

ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業 (複数課題プログラム)

複数課題プログラムの概要

中間評価補足説明資料

2022年11月30日

商務情報政策局 情報産業課

(複数課題プログラムの目的等)

事業の目的	- 第4世代移動通信システム（4G）と比べてより高度な第5世代移動通信システム（5G）は、現在各国で商用サービスが始まりつつあるが、さらに超低遅延や多数同時接続といった機能が強化された5G（以下、「ポスト5G」）は、今後、工場や自動車といった多様な産業用途への活用が見込まれており、我が国の競争力の核となり得る技術と期待される。 - ポスト5Gに対応した情報通信システム（以下、「ポスト5G情報通信システム」）の中核となる技術を開発することで、我が国のポスト5G情報通信システムの開発・製造基盤強化を目指す。 - 具体的には、ポスト5G情報通信システムや当該システムで用いられる半導体等の関連技術を開発するとともに、ポスト5Gで必要となる先端的な半導体を将来的に国内で製造できる技術を確保するため、先端半導体の製造技術の開発に取り組む。				
類 型	複数課題プログラム / 研究開発課題（プロジェクト） / 研究開発資金制度				
実施期間	2020 年度～終了未定		会計区分	一般会計 / エネルギー対策特別会計	
評価対象時期	事前評価：2019年度、2021年度 中間評価：2022年度 終了時評価：未定				
執行額 (百万円)	2020FY	2021FY	2022FY	総執行額 (2020年度～ 2022年度見込み)	総予算額
	15,212	42,890	128,651	186,753	200,000 (管理費含む) ※令和2年度補正予算まで

1. 本プログラムの政策的位置づけ／背景について

（１）本プログラムの政策的な位置付け

- ・ 我が国は、普及が始まりつつあるモバイル用途の「大容量通信」を可能とする **5 G情報通信システムの供給では、海外勢の後塵を拝している**状況。
- ・ 一方で、**「超低遅延」及び「多数同時接続」の機能が加わることで、産業用途への活用開始・拡大が見込まれる**。このようなポスト5 G情報通信システムを海外勢に押さえられると、「自動車」や「工場」といった日本経済の付加価値創出の源泉であるものづくりを他国に依存することになる。特に、特定国に押さえられると、経済安全保障上の問題にも繋がり得る。
- ・ また、情報通信システムにおいて、付加価値・セキュリティ上、特に半導体が重要な役割を担う中、我が国は、ポスト5 Gで必要となる先端半導体の製造に関して、現在国内に製造能力を有しておらず、セキュリティ確保等の観点から脆弱な状況。こうした状況が続けば、現在競争力を有する材料や製造装置の産業基盤も海外に移転していく恐れがある。
- ・ このような状況を踏まえて、**ポスト5 G情報通信システムの開発及び当該システムに用いる先端半導体製造技術の開発を実施し、ポスト5 G情報通信システムを国内で製造出来る体制を確保**する。

（２）本プログラムの立案に至った背景、経緯

- ・ 平成30年10月29日に開催された第32回未来投資会議において、以下のような見解が示された。

移動通信システムは、30年間で第1世代から第4世代へと進化してきたが、今般、より高度な第5世代移動通信システム（5G）が登場した。今後、さらに多数同時接続や超低遅延といった機能が強化された5G（ポスト5G）は、工場や自動車といった産業用途への拡大が見込まれる。広範な産業用途に用いられるポスト5Gの情報通信システムやそこで用いられる半導体は、自動工場や自動運転といった我が国産業の競争力の核となり得る技術である。通信基地局市場の世界シェアは、海外トップ3社で世界の8割を占めているが、日本国内にもメーカーが残っている。一方で、ポスト5Gで必要となる先端半導体の製造能力は、海外のみにあり、日本には存在しない状況にある。

上記の見解を踏まえ、令和元年12月5日に閣議決定された「安心と成長の未来を拓く総合経済対策」において、我が国の競争力の核となる技術であるポスト5Gの情報通信システムやそこで用いられる半導体の開発及び先端半導体の製造技術の開発を国家プロジェクトとして官民を挙げて推進することとされ、これらの開発を行う「ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業」が令和元年度補正予算案（国会審議を経て令和2年1月30日に成立）に盛り込まれた。

