、総務省地域社会DX推進パッケージ事業（AI検証タイプ）に採択

採択済

AIによる通信負荷低減と通信量を確保。地域・産業課題を解決する高度AIソリューション創出

【AI04兵庫県神戸市】　実施体制

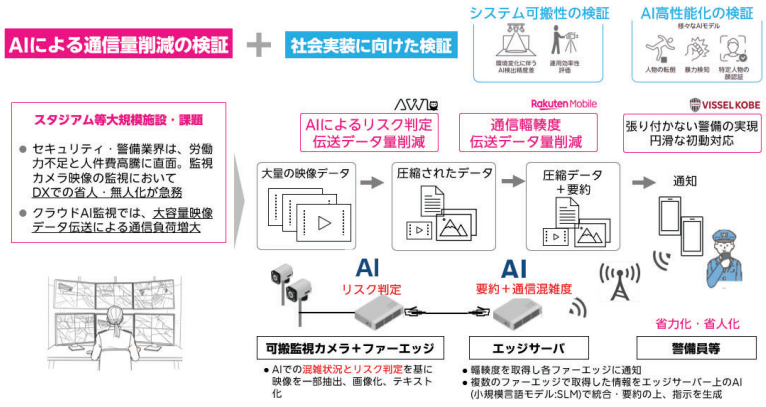
総務省 MIC Ministry of Internal Affairs and Communications

MRI 三菱総合研究所（管理事業者）

委託業務

AIカメラ ソリューション提供	代表機関	スタジアム・イベント提供
・ソフトウェア開発 ・AIソリューション提供	Rakuten Mobile ・代表機関対応 ・通信アーキテクチャ定義 ・通信環境提供 ・通信環境の技術評価 ・要件・課題整理	VISSEL KOBE ・スタジアム提要 ・イベント提供 ・実証運営支援 ・実証評価

スタジアムの監視カメラ映像をエッジAIで処理し異常を検知、リスクや通信混雑状況に応じて送信データ量を動的に削減し、状況を警備員等へ通知するソリューションの有効性を検証する

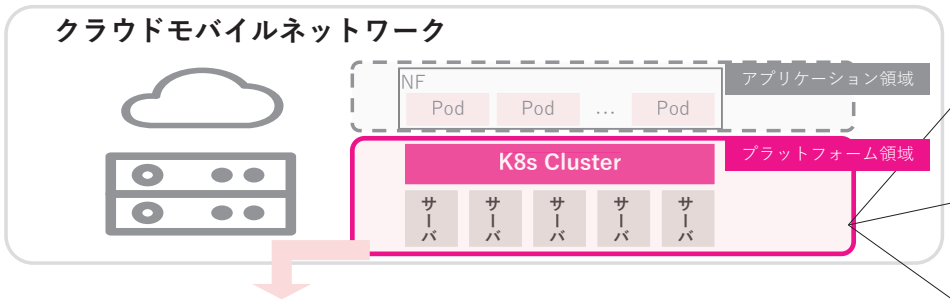


採択済

進行中の研究開発：セキュアな仮想化・統合ネットワーク関連技術 (NICT)

2023年10月、NICTの「Beyond 5G (6G)基金事業社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム」*に採択

次世代通信に向けたエッジクラウドの高度化技術に関する研究開発



① エッジデータファブリックの機能強化
- エッジと中央データセンター間の連携により、柔軟なストレージリソースの収容の実現

② エッジプラットフォーム最適化
- ソフトウェアの軽量化、ハードウェアリソースの利用効率向上を実現
- 故障原因の特定とモニタリング技術の両方の改善

③ 仮想化基盤の統合運用技術の研究開発
- コンテナと仮想マシンの統合ライフサイクル管理機能の実現
- 大規模クラスターでの効率的なリソース利用実現

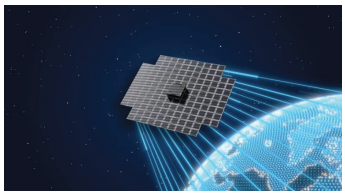
エッジクラウドの高度化による、クラウドモバイルネットワーク全体の最適化・効率化

B5G/6Gの標準化を見越した次世代型クラウド技術を実現

※本研究開発は、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）の助成事業（JPJ012368G50901）に採択されています。

楽天モバイルのNTNユースケース事例紹介

- **衛星ダイレクト通信(Rakuten最強衛星サービス)**
  スマホと衛星の直接通信の実現により、面積カバー率を大幅拡大
  基地局の設置が困難な山奥・離島でもスマホが利用可能に
  災害時に道路寸断により孤立したエリアでも通信の提供が可能



衛星ダイレクト通信

- **衛星モバイルバックホール**
  地上回線の利用が困難なルーラルエリアの基地局でも衛星通信を活用
  従来の静止衛星に加え、Starlinkの活用も推進中





衛星バックホール基地局

- **移動基地局車、可搬型基地局**
  災害等による基地局の損傷や停電の場合、衛星回線を利用した移動基地局車や可搬型基地局を出動させ、被災地域での携帯電話やメールなどの通信手段を確保



移動基地局車



可搬型基地局

参考：衛星サービスにおけるベンダー選定に係る現状

当社は、衛星サービスのプロバイダとして、静止衛星には日本企業であるスカパーJSAT社のサービスを活用し、低軌道コンステレーション・衛星ダイレクト通信には米国企業であるAST SpaceMobile社やSpaceX社のサービスを活用

衛星サービスプロバイダ	スカパーJSAT	Starlink	AST SpaceMobile
採用している衛星サービス	静止衛星によるVSATサービス(バックホール利用)	低軌道衛星コンステレーションによるVSATサービス(バックホール利用)	低軌道衛星コンステレーションによる衛星ダイレクト通信
国籍	日本	米国	米国

日本企業としてはスカパーJSAT社以外に選択肢がない状況

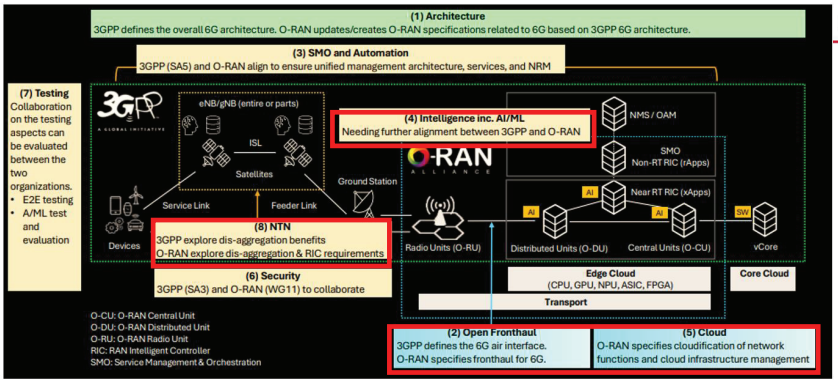
6Gに向けての動向

6G仕様策定に向けて、O-RANと3GPPが共同議論開始。Beyond5GのvRANの流れを踏襲

➢ 6Gのアーキテクチャ概要

3GPP & O-RAN Joint Workshop on 6G Coordination

=HIGH LEVEL SUMMARY OF DISCUSSIONS ON TECHNICAL TOPICS



NICTでBeyond5Gとして取り組んだ、RIC（AI）やCloud、NTNなどは6Gに組み込まれる見込み

➢ 6GのOpen化

Proposal

docomo

1. 3GPP defines the 6G air interface.
2. O-RAN specifies the fronthaul interface including a Low Layer Split (LLS) for 6G.
3. 3GPP and O-RAN Alliance to cooperate from the outset of the 6G study phase to align specification work on 6G radio interface and fronthaul respectively.
   a. The 3GPP 6G architecture specifications include functional disaggregation, with a distinct functional block that identifies a Radio Unit (RU) and the interface between RU and other parts of 6G NodeB.
   b. The functions hosted by the RU as well as the interface (i.e. LLS) between RU and other parts of 6G NodeB are specified by O-RAN.
   c. 3GPP 6G Specifications include normative references to O-RAN LLS specifications.
   d. 3GPP 6G Specifications do not mandate implementation of a specific design for fronthaul interface.

当社だけでなく、Docomo、AT&T他多くの事業者が期初より6GのOpen化を提案（ベンダーロックイン解消）

6Gに向けた課題と要望

事業者の意向とは異なり、Huawei、Ericssonなど従来型メガベンダがOpen化の動きに後ろ向き
一方で商用化のタイミングを考えると6Gの開発に向けては早急に官民連携した対策が必要

2026	2027	2028	2029-30
6G仕様議論	6G仕様策定・開発	順次6G POC	順次6G商用化

課題

- 今の研究開発を活かすため、オープン化に否定的なベンダーを説得する必要があるが民間企業だけでは困難
- 来年中に日本国に有利な6G仕様の標準化が必要だが、対応する優秀な標準化人材も資金も不足。
- 6Gの商用化に向け、開発者の育成も急務だが、日本ベンダー全体に6G向けの開発資金が不足

対策

- 各国政府を巻き込んで、全世界の事業者が6Gはオープン化のソリューション採用を推進する
- 日本国全体一体となって標準化を進めるべく、国策として6Gアーキテクチャ設計の為の国家プロジェクトを作る
- 世界の6Gの商用化が始まる前に、国策として6G実証実験用の研究開発の国家プロジェクトを作る

衛星ダイレクト通信の課題及び要望

衛星ダイレクト通信は新しい取り組みであり、サービス実現・改善へ向けた課題があるため、下記要望についてご検討頂きたい

課題	要望
• 陸上移動局と移動携帯地球局の二重免許による電波利用料負担増	• 電波利用料の二重負担解消に向けた制度的手当
• 他無線システムとの干渉リスクによる回避コスト増と利用効率低下	• 電波有効利用を促すための、共用等に係る国の介入
• プラチナバンド周波数帯域の狭さによるキャパシティ制限	• 衛星ダイレクト通信のための新たな周波数割当て
• 開設計画認定期間中の使途変更不可による市場対応の遅延	• 認定期間中の使途変更を柔軟にする運用改善

2.ワイヤレス人材の採用/配置等の現況について

ワイヤレス人材の採用・配置・育成

当社は世界中のベンダー等からワイヤレス人材を積極的に採用
また、従業員には**日本語・英語両方**で定期的な教育を実施



無線従事者に係る課題と要望

当社は運用部門等にも外国籍の社員が数多く在籍
外国籍の方にも我が国の制度の理解頂けるような制度改正も一案



3.今後の日本の通信インフラ戦略について

産業振興の現状と国民負担の最適化

海外ベンダー前提の設備競争は、賃金やユーザー料金の改善につながりにくく、
日本全体の利益に結びつかない

かつての通信インフラと産業振興 （護送船団方式）	現在の構図 （国内ベンダー採用の縮小）
電気通信事業者は国内ベンダーを主に採用 • 業界全体の底上げが進み、安定成長を実現 • 過剰気味の設備投資も国内の技術・雇用・供給網の蓄積に寄与	**海外ベンダー比率の大幅な上昇** • 利益とノウハウが海外へ流出 （継続的な調達競争で流出は拡大） • 調達単価が下がっても総コストは下がりにくく、ユーザー料金の低廉化も限定的 （むしろ上昇局面に転換） • 国内の供給網・人材基盤が細り、産業振興効果が弱体化

料金・品質・国内付加価値等を両立させる、競争力あるインフラ基盤構築のため、
設備「所有競争」から「共有・運用効率」へと大きく舵を切るべき


Rakuten Mobile

資料２－２

情報通信審議会　情報通信技術分科会
電波有効利用委員会
重点技術作業班（第2回）
ご説明資料

2025年10月20日
ソフトバンク株式会社

© 2025 SoftBank Corp.

携帯電話市場

トラフィックや5Gユーザー数は伸びていく一方、ARPUは下降トレンド

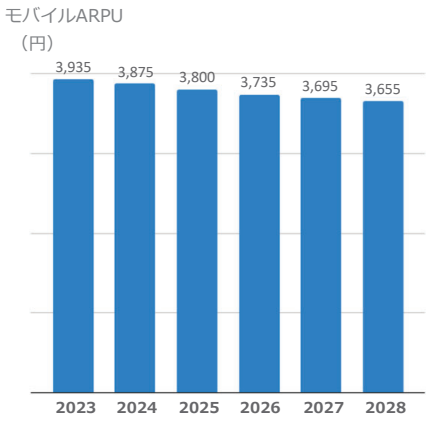
ソフトバンク 5G トラフィックの伸び*1

【構成員限り】

ソフトバンク 5Gユーザー数（累計）

【構成員限り】

日本のARPUトレンド*2



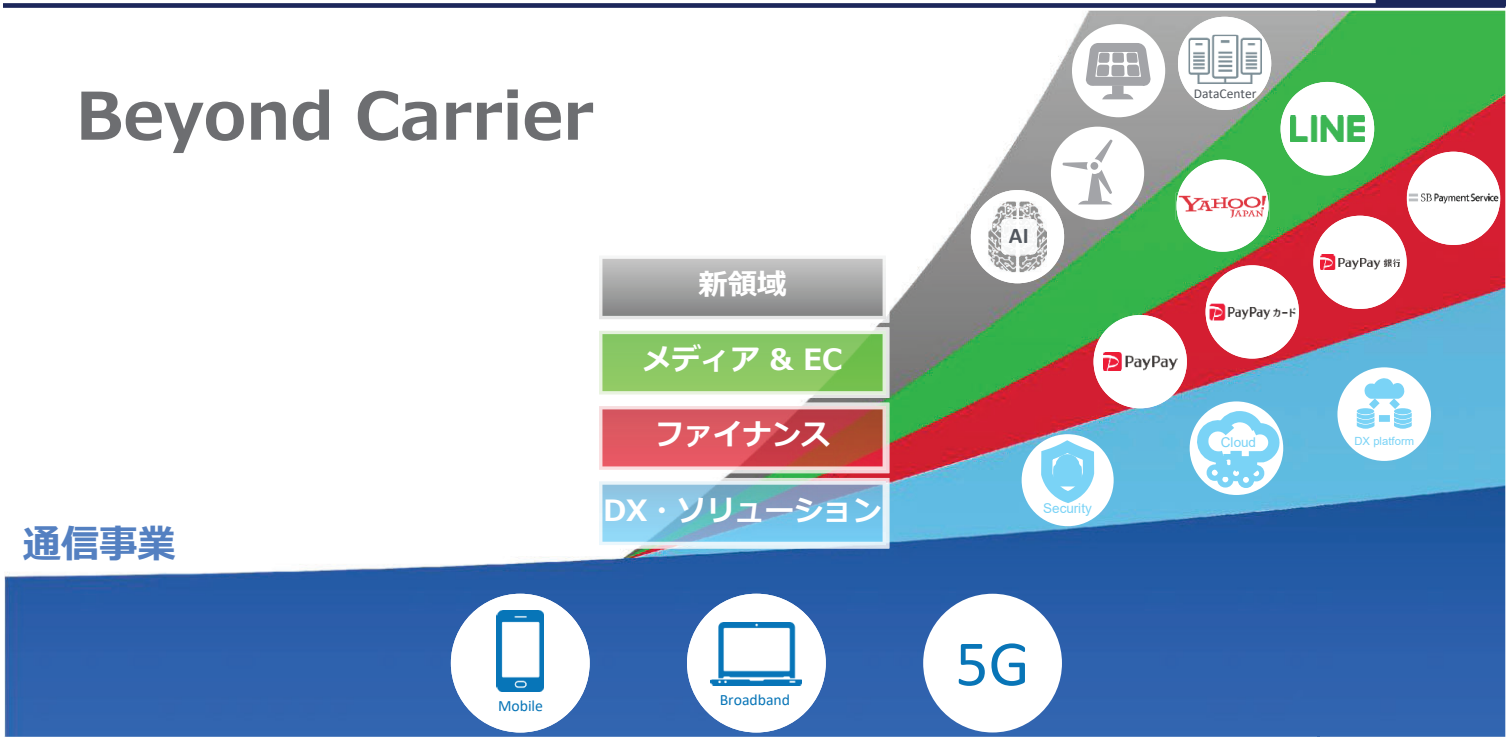
*1: the Ericsson Mobility Report 2024、ABI Researchより作成（モバイルトラフィックの年平均成長率を ~19%と推定した場合）
*2: PwC's Global Telecom Outlook 2024 reportより作成

© 2025 SoftBank Corp.

ソフトバンクの成長戦略

3

Beyond Carrier



© 2025 SoftBank Corp.

ソフトバンクの強み

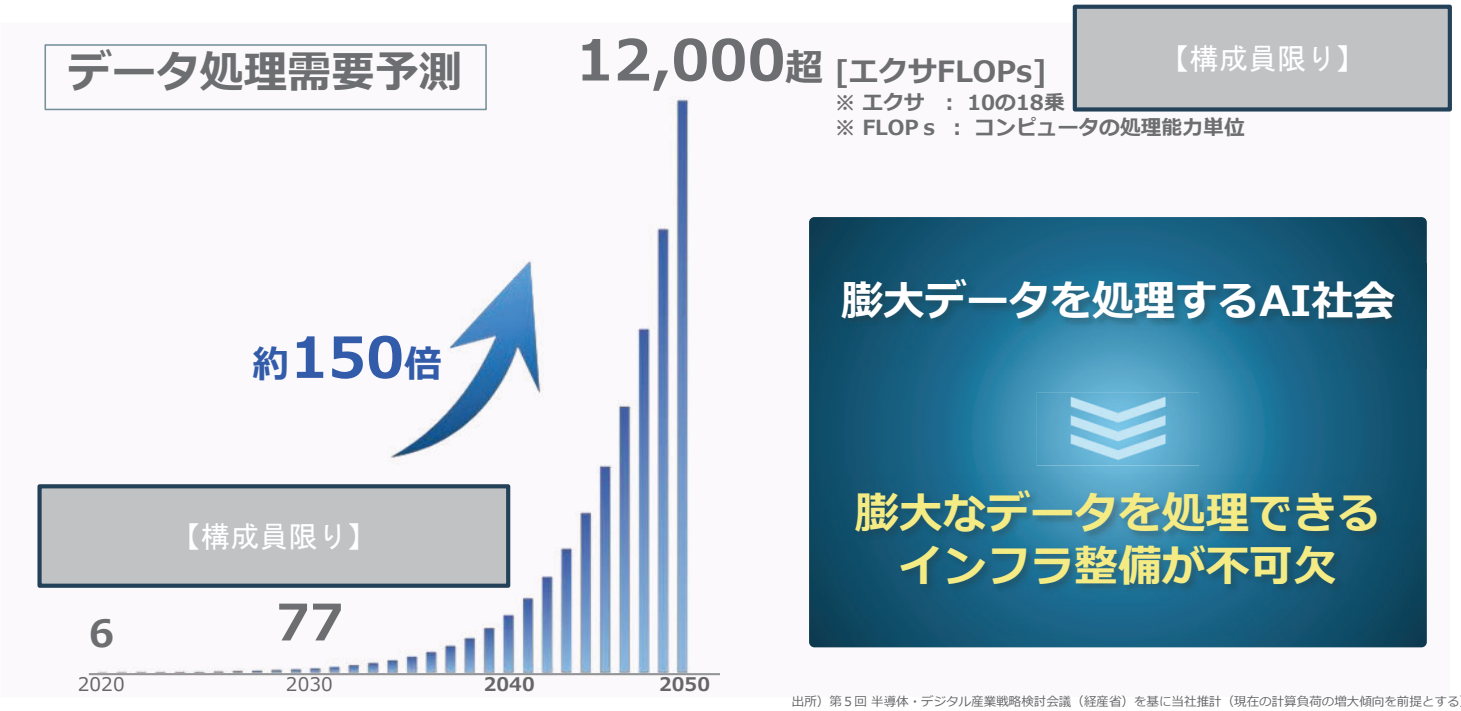
4



※1：ソフトバンク＝ﾓﾊﾞｲﾙ累計契約数(主要回線) (2025年6月末時点)　※2：LINE＝月間アクティブユーザー数(MAU)(日本)　(2025年6月時点)　※3：Yahoo! JAPAN＝月間利用者数(2024年1月～10月までの月平均利用者数)。　ニールセン TOPS OF 2024: DIGITAL IN JAPAN 日本におけるトータルデジタルリサーチTOP10を基に算出。　スマートフォンとパソコンのユーザー重複を含まない　※4：PayPay＝登録ユーザー数(2025年6月末時点)

© 2025 SoftBank Corp.

AI社会に向けたデータ量の急増



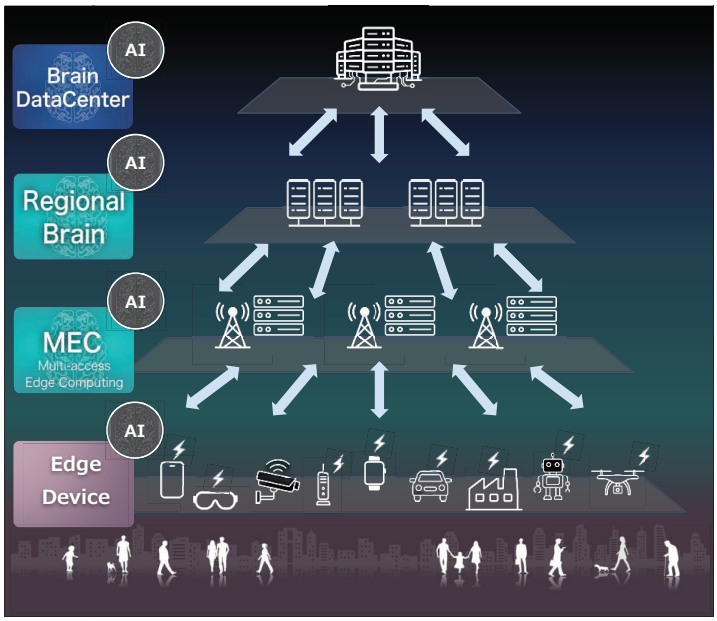
出所）第５回 半導体・デジタル産業戦略検討会議（経産省）を基に当社推計（現在の計算負荷の増大傾向を前提とする）

電波有効利用委員会重点技術作業班（第2回）

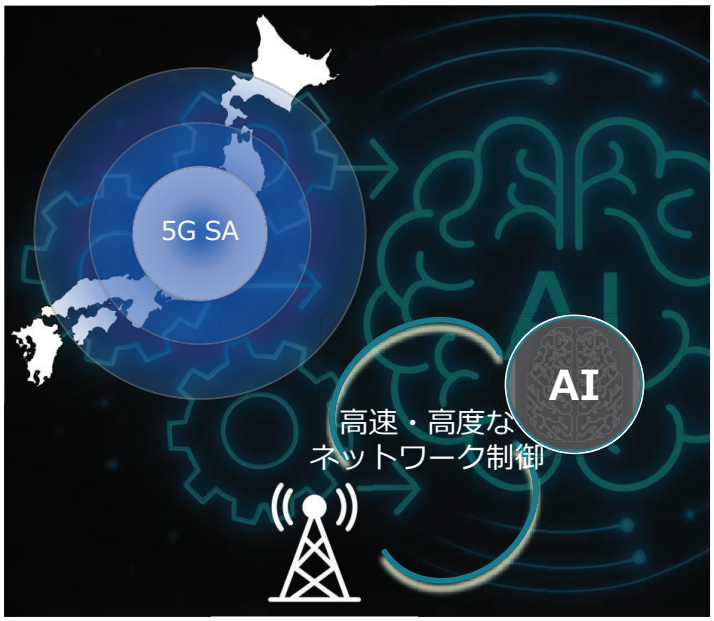
© 2025 SoftBank Corp.

AI社会を支えるネットワーク構造

次世代社会インフラのアーキテクチャ



5Gネットワーク基盤の進化



電波有効利用委員会重点技術作業班（第2回）

© 2025 SoftBank Corp.

AIデータセンターの構築：Brain DataCenter

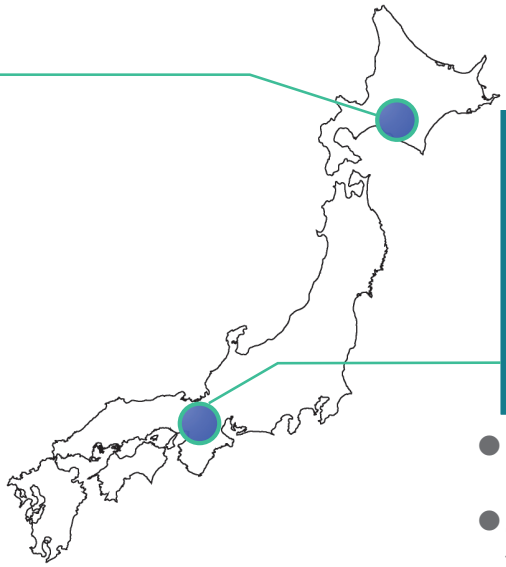
大規模なGPUを備えたAIデータセンター

Brain DataCenter

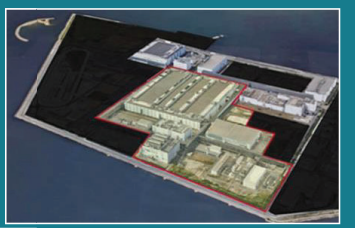
北海道苫小牧AIデータセンター



- 2026年度開業予定
- 最先端AI/ソブリンAI開発
- AIデータセンターを中心に産業集積地を目指す



大阪堺AIデータセンター



- 2026年開業予定
- 生成AI関連の事業拠点
  外部企業や研究機関への提供予定

© 2025 SoftBank Corp.

AI-RANの開発

AI-RAN

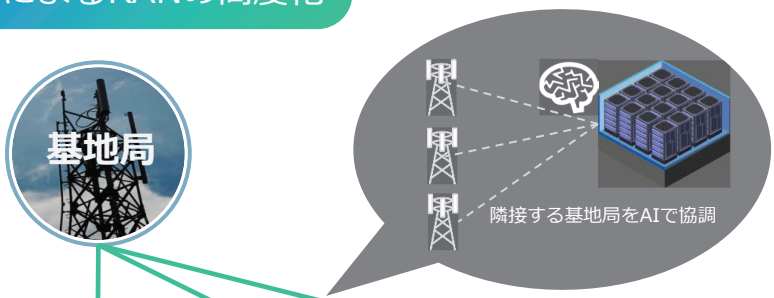
RAN(無線)とAI(人工知能)の技術の相互活用

RAN Radio Access Network ＋ **AI**

AI計算リソース基盤

同一のハードウェア基盤上で動作

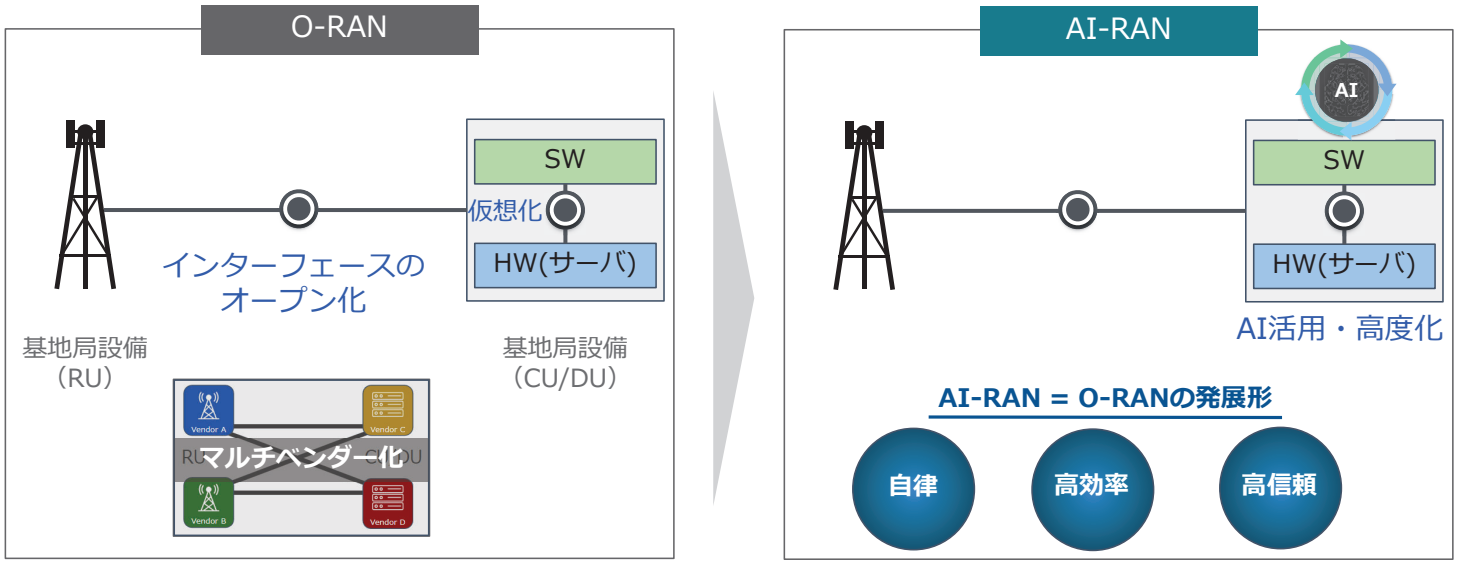
AIによるRANの高度化



© 2025 SoftBank Corp.

AI-RAN：O-RANの進化/発展形

RANの仮想化/オープン化 ＋ AI活用による高度化/ユースケース拡大



© 2025 SoftBank Corp.

AI-RANアライアンス

Founding Members (11)

【構成員限り】

General Members (83)

【構成員限り】

+ pending applications

As of May 8, 2025

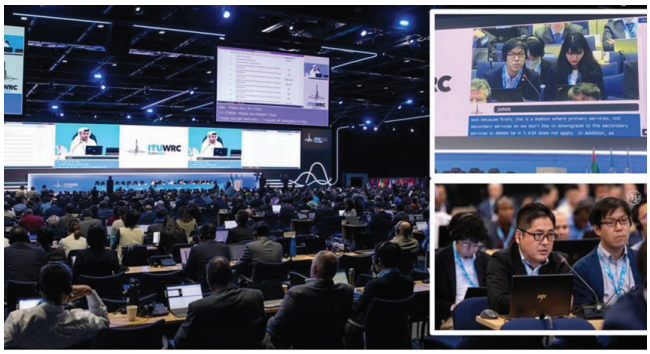
© 2025 SoftBank Corp.

NTN/HAPSの開発

国際標準化、技術開発の両面で業界をリード

国際標準化

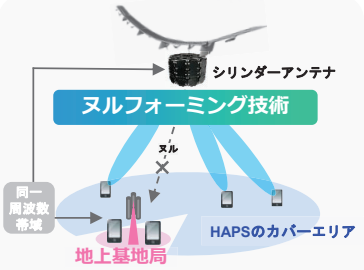
2023年世界無線通信会議において、
HAPSの携帯電話基地局向け周波数として
700-900MHz帯、1.7GHz帯、2.5GHz帯を追加



技術開発

ペイロード

地上局との周波数共用を実現する
ヌルフォーミング技術の実証実験※



地上の通信品質は劣化しない

バッテリー

高緯度長期航行を実現する
バッテリー関連の研究開発



超軽量高効率
太陽電池



高エネルギー
密度蓄電池

通年長期航行の実現に向けて

※本実証実験で実施した内容の一部は、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT（エヌアイシーティー））の「Beyond 5G 研究開発促進事業」の委託研究課題として、2022年に採択された「上空プラットフォームにおけるCPSを活用した動的エリア最適化技術」（JPJ012368C05701）に基づくものです。

© 2025 SoftBank Corp.

HAPSの商用化に向けて

LTA型HAPS導入で早期の商用化へ

HTA型HAPS



これまで開発に
取り組んできた
大型のHAPS

引き続き商用化に向けて開発

LTA型HAPS



・機体：軽くて丈夫な素材
・成層圏の過酷な環境下で
長時間の滞空が可能

2026年に日本で
プレ商用サービスを開始

2026年
災害時の限定的な通信提供

2027年以降
災害時通信
＋
定常通信提供へ

商用化に向けてさらに加速

© 2025 SoftBank Corp.

AI社会を支える次世代社会インフラ

13



電波有効利用委員会重点技術作業班（第2回）

© 2025 SoftBank Corp.

ソフトバンクを支える人材戦略

14

採用・配置 ー バリューに合う人材を採用し、配属のミスマッチを防ぐ

行動指針：
ソフトバンクバリュー

No.1　挑戦　逆算
スピード　執念

求める人材像：
変化を楽しみ、
何事もチャンスと捉え、挑戦する人

多様な採用ルート

Open選考 JOB-MATCH選考 総合コース/エンジニアコース	インターン JOB-MATCH / 地方創生 ※次頁参照	体験型ワークショップ ※次頁参照
障がい者採用	海外採用 【構成員限り】	No.1採用

ミスマッチ防止の取り組み

学生向け	採用活動時	入社後
インターン ワークショップ	選考	初期配属⇒活躍

電波有効利用委員会重点技術作業班（第2回）

© 2025 SoftBank Corp.

採用に関する取り組み事例

JOB-MATCHインターン

就労体験×採用直結

事業部門の協力の下
長期インターンを継続的に実施
定着率向上に寄与

業務内容

1．ビジネスコース（文系・理系向け）

コンシューマ営業、法人ソリューション営業、企画・マーケティング、財務、法務、人事・総務 など

2．エンジニアコース（理系向け）

ネットワークエンジニア、システムエンジニア、セキュリティエンジニア、ソリューションエンジニア、データサイエンティスト 、プロダクト開発・サービス開発、研究開発など

受け入れ人数

【構成員限り】

地方創生インターン TURE-TECH

地方創生×ICT

自治体が抱える課題について、現地に赴きフィールドワーク等を通じて
解決に向けた取り組みを実施

例）2025年プログラム概要

【構成員限り】

これまでに採択された提言例

（長野県塩尻市）
・インバウンド交流人口増加策
（宮城県東松島市）
・ふるさと納税のさらなる成長に向けた戦略施策
（愛媛県今治市）
・しまなみ海道を訪れるサイクリストの今治市内への誘導

業務体験型ワークショップ

「通信を支える仕事の重要性」、
「ソフトバンクの社会的意義」
を学生に実感してもらう

【構成員限り】

学生がリアルに「働くイメージ」を得られ、
志望度向上に直結

© 2025 SoftBank Corp.

人材育成に関する制度

育成 ー 自ら手を挙げた人への成長機会の創出

全社員向け研修制度

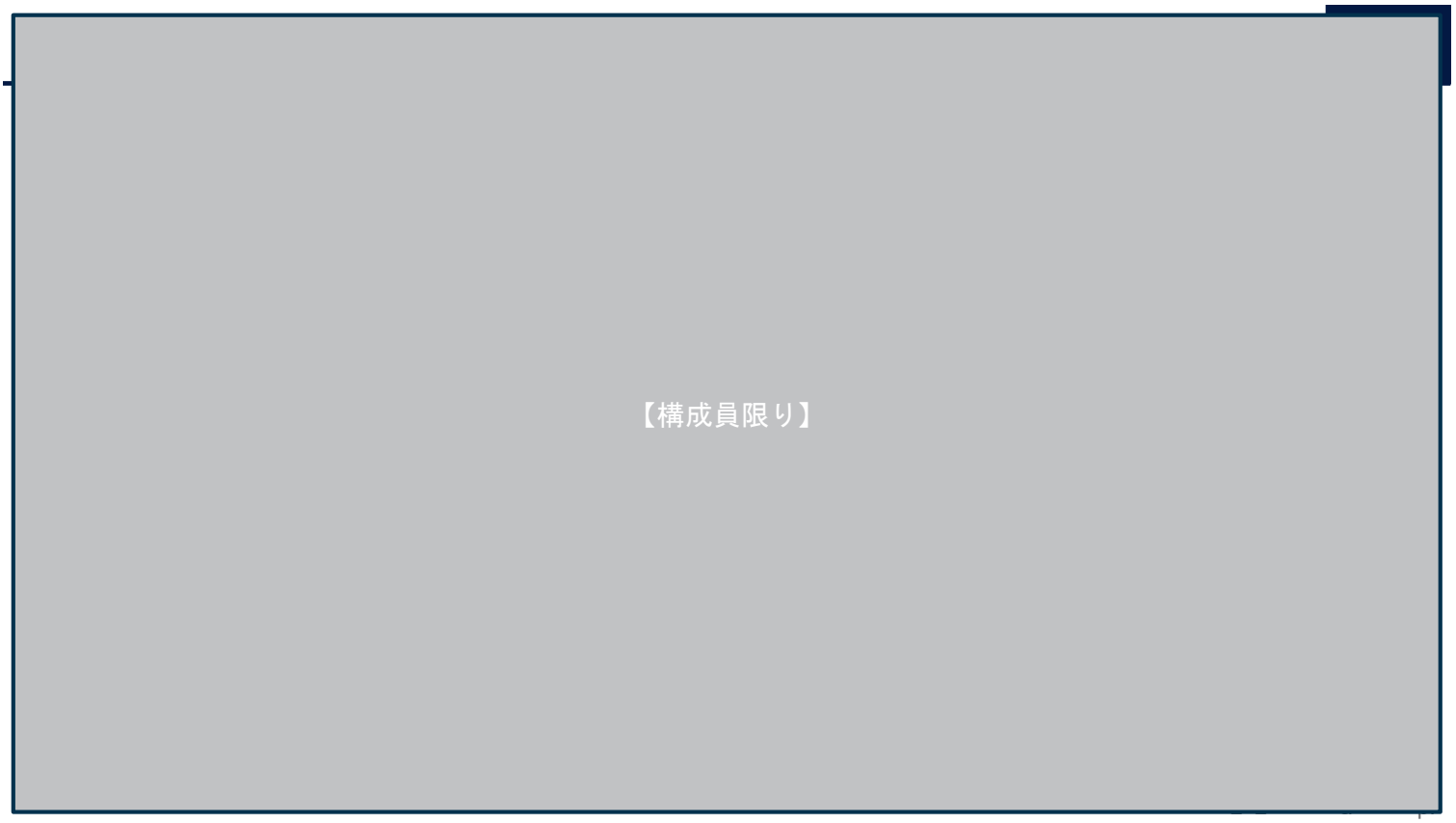
SoftBank University　2010年9月設立

研修体系

【構成員限り】

後継者育成	社内起業制度	新規事業への参画	キャリアパス形成
SoftBank Academia　2010年7月開校	SoftBank InnoVenture　2011年8月開始	ジョブポスティング制度	FA制度（フリーエージェント）

© 2025 SoftBank Corp.


【構成員限り】

資料２－４

電波有効利用委員会
重点技術作業班　ヒアリング

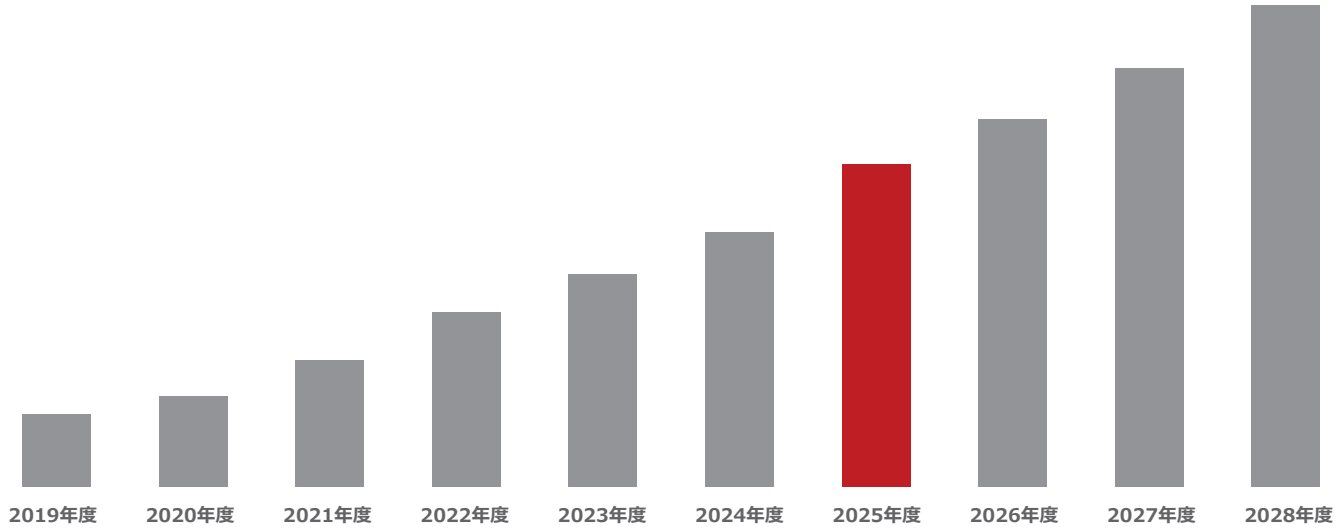
2025年10月20日

株式会社NTTドコモ

事業全般

モバイルトラヒックの継続的な伸び

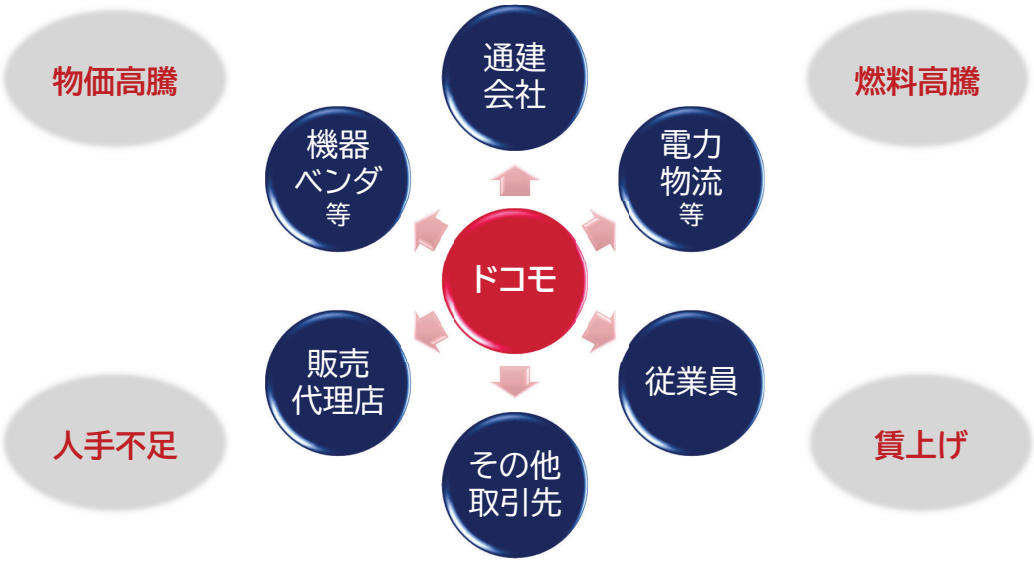
- モバイルトラヒックは継続的に増加。AIなどによる今後のトラヒック変化への対応が重要



© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

ステークホルダーも含めた事業成長

- 昨今の物価高等の社会情勢等を踏まえ、当社より各ステークホルダーからの要請にお応えし、必要なサポートを行い、ともに成長していく



© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

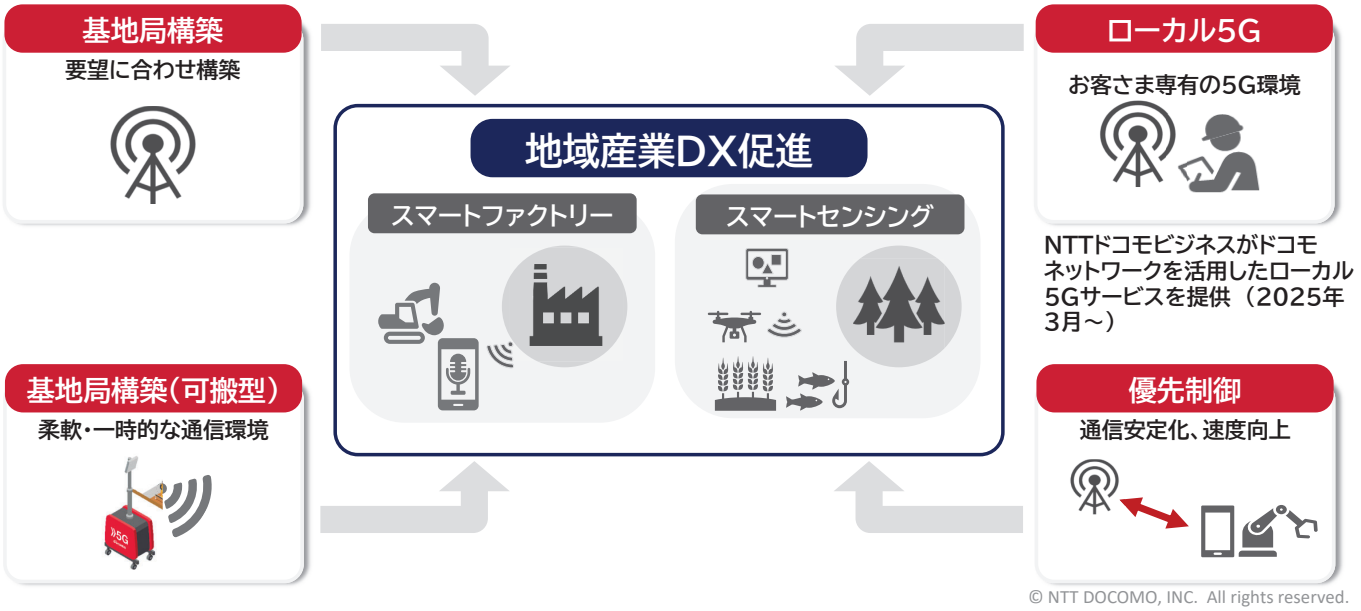
コンシューマ事業戦略

構成員限り

© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

DXを通じた地域活性化

- 非居住地域も含めた通信エリア構築サービスの提供を通じ、地域産業DX（スマートセンシング等）に貢献

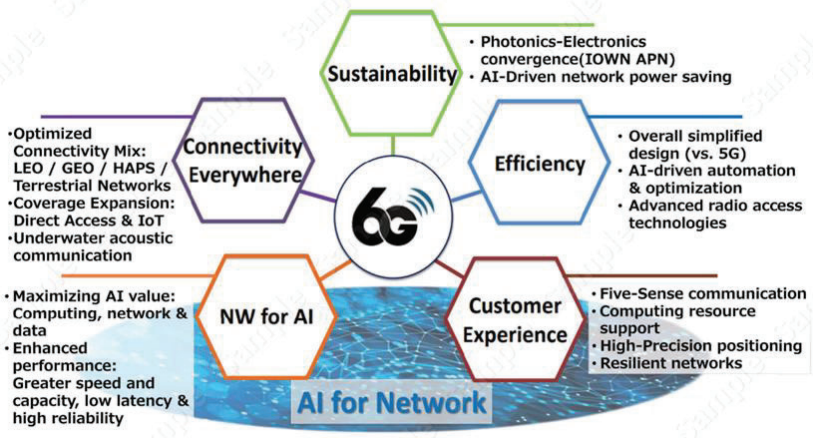


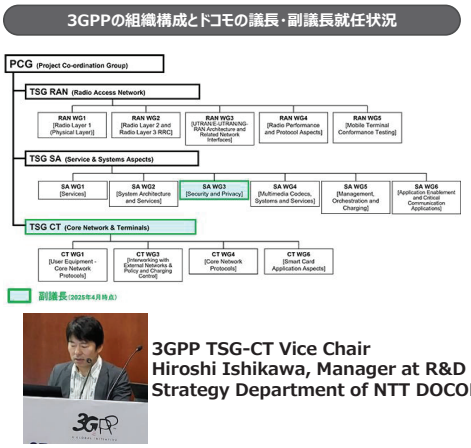
© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

テクノロジーにより社会を豊かに

- 通信技術、テクノロジーの進化を牽引し、常識をアップデートする
- 日本だけでなく世界において、積極的に新しい価値を生み出し続け、社会の成長をリード

6Gの展望
～心躍る価値創造で、世界を豊かに～





3GPP TSG-CT Vice Chair
Hiroshi Ishikawa, Manager at R&D Strategy Department of NTT DOCOMO

2030年頃の6G商用化をめざし、主要技術の標準化・実証実験を推進

© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

IOWN構想におけるドコモの役割

- Well-beingな世界の実現をめざすIOWN構想において、ドコモは社会実装に向けた技術の実用化を推進



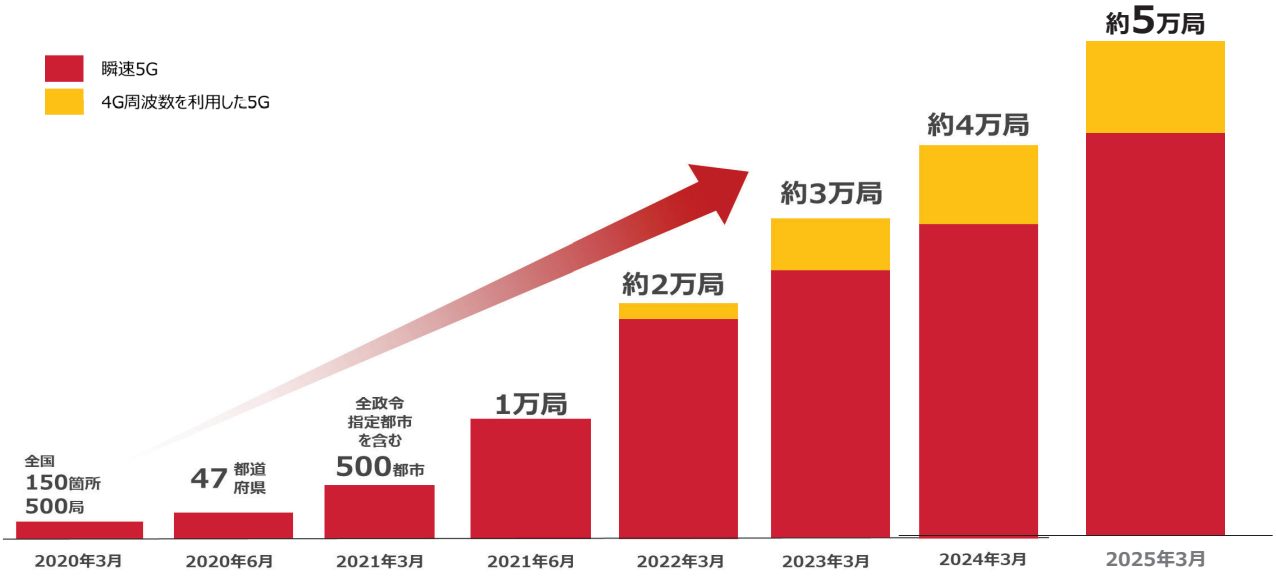
※1 Data Centric Infrastructure(DCI)から新名称 ※2 SMO：Service Management and Orchestration ※3 DPI：Deep Packet Inspection
※4 E2EO：End to End Orchestration ※5 ZTO：Zero Touch Operation

© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

ネットワーク関連

5Gエリア構築状況

- 5Gエリアの拡大に向け、基地局構築を推進



© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

ネットワークの高度化

- 5Gエリアの高度化や新技術の活用に積極投資し、付加価値の高いネットワークをめざす

5Gエリアの高度化

5G SAエリア
全国各地に拡大



ミリ波
スタジアム・アリーナ等を中心に活用



NTN（LEO/HAPS等）
スマホ直接通信開始予定（26年～）



新技術の活用

スライシング
実証中（法人向け）



優先制御（リソース優先割当）
商用開始（法人向け）



仮想基地局（vRAN）
本格活用開始



© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

構成員限り

© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

構成員限り

© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

人材関連



© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.



© NTT DOCOMO, INC. All rights reserved.

