

TELEC講演会2021

Beyond 5Gに向けたNECの展望

2021年6月25日

日本電気株式会社

渡辺 望

第1章：5G時代の市場環境

激動が続く市場環境の変化



リアルとデジタルの
ボーダレス化の加速



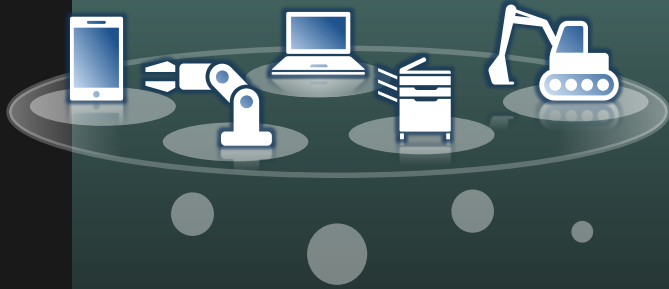
サステナブルな
社会の実現へ

グローバルでのセキュアなネットワークへの期待

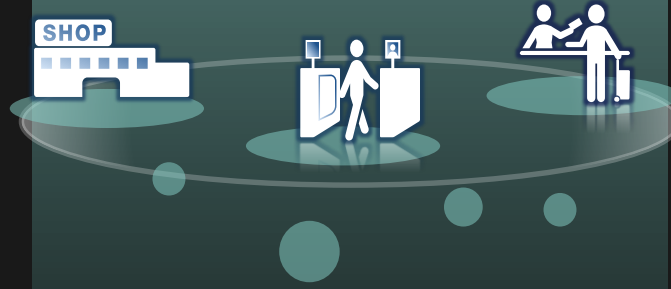
デジタルの力で社会を変え、未来を拓く

持続可能な社会に向けて

労働力不足



生活様式の変化



気候変動



カーボンニュートラル社会の実現

ゼロエミッションへの挑戦

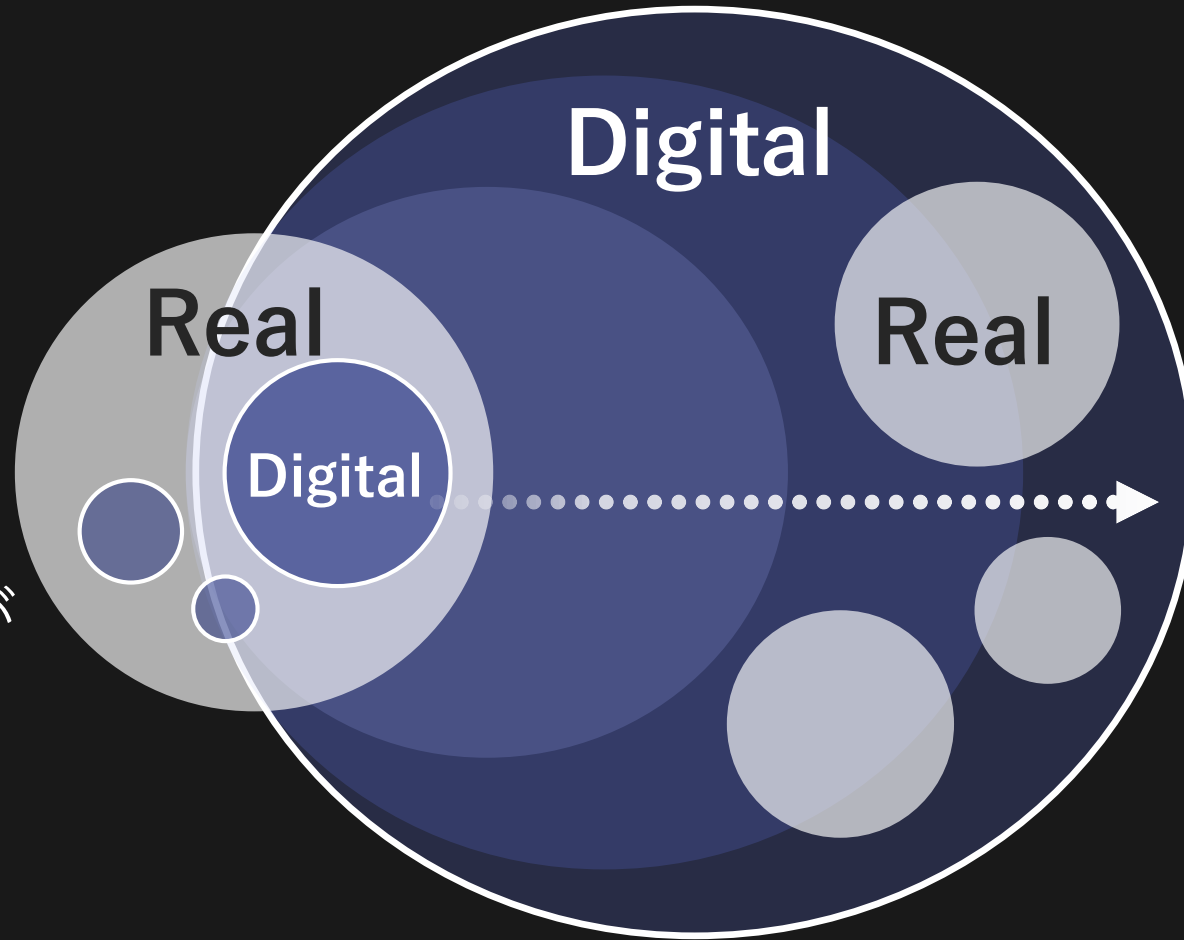
全体最適化

サステナブルな社会の実現へ

リアルとデジタルのボーダレス化

**リアルが
常態**

社会の一部が
デジタル化



**デジタルが
常態**

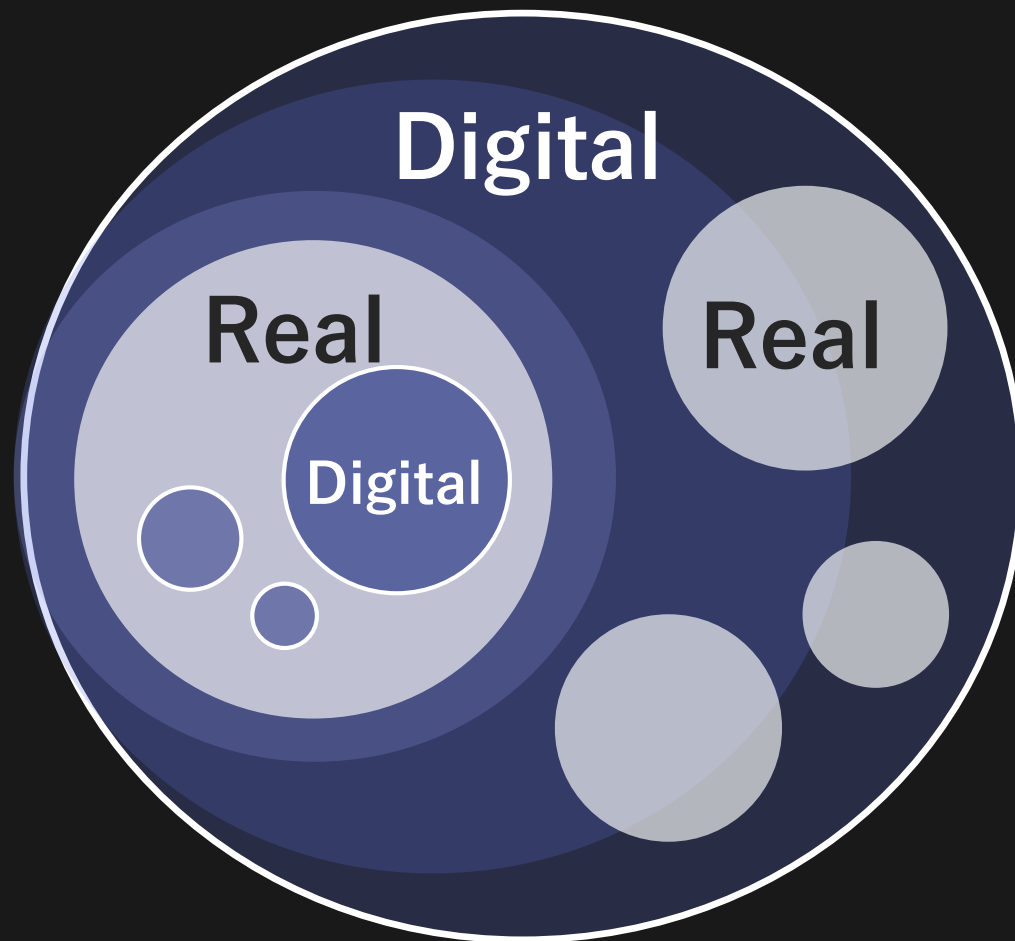
社会の全域が
デジタル化
(デジタルがリアルを内包)