1. 本プログラムの政策的位置づけ／背景について

(3) 本プログラムの事業アウトカムと関連性のある省内外事業との関係

- 5 Gを対象とする研究開発事業としては、総務省が実施している「5 Gの普及・展開のための基盤技術に関する研究開発」や「第5世代移動通信システムの更なる高度化に向けた研究開発」が挙げられるが、前者は主に現在の5 Gサービスの普及・展開に向けた無線技術の開発、後者は主にミリ波帯の活用に向けた無線技術の開発を行うものである。
- これに対して、本事業は、現在の5 Gと比べて更に超低遅延や多数同時接続といった機能が強化され、多様な産業用途への活用が見込まれるポスト5 Gに向けて、無線技術のみならず、光伝送技術やコアネットワークの制御技術、また、情報通信システムを支える基盤である先端半導体の製造技術などの開発に取り組むものである。
- また、半導体製造技術の開発については、NEDOの「省エネエレクトロニクスの製造基盤強化に向けた技術開発事業」や文部科学省の「次世代X-nics半導体創生拠点形成事業」が挙げられるが、前者はパワー半導体及び半導体製造装置に関する技術開発、後者は人材育成の中核的なアカデミア拠点形成を目指すものである。
- これに対して、本事業は、パワー半導体は対象としておらず、先端半導体の製造プロセス技術や材料技術の開発やパイロットラインの構築に取り組んでいる。

- 本事業は、ポスト 5 G が我が国の今後の競争力の核となり得る技術であるにも拘わらず、現在の情報通信システム市場におけるシェアのほとんどを少数の海外企業が占めていること、また、先端半導体がポスト 5 G 情報通信システムにおいて極めて重要な役割を担うにも拘わらず、その製造能力を少数の海外企業のみが保有していること等から、市場規模のみならず、供給安定性等の観点も踏まえて、立ち上げられたものである。
- 情報通信分野における研究開発には極めて多額の研究開発費が必要であること、情報通信システム市場における日本企業のシェアは現時点で非常に低いこと（例えば、基地局市場における日本企業のシェアは、2018 年時点で約 1.5%）、先端半導体の製造技術の開発は難易度が極めて高く、現時点で同技術を保有している企業は国内にいないこと等の状況を踏まえると、民間企業のみでは十分な研究開発を実施することは困難であり、国が関与する形で研究開発に取り組むことが必要不可欠である。

