

デジタル変革時代の電波政策懇談会 第5回会合における主な意見

令和3年4月
事務局

1. 今後の電波利用の在り方

【電波利用の将来像】

○ 構成員等からの主な意見

- テラヘルツ波は短距離・大容量の無線通信やフォトニックネットワークとの融合によって、Beyond 5Gを支える伝送メディアとして注目を集めている。（川西教授）
- テラヘルツ分野は基礎科学から工学・実用技術へと飛躍する段階に来ており、特に0.3THz付近において国際的な開発競争が激化している。（川西教授）
- 既存の短距離無線システムにおいてはビットあたりの消費電力は伝送速度が高いものの方が少ない傾向にあるため、それから類推すると高速THz通信においても消費電力低減が期待できる。（川西教授）

○ 事業者からの主な意見

- 深層学習はエラー率の削減や最適な変調・符号化方式の選択によって物理層の最適化に、また、セル設計の場面において資源割当ての最適化に使えるのではないかと考えている。（株式会社Preferred Networks）
- 仮想化により資源（計算機・通信）をハードウェアから分離することができる。物理層より上のレイヤーで、基地局・キャリアに結びついている電波を動的に割当てることが今後起こってくるのではないかと考えている。またその場合、電波干渉事故への対策や複雑な運用制御技術が不可欠になるため、機械学習や深層学習によって運用支援や自動化が行われるのではないかと考えている。（株式会社Preferred Networks）
- 動的な電波資源割当てによって、キャリアから借りたハードウェアの上で、仮想化された信号処理ユニット等を動かしローカル5Gをすぐに運用できるようにすることや、人の動きに合わせてキャリア同士で電波帯域を融通することが可能になる。（株式会社Preferred Networks）
- 深層学習は、携帯キャリアが使用している周波数帯以外にも、ローカル5Gのように土地の所有者に割り当てられるような周波数帯や国が利用している周波数帯にも応用していくべきではないかと考えている。（株式会社Preferred Networks）

1. 今後の電波利用の在り方

【電波利用の将来像】（続き）

- 1cmより小さい物体を検知するニーズ、高精細画像を用いて鉄道や航空等のインフラの監視を行うニーズ、高速・低遅延伝送を基盤とした産業インフラ監視を行うニーズ等への対応として、テラヘルツ波システムが期待されている。（株式会社日立国際電気）
- テラヘルツ帯域の電波利用として、工場内やインフラ向けの制御・安全確保のための大容量・低遅延無線伝送システムや新しいセンシングシステムにビジネスチャンスがあると考えている。（株式会社日立国際電気）
- 短距離・大容量無線の特性はインフラ向けなどの高付加価値・ニッチ分野に適しており、より大きなビジネスへの橋頭堡を確保しやすいと考えている。（株式会社日立国際電気）
- 通信インフラネットワークの高度化として、老朽化したシステムの着実な更改、サイバーセキュリティ対策などの課題にも対応していくことも必要。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）
- 通信機器及びネットワークシステムの競争力の強化が重要であり、米中デカップリングの影響も踏まえ、クラウド化に伴う重要データのセキュリティ、重要インフラとしてのサプライチェーンを含めた対応が課題。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）