5G・IoT・AIなどの普及

リアルとデジタルのボーダレス化

**リアルが
常態**

社会の一部が
デジタル化



**デジタルが
常態**

社会の全域が
デジタル化
(デジタルがリアルを内包)

5G・IoT・AIなどの普及

リアルとデジタルのボーダーレス化による変化



社会



人



社会を支える”産業”のDXの広がり

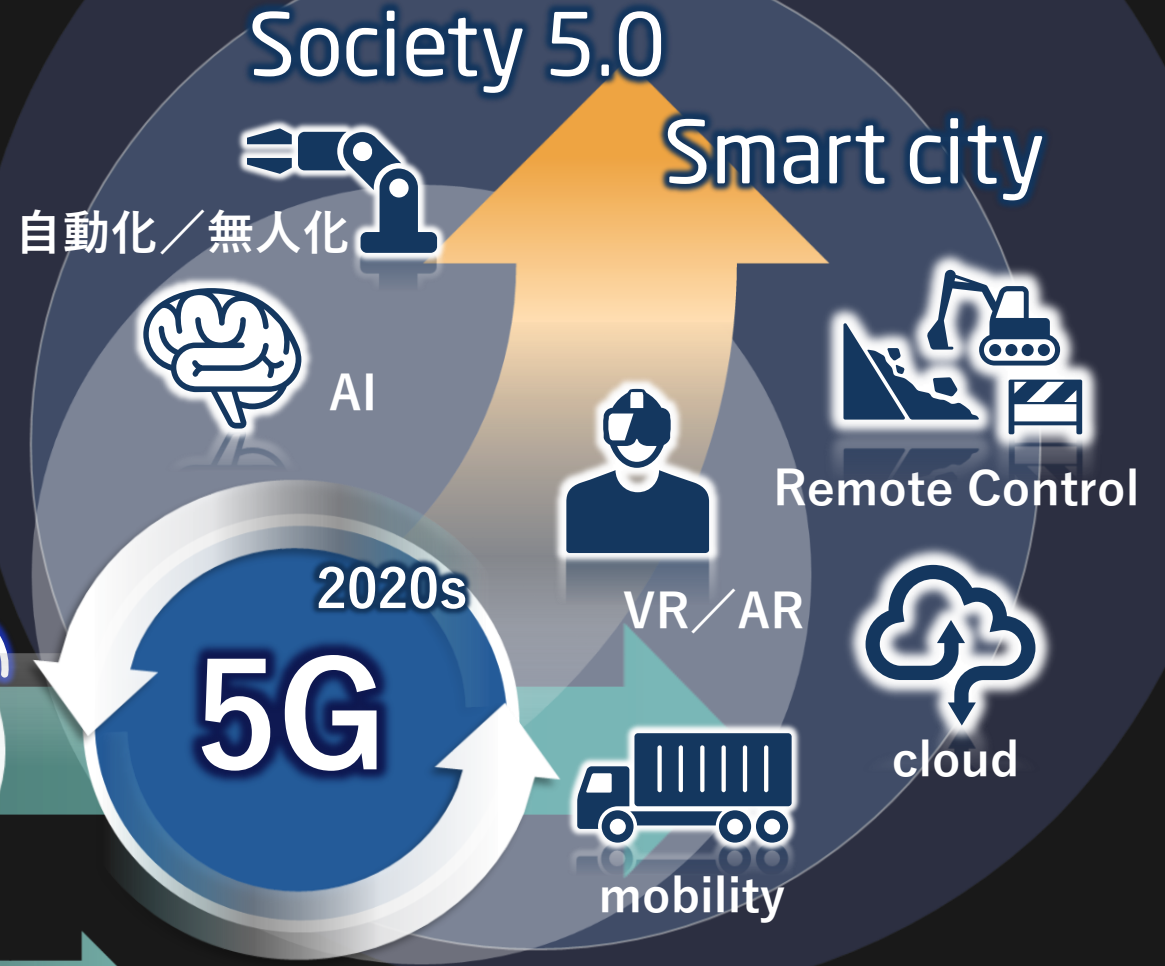
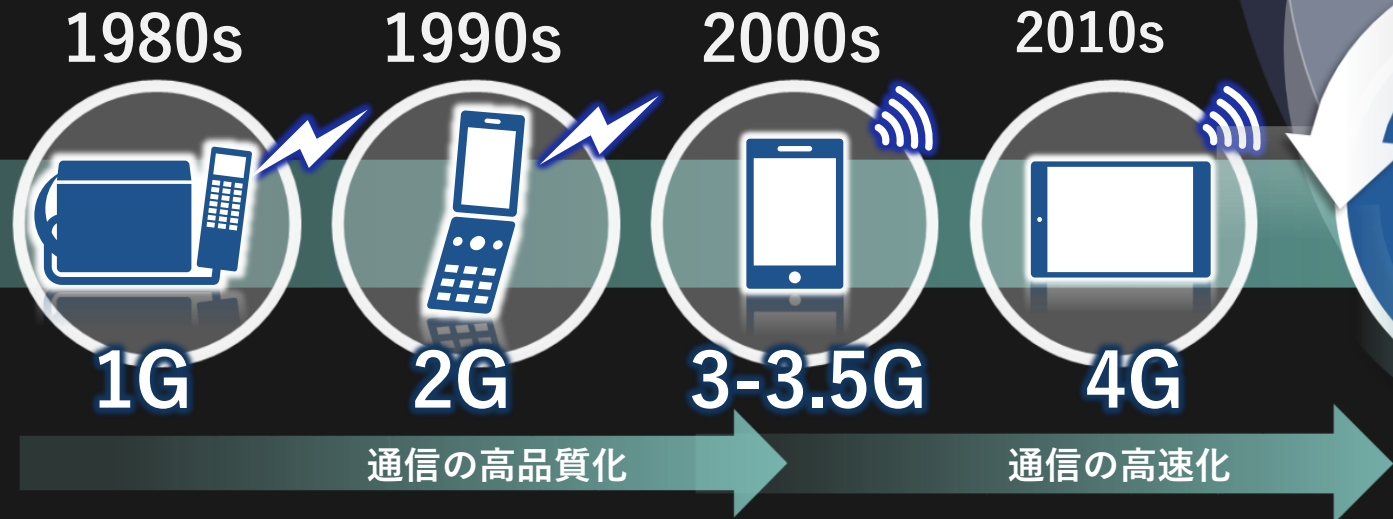
“個”が豊かになる価値の追求