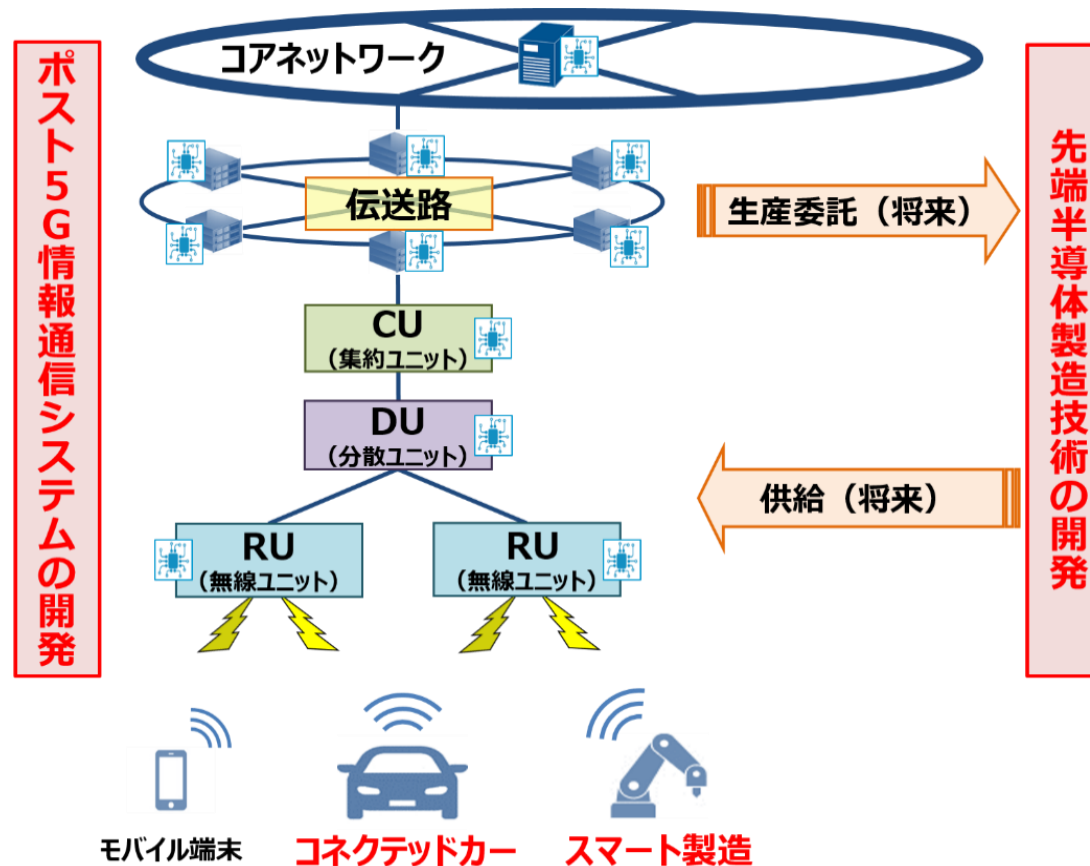
本事業は以下の3つの研究開発項目からなる。

研究開発項目① ポスト5G情報通信システムの開発

研究開発項目② 先端半導体製造技術の開発

研究開発項目③ 先導研究

このうち、**研究開発項目③先導研究は、ポスト5Gでは実用化に至らない可能性があるものの、ポスト5Gの後半から5Gの次の通信世代（以下、「ポスト5G後半以降」）にかけて有望と考えられる技術課題について、先導的な研究開発に取り組むもの**であり、技術的には研究開発項目①または②に関係するものである。そのため、本中間評価においては、研究開発項目③のうち研究開発項目①に関するものは①、研究開発項目②に関するものは②それぞれの項目の中で記載する。



(1) プログラムの計画

◆研究開発成果の普及を促すための取組

<ユーザーのニーズ把握>

- 研究開発の開始時点から、研究開発成果を利用するユーザーとの意見交換を行うとともに、ユーザーによる試作品の評価（利用サービスの提供を含む。）を積極的に実施することにより、**研究開発期間全体を通じて、ユーザーのニーズ（技術面、コスト面 等）を適切に把握**する。当該ニーズを踏まえ、必要に応じて、研究開発内容を柔軟に見直すことにより、研究開発の方向性を最適化する。

<研究開発期間中の製品化>

- ユーザーによる試作品の評価等を通じて、研究開発期間中に製品化の見込みが得られたものについては、**研究開発期間中であっても研究開発の内容から一部を切り出し、早期の製品化に取り組む**。

<民間企業等による市場展開を促す仕組み>

- 研究開発項目①のうち一部の開発テーマについては、実施者に対して市場展開を強く促す観点から、**研究開発費返還制度を適用**する（詳細は別添の研究開発計画を参照）。

◆研究開発計画の改定

本事業は以下のように随時研究開発計画を改定し追加の公募を行っているため、テーマごとに研究開発開始及び終了の時期が異なっている。開始後間もないテーマや公募審査中のテーマの事業進捗の評価は困難であるため、今回の中間評価においては、2021年6月30日までに公募を開始したテーマを評価対象とする。

