

Beyond 5G実現に向けた研究開発の取り組み

2021年 12月 1日

日本電気株式会社

執行役員 山田 昭雄

Beyond 5G実現に向けた研究開発の取り組み

1. 研究ビジョン
2. 研究開発
3. 知財・国際標準化

1st Era
Telecommunications

2nd Era
Computers &
Communications

3rd Era

Open & Connectivity

オープンな環境においてあらゆるものがつながる コネクティビティの時代

様々な領域のパートナーとともに社会実装を実現し、オープンイノベーションによる社会課題を抜本的に解決する地球規模のDX実現を目指す。

「人間・空間・時間」を超える”テレX社会”

Beyond 5Gの目標とする
新しいコミュニケーション像



「人間を超える」

人間の能力の限界や可能性が
開放された社会

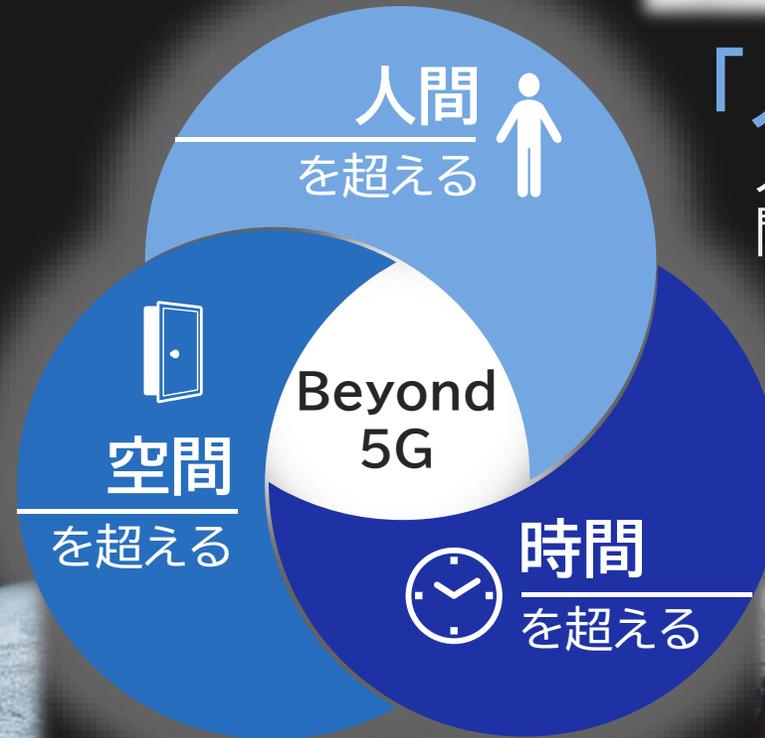
「空間を超える」

宇宙空間から海上、
リアルとバーチャルを越えて



「時間を超える」

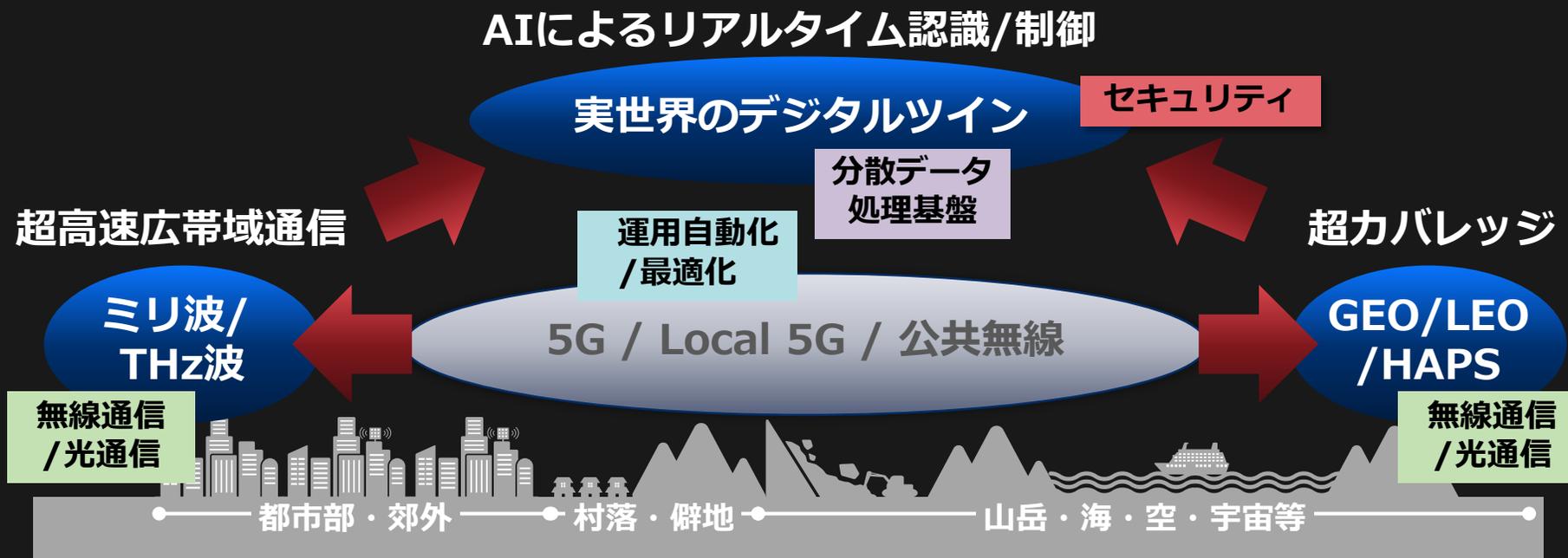
未来を知り、過去に遡る
ことができる世界



Beyond 5G実現に向けた研究ビジョン

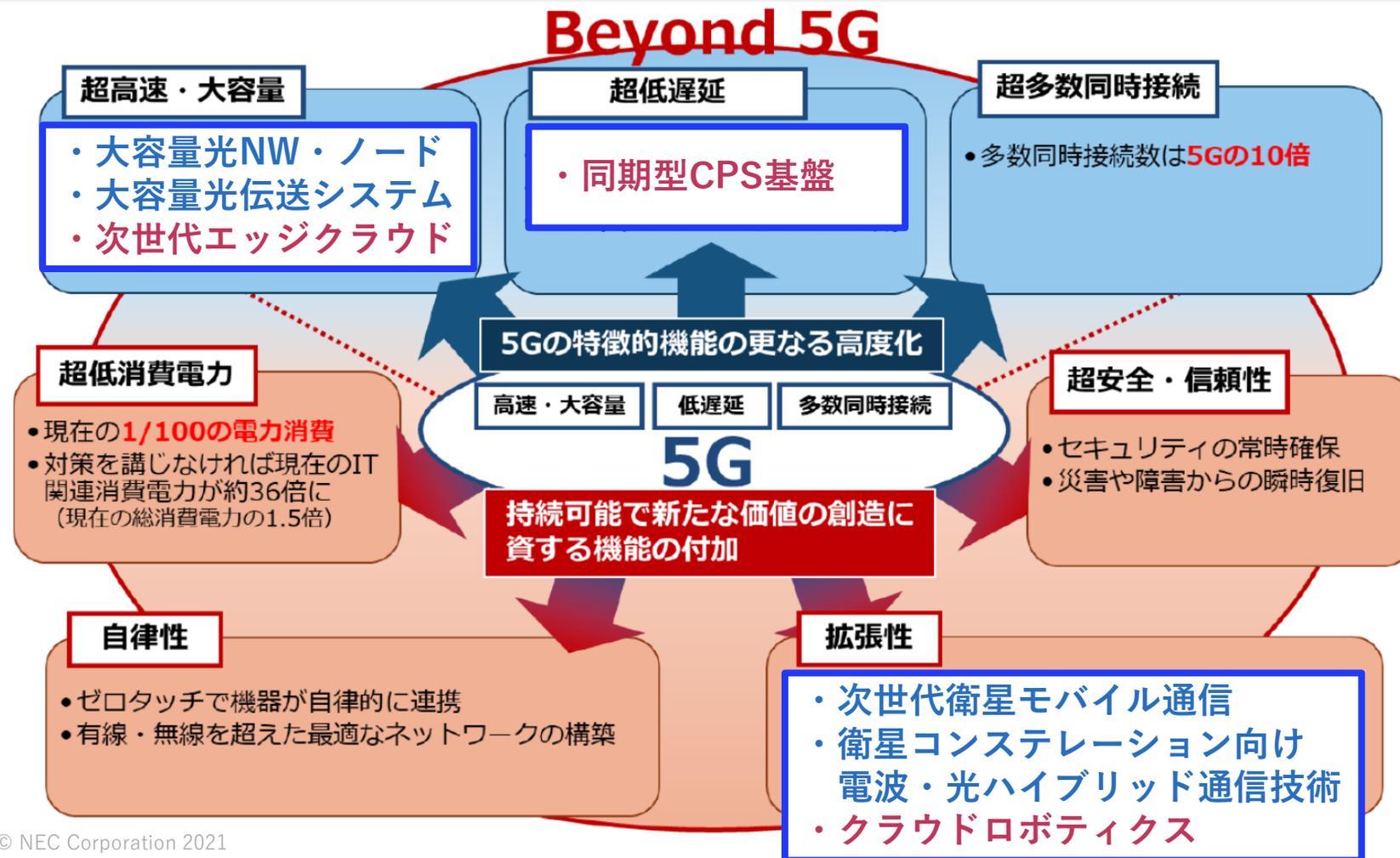
デジタルとリアルの融合により、人間/空間/時間を超えて価値を提供

- ①無線通信技術の進化：ミリ波/THz波の使いこなし、地球規模のカバレッジ拡大、詳細位置測位
- ②サービス/アプリ基盤技術の進化：実世界(エネルギー/人/自動車/都市) まるごとリアルタイムにデジタルツイン化する技術、ロボット行動計画や瞬時の未来予測などインフラと協調するAI技術



Beyond 5G実現に向けた研究開発 (Beyond 5G研究開発基金 採択テーマ)

