

令和 7 年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：国際戦略局 技術政策課 研究推進室

評価年月：令和 7 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

275GHz 帯中距離大容量無線通信技術の研究開発

2 達成目標等

（1）達成目標

Society5.0 の実現や、AI の利活用の拡大、DX・リモートワークの進展に伴い、様々なアプリケーションの高度化が進んでいる。これらのインフラ基盤として情報通信トラヒックが急速に拡大しており、マイクロ波やミリ波を含む周波数のひっ迫が懸念されている。新たな次元に突入する情報社会を支えるための、次世代の情報通信技術の確立が必要であり、超広帯域・高周波の特徴を活用できるテラヘルツ波（275GHz 帯（252～296GHz 帯））の利用が期待されているところである。

こうした背景・課題を踏まえ、テラヘルツ波を活用するために必要な技術として、大規模フェーズドアレーアンテナ（※）等を用いた多数同時接続かつ大容量の通信技術を確立し、見通し 30～50m の通信距離で最大 10 端末の同時通信かつ 1 端末当たり最大 10Gbps の合計 100Gbps の通信速度を実現する。また、高出力増幅器や瞬时无線リンク技術等による大容量スポットエリア通信技術の研究開発を行い、周波数チャネルの柔軟な設定及び数ミリ秒未満で安定して確立される瞬时无線リンクを可能とする、2.16GHz 当たり数 Gbps の通信速度の実現と、見通し 100m 程度の通信距離を実現する。これらにより、通信トラフィックの将来的な急増に対応する通信システムの実現に寄与するとともに、高い周波数への移行を促進し周波数の有効利用の一層の向上を図ることを目的とする。

（※）多数のアンテナ素子を並べ、それぞれの信号の位相を制御することで、電波の指向性を電子的に制御するとともに通信距離を延伸できるアンテナ。テラヘルツ帯において多数同時・大容量通信を活用するのに必要な技術である。