社会を変え、未来を拓く。

5Gが常識を覆す
デジタルの価値を生み出す。

人が介在しないモノの通信が加わった
ネットワーク

人のコミュニケーションのための
ネットワーク



第2章：NECの取り組み

DX加速に向けたNECの5Gへの取り組み

DX Digital Transformation



- リモートや自動化による業務の改革
- 5G / ローカル5Gで加速

フレキシビリティ

- オープンアーキテクチャ
- エコシステム活用
- クラウドネイティブ
(仮想化 / スライシング)

セキュリティ

- セキュリティ技術
による安全性
- パートナーエコシステム
による真正性

産業のDXを5G/AIがさらに加速

5G/ローカル5G



ミッションクリティカルな
産業ネットワーク
+
無線化のメリット

高信頼

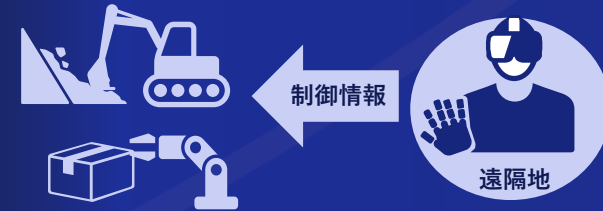
高セキュリティ

低遅延



AI

通信遅延を予測し、遅延を考慮して制御



ネットワーク経由で建機やロボットを
高精度に制御する **適応遠隔制御技術**



グローバルでのパートナーエコシステム拡大

英国とインドにOpen RANの事業開発拠点およびラボを設立し、
パートナーエコシステムを拡大

NECの海外のOpen RAN事業において、事業開発・製品開発支援・
ソリューション開発・プロジェクト実行・テクニカルサポートなどの役割を担い、
世界の通信事業者のOpen RAN導入を支援。



CoE Lab in India

✓ E2E ソリューション検証

品質保証
O-RAN準拠

システム検証
E2E (RU, CU/DU, Platform)

Open RAN
エコシステム構築

グローバルでの4G/5G Open RAN 活動状況

NTT
ドコモ

Open RAN、マルチベンダーによる商用5Gへの貢献

NTTドコモの商用5GにO-RANフロントホール仕様に準拠した小型・軽量・低消費電力の5G基地局のスマートフォンセル/マクロセル用無線装置および制御装置を提供。

楽天
モバイル

世界初の完全仮想化クラウドネイティブネットワークへの貢献

Rakuten Communications Platform (RCP)への競争力あるNECアセット提供。Open RANベースのモバイルネットワークプラットフォーム「RCP」のエコシステムに製品導入、グローバル展開連携

vodafone

英国ボーダフォンから大規模商用Open RANにおける5G基地局装置のパートナーに選定

6/15発表

O-RANに準拠した5G用のRUを提供。NECは最新技術の導入に加え、日本での実績や、英国のOpen RAN 事業開発拠点を通じて得られた経験を活かし、ボーダフォンのOpen RAN構築を支援。

etisalat

UAE初のオープン仮想化RANトライアルへの参加

仮想化RANをNFVIに搭載し、現在のハードウェアベースからソフトウェアベースのネットワークへの転換を支援

複数グローバルTier1通信事業者とのトライアル進行中

Open RANおよび仮想化NWのトライアルを継続して実行中。
NECは、マルチベンダー環境のネットワークを実現するためのシステムインテグレータとして世界各地のトライアルに参画し、CSPのイノベーションを支援。

NECのAIに対する取り組みの歴史

半世紀に及ぶ技術蓄積と事業実績、世界トップ性能をもつAI技術群を保有

1960年

OCR

指紋認証 警察

顔認証 出入国管理

虹彩認証 国民ID

見える化



米国政府機関主催の性能評価
8回No.1
2003年～2016年



米国政府機関主催の性能評価
5回No.1
静止画：2009,2010,2013,2019年
動画：2017年



米国政府機関主催の性能評価
No.1
2018年

2000年

SVM※

分析

ディープラーニング

人材マッチング・画像解析に適用
(RAPID機械学習)