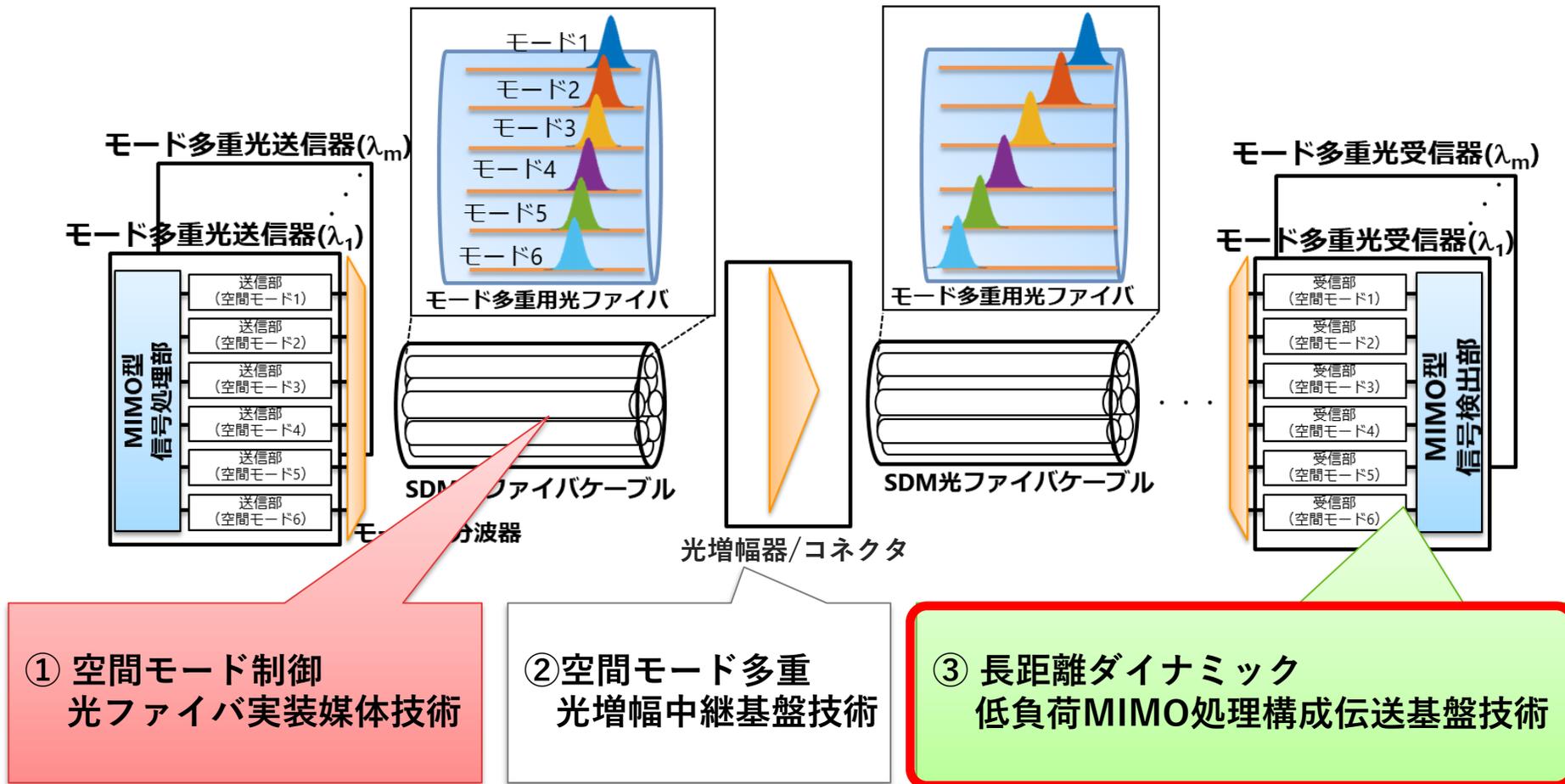
5G機能の高度化とBeyond 5Gの新機能の2つの軸で無線通信技術およびサービス/アプリ基盤技術を中心に研究開発を推進



- ①無線通信技術の進化
- ②サービス/アプリ基盤技術の進化

研究例①：【超高速・大容量】大容量光伝送システム

提案研究開発課題：Beyond 5G時代に向けた空間モード制御光伝送基盤技術の研究開発
提案者：NTT、住友電工、古河電工、千葉工大、NEC



NTT、住友電工

NTT、古河電工、千葉工大

NTT、**NEC**

研究例②：【超低遅延】同期型サイバーフィジカルシステム基盤

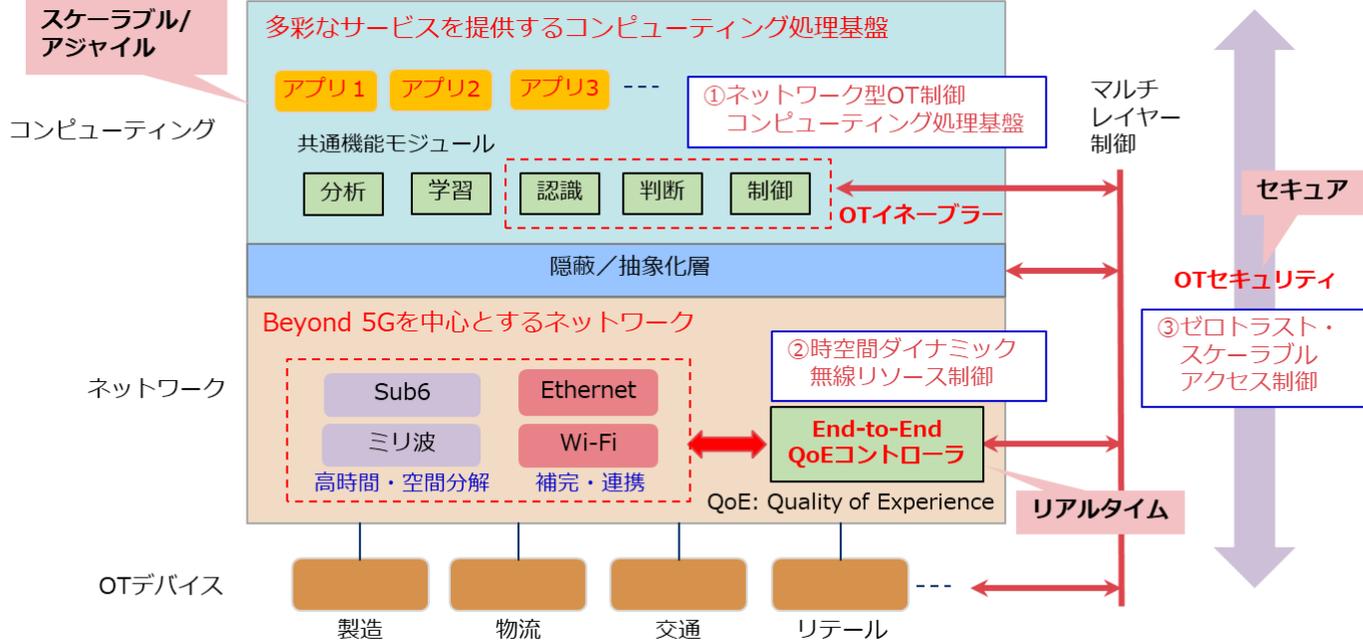
提案研究開発課題：Beyond 5Gで実現する同期型CPSコンピューティング基盤の研究開発

