
NICTから見たNTTの基盤的研究機能

～研究開発の視点から～

令和5年10月25日

国立研究開発法人情報通信研究機構 理事長

徳田英幸

ICT分野を専門とする我が国唯一の公的研究機関

- 所在地: 本部 東京都小金井市
- 役職員数: 1381名（非常勤職員を含む）[令和5年1月現在]
- 予算: R5年度運営費交付金 286.8億円+その他資金
- 第5期中長期計画: 令和3年4月～令和8年3月



公的サービス:

- 日本標準時
- 宇宙天気予報
- 無線機器較正業務
- サイバー演習業務
- 人材育成 (SecHack365, NQC等)

重点5分野:

- 電磁波先進技術分野
- 革新的ネットワーク分野
- サイバーセキュリティ分野
- ユニバーサル
コミュニケーション分野
- フロンティアサイエンス分野

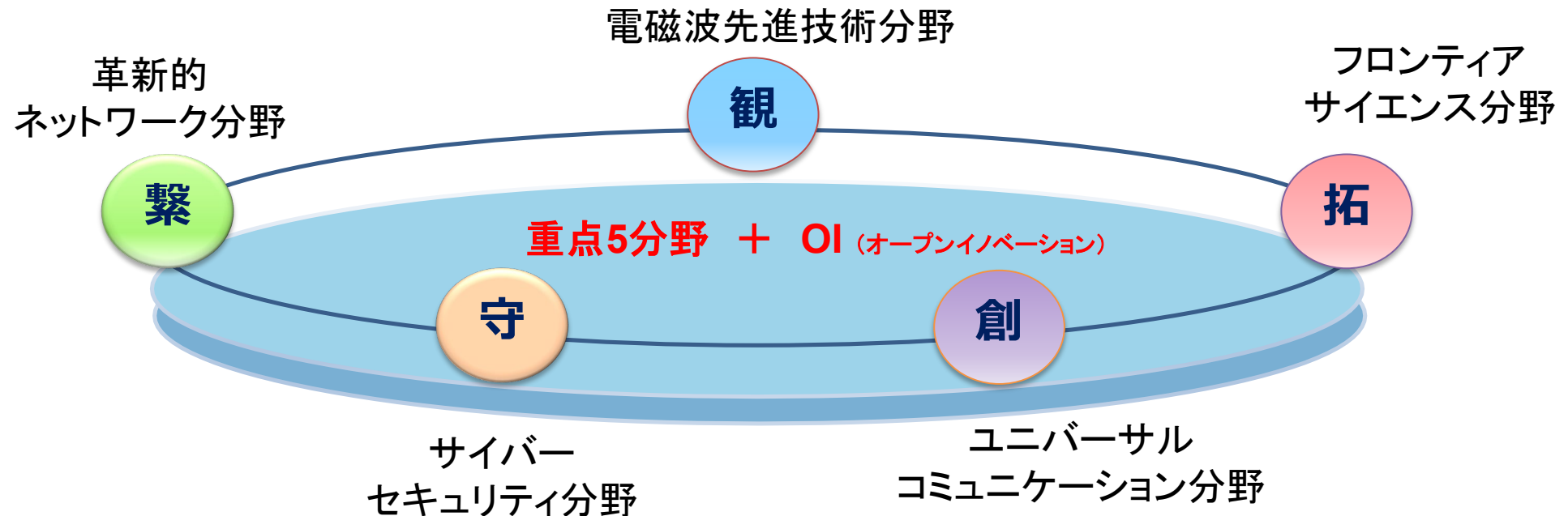
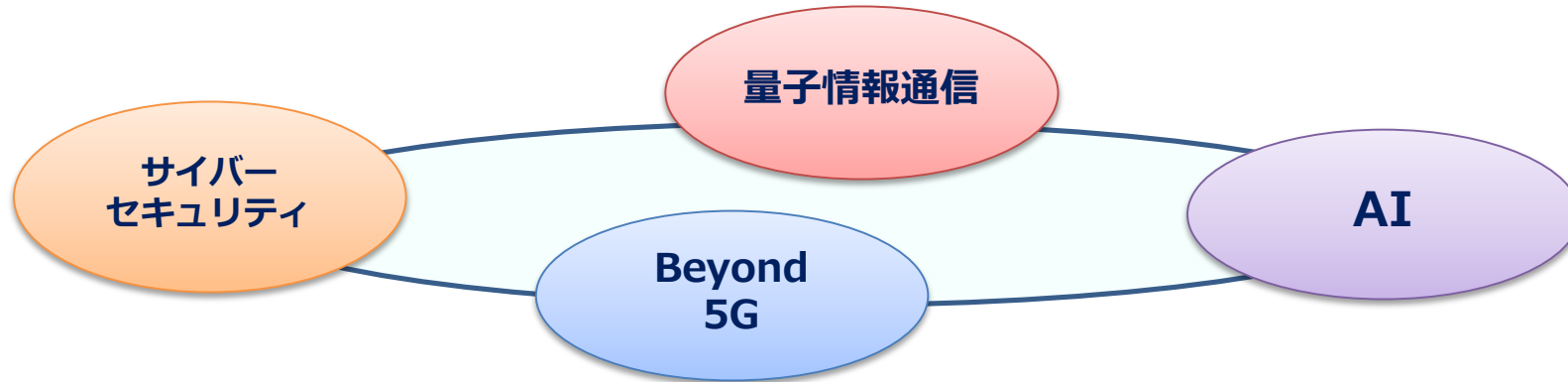
研究開発支援:

- B5G研究開発促進事業
- 革新的情報通信技術基金事業
- 国内ICT R&D支援事業
- US-Japan Projects
- EU-Japan Projects
- ASEAN-IVO Projects
- Taiwan-Japan Projects

Beyond 5G時代における新たなICT技術戦略

総務省情報通信審議会・技術戦略委員会より

戦略的に進めるべき研究4領域（戦略4領域）



2030年頃における社会イメージ

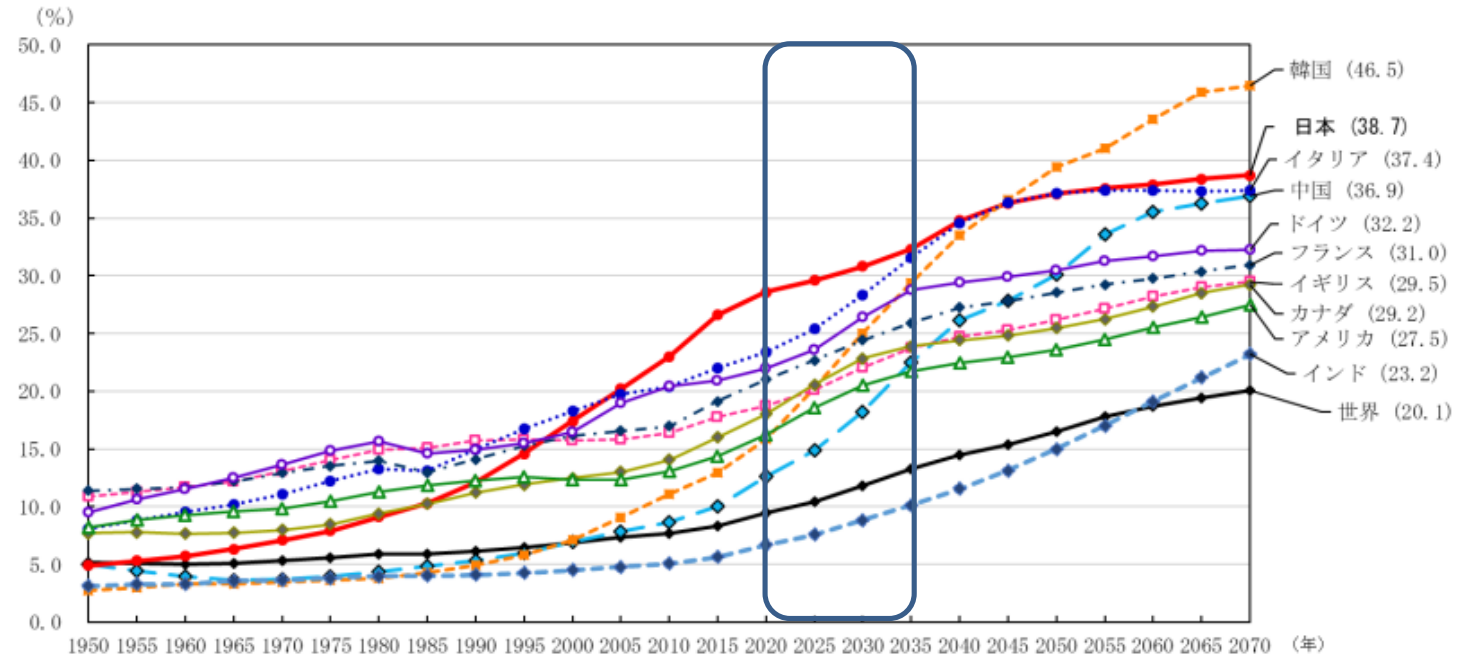
- **2030年代**に向け、我が国では超高齢化が一層進み労働力の確保、高齢者の介護など社会経済活動の維持における様々な問題が深刻化
- 人々が時間・空間・身体からの制約から解放され、豊かに暮らせる人間中心の**Safe and Secure Society5.0**が実現された社会
- 人々の生活空間が**垂直**方向に拡大され、地上、海洋、成層圏、宇宙空間にまで拡大された社会