異種混合学習

需要予測などに適用

※ SVM : Support Vector Machine

2010年

対処

自律適応
制御

予測型意思
決定最適化

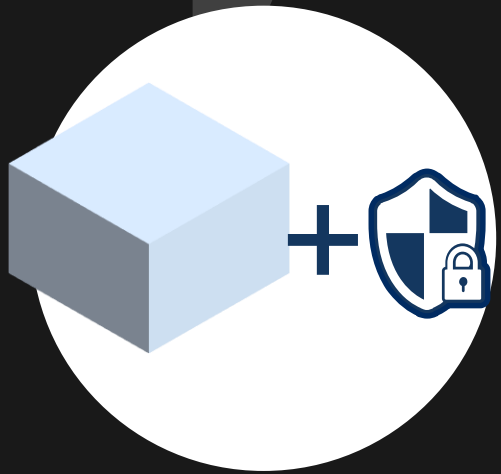


NEC the WISE

人の知的創造活動を最大化する
NECの最先端AI技術群

Security By Design

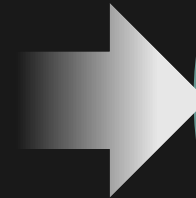
Cyber Security



セキュリティを
後から追加していた



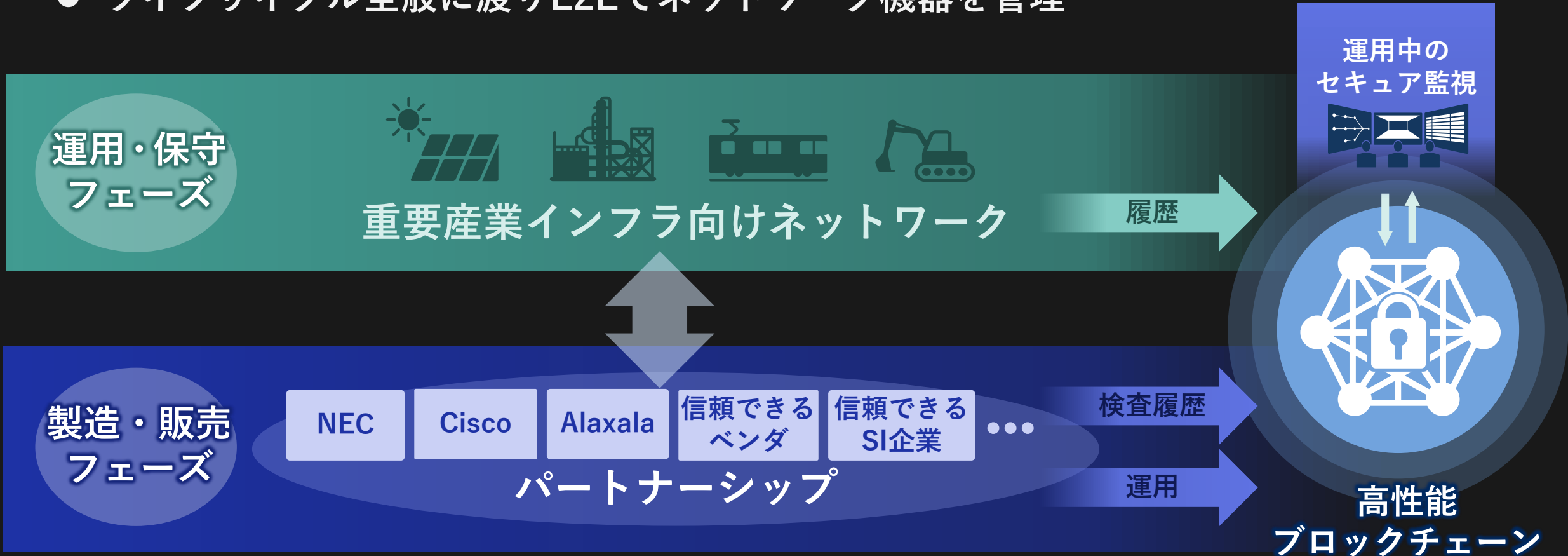
セキュリティを
担保して作る



安全な社会システムが
維持される

パートナーシップによるセキュアなネットワークの提供

- 「重要インフラ向けネットワークの高い信頼性を実現」 2021年1月29日記者発表
- NECとパートナーの製品・技術を活用
- ライフサイクル全般に渡りE2Eでネットワーク機器を管理