（2）事後評価の予定時期

令和 12 年度に事後事業評価を行う予定。

3 研究開発の概要等

（1）研究開発の概要

・実施期間

令和 8 年度～令和 11 年度（4 か年）

・想定している実施主体

民間企業、大学、国立研究開発法人、独立行政法人等

・概 要

将来の情報通信業・製造業・運輸業等で 275GHz 帯を活用するために必要な技術として、以下の要素技術を確立し、具体的なユースケースを想定した検証を行う。

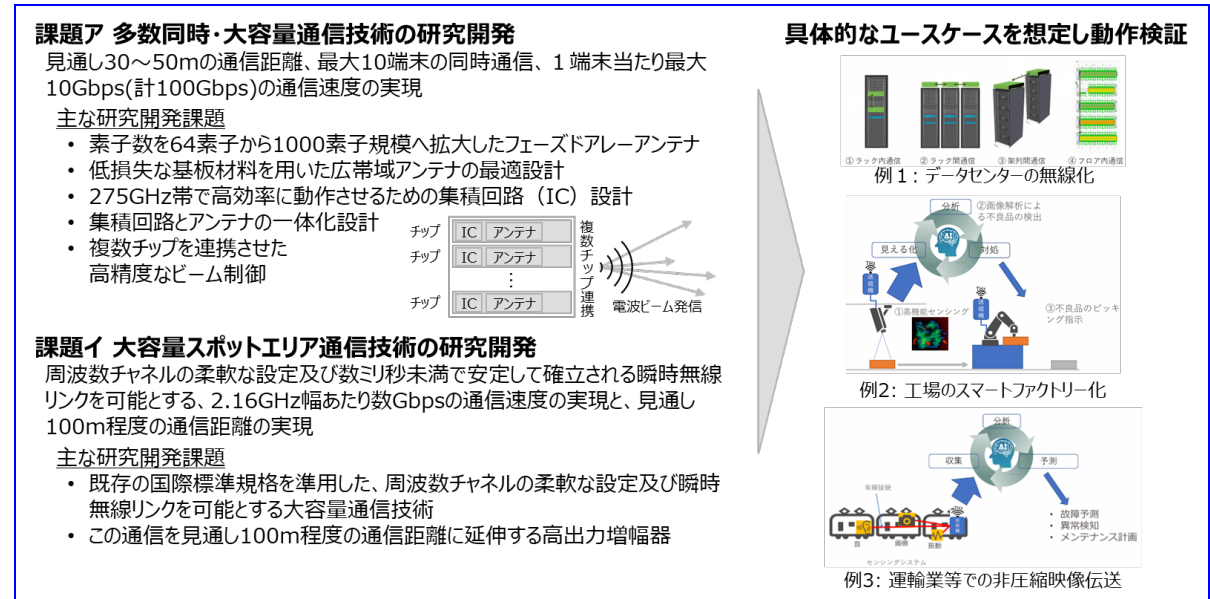
ア 大規模フェーズドアレーアンテナ等を用いた多数同時接続かつ大容量の通信技術

電子ビーム制御により多数同時接続かつ大容量の通信技術を確立し、見通し 30～50m の通信距離で最大 10 端末の同時通信かつ 1 端末当たり最大 10Gbps の合計 100Gbps の通信速度を実現する。

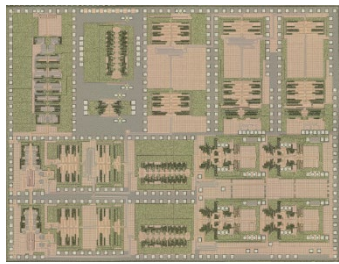
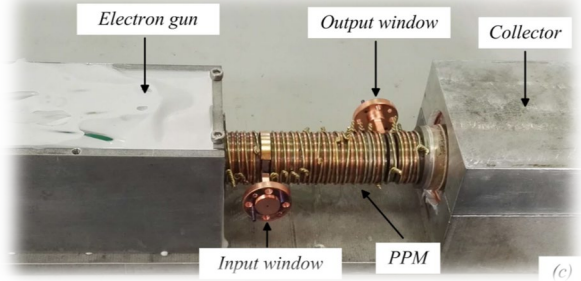
イ 高出力増幅器や瞬时无線リンク技術等による大容量スポットエリア通信技術

大容量スポットエリア通信技術を確立し、周波数チャネルの柔軟な設定及び数ミリ秒未満で安定して確立される瞬时无線リンクを可能とする、2.16GHz 当たり数 Gbps の通信速度の実現と、見通し 100m 程度の通信距離を実現する。

