
情報通信研究機構における 「ポストコロナ」時代に向けた取組

令和2年12月17日

ICT分野を専門とする我が国唯一の公的研究機関

● **主な業務**：（「国立研究開発法人情報通信研究機構法」より）

- ◆ 情報通信（ICT）分野の研究開発
- ◆ 電波を使った観測技術の研究開発 等
- ◆ 日本標準時の決定、標準電波の送信業務
- ◆ サイバーセキュリティに関する演習業務 等
- ◆ 民間、大学等が行う情報通信分野の研究開発の支援 等



● **所在地**：本部 東京都小金井市

● **役職員数**：約 4 5 0 名 （+非常勤職員）

● **予算**：令和 2 年度運営費交付金 2 7 9 . 4 億円 （+外部資金等）

● **設立**：平成 1 6 年 4 月 1 日

● **中長期計画**

第 1 期	平成 1 6 年 4 月～平成 1 8 年 3 月
第 2 期	平成 1 8 年 4 月～平成 2 3 年 3 月
第 3 期	平成 2 3 年 4 月～平成 2 8 年 3 月
第 4 期	平成 2 8 年 4 月～令和 3 年 3 月

現中長期計画（2016～2020年度）で取り組む研究開発分野

ICT分野の基礎的・基盤的な研究開発

未来社会を開拓する 世界最先端のICT

センシング基盤分野

ゲリラ豪雨などの早期捕捉につながる
リモートセンシング技術、電波伝搬等
に影響を与える宇宙環境を計測・予測
する**宇宙環境計測技術** など

みる

データ利活用基盤分野

AI技術を利用した**多言語音声翻訳技術**、社会における
問題とそれに関連する情報を発見する**社会知解析技術**、
脳情報通信技術 など

つくる

サイバーセキュリティ分野

次世代の**サイバー攻撃分析技術**、IoTデバイスにも実装
可能な**軽量暗号・認証技術** など

まもる

フロンティア研究分野

盗聴・解読の危険性が無い**量子光ネットワーク技術**、酸化ガリウムを利用するデバイスや深紫外光を発生させるデバイスの開発技術 など

ひらく

統合ICT基盤分野

IoTを実現する**革新的ネットワーク技術**、人・モノ・データ・情報等あらゆるものを繋ぐ**ワイヤレスネットワーク技術**、世界最高水準の光ファイバー網実現に向けた**大容量マルチコア光交換技術** など

つなぐ

研究開発成果を 最大化するための業務

- 技術実証と社会実証の一体的推進が可能となるテストベッド構築・運用
- オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の取組
- 耐災害ICTの実現に向けた取組
- 戦略的な標準化活動の推進
- 研究開発成果の国際展開
- サイバーセキュリティに関する演習、IoT機器調査

機構法に基づく業務

- 標準電波の発射、標準時の通報
- 宇宙天気予報
- 無線設備の機器の試験及び較正

研究支援・事業振興業務

- 海外研究者の招へい
- 情報通信ベンチャー企業の事業化支援
- ICT人材の育成

重点5分野における研究成果の展開

センシング基盤

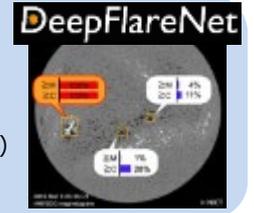
マルチパラメータ
・フェーズド
アレイ気象レーダ
(MP-PAWR)



スマホ
アプリ

太陽フレア発生予測モデル
実運用システム

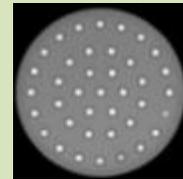
- ・ ICAOの国際宇宙天気センターとして選定、業務開始 (R1.11)
- ・ 宇宙天気予報業務の24時間化



統合ICT基盤

マルチコア
ファイバー

38コアで10.66ペタbps伝送
(1本の光ファイバ容量の
世界記録達成)



直径
0.312mm

空港滑走路監視
システム

マレーシアクアラルン
プール空港での実験・
海外展開



90GHzレーダ信号

データ利活用基盤

多言語音声翻訳
システム

処理遅延の短縮、
少ないデータで
世界最高の翻訳精度

(VoiceTraは累計600万ダウンロード)



消防や警察でも活用
/ライセンスによる企
業における製品普及

対災害SNS情報分析
システム

(DISAANA/D-SUMM)

SNSに投稿された日本語
テキストを自動分析・表示



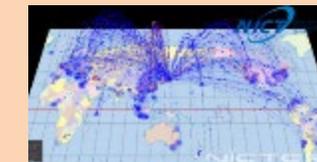
大規模自然災害 (地震
・ 豪雨) で活用

サイバーセキュリティ

インシデント分析
センター

NICTER

(世界最大級の30万の
未使用アドレスの観測網)



日本へのサイバー攻撃の分析

サイバー攻撃誘引基盤

STARDUST

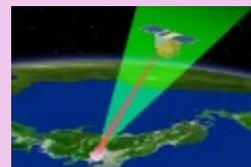
標的型攻撃等のサイバー攻
撃対策ツールの開発と外部
利用の拡大 (12機関)



フロンティア研究

量子情報通信

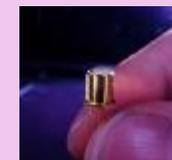
量子鍵配送技術の国際標
準化や世界最高速の量子
光源の実現 等



先端ICTデバイス

新型コロナウイルス対策など
にも活用可能な高強度深紫外
先端技術を開発

(世界最高出力を達成)



深紫外LEDデバイス



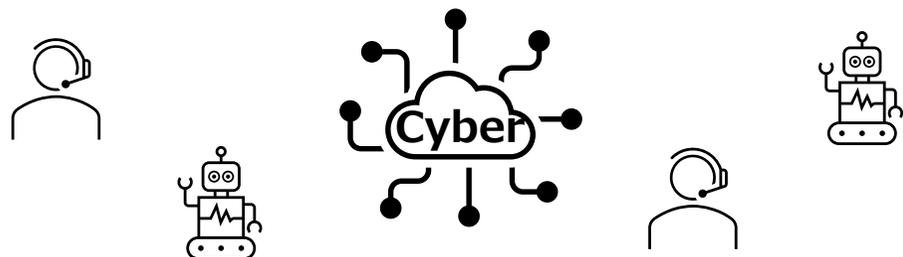
社会のデジタル変革

1. 高度かつ安全なICT・インフラの 実現に向けた研究開発

ニューノーマルでの社会経済の発展

→ 「非接触・遠隔・超臨場感の3密回避型社会経済活動」の実現が必要

空間的に分散した個人が高度なICTインフラ (Beyond 5G) でつながり、**サイバー空間**を通じて他者やロボット、アバターと協働。いかなる時でも価値を創出し続ける。



実空間の事象を**計測**（データ収集）し、**サイバー空間**でシミュレーションで**解決策**（最適解）を見つけて、実空間のロボットや自動運転車等を**駆動**（最適制御）するSociety 5.0の高度化



NICTが世界をリードする基盤技術

テラヘルツ

(→P.9)

超大容量光ネットワーク

(→P.12)

時空間同期

(→P.19)

スペースB5G

(→P.20)

オープンテストベッド

(→P.22)

