

ポスト5G情報通信システム 基盤強化研究開発事業について

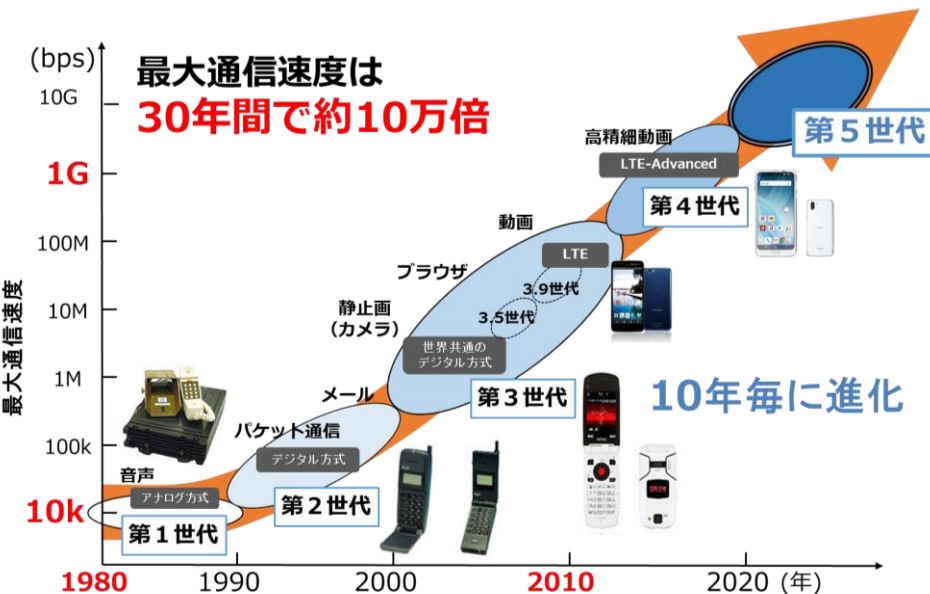
令和5年6月

商務情報政策局 情報産業課

5 Gシステムの重要性

- 1980年頃から始まった移動通信システムは30年間で約10万倍の通信速度向上を達成しており、それに伴って様々なサービスが生まれてきた。
- 国内で2020年から始まった5Gは、通信速度の向上だけではなく、超低遅延・多数同時接続の機能も追加されると見込まれており、スマート工場や自動運転等の産業用途のほか、遠隔医療や減災・防災等、地域の社会課題の解決にもつながる。
- 5G含む情報通信システムは国民生活・経済活動の基盤であり経済安全保障の観点からも重要。

移動通信システムの変遷（第1世代～第5世代）



5 Gの特徴

- 8K動画配信など**従来のスマホ端末の延長**
(超高速・大容量 (データ量100倍: 2時間映画を3秒でダウンロード) で実現)
- 遠隔医療 (手術)、自動運転の実現
(超低遅延 (10分の1の遅延: 0.001秒でデータを伝達) で実現)
- スマート工場・スマート建設の実現
(多数同時接続 (100倍の機器に同時接続: 一スペースで、100台以上接続) で実現)



人手不足の地方こそ、5Gに期待

農家が農業を高度化する
自動農場管理



建設現場で導入
建機遠隔制御



小売店で導入
商品管理・電子決済



次世代計算基盤の俯瞰図

- ポスト5G、ビヨンド5G時代では、量子コンピュータやスパコン、IoTデバイス等を各種ネットワークでつなぎ、大規模なシミュレーションや個別の端末等における情報処理を最適化する。
- これらの実現のためには、基盤となる最先端半導体およびシステムとしての量子やスパコン、IoTデバイス、そしてそれらを統合管理するソフトウェアが必要であり、これらを統合的に開発し、社会実装していかなければならない。
- こうした社会基盤整備は幅広い産業や国家サービスの生産性を向上させるものであり、経済成長に不可欠な要素。



ポスト5 G情報通信システム基盤強化研究開発事業

- 第4世代移動通信システム（4 G）と比べてより高度な第5世代移動通信システム（5 G）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5 G（以下、「ポスト5 G」）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。
- 本事業では、ポスト5 Gに対応した情報通信システム（以下、「ポスト5 G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5 G情報通信システムの開発・製造基盤強化を目指す。

【予算規模】

基金総額：7,950億円

令和元年度補正：1,100億円

令和2年度補正：900億円

令和3年度補正：1,100億円

令和4年度補正：4,850億円

経済産業省

補助
(基金造成)