5G/ローカル5Gが拡大するDXの可能性

社内外アセットを組み合わせた垂直ソリューションをワンストップで提供

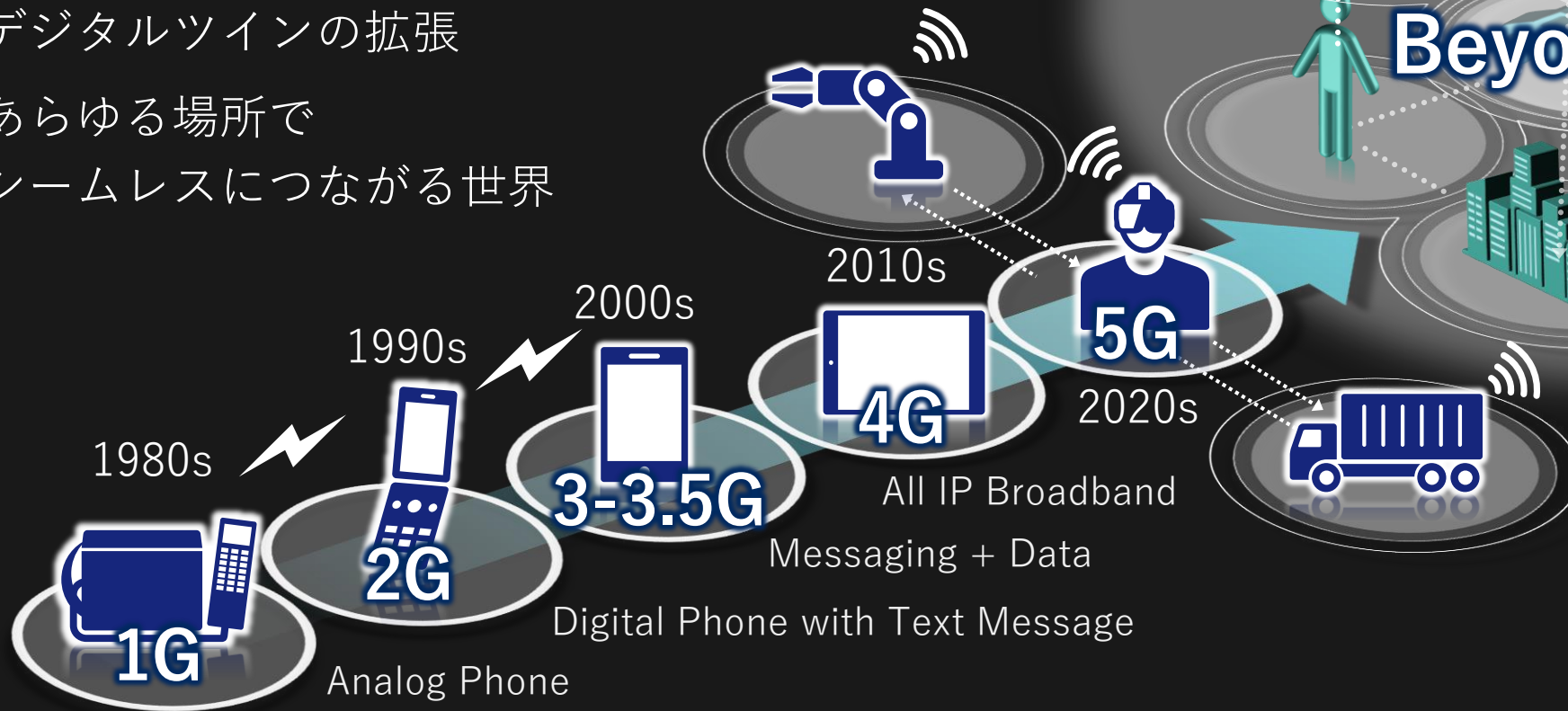


第3章：Beyond 5Gに向けた取り組み

Beyond 5Gとは？

5Gの先の2030年頃の世界

- 時空間を超えた人と人、人とモノとの超現実感コミュニケーション
- デジタルツインの拡張
- あらゆる場所でシームレスにつながる世界



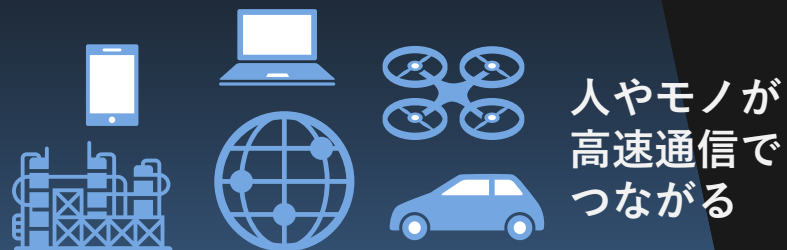
Beyond 5Gに向けた市場の価値観の変化

5G時代

産業の拡大が価値観の中心

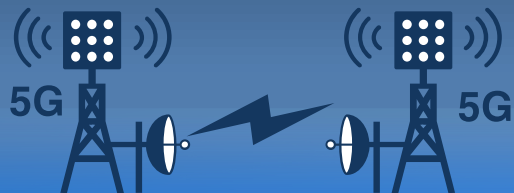


デジタルトランス
フォーメーション(DX)
企業活動や都市課題が
改善された社会



人やモノが
高速通信で
つながる

大容量・低遅延・多接続な
ネットワーク接続

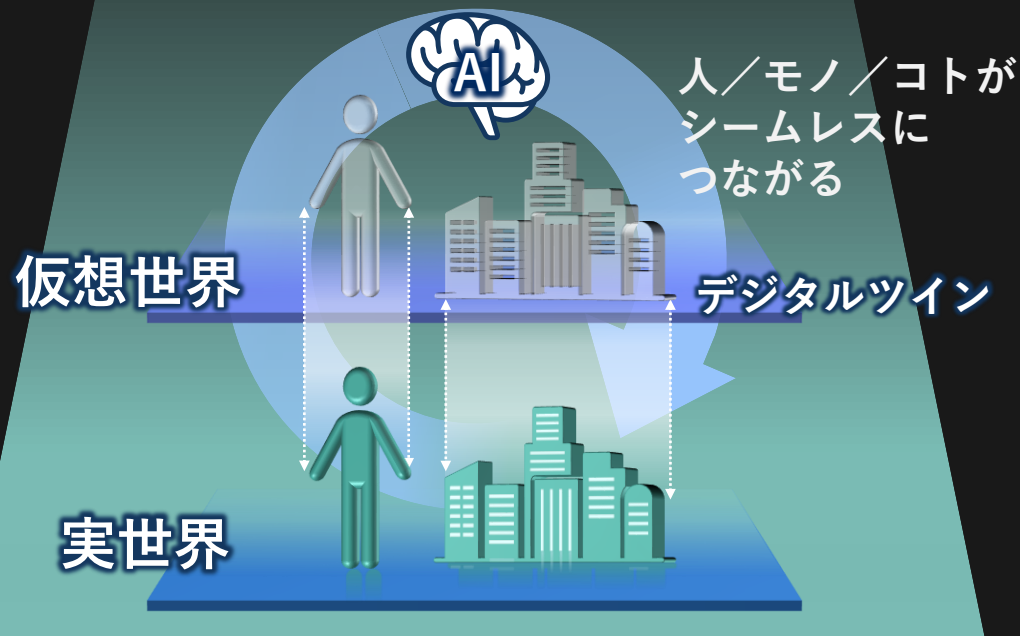


Beyond 5G時代

人と社会の更なる進化



ニューノーマル時代の
新しいワーク・ライフスタイル
誰もが人間性を十分に
発揮できる持続可能な社会



デジタルツインによるDigital Inclusionの実現

仮想世界で最適化された”理想世界”が実世界にリアルタイムに反映され、人は現実世界での充足感や活力を得る



誰もが人間性を十分に発揮できる持続可能な社会へ

Digital Inclusion

～デジタルのチカラで、ひとりひとりが輝く社会へ～



あらゆる人が孤立したり、