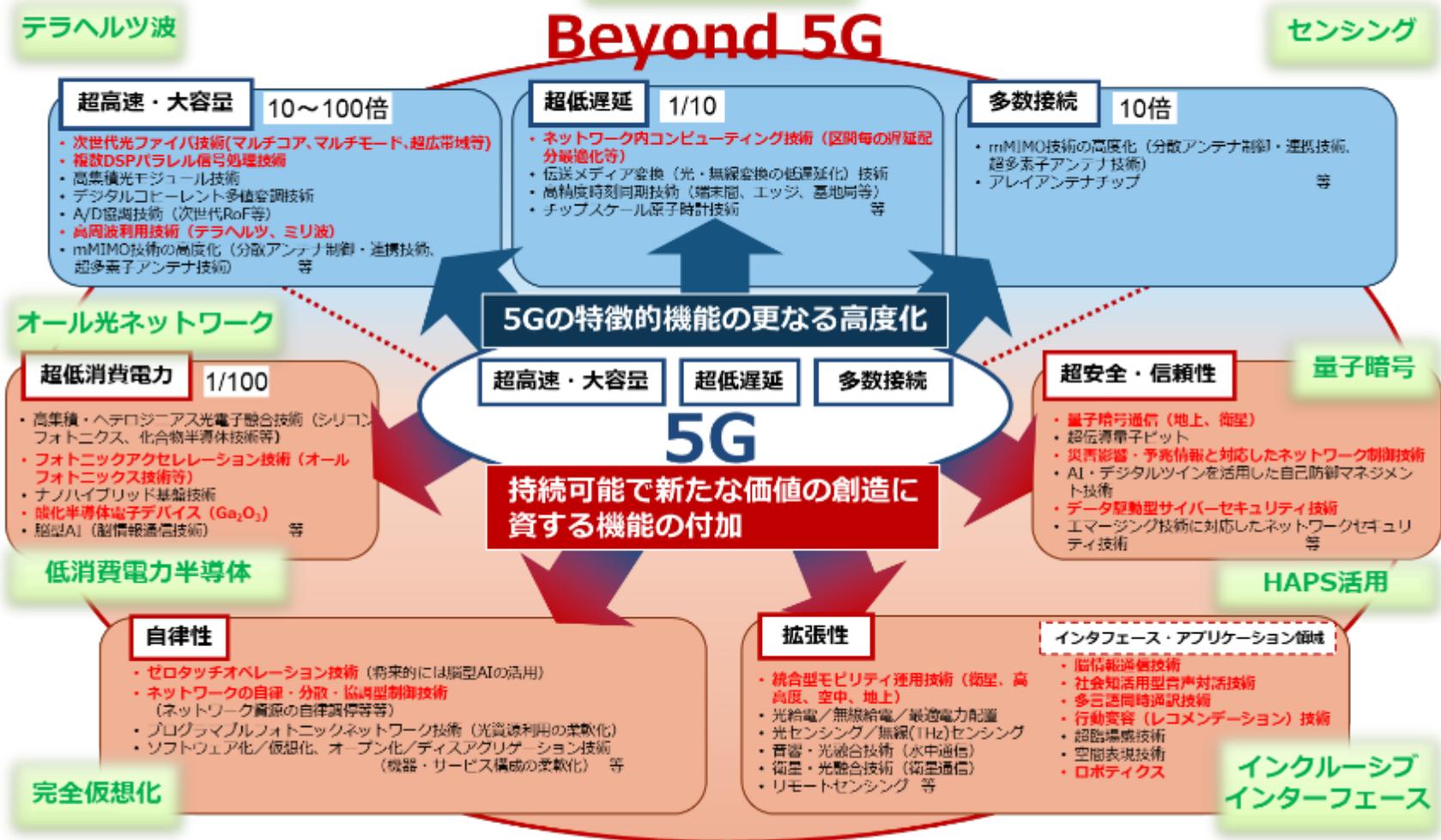
Beyond 5G推進戦略 - 6Gへのロードマップ - (Beyond 5G推進戦略懇談会提言 令和2年6月)



※ 赤太字は産学官の別なく、重点的に進めるべきと考えられる技術の例

時空間同期
(サイバー空間を含む。)

※ 緑字は、我が国が強みを持つ又は積極的に取り組んでいるものが含まれる分野の例



重点的に研究開発等を進めるべきと考えられる技術例

【2030年台のBeyond 5Gのネットワークに必要な通信容量】
現在の10万倍が必要になる予測

無線及び有線ネットワークの両方の大容量化が不可欠

①無線ネットワークの大容量化

→全く新しい電波（周波数帯）の開拓

→ テラヘルツ帯の利用の実現

②有線ネットワークの大容量化

→抜本的な新技術（マルチコア化）の導入

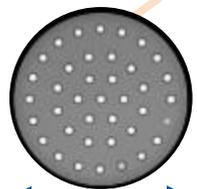
→ マルチコア光ファイバーの導入

ユーザからの通信の基幹ネットワークへ集中
→有線ネットワークの大容量化
が必須

基幹ネットワーク

ユーザへの通信の超高速化
→無線ネットワークの大容量化
が必須

マルチコア光ファイバ ネットワークシステム



0.312mm

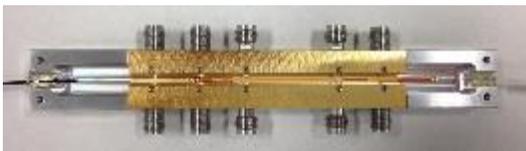
無線及び有線ネットワークを
安価に構築する必要
→変調や変換のデバイスの
低コスト化が必須

無線ネットワーク

高度な光ファイバ無線

光変調デバイス

光電変換デバイス



70mm



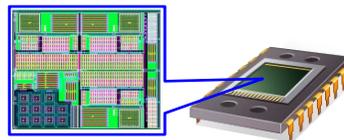
20mm

テラヘルツ帯無線

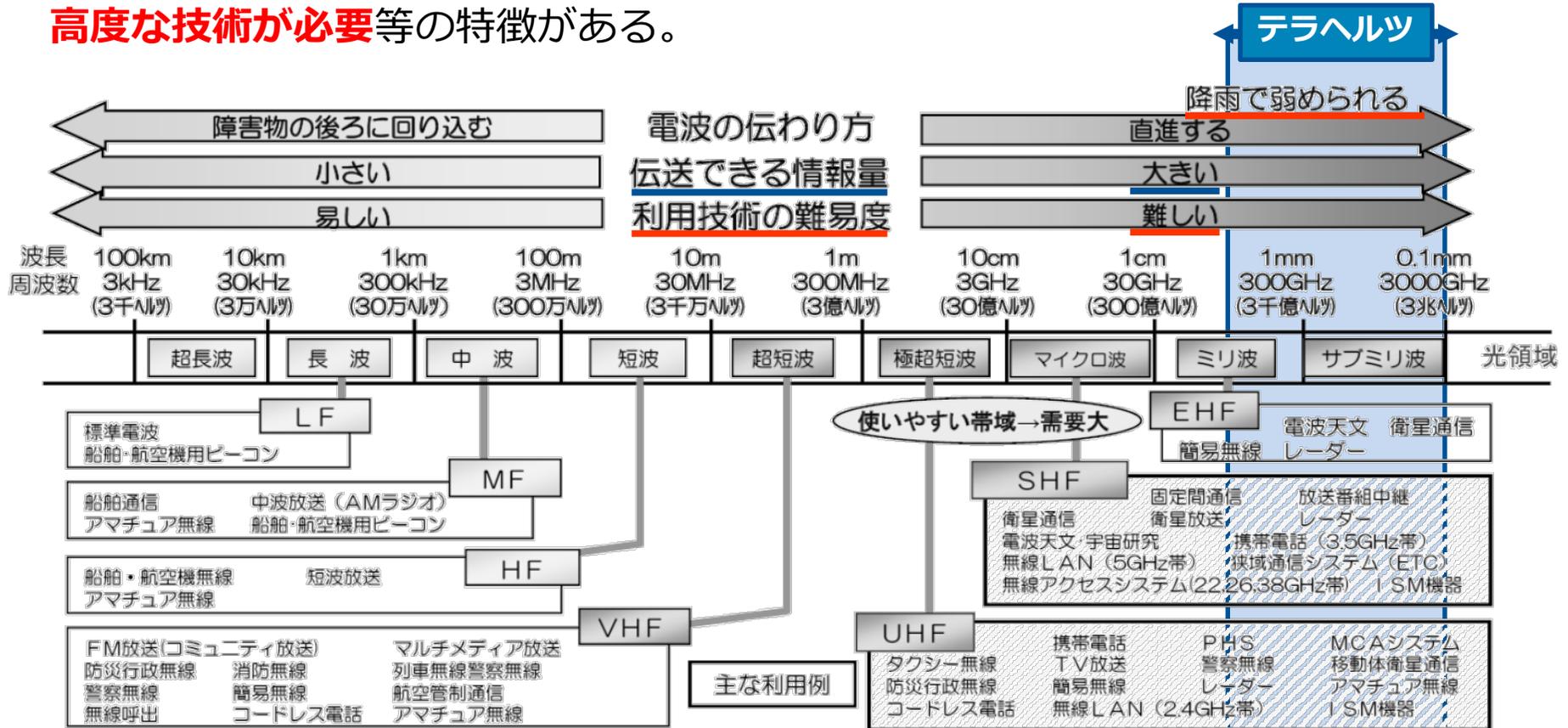
テラヘルツ帯
シリコン半導体



テラヘルツ帯
小型高性能
アンテナ



- 最新の携帯電話規格5Gが使う「ミリ波」よりもさらに高い周波数
- 周波数が高くなると**伝送できる情報量が多い**が、**届く距離が短い**、**雨に弱い**、**高度な技術が必要**等の特徴がある。

