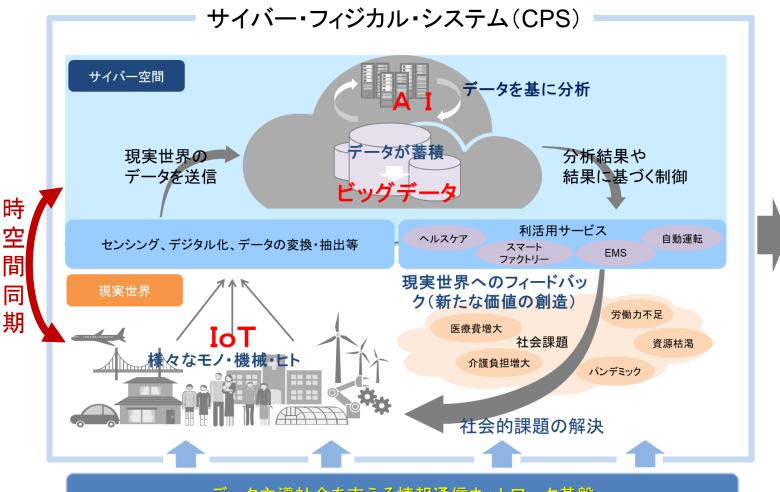
別添2

# Beyond 5G推進戦略(骨子) <概要>

サイバー空間とフィジカル空間が一体化する



2030年代の社会像

# Inclusive 包摂性

あらゆる場所で、都市と地方、 国境、年齢、障碍の有無といった 様々な壁・差違を取り除き、 誰もが活躍できる社会

# Sustainable

持続可能性

社会的なロスがない、便利で持続的に成長する社会

# Trustful

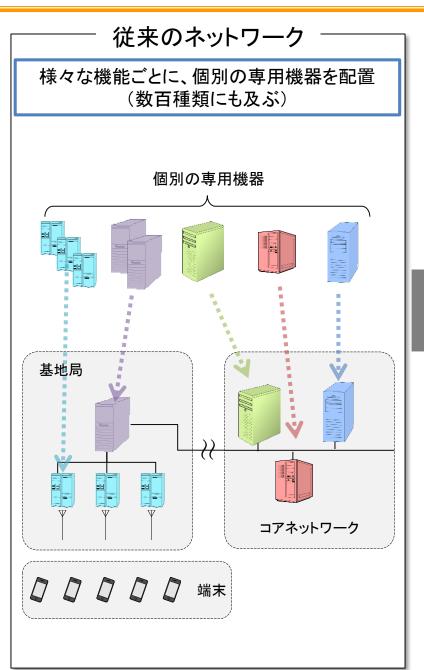
高信頼性

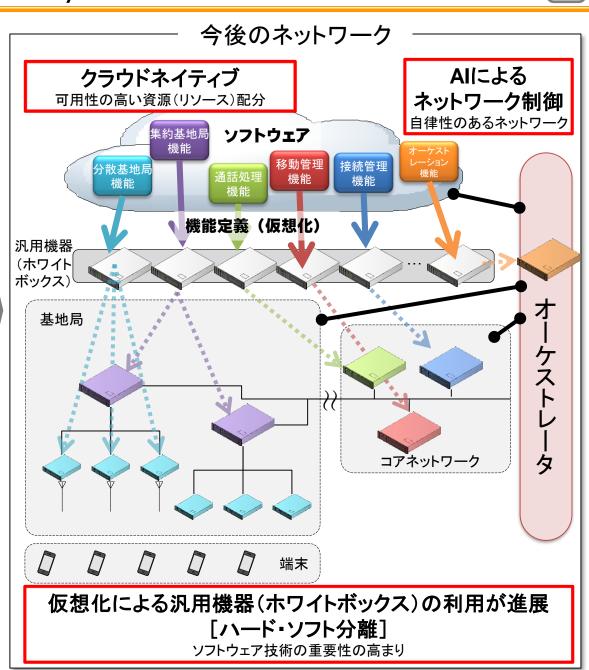
不測の事態が発生しても、安心・安全が確保され、信頼の絆が揺るがない人間中心の社会