・研究開発計画の策定・見直しの履歴

① 2020年4月13日 策定

② 2020年8月6日 改定（先導研究の開発テーマの設定）

③ 2021年1月7日 改定（先端半導体製造技術の開発テーマの設定）

④ 2021年2月4日 改定（ポスト5G情報通信システムの開発、先端半導体製造技術の開発、先導研究の開発テーマの設定）

⑤ 2021年3月9日 改定（収益納付額の計算方法の追記）

⑥ 2021年6月30日 改定（ポスト5G情報通信システムの開発テーマの設定）

※以下の改訂での公募テーマは対象外。

⑦ 2022年4月22日 改定（ポスト5G情報通信システムの開発、先端半導体製造技術の開発テーマの設定）

⑧ 2022年8月31日 改定（先端半導体製造技術の開発テーマの設定）

⑨ 2022年10月28日 改定（ポスト5G情報通信システムの開発、先端半導体製造技術の開発テーマの設定）

◆研究開発計画の改定の方法

- ・ 経済産業省商務情報政策局が事務局となって2021年以降開催している「**半導体・デジタル産業戦略検討会議**」や**その他産業界及び学会の有識者との意見交換等**を通して、本事業の趣旨・目的を鑑み必要となる研究開発テーマの開発対象・開発目標・開発期間・開発予算等について、経済産業省にて検討を行い、研究開発計画改定案を作成する。
- ・ 作成した研究開発計画改定案について、**複数の外部有識者にその妥当性について確認及び助言**を得た上で、研究開発計画の改定及び公募を実施している。妥当性確認を行う外部有識者は、設定する研究開発テーマに応じて、当該外部有識者の専門性等を鑑み、都度依頼を行っている。

半導体・デジタル産業戦略検討会議

○開催実績

- | | |
|------------------|--------------------------|
| 第1回（2021年3月24日） | 半導体 |
| 第2回（2021年4月27日） | デジタルインフラ整備 |
| 第3回（2021年5月19日） | デジタル産業 |
| 第4回（2021年11月15日） | 半導体戦略の進捗と今後、デジタル産業政策の新機軸 |
| 第5回（2022年4月14日） | デジタル産業基盤のサプライチェーン強靱化に向けて |
| 第6回（2022年7月20日） | 次世代の情報処理基盤の構築に向けて |

○メンバー（第1回会議の出席者。役職等は当時）

<座長>

東 哲郎 TIA 運営最高会議 議長

<有識者>

五神 真 東京大学 総長

鈴木 一人 東京大学公共政策大学院 教授

橋本 和仁 物質・材料研究機構 理事長

森川 博之 東京大学大学院工学系研究科 教授

若林 秀樹 東京理科大学大学院経営学研究科 教授

<産業界>

加藤 良文 株式会社デンソー 経営役員・CTO

澤田 純 日本電信電話株式会社 代表取締役社長

時田 隆仁 富士通株式会社 代表取締役社長

西川 徹 株式会社 Preferred Networks 代表取締役 CEO

森田 隆之 日本電気株式会社 代表取締役 執行役員副社長

山田 善久 楽天モバイル株式会社 代表取締役社長

研究開発の実施・マネジメント体制

経済産業省

【研究開発の方針決定等】

- 政府方針、有識者へのヒアリング、独自調査等に基づく研究開発計画の策定（開発の進捗や市場動向等を踏まえ、必要な場合には計画を見直し）
- 一次採択審査の実施、NEDOによる二次採択審査結果の承認
- 事業を円滑に進める観点から、必要に応じてNEDO等に指示 等

研究開発に必要な
予算補助・指示



研究開発の進捗
に関する報告



NEDO

【研究開発の進捗管理等】

- 研究開発基金の造成・管理
- 公募による開発テーマの採択（採択審査のうち、一次採択審査は経済産業省が実施）
- 契約締結・助成金交付
- 各開発テーマの進捗管理（技術推進委員会の開催を含む） 等

研究開発の委託/
助成、進捗管理



研究開発の進捗
に関する報告



事業者

【研究開発の実施】

- 実用化を見据えた研究開発の実施
- 研究開発成果の実用化と社会実装

(3) 知財や研究開発データの取扱いについての戦略及びルール

本事業の成果に依る知的財産や研究開発データの取り扱いについては、経済産業省が定める「委託研究開発における知的財産マネジメントに関する運用ガイドライン」及びその別冊である「委託研究開発におけるデータマネジメントに関する運用ガイドライン」に従うことを原則とする。