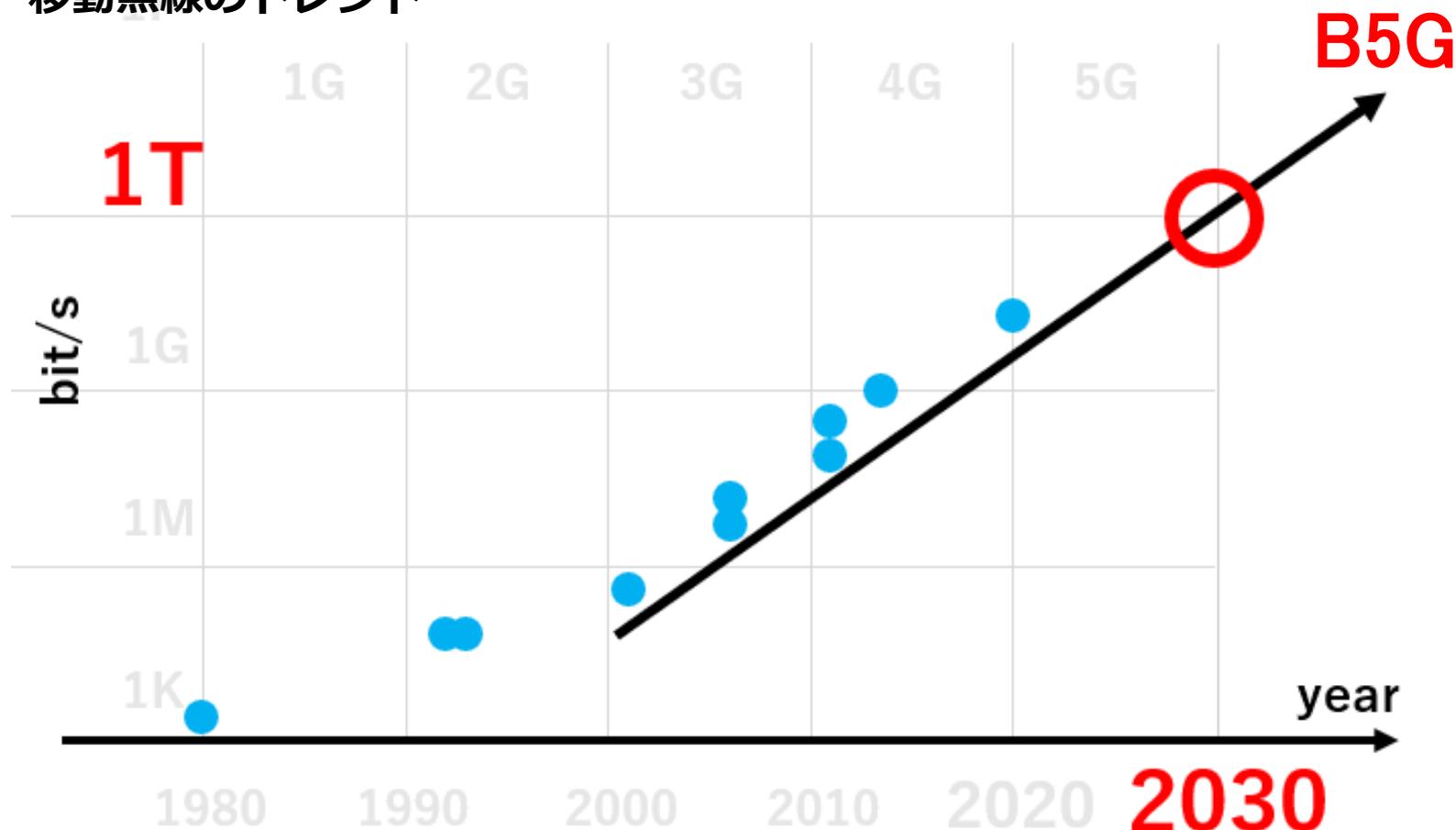


総務省資料より抜粋して作成

- 「テラヘルツ」は世界でも携帯電話に全く使われていないフロンティア周波数
- NICTが研究開発と標準化で世界をリードしているが、他国に負けないよう、Beyond 5Gで世界に先駆けるために、更に研究開発を加速する必要がある

