

Beyond 5G機能実現型プログラム 一般課題
応募要領

2021年4月



本応募要領は、Beyond 5G機能実現型プログラム 一般課題の応募方法を説明するもので、提案書様式とセットになっています。この課題に応募される方は、本応募要領により提案書を作成してください。

委託研究に関する詳細については、下記URLの「革新的情報通信技術研究開発委託研究 事務マニュアル 第2版」（以下、「事務マニュアル（第2版）」）を参照してください。

https://www2.nict.go.jp/commission/B5Gsokushin/B5G_youshiki/r03/jimu/B5G_manual_2021-2.pdf

1 委託研究制度の概要

国立研究開発法人情報通信研究機構（以下、「機構」という。）では、「Beyond 5G研究開発促進事業 研究開発方針」¹（令和3年4月22日総務省国際戦略局、以下「研究開発方針」という。）に基づき、Beyond 5G（以下、「B5G」という。）の実現に必要な要素技術について、民間企業や大学等への公募型研究開発を実施し、事業化を目的とした要素技術の確立や国際標準への反映等を通じて、B5Gにおける我が国の国際競争力強化等を図ることを目指して、B5G研究開発促進事業を実施します。

本研究開発課題は、上記の研究開発方針における「3. 研究開発項目」の「① Beyond 5G機能実現型プログラム」（p.3）のうち、イ）開発目標について外部の自由な発想に委ねるものは、機構で研究概要のみを定め、当該開発技術に関する研究開発提案を広く公募する課題（一般課題）として実施するものです。

2 公募対象の研究開発プログラム

「Beyond 5G機能実現型プログラム 一般課題」

(1) 対象とする研究開発

Beyond 5G 機能実現型プログラムは、B5G に求められる機能を実現するため、推進戦略において B5G が具備すべき機能として挙げられている「超高速・大容量」、「超低遅延」、「超多数同時接続」、「自律性」、「拡張性」、「超安全・信頼性」、「超低消費電力」を実現する上で中核となり得る技術を対象とし、民間企業や大学等を対象とした公募型研究開発を実施するものです。

当該プログラムのうち一般課題は、開発目標について外部の自由な発想に委ねるものについては、機構で研究概要のみを定め、当該開発技術に関する研究開発提案を広く公募して実施するものです。

前述の研究開発方針の別添の研究開発課題候補リストは、「Beyond 5G 推進戦略 -6G へのロードマップ-」²（令和2年6月総務省公表）の p.12 の「重点的に研究開発等を進めるべきと考えられる技術例（図表4）」を踏まえて作成されたものです。機構では、これに基づき意見募集（パ

¹ https://www2.nict.go.jp/commission/B5Gsokushin/B5G_kenkyu-kaihatsu-houshin-2021-02.pdf

² https://www.soumu.go.jp/main_content/000696613.pdf

ブリックコメント)を行い、提出された意見に基づき、開発対象と具体的に開発する技術等の候補例(令和3年4月16日機構公表)³(以下、「開発技術候補例リスト」という。)を作成しましたので、これを参考にして、研究開発の提案をしてください。なお、提案する研究開発の技術については、開発技術候補例リストに掲載されている一つの「開発対象」の「開発する技術等の候補例」に示す一部の技術でも、複数の「開発対象」の「開発する技術等の候補例」に示す一部の技術を組み合わせたものでも可能です。

また、委託研究提案書1-6-2の研究開発項目は開発技術候補例リストに掲載されているものを基本としますが、その他に、B5Gが具備すべき機能として挙げられている「超高速・大容量」、「超低遅延」、「超多数同時接続」、「自律性」、「拡張性」、「超安全・信頼性」、「超低消費電力」を実現する上で中核となり得ると説明できる技術に係る研究開発項目についても提案可能です。

なお、提案にあたっては、「B5G機能実現型プログラム」基幹課題として募集する研究開発項目と重複する又は類似する技術を提案する場合は、基幹課題への提案をお願いします。一般課題での提案も可能ですが、評価において新規性等の観点で加点されない場合があります。

また、いずれの研究開発項目においても、有限希少な電波の有効利用に資する観点が極めて重要であり、その観点にも資することが期待されます。

(2) 採択件数

10件程度(予定)

(3) 研究開発期間

契約締結日から①2022年度まで、②2023年度まで、③2024年度まで、のいずれかを選択していただきます。2023年度以降の継続希望があるもの(②及び③)は、2022年度後半にステージゲート評価を実施し、継続の必要性等が認められた場合には研究開発を継続、認められなかった場合には2022年度末で研究開発を終了します。ただし、ステージゲート評価やBeyond 5G研究開発促進事業の後年度予算の状況等により、研究開発期間を変更する場合があります。

なお、B5Gに求められる機能の実現に向けた要素技術の研究開発においては、有限希少な電波の有効利用に資する観点が極めて重要であるため、ステージゲート評価は、電波の有効利用への寄与の程度等も考慮に入れて実施します。電波の有効利用への寄与の程度の評価結果次第によっては、2022年度末で終了となることがあります。(電波の有効利用への寄与の考え方については、別添を参考にしてください。【参考資料1】)

(4) 研究開発予算(目安)

各年度総額で、原則として、300百万円以下、最大で500百万円^(注)(税込、間接経費を含む)です。提案の予算額の調整を行った上で採択する提案を決定する場合や提案された研究開発課題のうちの一部の研究開発項目のみのように部分的に採択する場合があります。なお、ステージゲート評価やBeyond 5G研究開発促進事業の後年度予算の状況等により、各年度の研究開発予算を変更する場合があります。

(注) 開発する技術等の範囲が広範で、それらを一体不可分に研究開発することが必要不可欠な場合においては、研究

³ <https://www.nict.go.jp/info/topics/2021/04/pdf/list01.pdf>

開発予算の目安によらず、研究開発規模を考慮した金額とすることも想定。

3 応募資格

受託を希望する単独ないし複数の研究機関⁴（企業、大学等）が提案者（複数の研究機関が共同して行う場合は参加する全ての研究機関の連名）となり応募することができます。

代表研究責任者⁵（個人）は、提案全体に責任を持ち、それを実現するために最適な研究体制を提案してください。

また、複数の研究機関による応募の場合は、代表提案者（代表研究責任者が所属する法人）が、共同提案者（法人）の提案を含め、提案全体を取りまとめて応募してください。

提案者は、次の(1)から(5)の条件を全て満たす必要があります。

- (1) 当該研究開発課題に関する技術又は関連技術についての研究実績を有し、かつ当該研究業務を遂行するために必要な研究組織、人員等を有する研究機関であること。
- (2) 本委託研究を円滑に遂行するために必要な経営基盤を有し、かつ資金等について十分な管理能力を有していること。
- (3) 機構が委託するうえで必要とする措置を適切に遂行できる体制を有すること。
- (4) 研究成果の公開、標準化活動等に積極的な貢献が可能であること。
- (5) 当該研究業務を遂行する人員の中に、機構のパーマnent職員又は有期雇用職員が含まれないこと（短時間研究員は可）。また、機構を退職後1年未満の者が含まれる場合には、機構において当該研究開発課題の公募に関与していないこと。
- (6) 提案書類の提出期限の日から採択候補決定までの期間に、当機構から指名停止措置要領に基づく指名停止措置を受けている期間中でないこと。また、総務省又は他府省等における指名停止措置要領に基づく指名停止を受けている期間中でないこと。ただし、総務省又は他府省等における処分期間については、当機構の処分期間を超過した期間は含めない。

なお、提案時に受託中の課題を含め、機構及び他の機関の委託研究の受託者となる期間が重複していても応募できます。ただし、複数の委託研究課題を同時期に受託することとなった場合は、各研究者のエフォート率（研究者の全仕事時間に対する当該研究の実施に必要とする時間の配分割合（%））の合計が100%を超えないよう、適切な研究開発実施体制としてください。

4 応募の単位

単独の研究機関が応募することも、産学官連携等による複数の研究機関が共同して応募することも、いずれも可能です。

⁴ 原則として、日本国内で登記されている企業、大学等であって、日本国内に本公募に係る技術開発のための研究開発拠点を有するものであることが必要です。

⁵ 代表研究責任者は、自ら研究を実施するとともに、提案される研究開発の内容、実施の際の進捗管理、成果の取りまとめ等について、研究開発課題全般にわたり総括し、責任を負う者（個人）のことであり、代表提案者（法人）における実施責任者（個人）がこれにあたります。

研究開発実施体制	応募方法
単独の研究機関で実施する場合	受託を希望する研究機関が単独で応募する。
研究グループを形成し、研究内容を分担して実施する場合	研究グループとして単一の提案書を作成して応募する。

複数の研究機関が共同して応募する場合の注意点：

- (1) 研究グループ（代表提案者＋共同提案者）を形成して応募してください。
- (2) 代表提案者は、自らに分担された研究を実施するとともに、研究グループ全体の研究の進捗管理や取りまとめ等を行い、また、研究グループを代表して機構との連絡や調整等を行ってください。
- (3) 各研究機関の研究分担内容を明確にしてください。
- (4) 研究グループを構成する研究機関の変更は、「応募提出期限」から「委託期間終了」まで原則としてできません。

研究グループを形成して提案を行う場合の一般的な例：

（注：以下の例示における小課題とは、一つの研究開発項目の場合や、一つの研究開発項目をさらに分割した場合などを指します。）

【例1】

提案の内容を提案者間で任意に分割して小課題とし、異なる研究機関がそれぞれの小課題を分担した上で一つの研究グループを形成し、提案を行う。

- 例
- ・A企業（代表提案者） ○○○に関する研究
 - ・B大学（共同提案者） □□□に関する研究
 - ・C企業（共同提案者） △△△に関する研究

【例2】

提案の内容を提案者間で任意に分割して小課題とし、1研究機関が複数の小課題、他の研究機関が一つの小課題の担当として研究を分担した上で、一つの研究グループを形成し、提案を行う。

- 例
- ・A企業（代表提案者） ○○○に関する研究
 - ・B大学（共同提案者） □□□及び△△△に関する研究

ただし、各小課題を各提案者がどのように分担して研究を実施するかを明確にしてください。

（A企業とB大学の分担が不明確なため不可な例）

- 不可な例
- ・A企業（代表提案者） ○○○に関する研究
 - ・B大学（共同提案者） ○○○に関する研究

なお、共同提案者以外の研究機関（企業、大学等）又は個人が、機構と委託契約を締結しない「連携研究者」（法人・個人）あるいは「研究実施協力者」（法人・個人）として研究に参加することも可能です。詳細については「事務マニュアル（第2版）」の「3.3 研究開発体制」を参照してください。

5 留意事項

以下の事項についてご留意ください。

(1) 提案書の作成について

- 提案書には、研究開発期間（①2022年度まで、②2023年度まで、③2024年度までのいずれかを選択）の計画を記載すること。
- アウトプット目標については、本研究開発課題の終了評価時、あるいは2023年度以降の継続希望があるものはステージゲート評価時（中間評価時）における研究開発の直接的な成果（例えば、論文発表、特許出願、規格原案の提出など）に関する目標を具体的に定量的に記載すること。また、国内外で開発中の技術等と比較して優れていること等を客観的な数値あるいは定性的に説明すること等により、その目標を設定した理由を記述すること。
- アウトカム目標については、そのアウトプットが活用されてもたらされる社会・経済的な効果、例えば、本研究開発課題終了後、提案者の継続した取組等による製品、サービス等の実用化、国際標準化の実現など、社会経済活動において生み出される価値の側面に関する目標を記載すること。また、国内外で開発中のハード、ソフト、アプリ、技術等と比較して優れていること等を客観的な数値あるいは定性的に説明すること等により、その目標を設定した理由を記述すること。
- 本研究開発の遂行過程で得られるデータについては、広くオープンにするのが望ましいことから、公開できると想定するデータがある場合には、その公開や利活用促進に関する計画（例：公開するデータの種類、公開先、公開方法等）を提案書に記載すること。なお、本項目は採択評価時の評価項目とする。
- 本委託研究で研究開発する技術について、具体的にB5Gの実現にあたりどのような分野のどのような知的財産の取得が期待できるのか、何件程度の特許出願を目指すのか、また、知的財産の取得とともに標準化活動の推進も重要であることから、どのような分野のどのような標準の策定が期待できるのか、どのような標準化活動を推進するのか、知財戦略と標準化戦略をどのように一体的に推進しようとしているか、知財の取得及び標準化を実用化・事業化のツールとして具体的にどのように活用しようとしているか等について記載すること。その際に、代表提案者、共同提案者あるいは社会実装協力者等の民間企業の事業部門、製品・サービス化等に関連する部門等と協力して記載すること。なお、本項目は採択評価時の評価項目とする。
- 外国の民間企業、大学、アライアンス、コンソーシアム等との連携体制が構築できている又は計画している場合には、具体的な連携の方法について提案書類に記載すること。なお、本項目は採択評価時の評価項目とする。
- 実施体制については、本研究開発の目的に則した実施体制を構築することとし、それぞれの役割を明記すること。
- 研究開発の実施に当たっては、研究開発全体の方針について幅広い観点から助言をいただくとともに、実際の研究開発の進め方について適宜指導をいただくため、学識経験者、有識者等を含んだ研究開発運営委員会等を組織し、運営に参画させること。

