

これからの宇宙通信の研究について

情報通信研究機構
ワイヤレスネットワーク総合研究センター
宇宙通信研究室
豊嶋守生
Email: morio@nict.go.jp

これまでの衛星通信技術の研究開発

NICTの衛星搭載中継器技術の研究開発

衛星搭載中継器高度化および、
陸・海・空用移動体衛星通信
地球局等の研究開発を実施

移動体衛星通信、衛星測位



ETS-Ⅷ, 2006.12

世界初3.2Gbps
衛星通信実証

移動体通信
衛星放送



COMETS, 1998

パーソナル
衛星通信



ETS-VI, 1994

移動体衛星通信



鹿島34mアンテナ



ETS-V, 1987



鹿島26mアンテナ



鹿島30mアンテナ

日本初東京オリ
ピック中継



WINDS,
2008

超高速衛星通信
世界初155Mbps
衛星搭載交換機の実証

世界最高レベルのチャネ
ライザ・DBF機能の実証
2023(予定), ETS-9
Ka帯マルチビーム、
可変ビームの実証

NICTの光衛星通信研究で世界をリード

世界初 50kg級小型衛星
光通信・量子通信の実証

2014, SOCRATES搭載
小型光トランスポンダ(SOTA)開発

世界初10Gbps級
光衛星通信の実証

2023(予定), ETS-9
超高速先進光通信
機器(HICALI)開発

2014, 1m望遠鏡3局
光地上局ネットワーク開発

2008, TerraSAR-X
衛星レーザ追尾実験実施

世界初GEO-LEO
双方向光通信実証



2006, OICETS搭載
光衛星間通信機器開発協力

700g光通信機器とCCR
超小型光トランスポンダ
(VSOTA)開発

世界初GEO-GND
光通信実証

1994, ETS-VI搭載
光通信基礎実験装置開発

1988, 1.5m望遠鏡
光地上局開発

NICTの目指す宇宙通信の方向性と役割

- ・非地上系ネットワーク(NTN)に対し、海洋から宇宙までの3次元のシームレスな通信ネットワークを実現
- ・多様な分野のパートナーと連携して実証機会を確保し、新たなアプリケーションを創出
- ・国研として国内外をリードし、周波数枯渇を解決し、標準化や国益に資する自立性確保に貢献

衛星フレキシブルネットワーク 基盤技術

B5G/6Gの多様なアプリケーションに向け、
3次元の統合ネットワーク制御によりシーム
レスに繋がる通信環境を実現

大容量光衛星通信・フレキシブルペ イロード通信・高秘匿通信基盤技術

小型・軽量化、および普及化を目指し、
GEO/LEO/HAPS等への光通信の活用で、
超大容量化と高セキュアな通信を実現



コロナ社会で役立つ宇宙通信やB5G技術

モビリティ

移動体

- 飛行機、電車、船舶、電車、自動車等での通信
- 移動体でweb会議

つながりやすさ

- 3次元的NWの活用
- 広域映像配信
- 災害時用情報伝達

リモート

- 遠隔監視
- 遠隔操作
- リモートワーク
- ワーケーション
- リゾートワーク

VR、臨場感

技術

- VRの技術開発
- トラフィック増大輻輳制御

Web会議

- アバターの会議
- Web会議を記録、共有、再生できる容量
- Web会議を検索・編集できる機能
- 内職できる機能・阻止機能
- ウェアラブル化、画期的ヒューマンI/F

宇宙通信技術

教育

- 同報的・広域の遠隔授業等
- デジタル化
- PCパーソナル化

時刻同期

大容量化

- 同期演奏
- 遠隔スポーツ
- リモートオリンピック

医療

- 遠隔医療
- 在宅での医療が主になる社会
- 病床不足、特に島しょ
- ユースケースにマッチしたアプリ開発
- 病院内外の状況の見える化
- 医療情報のセキュリティ化
- 防疫設計した医療船の登場