テラヘルツ帯を利用できれば、
5Gの10~100倍 (100Gbit/s~1Tbit/s)
を実現できる

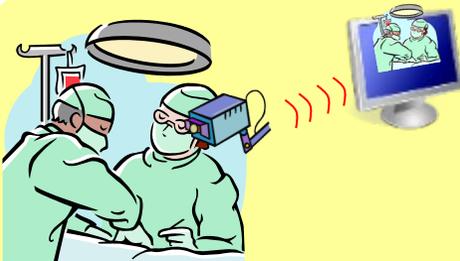
移動無線のトレンド





VR/ARでエンタメに革新

- ・映像は現実と同様の高精細
- ・現実や体の動きに低遅延で追従



手術室に革新

- ・無線接続でケーブル配線を激減
- ・内視鏡映像のリアルタイム伝送



超高精細テレビに革新

- ・チューナ、録画機と無線接続で壁紙ほど薄い映像機器を実現



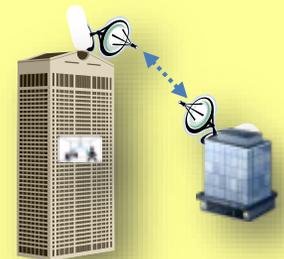
放送スタジオに革新

- ・無線接続でケーブル配線を激減
- ・新サービスに迅速に対応可能



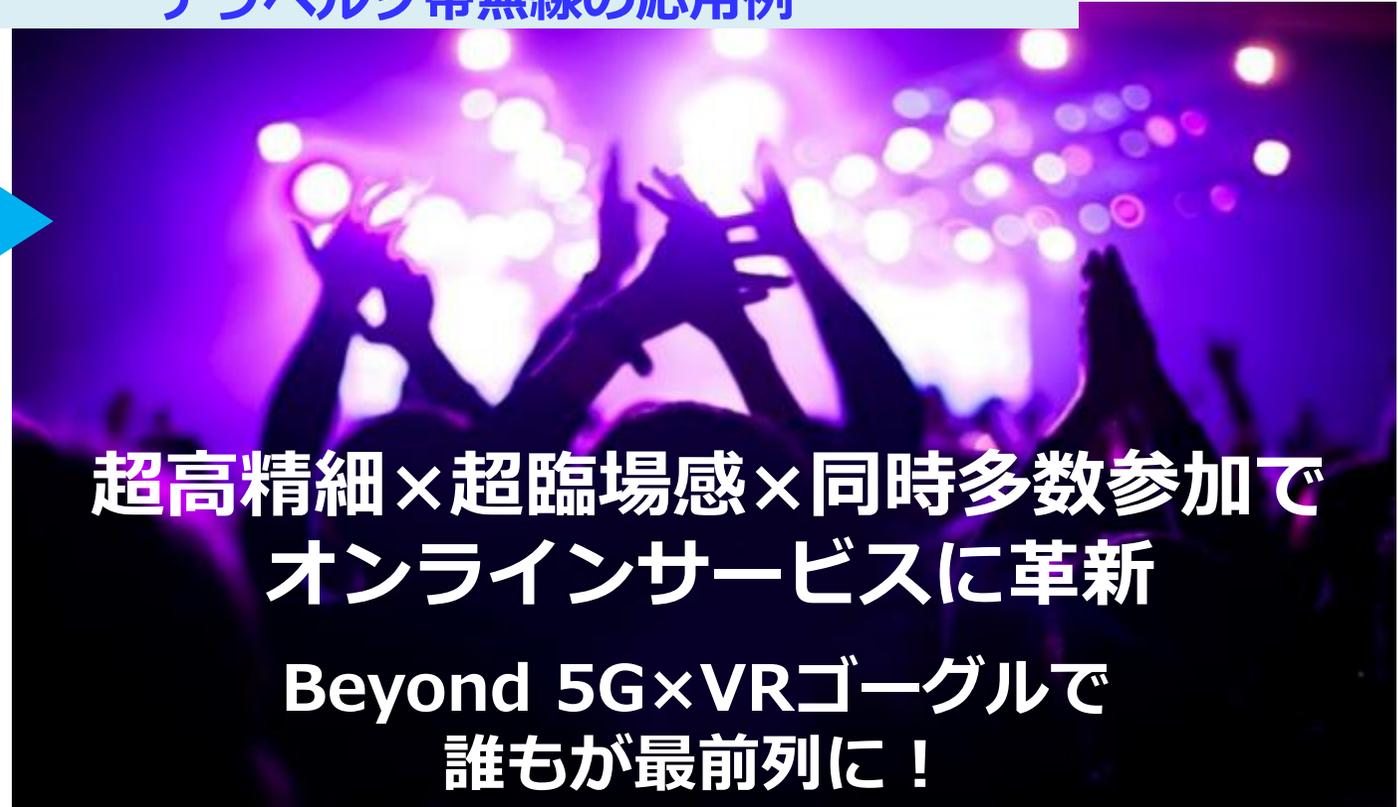
データセンターに革新

- ・無線接続でケーブル配線を激減
- ・新サービスに迅速に対応可能



無線システムに革新

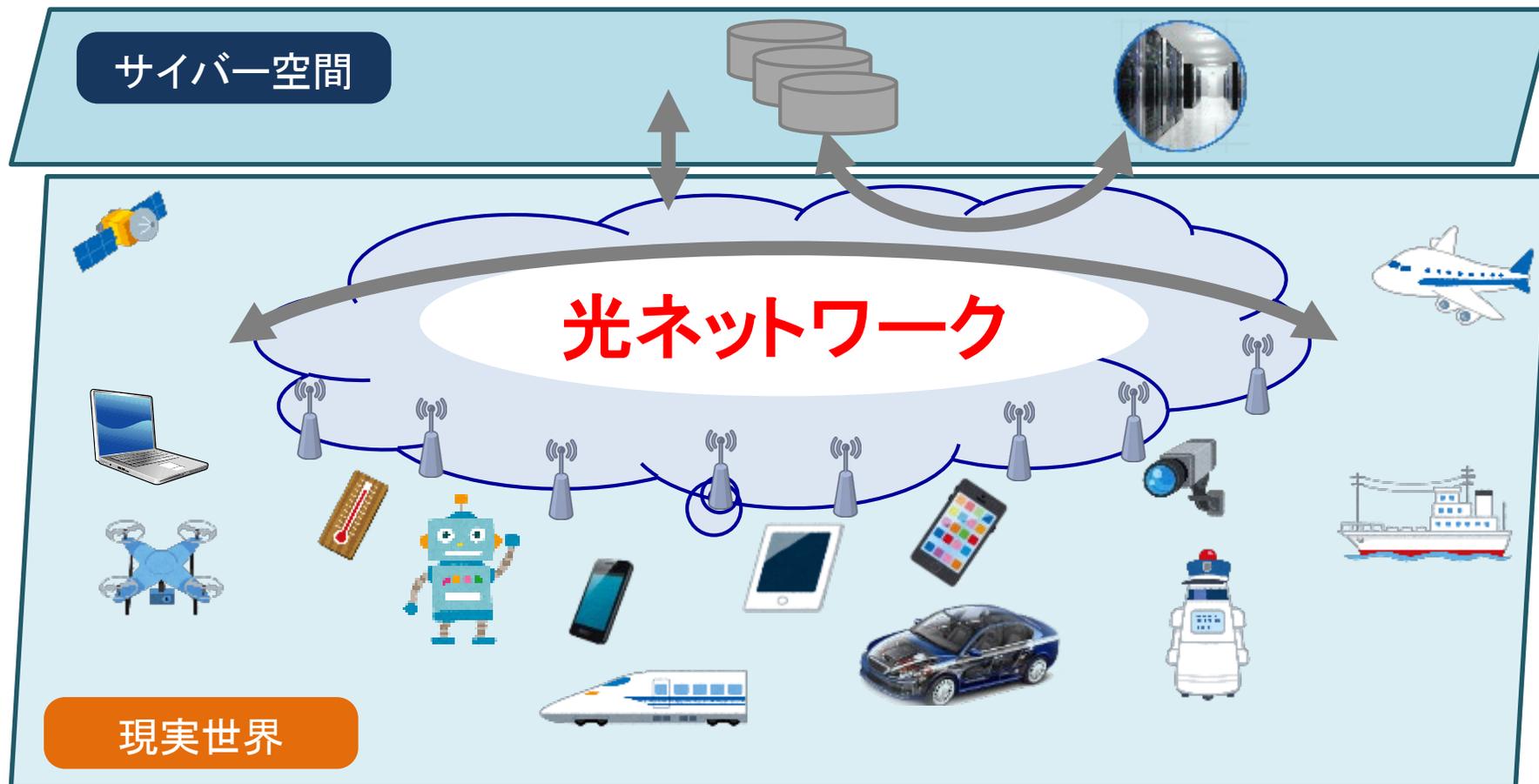
- ・設置場所を選ばない小型アンテナでどこでも超高速通信



超高精細×超臨場感×同時多数参加で オンラインサービスに革新

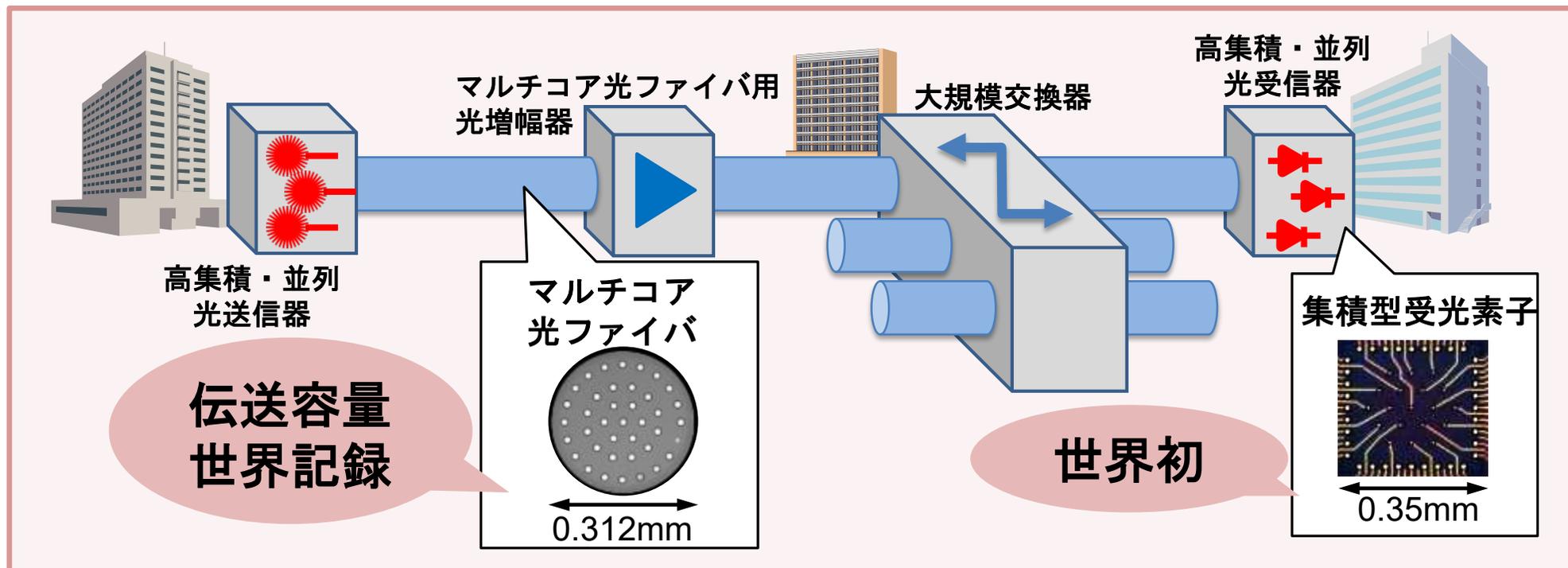
Beyond 5G×VRゴーグルで 誰もが最前列に！

サイバー・フィジカル社会（現実世界とサイバー空間が緊密に結び付いた高度な社会）の実現が期待



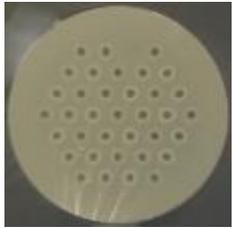
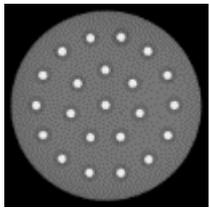
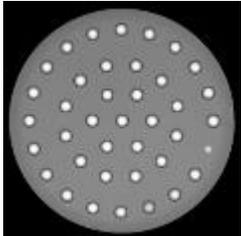
光ネットワークは、現実世界のデータ通信のみならず、サイバー空間内、サイバー空間と現実世界のデータ通信も支える