2. デジタル変革時代に必要とされる無線システムの導入・普及の在り方

【5Gやローカル5G等の普及・促進】

○ 事業者からの主な意見

- ローカル5Gの普及促進のため、地域やユーザー側におけるワイヤレス人材の育成、経験者からアドバイスを受けられる仕組みの構築、地域での成功事例の共有が必要。（一般社団法人電波産業会）
- 5Gシステムの全国的な導入に向け、キャリアの5Gのエリア拡大、共用アプリ開発、設備の共用などの施策の促進が必要。（一般社団法人電波産業会）
- 横断的で総合的な見地から5Gやローカル5G等の普及促進ができるよう政府内に統括的な体制を構築することが必要。（一般社団法人電波産業会）
- 国内外へのアピールのため、GO!5Gサイトの運営の充実を図ることが必要。（一般社団法人電波産業会）
- ローカル5GやIoTシステムの普及促進のため、手続や全体的なコスト等の負担軽減に向けた検討を要望する。（一般社団法人電波産業会）
- ローカル5Gについて、屋外利用における簡素化など無線局免許手続全体の簡素化についての検討を要望する。（一般社団法人電波産業会）
- 携帯電話端末等が高周波数帯域も利用するようになり、検証等に必要な設備や測定器等の負担が重くなっているため、設備投資額を抑制し、敷居を下げる施策の検討を要望する。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）
- 5G等の端末の開発を迅速に行うために、実験局においても包括免許を取得できるような簡素化を要望する。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）

2. デジタル変革時代に必要とされる無線システムの導入・普及の在り方

【Beyond 5Gシステム等の新たな無線システムの推進】

○ 構成員等からの主な意見

- 基礎研究へ幅広く投資しつつ、事業化するようなどころには重点的に支援していくことが必要。また、それぞれの企業の強みを把握した上で、国としてどう支援していくかを継続的に検討していく場が必要ではないか。（森川構成員）
- 国がファーストカスタマーになることも必要ではないか。（森川構成員）
- Beyond 5Gで巻き返すためには、NICTをハブとするオールジャパンでの研究開発体制の整備が必要。無線通信技術をコアにしつつも、その利活用に当たっても幅広い体制が必要であり、利活用に電波利用料を投入することも重要。（藤原構成員）
- 日本は要素技術では強みを持っているが、海外での研究が急速に増加していることも踏まえ、テラヘルツ帯の研究開発へのさらなる投資と、初期の段階からの国際的な仲間作りを開始することが重要。（川西教授）
- 総合技術（デバイス・システム・標準化）としての開発を加速する好機であるが、先端技術を素早く社会実装し、国際標準化も進める必要があり、産官学の連携が必須。日本の強みを生かすことのできるフィールドが海外で先に見つかる可能性もある。（川西教授）
- オープンイノベーションという観点から、公募研究（テラヘルツ含む）に合わせて、NICTのインフラや人的資源と協力できるような体制を整備していくことが必要。（高田構成員）
- 長期的な予算を確保し、長期的に人的な投資をするべき。（高田構成員）
- 研究開発の対象拡大、スキームの多様化に賛同する。スキームの多様化については、特に中小企業やスタートアップ企業など、様々な産業分野に横断的に展開していくようなものやアプリケーションの開発などに対し、きめこまやかな開発支援をして、その裾野を広げてほしい。（飯塚構成員）
- グローバル市場に目を向けることは各社の企業努力であるが、全体で支援できることがないかと考えている。（大谷構成員）
- 身の回りにテラヘルツ波が浸透するようになるには、更にデバイスの研究開発が必要になる。他方、海外ではデバイスがまだ存在しない中でも、将来を見据えて電波伝搬モデルの検討を行っており、動向を注視する必要がある。（川西教授）
- テラヘルツ通信の研究開発として、インフラ向けなどの高付加価値分野からスタートし、裾野の広いBeyond 5Gネットワークを構成する伝送手段としての確立を目指す事も考えられる。（川西教授）

2. デジタル変革時代に必要とされる無線システムの導入・普及の在り方

【Beyond 5Gシステム等の新たな無線システムの推進】

○ 構成員等からの主な意見（続き）

- テラヘルツ通信の研究開発において、日本が事業で優位になりそうな領域は、ローカルな領域や、プロ用・インフラ用のカスタムな領域ではないか。部分的なところから始め、拡張していく内にBeyond 5Gのコアができてくる。（川西教授）
- テラヘルツ帯を研究するための環境整備にはコストがかかるため、ある程度の集中投資は必要であるが、その設備を共有して多くの人が使えるような環境が重要である。（川西教授）