提案者：NEC、東京大学

同期型CPSの特長：OTレベルのリアルタイム処理が可能で、多彩なサービスを提供できるコンピューティング処理基盤

- ・ スケーラブルで、アジャイルなアプリケーション構築・運用
- ・ OTレベルのリアルタイム処理を、セキュアに実行

OTレベルのリアルタイム処理にはマルチレイヤー制御が不可欠。海外では、ITとNWのベンダーは分離されている。マルチレイヤー制御に必要なITとNW両方の技術を保有する二刀流は、わが国の企業の強み



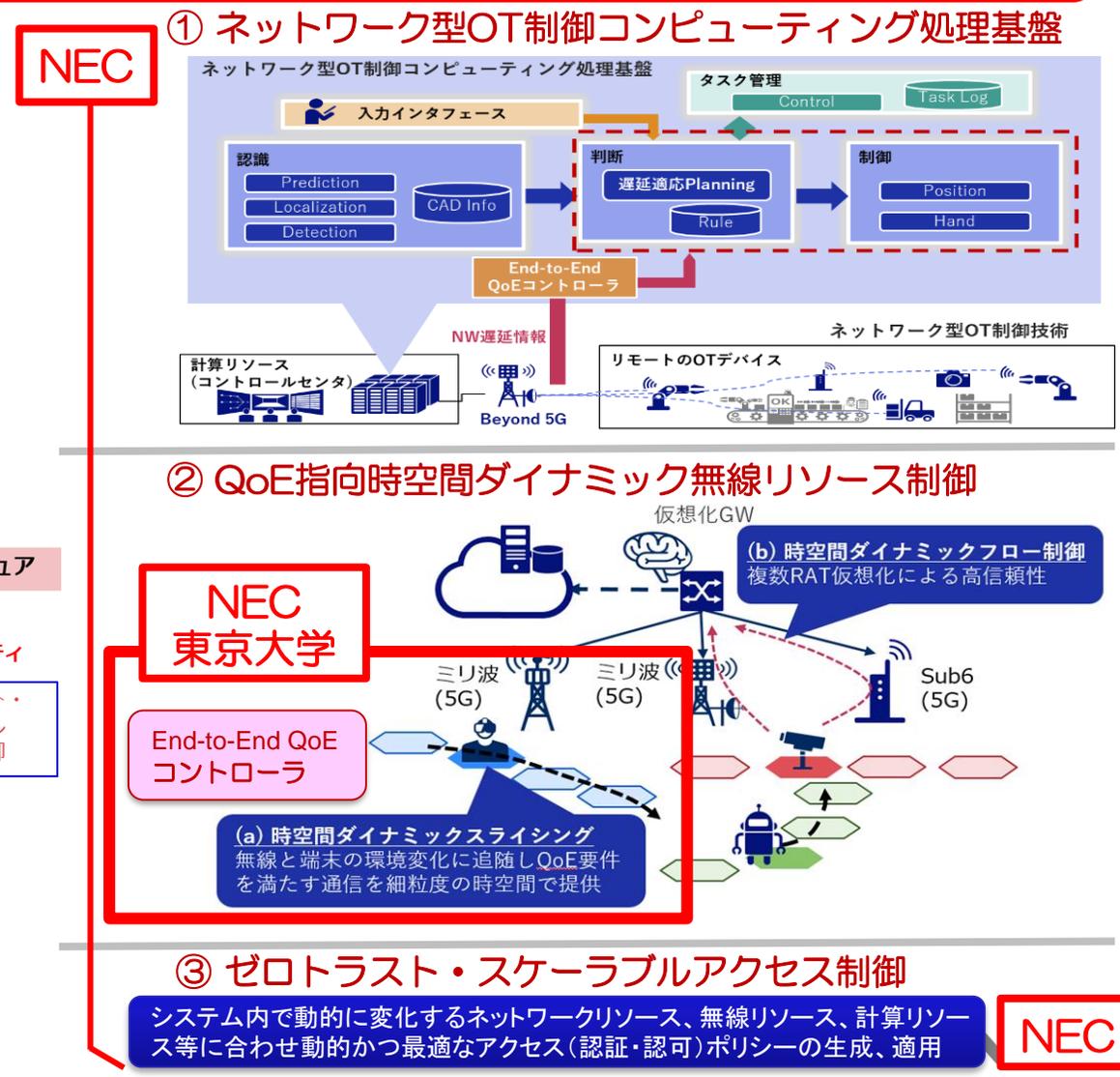
スケーラブル/アジャイル

コンピューティング

ネットワーク

OTデバイス

OT: Operational Technology

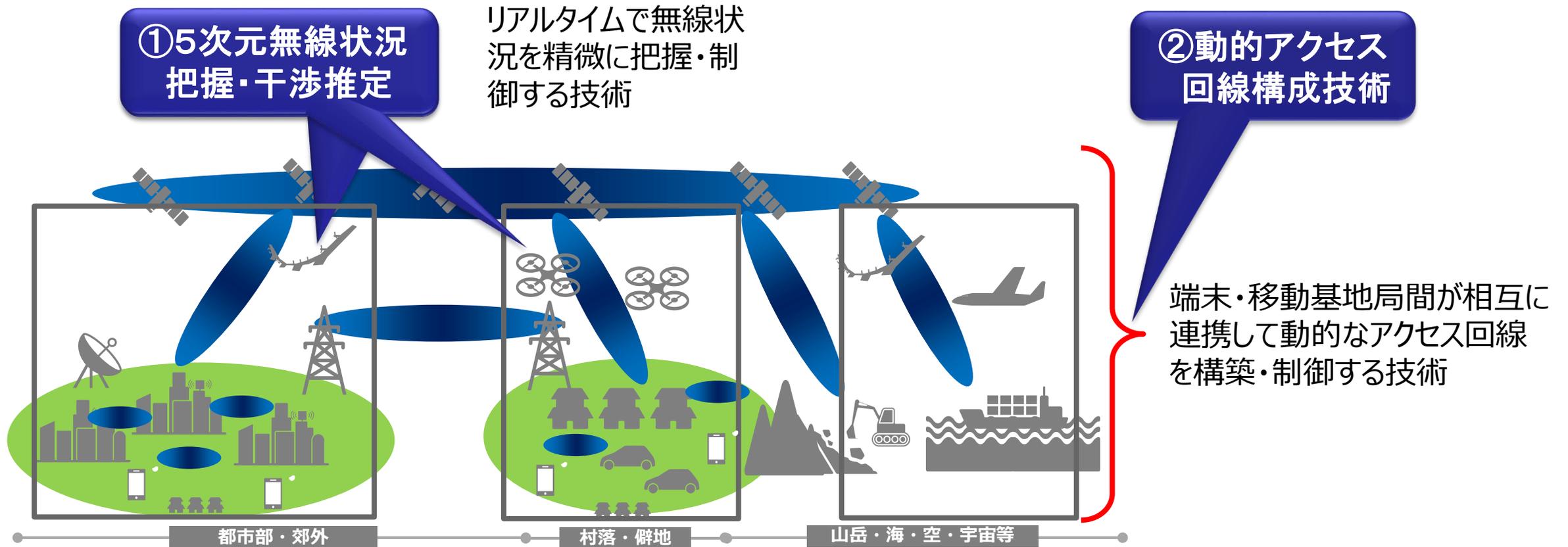


研究例③：【拡張性】次世代衛星モバイル通信

提案研究開発課題：次世代の5次元モバイルインフラ技術の研究開発
提案者：NEC、NECスペーステクノロジー、電気通信大学、信州大学

地上固定基地局に加え、NTNなどの移動基地局と端末が相互に移動する動的なモバイル環境でのNW技術

- ◇位置/需要/負荷予測、周波数、ビーム制御/スケジューリング、基地局、バックホール構成を適切に選択・制御
- ◇リアルタイムで無線状況を精微に把握・制御する技術、NTNの移動基地局を考慮した動的アクセス回線構成技術