全てのデータが集中する光コアネットワークは
現在の10万倍の容量が必要

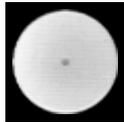


超高速・大容量化に必要な基盤技術

- 光の通り道(コア)を複数設けたマルチコア光ファイバ
- 光送受信器・光増幅器・交換器

	2015年3月	2015年10月	2019年12月
容量		2.15ペタ	10.66ペタ
コア数	36	22	38
モード数	3	1	3
クラッド直径 (mm)	 0.3	 0.26	 0.312

世界記録

[参考] 既存の光ファイバ
0.15ペタが限界
1
1
 0.125

(2020年1月21日 プレスリリース <https://www.nict.go.jp/press/2020/1/21-1.html>)

早期実用化に向けて、既存の製造設備でケーブル化可能なサイズ
(クラッド直径0.125mm程度)のマルチコア光ファイバも研究開発中

- ・世界記録更新、標準外径3コア光ファイバで每秒172テラビット、2,040 km達成
<https://www.nict.go.jp/press/2020/03/11-2.html>
- ・直径0.16mmの4コア・3モード光ファイバで每秒1.2ペタビット伝送成功
<https://www.nict.go.jp/press/2018/10/11-1.html>
- ・世界記録、標準外径3モード光ファイバで每秒159テラビット、1045km達成
<https://www.nict.go.jp/press/2018/04/05-1.html>



超高速光伝送実証設備



陸上系光中継伝送システム
(3,000km: 日本縦断)

海底系光中継伝送システム
(10,000km: 太平洋横断)



既存の光ファイバの実装設備

今後

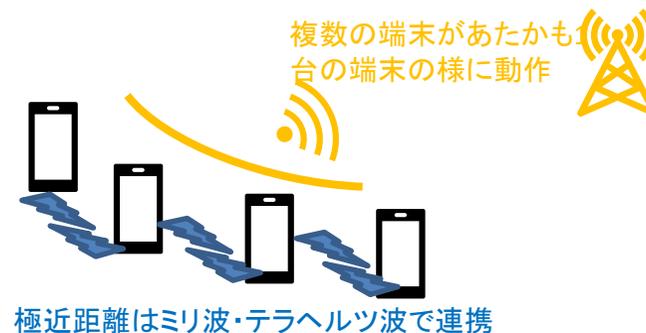
都市間(数100km)、海底ケーブル(数1000km-10,000km)を想定した
長距離・大容量のマルチコア光ファイバの検証設備が必要

時空間同期の応用例

1. 端末連携

近くにある複数の端末を連携させる

- ・連携**MIMO**
- ・マルチスタティックレーダー



2. 非GNSS

※原子時計搭載衛星(例:GPS衛星)からの信号が届かない場所でも、正確な位置情報サービスが可能(地下、屋内、ビル街、等)

※GNSSシステムに異常(太陽フレア、電離圏異常、宇宙紛争)が生じててもサービスを継続できる。

3. 離れた地点間の同期

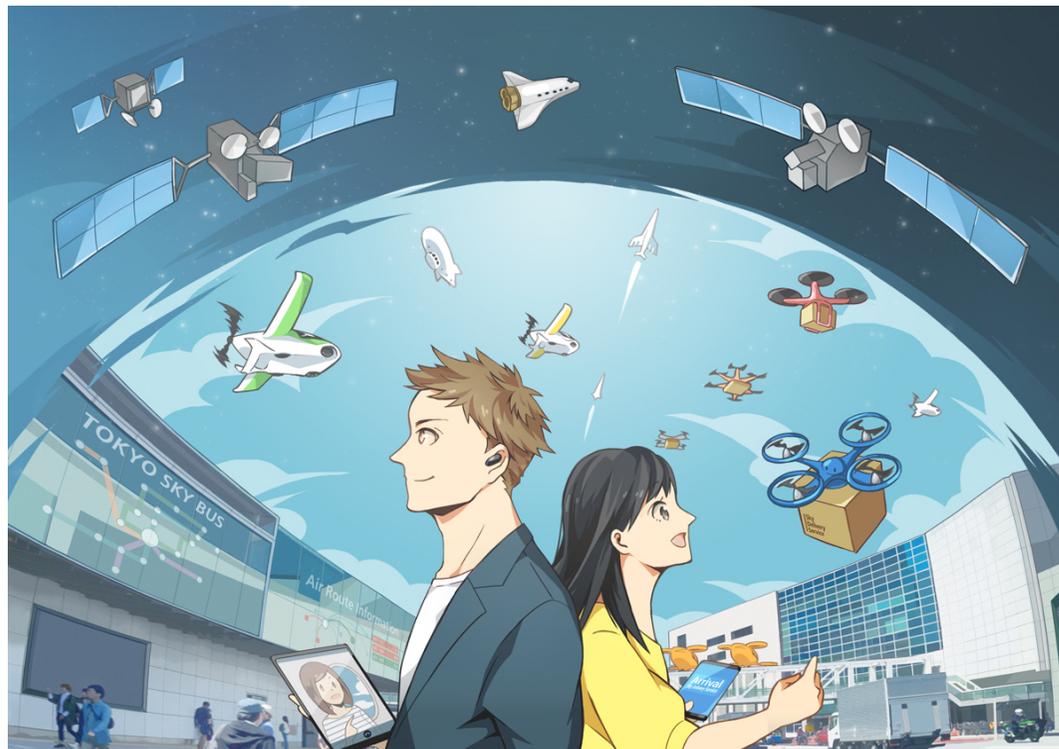
あたかも伝搬遅延がないかのように同期した動作



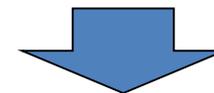
高精細画像の同期



作業機械の同期



- ◆ 空飛ぶ車、ドローン、無人航空機、スペースプレーンなど、空間/空への活動の拡大
- ◆ 海洋域での産業(自律航行船によるロジスティクス、養殖漁業、環境保全、資源採掘等)におけるICT利活用拡大



- ◆ 地上、海上、空中、宇宙まで、境目なく、様々なコネクティビティが求められる社会が到来

研究開発の方向性

- ① 超大容量化: 光衛星通信(ビット単価の低減効果)
- ② 電力/周波数有効利用: デジタル化(大量生産化)
- ③ 3次元空間シームレス化: 統合ネットワーク制御(5G/6G統合、地上系技術の応用)
- ④ 宇宙における安全性向上と秘匿性確保: 量子暗号(宇宙サイバーセキュリティ構築)
- ⑤ 衛星開発・実証手法、製造プロセスの革新

Beyond 5Gの利用範囲拡大・新たなビジネス創造へ

Beyond 5Gの超高速・大容量、超低遅延、多数接続は、
端末、基地局、コア、クラウドのハードとソフトが高度に協調して実現

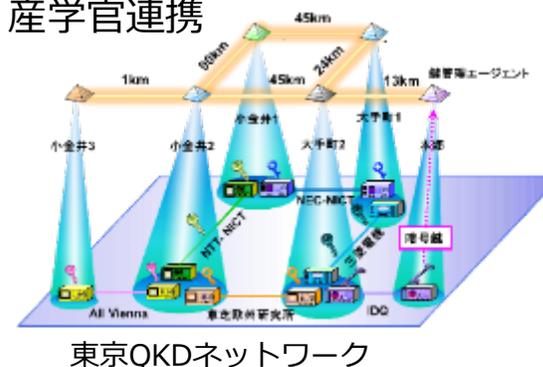
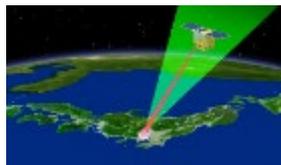


Beyond 5Gの実現には、無線・光等の要素技術に加え、
協調動作を実現するネットワーク運用技術や
サービス実現技術の開発のため、
Beyond 5Gのオープンテストベッドが必要

- 量子情報通信技術の長期的な発展に向けて、実用化～基礎、人材育成までを戦略的に推進

量子暗号の実用化研究開発 (実用化への取り組み)