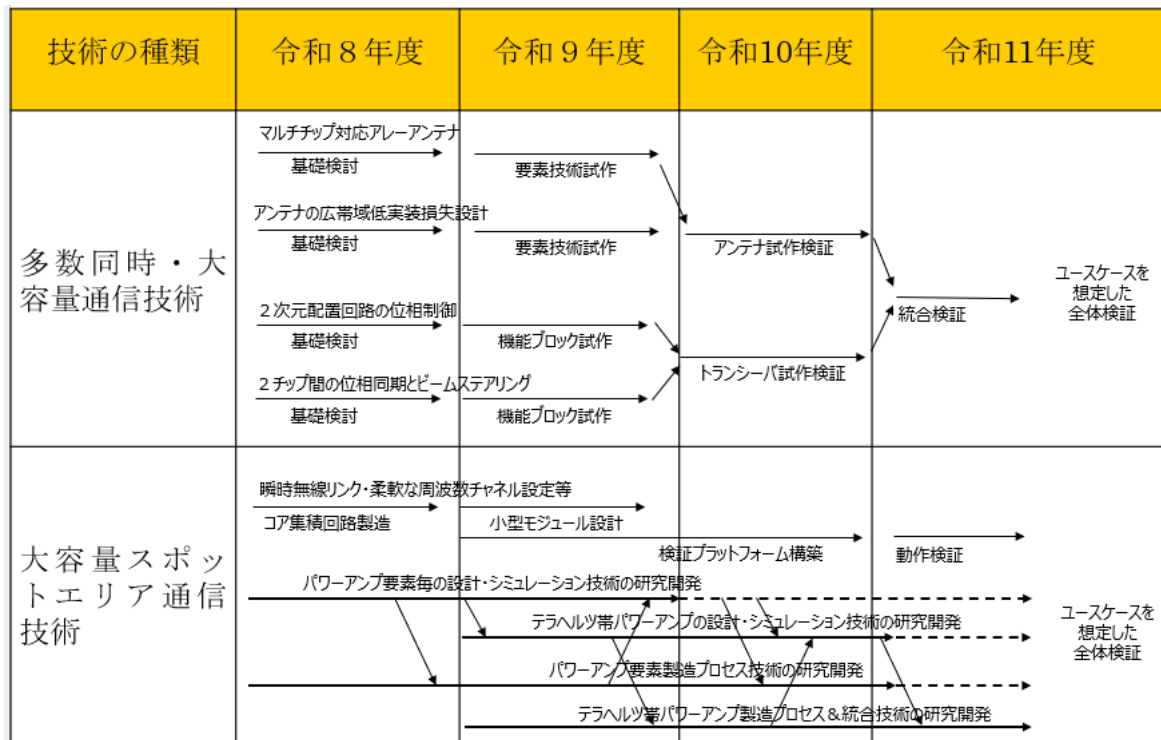
・研究開発概要図



技術の種類	技術の概要
多数同時・大容量通信技術	見通し 30～50m の通信距離、最大 10 端末の同時通信かつ 1 端末当たり最大 10Gbps・合計 100Gbps の通信速度の実現を目指し、フェーズドアレーアンテナ及びトランシーバーの技術開発を行う。 フェーズドアレーアンテナとは、多数のアンテナ素子を一定間隔で並べ、それぞれの送受信信号の位相を制御することで、電波の指向性や方向を電子的に制御できるアンテナであり、テラヘルツ帯において多数同時・大容量通信を実現するのに必要な技術である。 このフェーズドアレーアンテナ技術の性能を必要なレベルまで向上するために、令和 7 年度末には研究開発が完了する予定の 64 素子のフェーズドアレーアンテナを 1000 素子規模へ拡大する。1000 素子規模に拡大するには、アンテナの配置、アンテナと電子回路の接続、各素子の信号の位相や強度の制御等において 64 素子の従来技術の延長では良好な性能が得られない事項が生じると予想されるため、それらを解決するための技術を確立する。 また、275GHz 帯のような高い周波数では一般的にモジュール基板における損失が大きくなる傾向があり、電力効率を高め一つのアンテナで広い帯域幅に対応可能とする必要がある。この問題を解決するため、低損失な基板材料を用いた広帯域アンテナの最適設計を行う。 さらに、1000 素子規模のフェーズドアレーアンテナに対応可能な、集積回路内の 2 次元配置回路を用いて位相を個別に制御する技術を開発する。具体的には、半波長ピッチで 2 次元配置されたアンテナモジュールに接続可能な無線フロントエンド集積回路において、半波長ピッチであるがゆえに起こる干渉を抑えつつ、低損失・高効率な信号伝送を実現し、広帯域で安定した位相精度を確保する。 あわせて、電子的な位相制御によるビームステアリングを行うためには、1000 素子規模のフェーズドアレーを制御する際の位相ズレを最小化できる高精度な同期技術も必要だが、275GHz 帯のような高い周波数では 1000 素子規模のフェーズドアレーを実現した例がない。具体的には、1000 素子規模のフェーズドアレーにおける数 10 素子離れたアンテナ間の全体にわたって位相差を適切に制御することで広帯域かつ均一なアンテナ特性を維持する技術を開発する。 最終的には、具体的なユースケースを想定し、開発した大規模フェーズドアレーアンテナとそれを用いたトランシーバーによる統合検証を行い、高精度なビームフォーミングを活用した空間多重通信によって、アクセスポイントから同一空間内の複数の端末と個別に