Beyond 5G/6G, AI, 量子ICT, サイバーセキュリティは、生活・産業・医療・教育・防災・環境などのあらゆる場面においてイノベーションを牽引し、我が国の社会経済が国際的な優位性を担保する上で極めて重要な社会インフラ



■ 総務省統計局によると、我が国における高齢者人口の割合は、**2025年で30%を超え**、2065年には38%を越えると予想されている。



(出典 <https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1380.html>)

■ 我が国の情報通信研究開発について

NICT(国研) とNTT(企業) が相互に補完し、あるいは互いに切磋琢磨や共創することで、我が国が世界と伍していくための研究力、競争力を強化する必要がある。通信インフラは、通信だけでなく、あらゆる産業や社会生活を支える社会インフラでありイノベーションの源泉

■ 多様化する社会的課題を解決するSociety 5.0の実現に向けて

- Beyond 5G, AI, 量子ICT, サイバーセキュリティが戦略的領域
- 持続可能社会に向けてオール光通信と光コンピューティングの融合が重要



■ データ駆動型社会に向けて研究機関が果たす役割

- サイバーセキュリティ分野での国際連携 (ナショナルセキュリティの問題など)
- 信頼できるAI (大規模言語モデル(LLM)など)におけるデータの公平性/説明性/透明性などが重要

■ オープン/クローズ戦略について

- 国研と企業のデータのオープン/クローズ戦略は、異なる判断基準
- 公的サービスに資するデータの公開、安全保障のための機密保持、顧客/協業パートナーとの機密保持、etc
- データ、プログラム、アーキテクチャ、etcのオープン化によるメリット/デメリット



- 安全・安心なSociety 5.0の実現
- 令和5年度予算：運営費交付金 286.8億円+a
- 第5期中長期計画 **戦略4領域**
 - B5G, AI, 量子ICT, サイバーセキュリティ
- 5研究分野+オープンイノベーション
 - ノンリニア型での研究開発
- **ミッション志向**の研究開発+未来ICT
- **公的サービス**に資する研究開発
 - 日本標準時、無線機器の較正業務、宇宙天気予報、サイバーセキュリティトレーニングプログラム
 - 多言語音声翻訳 VoiceTra, AI同時通訳、NICT-LLMなど
- **FA**としての研究開発支援
 - B5G研究開発、USA-Japan, EU-Japan, ASEAN-IVO, Taiwan-Japanなど