- 東京圏テストベッド「東京QKDネットワーク」による実証実験・産学官連携
- 量子暗号の実運用検証実験
- 衛星量子暗号技術の開発



量子ネットワーク要素技術研究 (基礎研究)

- 量子もつれ光源開発
- 量子メモリ開発 (イオントラップ)
- 量子情報処理回路開発 (超伝導)



量子ICT人材育成 (将来に向けて)

- R2年度開始
- 将来的の人材を育成するため
講習会・探索型課題等を実施

量子セキュリティ拠点整備

- ・研究開発、技術検証、人材育成、社会実装等を総合的に推進し、産学官の国際的な協創による新たな価値創造を促進する、
量子セキュリティに関する量子技術イノベーション拠点を形成

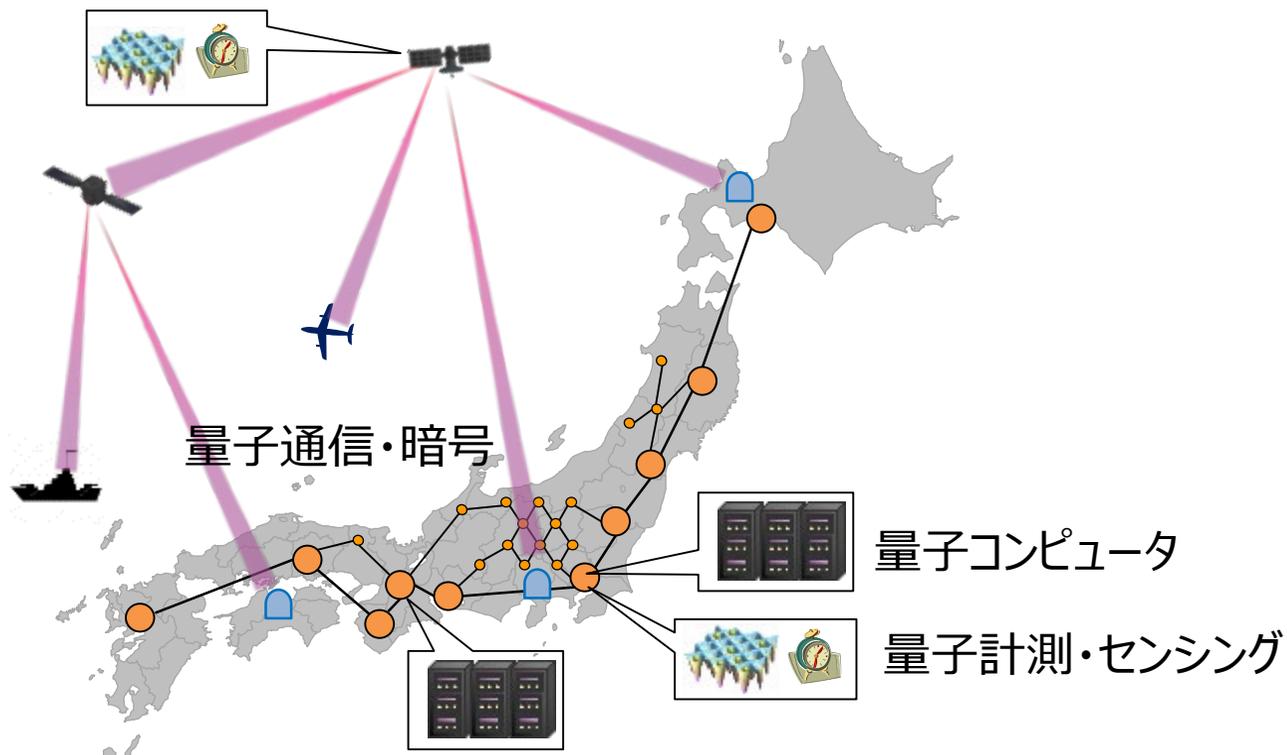


➡ 量子通信研究の総合拠点へ

- ・量子技術イノベーション拠点を繋ぐネットワークインフラの推進
- ・各種の国プロ等の成果の統合 ⇒ 日本のリソースの集約・有効活用
- ・産学官の共同利用の仕組みの構築（オープン/クローズ戦略）

【イメージ】

- 第1段階 : 関東圏（量子コンピュータ、量子暗号・中継、光格子時計）
- 第2段階 : 都市間（仙台、東京、大阪など、量子技術の集約）
- 第3段階 : 衛星・地上網の統合（全国）
- 第4段階 : グローバルネットワーク化



