

新たな情報通信技術戦略の在り方  
＜平成 26 年 12 月 18 日付け諮問第 22 号＞

**第 5 次中間報告書（案）**

令和 7 年〇月〇日

技術戦略委員会



## 目次

はじめに

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 第1章 検討の背景                                      | 1  |
| 1.1 社会の変化と近年の技術動向等                             | 1  |
| 1.1.1 第4次中間答申以降の社会情勢の変化と今後の見通し                 |    |
| 1.1.2 戦略領域の近年の技術動向                             |    |
| 1.2 総務省における情報通信技術の研究開発の取組                      | 12 |
| 1.2.1 ICT重点技術の研究開発プロジェクト                       |    |
| 1.2.2 基金による重点技術の研究開発の支援                        |    |
| 1.2.3 ICTスタートアップの支援                            |    |
| 1.3 国立研究開発法人情報通信研究機構のこれまでの取組                   | 22 |
| 1.4 検討事項                                       | 35 |
| 第2章 次期中長期においてNICTに期待する役割（ミッション）                | 36 |
| 第3章 戦略的に推進すべき技術領域と重点的に推進すべき基礎的・基盤的研究開発分野等      | 39 |
| 3.1 戦略的に推進すべき技術領域                              | 39 |
| 3.1.1 我が国が強みを有する技術領域                           |    |
| 3.1.2 戦略的に推進すべき技術領域（戦略4領域）                     |    |
| 3.2 重点的に推進すべき基礎的・基盤的研究開発分野等                    | 53 |
| 3.2.1 2030年代に目指すべき社会像及び研究開発等を通じて貢献すべき目標        |    |
| 3.2.2 重点的に推進すべき基礎的・基盤的研究開発分野及び重点的に取り組むべき研究開発課題 |    |
| 3.2.3 イノベーションの基盤となる研究開発課題                      |    |
| 第4章 NICTの社会実装機能・外部連携機能等                        | 64 |
| 4.1 我が国発の技術の社会実装を促進するためのイノベーションハブ機能の強化         | 65 |
| 4.1.1 “使いたいテストベッド”の整備                          |    |
| 4.1.2 NICTが有する施設・設備や蓄積された知見等のより一層の有効活用         |    |
| 4.1.3 GPAI東京専門家支援センターの運営                       |    |
| 4.2 NICTの研究資金配分機関としての機能の強化                     | 67 |
| 4.3 NICTにおける研究開発成果の社会実装推進体制の強化                 | 68 |
| 4.3.1 NICTの技術シーズと外部のニーズの橋渡し機能の強化               |    |
| 4.3.2 大学・企業等外部機関との連携の推進                        |    |

|       |                            |    |
|-------|----------------------------|----|
| 4.4   | NICTにおける人材の育成・確保           | 69 |
| 4.4.1 | 新技術に対応した研究人材の育成・確保         |    |
| 4.4.2 | 技術移転等に関する専門人材の確保・活用        |    |
| 4.5   | 戦略的な標準化活動の推進               | 70 |
| 4.6   | スタートアップ支援の推進               | 71 |
| 4.6.1 | NICTの研究開発成果を活用するスタートアップの支援 |    |
| 4.6.2 | 地域発 ICT スタートアップの支援         |    |

## 参考資料

|                                                     |   |
|-----------------------------------------------------|---|
| 諮問書                                                 | 2 |
| 情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略委員会 構成員名簿                     | 4 |
| 情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略委員会<br>社会実装加速化ワーキンググループ 構成員名簿 | 5 |
| 開催経緯                                                | 6 |

## はじめに

国立研究開発法人情報通信研究機構（以下「NICT」という。）では、現行の『第5期中長期目標』が終期を迎えつつあり、令和8年度からは新たな中長期目標の期間が開始される。次期中長期目標を見据えて、近年の社会情勢の変化、技術の進展及び市場の動向等を踏まえつつ、情報通信分野で国、NICT等が取り組むべき重点研究開発分野・課題並びに研究開発及び成果展開等の推進方策について検討を行うことを目的に、令和6年10月から情報通信技術分科会技術戦略委員会の検討を再開し、議論を進めてきたところである。

本委員会では、検討項目を「我が国が戦略的に推進すべき研究開発分野とNICTが重点的に研究開発等に取り組むべき技術領域」と「NICTの社会実装機能・外部連携機能等」に分け、後者については別途「社会実装加速化ワーキンググループ」を設置し、検討の深掘りを行った。これは、近年、研究開発及びその成果の社会実装のみならず、サイバーセキュリティ産学官連携拠点 CYNEX の構築、恒久的な基金（情報通信研究開発基金）の造成、GPAI 東京専門家支援センターの設置など、NICTの業務の中で民間企業等におけるイノベーションを支援する「外部連携機能」の比重が高まってきているためである。

本中間報告書では、次期中長期においてNICTに特に期待する役割（ミッション）を提示した上で、我が国の重要政策の実現に不可欠な技術領域という観点から「戦略的に推進すべき技術領域（戦略領域）」を、我が国社会を支える情報通信分野の基礎的・基盤的な技術という観点から「重点的に推進すべき基礎的・基盤的研究開発分野（重点分野）」を特定するとともに、NICTの社会実装機能・外部連携機能等の強化の方向性を取りまとめている。総務省及びNICTにおいては、本中間報告書を踏まえてさらに検討を深め、次期中長期目標及び中長期計画へと適切に反映するとともに、その着実な実行を通じて我が国の安全保障の確保と国際競争力の強化に貢献することを期待する。

## 第1章 検討の背景

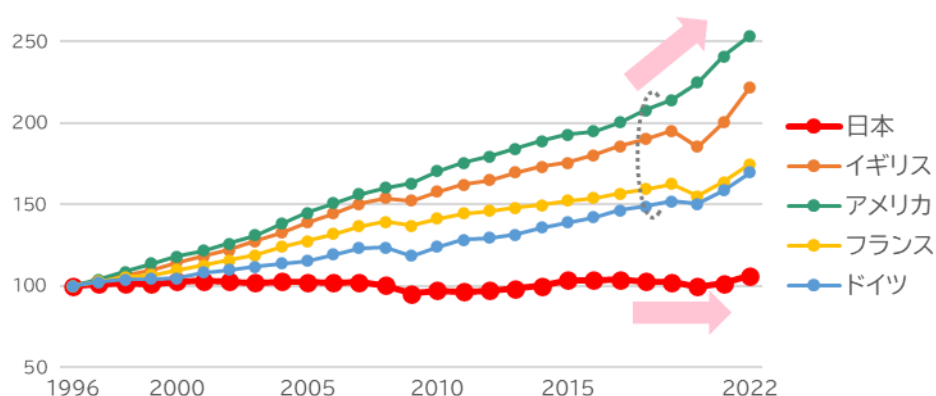
### 1.1 社会の変化と近年の技術動向等

#### 1.1.1 第4次中間答申以降の社会情勢の変化と今後の見通し

##### (1) 人手不足の進展

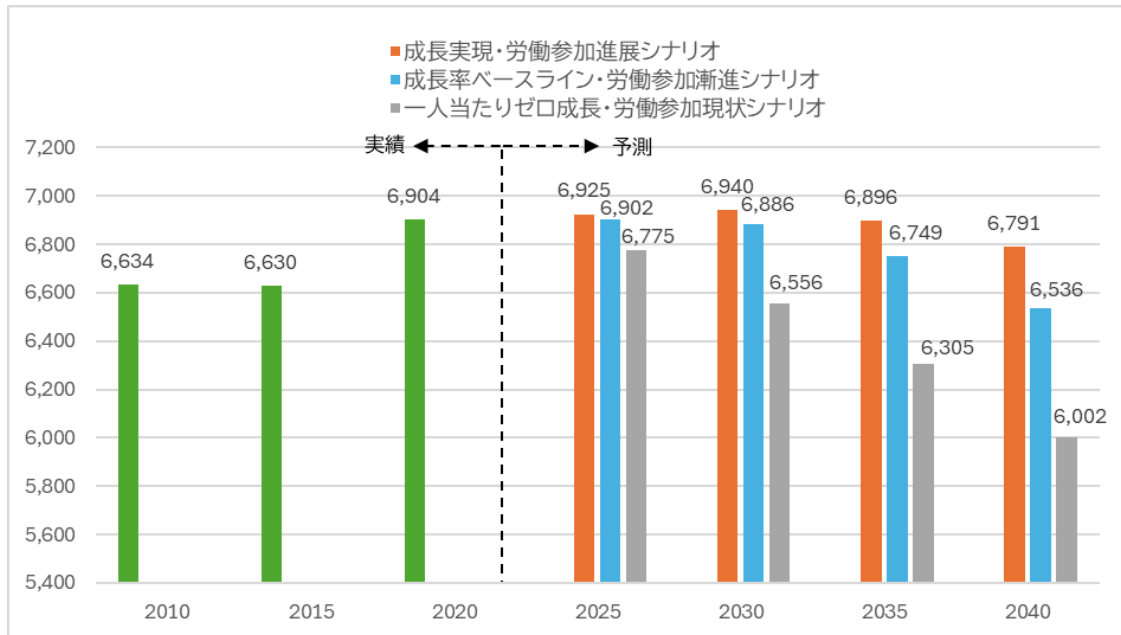
高齢者や女性等の労働参加により労働力人口は微増傾向にある一方、一次産業、建設業及び製造業では就業者数が減少し続けており、人手不足は一層深刻さを増している。また、諸外国が労働生産性を向上させているのに対して、我が国の労働生産性は横ばいの状況が続いている。この背景としては、デジタル・トランスフォーメーション（DX）の遅れが一因にあるものと考えられる。

我が国の労働力人口は、成長実現・労働参加進展シナリオにおいても2030年をピークに減少し始める見通しであり、2040年には2020年比で約13%減少するとする試算もある。このような状況を踏まえると、我が国の持続的発展のためにはDXによる効率化・合理化が必要不可欠であり、生成AI等先進技術の活用をより一層推進していくことが求められる。



【出典】厚生労働省「令和5年版 労働経済の分析」を基に作成

図表 1 主要先進国の名目労働生産性の変化



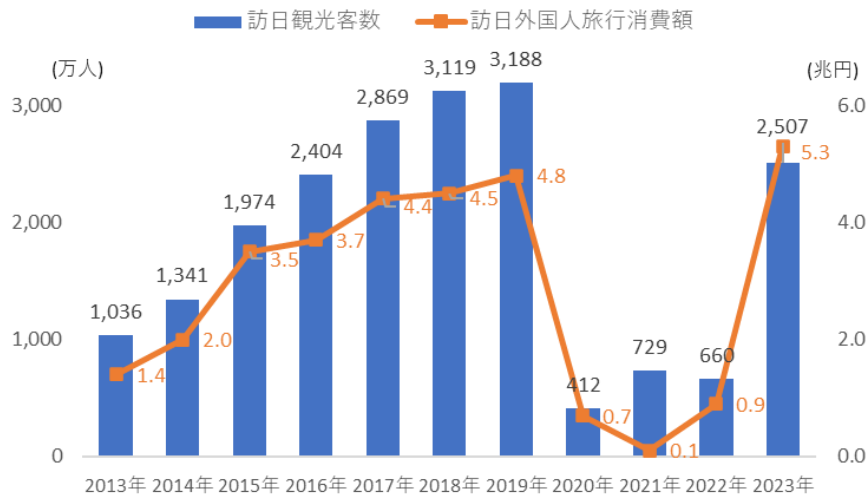
【出典】労働政策研究・研修機構「2023 年度版 労働力需給の推計」を基に作成

図表 2 労働力人口の予測

## (2) インバウンドの拡大

新型コロナウイルスの世界的流行によって停滞していたインバウンドが急速に回復し始めており、2023 年の訪日外国人旅行者数は 2022 年の 3.8 倍に増加、2023 年のインバウンド消費は過去最高額を更新した。特に、三大都市圏では宿泊者数が大幅に増加しており、旅行者の都市集中傾向が顕著となっている。その結果、一部の地域ではオーバーツーリズムが社会問題化しており、住民生活に支障が生じているほか、旅行者の満足度低下も懸念される。

『経済財政運営と改革の基本方針 2024』（令和 6 年 6 月 21 日閣議決定）で掲げられている「2030 年に訪日外国人旅行者数 6,000 万人・消費額 15 兆円」に向けてインバウンドは順調に回復しているものの、持続可能な観光立国を実現するためにはオーバーツーリズム問題の早期改善が重要であり、そのためには、キャッシュレス決済の導入や高度な翻訳ツールの活用など、DX を通じた観光地・観光産業における業務の効率化・合理化が必要である。



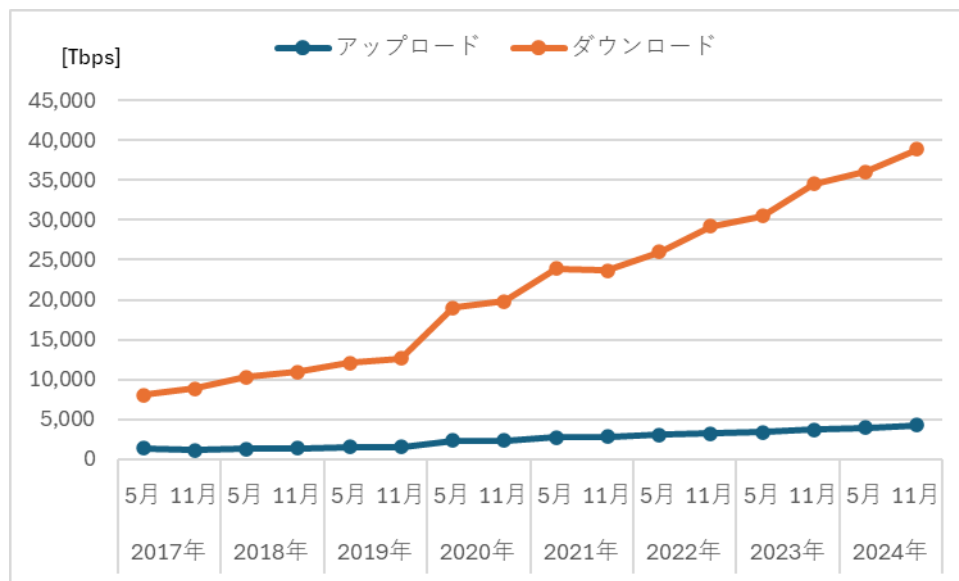
【出典】政府観光局「訪日外国客統計」を基に作成

図表 3 訪日観光客数等の推移

### (3) エネルギー消費の増大

我が国のエネルギー消費量は 2005 年をピークに減少傾向に転じており、グリーン・トランスフォーメーション (GX) 関連の直近 (2022 年度) の指標を見ても、『経済財政運営と改革の基本方針 2024』で掲げられている「2050 年カーボンニュートラルの実現、2030 年度の温室効果ガス 46%削減 (2013 年度比)」に向けた着実な進展が見て取れる。他方で、懸念されるのはデータ流通の進展とそれに伴うインターネットトラフィックの大幅な増加である。我が国のインターネットトラフィックは 2019 年 11 月から 2024 年 11 月までの 5 年間で約 3 倍に増加しており、その中で ICT 関連機器などの電力消費量も増加傾向にある。仮にトラフィックの増加に比例して消費電力が増大すると仮定した場合には、2030 年には ICT 関連機器だけで現在の年間使用電力量の倍近い電力を消費するとの予測もある。とりわけ、生成 AI の学習や推論を行う際には大量の電力を消費すると試算されており、消費電力量の爆発的増加に拍車をかけることが懸念される。

このような中、デジタルインフラの省電力化は喫緊の課題であり、オール光ネットワーク等の低消費電力を実現する通信技術は、ネットワーク自体の省電力化に加え、データセンターの分散立地を促進し、データセンターによる電力消費の分散化・地産地消を図る観点からも重要である。



【出典】総務省「我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計」を基に作成

図表 4 我が国の固定系ブロードバンドサービス契約者のトラフィック（推計値）

| IT関連消費電力予測     | 2016年 | 2030年  | 2050年     |
|----------------|-------|--------|-----------|
| IPトラフィック（ZB/年） | 4.7   | 170    | 20,200    |
| 消費電力（国内：TWh/年） | 41    | 1,480  | 176,200   |
| 消費電力（世界：TWh/年） | 1,170 | 42,300 | 5,030,000 |

【出典】国立研究開発法人科学技術振興機構低炭素社会戦略センター（2019）

「情報化社会の進展がエネルギー消費に与える影響（Vol. 1）—IT 機器の消費電力の現状と将来予測—」

図表 5 IT 関連の消費電力予測

#### （4）自然災害の激甚化

気候変動による災害リスクや大規模地震の切迫性が高まっており、近年、我が国では自然災害が激甚化・頻発化している。例えば、全国的に大雨や短時間強雨の発生頻度が増加しているほか、暴風、豪雨、洪水、土砂災害、高潮等の気象災害が毎年のように発生している。地球温暖化の進行に伴って、この傾向は今後も続くことが見込まれているほか、今後発生が想定されている首都直下型地震や南海トラフ地震等の大規模地震への備えも重要となる。

このような状況を踏まえ、前述のデータセンターの分散立地のほか、自然災害発生時に必要なライフラインを確保できるよう、衛星通信や成層圏プラットフォーム（HAPS：High Altitude Platform Station）等の非地上系ネットワーク（NTN：Non-Terrestrial Network）の導入を図ることに加え、被害状況等を早期に把握するためのリモートセンシング技術の高度化も重要と

なる。

| 日付       | 災害名                  | 発生地域            | 被害概要                                     |
|----------|----------------------|-----------------|------------------------------------------|
| 2019年10月 | 東日本台風<br>(令和元年台風19号) | 福島、宮城、<br>神奈川など | 河川氾濫、浸水被害、広範囲にわたる<br>住宅・インフラの損壊、死者100人以上 |
| 2020年7月  | 令和2年7月豪雨             | 熊本、大分、<br>岐阜など  | 集中豪雨により河川氾濫、浸水、土砂崩<br>れが発生、特に熊本県で大きな被害   |
| 2021年7月  | 熱海市伊豆山土石<br>流災害      | 静岡県熱海市          | 豪雨により発生した大規模な土石流で、<br>住宅や道路が流出、死者27人に上る  |
| 2022年9月  | 台風14号                | 九州地方、<br>四国地方など | 大規模な豪雨による河川の氾濫、土砂<br>災害が発生し、交通網が寸断       |
| 2024年1月  | 能登半島地震               | 石川県             | マグニチュード6.3の地震が発生、住宅<br>損壊、ライフラインに被害が発生   |

【出典】内閣府防災情報のページ「最近の主な自然災害について」及び各種報道を基に作成

図表 6 近年の自然災害の状況

#### (5) サイバー空間上のリスクの増大

近年、インターネット上の偽・誤情報拡散の問題が拡大している。いわゆる“フェイクニュース”が SNS によって拡散され、利用者の正確な情報に基づく適切な判断を困難にしている。特に、生成 AI の普及に伴い、真実か偽・誤情報かを見分けるのが困難な“ディープフェイク”が流通・拡散されるようになり、ディープフェイクによる情報操作や犯罪利用が増加している状況にある。さらに、サイバー攻撃の洗練化・巧妙化も続いており、民間企業のほか医療機関や地方公共団体がランサムウェア等によって深刻な被害を受けた事例も報告されている。

また、サイバー空間への依存度が増大する一方、Living off the land 手法やゼロデイ脆弱性の悪用による国家を背景とした高度なサイバー攻撃、社会経済活動への深刻な被害を引き起こすサプライチェーン攻撃や大規模な DDoS 攻撃、ランサムウェア攻撃等が立て続けに発生しており、一組織のセキュリティ対策でこれらに対応することは限界になりつつある。

このような傾向は今後も継続すると見込まれるところ、生成 AI 等の先進技術をディープフェイクの判定やサイバー攻撃の検知・防御等に活用することで、サイバー空間上のリスク低減を図っていくことが重要である。

| 年月       | 国      | 内容                                                                          |
|----------|--------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 2021年2月  | 日本     | ●宮城県と福島県で震度6強の地震が発生した際に、記者会見を行った当時の加藤勝信官房長官の顔画像が、笑みを浮かべているように改竄された偽画像が出回った。 |
| 2022年3月  | ウクライナ  | ●ロシアのウクライナ侵攻後、ゼレンスキー大統領がウクライナ軍に降伏を呼びかける偽動画がソーシャルメディア（SNS）上で拡散した。            |
| 2022年9月  | 日本     | ●大型の台風15号が上陸した際に、静岡県で多くの住宅が水没したとする偽画像がTwitter（現X）で拡散した。                     |
| 2023年3月  | 米国     | ●画像生成AIを利用して、トランプ前大統領が逮捕されたという偽画像が生成され、Twitter（現X）で拡散された。                   |
| 2023年5月  | 米国     | ●国防総省の近くで爆発が起きたとする偽画像がソーシャルメディア（SNS）上で拡散し、ダウ平均株価が一時100ドル以上も下落した。            |
| 2023年11月 | 日本     | ●岸田文雄首相が性的な発言をしたように見せかける偽動画がソーシャルメディア（SNS）上で拡散した。                           |
| 2023年11月 | アルゼンチン | ●アルゼンチン大統領選で、AIを使ったとされる偽動画がソーシャルメディア（SNS）上で出回った。                            |
| 2024年1月  | 台湾     | ●台湾総統選の際に、蔡英文総統の私生活について虚偽の主張をしている偽動画が作成・投稿された。                              |
| 2024年1月  | 米国     | ●ニューハンプシャー州で、大統領選挙の予備選が控えている週末に、バイデン大統領の声を模したなりすまし電話が、予備選への投票を控えるように呼びかけた。  |