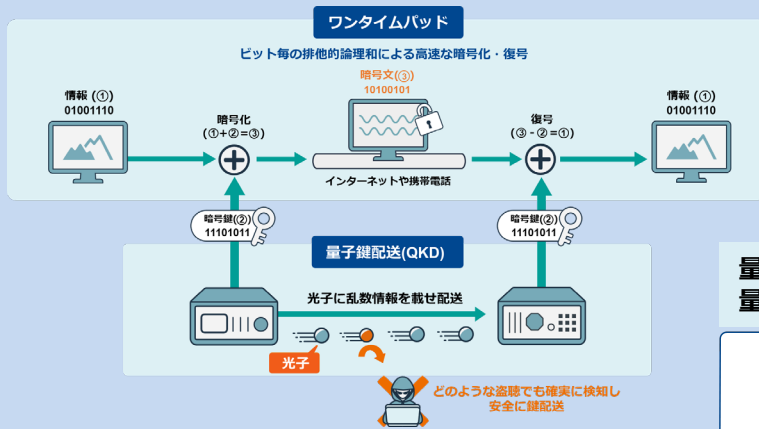
※本スライド以降のNTT部分は
HP等からNICTにて作成

- IOWN構想の実現
- グループ全体研究開発費 ~5,000億円
- IOWN構想における3本柱
 - オールフォトニクス・ネットワーク
 - デジタルツインコンピューティング
 - コグニティブ・ファウンデーション
- NTT法による責務
 - 日本全国における安定的な電話役務の提供の確保
 - 電気通信に関する「基盤的研究の推進」と「研究成果の普及」の責務
- NTTへの期待
 - アカデミア/スタートアップ/NTTグループをつなぐ研究開発/イノベーションエコシステムの確立
 - GAFAMとならぶ世界リーディング企業としての研究者処遇
 - さらなる国際的プレゼンスの向上とステークホルダーとの国際協業

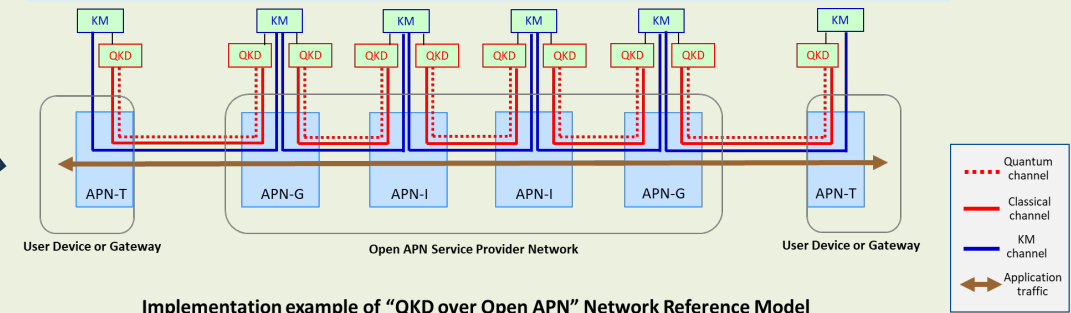
- 量子鍵配送ネットワーク
- 量子セキュアクラウド技術
- 光格子時計など
- 外部機関との実証実験

- APN (All-Photonics Network)
- Operation Technology for ファイバー網
- コヒーレントイジングマシン(CIM)など