つなごう。驚きを。幸せを。

NTT docomo

NTTドコモグループ

電波有効利用委員会
重点技術作業班

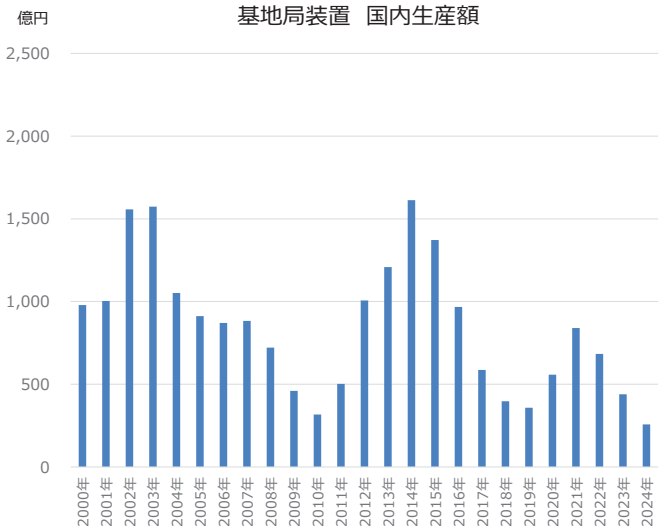
資料３－２

無線通信機器市場の現状と取り組むべき課題

2025年10月22日

一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会
常務理事　石井　義則

基地局装置の市場状況（国内生産額推移）



出展：CIAJ　通信機器生産・出荷統計情報

国内ベンダーの状況
- 2000年代　3G　国内キャリアに特化したビジネス
- 2010年代　4G　グローバル市場展開で海外ベンダーと格差拡大
- 2020年代　5G　O-RANでのグローバル展開、vRANの先行開発

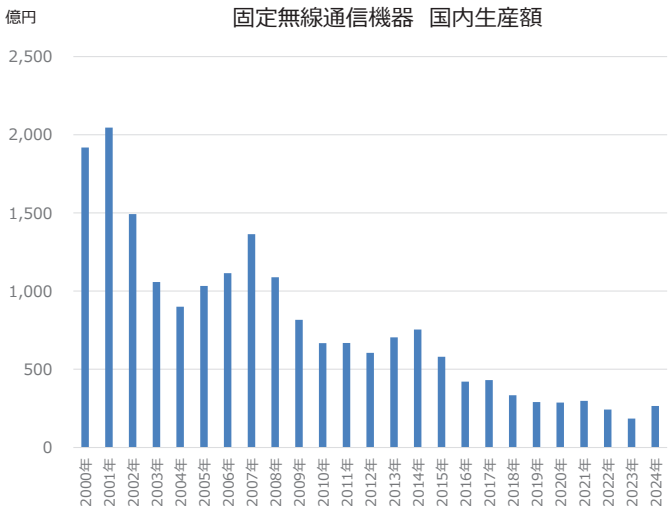
現在の市場動向
- 5G投資がグローバルで伸び悩み
- O-RAN/vRANの市場停滞
  - キャリアが新たな技術導入に消極的
  - 相互接続検証等によりトータルコストの優位性が不明
  - 既存ベンダーの抵抗
- 国内キャリアも自社ネットワーク品質改善のため海外ベンダー採用

↓

国内ベンダー売上減少
5Gでの開発投資回収が進まず、新たな開発投資抑制
O-RAN/vRANでのグローバル展開も苦戦
このままでは事業継続の危機

© 2025 Communications and Information Network Association of Japan

固定無線通信装置の国内生産額推移



出展：CIAJ　通信機器生産・出荷統計情報

国内ベンダーの状況
- 1980年代後半からマイクロ波多重無線装置で海外市場展開
  無線部性能、高品質で強み、高いシェアを獲得
- 2010年代からは中国勢が低価格攻勢で台頭
- 2020年代には海外市場からの撤退

海外市場動向
- モバイルバックホール向け多重無線市場拡大
- 中国ベンダーの低価格攻勢、携帯基地局大手による基地局とのバンドルにより市場が寡占

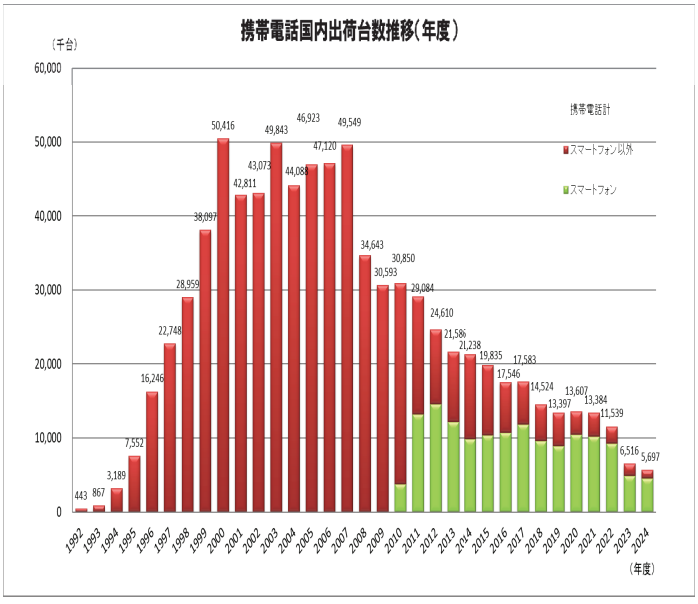
国内市場動向
- モバイルバックホールはほぼ光伝送へ
- 防災、警察、消防、自営無線（鉄道、電力など）の国内独自仕様の市場を国内ベンダーが確保

↓

日本独自仕様のニッチ市場で留まる
将来のシステムの高度化への対応に課題

© 2025 Communications and Information Network Association of Japan

携帯端末機器の国内出荷数推移



出展：JEITA・CIAJ 携帯端末生産・出荷統計情報

国内ベンダーの状況
- 2000年代はガラケーで多くのベンダーが市場参入。
- iPhoneの登場により、スマホへ市場移行。
- 国内ベンダーのスマホへの移行遅れ、韓国、中国ベンダー参入
- 国内ベンダーの市場シェア縮小、多くのベンダーが撤退

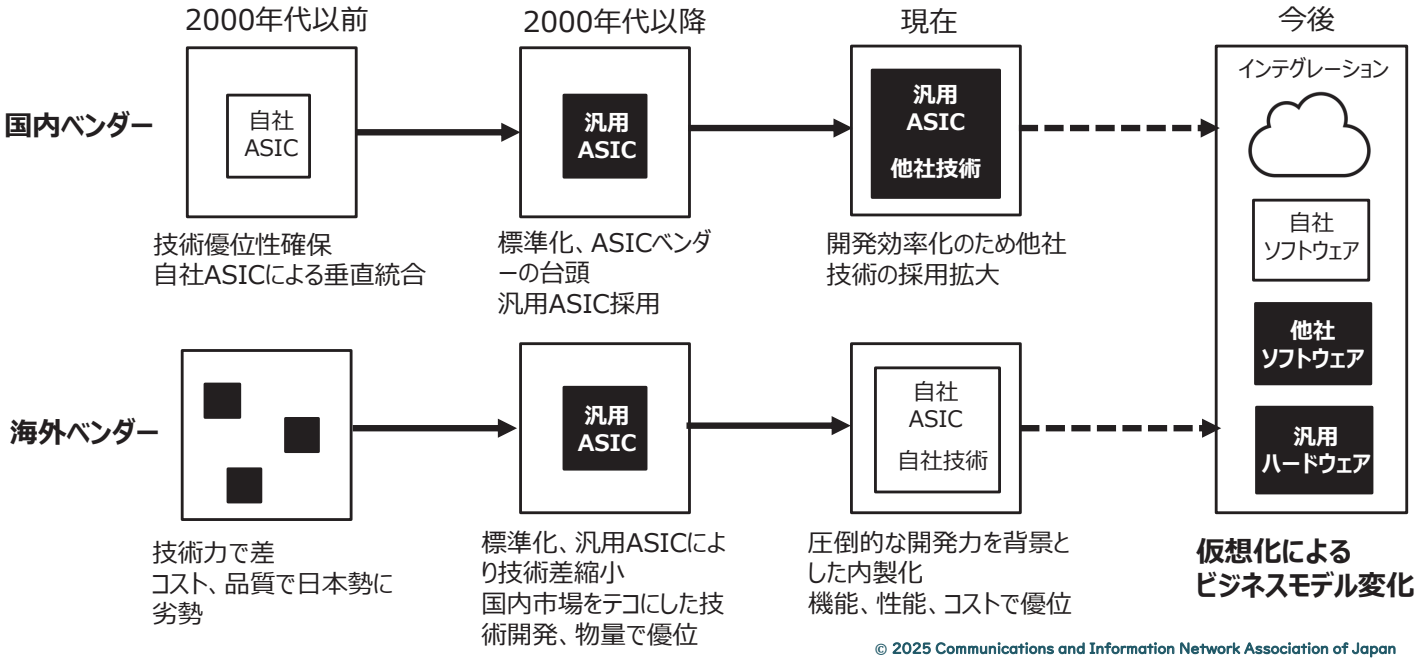
現在の国内市場
- 国内ベンダーは海外資本配下や特殊用途で生き残り
  - 映像やカメラと連動したエンターテイメント市場
  - 法人向け市場
  - 高齢者向け市場
  - 通信モジュール：車載、インフラ監視

↓

特長を生かした領域で生き残り
単独でのグローバル展開、物量拡大は難しい

© 2025 Communications and Information Network Association of Japan

国内通信機器ベンダーの競争力の低下（典型例）



© 2025 Communications and Information Network Association of Japan

通信機器事業における日本と中国の比較

2000年代以降の日本と中国の取り組みの比較

項目	日本	中国
国内市場	キャリア間の競争を促進 海外ベンダーの参入機会拡大 国内市場での競争によりベンダーの体力消耗	国内市場を技術育成市場と位置付け 技術開発、大量導入によるコストダウンを実現 国内市場をテコにグローバル市場へ進出
グローバル市場	国内市場重視、個別要求対応 グローバル市場への展開に消極的	後発技術から自主技術開発へ転換 標準化・知財に注力し、グローバル戦略を展開
グローバル展開 ファイナンス	ODA縮小 途上国支援がハードインフラからソフト重視へ転換 通信機器競争力低下、案件減少	製品＋融資とのパッケージ戦略 政府系金融機関の長期融資によるインフラ輸出 途上国市場の多くを獲得
人材	不採算海外拠点を次々閉鎖 事業縮小により国内人材も流出 若手人材の確保難（魅力のない業界）	海外にR&D拠点展開 グローバル人材の積極的採用

© 2025 Communications and Information Network Association of Japan

国内通信機器ベンダーの競争力の低下によるリスク

このままいくと国内ベンダーの基地局ビジネスの継続が困難
固定無線もシステム高度化ではワイヤレス技術を海外依存 → **ワイヤレス技術の空洞化**

1. 国家安全保障、経済安全保障上のリスクの高まり
   - 技術力低下によるモバイルネットワークを基盤とするあらゆる産業への影響
   - 防衛、防災、警察、消防などの安心、安全のネットワークが海外依存
   - 災害や事故からの復旧も海外依存
   - 有事や地政学的リスクによる製品供給難、維持困難
   - 国内の競合がなくなることでの製品価格上昇

2. 人材確保
   - 事業縮小により人材流出
   - 若手にとって魅力のない業界（キャリアアップ、報酬に繋がらない）
   - 大学での研究の取り組みも減少
   - 人材難により将来の復活も困難

今手を打たないと、永遠にこの領域でのリスクを抱え続ける

© 2025 Communications and Information Network Association of Japan

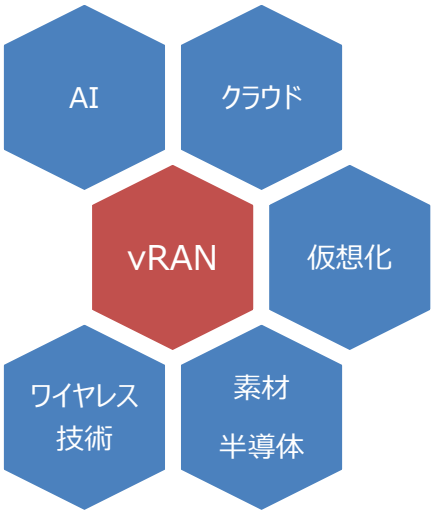
ワイヤレス技術の発展に向け取り組むべき課題

vRAN市場を戦略市場として捉え、国を挙げたグローバル市場展開

国内ベンダーがvRAN市場で発展するための施策
- グローバルでのvRAN市場の創出、早期導入
- グローバルvRAN市場での国内ベンダーの国際競争力強化
- 国内ベンダーのvRANビジネスの安定化

vRANの戦略的重要性
- ワイヤレス技術の発展
  高速化、高周波化（ミリ波、テラヘルツ波）などの技術発展の中心
- AIとの親和性と市場変化
  AI-RANによる新たな価値提供、市場拡大、ビジネスモデルに変化
- 国家安全保障と電波インフラ主権の確立
  防衛・エネルギー・金融・災害対応など、国家の根幹を支えるインフラ
  その技術的主権を握ることは国家安全保障上の重要
- 経済安全保障とvRAN依存産業への波及効果
  ソフトウェア・仮想化・クラウドなど次世代のデジタル基盤への波及性大
  あらゆる産業を支えるインフラであり、 経済安全保障上の重要領域

vRANによる
技術、ビジネスの展開



© 2025 Communications and Information Network Association of Japan

vRANビジネス拡大に向けた政府への要望

1. 日本発のvRAN市場の創出

- 政府主導によるvRANの大規模実証実験の実施。その成果をグローバル市場に発信し、vRAN市場を創出する。
- vRAN商用導入加速に向けた環境整備（キャリアへのインセンティブ、キャリア間の協調）

2. 国際競争力確保に向けた研究開発支援

- RUハードウェア差別化開発
  グローバル市場に参入するには、RUのマルチベンダー化が現実的。RU市場競争において低コスト、低消費電力などの差別化や地域毎のバリエーション展開のための技術開発への支援
- vRANスケーラビリティ検証環境整備
  多様なプラットフォーム（サーバ/CPU/仮想化OS）の組合せ検証環境を整備し、vRANの安定運用、性能確保を検証し、グローバル市場へアピールする。多くのプラットフォーム事業者が参画することで、エコシステムを構築し、日本がvRAN市場を牽引。

3. 政府関連調達の戦略的活用

- 国家安全保障上、重要な回線、設備へのセキュリティ要件を強化した調達の制度化。
- 中長期的には、防衛、警察、消防、防災等へのvRANの活用やvRAN技術の適用とを進め、これらの領域でのセキュリティ要件を強化した調達の制度化。

© 2025 Communications and Information Network Association of Japan

資料３－３

経済安全保障からみる無線通信技術

2025年10月22日

白石 和泰

TMI総合法律事務所　弁護士
TMI防衛・経済安全保障プラクティスグループ共同代表
TMIモビリティサービス＆テクノロジープラクティスグループ発起人
慶応義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特任教授
立教大学法学部兼任講師

＜ご注意＞

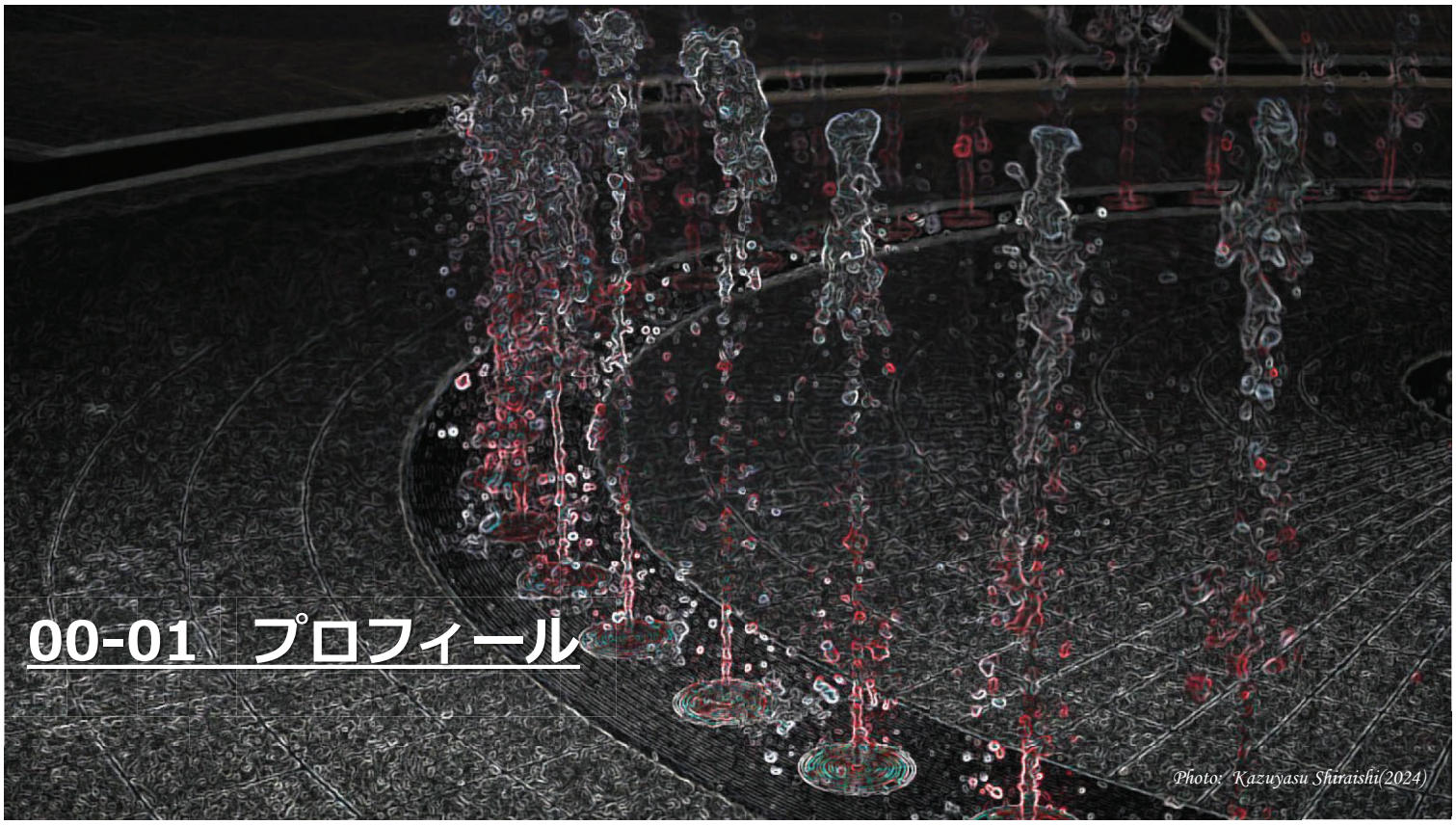
本スライドは、最近の国際情勢や法令等に関する情報提供の目的で作成されたものであり、本スライドのいかなる内容も講演者や講演者の所属団体の意見や見解を示すものではありません。

Photo: Kazuyasu Shiraishi(2023)

本日のアジェンダ

00　プロフィール
01　経済安全保障とは？
02　経済安全保障関連法・支援施策の概要
03　経済安全保障からみた無線通信技術戦略の方向性

Photo: Kazuyasu Shiraishi(2022)



00-01　プロフィール

プロフィール：

白石　和泰（しらいし　かずやす）

TMI総合法律事務所　弁護士
TMI防衛・経済安全保障プラクティスグループ共同代表
慶応義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特任教授
立教大学法学部兼任講師

名刺QRコード

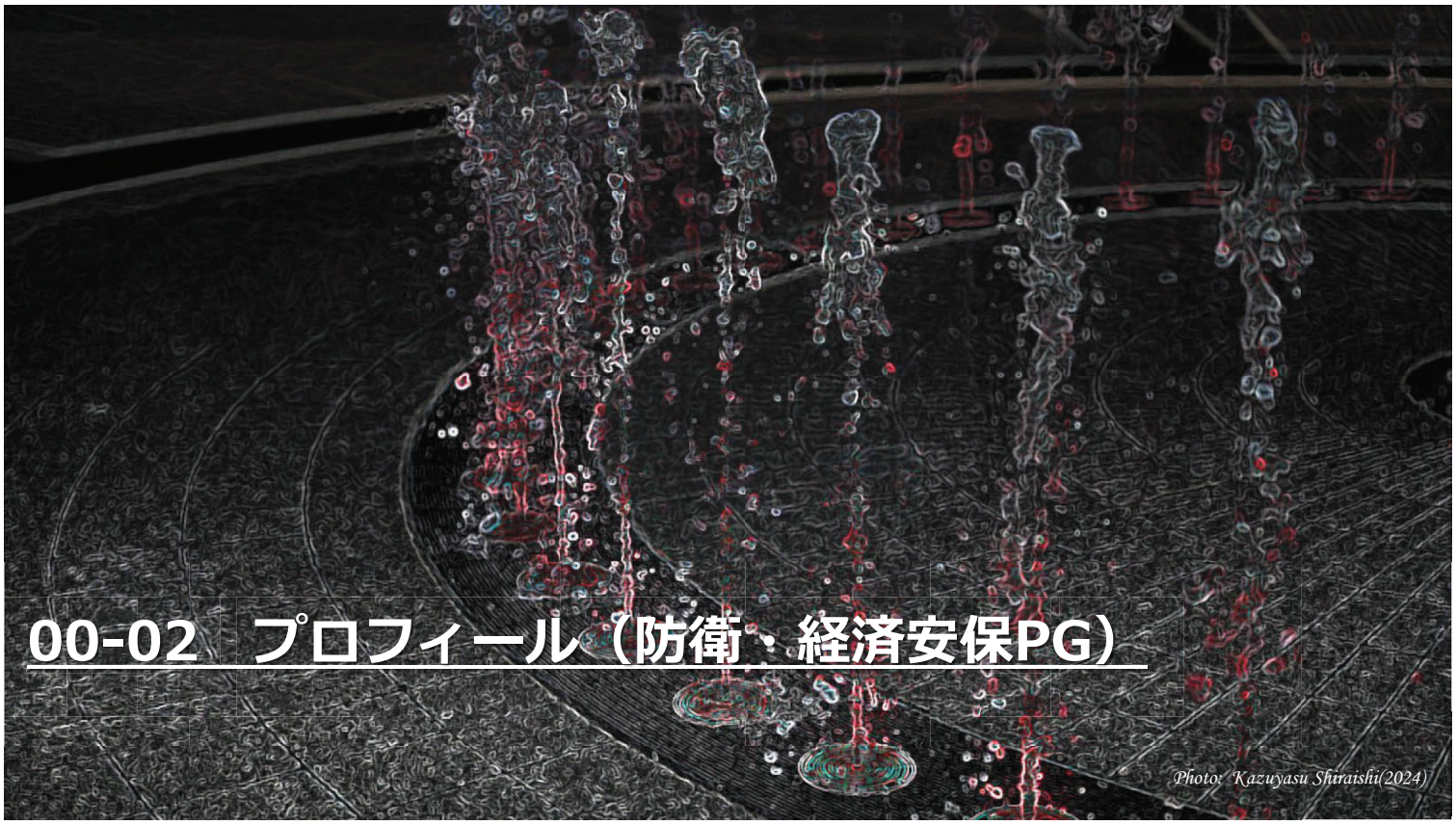
※ご質問などご遠慮なく下記又はQRコードの名刺の連絡先までご連絡ください。
E-mail : kshiraishi@tmi.gr.jp
URL : https://www.tmi.gr.jp/people/k-shiraishi.html



1991年3月　千葉県立安房高等学校卒業
1996年3月　早稲田大学政治経済学部政治学科卒業
1998年　　司法書士試験最終合格
2003年　TMI総合法律事務所入所
2013年　ワシントン大学ロースクール卒業
2013年9月～2014年5月　ワシントン州シアトルの Dorsey & Whitney LLP 及び Bracewell LLP にて研修
2014年7月～2015年3月　外務省経済局政策課（日本企業支援室）にて、専門員として、日本企業の海外進出支援、法曹の海外展開プロジェクト等を担当。ドローン検定1級。
5 年超に亘る大手電気通信事業者での駐在経験もあり、経済安全保障関連法務、個人情報保護法・サイバー（情報）セキュリティに関する法令を含む IT ・情報・通信関連法、自動運転・ドローン・ロボット等の先端技術分野に関する法務、その他幅広い分野を取り扱っている。

- 「わかる経済安全保障」（KINZAIバリュー叢書　2023年8月）
- 日本ナレッジセンターセミナー「経済安全保障に関する7大リスクと対応策」（2023年8月）
- TMI総合法律事務所&ウエストロー・ジャパン共催セミナー「日米中における経済安全保障の動向と日本企業に求められる実務対応～経済安全保障に潜むリスクマネジメントの強化～」（2023年4月）

など、著書・講演、多数。



00-02　プロフィール（防衛・経済安保PG）

ＴＭＩ防衛・経済安全保障プラクティスグループの創設

2021年7月正式に立ち上げ（以前から構想していたものを他の法律事務所に先駆けて）
初代国家安全保障局長の谷内先生を顧問としてお迎えしており、経産省、総務省、外務省等への出向経験者や、経済安全保障に関する実務を経験しているメンバーが在籍。
こうした**各関係省庁とのネットワーク、国際経験、経済安全保障分野の経験**を有する弁護士チームが、**海外に展開するオフィスと緊密に連携**して、依頼者のニーズに対応する**トータルな解決策を提供**することが可能なことが最大の強み。

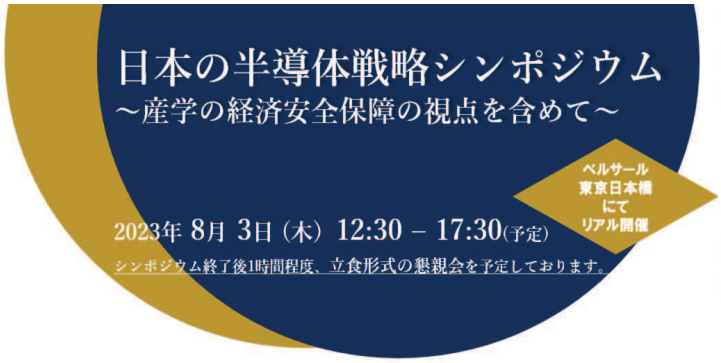


ＴＭＩ防衛・経済安全保障プラクティスグループ

防衛･経済安全保障シンポジウムの開催等

岸田文雄内閣総理大臣を含む各界の最前線のキーパーソンを登壇者としてお招きし、2021年12月に防衛･経済安全保障シンポジウム、2023年8月には、日本の半導体戦略シンポジウムを開催。













日本の半導体・デジタル戦略シンポジウム
～産学の経済安全保障の視点を含めて～

ベルサール東京日本橋にてリアル開催

2023年 8月 3日（木） 12:30 – 17:30(予定)

シンポジウム終了後1時間程度、立食形式の懇親会を予定しております。

半導体は、電子機器や自動車などの製造業はもちろん、通信、ＡＩ、宇宙、防衛など、広くあらゆる分野において不可欠となっています。そのような半導体の開発・生産能力が自国の不可欠性を大きく左右することとなることや、近年の半導体の供給不足が経済活動に深刻な影響を与えた事実、すなわち、半導体をめぐる経済安全保障上のリスクを踏まえ、世界各国の政府や企業が、半導体に関する政策・研究を、巨額の予算を投じて積極的に進めています。

このような世界情勢を踏まえ、日本の半導体をめぐる政策、研究、規制はどうあるべきか、日本の企業（半導体メーカーのみならず半導体のユーザーである他の全ての企業）は、世界各国による半導体をめぐる政策に対してどのように対応していくべきか（支援策を活用すべきか、 半導体のサプライチェーンをどのように再編成していくべきか、等）、国会議員の先生方・関係省庁のご担当者様・アカデミアの先生方・関係企業のご担当者様・法曹実務家にて、講演・パネルディスカッション形式で、日本企業における実務対応の道しるべとなるよう議論を深め、もって日本経済・日本企業の発展、日本の経済安全保障を支援します。

登壇者

- 岸田 文雄　内閣総理大臣 ※ビデオメッセージでのご出演を予定しております。
- 西村 康稔　経済産業大臣
- 甘利　明　衆議院議員／自由民主党半導体戦略推進議員連盟 会長
- 内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、防衛省の各ご担当の皆様
- 黒田 忠広　東京大学大学院工学系研究科 教授
- 細川 昌彦　明星大学教授／元経済産業省貿易経済協力局貿易管理部長
- 石村 和彦　国立研究開発法人産業技術総合研究所 理事長
- 五神　真　国立研究開発法人理化学研究所 理事長
- 東　哲郎　技術研究組合最先端半導体技術センター（LSTC）理事長
- 小池 淳義　Rapidus株式会社 代表取締役社長
- 髙橋 泰三　富士通株式会社 執行役員
- 伊藤　隆　三菱電機株式会社 経済安全保障統括室長
- 岩倉 正和　TMI総合法律事務所 弁護士/一橋大学大学院法学研究科ビジネスロー専攻 特任教授
- 境田 正樹　TMI総合法律事務所 弁護士／TMI防衛・経済安全保障PG共同代表
- 白石 和泰　TMI総合法律事務所 弁護士／TMI防衛・経済安全保障PG共同代表
- 上野 一英　TMI総合法律事務所 弁護士/学習院大学法学部法学科非常勤講師

共催　国立大学法人東京大学大学院工学系研究科 / 国立研究開発法人産業技術総合研究所
国立研究開発法人理化学研究所 / TMI総合法律事務所

後援：　一般社団法人 電子情報技術産業協会（JEITA） / 一般社団法人日本半導体製造装置協会（SEAJ）
SEMIジャパン / 一般財団法人 安全保障貿易情報センター（CISTEC）

ECONOSEC JAPAN 2025　経済安全保障対策会議・展示会　Economic Security Exhibition & Conference
2025.9.30火 > 10.1水　10:00 – 17:00　池袋・サンシャインシティ 展示ホールB・特別ホール501号室

エコノセック・ジャパン実行委員会　委員長
細川 昌彦
明星大学 教授



実行委員会委員

日本の経済安全保障を考え、その対策に取り組む各界第一人者の知見を結集します。（敬称略・順不同）



副委員長
鈴木 一人
東京大学 公共政策大学院 教授
公益財団法人 国際文化会館
地経学研究所長



泉谷 晃
アマゾン ウェブ サービス ジャパン合同会社
公共政策部　プリンシパル



板橋 功
公益財団法人 公共政策調査会
理事 研究センター長



伊藤 隆
株式会社 電通総研
経済安全保障研究センター
副センター長



上野 麻子
三菱電機株式会社
リスクマネジメント・経済安保戦略部
Chief Expert
新領域リスク・経済安全保障副統括



白石 和泰
TMI総合法律事務所
パートナー 弁護士
防衛・経済安全保障
プラクティスグループ共同代表



副島 一也
ニュートン・コンサルティング
株式会社
代表取締役社長



高澤 美奈
日本マイクロソフト株式会社
政策渉外・法務本部
政策渉外担当部長



ビヴェット 久美子
PwC Japan合同会社
地政学リスクアドバイザリー
ディレクター



久光 徹
株式会社FRONTEO
経済安全保障室 研究開発部長

2日目 A2-5 14:10-15:10 満員御礼

セッションD

能動的サイバー防御と官民連携
～企業などに今、求められること～



ゲスト
内閣官房
国家サイバー統括室
内閣サイバー官
飯田 陽一 氏



ゲスト
NTT（株） グループCISO
横浜 信一 氏



日本マイクロソフト（株）
執行役員 政策渉外・法務本部長
大島 葉子 氏

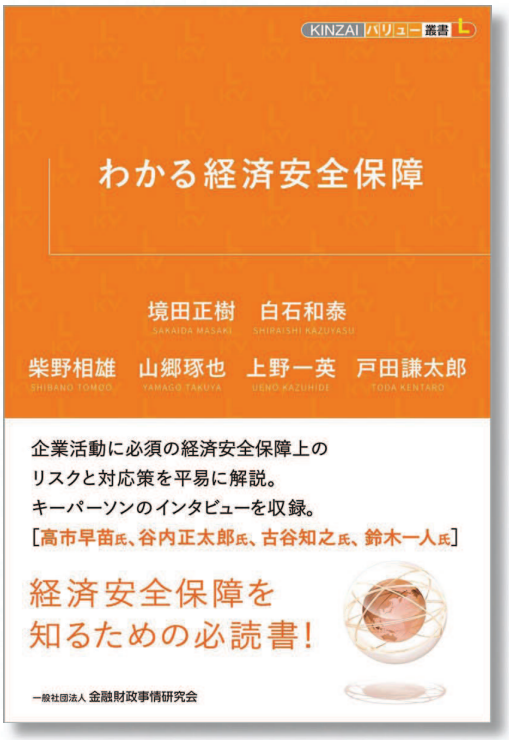


TMI総合法律事務所　パートナー 弁護士
防衛・経済安全保障プラクティスグループ共同代表
慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特任教授
白石 和泰 氏



モデレーター
（公財）公共政策調査会
理事 研究センター長
板橋　功 氏

出典：https://econosec.jp/ ※レイアウトを加工しています。

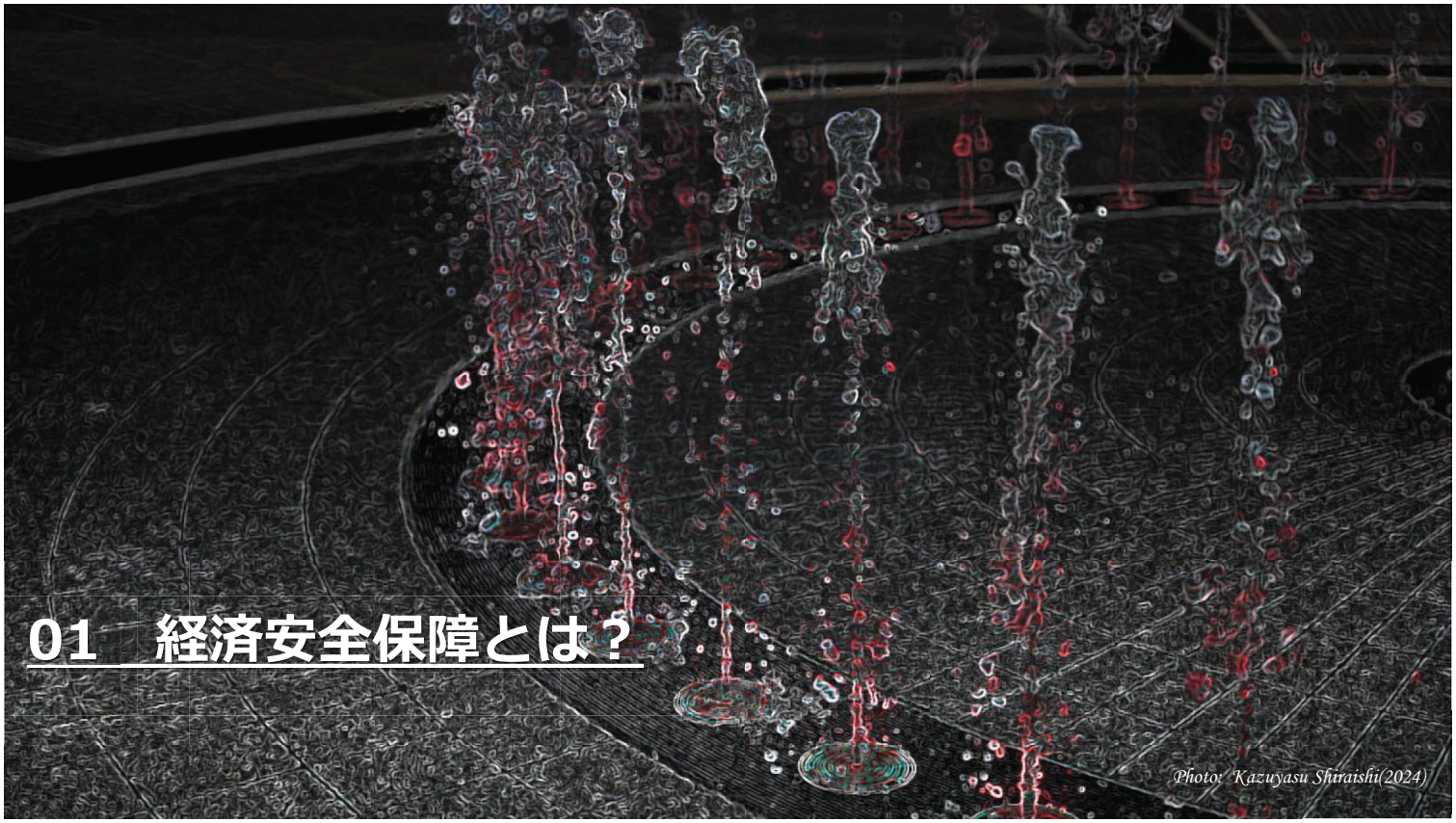


わかる経済安全保障
(KINZAIバリュー叢書L)

●経済安全保障に関する最前線の案件に日々従事している弁護士が、投資局面、製造販売局面、研究開発局面、サイバー空間の場面ごとに認識すべき企業活動における経済安全保障上の法的リスクと対応を平易に解説。

●キーパーソン（高市早苗先生、谷内正太郎先生、古谷知之先生、鈴木一人先生）のインタビューを収録。

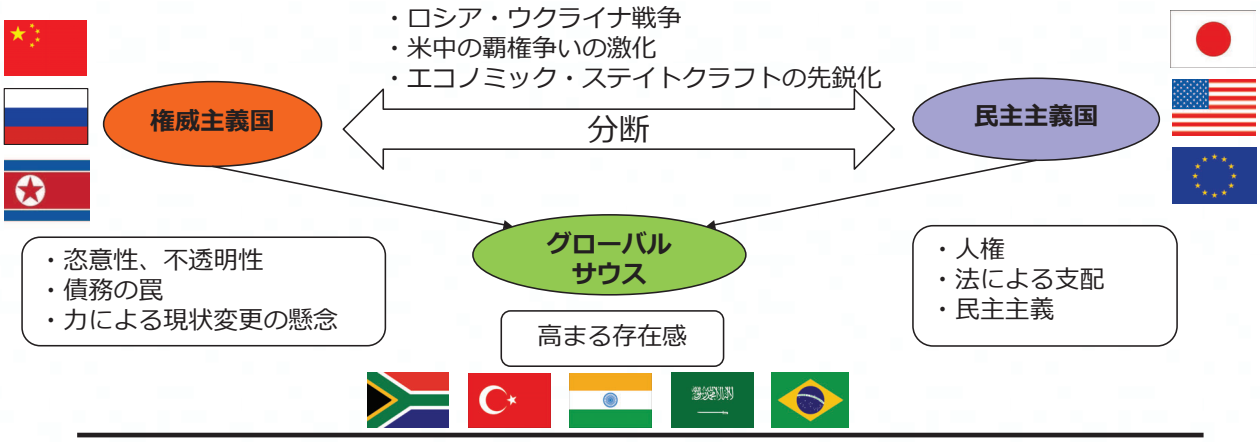




01　経済安全保障とは？

Photo: Kazuyasu Shiraishi(2024)

続く分断・規制強化の流れ



G7広島サミット（2023年5月20日）

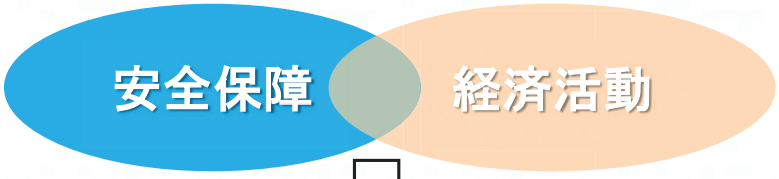
・G7サミットの議題としては**初めて経済的強靭性・経済安全保障**が取り上げられ、
（1）サプライチェーンや基幹インフラの強靭化、（2）非市場的政策及び慣行や経済的威圧への対応の強化、（3）重要・新興技術の適切な管理を含め、結束して対応していくことを確認

・「経済的強靭性及び経済安全保障に関するＧ７首脳声明」の発出。

経済安全保障とは

「国家の独立と生存及び繁栄を経済面から確保すること」

＝主として、国が外国からの経済的手段による圧力（エコノミック・ステイトクラフト）に対抗できる能力を確保すること。



ESの具体的な手法：

① **経済制裁**	（例：取引の停止、資産凍結）
② **輸出管理**	（例：貨物と技術の提供につき許可制）
③ **通商上の障害の設定**	（例：ロシアへの最恵国待遇の停止、トランプ政権による対中追加関税措置）
④ **援 助**	（例：中国の一帯一路政策、関税引き下げ）

経済安全保障とは

◆ **認識した脅威（ES）に対してどのように対応するか。**

- チョークポイントを**低減**する
  ＝**「戦略的自律性」の確保**
  （基幹インフラやサプライチェーン等の脆弱性解消）
  ☝例えば、レアアース

- チョークポイントを**握る**
  ＝**「戦略的不可欠性」の維持・強化・獲得**
  （研究開発の強化等による技術・産業競争力の向上や機微技術情報の流出の防止）

ワイヤレス分野における技術はまさに、自律性の確保に必須のものであり、かつ、不可欠性を狙えるもの
☞まずは、この2つの重要概念を理解した上で、現状の分析をすることが第一

「戦略的自律性」と「戦略的不可欠性」

戦略的自律性：

わが国の国民生活及び社会経済活動の維持に不可欠な基盤を強靱化することにより、いかなる状況の下でも他国に過度に依存することなく、国民生活と正常な経済運営というわが国の安全保障の目的を実現すること

戦略的不可欠性：

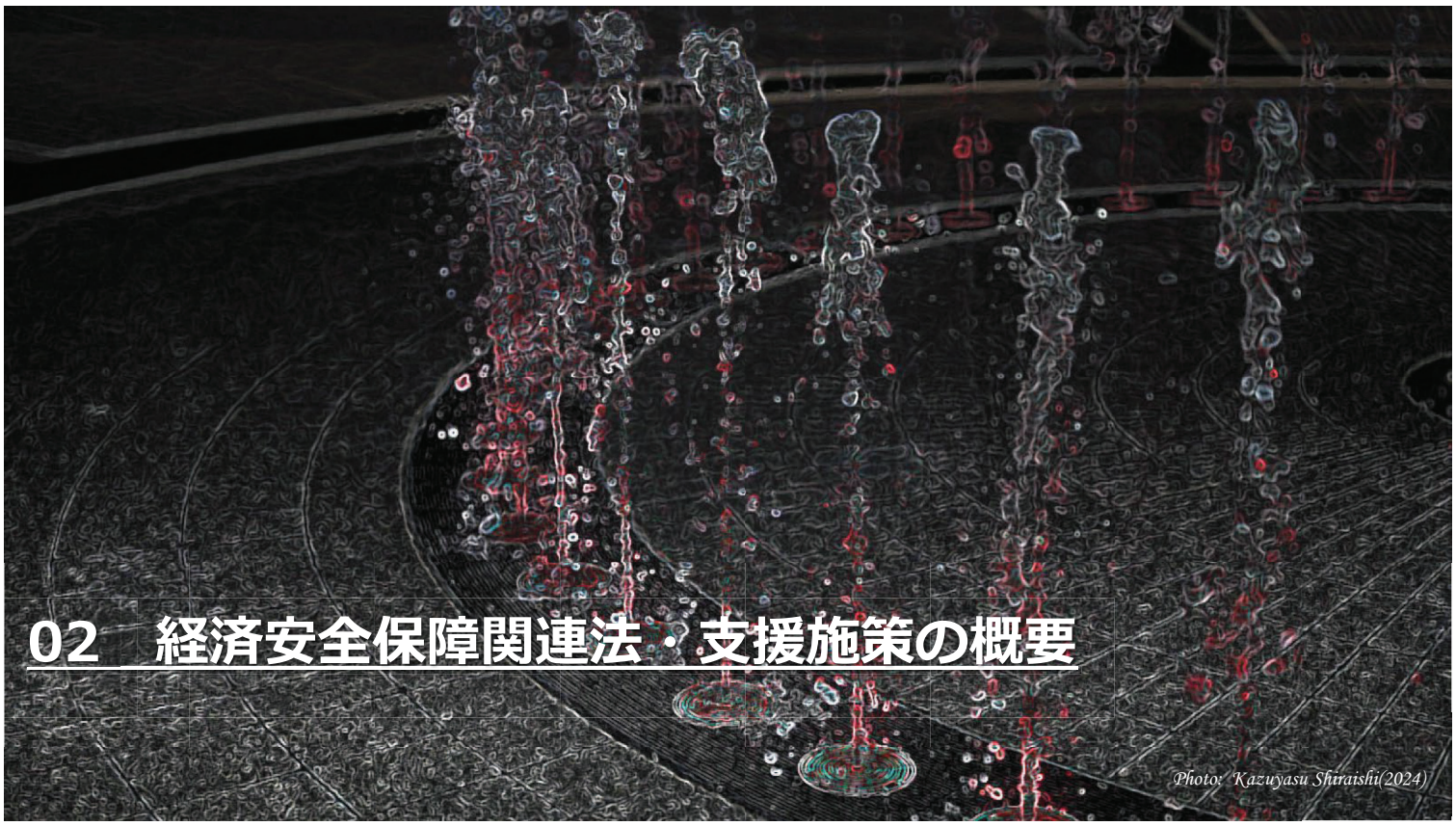
国際社会全体の産業構造の中で、わが国の存在が国際社会にとって不可欠であるような分野を戦略的に拡大していくことにより、わが国の長期的・持続的な繁栄及び国家安全保障を確保すること

「提言 『経済安全保障戦略』の策定に向けて」（令和２年１２月１６日、自由民主党政務調査会新国際秩序創造戦略本部）（p3～4）より
＜ https://storage2.jimin.jp/pdf/news/policy/201021_1.pdf ＞

構成員限り

構成員限り

構成員限り

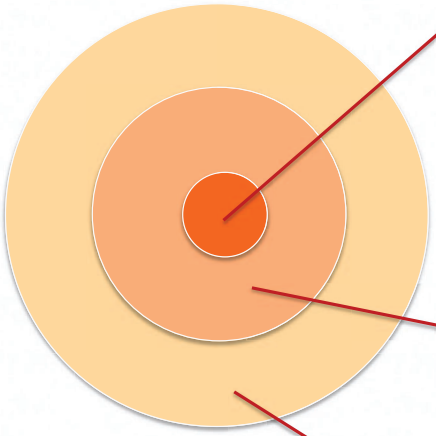


02　経済安全保障関連法・支援施策の概要

Photo: Kazuyasu Shiraishi(2024)

1　経済安全保障に関する法体系の理解

日本の法体系



外国の法体系・国際的な条約・枠組も同様に参照していく必要がある。

法律・政令

・経済安全保障推進法
・外為法
　①対内/対外投資行為の届出制（投資管理）
　②貨物・技術提供の事前許可制（輸出管理）
　③支払・貿易等の禁止（経済制裁）
・重要経済安保情報保護活用法（セキュリティクリアランス法）
・重要土地等調査法
・サイバー対処能力強化法・同整備法（ACD法）　等

ガイドライン

- 輸出管理関連のもの
- 政府調達に関するもの（平成30年「IT 調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」等）
- 研究インテグリティの確保に係る対応方針（令和3年4月27日統合イノベーション戦略推進会議決定）
- 金融庁（「投資家と企業の対話ガイドライン」）
- 責任あるサプライチェーン等における 人権尊重のためのガイドライン（令和4年9月 ビジネスと人権に関する行動計画の実施に係る関係府省庁施策推進・連絡会議）等

自主基準

・コーポレートガバナンスコード（東証）等

「経済安全保障推進法」

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。

ハードルはあるが、無線通信分野での活用を模索することが考えられる

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。

支援措置
2022年8月1日施行

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
・国民の生存に必要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	・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	・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	・所管大臣による事業者への調査

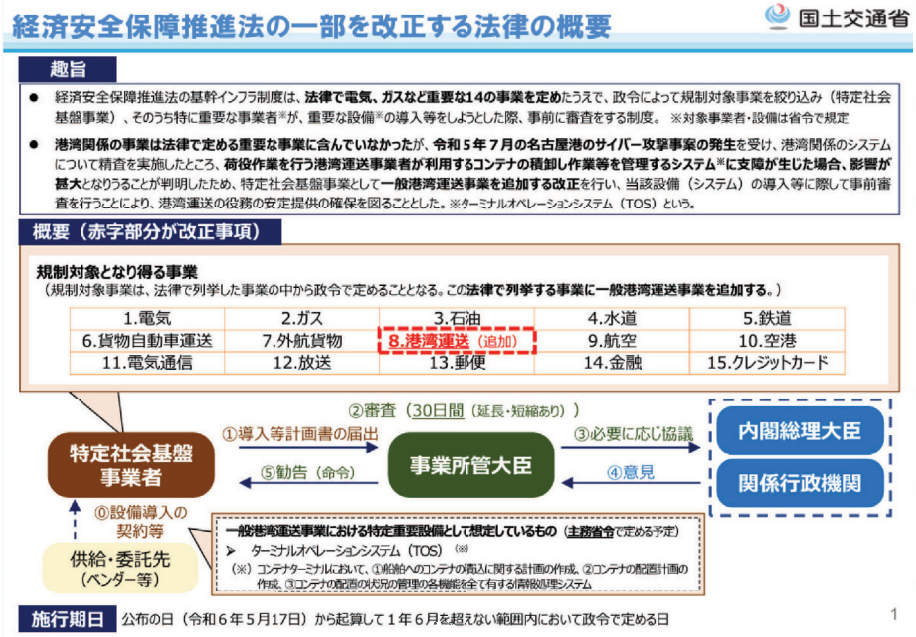
3．基幹インフラ役務の安定的な提供の確保に関する制度（第３章）
基幹インフラの重要設備が我が国の外部から行われる役務の安定的な提供を妨害する行為の手段として使用されることを防止するため、重要設備の導入・維持管理等の委託の事前審査、勧告・命令 等を措置。

規制措置
2024年5月17に運用開始

審査対象	事前届出・審査	勧告・命令
・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	・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）	・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

「経済安全保障推進法」

名古屋港の事案を受け、「一般港湾運送」を特定社会基盤事業に追加



出典：https://www.mlit.go.jp/kowan/content/001843335.pdf

特定重要物資としての指定

特定重要物資の指定（政令指定）　【第7条】

特定重要物資	国民の生存に必要不可欠又は広く国民生活・経済活動が依拠している重要な物資（プログラムを含む）で、当該物資又はその原材料等を外部に過度に依存し、又は依存するおそれがある場合において、外部の行為により国家及び国民の安全を損なう事態を未然に防止するため、安定供給の確保を図ることが特に必要と認められる物資

指定要件：

① **重要性**
　国民の生存に必要不可欠な又は広く国民生活若しくは経済活動が依拠している重要な物資であること

② **外部依存性**
　外部に過度に依存し、又は依存するおそれがあること

③ **外部行為による供給途絶等の蓋然性**
　外部から行われる行為により国家及び国民の安全を損なう事態を未然に防止する 必要があること

④ **安定供給確保のための措置の必要性**
　安定供給確保を図ることが特に必要と認められること

特定重要物資の安定的な供給の確保に関する基本指針（令和４年９月30日閣議決定）より
<https://www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/suishinhou/doc/kihonshishin1.pdf>

特定重要物資としての指定

➢ 以下の**４要件を全て満たす**、特に安定供給確保を図るべき**重要な物資に絞り込んで適切に指定**する。

要件１	国民の生存に必要不可欠 又は 広く国民生活又は経済活動が依拠	**国民の生存に直接的な影響**が生じる物資をいう。 **国民の大多数に普及**していたり、**様々な産業**に組み込まれていたりして、**経済合理的な観点からの代替品がない**物資をいう。
要件２	外部に過度に依存 又は 外部に過度に依存するおそれ	**供給が特定少数国・地域に偏っており、供給途絶等が発生した場合に甚大な影響**が生じ得る物資をいう。 社会経済構造の変化や技術革新の動向（メガトレンド）等を踏まえ、我が国が措置を講じなければ**将来的な外部依存のリスクの蓋然性が認められる**物資をいう。
要件３	外部から行われる行為による供給途絶等の蓋然性	**外部から行われる行為により供給途絶等が発生**し、国民の生存や国民生活・経済活動に甚大な影響を及ぼす可能性を評価し、その**蓋然性が認められる**こと。
要件４	本制度による措置の必要性	要件１～３に加え、**本制度による施策が特に必要と認められる場合**に指定を行う。 ①**他制度による措置が既に講じられている場合**には、**本制度により措置を講ずる必要性は小さい**と判断される。 ②**措置を講ずる優先度が高く、特にその必要性が認められる場合**としては、例えば、次に掲げる場合が考えられる。 ✓ 国民の生存に必要不可欠な物資又は基幹的な役割を果たすインフラ機能の維持に与える影響が顕著と考えられる物資のうち、例えば、**近年、供給途絶等が発生した実績がある、供給途絶等のリスクが高まる傾向がみられる**など、**早急に措置を講ずる必要**がある場合 ✓ 中長期的な社会経済構造の変化や技術革新の動向（メガトレンド）を踏まえ将来にわたって**重要性や成長性が見込まれる**場合や、**我が国及び諸外国・地域における産業戦略や科学技術戦略での位置づけ**等を総合的に勘案し、例えば、近年、国際環境の変化等を受け、**諸外国・地域で物資の囲い込みが行われるリスクが高まっている**、**集中的な支援が検討されている**など、**早急に措置を講ずる必要**がある場合

➢ 指定にあたっては、**支援が効果的に実施**できるかどうかといった観点に留意。

➢ **解除の考え方**

安定供給確保のための措置を講ずる必要が小さくなったと考えられる特定重要物資について、将来の社会経済情勢や国際情勢等を見据えて**慎重に検討した上で、指定を解除**するものとする。

経済安全保障推進法に基づく重要物資の 安定的な供給の確保 （サプライチェーン強靱化） に関する制度全般や技術流出防止 について
<https://www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/suishinhou/supply_chain/doc/sc_gaiyou.pdf >

特定重要物資としての指定

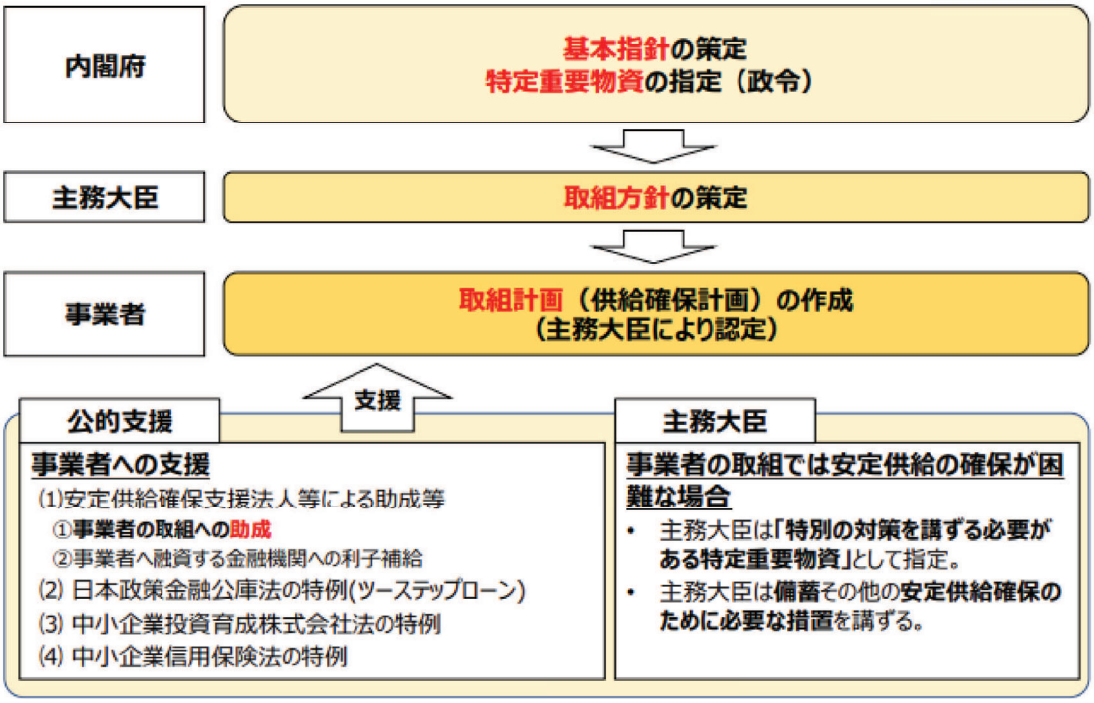
特定重要物資の主な支援措置の内容
及び認定済計画数（計124件）

（令和７年５月29日時点）

抗菌性物質製剤（厚労）（２件認定） 原材料及び原薬の生産基盤強化、備蓄	**肥料**（農水）（12件認定） 備蓄	**船舶の部品**（国交）（11件認定） 生産基盤強化
・βラクタム系抗菌薬	・りん酸アンモニウム ・塩化カリウム	・エンジン（2ストローク・4ストローク） ・クランクシャフト ・ソナー ・プロペラ
半導体（経産）（23件認定）※ 生産基盤強化、原料の供給基盤強化	**蓄電池**（経産）（30件認定）※ 生産基盤強化、技術開発	**航空機の部品**（経産）（16件認定）※ 生産基盤強化、研究開発等
・従来型半導体 ・半導体製造装置（部素材含む） ・半導体部素材（部素材含む） ・半導体原料（黄リン、ヘリウム、希ガス、蛍石等）	・蓄電池 ・蓄電池製造装置 ・蓄電池部素材	・大型鍛造品　・鋳造品 ・CMC　・SiC繊維 ・炭素繊維　・スポンジチタン
永久磁石（経産）（５件認定） 生産基盤強化、技術開発等	**先端電子部品**（経産）（3件認定）※ 生産基盤強化、研究開発	**工作機械・産業用ロボット**（経産）（５件認定）※ 生産基盤強化、研究開発
・ネオジム磁石 ・サマリウムコバルト磁石 ・省レアアース磁石	・MLCC・フィルムコンデンサ ・SAWフィルター・BAWフィルター ・電子部品製造装置（部素材含む） ・電子部品部素材（部素材含む）	・CNC　・サーボ機構　・CNCシステム ・減速機　・PLC　・ボールねじ ・リニアガイド　・リニアスケール ・鋳物代替素材（ミネラルキャスト）
重要鉱物（経産）（５件認定） 探鉱、鉱山開発、精錬能力強化、技術開発	**天然ガス**（経産）（１件認定） 戦略的余剰液化天然ガスの確保	**クラウドプログラム**（経産）（11件認定） プログラム開発・開発に必要な利用環境の整備
・マンガン　・ニッケル　・コバルト ・リチウム　・グラファイト　・レアアース ・ガリウム　・ゲルマニウム　・ウラン	・天然ガス	・基盤クラウドプログラム ・高度な電子計算機

経済安全保障推進法に基づく重要物資の 安定的な供給の確保 （サプライチェーン強靱化） に関する制度全般や技術流出防止 について
<https://www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/suishinhou/supply_chain/doc/sc_gaiyou.pdf >

特定重要物資としての指定



経済安全保障推進法に基づく重要物資の 安定的な供給の確保 （サプライチェーン強靱化） に関する制度全般や技術流出防止 について
<https://www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/suishinhou/supply_chain/doc/sc_gaiyou.pdf >

特定重要物資としての指定

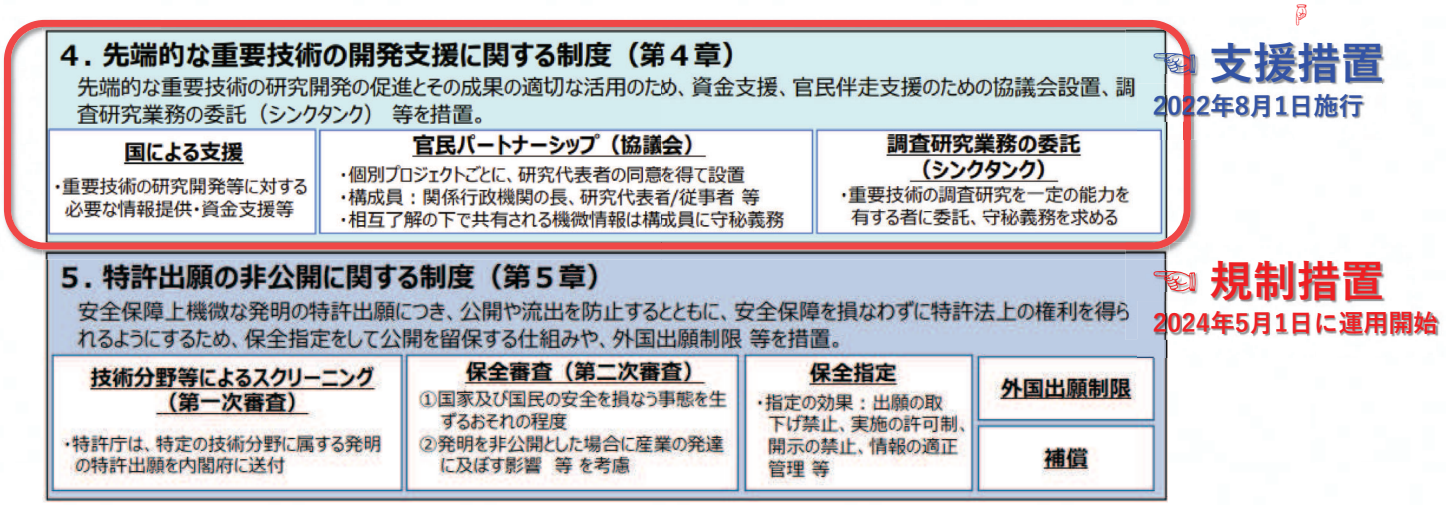
所管省	物資	総額	令和６年度 補正予算	令和６年度 当初予算	令和５年度 補正予算	令和４年度 補正予算
総計		**2兆3,827億円**	**1,981億円**	**2,300億円**	**9,172億円**	**1兆358億円**
経済産業省	蓄電池	1兆52億円	1,778億円	2,300億円	2,658億円	3,316億円
	半導体	8,062億円	–	–	4,376億円	3,686億円
	クラウドプログラム	1,366億円	–	–	1,166億円	200億円
	重要鉱物	1,058億円	–	–	–	1,058億円
	航空機の部品	744億円	–	–	327億円	417億円
	可燃性天然ガス	716億円	150億円	–	330億円	236億円
	工作機械・産業用ロボット	494億円	–	–	78億円	416億円
	永久磁石	294億円	41億円	–	–	253億円
	先端電子部品	221億円	9億円	–	212億円	–
厚生労働省	抗菌薬	553億円	–	–	–	553億円
農林水産省	肥料（※）	160億円	–	–	–	160億円
国土交通省	船舶の部品	106億円 （国庫債務負担行為総額）	2億円 （国庫債務負担行為の内数）	–	25億円 （国庫債務負担行為の内数）	63億円 （国庫債務負担行為の内数）

※ 肥料について、基金管理団体の業務に要する費用に係る予算のみを別途措置（R5当初：１億円、R6当初：0.3億円、R7予算案：0.3億円）

経済安全保障推進法に基づく重要物資の 安定的な供給の確保 （サプライチェーン強靱化） に関する制度全般や技術流出防止 について
<https://www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/suishinhou/supply_chain/doc/sc_gaiyou.pdf >

「経済安全保障推進法」

無線通信分野での活用を模索することが考えられる



特定重要技術の研究開発の促進（不可欠性獲得の観点）

特定重要技術：

将来の国民生活及び経済活動の維持にとって重要なものとなり得る先端的な技術のうち、当該技術若しくは当該技術の研究開発に用いられる情報が外部に不当に利用された場合又は当該技術を用いた物資若しくは役務を外部に依存することで外部から行われる行為によってこれらを安定的に利用できなくなった場合において、国家及び国民の安全を損なう事態を生ずるおそれがあるもの（経済安全保障法第61条）

⇒ **官民連携を通じた伴走支援のための協議会の設置、指定基金協議会の設置等による強力な支援、調査研究業務の委託等の枠組みを通じて、特定重要技術の研究開発の促進とその成果の適切な活用を図ることとしている**

内閣府HP　「先端的な重要技術の開発支援に関する制度」より
＜https://www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/suishinhou/technology/technology.html＞

国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

K Program とは

内閣府主導のもと創設された「経済安全保障重要技術育成プログラム」は、我が国が国際社会において中長期的に確固たる地位を確保し続ける上で不可欠な要素となる先端的な重要技術について、研究開発及びその成果の活用を推進するものです。

2024/09/20	プレスリリース	経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）における新規採択課題の決定について（令和５年度第3回募集 小型無人機等の自律制御・分散制御技術）
2024/09/11	イベント	2024/09/19（木）開催 「海空無人機による海洋観測・監視・調査システムの構築」「海面から海底に至る空間の常時監視技術と海中音源自動識別技術の開発」キックオフシンポジウム ※外部サイトへリンクします
2024/09/04	プレスリリース	経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）における新規採択課題の決定について（令和５年度第3回募集 AIセキュリティ）
2024/09/04	お知らせ	経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）における令和６年度第５回研究開発課題の募集開始について
2024/08/28	プレスリリース	経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）における新規採択課題の決定について（令和５年度第3回募集 海中における革新的センシング技術）
2024/08/07	イベント	2024/09/02（月）開催 「宇宙線ミュオンを用いた革新的測位・構造物イメージング等応用技術」公開シンポジウム
2024/07/17	プレスリリース	経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）における令和６年度第４回研究開発課題の募集開始について
2024/06/20	プレスリリース	経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）における令和６年度第３回研究開発課題の募集開始について
2024/06/20		経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）における新規採択課題の決定につ

31 出典：https://www.jst.go.jp/k-program/

NEDO 国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構

経済安全保障重要技術育成プログラム

K Program
経済安全保障重要技術育成プログラム

関係府省・機関が連携して推進する「経済安全保障重要技術育成プログラム」（通称"K Program"）について、研究開発の取り組みや、イベント情報、公募情報等を集約して紹介するためのサイトです。

■研究開発ビジョン（第一次）に基づくプロジェクト

領域	プロジェクト名	プロジェクト型／個別研究型	関連リンク
海洋	船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握技術の開発・実証	プロジェクト型	研究開発構想 研究開発構想（概要） 「経済安全保障重要技術育成プログラム／船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握技術の開発・実証」に係る実施体制の決定について 2023年度「経済安全保障重要技術育成プログラム／船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握技術の開発・実証」ステージゲート審査の結果について 指針事業概要
宇宙・航空	光通信等の衛星コンステレーション基盤技術の開発・実証	プロジェクト型	研究開発構想 研究開発構想（概要） 「経済安全保障重要技術育成プログラム／光通信等の衛星コンステレーション基盤技術の開発・実証」に係る実施体制の決定について 2023年度「経済安全保障重要技術育成プログラム／光通信等の衛星コンステレーション基盤技術の開発・実証」ステージゲート審査の結果について 指針事業概要
宇宙・航空	高感度小型多波長赤外線センサ技術の開発	個別研究型	研究開発構想 研究開発構想（概要） 「経済安全保障重要技術育成プログラム／高感度小型多波長赤外線センサ技術の開発」に係る実施体制の決定について 指針事業概要
宇宙・航空	小型無人機の自律制御・分散制御技術	個別研究型	研究開発構想 研究開発構想（概要） 「経済安全保障重要技術育成プログラム／小型無人機の自律制御・分散制御技術（研究開発項目（1））」に係る実施体制の決定について 指針事業概要
宇宙・航空	航空安全等に資する小型無人機の飛行経路の監視観測技術	個別研究型	研究開発構想 研究開発構想（概要） 「経済安全保障重要技術育成プログラム／航空安全等に資する小型無人機の飛行経路の監視観測技術」に係る実施体制の決定について 2023年度「経済安全保障重要技術育成プログラム／航空安全等に資す