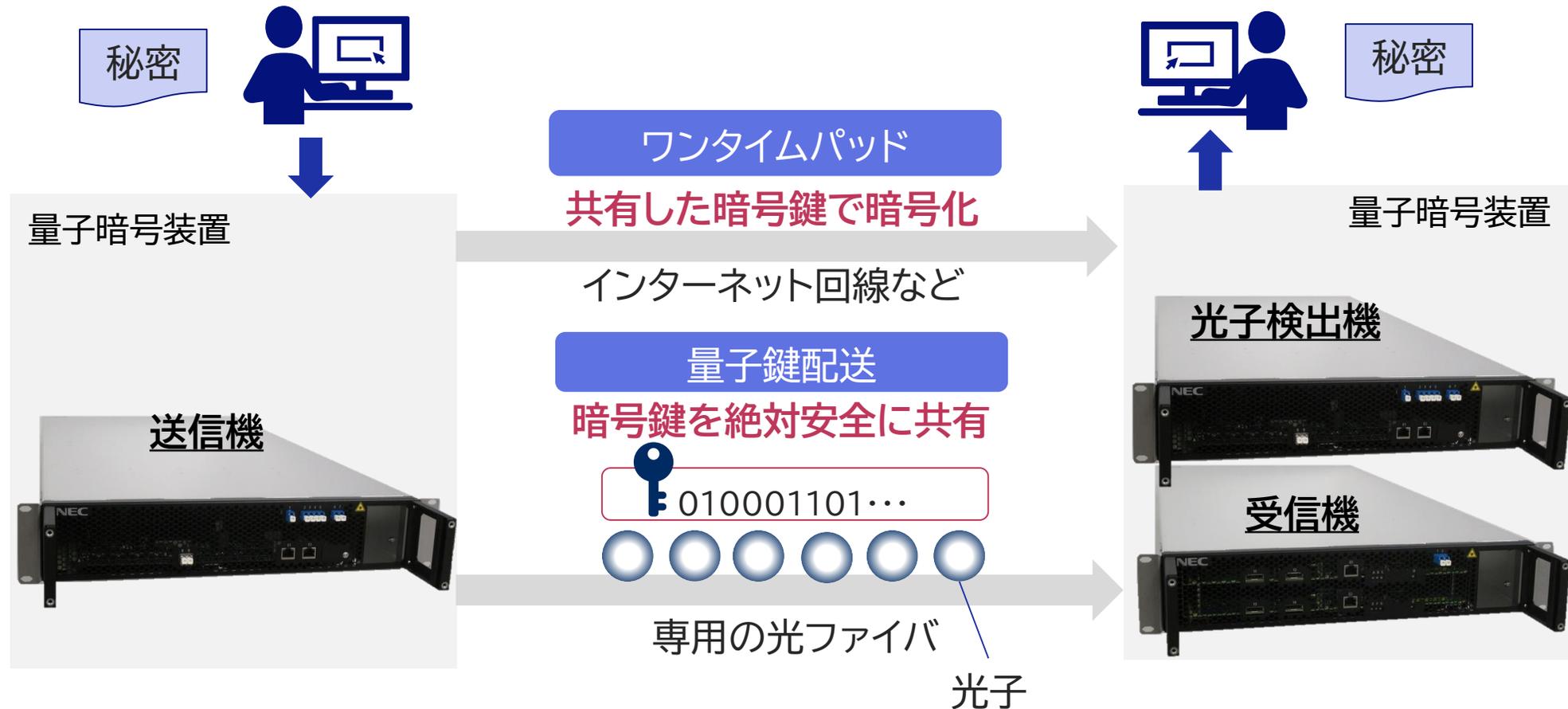


中長期的な展開

価値	①無線通信技術の進化	②サービス/アプリ基盤技術の進化
より安全に	盗聴できない安全なネットワーク	ライフタイムを通じたセキュリティの担保
よりグリーンに	ネットワーク機器の自律制御による低消費電力化	レイヤをまたいだEnd-to-Endのシステム最適化
より快適に	通信品質を維持した更なる高速・大容量化	サービス/アプリの要件に応じたワンストップのシステム構築

より安全に：セキュアネットワーク(量子暗号通信)