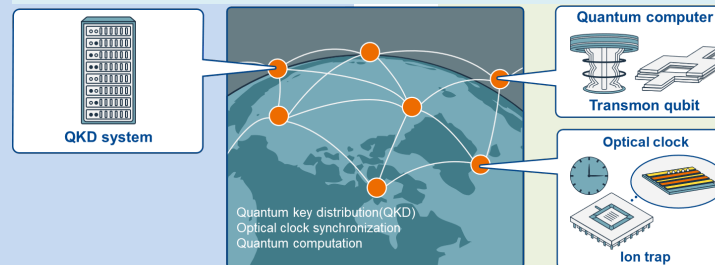
量子暗号:
将来どのような計算機が出現しても解読不可能な通信を実現



オープンAPNとの融合:
高速光通信に安全な鍵供給機能を融合し、高速・安心・安全を実現



量子インターネット:
量子通信・センシング・コンピューティングの社会実装を加速





- マルチコア・マルチモード光通信技術
- 従来の世界記録の2倍：伝送容量が毎秒22.9ペタビットの光ファイバ通信を実現
- 100通り以上の光経路を提供する空間多重とC, L, S波長帯を利用し、毎秒0.3-0.7ペタビット*38コアを達成

- 世界初、サブテラヘルツ帯にて毎秒1.4テラビット無線伝送に成功
- 32GHzを用いて、OAM(軌道角運動量)多重伝送で1.4Tbps

	今回の成果		
光ファイバ型	38コア 3モード	4コア 3モード	38コア 3モード
発表時期	2020年3月	2022年5月	2023年10月
ファイバ断面			
光経路の数	114	4	114
総伝送容量 (ペタビット/秒)	10.66	1.02	22.9
伝送距離(km)	13	51.7	13
周波数帯域(THz)	9.2	20	18.8
使用波長帯	C, L	S, C, L	S, C, L
変調方式(QAM)	64/256	256	256

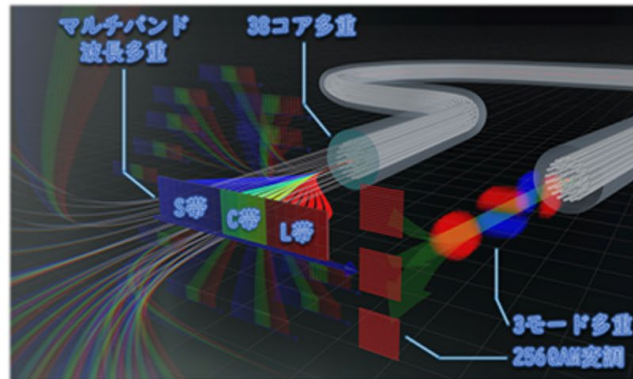


表1 過去の関連成果との比較

図1 今回の伝送システムを用いた超大容量光通信のイメージ

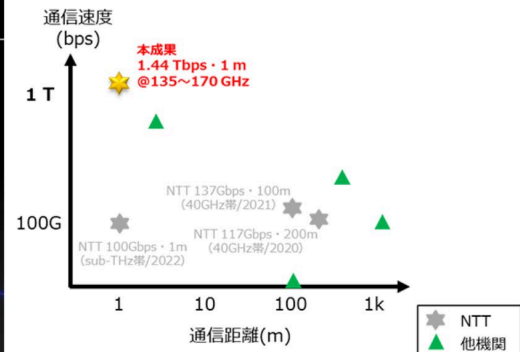
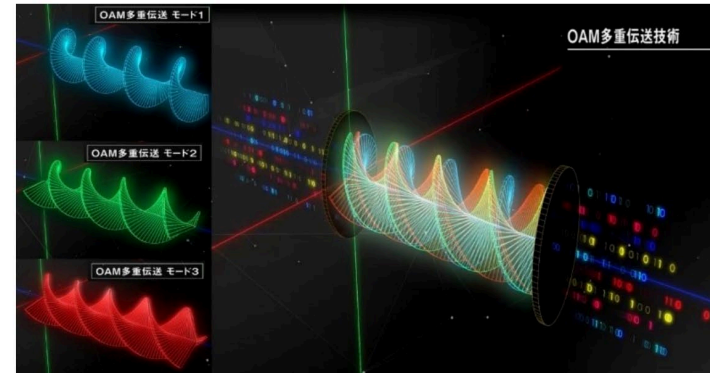