	大容量通信することが可能であることを示す。  2次元フェーズドアレイ集積回路の例（2x2 素子用）
大容量スポットエリア通信技術	周波数チャネルの柔軟な設定及び数ミリ秒未満で安定して確立される瞬時無線リンクを可能とする、2.16GHz 当たり数 Gbps の通信速度の実現と、見通し 100m 程度の通信距離を実現する技術を開発する。 まず、IEEE 802.15.3e 規格に準拠したコアベースモジュールと無線フロントエンドを組み合わせることで、IEEE 802.15.3d 規格（252GHz～450GHz）に適応させ、テラヘルツ帯域で周波数チャネルの柔軟な設定及び数ミリ秒未満で安定して確立される瞬時無線リンクが可能な小型モジュールを実現する。IEEE 802.15.3e に準拠したシステム・オン・チップの豊富なインターフェースを用いて、様々なアプリケーションをテラヘルツ帯の電波で検証に供することが可能な技術を確認する。 また、200GHz を超える周波数帯は半導体デバイスでは高出力伝送が困難な領域であり、電波をワット級で高出力に放出することが必要なユースケースにおいては、真空管増幅器による高出力化が有望と考えられている。このため、275GHz 帯に対応した真空管増幅器技術を確認すべく、真空管増幅器のコアとなる遅波回路での電子ビームと電磁波の相互作用をシミュレーションで明らかにし、コンポーネントの設計技術を開発する。これを基に、高出力増幅器を試作・評価し、実用化に向けた安定化等を行う。 最終的には、具体的なユースケースを想定し、周波数チャネルの柔軟な設定及び数ミリ秒未満で安定して確立される瞬時無線リンクが可能であり、また、2.16GHz 当たり数 Gbps の通信速度を実現することが可能であることを検証する。加えて、このような通信を、増幅器を用いて見通し 100m 程度の距離まで延伸することが可能であることを確認し、大容量スポットエリア通信を可能とする技術を確認する。  現在の汎用モジュール  増幅器モジュールの 例

・スケジュール



・総事業費(予定)

約 48.0 億円（うち、令和 8 年度概算要求額 12.0 億円）

(2) 研究開発の必要性及び背景

研究開発の必要性

1. 社会的・技術的ニーズ

マイクロ波帯や 100GHz 程度までの周波数帯は既存の無線システムや 5G によって利用が集中しており、近い将来に周波数のひっ迫が予想されている中、本研究開発は、Society5.0 の実現、AI の利活用拡大、DX・リモートワークの進展などに伴う情報通信トラフィックの急増に対応するため、275GHz 帯を活用した中距離・大容量通信技術の確立を目的としている。

2. 国が実施する必要性

275GHz 帯中距離大容量無線通信は、現在のところ実用的な無線システムが存在せず、周波数割当も未定であるため、民間企業による自主的な研究開発は困難である。高周波数帯における技術開発と国際標準化には高度な技術力・リスク対応・国としての標準化活動が必要であり、国家主導による戦略的な取り組みが不可欠である。また、我が国はテラヘルツ帯通信技術において先導的な立場にあり、製品化と国際標準化を推進することは産業政策上も重要である。さらに、安全保障の観点からも、当該周波数帯の技術を早期に開発・保持することが求められている。

3. 政府方針との整合性

「AI 社会を支える次世代情報通信基盤の実現に向けた戦略 - Beyond 5G 推進戦略 2.0 -」（令和 6 年 8 月 30 日）において、サブテラヘルツ帯の研究開発と実証実験の推進が明記されている。また、国際電気通信連合（ITU）による 275GHz 帯の利用に関する議論が 2031 年 ITU 世界無線通信会議（WRC-31）で予定されており、それに先立つ技術的寄書の提出が随時求められる。

背景と課題

1. 周波数のひっ迫と技術的課題

マイクロ波帯や 100GHz 程度までの周波数帯は既存の無線システムや 5G によって利用が集中しており、近い将来に周波数のひっ迫が予想されている。275GHz 帯は、固定業務や移動業務に活用可能な帯域であり、超広帯域が確保できる点で注目されている。しかし、現状では 275GHz 帯に対応した実用的な無線システムや要素技術が未確立であり、これを放置すれば、将来的な通信インフラの整備に遅れが生じる可能性がある。

2. 国際競争と緊急性

欧米や中国ではテラヘルツ帯通信技術の研究開発が活発に進められており、我が国が主導的立場を維持するためには、遅滞なく本研究開発に着手する必要がある。特に、国際標準化に向けた技術的寄書の提出が求められるため、寄書に際して必要な研究開発を令和8年度から開始し令和11年度（WRC-31に向けた議論が実質的に終了する前の時点）までに完了し、研究期間を通じて寄書入力を随時行うことで国際的な議論をリードすることが重要である。