【出典】BBC News Japan（2024）等を基に作成

図表 7 生成 AI を利用したディープフェイクによる情報操作の事例

### 1.1.2 戦略領域の近年の技術動向

#### (1) AI

2022 年の ChatGPT の登場以降、生成 AI が爆発的な普及を見せており、既に一部の企業等で導入が始まっている。生成 AI には、情報アクセシビリティの向上、労働力不足の解消及び労働生産性の向上など、社会課題解決への貢献に大きな期待が寄せられている。従来の AI が定型化された作業の自動化やデータの整理・分類を主な目的としているのに対し、生成 AI はデータのパターンや関係を学習して新しいコンテンツを創出できることが特徴である。ChatGPT に代表されるような自然言語処理を行う生成 AI の開発競争が世界中で活発に行われている中、外国製の生成 AI の普及が進んでいるが、外国製の生成 AI は外国語を中心に学習されており、日本の歴史、文化、慣習などに関する質問に対して的確・正確に回答できない場合がある。このため、外国製の生成 AI に過度に依存することなく、日本の利用者の視点に立った的確で正確な回答を出力する AI 開発の必要性が高まっている。さらに、今後、ユーザが設定した目標を達成するためのアクションを自律的に選択する AI エージェントの社会実装が進むことで、コミュニケーションの在り方そのものが変わる可能性もある。なお、生成 AI の基盤となる大規模言語モデル（LLM）の性能を示すパラメータ数を増やすためには大量の言語データを用いた深層学習（ディープラーニング）が必要であるが、その学習には高速演算処理が可能な GPU が用いられるため、世界中で GPU の供給不足が起きている。そのような中で、中国のスタートアップ企業ディープシークは、モデルや学習方法の工夫によって、高い性能をもつ生成 AI を実現できる可能性を示したと言える。

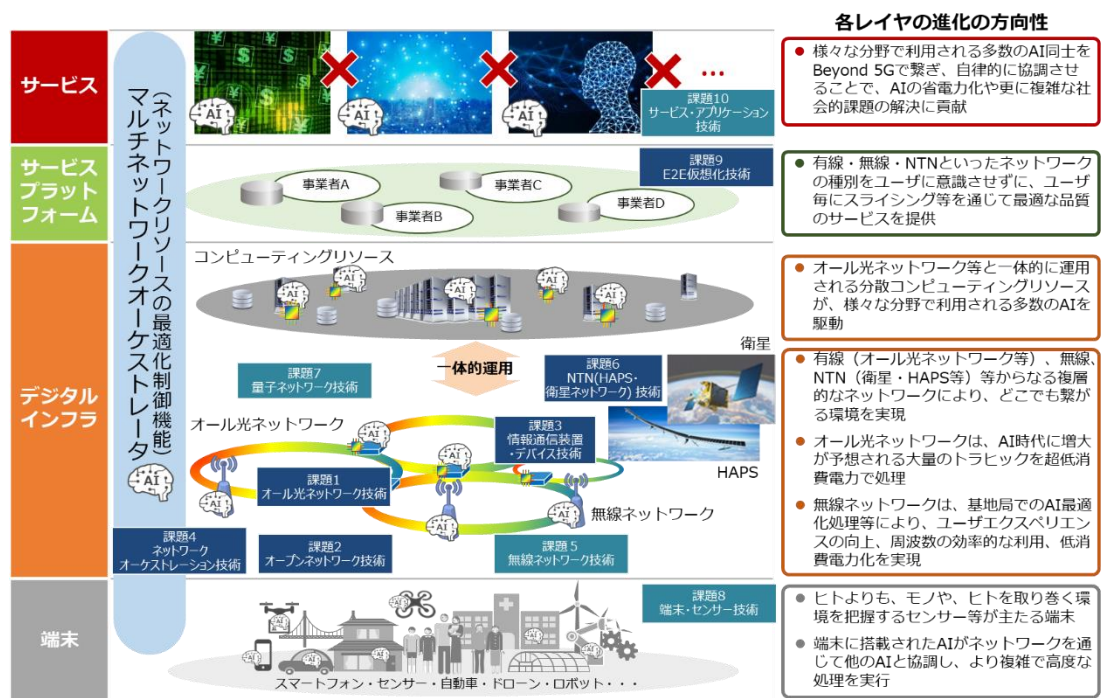
そのほかにも生成 AI の課題は複数指摘されており、そのひとつにハルシネーション（幻覚）がある。ハルシネーションとは、生成 AI が事実に基づかない誤った情報をもっともらしく生成することを指すが、完全に抑制することは困難なため、生成 AI を活用する際にはハルシネーションが起こる可能性を常に念頭に置く必要がある。また、生成 AI で用いられている機械学習モデルは内部動作が理解しにくいという課題もある。さらに、生成 AI の利用において、個人情報や機密情報がプロンプトとして入力され、その AI からの出力等を通じて当該情報が流出してしまうリスクや、ディープフェイクによる偽・誤情報を鵜呑みにしてしまい、情報操作や世論工作に使われるといったリスク、著作物等が生成 AI の開発・学習等に無断で利用され、その AI による生成物がクリエイターや実演家等の著作権を侵害するリスク等も指摘されている。

## (2) Beyond 5G

Beyond 5Gについては、ビジョンづくりや要素技術開発等の初期フェーズから、より社会実装・海外展開を意識するフェーズへと移行しつつある。詳細は『AI 社会を支える次世代情報通信基盤の実現に向けた戦略―Beyond 5G 推進戦略 2.0―』（令和6年8月30日総務省）に譲るが、ポイントは以下のとおりである。

オール光ネットワークについては、NTT 東西が「IOWN 1.0」の商用サービスの提供を2023年3月より開始したほか、KDDI 及びソフトバンクも自社コア網にオール光ネットワークを導入したことを発表した。IOWN 1.0 が東急不動産の手掛ける新たなまちづくりで導入されるなど、社会実装に向けた取組が進展している。非地上系／無線アクセスネットワークについては、携帯事業者各社が5Gの真価を発揮できる Stand Alone (SA) 構成の5Gサービスの一般提供を2021年以降開始したほか、我が国通信機器ベンダーが欧米諸国をはじめとした諸外国における Open RAN の展開に取り組んでいる。また、地上系の移動通信システムを補完するシステムとして NTN の存在感が急速に高まっており、特に HAPS については、複数の事業者によって研究開発や国際的な仲間作り・ルール作りに向けた取組、実装に向けた準備が着実に進められている。

とりわけ生成 AI の爆発的普及は Beyond 5G 推進戦略にも大きな影響を及ぼしており、これまでの Beyond 5G における AI の位置付けはネットワークの運用効率化のためのツール (AI for Network) や実空間から吸い上げたビッグデータをサイバー空間上で分析するためのツール (AI for CPS (Cyber Physical System)) であったのに対し、今後の情報通信ネットワークには、AI が隔々まで利用された社会を支える基盤 (Network for AIs) として小型・分散化された多数の AI を連携して機能させる役割が求められるようになっている。



【出典】総務省「AI 社会を支える次世代情報通信基盤の実現に向けた戦略 - Beyond 5G 推進戦略 2.0 -」（令和6年8月30日）

図表 8 Beyond 5G の全体像

### （3）量子情報通信

我が国の量子技術の研究開発は、「量子技術イノベーション拠点」を中心に関係機関の連携・役割分担の下で進められている。この枠組みの下、例えば、量子コンピュータについては、2023年3月から、国立研究開発法人理化学研究所、同産業技術総合研究所、NICT、大阪大学、富士通及びNTTの共同研究グループが、超電導方式による国産量子コンピュータ初号機を整備し、インターネットを介して外部利用が可能なクラウドサービスを開始している。このように、量子技術の社会実装に向けて、着実に各研究開発が進展を見せている。

量子コンピュータの大規模化に伴い、その計算力による既存の暗号方式の危殆化が懸念されている。また、実用的で大規模な量子コンピュータの実現を見越して、既に通信の盗聴・保存（HNDL (Harvest Now, Decrypt Later) 攻撃）も始められているとの見方もある。現在、インターネット上の通信暗号化や電子署名等で広く用いられるRSA暗号は、巨大な素数の素因数分解に莫大な時間がかかることを利用したものであるが、実用的で大規模な量子コンピュータを使うことで解読に要する時間を大幅に短くすることが可能となる。

こうしたことから喫緊の対策が必要となっており、世界各国で量子暗号通信の導入に向けた取組が加速している。量子暗号通信は、観察されると量子状態が変化するという量子力学の原理を利用することで、盗聴を確実に検知することができ、量子コンピュータを含め絶対に解読できないことが証明されているワンタイムパッド（共通鍵暗号）を量子暗号通信で送ることにより、情報理論的安全性を確保することが可能である。

例えば、中国では1万 km 以上の量子暗号通信網が整備されているほか、EU では欧州全域での量子暗号通信インフラの整備が開始された。我が国では、NICT が量子技術イノベーション戦略における「量子セキュリティ拠点」として量子暗号通信のテストベッドネットワークである“東京 QKD ネットワーク”を構築しており、量子暗号通信技術の検証のほか、政府や金融等複数機関によって実利用を想定した実証実験が進められている。その成果として、我が国の量子暗号通信装置は、世界トップレベルの性能を有するに至っている。

#### （４）サイバーセキュリティ

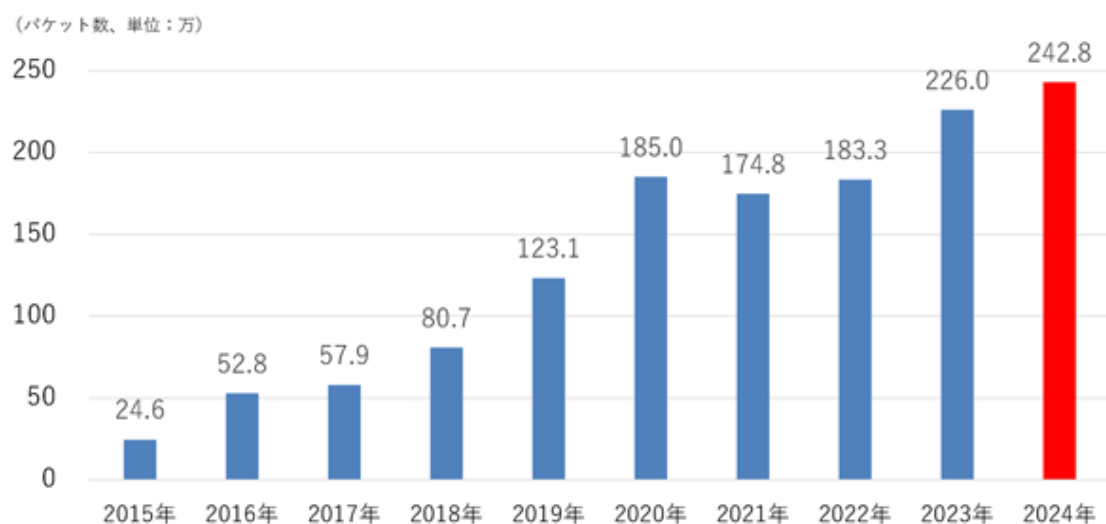
クラウド、IoT、AI 技術の活用やテレワークをはじめとする柔軟な働き方の浸透等によってサイバー空間の利便性が増す一方、こうした環境変化によってサイバー空間を取り巻くリスクも変化しており、サイバー攻撃の目的の変化や攻撃手法・対象の拡大など、サイバーセキュリティ上の脅威は増大を続けている。NICT が運用している大規模サイバー攻撃観測網（NICTER）のダークネット観測で確認された 2024 年の 1 IP アドレス当たり観測パケット（約 243 万パケット）は過去最高の観測数を記録しており、2015 年の約 10 倍となっている。また、ランサムウェア等のマルウェアによるサイバー攻撃被害も引き続き多数報告されており、2022 年 2 月に、メールアカウントやメールアドレスなどの情報窃取に加え、他のウイルスへの二次感染のために悪用されるマルウェア「Emotet（エモテット）」の攻撃活動が急増し、IPA や JPCERT/CC が注意喚起を行ったが、それ以降も Emotet による攻撃活動は断続的に観測されている。

このような状況を受け、サイバー攻撃情報の収集・分析やサイバーセキュリティ人材の育成等を通じてサイバー攻撃対処能力の向上が図られているところであるが、詳細は後述する。

また、生成 AI をはじめとする AI を起因とした新たなリスクも指摘されている。例えば、生成 AI の脆弱性を狙ったサイバー攻撃として、悪意のあるプロンプト注入による LLM の不正操作（プロンプト・インジェクション）が挙げられるほか、生成 AI の悪用によるフィッシングの増加・高度化やマ

ルウェア生成の容易化等が指摘されている。

このような AI に起因するセキュリティリスクに対しては、我が国における AI ガバナンスの統一的な指針として『AI 事業者ガイドライン(第 1.0 版)』(令和 6 年 4 月 19 日総務省、経済産業省)が公表されている。

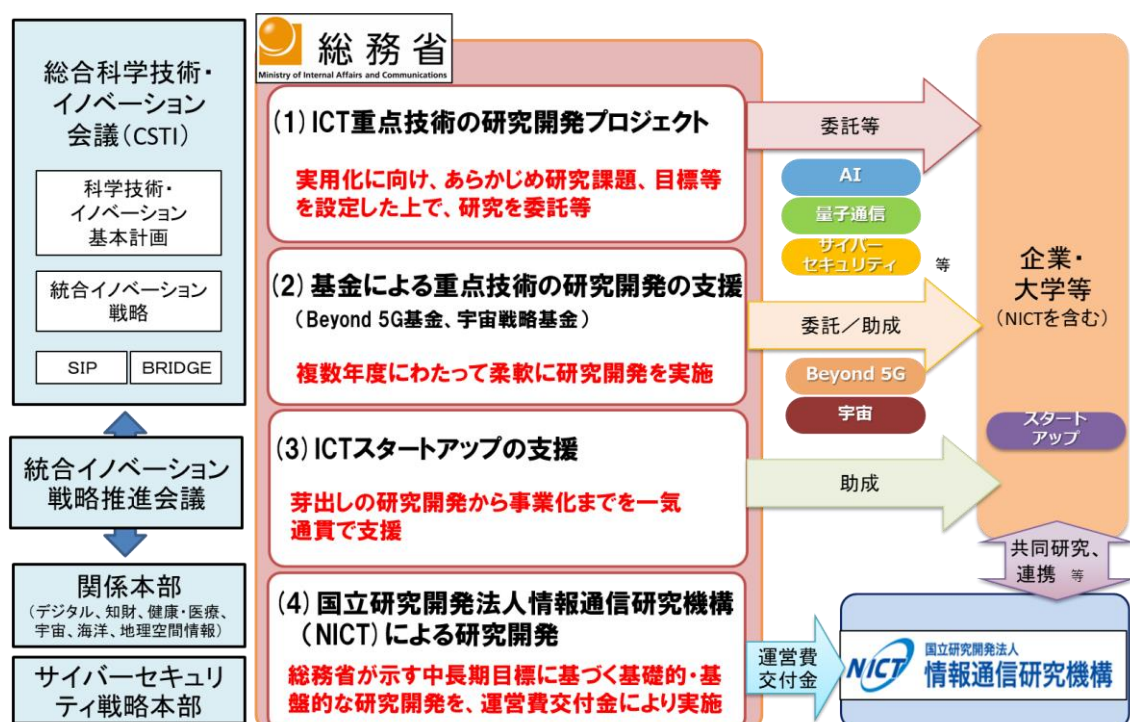


【出典】NICT「NICTER 観測レポート 2024」

図表 9 1 IP アドレス当たりの年間総観測パケット数 (過去 10 年間)

## 1.2 総務省における情報通信技術の研究開発の取組

総務省では、『第6期科学技術・イノベーション基本計画』（令和3年3月26日閣議決定）に基づき、総合科学技術・イノベーション会議、サイバーセキュリティ戦略本部その他関係本部等と連携し、情報通信技術の研究開発を推進している。その取組は、実用化に向け、あらかじめ研究課題及び目標等を設定した上で、企業・大学等（NICTを含む）に研究の委託等を行う「ICT重点技術の研究開発プロジェクト」、複数年度にわたって柔軟に研究開発を実施する「基金による重点技術の研究開発の支援」、芽出しの研究開発から事業化までを一気通貫で支援する「ICTスタートアップの支援」及び総務省が示す中長期目標に基づく基礎的・基盤的な研究開発を運営費交付金により実施する「NICTによる研究開発」の大きく4つに分類することができる。本節では、各研究開発支援の主な成果について、その概要を述べる。（なお、運営費交付金を用いた「NICTによる研究開発」の主な成果については、次節で述べることとする。）



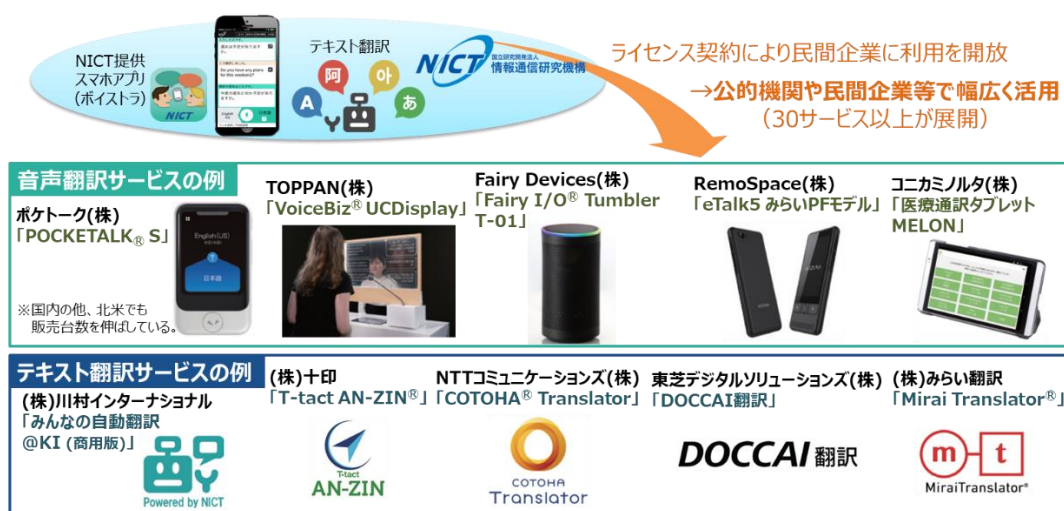
図表 10 情報通信技術の研究開発の推進スキーム

## 1.2.1 ICT 重点技術の研究開発プロジェクト

### (1) AI

#### ①多言語翻訳技術

世界の「言葉の壁」の解消を目的として、2014 年に『グローバルコミュニケーション計画』を策定して以降、総務省では多言語翻訳技術の研究開発を推進している。2025 年に向けて AI による「同時通訳」の実現を目指すなど、多言語翻訳技術の更なる高度化等を推進すべく、2020 年には『グローバルコミュニケーション計画 2025』が策定された。多言語翻訳技術の研究開発は、同計画に基づき、NICT を中心に進められており、2024 年度末時点で 31 言語に対応し、特に訪日・在留外国人対応等を想定した 18 言語は、重点対応言語として実用レベルの翻訳精度を実現している。開発した翻訳エンジンはライセンス契約により民間企業に開放しており、その結果、同翻訳エンジンを活用したサービスが 30 以上展開され、防災・交通・医療等の分野において、多くの官公庁・地方公共団体に採用されている。



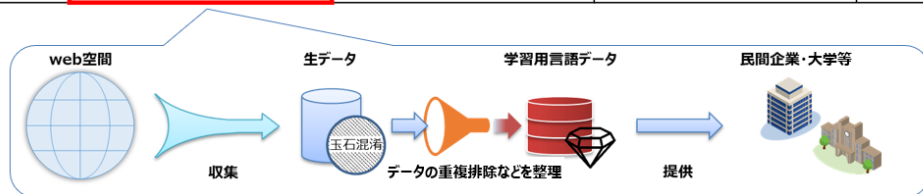
出典：https://gcp.nict.go.jp/news/products\_and\_services\_GCP.pdf; https://gcp.nict.go.jp/news/flyer\_business\_GCP.pdf

図表 11 NICT が開発した翻訳エンジンを活用したサービスの例

#### ②大規模言語モデル (LLM) 学習用日本語データ

2023 年度から、大規模言語モデル (Large Language Models、LLM) の学習用言語データとして、日本語データの整備を開始した。整備した学習用言語データは、共同研究契約に基づき 2024 年 7 月から KDDI への提供が開始されるなど、民間企業等に活用されている。

|       | <br>学習用言語データ | <br>計算機 | <br>生成AI（大規模言語モデル） | <br>偽・誤情報への対応等 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 現 状   | 米国団体のデータに依存                                                                                   | 計算機の整備補助や産総研による計算機の共同利用等                                                                 | 我が国の一部民間企業が生成AI開発に着手                                                                                 | 生成AIの普及により様々なリスクが顕在化                                                                              |
| 実 施 策 | ○ Web上から収集したデータに対して整理作業を行い、「AI学習に適した高品質な日本語データ」を整備し、国内AI開発企業等に提供                              | 〔生成AIの開発に必要な大規模計算機資源の整備は経産省が支援〕                                                          | 〔民間企業等が生成AIを開発〕                                                                                      | ○ 偽・誤情報をはじめとした生成AI等に起因する様々なリスクに対応するための技術の開発・実証を実施                                                 |