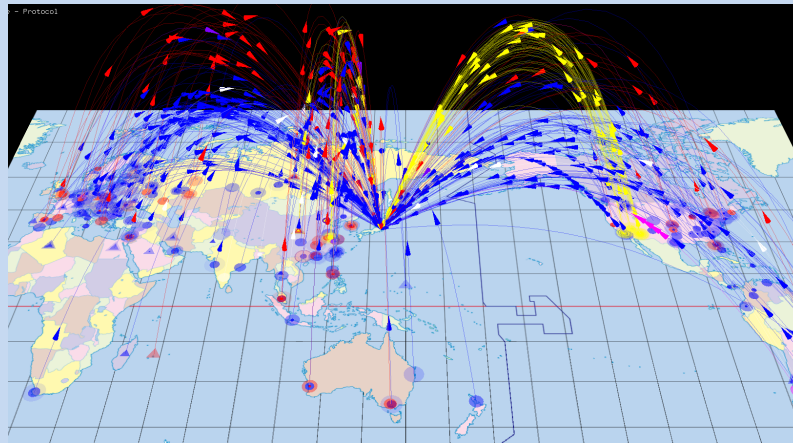
図1：OAM多重伝送技術のイメージ、および大容量無線伝送の動向

(出典:NICTプレスリリース10/5/2023 <https://www.nict.go.jp/press/2023/10/05-1.html>)

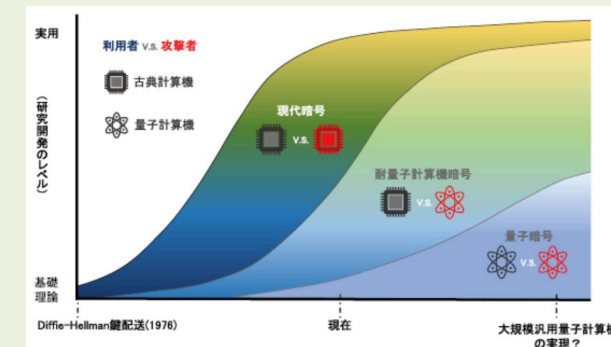
(出典:NTTプレスリリース 3/30/2023 <https://group.ntt.jp/newsrelease/2023/03/30/230330a.html>)



- サイバーセキュリティ研究所
 - 国、組織、個人レベル
 - セキュリティ基盤研究室、サイバーセキュリティ研究室
 - ナショナルサイバートレーニングセンター (CYDERなど)
 - ナショナルサイバーオブザベーションセンター (NOTICEなど)
- NICTER観測
 - 中立性を生かしたデータ収集
 - ダークネット観測 30万IPアドレス
 - NICTER観測レポート 2022



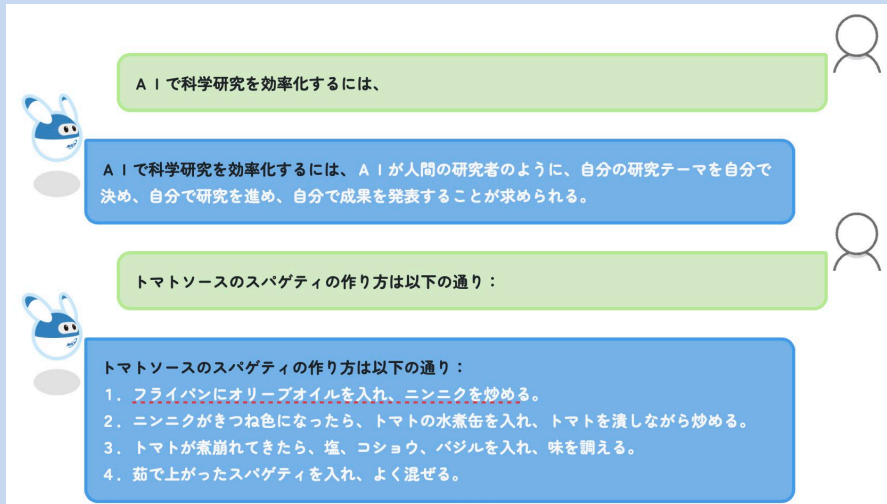
- Security Research
 - 暗号技術
 - 秘密計算技術 (ISO/IEC 4922-1:2023)
 - サプライチェーンセキュリティ
- 社会情報研究所
 - NTT-CERTアニュアルレポート 2022
- NTT Research Inc. (US)
 - Cryptography & Information Security Lab.