- 本研究開発成果の社会実装に向けて、到達目標の項目に記載したマイルストーンを意識しつつ、具体的な時期（目標）、体制、方策等を記載すること。その際、持続的に自走するための計画等についても記載すること。
- 研究開発成果の情報発信を積極的に行うこと。

(2) 研究開発実施体制について

- 機構と受託者の連携を図るため、代表提案者（代表研究責任者）は、機構の指示に基づき定期的に連絡調整会議を開催すること。
- 複数の機関が共同で受託する場合には、代表提案者（代表研究責任者）が受託者間の連携等の運営管理を行い、受託者間調整会議を定期的に行うこと。
- さらに、研究開発の実施に当たり、学識経験者、有識者等を含んだ研究開発運営委員会等を設置し、研究開発全体の方針について幅広い観点からの助言や、関連する開発項目や要素技術などの連携と調整や成果の取りまとめ方等、実際の研究開発の進め方について意見を受ける体制を構築すること。
- なお、一般課題については、「開発技術候補例リスト」を踏まえると、同一の「開発対象」に属する「開発する技術等の候補例」などについて、複数者からの応募が想定される。同一の「開発対象」に属する複数の「開発する技術等の候補例」が、異なる応募から採択された場合は、「開発対象」の開発目標をより効果的に達成するため、当該受託者は、機構の指示する範囲で共同研究体制又は研究協力体制を構築し、その「開発対象」に参加する受託者間の調整を行うとともに、この体制の取りまとめを行う者を決めること（同一の「開発対象」などに関して異なる提案から受託者が採択された場合の代表研究者（代表研究責任者）の選定等）。さらに、上記の指示する範囲の全ての受託者が参加する受託者間調整会議、研究開発運営委員会を設置すること。
- すべての受託者は、前述の受託者間調整会議、研究開発運営委員会に加え、Beyond5G 研究開発促進事業の全てのプログラム、「開発対象」間さらには研究開発課題間の運営管理を行う運営調整会議（仮称）に参加し、事業としての総合調整（全体を俯瞰した研究開発の重複や欠落の排除、一般課題及び基幹課題の研究開発実施計画の変更等）や連携促進等に協力し、B5G に係る技術の確立に加え、社会実装の実現、知財獲得や国際標準への反映等のアウトプットの最大化ひいてはアウトカム目標への貢献により、当該事業全体としての社会貢献を最大化し、結果として、事業が高く評価されるように努めること。

(3) 成果の社会実装等に向けた取組み

- B5G の実現を支える技術として、実用化や事業化を見据えた知的財産戦略及び標準化戦略、さらには製品化と海外市場への展開戦略について、代表提案者、共同提案者あるいは社会実装協力者等の民間企業の事業部門、製品・サービス化等に関連する部門等と協力して記載するとともに、知財獲得に向けて必要な取組みを視野に入れること。
- 実用化、事業化、社会実装に向けた出口戦略を明確とすること（委託研究後の事業化等の内容を明確にする）。

- 上記の出口戦略を実現するため、場合によっては本委託研究で得られた成果のオープン化（例えば、成果発表やそれに留まらずコミュニティ先導のための国際ワークショップや国内特別セッション主催、展示、標準化、オープンソース化、研究開発や実証を推進するプラットフォーム（テストベッド等）の構築への貢献等）も行う等、成果の社会実装等に向けて必要な取組みを行うこと。

6 応募に必要な書類

応募には、機構所定の提案書類（提案書及び別紙1～9）の提出が必要です。これ以外の様式で作成されたものでの応募は受理しません。提案書類は審査のみに使用します。

なお、提案書の概要の情報は、新規事業創出等の機構の事業運営に資する研究動向の分析にも利用します。また、提案書類は返却しません。

提案書類は日本語で作成してください。日本語以外の言語で書かれた場合は、受理しません。研究グループで取りまとめて作成してください。

以下の提案書類を提出してください。①、②、③、⑦、⑧、⑨、⑩及び⑪については、全ての提案者の提出が必須です。④、⑤及び⑥については、該当する提案者のみ提出が必要となります。

① 提案書

- ・ 提案書様式の吹き出しに従って提案書を作成してください。
- ・ 「5 留意事項 (1)提案書の作成について」に挙げている事項を全て記載してください。

② 必要積算経費一覧表（別紙1）

- ・ 必要経費については、年度別、提案者別（代表提案者と共同提案者）に記入してください。
- ・ 研究開発項目の本質的な部分（研究開発要素のある業務）を外注することはできません。
- ・ 間接経費率については、30%を上限として、整数となるように設定してください。間接経費については、「事務マニュアル（第2版）」の「7.5 間接経費」を参照してください。
- ・ 消費税率について、研究開始から終了まで一律10%として記入してください。
- ・ 研究開発予算は、間接経費、消費税を含む「総額」です。

③ 提案概要図（別紙2）

- ・ 研究全体の内容を端的な文章で説明するとともに、図等を使用して分かりやすく、A4横1枚で作成してください。

④ 会社等要覧（別紙3）

⑤ 会社等要覧の添付書類

- ・ 当該技術に関する事業部、研究所等の組織等に関する会社／研究所案内等のパンフレット、Webコンテンツ等を添付してください。
- ・ 会社等要覧及びパンフレット、Webコンテンツ等は、国立大学法人、大学共同利用機関法人、公立大学法人、学校法人、独立行政法人、国立研究開発法人、一部上場企業等の場合は④⑤ともに提出不要です。
- ・ 会社等要覧は、複数の研究機関で応募する場合は、代表提案者と全ての共同提案者が各々別々に作成してください。

⑥ パーソナルデータチェックリスト（別紙4）

- ・ パーソナルデータ（個人情報を含む）を取り扱う提案内容の場合には、提出が必須です。パーソナルデータについては、「事務マニュアル（第2版）」の「3.6.3.2 パーソナルデータが含まれるデータの取り扱い」及び「委託研究におけるパーソナルデータの取り扱いについて」*を参照してください。なお、提出していただいた別紙4は、機構のパーソナルデータ取扱研究開発業務審議委員会にて審査されます。その過程で、追加資料の提出や、リスク低減の方法の検討を求める場合があります。
- *:https://www2.nict.go.jp/commission/B5Gsokushin/B5G_youshiki/r03/jimu/B5G_r03_pd_manual.pdf
- ⑦ ワーク・ライフ・バランス等推進企業に関する認定等の状況（別紙5）
- ・ 女性活躍推進法に基づく認定（えるぼし認定企業・プラチナえるぼし認定企業等）、次世代育成支援対策推進法に基づく認定（くるみん認定企業・プラチナくるみん認定企業）又は若者雇用促進法に基づく認定（ユースエール認定企業）の状況を記述してください。認定等を受けていない提案者も提出が必須です。
 - ・ 複数の研究機関で応募する場合は、代表提案者と全ての共同提案者が各々別々に作成してください。
- ⑧ コンプライアンス体制の整備状況等（別紙6）
- ・ 情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針（第3版）（平成27年4月21日総務省）、研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）（平成26年4月11日 総務省情報通信国際戦略局技術政策課）、国立研究開発法人情報通信研究機構における研究活動に係る不正行為への対応に関する規程（06規程第13号。以下「不正行為対応規程」という。）、国立研究開発法人情報通信研究機構における研究費不正防止計画（平成21年10月30日 国立研究開発法人情報通信研究機構）を踏まえ、受託者は、委託業務の実施に当たり研究活動に係る不正行為（以下「不正行為」という。）の十分な抑止機能を備えた体制整備等をはじめとする不正行為の発生の防止のために必要な措置を事前に講じなければならないこととしています。
 - ・ 提案者のコンプライアンス体制の整備状況等について記載してください。複数の研究機関で応募する場合は、代表提案者と全ての共同提案者が各々別々に作成してください。
- ⑨ 情報セキュリティ管理の実施体制（別紙7）
- ・ 情報保全の履行体制を確認できる実施体制図、社内規程等を記載してください。
 - ・ 複数の研究機関で応募する場合は、代表提案者と全ての共同提案者が各々別々に作成してください。
- ⑩ 標準化活動計画（別紙8）
- ⑪ 官民費用分担に係る申告書（別紙9）
- ・ 研究開発の成果の応用・展開に要する経費など、委託費のほかに提案者が負担する全体額について申告願います。
 - ・ 研究グループで応募する場合は、代表提案者とすべての共同提案者の連名で作成してください。

7 受託者の選定

提案者から提出された機構所定の提案書類を、外部有識者で構成される評価委員会において審査し、その結果を踏まえて機構が委託研究の受託者を決定します。

(1) 評価委員会での審査

評価項目は次のとおりです。

① 研究開発の目標、計画・方法、新規性

- ・ 研究構想や研究目標が具体的かつ明確に示されているか。
- ・ 研究目標を達成するため、研究計画は十分練られていて、目標を確実にかつ効率的に達成可能と予測される方法の提案であるか。
- ・ 期待される研究成果等について、新規性・独創性・革新性が認められるか。

② 研究開発の能力、実施体制、予算計画

- ・ これまでの研究とその研究成果、研究業績から見て、研究計画に対する遂行能力を有していると判断できるか。複数の研究者で研究組織を構成している場合、組織全体としての研究遂行能力は十分高いか。
- ・ 研究開発の円滑な遂行に対し、組織、人員が十分な体制であるか。また、複数の研究機関が共同して行う研究の場合、その有機的連携が保たれ、研究が効率的に進められるものとなっているか。
- ・ 外部の学識経験者を含んだ研究開発運営委員会等を開催する等、実施体制は具体的に適切か。
- ・ 研究開発の実施に際し、各研究開発項目の経費積算内容が妥当なものであるか。

③ 成果の展開・普及による社会経済分野、研究分野、知財創出・標準化等への貢献

- ・ 成果の展開・普及により、社会経済活動の発展、豊かで安心・安全な社会の実現、国際競争力の向上等への貢献が期待できるか。また、その取り組みは具体的か。
- ・ 当該研究分野等の進展への貢献等、科学技術の発展への貢献が期待できるか。また、その取り組みは具体的か。
- ・ (公開可能なデータがある場合、) 当該研究分野等の進展への貢献等、学術的な発展への貢献が期待できるか。またその公開計画は適切か。
- ・ オープンに研究開発を推進するプラットフォーム(テストベッド等)の構築への貢献が期待できるか。
- ・ 実用化や事業化を見据えた B5G 分野の知的財産の創出(取得が期待できる知財は重要であるか、取得件数や取得計画は適切か)、実用化や事業化を見据えた標準化活動(策定が期待できる標準は重要であるか、標準化対応の計画は適切か、知財戦略と標準化戦略を一体的に推進する計画は適切か)、国際連携への取り組みが期待できるか(外国の企業、大学、コンソーシアム等と連携体制が構築できているか、又は計画されているか)、代表提案者、共同提案者あるいは社会実装協力者等の民間企業の事業部門、製品・サービス化等に関連する部門等と連携し、実用化・事業化のツールとしての知財戦略及び標準化戦略が構築されているか。

④ B5G 実現のための研究開発の必要性、電波の有効利用への貢献等

- B5Gの実現に必要なかつ重要な技術であるか。
- 国費で研究開発を実施する必要性、緊急性はあるか。
- 2030年頃のB5G導入までに実用化できるか。
- B5Gの実現に不可欠な有限希少な電波の有効利用への貢献が期待できるか。

(2) 機構における審査、受託者選定及び通知

機構は、評価委員会での評価に準じた項目に加え、提案者（代表提案者／共同提案者）が、

- 本委託研究の遂行過程で得られるデータ等の中に、パーソナルデータ（個人情報を含む）が含まれる場合にどのように扱う計画か。
- 本委託研究の遂行過程で得られる、データやソフトウェア、資料などをどのように取り扱う計画か。
- 当該研究業務を円滑に遂行するために必要な経営基盤を有しているか。
- 資金等について十分に管理する能力を有しているか。
- 機構が委託するうえで必要とする措置を適切に遂行できる体制を有しているか。
- ワーク・ライフ・バランス等推進企業であるか。
- コンプライアンス体制の整備状況等は十分であるか。
- 委託研究業務を行う上で必要な情報保全の履行体制を有しているか。

等の観点からも審査するとともに、総務省による施策目的との合致性等の観点からの調整等を踏まえ、受託者の候補を選定します。

選定の結果は、機構から提案者（複数の研究機関が共同して応募した場合は、代表提案者）に通知します。また、研究開発期間及び研究開発経費とともに、選定された受託者（共同して応募した場合は、共同提案者を含む）の名称、提案課題及び提案の要旨を機構のWebサイトに公表します。提案書記載の要旨は、対外的に公表して問題のない内容としてください。

なお、公募への応募をもって、上記公表に同意されたものとみなします。

(3) 追加資料等

受託者選定に関する評価において、必要に応じて追加資料の提出を求めることがあります。

8 委託契約

採択が決定した場合、機構と受託者の間で委託契約を締結します。詳細については「事務マニュアル（第2版）」の「3.6 委託契約手続き」を参照してください。

委託契約に関する注意点は以下のとおりです。

- (1) 必要な契約条件が合致しない場合には、委託契約が締結できない可能性がありますので、応募に際しては、事前に委託契約書ひな形^{*1}及び委託契約約款^{*2}を確認してください。

*1 https://www2.nict.go.jp/commission/B5Gsokushin/B5G_keiyaku/r03/B5G_r03_keiyaku.pdf

*2: https://www2.nict.go.jp/commission/B5Gsokushin/B5G_keiyaku/r03/B5G_r03_yakkan.pdf