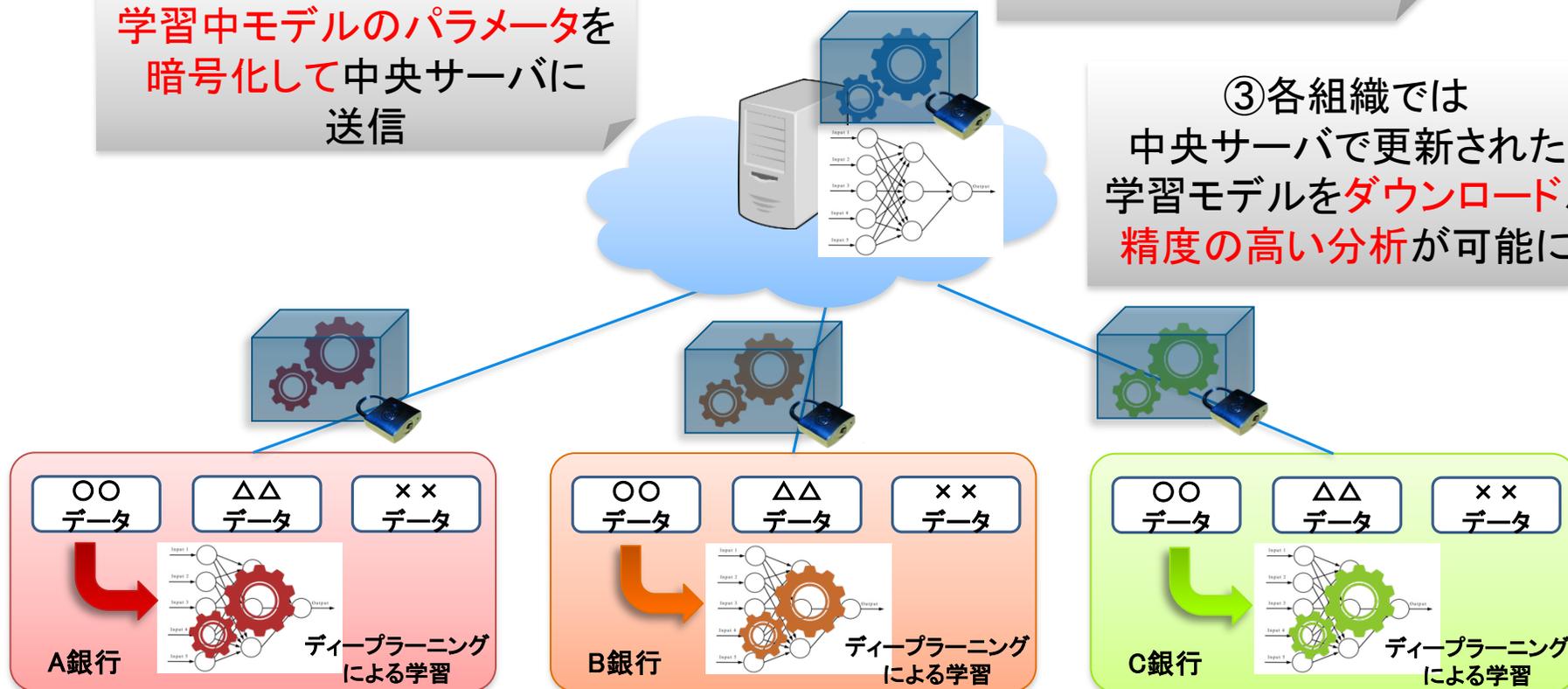
2. デジタル技術の導入・活用等に向けた取組

DeepProtect（プライバシー保護深層学習技術）を活用した金融機関の不正送金についての高精度自動検知を銀行と連携して実証実験を開始

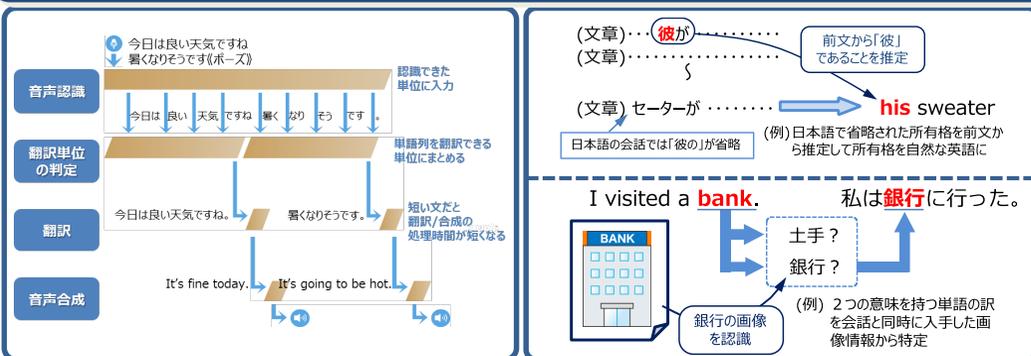
①各組織から
学習中モデルのパラメータを
暗号化して中央サーバに
送信

②中央サーバでは
暗号化したまま
学習モデルを更新

③各組織では
中央サーバで更新された
学習モデルをダウンロード、
精度の高い分析が可能に



文脈や話者の意図等を補完し、ビジネス・国際会議等での議論の場面にも利用可能な実用レベルの**同時通訳技術**を確立(2025年目途)



入力分割点検出技術 文脈処理・マルチモーダル技術

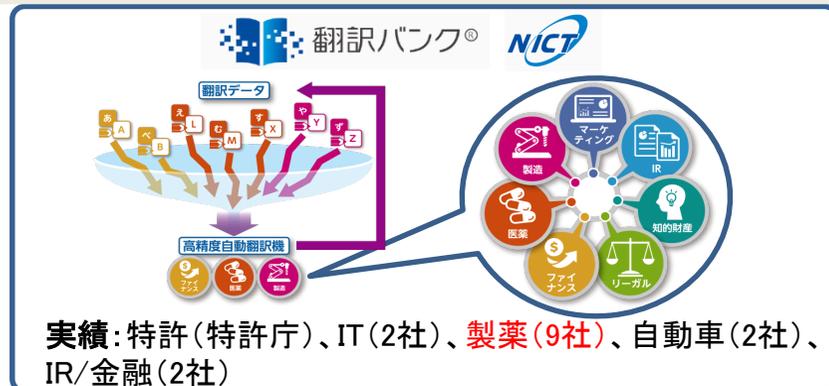
国際Web会議など3密を避けた環境での多言語コミュニケーションの円滑化



Web会議(N対Nの双方向通訳) 遠隔協業(遠隔診療にも応用可)
今年度下期に実証実験予定



「翻訳バンク」の推進により、業界固有の表現の翻訳も可能に→複数の民間企業等に**ライセンス提供中**



翻訳バンクの推進による専門分野対応

製薬 新薬開発期間を短縮

凸版印刷「PharmaTra」【令和2年7月～】
臨床開発ドキュメントの翻訳に適した「機械翻訳」と「ポストエディット」サービス

PharmaTra™



専門的表現の翻訳も可能に

課題: ①大規模災害発生時に避難所での三密による感染者の爆発的増加

②感染症を恐れるあまり適切な避難行動をとらずかえって命を危険にさらす人の増大

解決方法: 被災情報の収集、分析、避難情報の提供を目的とし、LINE上で被災者一人ひとりとチャットを行う**防災チャットボットSOCDA**を用いて、感染症対策の観点から、避難所の状況や被災者一人ひとりの健康状態を把握。その分析結果に基づいて、コロナ対策の観点から適切な避難行動を被災者に提示

内閣府第2期SIPにてNIED, WNI, NICTがLINEの協力を得て研究開発

防災チャットボットSOCDA(ソクダ)

～で火災が発生している。応援を求める

〇〇の被災状況はどうですか？

DISAANA・D-SUMMを用いて被災状況を地図上へ可視化

災害対応機関等職員

DISAANA・D-SUMM

自治体職員・消防団員等



SIP4D

浸水している。床上30cmくらい。



被災者

SIP4Dを通して災害対応機関と共有
被災状況を被災者へも提供

【ハザード提供・健康状態確認対話】



▶〇〇市△...は危険？

その場所の想定される浸水は、1～3mです。2階より上に避難することをおすすめします。

無理。避難所に行く。



体調はどうですか？

ここ数日、熱っぽいし、濃厚接触者の連絡がさっききた。



そういった方のために〇〇ホテルが臨時避難所として確保されています。連絡先は...です。自力で避難できますか。

【避難所アセスメント対話】



何人くらい避難していますか？

30人くらいいる

【避難行動支援対話】



〇〇避難所混んでる？

混雑しているとの情報があります。注意してください。□□避難所はまだ余裕があるとのこと。場合によっては、高台の安全な場所へ避難した方が良いかもしれません。

- 従来ケアマネジャー等が面談で行ってきた「介護モニタリング」と呼ばれる高齢者の健康状態・生活習慣チェック等をAIで自動的に実施し、介護作業の負担軽減や高齢者の社会的孤立の回避を目的として、**マルチモーダル音声対話システムMICSUS**を開発中
 - 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期「ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術」にて、KDDI株式会社、NECソリューションイノベータ株式会社、株式会社日本総合研究所と共同研究