32 出典：https://www.nedo.go.jp/activities/k-program.html

「経済安全保障推進法」（不可欠性獲得の観点）



出典：https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/keizai_anzen_hosyohousei/r6_dai10/siryou6.pdf

【参考】経済安全保障重要技術育成プログラムにおいて支援されている特定重要技術

- 経済安全保障重要技術育成プログラム 研究開発ビジョン（第一次）より
  - **海洋領域**
    - **海洋観測・調査・モニタリング能力の拡大（より広範囲・機動的）**
      - 自律型無人探査機（AUV）の無人・省人による運搬・投入・回収技術
      - 自律型無人探査機（AUV）機体性能向上技術（小型化・軽量化）
      - 量子技術等の最先端技術を用いた海中（非 GPS 環境）における高精度航法技術
    - **海洋観測・調査・モニタリング能力の拡大（常時継続的）**
      - 先端センシング技術を用いた海面から海底に至る空間の観測技術
      - 観測データから有用な情報を抽出・解析し統合処理する技術
      - 量子技術等の最先端技術を用いた海中における革新的センシング技術
    - **一般船舶の未活用情報を海洋状況把握へ活用**
      - 現行の自動船舶識別システム（AIS）を高度化した次世代データ共有システム技術

経済安全保障重要技術育成プログラム 研究開発ビジョン（第一次）
＜https://www8.cao.go.jp/cstp/anzen_anshin/2_vision.pdf＞

【参考】経済安全保障重要技術育成プログラムにおいて支援されている特定重要技術

- 経済安全保障重要技術育成プログラム 研究開発ビジョン（第一次）より【続き】
  - 宇宙・航空領域
    - **衛星通信・センシング能力の抜本的な強化**
      - 低軌道衛星間光通信技術
      - 自動・自律運用可能な衛星コンステレーション・ネットワークシステム技術
      - 高性能小型衛星技術
      - 小型かつ高感度の多波長赤外線センサー技術
    - **民生利用のみならず公的利用における無人航空機の利活用の拡大**
      - 災害・緊急時等に活用可能な長時間・長距離等の飛行を可能とする小型無人機技術
      - 小型無人機を含む運航安全管理技術
      - 小型無人機との信頼性の高い情報通信技術
    - **優位性につながり得る無人航空機技術の開拓**
      - 小型無人機の自律制御・分散制御技術
      - 空域の安全性を高める小型無人機等の検知技術
      - 小型無人機の飛行経路における風況観測技術
    - **航空分野での先端的な優位技術の確保**
      - デジタル技術を用いた航空機開発製造プロセス高度化技術
      - 航空機エンジン向け先進材料技術
      - 超音速要素技術（低騒音機体設計技術）
      - **極超音速要素技術（幅広い作動域を有するエンジン設計技術）**

経済安全保障重要技術育成プログラム 研究開発ビジョン（第一次）
＜https://www8.cao.go.jp/cstp/anzen_anshin/2_vision.pdf＞

【参考】経済安全保障重要技術育成プログラムにおいて支援されている特定重要技術

- 経済安全保障重要技術育成プログラム 研究開発ビジョン（第一次）より【続き】

  - **領域横断・サイバー空間領域、バイオ領域**
    - ハイパワーを要するモビリティ等に搭載可能な次世代蓄電池技術
    - 宇宙線ミュオンを用いた革新的測位・構造物イメージング等応用技術
    - AI セキュリティに係る知識・技術体系
    - 不正機能検証技術（ファームウェア・ソフトウェア／ハードウェア）
    - ハイブリッドクラウド利用基盤技術
    - 生体分子シークエンサー等の先端研究分析機器・技術

経済安全保障重要技術育成プログラム 研究開発ビジョン（第一次）
＜https://www8.cao.go.jp/cstp/anzen_anshin/2_vision.pdf＞

【参考】経済安全保障重要技術育成プログラムにおいて支援されている特定重要技術

- 経済安全保障重要技術育成プログラム 研究開発ビジョン（第二次）より
  - **海洋領域**
    - **海洋観測・調査・モニタリング能力の拡大**
      - 海中作業の飛躍的な無人化・効率化を可能とする海中無線通信技術
    - **安定的な海上輸送の確保**
      - デジタル技術を用いた高性能次世代船舶開発技術
      - 船舶の安定運航等に資する高解像度・高精度な環境変動予測技術
  - **宇宙・航空領域**
    - **センシング能力の抜本的な強化**
      - 高高度無人機を活用した高解像度かつ継続性のあるリモートセンシング技術
      - 超高分解能常時観測を実現する光学アンテナ技術
    - **機能保証のための能力強化**
      - 衛星の寿命延長に資する燃料補給技術
    - **無人航空機の利活用の拡大**
      - 長距離物資輸送用無人航空機技術

経済安全保障重要技術育成プログラム 研究開発ビジョン（第二次）
＜https://www8.cao.go.jp/cstp/anzen_anshin/siryo1.pdf＞

【参考】経済安全保障重要技術育成プログラムにおいて支援されている特定重要技術

- 経済安全保障重要技術育成プログラム 研究開発ビジョン（第二次）より【続き】
  - **領域横断・サイバー空間領域、バイオ領域**
    - **サイバー空間領域**
      - 先進的サイバー防御機能・分析能力の強化
        - サイバー空間の状況把握・防御技術
        - セキュアなデータ流通を支える暗号関連技術
      - 偽情報分析に係る技術
      - ノウハウの効果的な伝承につながる人作業伝達等の研究デジタル基盤技術
    - **領域横断**
      - 多様なニーズに対応した複雑形状・高機能製品の先端製造技術
        - 高度な金属積層造形システム技術
        - 高効率・高品質なレーザー加工技術
      - 省レアメタル高機能金属材料
        - 耐熱超合金の高性能化・省レアメタル化技術
        - 重希土フリー磁石の高耐熱・高磁力化技術
      - 輸送機等の革新的な構造を実現する複合材料等の接着技術
      - 次世代半導体材料・製造技術
        - 次世代半導体微細加工プロセス技術
        - 高出力・高効率なパワーデバイス/高周波デバイス向け材料技術
      - 孤立・極限環境に適用可能な次世代蓄電池技術
      - 多様な機器・システムへの応用を可能とする超伝導基盤技術
    - **バイオ領域**
      - 多様な物質の検知・識別を可能とする迅速・高精度なマルチガスセンシングシステム技術
      - 有事に備えた止血製剤製造技術
      - 脳波等を活用した高精度ブレインテックに関する先端技術

経済安全保障重要技術育成プログラム 研究開発ビジョン（第二次）
＜https://www8.cao.go.jp/cstp/anzen_anshin/siryo1.pdf＞

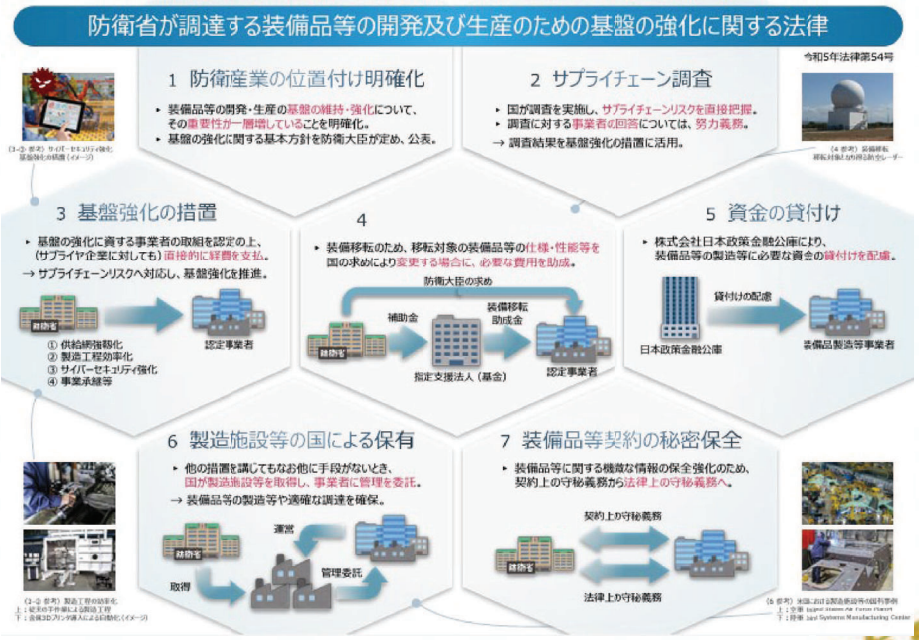
防衛上の必要性：

国家防衛戦略においては、「抜本的に強化された防衛力は新しい戦い方に対 応できるものでなくてはならない」とした上で、「我が国への侵攻そのものを 抑止するために、遠距離から侵攻戦力を阻止・排除できるようにする」「万が 一、抑止が破れ、我が国への侵攻が生起した場合には、（略）有人アセット、 さらに無人アセットを駆使するとともに、水中・海上・空中といった領域を横 断して優越を獲得し、非対称な優勢を確保できるようにする」「さらに、迅速 かつ粘り強く活動し続けて、相手方の侵攻意図を断念させられるようにする」 ことの必要性が挙げられている。 これらを実現するべく、**我が国の防衛上必要な７つの機能・能力（「スタン ド・オフ防衛能力」、「統合防空ミサイル防衛能力」、「無人アセット防衛能力」、「領域横断作戦能力」、「指揮統制・情報関連機能」、「機動展開能力・国民保護」 及び「持続性・強靭性」）が導出されているが、これらを強化するためには、 進展する次世代情報通信技術を効果的に取り込んでいくことが鍵となる**。（令和7年7月防衛省次世代情報通信戦略）

出典： https://www.mod.go.jp/j/press/news/2025/07/28a_04.pdf

防衛生産基盤強化法（自律性確保の観点）：

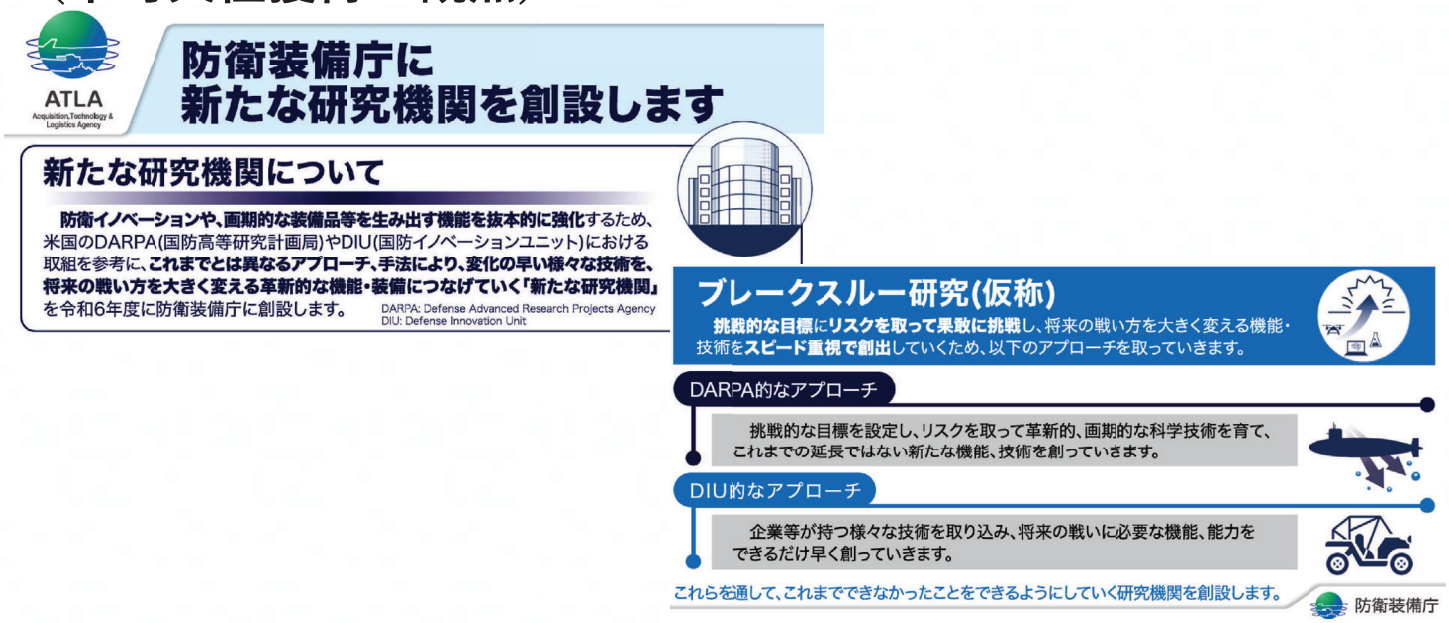




→無線通信分野での活用を検討する価値があるのではないか（コンサル費用も支援対象。）

出典： https://www.mod.go.jp/atla/hourei_dpb.html

防衛イノベーション科学技術研究所（日本版DARPA）（不可欠性獲得の観点）



出典：https://www.mod.go.jp/atla/research/ats2023/pdf_exhi_pos/P-39.pdf

防衛イノベーション科学技術研究所（日本版DARPA）（不可欠性獲得の観点）

(2024年10月1日時点)

氏名	所属機関等	専門分野
新井　宏之 氏	横浜国立大学大学院　教授	電磁波工学
石井　大智 氏	株式会社Japan Nexus Intelligence ゼネラルマネージャー	情報と社会
大司　達樹 氏	産業技術総合研究所　研究参与 米国セラミックス学会　元会長	セラミックス及び関連材料
加藤　雅浩 氏	元　日経クロステック　先端技術編集長	情報通信 エレクトロニクス
木村　睦 氏	信州大学先鋭材料研究所　教授	機能高分子化学
斎藤 久美子 氏	元　沖縄科学技術大学院大学 Postdoctoral scholar	ライフサイエンス
佐々木 真人 氏	元　東京大学　准教授	高エネルギー素粒子天文学
佐藤　俊一 氏	元　防衛医科大学校 防衛医学研究センター長	レーザ バイオフォトニクス
関 喜史 氏	Fairy Devices 株式会社 執行役員 Chief Product Officer	機械学習、データマイニング
高本　陽一 氏	株式会社テムザック 代表取締役議長	ロボット工学
中野　透 氏	元　ＪＭＵディフェンスシステムズ株式会社 取締役	航空工学
波多　英寛 氏	熊本大学大学院先端科学研究部　助教	宇宙衝撃工学
古田　貴之 氏	千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター (fuRo)　所長	ロボット工学
Cindy Daniell氏※	元　DARPA　Program Manager (PM)	AI、Image processing

※契約に基づく参画

ブレークスルー研究：
革新型ブレークスルー研究
挑戦的な目標を設定し、これまでの延長ではない新たな機能、技術を創出

実証型ブレークスルー研究：
様々な技術を組み合わせ、将来の戦いに必要な機能、能力を早期に創出

 出典：https://www.mod.go.jp/atla/disti/files/pgm_mgr_20241001.pdf

安全保障技術研究推進制度（防衛省ファンディング）（不可欠性獲得の観点）



- 競争的研究費により先進的な民生技術に係る基礎研究について、外部の研究機関等に委託又は補助金を交付する制度。
- 外部有識者による審査の上、採択する研究課題を決定。革新性と成果の波及効果を重視しており、真理の探究のみを目的とした純粋な学術研究は対象外。
- 中長期的観点から有望な萌芽的技術を先手を打って発掘・育成することにより、新たな技術基盤を創り、将来にわたって我が国の技術的優越を確保することが狙い。
- いわゆるハイリスク研究も大いに推奨しており、たとえ目標自体が未達成でも、副次的な成果や波及効果の大きい成果があれば評価される。
- 民生分野において更に研究が進展することを期待する観点から、研究成果は積極的に公表することを推奨している。

 出典：https://www.mod.go.jp/atla/funding/gaiyo/R06leaflet.pdf

安全保障技術研究推進制度（防衛省ファンディング）（不可欠性獲得の観点）

公募の概要（令和7年度）

区分	委託事業（複数年度契約可）			新設 補助事業
	大規模研究課題	小規模研究課題		
タイプ	タイプS	タイプA	タイプC	タイプD
最大研究期間	5か年度	3か年度		5か年度
最大研究費（1件あたり）	20億円 / 5年	5,200万円 / 年	1,300万円 / 年	20億円 / 5年（少額の予算規模の提案も可）
主な対象者	民間企業、研究機関、大学等			研究機関、大学等

本制度は競争的研究費として運営しています。経費の積算は、我が国の競争的研究費制度において共通して使用されている府省共通経費取扱区分表に基づきます。
その他、最新の公募等の詳細についてはHP（https://www.mod.go.jp/atla/funding.html）をご覧下さい。

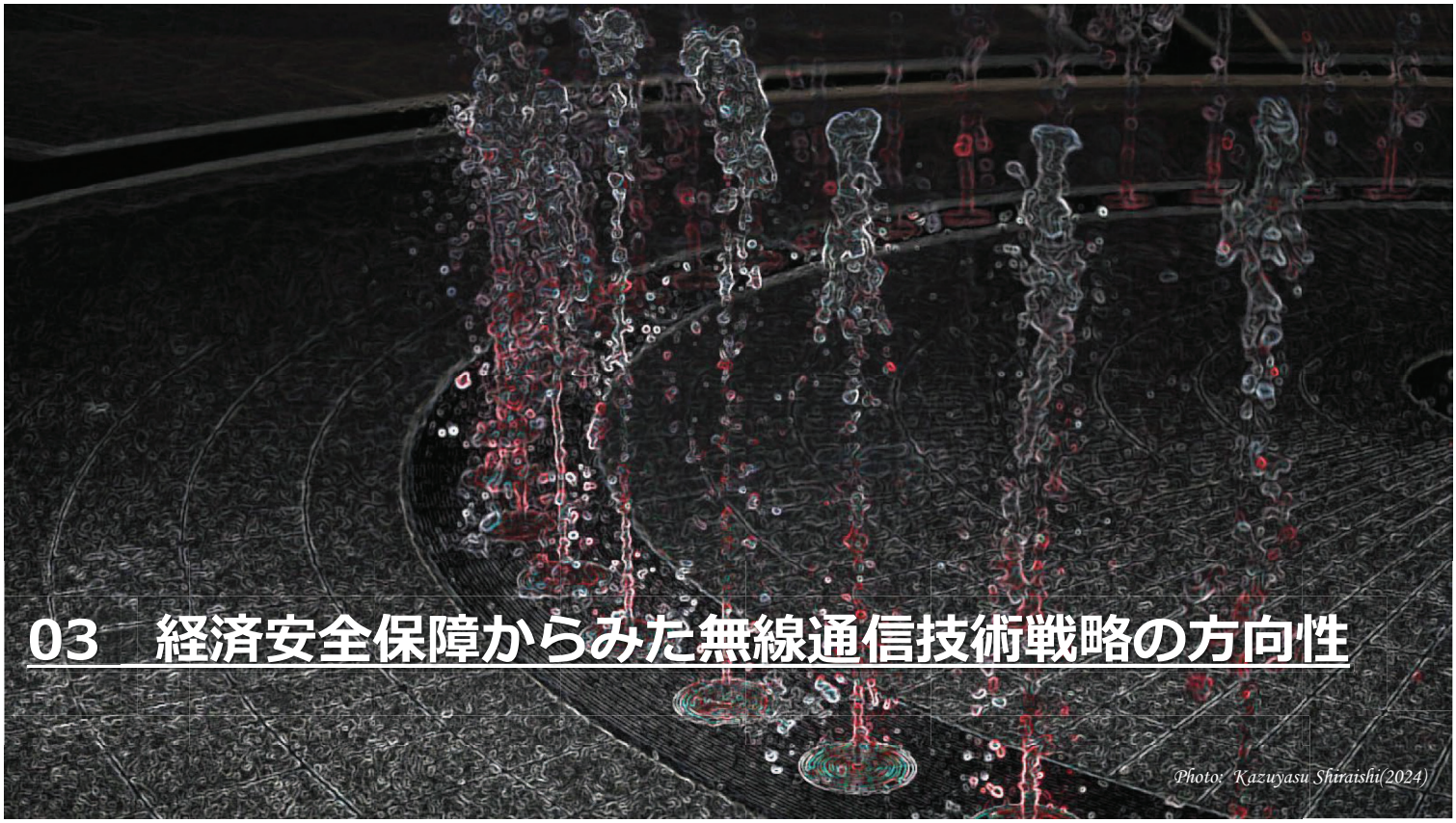
 出典：https://www.mod.go.jp/atla/funding/gaiyo/R06leaflet.pdf

【ご参考】防衛分野における情報通信技術の重要性



「科学技術の急速な進展は安全保障の在り方を根本的に変化させることか ら、各国は、将来の戦闘様相を一変させる、いわゆるゲーム・チェンジャ ーとなり得る先端技術の開発を行っている。こうした先端技術のうち、情 報通信技術の重要性は論を俟たず、防衛省も以前からその活用にかかる検 討を進めてきた。 」

（防衛省次世代情報通信戦略（防衛省　令和7年7月）https://www.mod.go.jp/j/press/news/2025/07/28a_04.pdf ）



今後の方向性

■経済安全保障推進法上の特定重要物資（自律性の観点）

☞通信機器が特定重要物資となる可能性も見据え、その観点からの分析・検討も考えられるのではないか？

※４要件の充足性については、無線通信技術の重要性（①）は自明と思われるが、特に③、④の要件が論点になる可能性あり。

■経済安全保障推進法上の特定重要技術としての支援プログラムの活用（K-Program等への採択）（不可欠性の観点）

☞次世代通信技術が支援対象となる可能性は十分あり、活用に向けた積極的なアピールを行っていくべきではないか？

■防衛分野における重要性（自律性・不可欠性の観点）

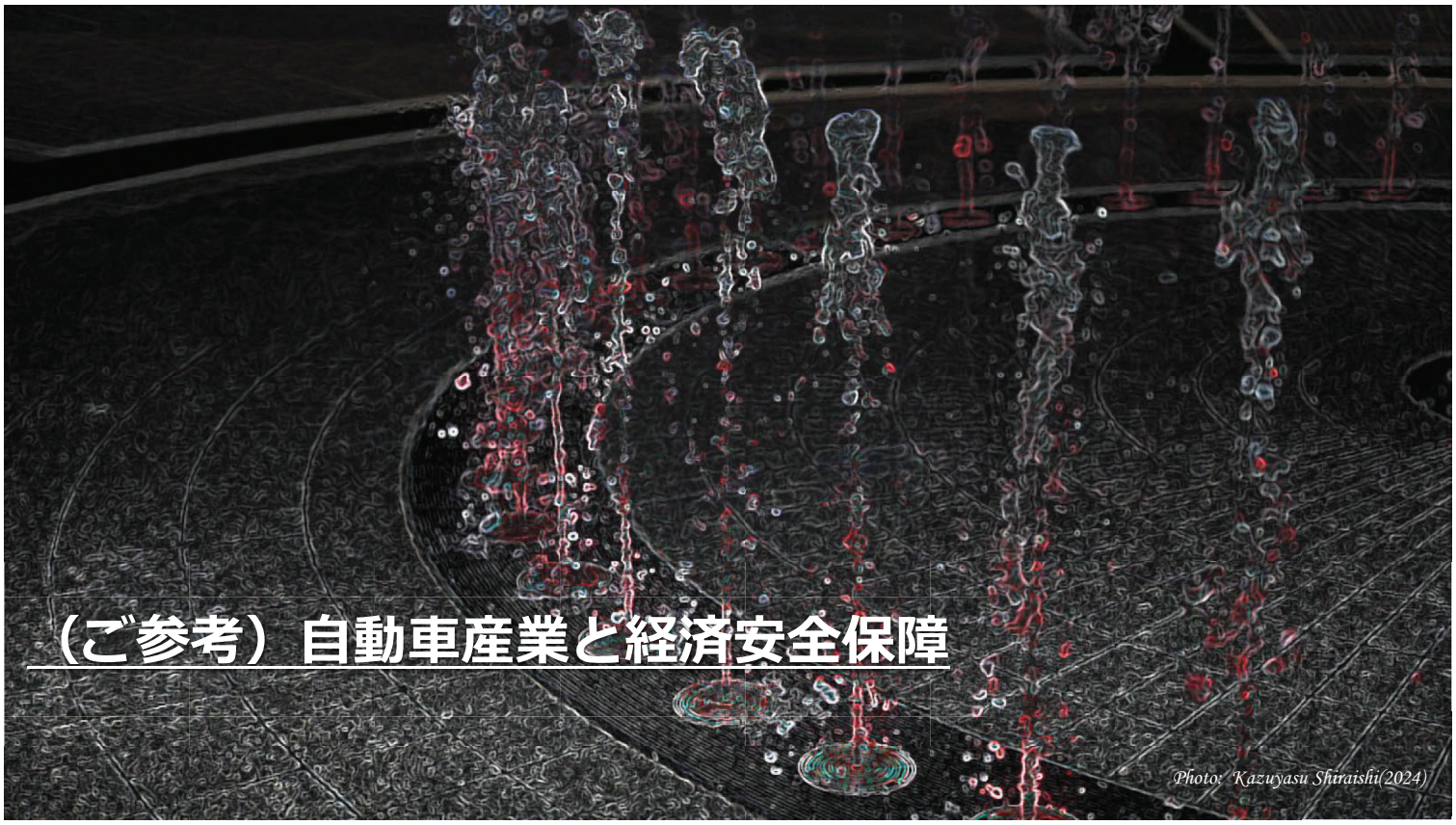
☞無線通信技術・機器はデュアルユースの典型。防衛分野における重要性（※）も踏まえて、自律性・不可欠性の観点から分析・検討することも必要ではないか？

※「進展する次世代情報通信技術を効果的に取り込んでいく」との防衛省次世代情報通信戦略の記載からも、（抽象的な）ニーズがあることは明らか。その上で、積極的な国外移転なども見据えつつ、より具体的な防衛ニーズを把握し、深化させることが重要ではないか。

今後の方向性（つづき）

⇒これらの前提として、現状の分析と将来の予想に基づき、自律性に与える影響及び不可欠性を獲得できる可能性を個別の技術を対象に、より具体的、詳細に分析・検討するのはどうか？（※）

※補助金はあくまで着火剤orブースター。海外の主要企業との連携、海外市場における販路拡大についての検討を含め、ビジネス上勝ち筋となり得る持続性のある戦略も併せて検討する必要があるのではないか。



自動車産業と経済安全保障（概要）

構成員限り


ご清聴ありがとうございました。
Photo: Kazuyasu Shiraishi(2024)

資料３－４

AI社会におけるデジタルインフラの方向性および課題

2025年10月22日

シャープ株式会社
CTO・専務執行役員

種谷　元隆

Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

アジェンダ

ひとの願いの、半歩先。 SHARP

1. 端末から見たワイヤレス分野における重点技術領域とAI
2. シャープの取り組み
   - ①無線通信標準化技術の取り組み
   - ②IoT向けB5G用SoCの取り組み
3. ワイヤレス分野に関する提言

Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

1. 端末から見たワイヤレス分野における重点技術領域とAI

Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

ワイヤレス端末からみた現状認識

日本企業は自社の強みに注力

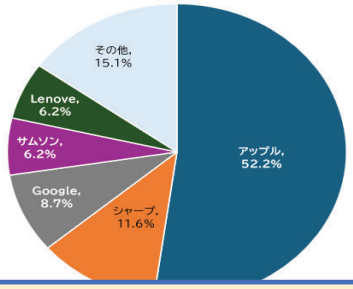
2025年GDP世界5位に後退

バリューチェーンで外国依存の部分が出来る
→ 大きな市場・成長分野から撤退していないか？

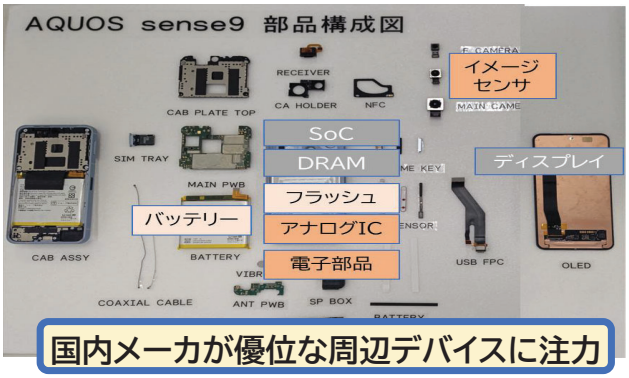
無線通信端末の位置づけ

基幹通信網 → オープンvRAN → 基地局 → 端末 / ネットワーク機器 → クラウドサービス → 応用サービス

24年度国内スマホシェア



スマホから国内メーカは撤退

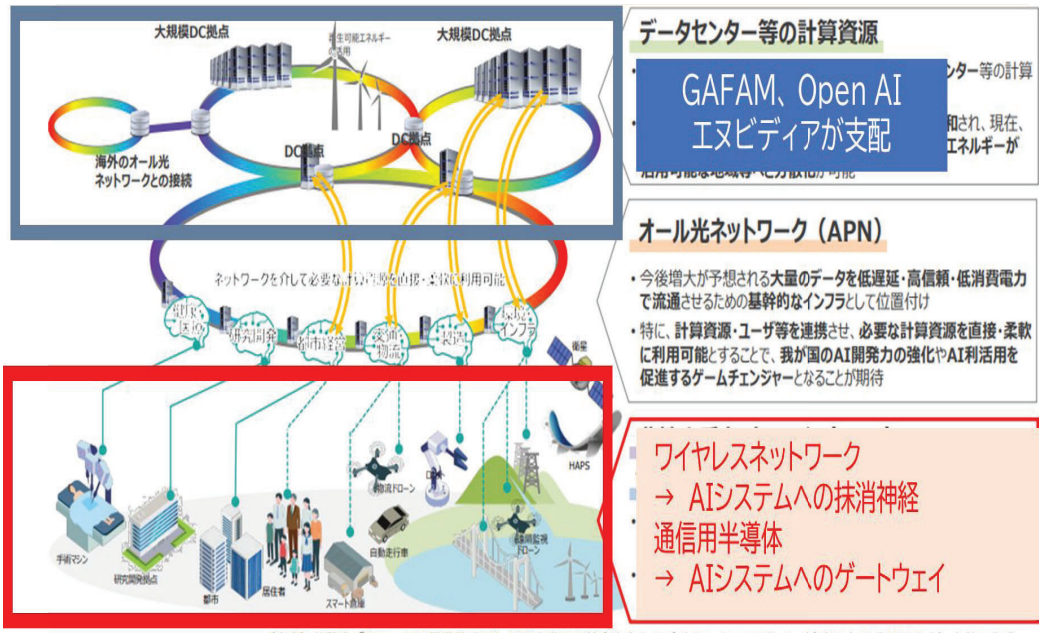


国内メーカが優位な周辺デバイスに注力

Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

未来のワイヤレスの世界

2030年代のソブリンAIの実現を支えるデジタルインフラ



データセンター等の計算資源

GAFAM、Open AI
エヌビディアが支配

オール光ネットワーク（APN）

- 今後増大が予想される**大量のデータを低遅延・高信頼・低消費電力で流通**させるための**基幹的なインフラ**として位置付け
- 特に、**計算資源・ユーザ等を連携**させ、**必要な計算資源を直接・柔軟に利用可能**とすることで、**我が国のAI開発力の強化やAI利活用を促進するゲームチェンジャー**となることが期待

ワイヤレスネットワーク
→ AIシステムへの抹消神経
通信用半導体
→ AIシステムへのゲートウェイ

（出典）総務省「Beyond 5G推進戦略2.0 -2030年代のAI社会を支えるデジタルインフラ像-」（令和６年８月30日公表）を基に作成

国内に残す産業

強みの強化 ＋ 弱みの補完

産業全体のビジョンで
残すべきものは
国内で持つべき

バリューチェーンのボトルネック解消が必要

Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

国内に産業を残す為には？

将来の次世代通信xAIによる Cyber･Physical融合の世界やいつもでも･どこでも繋がるサービスを
世界に先駆け提供するためにはボトルネックは標準化特許とSoC

通信接続は標準化が必須 → **標準化特許** AI

標準化仕様を具現化 → **SoC開発** AI

SoC活用で早期にPoC実証 → **ハードシステム実装** AI

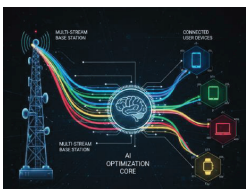
世界に先駆けたサービスインが必要 → **サービス** AI











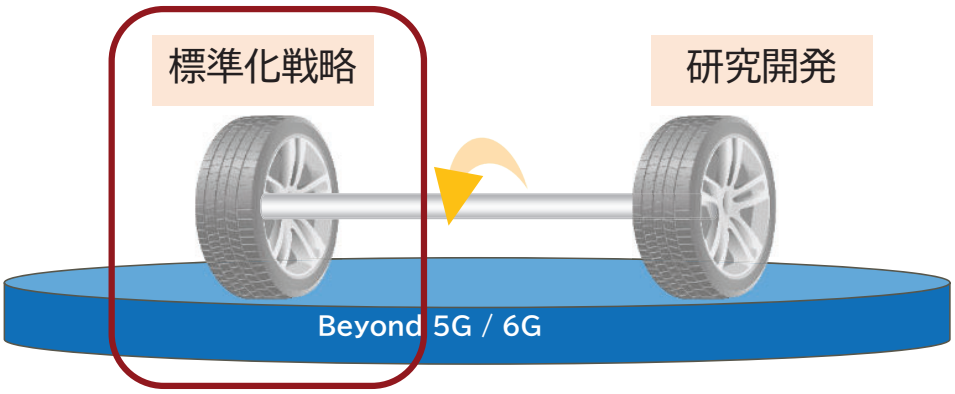


Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

2. シャープの取り組み

①無線通信標準化技術の取り組み

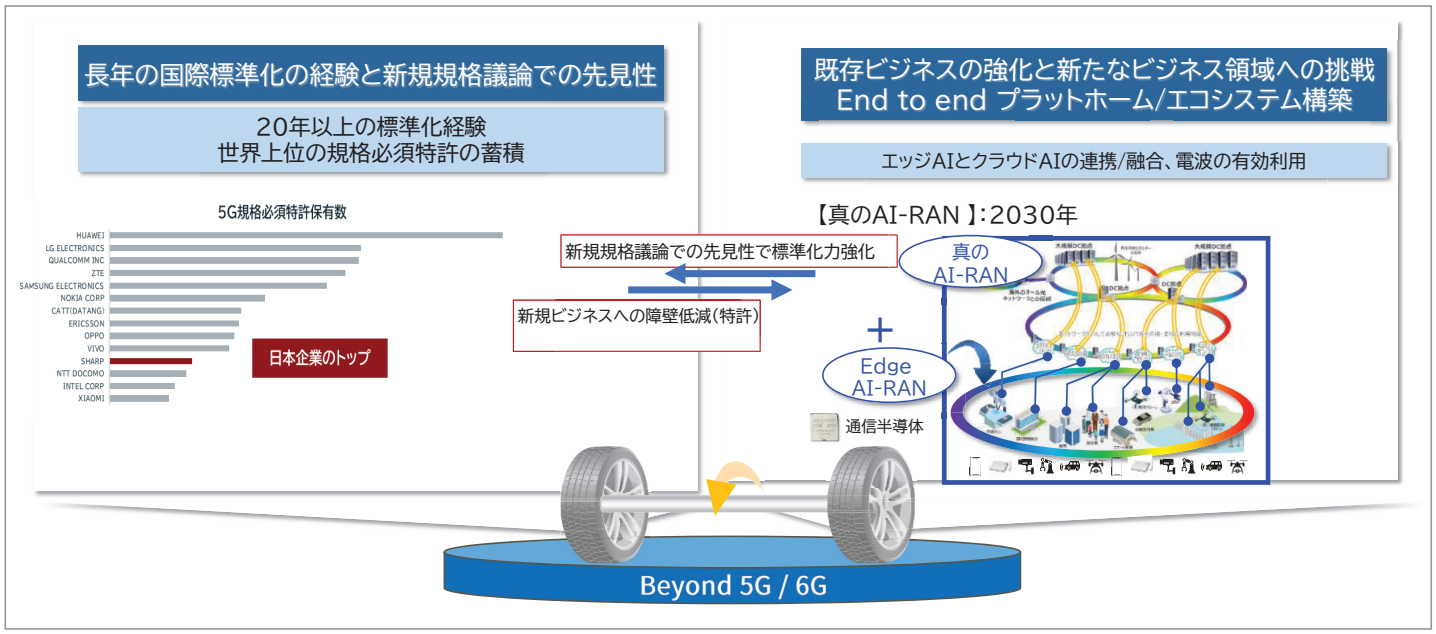
②IoT向けB5G用SoCの取り組み



Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

シャープの無線通信技術開発の方針

・長年の国際標準化の経験と通信半導体などの新規ビジネスへの挑戦
・両輪であるデバイス開発と標準化に並行して取組み、国際競争力を強化



Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

次世代通信への取り組み

DX・AI時代の社会インフラとして、全社ソリューション事業を支える次世代通信技術を開発

事業への応用

モバイルソリューション / ワークプレイスソリューション / リテール向けDXソリューション / ロジスティックソリューション / スマートライフAIサービス / …

通信技術開発

6G・次世代Wi-Fi



✓ いつでもどこでもAIがサポートする世界の実現

V2X技術



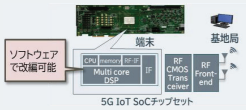
✓ IoT 通信応用拡大

衛星通信



✓ 小型・軽量アンテナを核に非地上系ネットワークを拡大

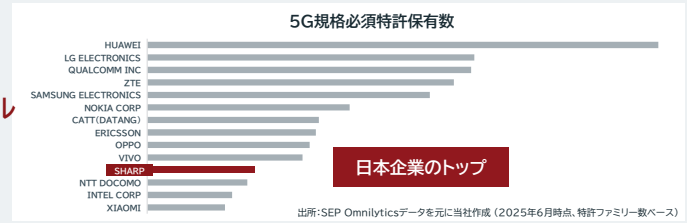
IoT向けB5G SoC



✓ 新規標準化規格に即対応、応用先行

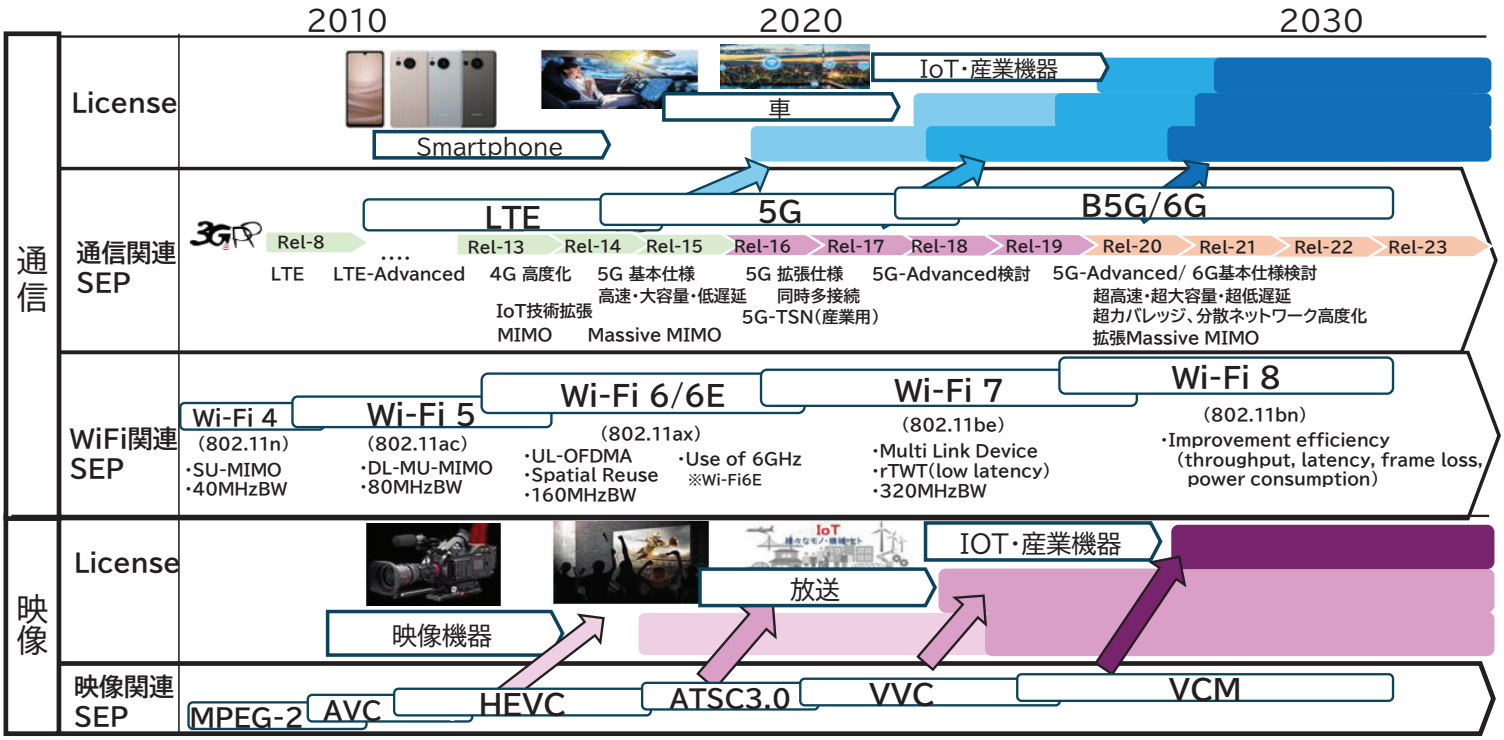
標準化技術開発

- 合計**8,500件**以上の無線通信規格必須特許を保有
- 5Gの規格必須特許保有数は**日本トップレベル**
- 6Gの国際標準化に向けても貢献を続け、**規格必須特許創出を強化**



Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

通信・映像　標準化技術の取り組み



Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

無線通信標準化特許のライセンス

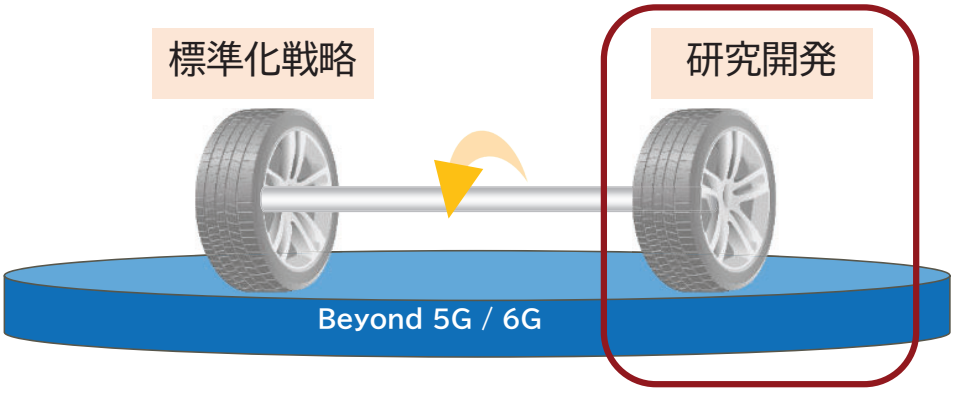
構成員限り

Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

2. シャープの取り組み

①無線通信標準化技術の取り組み

②IoT向けB5G用SoCの取り組み

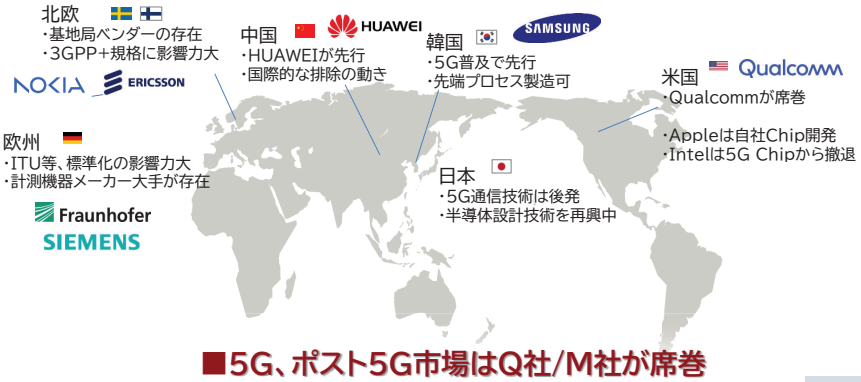


Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

無線通信用SoC研究開発の必要性

- 5G商用サービス開始で日本は1年遅れ
- Q社をはじめとする海外大手ベンダー依存のバリューチェーンが固定化

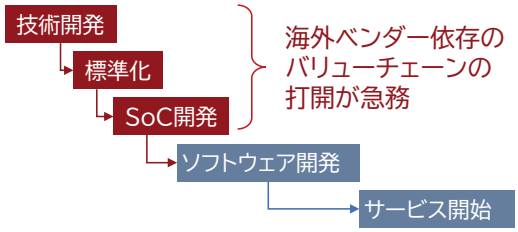
5G通信をめぐる各国の動向（21年～現在）



■5G、ポスト5G市場はQ社/M社が席巻

※我が国が無線通信用半導体設計技術を
取り戻すための最後のチャンス

バリューチェーンの固定化



B5G/6Gで設計技術を国内に取り戻す！

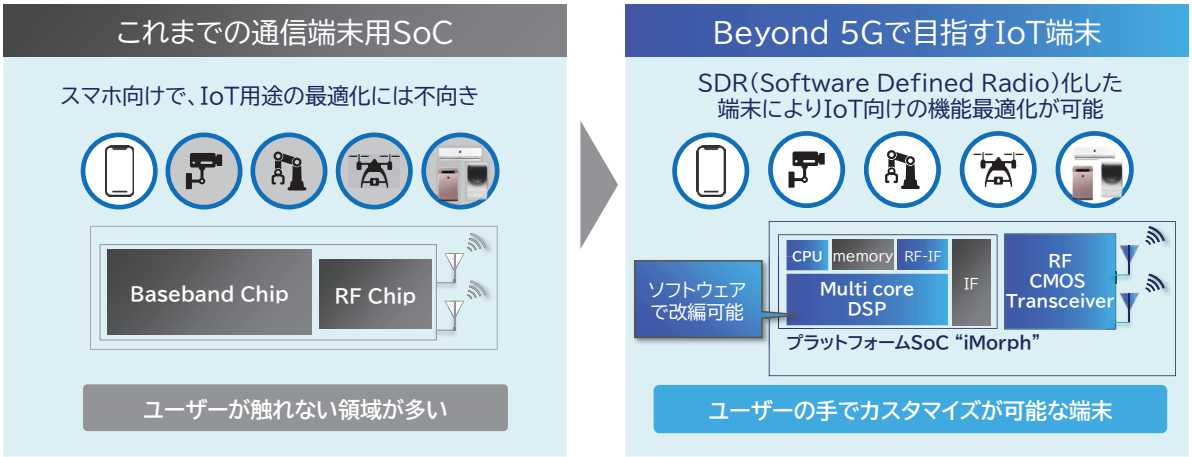
21～25年度 B5G IoT SoC研究開発を推進

Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

B5G基金による研究開発　～シャープSoCの優位性-1～

NICTの委託研究（課題00801）を推進（2021年10月～2026年3月）

・IoTの多様なユースケースに、ユーザーの手でカスタマイズが可能なSDR-Platformを構築



NICTの委託研究JPJ012368C00801

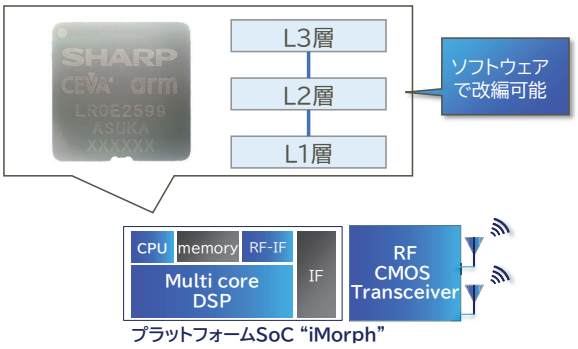
Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

B5G基金による研究開発　～シャープSoCの優位性-1～

通信規格の進化への継続的な追従をソフトウェア変更で実現

① L1～L2/L3層までソフト変更で対応可能
② 標準化仕様の変更/追加に対応、長期間の使用可能





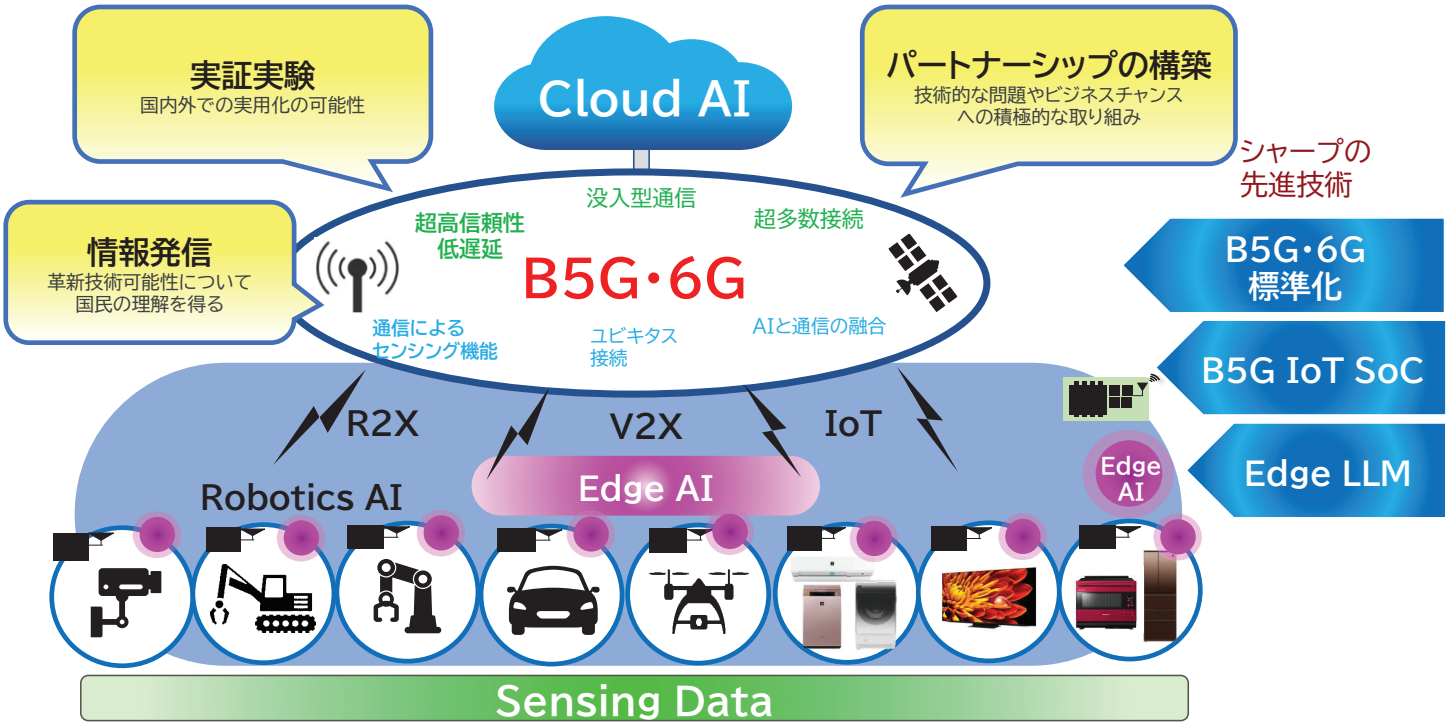
Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

B5G基金による研究開発　～シャープSoCの優位性-2～

構成員限り

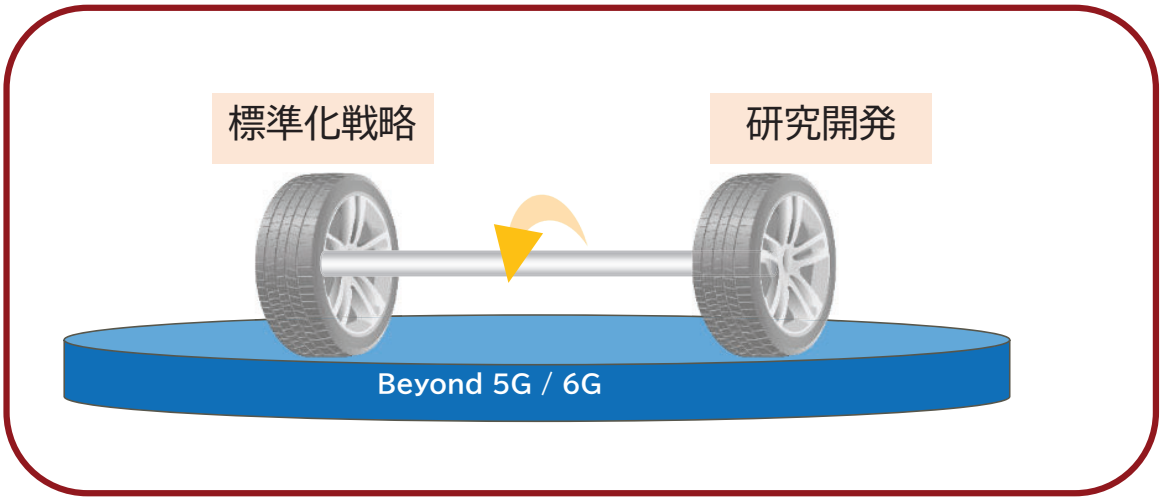
Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

人との接点に注力



Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

3. ワイヤレス分野に関する提言



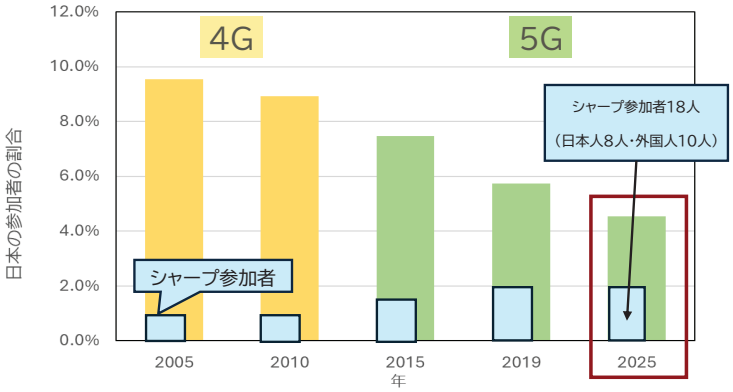
Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

標準化人材の不足

SHARP

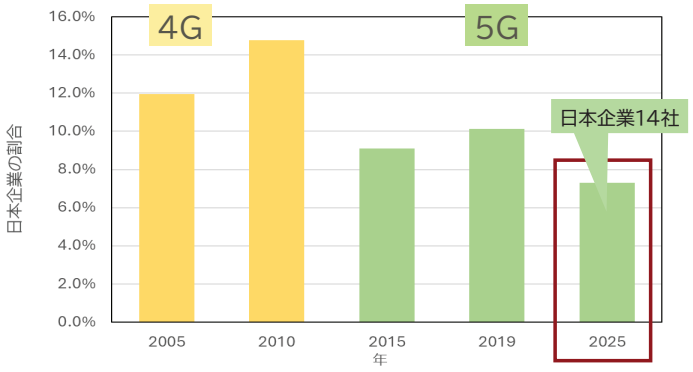
日本の参加者割合（3GPP RAN1/RAN2会合）

※各年4月における推定値



日本企業の割合（3GPP RAN1/RAN2会合）

※ 各年4月における3GPP RAN1/RAN2会合参加企業数



■日本の参加者および日本企業の割合は4Gから5Gで大きく減少
→ 2025年8月から開始されている6Gの標準化で日本の更なるプレゼンス低下が懸念

■Wi-Fi標準化のIEEE802.11やWi-Fi Allianceにおける議決は投票ベースで行われ、標準化会合への継続的な参加者のみが投票権を獲得
→ 中国企業は参加者数を爆増、日本企業からの参加者数との5倍以上もの差が開いている

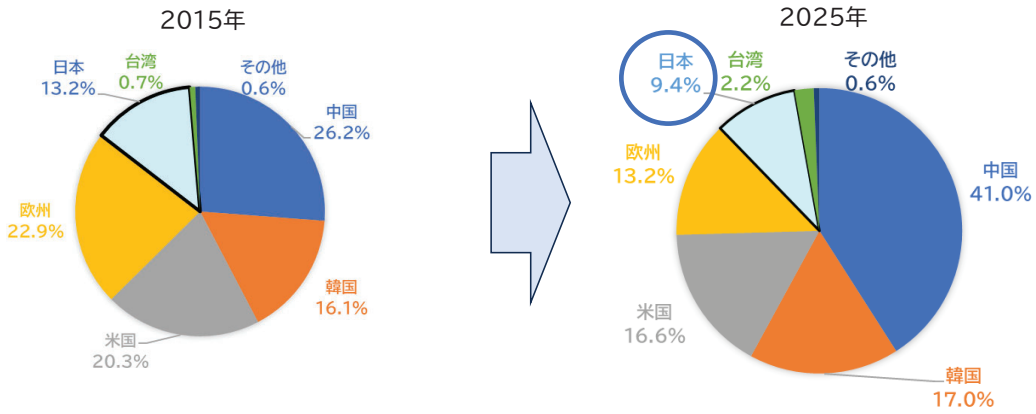
日本の標準化人材不足が課題

Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

無線通信標準化の強化が必要

ひとの願いの、半歩先。 SHARP

無線通信標準化特許の国別シェア



韓・欧・米並みのシェア15%を目標に！

SEP OmniLyticsより

世界シェア15%に向けたご提案

■一般企業の標準化開発の支援 → 標準化人材強化の為の研究開発支援

■国の研究機関での標準化開発強化 → 標準化特許獲得強化・官民人材交流・学会への積極参加

Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

電波資源の有効活用へ

ロボティクス・フィジカルAIを支える次世代通信

データ通信量2040年300倍に

周波数有効利用

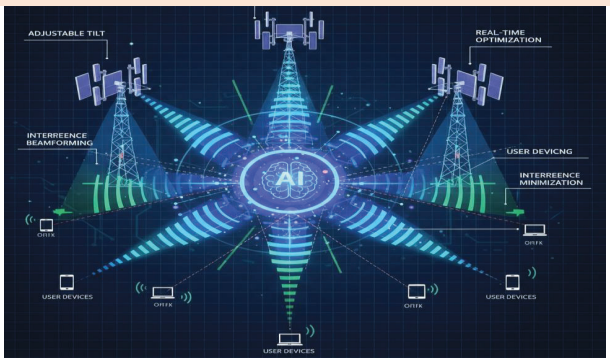
総合的な電波資源有効利用

データセンター電力需要2034年13倍に

電力有効利用

＜研究テーマ例＞

AIアシスト無線端末SoCと基地局の連携による無線アクセスネットワークとAIの融合



- 分散型AIインフラ
- レイヤ連携アクセス制御
- 動的リソース配分
- オーケストレーション

- AIによる自律制御
- トラフィック予測
- 需要連動制御
- 端末・基地局の超低消費電力化

ネットワーク・基地局・端末・データセンターの動的連携

Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

ワイヤレス分野での提言

①標準化・知財の強化

②総合的な電波資源有効利用に向けたSoC強化
→世界に先駆けた実証・サービスイン実現

③上記①②の人材育成の為の研究開発支援

継続的な支援

長期的な視野





Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

ひとの願いの、半歩先。

SHARP

資料２－１



重点技術作業班合同ヒアリング

京セラ株式会社
無線ネットワーク開発統括部

2025年11月5日

京セラ株式会社

Confidential

© 2025 KYOCERA Corporation



アジェンダ

1. コーポレートメッセージ
2. 京セラの情報通信関連事業のご紹介
3. 通信関連部品事業 取り組みご紹介
5. 通信インフラ機器関連 取り組みご紹介
6. 5Gミリ波の利活用を促進する通信インフラ機器
7. 課題認識と改善に向けて