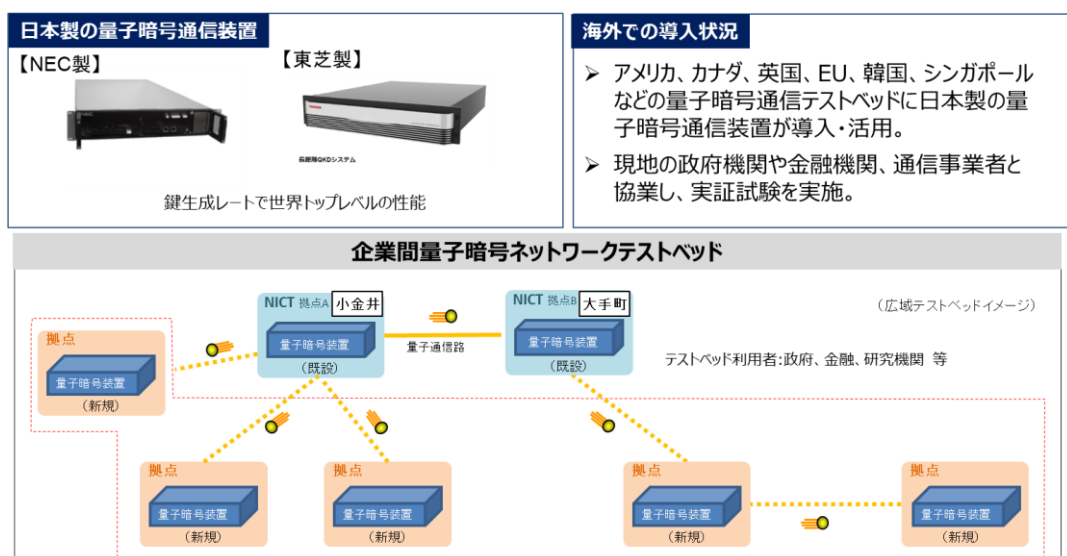


図表 12 大規模言語モデル(LLM)学習用日本語データの整備の状況

## (2) 量子情報通信

### ①量子暗号通信

量子暗号通信技術の高度化に向けた研究開発を推進し、量子暗号通信の長距離化・高速化やネットワーク制御管理技術等の確立に向けて取り組んでいる。また、“東京 QKD ネットワーク”を通じて、我が国企業による量子暗号通信装置の商用化を支援している。現在、我が国企業の量子暗号通信装置は世界トップレベルの性能を有しており、世界各国の量子暗号通信テストベッドに導入されている。



図表 13 量子暗号技術の研究開発の成果

## ②衛星量子暗号通信

2023 年度までに、1 回の上空通過で 100 万ビット以上の安全な秘密鍵共有が可能なシステムを開発し、2024 年 3 月、国際宇宙ステーションと地上との間で、物理レイヤ暗号による安全な鍵の共有と、その鍵を用いての高秘匿通信に成功した。

国際宇宙ステーションと地上間での秘密鍵共有と高秘匿通信に成功

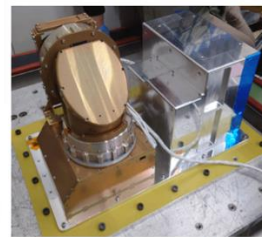
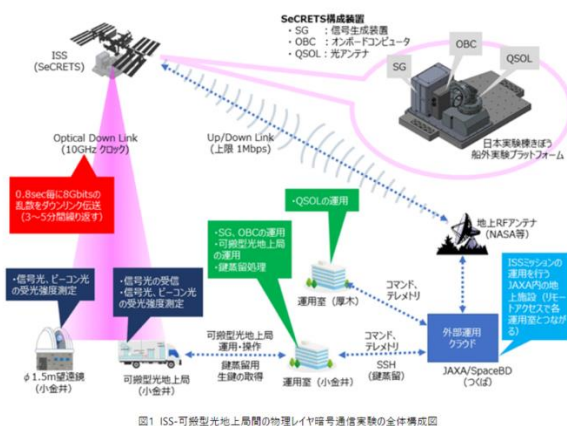


図2 今回開発した SeCRETS のライトモデル外観



図3 今回開発した可搬型光地上局と直径35 cm望遠鏡の外観

図表 14 衛星量子暗号通信の研究開発の成果

## (3) サイバーセキュリティ

### ①研究開発・人材育成の産学官連携拠点（CYNEX）

サイバーセキュリティ情報を国内で収集・蓄積・分析・提供するとともに、社会全体でサイバーセキュリティ人材を育成するための共通基盤として、2021 年度に CYbersecurity NEXus（CYNEX）を構築した。2025 年 1 月末時点で、産学官から 92 組織が参画している。

CYNEX を通じて、約 280 名の解析者によるコミュニティを構築し、年間 450 件以上の攻撃者挙動を解析しており、その結果は適宜関係者に共有されている。また、研修等によって 65 名の高度セキュリティ解析者（Security Operation Center 人材）の育成（育成中を含む）に寄与するとともに、テスト環境を提供することで、6 社 8 製品の国産セキュリティ製品・サービスの精度検証や長期運用検証を実施している。さらに、83 種類の演習教材を開発し、参画機関に演習環境とともに提供している。



図表 15 研究開発・人材育成の産学官連携拠点（CYNEX）の概要

## 1.2.2 基金による重点技術の研究開発の支援

### (1) Beyond 5G

#### ①Beyond 5G 研究開発促進事業

2020 年度から 2022 年度までの 3 年間を研究開発期間とする「革新的情報通信技術研究開発推進基金」等を活用し、Beyond 5G の要素技術の早期確立を目的とした研究開発を推進してきた。3 年間の事業を通じて、648 件の特許出願（うち、328 件は外国出願）、1821 件の外部発表（研究論文、小論文、収録論文及び一般口頭発表等の件数）及び公的国際標準化機関やフォーラム等に対する 149 件の標準化提案（うち、36 件が採択）が行われた。

また、研究開発の成果として、様々な用途に対応できるカスタマイズ性の高い IoT 端末向け SoC (System on a Chip) が試作されたほか、国内トップレベルの光電変換効率を有する光半導体素子を組み込んだ小型・可搬型トランシーバが開発された。



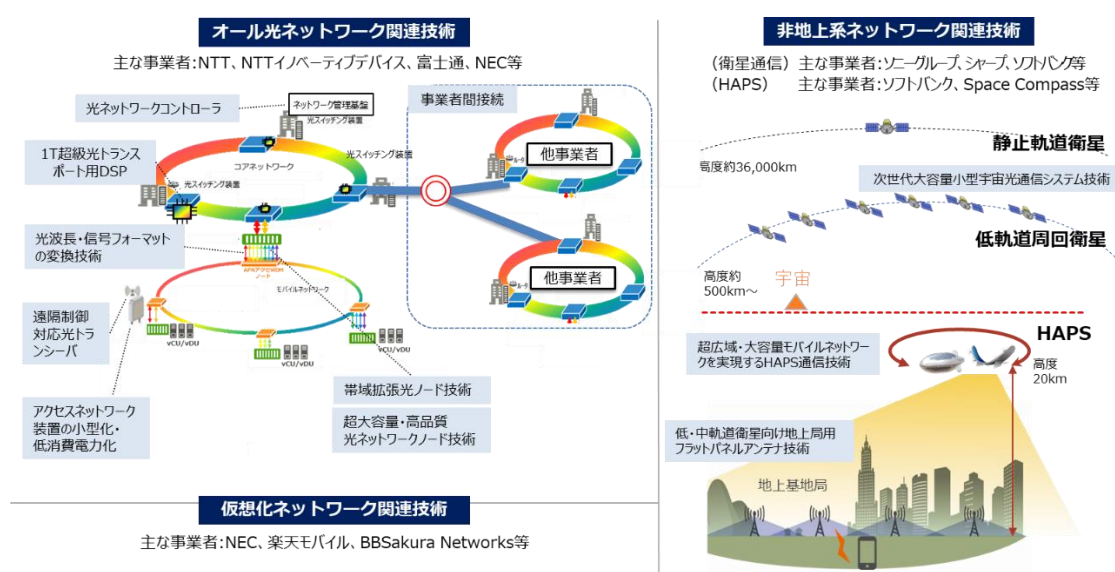
図表 16 Beyond 5G 研究開発促進事業の実績

#### ②革新的情報通信技術基金事業

2023 年度からは、「情報通信研究開発基金」（2023 年 3 月造成）を活用し、「オール光ネットワーク関連技術」、「非地上系ネットワーク関連技術」及び「セキュアな仮想化・統合ネットワーク関連技術」を中心に、Beyond 5G の

社会実装・海外展開を目指した研究開発・国際標準化に対する支援を実施している。

オール光ネットワーク関連技術としては、光ネットワークコントローラや光波長・信号フォーマットの変換技術、事業者間接続などの関連技術について、非地上系ネットワーク関連技術としては、次世代大容量小型宇宙光通信システムや超広域・大容量モバイルネットワークを実現する HAPS 通信技術などについて、仮想化ネットワーク関連技術としては、端末を含むネットワークの仮想化によるエンドツーエンドでのサービス品質の保証や継続進化可能なソフトウェア化について、研究開発を進めている。



図表 17 革新的情報通信技術基金事業（R5 年度～）の実績

## (2) 宇宙

### ①宇宙戦略基金

「宇宙関連市場の拡大」、「宇宙を利用した地球規模・社会課題解決への貢献」及び「宇宙における知の探究活動の深化・基盤技術力の強化」を図るため、2024年3月に内閣府、文部科学省、経済産業省及び総務省の共管で宇宙戦略基金が創設され、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）に設置された。

総務省では同基金において、衛星関係として「衛星量子暗号通信技術の開発・実証」及び「衛星コンステレーション構築に必要な通信技術（光ルータ）の実装支援」を、探査関係として「月面の水資源探査技術（センシング技術）の開発・実証」及び「月－地球間通信システム開発・実証（FS）」を実施テ-

マに定めている。

## 衛星等

### 衛星量子暗号の通信技術の開発・実証

距離に依らない堅牢なセキュリティ環境を実現する量子暗号通信網の構築に向けた衛星搭載用の通信機器 及び地上局設備の開発・実証

支援規模：145億円/1件程度  
支援期間：5年間程度



### 衛星コンステレーションの構築に必要な通信技術の実装支援

大容量リアルタイム通信が可能な衛星間光通信におけるキー技術として、相互運用性、高速性、安定性等を備えたネットワークに必要な光ルータ等の技術開発

支援規模：19億円/1件程度  
支援期間：3年間程度



## 探査等

### 月面水資源探査技術

センシングによる効率的な月面水資源探査に向けた、小型軽量のセンサを搭載した小型衛星の開発・実証

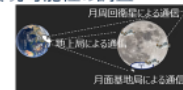
支援規模：64億円/1件程度  
支援期間：4年間程度



### 月-地球間通信システム開発・実証FS

月-地球間における大容量かつ高精度捕捉等が可能な通信アンテナの開発に向けた基本設計、高品質・高信頼性のモバイル通信環境の実現可能性の調査

支援規模：5億円/1件程度  
支援期間：1年間程度



図表 18 宇宙戦略基金 技術開発テーマ（総務省分）

### 1.2.3 ICT スタートアップの支援

#### ①異能(Inno) vation

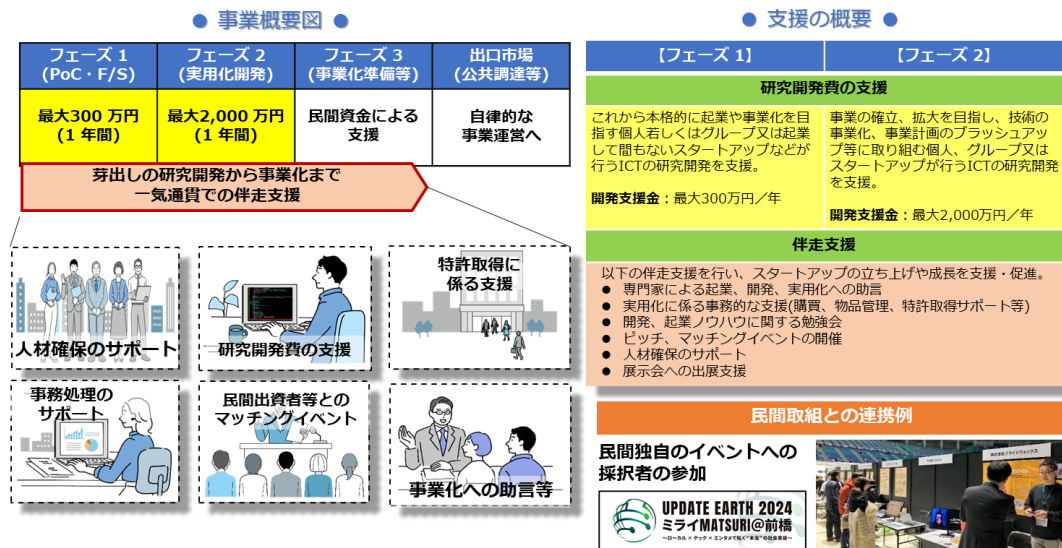
2014 年度から 2023 年度までの 10 年間、破壊的なイノベーションに挑戦する社会的な雰囲気醸成を目的とし、奇想天外なアイデアや人材を発掘して支援するプログラム「異能 vation」を実施した。同プログラムを通じて、120 人の異能β（卒業生）を輩出し、2024 年 4 月現在、異能βは起業率 3 割以上、資金調達総額 161 億円以上を達成している。



図表 19 異能 (Inno) vation の成果

#### ②スタートアップ創出型萌芽的研究開発支援事業

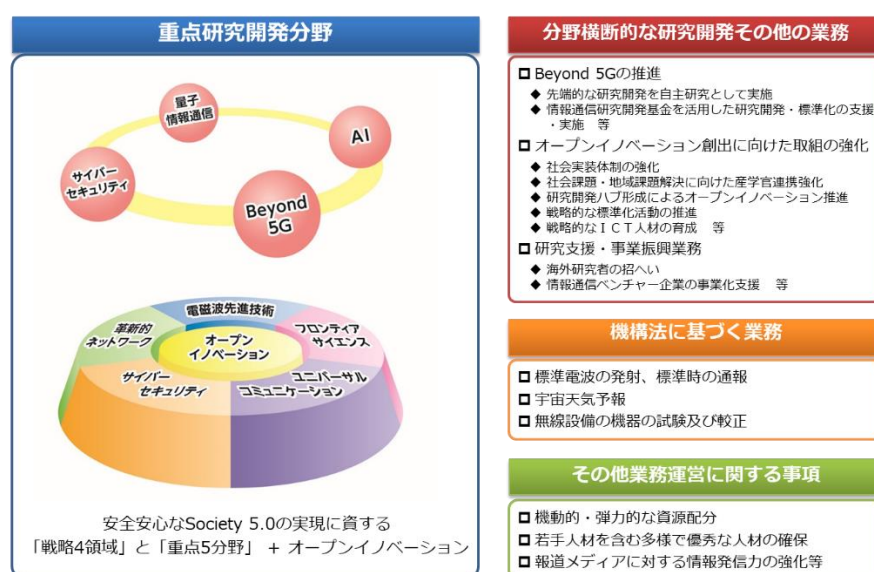
2023 年度からは、異能 vation の成果を受け継ぐ後継施策として、よりスタートアップに力点を置いた「スタートアップ創出型萌芽的研究開発支援事業」を開始した。2024 年度までに計 62 件の ICT 分野のスタートアップを採択しており、芽出しの研究開発から事業化までを一気通貫で伴走支援している。併せて、民間の有志企業等の協力を得て、官民一体の支援の取組として「ICT スタートアップリーグ」を推進している。



図表 20 スタートアップ創出型萌芽的研究開発支援事業の概要

### 1.3 国立研究開発法人情報通信研究機構のこれまでの取組

NICT は、我が国唯一の情報通信（ICT）分野を専門とする公的研究機関であり、国際動向を踏まえつつ、国の情報通信政策との密接な連携の下、大学や民間企業では実施できないような長期間にわたり組織的に推進すべき情報の電磁的流通及び電波の利用に関する技術の研究及び開発、標準時の通報、通信・放送事業分野に属する事業の振興等を総合的に行う国立研究開発法人である。国立研究開発法人は、独立行政法人通則法（平成十一年法律第百三号）に基づき、達成すべき業務運営に関する目標（以下『中長期目標』という。）を定めることとされており、現在、NICT の中長期目標は、その第5期（以下『第5期中長期目標』という。）にあたる。NICT では、『第5期中長期目標』を達成するための計画である『第5期中長期計画』に基づき、研究開発等の業務に取り組んでいる。『第5期中長期目標』では、「電磁波先進技術」「革新的ネットワーク」「サイバーセキュリティ」「ユニバーサルコミュニケーション」「フロンティアサイエンス」を重点研究開発分野（重点5分野）に、また、政府戦略を踏まえ、Society 5.0 の早期実現に向けた次世代 ICT 基盤に必要不可欠な先端技術として、「Beyond 5G」「AI」「量子情報通信」「サイバーセキュリティ」を戦略的に推進すべき研究領域（戦略4領域）に位置付け、研究開発等に取り組んできた。併せて、NICT の研究開発成果の社会実装に向けて、オープンイノベーション創出に向けた分野横断的な研究開発等に取り組むとともに、研究支援・事業振興業務として、地域発 ICT スタートアップの支援等にも取り組んできたところである。本節では、戦略4領域の研究開発及びオープンイノベーションの取組を中心に、その主な成果を述べる。



図表 21 『第5期中長期目標』における主な業務

## (1) Beyond 5G

### ①NICT Beyond 5G ホワイトペーパー

Beyond 5G/6G 世界の実現に向けて、2030 年以降の社会生活をイメージすることで、Beyond 5G のアーキテクチャを定義し、必要な機能やインターフェイスを具体化した『Beyond 5G/6G White Paper』の初版を 2021 年に作成・公表し、随時更新を行っている。また、本ホワイトペーパーを基軸として、海外連携等によるコミュニティ形成に取り組むとともに、要素技術の研究開発を推進している。

#### 新しい社会の形をつくる仕組み

- Beyond 5Gとは、2030年以降に実装が見込まれる次世代の情報通信システム
- 様々な産業やシステムを繋ぐ社会基盤として利用
- 産業の垣根を超えたシステム連携と新たな価値を持つサービスの創造

**業種の垣根を超えたシステム連携**

オーケストレータ

システム提供者 (同業種)

システム提供者 (異業種)

- システムが無数に増加して、組み合わせの可能性が膨大になる（人間では扱いきれない）
- オーケストレータが全体を俯瞰し業種を超えてシステムを連携させる
- 分野を越えるシステムの連携であっても、人間では発想が無かったシステムの組み合わせをAIが提案するなどして、**新たな価値を持つサービスが無数に実現**
- 参入が難しかった小さなシステム提供者であっても、参入して活躍する機会が与えられる

**オーケストレータ**：新しい産業の形を創り出すために、実際のシステムと仮想空間を連携させ最適化出来る機能

#### Beyond 5G がつくる未来の街を体験しよう

オーケストレータにより各ストーリーで起こるトラブルを解決しましょう

**【ストーリー】**

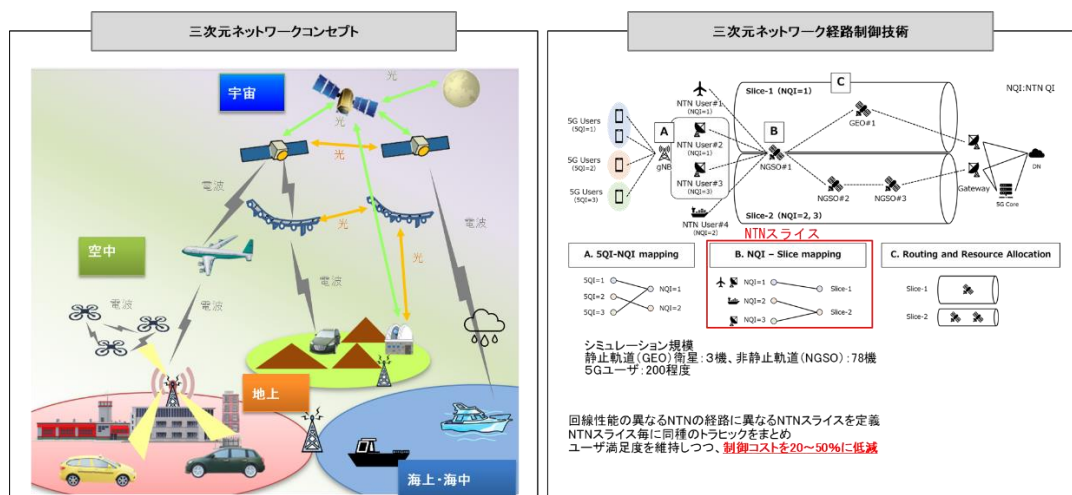
- ① 生産性の高い農業を実現
- ② CO2排出量を削減し地球温暖化対策に貢献
- ③ 災害を予測し、被災リスクを回避

【出典】NICT Beyond 5G ホワイトペーパー（2023 年 3 月第 3 版）

図表 22 Beyond 5G が実現する 2030 年以降の未来社会

### ②三次元ネットワーク経路制御技術

NTN では、通信を中継する衛星自体の移動による頻繁なハンドオーバーや、天候による通信品質の大幅な劣化など、地上系ネットワークとは異なる特徴がある。地上のみ（二次元）ではなく地上一空・宇宙一海上・水中（三次元）にまたがる Beyond 5G ネットワークを統合的に制御・調整するネットワーク統合制御技術として、リソース制御、QoS 制御、最適経路形成等の技術の研究開発を進め、制御コストの 20～50%削減を実現した。



図表 23 三次元ネットワーク経路制御技術

### ③テラヘルツ波×ミリ波ハイブリッド無線通信システム

ミリ波（60GHz）の既存規格である IEEE802.15.3e に準拠した SoC (System on a Chip) とテラヘルツ波（300GHz）の Si-CMOS 送信・受信機とを組み合わせ、IEEE802.15.3-2023 に準拠した世界初のハイブリッド通信システムを構築した。



構成・セットアップ



#### 【デモ動画(上)の説明】

- ① はじめに制御ボタンを押すと撮影開始
- ② 次に同じ制御ボタンを押すと録画データを300GHzで瞬時転送 (300GHz帯WG上の黄色LEDがその瞬間点滅)
- ③ 動画がディスプレイに表示

