



National Institute of Information and Communications Technology

**NICTオープンハウス2021
イントロダクション (10:50-11:35)**

Beyond 5Gに向けたテクノロジービジョンの解説

NICT「Beyond 5G ホワイトペーパー」のポイント紹介

寶迫 巖 (ほうさこ いわお)

**国立研究開発法人情報通信研究機構
Beyond 5G 研究開発推進ユニット
テラヘルツ研究センター**

新たな社会
“Society 5.0”

5.0



4.0

Society 4.0 情報



[内閣府作成]



COVID-19

・変化の時代に入った

- ・ ICTの重要性に皆が気付いた！
- ・ ミーティングポイントがサイバー空間に
- 時空を超えて、瞬時に移動できる
 - 空間と時間の限界からの解放
 - 身体の限界からの解放
 - (→ 脳の限界からの解放)

- ・ 現在のICTの限界にも気付いた！
- 但し、現状は十分とは言えない。
- ※帯域
- ※接続ポイント
- ※ヒューマンインターフェース
- :

移動通信システム：通信基盤（～3G）⇒ 生活基盤（4G）⇒ **社会基盤（5G）** へと進化

B5G / 6G → **未来社会の社会基盤**として極めて重要な位置を占めることが明らかに！

COVID-19

COVID-19

COVID-19

COVID-19

COVID-19

Beyond 5G / 6Gに向けたテクノロジービジョン

喫緊の課題：新しい生活様式の下での経済成長の実現→「ICTを活用した非接触型社会」～「Society 5.0」

神経網となるBeyond 5G / 6Gの開発と「サイバーフィジカルシステム (CPS)」の実現がカギ

空間的に分散した個人が高度な神経網 (Beyond 5G(6G)) 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。



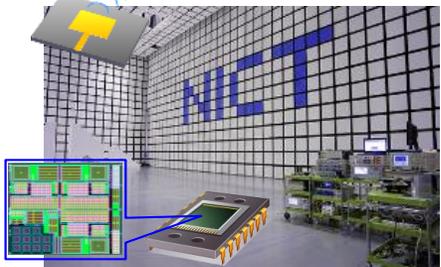
実空間の事象を**計測** (ビッグデータ) し、**サイバー空間**に**投影**し、解決策 (最適解) を見いだして実空間を**駆動**する「サイバーフィジカルシステム」の実現。



NICT 技術シーズ例

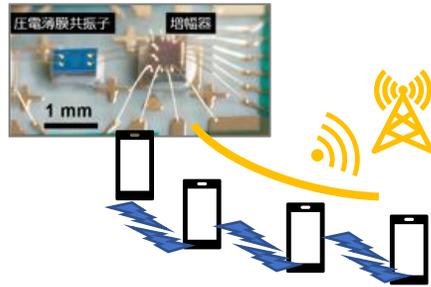
NICTの技術シーズを社会のニーズをソリューションとして提供するパートナーとともに、Beyond 5G / 6G の先駆けとCPSの早期実現を目指す

テラヘルツ



携帯電話で100Gbit/s級超高速無線を実現。バックホール回線等では屋外1kmを100Gbit/sで通信可能に

時空間同期



超小型原子時計で電波の位相も自在に操り、端末間・基地局間連携や、非GPS位置情報サービスも実現

電波エミュレータ



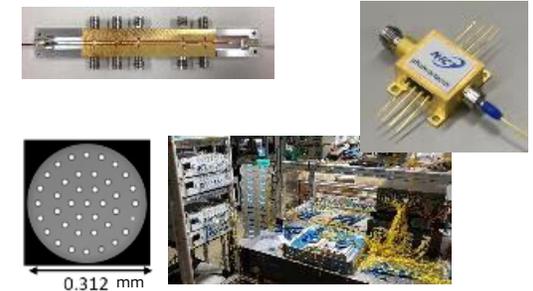
インフラからアプリまで様々な電波システムを、仮想空間上で設計、評価、検証が可能な環境を提供

スペースB5G(NTN) NTN (Non-Terrestrial Network)