データ主導社会を支える情報通信ネットワーク基盤



Society 5.0 の実現





# 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

テラヘルツ波

# Beyond 5G

センシング

量子暗号

# 超高速・大容量

- ●アクセス通信速度は5Gの10倍
- ●コア通信速度は現在の100倍

# 超低遅延

- •5Gの**1/10の低遅延**
- ◆CPSの完全同期の実現
- 補完ネットワークとの高度同期

# 超多数同時接続

●多数同時接続数は5Gの10倍

オール光ネットワーク

## 超低消費電力

- 現在の1/100の低消費電力
- •対策を講じなければ現在のIT 関連消費電力が約36倍に (現在の総消費電力の1.5倍)

低消費電力半導体

5Gの特徴的機能の更なる高度化

高速・大容量

低遅延

多数同時接続

**5G** 

持続可能で新たな価値の創造に 資する機能の付加

## 超安全・信頼性

- セキュリティの常時確保
- •災害や障害からの瞬時復旧

HAPS活用

## 自律性

- ●ゼロタッチで機器が自律的に連携
- ●有線・無線を超えた最適なネットワークの構築

#### 完全仮想化

#### 拡張性

#### インクルーシブインターフェース

- 衛星やHAPSとのシームレスな接続(宇宙・海洋を含む)
- 端末や窓など様々なものを基地局化
- 機器の相互連携によるあらゆる場所での通信

# 基本方針

#### グローバル・ファースト

 国内市場をグローバル市場の一部 と捉えて最初から世界での活用を 前提とするなど、常にグローバル な視点を持つ。

#### イノバーションを生むエコシステムの構築

多様なプレイヤーによる自由でア ジャイルな取組みを積極的に促す 制度設計が基本。

#### リソースの集中的投入

我が国のプレイヤーがグローバル な協働に効果的に参画できるよう になるために必要性の高い施策へ 一定期間集中的にリソースを投入。

# 研究開発戦略

世界最高レベルの研究開発環境の実現

2025年頃から順次 要素技術を確立

# 知財・標準化戦略ゲームチェンジの実現

サプライチェーンリスクの低減と 市場参入機会の創出

Beyond 5G必須 特許シェア10%以上

# 展開戦略

Beyond 5G ready な環境の実現

2030年度に44兆円 の付加価値創出

# Beyond 5Gの 早期かつ円滑な導入

# Beyond 5Gにおける国際競争力強化

(Beyond 5Gインフラ市場シェア3割程度等)

戦略的パートナーとの国際連携体制の構築

# Beyond 5G推進コンソーシアム

(産官学が連携して戦略的に取り組む場)

# 研究開発戦略

- Beyond5G実現の鍵を握る先端技術の 早期開発を目指し、特に「つぼみ」の段階に おいて国のリソースを集中的に投入。
- ●あわせて、研究開発拠点の構築や大胆な 電波開放等により世界最高レベルの研究 開発環境を整備。

(具体的施策)

#### 先端的な要素技術の研究開発

● Beyond5Gの中核技術となる先端的な要素技術の研究開発を、期間を限り、関係省庁と連携して集中的に推進。 (→"参考1")

#### Beyond 5G研究開発プラットフォームの構築

• エミュレーターや各種テストベッドの提供、共同研究の実施等により産官学が協働して研究開発を推進する場をNICT等に構築。 (→米独で同様の取組)

#### 研究開発促進税制の拡充

• 民間による研究開発促進のため、関係省庁との連携により拡充を実施。

#### 電波の開放

- テラヘルツ波など高周波数帯域電波を一定期間、 簡素な手続きにより原則として自由に使用でき る仕組みを整備。
- ●一定の条件を満たして行う実験等について実 験等無線局免許の取得・変更手続きを大幅に 緩和。

#### 破壊的イノベーションの創出と人材育成

● 懸賞金など強力なインセンティブが付与される公 募(「無線チャレンジ」)により、新奇なアイデアや人 材を発掘・支援。

# 知財•標準化戦略

- 我が国が目指すBeyond5Gの実現と、 ゲームチェンジを目指し、知財取得と標準化 活動の促進にコミット。
- ●特に、①オール光化、②オープン化、③最大限の仮想化、④上空・海上等への拡張、 ⑤セキュリティの抜本的強化を重視。