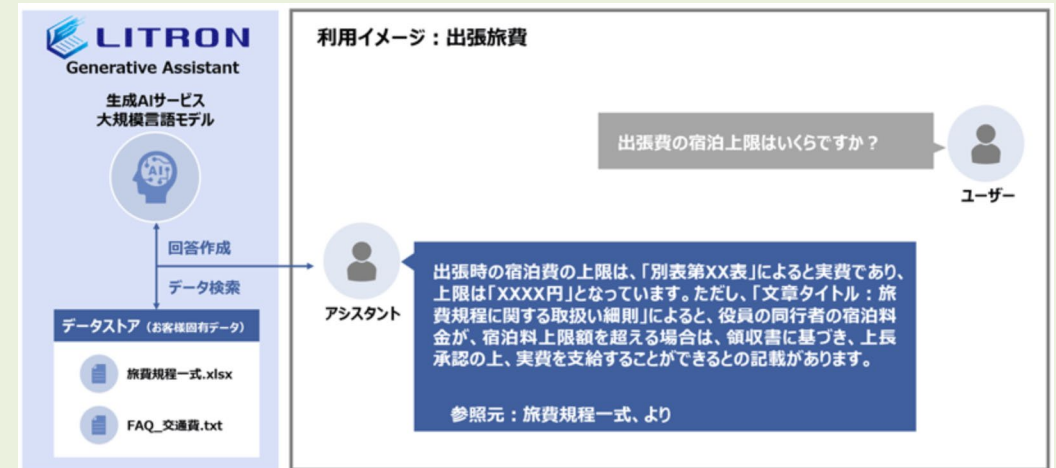
(図1: 現代暗号・耐量子暗号・量子暗号の研究開発レベル)
(出典: https://www.rd.ntt/research/JN202305_21851.html)



- 生成AIによる公的サービス／DX推進
 - NICT-LLM: 130億, 400億, 1,790億パラメタ (3,110億構築中)
 - 学習データ提供等、研究開発コミュニティへの貢献
- データ収集：～2,000万ウェブページ/日 (日本語中心の学習データ)
- 学習量：～350GB (450億ページ(新聞100万年分)から精練・抽出)
- 法規制対応：著作権侵害チェック支援ツール
 - 「偽情報対策の生成テキストの根拠特定ツール」等も開発中



- 生成AIによるビジネスのDX、顧客へのサービス
 - Azure OpenAI Service
 - NTT-LLM (事前学習データ、パラメタ数など不明)
 - 生成AIを活用した業務のDX推進と新たなサービス
- NTTデータ
 - LITRON Generative Assistant with Azure OpenAI Service



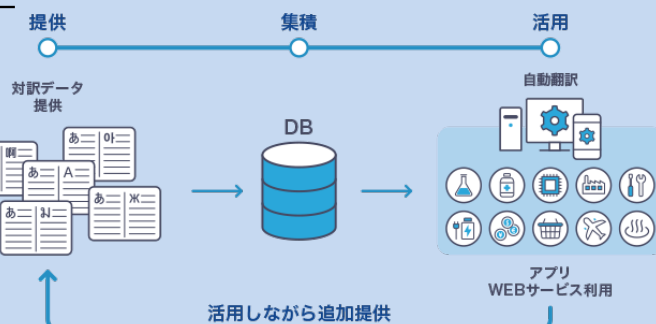
(出典：<https://www.nttdata.com/global/ja/news/release/2023/062900/>)