N E D O が委託を行って実施する開発テーマについては、開発テーマ又は開発テーマを構成する研究項目ごとに知財委員会を委託先に設置し、知財委員会において、研究開発成果に関する論文発表及び特許等（以下「知財権」という。）の出願・維持等の方針決定等のほか、必要に応じて、知財権の実施許諾に関する調整等がなされるよう、N E D O が助言・指導を行う。

(4) 広報

イベント名	開催日	主催
CEATEC 2020 ONLINE セミナー	2020年10月23日	N E D O
新産業技術促進検討会シンポジウム「ポスト 5 G が切り開く未来」	2021年9月29日	モノづくり日本会議、N E D O
先端半導体製造技術つくば拠点 オープニングシンポジウム	2021年10月28日	経済産業省、NEDO、産総研、TIA
CEATEC2021 ONLINE 出展	2021年10月19日～10月22日 (オンライン開催期間)	一般社団法人電子情報技術産業協会
新産業技術促進検討会シンポジウム「ポスト 5 G 情報通信システム基盤強化研究開発事業中間成果」	2022年9月29日～10月31日 (オンデマンド配信)	モノづくり日本会議、N E D O
CEATEC2022出展	2022年10月17日～10月20日	一般社団法人電子情報技術産業協会

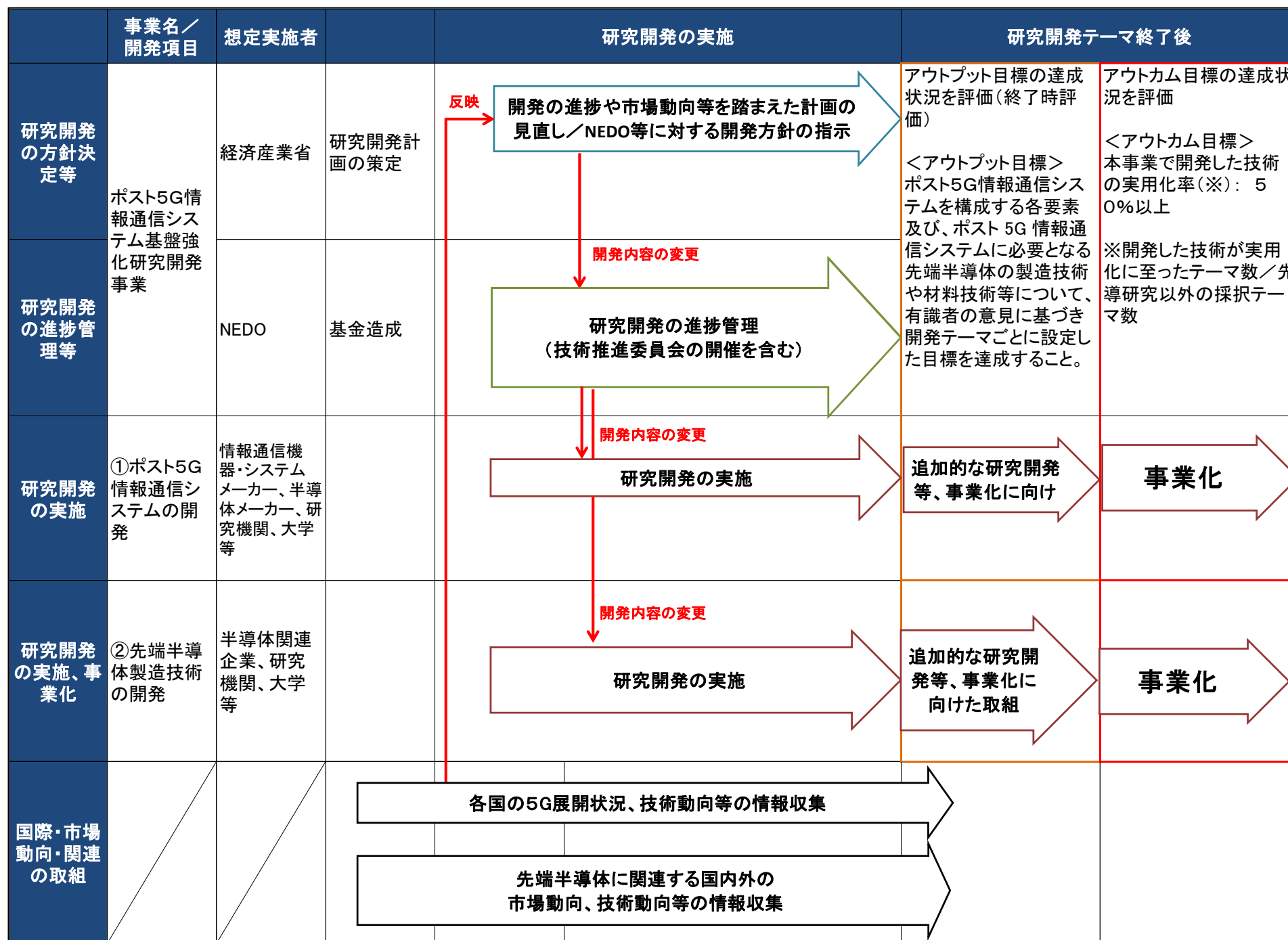
アウトプット目標	アウトプット目標の内容
中間目標	テーマごとに設定した最終目標の達成に向けた中間的マイルストーンを達成すること。
最終目標	ポスト 5 G 情報通信システムを構成する各要素及び、ポスト 5 G 情報通信システムに必要となる先端半導体の製造技術や材料技術等について、有識者の意見に基づき開発テーマごとに設定した目標を達成すること。
<設定理由・根拠> 本事業はポスト 5 G 時代に求められる情報通信システム及び先端半導体製造技術の開発を行うが、分野が多岐にわたるため、共通のアウトプット指標を設定することが困難。加えて、開発するテーマについても、有識者ヒアリングなどを実施することで設定することを検討している。従って、<u>アウトプット指標について、全テーマ共通の指標を設定することが困難であるため、テーマ毎に有識者の意見を踏まえて指標を設定する。</u>	