航空宇宙や海洋で実現する、シームレスに統合された多層的なネットワークの構築に必要な基盤技術

超大容量光ネットワーク



光ファイバ無線 (RoF) やマルチコア光ファイバ技術等で現実世界のみならず、サイバー空間内や現実世界と間のデータ通信の根幹を担う

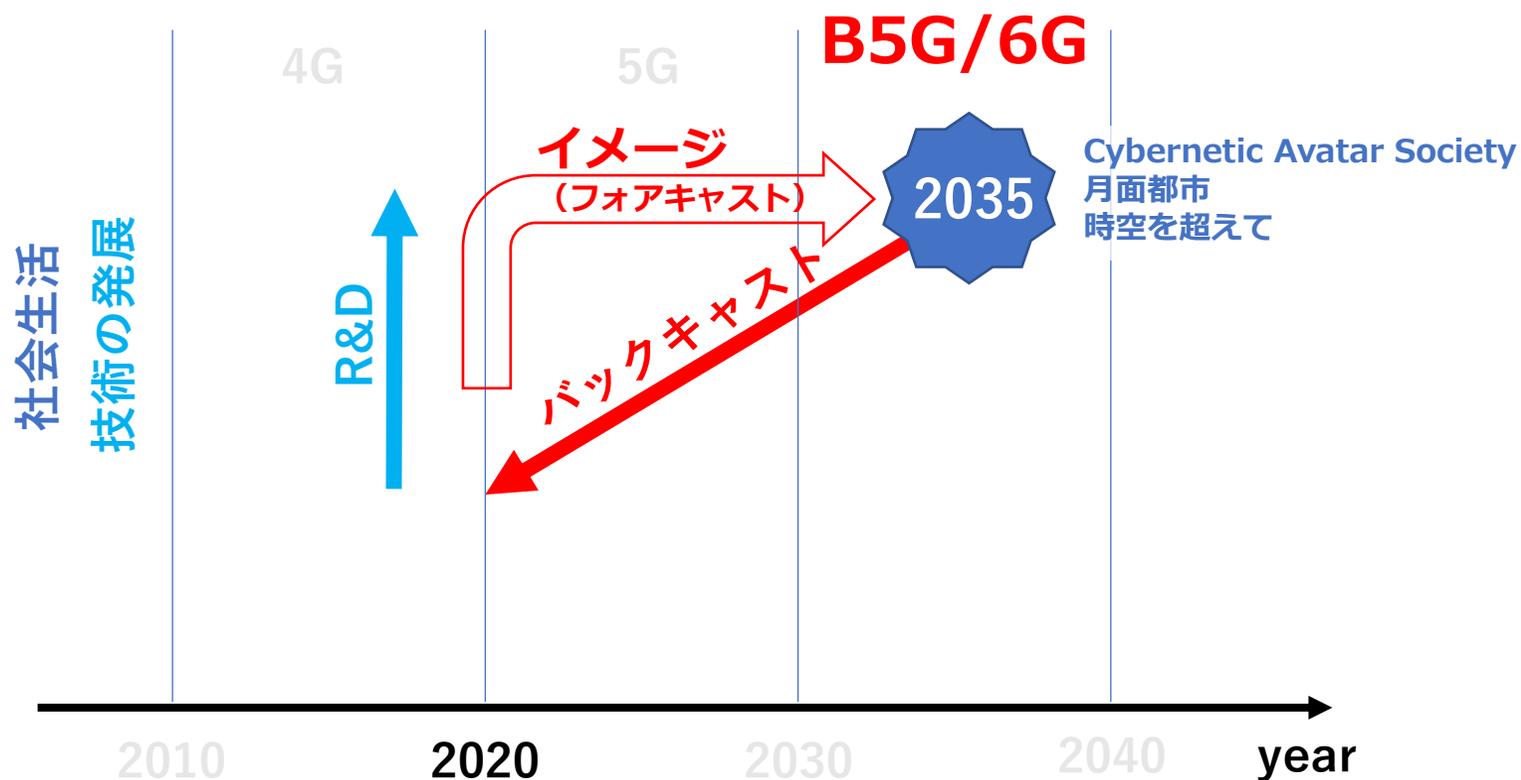
Beyond 5G/6G White Paper

March 2021

- 2035年頃の社会生活をイメージした「Cybernetic Avatar Society」、
「月面都市」、
「時空を超えて」

の3つのシナリオを作り、これらのシナリオに書かれた未来社会からバックキャストすることで必要な要素技術を洗い出した。

- シナリオとそこに登場するユースケース、それらを実現するための要素技術と要求条件、研究開発ロードマップや展開戦略等がまとめられている。



シナリオに書かれた未来社会からバックキャスト

3章 シナリオ

・ **Cybernetic Avatar Society**
(2035年〇月〇日:と
或る企業の技術開発課
長の日記から1~3)

・ **月面都市**
(月を耕す人1~2)

・ **時空を超えて**
(クリエイティブでア
クティブな平穩1~2、
Dive to the point 1~
2、空を行き交うのは
1~2)

- ① 2035年頃の日常生活の中に
どのようなUCがあるか

3章 ユースケース

UC1-1: 相互理解促進システム
(文化・価値観の壁を超える)
UC1-2: 心と身体の支援アバター
(年齢・身体能力の壁を超える)
UC1-3: テレプレゼンスによる働き方革命
(距離・時間の壁を超える)