- (2) 契約金額は、当該研究業務の実施に必要な経費として機構が認められた額としますので、提案金

額と一致しない場合があります。

- (3) ステージゲート評価（延長判定）を実施する研究開発課題では、初年度からステージゲート評価の実施年度までを委託期間として契約を締結し、ステージゲート評価で延長が認められた場合に限り、委託期間を最終年度まで延長します。
- (4) 委託経費については、翌年度のものを前倒して利用することや、繰り越して次年度に利用することはできません。
- (5) 受託者が委託研究を実施するために必要な場合は、機構の研究施設、研究設備及び研究機器を無償で利用することができます。詳細については「事務マニュアル（第2版）」の「3.6.3.1 NICTの施設等の無償利用」を参照してください。また、令和2年度第3次補正予算で機構に整備するB5G共用研究施設・設備（テストベッド）の利用が推奨されます。テストベッドの概要・整備状況は「15 問い合わせ先」までお問い合わせください。
- (6) 機構は、各事業年度の成果報告書や次年度の年度別実施計画書の確認、また、必要に応じてヒアリング等を行うことにより、研究業務が適切に遂行されているかどうかを確認します。
- (7) 上記確認の結果、研究業務が適切に遂行されていない場合、あるいは国の予算状況に変化があった場合等には、委託期間の途中であっても契約変更等を求める場合があります。
- (8) 機構は、受託者（その役員等及び使用人を含む。）について、暴力団員による不当な行為の防止等に関する法律（平成3年法律第77号）第2条に規定する暴力団、暴力団関係企業、暴力団員若しくはそれに準ずるものとの関係があることが判明した場合は、契約を行いません。また、契約締結後のものにあつては、当該委託契約を全て解除することができます。
- (9) 年度ごとに委託研究の実績情報（研究成果や会計実績等）をe-Rad（府省共通研究開発管理システム）に登録していただくことが必要なため、受託者（代表研究者及び研究分担者）は、e-Radに研究機関登録を行い、研究機関コードを取得していただきます。

9 委託研究における評価及び研究成果等

研究を開始するにあたって、受託者、評価委員会の評価委員・専門委員、機構の関係者が一堂に会して研究の方向性を確認するスタートアップミーティングを実施します。

また、委託期間中及び委託期間終了後に実施する評価、並びに委託研究における研究成果及び知的財産権の取り扱いは、以下のとおりです。

(1) ステージゲート評価（延長判定）

2023年度以降の継続希望があるものは、2022年度後半においてステージゲート評価を実施します。ステージゲート評価において、継続の必要性等が認められたものについては最終年度まで研究開発を継続し、認められなかったものについては2022年度末で研究開発を終了します。なお、ステージゲート評価やBeyond 5G研究開発促進事業の後年度予算の状況等により、研究開発期間や各年度の研究開発予算を変更する場合があります。研究開発の進捗状況や今後の計画等を示した受託者からの資料及びヒアリングに基づいて、評価委員会にて評価を行います。

具体的には、標準必須特許の獲得やB5Gの実現に向けたハード、ソフト、アプリ、技術等の社会実装の見通し等を踏まえて評価します。ステージゲート評価で継続の必要性を認める場合

に、条件を付すことがあります。

加えて、B5Gに求められる機能の実現に向けた要素技術の研究開発においては、有限希少な電波の有効利用に資する観点極めて重要であり、ステージゲート評価は、電波の有効利用への寄与の程度等も考慮に入れて実施します。電波の有効利用への寄与の程度の評価結果次第によっては、2022年度末で終了となることを御承知おきください。

(2) 終了評価

最終年度の研究開発の終了にあたり、研究開発の成果や実用化への展望等を示した受託者からの資料及びヒアリングに基づいて、評価委員会にて評価を行います。なお、終了評価時に、その後の追跡評価等の実施にあたり、連絡の取れる連絡先（問合せ部局等）を連絡願います。

(3) 成果展開等状況調査

研究成果の実用化、標準化、関連する研究への貢献、副次的な波及効果等を把握するため、委託期間終了から1年後、3年後及び5年後に受託者へのアンケートによる調査を実施します。

(4) 追跡評価

終了評価や成果展開等状況調査の結果を踏まえ、委託期間終了から3年後及び5年後に追跡評価を行う場合があります。評価の結果は、今後の委託研究課題の立案、成果普及の促進、評価や制度の運用改善等の参考とします。

(5) 研究開発成果報告

各事業年度終了（毎年3月31日）後、委託契約約款で定める期日以内に、各事業年度の成果報告書を機構に提出していただきます。詳細については「事務マニュアル（第2版）」の「4.1.4 研究開発成果概要書・研究開発成果報告書等の提出」を参照してください。

(6) 外部発表等

学会、シンポジウム、講演会等での発表や標準化活動への貢献、知的財産権の獲得、展示会等への出展は、研究成果の評価対象です。

(7) 知的財産権の帰属

研究実施中に知的財産等が発生した場合、「産業技術力強化法」に定める義務を履行することにより、受託者に帰属します。詳細については「事務マニュアル（第2版）」の「10 知的財産権管理」を参照してください。なお、機構は、委託研究の成果として発生した知的財産権（著作権を除く）を、機構の自主研究の目的で実施することができます。

なお、上記評価とは別に、機構が研究進捗状況などを確認するためヒアリングを実施することがあります。評価の詳細については「事務マニュアル（第2版）」の「2.2 評価等」を参照してください。

10 調達物品の取扱い

(1) 購入・所有権等

委託研究経費で製造又は購入・外注して設備備品費に計上するものは、機構の資産です。

(2) 資産の共用使用、共同購入

資産は、当該研究の受託者が当該研究開発に使用するためのものであり、原則、受託者のみ

が利用できます。

ただし、予算・資産の有効利用の観点から、委託研究の実施に影響がなく空いている時間に本委託研究以外の研究に共用使用することや、複数の機構の実施する委託研究において共同利用する目的で資産を共同購入することを認めています。

(3) 委託期間終了後の扱い

上記(1)の機構所有の資産は、委託期間終了後に原則として機構で回収としますが、具体的な処理方法については委託期間終了前に協議します。

詳細については「事務マニュアル（第2版）」の「9 資産管理」を参照してください。

11 不正行為に対する措置及び研究資料等の保存

(1) 不正行為に対する措置

研究費の使用・管理にあたっては、十分な抑止機能を備えた体制で研究費の不正使用防止に取り組んでいただきます。

以下に記載する研究活動に係る不正行為が見られた場合には、本委託研究を含む機構の配分する研究資金への申請の制限、申請中の研究資金の不採択、研究資金の返還等の措置を講じる場合があります。

不正行為の例：

- ・ 研究の提案、実行、研究成果の発表等における「ねつ造」「改ざん」「盗用」
- ・ 研究費の使用目的に反した使用等の不適切な経理
- ・ 偽りその他の不正な手段による研究資金の受給

また、機構は、上記不正行為とそれに対する措置の内容とともに、措置対象者の氏名・所属も公表する場合があります。

(2) 研究資料等の保存

不正行為への対応のために、研究データの保管をお願いしています。

保管期間は、パーソナルデータ（個人情報を含む）を除き、当該データ等を用いた論文等を発表した日から原則10年間とします。パーソナルデータ（個人情報を含む）については、研究に必要な最低期間（最長でも原則委託期間終了まで）のみ保管することとし、不要となった場合は、即時に受託者にて破棄することをお願いしています。

なお、保管に必要な経費については、委託期間中は計上できますが、委託期間終了後は受託者の自己負担でお願いします。

詳細については「事務マニュアル（第2版）」の「12 不正行為に対する措置等及び研究資料等の保存」を参照してください。

12 安全保障貿易管理について

我が国では、我が国を含む国際的な平和及び安全の維持を目的に外国為替及び外国貿易法

(昭和24年法律第228号)(以下「外為法」という)に基づき輸出規制⁶が行われています。外為法で規制されている貨物や技術を輸出(提供)する場合には、原則外為法に基づく経済産業省の許可が必要です。

また、物の輸出だけでなく技術の提供も外為法の規制対象となります。リスト規制技術を非居住者に提供する場合や外国において提供する場合には、その提供に際して事前の許可が必要です。技術提供には、設計図・仕様書・マニュアル・試料・試作品などの技術情報を、紙・メールやCD・DVD・USBメモリなどの記憶媒体で提供するのはもちろんのこと、技術指導や技術訓練などを通じた作業知識の提供やセミナーでの技術支援なども含まれます。外国からの留学生受入れや共同研究などの活動の中にも、外為法の規制対象になり得る技術のやりとりが多く含まれる場合があります。

本委託研究を通じて取得した技術などについて外為法による規則違反が判明した場合には、契約の全部又は一部を解除する場合があります。

経済産業省などのウェブサイトで、安全保障貿易管理の詳細が公表されていますので詳しくはそちらをご参照ください⁷。

1.3 応募の手続き

(1) 提出期限

2021年6月7日(月) 正午(必着)

提出期限を過ぎてからの提案書類の修正はできません。

(2) 提出先

電子メール又はe-Radを利用して、「情報通信研究機構 イノベーション推進部門 委託研究推進室」へ提案書類を電子ファイルにより提出してください。

(3) 提出ファイル形式

提出する提案書類の電子データの形式は、以下のとおりです。

- PDF形式のファイル：提案書及び別紙1～9、会社等要覧の添付書類
以下の形式のファイルも併せて提出してください。
- MS-Word形式のファイル：提案書、別紙3、別紙6、別紙7、別紙9
- MS-Excel形式のファイル：別紙1、別紙4、別紙5
- MS-PowerPoint形式のファイル：別紙2、別紙8

⁶ 現在、我が国の安全保障輸出管理制度は、国際合意などに基づき、主に①炭素繊維や数値制御工作機械などのある一定以上のスペック・機能を持つ貨物(技術)を輸出(提供)しようとする場合に、原則として経済産業大臣の許可が必要となる制度(リスト規制)と②リスト規制に該当しない貨物(技術)を輸出(提供)する場合で、一定の要件(用途要件・需要者要件又はインフォーム要件)を満たした場合に、経済産業大臣の許可を必要とする制度(キャッチホール制度)の2つから成り立っています。

⁷ ・経済産業省：安全保障貿易管理(全般) <https://www.meti.go.jp/policy/ampo/>

・経済産業省：安全保障貿易ハンドブック

<https://www.meti.go.jp/policy/ampo/seminer/shiryu/handbook.pdf>

・一般財団法人安全保障貿易センター <https://www.cistec.or.jp/>

・安全保障貿易に係る機微技術管理ガイダンス(大学・研究機関用)

https://www.meti.go.jp/policy/ampo/law_document/tutatu/t07sonota/t07sonota_jishukanri03.pdf

(4) 提出方法

① 機構へ電子メールで提出する場合

- 送付先アドレス：teiansho_itaku_nict(atmark)ml.nict.go.jp
(atmark)を@に置き換えてください。本アドレスは、提案書類送付専用です。お問い合わせは、「15 お問い合わせ先」に記載のメールアドレスでお願いします。
- PDF形式（提案書及び別紙1～9、会社等要覧の添付書類）、MS-Word形式（提案書、別紙3、別紙6、別紙7、別紙9）、MS-Excel形式（別紙1、別紙4、別紙5）、MS-PowerPoint形式（別紙2、別紙8）のファイルを、個別ファイル又は圧縮ファイルにまとめてメールへ添付
- メールのはじめは、「B5G委託研究応募_一般課題_提案者名」（提案者名は代表提案者の研究機関名）
- メールサイズ（メール本体＋添付ファイル）は、20Mバイト未満（添付は14M未満）
- メールサイズの制限を超える場合は、分割して送信し、メール件名の末尾に「〇/〇」で番号を記入（例：3分割する場合には1/3、2/3、3/3）