アウトカム指標・目標		目標設定理由
各採択テーマ終了後概ね3年時点	本事業で開発した技術の実用化率： 50%以上 ※開発した技術が実用化に至ったテーマ数／採択テーマ数。ただし、先導研究は除く。	N E D Oにおいては、通常の研究開発事業の実用化達成率の目標を、事業終了後5年経過後の時点で25%以上と設定しているが、本事業では実用化を強く推進するため本事業では、実用化達成率50%以上という高いアウトカム目標を設定している。
(目標の設定理由・根拠等) ポスト5Gは、今後、世界中の企業が本格的な検討や試行錯誤に取り組む中で、具体的な利用方法が特定されていくため、現時点で本格利用の開始時期を明示することは困難だが、我が国では2020年より5Gの商用サービスが開始されていることや、セルラー系通信規格の世代が変化するまでの期間は約10年と言われており、2020年代後半が5Gの後半に相当することを踏まえ、2026年頃にポスト5Gの本格利用が開始していると仮定し、最も早く実施する事業は2020年度の事業開始を想定していることも踏まえて、事業終了後概ね3年で達成状況を評価する。		

7. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

評価項目5

13



(1) 事業期間全体の国費総額

200,000 (百万円) (※2021年6月時点)

(2) 費用対効果

「電子情報産業の世界生産見通し」(2019年12月、電子情報技術産業協会)によると、5G基地局の市場規模は、2020年の1.2兆円から2030年には2.8兆円へと10年間で2倍以上に増加する見込みであり、また、5G関連市場の規模(ここでは、5G基地局、5Gに対応したIoT機器やソリューションサービスが対象。5G導入に対応して整備される有線インフラ等は含まれていない)は、2018年の0.5兆円から2030年には168.3兆円へと12年間で300倍以上に増加する見込みである。本見通しにおいては、ポスト5Gで想定されるような産業用途(自動車、ロボット、建設等)の市場も、大きく拡大することとされている。