UC2-1: 6Gで繋がる月面基地
UC2-2: 月までつながる6G
UC2-3: 月面でのアバター活動
/宇宙版ストリートビュー
UC2-4: 月旅行

UC3-1: バーティカル ヒト・モノ・コト流
UC3-2: レジリエント里山
UC3-3: オムニクラウド・ゲートウェイ

- ① どのようなシステム?、なぜ必要?
- ② 使用条件
- ③ 必要な要素技術

4章 要素技術 (大項目)

T1. 超高速・大容量通信
T2. 超低遅延・超多数接続
T3. 有無線通信・ネットワーク制御技術
T4. 無線システムの多層化-NTN
T5. 時空間同期
T6. 超安全・信頼性
T7. 超臨場感・革新的アプリケーション

- ① どんな技術か
- ② 何に/何故必要か
- ③ 国内外現状
- ④ Beyond 5G/6G世界で必要
となる要求条件
- ⑤ ロードマップ

T1. 超高速・大容量通信

- T1.1 テラヘルツ波
- T1.2 オール光ネットワーク（大容量光ファイバ通信）
- T1.3 オール光ネットワーク（光電波融合技術）

T2. 超低遅延・超多数接続

- T2.1 エッジコンピューティング技術
- T2.2 適応型無線網構築技術
- T2.3 適応型無線網アプリケーション技術
- T2.4 電波放射空間の自律的な局所化・追尾・予約技術
- T2.5 遍在社会資源を活用した超多段接続自律M2Mネットワーク構築技術
- T2.6 高度電波エミュレーション

T3. 有無線通信・ネットワーク制御技術

- T3.1 ネットワーク制御技術
（ネットワーク運用自動化、ネットワーク内コンピューティング）
- T3.2 周波数の割当・共用管理
- T3.3 自営無線システム管理（ローカルBeyond 5G）

T4. 無線システムの多層化-NTN

- T4.1 衛星・非地上系通信プラットフォーム
- T4.2 光衛星通信
- T4.3 海上通信
- T4.4 海中・水中通信
- T4.5 統合ネットワーク制御