（3）政策的位置付け

○関連する主要な政策

V. 情報通信（ICT政策） 政策13「電波利用料財源による電波監視等の実施」

○政府の基本方針（閣議決定等）、上位計画・全体計画等

名称（年月日）	記載内容（抜粋）
AI 社会を支える次世代情報通信基盤の実現に向けた戦略－Beyond 5G 推進戦略 2.0－（令和6年8月30日）	3 具体的な取組（アクションプラン）（3）無線アクセスネットワーク（RAN）分野 ② トラフィック需要の拡大に対応した周波数確保 更に、サブテラヘルツ帯について、諸外国の最新動向を踏まえた上で、将来のニーズに備えて着実に研究開発に取り組むとともに、実証実験を行う際に円滑な電波利用を可能とする方策を検討する。

4 政策効果の把握の手法

（1）事前事業評価時における把握手法

本研究開発の企画・立案に当たっては、外部専門家・外部有識者から構成される「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（令和7年7月22日）において、研究開発の必要性、有効性、技術の妥当性、実施体制の妥当性、予算額の妥当性、研究開発の有益性等について外部評価を実施し、政策効果の把握を行った。

（2）事後事業評価時における把握手法

本研究開発終了後には、外部専門家・外部有識者から構成される「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」において、目標の達成状況や得られた成果等、実施体制の妥当性及び経済的効率性、実用化等の目途等について外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

○各観点からの分析

観点	分析
必要性	上記、3（2）研究開発の必要性及び背景に記載のとおり。
効率性	本研究開発によって得られると見込まれる成果は、2030年代に予想される情報通信トラフィックの爆発的増加に対応するために不可欠であり、周波数資源の逼迫解消という国家的課題の解決に直結する。したがって、投入される費用に対して得られる社会的・経済的效果は極めて大きく、費用対効果の面で高い効率性が認められる。 他方、本研究開発では、テラヘルツ無線通信技術等に関するこれまでの要素技術研究の成果と既存の評価環境を最大限に活用して効果的に研究開発・実証等を行う予定であり、また、「テラヘルツシステム応用推進協議会」や「XG モバイル推進フォーラム（テラヘルツ無線技術プロジェクト）」等を通じた、多様な企業等との連携・協力の下、共創的に取り組みを推進することにより、投資に対して最大の効果を見込むことができる。加えて、テラヘルツ無線通信に関する専門的知識や研究開発遂行能力を有する企業、研究者等のノウハウを積極的に活用することにより、効率的に研究開発を推進することができるため、投資に対して最大の効果を見込むことができる。