Confidential

© 2025 KYOCERA Corporation

Our Future, Together

世界中の人びとと、未来への一歩を。

世界を取り巻くさまざまな社会課題を技術の力で解決し、より良い未来をつくれないか。
その想いの原点は、人類や社会の進歩発展に貢献するという京セラの理念にあります。

ひとりの人間として、そして社会の一員として。私たちはこれまで培ってきた技術やノウハウといった強みを生かし、
これからも世界中の人びととともに社会課題の解決に向けた挑戦を続けてまいります。

© KYOCERA Corporation

京セラの情報通信関連事業のご紹介

KYOCERA

製品・ソリューション紹介
通信機器からサービスまでをトータルサポート



電子投開票システム
「デジ選」
※「デジ選」は京セラ株式会社の商標です



高耐久
スマートフォン



5Gミリ波
中継器

お客様のビジネスに貢献するサービスを提供
複合機・プリンター/ECM※1・CSP※2ソリューション



複合機・プリンター



捺染インクジェットプリンター
商業用インクジェットプリンター

※1 ECM（Enterprise Content Management）※2 CSP（Content Services Platform）

情報通信社会の基盤となる部品を供給
電子部品/半導体部品



セラミック
コンデンサ

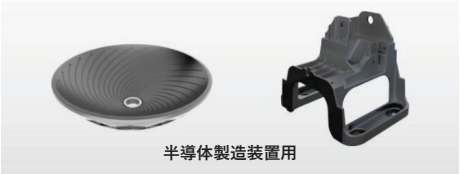
タンタル
コンデンサ

水晶デバイス

セラミックパッ
ケージ

有機パッケージ

半導体製造装置用　ファインセラミック部品



半導体製造装置用

© KYOCERA Corporation



通信関連部品事業
取り組みご紹介

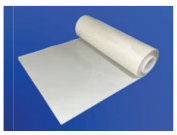
© KYOCERA Corporation

6G／テラヘルツ波利用を見据えた要素技術開発の取り組み

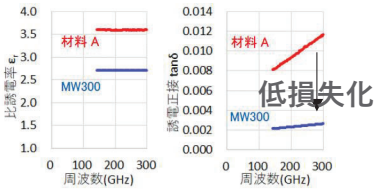
- 超スマート化社会に必要とされるデバイスにフォーカスした材料・パッケージ開発 -

■ 有機フィルム

低損失材料の開発



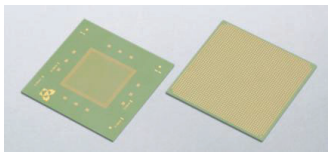
開発した低損失フィルム



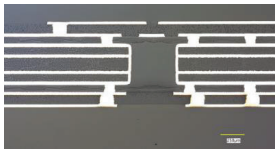
誘電特性の測定結果

■ セラミックパッケージ

自由度の高い多層構造が可能



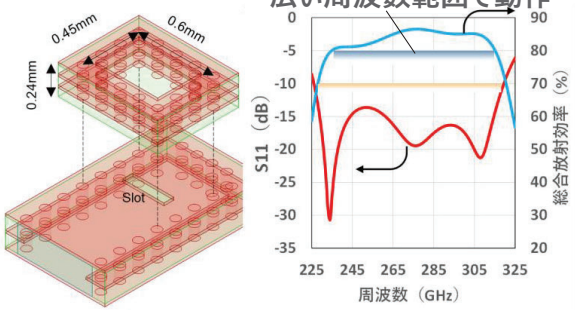
セラミックパッケージ



有機基板（断面）

■ 高周波設計技術

広帯域・高効率アンテナの実現



アンテナ設計例

© KYOCERA Corporation



通信インフラ機器関連
取り組みご紹介

Confidential

© 2025 KYOCERA Corporation

5Gミリ波の利活用を促進する通信インフラ機器

5Gミリ波の「屋外のエリア改善」と「屋内のエリア拡張」に貢献する機器の研究・開発

インフラを整えユースケースを創出し端末が普及する好循環を生み出し次世代NW普及に貢献する

5Gミリ波利活用促進に向けた課題

"三すくみ"からの脱却

エリア/基地局がない

ユースケースがない ⟷ 端末がない

京セラのアクション

屋外エリア改善

5Gミリ波中継器



屋内エリア拡張

5Gミリ波屋内通信システム（DAS）

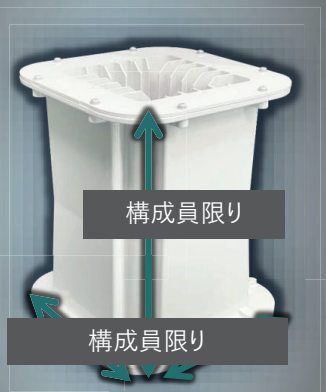


Confidential

© 2025 KYOCERA Corporation

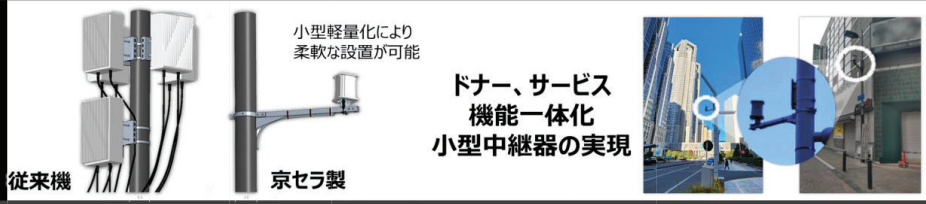
屋外エリア改善：　ミリ波中継器紹介＋技術テーマ

ミリ波 “三すくみ”からの脱却として、
小型で簡易にエリア展開が可能な
中継器を開発・展開中



優れたミリ波カバレッジの拡大と
圧倒的なTCO削減を実現

一体小型化



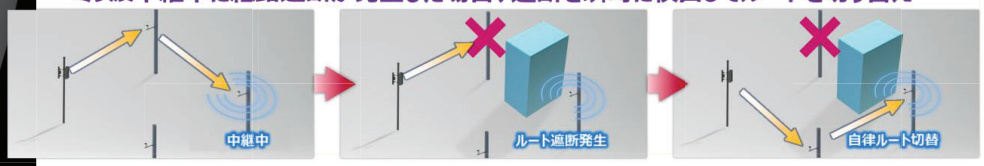
自律的なエリア形成

電源供給のみで運用可能。周囲360度サーチしてミリ波中継動作を開始



中継ルートの最適化　（動的メッシュ形成）

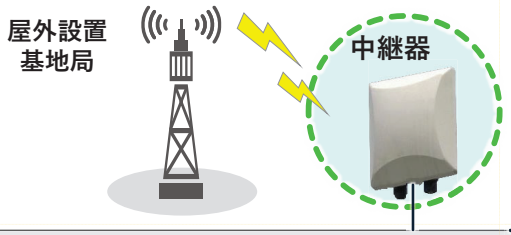
ミリ波中継中に経路遮断が発生した場合、遮断を瞬時に検出してルートを切り替え



© 2025 KYOCERA Corporation

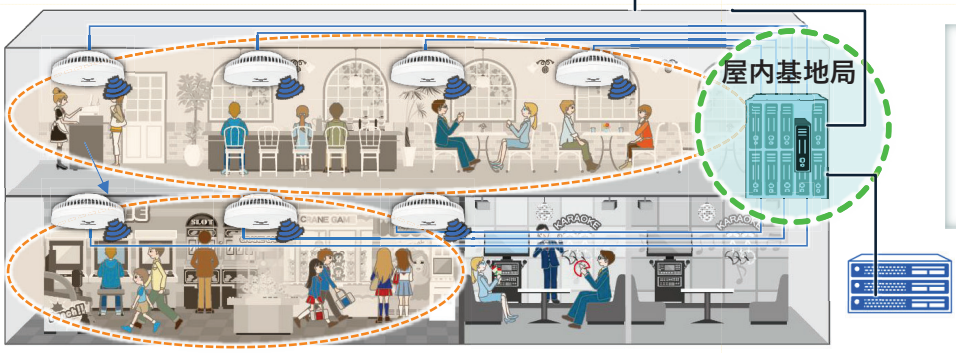
屋内エリア改善：　屋内通信ソリューション (DAS) 紹介＋技術テーマ

5Gの電波が届きにくい屋内環境のエリア・トラフィック対策として、ミリ波・Sub6対応の
無線引込型、及び周波数共用型のアンテナ分散システム（DAS）を開発中



無線引込型 DAS

屋外基地局の電波を屋内に引き込む
中継器引込方式により、基地局建設が不要
既存インフラを活用することで、初期投資を
抑えつつ、導入までのリードタイムを短縮



周波数共用型 DAS

MoRAN, MOCNに対応することで
複数キャリア様のサービス対応し、
低コストで屋内のエリア展開を実現

© 2025 KYOCERA Corporation



課題認識と改善に向けて

Confidential

© 2025 KYOCERA Corporation

課題認識と改善に向けて

✅京セラのアクションを進める上での課題

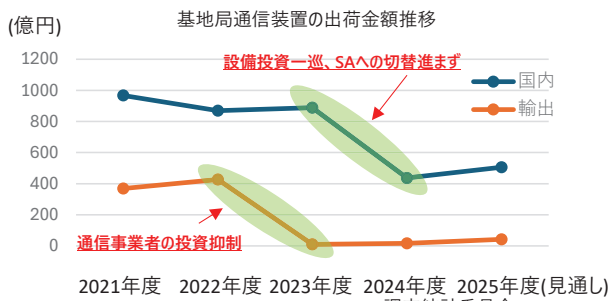
・大きな初期投資が必要な通信装置の研究・開発
・ローカライズ対応やセキュリティ対策等の
継続的な開発投資かつ市場投入スピードも必要

⇒国内需要が低迷する中、
海外展開には個社での投資は大きな負担

京セラに限らず、日本メーカーの共通課題

▼

日本メーカーが世界でシェアを伸ばせず存続の危機



CIAJ調査統計委員会(2025.09.30)

✅改善に向けたアクション案と具体的な要望

① 需要の創出

・国内需要の創出

構成員限り

・海外需要の創出

構成員限り

② 技術開発支援

・開発/評価環境の整備

構成員限り

・商用利用目的の通信領域における技術開発の研究テーマ化

構成員限り

Confidential

© 2025 KYOCERA Corporation

補足①　海外の5Gミリ波特区の事例

米国

米国では、連邦通信委員会（FCC）が
ミリ波帯の周波数を5Gなどの用途に開放

特区の場所と運用例
- 大学キャンパス
  *ニューヨーク大学、ミネソタ大学等
- 企業の研究施設
- 一部都市の指定エリア
  *都市中心部や郊外でのフィールドテスト

規制緩和内容
- 実験免許の申請手続きが簡素化
- 短期間（数か月～数年）での限定利用が可能
- 商用免許を持たない事業者でも研究目的で
  利用許可を得られる

参照URL
FCC FACT SHEET: Innovation Zones: *DOC-374118A1.pdf*

欧州

欧州委員会（European Commission）及び
各国規制当局が、特定の地域や施設を「試験環境
（Test Zone）」として開放する取り組みを実施

欧州5GアクションプランやHorizon 2020/Europe
プログラムの一環として、都市部や産業拠点での
ミリ波実験を実施

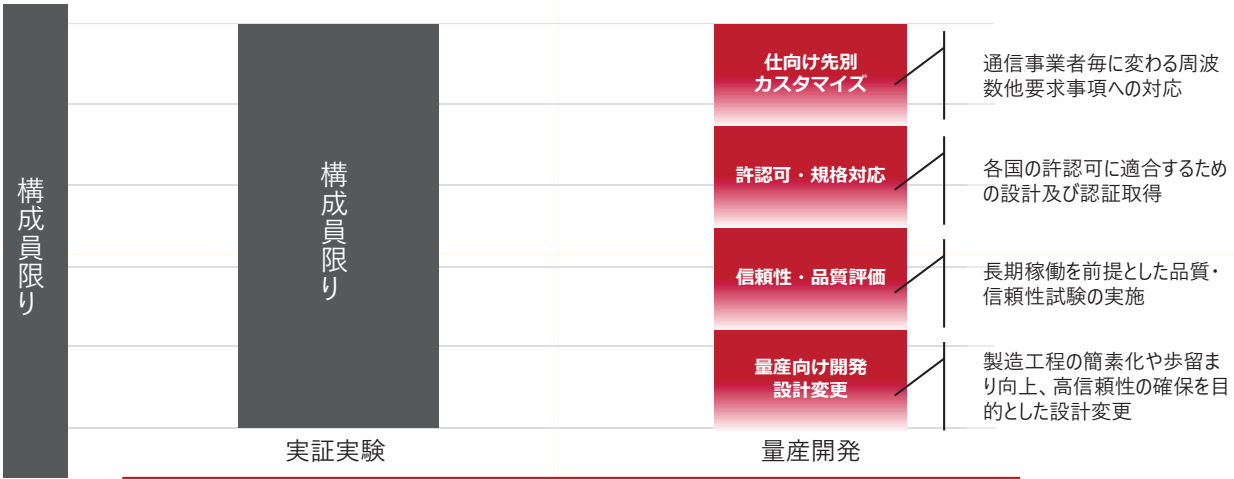
実施国
フィンランドのオウル市、イタリアのミラノなどが有名

規制面
実験免許は期間限定で、研究機関・企業・自治体の連携
プロジェクトに付与される

参照URL
https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/5g

補足②　商用利用目的の通信領域における技術開発の研究テーマ化について

実用化にかかる開発費は実証実験に要する費用の約 構成員限り 倍



**AI関連や6G等の先進技術研究だけではなく、
実用化に向けた技術開発への支援も重要**

京セラ株式会社

© 2025 KYOCERA Corporation

Appendix 1：設備共用しやすい法整備について（MOCN含む）

構成員限り

© 2025 KYOCERA Corporation

Appendix 2：エリア整備の補助 / 支援

構成員限り

© 2025 KYOCERA Corporation

情報通信審議会　情報通信技術分科会
電波有効利用委員会・重点技術作業班合同ヒアリング（第2回）

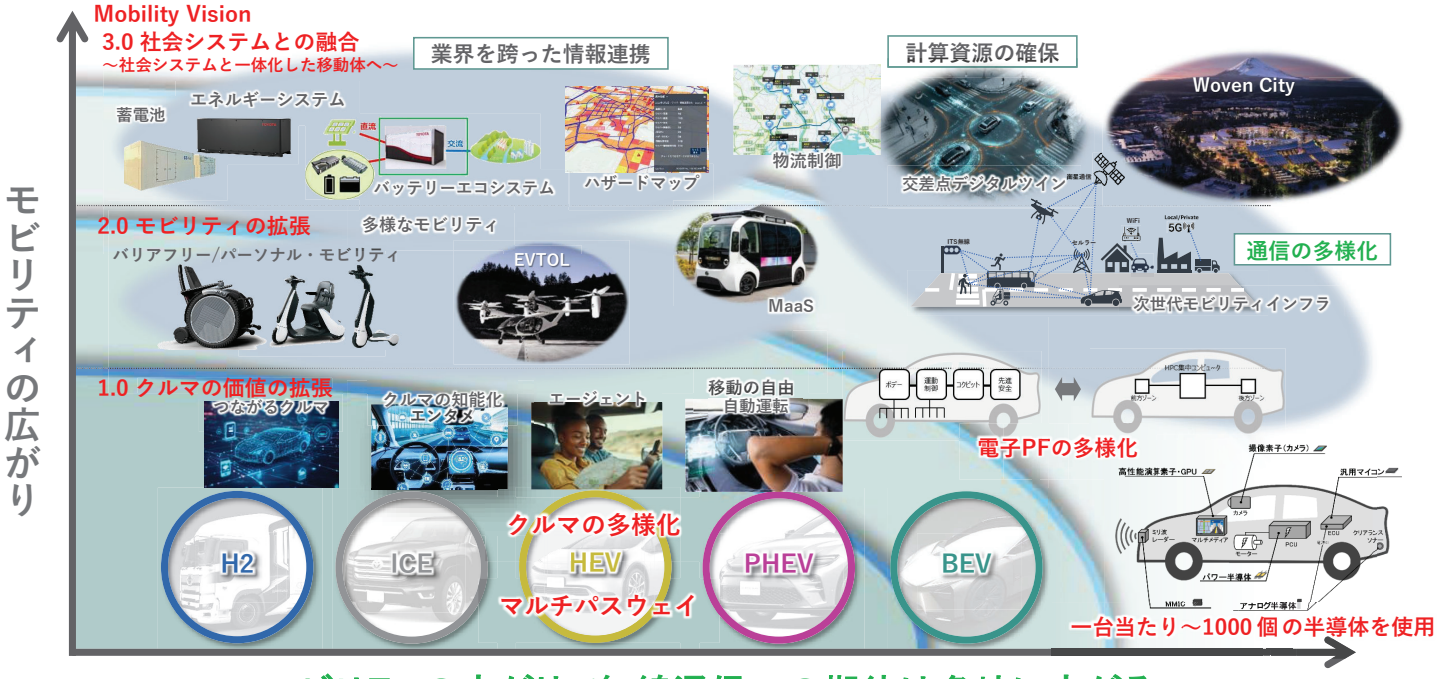
資料２－２

自動車業界における無線人材の必要性

2025年 11月 5日
トヨタ自動車株式会社

© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

モビリティ社会に求められる要素技術

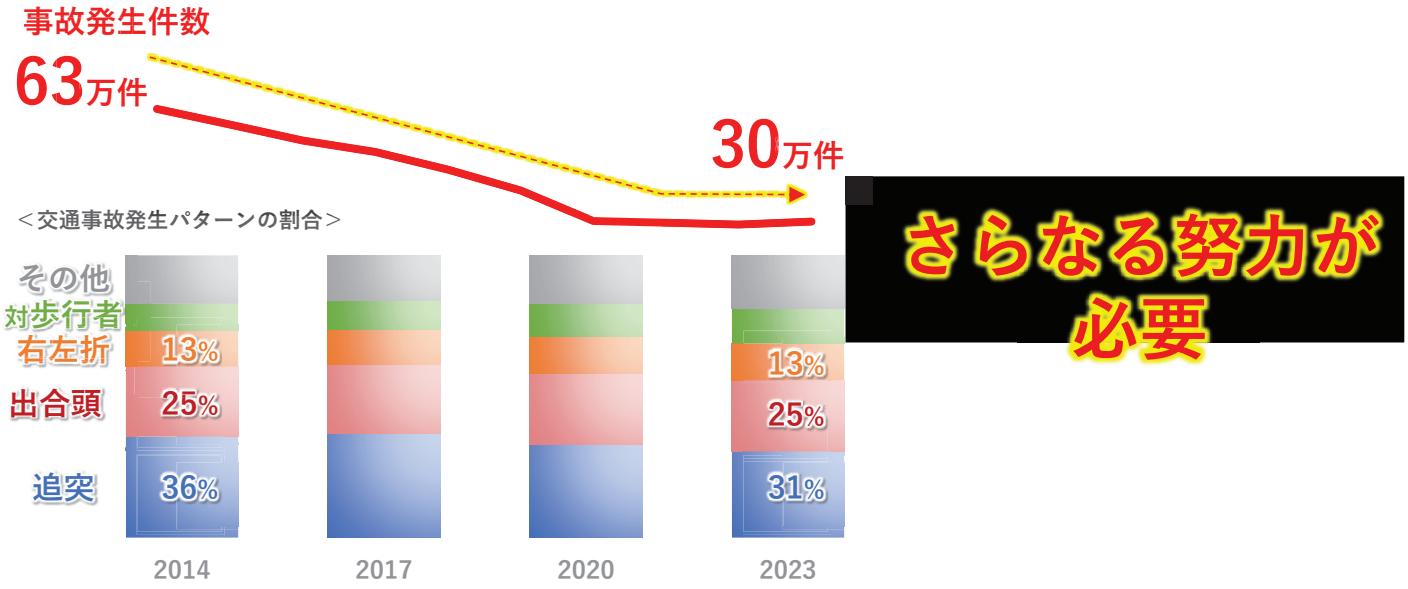


モビリティの広がりで無線通信への期待は多岐に広がる

© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

日本における交通事故の状況

関係各位のご努力はじめ、予防安全技術の進化により、事故件数は10年で半減するも下げ止まり傾向



© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

出典：警察庁(令和5年)

トヨタがSDVで目指す方向

安全・安心を一丁目一番地とする自動運転と交通事故ゼロの実現

三位一体で 交通事故「ゼロ」





すべての人に 移動の自由を





© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

実現したいモビリティ社会

ヒトを中心として、通信利用・協調型ITSより、三位一体を強化、交通事故ゼロ社会の実現を目指す

サービス例

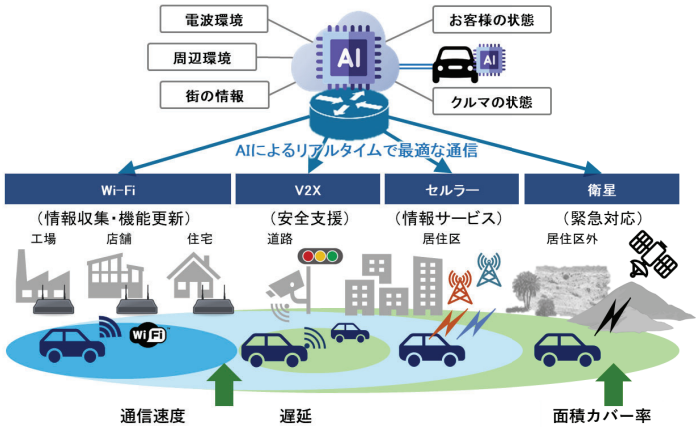


信頼性の高い通信基盤とそれを支える高度な無線人材の確保が不可欠

© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

安全なモビリティを支える切れ目ない通信基盤

AIを用いて、さまざまな通信手段を適材適所で選択



	通信速度	遅延	面積カバー率
遠隔自動運転	100Mbps以上	20-100ミリ秒	～100%
現行（セルラー）	100Mbps以下	50-300ミリ秒	約60%

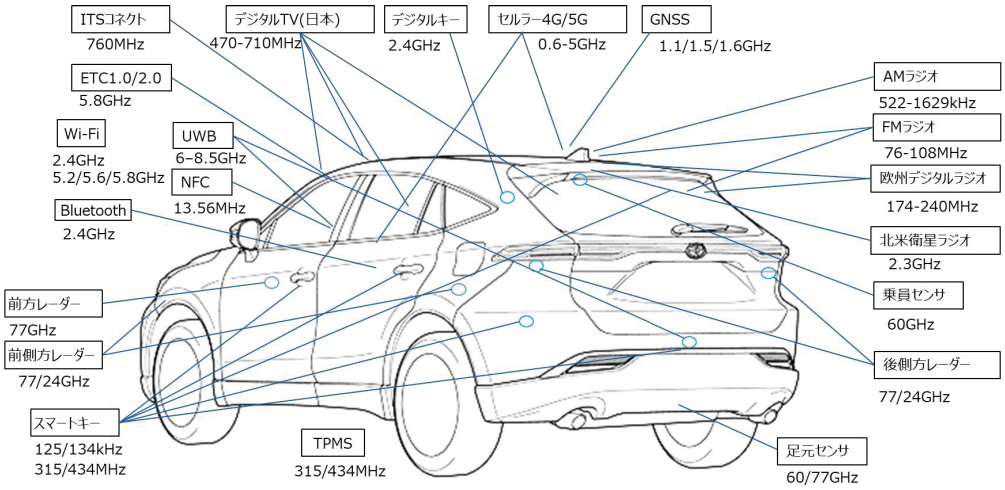
「通信メディア・キャリアを跨いで、サービスに必要な品質で
通信を切れ目なく切り替えられる仕組み」の実現が必要

© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

車載アンテナの現状

多様なメディアやセンシング機能に対応する様々なアンテナを搭載

2025年時点のアンテナ配置例



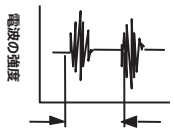
構成員限り

量産車としてのデザインと性能が両立するアンテナ開発が困難

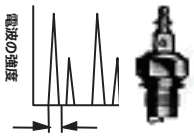
© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

クルマの中の複雑な電波環境

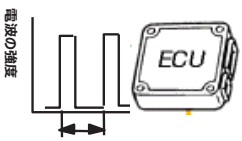
・ 高電圧系から放射される電波雑音



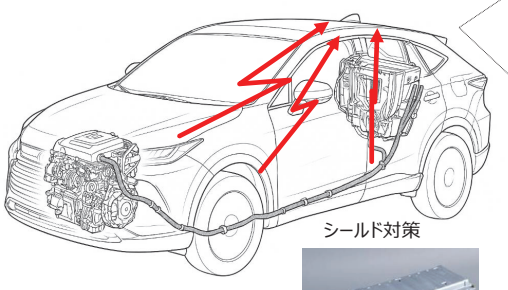
・点火装置から放射される電波雑音



・コンピュータ類から放射される電波雑音



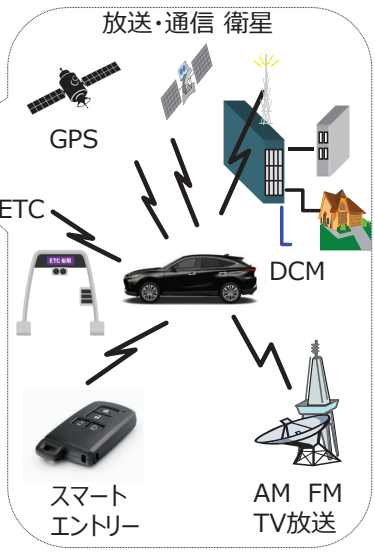
フィルタ・コンデンサ・シールド
などで対策



シールド対策



車載受信機性能確保



電波の特性を理解した上で
機能・性能が発揮できるよう車両実装に織り込める人材の確保が必要

© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

自動車における通信基盤強化の方向性

自動車のユースケースにおいて「安定的につながる」が重要

①利用できる通信の拡大

②利用する通信の賢い使い分け

③通信品質の向上

3つの方向性を実現可能となる開発が必要で、幅広いスキルセットを備えた人材が必要

© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

クルマ業界に求められる人材要件

部品設計 <必要な能力>

- 無線通信、高周波、アンテナ、半導体技術
  （4G、5G、V2X、Wi-Fi、衛星通信）
- アンテナ・DCMのハード設計
- 無線制御(QoS、複数チャネル活用、光通信)

システム要件理解 → アンテナ企画 → 搭載設計 → 送受信設計

車両設計 <必要な能力>

- 車両仕様の理解
- 各国法規の理解
  OBD、SU、EMC、CS
- W/H、CAN、搭載、ブラケット設計技術

企画 → 各国法規調査 → 配線設計 → ブラケット設計



規格化 <必要な能力>

- 規格構想力
- 通信規格の知識 (4G、5G、V2X、Wi-Fi)
- 団体運営力 (AECCなど)
- 業界人脈、通信業界との交渉力 (3GPP、GSMA、IEEE)

動向調査 → PoC → 特許出願 → 技術渉外 → 規格化

実験・評価 <必要な能力>

- 各種評価技術
  EMC、性能、信頼性、耐久性
- 実験(電波暗室等)、解析の知識
- 実験法開発、評価施設提案

計画 → 機器準備 → 実験 → 解析

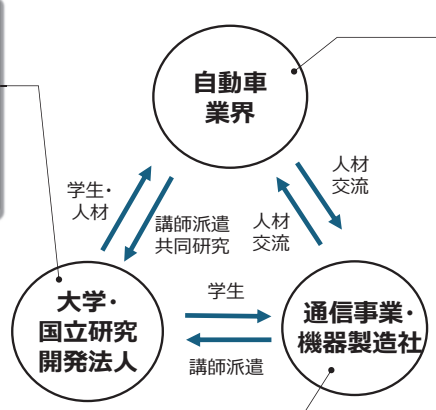
© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

無線通信人材の確保・育成に向けた方向性（案）

無線通信関連の研究機関の強化

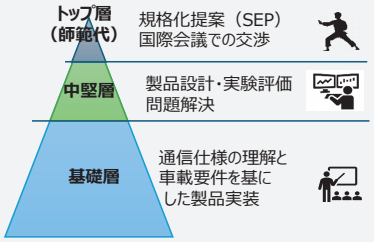
・世界をリードできる**無線通信関連の研究機関の設置と計画的な研究者の育成**
・大学・高専の学科、研究室の増強による、**産業界への継続的な卒業生の輩出**

産官学が連携した活動



自動車業界全体の無線通信技術者の底上げ

・将来に渡った計画的な人材育成スキームを構築
・インテリジェント通信基盤の実現に向け、基礎層、中堅層、トップ層まで、すべての層の車載通信技術者をバランス良く育成し、技術開発力の底上げ



自動車業界と連携した標準化推進

次世代車載/ネットワーク通信規格を業界連携で具体化し、国内におけるSEP*創出人材を育成

*:SEP(Standard Essential Patent)

© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

トヨタの具体的な取組み内容

構成員限り

© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

SEP人材創出についての必要性

構成員限り

© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

自動車会社としての課題

構成員限り

自動車業界に無線人材が活躍できる場があることを積極的に発信し、
学生・若手エンジニアへの魅力度向上を図る。
⇒　通信業界と連携して国内の無線通信技術を底上げしていく。

人材育成や国内の研究機関の研究が加速するためのご支援をお願いします

© Toyota Motor Corporation All Rights Reserved.

公開用

総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会
電波有効利用委員会 重点技術作業班

資料２－３

フィジカルAI時代におけるICT分野（無線通信）の技術開発の在り方に関する意見

2025年11月5日

東北大学　理事・副学長（企画戦略総括）・プロボスト・CDO

青木 孝文



自己紹介　青木孝文

役職歴（大学関係）



- 2006年11月～2012年3月
  総長特任補佐
  東日本大震災への対応など
- 2012年4月～2018年3月
  副学長（広報・社会連携・情報基盤）
  指定国立大学法人構想の策定など
- 2018年4月～
  理事・副学長（企画戦略総括）・**プロボスト**・CDO
  国際卓越研究大学（大学ファンド）への対応など
- 2023年5月～　**大学ICT推進協議会（AXIES）会長**

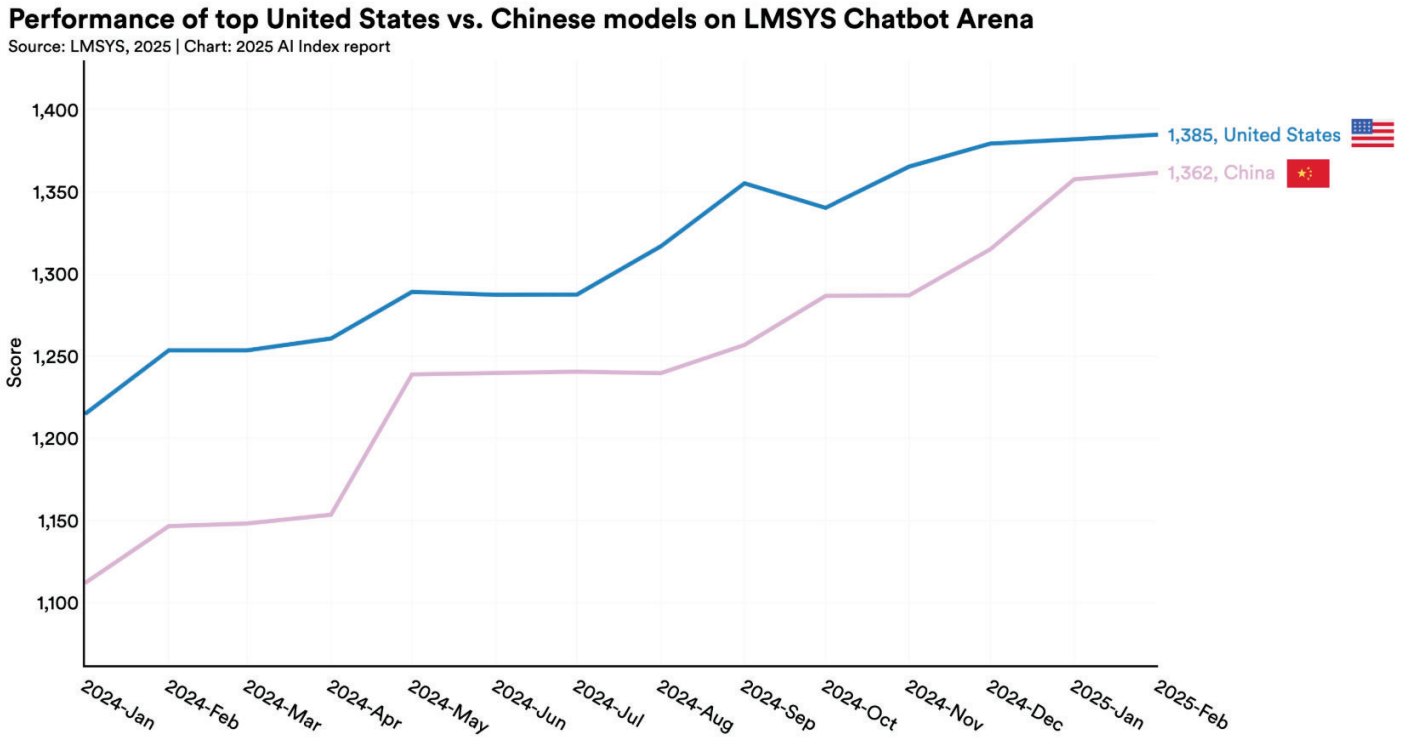
研究歴

1992年　東北大学 大学院工学研究科（電子工学専攻）博士課程修了
2002年　東北大学 大学院情報科学研究科 教授

- 専門：コンピュータ工学、ディジタル信号処理、画像認識、バイオメトリクス（生体認証）とセキュリティ、法歯学と個人識別などの研究に従事
- 社会貢献：「東日本大震災における身元確認の支援」に関して、
  社会貢献財団社会貢献者表彰（2013年）、河北文化賞（2014年）など

【参考】The 2025 AI Index Report

米国は依然としてAIモデルのリリース数でリードを保つが、中国製モデルは品質面で急速に追い上げている



The Stanford Institute for Human-Centered AI (HAI)
https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report

【参考】フィジカルAIの衝撃 ～ ヒューマノイドの例

Unitree のヒューマノイドは箱から出したらすぐ歩く：技術レベルに皆が愕然とする！

東北大学 新青葉山キャンパスでのデデモンストレーション ～ 生活空間で活動するロボットの可能性を実感



IEEE機関誌の2つの記事 ～ Boston Dynamics と Unitree Robotics

大規模行動モデル(LBM)がアトラスの業務遂行を支える
～ボストン・ダイナミクスの最新ビデオの舞台裏～
IEEE Spectrum (07 Sep 2025)
「ロボット基盤モデル」が登場



ここ数年で研究も急進展
基盤モデルが進化

LLM
Large Language Model
↓
VLM
Vision-Language Model
↓
VLA
Vision-Language-Action Model
LBM
Large Behavior Model など

脆弱性によりユニットリーロボット群の乗っ取りが可能に
～セキュリティ研究者がワーム化可能な脆弱性を発見～
IEEE Spectrum (25 Sep 2025)
フィジカルAIを支えるセキュアなインフラが鍵に



（1）フィジカルAI時代の基盤技術

- 自動車、ドローン、ロボットなど、AIが実世界の多様な機器に実装され物理的タスクをこなす「フィジカルAI」の時代を迎えている。
- **AI半導体は産業の「頭脳」、情報通信は産業の「血液」**として、ともにフィジカルAIを支える戦略的に重要な基盤技術である。

【主要な半導体企業等による2030年以降の未来予測】

Intel	半導体が中心となる経済（Siliconomy：シリコノミー）が今後10年で15倍になり、AI、５Gの進展により、クラウド及びエッジにおける高速データ通信、保存、処理の需要が拡大することを予測。AI、自動運転、クラウド、エッジ、サイバーセキュリティ、半導体設計・製造分野における企業買収・出資・提携を実施。
IBM	あらゆる産業でAIの活用が拡大することを予測。工場の自動化、医療AI、マテリアルズ・インフォマティクス、インフラ管理や物流の自動化など11業種におけるユースケースを分析。AI半導体や量子コンピュータの研究開発に投資。
NVIDIA	AIと５Gの組み合わせにより工場や物流システム、自動車の自動化、会話型AIツールの拡大が進展することを予測。また、天体物理学や創薬、気候科学、エネルギー探査など科学研究におけるAIの活用が拡大することを予測。
AMD	現在の速度で技術が進展すれば、2030年台にスパコン1台の処理速度が現在の1,000倍になるものの、消費電力が原発１基分に近づくことを予測。このため、デバイスレベルからシステムレベルの効率化に資する研究開発に投資。

文部科学省「次世代次世代半導体のアカデミアにおける研究開発等に関する検討会報告書について」より抜粋
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/028/mext_00001.html

（2）フィジカルAIにとっての重要インフラ（＝包括的ICT）

- 頭脳となるAI半導体は革新的技術の導入により、超低消費電力や演算処理能力が飛躍的に向上
  ※技術例：微細化、高帯域幅メモリ（HBM）、不揮発メモリ、スピントロニクス、アクセラレータ、3次元集積・実装技術 チップレット技術など
- 自動車、船舶、産業機器、ロボット、ドローン、AIグラスなど、生活・産業を便利にする多様な機器にAI半導体が「フィジカルAI」＝「エッジAI」として搭載
- センターAI（クラウド側）と連携した、エッジAIネットワークが重要な社会インフラとなる

AI半導体分野の現在地

- フィジカルAIの頭脳となるAIソフトウェアやAI半導体については米中が覇権を争う
- 米側サプライチェーンの一端を担う日本は設計・製造（前工程）から一度撤退した過去
- 巨額の政府投資により時間をかけて技術・人材の再構築へ（後工程や素材等には強み）

×

情報通信分野への期待

- モバイルネットワークはグローバルベンダーが市場を席巻するも、まだ撤退には至らず
- NTN、HAPS、高周波帯技術からMEMSまで我が国が強みを有する技術領域も多い

↓

広く普及する**エッジAIネットワークを支える情報通信技術**を**包括的ICTと位置づけ、**
陸・海・空・宇宙をカバーする**フィジカルAI社会の重要インフラ**として、政府が積極的に投資すべき

2. 包括的ICTに関して着目すべき領域と技術の方向性

モバイルネットワークは海外メガベンダーが市場を席捲しているが、
5Gが世界的に刺さっていないことは日本にとって大きなチャンスなのではないか？
日本が強みを持つべき領域に注力することで国際競争力を維持・発展できるのではないか？

広義のインフラ関連領域

- 交通インフラ（例：鉄道、道路交通、輸送、etc.）、都市インフラ（例：電力、水道、耐災害、etc.）、製造インフラ（例：スマート工場、etc.）などのインフラ関連産業は、安全・安心に軸足を置く日本企業が今後も国際競争力を維持できる分野
  - ✓ 【例】鉄道は車両だけでなく、軌道や設備の管理、運行制御システムなど、日本企業が総合的な強みを有し、**『安心・安全』をバリューとすることで**、世界でも一定のプレゼンスを発揮
- 今後のフィジカルAIの普及拡大に伴いインフラ関連産業の概念そのものも拡大
  - ✓ 【例】日本の自動車産業は、純粋な車両メーカを脱して、**安全・安心な自動運転サービスを保証するインフラ産業として発展する可能性**（車両やAIそのものよりもシステム側に付加価値）

フィジカルAIの安全・安心なサービスを可能にする包括的ICTを産業政策として強化

レジリエンス／セキュリティ領域

- 宇宙通信ではStarlink、Kuiperなどがサービス開始（日本の通信キャリアは使う側）
- EUでは官民連携により2030年からサービスを計画（約300機のLEO/MEO衛星）
- 圧倒的な資金力を有する海外事業者や政府支援を受ける海外事業者がNTNを席捲

民間主導を期待するのではなく、防災等も想定したレジリエントNTNを国主導で構築

【参考】Top 10 Telecommunications Stories of 2024

IEEE 機関誌 Spectrum (28 Dec 2024)

https://spectrum.ieee.org/telecom-news-2024

- 通信業界の読者の目を最も惹きつけたニュース
- 特に無線のイノベーティブな技術に注目が集中

1. **China's Challenge to SpaceX's Starlink**
   中国は、千帆と呼ばれるメガコンステレーションで、2025年末までに14,000基の低軌道衛星を打上げ予定
2. **6G Terahertz Signals Curve Around Obstacles**
   THzスペクトルの一部の領域は、全体として曲線軌道を描き、直線見通し線を超えて拡張することが可能
3. **Qualcomm Brings AI to Wi-Fi**
   AI強化スペクトルを用いてWi-Fi信号を拡張するFastConnect 7900というチップを2024年にリリース
4. **European Telcos Wave a Slow Goodbye to Huawei and ZTE**
   EU指令で、域内の5GネットワークからHuaweiとZTEの機器を段階的に廃止
5. **Low-Power Wi-Fi Extends Signals Up to 3 Kilometers**
   Morse Microが、Wi-Fi HaLowネットワークの到達距離と通信範囲を3キロメートルを超える範囲に拡張
6. **Quantum Cryptography Has Everyone Scrambling**
   ポスト量子暗号（PQC）規格と量子鍵配送(QKD) システムの開発に向けた取組が並行して推進
7. **FCC Denies a Starlink Bid for Lower Orbit**
   Starlinkの遅延を低減するためSpaceXが衛星を超低軌道（VLEO）で周回させるという要請をFCCが却下
8. **Glass Antenna Turns Windows Into 5G Basestations**
   JTower社は、東京のオフィスビルの窓に5Gアンテナを組み込んだ革新的なソリューションを発表
9. **Wi-Fi Goes Long-Range on WiLo Approach**
   中国の研究チームはWi-Fiの適用範囲をより長距離の無線ネットワークへと拡大
10. **Satellites Are Becoming the New Cellphone Towers**
    携帯電話サービスが行き届いていない地域は、衛星軌道からのアプローチの恩恵を受けることが可能

2. 包括的ICTに関して着目すべき領域と技術の方向性

- フィジカルAIのためのICTインフラを**日本の産業競争力の源泉として強化すべき**ではないか
- **無限定環境で動作するエッジ側の多様な要素を安全・安定に制御する無線関連技術**が不可欠



【技術要素の例】

① カバレッジ技術 ～ エッジAIを動的・広域にカバー

- ✓ 複数HAPSによるカバレッジ技術
- ✓ NTN間（HAPS/LEO/GEO）の連携技術
- ✓ メタサーフェス等によるエリア補完技術
- ✓ 海中を含む極限環境をカバーする通信技術 など

② システム連携技術 ～ エッジとクラウドを安全に連携

- ✓ APNおよび無線通信の連携技術
- ✓ 認識・通信・制御・AIモデル等の防御・機密保護・信頼性確保などを含む総合的セキュリティ技術
- ✓ 耐量子暗号や量子通信等の次世代技術 など

③エッジAIネットワーク技術 ～エッジ機能を高度化

- ✓ エッジAIモデルとSW/HW技術
- ✓ ローカルネットワーク技術
- ✓ 無線電力伝送（ワイヤレス給電）技術
- ✓ MEMSや光接続等のエッジ機能集積技術 など

「広義のインフラ関連領域」と「レジリエンス／セキュリティ領域」について戦略的に重要度の高い技術群を見定め、国が支援することが重要

3. 具体的な推進の方向性

具体的に、以下の3点に注力していくことが重要

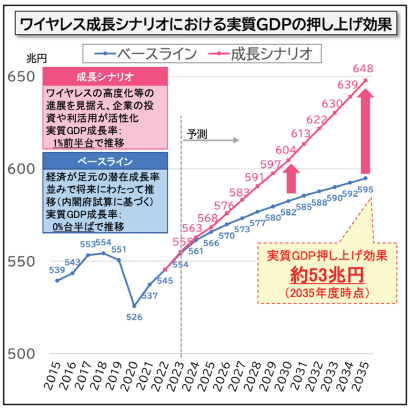
（1）成長領域・先端的技術への展開

（2）DARPA型研究開発の導入

（3）研究開発コミュニティの拡大

3. 具体的な推進の方向性

（1）成長領域・先端技術の利用を意識した政府の研究開発投資



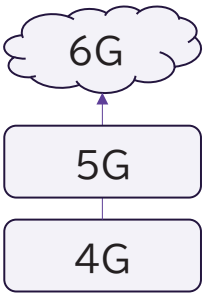
出典：情報通信審議会 情報通信技術分科会
電波有効利用委員会 重点技術作業班（第1回）

従来型のキャリア⇔ベンダエコシステム
については成長ドライバが不在

『インフラ関連領域』『レジリエンス／セキュリティ領域』
について新たな成長ドライバを生み出す研究開発投資が重要

キャリア⇔ベンダエコシステム

通信起点のベンチマーク？
成長のシナリオは主要ベンダが決定？



包括的ICTとして新たに投資すべき領域

インフラ関連領域

インフラ産業（電力、鉄道など）、
自動車産業、製造装置産業等

情報通信技術
（エッジAIネットワーク技術）

産業用ロボ、自動運転ロボ、
4足歩行ロボ、ヒューマノイド、ドローン、AIグラス等に実装されるエッジAI

インフラとしての通信事業本体の高信頼化、運用効率向上、技術蓄積も重要課題

レジリエンス／セキュリティ領域



情報通信技術
（災害時・有事のエッジAIカバー）

3. 具体的な推進の方向性

（2）DARPA型研究開発投資の導入

- ✓ イノベーション・成長を生み出すには、新たなプレイヤーの参画が不可欠
- ✓ 一方、5G、6G、XG、、、といったグローバルベンダー主導の標準化エコシステムについていくだけでは、日本から新たな技術のモメンタムが生まれないのではないか
- ✓ 現状のエコシステムへの支援は、既存プレイヤーの延命措置に終わっていないか

新たなプレイヤーの参入や異業種との連携を目指した
DARPA型ファンディングを設け、日本の技術的な強みを創出していくべき

- **迅速性・柔軟性と失敗の許容**
  多くの挑戦的なプロジェクト ⇒ 「スピード重視」、「外部技術の取り込み」、「ハイリスク・ハイリターン」、「早期の見極め」
- **PD設置と権限**
  従来の産業の延命や短期的な視点、技術本位ではなく、将来の非連続なビジネス成長を見据えた課題設定ができるPDの発掘・育成も重要

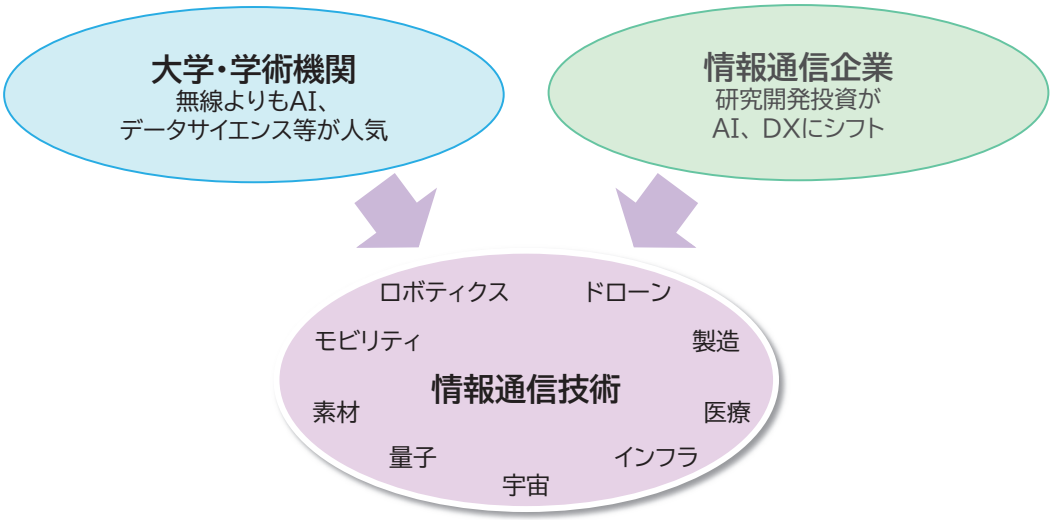
加えて・・・政府のプログラムの整備が重要
⇒研究開発に係る設計が、新たな参入者や発想を促す仕組みとなっているか

※例えば、電波法では電波利用料の使途として、
『おおむね五年以内に開発すべき技術に関する無線設備の技術基準の策定に向けた研究開発及び当該研究開発のための補助金の交付』 とある。
⇒従来のキャリア・ベンダー中心の短期的成果（技術改良）を前提とする研究開発投資となっていないか

3. 具体的な推進の方向性

（3）技術開発コミュニティの拡大による競争力の強化

- ✓ 企業の研究開発投資の動向と学生の専攻分野の人気は強く相関する傾向
  - AI等の先端領域やサービスビジネス（金融サービス）などに人材が流出
  - もはや情報通信ネットワークの運用管理や技術伝承ができない懸念
- ✓ 情報通信分野の研究開発力を高めるためには、技術領域の裾野とコミュニティの拡大を視野に入れ、①人材育成および②産学連携に取り組むことが必要ではないか



現在、人材や投資はAI・DX・量子などの技術トレンドへ流出
情報通信業界に閉じた視点ではなく、異分野を巻き込んでいく視点が重要

4. 大学を核とした人材育成と産学連携

（1）次世代の人材育成

【半導体人材育成の例】次頁以降

- ✓ 東北大学は設計・製造・組み立てまで一気通貫で研究できる施設・研究者が集中
- ✓ 企業・大学・高専等と連携し、学生・社会人を対象とする人材育成プログラムを創設

情報通信分野における戦略的な人材育成

- **異分野の人材の巻き込み**
  フィジカルAI時代の新たな価値創造のために異分野の研究者・技術者を広く結集
- **各機関のリソースを活用した効果的な育成プログラムの開発**
  - ✓ 企業・大学・高専・国研が連携したカリキュラムの作成と運営
  - ✓ 研究機関のテストベッドや施設の活用、WiCONやハッカソンイベント等との連携などによる実践形式の導入
  - ✓ 研究開発成果の蓄積と施設の有効活用（高額装置等の共用促進）
- **日本に研究開発投資を行う海外企業の活用**
  - ✓ 国際的なトレンド、先端技術を学ぶ観点から、日本の人材に期待する海外企業の協力も重要

半導体分野などの人材育成の取組を参考としながら、大学・高専・企業等が連携し、総合的な人材育成プログラムを構築することは可能

【参考】半導体の人材育成例(半導体クリエイティビティハブの概要)

- 半導体を広く俯瞰してデザインシンキングに基づいた価値創造を実現するためには、従来の縦割りで専門性を重視したカリキュラムでは対応できない。
- 半導体分野において世界屈指の実績とリソースを誇る東北大学の多様な取組や学外連携をコーディネートするハブとして、質、量ともに優れた人材を研究開発と絡めて育成する体制を構築する。



半導体講座(講義)半導体実習・設計実習	海外大学との交流プログラム	研究室での最先端研究(OJT)	産学連携プログラム PBL(課題解決型学習) インターンシップ 共同研究
・国内大学最大規模クリーンルーム群(計8,500m²)やナノテラスをはじめとする半導体関連インフラ ・プロセスラインを用いた半導体実習や設計実習 ・学問領域、国境を越えた先進的な大学院教育プログラムによるグローバル人材の育成		・設計からアプリケーションまで半導体バリューチェーンをカバーする150名を超える研究者群 ・研究第一主義による高度人材育成	・本学研究者と連携する川上から川下までの約400超の連携企業群との共同研究

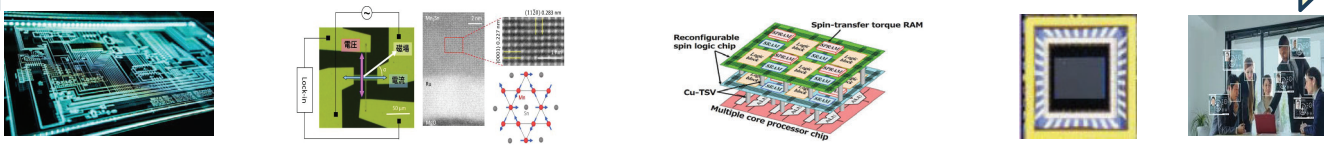
他の国内主要大学は1,000～3,000m²程度

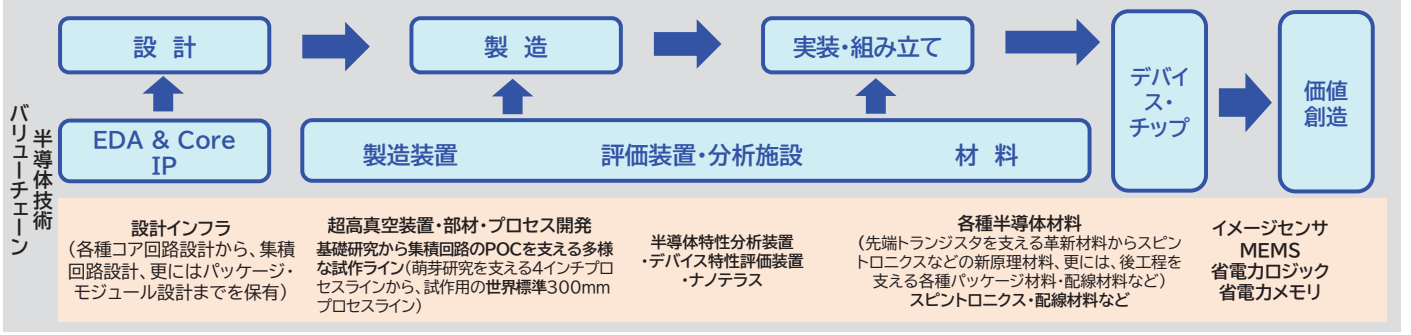
本学の産学連携の実績(半導体関係の産学官連携功労者表彰5件)



【参考】半導体の人材育成例(半導体クリエイティビティハブのプログラム)

比類なき研究開発リソースを有する東北大学にしかできない半導体全技術バリューチェーンを一気通貫する実践教育プログラム





国内最大規模のクリーンルーム・世界標準の300mmラインも活用する、本学にしかできない教育プログラム













4. 大学を核とした人材育成と産学連携

（2）産学連携の拡大 ～ 異分野の研究者をいかに取り込むか

情報通信企業が産学連携を拡大する際の課題

分野の異なる多様な研究者にコンタクトする際の心理的な壁
研究者が産学連携に参画する際のインセンティブの不足

【東北大学の施策例】

- 企業が、大学のあらゆる分野の研究者、組織、施設、スタートアップ等へのアプローチできる産学共創プラットフォームとして**「共創研究所制度」**を創設し、これまでに44社が設置
- 研究者へのインセンティブの仕組みとして**「知的貢献費制度」**などを創設、意識改革を誘導

【政府がとるべき推進策】

- **産学連携を推進する研究開発プログラムの創設**
  - ✓ エッジAI、HAPS活用など一定程度のテーマを明確化したうえで産学連携PJに投資
  - ✓ 多様な研究者が企業と連携し、課題に対する技術アプローチを競える仕組みを導入（技術の独自性・先進性から出口戦略まで視野の広い評価体制も重要）
- **情報通信分野の変革を駆動できる民間人材「クリエイティブ・マネージャー（仮）」の配置**
  - ✓ 大学・国研等での民間人材登用を促進（文科省オープンイノベーション機構の整備事業等を参考）
  - ✓ 大学・国研等を指定したうえで情報通信分野の変革を駆動するプラットフォームを形成

【大学が取り組むべき課題】

- **イノベーション創出を主眼とする大学経営改革**
  - ✓ 産学連携の骨太化（共創研究所設置）やインセンティブ設計などシステム改革を推進
  - ✓ 価値創造の好循環の確立を志向（知的価値⇒社会価値⇒資金⇒戦略的経営の展開）

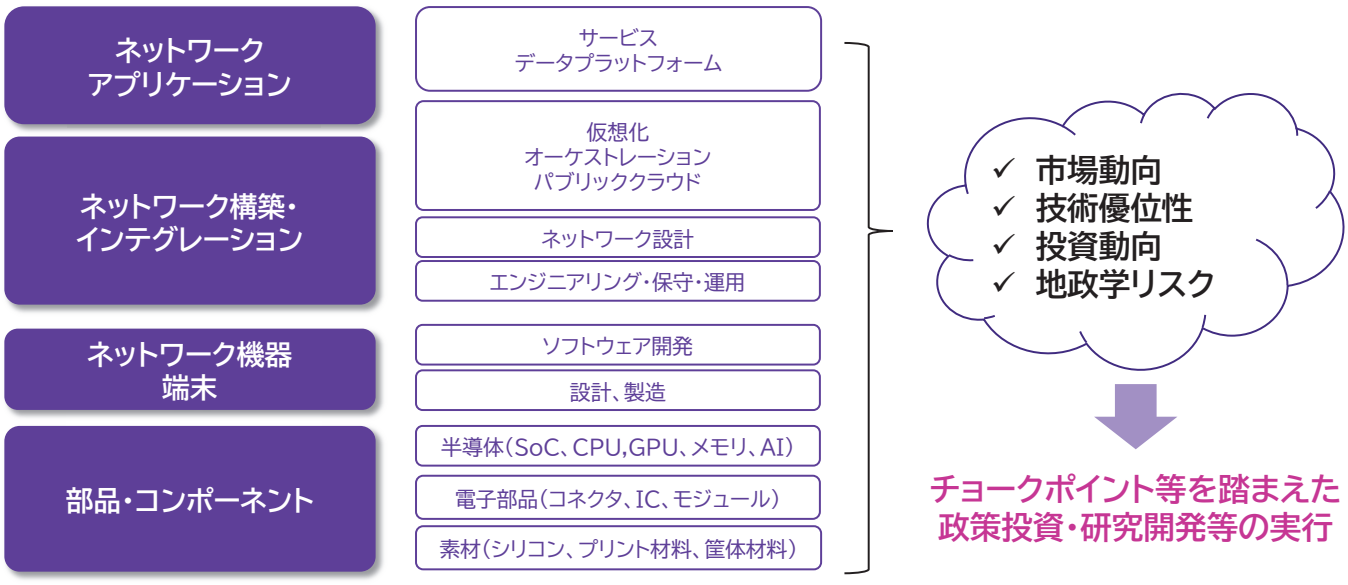
むすびに ～ ICT分野の技術インテリジェンスを強化すべき

経済安全保障を考慮した情報通信技術の戦略的研究開発を進めるためには、サプライチェーンを意識した企業・研究機関等の情報収集・分析が重要

- 水平分業、ソフトウェア化等が進み、サプライチェーンは複雑化
- 地政学リスク、世界的経済・市場変動の影響も大

ICTシンクタンク機能の強化

サプライチェーンの把握



ワイヤレス分野における エリクソンの認識と取組

総務省 情報通信審議会情報通信技術分科会
電波有効利用委員会重点技術作業班

2025年11月27日

エリクソン・ジャパン株式会社

日本はグローバル企業にとって非常に重要な国

今こそ日本のデジタルの可能性を解き放つ時

次の言語でもお読みいただけます。 English 日本語

*本ブログは2025年5月15日投稿の英語版の抄訳です。

- エリクソンは日本への研究開発の投資を決意し、世界のデジタル競争でリーダーシップを果たそうとする日本の重要性を強調
- 2025年大阪・関西万博は、日本が競争力を維持するためにコネクティビティのインフラに投資すべき理由を明確に示す機会

MAY 26, 2025 | 3 min.