排除されたりしないよう援護し、
社会の構成員として包み、
支え合うために

「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」

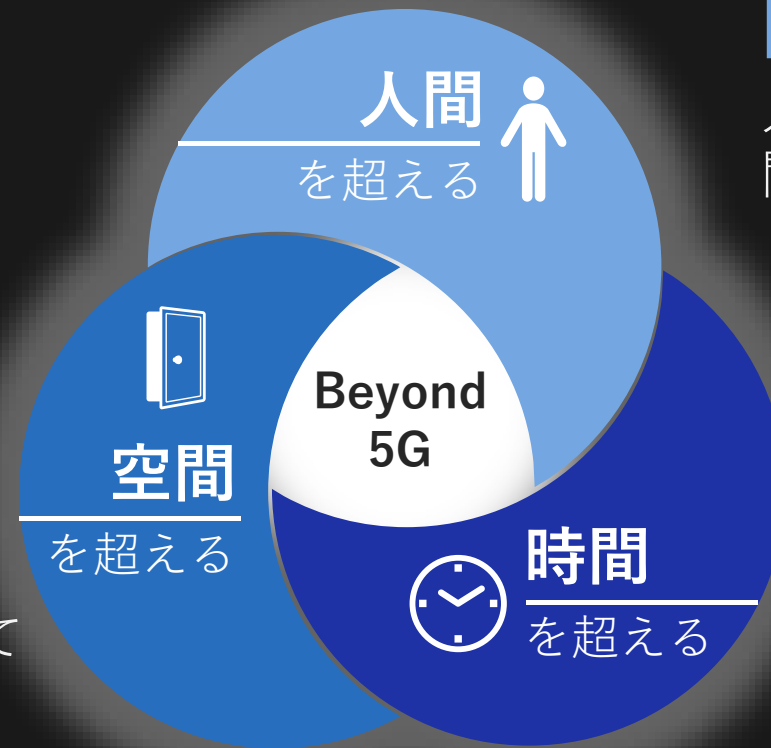
人間の能力の限界や可能性が
開放された社会

「時間を超える」

未来を知り、過去に遡る
ことができる世界

「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



Beyond 5Gに向けた技術進化の方向性

サービス/アプリ基盤技術

サービス/アプリのイネーブラ技術がネットワークの進化を促す

NW for AI

通信とAIの融合によるサービス/アプリの進化

- 無線センシング
- 光センシング
- 分散データ処理



無線通信技術

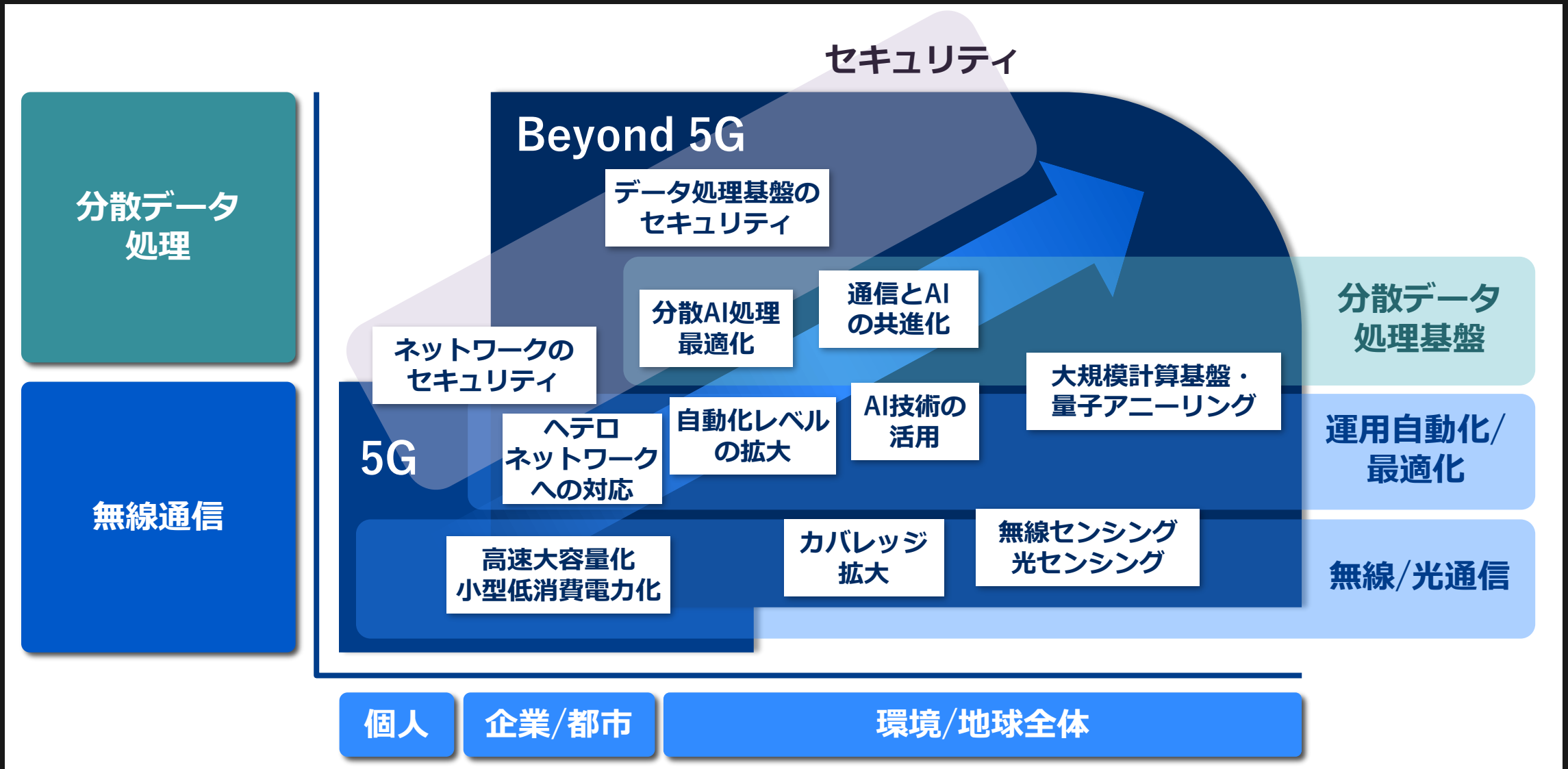
無線技術の進化がサービス/アプリを高性能化する

AI for NW

AIを活用した通信の劇的進化

- 高速大容量化/
小型低消費電力化
- カバレッジ拡大
- 運用自動化/最適化

Beyond 5Gに向けた技術進化の方向性



Beyond 5G時代の社会を実現にむけた今後注力すべき重点技術領域

無線通信 /光通信

- 高速大容量化/小型低消費電力化:継続的な性能向上
- ガバレッジ拡大：全地球をくまなくカバー
- 無線/光センシング：空間全体のデジタル化

運用自動化/ 最適化

- ヘテロジニアスなネットワークへの対応：高度な運用管理
- 運用管理自動化レベルの向上：複雑なネットワークへの対応