	また、予算要求段階、公募実施の前段階、提案された研究開発提案を採択する段階、研究開発の実施段階及び研究開発の終了後における、実施内容、実施体制及び予算額等について、外部専門家・外部有識者から構成される評価会において評価を行い、効率的に実施することとしている。 加えて、研究開発の各年度において、具体的な技術開発項目とそれに対応する経費を設定し、人件費、装置開発費、試作・評価費用などを区分し定量的かつ詳細に把握することで、経費の効率性の評価をより明確なものとしている。また、最終年度には具体的なユースケースを想定した統合実証が予定されており、成果の実証性・実用性も高く、定量的な評価が可能な構成となっている。 よって、本研究開発には効率性があると認められる。
有効性	本研究開発では、フェーズドアレーアンテナ技術及び大容量スポットエリア通信技術を確立することにより、見通し 30～50m の通信距離で最大 10 端末の同時通信かつ 1 端末当たり最大 10Gbps の合計 100Gbps の通信速度を実現するとともに、周波数チャネルの柔軟な設定及び数ミリ秒未満で安定して確立される瞬時無線リンクを可能とする、2.16GHz 当たり数 Gbps の通信速度の実現と、見通し 100m 程度の通信距離を実現する。これらの成果は、Society5.0 や AI 社会の実現に向けた次世代情報通信基盤の整備、周波数資源のひっ迫解消、国際標準化への貢献といった政策目的に対して直接的かつ定量的に寄与するものであり、アウトカムとして期待される社会的変化の実現に不可欠な技術的基盤を提供するものであると評価される。 本研究開発は、無線通信機器ベンダー・機器の利用者等を構成員に含むコンソーシアムや外部有識者や専門家を含む研究開発運営委員会など、研究開発成果の利用者や情報通信業界に限らない多様な専門家や利用者との連携・協力を得つつ、研究開発と実証実験を一体的に推進することとしており、研究成果の実用化等へ向けた高い確実性が見込まれる。 本研究開発で得られた技術を用いた 275GHz 帯テラヘルツ波の利用促進により、同周波数帯で動作する各種部品・新規デバイス開発によるナノテクノロジーや新材料の研究開発が牽引されるものと期待される。また、通信応用だけでなく、材料の透過性を生かしたイメージングによる検査技術や分子の指紋振動を利用したセンシングなど、新たなアプリケーション開拓が期待される領域であり、通信領域以外においても、日本の国際競争力を向上させ、経済的・社会的効果が得られるものと期待される。 よって、本研究開発には有効性があると認められる。
公平性	本研究開発は、未利用周波数帯への活用に大きく寄与するものであることから、広く無線局免許人や無線通信の利用者の利益となることが見込まれる。 また、本研究開発の実施に当たっては、開示する基本計画に基づき広く提案公募を行い、提案者と利害関係を有しない複数の有識者により審査・選定する予定である。 よって、本研究開発には公平性があると認められる。
優先性	本研究開発は、「AI 社会を支える次世代情報通信基盤の実現に向けた戦略 - Beyond 5G 推進戦略 2.0 -」において明記されているサブテラヘルツ帯の研究開発と実証実験の推進を行うものであり、将来のトラヒック需要の拡大に対応するための周波数確保に直結するものである。本研究開発は、既存の施策と比較しても、固定通信を対象とする施策やより低い周波数帯を対象とする施策とは技術的に明確に切り分けられており、275GHz 帯という未利用かつ超広帯域の周波数帯に特化した新規性と先導性を有している。また、我が国がこれまでリードしてきたテラヘルツ波通信技術の分野において、国際標準化を主導し続けるためには、令和 11 年度までに成果を得て ITU 等に技術的寄書を提出する必要がある、WRC-31 に向けた国際的な議論のタイムラインを踏まえても、他の研究開発よりも優先的に着手すべき緊急性が高い。さらに、Society5.0 や AI 社会の実現に向けて、周波数資源のひっ迫を解消し、次世代通信基盤を整備するためには、275GHz 帯の実用化を促進する本研究開発が不可欠であり、政策目的に対する寄与度の高さと技術的困難性を踏まえ、他の施策を差し置いても優先的に実施すべき研究開発であると評価される。 よって、本研究開発には優先性があると認められる。

6 政策評価の結果（総合評価）

情報通信トラヒックが急速に拡大している中で、マイクロ波やミリ波を含む周波数のひっ迫が懸念されているため、高い周波数の活用が可能な次世代の情報通信技術の確立が必要であり、超広帯域・高周波な特徴を活用できるテラヘルツ波の利用が期待されているところ。275GHz 帯中距離大容量無線通信は、現在のところ実用的な無線システムが存在せず、周波数割当も未定であるため、民間企業による自主的な研究開発は困難である。技術開発と国際標準化には高度な技術力・リスク対応・国としての標準化活動が求められるため、国主導による戦略的な取り組みが不可欠である。

そのため、テラヘルツ波を活用するために必要な技術として、大規模フェーズドアレーアンテナ等を用いた多数同時接続かつ大容量の通信技術と、高出力増幅器や瞬時無線リンク技術等による大容量スポットエリア通信技術の研究開発を行い、高い周波数への移行を促進し、周波数の有効利用の一層の向上に寄与する。

よって、本研究開発には必要性、有効性等があると認められることから、本事業を実施することは妥当である。

7 政策評価の結果の政策への反映方針

評価結果を受けて、令和8年度予算において、「275GHz 帯中距離大容量無線通信技術の研究開発」として所要の予算要求を検討する。

8 学識経験を有する者の知見の活用

「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（令和7年7月22日）において、本研究開発の必要性、有効性、技術の妥当性、実施体制の妥当性、予算額の妥当性、研究開発の有益性等について外部評価を実施し、「テラヘルツ帯の利活用促進と国際的なプレゼンス向上に大きく貢献することが期待される」、「社会的な意義は十分に高いものと期待される」等の御意見を頂いており、本研究開発を実施する必要性が高いこと、効率性及び有効性等が確認された。このような有識者からの御意見を本評価書の作成に当たって活用した。

9 評価に使用した資料等

○電波利用料による研究開発等の評価に関する会合

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

○「AI 社会を支える次世代情報通信基盤の実現に向けた戦略 - Beyond 5G 推進戦略 2.0 -」

https://www.soumu.go.jp/main_content/000965078.pdf