また、半導体の市場規模は、2020年の50兆円から2030年には100兆円と2倍程度に成長する見込みであり、特にロジックやメモリにおける先端半導体は市場が大きく成長する見込みである。また、半導体はデジタル社会を支える重要基盤技術として安全保障にも直結する死活的に重要な戦略技術であり、この観点からも我が国として半導体技術を保有することは重要な意義がある。

評価WG（事前評価（2020年3月））

所見	対応状況
日本の半導体事業のプレゼンス向上に向け、どこに突破口を見いだすか、早期の見極めと、前例にとらわれない、実施体制の構築が重要。 <u>具体的な技術ロードマップを念頭に置きつつ、適切な段階での事業の絞り込みを行いながら、戦略的に進めてほしい。</u>	半導体や情報通信システムに関する技術の中には、 <u>日本が世界的に強み</u> をもち得るものもある。また、 <u>情報通信システムのアーキテクチャの変化により、競争力の核となる技術の変化が起きつつある分野も存在</u> している。本事業では、こういった分野を中心に、現在までに8回の研究開発の改定及び公募を行い、 <u>適時適切に研究開発テーマを追加</u> してきた。また、年1回の技術推進委員会やステージゲート審査を通じて、各研究開発テーマのマネジメントを実施している。
個々の技術開発の活用に終わってしまわず、今後の <u>プラットフォーム化</u> につながるように、テーマの採択や評価に取り組んでいただきたい。また、 <u>国際標準化</u> も視野に入れつつ進めることが望まれる。	<u>先端半導体製造技術を開発するための拠点の構築など、今後の研究開発プラットフォームにつながる取組</u> についても実施している。なお、5 Gについては、数年前から国際的な標準化の取組が進められており、段階的に仕様が決定されつつある状況だが、ポスト5 Gの後半から5 Gの次の通信世代を見据えた先導的な研究など、 <u>将来的に国際標準につながり得る取組についても本事業で実施</u> している。
本事業において半導体製造企業がパイロットラインを日本国内に構築する等の可能性や、その技術が「将来的に国内で製造できる技術の確保」につながることは、 <u>本事業を国の予算で実施する必要性も含め、対外的に丁寧に説明</u> しつつ、十分に注意して事業を進められたい。	<u>2021年10月に「先端半導体製造技術つくば拠点オープニングシンポジウム」を開催</u> し、産総研つくばセンターにパイロットラインを構築するテーマを中心に内容を広報した。また、 <u>2022年7月には導入予定の装置リストを公開するなど、対外的に説明</u> を行っている。

評価WG（事前評価（2022年1月））

所見	対応状況
世界のポスト5Gの熾烈な開発競争下において、真に我が国の競争力強化につなげるためには、各テーマに薄く広く資金を出すのではなく、 戦略的に集中して投下することも重要 である。また、GAFAMの動向を見据えたビジネスモデル、研究成果がエンドユーザーでどのように使われるかという視点から将来像を描き、そこから バックキャストして戦略を練ることも必要 である。	半導体や情報通信システムに関する技術の中には、 日本が世界的に強みを有する分野や、情報通信システムのアーキテクチャの変化により競争力の核となる技術の変化が起きつつある分野 も存在している。本事業ではこういった分野を中心に、市場の動向やユーザー側のニーズを踏まえ、 事業化を強く意識しながら研究開発 を進めている。
ポスト5G分野の早い動きに即応するために、市場変化や制度面のリスクを考慮しつつ、 戦略、テーマ構成、目標等を機動的かつ柔軟に見直すことも重要 である。	海外の競合企業等の動向等も踏まえ、現在までに8回の研究開発の改定を行い、適時適切に研究開発テーマを追加してきた。 また、年1回の技術推進委員会やステージゲート審査を通じて、各研究開発テーマのマネジメントを実施している。