無人化・自動化

- 遠隔手術
- 遠隔制御
- 遠隔ロボット
- 本格的自動運転車の社会
- 本格IoT社会

使いやすさ

5G/B5G技術

- ローカル5Gの活用
- UIの開発（スマホ前提か）
- 通信を重要度、セキュリティ、速度等により使い分ける

セキュリティ

AI/ビッグデータ処理

雇用

- 衛星量子暗号
- 物流・デリバリ・ネットショッピングの増大

パニック・感情制御

- 誤情報、噂による商品枯渇
- 人間がパニックを起こさない情報処理技術
- ビッグデータを利用した感染対策
- ワクチン開発のためのデータ共有

情報

アプリケーション

コロナ社会で役立つ将来システム

シームレス3Dネットワーク

遠隔・リモート

システム構築、アプリケーション
提案のベースとなる確実な宇宙-
地上間の光通信技術の確立

どこでもリモートワーク
可能遠隔通信システムの
構築の提案

フィジカル・
サイバー空間
融合Web会議

誰でもが一人で運べてポンと置
いたらブロードバンド通信衛星
を捕捉して、直ぐにインター
ネットに接続できるシステム

観光業の停滞を改善
するためのVR観光
システムの提案

情報格差を解消
する情報発信シ
ステムの構築

過疎地域で開催される
イベント等のリアルタ
イム宣伝を支えるNTN
システムの提案

地域や自治体と連携して
インフラとしてのマルチセキュリ
ティレベル通信環境構築の提案

無人化及び自動化を
実現する適応型衛星
通信システム

医療崩壊を緩和する
遠隔医療システムの
構築の提案

民間/ベンチャーと連携して
パンデミックのリスク下でも持
続可能なグローバル物流IoTの
ための通信システム構築の提案

医療関係者と連携して
AI、ビッグデータを活用
した大容量ネットワーク
による社会監理システム

モビリティ・自動化・物流

AI/ビッグデータ処理

コロナの影響のひとつの方向性

- ・文化・習慣・食生活の在り方の変革
- ・医療の在り方の変革
- ・都市機能の在り方の変革
- ・教育の在り方の変革
- ・有人/無人の役割の明確化

- ・科学技術の重要性の増大
- ・フィジカル・サイバー空間融合の本格必要性
- ・ICTに関する技術の研究開発の必要性増大
- ・人と人の関係のケアがより大切な時代に

人を重視したコミュニケーション実現とSDGsへの貢献へ

オープンイノベーション的な進め方が必要

- **国の機関が推進すべき内容**
 - 国研として、公的機関として、公平な立場で、技術をプロモート
- **地域や自治体と連携して推進**
 - 観光業支援、地域格差是正、コロナ禍での分散型社会へのソリューション
 - 民間/ベンチャーと連携して推進
- **ベンチャー等の新規システム提案**
 - 官民連携の枠組み作り
 - やる気のある企業家等の発掘
- **医療関係者と連携して推進**
 - コロナ禍への対応として通信技術者が医療関係者とつながることが重要
 - テレ診療推進、医療崩壊緩和、治癒率向上