- 世界の言葉の壁をなくす
- 多言語音声翻訳エンジン VoiceTra
 - ウクライナ語の追加
 - 自治体、消防、警察、観光など様々な分野での利用
- 高精度自動翻訳エンジンを用いた、テキスト翻訳Webサイトを公開
- 翻訳バンク
 - 集合知モデル
 - 金融専門翻訳者レベルに達した訳文の割合が2割から5割に向上



参加組織:100者
(令和5年3月末)



- コミュニケーションの知識源化を実現する音声認識技術
 - IOWNにおける人のデジタルツインコンピューティングを支える必須技術
- ビジネスのDXを支える音声認識技術
 - 会議音声認識、遠隔作業支援、コンタクトセンタ業務支援など

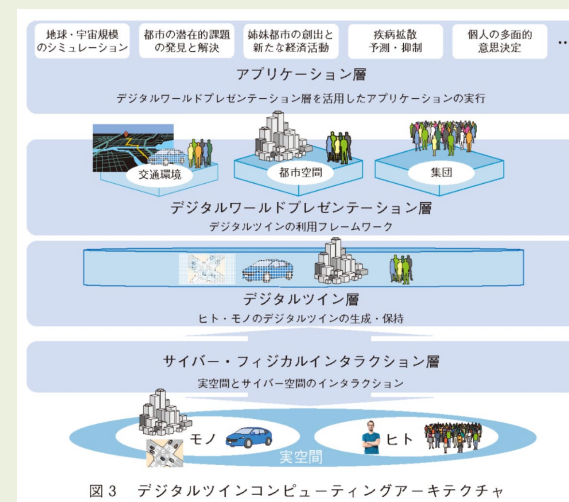


図3 デジタルツインコンピューティングアーキテクチャ

(出典:NTT技術ジャーナル
https://journal.ntt.co.jp/article/7482?_gl=1*13vir90*_ga*Njg3NzU5MjU3LjE2OTc0MTQ5MDU.*_ga_5CBG7Y69V5*MTY5NzQxNDkwNC4xLjEuMTY5NzQxNDk5Mi4wLjAuMA..&_ga=2.76071581.966056670.1697414905-687759257.1697414905)



- B5G/6GのTN/NTN融合技術
- 宇宙光通信ネットワーク技術
 - 小型光通信端末
- 可搬型地上局の実装
 - 8 tトラックに搭載した直径35cmの望遠鏡
 - 国際宇宙ステーション（高度400km）との光暗号通信の実証実験中



- 宇宙コンピューティング・ネットワーク事業の展開
- スカパーJSATとともに(株) Space Compass の設立
 - 宇宙データセンター事業
 - 宇宙RAN (HAPSの利用 for B5G/6G)



図3: 宇宙統合コンピューティング・ネットワーク構想

(出典:NTTプレスリリース 4/26/2022
<https://group.ntt.jp/newsrelease/2022/04/26/220426a.html>)

概要 NICTが目指す多様な次世代の光通信シナリオ:

HAPS-光地上局の光通信	GEO-LEO/光地上局の光通信	LEO-HAPS/光地上局の光通信	ドローン-光地上局の光通信

NICTの光通信端末試作:

例:

- 宇宙の軌道間 (LEO-GEO) : 1 Gbps
- 宇宙の軌道間 (LEO-LEO) : 5 Gbps
- 宇宙-空中間 (LEO-HAPS) : 5 Gbps
- 宇宙-地上間 (LEO-OGS) : 10 Gbps
- 空中-空中間 (HAPS-HAPS) : 2 Tbps

Thank you

NICT will continue to contribute to create a better society by ICT

www.nict.go.jp