Börje Ekholm
President & CEO of Ericsson

エリクソンは、デジタルな未来の基盤としてのコネクティビティの重要性を強調しています。世界は人工知能（AI）、クラウド、モビリティという三つのコアテクノロジーに支えられたデジタル化が加速する時代に突入しています。高性能な5GネットワークはAIアプリケーションをあらゆる場所で確実に利用可能にする最良の方法です。

https://www.ericsson.com/ja/blog/2025/5/now-is-the-time-to-unlock-japans-digital-potential

エリクソン研究所

ワイヤレス分野における国内外・産学の共同研究や研究者・学生の人材交流を促進

成果物と共同研究

- 3GPP 標準化 (Energy Savings、MIMO、NTN、AI & ML for Air Interface　など)
- 知財：121件の特許出願の共同発明者（2022~2025年度分）
- 出版物実績：国際論文17件、日本国内論文23件 (7-8割は日本の大学との共同研究)
- 産学連携：2022年より2研究室と継続的に共同研究
- 技術系インターンシッププログラム：2021年以降、10名の受け入れ枠を開設（期間：3~6か月）

ER Japan established in 2021

エリクソンリサーチデイ（10月28日）@横浜

- 参加者：計74名（学術機関：27名、Ericsson：23名、通信事業者（CSP）：18名、NICT：3名、SONY：2名、その他：1名）
- 発表件数：12件（Ericsson：6件、大学連携先：5件、通信事業者（CSP）：1件）
- ポスター／デモ展示：11件（Ericsson：7件、大学連携先：4件）
- 主なトピック：ISAC、AIによる受信機設計、Telecom AI、量子技術と無線通信の融合領域、近距離無線信号処理技術

エリクソンの教育・人材における貢献

エリクソンデジタルラボ

- エリクソンのConnect to learnプログラムの一部



- LEGOブロックを使用しロボットを組み立て、ロボットの動きをPCを使用してプログラミングする体験教室
- 11~16歳対象
- 新しいテクノロジーを探求し、問題解決能力を身に着けられる

日本での活動

- 2022年：KDDIと共同で横浜の公立小学校にて実施
- 2024年：仙台で地域の子供たち向けに実施
- 2025年：KDDIと共にEXPOやKDDIのファミリーデーでも実施
- 2025年9月：KDDI本社とエリクソン仙台オフィスをつなぎ開催。今後はロボティックス/AI/ゲームなど、新しいプログラムも導入、複数拠点で展開予定
- 2025年9月：ソフトバンクとも開始

構成員限り

エリクソンR&D

エリクソン、日本の研究開発投資を強化、最大300人の雇用を創出へ

次の言語でもお読みいただけます。 English Svenska 日本語

本資料は2025年5月15日に発表された報道資料の抄訳です。

- 日本国内で最大300人の新たな研究開発職の雇用を創出—エリクソンにおける日本の戦略的重要性を強調
- パートナー、サプライヤー、お客様からなる日本の次世代コネクティビティエコシステムを支援する投資
- オープンで高性能なプログラマブルネットワークの展開を通じて日本のデジタルインフラをサポートする研究開発イノベーション

PRESS RELEASE | MAY 15, 2025 07:06 (GMT +00:00)

日本での研究開発を強化する目的

- 5G/Beyond 5Gの高度なRAN研究開発に投資し、パートナー、サプライヤー、お客様からなる日本の次世代コネクティビティエコシステムを支援
- 日本のエコシステムをエリクソンのグローバルエコシステムに一体化して統合する位置付け
- 最大300名規模の新たな研究開発者を日本の次世代の通信業界に創出

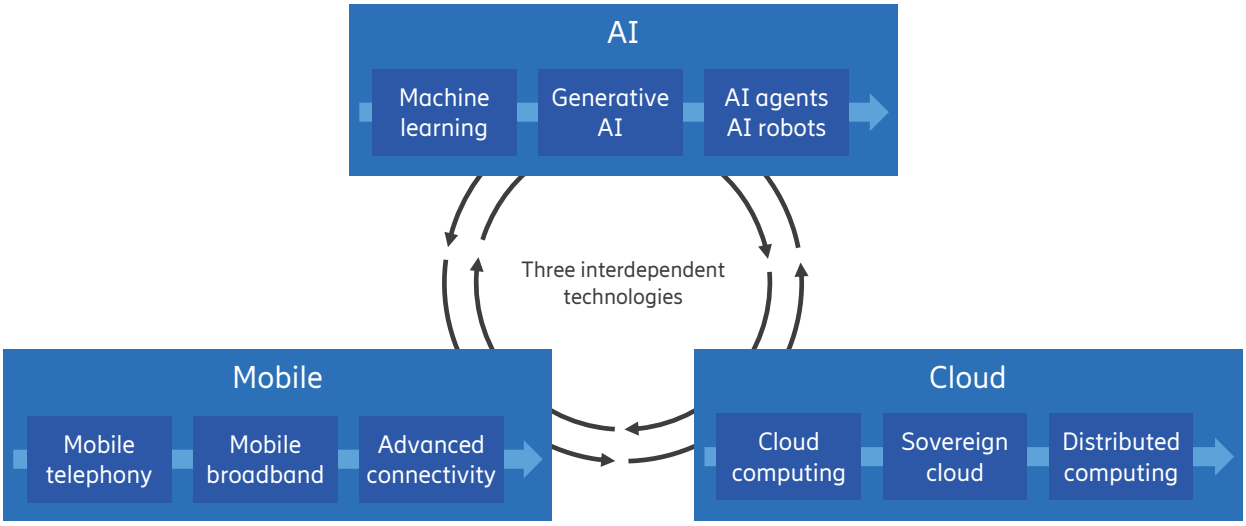
拠点設立の準備状況

- 場所は首都圏を軸に検討中
- 採用計画を策定中、今後数カ月以内に採用活動を開始

サプライチェーン
日本の重要性

構成員限り

デジタル化を推進する3つの技術



モバイルネットワークにおける重点分野

企業と公共部門への拡大
新しい機会のためにカスタマイズされた
Go To Market とソリューション

開発者を支援
開発者プラットフォームと API アグリゲーター

高性能プログラマブルネットワーク

ネットワークエクスポージャー

自律型ネットワーク
インテントドリブン、AI 搭載

差別化された接続サービス
サービスアウェア

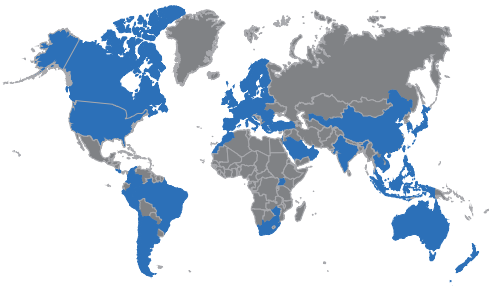
基盤
5G SAのカバレッジ／容量、エネルギー効率と
セキュリティへの投資

（日本が）5Gサービス創出をリードするには？

- 日本のSA, Differentiated Connectivity, APIの活用を推進

SA展開・利用で世界をリード

米国・インド・中国で導入が進み、
世界のSAの加入率が55%を超える

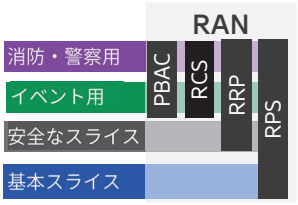


5G SAネットワークが存在する国・地域

GSA " 5G Standalone August 2025" のデータを基に作成

サービス差別化で世界をリード

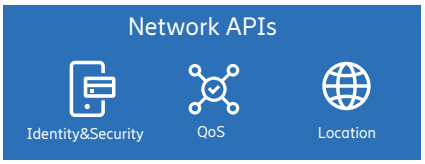
SA加入の高い事業者が、
スライシングなどを導入

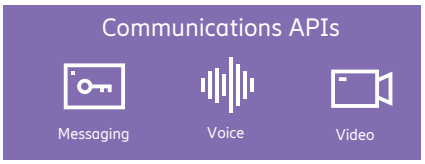


PBAC: Priority Based Admission Control
RCS: Rate Controlled Scheduling
RRP: Radio Resource Partitioning
RPS: Relative Priority Scheduling

NW API活用で世界をリード

接続の価値を提供する
ネットワークの価値を提供





利活用において先行することで、グローバルに広がるサービスを発信する市場になる

（日本が）5G産業エコシステムを推進するには？

- エリクソンも売上の20%程のR&D費をかけており、独自モバイルシステム開発はコストが高い
- 専用NW(PN: Private NW) に加え広域NW (Mission Critical NW) でも5Gの産業活用が拡大
- 各産業が5Gと共にグローバルなエコシステムを形成することが見込まれる
- グローバルエコシステムをリードする基盤として、日本に5G産業システムを作ることが重要
- 公共用途・民間用途の両方に活用されるインフラの構築の推進や、MCN周波数の割り当てなど、各国の取組状況の理解

Mission Critical Network (MCN)



上空 (Digital Air Space)

Non-terrestrial Networks (NTN)

Private/Local Network (PN)



（日本が）自律的NWの実現をリードするには？

- TM Forumにおける自動化のレベル
- 多くの事業者が2030年頃のL4実現を目指す

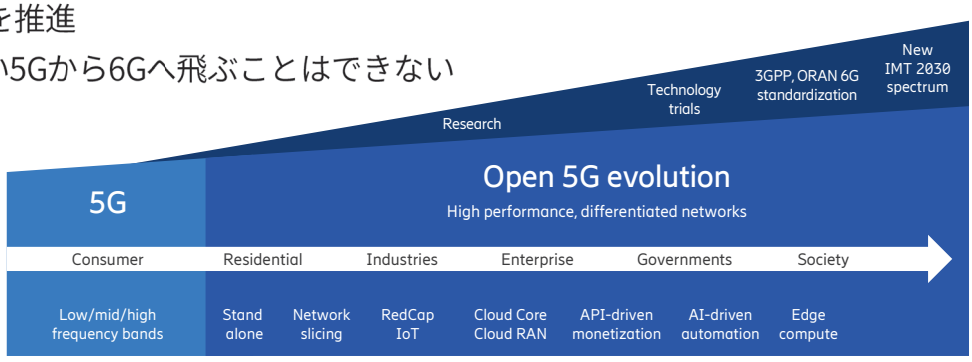


- 世界で導入が進み安定してから日本市場に導入するのか、あるいは日本が先進的な技術を生み出すような先行した市場になるような環境を作るのか？

（一般的に先行する市場にはグローバルの研究開発投資が向けられる傾向があると考えられる）

（日本が）6Gをリードするには？

- 5Gの進化・活用を推進
  - 成熟していない5Gから6Gへ飛ぶことはできない

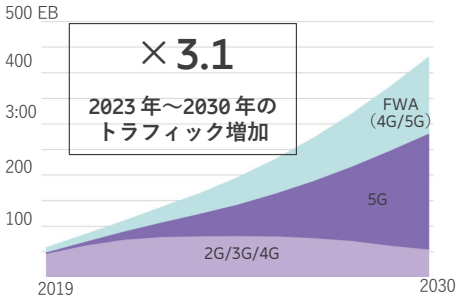


- 周波数
  - 6G向けの新しい周波数が必要（トラフィック増に対応）
  - 十分な周波数帯域をタイムリーに確保することが不可欠（制限は明確で少なく）
  - 周波数帯域の確保には時間がかかるため、早期に取り組む必要がある
  - 国際的な動向、広帯域化とカバレージを考慮すると、6~8GHz帯が有力

（日本が）強力なネットワーク基盤を持つには？

トラフィック増への対応

- Mid-bandとMassive MIMOの重要性
- AIは特にUL trafficを増加する見込み
- 将来のUL traffic増への対応のため FDD Massive MIMOの検討も開始



ネットワーク展開の推進

- 屋内など展開が進みにくい場所の展開を進めるには？
- 各市場の商習慣によるが、ビルの価値を高めるために屋内ネットワークをビルとして整備するなど、ネットワーク展開の進みやすいビジネスモデルも存在
- アセットオーナーと通信事業者の費用負担のバランス



規制・ガイドラインなどに関して

国際調和のとれた、簡易で明確なルールの重要性

例）携帯電話基地局の認証の在り方

- ソフトウェアアップデートにより工事設計を変更する場合に同番認証を可能とする。
- 無線設備としての認証範囲の見直しとして、認証範囲をRUとする可能性の検討。

例）世代中立な周波数IMT割当の可能性

図：エリクソンの無線製品の多様化



例）将来的に課題となる可能性のあるもの

- 電波法・規則などの記載を無線専攻の若手人材がすぐに理解できるか？
- 若手エンジニアにとって馴染みのない漢数字、縦書き、など
- （無線全般に関し）過去の経緯を知らずに理解することが困難ではないか？

例）ネットワークスライシング

- 過去数年にわたり、ネットワーク中立性の観点から問題ないかという議論や質問が存在

まとめ

- ネットワーク展開はサービス実現の基盤として、市場の形成のために必須
- ユースケース、ネットワーク、コンポーネント、人材のどれにおいても、海外からの投資やプレーヤーを呼び込む国になることが重要
- コンポーネントに関しては、ワイヤレス・ICT分野のサプライチェーンの重要な国
- AI・クラウド・モバイルが社会のデジタル化を推進
- サービスやデバイスのグローバルエコシステムの創出を可能にする土台を作る
  - SA, Differentiated Connectivity, APIなどを活用したサービスの創出
  - MCNなどの新しく拡大しているユースケースのグローバル市場を見据えたハーモナイズ
  - 独自モバイルシステム開発のコストを意識し、5Gシステムを可能な限り活用
- ワイヤレス分野においては、使いやすい、グローバルな周波数を、タイミングよく用意することが、スムーズな投資を促進する上で重要
- 自律的ネットワークはNetwork x AIとして重要なテーマであり、先行市場となる価値がある

ERICSSON

資料４－３

Laying the groundwork for a thriving 6G future

November 2025

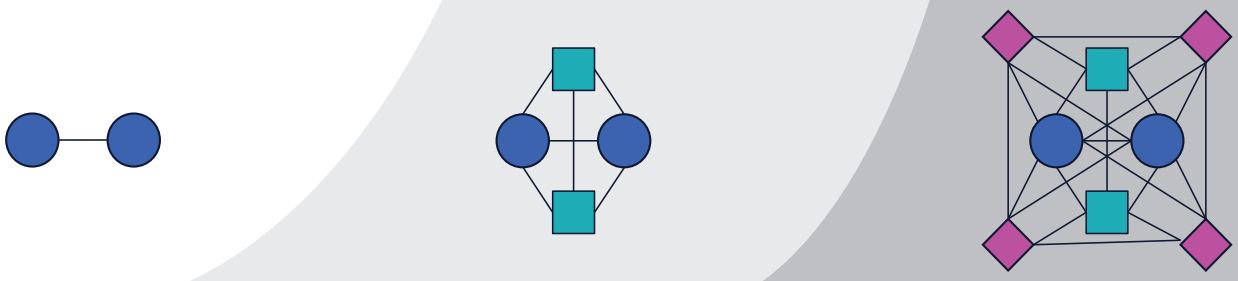
 © 2025 Nokia

アジェンダ

- **Why – 未来の需要と6Gを形成するトレンドを予測**
- What – 6Gネットワークを設計する際の重要な考慮事項
- How – 6Gのタイムラインと戦略的な6G day-one の優先事項
- 長期的な目標 – 6G day-one のその先の革新
- 6Gエコシステムを前進させる – 成功に向けた共創

AIとLLMの（進化）革命がネットワークのニーズを再定義

Humans Machines/IoTs AI agents



2G & 3G

Built mainly for human communications

4G & 5G

Expanded to support machine and IoT connectivity

6G

Extend further to connect AI agents and intelligence

NOKIA

コネクティビティからインテリジェントへ

Humans Machines/IoTs AI agents

Today's networks



- Excel at connecting people and devices reliably and efficiently, optimizing speed, coverage and capacity
- They are still predominantly data transport systems

Tomorrow's networks



- Will evolve from connecting data to understanding and processing intelligence
- They will process AI tokens and inference tasks in addition to transmitting data

2G & 3G

Built mainly for human communications

4G & 5G

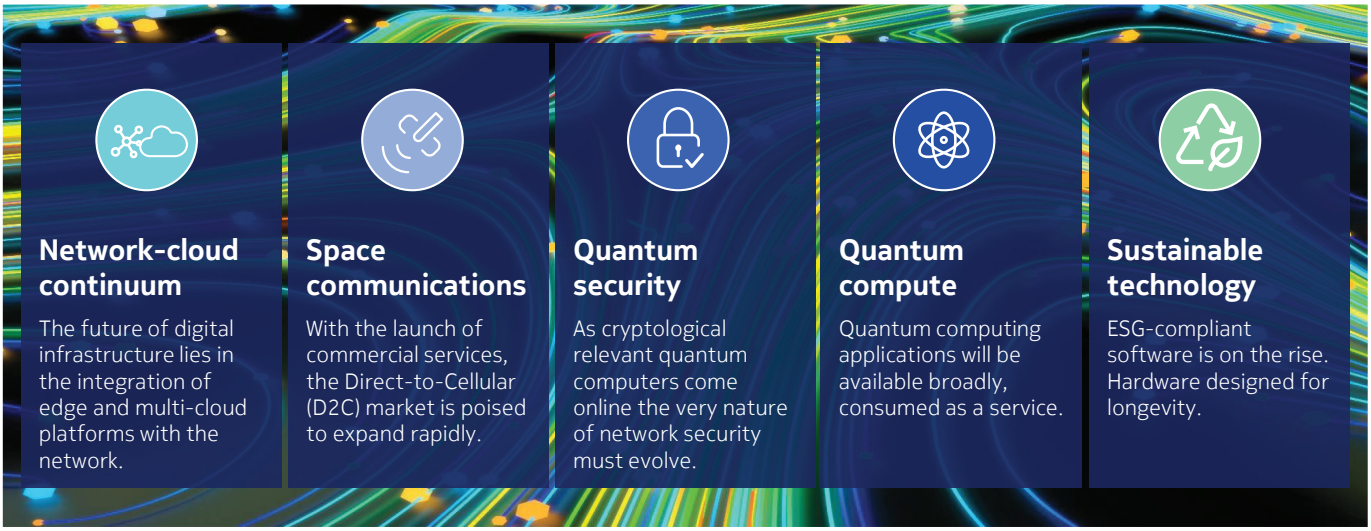
Expanded to support machine and IoT connectivity

6G

Extend further to connect AI agents and intelligence

NOKIA

さらに、新興技術は継続的なネットワークの進化を必要としています



6Gは進化的な飛躍であると同時に革命的な進展であり、未来の需要を満たし推進するために設計されています

Support AI-powered devices and new form factors



- End-user devices will go beyond smartphones.
- With AI agents and TN/NTN integration, they will enable more intuitive and seamless communication.

Enable new and enhanced services



- Immersive experience, digital twins and critical communications that began in 5G will mature in 6G, reaching scale.
- New services such as sensing-as-a-service will emerge.

Unlock new business models



- Networks are evolving into versatile platforms beyond traditional connectivity.
- 6G will accelerate this with new and enhanced capabilities.

アジェンダ

- Why – 未来の需要と6Gを形成するトレンドを予測
- **What – 6Gネットワークを設計する際の重要な考慮事項**
- How – 6Gのタイムラインと戦略的な6G day-one の優先事項
- 長期的な目標 – 6G day-one のその先の革新
- 6Gエコシステムを前進させる – 成功に向けた共創

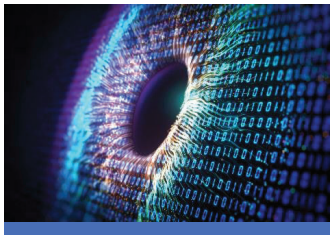
NOKIA

6Gネットワークを構築する際の重要な考慮事項



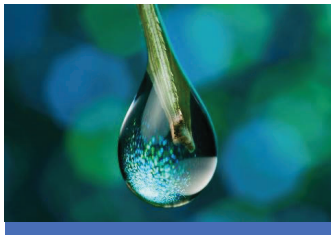
Performant

Driving performance, network efficiency, innovation, and unlocking a new spectrum to fuel economic growth



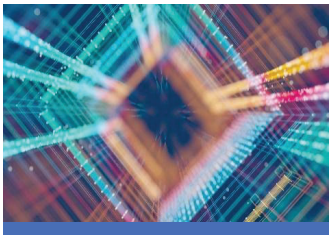
Intelligent

Leveraging AI for network design, optimization, and operation, while ensuring seamless connectivity for devices and applications



Sustainable

Supporting a low-carbon, circular future, whereas fostering greater equity for people and the planet



Cyber-resilient & secure

Focusing on innovative security measures and pioneering quantum-safe technologies

NOKIA

アジェンダ

- Why – 未来の需要と6Gを形成するトレンドを予測
- What – 6Gネットワークを設計する際の重要な考慮事項
- **How – 6Gのタイムラインと戦略的な6G day-one の優先事項**
- 長期的な目標 – 6G day-one のその先の革新
- 6Gエコシステムを前進させる – 成功に向けた共創

NOKIA

研究から標準化まで、6Gへの道のりは重要な節目に到達



NOKIA

効率的でスケーラブルな6Gの基盤（Rel 21）を確立することが成功の鍵

6G day-one basic services set

Immersive multimedia / Cloud gaming



Extended reality



NextG mobile broadband



Fixed wireless access



Integrated global connectivity



IoT/LPWA-native support



6G will build on 5G's success and do so in more efficient, economical, scalable and sustainable ways

NOKIA

6Gが day-one (Rel-21）にもたらすもの

1 Development of new and existing real estate

- Unlock new spectrum
- Improve efficiency in existing bands

2 A single architecture with a modular design

- A single architecture for smooth deployment
- Modular radio-protocol design

3 A strengthened foundation

- Non-Terrestrial Networks to support all device types
- Programmable networks and API native

4 AI and data driven

- End-to-end intelligent system and enablers
- AI-native framework

5 Elevated sustainability

- Green 6G and energy efficiency by design

6 Enhanced cyber-security

- Security and privacy framework
- Quantum-safe networking to counter new network threats

NOKIA

アジェンダ

- Why – 未来の需要と6Gを形成するトレンドを予測
- What – 6Gネットワークを設計する際の重要な考慮事項
- How – 6Gのタイムラインと戦略的な6G day-one の優先事項
- **長期的な目標 – 6G day-one のその先の革新**
- 6Gエコシステムを前進させる – 成功に向けた共創

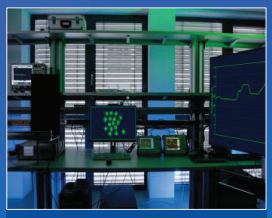
NOKIA

長期的な無線研究は変革的なイノベーションをもたらします

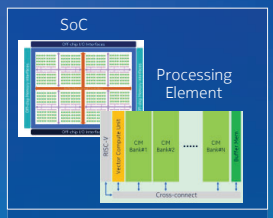
Nokia Bell Labs examples



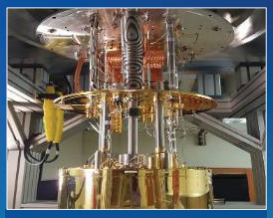
Accelerating digital-physical fusion



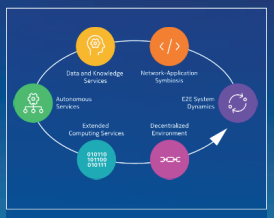
Harnessing the full potential of AI



Exploring converged 6G and AI through parallelization and acceleration



Preparing for the quantum era



Advancing beyond a simple, scalable, secure 6G architecture

6G networks will be at the center of a hyper-digital future

NOKIA

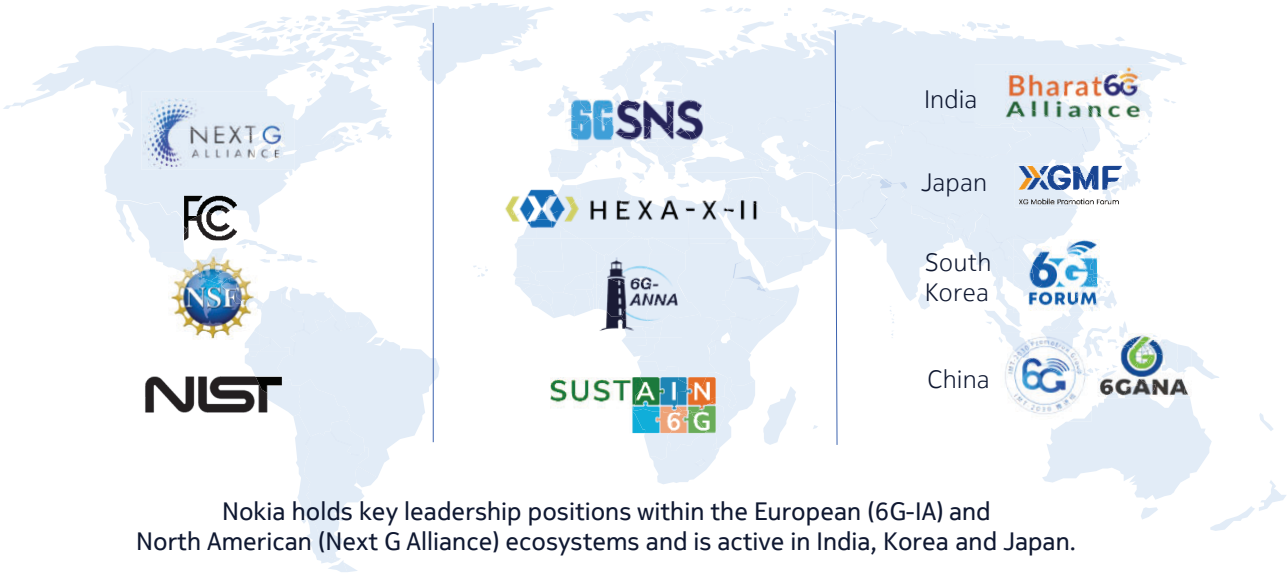
アジェンダ

- Why – 未来の需要と6Gを形成するトレンドを予測
- What – 6Gネットワークを設計する際の重要な考慮事項
- How – 6Gのタイムラインと戦略的な6G day-one の優先事項
- 長期的な目標 – 6G day-one のその先の革新
- **6Gエコシステムを前進させる – 成功に向けた共創**

NOKIA

私たちは6Gを現実のものにするための道を切り開いています

世界中での官民連携への積極的な参加



Nokia holds key leadership positions within the European (6G-IA) and North American (Next G Alliance) ecosystems and is active in India, Korea and Japan.

NOKIA

未来の技術の実験　(1/2)
CSPや業界の仲間との提携

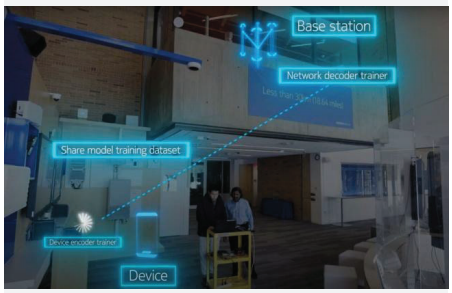
6G AI-native air interface



Joint research collaboration to improve performance and minimize energy consumption

docomo
NTT
SK telecom

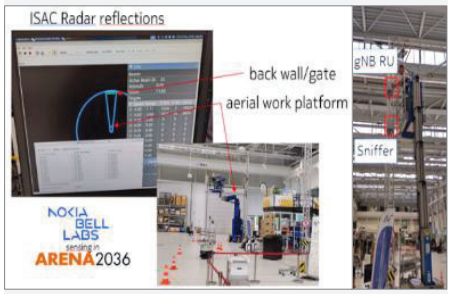
Wireless AI Interoperability



Joint research on AI-interoperability technology to boost wireless capacity and performance

Qualcomm

ICAS



Explore real-world use cases in an industrial environment and traffic scenarios

BOSCH
ARENA2036

NOKIA

未来の技術の実験　(2/2)
CSPや業界の仲間との提携

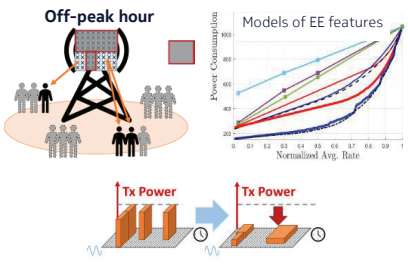
6G AI receiver for distorted signals



Joint research on AI-based digital post-distortion receiver, HybridDeepRx, to improve 6G coverage and efficiency

ROHDE&SCHWARZ
Make ideas real

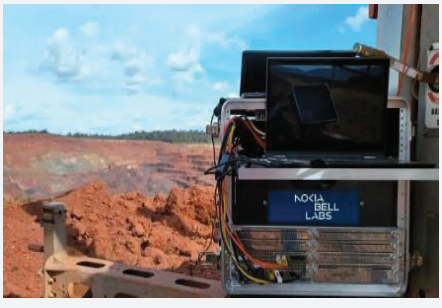
6G energy efficiency improvement



Jointly evaluating Energy Efficiency features by combining Nokia's EE model with KDDI's real network data.

Tomorrow, Together
KDDI

Digital twins for mining operations



Research agreement signed to implement a cognitive monitoring network services, enhancing safety and productivity

VALE

NOKIA

研究協力を通じて未来を創造する
業界をリードする学術機関や研究機関との協力

NYU TANDON SCHOOL OF ENGINEERING
UC San Diego
PRINCETON UNIVERSITY
PURDUE UNIVERSITY
TEXAS
UNIVERSITY of WASHINGTON

Brooklyn 6G Summit
Communications Beyond 5G and into the 6G Era

A landmark industry event created by Nokia and the NYU WIRELESS research center in 2014 and rebranded in 2021.

Nokia is a member of 6G@UT, a funded collaboration between industry and University of Texas at Austin.

Aalto University
UNIVERSITY OF CAMBRIDGE
UNIVERSITY OF OULU
Inria
UNIVERSITY OF HELSINKI
cea
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN
université PARIS-SACLAY
imec
Technische Universität München
TUM
AALBORG UNIVERSITET
University of Stuttgart Germany
KU LEUVEN
Fraunhofer IESE

In May 2018, Nokia became co-creator member of University of Oulu 6G flagship program.

6G FLAGSHIP UNIVERSITY OF OULU

KOREA UNIVERSITY
東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO
XIDIAN UNIVERSITY

In October 2023, Nokia established a 6G Lab at its Global R&D center in Bengaluru, India.

NOKIA

まとめ

6Gはコネクティビティを超えて、インテリジェントでAIネイティブなプラットフォームとなり、未来の需要に対応します

それは進化的な飛躍であり、モジュール化された実装しやすい設計を備え、強力な新機能を導入する革命的な進歩でもあります

6Gの基盤は、広範なエコシステムの協力と共創を通じて今日築かれています

NOKIA


NOKIA

資料４－４

総務省 重点技術作業班向けヒアリング

株式会社　村田製作所
技術・技術開発本部　技術企画・新規事業推進統括部
ネットワーク技術開発部　次世代通信事業推進課

Document No : N2FN02500250

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

Agenda

- ムラタについて
- 国際競争力
- ミリ波市場創出

Document No : N2FN02500250

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

Agenda

ムラタについて

- ありたい姿：Global No.1 部品メーカー
- 世界で高シェアな部品を多数有している
- 材料から製品まで垂直統合型の生産体制
- 既存(延長)と新規領域での技術革新

国際競争力

ミリ波市場創出

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

ムラタの概要



村田製作所は、最先端の技術、部品を創出する総合電子部品メーカーです。
Innovator in Electronicsをスローガンに掲げ、豊かな社会の実現をめざします。

ムラタの強み

- 最先端の材料を研究開発
- 広範囲な製品ラインアップ
- グローバルな生産、販売ネットワーク

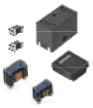
ムラタのプロフィール

- 創業：　1944年
- 売上高：　1兆7千433億5千2百万円
- 企業数：　83社（国内29社、海外54社）
- 従業員数：　72,572名
  （国内34,786名、海外37,786名）

※売上高は、2025年3月期決算。
※従業員数は2025年3月31日時点のものです。
※グループ企業数は2025年3月31日時点のものです。
※村田製作所はグループ企業数に含まれておりません。

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

主要製品の世界シェア*

			
チップ積層 セラミックコンデンサ	高周波インダクタ	EMI除去フィルタ (EMIFIL®)	表面波フィルタ
			
ショックセンサ	セラミック発振子	多層LCフィルタ (フィルタ、バラン、 カプラなど)	

*主要製品の世界シェアは当社推定値です。また市場や用途により異なります。

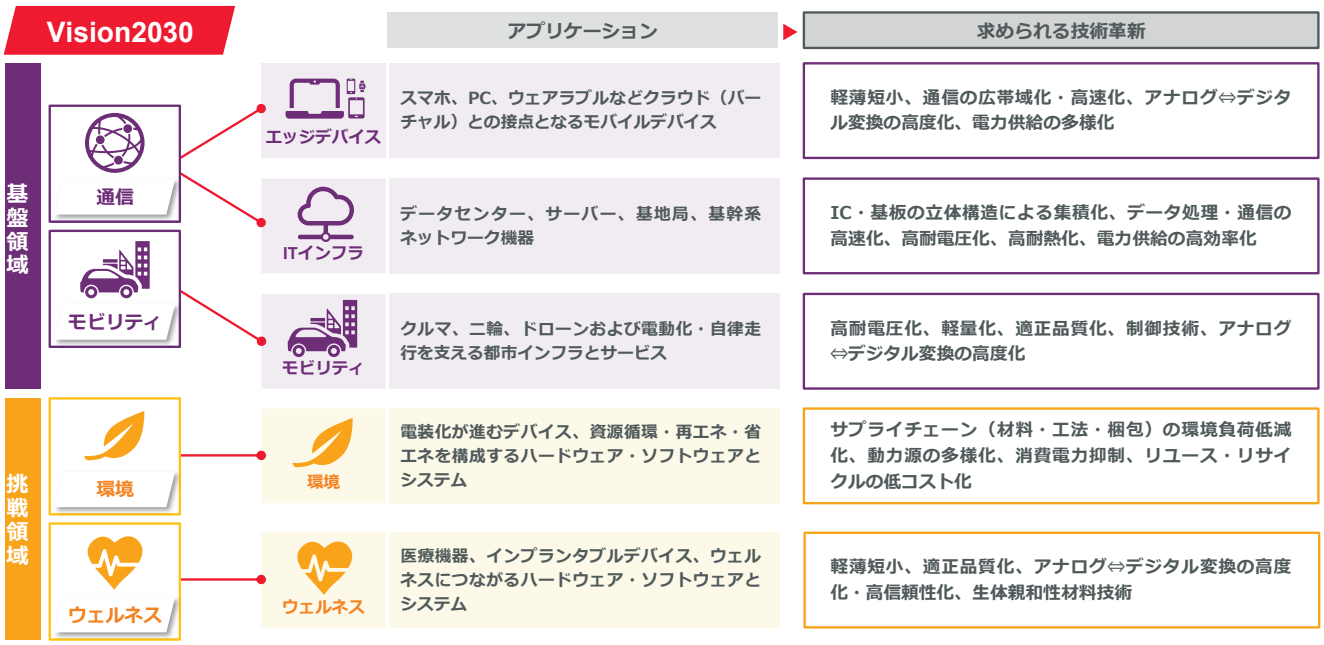
© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

ムラタの技術

材料技術	材料設計	材料プロセス							
生産技術	積層	印刷	焼成	表面処理	精密加工	薄膜微細加工	パッケージング	計測・テスト	
	設備設計	自動化	IE						
デバイス・商品設計技術	パッシブデバイス設計	半導体・MEMSデバイス設計	高周波設計	回路設計	シミュレーション	モデリング	高信頼性設計	ソフトウェア	
分析・評価技術	材料分析	故障解析							

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

ムラタの事業機会



© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

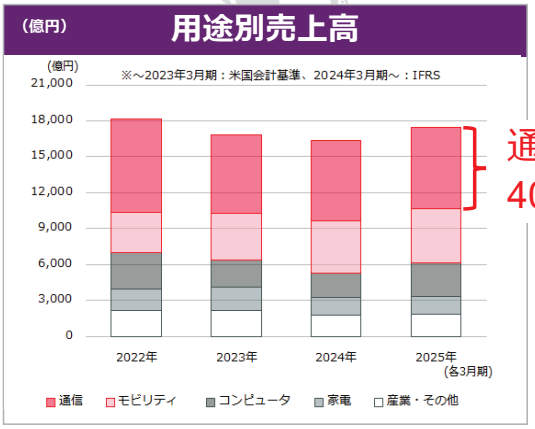
Agenda

- ムラタについて
- 国際競争力
  - 通信の村田、世界の村田
  - 最先端の情報から 市場に求められる独自の製品を創出
  - グローバル共創(世界を見据えた共創、機会の提供)
- ミリ波市場創出

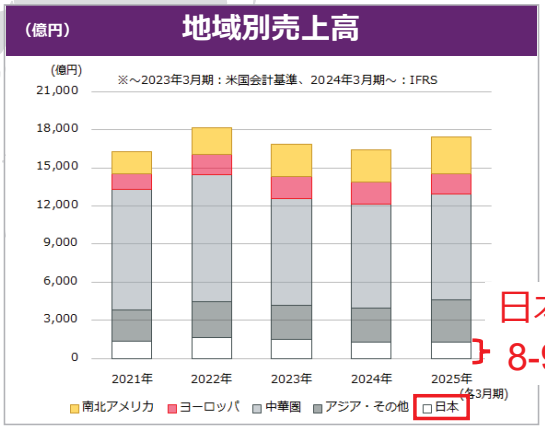
© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

国際競争力

国際競争力=日本企業が国際的に活躍している状態



通信
40-50%



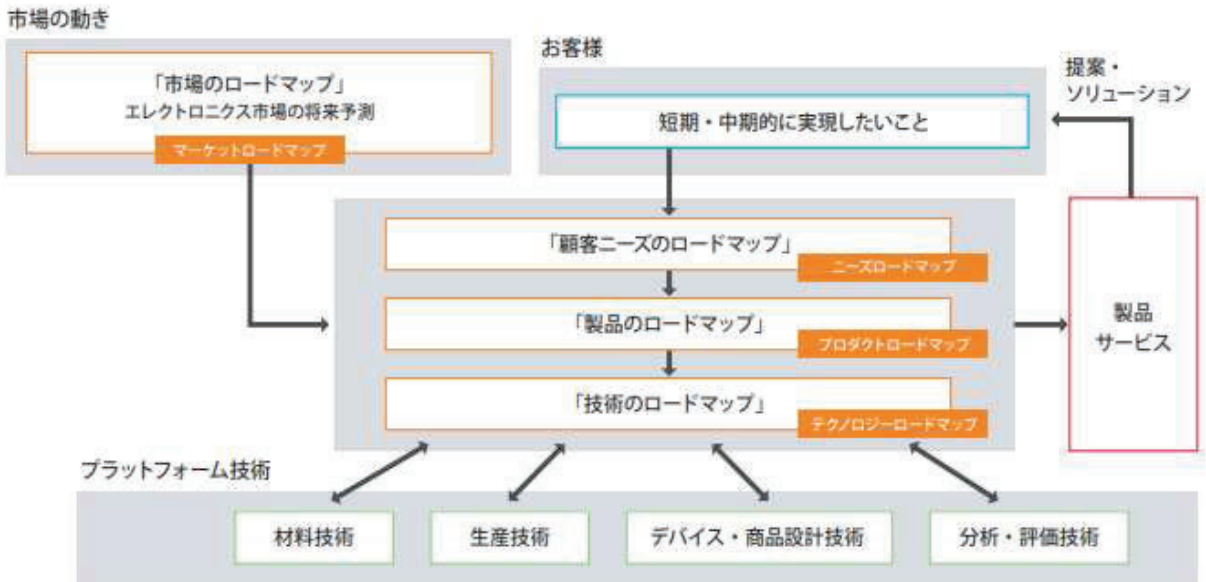
日本
8-9%

※ 2025年10月31日時点

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

市場/技術動向予測

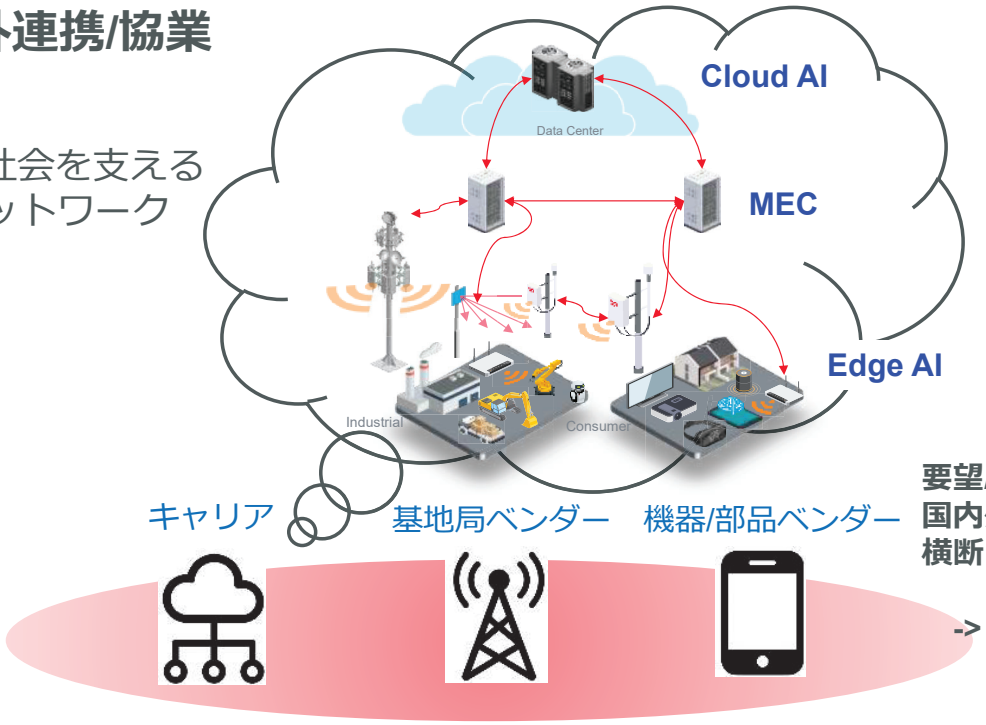
- 高い技術力、高いシェアの製品を提供しつづけることで、幅広い業界のお客様とコミュニケーションをとりながら、お客様のニーズを**「先読み」**し、最先端の市場・技術動向を予測



© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

社外連携/協業

AI社会を支える
ネットワーク



キャリア　基地局ベンダー　機器/部品ベンダー

要望/期待：
国内外、異種ベンダーでの横断した協業・連携が必要

-> エコシステムの推進や機会の提供

国際的な需要予測/見極め. 先行技術開発=国際競争力

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

Agenda

- ムラタについて
- 国際競争力
- **ミリ波市場創出**
  - **需要・市場を生み出しやすい環境作り**
  - **国や業界全体を巻き込んだ取り組み**

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

日本発！ミリ波の需要を生み出し、文化の発展に貢献

社　是

技術を練磨し
科学的管理を実践し
独自の製品を供給して
文化の発展に貢献し
信用の蓄積につとめ
会社の発展と
協力者の共栄をはかり
これをよろこび
感謝する人びとと
ともに運営する



ミリ波普及課題の相互相関

アタリマエに

使える

つながる

入っている

ミリ波推進のために具体的に相談したい点

構成員限り

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

各提案を取り巻く現状と総務省への期待

カテゴリ	提案内容	現状	総務省への期待
構成員限り			

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

使える｜アプリケーション開拓のための施策

構成員限り

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

つながる｜安定した通信インフラを実現するための施策

構成員限り

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

入っている｜ミリ波対応端末を増やすための施策

構成員限り

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

まとめ

- 村田製作所はGlobal No.1 部品メーカーを目指し、世界で求められる独自の製品を創出し、事業をグローバルに拡大
- 国際的な需要予測を国、業種を超えて連携・協業し、将来のありたい姿を共有し、技術/製品開発を進める。その為のエコシステムの推進や機会の提供、推進役を期待したい
- 具体的なミリ波の領域においては、下記について検討頂きたい

カテゴリ	提案内容	現状	総務省への期待

構成員限り

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

INNOVATOR IN ELECTRONICS

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

追加資料(11/26)
人材育成

[ムラタの海外勤務 | 村田製作所 採用情報]

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

グローバルな人材配置・育成の推進

- 以下を狙いとし、グローバルな人材配置・育成を推進
  - グローバルな業務経験を通じた個人の能力の向上
  - 多様な価値観、経験を持つ人材の交流
  - これらを通じた組織の連携強化、新たな考えやアイデアの創出

- 2025年以降に、自国以外への異動や研修・リモートアサインメントでグローバルな経験をした国内外社員の累積数を目標値に設定

構成員限り

全従業員にとってグローバルマインドを持つことが当たり前になっていくこと

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

次世代経営リーダーの育成

- グローバルリーダーに求められる人材要件を定義し、選抜教育プログラムを設計。一貫性のあるリーダー人材育成を実現
- 「経営幹部候補準備率」をKPIに設定し、経営リーダーの継続的な輩出を図っていく
- グローバルでの研修のスタート

構成員限り

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

多様な個を活かすための環境整備

■従業員の複線型キャリアパス

複線型キャリアパスを活用し、専門性で貢献する人材を処遇



構成員限り

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

その他

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

組織体制（2025年11月時点）

社長
中島　規巨



副社長
岩坪　浩



副社長
南出　雅範

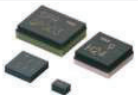
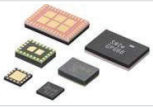
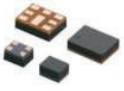


- 技術・事業開発本部　村田　崇基 
- 営業本部　森本　栄一 
- セラミックコンデンサ事業本部　大森　長門 
- コンポーネント事業本部　佐藤　俊幸 
- 通信・センサ事業本部　泉谷　寛 
- エナジー事業本部　利根川　謙 
- 医療・ヘルスケア機器統括部
  - モノづくり統括部
  - モノづくり技術統括部
  - 調達統括部
  - 品質保証統括部
  - 薄膜技術開発統括部
  - モジュール技術開発統括部
- 管理本部　戸井　孝則 
- 経営DX本部　須知　史行 
- 法務・知財統括部

製造拠点

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

製品ラインアップ（1/2）

				
コンデンサ (キャパシタ)	インダクタ (コイル)	ノイズ対策部品 EMI除去フィルタ ESD保護デバイス	抵抗器	サーミスタ (温度センサ)
				
センサ	タイミングデバイス (水晶振動子/セラミック発振子)	水晶応用製品	電源関連製品	バッテリ
				
マイクロメカトロ	RFID製品	基板製品	バラン	カプラ
				
フィルタ	フェイズシフタ	RFスイッチ	フロントエンド モジュール	弾性波デバイス

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

製品ラインアップ（2/2）

				
コネクタ	アンテナ および関連製品	通信モジュール	イオナイザモジュール オゾナイザモジュール	RFIDソリューション id-Bridge
				
無線センシング ソリューション	作業者安全モニタリング システム	m-FLIP	センサデータ プラットフォームPifaa	空間可視化ソリューション AIRSual
				PIECLEX A Murata Company
Crossborder Co-DataBiz Platform	統合型再エネ制御ソリュー ションefinnos	AI制御によるビル全体の 省エネ	環境負荷低減ソリューション 工場 排ガス処理用 耐熱セラミック触媒	ピエクレックス
		Femtet		
疲労ストレス計	細胞向け分画フィルタ CELLNETTA MZM1シリーズ	Femtet	ミライセンス	医療機器

© Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

資料４－５

自営無線／レーダー分野における市場動向・技術動向及び課題

2025年11月27日

JRC 日本無線株式會社

日清紡グループにおける日本無線の位置付け

NISSHINBO

NISSHINBO 日清紡ホールディングス株式会社

創立　1907年
資本金　278億円
売上高　4,947億円
連結従業員　18,630名
2024年度12月現在



- 無線・通信事業
- マイクロデバイス事業（日清紡マイクロデバイス(株)）
- ブレーキ事業（日清紡ブレーキ(株)）
- 精密機器事業（日清紡メカトロニクス(株)）
- 化学品事業（日清紡ケミカル(株)）
- 繊維事業（日清紡テキスタイル(株)）

JRC 日本無線株式會社

<概要>
創立　1915年(大正4年)
資本金　14,704百万円
従業員（連結)5,456名
売上高（連結)140,613百万円
出資比率 100%

NAGANO 長野日本無線株式会社
JRC 上田日本無線株式會社

JRC モビリティ

<概要>
創立　2018年4月3日(平成30年)
資本金　490百万円
従業員　232名(2024.1.1時点)
売上高　(連結)20,296百万円
出資比率 100%

JRC Mobility Germany GmbH

国際電気

<概要>
創立　1949年(昭和24年)
資本金　1,000百万円
従業員（個別)1,469名
売上高（個別)52,947百万円
出資比率 80%

HYSエンジニアリングサービス
GOYO 株式会社 五洋電子

日本無線株式会社の事業セグメント



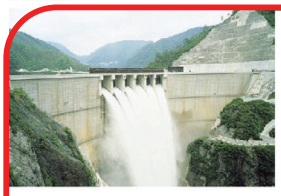
マリンシステム事業

長年培った船用機器への知見と無線通信に関する高い技術力による高性能・高品質な製品を世界の船舶に提供しています。今後も将来の自動航行船舶に向けた安全・安心の提供を目指します。


船舶用レーダーアンテナ


スマートブリッジ導入事例：
株式会社e5ラボ様／旭タンカー株式会社様

○統合ブリッジシステム
○クラウド／情報サービス(船舶DX)
○航海計器
○船舶用通信機器
○漁労機器



ソリューション事業

社会的に重要な防災インフラ関連などの業務を総合的に支援します。信頼性の高い製品をベースに、様々な事業に最適なソリューションを提供します。


防災向け河川監視システム(ドローン向け)


空港気象ドップラーレーダー
(画像：気象庁提供)

○防災情報システム
○河川管理システム
○航空監視システム
○気象レーダーシステム
○交通情報システム
○放送システム



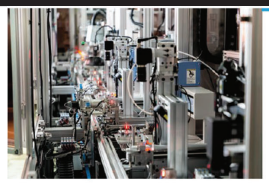
特機事業

防衛省向けに無線応用機器やシステムを提供しています。また成長分野として航空・宇宙分野への市場展開を目指しています。


無人移動体画像伝送システム
無人航空機


無人移動体画像伝送システム
地上ステーション

○レーダー装置・システム
○通信装置・システム
○無線応用装置・システム



ICT・メカトロニクス事業

【長野日本無線株式会社】

IoTソリューションや自働生産設備、xEV(電動車)用電子部品などを通じて、スマートシティ・スマートファクトリーや脱炭素社会の実現に貢献しています。


電子ペーパータグ


自動組立ライン


車載用電子部品

○情報・通信機器
○自働生産設備
○車載用電子部品



医用機器事業

【上田日本無線株式会社】

得意とする超音波技術、無線技術をコアに、医療が求める高度な要求に対応した医療用エレクトロニクス機器を提供し、社会に貢献しています。


携帯型
超音波診断装置


アレルギースクリーニング
検査キット



要介護者
見守りシステム

○超音波医療用振動子・プローブ
○画像処理装置
○超音波応用機器
○分析装置
○ワイヤレスヘルスケア機器
○無線応用機器



モビリティ事業

【JRCモビリティ株式会社】

モビリティ社会におけるコネクテッド、センシングシステム、モビリティインフラの分野で卓越した技術と高い生産力で社会に貢献しています。


ETC2.0対応車載器



ミリ波レーダー


マルチバンド車載無線機

○自動車・二輪車ETC2.0車載器
○コネクテッド車載端末
○周辺監視レーダー
○マルチバンド業務用無線機
○移動体通信用RF光伝送装置
○鉄道システム

ソリューション事業部 ＝ 防災トータル・ソリューション プロバイダー

国や地方自治体などが行う防災・減災対策、河川の治水対策、道路維持管理、防災無線通信設備、情報設備、制御監視設備など**総合防災サプライヤーとして、情報の収集→処理→提供をトータルでサポート**



ソリューション事業部の取り扱い製品・システム

官公庁向けを中心に、無線・情報処理技術を活かした
さまざまな防災向けシステムを開発・製造・納入(工事)・保守まで一貫で行っています



国内の消防・救急・防災等の重要無線における外国ベンダの進出状況

官公庁向け無線システムの海外ベンダ進出状況

現状

構成員限り

県市町村防災行政無線システム
⇒移動系無線(260MHz帯TDMAシステム　ARIB-STD T80)
構成員限り 製 テトラシステム

県防災行政無線システムのサブシステム等として
⇒ 構成員限り

今後

低軌道衛星(LEO)の進出: 構成員限り など

日本(JRCが)が強みを持つ技術、今後開発すべき技術について

日本(JRCが)が強みを保つ技術

通信インフラ技術



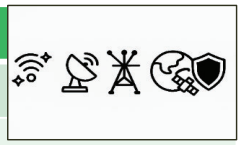
狭帯域通信技術　⇒　周波数効率に優れた独自技術

構成員限り

多重:伝送容量 構成員限り 、多様なI/F対応、充実したIP化対応
V/H偏波状況による最適な経路切替機能

衛星-地上統合技術(5G、LDEO,GEO実証実験: 構成員限り)

高付加価値無線技術・特定用途技術



気象レーダ等　⇒　コモディティ化していない高付加価値の無線技術
(公共インフラ向け無線システムの設計・構築技術)

アンテナ技術　⇒　高度なニーズに応えるカスタムアンテナ設計技術

中波・短波(MF/HF)帯の大電力送信機の開発　⇒　遠距離伝送を支える無線機開発技術

長期運用技術

中波・短波(MF/HF)帯の大電力送信機に関する製造・運用支援の実績

構成員限り 長期供給・保守体制

日本(JRCが)が強みを持つ技術、今後開発すべき技術について

今後開発すべき技術(1/2)

高速・高効率通信技術



通信の高速化

多重の超多値変調: 構成員限り

長距離 構成員限り 通信

構成員限り 多重変調技術

無線回線の高信頼・自立運用技術



構成員限り 無線回線の無停止運用

構成員限り

衛星:回線制御、TDMモデム、 構成員限り

構成員限り VHFデータ通信の活用を通じたIoTの高度化

省電力・効率化技術



低消費電力技術 構成員限り

構成員限り 安価かつ長寿命な大電力中波・短波送信機の開発

日本(JRCが)が強みを持つ技術、今後開発すべき技術について

今後開発すべき技術(2/2)

セキュリティ・次世代暗号基盤



セキュリティ技術 構成員限り

無線利用最適化技術



AI利用電波弁別技術

周波数共用技術

構成員限り



構成員限り

JRCの事業戦略及び競合他社との違い

事業戦略の方向性と違いについて(JRCと無線通信機器中心の競合他社との違い)

1. 統合型ソリューション提供

単体機器販売ではなく、システム全体の設計／構築提案・運用(保守)までを一括提供。

構成員限り

→ 顧客客(自治体・官公庁)にとっては、ワンストップで導入・保守が可能。

2. クラウド・IoT・AIとの融合

無線通信と情報処理などの複合システムに強みを持ち、クラウド基盤やIoTセンサー、AI解析を組み合わせた防災・監視システムを構築。

構成員限り

3. 公共インフラ向けの長期契約型ビジネスモデル

無線通信機器売り切り型の他社と異なり、保守契約・運用支援を軸にしたB2G(Government)モデルを展開。

4. 災害対応・冗長性重視のシステム提供

単体無線機ではなく、多重無線・衛星通信・移動系システムなど多様なインフラを含む多層構造で災害時の通信を確保。

→ これにより地震・津波・台風時における通信断リスクの最小化を実現。

構成員限り

事業継続上の問題
（収益率の低さ、人材不足による技術継承の困難性など）

企業経営を圧迫する問題点

・官公需向け自営通信システムは、ライフサイクルが長い
・防災向けシステムの性格上、稼働の安定性が求められる
・使用する部品の汎用性が低く、EOLが起きやすい
・特定の規格に則ったシステムが多く、汎用性が低い
・明確なフォアキャストがなく、又、入札案件の為、
　需要予測が立てづらい

事業継続の障害となっている課題・問題点
・更新期間が長い（10～15年）。
・市場が小さい（少量生産となる）。
・短納期対応のための製品手配による過剰在庫（コストUP）
・棚卸資産削減が命題。受注生産の場合、製造部品のリードタイムが長いために単年度予算案件応札ができない。受注機会損失が生じる。
・短期間の部品EOLによる対応コストUP 採用部品の短期間での製造中止による代替部品の選定・設計変更等維持設計に関するコストが生じる。併せて新規開発業務が後回しになる弊害が生じる。
・安価な保守費用 ①採用労務単価が安い。点検項目のみ採用。 ②24時間の保守サービス体制の構築費用が難しい。コストとして反映できず。
・部品費/労務費の高騰。
・価格転嫁交渉も顧客側に採用されない可能性あり（一般公募・入札方式の背景）。
・官公庁案件の不透明な見込数量（フォーキャスト無し）。
・不透明な見込み数量により、設備投資の投資効果予測が困難。
・市場見通しが読みにくいため、研究開発費の投資効果予測が困難。
・周波数帯の国際互換が低いことによるマーケット規模。

左記対応のために、（現場）は、
部品の長期在庫
製造仕掛品の棚在庫　が必要

企業経営的に上記↑は、
CCC（※）が悪い　と判断

積極的な投資が行いづらい

リソース確保、研究開発への投資が行いづらい市場となっている。

CCC（Cash Conversion Cycle）：仕入れから代金回収までの所要日数を示す財務指標

事業継続のための補助金の創設・拡充

市場が活況となり、企業が積極的に投資を行える状態になるために、
自営通信網を必要とする官公需向けに下記のような補助メニューが必要

JRCが考える事業継続に必要な補助メニュー

事業継続のための補助金（要望）
・緊急防災減災事業債の延期と条件の緩和
・年間保守点検に関する補助メニューの創設
・設備改修に関する補助メニューの創設
・新規・改版開発に関する補助メニューの創設
・新規システムの研究開発に関する補助メニューの拡充

市区町村防災無線システムについては財政基盤が強固・脆弱に係わらず、（特に沿岸エリアの市町村では）一定レベル以上の防災無線システム（同報系）が国の補助金等で整備されるべき

資料４－６

「自営無線に関する市場動向と事業展開の取組について」

2025/11/27

アイコム株式会社

アイコムについて



商　　号：**アイコム株式会社**
設　　立：1964年
資本金　：70億8,122万円
従業員数：1,057人
売　　上：374億円
市場区分：東証プライム上場
事業内容：無線通信機器、ネットワーク
　　機器等の製造、販売

※2025年3月時点

アイコムについて

経営理念

コミュニケーションで創る楽しい未来・愉快な技術

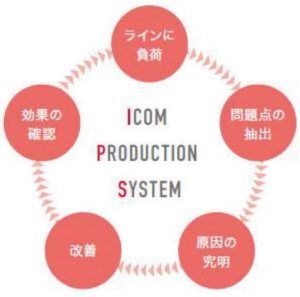
我々は、顧客の信頼と満足度を高め、技術と品質を進化させるため日々研鑽と挑戦をかさねます。