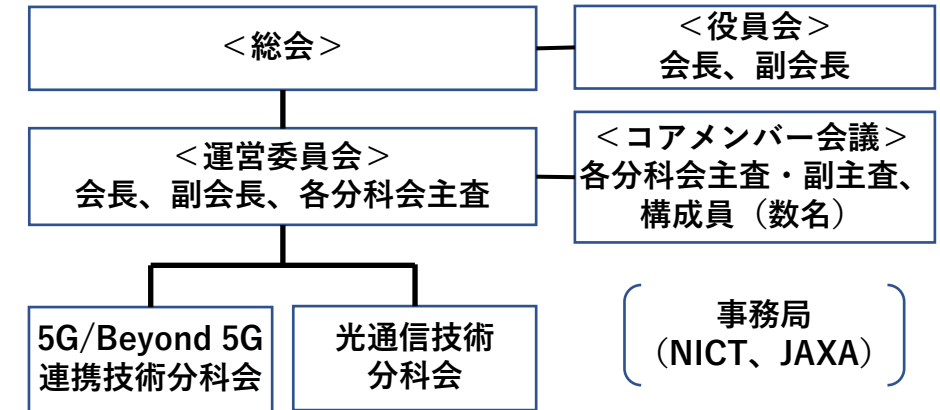


民間企業との協創で社会に役立つサービスの創出が必要

スペースICT推進フォーラムの設立・始動



- 宇宙基本計画改定（衛星開発・実証プラットフォーム構築）を踏まえ、我が国における革新的技術の研究・開発・利用を促進する体制構築の一環として設立
- 新たな展開を見せつつある宇宙分野で、異業種企業やベンチャー企業を含め関係者が広く参加する民間コミュニティの形成が目的
(2021年1月12日時点で会員数：101者)