(具体的施策)

#### 戦略的な知財化・標準化の見極めと オープン化・デファクト化の推進

- ●国による研究開発プロジェクトにおいて、我が 国に強みがある技術のオープン・クローズド戦 略を促進する仕組みを構築。
- オープン化・デファクト化に向けた機器開発に係る負担を軽減し、その促進を図るため、相互接続・相互運用テストベッドやエミュレータを国が整備。(→内外企業に開放)

#### 戦略的パートナーとの連携体制の構築

研究開発の初期段階から国際共同研究を拡充し、 国際標準化に向けた国際連携を強化。

#### 標準化拠点の活用と 戦略的な知財・標準化活動の促進

- 産官学の主要プレイヤーが参加し、戦略的に標準化等に取り組む場として「Beyond 5G知財・標準化戦略センター」を設置。
- •標準化と事業との間の紐づけの強化のため、研究開発プロジェクトの採択や新たな電波割当等において、オープン化規格の採用や国際標準化への貢献度・知財戦略を要件化。

# 展開戦略

- Beyond5Gの早期かつ円滑な展開のため、 5Gがあらゆる分野や地域において浸透し、 徹底的に使いこなされている「Beyond5G ready」な環境の早期実現を目指す。
- このため、5G基地局の面的拡大と5Gの 産業・公的利用を強力に推進。

(具体的施策)

#### ネットワークの面的拡大

- 税制支援等により 5 G基地局の面的整備拡充と □ーカル 5 Gの導入を促進 (2023年度末までに当初計 画の 3 倍以上の基地局を整備し、全市町村でエリア展開)。
- 5 G基地局の面的整備拡充のため、インフラシェアリングを促進。

#### サイバーセキュリティ常時確保機能の実現

セキュリティ・バイ・デザインに基づく規格策定、自動で改竄検知や脆弱性検出を行う技術の 導入、量子暗号システムの社会実装等を推進。

#### 課題解決に資するユースケースの構築・拡大

- 社会課題解決に向けた5Gソリューションを実証 プロジェクトを通じて確立。特に、遠隔医療、 遠隔教育、防災等のニーズの高い国と連携し、 今後5年間での集中的な実証を実施。
- ●地域の大学等を拠点に人材育成・開発、事業展開支援等を含めた体制を整備。
- スマートシティの各種機能等のソリューション モデルを、SaaSにより「5Gソリューションセ ンター」として提供。
- ●一つの街を「リビング・テストベッド」として 自由かつ柔軟な実証を実施できる環境を整備。 (「スーパーシティ」構想など国家戦略特区を活用。)
- 緊急事態においてもICTにより国民生活や経済活動が円滑に維持される社会を実現するため、速やかに必要な制度見直し等を推進。

※ 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

テラヘルツ波

Beyond 5G

ヤンシング

#### 超高速・大容量

10~100倍

- ・次世代光ファイバ技術(マルチコア、マルチモード、超広帯域等)
- ・複数DSPパラレル信号処理技術
- ・ 高集積光モジュール技術
- デジタルコヒーレント多値変調技術
- · A/D協調技術(次世代RoF等)
- ・高周波利用技術(テラヘルツ、ミリ波)
- ・ mMIMO技術の高度化(分散アンテナ制御・連携技術、 超多素子アンテナ技術)

超低遅延

- 1/10
- ・ネットワーク内コンピューティング技術(区間毎の遅延配 分最滴化等)
- 伝送メディア変換(光・無線変換の低遅延化)技術
- 高精度時刻同期技術(端末間、エッジ、基地局等)
- チップスケール原子時計技術

多数接続

10倍

- mMIMO技術の高度化(分散アンテナ制御・連携技術、超多素 子アンテナ技術)
- アレイアンテナチップ

等

## オール光ネットワーク

# 超低消費電力 1/100

- ・ 高集積・ヘテロジニアス光電子融合技術 (シリコン フォトニクス、化合物半導体技術等)
- フォトニックアクセレレーション技術(オール) フォトニックス技術等)
- ナノハイブリッド基盤技術
- ・酸化半導体電子デバイス(Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)
- 脳型AI (脳情報通信技術)