機構より上記メールを受信した旨返信いたします。提出期限当日の15時までに返信がない場合には、電話又はE-mailで機構にお問い合わせください。

② e-Radを利用して提出する場合

- PDF形式（提案書及び別紙1～9、会社等要覧の添付書類）のファイルをe-Radにアップロード
- MS-Word形式（提案書、別紙3、別紙6、別紙7、別紙9）、MS-Excel形式（別紙1、別紙4、別紙5）、MS-PowerPoint形式（別紙2、別紙8）のファイルを、上記①の方法により電子メールで機構へ送付

e-Radの使用方法等については、下記URLの運用機関へお問い合わせください。

<https://www.e-rad.go.jp/contact.html>

1.4 その他

- Beyond 5G研究開発促進事業の概要等については、以下のWebページ内の「Beyond 5G研究開発促進事業について」をご覧ください。

<https://www.nict.go.jp/collabo/commission/B5Gsokushin.html>

1.5 お問い合わせ先

ご不明の点は、下記までお問い合わせください。原則としてメールでご連絡をお願いします。

情報通信研究機構 イノベーション推進部門 委託研究推進室

中後 明、久保 和夫、近藤 健

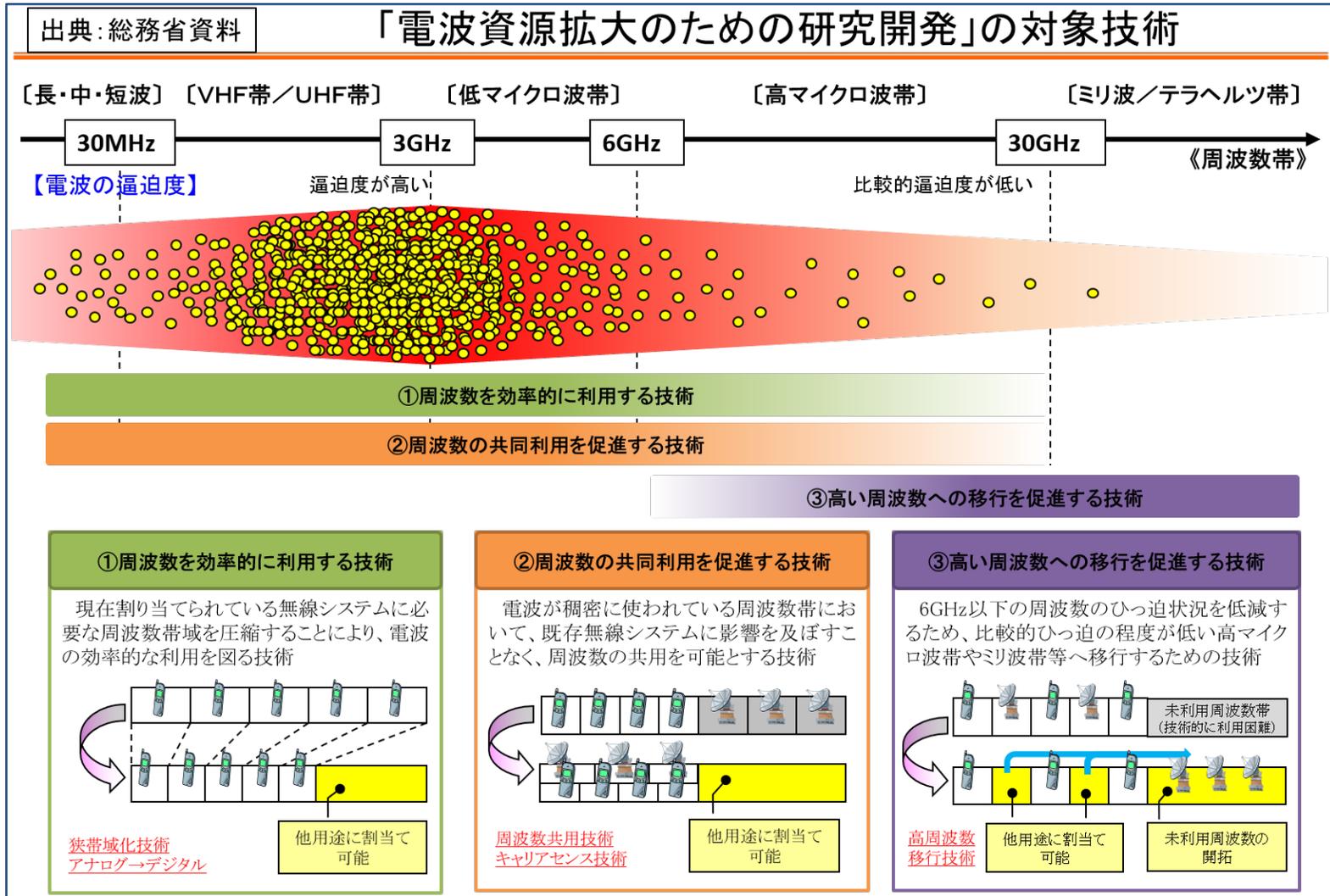
Tel：042-327-6011

E-mail：info-itaku(atmark)ml.nict.go.jp

（atmark）を@に置き換えてください。また、提案書類の送り先とは異なります。）

(参考資料 1) 電波の有効利用への寄与の考え方

- Beyond 5Gの研究開発においては、有限希少な電波の有効利用に資する観点が極めて重要です。
- 電波の有効利用への寄与の考え方については、総務省の「電波資源拡大のための研究開発」等において対象としている3つの電波有効利用技術の考え方なども参考としてください。



※ 総務省電波利用ホームページ(「電波資源拡大のための研究開発」、「周波数ひっ迫対策技術試験事務」)もご覧ください。

<https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/fees/purpose/kenkyu/index.htm> , <https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/fees/purpose/tectest/index.htm>

「Beyond 5G 機能実現型プログラム」研究開発課題候補リストに記載された技術に係る開発対象と開発する技術等の候補例

技術分野	研究開発課題候補	開発対象 (委託研究提案書における研究開発課題全体の規模 (例))	開発する技術等の候補例 (委託研究提案書における研究開発項目の規模 (例))
超高速・大容量化を実現する技術 (次世代光ファイバ、テラヘルツ波等)	・次世代モバイルエッジコンピューティング基盤技術	(1-1) B5G 大容量無線通信を支える次世代エッジクラウドコンピューティング技術	<p>現実空間とサイバー空間が一体化した「Cyber-Physical System (CPS)」社会ではサイバー空間での強力なコンピューティング能力の強化が必須であり、これをユーザの近傍で実現する次世代エッジクラウドコンピューティング基盤の構築に向けて、ボトルネックとなり得る基地局及び端末間の無線通信のトラフィックを削減しつつ、高速・大容量化するための研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高速大容量データ転送を実現する革新的ハードウェア技術として、データセンターにおけるマルチコアファイバ等を活用した大容量・低遅延の情報処理基盤に適用可能な革新的な 400Gbps 級超小型光トランシーバ、チップ間光接続を可能とする高密度光電インターフェース技術及び小型大容量スイッチ装置等の技術を確立する研究開発 ・多種多様な B5G サービスを高速・高効率に処理可能な高機能エッジクラウド情報処理基盤技術として、マルチコア光ファイバを活用した、極低遅延スイッチング技術、リソース分離型コンピューティング技術及びネットワークスライシング技術の研究開発 <p>など</p>
	・光ネットワークの大容量化技術	(1-2) 光ネットワークの大容量化技術	<p>B5G 本格稼働時に流通する莫大なトラフィック量を収容しつつ、電波の有効利用を促進するため、2030 年代以降のオール光ネットワークの実現に向けて、空間/波長チャネルを活用したリンク容量 1Pbps 級、かつ 1 ビット当たりの転送コストの大幅低減（現行比 50%以下）を図る大容量光ネットワークシステムの構築に向けた空間多重光ネットワーク・ノード技術の研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コア・メトロ及びモバイルバックホールについて転送コストの削減、転送距離の長延化を実現するための空間チャネル・波長チャネルを最適配置した光ネットワーク・光ノード設計技術の研究開発 ・ノードの保守や拡張性を考慮し、省電力・省スペースを進めた中継システム構築技術やリンク接続技術、障害検知のための監視技術による光ネットワークシステム技術の研究開発 ・高効率光増幅技術、低損失、大規模、コンパクトな光ノードを実現するための空間光スイッチ技術、ノード内高密度配線・接続技術の研究開発 <p>など</p>
	・テラヘルツ波関連技術 (デバイス技術、送受信システム技術、無線伝送のためのシステム LSI 技術、小型軽量送受信機の開発)	(1-3) 高周波帯を用いた高速大容量通信を実現する無線フロントエンド技術	<p>様々な利用が進んでいるワイヤレスパーソナルネットワーク (WPAN)、ワイヤレスローカルネットワーク (WLAN) や、非地上ネットワーク (NTN (Non-Terrestrial Network)) 等へのテラヘルツ波の適用を目指したテラヘルツ帯送受信機技術とテラヘルツ帯送受信システム技術の研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワイヤレスパーソナルネットワーク (WPAN) への適用を目指し、300GHz 帯で動作する増幅器とアレイアンテナの一体型モジュール、具体的には、増幅器とアンテナを 3 次元で異種集積化しグレーティング・ローブのような不要放射を抑制可能なアンテナ間隔となるように複数配置し、また、マルチユーザーに対する無線通信が確保できるよう、増幅器には高出力な化合物半導体を用い、十分な実効電波強度を確保して適切なビーム方向制御(例えば角度±30°)を実現するモジュールの構築に関する技術の研究開発 ・高画質動画の配信や大容量インターネット接続を実現するテラヘルツ帯を用いた無線システムとして、MIMO 機能を有する高利得アンテナ制御技術、300GHz 帯フロントエンド部およびベースバンド部の研究開発 ・非地上ネットワーク (NTN) への適応を目指し、大気減衰の少ない航空宇宙領域でのテラヘルツ無線の活用を図るため、NTN プラットホーム等への搭載を目指した小型軽量の送受信機の要素技術として、耐気象変動に有効なテラヘルツ波による長距離フィーダリンクに用いるテラヘルツ帯送受信機技術とテラヘルツ帯送受信

			<p>システム技術の研究開発、 など</p>
		<p>(1-4) B5G に向けたセルラー方式以外の新たなアクセス技術</p>	<p>上りリンクの高速化やセル境界問題の解決を図るためのセルラー方式以外の新たなアクセス方式として、中継機能を持つ周辺デバイスとユーザ端末をテラヘルツ波で接続し、それらの連携を図る端末拡張型無線通信システムを検討し、信号処理技術、及び大規模無線アクセス網(RAN(Radio Access Network))構築・制御技術等の研究開発と、そこで使用されるテラヘルツ帯の通信利用の実践に関する研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ユーザ端末と、複数の周辺中継デバイスの方向を推定し、かつ通信を確立するためのテラヘルツ帯 RF 構成技術として、RF フロントエンド、アンテナ、電波伝搬モデルの研究開発 ・テラヘルツ帯無線で接続された複数の中継デバイスを用いて、ユーザ端末で MIMO 信号処理を実現するための位相雑音や非線形歪みなどに対する補償技術の研究開発 ・端末拡張型無線通信システム構築・制御技術として、高い周波数帯の利用や、これによる空間解像度向上と稠密な電波有効活用、及びユーザ端末の移動や通信トラフィックの状況を考慮したアクセスポイントの配置やダイナミックなスライスの構築、仮想化 RAN 基盤に基づいたリソース分配、セル境界での無線品質低下を解消するユーザ端末収容及び無線信号処理実現のための研究開発 <p>など</p>
		<p>(1-5) テラヘルツ波デバイス技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・およそ 220GHz 以上の周波数帯を用いた高速大容量通信において、屋外のビル間通信などの長距離伝送や屋内のオムニアンテナでの伝送を可能にするため、数百 mW 級の送信電力を持ち、かつセルサイズの極小化に伴うセル数の増大を踏まえ省スペースを考慮した増幅器の実現に向けた研究開発 ・およそ 220GHz 以上の周波数帯で、実用的なモバイル通信システムで必須となる複数素子アンテナを用いた無線伝送技術を実現するため、アレイアンテナの開発、複数素子への信号分配技術の開発、MIMO 等の複数素子アンテナを用いた高効率伝送技術の研究開発 ・およそ 220GHz 以上の周波数帯における送受信機の内部での反射防止やアンテナ開発、電波伝搬測定等での活用を目指した電波吸収体や反射体の研究開発。およそ 220GHz 以上の周波数帯に適用するプリント基板等に用いる特性の優れた誘電体材料やそれらの材料定数を評価する技術の研究開発 ・およそ 220GHz 以上の周波数帯における高速大容量通信において、高い指向性の利活用やスペクトル効率の向上に資するため、優れた周波数安定度（例えば時定数 1 秒で 10^{-14} 程度）を有し、当該周波数範囲において連続的周波数可変性を実現する高精度信号源の研究開発 ・B5G における分散ネットワークのエッジ部分での高速・大容量無線通信に必要となる 100GHz 程度から 220GHz 以上の周波数帯での小型高出力増幅器あるいは非線形デバイス、広帯域・低遅延無線通信に必要となる線形回路技術、さらにエッジコンピューティング低消費電力化につながるエッジデータセンター用サーバー電源を含むエネルギー利用効率化技術およびデータセンター運用効率化技術の研究開発（GaN などワイドバンドギャップ半導体の高周波素子としての高速性・高出力性および電力素子としての低消費電力性を基盤とする研究開発） ・無線通信システムのみならず、自動運転、工場の無人化、医療ヘルスケアなど多方面への応用を視野に入れ、多数同時接続による無線通信ネットワークの実証と、それに用いる高速半導体等を活用したミリ波-テラヘルツ波高周波デバイスに関する研究開発 <p>など</p>
		<p>(1-6) テラヘルツ波無線伝送のための伝搬及び信号処理技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・B5G で想定される実環境における電波伝搬特性を明らかにするため、屋外環境における電波伝搬特性の計測により伝搬モデルの研究を推進するとともに、屋外基本伝搬特性の計測、降雨等の気象影響の計測、伝搬モデルの構築、計測に必要な信号源・アンテナ等の研究開発及び電波伝搬特性を踏まえて良好な伝送特性を得るた