T5. 時空間同期

- T5.1 無線時空間同期
- T5.2 原子時計チップ
- T5.3 技術基準時刻の生成共有技術

T6. 超安全・信頼性

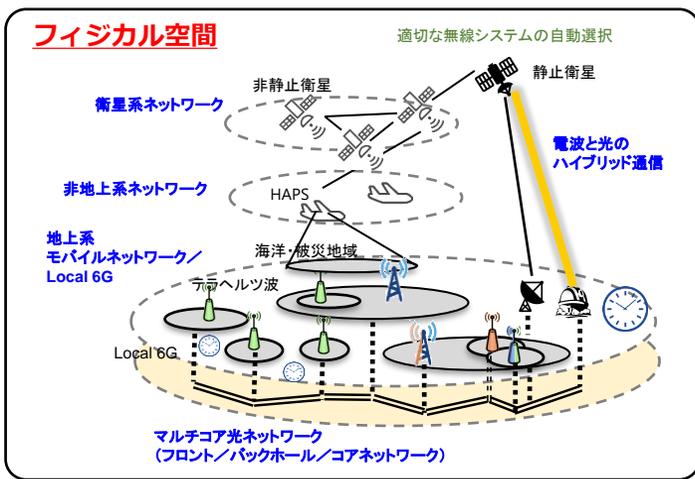
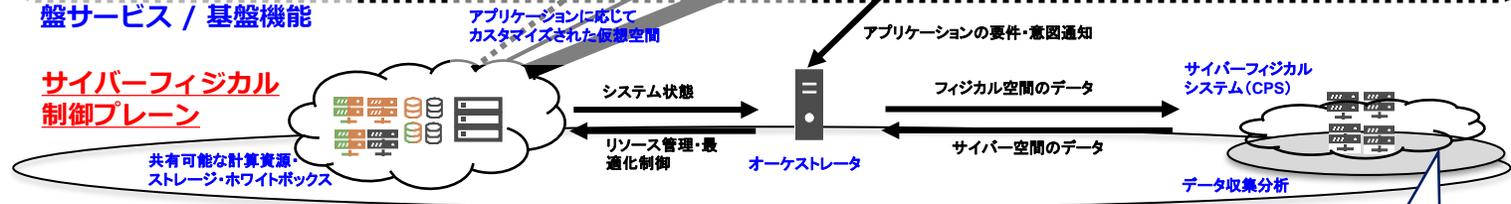
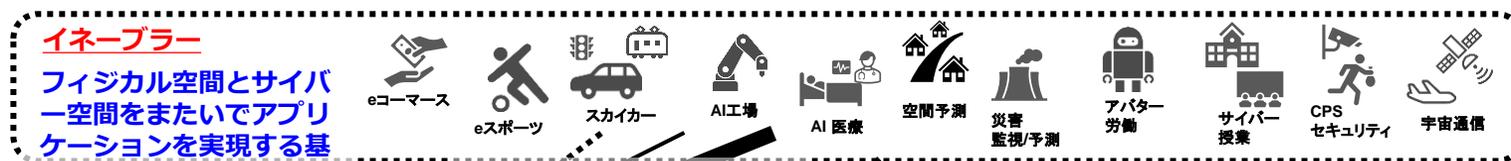
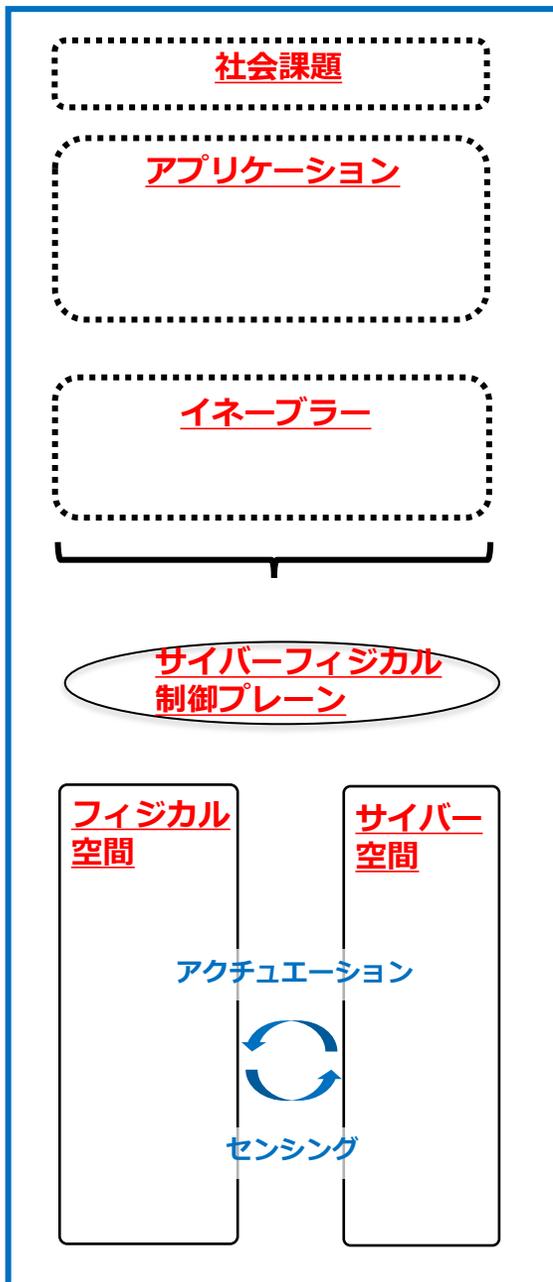
- T6.1 エマージング・セキュリティ技術
- T6.2 実攻撃データに基づくサイバーセキュリティ技術
- T6.3 量子暗号
- T6.4 電磁環境技術
- T6.5 レジリエントICT

T7. 超臨場感・革新的アプリケーション

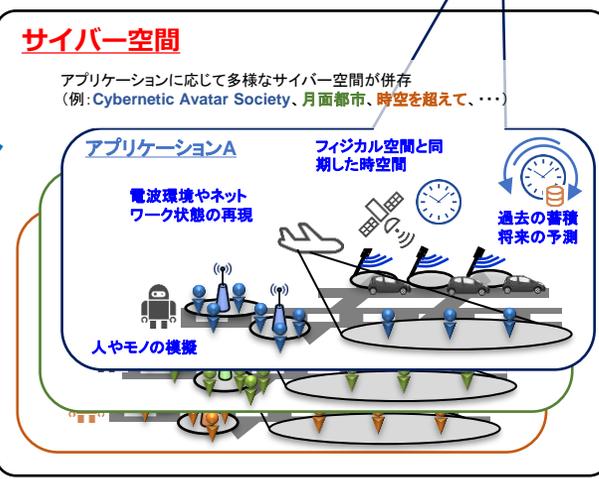
- T7.1 脳情報の読み取り・可視化・BMI技術
- T7.2 直感性の計測・伝達・保証技術
- T7.3 リアル3Dアバター・五感伝達・XR技術
- T7.4 言語・非言語情報に基づくAI分析・対話技術
- T7.5 多言語の同時通訳・言い換え・要約技術
- T7.6 自動運転
- T7.7 ドローン

2章 Beyond 5G/6G時代に解決すべき社会課題とBeyond 5Gの機能構成の概要

～サイバー空間とフィジカル空間を統合するB5G/6Gの全体像～



フィジカル空間とサイバー空間の双方における時間と空間のリソース活用
 アクチュエーション
 サイバー空間とフィジカル空間の統合
 センシング
 人・モノの行動、電波環境、ネットワーク状態、などの状態把握





National Institute of Information and Communications Technology

ご清聴頂きありがとうございました！