5Gの特徴的機能の更なる高度化

超高速・大容量

超低遅延

多数接続

持続可能で新たな価値の創造に 資する機能の付加

超安全・信頼性

- 量子暗号
- · 量子暗号通信(地上、衛星)
- 超伝導量子ビット
- ・災害影響・予兆情報と対応したネットワーク制御技術
- AI・デジタルツインを活用したセルフディフェンシ ブマネジメント技術
- データ駆動型サイバーセキュリティ技術
- エマージング技術に対応したネットワークセキュリ ティ技術

#### 低消費電力半導体

#### 自律性

- ゼロタッチオペレーション技術(将来的には脳型AIの活用)
- ・ネットワークの自律・分散・協調型制御技術 (ネットワーク資源の自律調停等等)
- プログラマブルフォトニックネットワーク技術(光資源利用の柔軟化)
- ・ソフトウェア化/仮想化、オープン化/ディスアグリゲーション技術 (機器・サービス構成の柔軟化) 等

完全仮想化

# 展開性

- ・ 統合型モビリティ運用技術(衛星、高 高度、空中、地上)
- 光給電/無線給電
- 光センシング/無線(THz)センシング
- 音響・光融合技術(水中通信)
- 衛星・光融合技術(衛星通信)
- ・リモートセンシング 等

#### インタフェース・アプリケーション領域

- 脳情報通信技術
- 社会知活用型音声对話技術
- · 多言語同時通訳技術
- 行動変容(レコメンデーション) 技術
- 超臨場感技術
- 空間表現技術
- ロボティクス

インクルーシブ インターフェース

HAPS活用

●2018年頃から6Gの実現に向け有望と考えられる通信技術について学術的な議論が各地で活発に行われているほか、ユースケースや要求条件に関する議論も少しずつ始まっている。

# #国 • LG電子: 2019年1月、「6G研究センター」を設置。 • Samsung電子: 2019年6月、6Gコア技術の開発のための研究センターを立ち上げ。 6 Genesisプロジェクト • フィンランド・アカデミーとOulu大

学が立ち上げた6Gの研究開発プロ

ジェクト。2018-2026年の8年間で

• 2019年3月に"6G Wireless Summit"

表を行った。Nokia Bell Labsと

Research Challenges for 6G

年も3月に開催予定。

を公表。

251M€(300億円)規模の予算を獲得。

を主催し世界各国の著名な研究者が発

Huaweiがゴールドスポンサー。2020

• 2019年9月に白書「Key Drivers and

Ubiquitous Wireless Intelligence

#### 国際電気通信連合(ITU)

- 2018年7月、2030年以降に実現されるネットワークの技術研究を行うFocus Group NET-2030をITU-T SG13に設置。
- 2019年5月、白書「Network 2030」を公表。
- NICT: 2018年7月、欧州委員会と連携して テラヘルツ波end-to-endシステムの開発研 究を開始。Beyond 5 Gを見据えワイヤレス、 ネットワーク、デバイスなど研究開発を推進 中。
- NTT: 2019年6月、6 Gを見据えたネット ワークの構想「IOWN」を発表。2019年10 月、米インテル、ソニーと次々世代の通信規 格での連携を発表。
- NTTドコモ: 2020年1月、2030年頃のサービス提供開始を目指し、6Gに向けた技術コンセプト(ホワイトペーパー)公開。

#### ・工業情報化部(MIIT)

- 2018年11月、MIITのIMT-2020無線技術開発グループリー ダーが、「6Gの開発が2020年に正式に始まる」、「2030年に 実用化し、通信速度は1Tbpsに達するだろう」とコメント。
- · 科学技術部(MOST)
- 華為技術
  - 2019年11月の会長コメント「6Gは研究の初期段階。6Gで使用が想定される周波数の特性や技術的課題の研究、経済的、社会的利益に焦点を当てた研究チームを任命した」

#### 米国

- 2019年2月、大統領が6Gへの取組強化をツイート。3月にFCCは研究用途のテラヘルツ利用の開放を決定。
- ニューヨーク大、DARPAが無線 (テラヘルツ波)とセンサー技 術の研究拠点「ComSenTer」を 立ち上げ。UCサンタバーバラ、 UCB、UCSD、コーネル大、MIT が参加。