			<p>めイコライジング技術等の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ B5G で用いられるおよそ 220GHz 以上の周波数帯で良好な伝送特性を得るため、電波伝搬特性を踏まえた変復調技術、符号化技術、イコライジング技術等の研究開発 ・ B5G で活用が見込まれるおよそ 220GHz 以上の周波数帯における超高速無線通信で必須となるデジタル信号処理やベースバンド信号処理を司るシステム LSI を実現可能な消費電力で動作させるため、デジタル集積回路やデジタルシグナルプロセッサの低消費電力化技術の研究開発 <p>など</p>
		(1-7) テラヘルツ用ウルトラワイドバンドギャップ半導体技術	<p>B5G で想定される 300GHz 以上のテラヘルツ領域で、携帯電話基地局等において信号波の増幅、発振に必要な超高速周波パワー半導体デバイスの研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 5G で主流の窒化ガリウム (GaN) よりバンドギャップの広いダイヤモンドや酸化ガリウム (Ga₂O₃) などウルトラワイドバンドギャップ半導体の最大発振周波数 (f_{MAX}) が 150GHz 以上の超高速周波パワー半導体デバイスの作製技術、当該デバイスの信号波を逡倍し、300GHz 以上にする逡倍技術の研究開発 ・ 現在のデバイスの動作電圧を 4 倍以上にし、携帯電話基地局システム全体の省エネルギー化により消費電力を 50%以下にする技術の研究開発 ・ 超高速周波パワー半導体の入出力特性の線形性領域を現在より 20dB 以上向上させる技術の研究開発 ・ 現在の GaN や Ga₂O₃ の N 型デバイスとダイヤモンドの P 型デバイスを組み合わせた超高速周波パワーコンプリメンタリ回路の技術の研究開発 <p>など</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 次世代光ファイバ伝送技術 		(1-8) 次世代光ファイバ伝送技術	<p>B5G 本格稼働時に流通する莫大なトラフィック量を収容しつつ、電波の有効利用を促進するため、2030 年代以降のオール光ネットワークの実現に向けて、標準外径の空間多重光ファイバ (マルチコア/マルチモードファイバ) を用いたファイバあたり空間多重数 4 以上、かつ長距離 (伝送距離 3000km 以上) の大容量光伝送システムの構築に向けた基盤技術の研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 空間チャンネル間クロストークを原因とする伝送距離制限を緩和するための空間モード制御を可能とする空間多重光ファイバ/ケーブル実装技術の研究開発 ・ 伝送距離の長延化を実現するための空間多重光ファイバ/ケーブルの動的特性に適合した信号補償処理技術の研究開発 ・ 空間多重光ファイバ/ケーブルに整合した光増幅中継技術の研究開発 <p>など</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ アナログ/デジタル協調技術 		(1-9) アナログ/デジタル協調技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ B5G で想定される 100Gbps 超の大容量無線通信を実現するとともに、アクセスファイバ敷設における量的制約・地理的制約の生じるエリアにおいて、ネットワーク構築の低コスト化、高効率化及び柔軟性の向上を目指した次世代光ファイバ無線伝送技術の研究開発 ・ 光/テラヘルツ無線及び光ファイバ無線伝送技術に基づき、空間分割多重接続に必要なミリ秒以下の超低遅延信号処理を実現しつつ、多様なサービス要件に対応した RAN (Radio Access Network) システムを高効率に収容可能とする B5G 向け次世代 RAN 構成技術の研究開発 ・ 大容量光ファイバ信号と無線信号等を高効率・高品質で伝送するための 10bit/symbol 超級のアナログ・デジタル調和型の高多値非線形伝送制御基盤技術の研究開発 ・ 光メトロアクセスネットワークにて異種 RAN サービス (大容量・低遅延・高秘匿等) を高効率収容するとともに、ハードウェアリソース低減・省空間化を図ることを目指した DSP に収容する光運用波長数 (現行=1) を 10 倍可変とする仮想光チャンネル技術、異種サービスを非同期収容するための高度符号・パラレル DSP コア技術、ポスト Tbps 級の高度回路設計検証基盤技術の研究開発 <p>など</p>

超低遅延を実現する技術 (時空間同期、伝送メディア変換等)	・伝送メディア（光・電波）変換技術	(2-1) 伝送メディア（光・電波）変換技術	<p>光ファイバや空間光等、伝送路上の光信号とテラヘルツ波帯無線信号を超高速に超低遅延で相互変換することにより、5G で課題になる大量の中継局と制御局間をシームレスに接続する電波・光融合無線通信システムを実現するための技術。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移動体等に対して 50Gbps/チャンネル以上の通信速度で送受信を実現するため、光とテラヘルツ波帯の広帯域相互信号変換技術、移動体と光ファイバ通信網をシームレスに繋ぐ大容量データ伝送技術、及びミリ波/テラヘルツ波電子デバイス技術を開発し、同デバイスによって移動体と光ファイバ通信網をシームレスに繋ぐための研究開発 ・ショートリーチ通信ネットワークの柔軟性向上のため、ダイバシティ等を考慮した高い見通し外耐性を有する高ロバストかつ大容量（例えば 100Gbps 級）を実現する空間光無線伝送技術、通信距離 500m 内のショートリーチ固定無線、もしくは短距離移動時無線通信において常時光無線信号が接続可能となるような光アンテナ制御技術の研究開発 ・帯域幅 50GHz 級の高速・広帯域光信号を低遅延（例えば 100 マイクロ秒以下）で配信するための波形信号処理技術、100GHz 以上のキャリア周波数に対する無線・光融合デバイス技術の研究開発 <p>など</p>
	・高精度時空間同期基盤技術（端末間、エッジ、基地局等）	(2-2) 高精度時空間同期基盤技術（端末間、エッジ、基地局等）	<p>電波の有効利用を促進するための以下のような高精度時空間同期技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セキュアかつ小型で安価な高精度時刻周波数基準実現のため、無線システム構成要素間の同期頻度を劇的に減少させる高安定なクロック源かつ、原子時計を基地局や自動車に搭載可能なサイズまで縮小し低コストで提供する技術として、原子時計の構成要素となる技術と、原子時計の動作を評価するための計測システムの研究開発 ・より高い周波数への移行を見据えた有無線/オールフォトリックネットワークにおいてネットワーク上の複数箇所に設置された原子時計からの時刻・周波数信号を可能な限り精度損失無く、かつデータ通信との親和性を高めた形で配信して同期を図る技術として、時刻情報を生成・供給するためのアルゴリズム及び分散型無線時刻同期システム等の研究開発 ・小型原子時計の分散配置によるアンサンブル技術を加えることで、GPS の微弱な電波に依存しないロバストで高精度同期ネットワークを実現させ、自動運転などの安心安全を実現する技術開発 ・5G で求められるエッジコンピュータ同士の物理的位置に非依存なリソース共有、連携、有効活用を可能とする、サービス同期の具現化を図る技術の研究開発 <p>など</p>
	・ネットワーク内コンピューティングの迅速化技術（区間毎の遅延配分最適化等）	(2-3) ネットワーク内コンピューティングの迅速化技術（区間毎の遅延配分最適化等）	<ul style="list-style-type: none"> ・情報源をエッジに置けないようなライブ情報配信などのサービスに対応するため、エッジでの処理のみに頼ることなく、サービス処理配分をネットワーク全体に広げ、ネットワーク機能やデータ処理機能を最適配置することで、エンド・ツー・エンドでの低遅延化を実現するための研究開発 ・通信の低遅延化のみならず、ネットワークサービスにかかる処理をエンド・ツー・エンドで低遅延に提供するため、ネットワーク内の計算リソースを活用して、既存のモバイルネットワーク構成でのアプリケーションの提供に比べ、アプリケーションの低遅延化に有用な技術についてテストベッドを使用して実証する研究開発 ・エッジサーバで発生するデータやパケットの処理遅延を極限まで削減するため、仮想化技術によりネットワーク機能を効率的にエッジ領域にオフロードし、かつ DPDK (Data Plane Development Kit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等のアクセラレーション技術、及び OVS (Open vSwitch)、P4 (Programming Protocol-Independent Packet Processors) 等のネットワーク構成技術等により、エッジでの処理を高速化するネットワーク処理の低遅延化技術の研究開発 ・頻繁に発生するネットワーク機能の移行やソフトウェア更新に追従できるよう、ネットワーク機能と協調し

			<p>た柔軟性とプログラマビリティの高度化・運用性を向上するエッジ処理機能の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 多様な無線規格を同時に利用し、アップリングの高帯域性と工場の自動化等の通信環境に対してロバストな低遅延性を同時に保持する通信仮想化技術の研究開発 認識/判断/制御のソフトウェアモジュールを柔軟に組合せ可能とすることで、処理遅延の要求を満たしつつ、様々な IT/産業システムの自律分散構成変更が可能で、スケーラブルな計算能力をもつミドルウェア基盤のアーキテクチャの確立を目指す研究開発 ネットワーク制御とアプリレイヤのトラスト情報（認証認可）の連携技術の研究開発 ハードスライシングを利用した多エリア間超低遅延ネットワーク技術及びネットワークリソーススケジューリング等のネットワーク機能との連携を実現する研究開発 <p>など</p>
	<ul style="list-style-type: none"> 多拠点間リアルタイム協調処理基盤技術 	<p>(2-4) 多拠点間リアルタイム協調処理基盤技術</p>	<p>B5G で重要な超低遅延を要求するサービスを、従来のサービスと干渉なしに混在させ、同時に無線区間の時間的 要求条件を緩和することで電波の有効利用を図りつつ、複数拠点間で同期可能とする研究開発。開発する技術 等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> 拠点間オール光ネットワークを、ハードウェア的に分離された多数（例えば、10,000 以上）の超低遅延ハードスライス単位（スライスレット）により構成し、スライスレットを任意に組み合わせて要求通信容量（1～100Gbps）に応じたプログラマブルハードスライシングを実現する、多拠点間超並列ネットワークスライシング技術の研究開発 光・無線融合アクセスネットワークにおける基地局構成要素である CU、DU 及び RU 機能分離をスライスレット毎にリソースを兼用化し、超低遅延と他接続を柔軟に変更する機能を実現する研究開発。例えば、通信容量（1～100Gbps）や遅延（10ms 以下）等の要求条件に適したスライス毎の CU/DU/RU 配置・機能分離の実現技術の研究開発 多数（例えば、10,000 以上）のハードスライススライシングを実現するため、空間分割多重や波長分割多重を用いて超並列化を可能とする低コスト高集積フォトニクスデバイス技術と、多拠点間超並列光伝送システム実現技術の研究開発 多拠点に分散した計算資源を、超低遅延ハードスライスを用いてリアルタイムに連携させることで、面的時空間同期による拠点間協調ネットワークアプリケーションを実現し、多拠点統合デジタルツインプラットフォームの実現を図る研究開発 テストベッド等による実証を含む物理的極限まで伝送遅延時間を低減する伝送路構成技術の研究開発 <p>など</p>
<p>超多数同時接続を実現する技術 (アンテナ高度化等)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 移動体搭載デバイス間超高周波通信デバイス開発・プロトコル開発 	<p>(3-1) 移動体搭載デバイス間超高周波通信デバイス開発・プロトコル開発</p>	<p>移動体搭載デバイス間の超高周波通信向けデバイス及びプロトコルを開発し、エンド・ツー・エンドでのデータ転送性能もしくは収容接続デバイス数を大幅（10 倍以上）に改善するための研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> 超高速・超短時間接続に加え、耐遅延性ネットワーク構築機能を含む超多段接続性を有する、移動体搭載デバイス間の通信に適した超高周波デバイス及び下位層プロトコル技術の研究開発 超高周波を用いる移動体搭載デバイス多段接続ネットワークにおける、エンド・ツー・エンドでのデータ転送性能もしくは収容接続デバイス数の向上を目指して、強化学習等の AI を用いてデバイスの各種状態や他デバイスとの位置関係等を自律的に予測し、無線通信プロトコルないしは上位データ転送プロトコルを最適制御するための研究開発、 移動体への搭載を想定した超高周波デバイス多段接続ネットワーク技術と強化学習等の AI を融合的に活用するモビリティサービスないしはアプリケーションに関する研究開発 <p>など</p>