- 最新動向把握や将来の戦略等の検討を通じ、日本における取組みの方向性を議論できる場として、政府の動きにも呼応し補強できる民間フォーラム
- 分科会活動
 - 5G/Beyond 5G連携技術分科会：衛星5G連携技術の議論と展開・発展
 - 光通信技術分科会：民間フォーラムを通して光通信の研究・開発・利用体制の構築
 - タイムリーな新たな分科会形成



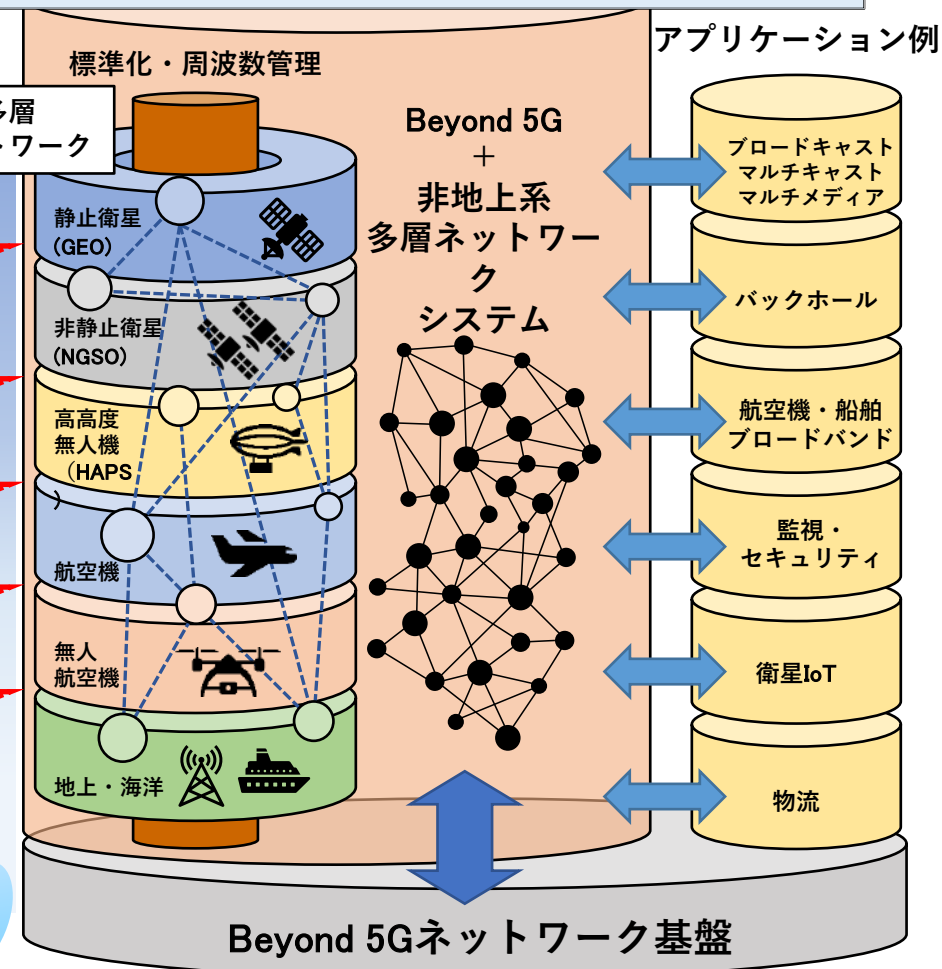
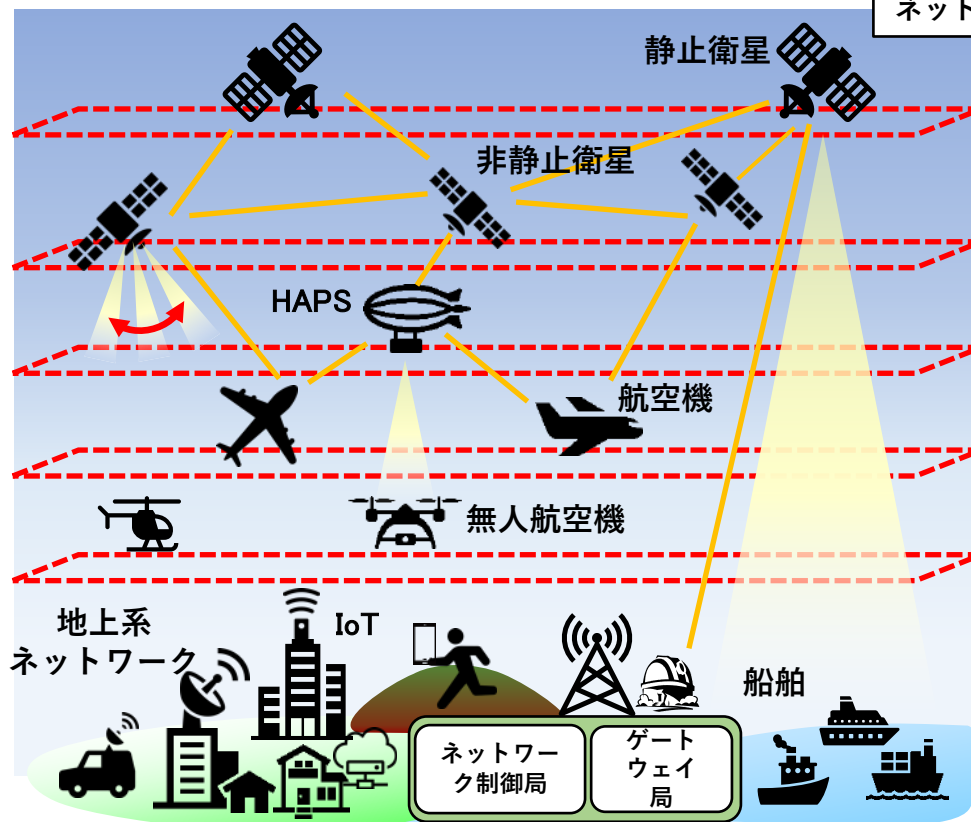
スペースICT推進フォーラム設立総会
(令和2年7月1日)