※ 本来は空中線となるべきところ(300GHzと60GHz共に)は、実験局免許取得等の都合のため、今回のデモ展示では導波管(WG)接続となっている。

(協力: 高速近接無線技術研究組合)

図表 24 テラヘルツ波×ミリ波ハイブリッド無線通信システム

#### ④大容量光通信基盤技術

Beyond 5G ネットワークの「超高速・大容量」「拡張性」に資するべく、あらゆる移動体プラットフォームに搭載可能な小型光通信端末や、光通信端末との通信を可能とする固定/可搬型光地上局に関する研究開発を推進し、シンプルトランスポンダやフルトランシーバーを試作した。



図表 25 NTN プラットフォームに向けた超小型高速光通信機器開発

#### ⑤革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業

上記 1.2.2 のとおり、2023 年 3 月に、Beyond 5G を始めとする革新的な情報通信技術の研究開発を推進するため、NICT に恒久的な基金（情報通信研究開発基金）が造成された。NICT がファンディング・エージェンシー（FA）となり、2023 年度から、同基金を活用して、日本が強みを有する又は先行している技術であって、かつ世界をリードしていける技術として、「オール光ネットワーク関連技術」「非地上系ネットワーク関連技術」「セキュアな仮想化・統合ネットワーク関連技術」に重点を置き、主に社会実装・海外展開を目指した研究開発を支援している。



図表 26 革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業のスキーム

## ⑥ Beyond 5G に向けたテストベッド

Beyond 5G の社会的・技術ニーズを検証可能な実証環境として、「高信頼・高可塑 B5G/IoT テストベッド」のサービスを開始した。同テストベッドでは、モバイル実証環境、耐障害機能等の評価・検証環境、実システム接続を可能としたエミュレーション環境等を提供している。



図表 27 Beyond 5G に向けたテストベッド

## (2) AI

### ①自然言語処理

NICT では、『グローバルコミュニケーション計画 2025』（令和2年3月総務省）に基づき、多言語翻訳技術の高度化等に取り組んでいる。この取組を通じて、2023年度には、日本語、英語、中国語、韓国語、ベトナム語及びインドネシア語の6言語で、音声による同時通訳を実現した。さらに、AIを活用して英語から日本語、中国語及び韓国語に同時通訳するシステムのプロトタイプを開発しており、同システムは2025年の大阪・関西万博会場での利用が決定している。

また、2020年にNICTが構築した4億パラメータを有する高精度な識別系大規模言語モデル（BERT）を活用し、大規模Web情報分析システム「WISDOM X」深層学習版の一般公開が2021年3月末から開始されたほか、2022年度には高齢者介護支援用対話システム「MICSUS」を開発し、共同開発企業において商用化に向けた開発を継続している。

### ②大規模言語モデル(LLM)学習用日本語データ

上記1.2.1(1)②のとおり、Web上から収集したデータを基にクレンジング作業を行うことによりAI学習に適した高品質な日本語データを整備し、民間企業やアカデミア等への提供を開始した。日本語データの収集は継続的に行われている。

・ 深層学習、大規模言語モデルも用いた大規模自然言語処理システム、対話システム、基盤技術

**大規模Web情報分析システム WISDOM X**

Q. 言語能力をもちたす 遠伝子は何か？  
Q. AIで解決できそ うな社会課題は ？  
Q. FDXP2はどのよう にして 言語能力をもちたす ？  
Web160億ページから様々な質問に回答。  
2015年より試験公開中

深層学習版を2021年3月末 より一般公開開始

**防災チャットボット SOCCA**

被災者や自治体職員とAIがスマ ホで対話を行い、被害情報の収 集。防災科研、ウェザーニュースと共同開発

リスクロの名称で、ウェザー ニュースがビジネス開始 120自治体が活用

**マルチモーダル 音声対話システム MICSUS**

最近、1日三食ご 飯たべてますか？  
もうもや食べてる よ。  
漬物がおいし くてね。  
それは良いですね。  
漬物はビタミン…

介護支援のための対話システム。高齢者 の健康状態に対話システムがチェック。  
Webを用いた雑談で高齢者のコミュニケーション不足も解消。  
KDDI、NECソリューションイノベータ、日本総研と共同開発。

SIPで開発  
SIP終了後もKDDIが商用化に向けて パートナーと連携して開発継続中

・ WISDOM X、MICSUSでは2020年にNICTが構築した高精度なBERT（4億パラメータの識別系大規模言語モデル）を活用

- ・ 2022年末まで、我々の知る限り、日本語で世界最高性能
- ・ 高齢者介護支援用対話システムMICSUSでは、高精度（93%）な意味解釈や、4回に1回高齢者から笑顔がもらえる雑談機能で活用。高齢者の健康状態チェックに要する時間を7割削減

・ テキスト生成系の大規模言語モデルは偽情報、差別等のバイアス等、様々なリスクから基礎研究と位置付け

・ ChatGPTの出現で方針を変更し、2023年3月より本格的に開発開始

→ 2023年3月以降、130億個、400億個、1,790億個、2,400億個、3,110億個のパラメータを持つモデルを試作

図表 28 NICT における自然言語処理及び大規模言語モデルに関する研究開発

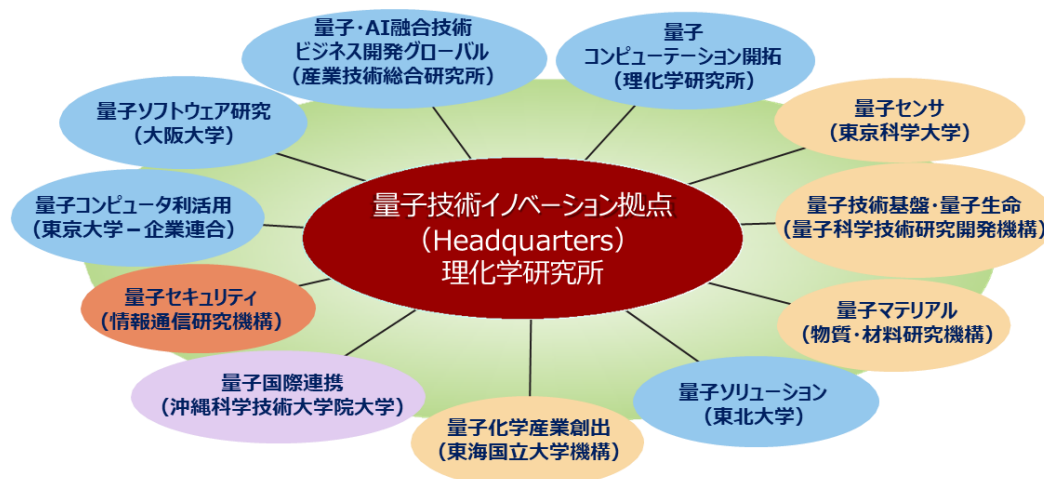
### ③GPAI 東京専門家支援センターの設置及び AI 安全性検討への貢献

生成 AI の安全性を保証するための実践的なアプローチを支援する場として、2024 年 7 月、GPAI 東京専門家支援センターが NICT 内に設置された（詳細は後述）。また、AI の安全性の確保に向けた方策を検討する AISI (AI Safety Institute) の活動を効果的に推進するための協力体制（AISI パートナーシップ）に発足時（2024 年 8 月）から参画し、競争力強化と安全性確保の相互補完に資する情報共有等に取り組むこととしている。

### (3) 量子情報通信

#### ①量子セキュリティ拠点

『量子技術イノベーション戦略』(令和2年1月21日統合イノベーション戦略推進会議決定)、『量子未来社会ビジョン』(令和4年4月22日同)、『量子未来産業創出戦略』(令和5年4月14日同)に基づき、国内に11の量子技術研究拠点が整備された。この中で、NICTは「量子セキュリティ」の拠点を担い、基礎研究から社会実装、人材育成まで一貫通貫で取り組んでいる。また、“東京 QKD ネットワーク”を構築して、開発された量子暗号通信技術の検証・標準化を推進し、我が国企業による量子暗号通信装置の高性能化・安全性の向上に寄与し、製品化を下支えしている。現在、我が国企業の量子暗号通信装置は世界トップレベルの性能を有しており、世界各国の量子暗号通信テストベッドに導入されている。



【出典】量子技術イノベーション拠点ウェブサイト

図表 29 量子技術イノベーション拠点の概要

#### ②グローバル化を目指した衛星量子鍵配送

量子鍵配送システムの衛星搭載に先立ち、物理レイヤ暗号を用いた安全な鍵共有に向けた研究開発を行なった。上記 1.2.1 (2) ②のとおり、2023 年度までに、1 回の上空通過で 100 万ビット以上の安全な秘密鍵共有が可能なシステムを開発し、2024 年 3 月、国際宇宙ステーションと地上との間で、物理レイヤ暗号による安全な鍵の共有と、その鍵を用いての高秘匿通信に成功した。

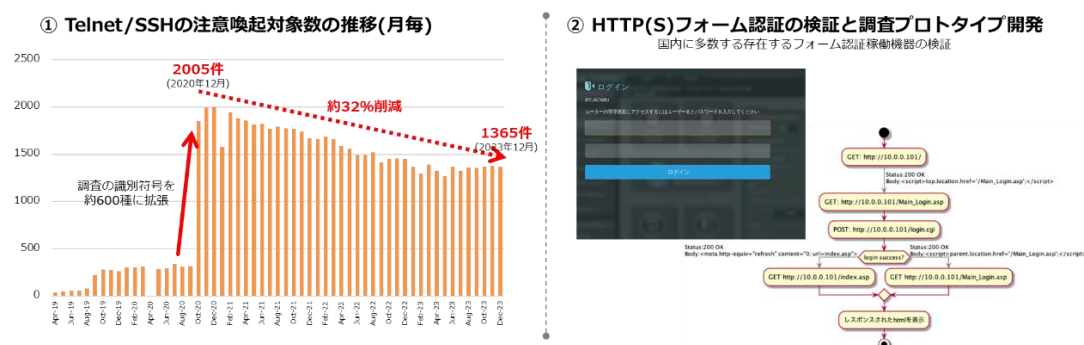
#### (4) サイバーセキュリティ

##### ①研究開発・人材育成の産学官連携拠点（CYNEX）

上記 1.2.1 (3) ①のとおり、サイバーセキュリティ情報を国内で収集・蓄積・分析・提供するとともに、社会全体でサイバーセキュリティ人材を育成するための共通基盤として、2021 年度に CYbersecurity NEXus (CYNEX) を構築した。同拠点では、サイバー攻撃誘引基盤 STARDUST を核とした共同解析と解析者コミュニティ形成を目的とした「Co-Nexus A」、高度な解析者の育成と CYNEX 独自の脅威情報の生成・発信を目的とした「Co-Nexus S」、国産セキュリティ製品のテスト環境提供による実用化支援を目的とした「Co-Nexus E」、演習基盤開放による国内セキュリティ人材育成事業の活性化を目的とした「Co-Nexus C」の 4 つのサブプロジェクトが進行している（その成果は前述のとおり）。

##### ②IoT 機器のサイバーセキュリティ対策の促進（NOTICE）

IoT 機器のセキュリティ対策向上を推進し、サイバー攻撃の発生やその被害を未然に防ぐプロジェクト「NOTICE」を 2019 年 2 月から実施している。このプロジェクトを通じて、2023 年度は、パスワード設定に不備のある IoT 機器のべ 124,067 件を注意喚起対象として Internet Service Provider (ISP) に通知した。当初は注意喚起を行うプロジェクトであったが、2023 年の NICT 法改正を受け、2024 年度からは、「サイバーセキュリティ対策助言等業務」として、ファームウェアに脆弱性がある IoT 機器の調査や既にマルウェアに感染している IoT 機器の情報提供等にも取り組んでいる。

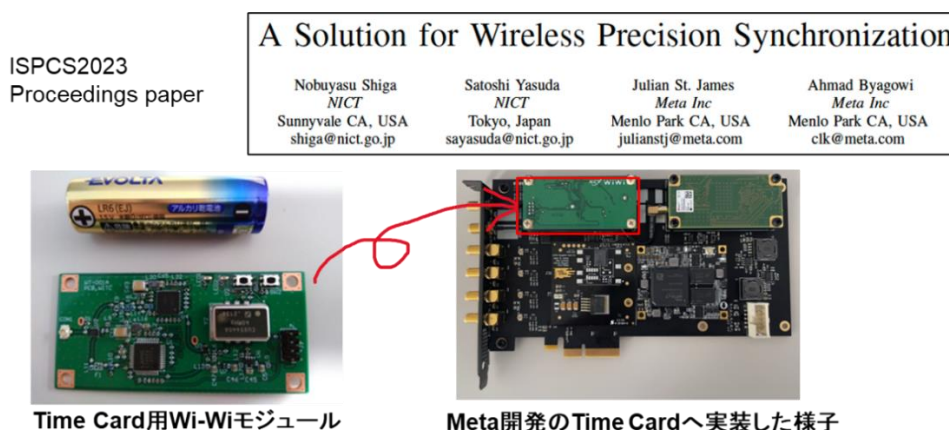


図表 30 IoT 機器のサイバーセキュリティ対策

## (5) オープンイノベーション

### ①無線時刻比較技術(Wi-Wi)のデータセンターでの導入

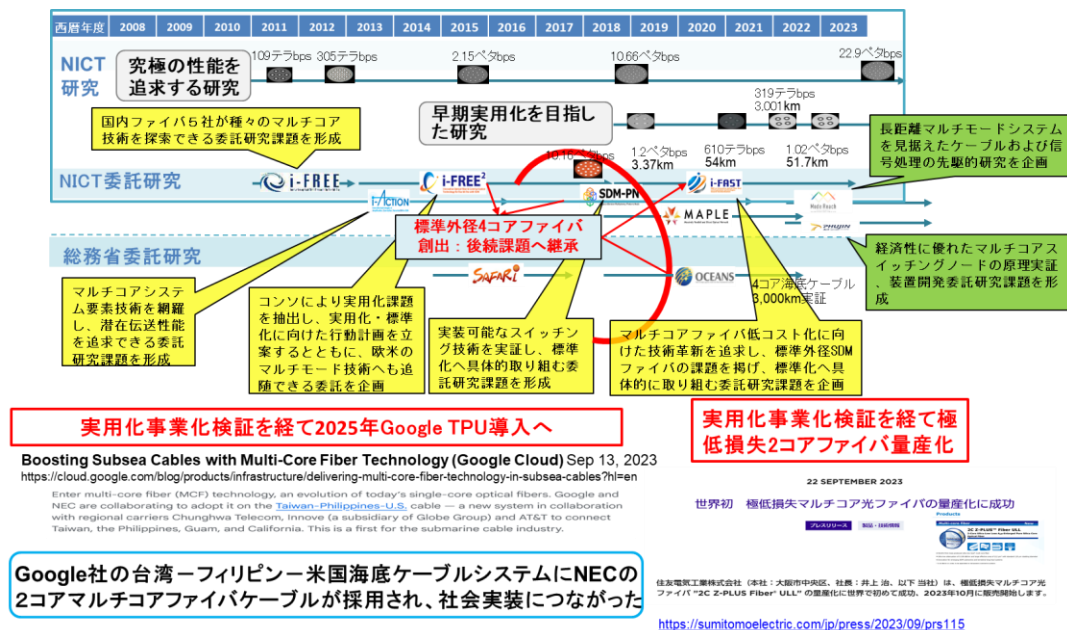
NICT では、サーバ間の高精度な時刻同期を無線で実現する技術「Wi-Wi」(wireless two-way interferometry)を開発した。また、米メタ社を中心とする Open Compute Project (OCP) に NICT も参画し、同社が開発した Time Card (OCP 内においてオープンソース環境で開発されているサーバ向けの時刻同期ボード) に実装可能な Wi-Wi のモジュールを開発した。さらに、同社と共同で学会発表するなど、分散化されたデータセンターへの導入に向けた検討を進めている。



図表 31 タイムカード用 Wi-Wi モジュール

### ②フォトニックネットワーク関連技術

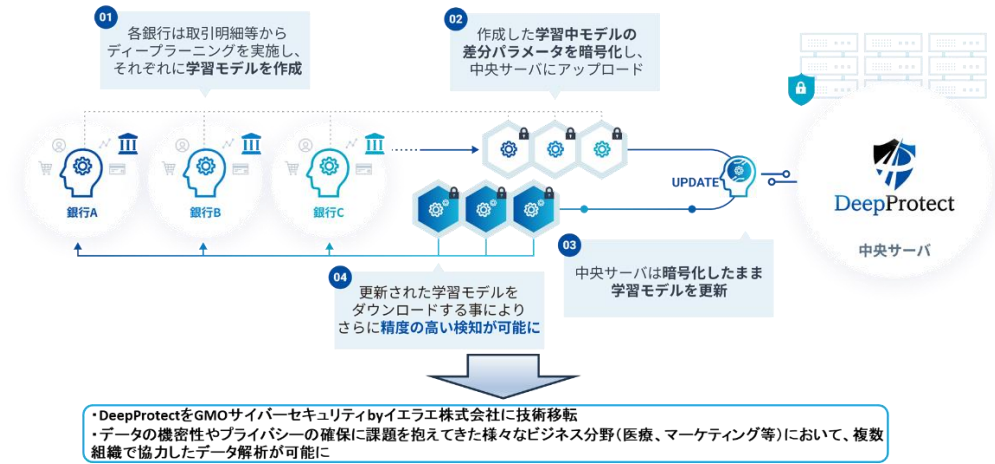
NICT は、フォトニックネットワーク関連技術の研究開発において、オールジャパンの取組を牽引してきた。マルチコアファイバーの研究開発においては、NICT が主導してコンソーシアムを形成し、産学官連携で研究戦略を策定したほか、基礎・基盤研究、実現可能性検証研究・開発、社会実装に向けた研究・開発に分担して取り組んできた。その結果、2 コアマルチコアファイバーケーブルが海底ケーブルシステムに採用され、社会実装に繋がっている。また、デジタルコヒーレント光伝送技術の研究開発においては、民間企業の研究開発に NICT のテストベッドが活用されており、その成果として、1 波長あたり 1.2Tbps の DSP-LSI が製品化されている。



図表 32 マルチコアファイバーの研究開発における産学官連携

### ③ プライバシー保護連合学習システム（DeepProtect）

AI を活用したサービス等が高いパフォーマンスを発揮するためには、高い精度を持った学習モデルを作成することが必要だが、そのための十分な学習用データを単一の企業や組織で集めることは難しい。他方、複数の組織が共同でデータを集めて学習モデルを作成する場合には、個人情報保護法令やガイドラインの遵守を含め、データの適切な保護が課題となる。このため、NICT では、個人情報など機密性の高いデータを開示することなく、複数組織共同でのデータ解析を可能とするプライバシー保護連合学習システム「DeepProtect」を開発した。同技術は 2021 年度に民間企業に技術移転されており、今後のビジネス化が期待されている。



図表 33 プライバシー保護連合学習システム DeepProtect

#### ④多言語翻訳技術

1.2.1 (1) ①のとおり、2017 年度から、開発した翻訳エンジンをライセンス契約により民間企業に開放しており、その結果、同翻訳エンジンを活用したサービスが 30 以上展開され、防災・交通・医療等の分野において、多くの官公庁・地方公共団体が採用している。



図表 34 多言語音声翻訳技術の社会展開例

## ⑤その他

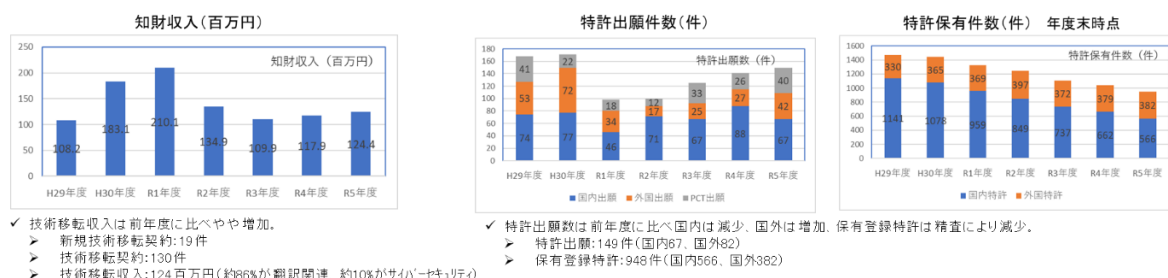
民間企業や他の研究機関等との共同研究については、2021 年度 464 件、2022 年度 514 件、2023 年度 570 件の契約件数で推移している。また、NICT と大学の共同研究を支援するマッチング研究支援事業については、東北大学、早稲田大学及び九州工業大学との間で 2024 年度はそれぞれ 14 課題、3 課題、4 課題を採択しており、農学分野や教育分野など、情報通信分野にとられない分野との連携も進展している。

知的財産（技術移転）収入については、2021 年度約 110 百万円、2022 年度約 118 百万円、2023 年度約 124 百万円と微増傾向にあり、2023 年度を例にとるとその内訳は約 86%が多言語翻訳関連、約 10%がサイバーセキュリティ関連となっている。

NICT の研究開発成果を活用するスタートアップに対して出資することができる成果活用型出資については、2023 年度にインターステラテクノロジズへの出資が初めて行われた。同社では、超超小型衛星によるフォーメーションフライトを実現するため、隣接装置の状況を把握し動的なルーティング処理を可能とする NICT の技術を利用することとしている。



図表 35 共同研究の状況



図表 36 知的財産の状況

## 1.4 検討事項

上記を踏まえ、「第6期科学技術・イノベーション基本計画」やNICTの次期中長期目標等を見据え、近年の社会情勢の変化、技術の進展及び市場の動向等を踏まえつつ、ICT分野で国、NICT等が取り組むべき重点研究開発分野・課題及び研究開発、成果展開等の推進方策について検討を行った。