- AI技術の活用と進化：環境変化に進化適用するAI

分散データ 処理基盤

- 分散AI処理の最適化：大規模データに対する性能最大化
- 通信とAIアルゴリズムの共進化：処理アルゴリズムの共進化
- 大規模計算基盤：エッジAI、量子アニーリング

セキュリティ

- 通信インフラのセキュリティ：信頼性を強固に維持
- データ処理基盤のセキュリティ：リスクの可視化、自動対処

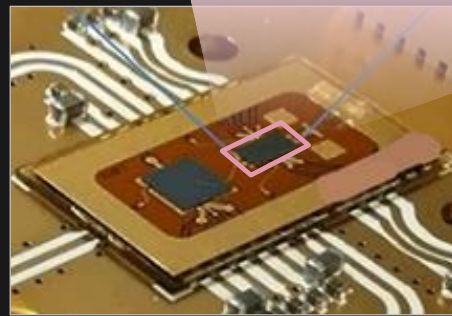
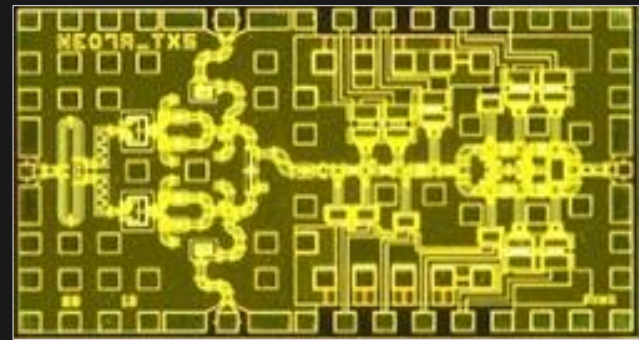
D帯対応の屋外無線伝送装置：超大容量化への対応

NECは、RF ICを用いたモジュールと変復調部が一体となった試作装置を用いて、150GHz-bandにおい屋外環境で4か月にわたり、約1kmのリンク距離で無線伝搬特性の実証実験実施。10Gbpsの屋外伝送を実現。

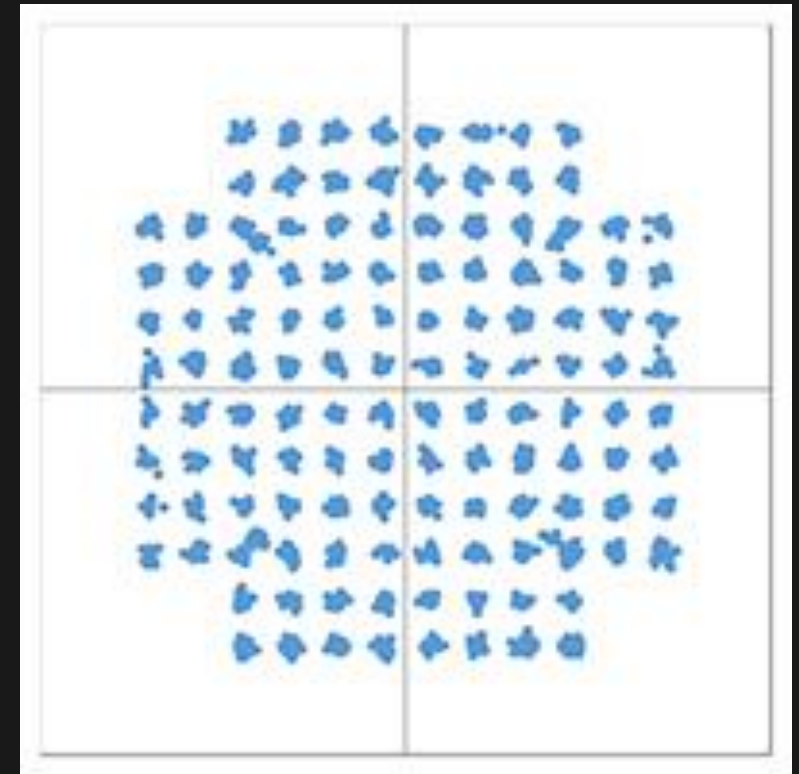


双方向通信可能な無線装置

RF IC（周波数変換器）



RF モジュール



10Gbpsでの復調信号波形

新多重方式無線伝送：高速大容量化への対応



5G時代の通信需要増に対応する
大容量伝送技術の開発への取り組み

150GHz帯において、伝送距離100mの
リアルタイムデジタルOAMモード
多重無線伝送に世界で初めて成功*。

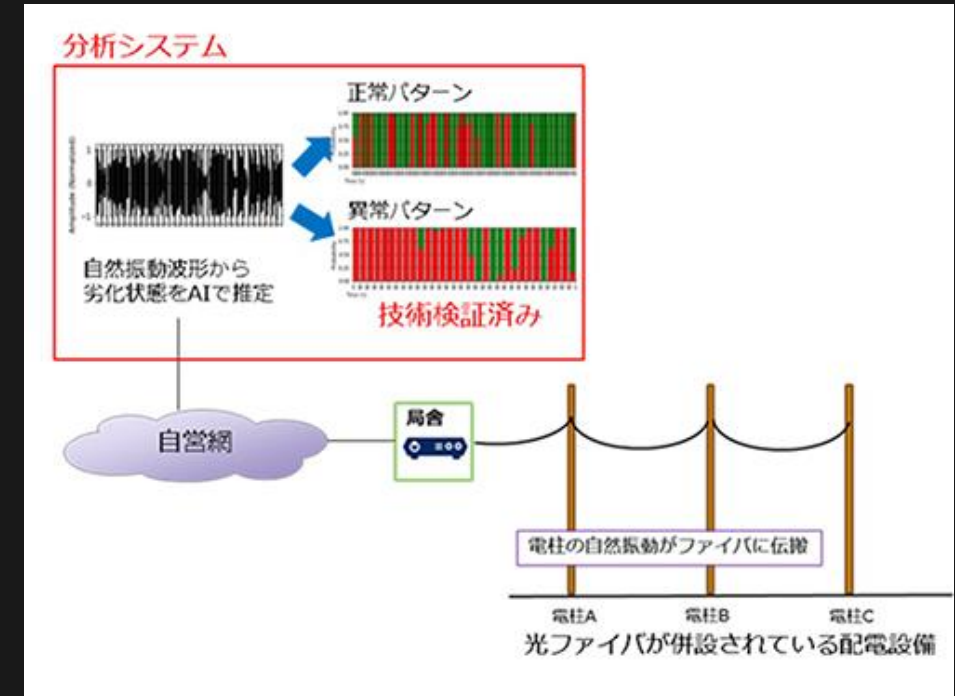
本研究開発は総務省委託研究「ミリ波帯における大容量伝送を実現するOAMモード多重伝送技術の研究開発」により実施されたものです。
*2020年3月10時点