	・ mMIMO 技術の高度化	(3-2) mMIMO 技術の高度化	<ul style="list-style-type: none"> ・ サブ 10GHz/28GHz 帯アンテナユニット(屋外装置)とデジタル信号処理装置(屋内装置)間の接続(給電)について、従来に比べて低速(3倍以上)な市販モジュールと光ファイバで簡便・低コストに行うフルデジタル方式 mMIMO 用デジタル光ファイバ無線(RoF)給電技術の研究開発 ・ 光ファイバ等で、サンプリング周波数の半分の周波数であるナイキスト周波数以下の低域を遮断した 1bit 信号列から、ナイキスト周波数を超える周波数帯の無線周波数の信号再生を高品位(ジッタ 1 ピコ秒以下、S/N 50dB 以上)で実現するデジタル信号処理技術の研究開発 ・ アンテナ及び送受信機の超密集配列(アンテナ間隔 5mm 以下)を実現するミリ波帯フルデジタル方式 mMIMO アンテナユニットの高周波実装・集積技術の研究開発 ・ フルデジタル方式 mMIMO において、空間合成により高 S/N 化、低 ACLR(隣接チャネル漏洩電力比)化(8 素子合成時に単素子に比べて 6dB 以上の改善)を実現するデジタル信号処理技術の研究開発 ・ 少ないストリーム数に対応し、回路規模増大の回避を図るため、アンテナでビームステアリングする小型・低消費電力の massive MIMO 技術の研究開発 <p>など</p>
超低消費電力を実現する技術 (光電融合、ナノハイブリッド基盤等)	・ 高集積・ヘテロジニアス光電子融合技術	(4-1) ヘテロジニアス光電子融合技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ ミリ波/テラヘルツ波帯を活用した無線通信の大容量化を図るために、光集積回路基盤の高度化として誘電体/半導体等の多種類の材料系によるチップの低損失集積化技術及び、100Gbps 級/lane で高温動作や環境耐性の高い光データ生成技術の研究開発 ・ 大容量情報通信における光ファイバ通信とミリ波/テラヘルツ波無線のシームレス化のため、光信号から 100 GHz ないし 300 GHz 以上にわたる無線通信周波数帯への広帯域周波数下方変換機能ならびに当該無線通信周波数帯から中間周波数帯へ下方変換するミキサ機能を単一素子で実現し、かつ後段の信号処理系との集積化を実現するデバイス技術の研究開発 <p>など</p>
	・ ナノハイブリッド基盤技術	(4-2) ナノハイブリッド基盤技術	<p>有機無機ハイブリッド技術を用いることで、従来技術では実現困難なレベルで高速性と低消費電力性を両立した光変調技術とその応用技術に関する研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ B5G における通信データ伝送容量の増大に対応するため、高速大容量光トランシーバに搭載できる超高速・小型・低消費電力(変調速度 100Gbaud 以上・半波長電圧 X 長さ 0.1Vcm 以下・変調部損失 1dB 以下、無温調)の有機 E0 ポリマー/Si ハイブリッド光変調器の実用化に関する研究開発 ・ 空間多重光通信や高速光無線通信に適した垂直入出射型光変調器・受信器などの研究開発 ・ 100GHz 帯以上の B5G 移動体通信システムにおける光ファイバ無線(RoF)のリモートアンテナ受信ユニットなどに搭載できる低コストで外部電源不要の無線-光信号変換デバイスの研究開発 <p>など</p>
	・ 脳型 AI (脳情報通信技術)	(4-3) 脳型 AI	<ul style="list-style-type: none"> ・ 脳の情報処理メカニズムに学び、脳に匹敵する省計算資源・省エネルギー型(例えば、消費エネルギー 1/100 程度)の計算アルゴリズムを目指した研究開発 ・ B5G における活用を実現するため、広域において B5G で想定されうる無線通信環境に適用可能な、脳の仕組みに学んだ乱雑さに強い AI による制御の実装を含んだ実証的研究開発 <p>など</p>
	・ 高機能低消費電力デバイス	(4-4) 高機能低消費電力デバイス	<p>スピントロニクスデバイス技術やワイドバンドギャップ半導体技術など、低消費電力性に優れ、意識的な電源操作を不要とする可能性を持つデバイス技術や高周波かつ高出力を実現する可能性を持つデバイス技術を高度化し、さらなる超低消費電力性、高い機能性と海、空、宇宙での使用にも耐えうる耐環境性を持つ素子・回路技術、分散ネットワークのエッジ部分での高速・大容量無線通信の基盤となる素子技術、ICT 機器の低消費化のための回路技術及びそれらの評価技術の研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 既存技術に対して消費電力あたりの能力、信頼性の大幅な向上を可能とするデバイス構築を実現しうる材料

			<p>技術、プロセス技術、測定技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存技術に対して消費電力あたりの性能や記憶容量の大幅な（例えば、100 倍相当）向上を可能とする極微細スピントロニクスメモリーデバイスの研究開発 ・既存技術に対して消費電力、計算性能等の大幅な（例えば、100 倍相当）向上を可能とする常温動作が可能な非古典的演算ハードウェアの実現に向けた新概念デバイスの研究開発 ・エッジにおける最適化問題や機械学習、推定などを対象とし、既存技術に対して消費電力あたりの能力の大幅な向上を可能とし、かつ半導体回路技術との親和性に優れたデバイスの研究開発 ・5G における分散ネットワークのエッジ部分での高速・大容量無線通信に必要となる 100GHz 程度から 220GHz 以上の周波数帯での小型高出力増幅器あるいは非線形デバイス、広帯域・低遅延無線通信に必要となる線形回路技術、さらにエッジコンピューティング低消費電力化につながるエッジデータセンター用サーバー電源を含むエネルギー利用効率化技術およびデータセンター運用効率化技術の研究開発（GaN などワイドバンドギャップ半導体の高周波素子としての高速性・高出力性および電力素子としての低消費電力性を基盤とする研究開発）【再掲】 <p>など</p>
<p>超安全・信頼性を実現する技術 （量子 ICT、セキュリティ技術等）</p>	<p>・量子暗号通信（地上、衛星）</p>	<p>(5-1) 量子暗号通信（地上、衛星）</p>	<p>光量子技術を用いた超高秘匿ネットワーク技術及びその応用に関する研究開発と実証。開発・実証する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・低遅延・低コストな量子鍵配送（QKD）ネットワーク技術の実現に向けて、軽量、小型かつ、盗聴者への漏洩情報量をきわめて小さくできる鍵蒸留処理技術、効率的な鍵管理・運用技術、低遅延暗号化技術などの研究開発 ・暗号鍵の情報理論的に安全な機密性を担保しつつ、完全性・可用性の高い QKD ネットワークを実現するための認証基盤技術等の研究開発 ・QKD ネットワーク、及び QKD ネットワークを活用した量子セキュアクラウド等を実社会で活用するための応用技術の研究開発及び実証（実データの利活用等を含めたユーザとの共同検証が適当） <p>など</p>

	<p>・災害影響・予兆情報と対応したネットワーク制御技術</p>	<p>(5-2) 災害影響・予兆情報と対応したネットワーク制御技術</p>	<p>災害時・緊急時等の急激な通信環境の変化に対してネットワークサービスの確保を実現するレジリエント情報通信技術を中心とした研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光バック／フロントホール回線、無線アクセス回線や供給電力等の物理層までを仮想化したアクセスネットワークの実現に向け、トラヒック変動に応じたネットワークリソースの柔軟な変更を目指した、適応型 MCS (Modulation Coding Scheme) 制御技術、並びに光（波長ルーティング、光配線）及び無線（無線伝搬環境）の物理媒体の制御を実現するメディア制御技術等の研究開発 ・光・無線・電力統合アクセスネットワークを対象とし、災害時等に喪失または逼迫したネットワークリソースを外部の仮想化された車両等で構成されるアドホックネットワークリソースでセキュアに補充することにより、早期復旧によるレジリエンス強化を実現するネットワークリソース同化技術やネットワークリソース制御技術の研究開発、それらに対応する光・無線を統合する媒体無依存化通信・デバイス技術の研究開発 ・急激な通信環境の変化に対して接続性の確保を図るため、複数の仮想ネットワーク間でのネットワークリソースの効率的かつ適応的なアイソレーション・共有を行うためのリソース制御技術、及び時空間的に大きく変動するネットワーク環境に適応できるネットワーク輻輳制御技術の研究開発 ・急激な通信環境の変化によるネットワークリソースの喪失や逼迫に対し、通信機能を有する車両等が自律分散かつ協調して基地局機能を代替し、残存するネットワークに溶け込むこと等により、様々な機器により構成されたレジリエントで知的な無線ネットワークの統合制御を行うことでネットワークの早期の再構築・再構成を可能とする技術の研究開発 <p>など</p>
	<p>・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等</p>	<p>(5-3) エマージング技術に対応したダイナミックセキュアネットワーク技術</p>	<p>B5G 時代のネットワークには多種多様な機器が接続され、電波資源の有効活用のためには、ネットワーク全体での高度セキュア化が必要である。光ネットワーク技術により限られた計算資源・人的資源を効率的に利活用し、セキュアネットワークの実現を目指した、交換ノード、高度プロービング及びデジタルツイン監視制御を中心とした研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークセキュリティの高度化のための大容量通信（1 億フロー）を収容する 100Gbps 級トラフィック等の遠隔測定、機能追加、更新を実現するプログラマブルノード（ネットワークセンサ）に係るハードウェアの研究開発 ・セキュアで広域の高信頼性超低遅延通信（URLLC）実現に向けて、低遅延・低ジッタなパスを実現し、多量のトラヒックを遠隔（40km 以上の距離）から即時・リアルタイムの収集、及び高度な試験用データ挿入を可能とする高度プロービング技術の研究開発 ・無線通信等をひっ迫させるサイバー攻撃トラヒックを遮断する等の機能を実現するための、ネットワークセンサ API 及び URLLC トランスポート API の研究開発、デジタルツイン監視・In-Network Security 技術の研究開発 <p>など</p>
	<p>・超巨大・超高速データセキュリティ技術</p>	<p>(5-4) 超巨大・超高速データセキュリティ技術</p>	<p>B5G に必要な超巨大データ・極低遅延通信の安全性の両立を実現するデータセキュリティ技術を実現するための研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペタバイト級大規模メモリのセキュリティ（秘匿性及び完全性）を高速（従来比 2 倍以上）に保証する方式とそのハードウェアアーキテクチャの研究開発 ・サブナノ秒級極低遅延・テラバイト級スループットを実現することにより周波数の効率的利用に資する暗号化処理技術とそのハードウェア実装技術の研究開発 ・周波数の高密度利用を可能とする極めて多数・多種の接続機器を想定した耐タンパー性エンドポイントセキュリティ技術の研究開発 <p>など</p>

自律性を実現する技術 (仮想化、オープン化等)	<ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークの自律・分散・協調型制御技術 	<p>(6-1) 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）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・突発的な通信システムの障害や輻輳が発生しても重要な通信を継続可能にするために、限定されたエリアにおいて複数のドメインにまたがる B5G 等のキャリア通信を含むライセンスバンド通信とアンライセンスバンド通信を利用して分散・協調型の学習と制御を行うことで、発生した障害や輻輳を検出して仮想化されたネットワークにおける通信経路の自動構築や流量調整を実施し、例えば、100Mbps 以上の高速通信を継続させながら 100ms 以下の通信遅延を維持する無線リソース最適管理技術の研究開発 ・無線リソース最適管理技術を既存の無線機器にアドオンして利用可能にするために、小型（例えば、100cc 以下）の装置への無線リソース最適管理技術の実装及び既存の無線機器から小型装置を利用可能にするソフトウェアの研究開発 ・B5G 等のキャリア通信を含む無線通信経由の通信に対し、無線通信の状態や性能を考慮して上位の通信レイヤの制御を行うことで、安定した高速通信を実現し、研究開発開始時点で普及している通信制御技術に比べてスループットを 2 倍以上に向上するクロスレイヤ最適化の研究開発 <p>など</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラマブルフォトニックネットワーク技術 	<p>(6-2) プログラマブルフォトニックネットワーク技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・光ファイバ通信におけるスライシングを指向し、異なる品質のサービスが異なる速度のチャンネルを占有する時代に対応するため、異なる帯域や変調速度の信号を 1 つの光ファイバに時々刻々と多重し、高効率にネットワークを運用するプログラマブルフォトニックネットワークの実現に関する研究開発 ・時間・分単位のサービス提供や急激なトラフィック変動への対応など、よりシビアな要求に対応するため、適量の光資源を必要な時間だけ迅速に提供する伸縮自在な光ネットワーク運用管理技術の研究開発 ・マルチベンダ構成による長距離光伝送路設計の困難さや運用管理の複雑性増大等の解決を図るため、光信号品質を監視するためのテレメトリ技術や複数ベンダの光トランスポンダ混在の影響を軽減するための、光チャンネル間相互作用フリーデバイスの研究開発 ・柔軟かつ迅速な構成変更やコンポーネント毎のタイムリーな個別調達、機能追加を実現する光ネットワーク機器のオープン化・ディスアグリゲーション推進のため、光伝送装置間の相互接続性、装置内のハードウェア分離及び装置管理制御の一元化等、ベンダに依存しないオープンな API やオープンソースソフトウェアによる SDN の研究開発 ・B5G において重要な超低遅延スライスの実現性を高める、空間方向でのスライシング実現を目指した、デバイス及びシステムに関する研究開発 <p>など</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ・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） 	<p>(6-3) 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）</p>	<p>2030 年代の B5G において鍵となる自律性・柔軟性・信頼性・超低遅延等で顕著な高度化を図るため、インフラをオープンアーキテクチャやクラウドネイティブ環境を活用して構築する B5G 網構成技術の研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オープンアーキテクチャとクラウドネイティブ技術を活用した、柔軟で高性能かつ高信頼、複数サービススライスを提供可能なモバイル基盤ネットワーク技術の研究開発 ・上位サービスの要求性能を時々刻々と満たすためのエッジコンピューティングの分散環境からなる超低遅延スライスを自動構成する技術の研究開発 ・障害・過負荷やその予測に基づき、サービス環境の再構築を物理的に異なるノードや拠点のリソース上に行いサービスを継続する、仮想化技術を最大限に活用した広域システム自律移行技術の研究開発 ・ディスアグリゲーション技術による、伝送路特性と上位サービスのトラフィック変動や要求にあわせた最適・俊敏な光トランスポート網構築管理技術（光監視、サービス連動）の研究開発 ・上位サービスの要求性能に合わせて B5G で必要不可欠な無線・有線を含めたりソースの総合連携を実現する研究開発 ・異種ベンダ製のハードウェア、ソフトウェアの抽象化、抽象化されたハードウェア・ソフトウェアの特性に基