主な検討項目・論点は以下のとおりである。各項目の検討結果については、次章以降で述べる。

- (1) 我が国が戦略的に推進すべき研究開発分野と NICT が重点的に研究開発等に取り組むべき技術領域
  - 2030 年代を見据えた未来の社会像とその実現のためのキーテクノロジー
  - 諸外国との競争において我が国が強みを有する技術領域
  - 我が国として戦略的に推進すべき研究開発分野
  - 国・国研・大学・民間等の役割分担の下、NICT が重点的に取り組むべき技術領域 等
- (2) NICT の社会実装機能・外部連携機能等
  - NICT における研究開発成果の社会実装機能の在り方
  - NICT の研究資金配分機関としての在り方
  - NICT における新技術に対応した研究人材の育成・確保の在り方
  - 我が国発の技術の社会実装を促進するために NICT が果たすべき役割 等

## 第2章 次期中長期において NICT に期待する役割（ミッション）

民間企業等から示された NICT への期待や、社会情勢の変化等に伴う国立研究開発法人の役割の変化等を踏まえ、次期中長期においては、特に次の点を NICT に期待する。

### （１）国際競争力の強化や経済安全保障の確保等をはじめとした我が国の重要政策の実現への貢献

NICT は情報通信分野を専門とする我が国唯一の公的研究機関であり、従前より、中長期的視点に立った基礎的・基盤的な研究開発に取り組んでいる。情報通信に係る重点研究開発分野の研究開発は、引き続き NICT の重要な役割であるが、『国立研究開発法人の機能強化に向けた取組について』（令和6年3月29日関係省庁申合せ）で指摘されているように、「我が国を取り巻く国際環境が厳しさを増し、先端技術が著しく進展をみせる中で、科学技術・イノベーションを要として国家的重要課題に戦略的に対応し、国際社会で存在感と貢献度を拡大していくことが重要となっている」中で、「特に、資金配分機関を含む国立研究開発法人は、産学官連携の中核を担うと同時に、科学技術・イノベーション政策を根幹から支える機関であることを踏まえ、社会情勢等に応じた英知の機動的な結集を可能とし、国家的重要課題に戦略的に対応するため、（中略）その機能を強化することが求められている」ことを踏まえれば、我が国の重要政策の実現により強くコミットしていくことが望まれる。

以上を踏まえ、NICT に蓄積された技術力や知見・経験等をさらに生かすことで、『科学技術・イノベーション基本計画』などの各種政府戦略で示された国家的重要課題に対して情報通信の観点から積極的に貢献し、国際競争力の強化や経済安全保障の確保等をはじめとした我が国の重要政策の実現に寄与することを期待する。

### （２）民間投資や人材育成を活性化するための触媒となる産学官連携の中核・連結点としての役割

NICT は、フォトリックネットワーク、量子情報通信及びサイバーセキュリティ等の分野において、中長期ビジョンを構想し、民間企業等と連携しながら研究開発を推進することで、研究開発成果の製品化・事業化等を実現してきた実績がある。このような活動を通じて蓄積された知見・経験を他の領域にも活用することで、NICT が民間投資や人材育成を活性化するための触媒となることが望まれる。

このため、我が国全体として目指すべき中長期的ビジョンを構想し、産学

官で共有しながら、基礎的・基盤的研究開発から社会実装まで連携して取り組んでいく産学官連携の中核・連結点としての役割を強化していくことを期待する。

なお、その中において、国立研究開発法人という信頼できる公的機関であることを生かし、CYNEX で実施しているような、データを収集・蓄積し、NICT の知見を付加した上で社会に還元する取組について、他の分野に拡大することにも取り組むべきである。

### (3) 民間企業等におけるイノベーションを支援する機能の充実・強化

これまでも、NICT では、オープンイノベーション創出に向けた産学官連携の強化等に取り組んできたところであるが、その中心はあくまでも NICT における研究開発成果の社会実装であった。引き続き、NICT における研究開発成果を社会に還元していくため、体制整備等を通じて「社会実装機能」の強化に取り組んでいくことは重要な課題である。

他方近年では、サイバーセキュリティ産学官連携拠点（CYNEX）の構築、Beyond 5G をはじめとする革新的な情報通信技術の研究開発を推進するための恒久的な基金（情報通信研究開発基金）の造成、生成 AI に関するインパクトのあるプロジェクト等の開発を支援する GPAI 東京専門家支援センターの設置など、民間企業等におけるイノベーションを支援する「外部連携機能」の比重が高まってきている。国立研究開発法人協議会「新会長からのメッセージ」（令和 4 年 9 月）においても、「国立研究開発法人が、（中略）、組織や分野の枠を超えた連携、産業界・大学等との連携、出口に向かって基礎から実用化まで繋ぐ連携のハブとなり、我が国全体の研究開発成果の最大化を牽引するフラッグシップとしての役割を果たす」と述べられており、今後も外部連携機能の充実・強化は NICT の重要な課題になるものと考えられる。

以上を踏まえ、NICT が有する施設・設備や蓄積された知見等のさらなる有効活用を図りながら、イノベーションハブ機能（テストベッド、GPAI 東京専門家支援センター等）、研究資金配分機関としての機能（Beyond 5G(6G) 基金事業）、スタートアップ支援等の充実・強化を図り、民間企業等におけるイノベーションを支援することを期待する。

### (4) 機構法に基づく社会経済活動を根底から支えている重要業務の継続的かつ安定的な実施

NICT では、国立研究開発法人情報通信研究機構法（平成 11 年法律第 162 号）第 14 条第 1 項第 3 号、第 4 号及び第 5 号に基づき、標準時通報、宇宙天気予報及び無線機器の較正の業務を実施している。これらの業務は、社会

経済活動を根底から支えている重要な業務であり、引き続き、継続的かつ安定的に実施されることを期待する。

### 第3章 戦略的に推進すべき技術領域と重点的に推進すべき基礎的・基盤的研究開発分野等

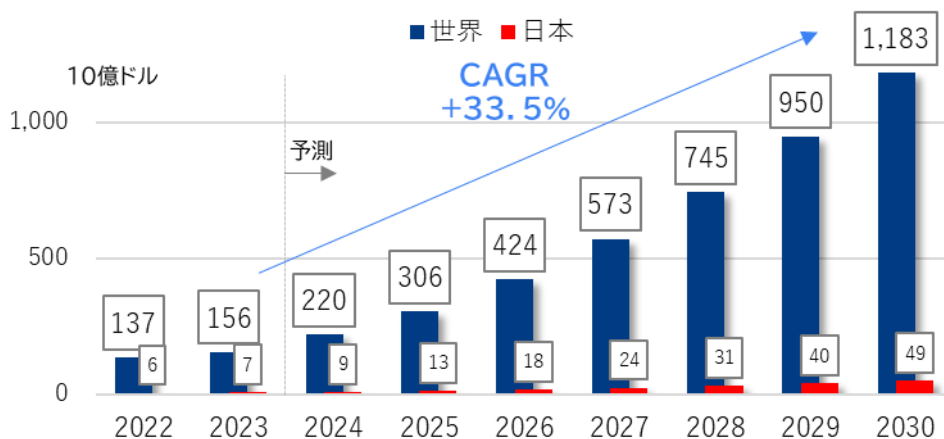
#### 3.1 戦略的に推進すべき技術領域

##### 3.1.1 我が国が強みを有する技術領域

###### (1) AI・コミュニケーション

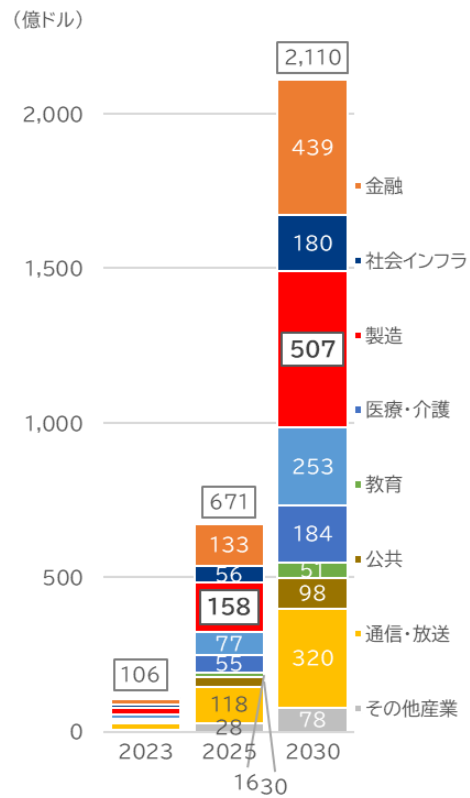
世界の AI 市場は急速な成長を続けており、2023 年の 1,560 億ドルから、2030 年には 11,839 億ドルまで拡大するという試算もある。現在は機械学習が AI 市場の中で最も大きな割合（37%）を占めているが、生成 AI 市場は今後 50%以上の成長率が見込まれており、特に製造業での活用を中心に大きく拡大することが予想される。このような中、世界で AI 関連投資が活発化しているが、世界の AI 企業の国別分布を見てみると、生成 AI の領域では米国企業が全体の半数以上を占めている状況にある。世界の AI 開発動向に目を転じると、欧米企業を中心に、数十億～数兆のパラメータ数を有する大規模言語モデル（LLM）の開発競争が進められている一方、特定の産業や業務に特化した小型言語モデル（SLM）も登場し始めている。

このような中、我が国においては、「日本語」に強みを有する LLM の開発が進められており、日本語生成能力において GPT-4 を上回る性能を有するモデルも登場している。



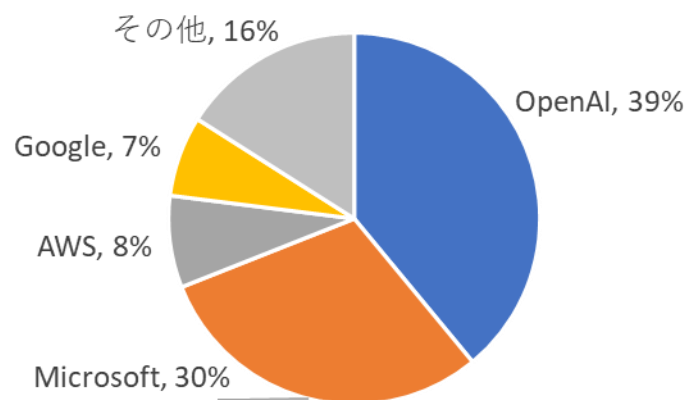
【出典】 Statista

図表 37 AI 市場の推移予測



【出典】JEITA（2023）「生成 AI 市場の世界需要額見通し」

図表 38 生成 AI 市場規模の予測



【出典】Statista

図表 39 AI 市場の事業者シェア（2023）

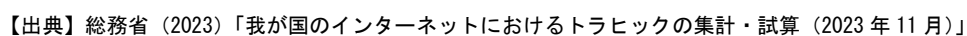
## (2) Beyond 5G

今後、生成 AI やメタバース等の普及に伴い、我が国の通信トラヒックは 2040 年に 2020 年の 348 倍に増加するとの試算もある。特に AI の爆発的普及は、通信トラヒックの増加とそれに伴う消費電力の増大に拍車をかけることが想定される。このような中、Beyond 5G は我が国のデジタル・トランスフォーメーション（DX）を支える次世代の情報通信インフラとして、『経済財政運営と改革の基本方針』（『骨太方針』）等において、その早期の実現が掲げられている。こうした背景の下、総務省では『AI 社会を支える次世代情報通信基盤の実現に向けた戦略 -Beyond 5G 推進戦略 2.0-』（令和 6 年 8 月 30 日）を策定し、Beyond 5G の社会実装に向けた取組を推進している。

Beyond 5G の構成要素の中でも、特にオール光ネットワークと NTN は、我が国が強みを有する技術領域であると考えられる。

オール光ネットワークは研究開発から社会実装フェーズへと移行しつつあり、2023 年 3 月には NTT 東西が「IOWN 1.0」の商用サービスを開始したほか、KDDI、ソフトバンクも順次基幹網等へのオール光ネットワークの導入を開始している。また、NTT がインテル及びソニーと共に「IOWN Global Forum」を設立し、アジア、米州及び欧州から 155 組織・団体（2025 年 2 月時点）の参画を得て、IOWN 構想の実現と普及に向けた検討をリードしている。

NTN については、将来的に地上通信網に並ぶ基幹インフラとなることも期待されており、国内外の事業者による取組が活発化している。HAPS においては、ソフトバンクや Space Compass による取組が研究開発と国際標準化をリードしており、また、衛星通信においては、JAXA が光データ中継衛星と低軌道観測衛星「だいち 4 号」（ALOS-4）との間で世界最速の通信速度（1.8Gbps）での光衛星通信に成功するなど、我が国事業者が有する技術は最先端の水準にある。



2020年 1

2040年 348

生成AI

トラフィック(2020年=1とした場合)

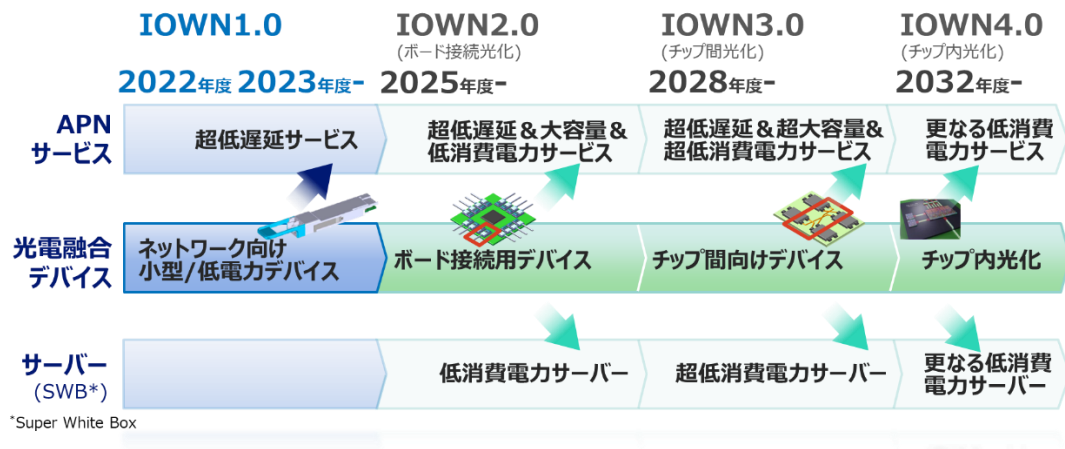
0 100 200 300 400

動画 自動車 放送 ライフログ  
 メタバース(プライベート活用) メタバース(オフィス活用) メタバース(オフィス産業活用) センサー  
 機器制御 生成AI その他

【出典】三菱総合研究所（2023）「ICT インフラの三重苦を回避する」

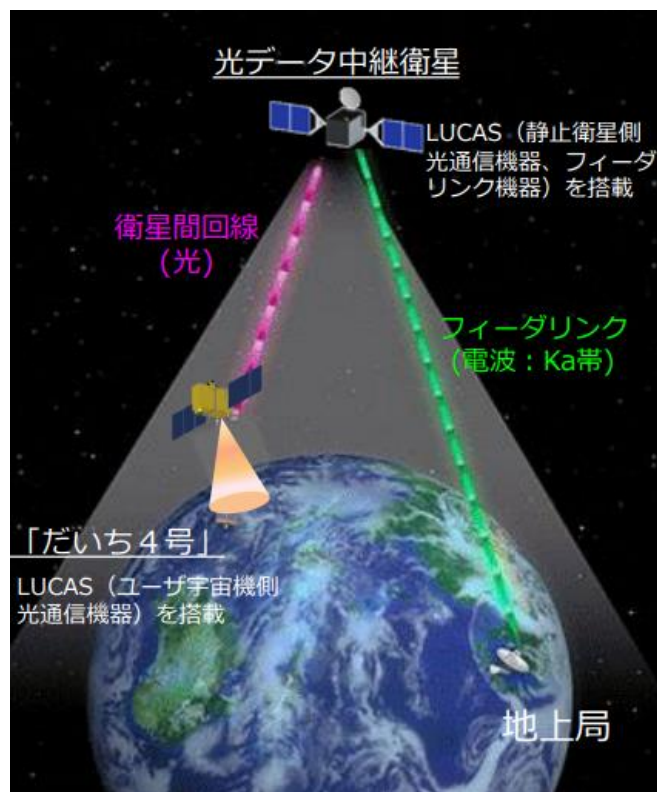
図表 41 インターネットトラヒックの増加予測

■ 光電融合デバイスをAPNサービスおよびサーバーにも適用していくことで、IOWNの高度化を図っていく



【出典】 NTT 提供資料

図表 42 IOWN ロードマップ



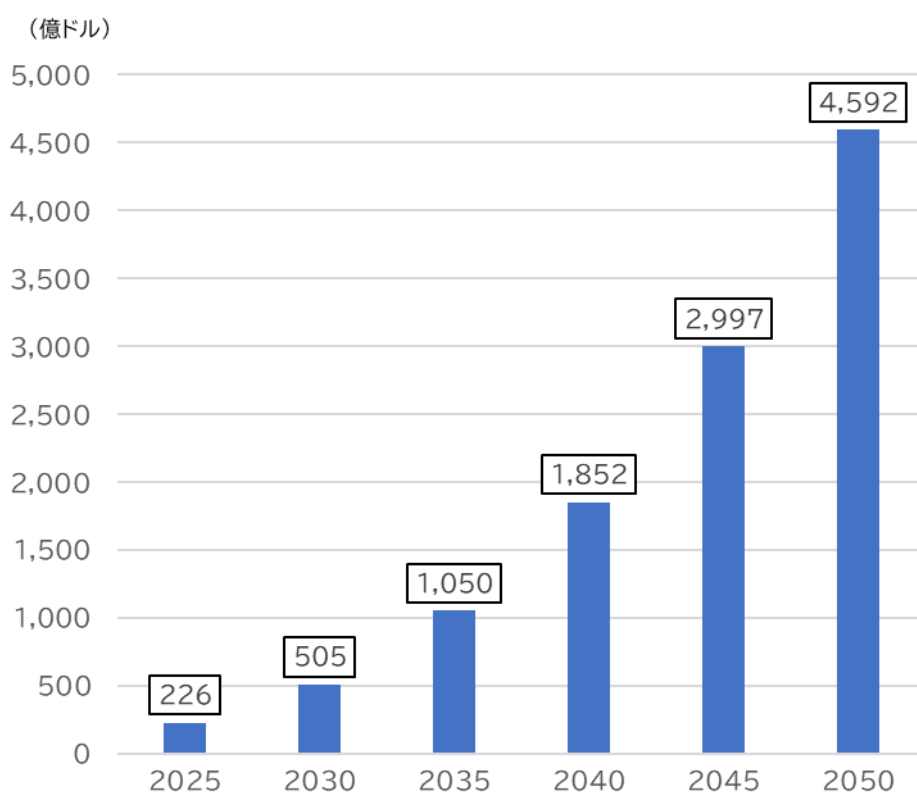
【出典】 JAXA (2024) 「光衛星間通信システム (LUCAS) について」

図表 43 光衛星間通信システム「LUCAS」

### (3) 量子情報通信

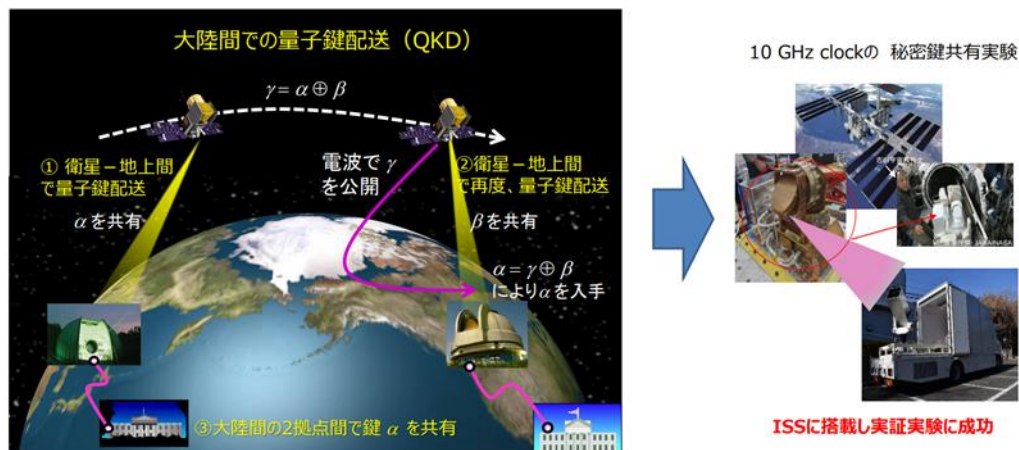
世界の量子技術市場（量子コンピュータ、量子通信、量子センシング等）は、2050 年には 4592 億ドルまで拡大すると見込まれている。その中でも、医療、金融、政府機関などセンシティブな情報をやりとりする分野では、量子暗号通信への期待が大きい。

特に我が国が強みを有するのは量子暗号通信装置であり、世界トップレベルの性能を誇り、世界各国の量子暗号通信テストベッドに導入・活用されている。また、衛星量子暗号通信においても、2024 年 3 月に NICT が国際宇宙ステーションと地上間での秘密鍵共有と高秘匿通信に成功している。