量子鍵配送コストの大幅低減により「ワンタイムパッド」との組み合わせで絶対安全を実現

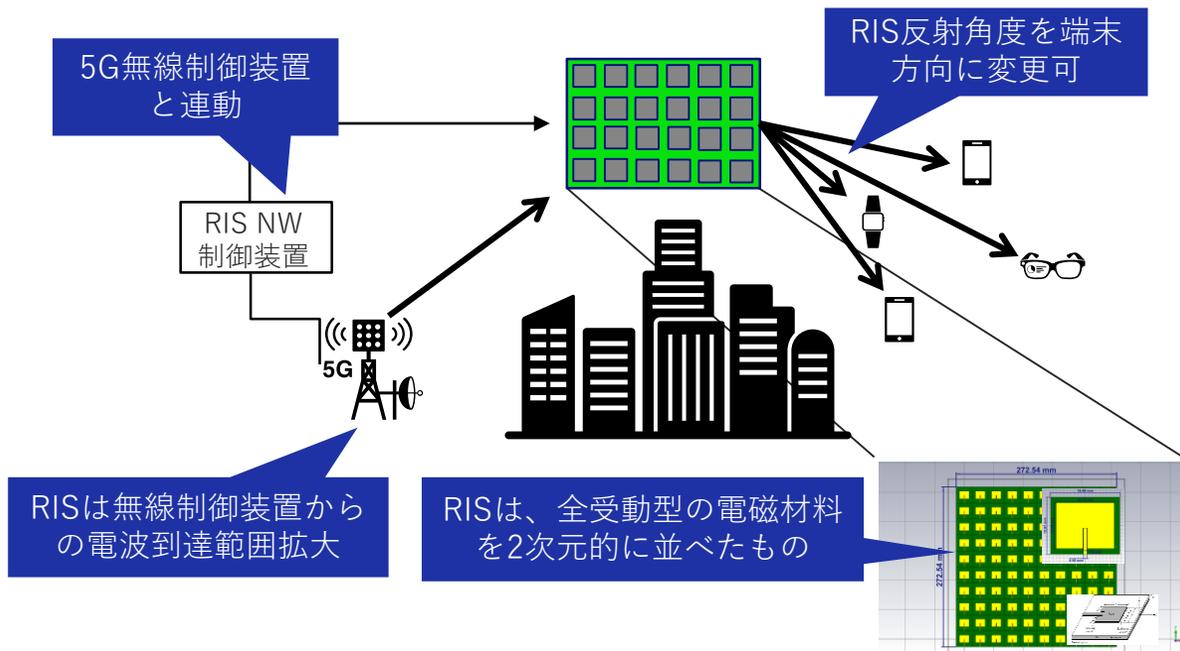


よりグリーンに：グリーンネットワーク（無線通信）

リアルタイムAI制御でネットワークのカバレッジおよびトランザクション数を維持しつつ、より少ない基地局、より少ない計算・通信資源で実行を実現

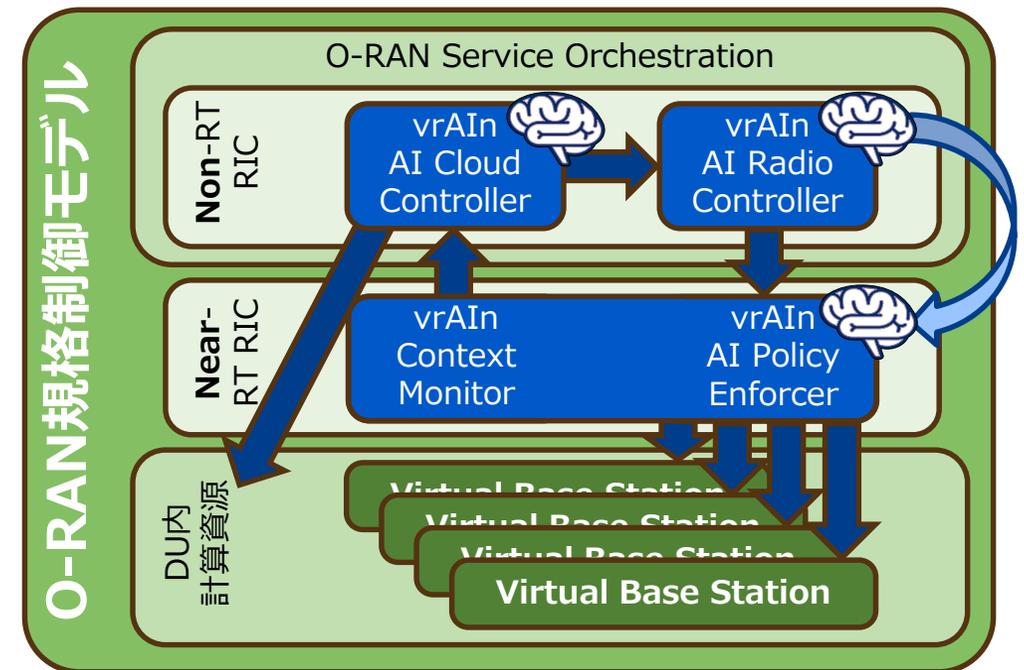
RIS (Reconfigurable Intelligent Surface)

メタ材料で電波の反射、建物内への電波の誘引を自在に制御することで少ない基地局で広域カバー。
O-RAN規格に完全準拠



O-RAN最適化