			<p>づいた演算処理の分散・統合処理等を実現するソフトウェアの研究開発など</p> <p>(6-4) ローカル B5G を実現する超柔軟性・プログラム性を持つエンド・ツー・エンドシステム</p> <p>B5G/6G では未開拓領域の通信や新たなユースケースに対応するため、ユーザが柔軟にカスタマイズ可能かつ、迅速で安価に通信ソリューションを創造・展開する技術の実現が期待されることから、誰もが自分で構築できる情報通信基盤技術の確立のため、超柔軟性・プログラム性を有したエンド・ツー・エンド通信を実現する、ローカル B5G の安価なプラットフォームの構築の研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ローカル 5G のプラットフォームを起点とし、徐々にフルにカスタマイズ可能なプラットフォームをオープンソースを駆使しながら構築する研究開発 エンド・ツー・エンドでフルにプログラマブルな基本プラットフォームを用いて、ローカル 5G からローカル B5G への移行を達成する研究開発 <p>など</p>
<p>拡張性を実現する技術 (衛星・HAPS 利用、AI、インクルーシブ インターフェイス等)</p>	<p>・衛星・光融合技術 (衛星通信)</p>	<p>(7-1) 衛星・光融合技術 (衛星通信)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 低軌道衛星のコンステレーションを用いた非地上系ネットワーク (NTN) と地上系の B5G システムをつなぐ技術として、地上系を用いても、衛星を経由しても B5G システムとしてシームレスに接続するための衛星搭載用通信機器及び地上局の研究開発 複数の光データ中継用の光通信機器と小型衛星を研究開発し、複数の小型衛星を活用し、光通信技術と電波の通信技術をクロスリンクする融合技術の研究開発や、両方を用いた NTN 等からのデータ伝送等の軌道上実証 データ中継衛星からフィーダリンクによる通信を地上局で受信後、B5G に接続する部分に関する技術として、衛星コンステレーション通信網の仮想化エミュレータ等の研究開発 <p>など</p>
		<p>(7-2) 統合型モビリティ運用技術 (高高度)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 高高度無人航空機への通信機器搭載技術として、国内外のコンソーシアム等が開発する制御用無線中継やバックホール中継、あるいはアクセス回線用等の通信関連機器を搭載するためのインターフェース、高高度環境適応技術等の研究開発 高高度無人航空機に B5G ネットワーク用通信機器を搭載し、高高度からの実証試験を通じた 3 次元 B5G ネットワーク運用技術の研究開発 <p>など</p>
	<p>・統合型モビリティ運用技術 (衛星、高高度、空中、地上)</p>	<p>(7-3) 統合型モビリティ運用技術 (衛星)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 機動性のある中継局 (もしくは基地局) として HAPS (もしくは大型ドローン) を適用し、静止/中/低軌道衛星との制御用情報交換を活用しながら、半径 50km 以上の地上エリアを対象として、機動的かつ補完的にネットワークを構築し、劣化率低減 (例えば、10%以上) を実現できる制御技術の研究開発 HAPS、または静止/中/低軌道衛星システムを制御情報交換基盤として適切に選択しながら活用し、往復レイテンシー (RTT: Round Trip Time) で最小 1ms 程度の遅延による制御信号の送受信により、地球規模で偏在する各地上ネットワーク (サブネット) 内の電波資源割当ての効率化を行うことで、周波数利用効率の向上 (例えば、20%以上) を実現する制御技術の研究開発 地球上の複数ネットワーク間をつなぐ制御情報として、HAPS と静止/中/低軌道衛星を選択しながら活用し、提供サービスに応じて適切な相互接続・ゲートウェイ機能、またはハンドオーバー支援機能を実現し、システム劣化率を低減 (例えば、10%以上) できる制御技術の研究開発 地上系セルラーシステムと、HAPS・中/低軌道衛星間のセルオーバーレイ手法による通信チャネル動的割当てにより、加入者容量を向上 (例えば、20%以上) させる周波数有効利用技術の研究開発 <p>など</p>
		<p>(7-4) 統合型モビリティ運用技術 (空中)</p>	<p>B5G では、非地上系ネットワーク (NTN) により、陸から海、空、宇宙に渡り非地上系がシームレスに高速・高信頼・多接続に繋がり、また周波数を共有する技術が求められており、船舶では、安全航行やメンテナンスの最適</p>

			<p>化、更に自動航行に向けた船舶 IoT 化を大型船から小型船舶にも適用を広げる必要がある。また、非静止衛星や小型衛星の需要が増加し、周波数のひっ迫に伴い、Ka 帯以上の周波数利用が有効な状況である。船舶、車、無人航空機、小型衛星等に搭載可能でミリ波（Ka 帯～）以上の周波数に対応した低コスト（例えば、従来の 10 分の 1 以下）な平面アンテナの実現を目指して、低コスト化に資するデバイス技術の開発を推進するため、デバイスや部品の共通化、衛星、船舶、無人航空機といったマルチプラットフォームに適用可能なアレイアンテナシステムの実用化及び低消費電力化を図るための研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周波数は Ka 帯からミリ波帯とする多素子平面アンテナ用のデバイス開発を含む高周波回路技術を構築する技術の研究開発 ・超小型アレイアンテナシステムを実現するビーム制御技術の研究開発 ・マルチプラットフォームに対応した多素子平面アンテナに向け、従来の 10 分の 1 以上の低コスト化・低消費電力化に向けた技術の研究開発 ・船舶からの衛星の環境下で利用可能とする技術の研究開発 ・モビリティの動揺を追尾可能するビーム制御技術の研究開発 ・低消費電力アンテナ実現のための高周波デバイス技術の研究開発 <p>など</p>
		(7-5) 統合型モビリティ運用技術（地上）	<ul style="list-style-type: none"> ・地上の非地上系ネットワーク（NTN）（車、ドローン、IoT 等）と B5G システムをつなぐ技術の研究開発として、NTN が地上設置時や走行時は地上の B5G システム（道路上の既存設備の有効活用も含む）や、空域では衛星・HAPS を用いて B5G システム（小型衛星やローカル基地局等の研究開発も含む）にシームレスに接続する技術の研究開発を行い、地上 NTN がその移動範囲において常時 B5G システムに接続され、自動運転や自動航行、広域データ収集に必要なネットワークの実現を目指す。 ・洋上の非地上系ネットワーク（NTN）（船舶等）と B5G システムをつなぐ技術の研究開発として、NTN が内航船等は地上の B5G システムに直接接続され、外航船等は衛星・HAPS を用いて B5G システムにシームレスに接続する技術の研究開発を行い、将来的な小型・軽量・低コスト化の方向性を示す ・地上の B5G システムと NTN との周波数モニタリング技術、周波数共用技術・管理技術、干渉波軽減技術の研究開発 ・地上の B5G システム間、空域では衛星・HAPS を用いた B5G システムにシームレスに接続する 3 次元高速光通信多層ネットワークを実現する地上側の光通信端末の小型化・普及化を目指す研究開発 ・地上における大量の自動運転車を遠隔監視・制御するために必要となる大容量の映像（車載カメラから取得される車内外の映像）の伝送や乗客の属性に応じた最適なコンテンツ（車室空間体験を向上させる映像・xR コンテンツ等）の送受信・自動運転車のソフトウェア（ダイナミックマップ、自動運転ソフトウェア）やログ更新をリアルタイムに行うための伝送技術の研究開発 <p>など</p>
	・音響・光融合技術（水中通信）	(7-6) 音響・光融合技術（水中通信）	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の水中無線通信では利用が困難な濁度の高い水中や水深の浅い水中において、10Mbps を超える電波を利用した無線通信の実現に向けて、水中において利用可能な広帯域かつ高効率（比帯域幅 20%以上）かつ、実用性を考慮したサイズ（作業用自律型潜航艇に搭載可能であること）と保守性（数年間に渡ってメンテナンスフリーであること）を達成するアンテナの研究開発 ・既存の水中無線通信では利用が困難な濁度の高い水中や水深の浅い水中において、10Mbps を超える電波を利用した無線通信の実現に向けて、水中における電波伝搬特性（海水の周波数特性等）等を考慮した上で、限られた周波数帯を高い周波数利用効率（10bps/Hz 以上）で利用する無線通信技術の研究開発 ・地上・海上等で使用されている電波を用いた既存システムとの周波数共用を目的として、周波数を共用する既存システムを特定した上で、既存システムへの与干渉軽減技術の研究開発

			<ul style="list-style-type: none"> これらの基礎データとして、水中（海水及び淡水）における電波利用に向けて、水中及び水中・空気中との間における電波伝搬メカニズムを明らかにするため、利用が期待される周波数帯（2.4GHz 帯以下）を対象とした電波伝搬特性の測定 <p>など</p>
	・ リモートセンシング	(7-7) リモートセンシング	<ul style="list-style-type: none"> 高度な ICT の活用により、豪雨・豪雪による災害発生のゼロを目指し、広域（例えば、半径 120km 以上）の気象環境（特に減衰の影響が大きい降水（雨や雪））を把握する観測技術の開発 高い空間分解能（例えば、数百メートル以下）で 3 次元降水分布を 1 分程度で把握し、5 分程度先の気象環境予測を可能にする技術の研究開発 把握した広域の膨大な気象環境情報の B5G の安定した無線通信環境構築のための配信技術や防災・減災への利活用のための配信技術の研究開発 災害などのトラブルに対して可用性の高い自律性のある観測ネットワーク技術の研究開発 <p>など</p>
	・ ブレインマシンインターフェース	(7-8) ブレインマシンインターフェース等	<ul style="list-style-type: none"> B5G 環境において実現が期待される、超高速大容量通信、超低遅延、超多数同時接続、超低消費電力等の情報通信環境の特徴を生かして、人間と機械の間の新しい次元の通信を実現する双方向無線通信ブレインマシンインターフェース（BMI）技術（皮質脳波等の脳活動計測用センサー、神経信号用 ASIC、デコーディングアルゴリズム、非接触給電ユニット、体内外無線通信ユニット等の開発や国際標準化を含む）の研究開発 B5G 環境における超高速情報通信環境を生かし、日常生活空間での脳情報等の生体信号について、シールドルーム外において非侵襲で精細に取得することを可能にする、生体磁気計測のためのセンサー技術類（心磁界計測が可能な検出感度（1 ピコテスラ程度）の人体に装着出来る小型センサー、及び、脳磁界計測が可能な検出感度（20 フェムトテスラ程度）のセンサー）の研究開発 B5G の高度な通信能力を生かして脳情報通信技術の社会実装を急速に進めるため、技術の社会受容を促進するため、高速通信環境基盤を活用し、質と量ともに優れた大規模データ収集をある程度の広がりを持つ街区等で実証するための基盤整備に向けた研究開発 <p>など</p>
	・ 社会知活用型音声対話技術	(7-9) 社会知活用型音声対話技術	<p>B5G 時代において、質問応答や仮説生成等を行う高度な社会知解析技術を備えた AI と、高度な音声対話技術を組み合わせ、人間が AI や他の人間とコミュニケーションを行って QoL を向上させるための研究開発。電波の有効利用に資するためのデータ通信量を効率化する技術、及び B5G ネットワークの特性を生かし、多数のデバイスを組み合わせてユーザの状況を効率的に把握する等、よりヒューマンフレンドリーな対話を実現する技術の研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> 映像等複数の要素を加味したマルチモーダル対話を前提とし、断片的な音声入力や発話中のユーザ割り込みへの対応等、現在の音声対話システムの限界を打破した、より自然なターンレス対話を実現する技術の研究開発 SNS や Web に書き込まれたコンテンツと音声対話技術とのデータ連携により、年齢層や趣味などのバックグラウンドに対応した対話や、他者とのコミュニケーションにも対応するなど、多様な形でコミュニケーションを円滑にする技術の研究開発 このような対話技術に関して、対話システムが提供する機能等に対応するユーザ入力に対して、システムが対応する会話の分野で入力の大多数（少なくとも 80%以上）に対して、実際になんらかの適切な対応ができ、また、システムの誤認識等に対して訂正が行える機能を実現する研究開発 <p>など</p>
		(7-10) 多言語リアルタイムヒューマンインターフェース技術	<p>B5G 時代では、シビアな交渉等にも対応した高度な多言語同時通訳技術を組み合わせ、人と機械のインターフェースやリアルタイム通信デバイス等の実現が求められるため、B5G ネットワークと連動し、電波の有効利用に</p>