【出典】矢野経済研究所（2022）「量子技術関連技術・サービス 7 分野の世界市場規模予測」を基に MRI 作成

図表 44 世界の量子技術市場予測

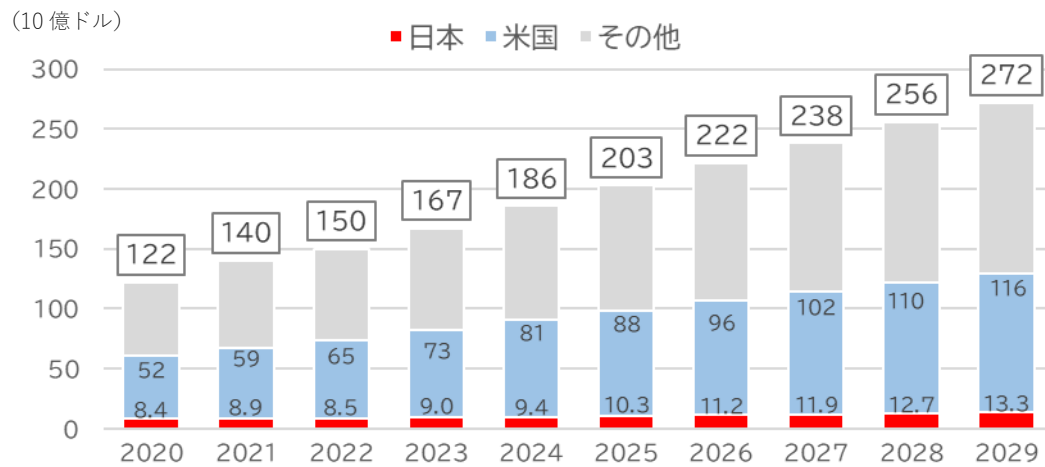


図表 45 衛星量子鍵配送

#### (4) サイバーセキュリティ

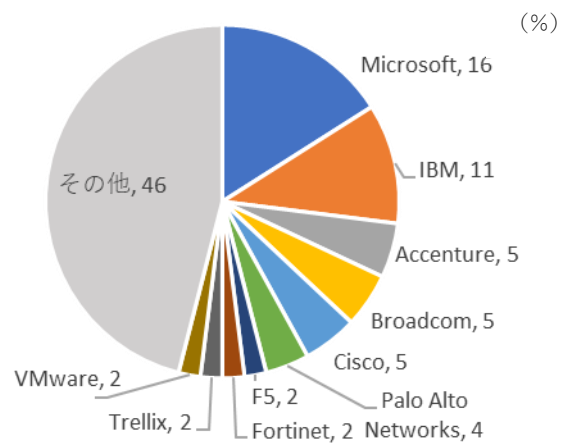
サイバーセキュリティ市場は2023年時点で1670億ドルの市場規模があり、今後も年平均8.4%で成長していくと見込まれている。その背景にはサイバー攻撃の複雑化・巧妙化があり、サイバー攻撃リスクの増大に伴い、市場規模の拡大傾向は今後も継続するものと考えられる。他方で、サイバーセキュリティ市場のシェアを見てみると、米国企業が半分を占めており、我が国企業の存在感は低いと言わざるを得ない。また、我が国はサイバーセキュリティ人材も不足しており、我が国全体でサイバーセキュリティ人材が11万人不足しているとする調査結果もある。

その一方で、我が国が強みとすべきAIやBeyond 5Gの安全・安心な利用に当たって、サイバーセキュリティの確保は不可欠な要素であり、我が国としてサイバー攻撃への自律的な対処能力を向上させることが重要となる。



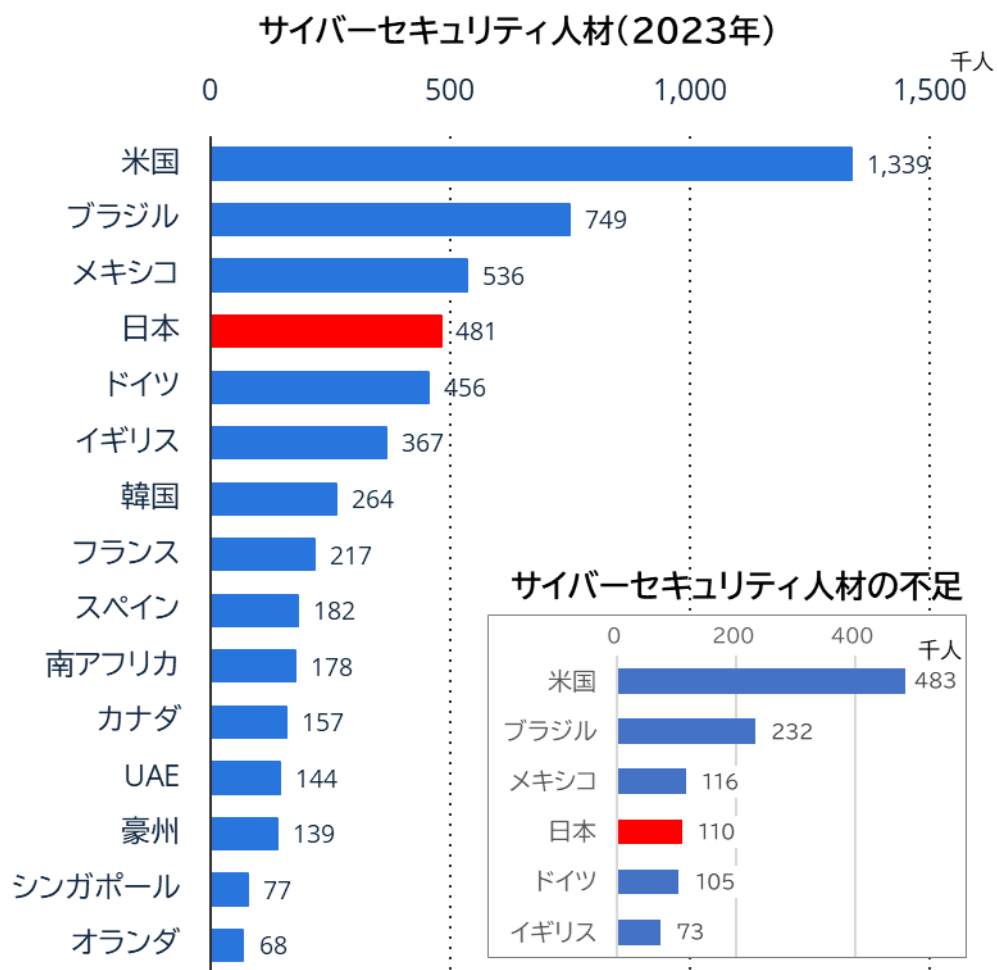
【出典】 Statista

図表 46 サイバーセキュリティ市場の推移



【出典】 Statista

図表 47 サイバーセキュリティ市場の事業者シェア（2023）



【出典】ISC2 (2023)「ISC2 サイバーセキュリティ人材調査」

図表 48 各国のサイバーセキュリティ人材数と不足数

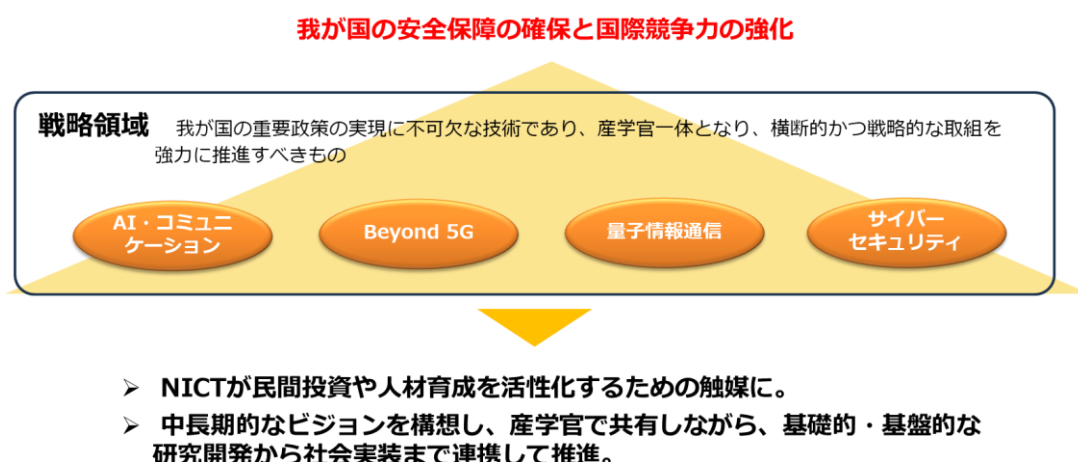
### 3.1.2 戦略的に推進すべき技術領域（戦略4領域）

次期中長期において NICT に期待する役割（ミッション）である「国際競争力の強化や経済安全保障の確保等をはじめとした我が国の重要政策の実現への貢献」及び「民間投資や人材育成を活性化するための触媒となる産学官連携の中核・連結点としての役割」を果たすため、我が国の重要政策の実現に不可欠な技術であり、産学官一体となり、横断的かつ戦略的な取組を強力に推進すべきものを「戦略領域」と位置付けることとする。

社会情勢の今後の見通しや近年の技術動向に鑑みると、我が国の重要政策の実現に当たって不可欠な技術として、「AI・コミュニケーション」「Beyond 5G」「量子情報通信」「サイバーセキュリティ」の4つの技術領域を戦略領域とすることが適当である。

これら戦略領域において、NICT が民間投資や人材育成を活性化するための触媒となるべく、中長期的なビジョンを構想し、産学官で共有しながら、基礎的・基盤的な研究開発から社会実装までを連携して取り組んでいく産学官連携の中核・連結点としての役割を果たすべきである。

戦略4領域における取組の方向性を以下に述べる。



図表 49 戦略的に推進すべき技術領域（戦略4領域）

#### （1）AI・コミュニケーション<sup>1</sup>

『AI に関する暫定的な論点整理』（令和5年5月26日 AI 戦略会議）でも言及されているとおり、生成 AI は、産業革命やインターネット革命と同様に、

<sup>1</sup> ここで言う「AI・コミュニケーション」とは、NICT が強みを有する自然言語処理などのコミュニケーション技術と AI 技術の連携を強化するとともに、双方の高度化を図っていくことを意図しており、コミュニケーションに関する AI 技術に限定するものではない。

歴史の画期となる可能性を含んでいる。労働人口が急減する我が国においては、社会全体で AI を利用することで生産性向上を図ることが不可欠であり、また、AI は安全保障、災害対策、温暖化対策等の地球規模の課題においても重要なツールである。

他方、生成 AI 市場のシェア上位を占める海外製 LLM は、外国語を中心とした言語データによって学習がされており、日本の歴史、文化、慣習などに関する質問に対して的確・正確に回答できない場合がある。このため、生成 AI の日本社会への実装を促進するためには、日本語データによって学習がされ、日本固有の文化や慣習、歴史解釈等を適切に考慮できる LLM を活用することが重要となる。

これまで NICT では、自然言語処理技術の研究開発に取り組み、その成果を社会実装に繋げることにより、コミュニケーションの高度化に貢献してきた。NICT が培ってきた自然言語処理に代表されるコミュニケーション技術と AI 技術とを結びつけることで、生成 AI との円滑なコミュニケーションが可能となり、生成 AI の社会実装を促進することが期待される。そして、そのためには、コミュニケーション技術と AI 技術との連携を強化するとともに、双方の高度化を図っていくことが重要である。

以上の認識の下、次期中長期においては、特に以下の事項を戦略的に推進すべきである。

- ・高品質な日本語データを NICT で継続的に蓄積し、国内企業による LLM 開発に提供するとともに、その開発を支援することにより、我が国における信頼性のある AI 開発力を強化する。
- ・LLM の出力の信頼性・バイアス等について、国内公的機関や安全保障等のニーズを踏まえ、広く用いられている単なる質問リストではない、LLM 同士の議論や関連情報確認技術を応用した能動的評価基盤を構築する。
- ・次世代の AI・コミュニケーション技術（例：分野特化型 AI の連携、諸外国の文化等を考慮した翻訳技術、同時通訳を含む高精度な翻訳等）の研究開発を産学官で推進する。

## （２）Beyond 5G

NICT は、これまでもフォトニックネットワーク関連技術等において、産学官連携の中核・連結点としての役割を果たし、我が国発の技術の社会実装を実現してきた実績がある。これから社会実装フェーズを迎える Beyond 5G においても同様に、情報通信分野を専門とする我が国唯一の国立研究開発法人として、中長期的なビジョンの下で産学官連携の中核・連結点としての役割を果たしていくべきである。

社会実装に向けての特に重要なポイントは、如何にしてユーザが魅力を感じるユースケース／サービスを創出していけるかという点である。これは研究者やインフラ事業者のみでは困難であるため、社会実装に向けた研究開発に当たっては、ユーザ価値を起点として、素材・部品メーカーからアプリケーション・システムベンダーまで広くステークホルダーを巻き込みながら、NICT が“イノベーションハブ” となって共創連携を築いていく必要がある。

以上の認識の下、次期中長期においては、特に以下の事項を戦略的に推進すべきである。

- ・社会実装に向けた産学官連携の中核・連結点としての役割を強化するとともに、我が国として戦略的に研究開発を推進するため、目利き人材の確保・活用や NICT の自主研究で培った成果・知見・ノウハウとの連携等によって研究資金配分機関としての機能を強化し、ユーザ価値を起点としたユースケース／サービスの創出を促進する。
- ・Beyond 5G のネットワークからサービスまでを総合的に検証できるようテストベッドの機能を拡張し、イノベーションハブとして民間企業等に提供する。
- ・宇宙通信分野において、民間企業による積極的な投資が進められていることも踏まえ、国立研究開発法人として取り組むべき課題を十分に見極めた上で、ユーザニーズに沿った形での研究開発に取り組む。

### (3) 量子情報通信

我が国では、『量子技術イノベーション戦略』、『量子未来社会ビジョン』、『量子未来産業創出戦略』及び『量子産業の創出・発展に向けた推進方策』（令和6年4月9日量子技術イノベーション会議）を踏まえ、量子情報通信に関する基礎研究や応用研究に着実に取り組んできたところであるが、先端分野である量子技術の進展は著しく、世界各国で国家戦略が策定されるなど、国を挙げて研究開発や人材育成等に取り組む動きが活発化していることは前述のとおりである。

このような中、NICT が研究開発等に取り組んできた量子暗号技術は社会実装フェーズを迎えつつあり、我が国の強みを最大限活かしつつ、ユースケース創出に向けた取組を加速化させる必要がある。また、世界トップレベルの技術力を維持するため、量子情報通信のさらなる高度化に向けた研究開発に取り組む必要がある。

以上の認識の下、次期中長期においては、特に以下の事項を戦略的に推進すべきである。

- ・様々な分野の潜在的なユーザを巻き込んで多様なユースケースを検証し、社会実装に向けた取組を加速化させるため、複数の企業間を結ぶ量子暗号ネッ

- トワークテストベッド「東京 QKD ネットワーク」について、長期間の安全なデータ保管や遠距離拠点からの接続等が可能となるよう高度化・拡充する。
- ・日本の技術優位性を引き続き確保するため、量子鍵の生成速度の高速化技術や量子状態のまま中継伝送する技術、量子セキュアクラウドを実現する技術等の研究開発・国際標準化を推進する。併せて、衛星量子暗号通信について、JAXA や関係事業者と連携し、小型低軌道衛星に搭載可能な量子暗号装置の開発や当該装置を用いた衛星と可搬型地上局間の実証実験などに取り組む。
  - ・中長期的視点から、量子中継技術等の次世代の量子情報通信技術を実現するための研究開発や量子人材の育成に取り組む。

#### (4) サイバーセキュリティ

深刻化・増大・加速するサイバーリスクへの対応は喫緊の課題であり、サイバー攻撃対処能力の向上は必要不可欠である。特に、サイバーセキュリティ製品・サービスや一次データ（マルウェア、脆弱性、管理ログ等）の収集・分析は海外依存度が高く、我が国の安全・安心を支えるサイバーセキュリティの確保に当たって、国産化を進めていく必要がある。

また、サイバー攻撃の複雑化・巧妙化への対処として AI を活用していくことも重要であり、いわゆる“AI for Security”によって情報収集・分析能力をさらに高度化させるとともに、“Security for AI”の検討も推進すべきである。

その他 DDoS 攻撃対策等も含め、これらの取組を進めるに当たっては、NICT が信頼できる公的機関としてデータを収集・蓄積し、NICT の知見を付加してフィードバックするなど、産学官連携の中核・連結点としての役割を果たすべきである。

加えて、我が国の安全保障の観点から長期的・継続的に維持することが求められる暗号研究にも、継続的に取り組んでいくべきである。

以上の認識の下、次期中長期においては、特に以下の事項を戦略的に推進すべきである。

- ・技術開発やサービス開発の源泉となるサイバーセキュリティに関する一次データ収集能力を強化する。また、ステークホルダーとの調整やコンプライアンスの遵守、技術移転モデルの確立などを進める能力を有する人材も含めた体制の整備も併せて推進する。
- ・収集した一次データの分析能力を強化するため、AI 分析基盤を構築し、AI for Security を推進する。また、AI システムへの攻撃可能性の検証といった AI のセキュリティ検証技術等（Security for AI）の検討も推進する。
- ・高度化・複雑化するサイバー分野の脅威・攻撃に対応できる現場人材を育成

するため、NICT が有する最新のデータを活用したサイバーセキュリティ演習を推進する。

### 3.2 重点的に推進すべき基礎的・基盤的研究開発分野等

#### 3.2.1 2030 年代に目指すべき社会像及び研究開発等を通じて貢献すべき目標

##### (1) 2030 年代に目指すべき社会像

上記 1.1.1 で見てきたとおり、2030 年代には「人手不足の進展」「インバウンドの拡大」「エネルギー消費の増大」「自然災害の激甚化」「サイバー空間上のリスクの増大」といった課題の顕在化が想定される。このような社会情勢の変化と見通しを踏まえ、我が国の安全保障の確保と国際競争力の強化の観点から 2030 年代に目指すべき社会像を以下のとおり設定することとする。

- 激甚化する自然災害に対応した強靱な社会
- 誰もが ICT の恩恵を享受でき、安心して技術を利用できるデジタル安全社会
- クリーンエネルギーとデジタルインフラによる持続可能で活力のある社会
- 労力の最小化と利益の最大化を可能にする人間中心の AI 社会

##### (2) 研究開発等を通じて貢献すべき目標（貢献目標）

2030 年代に目指すべき社会像を踏まえ、NICT が研究開発等を通じて貢献すべき目標（貢献目標）を以下のとおり設定することとする。

- 災害に強く、強靱な社会インフラの構築
- 安全で、信頼できる情報通信環境の整備
- GX・DX を支える持続可能な ICT 基盤の構築
- DX を通じた効率化・合理化、新たな価値の創造

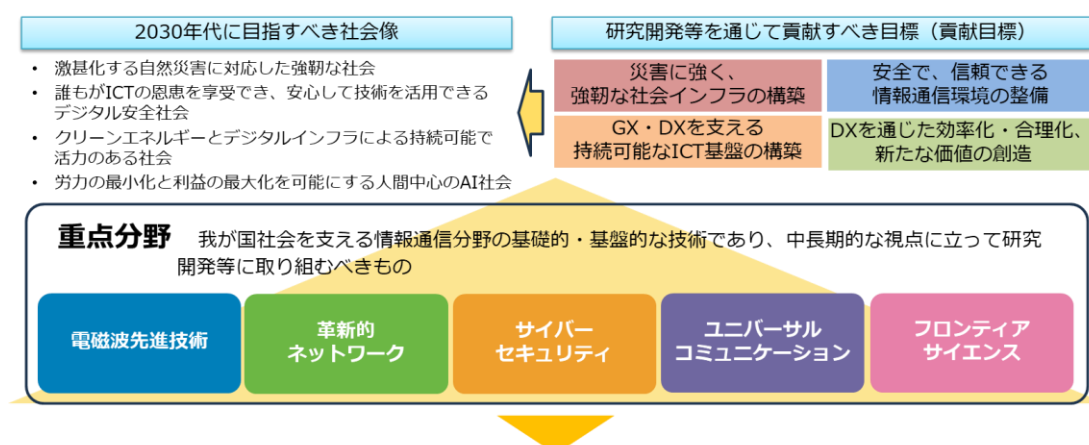
### 3.2.2 重点的に推進すべき基礎的・基盤的研究開発分野及び重点的に取り組むべき研究開発課題

次期中長期において NICT に期待する役割（ミッション）である「国際競争力の強化や経済安全保障の確保等をはじめとした我が国の重要政策の実現への貢献」及び「機構法に基づく社会経済活動を根底から支えている重要業務の継続的かつ安定的な実施」を果たすため、我が国社会を支える情報通信分野の基礎的・基盤的な技術であり、中長期的な視点に立って研究開発等に取り組むべきものを「重点分野」と位置付けることとする。なお、「重点分野」は、言わば NICT のコア・コンピタンスとなるべき研究開発分野であり、中長期的な視点から、継続的に研究開発等に取り組むことを想定している。一方、「戦略領域」は、当該中長期期間において、我が国の重要政策の実現に不可欠な技術として特に注力すべき技術領域であり、「重点分野」の中でも当該技術領域の研究開発等に集中的に取り組むとともに、NICT が産学官連携の中核となり、社会実装に向けた横断的かつ戦略的な取組を強力に推進していくことを想定している。

NICT が、ICT を専門とする我が国唯一の国立研究開発法人として蓄積された技術力や知見・経験等を最大限活用する観点から、『第5期中長期目標』から引き続き、「電磁波先進技術」「革新的ネットワーク」「サイバーセキュリティ」「ユニバーサルコミュニケーション」「フロンティアサイエンス」の5分野を重点分野に位置付けることが適当である。

そして、これら重点分野の研究開発等を通じて、2030 年代に目指すべき社会像の実現に貢献すべきである。

貢献目標に資する技術として、特に重点的に取り組むべきものを「重点課題」と位置付け、重点5分野における取組の方向性を以下に述べる。



- ICTを専門とする我が国唯一の国立研究開発法人として蓄積された技術力や知見・経験等を最大限活用。
- 2030年代に目指すべき社会像の実現に研究開発等を通じて貢献。