○ 事業者からの主な意見

- 高周波数帯については、特徴のあるシステムに特化することによって、日本にも勝ち目があるのではないか。（株式会社日立国際電気）
- 周波数の深刻な逼迫を回避するためには、①テラヘルツや光まで組み合わせた無線ネットワークの大容量化、②有線ネットワークの大容量化、③有線と無線の情報変換の低コスト化、④インターフェース・アプリケーション等の高度化が必要。（国立研究開発法人情報通信研究機構）
- Beyond 5Gの要素技術は多岐に渡っており、導入が期待される2030年に向けて、産学官が連携して強力に研究開発に取り組むことが必要。（国立研究開発法人情報通信研究機構）
- Beyond 5Gのネットワークに必要な通信容量は、現在の10万倍が必要になるという予測もあり、電波有効利用に資するBeyond 5G要素技術の研究開発の推進が喫緊の課題。（国立研究開発法人情報通信研究機構）
- Beyond 5G要素技術の研究開発を推進するため、令和2年度から開始したBeyond 5G研究開発促進事業を拡張して、重点的な公募型研究開発に取り組むことが適当ではないか。また、電波利用料の活用も考えられるのではないか。（国立研究開発法人情報通信研究機構）
- 5G、Beyond 5G などにおいては、10年程度の長期的な視野に基づく対応が必要のため、複数年度予算枠の設置や人事等の面についての配慮を通じて、政策や事業の継続性を担保することが重要。（一般社団法人電波産業会）
- 誰でもオープンに使用可能な300GHz帯デバイス開発のためのテストベッドの構築や技術のオープン化を要望する。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）
- Beyond 5Gで使用されるテラヘルツ波など高周波数帯域は使用されている領域も少ないこともあり、今後、規制緩和の推進検討要望（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）

2. デジタル変革時代に必要とされる無線システムの導入・普及の在り方

【電波資源拡大のための技術革新等の促進】

○ 構成員等からの主な意見

- 深層学習が将来の通信環境に変革をもたらすということについて同意する。また、その研究開発を強化することが必要であると思う。学習に必要なデータセットを確保することが課題である。（藤井構成員）
- 研究者が積極的に研究に参加できる環境の構築が非常に重要と考える。事務処理の簡易化などの改善が考えられるが、それが難しいのであれば、研究助成を行う等のフレキシブルな研究開発体制について検討が必要ではないかと思う。研究を効率的、かつ、オフェンシブに進められるような政策が必要ではないかと思う。（藤井構成員）
- 電波利用による影響がないと考えられる人口が少ない地域を特区化して、大学や研究機関が、一定の制約はあるとしても比較的自由に電波を使って研究できる場があれば、研究が大幅に進む可能性があると思う。（藤井構成員）
- 基礎研究、応用研究から社会実装までシームレスに取り組む必要がある。同時に、研究開発は人材育成と表裏一体であり、連動して取り組んでいくことが重要。（篠崎構成員）

○ 事業者からの主な意見

- 日本ではアカデミックにも無線の運用を行っている先生もおり、電波有効利用のための研究から運用まで一体的に取り組めるということが日本の強みである。（株式会社Preferred Networks）
- 研究教育目的での電波の使用を推進していく必要があると思う。（株式会社Preferred Networks）
- 無線の実験において実際のフィールドを使うことは現状困難であると認識しており、学習用のデータを集める実験のために、一部地域において無線局の免許が割り当てられるような特区があれば、教育という観点からも良いのではないかと思う。（株式会社Preferred Networks）

2. デジタル変革時代に必要とされる無線システムの導入・普及の在り方

【電波資源拡大のための技術革新等の促進】

○ 事業者からの主な意見（続き）

- 周波数の深刻な逼迫を回避するためには、①テラヘルツや光まで組み合わせた無線ネットワークの大容量化、②有線ネットワークの大容量化、③有線と無線の情報変換の低コスト化、④インターフェース・アプリケーション等の高度化が必要。（国立研究開発法人情報通信研究機構）（再掲）
- 電波の効率的な利用を促進するには、周波数精度が格段に向上した標準電波の発射が必要であり、関連基盤技術の研究開発を行うことが重要。（国立研究開発法人情報通信研究機構）
- 研究開発段階での産業界や国民の意見・ニーズの反映、標準化を視野に入れた活動、国際的な連携の推進が重要。（一般社団法人電波産業会）
- 無線と無線を支える光伝送におけるさらなる大容量化等の新たな技術開発に加え、仮想化・オープン化などのソフトウェアに関する技術開発等が重要になる。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）