平常時

1日三食ちゃんと食べてますか？

もりもり食べてるよ。漬物が美味しくてね

それは素晴らしいですね。ネットによれば、日本古来の漬物は食物繊維やビタミンをたっぷり含んでいるんだそうです。

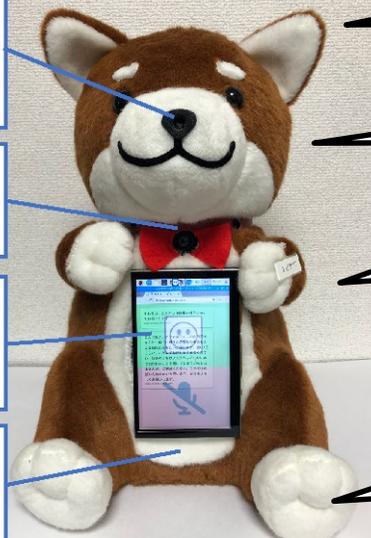
ところで、ちゃんとお水も意識して飲んでますね？

カメラ
高齢者の表情から感情を推定。うなづき等のジェスチャーも認識

マイク
対話時の音声を取得

液晶パネル
対話内容の確認
Web閲覧が可能

スピーカー
対話シナリオやビッグデータから作られた応答を発話



パンデミック時

お熱はないですよね？

今朝測ったけど大丈夫。

最近、外出はされましたか？

昨日公園に行ったけど、混んで大変だったわ

マスクつけてくださいね。どちらの公園ですか？

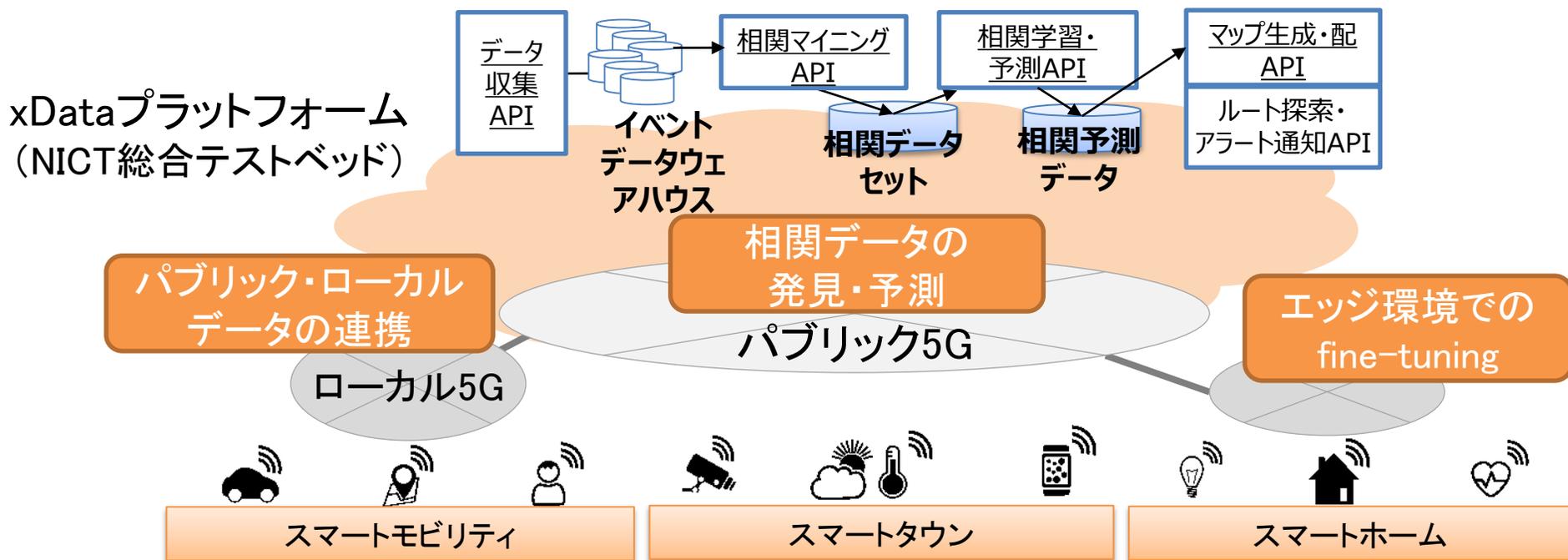
〇〇町の〇〇公園。毎日、気づまり。早く奈良にでも遊びに行きたいわね

ネットによると奈良に行って、鹿センベイ食べる人もいますね

現状月一回の健康状態チェックをより高頻度に行き介護の品質改善を狙う。ネット等を用いて雑談にも対応し、孤立の解消も狙う

人間との面談の回数を抑制でき、感染リスクを抑制。感染回避のノウハウを周知するとともに、感染の兆候やメンタルな問題、三密等のリスク情報を収集可能。

- 様々なセンシングデータを相互に連携させ、実世界の複雑な状況を把握し、状況に適した行動支援を行えるようにするアプリケーションの開発基盤



【応用例】

データ連携による3密感染リスク予測



- 都市計画データ
- 気象データ
- 人流データ
- 感染者発生データ、など



[場所, 時間帯] 天候, 業態
⇒ 人流異常, 感染

リスク適応型MaaS
旅程プランニング

- 3密感染リスクを考慮した経路探索や行動変容メッセージ

しずかに
たのしもう

研究開発の目的

- 地域が抱える多くの課題に対して、新たな技術的課題の研究開発を行い、ICTによる地域経済の活性化や地域課題の解決を目指す。
- 地域横断的な視点を持ち、異なる分野のデータ等を利活用することで、新たな情報通信技術の研究開発を押し進める。
- 地域課題を解決するために、ICTを活用した実証型の研究開発を押し進め、分野横断的・産業横断的な統合・融合による相乗効果を発揮させる、持続可能なサービス基盤の創出を狙う。

研究開発の内容

- 提案する課題は、提案者が具体的に実証地域及び分野を選定し、当該地域・分野の課題解決のため、分野個別の情報通信技術を複数の分野で利活用することやデータのオープン化などにより新たな成果を創出できるように設定すること。
- 新たな情報通信技術の技術的課題の研究開発・実証実験を実施すること。
- 提案する課題は、異分野データ連携、技術の融合、エコシステムの構築を踏まえたサービス基盤の構築、及び以下に例示するような事項に繋がること。
 例1) データ流通やデータのオープン化の促進
 例2) 良質なデータの収集・オープン化による新たな価値創造
 例3) 民間の取組が難しい条件不利地域や社会的弱者等の課題解決
- 提案する課題では、社会実装を目指して実証実験を実施するとともにビジネスプロデューサーが参画する体制とすること。

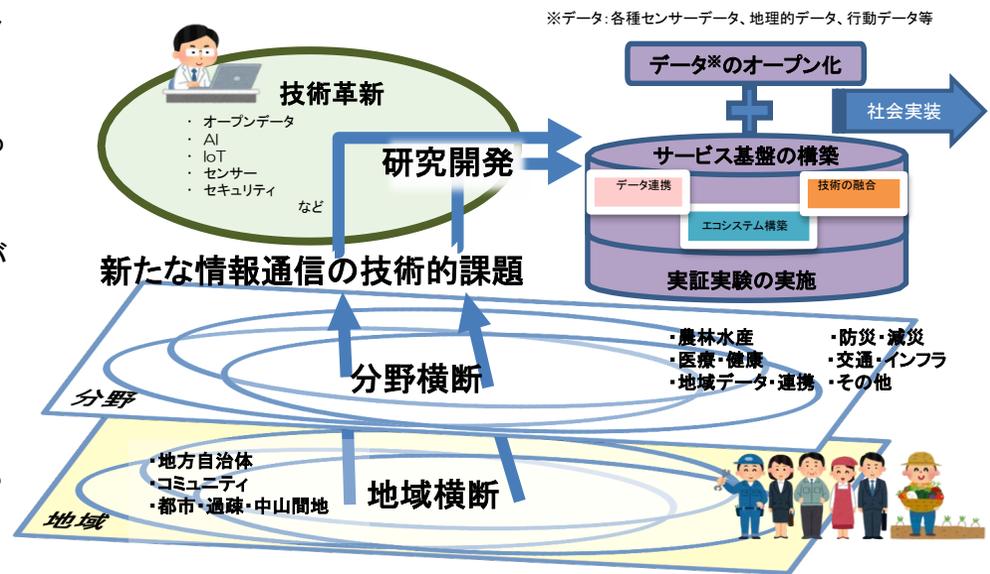


図 当該課題の概要

背景と課題

新型コロナウイルス感染症の流行が世界各地で発生し、大きな問題となっているが、現時点においては、ワクチンや特効薬は普及しておらず、これまでとは異なる“新しい生活様式”の導入を余儀なくされている。一方、この“新しい生活様式”においては、ソーシャルディスタンスや3密回避等、これまでの資源の集中配置による効率性の追求とは相反するため、様々な社会的、経済的課題が表面化している。さらに、将来、別の病原体による同様の世界的な感染爆発、いわゆるパンデミックが発生する可能性は十分にあり、パンデミック対策へのICTの貢献は重要となる。

このような状況において、本委託研究では、

A) ウイルス等感染症により発生するパンデミック対策に資するICT

(例：院内感染の防止、遠隔医療などへのICTによる貢献)

B) 新型コロナウイルス感染症対策“新しい生活様式”を実現するためのICT

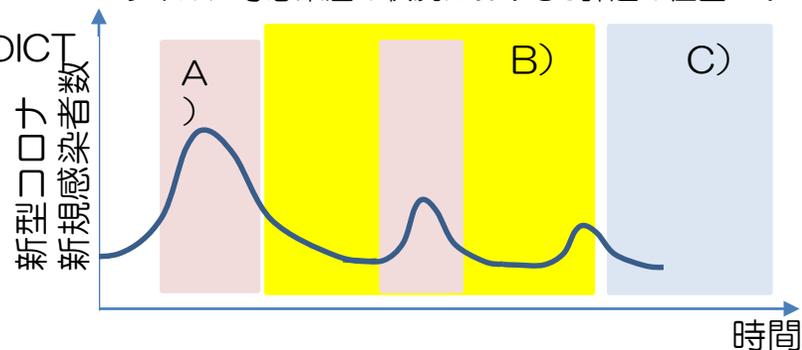
(例：3密回避型産業構造への変革のためのICT、テレワークの利用拡大、ICTによる新しい遠隔教育の実現など、生活におけるICT等)

C) アフターコロナ社会を形成するICT

(例：現在のDXを超えたCyber-Physical融合。空間的に分散した個人と他者（他の個人やロボット等）との協働への取組、空間、時間を超えて価値を創出するためのICT等)

の3課題について、課題提案型の研究開発を実施する。

ウイルス等感染症の状況における3課題の位置づけ



応募課題の要件

- 上記の3つのいずれかの課題に対して、応募者自らが課題を設定し、その課題を解決する情報通信技術を提案すること。
- 課題A及び課題Bの提案にあたっては、課題解決による直接的な受益者（例えば、遠隔医療がテーマであれば医療関係者等）をメンバーに入れたコンソーシアムを形成し、情報通信の視点と、それぞれの課題の視点で、研究開発成果を評価できること。
- 研究開発課題に対して、エコシステムの構築などを踏まえたサービス基盤の構築、実装に繋がるマイルストーンを設定するとともに、環境の変化に柔軟に対応できる研究開発体制を構築すること。
- 提案する研究開発課題では、社会実装を意識した実証実験を実施すること。