図表 50 重点的に推進すべき基礎的・基盤的研究開発分野

| 戦略領域<br>重点分野 | 戦略領域A          | 戦略領域B                   | 戦略領域C          | 戦略領域D          | その他            |
|--------------|----------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 重点分野A        | 重点課題①          | 重点課題②<br>重点課題③<br>重点課題④ |                | 重点課題⑤<br>重点課題⑥ | 重点課題⑦<br>重点課題⑧ |
| 重点分野B        | 重点課題①<br>重点課題② | 重点課題③<br>重点課題④          | 重点課題⑤<br>重点課題⑥ | 重点課題⑦<br>重点課題⑧ |                |
| ⋮            |                |                         |                |                |                |

図表 51 「戦略領域」「重点分野」「重点課題」の関係（イメージ）

## （１）電磁波先進技術

### ①リモートセンシング技術

防災・減災をはじめとする社会的課題の解決に向けて、様々な周波数帯の電磁波を用いて平常時・非常時を問わず大気中の水蒸気・風・雲・降水等の分布や動き、地表面の起伏・状態等を高精度に観測・分析・把握する、新たなリモートセンシング技術の研究開発を行う。フィジカル空間でのセンシングとサイバー空間での解析・意味付けを融合させるセンシング技術の研究開発を行う。

### ②宇宙環境技術

大規模太陽フレア等による宇宙環境の変動が地上及び地球近傍宇宙における通信・放送・測位・航空・人工衛星運用等の重要社会インフラの安全性に与える影響を軽減するために、地上や宇宙からの電離圏・磁気圏・太陽観測データに基づく宇宙環境監視技術と、AI・シミュレーション・データ同化モデル等による高精度な宇宙環境予測技術により宇宙天気予報を高度化し、社会的ニーズを踏まえた宇宙天気予報・警報等の情報を配信する。

### ③電磁環境技術

多種多様な機器がネットワークに接続する Beyond 5G 時代の複雑な電波環境において、実環境の EMC（電磁環境）問題に対して安全・安心な電波環境の構築を目指し、実環境の電波モニタリングデータの収集・蓄積・解析、

通信機器及び電気電子機器の評価法、テラヘルツ帯を含む電波の計測・制御及び機器の較正、人体に関する電波ばく露評価技術の研究開発を行い、国際標準化活動や技術基準策定等に寄与する。

#### ④時空標準技術

常時生成する標準周波数及び日本標準時において、その周波数域を拡張すると共に精度・信頼性を向上させ、同時にその精度向上に適した基準周波数の比較・伝送方法の研究開発を行う。また、サイバー空間とフィジカル空間の時空間同期に不可欠な原子時計の小型化技術、ネットワーク上に原子時計を分散配置する技術、高精度な標準時を供給する技術の研究開発を行う。

#### ⑤デジタル光学基盤技術

非地上系ネットワーク（NTN）光リンクに代表される空間光通信、モビリティ、ディスプレイ等の多様な分野においての応用が期待される、軽量・安価かつ高機能なプリント型光学素子の高度化を目指し、設計・実装・補償・プリント技術等を含むデジタル光学基盤技術の研究開発を行う。

### （２）革新的ネットワーク

#### ①ネットワークアーキテクチャ技術

情報流通の大容量化、広域化、高信頼化等を支えるネットワーク基盤技術の繋がりを俯瞰し融合を促進するアーキテクチャを示す。また、低消費電力化やカバレッジ拡張に不可欠なネットワーク基盤におけるテレメトリー技術、管理・制御AIを含む高度ICT基盤管理制御技術、および、AIを用いた推論処理・分散リソース最適化、データセキュリティ等の機能を包含した高信頼ネットワーク内コンピューティング技術の研究開発を行う。

#### ②フォトニックネットワーク基盤技術

増大する通信トラフィックを支えるために、光ネットワークにおける高密度空間多重と波長多重の超並列化等による大容量光ファイバ通信技術を確立する。光ネットワークの安定運用や資源有効利用を目指して、高機能光伝送・光モニタリング・光ネットワーク利活用技術の研究開発を行う。また、低軌道衛星間ネットワークの大容量化に向けて、自由空間光ネットワーク技術の研究開発を行う。

#### ③光・電波融合アクセス基盤技術

ユーザ（人・モノ）近傍のネットワークを大容量・低遅延・低消費電力に

するため、高度に集積された新たな超高速・空間多重集積 ICT ハードウェア技術確立する。さらに、光・電波を融合した多様な伝送メディア間を周波数によらず効率的にかつシームレスに接続する技術と、これに計測・計算機能を高度に統合する技術の研究開発を行う。

#### ④次世代ワイヤレス技術

無線ネットワークの大容量化に不可欠な周波数資源の利用効率向上を目指し、ミリ波帯・テラヘルツ帯を含む周波数や適用エリアが異なる無線システムを利活用するマルチスケールネットワーク統合技術の研究開発を行う。また、無線システムの評価基盤であるワイヤレスエミュレータを拡張し、干渉制御、無線エリアの知的制御等を評価する技術確立する。

#### ⑤宇宙通信基盤技術

地上から衛星・深宇宙をシームレスにつなぐための基盤技術確立を目指し、地上系／非地上系 (TN-NTN) 統合ネットワークの研究開発を行う。また、深宇宙通信技術等の研究開発を通じて、実用化のための基盤技術確立する。さらに、衛星制御技術やオールバンドアンテナ共用技術、超小型光端末技術、補償光学技術、Ka/Q/V 帯電波伝搬特性評価・解析技術に基づくユニバーサル NTN プラットフォームの研究開発を行う。

#### ⑥レジリエント ICT 基盤技術

災害や障害等の様々な事象が情報通信ネットワークに与える影響を最大限に抑制し、迅速に正常化することを目指した、障害抑制技術の研究開発を行う。また、災害（津波、火山噴火等）を迅速かつ正確に検知・通報するための広域・高感度センサとセンサデータ収集・処理及び解析・通知技術等の研究開発を行う。

### （３）サイバーセキュリティ

#### ①ヒューマン・センタード・サイバーセキュリティ技術

人間の社会活動の基盤となるインターネット上の脅威に適切に対処するため、我が国独自のサイバー脅威インテリジェンス基盤技術確立を目指す。そのために、多種多様なサイバー攻撃の観測・分析技術、様々な機関等から発信される脅威情報の大規模収集・分析技術及び脅威インテリジェンス生成技術等の研究開発を行う。また、新たな脅威に対処するため、Beyond 5G 実現に向けたセキュリティ検証技術やローレイヤ・セキュリティ技術、人間に関するセキュリティを扱うユーザブル・セキュリティ技術や脳情報通信融合

セキュリティ技術の研究開発を行う。

## ②AI×サイバーセキュリティ技術

AI 技術を活用し、セキュリティ対策に有用な情報をリアルタイムに導出する「AI for Security (AI を用いたセキュリティ)」技術の研究開発を行う。また、AI モデルや AI 搭載システムへの攻撃に対する安全性を検証・評価し、信頼性の高い AI 技術を構築する「Security for AI (AI のためのセキュリティ)」技術の研究開発にも取り組む。さらに、当該研究分野の国際競争力強化のため、積極的に国際連携を推進する。

## ③次世代暗号・プライバシー保護技術

量子コンピュータ時代に安全に利用できる暗号基盤技術の確立を目指し、現代暗号に加え、耐量子計算機暗号を含む次世代暗号技術の研究開発及び安全なデータ利活用を促進するプライバシー保護技術等の研究開発を行う。また、安心・安全な国民生活に貢献するために、我が国の電子政府推奨暗号リストの維持・管理を行う。

## ④サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成

我が国のサイバー攻撃対処能力とセキュリティ自給率の向上に貢献するため、サイバーセキュリティ分野の産学官連携拠点を形成し、サイバー攻撃情報等の大規模な収集・分析・共有やサイバー攻撃観測技術・ノウハウ等の共有を行い、国内の解析者コミュニティを醸成する。また、高度な SOC (セキュリティオペレーションセンター) 人材の育成、国産セキュリティ製品の評価と開発元へのフィードバックの提供、国内組織向けのより高度なサイバー演習環境・教材の開発・提供等の活動を行う。さらに、我が国の政府機関等に安全性と透明性の検証が可能なセンサーを導入し、得られたマルウェア情報等の集約・分析・情報提供を行う。なお、当該拠点の形成に必要な研究開発、解析能力の確保、情報発信、国内外の組織との連携等についても実施する。

## ⑤サイバーセキュリティに関する演習

国の機関や地方公共団体等のサイバー攻撃対処能力の向上に貢献するため、最新のサイバー攻撃に関する知見を踏まえた実践的なサイバー演習を実施する。その際、オンライン形式の演習の実施や、演習基盤を通じて得られた各種データ等の分析を通じて、演習の効率化や受講効果の向上を図ることとする。また、機構におけるサイバーセキュリティ研究と演習業務で得られ

た知見等を活用し、若手セキュリティ人材の育成を行う。そのほか、人材育成の遂行に必要となる研究開発や普及啓発等についても実施する。

#### ⑥IoT 機器のサイバーセキュリティ対策の促進

IoT 機器のサイバーセキュリティ対策に貢献するため、ID/パスワード設定の脆弱性の調査（特定アクセス調査）、ソフトウェアの脆弱性を有する機器の調査、マルウェア感染機器の調査を実施し、サイバーセキュリティの確保のための措置を十分に講じていないと認められる IoT 機器について、当該機器の管理者その他の関係者に対して必要な助言及び情報提供に関する業務を実施する。その際、本業務の重要性等を踏まえ、情報の安全管理に留意しつつ、関係機関と連携を促進するものとする。なお、当該業務の遂行に必要となる研究開発や普及啓発等についても実施する。

### （４）ユニバーサルコミュニケーション

#### ①AI 複合体技術

高度な能力を持つ日本語特化型・多言語型の大規模言語モデル（LLM）を開発すると同時に、多様な AI を連携させるプラットフォームも開発することで、AI の創造性、多様性、信頼性を強化し、人間と AI の安全安心で高効率な共同作業を可能にする技術を開発する。また、LLM 用の学習データの整備・外部への提供を行うとともに、多種多様な LLM をタイムリーに深く評価し、安全性の担保、弱点の克服に資する能動的評価基盤の開発も行うほか、AI の自己認識、自己進化技術等の研究開発を行う。

#### ②マルチモーダル AI コミュニケーション技術

日本企業の更なるグローバル展開及び我が国が競争力を有するコンテンツ関連の市場拡大等に貢献するため、言葉の壁のみならず文化の壁、リアル・バーチャルの壁も超えて相互理解を促進させることを目指し、AI を活用してマルチモーダルデータやコンテキストを扱うことができるコミュニケーション技術確立する。グローバル展開においては、我が国において重要性が増しているグローバルサウスの言語も対象に含めたデータ基盤の構築・拡大や、高精度な多言語処理技術の研究開発を行う。

### （５）フロンティアサイエンス

#### ①先端 ICT 基盤技術

新たなサイバーフィジカルシステムの創出や省エネルギー・低環境負荷社会の実現に向けて、超高速・大容量無線通信技術、超高周波デバイスの高度

化・集積化技術、小型軽量・低消費電力な光周波数分割等によるテラヘルツ無線・計測・材料評価技術、高効率 ICT パワーデバイス・極限環境デバイス技術等、先端的なデバイスとその集積技術に関する研究開発を行う。量子鍵配送ネットワークの安全性の向上や高度化に資する量子インターネット実現に向けた要素技術・量子状態を用いた情報処理技術の確立を目指し、量子ノード内処理の高度化に向けた基盤技術の研究開発を行う。

## ②フロンティア ICT 技術

通信・センシング技術等における周波数限界の拡大や超高速化、超高感度化、処理能力の高度化と、省エネルギー・低環境負荷社会の実現等の次世代の抜本的ブレークスルーにつながる先鋭基盤技術の創出に向けて、新奇機能材料の開発やそれらを用いた超高速時空間光変調・超広帯域光無線融合デバイス技術、超伝導デバイスによる極限的な光子検出技術や量子ビット技術、超高効率短波長光デバイス技術等、先駆的な ICT デバイス機能の実現やその集積及び高度化等に資する技術に係る研究開発を行う。

## ③バイオイंकルーシブ ICT 基盤技術

生物が生得的に備えている情報処理システムとのシームレスな情報通信を通じた生態環境や健康等の見守りを実現するため、生物の様々な階層における情報伝達ネットワークの計測・制御・情報読み出しに関するインターフェース技術の研究開発を行う。また、得られた情報の利活用技術として、情報処理アルゴリズムの開発を進めるとともに、ソフトマテリアルを活用したロボットシステム等の実現に向けた基盤技術の研究開発を行う。

## ④脳情報通信基盤技術

究極のコミュニケーションを目指して、脳情報通信に関わる複数分野の融合・高度化を通じて、人間の脳機能の理解を深めるとともに、「こころ」を持って人に寄り添う次世代型脳情報インターフェース技術の実現に向け、多感覚のダイナミックな情報によって変化する人の活動に関する脳機能データ等の取得を進め、包括的に解析できる基盤モデルの構築を目指す。また、その成果を ICT に活用して、人間の Well-being の向上を支援する技術に係る研究開発を実施し、普及を目指すものとする。

| 重点分野            | 重点課題                         |                      |                   |                     |                  |                       |
|-----------------|------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
|                 | 貢献目標に資する技術として、特に重点的に取り組むべきもの |                      |                   |                     |                  |                       |
| 電磁波先進技術         | リモートセンシング技術                  | 宇宙環境技術               | 電磁環境技術            | 時空標準技術              | デジタル光学基盤技術       |                       |
| 革新的ネットワーク       | ネットワークアーキテクチャ技術              | フォトニックネットワーク基盤技術     | 光・電波融合アクセス基盤技術    | 次世代ワイヤレス技術          | 宇宙通信基盤技術         | レジリエントICT基盤技術         |
| サイバーセキュリティ      | ヒューマン・センタード・サイバーセキュリティ技術     | AI×サイバーセキュリティ技術      | 次世代暗号・プライバシー保護技術  | サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成 | サイバーセキュリティに関する演習 | IoT機器のサイバーセキュリティ対策の促進 |
| ユニバーサルコミュニケーション | AI複合体技術                      | マルチモーダルAIコミュニケーション技術 |                   |                     |                  |                       |
| フロンティアサイエンス     | 先端ICT基盤技術                    | フロンティアICT技術          | バイオインクルーシブICT基盤技術 | 脳情報通信基盤技術           |                  |                       |

図表 52 重点分野及び重点課題

### 3.2.3 イノベーションの基盤となる研究開発課題

次期中長期において NICT に期待する役割（ミッション）のいずれにも寄与するものとして、上記重点 5 分野に加え、我が国のイノベーションの基盤となる技術の研究開発に取り組むべきである。

当該研究開発は特定の分野に該当するものではなく、NICT 内外の連携等を通じて情報通信技術そのもののアップデートに資するものであり、中長期的な視点から研究開発等に取り組むべきものである。

イノベーションの基盤となる研究開発課題及びその取組の方向性を以下に示す。

#### ①次世代サイバーフィジカルシステム（xCPS）

Society 5.0 の礎となるフィジカル空間とサイバー空間が高度に融合された次世代サイバーフィジカルシステム（xCPS）の実現を目指し、異業種間のデータや異技術間をシームレスに連携・統合するデジタルツイン自己最適化、デジタルツイン間連携・融合、オーケストレーション技術、複数の技術やデータを時空間同期の上で CPS サービスの要求に適用するためのマルチモーダル適用技術、サイバー空間とフィジカル空間を繋ぐネットワーク環境の大きな変動や計算機能力が偏在する特異な環境（宇宙・体内・洋上等）でも高信頼なアクチュエーションを可能とする CPS 構成技術の研究開発を行う。

#### ②テラヘルツ波 ICT プラットフォーム技術

超高速・大容量無線通信が可能なテラヘルツ帯の電波利用の促進に寄与するため、電力精密計測基盤技術及び周波数精密計測基盤技術の研究開発を行う。

#### ③グローバル量子セキュアネットワーク技術

現代暗号の安全性の破綻が懸念されている量子コンピュータ時代において、盗聴を確実に検知可能で、あらゆる計算機でも解読不可能な、極めて安全な通信及びデータ保管基盤の提供を目指し、量子鍵配送ネットワーク技術及び超長期データ分散保管技術やデータの安全な二次利用を可能とする技術（量子セキュアクラウド）等の研究開発を行う。さらに、グローバル規模での展開を目指し、古典ネットワーク符号化技術との融合や衛星等を介した長距離量子鍵配送技術の高度化を実現する。

#### ④Beyond 5G/6G 時代のテストベッド

我が国の Beyond 5G 分野の国際競争力強化のために、6G 時代のシステム・

サービス検証に必要なテストベッドを構築する。サイバーフィジカルシステム（CPS）アプリケーション開発環境、デジタルツイン環境及び共用・協調型の通信・計算処理統合評価環境等のシステム構築技術並びに仮想データ・仮想端末、ネットワークエミュレーション、外部リソースとの連携及びクラウド上でのエミュレーション高信頼化等に必要な技術の研究開発を行う。

#### ⑤先端 ICT デバイスラボ

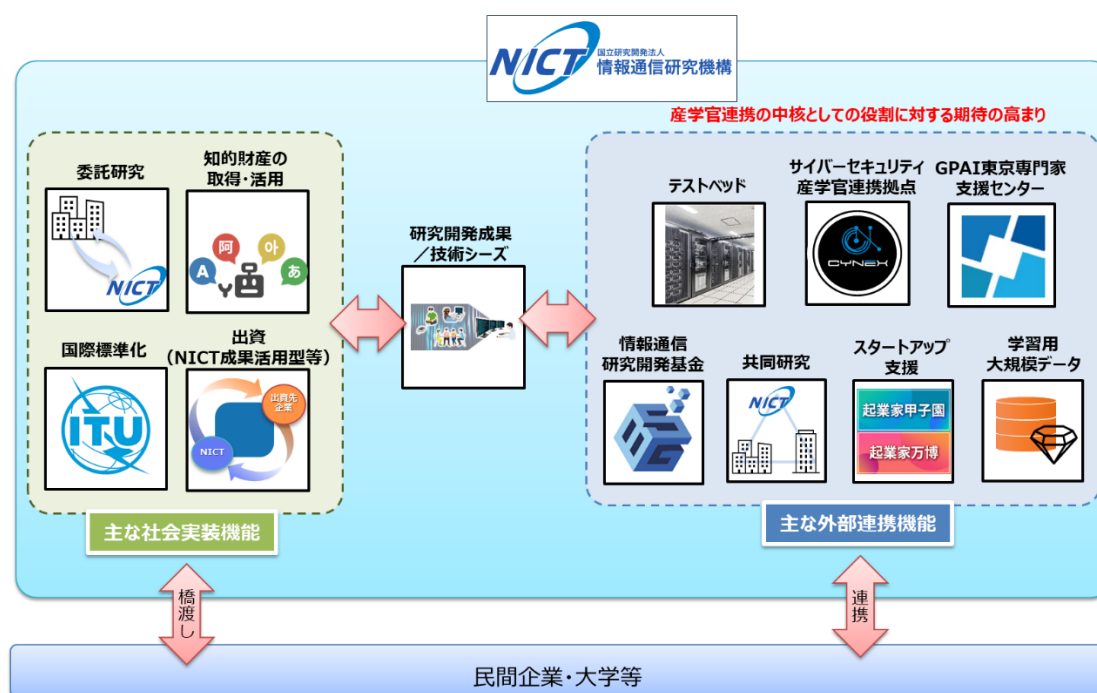
オープンイノベーション拠点として、異なる材料系・異なる素子仕様に対応したデバイス加工や計測などを可能とするクリーンルームの安全かつ効率的な運用を通じて、デバイス加工や計測などに関する高度なノウハウを蓄積し、そのノウハウをクリーンルームの機能強化に生かしていくことで、先端 ICT デバイスに係る研究開発サイクルの高速化に寄与し、効率的な研究開発成果の創出を支援する。

## 第4章 NICTの社会実装機能・外部連携機能等

次期中長期においてNICTに期待する役割（ミッション）である「民間企業等におけるイノベーションを支援する機能の充実・強化」等を果たすため、NICTが有する施設・設備や蓄積された知見等のさらなる有効活用を図りながら、イノベーションハブ機能（テストベッド、GPAI 東京専門家支援センター）、研究資金配分機関としての機能（Beyond 5G(6G)基金事業）、スタートアップ支援等の充実・強化を図るべきである。

なお、委託研究、知的財産の取得・活用、国際標準化及び出資（NICT 成果活用型等）など、NICT の研究開発成果を民間企業や大学等に橋渡しするための機能を「社会実装機能」、テストベッド、サイバーセキュリティ産学官連携拠点、GPAI 東京専門家支援センター、情報通信研究開発基金、共同研究、スタートアップ支援及び学習用大規模データなど、NICT が有する施設・設備や蓄積された知見等を活用して民間企業等のイノベーションを促進するための機能を「外部連携機能」と整理した。

NICT の社会実装機能・外部連携機能等の充実・強化の方向性を以下に述べる。



図表 53 NICT の主な社会実装機能・外部連携機能等（現状）

## 4.1 我が国発の技術の社会実装を促進するためのイノベーションハブ機能の強化

### 4.1.1 “使いたいテストベッド”の整備

NICT では、ICT 分野の技術検証と社会実証の一体的な推進を可能とする検証プラットフォームとして、様々なテストベッドを整備してきた。NICT が整備するテストベッドは大きく「自主研究の成果検証のためのテストベッド（例：学習用言語データの整備等に用いる計算機基盤）」「補助事業の実施に必要なテストベッド（例：実践的サイバー防御演習で用いる仮想環境）」「外部に供用するテストベッド（例：高信頼・高可塑 5G/IoT テストベッド）」の3種類に分類することができる。今後、NICT が我が国発の技術の社会実装を促進するためのイノベーションハブとなり、産学官連携の中核・連結点としての役割を果たしていくに当たっては、「外部に供用するテストベッド」を、NICT が“使ってほしいテストベッド”ではなく、ユーザが“使いたいテストベッド”へと改善していく必要がある。