【無線ネットワークのオープン化・仮想化の推進】

○ 事業者からの主な意見

- RANのオープン化や仮想化における課題として、相互運用技術の確保や法整備をしなければならない。前者については、仮想RAN技術や電波資源を融通する仕組みの確立、後者については、無線設備と信号処理ソフトウェアを一体として技術基準適合証明の審査をすること、他キャリアとの電波資源の融通を見越した基地局の認証基準とすることや動的割当てをサポートする周波数帯域の確保が必要である。（株式会社Preferred Networks）
- 無線と無線を支える光伝送におけるさらなる大容量化等の新たな技術開発に加え、仮想化・オープン化などのソフトウェアに関する技術開発等が重要になる。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）（再掲）

2. デジタル変革時代に必要とされる無線システムの導入・普及の在り方

【デジタル変革時代に求められるワイヤレス人材の在り方】

○ 構成員からの主な意見

- ・ 基礎研究、応用研究から社会実装までシームレスに取り組む必要がある。同時に、研究開発は人材育成と表裏一体であり、連動して取り組んでいくことが重要。（篠崎構成員）（再掲）
- ・ 海外展開、グローバル展開に向けては、次の担い手となる若手や海外での人材育成についての政策が必要。（篠崎構成員）

○ 事業者からの主な意見

- ・ 無線通信のオープン化・仮想化により、特定のレイヤーだけでなく、システム的设计・運用まで幅広い知識が求められる時代になっている。座学と実践のギャップを埋めるため、大学等での教育目的の電波利用を緩和し、先進的な技術を実践的に学ぶ環境の整備や、文部科学省等と連携した実践教育の強化を期待する。（株式会社Preferred Networks）
- ・ 無線の実験において実際のフィールドを使うことは現状困難であると認識しており、学習用のデータを集める実験のために、一部地域において無線局の免許が割り当てられるような特区があれば、教育という観点からも良いのではないかと思う。（株式会社Preferred Networks）（再掲）
- ・ 研究教育目的での電波の使用を推進していく必要があると思う。（株式会社Preferred Networks）（再掲）
- ・ ローカル 5Gの普及促進のため、地域やユーザー側におけるワイヤレス人材の育成、経験者からアドバイスを受けられる仕組みの構築、地域での成功事例の共有が必要。（一般社団法人電波産業会）（再掲）
- ・ 我が国がビジョン・フレームワーク作りをリードするため、社会基盤インフラとしての視点から国際標準化に寄与できる人材の発掘・育成が必要。（一般社団法人電波産業会）
- ・ 若手人材の発掘及び活動の支援、国際的な場へ若手人材が参加することに対する支援スキームの拡充、事例の情報交換を行える場の提供が重要。（一般社団法人電波産業会）
- ・ 日本企業には若い標準化人材を育成する余裕がないため、経済的な支援が必要ではないか。人材育成のための事業について、支援の用途を拡張し、若手が早い段階から標準化に携わることが必要ではないか。最も望ましいのは、研究者が研究をしながら標準化も行うことであり、その観点からの支援も必要ではないか。（一般社団法人電波産業会）

2. デジタル変革時代に必要とされる無線システムの導入・普及の在り方

【グローバルな連携、仲間作り】

○ 構成員等からの主な意見

- 日本は要素技術では強みを持っているが、海外での研究が急速に増加していることも踏まえ、テラヘルツ帯の研究開発へのさらなる投資と、初期の段階からの国際的な仲間作りを開始することが重要。（川西教授）（再掲）
- 民需を重視している国家は競争相手でもあるが、連携をしていくことが重要である。（川西教授）
- 初期の段階から海外との連携・標準化を通じ、また、産学官でも連携して取り組んでいく必要がある。（川西教授）
- 日本には最新の工場が少ないため、工場への応用については、最初から海外で行う必要がある。産業界、総務省が一緒になって検討していくことが有効。（川西教授）