アイコムの強み

アイコムのこだわり：Made in Japan

自社生産／Made in Japanのこだわり







ICOM 和歌山アイコム株式会社
https://wakayama.icom.co.jp/

事業領域

■ アイコムが参入する各市場の推定規模（全世界対象）



アマチュア無線機

市場動向（推定規模：300億円）：
2021年の世界アマチュア人口（アクティブ・ハム・ユーザー）は、約175万人と推定。国内では約36万局、60代を中心とした高齢層からの支持が高い市場となっています。



陸上用無線機

市場動向（推定規模：2.0兆円）：
市場全体が狭帯域デジタルへ置き換わった後、現在は、当社が得意とするLTEへの置き換えが加速しています。
利便性の高くなったスマートホンアプリを含むLTE無線が各国のLTEインフラの成長と共に伸長している市場となっています。



海上用無線機

市場動向（推定規模：3,000億円）：
海上用無線機市場では、アイコムはブランド認知度、製品供給能力及び技術の革新により40年以上の間トップメーカーとなっています。
将来デジタル化の可能性と世界300万隻ともいわれる船舶数から国際VHF無線機にとって期待のできる市場と考えられます。



航空用無線機

市場動向（推定規模：1,500億円）：
アイコムは「グランド・ユース」用途として、ベンチマークとなっています。日本の無線機メーカーでは初めてTSO認証取得を実現しました。航空機用VHF帯無線機については航空機運航の安全性と効率化向上を目的としており安定した需要が今後も見込まれております。



ネットワーク製品

市場動向（推定規模：8,500億円）：
価格競争が激しいコンシューマー向けではなく、日本国内市場のニッチなユーザーをターゲットとしています。
無線LANトランシーバー、小規模向け電話システムが介護、ホテルからのニーズにマッチしており、今後も伸び行く市場と捉えております。

海外展開

海外現地法人

設立以来、国内外に当社の製品を広く届けるべくグローバルな拠点網を構築しています。海外ディストリビューターによる販売ネットワークは約180の国と地域をカバーしており、設立以来60年以上にわたって築き上げたブランド力で高品質な製品を世界中に展開しています。

アジア



北米



ヨーロッパ



オセアニア



海外事業の取り組み

■ MC-PTT（Mission Critical Push-to-Talk）

– 警察や消防などの公安機関が使用するLTE無線網のことで、今後MC-PTTは公安機関における世界的な通信システムとして、既存の公安用無線通信システムとの融合・併用が進むとされています。
当社ではIP無線機やネットワーク技術、PTT通信アプリにおけるノウハウを生かし、同市場への参入に向けての取り組みを続けております。

■ 衛星通信無線機

– ストックビジネスの伸長に貢献しているイリジウム衛星を利用したPTTビジネスはイリジウム社との協業開始からまもなく7年となります。現在に至るまで唯一のPTT専用ソリューションを提供する企業として累計3万台以上を販売し、国を超えて連携する国際機関や、災害時の通信手段を求める企業や自治体など、国内外の幅広いユーザーに利用いただいております。

さらに、イリジウム社が昨年発表しているように、当社は米国国防総省の次世代通信インフラManaged Access –DNX（イリジウム社のネクスト衛星）の開発においてイリジウム社のパートナー企業として技術検討を進めています。

国内主要製品ラインナップ

主な製品ジャンル

– 一般業務用無線機／デジタル簡易無線／特定小電力

・専用波を実装しミッションクリティカルな市場で運用される一般業務用無線機
・高出力でデジタル化してる免許申請、登録申請が必要な簡易無線局
・ライセンスフリーにより飲食店や店舗など様々なシーンで利用可能な特定小電力
– 用途 - 自治体・ライフライン・消防団・自治会・民間BCP 等

– IP無線

・4GLTEで日本全国が通話圏内となる、同時通話・多重通話に対応のIPトランシーバー
– 用途 – 自治体・防災・・ライフラン・民間BCP 等

– 衛星無線

・非静止衛星イリジウムを利用し世界中で同報通信が可能な衛星トランシーバー
– 用途 – 自治体・防災・民間BCP 等

– ネットワーク機器

・無線LAN機器並びに、SIP技術を生かした法人向けIP電話システム
– 用途 – ホテル・介護施設 等

– アマチュア無線

・全国のアマチュア無線愛好家向けの個人ユース向け製品



防災・公共分野への展開

■ **消防庁を中心とした移動系無線機の整備**

– 全国消防本部　署活動用無線機、消防デジタル受令機の製造販売

■ **災害時の通信確保のための無線整備**

– 総務省重要無線室 「災害対策用移動通信機器」の維持管理業務

■ **法務省向けデジタル無線システム**

– 全国の283か所の矯正施設のデジタル無線システムを製造販売

■ **自治体向けの防災無線**

– 全国自治体向けの防災行政無線システム（移動系）や同報利用機器の製造販売

構成員限り

防災・公共分野への展開

構成員限り

ライフライン分野への展開

■ 航空業務関連

－空港内グランドスタッフ連絡用・航空機整備連絡用無線機の製造販売 ・・・ IP無線機

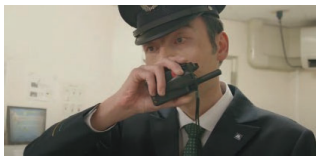
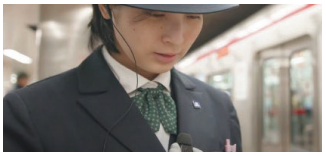




構成員限り

■ 鉄道業務関連

－駅員の連絡用、乗務員の連絡用無線機の製造販売 ・・・ IP無線機


構成員限り

技術力・研究開発

アイコムの強み

■ RF設計部分

－ 当社では無線通信において信号の送受信と処理を行う基盤技術に集積回路（IC）を使わず、ダイオード、抵抗、コンデンサなどの個別部品での設計を行っております。これは当社設計評価基準に満たないICが多いことからその採用を回避する狙いと機種コストを下げること、そして海外製部品に依存するリスクをヘッジすることを目的としております。

■ 自社製SOC（System on Chip ※CPUやメモリなどすべての機能が実装された半導体チップ）開発

－ 無線機全体の設計において信号処理を担当するDSP（アナログ信号をデジタル化する技術）と各種デバイス制御及びマンマシンI/Fの制御を担当するCPUを搭載することになりますが、当社はそのキーデバイスを自社製のSOCとして開発しております。
そのSOCを搭載した公共向けの主な機種として以下がございます。
RF設計と同じく安定した品質を担保し、海外の情勢に左右されない生産を実現するため内製化をおこなっております。開発は第３世代に進化しており、そのSOCを搭載した公共向けの主な機種として以下がございます。

構成員限り

■ 自社製コーデック開発

－ 特定小電力トランシーバーでは、自社開発したコーデック（TOKUDAER）が搭載されております。
音声のデジタル化及び圧縮／複合をするオリジナルアルゴリズムになります。

人材育成

公益財団法人アイコム電子通信工学振興財団

公益財団法人アイコム電子通信工学振興財団は、主として電気の基礎知識を重点にした若い技術者の育成を図るため、近畿地域の大学・大学院に学ぶ学生に対して奨学援助を行うとともに、次世代を担う若者に科学技術への興味を抱かせる活動を通じて、社会貢献に取り組んでいます。

若手技術者の育成支援
「電気の基礎知識の習得するアナログ技術者の育成」を重視し、電子通信工学の分野を志す学生に対して奨学金を給付しています。

電子通信工学の振興
電子通信工学に関する調査・研究を行う個人や団体へ調査・研究費の助成や次世代を担う、若者に科学技術への関心を高めるイベント事業への助成を行っています。



https://www.icom.or.jp/

課題と要望

課題

既製品のICやSOCをベースとした製品開発があたりまえの状況で、自らRF、SOCの開発の基礎から教育すること、またそれらの人員を確保することに苦心しており、大きな課題のひとつとなっています。

また無線機のユーザーは縮小傾向にあり、安価なICやSOCを採用する他企業との価格競争が激化するなかで独自の開発を行うことは利益圧迫につながり、経営的にも苦しい状況にあります。

要望

無線機の開発に必要な基礎教育の充実と、販売数が減少するなかで開発コストの回収は困難となりつつある中、安定した品質や世界情勢に左右されにくい独自開発を継続するための財政的な支援をいただけますと幸いです。



●アイコム株式会社、アイコム、ICOMロゴは、アイコム株式会社の登録商標です。●その他の社名及び製品名は、各社の商標または登録商標です。

ワイヤレス分野の技術動向及び現状分析について

三菱総合研究所

2026/1/27

モビリティ・通信政策本部
ICTインフラ戦略グループ

目的・スコープ（本資料の位置づけ）

- 本資料は、我が国の電波・ワイヤレス関連産業について、**需要主体とバリューチェーンの構造**を起点に、産業全体の規模感、価値・雇用の分布、ならびに供給面における論点を整理することを目的とする。
- 具体的には、電波・ワイヤレス産業を、供給側のバリューチェーン（素材・部品、モジュール・機器、ネットワーク構築・運用、横断機能等）と、需要主体（共通・基盤、自営網、キャリア網）の二次元で整理し、生産額（売上相当）および雇用（従業者数）の推計結果をもとに、**産業エコシステムの全体像**を明らかにする。
- あわせて、産業構造の分析結果を踏まえ、**価値規模が大きい領域と、供給途絶時の影響が顕在化しやすい領域が必ずしも一致しない**という点等に着目し、本作業班における検討において重視すべき論点等を抽出する。
- 重点技術の検討に先立ち必要となる、産業構造・価値・雇用の偏在、市場・技術トレンドが産業構造に与える圧力、サプライチェーン上の論点など、**前提条件・評価観点等の整理**を行うものである。

留意点
- 本資料における生産額・雇用の数値は、情報通信産業連関表等を用いた推計結果であり、統計上の制約を含む（詳細は後掲スライド参照）。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

1. 需要主体 × バリューチェーンによる分析枠組み

- 電波・ワイヤレス関連産業は、単一の製品や市場として成立しているものではなく、**複数の需要主体と、多層的な供給構造が組み合わさることで成立する産業エコシステム**である。
- 産業構造を俯瞰的に捉えるため、需要主体（3区分）と供給側のバリューチェーン（5層）で体系化し、どの層・どの需要主体で価値（生産額）が生まれているか、どの層に雇用が集中しているか、需要主体ごとに産業構造がどのように異なるかなどについて分析を実施。

対象：電波・無線に直接・間接に関係する財・サービスを含む産業活動。
上流（素材・部品）から下流（ネットワーク構築・運用）および横断機能（ソフト・設計・計測・標準）までを含む。

需要

共通・基盤	自営網	キャリア網
• 複数需要主体に横断投入される基盤供給	• 公共・産業・閉域・自組織用	• 公衆網向け

バリューチェーン

横断：ソフト・設計・計測・標準	• 無線/ネットワーク制御ソフト、設計、試験、計測、認証、標準化、研究開発等 （含まないもの）無線と無関係な汎用ソフト/汎用SIのうち、無線寄与を識別できない部分
ネットワーク構築・運用※	• 公衆網の構築・運用、関連工事・保守、運用サービス等 （含まないもの）一般のIT運用（無線ネットワーク運用と無関係なもの）
モジュール・無線機器	• 通信モジュール、無線装置、基地局無線部、端末組込無線、携帯端末等 （含まないもの）無線機能と関係しないアプリ/コンテンツの提供そのもの
部品・デバイス	• RF部品、半導体、電子部品、センサ、アンテナ部品等 （含まないもの）無線との関係が識別不能な汎用電子部品のうち、無線比率を置けない部分
素材・基礎材料	• 高周波材料、半導体材料、基板材料、磁性体・誘電体等 （含まないもの）無線用途を特定できない汎用材料のうち、無線との関係が識別不能な部分

※自営網の運用は、統計上独立計上されにくい性質があるため、結果の解釈ではその点に留意（当該活動が存在しないことを意味するものではなく、統計上の捕捉上の制約）。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2. 需要×バリューチェーンの定義

- 産業統計や事業者投資額等を踏まえ、各セルに含まれる代表的な製品・サービス・活動（例示）と、計上区分（算入有無／按分）を整理の上、推計を実施。
- ✓ 構築・運用×自営網は統計上独立計上されにくく分計が困難であるため、算入せずキャリア網に集約。
- ✓ 国内生産され海外に出荷される分（輸出）は含まれる一方、海外の事業所で生産され海外で販売される分（海外現地生産・現地売上）は含まれない。海外売上比率が高い企業については、企業連結売上と国内生産の間に乖離が生じ得る。

データの起点
- 情報通信産業連関表（77部門）の2023年名目生産者価格取引額表と雇用者数を使用
（計数編に77部門表・雇用者数が含まれる） ※主要事業者の投資額等も参照
- 無線に直接紐づく「通信サービス」「無線機器」「携帯端末」「周辺の技術支援」のうち、部門として観測できるものやそれを支える上流（素材・一般製造・対事業所サービス等）の「無線向け部分」を、投入構造で取り込む
- ある時点の産業構造であるため、産業構造や商流・取引状況の変化は見えない。

レイヤ及び対応する産業部門	共通・基盤	自営網	キャリア網
素材 部門：化学、プラスチック・ゴム、窯業・土石、鉄鋼、非鉄 等	**按分：** 高周波材料、基板材料、磁性/誘電/圧電材料（用途比率で按分）	**按分：** 自営向け機器・端末に組込（需要先/投資で按分）	**按分：** 基地局・NW装置に組込（需要先/投資で按分）
部品・デバイス 部門：半導体素子、集積回路、その他の電子部品 等	**算入：** RF部品、半導体、電子部品（汎用は用途比率で按分）	**算入/按分：** 産業機器・閉域装置向け部品	**算入/按分：** 基地局・通信装置向け部品
モジュール・無線機器 部門：携帯電話機、無線電気通信機器 等	**算入：** 汎用通信モジュール、端末組込無線等	**算入：** 閉域/構内無線装置、業務端末、GW等	**算入：** 基地局無線部、通信装置、端末等
構築・運用 部門：移動電気通信、電気通信に附帯するサービス、電気通信施設建設 等	**算入しない** （原則ゼロ）	**算入しない** （統計上独立計上されにくい）	**算入：** 公衆網の構築・運用、保守、関連工事等
横断 部門：SW、情報処理サービス、研究、対事業所サービス、通信機械器具賃貸業 等	**算入/按分：** 設計、試験、計測、標準、無線制御ソフト等（寄与で按分）	**算入：** 導入支援、運用支援、設計・試験等	**算入：** 運用高度化、制御ソフト、試験・標準対応等

Copyright © Mitsubishi Research Institute

（参考）推計手法

- 電波産業の生産額（売上）・雇用（従業員数）を再配分して推計する。

生産額（売上）再配分

区分別生産額を X_c、レイヤ×区分別生産額を $Y_{l,c}$とする。

$$Y_{l,c} = X_c \times w_{l,c}(\text{prod})$$

$$\sum_l w_{l,c}\,(\text{prod}) = 1$$

$w_{l,c}(\text{prod})$は、生産額を各レイヤへ配分する係数。係数は、情報通信産業連関表（77部門）をレイヤへ対応付け、需要先（中間需要・最終需要・固定資本形成等）の考え方に基づき、需要主体へ按分して作成。
混在部門や用途が複数に跨る部門は、需要先や投資主体等で按分。

雇用（従業員数）再配分

区分別従業者数を E_c、レイヤ×区分別従業者数を $F_{l,c}$とする。

$$F_{l,c} = E_c \times w_{l,c}(\text{emp})$$

ここで、$w_{l,c}(\text{emp})$ は雇用を各レイヤへ配分する係数である。雇用統計（産業分類）とレイヤ対応表に基づき係数を構成し、補助的に企業IR（研究開発人員、施工要員、運用要員等）を用いて妥当性を確認する。

生産性：クロスチェック用

セル別生産性を次式で定義。

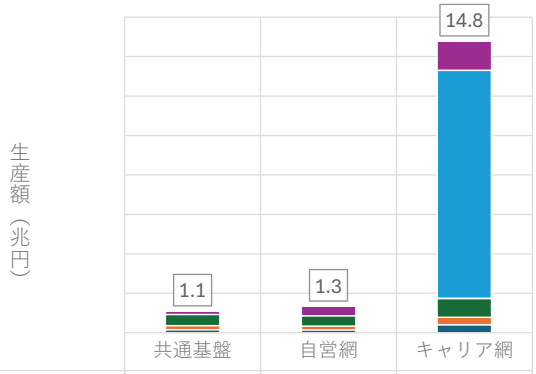
$$\text{生産性}_{l,c} = \frac{Y_{l,c}}{F_{l,c}}$$

生産性の相対比較により、高付加価値・低人材／低付加価値・高人材の層を特定し、構造解釈を行う。

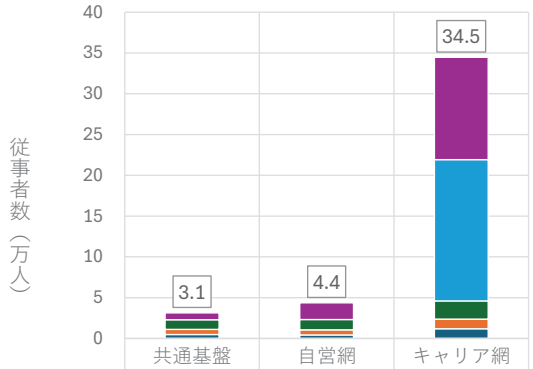
Copyright © Mitsubishi Research Institute

3.推計結果

- 生産額総計は全体として**約17.2兆円**で、うち共通・基盤：1.1兆円、自営網：1.3兆円、キャリア網：15兆円
- 雇用総計※は**約42万人**、うち共通・基盤：3.1万人、自営網：4.4万人、キャリア網：34万人
  ※同バリューチェーンに従事する者（例：キャリア網×構築・運用は、技術のみならず、サービス開発・マーケティング・営業等も含む）
- 生産額では「構築・運用」が12兆円ともっとも大きいが、雇用では「構築・運用」と「横断」の2つが大きい
- 生産性（生産額/雇用数）でみると、「構築・運用」×「キャリア網」が相対的に高く、「横断」×「キャリア網」が相対的に低い（雇用が厚くなり易い領域）



	共通基盤	自営網	キャリア網
計	1.1	1.3	14.8
横断	0.2	0.5	1.5
構築・運用	0.0	0.0	11.6
モジュール・機器	0.6	0.5	1.0
部品・デバイス	0.2	0.2	0.4
上流素材	0.2	0.1	0.4



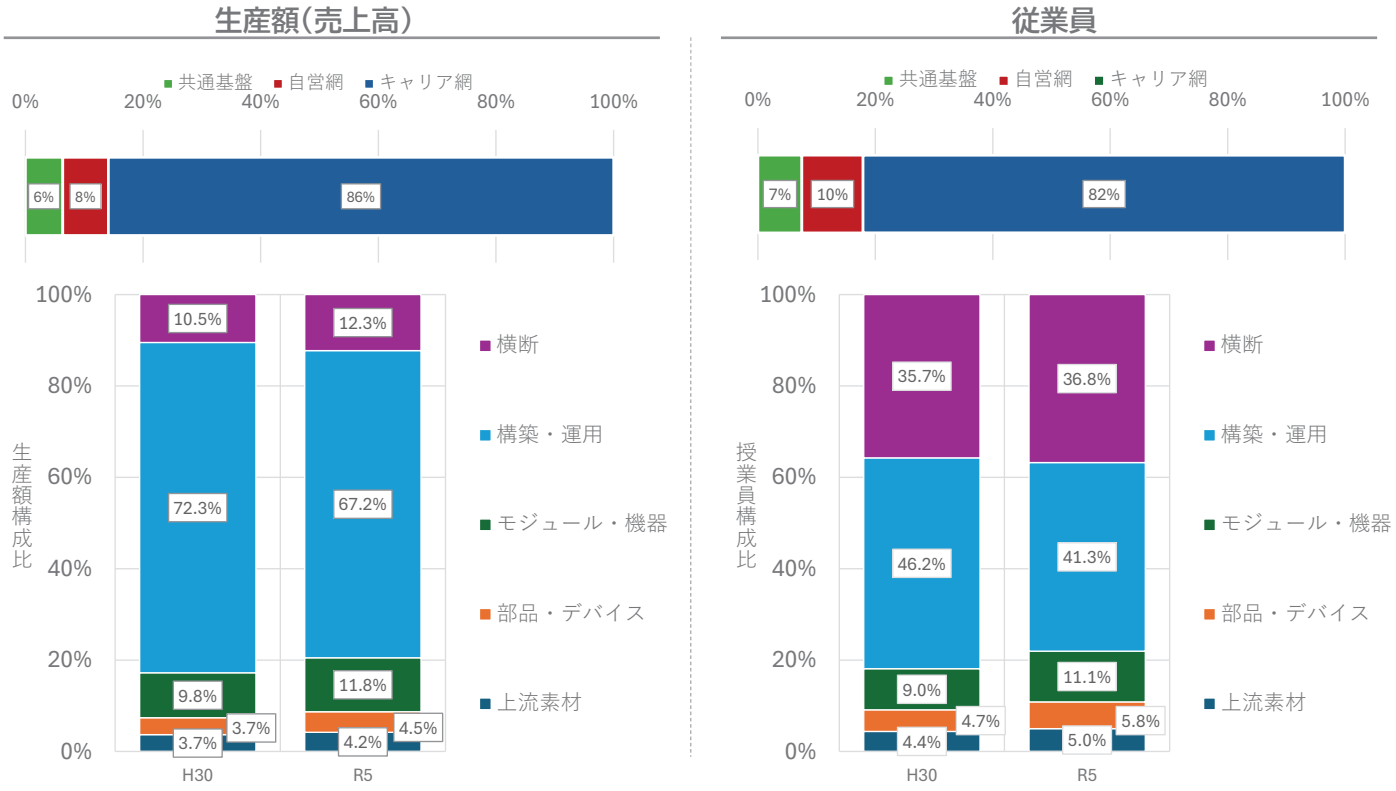
	共通基盤	自営網	キャリア網
計	3.1	4.4	34.5
横断	0.8	2.1	12.5
構築・運用	0.0	0.0	17.3
モジュール・機器	1.2	1.3	2.2
部品・デバイス	0.6	0.6	1.2
上流素材	0.5	0.4	1.2

出所）三菱総合研究所推計

Copyright © Mitsubishi Research Institute

3.推計結果（内訳構成比）

- 生産額・雇用の規模感を踏まえ、需要主体別・バリューチェーン別の内訳構成を示す。



出所）三菱総合研究所推計　※参考として、構成比について平成30年と令和5年の二時点を比較

Copyright © Mitsubishi Research Institute

4.エコシステム全体像：価値（生産額）・雇用の集中層と論点

価値が集中する層（生産額）

- 本推計の範囲では、生産額は「ネットワーク構築・運用」に大きく集中している。
- 特にキャリア網において当該領域が厚い構造であり、公衆網の提供に伴う運用・付帯・工事等が、産業活動として大きな取引規模を形成しうることを示唆。
- 一方で、上流は生産額の構成比としては小さいが、無線システムの成立に必要であり、供給制約や技術差別化が論点化しやすい層である。
- H30→R5で、機器・装置や横断領域の比重が上昇（5G整備に伴う傾向と想定）。

雇用を支える層

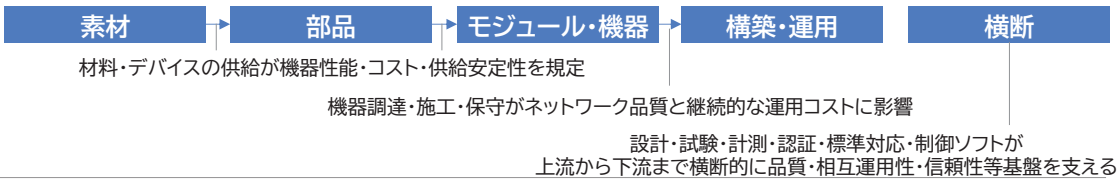
- 雇用は「ネットワーク構築・運用」に加えて「横断：ソフト・設計・計測・標準」が大きな比重を占める。
- 電波産業の雇用基盤は、運用・保守・工事等の現場系と、設計・試験・計測・標準対応等の横断機能に二極化しやすい構造であることが示唆。
- 横断領域は、価値（生産額）に対して雇用が厚くなりやすく、技能・人材・評価基盤の整備が重要。

需要主体別の特徴

- キャリア網は「ネットワーク構築・運用」が支配的であり、次いで「横断」「モジュール・機器」が続く。公衆網の運用・高度化・維持更新が経済規模と雇用に強く影響する構造となっている。
- 自営網は「モジュール・機器」と「横断」が中心。「構築・運用」が統計上独立計上されにくい点を踏まえると、自営網の実装実態を評価するには、導入費・支援費に加えて、運用費・保守委託費等の補足は必要。
- 共通・基盤は「ネットワーク構築・運用」の前後のバリューチェーンが基盤的活動が中心であり、特定の需要主体に固定されない横断的供給として位置付けられる。

ボトルネック性

- 上流～部品の供給集中（代替困難、製造拠点・材料制約）、機器の相互運用性（オープン化・ソフト化に伴う統合負荷）、評価・認証・標準対応（「横断領域」の能力・設備・人材）に現れやすい（次頁以降参照）。

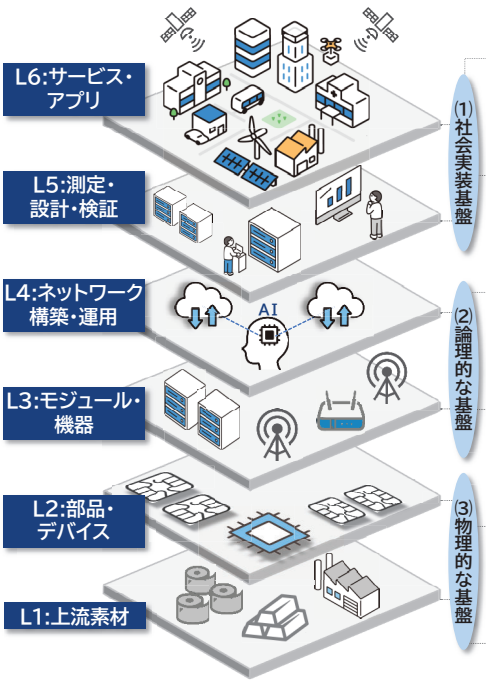


Copyright © Mitsubishi Research Institute

1.ワイヤレス産業のサプライチェーン概要

- ワイヤレス産業は、需要(用途)を起点に、その要求がサプライチェーンの各層へ縦方向に連鎖的に波及する。<u>どこにどのような需要圧力・技術変化・競争優位・供給制約等が集中するか</u>把握することが重要。

※レイヤ(L1-L6)と基盤((1)-(3))に整理
※L5は前頁までの「横断」に相当



	特徴	市場・製品例
L6:サービス・アプリ	• 需要(用途)が仕様を決める層であり、低遅延・高信頼・コスト等の要件が下流へそのまま降りる。 • 価値は接続から利活用(制御・最適化・SLA)へ移り、地上・衛星などの組合せ設計が重要になる。	• 産業IoT、フィジカルAI • 重要インフラ/防災・公共安全向け通信サービス • スマートシティ/モビリティ向けサービス • B2C向けサービス
L5:測定・設計・検証	• 分解・オープン化(マルチベンダ化)ほど重要になる層であり、相互接続できることの証明が前提となる。 • モデル・エミュレーション・試験仕様(各種エンジニアリング等)が導入の速さを左右する。	• 伝搬評価・チャネルサウンディング/エミュレーション、設計DX(デジタルツイン等) • 計測・試験、規格適合試験、相互接続性検証(O-RAN/vRAN等のマルチベンダ検証)
L4:ネットワーク構築・運用	• 運用で品質・省電力・復旧を継続改善する層であり、CAPEXの波をOPEX最適化で吸収しやすい。 • 装置分解が進むほど統合責任が重くなり、運用は「統合＋継続更新(自動化)」として価値化する。	• O-RAN/vRAN(運用・統合・SI等) • RIC(RAN Intelligent Controller)、AIによる無線制御、ゼロタッチ/自律ネットワーク(運用の自動化等)
L3:モジュール・機器	• 多部品を統合して機能を実装する層であり、形状・RF・ソフト・IFが同時に効くため統合負荷が大きい。 • 投資サイクルの影響を強く受ける一方、多周波化・高周波化で複雑性と部材点数が増えやすい。	• 基地局用アンテナ(Massive MIMO等) • 基地局用RRH・RU • セルラーIoT・産業用通信モジュール • 衛星通信モジュール(端末側モジュール等)
L2:部品・デバイス	• 細分化された要素機能の集合であり、性能・量産性・代替性の制約からボトルネック部品が生まれやすい。 • 統合(モジュール化)と分離(最適設計)が併存し、用途・周波数・価格帯で勝ち筋が分かれる。	• フィルターデバイス(SAW/LTCC/BAW等) • RFフロントエンドモジュール(統合モジュール) • 高周波パワーアンプ(端末向け・インフラ向け) • タイミングデバイス
L1:上流素材	• 物性が性能上限と設計自由度を決める層であり、下流のコスト・歩留まり・信頼性に連鎖して効く。 • 総じて、総額の伸びより「品目別の供給能力・品質安定」が需給を決める構造。	• 半導体プロセス材料(フォトレジスト、高純度薬液等) • パッケージ材料(ABF※、封止材、吸収材等) • 基板材料/次世代基板(低損失材料、ガラスコア等) • 鉱物・原材料(ガリウム等のレアメタル、タンタル等)

※味の素ビルドアップフィルム

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.各レイヤの特徴 (1)社会実装基盤

- 多様・重要なユースケースの要求を、エンジニアリング力で実現することで社会実装が加速する。

L6: サービス・アプリ

市場トレンド(グローバル)	• IoT通信:2024年 約6.3兆円で今後CAGR34%で拡大 • 接続端末:2024年180億→2035年500億超、データ収集・可視化・制御の需要が連鎖的に増加 • NTN:2035年 約2.3兆円、D2C:2035年 約1.5兆円 • 収益が、回線単体から<u>利活用(制御・最適化・SLA・安全)込みのサービス化</u>、単価の上方シフトが進展	技術トレンド	• 多分野への組み込みのため、低遅延・高信頼・広域冗長の同時達成(地上＋衛星＋専用無線の組合せが前提に) • フィジカルAIの普及で、<u>端末～エッジのAI処理・即時フィードバックや自律化設計</u>が重要に(クラウド往復の削減等) • NTNは、3GPP NTN対応で端末エコシステムに統合、端末側の対応チップ・機能実装が普及を加速
競争状況・日本の強み	• グローバルでは、衛星はコンステレーション主導の寡占寄り、地上側はMNO提携で市場が形成されていく • 日本は、災害対応・混雑環境・大都市運用の経験が厚く、冗長化・優先制御・運用設計をパッケージ化しやすい • 加えて、<u>通信×AI×ユースケースの統合提案(運用・SLA・現場導線まで含む)で差別化</u>も可能	不可欠性・自律性	• 通信断は行政・防災・交通物流・医療・決済まで波及 • 災害時は有線の代替が限定的、移動基地局・衛星・専用無線の即応配備と切替運用が必要となる • 特に、重要インフラ・ナショナルセキュリティ分野は「止まらない設計」が最優先であり、冗長化・優先度制御や運用ルールは一層重要になる

L5: 測定・設計・検証(エンジニアリング等)

市場トレンド(グローバル)	• 計測・検証:2025年 約5.7兆円→2034年 約9.4兆円 • 高周波化・多周波化で設計の難度が上昇、現地設計・チューニング・再設計の工数が増大 • オープン化・仮想化(O-RAN/vRAN)で組合せが増え、設計→検証→導入の反復(手戻り削減)が投資対効果を左右する • フィールド試験の限界が顕在化、<u>設計段階で再現できる検証への置換</u>が進展	技術トレンド	• 高周波化でチャネルモデル・サウンディング・エミュレーションが必須、設計→検証の前倒しが当たり前になる • O-RANも「規格適合＋相互接続＋性能評価」を継続運用 • 計測のAI化により、測る→識別・異常検知・要因切り分け(解析ソリューション化)、試験期間の短縮が価値に • 総じて、<u>エリア/回線設計、電波環境の計測・評価・エミュレーションが重要技術</u>となる
競争状況・日本の強み	• 一般に、エンジニアリングはツールチェーン(設計・検証・自動化)を握る側が強く、寡占化しやすい構図 • 日本は、都市高密度・複雑伝搬(駅前・イベント等)の経験値が厚く、<u>設計ノウハウをモデル化しやすい</u> • 加えて、計測・評価(モバイル/基地局)に強い国内事業者が存在。設計→検証の一気通貫での対応、マルチベンダ導入での統合・調整(現地最適化)を実装知として蓄積しやすい	不可欠性・自律性	• 設計・検証が滞ると、導入・更改が遅延し、品質劣化や運用コスト増として顕在化。長寿命用途(インフラ・公共等)ほど、再設計・再認定の負担が重く、設計基盤の継続性が要点に • モデル・試験仕様・評価ツールの組み合わせへの依存が強いほど切替・代替に手間がかかるため、<u>設計・評価手法を国内で持つほど現場最適化のスピードとマルチベンダ自由度が向上</u>

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.各レイヤの特徴 （2）論理的な基盤

- 統合（SI）と運用・自動化でマルチベンダ環境の複雑性に対応できるかが、品質・コスト・拡張性の競争力に。

L4: ネットワーク構築・運用

市場トレンド（グローバル）	• O-RAN：2030年約7兆円規模へ統合込みで導入が進む • vRAN：2030年 約10兆円規模へ汎用基盤化で裾野拡大 • RIC：2030年 約1兆円規模、制御アプリ市場が立上がる • CAPEX最適化（更改の谷）をOPEX最適化（運用高度化等）で補う流れ、運用価値の比重が上昇	技術トレンド	• KPI最適化、省電力、設定・変更・障害対応の自動化などが、技術の中核になり、運用品質の均一化と人手依存を低減 • RICは、Near-RT（10ms～1秒）で無線の制御・最適化を行い、Non-RTで制御方針の策定や学習モデルの更新を継続 AIによる無線最適化、ゼロタッチ運用、キャリアグレードvRANなどの技術の実装が次世代通信の運用の前提になる
競争状況・日本の強み	• RANは上位寡占が強い一方、運用・統合は地域要件・現場最適化で差別化余地が残る • 大規模・高密度運用の経験を、運用ソフト・自動化テンプレ・運用設計として展開可能。そのため、仮想化・自動化を運用品質の要件に反映可能な人材・知見の蓄積が重要に • 特に、重要インフラ・公共用途の要求（確実性・冗長・優先制御）を運用仕様へ反映することが望ましい	不可欠性・自律性	• 運用が止まると、品質劣化→障害長期化→社会機能（防災・交通・決済等）へ波及 • マルチベンダ化ほど統合責任が集中、検証・更新が詰まると更改が止まる。ソフト更新・運用データ・自動化ルールが資産化、欠落すると復旧・最適化が遅れる • 守る領域：運用自動化・冗長化・更新継続 攻める領域：運用モデルの展開（SI/運用ソフト/手順）など

L3: モジュール・機器

市場トレンド（グローバル）	• 基地局アンテナは、2035年 約1兆円規模、Massive MIMO比率が上昇見込み • RRH・RUは2035年 約1.6兆円規模、RU比率が上昇 • 需要の波は、投資サイクル（更改の谷→6G準備）に強く連動するも、ピーク時に供給制約が出やすい	技術トレンド	• RU側の機能集約（ビームフォーミングIC等）、多周波化・広帯域化でRFフロントエンドが複雑化。 • アンテナは、セクタの多周波対応、Massive MIMO等の高度化が進展（ビーム制御・較正・同期の難易度が上昇） • NTNでは、端末側モジュール統合、地上網との切替・冗長の設計が前提となる。
競争状況・日本の強み	• 基地局装置は海外大手の寡占、機器単体の価格・性能競争は厳しく、スケーラビリティ確保できない企業は参入困難 • 装置の一部領域（アンテナ/RU周辺）の高度化＋統合・運用（SI/最適化）との組み合わせ、端末・産業向けモジュールの用途特化（現場要件・認証・耐環境）による差別化、上流部材・計測・運用と束ねたトータル提案などが競争優位につながる可能性あり	不可欠性・自律性	• 機器供給が止まると、増設・更改が止まり、品質・冗長性・災害対応力が低下 • RU/アンテナは多部品の統合体、ボトルネック部品（フィルタ/パワーアンプ/タイミングデバイス等）で全体が止まり得る • 認証・相互接続・保守部材の制約で、代替調達が「物はあっても使えない」状態になり得る • 守る領域：代替可能設計・保守性・検証 攻める領域：高付加価値RU/アンテナ＋統合力の展開など

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.各レイヤの特徴 （3）物理的な基盤

- 代替確保と量産の安定性の両立＋強みの次世代領域への拡張で、下流の設計自由度と供給継続性を確保。

L2: 部品・デバイス

市場トレンド（グローバル）	• 需要構造は、総じて民生単独依存→車載・産業・インフラ向け比重の上昇、品質・長期供給の要求が強まる • RFフロントエンドモジュール：2025年 約4.4兆円→2030年 約8.2兆円規模へ、統合化で市場が大きく拡大見込み • 上記市場の大きな割合を占めるフィルタは、2035年 約1.4兆円規模へ、多周波化で搭載点数・単価が上昇 • タイミングデバイスは、2035年 約0.35兆円と、金額は横ばいでも構成変化（高精度・低ジッタへのシフト等）が進行	技術トレンド	• 多周波・広帯域化でRFフロントエンドが複雑化しており、損失・発熱・干渉などの同時最適化が重要に • フィルタは、帯域・周波数でSAW/BAWの使い分けが進む一方、ハイエンド領域は寡占化しやすい • パワーアンプは、高周波化で効率低下と放熱が支配要因となり、基地局ではGaN等による高効率・高耐圧が重要に • RFフロントエンドの制御・補償・較正はSoC側へ集約され、部品仕様（直線性・雑音・位相・同期）に直結
競争状況・日本の強み	• フィルタは上位集中、ローエンドは価格競争、ハイエンドは技術・特許・歩留まりが競争軸 • BAW/FBARは海外先行のため特定領域で外部依存が残るも、日本はSAWで存在感を有し、高付加価値（温度補償・高耐入力等）で差別化。受動部品・高周波実装の総合力（材料・プロセス・品質）を発揮することが望ましい	不可欠性・自律性	• 欠品は、機器出荷の停止やネットワーク増設・更改の遅延に • ハイエンド部品は代替供給先を確保しにくく、代替品への切替には再設計・再認証の負担が生じる • 世代移行期は品薄と生産終了が同時に進み、保守・交換部材の確保が運用継続を左右する • 守る領域：ボトルネック部品の継続供給と置換設計 攻める領域：ハイエンド部品と実装技術の展開

L1: 上流素材

市場トレンド（グローバル）	• 高周波化と高集積化が進展し、前工程だけでなく後工程（パッケージ）起点で材料需要が増える • 6G・サブテラ波で低損失基板の必要性が拡大、材料選定が性能とコストを同時に規定する傾向 • ガラス基板は、パイロット→量産の立上げ局面、実装・検証を含むエコシステム形成が勝負	技術トレンド	• 新周波数対応・RFモジュール高度化を支える材料・基板が基盤要件となる • 具体的には、低損失・低誘電・低歪み・放熱の同時達成、材料物性が周波数上限と設計自由度を規定する傾向 • ガラス基板（TGV等）では、微細配線・低損失・寸法安定、量産条件（加工・実装・検査）の確立が鍵となる
競争状況・日本の強み	• 寡占化しやすく、品質・安定供給・暗黙知で参入障壁が立つ • 日本企業は、ABF（>90%）、先端フォトレジスト（>85%）、高純度フッ化水素（>70%）、封止材（70%）など高シェアを保有し、材料→部品→実装までの一気通貫（品質・工程適合・信頼性）を握れる領域が多い • ただし、鉱物・原材料は偏在が残り、上流の強さと資源依存が同居	不可欠性・自律性	• 素材供給が止まると、半導体・無線部品の製造が止まり、装置・運用まで連鎖して停止する恐れ。代替は物性だけでは決まらず、工程適合・量産安定・信頼性の再実証も必要になる • 原材料の輸出管理・地政学で供給が揺れやすい、複線化・在庫・工程代替等のリスク低減策が必要 • 守る領域：高シェア素材の量産・品質継続 攻める領域：次世代基板・低損失材料など

Copyright © Mitsubishi Research Institute

3.レイヤ別分析の集約及び俯瞰

- 各レイヤで整理した市場・技術トレンド等の分析結果を集約し、想定される論点・方向性等を整理。

（表中の記載内容は主な例示）

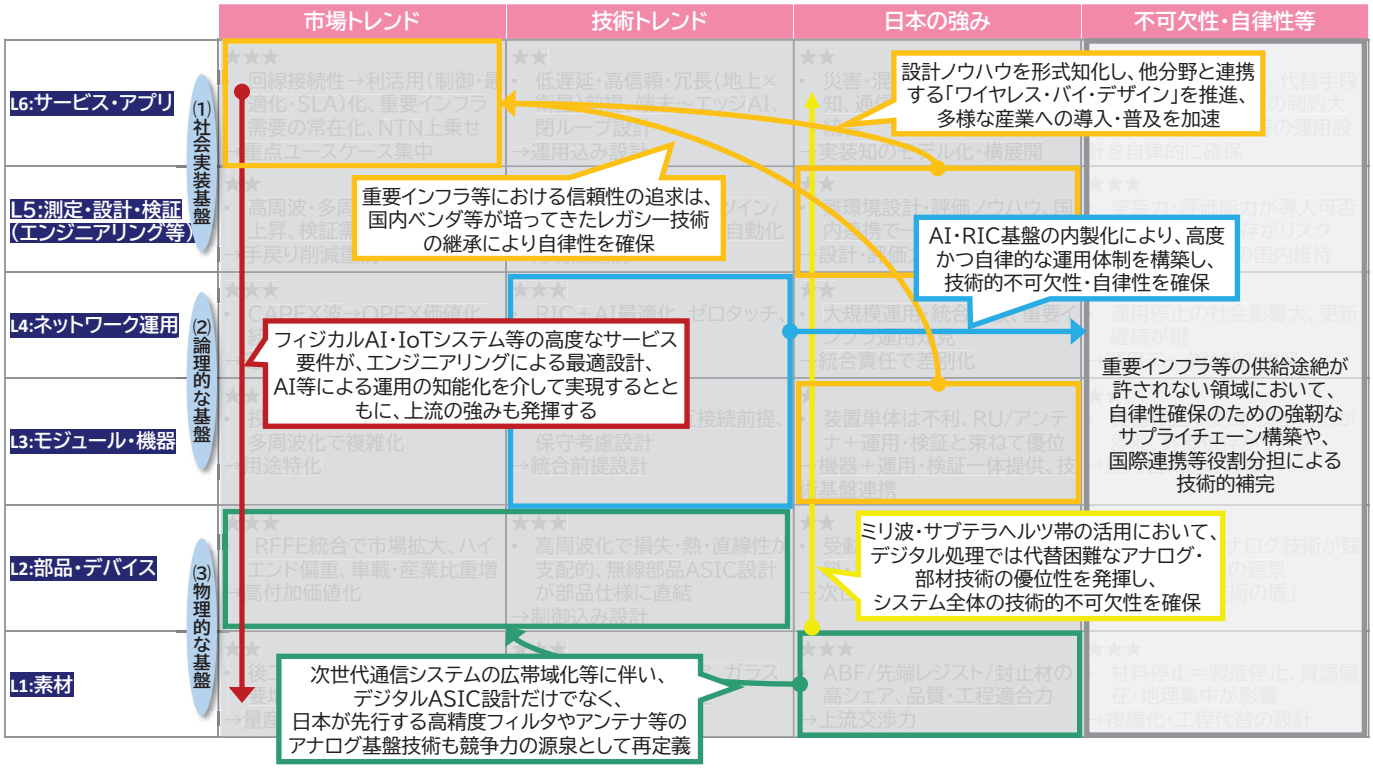
		市場トレンド	技術トレンド	日本の強み	不可欠性・自律性等
L6:サービス・アプリ	(1)社会実装基盤	★★★ • 回線接続性→利活用（制御・最適化・SLA）化、重要インフラ需要の常在化、NTN上乗せ →重点ユースケース集中	★★ • 低遅延・高信頼・冗長（地上×衛星）前提、端末～エッジAI、閉ループ設計 →運用込み設計	★★ • 災害・混雑・大都市運用の実装知、通信×AI×ユースケースの統合 →実装知のモデル化・横展開	★★★ • 通信断の社会波及、代替手段への切替は運用上の制約大 →冗長化・優先制御等の運用設計を自律的に確保
L5:測定・設計・検証（エンジニアリング等）		★★ • 高周波・多周波化で設計難度上昇、検証需要増、前倒し設計 →手戻り削減重視	★★★ • モデル更新、デジタルツイン/エミュレーション、試験自動化 →再現性重視	★★ • 高難度環境設計・評価ノウハウ国内連携で一気通貫 →設計・評価力の集積	★★★ • 実装力・評価能力等が導入速度を左右、海外依存もリスク →設計・検証基盤の国内維持
L4:ネットワーク運用	(2)論理的な基盤	★★★ • CAPEXの波→OPEX価値化、統合・運用が収益点 →運用モデル価値化	★★★ • RIC＋AI最適化、ゼロタッチ、閉ループ運用 →自律運用前提	★★ • 大規模運用・高度化実績、重要インフラ運用知見 →統合責任で差別化	★★★ • 運用停止の社会影響大、更新継続が鍵 →運用データ体制の確保
L3:モジュール・機器		★★ • 投資サイクル連動、RU比重増、多周波化で複雑化 →用途特化	★★ • RU機能集約、相互接続前提、保守考慮設計 →統合前提設計	★ • 装置単体は不利、RU/アンテナ＋運用・検証と束ねて優位 →機器＋運用・検証一体提供、技術基盤連携	★★ • 機器停止で更改・災害対応が停滞、外部依存がリスク →国内自律性の確保
L2:部品・デバイス	(3)物理的な基盤	★★★ • RFFE統合で市場拡大、ハイエンド偏重、車載・産業比重増 →高付加価値化	★★★ • 高周波化で損失・熱・直線性が支配的、無線部品ASIC設計が部品仕様に直結 →制御込み設計	★★ • 受動部品・実装品質に強み、材料・工程と束ねて優位 →次世代周波数帯域への拡張	★★★ • 代替困難なアナログ技術が競争力と安全性の源泉 →アナログ技術の「技術の盾」
L1:素材		★★ • 後工程（パッケージ）起点で需要増、低損失材料が鍵 →量産供給の成立	★★★ • 物性で性能上限規定、ガラス基板は工程確立が鍵 →材料×工程×実装	★★★ • ABF/先端レジスト/封止材の高シェア、品質・工程適合力 →上流の交渉力	★★★ • 材料停止＝製造停止、資源偏在・地理集中が影響 →複線化・工程代替の設計

★は各列内での相対的な重要度を示す（★★★:圧力が集中し、戦略・論点への影響が大 / ★★:条件付きで影響、周辺レイヤとの組合せ等が前提 / ★:単独では影響は限定的

Copyright © Mitsubishi Research Institute

4.横断的関係性を踏まえた検討の方向性（仮説）

- レイヤ別に整理した分析結果を俯瞰・横断的に重ね合わせ、技術・供給・運用の関係性から考え得る方向性を仮説として可視化・例示。



Copyright © Mitsubishi Research Institute

まとめ

1 ワイヤレスの社会インフラ化に伴う産業構造・価値提供の変化

- ワイヤレスは多分野の現場・機器・モビリティへ組み込まれ、コネクティビティそのものから、制御・最適化・SLAを伴う継続運用へ価値の中心が移り、「産業のワイヤレス化」から「ワイヤレスの社会インフラ化」へと構造変化が進む。
- 産業エコシステムとしては、価値規模（生産額）はネットワーク構築・運用に集中しやすい一方、雇用は構築・運用に加えて横断領域が厚くなりやすい構造。そのため、デジタル基盤（ここでは、ワイヤレスを社会インフラとして安定運用するための基盤と定義）の整備においては、人材や実装基盤（エンジニアリング等）の確保も極めて重要になる。
- オープン化・仮想化・AI対応等の進展により、装置一体から分業・統合へ移行し、相互運用性の担保、統合検証、運用自動化等といった横断機能や関連技術が、自律性や競争力を左右しやすい構造になりつつある。
- ワイヤレス全体を俯瞰すると、日本は多様な領域に強みを有しており、これらを積極的に活用しつつ、継続的に維持・強化することが重要と考えられる。

2 供給面の論点

- 価値規模が大きい領域と、供給制約が顕在化しやすい領域は必ずしも一致しない構造。従って、価値規模（構築・運用）と、供給制約が顕在化しやすい領域（素材～モジュール・機器）を切り分けつつ、重点技術を検討することが望ましい。
- サプライチェーン上は、素材・部品＝代替可能性・在庫・調達余地、モジュール・機器＝調達多様化・相互運用性・統合検証、構築・運用＝維持更新・運用高度化の投資配分、横断＝計測・評価・人材基盤等が論点となる。
- 安定供給の確保に加え、調達容易性・再設計負荷の低減等が、国内外でのビジネス展開速度にも直結するといえる。これらの論点は、リスク低減にとどまらず、我が国の強みが発揮できる領域に着目することで、インフラ整備の確実性や展開速度を高め、国内外の事業機会にもつながると考えられる。

3 重点技術の考え方への示唆（「守る」「攻める」技術）

- 重点技術については、社会インフラとしての基盤の不可欠性と、国内の運用実態・周波数利用等に即した自律性の確保の観点から、ボトルネックと差別化領域が集中する箇所に注目することも重要と考えられる。
- 「守る」技術としては、例えば重要インフラなど供給途絶が許されない領域を起点に、継続運用を成立させる基盤（供給継続、代替・更新可能性、長期保守、レガシー継承、実装確実性等）を確保する領域が挙げられる。
- 「攻める」技術としては、我が国の強みを梃子に、例えば高周波数帯の優位性、エンジニアリング×運用知能化、ワイヤレス・バイ・デザインによる普及加速等を基盤に、海外でも展開できる領域が注目される。併せて、AI・RIC等の実装による運用品質の継続改善や収益化も、エコシステム維持やデジタル基盤の発展、海外展開においても重要になろう。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

未来を問い続け、変革を先駆ける

MRI 三菱総合研究所

住友電工
Connect with Innovation

資料７－１

住友電気工業株式会社提出資料
(ワイヤレス関連技術についての意見)

住友電気工業株式会社
研究開発本部

2026年2月6日

SUMITOMO ELECTRIC GROUP

コーポレートデータ

商号	住友電気工業株式会社
創業	1897年4月
資本金	99,737百万円
社長	
連結従業員数	288,145人
グループ会社	連結対象会社　421社（国内103社、海外318社）
業績	連結売上高　4兆6,798億円 連結営業利益　3,207億円

（2025年3月末時点）

2030ビジョン（注力領域）

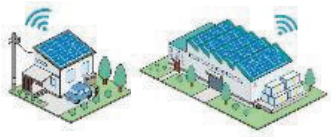
―グリーンな地球と安全・快適な暮らしの実現へ―

脱炭素化

情報化社会

電力需要の多様化（×情報通信）

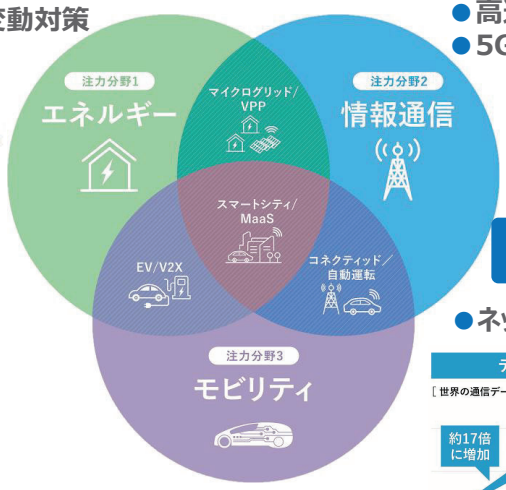
●AI・IoTによる需給調整・電圧変動対策



効率的な送電系統

●高い技術力による効率的な送電系統の構築



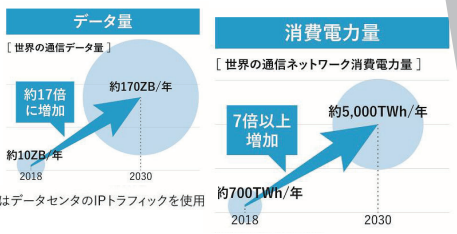


大容量光・無線通信

●高速大容量のマルチコア技術
●5G⇒6Gへの進展に対応する技術

低消費電力

●ネットワークの低消費電力化



※データ量はデータセンタのIPトラフィックを使用

電動化・高速通信化（×エネルギー・情報通信）

●アルミハーネス
●コネクタ
●ECU

→

●光ハーネス
●高速・大電流コネクタ
●ゾーンECU



情報通信

増加するデータトラフィックに応え、
大容量高速通信時代の実現に挑む。



光ファイバ



光ケーブル



融着接続機



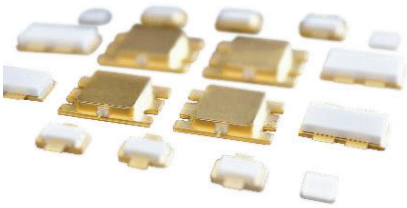
化合物半導体（GaAs、InP）



ブロードバンド
ネットワークシステム・機器



光デバイス



電子デバイス

情報通信分野の事業戦略

2025 成長戦略

売上高・利益目標（25年）

	売上高	営業利益
22年	2,503億円	219億円
25年	2,800億円	250億円

事業環境

データドリブン社会の進展により通信データ量は年率約30%で増加、通信ネットワークの大容量・低遅延化がますます求められる中、多彩な製品・サービスでソリューションを提案し、低消費電力型通信ネットワークの実現に貢献します

取組方針

1 データセンタ内・間の光通信関連製品

- 圧送用高密度光ケーブルの展開
- 極低損失光コネクタにより、低消費電力化
- 光通信用InPデバイスの高速化・省エネ性能向上とInP基板品質向上

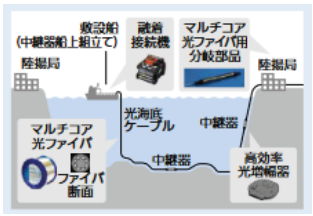
2 大容量光通信向け高機能・高付加価値製品

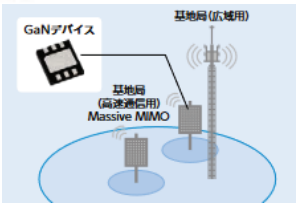
- マルチコア光ファイバを大陸間海底光通信で実用化
- 光ファイバ融着接続機にAI／DX機能を搭載し、施工業務を高度化
- 光ファイバの高性能化（極低損失・耐曲げ性能向上）

3 大容量携帯無線通信（5G／B5G）向けデバイス・機器

- 携帯無線基地局用GaNデバイスの広帯域化と省エネ性能向上、生産能力の増強
- 工場／交通向けなどの産業用5G端末、5Gアクセス光伝送装置供給開始







デバイス・材料(化合物半導体)レイヤの研究開発

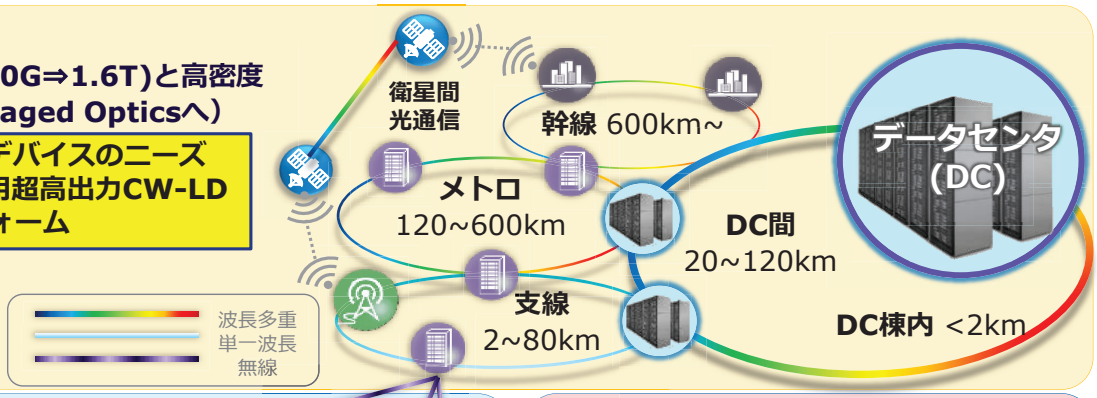
市場/技術の動向

- ■光デバイス；DC向け市場の拡大。高速化(800G⇒1.6T)と低消費電力化のニーズ増
- ■電子デバイス；基地局市場は当面停滞。高性能化と低コスト化の要求は継続
- ■化合物半導体材料；DC光デバイス用InP基板の所要拡大と大口径化(4”⇒6”)の加速

■光デバイス市場

- DC棟内：高速化(800G⇒1.6T)と高密度低電力化（Co-packaged Opticsへ）

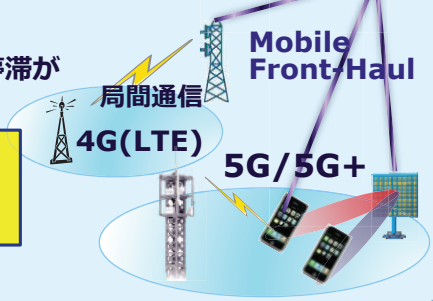
- 400G/chの高速光デバイスのニーズ
- シリコンフォトニクス用超高出力CW-LD
- 光電融合プラットフォーム



■電子デバイス市場

- 基地局市場：5G投資は停滞が継続し、競争激化

無線用GaNデバイス
- 高性能化と低コスト化
- 非基地局向け展開



■化合物半導体材料市場

- InP基板：DC光デバイス向け需要拡大

- 大口径化（InP:6“,GaAs:8”）
- 高品質化（低欠陥密度）



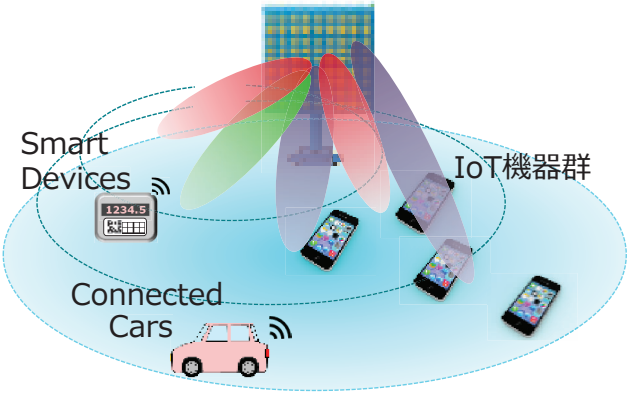
GaNデバイス適用分野

・通信基地局では低消費電力に優れるGaNデバイスの普及が進む
・当社は5Gで用いられるマクロ基地局、MIMO基地局のそれぞれに適した製品をラインナップし、高速・大容量通信へ貢献していく

マクロ基地局 低周波数、高出力により**広範囲**での高速伝送をカバー



5G Massive MIMO基地局 Phased Array Antennaを使ったBeamforming技術により基地局あたりの伝送の**大容量化を実現**



当社製品(GaNデバイス)