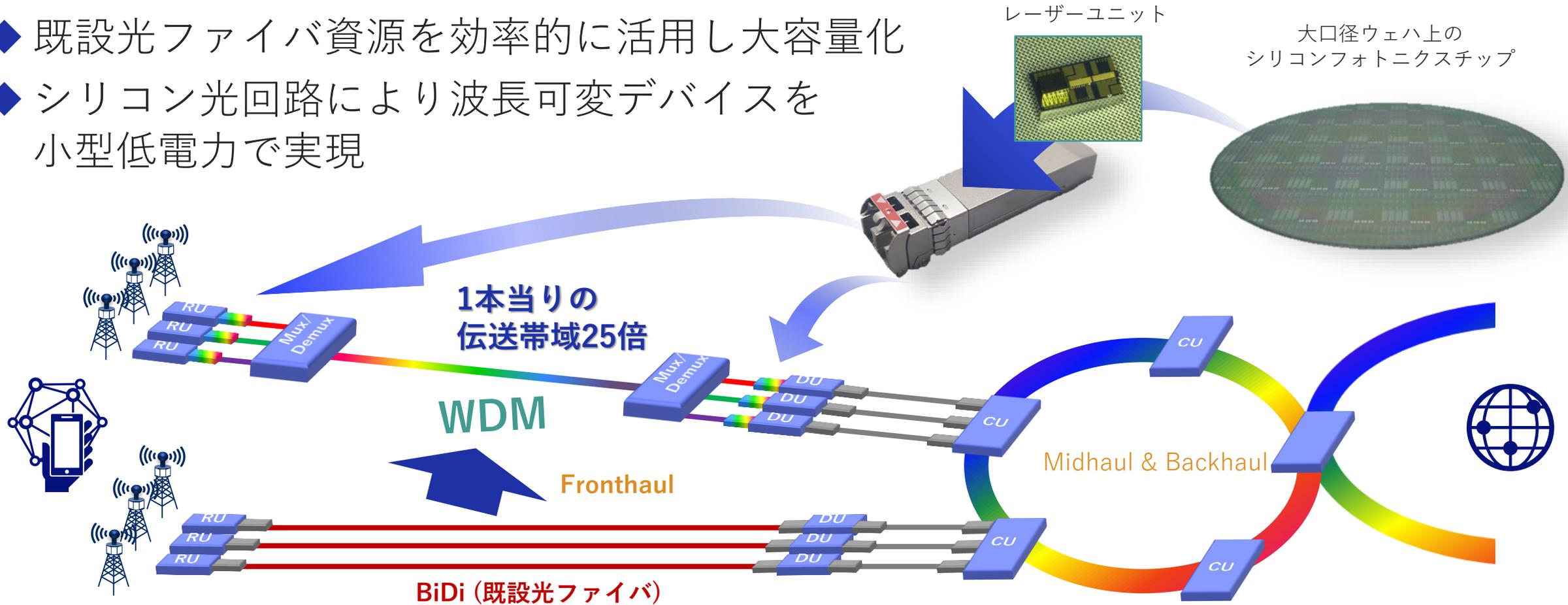
無線通信環境をAIでリアルタイム学習し、エンドユーザの要求を満たす必要最小限の計算・通信資源を割当



よりグリーンに：グリーンネットワーク(光通信)

5G/6G光ネットワークへのWDM(Wavelength Division Multiplexing)技術と低電力シリコン光デバイス導入による効率化

- ◆ 既設光ファイバ資源を効率的に活用し大容量化
- ◆ シリコン光回路により波長可変デバイスを小型低電力で実現



より快適に：広域分散MIMOシステム

基地局間の精緻な同期により、超広帯域を確保できる高周波数帯特有の電波不感地を解消

経済的に大規模展開が可能な
分散MIMOアーキテクチャ

集中制御局

集中制御局

AP
(分散アンテナ)