入会を随時受付中：<https://spif.nict.go.jp/>

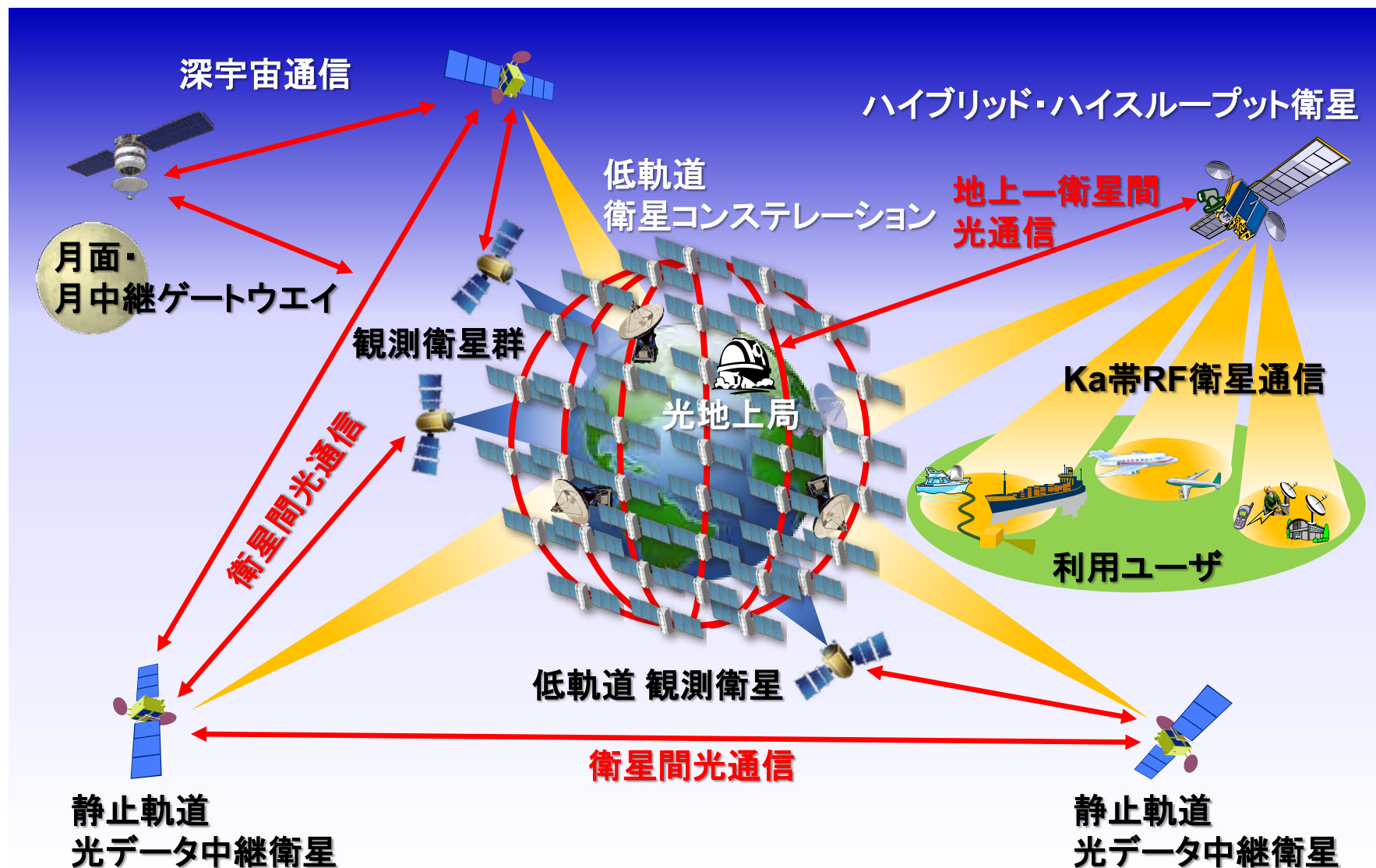
Beyond 5Gにおける宇宙通信の概念

Beyond 5Gにおける通信ネットワークは宇宙から地上までが多層的に接続されるネットワークが前提と考えられ、今後、このようなネットワークの実現に向けた研究開発が必要

宇宙から地上までが多層的に接続されるネットワーク
Space-Terrestrial Multi-Layered Connected Network



光衛星通信技術を用いた主要アプリケーション



Withコロナでこれからの宇宙通信の在り方

- **安心・安全な高速・大容量で、つながりやすく使いやすい情報通信技術**
 - 5G、自動運転車、ドローン、UAV、HAPS、衛星などを3次元的にシームレスにつなぐネットワーク通信インフラ構築とネットワーク統合制御技術
 - 医療情報や個人情報にセキュアな通信技術（光、量子暗号）
 - Webやバーチャル会議のアプリケーション技術、ワーケーション、リゾートワーク
- **無人化・自動化した“物”の移動や遠隔制御技術**
 - 無人での物流（自動運転車、ドローン、船舶等）
 - 本格IoT社会でのビックデータ収集、コロナ感染対策
 - 遠隔ロボット、遠隔操作・遠隔監視
 - 同期技術、同時演奏、遠隔スポーツ
- **遠隔での活動を支えるリモート技術**
 - リモート技術で地方の活性化
 - 災害時の通信確保
 - 衛星観測データのビックデータ処理
 - 遠隔医療・遠隔手術
 - 同報的・広域な遠隔教育・遠隔授業

6G時代に月面都市までつながる通信技術