- **200W~800W**



- **~100W**



当社GaNデバイスビジネス状況

構成員限り

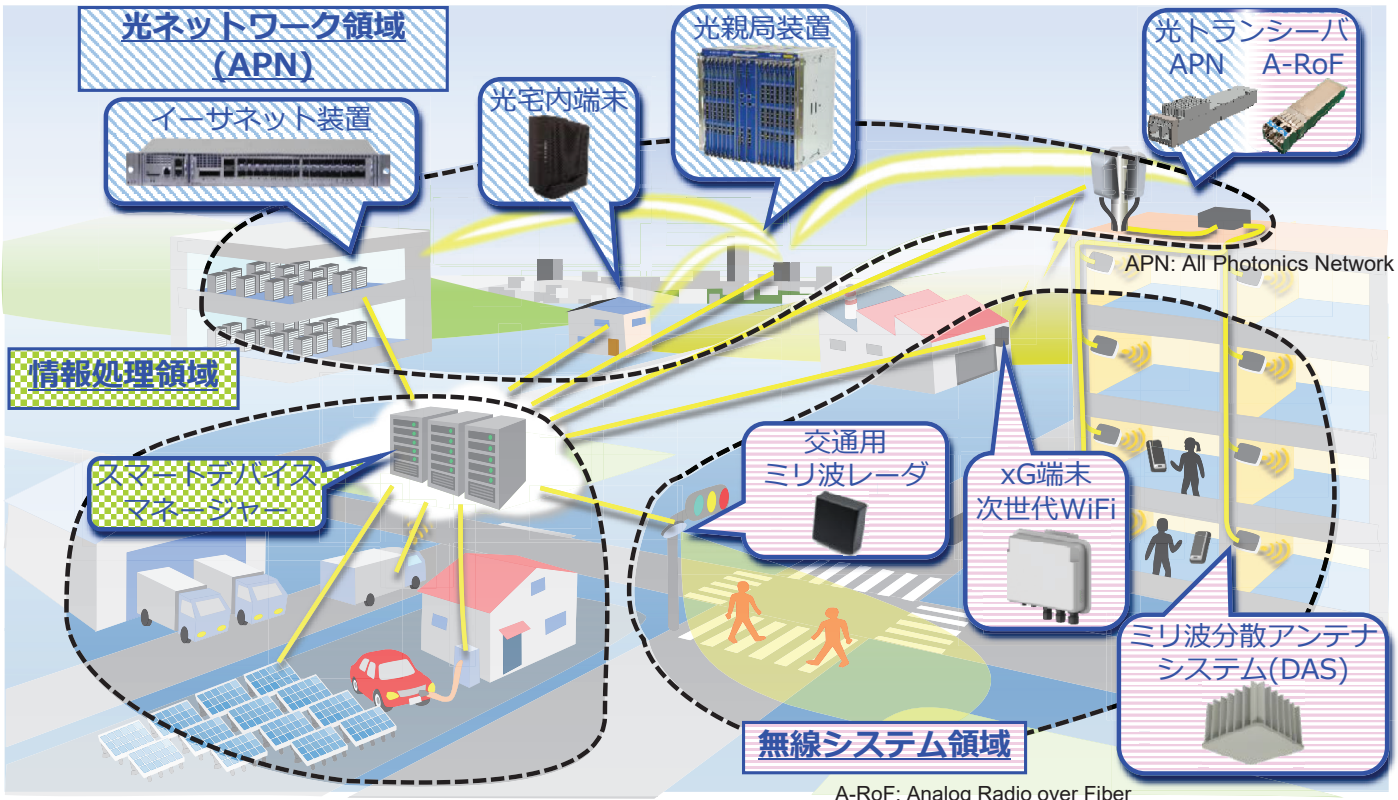
・地政学リスクはサプライチェーンの懸念となります。具体的には製造国が限られるSiC基板やレアメタルであるガリウム(Ga)などの供給安定化をお願いします

基地局ベンダーの国際比較

構成員限り

ネットワーク装置レイヤの研究開発

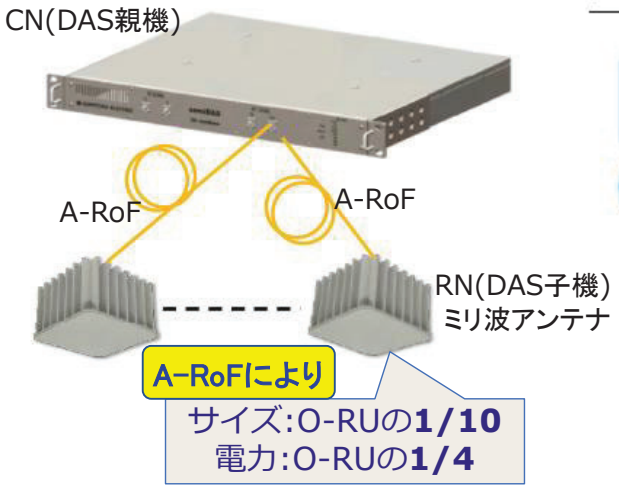
**情報通信(光ネットワーク・無線システム)・情報処理領域で、
安全・快適でグリーンな社会を支える製品・サービスの研究開発を行っています**



A-RoF: Analog Radio over Fiber
DAS: Distributed Antenna System

【 A-RoF/DAS 】分散アンテナシステムへの応用

- A-RoF技術を活用しミリ波分散アンテナ(DAS子機)を小型・低消費電力化
- Beyond5G/6Gに必須となるミリ波アンテナの普及拡大に貢献
- インフラシェアリングへの応用可能



大型ショッピングモールへの導入例



主な仕様

項目	CN (Center Node : 親機)	RN (Remote Node : 子機)
対応周波数	27~29.5 GHz	
サイズ（幅 x 高さ x 奥行き）	434 x 44.5 x 355 mm以下（突起部除く）	105 x 61 x 105 mm以下（突起部除く）
重量	10 kg以下	1 kg以下
備考	・SISO仕様(1TX/1RX)、最大4分岐 ・同軸コネクタによるRUとのRF接続 ・AC100 V電源仕様	・SISO仕様(1TX/1RX) ・ミリ波EIRP 30 dBm ・消費電力15 W以下

特徴
- 超小型/軽量な Remote Node
- 低消費電力な Remote Node

ユースケース
- 屋内密集エリアでの大容量通信（ショッピングセンター、博物館、スタジアム）
- スマート工場・スマート倉庫
- メタバースなど特定用途での低遅延高速通信

住友電工 Connect with Innovation

住友電工からの意見

構成員限り

2．企業の取組みにおいて、課題やボトルネックとなる点

- 地政学的なリスクの悪化が懸念される中で、デバイス製造の為のサプライチェーンの確保と維持（新たに開拓が必要となるケースも）には国の関与も必要
- ワイヤレス分野(アナログ技術)の若年人材不足、設計・開発・製造に関わるエンジニア高齢化と技術継承に課題
- 国内でもミリ波帯の需要は極めて限定的、開発のモチベーションから量産前段階まで、国主導での大規模PoC等による活用シーン創出に期待

３．国に支援を希望する内容

- 若手技術者育成のための産官学連携プログラム
- 先進かつ重要な技術を事業に繋げる為の機会創出（国内大規模PoC等）
- グローバル展開支援　現地の無線局免許取得支援
  無線装置の海外展開の際のサポートとして、現地の法令、技術基準、ライセンス等の情報提供と国内でワンストップで現地の必要なライセンスが取得できるしくみの整備

住友電工
Connect with Innovation

https://sumitomoelectric.com/jp/

SUMITOMO ELECTRIC GROUP



資料７－２

第7回　重点技術作業班

2026/2/6

三菱電機株式会社

1. 三菱電機の事業概要
2. 三菱電機における電波の利用状況
3. Serendieによるビジネスモデルの変革
4. 重点技術領域に対する取組例

1. 三菱電機の事業概要


エネルギー


交通


ビル


公共


産業・FA


自動車機器

12の事業分野

“家庭”から“宇宙”まで


防衛・宇宙


通信


ITソリューション

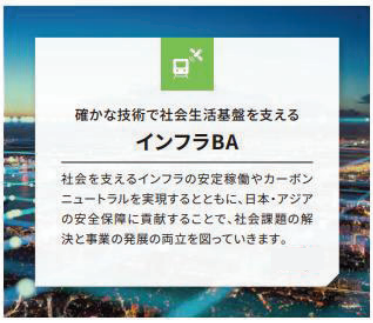

半導体・
電子デバイス

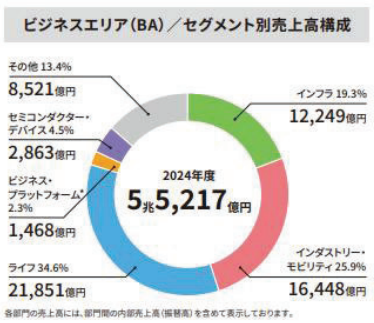

空調・冷熱


ホーム
エレクトロニクス

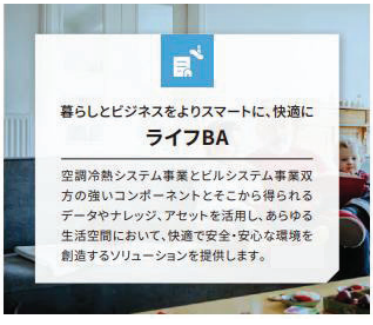
© Mitsubishi Electric Corporation

1. 三菱電機の事業概要













引用 当社統合報告書2025より一部抜粋
© Mitsubishi Electric Corporation

2. 三菱電機における電波の利用状況

当社はさまざまな分野において電波を利用したシステムを提供しています。その一例を以下に示します。

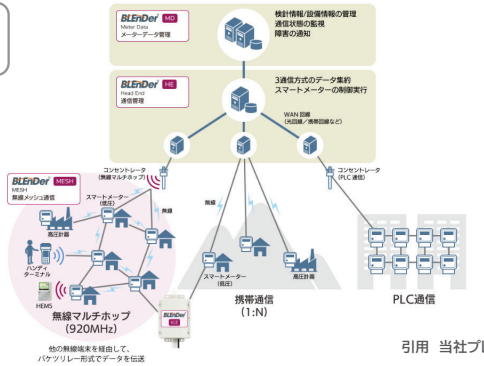
社会システム

ミリ波伝送システム

ミリ波の広帯域伝送特性を利用して、地上・車上間で映像情報などの大容量データ伝送を行います。

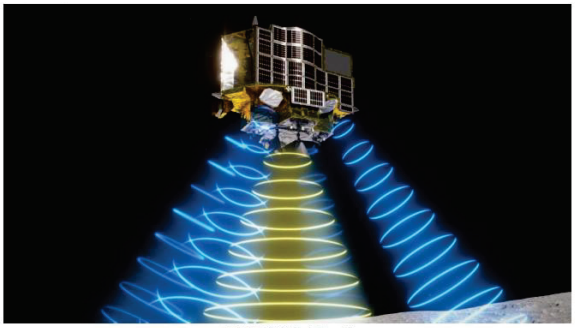


電力・産業システム



防衛・宇宙システム

小型月着陸実証機「SLIM」が世界初となる月面への高精度着陸を達成
三菱電機の航法誘導制御技術が精度 100 メートル以内の着陸実現に貢献



SLIM 着陸時イメージ
©JAXA

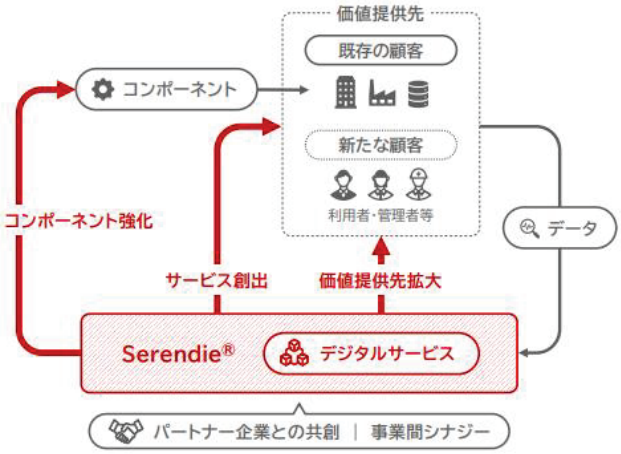
当社がSLIM全体の設計・製造・試験を担当

引用 当社プレスリリース／当社HPより一部抜粋

© Mitsubishi Electric Corporation

3. Serendieによるビジネスモデルの変革

コンポーネントを利用することで生まれるデータを起点にビジネスモデルの変革を推進



サービス創出

データを分析し、課題解決に向けたサービスを新たに創出

価値提供先拡大

既存の顧客から、その先の利用者や管理者へ
価値の提供先を拡大

コンポーネント強化

設計・製造の知見に現場の使用データを組み合わせ
コンポーネントをさらに強化

> Serendie関連事業 1.1兆円 (30年度売上高)

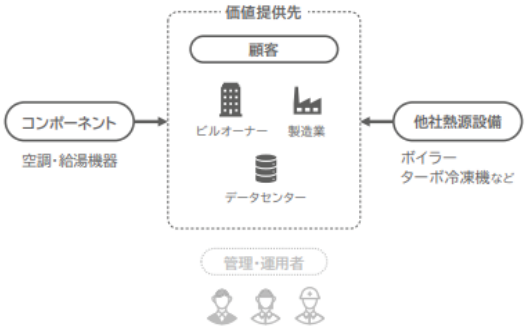
引用 当社IR DAY 2025より一部抜粋

© Mitsubishi Electric Corporation

3. Serendieによるビジネスモデルの変革

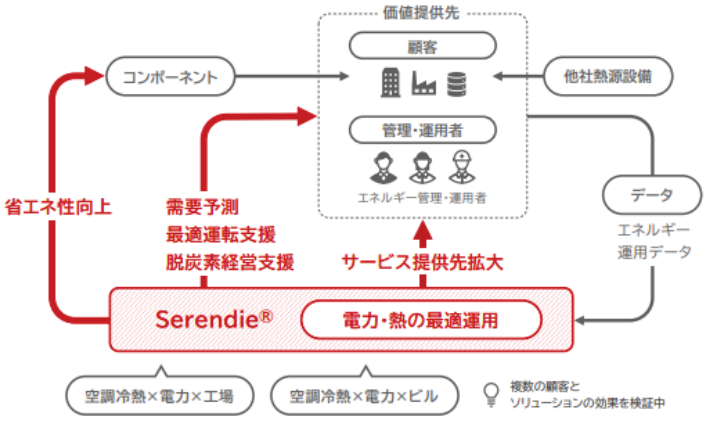
これまで

ビルオーナーや製造業に対して必要なコンポーネントを組み合わせて提供



これから

コンポーネントに加え、電力・熱の最適運用サービスを提供。エネルギー需要の高精度予測と予測値に基づいた電力と熱のシステム全体の最適運転を実現、顧客の脱炭素化に貢献



引用 当社IR DAY 2025より一部抜粋
© Mitsubishi Electric Corporation

4. 重点技術領域に対する取組例

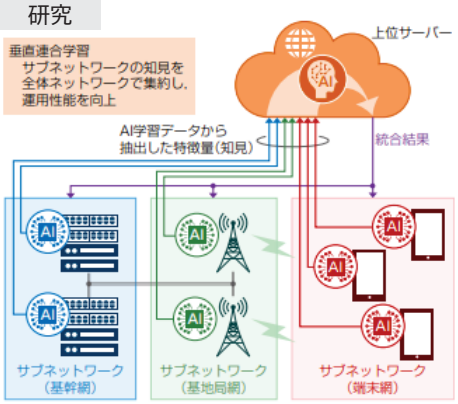
	重点技術領域	重点技術領域の特徴（五つの軸からの整理）	個別の重点技術の例（⇒今後具体的に特定）	目標・工程表・推進方策
システム技術領域	1-1 フィジカルAI・IoTシステム	（1）共通・基盤的 （3）先進的・不可欠性 （4）先進的・自律性	・ワイヤレス接続性の拡張（地上系・NTNとの連携等） ・ワイヤレス自律再構成技術 ・Software Defined SoC技術 ・・・	第７回以降の作業班において具体的に検討
	1-2 重要インフラ・ナショナルセキュリティシステム	（2）公共分野 （5）高度な技術等	・極限環境で確実に通信可能な運用技術 ・レーダ基盤技術 ・長波・中波・短波帯通信技術 ・・・	
	1-3 次世代通信システム（B5G）	（3）先進的・不可欠性 （4）先進的・自律性	・キャリアグレードのvRAN構成技術 ・マルチバンド・広帯域RF技術 ・マルチユーザMIMO・DBF技術 ・・・	
コア技術領域（共通技術領域）	2-1 AI・フロンティア領域	（1）共通・基盤的 （3）先進的・不可欠性 （4）先進的・自律性 （5）高度な技術等	・ゼロタッチプロビジョニング、保守運用自動化技術 ・AIによる無線通信路最適化技術 ・ミリ波・サブテラヘルツなど新たな周波数の開拓、新たな無線通信技術の開発 ・・・	
	2-2 素材・部品・デバイス領域	（1）共通・基盤的 （2）公共分野 （3）先進的・不可欠性 （4）先進的・自律性	・無線部ASIC設計・開発技術 ・RFモジュール、フィルタ、アンテナ技術 ・・・	
	2-3 エンジニアリング・デザイン領域	（1）共通・基盤的 （2）公共分野 （3）先進的・不可欠性 （4）先進的・自律性 （5）高度な技術等	・エリア設計、回線設計技術 ・電波環境の計測・評価、エミュレーション技術 ・・・	

引用 総務省重点技術作業班（第6回）より一部抜粋
© Mitsubishi Electric Corporation

4. 重点技術領域に対する取組例

フィジカルAI・IOT

研究



ネットワーク運用自動化に向けた垂直連合学習の適用

引用 三菱電機技報 2026年01月号より一部抜粋

重要インフラ・ナショナルセキュリティ

取り組み



複雑かつ高度な防衛システムの要求に対応した柔軟なキーデバイスの開発・製造

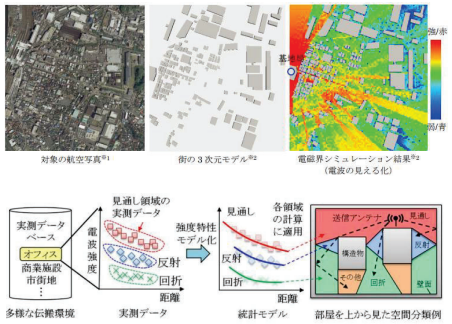
ディープスペースレーダ

引用 三菱電機 防衛事業説明会（2025年3月12日）

エンジニアリングデザイン領域

研究

IoT を支える「電波見える化技術」を開発



引用 当社ニュースリリースより一部抜粋

引用 総務省重点技術作業班（第6回）より一部抜粋

© Mitsubishi Electric Corporation

資料７－３

ワイヤレス人材の育成について
（無線従事者制度の見直し関係）

令和８年２月６日

一般財団法人　情報通信振興会

一般財団法人　情報通信振興会（ＤＳＫ）の概要

1　沿　革

ＤＳＫ：電波で社会に貢献

・1950年6月　電波振興会（任意団体）として設立【電波３法施行】
・1985年8月　財団法人電気通信振興会【電気通信事業法施行】
・2011年6月　一般財団法人情報通信振興会【公益法人改革】

2　目　的

情報通信関係者の知識技能の向上、情報通信の普及発達への寄与

3　出版事業

・法令集：電波法令集、告示集、審査基準　等
・法令解説：電気通信事業法逐条解説、放送法逐条解説、電波法要説　等
・国際関係：国際電気通信連合無線通信規則（和訳版）
・養成課程用標準教科書（総務大臣認定）：１５資格
・国家試験受験学習用：参考図書、問題解答集　等

4　eラーニング事業

・第一級陸上無線技術士（技術系最上位資格）の受験対策（４科目：約１２０時間）
・第二級、第三級陸上特殊無線技士（入門資格）の養成課程　構成員限り

5　ICT普及振興事業（公益目的事業：電波協力会、受信障害の防止に関する事業）

ワイヤレス人材育成における課題（無線従事者制度の観点から）

1　ワイヤレス人材としての無線従事者

・無線従事者（電波法に基づく必置資格）は、陸海空などの利用分野別に23資格（参考１参照）
・資格取得方法は、国家試験又は養成課程で受験・受講者数は、年間約7.6万人
・無線従事者は、社会的基盤である通信の確保などワイヤレス人材として重要な役割を担っている

2　ワイヤレス人材（無線従事者）の育成における課題

【小中学校】
・ワイヤレスに興味、関心をもつ生徒は、極めて少ない
・ワイヤレス人材育成に関して国、自治体、企業、学校等が連携した取組みが少ない

【普通・商業高校】
・無線従事者資格を取得する学生は、極めて少ない
・必須科目となった「情報」にワイヤレスの記載がない

【大学、高専、短大、高校（工業科等）】
・無線工学、法規を教える教師の後任者が極めて少ない
・必要な科目を履修しても資格取得には卒業が要件

【社会人、シニア】
・知識・技能の更新したことのインセンティブが少ない
・ワイヤレスに関する社会貢献活動の仕組みが少ない

無線工学の知識はすべての資格に必要なのか？

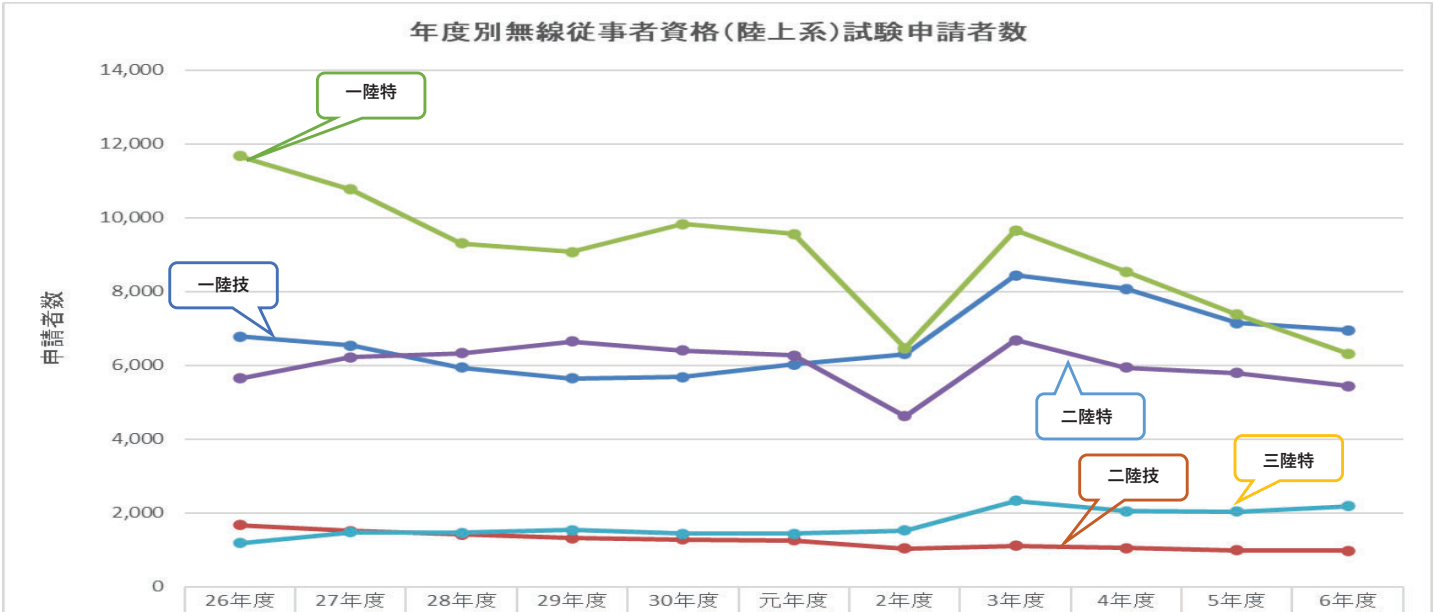
無線従事者制度の見直しなどによる人材育成に向けた取組みが必要

無線従事者資格を活用したワイヤレスとICTの両方の知識・技能を有する人材の育成

ワイヤレス・ICT人材の活躍できる環境の構築

無線従事者国家試験申請者数の推移

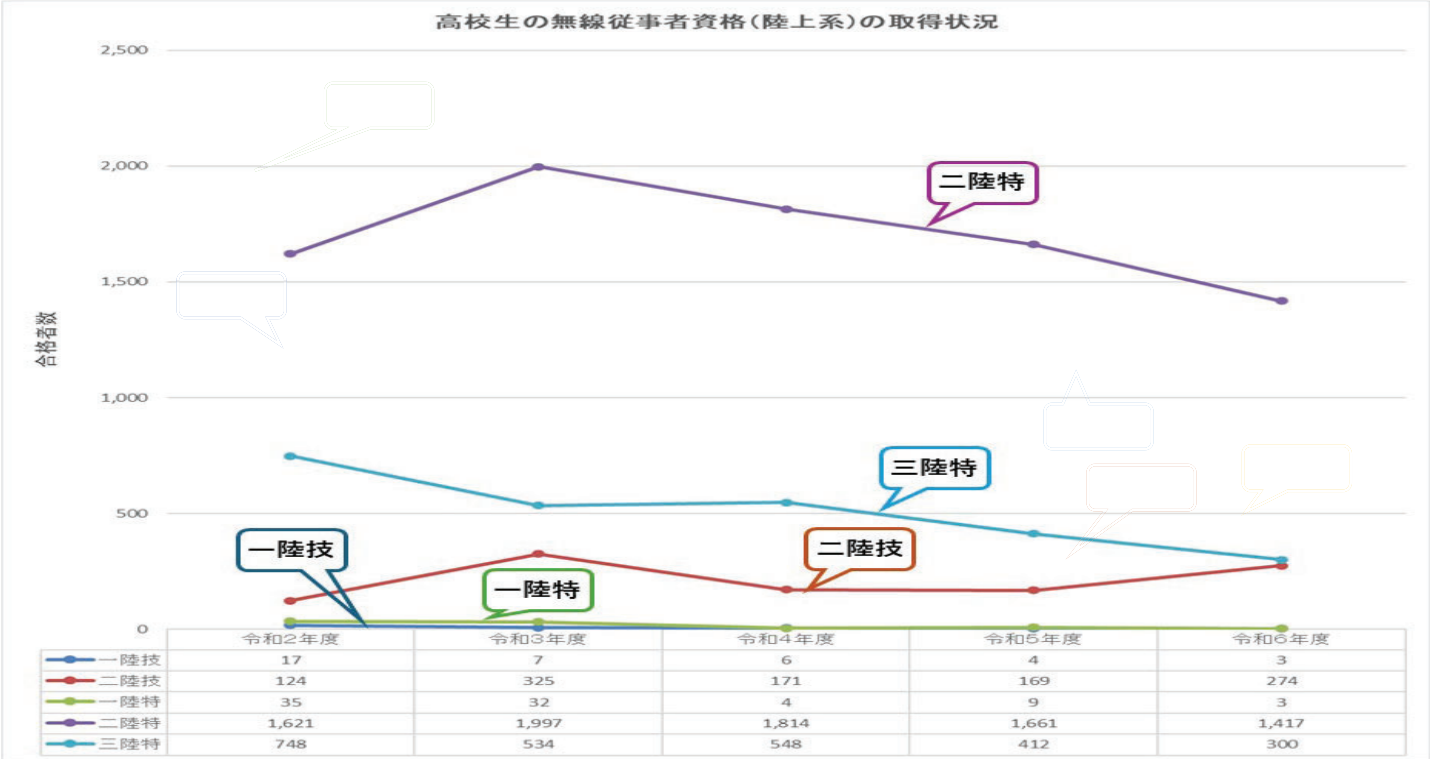
無線従事者全資格の試験申請者数は、平成26年度に比べ約45,000人から約36,800人と大幅に減少
陸上関係資格（１・２陸技、１・２・３陸特）の試験申請者数は、ドローン、ローカル５Gなどの電波利用が拡大しているが、グラフのとおり約27,000人から約21,800人と約８％減少している。



	26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度
一陸技	6,773	6,540	5,937	5,639	5,680	6,018	6,299	8,439	8,066	7,139	6,948
二陸技	1,674	1,512	1,412	1,320	1,285	1,253	1,031	1,105	1,054	984	969
一陸特	11,670	10,768	9,301	9,070	9,824	9,561	6,462	9,659	8,531	7,373	6,318
二陸特	5,640	6,212	6,331	6,644	6,404	6,268	4,621	6,683	5,935	5,792	5,432
三陸特	1,188	1,473	1,461	1,536	1,434	1,438	1,524	2,330	2,047	2,034	2,185

工業系高校生の陸上関係無線従事者の資格取得者数の推移

全国工業高等学校長協会（工業系約590校）の陸上関係資格（１・２陸技、１・２・３陸特）の合格者数は、2,500人から2,000人と５年間で20％減少している。工業系生徒の履修内容との共通性やジュニアマイスター顕彰制度で高い得点が得られる第二級陸上特殊無線技士資格取得者が最も多い。



	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度
一陸技	17	7	6	4	3
二陸技	124	325	171	169	274
一陸特	35	32	4	9	3
二陸特	1,621	1,997	1,814	1,661	1,417
三陸特	748	534	548	412	300

出典：（公財）全国工業高等学校長協会HP

将来のワイヤレス人材の裾野となるワイヤレス利用者の育成

【小中学校】

①入門資格⇒資格取得の容易化、周知・広報の促進
②電波教室⇒開催回数の拡大、民間の電波教室への支援

＋

③eネットキャラバン
⇒ワイヤレスを追加

【高校（普通科、商業科）】

④３陸特⇒無線工学と法規の試験科目の統合
⑤特殊無線技士⇒文系も資格取得意欲の湧く名称へ変更

＋

⑥情報Ⅰ・Ⅱ教材（情報通信ネットワーク）
⇒ワイヤレスを追加

学校等		現状・課題等
小中学校	①	・入門資格試験受験者に占める小中学生の割合（４級アマチュア約0.3%、３陸特約0.4%（R6）） ・入門資格取得に向けた周知・広報に係る手段・方法・場所・回数等が極めて少ない
	②	・電波適正利用推進員（全国で約８００名が総務省から委嘱）が電波教室（わかりやすくまとめたDVDの視聴、電波を使った実験、ラジオキット工作等）を実施、民間でも電波教室を実施
	③	・（一財）マルチメディア振興センターが企業等のCSR活動として「安心・安全なICT利活用」の周知・啓発の無料講座等（eネットキャラバン）にはワイヤレスの内容が含まれていない
高校（普通科、商業科）	④	・第3級陸上特殊無線技士（入門資格）の試験受験者に占める18歳以下の割合は約6.4%（R6） ・試験科目「無線工学」は、普通科、商業科の学生にはハードル
	⑤	・特殊無線技士の「特殊」、「技士」の名称も普通科、商業科の学生にはハードル
	⑥	・必須科目情報Ⅰ及び選択科目情報Ⅱの教材にはワイヤレスの記載がない

高度なワイヤレス・ICT の知識・技能を有する技術者の育成

【大学、高専、短大、高校（工業科等）】

上位資格⇒①科目履修で資格取得可能化、②eラーニングの活用、③学校への（短期）養成課程の導入 ＋ 情報通信ネットワーク、セキュリティ、データサイエンス等の科目履修

ワイヤレス人材（無線従事者）
技術の進展への対応、人材育成促進等のための国家試験・養成課程等の制度見直し
④求める知識・技能（試験科目、試験内容）、試験実施方法の見直しによる負担軽減
⑤業務経験を活用した上位資格へのステップアップ　等

ICT人材
（電気通信主任技術者、工事担任者等）

ワイヤレス・ICT新資格
（⑥知識技能の更新認定講習を毎年受講）

企業等で活動・専門性の向上 ＋ ⑦ワイヤレス・ICT人材育成支援活動への貢献

学校等		現状・課題等
大学、高専、短大、高校（工業科等	①	・資格の取得及び試験科目の一部免除には、必要な科目履修に加えて「卒業」が要件となっている
	②	・大学等での無線工学の講師の高齢化、電波法令の外部講師の不足が進んでいる ・eラーニングを実施するための環境（教材の作成、コストの確保等）が整備されていない
	③	・工業系高校等は長期養成課程（無線通信に関する科目を開設する教育課程を認定）のみで、（短期）養成課程（例えば２陸特：法規５時間、無線工学４時間）の実施は認められていない
ワイヤレス人材（無線従事者）	④	・求められる知識・技能に共通部分が多いが、全２３資格が別々に試験・養成課程を実施している
	⑤	・業務経験を活用した上位資格へのステップアップは、一部の資格のみで長時間の講習受講が必要
	⑥	・知識・技能の更新は、努力義務（省令）であり毎年実施するインセンティブが少ない
	⑦	・電波適正利用推進員、災害復旧支援士（仮称）、工業高校の教師などの活躍の場の拡大が必要

ワイヤレス・ICT人材育成のイメージ（案）

ワイヤレス・ICT人材育成のためには、２本の柱が重要⇒無線従事者制度の見直しが必要
①将来のワイヤレス人材の裾野（小・中・高）となるワイヤレス利用者の育成（入門資格）を拡大
②高度なワイヤレス・ICT の知識・技能を有する技術者（大学・高専等）の育成を規制緩和で推進

【小中学校】

入門資格⇒資格取得の容易化、周知・広報の促進
電波教室⇒開催回数の拡大、民間の電波教室への支援 ＋ eネットキャラバン ⇒ワイヤレスを追加

【高校（普通科、商業科）】

３陸特⇒無線工学と法規の試験科目の統合
特殊無線技士⇒文系も資格取得意欲の湧く名称への変更 ＋ 情報Ⅰ・Ⅱ教材（情報通信ネットワーク）⇒ワイヤレスを追加

【大学、高専、短大、高校（工業科等）】

上位資格⇒科目履修で資格取得可能化、eラーニングの活用、学校への（短期）養成課程の導入 ＋ 情報通信ネットワーク、セキュリティ、データサイエンス等の科目履修

ワイヤレス人材（無線従事者）
技術の進展への対応、人材育成促進等のための国家試験・養成課程等の制度改正

〇求める知識・技能（試験科目、試験内容）、試験実施方法の見直しによる負担軽減
〇業務経験を活用した上位資格へのステップアップ　等

ICT人材
（電気通信主任技術者、工事担任者等）

ワイヤレス・ICT新資格
（知識技能の更新認定講習を毎年受講）

企業等で活動・専門性の向上 ＋ ワイヤレス・ICT人材育成支援活動への貢献

無線従事者制度見直しの概要（要望）

無線従事者制度全体（資格、試験、養成課程等）について、国家試験受験者、養成課程受講者の負担軽減、資格取得意欲の向上、無線通信技術の進展、無線の利用実態等を踏まえた見直しが必要

法令	制度	見直し項目	改正内容等（青字は前ページに記載のないもの）
電波法	資格	①特殊無線技士の名称変更	受験者・受講生にとって馴染みやすい資格名称への改正
		②資格の統廃合	１海通の１総通への統合、２海通の２総通への統合（モールス廃止）
	養成	③卒業要件の緩和	科目確認における卒業要件を廃止し、必要な科目の履修修了で資格を取得
施行令	資格	④災害時での操作範囲の拡大	臨時災害放送局（２陸技）を１陸特で操作の可能化
無線従事者規則	試験	⑤３陸特の試験の見直し	難解な無線工学を縮小し、法規と科目統合（普通科・商業科の学生も受験）
		⑥特殊無線技士の試験科目の名称変更	試験科目（無線工学）を情報通信と関連付けた名称に改正
		⑦試験科目免除の卒業要件の緩和	学校認定の卒業要件を廃止し、必要な科目の履修修了で試験科目を免除
		⑧試験科目のモジュール化	陸上関係資格の無線工学及び法規をベースとして、専門科目（海上、航空、アマチュア）を追加する方式を検討
	養成	⑨初級アマチュアの資格取得の促進	小・中学校生でも資格取得が可能な見直し、周知・広報の推進
		⑩学校への（短期）養成課程制度導入	学校での長期養成課程に加えて（短期）養成課程による資格取得も可能化
	講習	⑪知識・技能の更新講習の導入	知識・技能の更新するための講習を認定し、講習修了証明（資格）を付与
告示	養成	⑫講師不足への対応	科目確認、長期養成課程等におけるeラーニングの活用（特に法規）
審査基準	養成	⑬ステップアップ制度の拡充	主任無線従事者の下での業務経験の要件を追加することで、養成課程の授業時間数を軽減

【参考１－１】

無線従事者、主任無線従事者

無線従事者とは、無線設備の操作又はその監督を行う者であって、総務大臣の免許を受けたもの【電波法２条】

無線従事者は、総合、海上、航空、陸上、アマチュアの５つに区分され、それぞれ免許を受けた資格に応じて操作できる無線設備などが異なる【電波法施行令第２条】

選任された主任無線従事者の監督のもとに、無資格者が操作ができる【電波法39条】

無線従事者の23資格（赤色：総合（海上・航空・陸上）、青色：海上、緑色：航空、茶色：陸上、黒色：アマチュア）
（　）内は通称、【　】内は操作できる範囲の一例

＊ 第一級総合無線通信士（１総通）【国際航海をするGMDSS※対応船舶で船上保守、モールスあり】
＊ 第二級総合無線通信士（２総通）【近海航路の貨物船舶等でモールスあり】
＊ 第三級総合無線通信士（３総通）【漁船、漁業用海岸局でモールスあり】

＊ 第一級海上無線通信士（１海通）【国際航海をするGMDSS対応船舶で船上保守】
＊ 第二級海上無線通信士（２海通）【国際航海をするGMDSS対応船舶で予備設備交換保守のみ】
＊ 第三級海上無線通信士（３海通）【国際航海をするGMDSS対応船舶で陸上保守のみ】
＊ 第四級海上無線通信士（４海通）【国際航海をしない小型船舶】

＊ 第一級海上特殊無線技士（１海特）【沿海を航行するGMDSS対応船舶で陸上保守のみ】
＊ 第二級海上特殊無線技士（２海特）【沿海を航行する内航船舶】
＊ 第三級海上特殊無線技士（３海特）【沿岸で操業する小型漁船、プレジャーボート】
＊ レーダー級海上特殊無線技士（レーダー特）【船舶に搭載されたレーダー】

※「海上における遭難及び安全に関する世界的な制度」（GMDSS：Global Maritime Distress and Safety System）は、従来のモールス通信に替えて、デジタル通信技術や衛星通信技術による捜索救助活動を可能とするシステム

【参考１－２】

無線従事者の23資格（赤色：総合（海上・航空・陸上）、青色：海上、緑色：航空、茶色：陸上、黒色：アマチュア）
（　）内は通称、【　】内は操作できる範囲の一例

＊ 航空無線通信士（航空通）　【運送事業用航空機、航空交通管制】
＊ 航空特殊無線技士（航空特）【自家用航空機】

＊ 第一級陸上無線技術士（１陸技）【大規模放送局、空中線電力2kw超】
＊ 第二級陸上無線技術士（２陸技）【中規模放送局、空中線電力２kw以下】

＊ 第一級陸上特殊無線技士（１陸特）【多重無線設備を使用した防災行政無線、無線中継放送局】
＊ 第二級陸上特殊無線技士（２陸特）【コミュニティ放送局、気象レーダー】
＊ 第三級陸上特殊無線技士（３陸特）【消防・警察無線、業務用ドローン、ローカル５G】
＊ 国内電信級陸上特殊無線技士（国内電信）【自衛隊モールス通信固定局】

＊ 第一級アマチュア無線技士（１アマ）【すべてのアマチュア無線局】
＊ 第二級アマチュア無線技士（２アマ）【空中線電力200w以下】
＊ 第三級アマチュア無線技士（３アマ）【空中線電力50w以下】
＊ 第四級アマチュア無線技士（４アマ）【空中線電力20w以下】

【参考２】

工事担任者（電気通信事業法）のステップアップの仕組み



出典：（一財）日本データ通信協会の資料

⇒無線従事者にも同様の仕組み（試験科目のモジュール化、業務経験の活用）を導入

資料７－４

ワイヤレス人材育成の現状と課題

2026.2.6

MCPC

モバイルコンピューティング推進コンソーシアム

Copyright© 2026　Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

MCPCについて

MCPC：Mobile Computing Promotion Consortium
モバイルコンピューティング推進コンソーシアム

DXを推進する MCPC

MCPCは、通信キャリア、ハードウェアメーカ、ソフトウェアメーカ、システムインテグレータ等により1997年に設立。
目標：DXシステムの構築　運用に、先導的役割を果たす（技術・普及・人材育成）





MCPC会長　安田 靖彦
東京大学名誉教授
早稲田大学名誉教授
元　電波監理審議会会長、他

副会長：NTTドコモ・KDDI
監事　：伊藤忠テクノソリューションズ

◆1997年 設立◆会員数170社◆登録活動メンバー790名（2026年2月現在）

幹事会社（7社）	docomo　HITACHI Inspire the Next　KDDI　NEC　SoftBank　TOSHIBA　SHARP
正会員（27社）	楽天モバイル、NECネッツエスアイ、三菱電機、京セラ、デンソー、パイオニア、日本ノーベル、ソニーグループ、伊藤忠テクノソリューションズ、NTTテクノクロス、ゼネテック、東芝テック、クレオ、パナソニックコネクト、フォルシアクラリオン・エレクトロニクス、日本アンテナ、日本自動車工業会、アイシン、ミツミ電機、セイコーソリューションズ、FCNT他
賛助会員（90社）	太陽誘電、JVCケンウッド、KDDIテクノロジー、情報処理学会、インターコム、エクシオグループ、IoT-EX、ホシデン、インプレス、カシオ計算機、KDDI財団、玉川大学、日本電子専門学校、岩崎学園、電波新聞社、日立AC、大塚商会、三和電子、NTTソノリティ、トレンドマイクロ、AKKODiSコンサルティング、中部産業連盟、日本コムシス、アルファシステムズ他

相互協力会員（38団体）

日本貿易振興機構(JETRO)	(一社)電子情報通信学会(EiC)
大韓貿易投資振興公社(KOTRA)	(一社)次世代センサ協議会(JASST)
(一社)電波産業会(ARIB)	(一社)ソフトウェア協会(SAJ)
(一財)電波技術協会(Reea)	(一社)情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ)
(一社)電子情報技術産業協会(JEITA)	(特非)日本Androidの会
(特非) ITコーディネータ協会（ITCA)	(一社)日本コンピュータシステム販売店協会(JCSSA)
(一社) 企業情報化協会(IT協会)	(特非)日本プロジェクトマネジメント協会（PMAJ)
工業技術研究院 資訊與通訊研究所(台湾)	(一社)日本ベンチャーキャピタル協会(JVCA)
	(一社)組込みシステム技術協会(JASA)

協調団体（10団体）

IEEE（USA）
Bluetooth-SIG（USA）
USB-IF、IrDA（USA）、
Wavefront（Canada）、
Cambridge Wireless（U.K)、
Philippine Software Industry Association(PSIA)、
Biocom、
Continua/PCHA

Copyright© 2026　Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

ワイヤレス人材育成に関する課題

1.　ワイヤレス技術者の漸減

通信・キャリア企業の技術者は、かつては
「無線通信・ネットワークの専門家」が中心だったが、
現在は”通信 × IT × AI × セキュリティ × データ”を
横断する“総合エンジニア”が求められ、相対的に
ワイヤレス技術者の比重が低下している。
大手電機メーカも同様で通信事業から撤退、端末
メーカも減少し、技術者も他の分野にシフトしている。

⇒　・**検定（講習含む）**などにより技術認定を行い、
技術者数と活動領域の拡大を図る
・**海外人材**の活用を図る

Copyright© 2026　Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

人材育成の好循環



Copyright© 2026　Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

MCPC検定実績

2026.2.1現在

（備）2020年～2024年コロナ禍で受験者減

区　分		レベル	累計受験者数
モバイル	モバイルシステム技術検定 (開始：2005年12月 20年経過)	基礎・実務	構成員限り
		２級	
		１級	
		SMC	
	IEEE WCET資格試験（2011年秋～2019年秋）		
	モバイル小計		
IoT	IoTシステム技術検定 (開始：2016年4月　9年経過)	基礎	
		中級	
		上級	
	ワイヤレスIoTプランナ		
	IoT小計		
ローカル５G実践研修講座（7回実施）			
総合計			**115,650**

Copyright© 2026　Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

MCPC検定制度の認知度・活用・効果

検定試験	認知度・活用・効果
モバイルシステム技術検定	モバイル各種検定についての認知度は移動通信会社、その関連会社などで、会社によってはモバイル検定2級の取得推奨（ある程度の強制的）し、社内での業務ベクトルと符合した、との表明もあり。 移動通信に関連の販売会社やシステム構築会社、通信工事会社などでも社内紹介いただくなど強制的ではないにしても取得推奨が進められています。
IoTシステム技術検定	IoTシステムに関連して、通信会社やIT関連の方に多数受験いただいています。特に一部通信会社の有線技術者の無線対応へのシフトに向けて、無線技術習得に活用いただいています。 また、ある電機メーカでは、技術者の取得推奨資格に認定いただき社内で試験対策講座が開催されています。
ワイヤレスIoTプランナ検定	ある通信会社では、全社員の有線から無線シフトに伴う技術力底上げのため、認定資格として採用され、多数の方に受験いただき、その結果、用語の共通化が図られるようになるりました。

Copyright© 2026　Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

スキルレベルの見える化（１）

モバイルシステム技術検定のスキルレベル

ITSS スキル レベル	レベルの定義	SMC	モバイル 1級	モバイル 2級	モバイル 基礎	スマホ・ モバイル 実務	(参考)情 報処理技 術者試験
7	世界で通用						
6	国内のハイエンド						
5	企業内のハイエンド						
4	独力で業務上の課題の発見と解決をリード						高度情報（IEEE WCET）
3	要求された作業を全て独力で遂行						応用情報
2	上位者の指導の下に、要求された作業を担当						基本情報
1	最低限必要な基礎知識						ITパスポート

ITSS:ITスキルスタンダード(IPA)
SMC:シニアモバイルシステムコンサルタント
WCET: The Wireless Communication Engineering Technologies

Copyright© 2026 Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

スキルレベルの見える化（2）

IoTシステム技術検定のスキルレベル

ITSS スキル レベル	レベルの定義	上級	中級	基礎	ワイヤレス IoT プランナー	(参考)情 報処理技 術者試験
7	世界で通用する					
6	国内のハイエンド					
5	企業内のハイエンド					
4	独力で業務上の課題の発見と解決をリード					高度情報（IEEE WCET）
3	要求された作業を全て独力で遂行					応用情報
2	上位者の指導の下に、要求された作業を担当					基本情報
1	最低限必要な基礎知識					ITパスポート

Copyright© 2026 Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

各検定が目指す人材像（１）

検定	人材像
SMC	日本のモバイルクラウドシステムの企画・設計・構築・運用をリードできる高度専門人材で、モバイルシステムの“戦略的構築”をリードでき、経営層の意思決定を補佐できるレベルの知識と提案力、企業内外で指導的役割を担える人材の育成を目指す。（2年毎の更新、総務省課長の講演あり）
モバイル1級 (3科目構成)	モバイルシステムの高度な専門家で、モバイルネットワーク、端末、セキュリティ、クラウド、アプリケーションなどモバイルシステム全体を俯瞰して理解し、最適な構成を設計できる人材の育成を目指す。
モバイル2級	モバイルシステムの基礎を理解し、実務で活用できる技術者で、モバイルネットワーク、端末、セキュリティ、クラウドなどの基本的な技術要素を体系的に理解している人材の育成を目指す。
モバイル基礎	モバイル技術の基本（例　電波の特性）を理解した社会人・学生で、モバイル活用の初歩的な実務に対応できる人材の育成を目指す。
スマホ実務	スマートフォンなどモバイル機器の業界の知識、技術知識、法知識を備えた主に販売スタッフの育成を目指す。 （総務省後援）

Copyright© 2026　Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

各検定が目指す人材像（２）

検定	人材像
IoT上級	IoTシステム全体を“設計・構築・運用”まで統括できる高度技術者でありIoT導入プロジェクトをリードできるプロジェクト推進者の育成を目指す。資料は最新情報も含めたHand Outを都度製本する。 （早稲田大学スマートエスイー修了者も対象）
IoT中級	IoTシステムを“自ら構成できる”実務レベルの技術者で、IoTシステム全体を理解し、基本的な構築ができ、無線通信・ネットワークの特性を理解し、適切に選定できる人材の育成を目指す。（早稲田大学スマートエスイーとの連携）
IoT基礎	IoTの基本構造を理解し、現場での導入・運用を理解でき、IoT特有のリスクや課題がわかり、安全に扱える人材の育成を目指す。
ワイヤレスIoTプランナ	ユーザ企業、自治体、団体などにあって、IoT導入の基礎知識を持ち、ワイヤレス技術を理解し、現場でIoT活用を推進できる人材の育成を目指す。（総務省後援）

Copyright© 2026　Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

検定のテキスト（１）　原則2年毎の更新







モバイルシステム技術検定テキスト（現在の）推薦者

（株）NTTドコモ	：前田義晃	社長
KDDI（株）	：松田浩路	社長
ソフトバンクグループ（株）	：宮川潤一	社長
楽天モバイル（株）	：矢澤俊介	社長

Copyright© 2026　Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

検定のテキスト（２）　原則2年毎の更新







IoTシステム技術検定推薦者

東京大学	森川博之	教授
早稲田大学	鷲崎弘宜	教授

ワイヤレスIoTプランナ検定推薦者（総務省後援）

東京科学大学	高田潤一	執行役副学長

Copyright© 2026　Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

ベンダ/ユーザ間のギャップ（例）

現象	ユーザ	ベンダ
障害物があると電波が届かない	障害物があるので、電波が届かないのは仕方がない	**回折性の低下** 周波数が高いほど波長が短くなり、障害物の影に回り込み（回折）が弱くなる
雨が降ると電波の状態が悪い	雨の日に調子が悪いのは仕方がない	**雨減衰（rain attenuation）** 雨粒によって電波が吸収・散乱され、特に高周波（マイクロ波・ミリ波）で顕著に弱まる

⇒ **ユーザ企業の企画・モバイルシステム導入責任者・担当者向け**
『ワイヤレスIoT プランナ検定』（総務省後援）

Copyright© 2026 Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

MCPC「Wireless IoTグローバル技術検定（仮）」による外国人材の育成

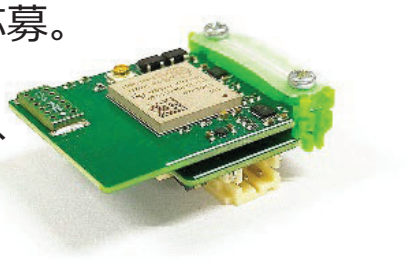
- **日本の社会の変化とそれに伴う人材不足の深刻化**
  - ✓ 情報産業の人材不足の深刻化（69.9%）**（帝国データバンク2025年4月調べ）**
  - ✓ 製造業を中心に幅広い産業でIoT化が進む（製造、農林水産、エネルギー、インフラ、医療）
- **自由で開かれたインド太平洋を基盤とする日本と東南/南アジア諸国との包括的連携の推進（技術、人材交流）**
  - ✓ 日本との技術協力、人的交流により東南/南アジア諸国の若者の日本のワイヤレス技術に対する理解を深め、興味を高める
  - ✓ **上記を通し、日本の技術的優位性を促進、経済安全保障の強化、インフラ海外展開の推進（次世代通信ネットワークへの移行を促進）**
- **システムエンジニア不足は、長期化の見通し。MCPCが長年培ってきた「ワイヤレスIoT検定」を通して、優秀な外国人材が日本の技術の現状、その方向性を学び、上記の支えとなってもらう** **⇒検定試験の英語化「 Wireless IoTグローバル技術検定」（まずインド、インドネシア対象）**

Copyright© 2026 Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

魅力あるワイヤレス業界と
するために

- **MCPCアワード**による優秀事例の表彰
  グランプリ・総務大臣賞から奨励賞まで約20事例を表彰
  ローカル５G賞の新設によるL5G活用の推進
  ⇒“成功したモバイル/IoT活用事例”を発行、展博などで配布

- **ナノコン応用コンテスト**に若手技術者の参加
  企業の他、大学・専門学校の若手技術者が多数応募。
  注）ナノコン（Arduino互換のマイコン・
  モジュールを搭載する超小型オープンソース
  ハードウェア / ソフトウェア）
  協力；東京大学桜井研究室/
  トリリオンノード研究会



Copyright© 2026 Mobile Computing Promotion Consortium All rights reserved.