複数の集中制御局間が
精緻に同期することで連携

広帯域/経済的/長距離伝送が
可能な次世代フロントホール

電灯、電柱、信号へ容易な設置を
可能にした小型分散アンテナ

接続が途切れず、場所に依らない安定
した通信を実現する協調送受信

研究開発における課題

中長期に亘って課題を克服する研究が前提となっているため、社会環境の変化の速さに対応して研究成果を社会実装していくことが課題

◆ 研究目標の設定

- 社会実装を短期間で実現する指標を研究目標とする、市場の要求に応じて定期的に研究目標を見直すなどの仕組みが必要

◆ 研究パートナーの追加

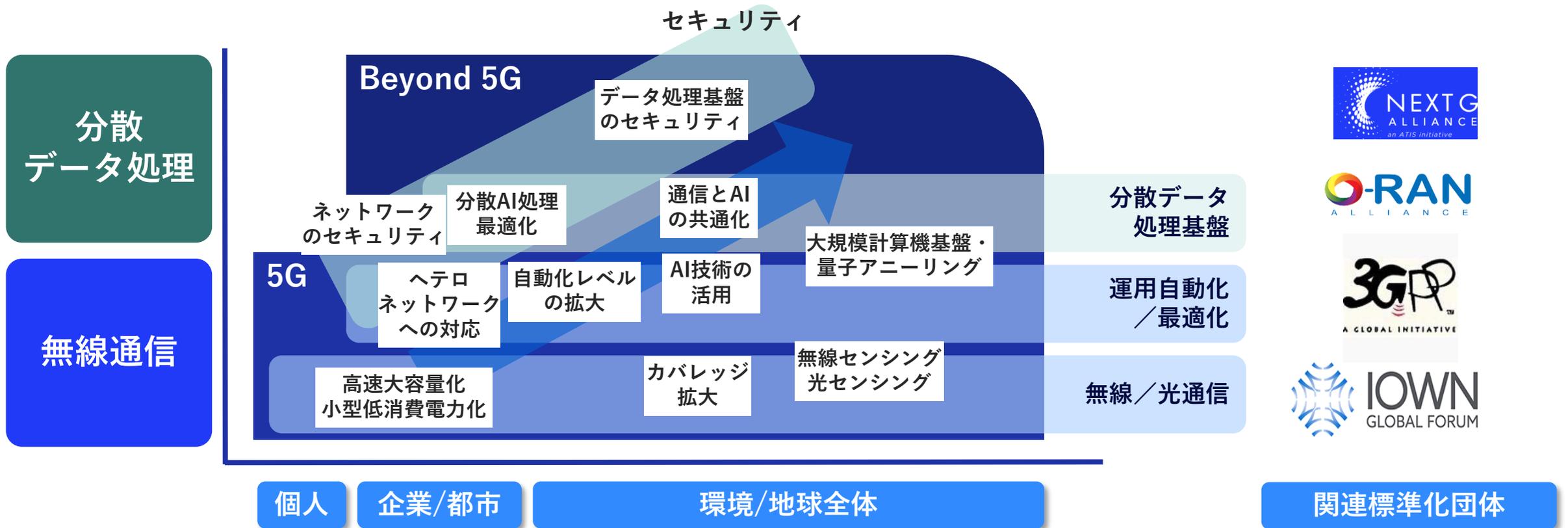
- 現状の仕組みでは実証実験への参加に限られるなど限定的
- 最初はスモールスタートで開始し、途中から研究パートナーを増やししながら最終目標を高めていくといった研究形態を取れる仕組みについて検討の余地あり

◆ 評価委員会によるフィードバック

- 評価委員会メンバーの産業界の人員比率を高めるなど、産業界の状況を反映しやすい仕組みが必要

Beyond 5G実現に向けた知財・国際標準化

- ・ グローバル展開に向け、Beyond 5G重点技術の開発と連携する重要標準化等に参画
- ・ 標準化活動にて技術開発を加速、Open・普及化と連動させ、Beyond 5G重点技術のコア知財、標準化関連知財を強化



Beyond 5Gの重点技術領域 (NEC Beyond 5Gビジョン ホワイトペーパー)

Beyond 5Gの知財・国際標準化に関する国への要望

- ・ NECは令和2年6月公表の「Beyond 5G推進戦略」に賛同
- ・ 「Beyond 5G推進戦略」の実行には、下記の課題を解決し、全体の底上げが必要

◆ 先端のR&Dへの支援

- 基本技術・特許の獲得強化に向けた制度的支援(投資、出願減額、減税等)

◆ 技術と標準化/ルール形成の人財育成

- 大学及び産学連携・インターン等の技術・標準化人財育成の支援制度の拡充
- 国研、企業OB活用等による標準化人財の確保

◆ 知財・標準化戦略におけるグローバルリーダーの拡充

- 継続的な支援を目的とした省庁・国研での知財標準化人財の登用、情報発信

まとめ

◆ 研究ビジョン

- デジタルとリアルとの融合により、人間/空間/時間を超えて価値を提供

◆ 研究開発

- 無線通信技術およびサービス/アプリ基盤技術を中心に研究開発を推進
- 中長期に亘って課題を克服する研究が前提となっているため、社会環境の変化の速さに対応して研究成果を社会実装していくことが課題

◆ 知財・国際標準化

- 標準化活動にて技術開発を加速、Open・普及化と連動させ、Beyond 5G重点技術のコア知財、標準化関連知財を強化
- 「Beyond 5G推進戦略」の実行には全体の底上げが必要

\Orchestrating a brighter world

NEC