			<p>資するための通信の効率化等も図りながら、ヒューマンフレンドリーな多言語コミュニケーションを可能とする技術を研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・B5Gの機能を最大限活用し、ユーザの作業等に影響を与えずに十分な臨場感があり、音声と映像の入出力が可能かつ3つ以上の複数のデバイスが低遅延（例えば、0.2秒未満）で多地点同時接続が可能であり、小型で一定時間（例えば、バッテリーも含めて総重量800g以下かつ2時間以上）は屋外でワイヤレス動作可能な「ヒューマンインターフェースデバイス」の研究開発 ・人と機械とのインターフェースとして音声・文章・画像等の情報をわかりやすく伝える技術、マルチモーダル情報の活用を高度化するため、モデル学習等AIの手法も検討し、多様なユーザの様々な環境で活用される技術の研究開発 <p>など</p>
	・行動変容（レコメンデーション）技術	(7-11) 行動変容（レコメンデーション）技術	<p>B5Gネットワーク上で都市や生活環境の状況を随時把握し、最適化された行動支援を実現する技術、これらの技術について、電波の有効利用に資するために通信の効率化等も図りながらスマートシティ等に広く展開する技術の研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多種多様なセンサー間で相互にデータを補完・補正し、行動支援の目的に最適化されたデータをリアルタイムに生成できるようにするために、スマートタウンやスマートホームなどにおいて、据付型、移動型及びウェアラブルなど多様なセンサーのデータを動的に連携させ、行動支援アプリの要求に応じてカスタマイズしたデータをリアルタイムに生成・配信する技術の研究開発 ・エッジ側で取得した環境情報を用いて、ルート案内等を即応性高く調整・提供する状況適応型ナビゲーションを実現するため、スマートモビリティやMaaSなどで、随時変化する周辺環境や交通、ユーザの状況に関する様々なデータを車載機器や携帯端末等で取得・解析し、心理学や行動経済学の知見を活用した伝え方の工夫やXRなどを活用した視覚的な工夫なども考慮することで、目的地までの移動の安全性や快適性を向上させる能動的なナビゲーション技術の研究開発 <p>など</p>
	・超臨場感技術	(7-12) 超臨場感技術	<p>B5G時代における人と人や人と機械とのインターフェースを担うXR/五感伝達/遠隔操作等のデバイス・ロボット等の機能の高度化の実現と無線等の通信容量の逼迫対策のための大幅な効率化を両立するためのインターフェース技術、メディア表現技術及びその低遅延伝送技術を研究開発し、従来技術と比較して、遠隔空間のXR・五感体験、遠隔からの身体作業・操作等におけるユーザビリティ（快適性、直感性、自然さ、実在感等）の向上が大幅に図れることを定量的に検証。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・遠隔地の空間情報を実在感の高い自然な映像として再現・拡張・融合するためのXR（VR, AR, MR）デバイスの研究開発 ・視覚・聴覚・触覚・身体感覚・嗅覚等の五感情報を取得・伝達しユーザに豊かに感じさせるための感覚デバイスの研究開発 ・日常の身体活動・作業（介護・土木・農作業等）を遠隔からでも円滑に実施するための遠隔操作型ロボット・アクチュエータの研究開発 ・ホログラフィ3D空間伝送技術の研究開発 <p>など</p>
	・ロボティクス	(7-13) ロボティクス	<p>災害現場対応やインフラ保守点検（地下構造物、下水道内、山間部の橋梁等）など、人の立ち入りが困難かつ電波の到達性に劣る環境においても、100台規模の作業用ロボット（飛行型、クローラ型等）群に対する極低遅延ネットワークによる遠隔制御を実現するための研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロボット単体の可動性及びロボット群としての空間的な冗長性を積極的に活用し、かつ、陸上から成層圏に展開される様々な無線通信ネットワーク技術を活用することで、あらゆる場所・環境において、群ロボット

			<p>の自律/遠隔制御に必要なタフな無線通信ネットワークを実現できる無線通信ネットワーク構築・管理技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害現場等の未知の建造物にロボットが投入される場合においても、無線通信環境を動作中にリアルタイムに予測できるようにするため、ロボットが搭載した各種センサー等を活用した電波強度等の通信性能予測技術の研究開発 ・無線通信ネットワーク技術とロボット知能を融合して B5G をフルに活用し、困難な場所へのアクセスとリアルタイム作業を可能にする災害現場対応やインフラ保守点検などのための中継ロボット群システム、及び自律/遠隔作業用ロボット群の研究開発と現場環境や模擬環境での実証試験 ・B5G に向け、フィジカル情報を含むマルチモーダルリアルタイムコミュニケーションを超多数のロボットと人間との間で実現し、それにより新たなサービスを実現できるロボティクスの研究開発 ・地域や産業のニーズに応じた工場、建設現場、倉庫、介護施設、様々な公共施設や路上においても、不特定多数の人と多数のロボットが安全かつ効率的に協調・共存するための自律・遠隔制御技術を実現するための研究開発 ・B5G 無線通信ネットワークと次世代エッジクラウドコンピューティング基盤との連携で実世界の空間を詳細かつリアルタイムにデジタル化し、これに基づき多数のロボットを適応的に制御することで、不特定多数の人と多数のロボットの安全かつ効率的な協調・共存を可能にする技術の研究開発、及び広域テストベッド・無線テストベッドを活用した検証 ・ 協調型 CPS 環境の技術プラットフォーム構築に関する研究開発 <p>など</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 継続的進化を可能とする端末技術 	<p>(7-14) 継続的進化を可能とする端末技術</p>	<p>B5G に向けて、既存の海外製インフラとの互換性、協調性を担保しつつ、継続的な進化への追従を可能とする柔軟なプラットフォームを構築し、安定性、拡張性の高い通信インフラを実現するために、キーデバイスである B5G 端末向け SoC に関する研究開発。開発する技術は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ B5G 端末の通信規格および要求仕様の継続的な進化への追従が可能な SoC を実現し、交換サイクルが 10 年以上と長いインフラ分野にまで適用が可能な SoC として、デバイスレベルでフレキシブルなプラットフォームを実現するための研究開発 ・ B5G IoT 端末向けの通信用ベースバンドチップを国内設計し、プロトコルや一部機能のカスタマイズなど、国産 B5G IoT 端末向けの柔軟なアーキテクチャを有する通信用チップセットを開発するための研究開発 ・ 汎用 SoC の課題である、チップへの外部からの攻撃に対する脆弱性に対して、設計段階でハードウェア上にセキュリティ強化を加え、より安全な B5G IoT システムを実現するための研究開発 ・ 上記フレキシブルな B5G IoT SoC と親和性の高く低コスト化が可能な、ミリ波帯（60GHz 帯以上）まで対応する端末向け RF システムを実現するためのトランシーバ/アンテナの研究開発 <p>など</p>	<p>B5G に向けて、既存の海外製インフラとの互換性、協調性を担保しつつ、継続的な進化への追従を可能とする柔軟なプラットフォームを構築し、安定性、拡張性の高い通信インフラを実現するために、キーデバイスである B5G 端末向け SoC に関する研究開発。開発する技術は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ B5G 端末の通信規格および要求仕様の継続的な進化への追従が可能な SoC を実現し、交換サイクルが 10 年以上と長いインフラ分野にまで適用が可能な SoC として、デバイスレベルでフレキシブルなプラットフォームを実現するための研究開発 ・ B5G IoT 端末向けの通信用ベースバンドチップを国内設計し、プロトコルや一部機能のカスタマイズなど、国産 B5G IoT 端末向けの柔軟なアーキテクチャを有する通信用チップセットを開発するための研究開発 ・ 汎用 SoC の課題である、チップへの外部からの攻撃に対する脆弱性に対して、設計段階でハードウェア上にセキュリティ強化を加え、より安全な B5G IoT システムを実現するための研究開発 ・ 上記フレキシブルな B5G IoT SoC と親和性の高く低コスト化が可能な、ミリ波帯（60GHz 帯以上）まで対応する端末向け RF システムを実現するためのトランシーバ/アンテナの研究開発 <p>など</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 端末管理 	<p>(7-15) 端末管理技術</p>	<p>・ 超多数同時接続を実現する上で端末増加と通信の多様さの双方の拡大へ対応するために、モバイルシステムへ収容する端末の管理を効率化するモバイルシステムアーキテクチャの研究開発</p> <p>など</p>	<p>・ 超多数同時接続を実現する上で端末増加と通信の多様さの双方の拡大へ対応するために、モバイルシステムへ収容する端末の管理を効率化するモバイルシステムアーキテクチャの研究開発</p> <p>など</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ HAPS のフィーダリンク伝送容量の拡大 	<p>(7-16) HAPS によるセルラー通信におけるフィーダリンク伝送容量拡大技術</p>	<p>HAPS によるセルラー通信でマルチセル構成によるサービスリンクの無線伝送容量の増大を実現するため、中継回線であるフィーダリンクの無線伝送容量を増大させるための研究開発[*]。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ フィーダリンク上り回線の周波数利用率を改善する研究開発（周波数利用率を 3～6 倍に向上） ・ フィーダリンク下り回線の周波数利用率を改善する研究開発（周波数利用率を 3～6 倍に向上） ・ フィーダリンクに高い周波数（例えば、ミリ波）を利用する場合、降雨減衰による通信品質の低下を改善する研究開発 	<p>HAPS によるセルラー通信でマルチセル構成によるサービスリンクの無線伝送容量の増大を実現するため、中継回線であるフィーダリンクの無線伝送容量を増大させるための研究開発[*]。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ フィーダリンク上り回線の周波数利用率を改善する研究開発（周波数利用率を 3～6 倍に向上） ・ フィーダリンク下り回線の周波数利用率を改善する研究開発（周波数利用率を 3～6 倍に向上） ・ フィーダリンクに高い周波数（例えば、ミリ波）を利用する場合、降雨減衰による通信品質の低下を改善する研究開発

			<p>など</p> <p>※ 例えば、100MHz 帯域幅のサービスリンクの無線伝送システムで、サービスリンクとして7セル、19セルを構築する場合、フィーダリンクはそれぞれ 0.7GHz(=0.1GHz×7)、1.9GHz(=0.1GHz×19)の帯域幅が必要となるがそのような帯域幅の確保が目標</p>
・移動通信三次元空間セル構成	(7-17) 移動通信三次元空間セル構成と他システムとの周波数共有技術	<p>同一周波数を共有可能とする次世代移動通信三次元空間セル構成及び他システムへの与干渉抑圧技術の研究開発。開発する技術は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地上端末とドローン等の上空端末が同一周波数を共有する三次元空間セル構成の研究開発 ・マクロセルと中高層ビル内の複数のスモールセルで構成される三次元空間 HetNet 構成において、マクロセルとスモールセルが同一周波数を共有する三次元空間セル構成の研究開発 ・セル（セクター）境界の通信品質を改善する三次元空間セル構成の研究開発 ・同一周波数を利用する他システム（例：衛星通信）への与干渉抑圧技術による同一周波数共有の研究開発 ・上空セル対応の三次元空間電波伝搬モデルの研究開発 <p>など</p>	
・衛星による IoT 超カバレッジ	(7-18) 衛星による IoT 超カバレッジの実現	<ul style="list-style-type: none"> ・国土面積カバー率 100%で IoT センサーからデータを収集するためには、山岳地帯・海洋などの情報通信の未開拓領域での通信環境構築が課題であり、衛星通信を活用する場合であっても地上局を整備する必要があることから、新たな敷設コストの合理化が難しいという課題の解決を目的とした、IoT センサーに具備された既存の携帯通信モジュール(4G/5G/B5G)の通信周波数を衛星で直接収容し、衛星の地上局を敷設することなくカバレッジ拡張を実現する研究開発 <p>など</p>	
・衛星通信のカスタマイズ化	(7-19) 衛星通信のカスタマイズ化	<ul style="list-style-type: none"> ・カバレッジ拡張で期待される HAPS や衛星通信の領域において、一般事業者によるカスタマイズ可能な情報通信環境の構築を目的とした、超小型 LEO 衛星のペイロードに、打ち上げ後も新たな機能を柔軟に搭載することや、スライスにより計算機能をシェアすることで、衛星通信の仮想化・クラウド化を可能とする研究開発 <p>など</p>	
・IoT 機器向け時刻同期・測位	(7-20) IoT 機器向け時刻同期・測位のカバレッジ拡張	<p>膨大な数のセンサーの測定データの「時刻」と「場所」の正確性を確保するため、「時刻同期」を利用してデータ発信のタイミングを大規模に最適化し無線周波数の効率的な利用するプロトコルが開発されつつあるが、屋外での GPS 利用や利用場所が限定的な WiFi 測位に限られることから、広範囲かつ屋内と屋外を問わず利用可能な時刻同期・測位技術の研究開発。開発する技術等は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IoT 向け時刻同期・測位システムとして、周波数資源を有効活用した測位システムを構築し、広域で屋内外で時刻同期・測位可能なシステムの研究開発 ・同期の課題を解決し、単一の基地局からの遠距離の通信を可能とすることで、カバレッジを拡張する研究開発 <p>など</p>	
・データ連携基盤技術	(7-21) エリアサービスと融合したデータ連携基盤構築	<p>B5G のモバイルエッジコンピューティング (MEC) を経由して B5G とエリアネットワーク、また LGWAN/霞が関 WAN 等/JGN/地域 BWA 等の既存ネットワーク間のデータ連携基盤を構築し、エリアサービスを対象としたデジタルトランスフォーメーション (DX) や Society5.0 の実現に資する研究開発。開発する技術等は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・分散型エッジネットワークを組み込んだ B5G コアネットワークと接続可能な MEC プラットホームの確立に関する研究開発 ・通信事業者とプラットフォーム構築技術を所有する企業が連携して企業や自治体、学校や病院等が求めている DX に寄与する情報通信サービス基盤を自治体（広域連携含む）単位で整備/構築する研究開発（オープンプラットフォーム化し、民間企業がサービス提供主体となり MEC 上で様々なサービスが提供できる基盤とする。） ・スマホベースで提供される情報共有アプリを通じて人/人が人/AI が有機的に連携できる環境を提供し、XR や 	

			GIS等の技術を使って様々な情報を発信/共有できる研究開発 など
	・ワイヤレス電力伝送	(7-22) ワイヤレス電力伝送の高周波化および高周波通信との融合技術	<ul style="list-style-type: none"> ・高効率・低干渉な高周波ワイヤレス電力伝送を実現する送電アンテナ技術および受電レクテナ技術の研究開発 ・ビームフォーミングによるターゲット捕捉や認証システム確立のためのワイヤレス電力伝送と通信の連携に関する研究開発 ・既存通信電波の電力利用を目指したワイヤレス電力伝送システムの研究開発 ・高品質な高周波通信と高効率なワイヤレス電力伝送を両立する融合システムに関する研究開発 など

以上