このため、「外部に供用するテストベッド」について、外部機関の利用ニーズ等を調査・分析し、機能や提供方法等の見直しを行うべきである。その際には、有償提供について検討するとともに、費用対効果等を勘案し、必要に応じて整理・重点化することも検討すべきである。

特に、戦略領域でもある Beyond 5G の社会実装の加速に資するテストベッドについては、企業等の実ニーズを踏まえ、ネットワーク（下位レイヤー）だけではなくサービス（上位レイヤー）までを含む Beyond 5G アーキテクチャを総合的に検証できるものとすべきである。その際、NICT が検証環境の全てを用意・運用するのではなく、大学・企業等外部機関との連携を推進し、NICT のテストベッドと外部機関のテストベッドの相互接続を可能とするなど、柔軟かつ拡張性の高い検証環境を志向すべきである。

さらに、テストベッドを活用した研究開発の成果を次のテストベッドへと取り込んでいくことで、テストベッド自体の高度化も図っていくべきである。また、テストベッドを適切に管理・運用できる人材の育成・確保等にも努めるべきである。

### 4.1.2 NICT が有する施設・設備や蓄積された知見等のより一層の有効活用

NICT は、テストベッドをはじめとした施設・設備や、研究開発成果に係る特許やプログラム、生成 AI の学習用言語データをはじめとした科学的データセットなど、有形・無形の様々な資産を有している。これらの資産を積極的に外部機関にも提供することで、我が国企業のイノベーションを促進すべきである。

このため、施設・設備の貸与方法や SaaS 型での成果展開を含め、保有資産の

有効活用策について検討を深めるべきである。

#### 4.1.3 GPAI 東京専門家支援センターの運営

人間中心の AI 開発と利用促進のためのイニシアティブである GPAI (The Global Partnership on Artificial Intelligence) には、実証的な知見に根差したプロジェクト活動の推進が期待されており、生成 AI の安全性を確保するための実践的なアプローチを支援する場として、2024 年 7 月、GPAI 東京専門家支援センターが NICT 内に設置された。

NICT において GPAI 東京専門家支援センターの業務を担う意義は大きく 2 つあると考えられる。1 つ目は、NICT の専門的見地からの GPAI への貢献である。AI の研究開発に取り組む NICT が専門家支援業務を行うことで、技術的・専門的知見を GPAI に提供することが可能となり、各国専門家の知見と融合することで、GPAI においてより高いレベルの専門的活動が可能となる。2 つ目は、GPAI の活動を通じた NICT の研究開発・社会実装への貢献である。グローバルに活動する各国専門家の知見や GPAI の国際動向が NICT に共有されることで、AI を取り巻く国際動向と整合性の取れた研究開発の推進が期待できる。さらに、GPAI の活動が NICT を通じて我が国の AI 開発コミュニティにも発信されることで、我が国全体の AI の研究開発・社会実装への貢献も期待される。

これらの意義を踏まえ、NICT は、GPAI の国際的な専門家活動への支援を通じ、AI に関する技術的な知見に加え、AI の安全性を含む倫理的・法的・社会的課題 (ELSI) に関する知見を深め、その知見を NICT の研究開発及び国内の関係コミュニティに還元していく役割を積極的に担うべきである。

## 4.2 NICTの研究資金配分機関としての機能の強化

2023年度に、Beyond 5Gを始めとする革新的な情報通信技術の研究開発を推進するため、NICTに恒久的な基金（情報通信研究開発基金）が造成され、NICTが研究資金配分機関、いわゆる「ファンディング・エージェンシー」としての機能を有することになった。しかし、NICTはまだ研究資金配分機関としてのノウハウを蓄積している段階にあり、継続的に機能強化に取り組んでいく必要がある。

例えば、海外では、競争的研究費の注力領域の設定において、研究者からの情報提供を採用する方式を導入している例もあり、研究者の考える重要な技術が競争的研究費のスコープから漏れないようにし、提案者と競争的研究費提供側の相互理解を深めることが行われている。社会実装・海外展開を目指した戦略的投資を推進するため、このような事例も参考に、研究者や企業等との対話を通じて、社会ニーズを踏まえた課題・テーマ設定を行うことが必要である。また、革新的な技術の開発やその社会実装・海外展開においては国際連携が必要不可欠であり、国際共同研究やアカデミアと産業界の国際連携を一層充実させるため、国際連携を見据えた重点投資にも取り組む必要がある。さらに、人材育成・供給と産業振興との連携を円滑に進めるため、文部科学省が所管する国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）など、所管省庁を跨いだ国立研究開発法人間の連携にも取り組むべきである。

これらの観点も踏まえ、NICTが社会実装・海外展開を目指した戦略的投資を推進するプロモーターとなり、目利き人材の確保・活用とともに、NICTの自主研究で培った成果・知見・ノウハウとの連携を含め、研究者や企業等との対話を通じて、市場や技術の動向、社会ニーズを踏まえた課題・テーマ設定を行うことで、長期的ビジョンの下で企業等と連携して、社会実装に向けた研究開発を推進すべきである。

また、革新的な情報通信技術の創出と革新的な構想力を有した研究人材育成を目指すJST CRONOSの基礎研究等の成果を、社会実装・海外展開を目指した研究開発の支援を目的とするBeyond 5G(6G)基金へと円滑に繋げるため、所管省庁を跨いだ国立研究開発法人間の連携にも取り組むべきである。

加えて、国際共同研究プロジェクトの一層の充実を図り、海外展開を見据えた戦略的投資を推進すべきである。また、共同研究等を意義ある取組とするため、連携先相手国の科学技術政策等の動向を多角的に理解し、相手国との信頼関係を醸成することや、地政学的な状況を踏まえつつ連携先相手国を精査することが重要である。

### 4.3 NICTにおける研究開発成果の社会実装推進体制の強化

#### 4.3.1 NICTの技術シーズと外部のニーズの橋渡し機能の強化

NICTにおける研究開発成果の社会実装事例としては、マルチコア光ファイバや多言語音声翻訳、サイバー攻撃統合分析プラットフォーム“NIRVANA 改”などが挙げられる。これらの事例から、NICTにおける研究開発成果を社会実装に結び付けていくためには、産学官連携体制の構築のほか、ワークショップ等を通じたユーザニーズの的確な汲み取りや知的財産のライセンスをはじめとしたNICTと外部機関との橋渡し機能の重要性が改めて浮き彫りになった。

研究開発成果の社会実装に当たっては、市場のニーズを的確に汲み取り、保有する技術シーズとの橋渡しを円滑に実施するための体制が不可欠である。このため、マーケティングや製品化・事業化支援、知的財産の管理・活用などについて、成果活用等支援法人といった体制も含め最適な体制の在り方を検討し、NICTの技術シーズと外部機関のニーズの橋渡しを担う体制を整備すべきである。

また、社会情勢の変化や技術の進展のスピードに的確に対応するため、研究開発の新規開始・継続・方向転換等の方針決定に当たっては、適時・適切な橋渡しによって着実に製品化・事業化に結び付けていくことができるよう、ベンチマークの柔軟な見直しを含め、経営視点を適切に取り入れるべきである。

#### 4.3.2 大学・企業等外部機関との連携の推進

研究開発を推進するに当たっては、成果の社会実装を見据えて、大学・企業等の外部機関と初期段階から連携し、市場のニーズを的確に汲み取るとともに、適時適切に技術移転することで、製品化等に結びつけていくことが重要である。また、外部機関との連携に当たっては、組みやすいパートナーとのみコンソーシアムを形成するのではなく、組むべきパートナーを見極めた上でコンソーシアムを形成していくことが重要である。

特に社会実装まで相応の期間を有する基礎研究については、基礎研究→応用研究→社会実装と段階を踏んで社会実装に繋げる従来型のリニアモデルではなく、初期段階から外部と連携して研究開発を進めることにより、部分的な社会実装の早期実現を図るべきである。

## **4.4 NICTにおける人材の育成・確保**

### **4.4.1 新技術に対応した研究人材の育成・確保**

急速な進化・普及を見せる AI やサイバーセキュリティをはじめ、変化の速い ICT 分野においては、今後重要性が増す研究分野をあらかじめ予見することは難しく、研究分野だけを基準とした研究人材の育成・確保には限界がある。このため、研究分野だけではなく、技術や個人にも着目した柔軟な評価やインセンティブ付与の仕組みを検討すべきである。

また、共同研究や製品化・事業化等の社会実装に向けた大学・企業等外部機関との連携・人材交流に取り組むとともに、その取組を促進する観点から、研究者が研究開発成果を当該研究分野以外の者にも理解できるように分かりやすく対外発信するためのスキルを身に付けられるよう、必要な研修機会等を設けるべきである。加えて、海外の大学・企業等とのグローバルな人材交流に取り組むことも重要である。なお、その際には、知的財産の適切な管理や研究セキュリティ・インテグリティの確保に留意することが必要である。

### **4.4.2 技術移転等に関する専門人材の確保・活用**

研究開発成果の社会実装は研究者のみで成しえるものではなく、研究成果の活用や社会実装を支援できる人材や研究開発活動の企画・マネジメントをできる人材が不可欠なことを踏まえ、マーケティングや製品化・事業化、知的財産の管理・活用等を専門とする人材の充実を図るべきである。併せて、適切な権限の付与など、これらの人材が活躍できる環境整備にも取り組む必要がある。

また、研究開発成果の対外発信に当たっては、外部専門家やコンサルタント（サイエンス・コミュニケーター）の有効活用を図ることも検討すべきである。

#### 4.5 戦略的な標準化活動の推進

NICT では、毎年度「標準化アクションプラン」を策定し、研究開発成果に関する国際標準化活動を推進している。その成果として、例えば、量子暗号通信の国際標準化においては、関係事業者と共に ITU-T における検討を主導し、量子鍵配送ネットワークの要求条件やアーキテクチャ等を規定する勧告に、我が国の技術仕様を盛り込むことに成功している。国際標準化活動と研究開発の連携を図るため、NICT は、国際標準化活動の動向を踏まえ、研究開発に取り組むことが重要である。

また、今後、国際標準化活動が本格化していく Beyond 5G 関連技術を含め、NICT が産学官連携の結節点となり、コミュニティの形成・運営等を通じて我が国の標準化活動を後押ししていくべきである。その際には、標準化それ自体が目的化することなく、その後のビジネス化・収益化も意識した戦略を検討する必要がある。

さらに、NICT が有する知的財産や国際標準化に係る知見・経験・人材等のリソースを有効活用し、産学官連携の中核として、民間企業に対する成果展開やビジネス化への支援のほか、標準化スキルアップ研修制度の充実など今後の情報通信分野の国際標準化活動を担う人材育成の支援にも積極的に取り組むべきである。

## 4.6 スタートアップ支援の推進

### 4.6.1 NICTの研究開発成果を活用するスタートアップの支援

「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成 20 年法律第 63 号）に基づく「成果活用型出資制度」により、第 1 号出資案件として、2023 年度にインターステラテクノロジズへの出資が行われた。同制度は、公的機関である NICT による出資が民間投資の「呼び水」となることを企図したものであり、関連する他の取組との連携も含め、効果的なリスクマネーの供給となるよう検討すべきである。

また、NICT の研究者が起業する「NICT 発ベンチャー」についても、NICT における研究開発成果の社会実装の担い手を増やす観点から、例えば、研究者が NICT に籍を残したまま起業しやすくしたり、経営人材とのマッチングを図ったりするなど、研究者が利用しやすいスタートアップ支援制度となるよう見直しを行うべきである。なお、見直しに当たっては、NICT 発ベンチャーの実態を調査・分析し、裏付けを持って取り組むことが重要である。

### 4.6.2 地域発 ICT スタートアップの支援

ベンチャー・キャピタリストや起業家等で組織された ICT メンターの協力を得ながら、有望な起業家・起業家の卵の発掘（発掘フェーズ）から、ビジネスプランのブラッシュアップ（育成フェーズ）、「起業家甲子園」・「起業家万博」でのビジネスプランの披露（事業化支援・拡大フェーズ）までを一気通貫で支援する「全国アクセラレータ・プログラム」について、プログラムを運用する中で明らかになった課題を踏まえ、取組の改善を図るべきである。

具体的には、①研究者、特にグローバルで勝負できるディープテック領域の研究者とその起業を支える起業家人材・サポート人材とのブリッジの強化、②プログラム卒業生によるコミュニティの形成と支援案件のフォローアップ、③地域課題・社会課題の解決を目指すソーシャルインパクト型ビジネスへの支援の強化、④地域中核企業・地域金融機関をはじめとする産学官金を巻き込んだ地域 ICT イノベーション・エコシステムの構築が考えられる。

1. 諮問書
2. 情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略委員会 構成員名簿
3. 情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略委員会  
社会実装加速化ワーキンググループ 構成員名簿
4. 開催経緯

1. 諮問書

諮 問 第 2 2 号  
平成26年12月18日

情報通信審議会会長 殿

総務大臣 山本 早苗

諮 問 書

下記について、別紙により諮問する。

記

新たな情報通信技術戦略の在り方

## 諮問第 2 2 号

### 新たな情報通信技術戦略の在り方

#### 1 諮問理由

我が国が超高齢化社会を迎え、国際的な経済競争が厳しくなる中で、経済を再生し、さらに持続的に発展させていくためには、経済社会活動全般の基盤であるとともに、今後とも重要な産業である ICT 分野が力強く成長し、市場と雇用を創出していく必要がある。

このため、本年 6 月の情報通信審議会答申「イノベーション創出実現に向けた情報通信技術政策の在り方」に基づき、ICT 分野におけるイノベーション創出の実現に向けた取組を推進しているところであるが、イノベーションのシーズを生み出すための未来への投資として、基礎的・基盤的な研究開発についても着実に推進していく必要がある。

また、独立行政法人情報通信研究機構（NICT）は、平成 27 年 4 月から、研究開発成果の最大化を目的とした新たな「国立研究開発法人」に移行する予定であり、ICT 分野における我が国の研究開発等を一層強力にリードすることにより、ICT 産業の国際競争力の確保等に資することが期待されている。

このような状況を踏まえ、ICT 分野において国、NICT 等が取り組むべき重点研究開発分野・課題及び研究開発、成果展開等の推進方策の検討を行い、次期科学技術基本計画、NICT の次期中長期目標の策定等に資するため、平成 28 年度からの 5 年間を目途とした新たな情報通信技術戦略の在り方について、諮問する。

#### 2 答申を希望する事項

- (1) ICT 分野における重点研究開発分野及び重点研究開発課題
- (2) 研究開発、成果展開、産学官連携等の推進方策
- (3) その他必要と考えられる事項

#### 3 答申を希望する時期

平成 27 年 7 月目途

#### 4 答申が得られた時の行政上の措置

今後の情報通信行政の推進に資する。

## 2. 情報通信審議会 情報通信技術分科会 技術戦略委員会 構成員名簿

(敬称略 五十音順 令和7年1月30日現在)

| 氏 名     |           | 主 要 現 職                                                |
|---------|-----------|--------------------------------------------------------|
| 主 査     | 相 田 仁     | 東京大学 特命教授                                              |
| 専 門 委 員 |           |                                                        |
| 主 査 代 理 | 森 川 博 之   | 東京大学 大学院 工学系研究科 教授                                     |
| 専 門 委 員 |           |                                                        |
| 委 員     | 大 柴 小 枝 子 | 京都工芸繊維大学 大学院 工芸科学研究科 教授                                |
| "       | 増 田 悦 子   | 公益社団法人全国消費生活相談員協会 理事長                                  |
| 専 門 委 員 | 秋 山 美 紀   | 慶應義塾大学 環境情報学部 教授                                       |
| "       | 飯 塚 留 美   | 一般財団法人マルチメディア振興センター 調査研究部 研究主幹                         |
| "       | 今 井 哲 朗   | 東京電機大学 工学部 情報通信工学科 教授                                  |
| "       | 沖 理 子     | 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門<br>地球観測研究センター センター長        |
| "       | 長 内 厚     | 早稲田大学 大学院 経営管理研究科 教授                                   |
| "       | 上 條 由 紀 子 | 九州工業大学 社会実装本部 未来思考実証センター 特任教授                          |
| "       | 川 添 雄 彦   | 日本電信電話株式会社 代表取締役副社長 副社長執行役員                            |
| "       | 児 玉 俊 介   | 一般社団法人電波産業会 専務理事                                       |
| "       | 寺 田 健 二   | 日本放送協会 理事・技師長                                          |
| "       | 新 田 隆 夫   | 国立研究開発法人情報通信研究機構 理事                                    |
| "       | 平 田 貞 代   | 芝浦工業大学 大学院理工学研究科 准教授<br>東北大学 大学院工学研究科 技術社会システム専攻 特任准教授 |
| "       | 宮 崎 早 苗   | 株式会社 NTT データ 公共・社会基盤事業推進部 シニア・スペシャリスト                  |
| "       | 宮 地 悟 史   | KDDI 株式会社 先端技術統括本部 先端技術研究本部 本部長                        |
| "       | 宮 田 修 次   | 富士通株式会社 先端技術開発本部 エグゼクティブディレクター                         |
| "       | 望 月 康 則   | 日本電気株式会社 NEC Fellow                                    |

### 3. 社会実装加速化ワーキンググループ 構成員名簿

(敬称略 五十音順 令和6年11月26日現在)

| 氏 名        | 主 要 現 職                     |
|------------|-----------------------------|
| 主任 平 田 貞 代 | 芝浦工業大学 准教授<br>東北大学 特任准教授    |
| 上 原 哲 太 郎  | 立命館大学 情報理工学部 教授             |
| 榮 藤 稔      | 大阪大学 先導的学際研究機構 教授           |
| 岡 崎 直 観    | 東京科学大学 情報理工学院 教授            |
| 尾 辻 泰 一    | 東北大学 教授                     |
| 立 本 博 文    | 筑波大学 ビジネスサイエンス系 教授          |
| 富 田 章 久    | 北海道大学大学院 情報科学研究院 教授         |
| 盛 合 志 帆    | 国立研究開発法人情報通信研究機構 執行役 経営企画部長 |

#### 4. 開催経緯

平成26年12月18日 第33回総会にて諮問

平成27年 1月21日 第106回情報通信技術分科会にて技術戦略委員会を設置

#### ■技術戦略委員会

令和6年10月25日 第50回

- (1) 「新たな情報通信技術戦略の在り方」の検討再開について
- (2) 情報通信技術の研究開発の取組について
- (3) 国立研究開発法人情報通信研究機構のこれまでの取組について
- (4) 社会の変化と近年の技術動向等について
- (5) 自由討議

令和6年11月11日 第51回

- (1) 我が国が強みを有する技術領域について
- (2) 戦略的に推進すべき技術領域に関する事業者ヒアリング
  - ・ SB Intuitions 株式会社 代表取締役社長兼 CEO 丹波 廣寅様
  - ・ マインドワード株式会社 代表取締役 CEO 菅谷 史昭様
  - ・ 株式会社東芝 上席常務執行役員 CDO 岡田 俊輔様
- (3) 自由討議

令和6年12月13日 第52回

- (1) 戦略的に推進すべき技術領域に関する事業者ヒアリング
  - ・ 慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科 教授 神武 直彦様
  - A.T. カーニー株式会社 竹井 潔様
  - ・ NICT 未来 ICT 研究所 所長 和田 尚也様
  - NICT Beyond5G 研究開発推進ユニット ユニット長 寶迫 巖様
  - 株式会社日本触媒 エレクトロニクス&環境ソリューション事業部 高田 亮介様
  - ・ 情報セキュリティ大学院大学 学長 後藤 厚宏様
- (2) 自由討議

令和7年1月30日 第53回

- (1) NICT が果たすべき役割について
- (2) 重点的に推進すべき基礎的・基盤的研究開発分野について
- (3) 自由討議

令和7年2月27日 第54回

- (1) 社会実装加速化 WG における検討状況について
- (2) 第5次中間報告書 骨子（案）について
- (3) 自由討議

令和7年3月28日 第55回

- (1) 第5次中間報告書（案）について
- (2) 自由討議

## ■技術戦略委員会 社会実装加速化WG

### 令和6年11月26日 第1回

- (1) 社会実装加速化ワーキンググループの設置について
- (2) 主な検討項目・論点について
- (3) 社会実装・外部連携等に関する NICT の取組について
  - ・革新的情報通信技術 (Beyond 5G(6G)) 基金事業
  - ・GPAI 東京専門家支援センター
- (4) 関係者ヒアリング
  - ・東京大学大学院教授 中尾 彰宏様
  - ・GPAI 東京専門家支援センター長 原山 優子様
- (5) 自由討議

### 令和6年12月16日 第2回

- (1) 社会実装・外部連携等に関する NICT の取組みについて
- (2) 関係者ヒアリング
  - ・KDDI 株式会社 先端技術統括本部 先端技術研究本部 本部長 宮地 悟史様  
アンリツ株式会社 通信計測カンパニー モバイルソリューション事業部  
ソリューションマーケティング部 課長 引野 望様
  - ・フォーアイディールジャパン株式会社 代表取締役社長 杉原 美智子様 及び  
Coalis ジェネラルパートナー 上原 仁様
- (3) 自由討議

### 令和7年1月20日 第3回

- (1) 社会実装・外部連携等に関する NICT の取組みについて
  - ・サイバーセキュリティ (産学官連携)
  - ・国際標準化
  - ・社会実装推進体制
- (2) 関係者ヒアリング
  - ・株式会社レインフォレスト 代表取締役社長 岡田 晃市郎 様
  - ・内田・鮫島法律事務所 弁護士 鮫島 正洋 様
  - ・株式会社三菱総合研究所
- (3) 自由討議

### 令和7年2月18日 第4回

- (1) 論点整理 (案) について
- (2) 自由討議

### 令和7年3月12日 第5回

- (1) 第54回技術戦略委員会における主なご意見と対応方針について
- (2) 報告書 (案) について
- (3) 自由討議