○ 事業者からの主な意見

- 研究開発・技術試験事務・海外展開と、これらを支えるITU-RやAPTでの国際標準化活動が事業化における先行者利益の獲得に繋がる。（株式会社日立国際電気）
- 産官学プレーヤーの国際連携を含む連携が益々重要になり、国内だけではなく海外での実証実験・社会実装への取り組みが求められる。また、それはITU-Rでの賛同国の獲得及び事業化に向けたパートナー造りに繋がる。（株式会社日立国際電気）
- 5Gやローカル5Gにおける社会課題解決型の取組みを新たなビジネスモデルとして海外展開することや、相手国政府と一体となり地域の実情に合ったユースケースによる実証実験や展示、ワークショップの開催を官民協力で行うことが必要。（一般社団法人電波産業会）
- 国際会合への国内企業の参加を促すため、日本への招致及び日本開催への支援を行うことが必要。（一般社団法人電波産業会）
- 海外の人材をどのように生かすかという視点は現状の事業スキームに盛り込まれていないので、検討課題の一つになるかもしれない。（一般社団法人電波産業会）

4. 電波の監理・監督に関する規律やその在り方

【電波利用環境の適切な確保等に必要とされる規律やその在り方】

○ 事業者からの主な意見

- 携帯電話端末等がより短時間で認証が取れるよう、手続きや試験の一部を省略や、登録認証機関を増やしていくことの検討を要望する。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）

【デジタル変革時代における免許制度や資格制度の在り方】

○ 事業者からの主な意見

- RANのオープン化や仮想化における課題として、相互運用技術の確保や法整備をしなければならない。前者については、仮想RAN技術や電波資源を融通する仕組みの確立、後者については、無線設備と信号処理ソフトウェアを一体として技術基準適合証明の審査をすること、他キャリアとの電波資源の融通を見越した基地局の認証基準とすることや動的割当てをサポートする周波数帯域の確保が必要である。（株式会社Preferred Networks）（再掲）
- ローカル5GやIoTシステムの普及促進のため、手続や全体的なコスト等の負担軽減に向けた検討を要望する。（一般社団法人電波産業会）（再掲）
- ローカル5Gについて、屋外利用における簡素化など無線局免許手続全体の簡素化についての検討を要望する。（一般社団法人電波産業会）（再掲）
- 現状の周波数の使用状況等のデータベース検索、申請のオンライン化などのIT化の更なる推進や干渉調査を容易にする制度設計を要望する。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）

5. 電波利用料制度の見直し

【電波利用料施策】

○ 構成員等からの主な意見

- Beyond 5Gで巻き返すためには、NICTをハブとするオールジャパンでの研究開発体制の整備が必要。無線通信技術をコアにしつつも、その利活用に当たっても幅広い体制が必要であり、利活用に電波利用料を投入することも重要。（藤原構成員）（再掲）
- 未来への投資という意味で、電波の利活用への電波利用料の投入が重要。（藤原構成員）

○ 事業者からの主な意見

- Beyond 5G要素技術の研究開発を推進するため、令和2年度から開始したBeyond 5G研究開発促進事業を拡張して、重点的な公募型研究開発に取り組むことが適当ではないか。また、電波利用料の活用も考えられるのではないか。（国立研究開発法人情報通信研究機構）（再掲）
- IoT端末も含めた安全・安心なICT基盤構築のため、セキュリティ技術や周波数の利用効率化・共用化に向けた研究開発に電波利用料の用途を拡大することを要望する。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）
- Beyond 5G時代のモバイルサービスに資するICT基盤整備のため、電波監視の強化、光ファイバ網整備者に対する支援、ユーザーリテラシー向上に電波利用料の用途を拡大することを要望する。（一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会）