光ファイバセンシング：都市の安全・安心

光ファイバセンシング技術やAI技術を応用し、
コンクリート電柱のひび割れを検知



正常電柱と劣化電柱の比較

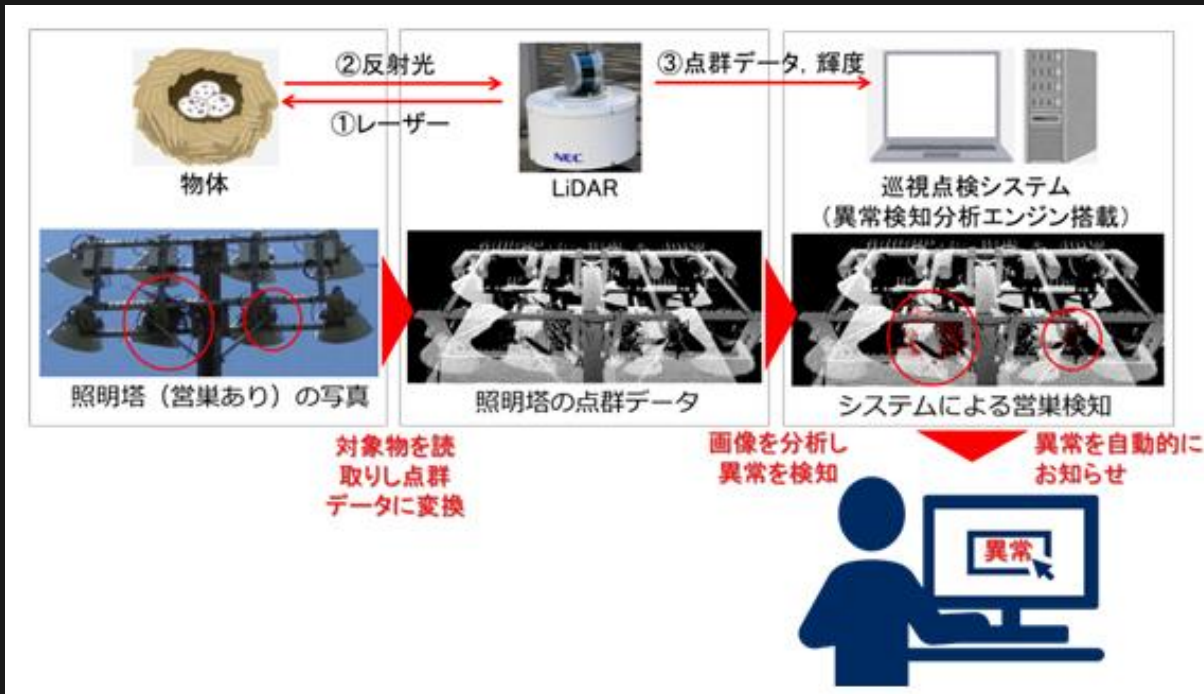


実証に用いたシステムの概要

LiDARによる異常検知：都市の安全・安心

東北電力ネットワーク様ご協力

LiDARにより得られる3D点群解析技術により、
営巣、漏油、がいし破損を検知



フィールド検証イメージ

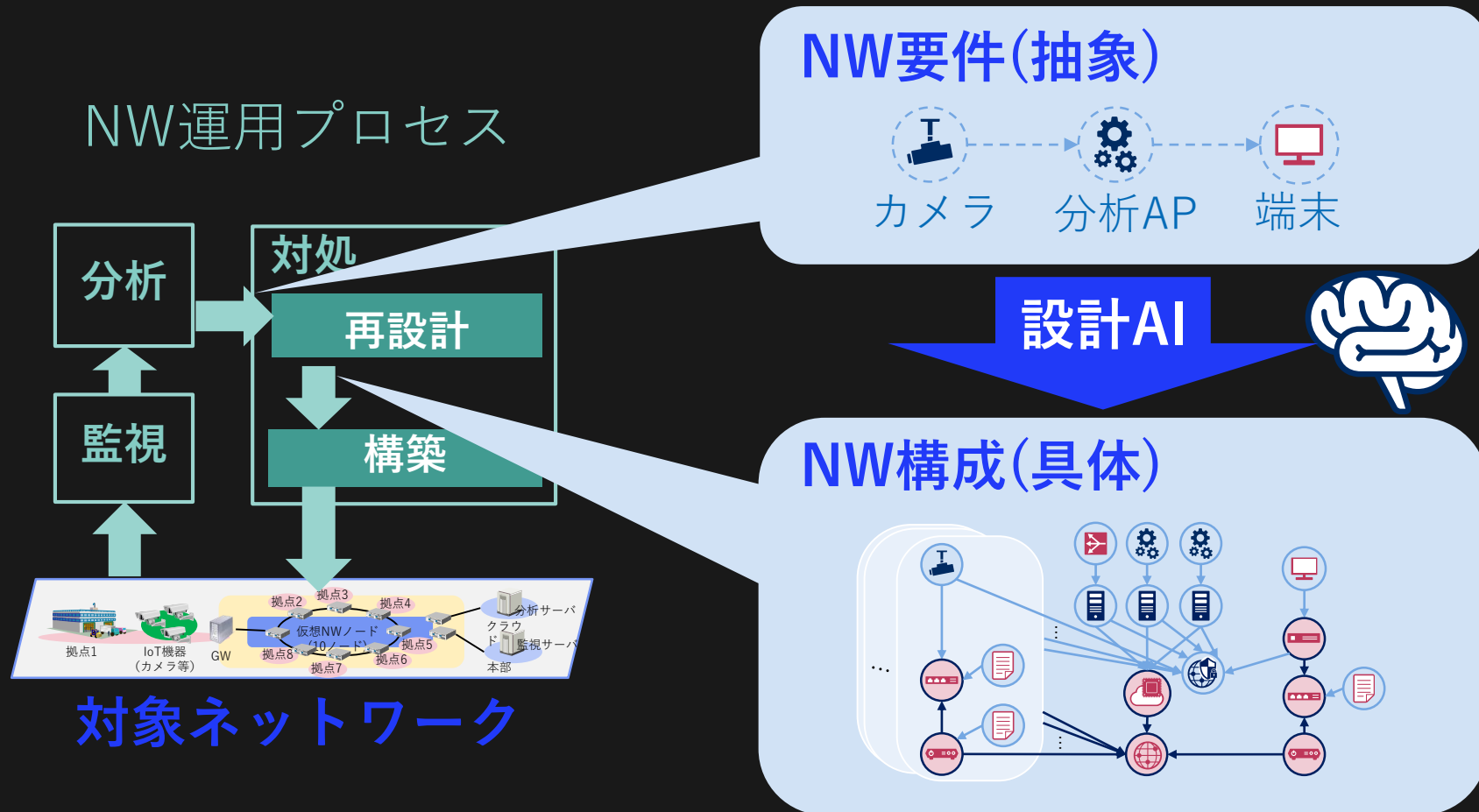
異常模擬環境セットアップの様子

https://jpn.nec.com/press/202009/20200907_01.html

NECプレスリリースより

ネットワーク自律運用「ネットワーク構成自動設計」

- ネットワーク監視→分析→対処に至るプロセスを自動化することで自律運用化
- 設計AIに深層強化学習を活用し、抽象的要件からネットワーク構成を自動生成



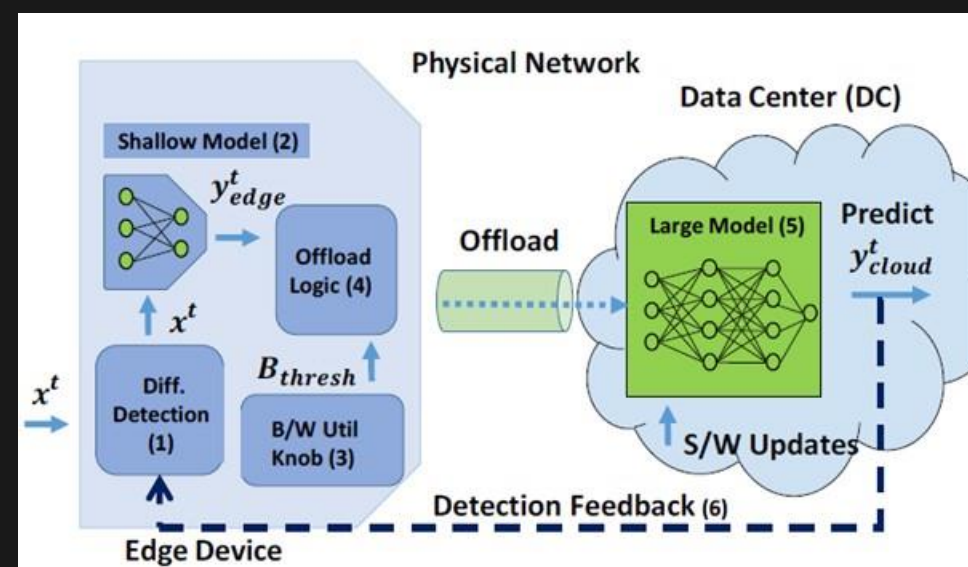
分散AI処理：運用オーケストレーションによる最適化

クラウドに接続した車載カメラでの物体検出などの分散AI処理の通信を最適化するStanford大の研究プロジェクトに参画。

通信量などのシステムコストだけでなく推論精度などのアプリケーション要件まで運用全体のオーケストレーションを実現。



コストと精度のトレードオフの例
エッジ(左)とクラウド(右)では識別精度が異なる



分散AI・通信制御システムの概要

量子アニーリング：重要度を増す組合せ最適化問題への対応

理想的な交通サービス

- 最適な経路誘導
- 信号、ダイヤ、配車の最適化



アニーリングマシン
<ベクトルコンピュータ利用>
(2019年)

理想的な街づくり

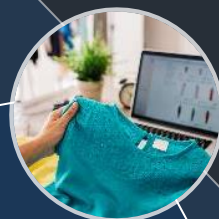
- 人×人、人×仕事マッチング
- 道路計画・メンテナンス
計画最適化



NEC量子
アニーリングマシン※
(2023年)

個々人への理想的な商品の提供

- 私に最適な買い物の組合せ
- この瞬間に理想的なポートフォリオ



理想のエンジニアリングとモノづくり

- 製造プロセスの最適化
- 今この瞬間に最適な
「スケジュール」「人員配置」



病気の心配・リスクの軽減

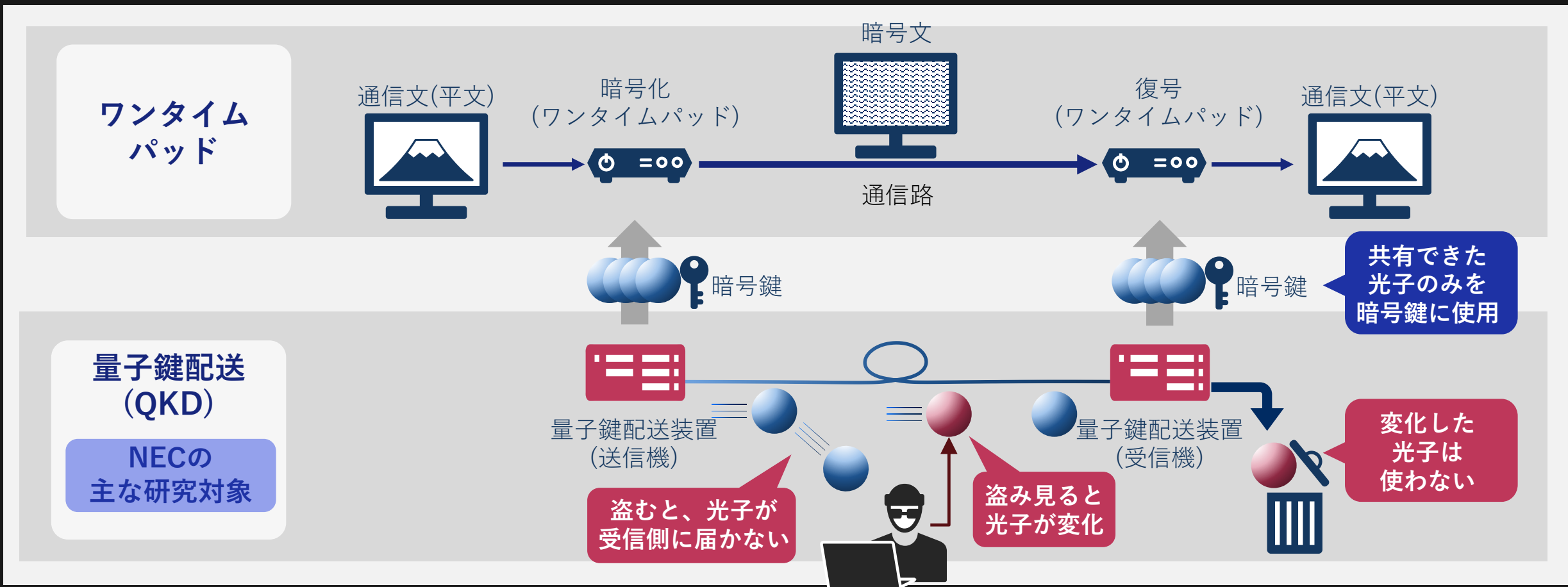
- 原材料の最適配合
- 患者の症状に最適な薬の組み合わせ



※国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務の成果を一部活用しています。

量子暗号: データ伝送における「究極の安全性」を目指して

「量子鍵配送 (QKD)」によって事前に暗号鍵を伝送/共有し、
「ワンタイムパッド」暗号方式によって通信すること



本日のまとめ

- 5G時代における変化
- 5G時代のNECの提供価値
- Beyond 5Gの実現にむけて

『Beyond 5G時代の“できたらすごいを社会に創る”に向けて
NECは挑戦し続けます』

\Orchestrating a brighter world

NEC