今日も会員のために

MCPC

モバイルコンピューティング推進コンソーシアム

ワイヤレス分野の重点技術に関する検討

MRI 三菱総合研究所

2026/3/26

モビリティ・通信政策本部
ICTインフラ戦略グループ

本資料の位置づけ

＜目的＞

- 重点技術作業班にて示されている重点技術領域において、今後我が国として重点技術として　注目すべき技術の例を抽出し、市場性や重要性、社会実装の時間軸等を整理することで、今後の研究開発等工程表策定に資する基礎資料を示すこと。

＜位置づけ＞

- 本資料は、ワイヤレス分野における重点技術について、今後の研究開発の重点化及び推進方策の検討等に資するため、現時点（2026年3月）の見通しに基づき整理した内容である。
- 個別の技術例は、現時点での代表例を示すものであり、固定的な結論ではなく、今後の技術インテリジェンス、市場・競争環境、政策動向等を踏まえて継続的に更新していく前提とする。
- 研究開発対象の抽出に主眼を置く一方で、供給継続性、自律性、保守運用性等の観点から維持すべき技術や能力・体制については、推進方策の検討に含まれるものとする。

＜各技術の抽出及び評価方法＞

- 国内外の市場・研究開発動向に関する文献調査（研究論文含む）、関係者へのヒアリング等を通じ、重点技術領域ごとに技術類型及び代表的技術例を抽出し、以下の2軸で評価・整理した。
- 市場性：関連市場の規模・成長性、用途・ユースケースの広がり、主要プレイヤー・競争環境、標準化・制度整備や社会実装の進展可能性、2030年代に向けた我が国の競争優位となり得るか等
- 重要性：不可欠性・自律性を確保すべきか、他分野への波及性・基盤性を有するか、国内で維持すべき設計・製造・施工・保守運用能力に関わるか等

Copyright © Mitsubishi Research Institute

工程表の作成にあたって

1. 時間軸の設定

- 各領域の工程表は、個別技術の厳密な年表ではなく、社会実装に向けた発展段階の目安を示した。
- 着手時期や実装時期は、技術成熟度だけでなく、標準化、制度整備、評価・認証基盤、調達更新サイクル、先行需要の有無によって前後し得る。そのため、各工程表では年次を固定的に捉えるのではなく、研究開発→実証→初期導入→基盤化・横展開といった流れを基本に整理した。

2. 研究開発の類型の考え方

- 重点技術を対象とした研究開発の目的・狙いが一様ではなく、社会実装までの律速要因も異なる。そのため工程表では、研究開発の主目的と社会実装上のボトルネックの違いなどを踏まえて、進め方の例として類型化した。

  - **標準化型**
    研究開発の主眼が、相互接続性、共通仕様、試験法、認証条件の確立にある類型。
    技術が成立していても、標準化や評価・認証基盤が整わなければ普及・展開しにくいため、社会実装に向けては国際標準化、試験、認証スキーム構築が主要な節目となる。
  - **ユースケース先行型**
    研究開発の主眼が、現場での有効性や運用成立性の実証にある類型。
    技術単体の性能よりも、先行利用者との実証、導入効果の可視化、運用体制や費用負担の整理等が普及・展開の前提となる。
  - **社会実装型**
    研究開発の主眼が、制度、調達、責任分界、安全要件等を含めて社会に組み込める形を整えることにある類型。
    技術の成熟だけでなく、制度設計、調達要件、継続運用モデルの整備等が工程を左右する。
  - **デバイス型**
    研究開発の主眼が、性能実現に加えて、量産歩留まり、供給安定性等まで含めて事業化を成立させることにある類型。
    このため、仕様への組込み、評価・認定、量産立上げ、サプライチェーン確保等が主要な節目となる。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

重点技術領域の概要

区分	領域	領域の位置づけ・役割	市場性	重要性	日本の強み（例）
1 システム技術	1.1 フィジカルAI・IoT	AI・センサ・通信を用いて現実世界の設備・機械・環境をデジタル化・自律化する	製造、物流、農業、建設、モビリティなど現場課題起点で市場が立つ	産業競争力の実装面を左右する基盤技術	現場品質、ロボティクス、センサ統合、社会システム実装
	1.2 重要インフラ・ナショナルセキュリティ	通信、電力、交通、防災など社会機能を支える基幹システムを安定運用する	公共投資、インフラ更新、運用保守市場	停止が社会機能に直結する不可欠領域	高信頼運用、保守、制度設計、インフラ統合
	1.3 次世代通信システム（B5G/6G）	社会・産業システムを支える次世代通信基盤を構築する	通信事業者投資、産業ネットワーク、インフラ更改	国の通信基盤として自律性・主権性が高い	運用技術、実証基盤、部分技術
2 コア技術	2.1 AI・フロンティア	AIと先端ワイヤレスなどの新原理技術により通信・計算・制御の構造を非連続に高度化する	研究・実証主導で立ち上がり、将来市場形成	将来の技術主導権や標準化競争に直結	実証基盤、計測、標準化、要素技術
	2.2 素材・部品・デバイス	通信・計算機器の性能を支える材料・電子部品・半導体など物理基盤を担う	BtoB部材供給市場として安定的に拡大	供給網の主導権を左右する不可欠領域	電子部品、材料、精密部材、実装
	2.3 エンジニアリング・デザイン	要素技術を統合し、性能・コスト・信頼性を満たすシステム設計・実装・最適化を担う	設計、統合、評価、装置・システム開発に付加価値	技術を社会実装できるかを決定する統合能力	システム統合、実装設計、品質設計

Copyright © Mitsubishi Research Institute

1.1 フィジカルAI・IoTシステム領域

- 本領域は、フィジカルAIやIoTを**現場で実装・運用可能にするための共通基盤**を担う領域であり、ロボット、物流、産業IoT、モビリティ、インフラ保守等の先行市場形成に直結する。
- 通信性能に加え運用・保守・安全性まで含めて現場で運用が回る仕組みとして整えることが重要であることから、状況を把握する(認識・位置・時刻)、切れずに接続する(接続・収容)、安全に動かし続ける(制御・運用)機能を一体で高度化することが求められる。そのため、個別要素の性能競争だけでなく、**多様な産業現場に横展開できる共通基盤**として成立性を見極める観点が重要である。

技術の類型		主な技術(例)	
認識・時空間技術	状況把握と位置・時間整合を担う技術	高精度PNT (Positioning,Navigation,Timing)	屋内外や移動体でも位置・時刻を高精度にそろえ、ロボット・車両・作業員の**協調制御や安全運行**を成立させる。
		近距離測位・センシング	人・物・環境の状態を近距離で常時把握し、**見守り・異常検知・動線把握**を省配線・低負担で実現する。
接続・収容技術	多数端末・移動体・広域環境でも接続を維持する技術	NTN(非地上網)	地上網と衛星・HAPSを組み合わせ、山間部・海上・災害時を含めた**切れ目ない広域接続**を実現する。
		Ambient IoT	電池交換の負担を極小化し、貼る・置くレベルの超多数センサを長期運用して、**常時データ収集の面的展開**を可能にする。
		Massive IoT	膨大なIoT端末を衝突・遅延を抑えて効率的に収容し、工場・物流・インフラ現場での**同時計測・一斉制御**を可能にする。
		モビリティ向け通信	高速移動中でも低遅延・高信頼に接続し、自動運転、遠隔操縦、隊列走行、ドローン運航などの**移動体サービス等の安定運用**を支える。
制御・運用技術	低遅延制御と運用・保守・安全を現場で成立させる技術	自律再構成無線 (Self-Organizing Network等)	障害や環境変動に応じて通信経路や設定を自動最適化・復旧し、**途切れにくい通信と省人運用**を実現する。
		MECフェデレーション	複数拠点のエッジ資源を連携させ、データを近傍で分散処理することで、**低遅延AI・映像解析・地域横断運用**を可能にする。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

1.1 フィジカルAI・IoTシステム領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
高精度PNT	• 自動運転、物流AGV、インフラ保守で高精度測位・時刻同期需要が拡大。 • Trimble等海外勢が先行、GNSS基盤は米欧中主導。日本は準天頂衛星システム(QZSS)/MADOCAを軸に、高精度化と性能評価に強み。	• 測位と高精度時刻はロボット制御、送電・通信同期、災害対応の共通基盤で途絶等は社会機能停止に直結。 • 受信機設計・PNT多重化・妨害耐性・検証評価・時刻供給など国内能力の維持が望ましい。	-2030:ロボット・ドローン・自動運転等限定用途で初期市場形成。 -2035:調達要件化、代替測位・冗長同期・異常検知など実装進展。 -2040:移動体・産業制御の共通基盤として定着。
近距離測位・センシング	• 倉庫・工場/人流/安全見守りでWi-Fiセンシングなどが普及、既設AP活用で導入障壁は比較的低い。 • Wi-Fiチップベンダ等が市場を牽引。日本は機器実装・現場適用で差別化余地あり。	• 屋内人・物認識はロボット協調や物流自動化の前提、センシング基盤の安全設計・プライバシー確保が重要。 • 電波評価、アルゴリズム、端末/アンテナ実装、現場検証能力の維持が望ましい。	-2030:人・物体検知や位置推定等工場向けなど初期市場形成 -2035:スマートファクトリ・ビル管理で導入拡大、ロボット・設備制御連携型の常設センシング基盤化。 -2040:都市空間等に展開・定着。
NTN	• 当面は遠隔地バックホール・災害/海上向け需要が先行、2030年前後にD2D衛星やHAPS連携拡大と想定。 • SpaceX、Eutelsat、Amazon等の寡占色が強い。日本は衛星/地上局・端末実装と運用SIに強み。	• 広域災害・地政学リスク下での通信継続は不可欠。 • 衛星/地上局設計、運用監視・冗長化等の国内基盤化で有事等の自律運用に資する。	-2030:限定導入、地上網と衛星/HAPSの切替運用を実装。 -2035:一体設計が普及、端末・運用管理・測位連携まで統合。 -2040:地上/非地上一体の接続基盤として定着。
Ambient IoT	• 2030年前後から物流等のトレーサビリティで電池レスタグが本格化し得るが、読取インフラ投資と単価低下が成否を左右し不確実性は高い。 • Wiliot等が先行、3GPPで標準化が進行中。日本は印刷・部材と現場導入設計に強み。	• 電池交換が困難なインフラ・広域設備で常時センシングを可能にし、保守コストと廃電池を大幅に減らす。 • エナジーハーベスティング、超低消費設計、タグ量産、読取配置設計、データ信頼性評価を国内で持つことで産業競争力にも寄与。	-2030:工場・物流等で実証、電池交換削減など導入評価が進展。 -2035:現場の大量導入で市場立上げ、認証・鍵管理・更新設計込みの提供が進展。 -2040:超多数端末を前提とした運用モデルとして拡大。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

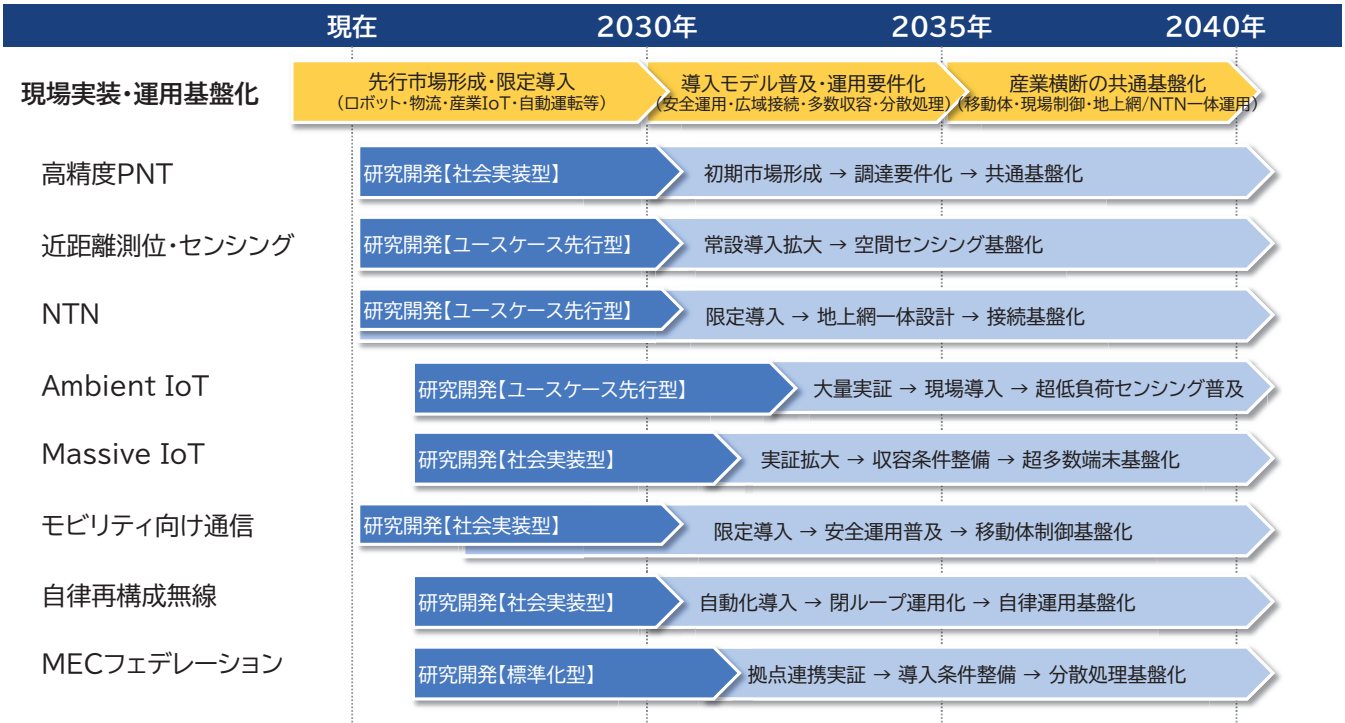
1.1 フィジカルAI・IoTシステム領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
Massive IoT	• スマートメータ・資産管理・環境監視でLPWAが拡大し、2030年までに各種規格が用途別に棲み分ける。 • Quectel/Fibocom等モジュールベンダが強く寡占傾向、日本は村田製作所等がモジュール、機器、運用基盤等で優位。	• 災害時の被害把握や需給最適化など社会インフラの低コスト・常時状態把握を実現する基盤。 • ID管理、認証・更新、電池寿命設計、電波品質評価、長期運用の保守体制の国内維持により継続運用が可能。	-2030:産業IoTで実証拡大、低オーバヘッド接続・衝突回避方式の適用を開始。 -2035:限定普及し、多数収容を前提としたKPI/試験条件が整備。 -2040:超多数端末収容の基盤技術として定着。
モビリティ向け通信	• ドローン物流の他、V2N/V2X高度化・関連制度整備と連動して自動運転が徐々に本格化。 • ハード系は自動車OEM/Tier1（Bosch等）とC-V2Xチップベンダが主導。日本は車載実装、実証・運用設計等に強み。	• 自動運転・協調走行では通信が安全機能の一部となる。 • 認証・暗号、機能安全/セキュリティ評価、運行管理と通信監視を国内で一体対応できる能力が不可欠。	-2030:公共交通等限定導入、遠隔監視・協調制御用途中心に展開。 -2035:自動運転/ロボット/ドローン等へ普及し、冗長運用込みの設計が一般化。 -2040:安全制御と広域接続を支える基盤通信として定着。
自律再構成無線	• 工場・物流・インフラの自営網で、自動復旧・自動最適化機能の需要が拡大。自営5Gや産業Wi-Fiの運用機能として市場形成。 • 大手外資ベンダ等が先行するも、日本は現場実装、SI、運用で強み。	• 無線は現場デジタル化の基盤であり、故障復旧や設定最適化を人手に依存すると安定運用上のリスクは増大。 • 自動化ロジック、セキュリティ検証基盤等の国内保持は、事故時に原因究明・復旧に資する。	-2030:多拠点IoT・自営網で実証拡大、基本機能を導入。 -2035:運用自動化と閉ループ制御が普及、高可用SLAを支える。 -2040:マルチベンダ環境でも自律運用が前提機能化。
MECフェデレーション	• 現場AI推論・映像解析等需要でMECの展開が進展。 • 大手クラウド・通信キャリアが競合し、寡占化傾向。日本はデータ主権・運用SLAを武器に連携基盤に期待。	• フィジカルAIの推論・制御を現場近傍で完結させ、クラウド集中依存リスクを低減。 • 分散運用、ゼロトラスト、SLA運用など機能の国内能力が望ましい。	-2030:閉ループ制御やAI活用用途で初期市場形成、拠点間連携の実装が始動。 -2035:エッジ間連携APIと責任分界を含む相互運用が普及。 -2040:分散計算基盤として定着。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

1.1 フィジカルAI・IoTシステム領域　工程表

- 現場ニーズが既に顕在化している認識・時空間把握／モビリティ系と、運用条件や責任分界の整理を経て立ち上がる接続・分散処理系に分かれる。



Copyright © Mitsubishi Research Institute

1.2 重要インフラ・ナショナルセキュリティ領域

- 本領域は、災害・有事・極限環境下でも**社会機能を止めずに維持するための通信・監視・運用基盤**を担う領域であり、電力、交通、防災、公共安全等の継続性に直結する。
- 単一の通信方式に依存せず、指揮・連携を維持する（継続通信）／必要最低限の情報を届ける（代替伝達）／妨害下でも位置・監視を維持する（耐妨害・監視）／長期にわたり認証・更新を守る（長期防護）機能を一体で整えることが重要であることから、**継続運用性・保守継続性・供給継続性**として着目。

	技術の類型		主な技術（例）	
継続通信・代替伝送	継続通信・指揮連携技術	障害・有事下でも指揮・連携・制御を維持する技術	重要インフラ向け無線	電力・交通・公共施設等の設備監視や制御を止めず、**平時から災害時まで安全運用と保守連携を維持**する。
			ミッションクリティカル通信（MCX等）	事故・災害時でも現場と指揮拠点の即時連携を確保し、**優先通信・確実な指示伝達・緊急対応**を成立させる。 MCX:Mission Critical Communications
	代替伝送・広域バックアップ技術	地上網の毀損時でも広域・端末等へ最低限伝送する技術	長距離・代替通信技術	地上網が毀損した場合でも遠距離へ最低限の情報を届け、**広域バックアップ通信**を実現する。
			放送・マルチキャスト型伝送（5G-MBS等）	多数の端末・住民に一斉に情報を届け、**避難情報・警報・公共情報の確実な周知**を実現する。 5G-MBS:5G Multicast-Broadcast Service
耐妨害・長期防護	耐妨害・監視技術	妨害下でも位置・時刻・広域監視を維持する技術	PNT妨害耐性設計	GNSS妨害や遮断環境下でも位置・時刻を維持し、**重要インフラや防災活動の継続運用**を支える。 GNSS:Global Navigation Satellite System
			電波センシング・レーダ	広域監視や侵入検知、異常兆候の把握を高信頼に行い、**危険予兆の早期把握と状況認識**を実現する。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

1.2 重要インフラ・ナショナルセキュリティ領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
重要インフラ向け無線	• 製造・電力・港湾等でローカル5G等自営網の導入が増え、設備更改と運用保守（監視・障害対応・セキュリティ運用）で市場が拡大。 • 大手ベンダの他、国内中堅ワイヤレスベンダが機器＋施工SI・保守運用と併せた強みを有する。	• 停電・災害下でも重要設備の監視制御と現場作業連絡を維持し、復旧初動を支える無線基盤。 • 海外ベンダ依存が増すと脆弱性対応や保守継続が滞るため、設計・施工・運用・評価、部材調達の国内能力の保持が望ましい。	-2030:更新期に、冗長化・自己診断機能などの高信頼化が進展。 -2035:設備更新に合わせて高度化や保守性込みの最適化が進展。 -2040:社会基盤を維持する標準設計として定着。
ミッションクリティカル通信	• 公共安全・鉄道・インフラ向けに公衆網へ移行・併用が進展、端末・サーバ・鍵管理・移行SIと24/365運用等高SLA化で市場が形成。 • 海外はMotorola SolutionsやAirbusなど。日本は専用網整備＋アプリ/SIなど強い。	• 指揮統制の共通基盤として、音声に加え位置・映像・データを優先制御しつつ共有できることが不可欠。 • 災害時の相互運用、暗号化・端末認証、代替通信設計など国内で維持し、統制力・継続運用力の確保が重要。	-2030:防災・公共安全・現場運用で導入拡大、優先制御やグループ通信の実装が進展。 -2035:相互運用・オフネット運用を含めて普及。 -2040:官民が利用できる共通基盤として定着。
長距離・代替通信技術	• 大規模障害時のバックアップ等としてLW/MW/HF・可搬型無線・衛星端末の調達、備蓄更新、保守など官需中心に継続。 • 日本は統合運用などに強み。	• 災害の長期化や有事でも最低限の連絡・指揮を確保できる手段。 • 可搬局の展開、必要な機器設置、保守体制強化などで、復旧初動や継続運用につながる。	-2030:維持更新期として最低限の能力確保が進展。 -2035:非常時バックアップ通信として近代化・運用高度化。 -2040:衛星・携帯網不達時の代替基盤として定着。
放送・マルチキャスト型伝送	• 同報機能の実装、防災行政無線の補完として更新需要が継続。 • 海外では5G-MBS規格は大手ベンダ主導で実証-準商用段階。	• 輻輳時・停電下でも一対多で確実に届け、受信端末の自動起動も可能なため避難・救援の初動を左右する。	-2030:公衆警報・一斉配信用途などの機能高度化。 -2035:公共用途中心に普及。 -2040:非常時同報伝達の基盤機能として定着。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

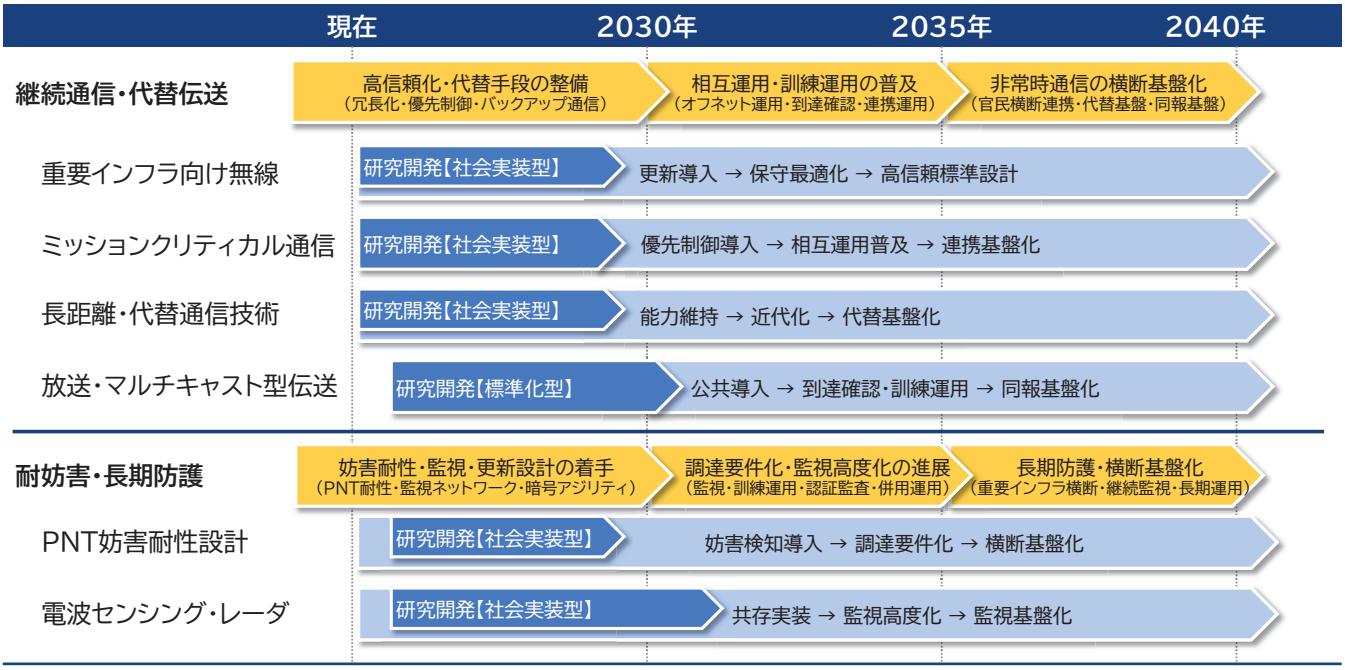
1.2 重要インフラ・ナショナルセキュリティ領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
PNT妨害耐性設計	• 衛星測位妨害への対策需要の拡大、2026年以降は監視センサ、耐妨害アンテナ、認証対応受信機、代替時刻源の市場立ち上がりが進展。 • 海外は受信機メーカー等が先行する一方、日本は評価・監視運用等に強み。	• 通信・電力・交通・航空では、測位だけでなく時刻同期の喪失も広範な障害につながるため、妨害に強いPNTの確保が重要。 • 安全な運用継続と障害時の適切な復旧判断のため、受信機評価、干渉監視、代替時刻配信など国内で継続できる体制が重要。	-2030:交通・電力等で実装拡大、妨害検知と冗長切替を導入。 -2035:調達要件化が進み、監視・訓練込みの運用が定着。 -2040:重要インフラ横断の基盤技術化。
電波センシング・レーダ	• 監視・防護用途のレーダは、重要施設や境界監視等で更新・高度化需要が継続する。 • Thales、Lockheed Martin、Raytheon等海外勢による寡占傾向だが、領域によっては国内ベンダも性能・実装・保守面で強い。	• 侵入監視や空域・沿岸監視の即応性を支える中核センサであり、サプライ途絶時も維持が必要。 • レーダ設計、信号処理、設置校正・修理、運用データ評価、サイバー防護まで国内能力がないと継続監視が困難。	-2030:共存・妨害耐性・ネットワーク化の実装が進展。 -2035:装置更新と一体で高度化が進み、監視・評価市場が拡大。 -2040:安全保障・社会監視の基盤技術化。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

1.2 重要インフラ・ナショナルセキュリティ領域　工程表

- 設備更新や訓練運用を通じて比較的早期に社会実装へ移行しやすい継続通信・代替伝達系技術と、監視強化や要件化、長期的な移行対応を前提とする耐妨害・長期防護系技術に大別。



Copyright © Mitsubishi Research Institute

1.3 次世代通信システム(B5G/6G)領域

- 本領域は、地上網・非地上網を含む多様な接続形態を一体で扱いながら、**高性能化(広帯域・低遅延)と運用成立性(複雑さの吸収)を両立する基盤**を担う領域である。
- そのため、オープン化・自動化を安全に運用する(アーキテクチャ・制御)／分散・高密度環境でも品質を維持する(分散無線・高性能実装)／通信機能の拡張や伝搬環境の活用を成立させる(機能融合・環境適応)技術を一体で整える必要があるため、**標準・評価・実装を通じて競争優位を確保し得る領域**として着目。

技術の類型		主な技術(例)	
アーキテクチャ・制御技術	オープン化・自動化・多ベンダ化を、安全に運用可能な形で成立させる基盤	RAN高度化技術(ORAN/vRAN等)	特定ベンダに閉じない柔軟な構成を可能にし、**拡張・更改しやすい無線アクセス網**を実現する。
		RIC(RAN Intelligent Controller)	通信状況に応じて無線資源や品質を動的に最適化し、**高効率なネットワーク運用**を実現する。
		ゼロトラストRAN	多ベンダ・クラウド化したRANでも安全性を担保し、**オープン化とセキュリティの両立**を実現する。
分散無線・高性能実装技術	分散・高密度環境でも容量・遅延・品質を維持する基盤	Massive MIMO(高精度ビームフォーミング等)	高密度エリアや大規模セルでも容量・品質を維持し、**多ユーザ環境での高効率通信**を実現する。
		分散RAN高精度同期	多地点の無線装置を高精度に協調させ、**分散配置された基地局の一体運用**を実現する。
		セルフリー大規模MIMO(分散AP協調)	複数のアクセスポイントを分散・協調配置し、**混雑環境でも安定した接続品質**を実現する。
機能融合・環境適応技術	通信機能の拡張と伝搬環境活用を、実装・評価可能な形で成立させる基盤	ISAC(通信＋センシング)	通信を行いながら位置・状態・周辺環境も把握し、**通信とセンシングの一体利用**を実現する。 ISAC:Integrated Sensing and Communications
		メタサーフェス(RIS/IRS)	伝搬環境を能動的に制御し、遮蔽や反射の不利を補って、**つながりにくい場所での通信品質向上**を実現する。 RIS: Reconfigurable Intelligent Surface, IRS: Intelligent Reflecting Surface

Copyright © Mitsubishi Research Institute

1.3 次世代通信システム(B5G/6G)領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
RAN高度化技術	• 5G更新投資でO-RAN・vRANは機能追加の高速化とTCO低減目的に段階的に導入。 • Ericsson、Nokia、Huawei等海外大手ベンダで寡占。日本はRU・SI/評価等の強みの発揮に期待。	• RANの開放・仮想化は装置の供給制約や特定ベンダ依存を下げ、災害・不足時の代替調達を可能にする重要基盤。 • 国内でSI、運用、評価、無線実装の一体能力を維持しないと自律的改良が困難となる。	-2030:導入拡大、マルチベンダ統合と仮想化基盤の実装が進展。 -2035:相互運用・運用自動化・セキュリティ監査含む構成が一般化。 -2040:調達・運用の自律性を支えるRAN基盤として定着。
RIC	• 無線制御の最適化・省電力・保守自動化などで、商用導入が進むが本格普及は2030前後と予想。 • 楽天シンフォニー、海外大手ベンダが先行。国内は運用知見とアプリ開発等に強み。	• 自律運用・省電力・品質最適化は将来の多層NW運用コストを左右。 • RICは運用データとAI/制御ロジックを国内に保持できる要であり、失うと運用自動化と最適化アルゴリズムの主導権を海外に依存。	-2030:普及段階に入り、rApp/xApp活用で運用高度化が進展。 -2035:制御ポリシー管理とアプリ検証が成熟。 -2040:監査可能な閉ループ制御基盤として定着。
ゼロトラストRAN	• クラウド化・マルチベンダ化による攻撃リスク増大により、RAN防御は必須領域として需要が増える。 • 日本はSBOM/試験・認証で強いが、ベンダ・クラウド各社、セキュリティ専業が強く、寡占化傾向。	• ゼロトラスト適用を欠くと多ベンダ運用時の侵害拡大や継続運用が脆弱化。 • 国内で要件定義、脅威分析、検証、脆弱性対応、暗号・認証実装の能力を維持することが不可欠。	-2030:多ベンダ・クラウド化を背景に実装が進展。 -2035:常時監査・真正性確認・最小権限運用が定着。 -2040:RAN防御の前提アーキテクチャとして基盤化。
Massive MIMO	• ミッドバンド等高周波数帯で、広域での容量・カバレッジ拡張にMassive MIMO/大開口アレーの需要が継続。 • Ericsson、Nokia、Huawei、Samsung等の大手ベンダの寡占。日本はRU・部材で展開中。	• 周波数逼迫下での容量確保と省電力化に直結し、都市・地方の通信品質と産業DXの前提となる。 • 国内で高周波RF、アンテナ実装、熱設計、量産製造、無線評価の基盤化により、基地局更新の自律性を確保。	-2030:5G-Advanced更改とともに高度化。 -2035:都市部・高密度エリアを中心に普及。 -2040:高収容・高体感品質を支える標準機能として定着。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

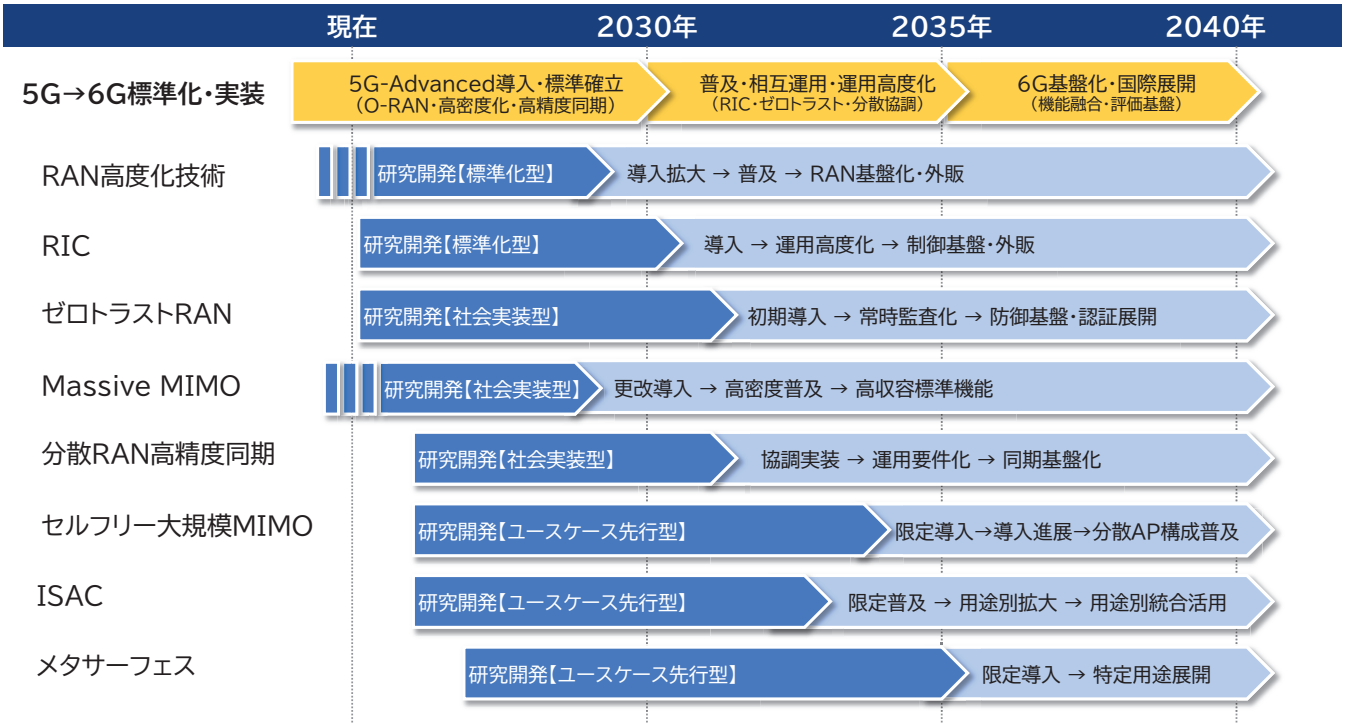
1.3 次世代通信システム(B5G/6G)領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
分散RAN 高精度同期	• 次世代通信網の実装では高精度時刻同期が成否を左右し、5G高度化～6Gに向け需要が底堅い。 • 大手ベンダに加え、タイミングIC・計測/検証ベンダが競合。日本は計測・評価と運用設計で参入余地あり。	• 時刻同期はフロントホール、協調送受信、省電力運用の土台であり、分散化・自動化の性能保証を左右。 • 国内で同期設計、故障解析、試験・認証の能力を保持し、継続運用を担保することが重要。	-2030:高度化段階へ分散協調を前提とした同期監視・切替が進展。 -2035:普及し、同期品質の維持が運用要件化。 -2040:分散RAN成立の基盤条件として定着。
セルフリー 大規模 MIMO	• 干渉低減と一様品質を狙うも、技術・運用上の課題で、商用は2030年以降の限定導入。 • 大手ベンダ・研究機関で競争、アルゴリズム/SIに差別化余地あり。日本は実証と評価に強み。	• 工場等屋内空間の高信頼・低遅延を実現し、波及性が大きい。 • 分散信号処理、同期、無線リソース制御、現場設計・施工、性能評価の能力を維持し、6G向けの運用ノウハウや知財に資する。	-2030:実証段階で、高密度エリア向けに成立条件を整理。 -2035:一部普及し、施工・保守・品質維持等の導入モデルが確立。 -2040:分散アンテナ構成の有力選択肢として普及。
ISAC (通信＋ センシング)	• 通信に測位・センシングを統合、交通監視、ドローン検知等の新市場が拡大。3GPPでNR向け検討が進むが、立上りは2030年前後と予想。 • 端末・チップ・レーダ企業など参入、日本は自動車・製造などユースケースに強み。	• 災害対応・インフラ監視・物流自動化などで通信とセンシングの一体運用が不可欠となる可能性あり。 • 国内で電波センシング評価、位置推定アルゴリズム、セキュリティ/プライバシ設計、など重要データと運用主導権を保持する必要あり。	-2030:実証中心で、通信QoSとセンシング性能を両立させる評価枠組みが整備。 -2035:交通・製造・公共などで限定普及。 -2040:用途別に拡大し、評価指標が標準化。
メタ サーフェス (RIS/IRS)	• 実環境での再現や制御・標準の未整備で、立上りは2035年以降と予想。 • 材料・アンテナ・機器ベンダ＋新興企業で寡占は進んでいない。日本勢は材料・製造技術や屋内実装に強み。	• 高周波化による遮蔽等を解消し、NW設計の自由度を広げる基盤要素。 • メタ材料設計、量産プロセス、EM評価、インフラ実装能力向上で屋内外最適化で主導権保持が望ましい	-2030:PoC段階で、実環境利得の再現性評価が進展。 -2035:限定導入され、効果と運用コストの見極めが進む。 -2040:適用領域を限定し拡大

Copyright © Mitsubishi Research Institute

1.3 次世代通信システム(B5G/6G)領域　工程表

- 5G-Advancedの更改・商用化に直結し、標準・相互運用・運用条件の整備と並行して導入が進む基盤技術と、用途別の成立性や評価条件の確立を経て6G期に本格化する機能融合・環境適応系技術に大別。



Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.1 AI・フロンティア領域

- 本領域は、**AIを活用して通信網の性能・運用・持続性を高度化**するとともに、**高周波数帯、量子、通信・計算融合等の将来フロンティア技術**を通じて、次世代ネットワークの新たな可能性を切り拓く領域である。
- 通信性能の向上に加え、AIを安全に導入・管理する／ネットワークや無線を自律的に最適化する（自律運用・統合）／品質・省電力・継続運用を両立させる（無線高度化・持続性）／高周波数帯・量子等により非連続な拡張を図る（将来フロンティア）機能などが重要であることから、**足元の実装力と中長期の技術主導権の双方を確保する観点**に着目。

技術の類型		主な技術（例）	
AI導入・管理技術	学習・配備等管理し、安全に使い続ける技術	AI/ML運用管理基盤	学習・配備・更新・監査を一元管理し、AIを安全に使い続けられる運用基盤を実現する。
自律運用・統合技術	運用・RAN・計算資源を閉ループで最適化する技術	ゼロタッチ運用	設定変更、障害対応、最適化を自動化し、省人で止まりにくいネットワーク運用を実現する。
		AI-RAN	AI処理と無線資源を連携させ、AI需要にも対応可能なRAN運用基盤を実現する。
無線高度化・持続性技術	品質・省電力・継続運用を両立させる技術	AI/ML無線インタフェース	電波環境に応じて変調・受信・ビーム制御等を最適化し、無線性能の継続的な自律向上を実現する。
		省電力・エネルギー効率化NW	品質を維持しながら電力消費や設備負荷を抑え、持続可能なネットワーク運用を実現する。
将来フロンティア技術	将来の安全性・大容量化に先行対応する技術	量子安全通信（PQC/QKD連携）	高度な安全性や新たな通信機能を見据え、次世代の信頼性・秘匿性基盤を実現する。 PQC：Post-Quantum Cryptography, QKD: Quantum Key Distribution
		サブTHz/THz通信	超大容量・高密度通信を可能にし、将来の高負荷ユースケースへの対応を実現する。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.1 AI・フロンティア領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
AI/ML運用管理基盤	• 5G-Advancedの複雑化とOPEX削減で、2030年にかけて通信AIOps/MLOps導入が加速。障害予兆・閉ループ最適化が主用途。 • 主要はEricsson、Nokia、Huawei、AWS。日本は運用基盤/SIに強み。	• 運用自動化は災害・輻輳時の継続運用と経済安全保障に直結。 • テレメトリ収集、運用データの統治、モデル検証、閉ループ制御を国内で掌握できないと、基盤運用が海外クラウド/ベンダー依存となり危機時の裁量を失う。	-2030：AIモデルの管理要件の整備を開始。 -2035：AIネイティブ運用の普及に合わせ、モデル配布・更新・監査の基盤が市場化。 -2040：監査可能な自律運用の前提機能として定着。
ゼロタッチ運用	• 自律運用への需要が高まり、運用条件に応じて自動で判断・制御するゼロタッチ運用が段階的に拡大。 • 主要はAmdocs、Ericsson、Huawei、Netcracker（NEC傘下）、通信事業者内製。日本は標準化と運用知見に強み。	• 熟練者不足とネットワーク複雑化の中で、ゼロタッチは品質・保守性を支える運用基盤。 • スライス/クラウド/無線を跨ぐポリシー、閉ループの安全設計を国内に残さないと、復旧・改修の主体性と監査可能性が低下するリスクあり。	-2030：一部領域で導入が始まり、運用コスト削減を目的とした自動化が進展。 -2035：判断根拠の説明、異常時の切戻し、権限管理を備えた自動運用が定着。 -2040：監査可能な自動運用基盤として一般化。
AI-RAN	• vRAN/クラウドRANとGPU活用を背景に、AIとRANを同一基盤で動かすAI-RANが2030年にかけて実証から商用初期へ。 • NVIDIA/Ericsson/Nokia/Samsung、AWS/Microsoftなど欧米ベンダ・通信キャリアが目立つ。日本は通信キャリアが主導、AI-Allianceでのプレゼンスなど強み。	• AI-RANはRANの制御点を基地局から共有計算基盤・オーケストレーションへ移行を加速。 • GPU/クラウド依存が固定化すると、性能・省エネ・セキュリティの最適化余地を失うため、国内で統合運用・検証能力の維持が望ましい。	-2030:限定導入、AI処理とRAN処理の統合アーキテクチャを商用網で試行。 -2035:普及し、運用条件・責任分界・評価法が整備。 -2040:AI統合RANが基盤化。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

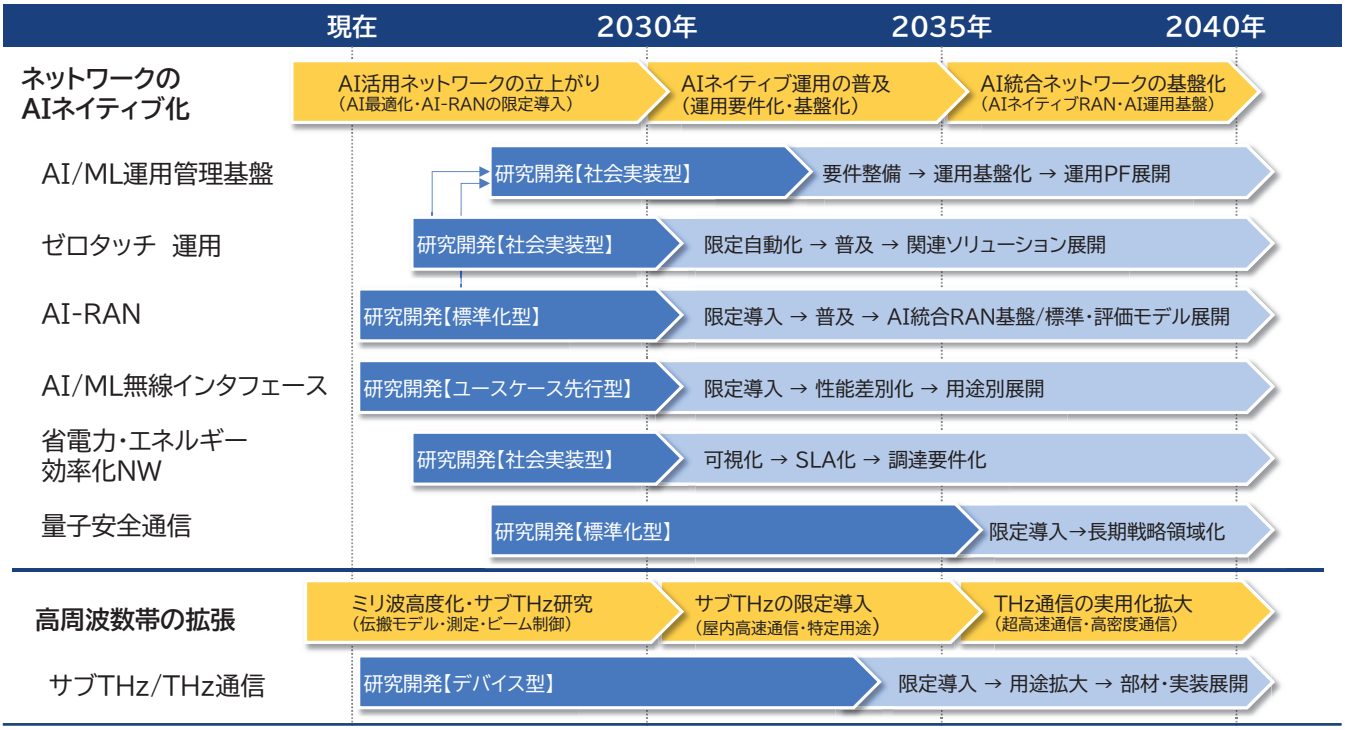
2.1 AI・フロンティア領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
AI/ML 無線インタフェース	• 商用は2030前後（機能限定）～2035以降が中心と想定。用途はCSI/ビーム管理等受信処理高度化。 • Qualcomm、Samsung等の大手チップ/ベンダが強い。	• 物理層は通信の根幹であり、秘匿通信や防災通信に必要な性能の実現に方式設計と実装技術が重要。 • データ/モデルの妥当性検証、適合試験、性能保証、信頼性設計を国内保持が望ましい。	-2030:限定導入/実証、ソフト更新で性能改善を用途別に実装。 -2035:一部普及し、性能差別化要素として定着。 -2040:物理層から運用まで広く基盤化。
省電力・ エネルギー 効率化NW	• 電力コスト上昇と脱炭素要請を背景に、省電力化したRAN/コアや運用最適化の市場はすでに拡大。AIを活用した負荷分散や電力管理も進展。 • 大手ベンダが先行するも、日本は部材や運用設計に強み。	• 省電力化はコスト削減だけでなく、電力制約下でも通信を維持する危機管理要件となる。 • 電力KPI計測、スリープ制御の安全設計、光/電源/冷却を含む設備設計・保守力の国内保持により持続性と復旧力を維持できる。	-2030:KPI整備段階で、省電力の見える化と比較評価を確立。 -2035:SLA化が進み、品質と省電力の両立が契約・運用条件化。 -2040:調達要件化され、継続運用の前提になる。
量子安全 通信	• 政府・金融・重要インフラの鍵配送/保管用途で当面は実証～限定導入に留まり、不確実性は大きい。 • Toshiba、ID Quantique、中国勢が強い。日本はテストベッドや光デバイスに強み。	• 量子暗号通信等による装置・鍵管理・運用基盤構築は将来的な鍵供給停止や脆弱性対応において不可欠。 • 関連デバイス、認証評価、試験、運用手順など国内で先行し、維持することが望ましい。	-2030:研究・PoC中心で、適用候補と評価枠組みを整理。 -2035:限定実証、量子安全・最適化との接続条件を具体化。 -2040:調達・標準化議論に接続し、長期戦略領域として定着。
サブ THz/THz 通信	• 2030年前後にバックホール等の用途から導入が始まり、広いエリアを対象とするモバイル利用は2035年以降。標準化と制度整備が前提。 • 大手ベンダ、Rohde&Schwarz、Keysight等。日本は計測基盤と高周波部材に強み。	• 高周波帯は将来の超大容量・センシング統合の基盤であり、周波数主導権と産業競争力に直結。 • デバイス/パッケージ/アンテナ/計測標準・較正を国内保持は、製造・検査・制度整備、実装主導権確保につながる。	-2030:試作・評価中心、成立条件を整理。 -2035:限定導入、初期市場は試作・測定・評価需要が中心。 -2040:高周波数帯の活用領域が拡大。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.1 AI・フロンティア領域　工程表

- 既存NWの高度化・運用効率化に直結し2030前後の実装が見込まれるAI運用系技術と、高周波数帯・量子等の長期的な技術成熟と評価枠組みの整備を要し、2035以降の展開が想定される探索型技術に大別。



Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.2 素材・部品・デバイス領域

- 本領域は、通信の高周波化・広帯域化・低電力化・多アンテナ化が進む中で、**システム性能と量産成立性を左右する物理実装基盤**を担う領域である。
- そのため、性能・省電力の上限を決める（コアデバイス）／高周波・多バンドを量産可能にする（RF・実装統合）／品質・放熱・供給安定性を支える（材料・供給）技術を一体で整える必要があり、**保有アセットを活かして競争優位と自律性を確保できる領域**として重点化する必要がある。

技術の類型		主な技術（例）	
コアデバイス	通信性能・省電力・将来帯域の上限を左右する技術	無線SoC／ASIC	通信機能・制御・省電力処理を高集積化し、**高性能かつ実装しやすい無線機器基盤**を実現する。 SoC：System on Chip, ASIC：Application Specific Integrated Circuit
		高効率PA・広帯域ADC-DAC	高周波・広帯域でも電力効率と信号品質を両立し、**高性能無線機の成立条件**を支える。 PA：Power Amplifier,ADC/DAC：Analog-to-Digital Converter/Digital-to-Analog Converter
		サブTHz／THzデバイス	超高速・高密度通信に必要な周波数帯を扱い、**将来の大容量通信基盤**を実現する。
RF・実装統合技術	高周波化・多バンド化を量産可能な形で成立させる技術	マルチバンドRFFE	複数の周波数帯や方式を柔軟に扱い、**多様な通信規格に対応できる端末・装置**を実現する。 RFFE：RF Front End
		先端パッケージ	高周波部品やチップを高密度・低損失で実装し、**高性能と量産性を両立する実装基盤**を実現する。
材料・供給技術	品質・信頼性、供給安定性を支える技術	低損失基板材料／ABF等	放熱・低損失・信頼性を確保し、**高周波・高密度実装を支える部材基盤**を実現する。 ABF：Ajinomoto Build-up Film

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.2 素材・部品・デバイス領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
無線SoC／ASIC	• 5G-AとAI端末/産業IoTで無線SoC需要は拡大し、端末・CPE・vRANで統合化と低電力化が進む。 • Qualcomm、MediaTek、Samsung電子、Broadcom等で寡占。日本勢は、用途特化ASICと検証・評価など競争優位の領域を見出す必要あり。	• 無線SoCは通信性能・消費電力・セキュリティを規定する中核で、調達途絶は端末/通信機器の供給と更新を直撃する。 • 国内で要求定義・検証・セキュア実装・量産移管の能力を維持し、代替設計と継続運用に備える必要あり。	-2030:用途特化設計の重要度が上昇し、高信頼供給・検証能力が差別化要素化。 -2035:高周波数帯や省電力用途等で採用拡大。 -2040:装置性能・更新性を左右する中核デバイスとして基盤化。
高効率PA・広帯域ADC-DAC	• Massive MIMO基地局、NTN等で高効率PAと広帯域ADC/DACの需要が拡大し、省電力化が導入判断に直結。 • Infineon Technologies、NXP Semiconductors、Analog Devices・Texas Instruments など海外主導。日本は実装・熱設計と評価・測定などに強みあり。	• PAとデータ変換器は到達距離・容量・消費電力を左右し、装置の国産競争力と更新速度を規定する。 • 素子・線形化・熱設計・信頼性評価を一体で回せないと規格追従と量産認定が遅れ、供給継続性を損なうリスクがある。	-2030:装置更新を背景に需要拡大。 -2035:電力と性能のトレードオフ最適化が競争点として定着。 -2040:広帯域・省電力システムのボトルネック部品として基盤化。
サブTHz／THz デバイス	• 6G向け候補技術として検討が進む一方、デバイスや実装技術はまだ発展途上、市場立ち上がりには不確実性あり。当面は短距離の超高速通信やバックホール用途が中心。 • 欧米・韓国のベンダや研究機関が先行、日本は研究・評価インフラに強み。	• 周波数資源拡張は将来の容量限界と国際標準の主導権を左右する。 • 国内でのデバイス試作、電波伝搬評価、計測、アンテナ/パッケージ実装は、6G移行における技術根拠の供給や発言力等につながる。	-2030:試作・評価・測定需要が中心。 -2035:限定導入が始まり、初期市場を形成。 -2040:将来帯域の実装部品として拡大。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

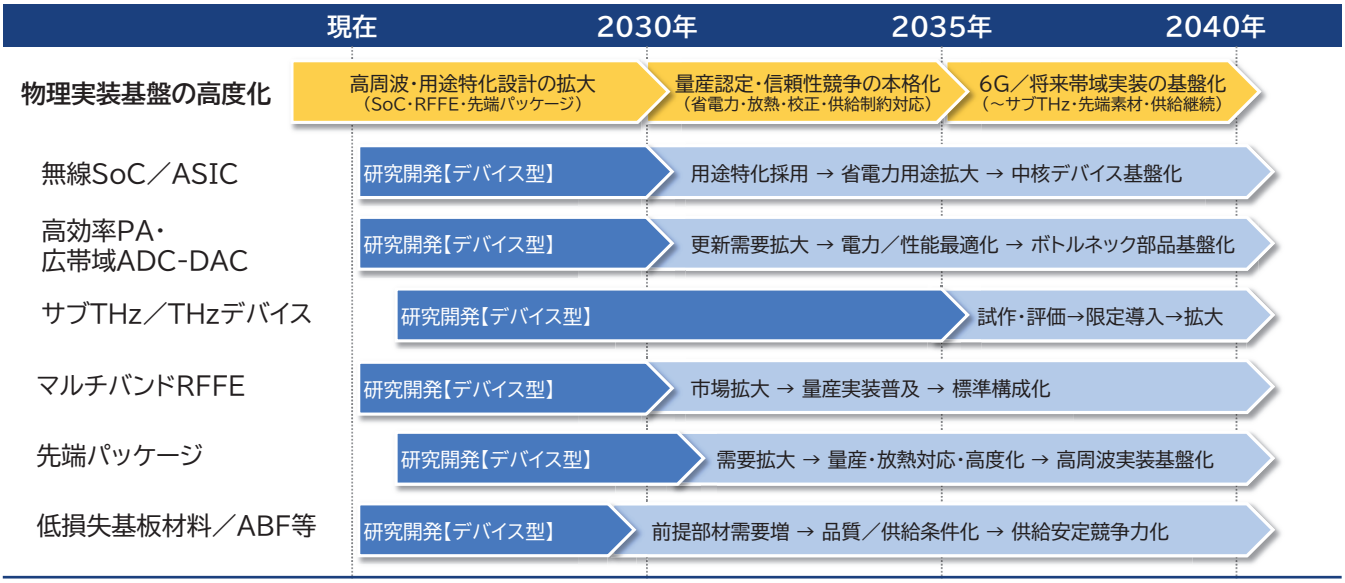
2.2 素材・部品・デバイス領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
マルチバンドRFFE	• 5Gの高周波帯やWi-Fi7等では対応周波数が増えるため、複数帯域に対応するRFFEは、端末や宅内機器向けを中心に高付加価値化が続く。 • Qualcomm、Broadcom、村田製作所など少数の主要企業が主導、設計力が競争力を左右。日本勢は、フィルタやモジュールなどの部材に強み。	• RFFEは電波利用効率、端末電池寿命、干渉耐性を決め、5G/6Gの社会実装コストに直結。 • 部材供給が途絶すると端末・IoT更新が止まるため、高周波部品、モジュール実装、量産認定、信頼性評価能力を維持することが不可欠。	-2030:端末・基地局の更新需要に合わせて市場が拡大。 -2035:多バンド対応、省電力化、出荷前の調整・補正まで含む量産実装が普及。 -2040:高周波・多バンド運用を支える標準構成として定着。
先端パッケージ	• 高周波化で損失/放熱/小型化の制約が厳しくなり、AiP/AoP/SiPが端末・基地局RUの差別化要因。 • TSMC、ASE Technology Holding、Amkor Technology等の先端パッケージ大手が参入。ミリ波AiPの村田製作所など日本勢は基板・材料・信頼性評価に強み。	• 装置性能や量産時の歩留まりを左右し、当該能力を失うと装置開発が海外製造工程に大きく左右される。 • 国内で基板設計、実装、熱・電磁両立性(EMC)対策、検査・信頼性評価、量産立上げ(認定)を維持することは、自律性の確保と危機時の安定供給に直結。	-2030:RFとデジタルの一体実装拡大で需要が増え、実装工程の供給制約が表面化。 -2035:量産能力、放熱対応、信頼性確保が主要な競争軸に。 -2040:高周波実装を支える基盤技術として定着。
低損失基板材料／ABF等	• 高周波数帯では伝送損失が通信性能を左右し、低損失基板材料や高周波対応材料、ABFなど需要が増加。 • Ajinomoto(ABF)、Panasonic Industry等参入。量産認定の取得と安定供給能力が参入障壁。競争力は投資継続性と供給リスクへの対応力が左右、日本勢は材料・基板分野に強み。	• 低損失材料と基板は通信装置の性能・省電力・信頼性を担う物理基盤で、サプライ途絶は国内装置の量産・保守を停止させ得る。 • 材料設計、基板加工、評価・加速試験、トレーサビリティを国内に維持が望ましい。	-2030:高周波・高密度化を支える前提部材として需要増。 -2035:品質ばらつき管理と長期供給が採用条件化。 -2040:材料供給安定性そのものが競争力の一部として定着。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.2 素材・部品・デバイス領域　工程表

- 短期的な更改需要や性能向上ニーズに直結し、顧客製品への採用と量産化を通じて比較的早期に立ち上がる基幹部材技術と、量産条件や用途進展を踏まえつつ中長期的に立ち上がる将来帯域対応技術に大別。



Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.3 エンジニアリング・デザイン領域

- 本領域は、新しい無線方式そのものではなく、無線の高度化を支える**設計・評価・制度実装の共通基盤**を担う領域であり、社会実装の前提を押さえる上で不可欠である。
- 実環境を把握・再現する（計測・再現）／実運用条件で性能や回復性を検証する（品質・運用評価）／共用・責任分界・制度まで設計する（共用・制度設計）技術を一体で整える必要があり、**他技術を導入可能にする横断基盤**として着目。

技術の類型		主な技術（例）	
計測・再現技術	実際の電波環境を把握・再現し、設計・選定・導入の前提を作る技術	電波環境可視化	混雑、干渉、遮蔽などの実環境を把握し、**設計・運用改善の前提となる状況把握**を実現する。
		電波環境評価／チャネルエミュレーション	実際の利用環境を試験環境で再現し、**導入前に性能や課題を見極める評価基盤**を実現する。
品質・運用評価	実運用条件で性能・品質・回復性を継続検証する技術	OTA・耐障害性試験	実運用に近い条件で性能・品質・回復性を検証し、**現場導入に耐える品質保証**を実現する。 OTA:Over-The-Air
共用・制度設計技術	共用・責任分界・監視まで含めて社会実装を成立させる技術	周波数共用・干渉管理	異なるシステムが同一・近接周波数を安全に使えるようにし、**共用前提の社会実装**を実現する。
		インフラシェアリング	複数主体で設備を共同利用しつつ品質や責任分界を整理し、**効率的かつ持続可能なインフラ運用**を実現する。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.3 エンジニアリング・デザイン領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
電波環境可視化	• 小セル化・周波数逼迫で、曝露説明・違法無線検知など面でも、電界強度/電波監視を地図・ダッシュボード化する需要が拡大。 • Rohde&Schwarz、アンリツ等の計測機器とデータ統合/解析SIが主要な商材。	• 電波の可視化の精緻化により干渉・品質劣化の原因究明や住民説明、周波数有効利用評価が可能となる。 • 災害時の混信・違法局対策でも、計測設計、校正、データガバナンス、解析人材を国内で保持することが自律性の要となる。	-2030：施設・工場・重要インフラ等で設計改善や障害対応が拡大 2035：自動解析・広域把握、干渉対策・品質改善等モデルが普及。 -2040：継続的な可視化・評価、が電波利用の設計・運用・共用管理等を支える基盤として定着。
電波環境評価／チャネルエミュレーション	• 5G-A/NTNや6G向けに実環境を再現するエミュレーション需要がR&D・試験所等で増加。デジタルツインで設計短縮・再現性確保が進む。 • Keysight、Rohde & Schwarz、Spirent、VIAVI等で、規格追従と高周波実装の参入障壁から大手数社が優位になりやすい。日本はアンリツなど、試験装置やテストベッド等を核に、シナリオ/データ・SIに強み。	• 再現性のある評価基盤がないと、周波数共用、性能保証、認証の前提となる電波の伝わり方や干渉条件を国内で十分に検証できず、海外の試験方法に依存せざるを得なくなる。 • チャネルモデルの実装、エミュレータの校正、評価シナリオの作成、検証の自動化に関する能力を国内で維持することが、電波利用の安全性確保と産業競争力の基盤に。	-2030：相互運用、高周波・多アンテナ評価の需要が拡大。 -2035：伝搬・OTAを含む再現評価が、開発・調達の前提化。 -2040：高周波・多アンテナ領域を支える標準評価基盤として定着。
OTA・耐障害性試験	• 新たな周波数帯対応など端末・基地局の認証や量産試験への投資が継続。6G候補周波数帯・NTNへの対応も見据え、試験手法の更新が必要。 • Keysight、アンリツ、Rohde & Schwarz、試験所・チャンバー事業者などが中心で、日本は試験装置に強みを持つ一方、認証要件自体は国際的な枠組みに依存。	• OTA試験や耐障害試験が不十分だと、基地局や端末の性能・安全性を十分に確認できず、災害時や重要インフラでの継続運用に影響する不具合を見逃すおそれがある。 • 試験方法づくりへの参画、試験所の運用、校正や測定精度の評価、試験装置・チャンバー整備の能力を国内で維持することが重要である。	-2030:B2B用途やスライシング拡大に伴い、E2E品質保証の要件化。 -2035:KPI/SLA計測や回帰試験の自動化が普及。 -2040:契約・課金・運用を支える評価基盤として定着。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

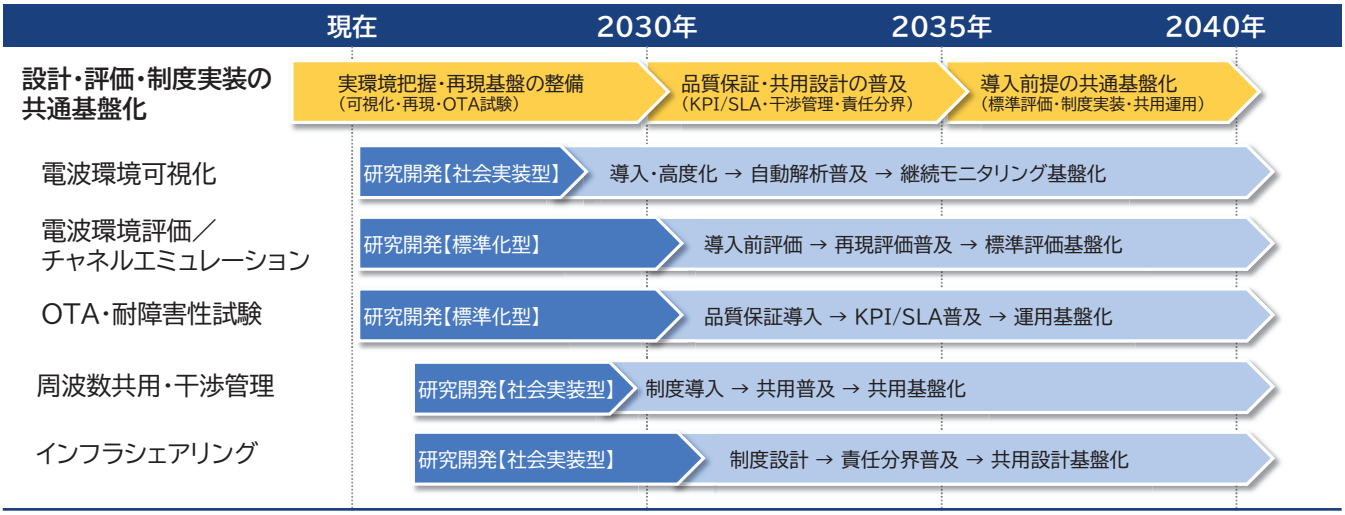
2.3 エンジニアリング・デザイン領域　各技術の分析

技術	市場性・競争環境	重要性	社会実装シナリオ
周波数共用・干渉管理	• 電波利用増と周波数帯再編で、測定・計算・運用ルールを組み合わせて制度を機能させるための中核。6Gに向けて重要性はさらに高まる。 • 国際的にはITU・ETSIなど枠組みの下、AFCなどのデータベース事業者や計測ベンダも参入、事業機会は運用やシステム構築の領域など。日本は、制度整備と一体となった研究開発や実装面に期待。	• 電波有効利用の面、重要システム間の有害干渉やサービス停止リスク回避の観点から、共用・干渉管理技術は必須。 • 互換・共用評価（伝搬/干渉モデル）、監視・検知技術、運用ルール設計、執行の能力を国内で持つことが継続運用の要。	-2030:周波数逼迫下で動的共用と干渉評価の制度・実装が進展。 -2035:共用ルールやセキュアな制御基盤が普及。 -2040:産業利用拡大のための前提技術として基盤化。
インフラシェアリング	• 5G/ローカル5Gで基地局設備が増える中、屋内設備や今後は無線機器の共用など投資効率の向上と早期整備の鍵に。 • 海外では、タワー会社や中立ホストによる多様な共用形態が進展。日本は運用ノウハウ、施設・地域整備と連動した運用モデル設計に強み。	• インフラ共用は、基地局整備のコスト・工程が肥大化の抑制、条件不利地域や災害対応で必要な冗長性確保に寄与。 • ガイドラインに基づく契約・施工・保守の標準化、共用設備の安全設計、運用監視を国内で維持することが通信レジリエンスの基盤に。	-2030:投資効率・カバレッジ確保の要請から制度・運用設計需要が増大。 -2035:責任分界・安全性・監査設計が普及。 -2040:レジリエンスとTCOを両立する共用設計基盤として定着。

Copyright © Mitsubishi Research Institute

2.3 エンジニアリング・デザイン領域　工程表

- 他領域の実証・導入に当たり早期から必要となる可視化・再現評価系技術と、KPI/SLA、責任分界、共用ルール等の制度・運用条件の整備と連動しながら社会実装が進む共用・運用設計系技術に大別。



Copyright © Mitsubishi Research Institute

未来を問い続け、変革を先駆ける

MRI 三菱総合研究所