(研)新エネルギー・
産業技術総合開発
機構(NEDO)

【開発テーマ】

(1) ポスト5 G情報通信システムの開発【委託、補助】

(2) 先端半導体製造技術の開発【委託、補助】

民間企業・
研究機関・
大学等

【審査ポイント】

- ・技術観点（新規性、技術レベル、達成時期等）
- ・事業観点（需要把握状況、国内・海外売上/シェア見通し等）

【プロジェクト期間中】

- ・継続フォロー/計画見直し(毎年の進捗確認、ステージゲート等)
- ・委託費返還制度

【インパクト】

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るポスト5 G情報通信システムの開発・製造基盤の強化。

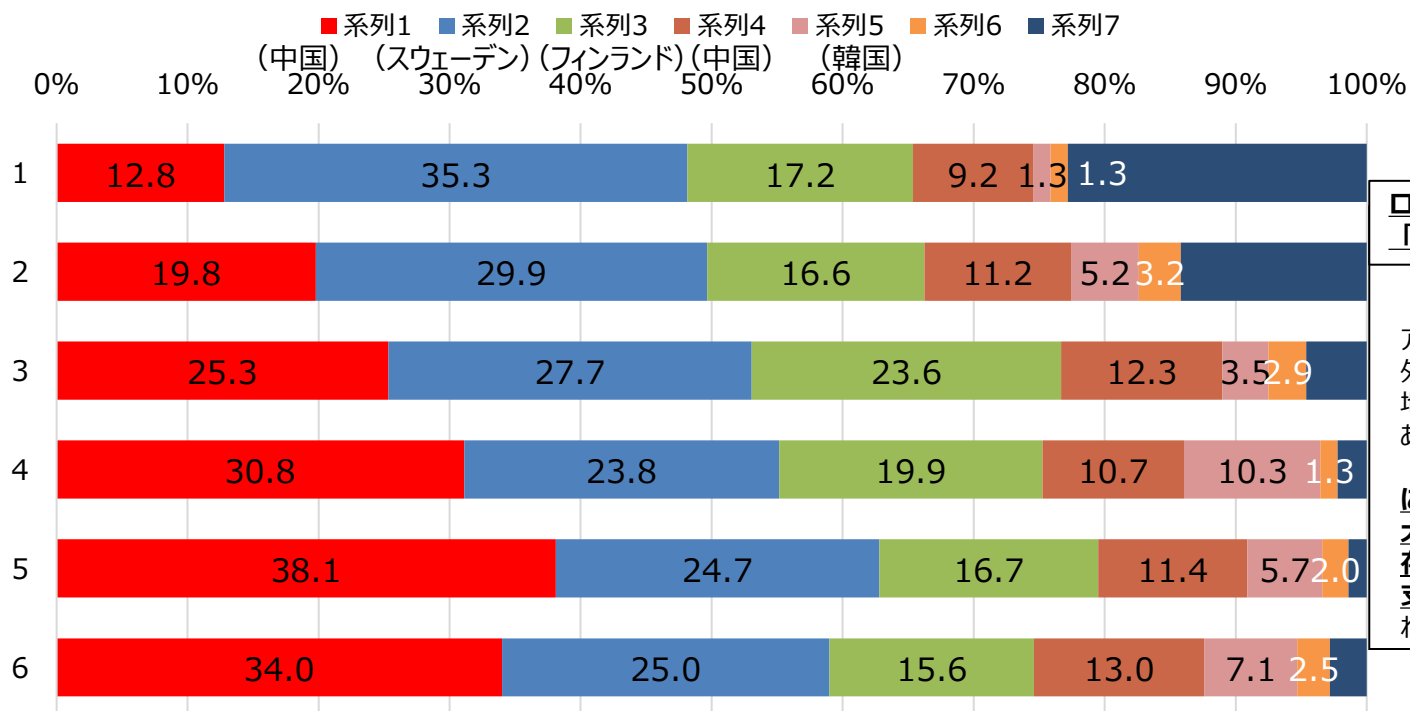
また、国内で半導体を生産する企業の合計売上高（半導体関連）として、15兆円超の実現に寄与する。（2030年）

(1) ポスト5G情報通信システムの開発

基地局市場の現状と経済安全保障の観点からの産業基盤維持の重要性

- 基地局市場において日本企業はこれまで国内市場に注力しており、売上の大半は国内での受注が大半であった。その結果、グローバル市場でのシェアは取れておらず、存在感を示せていない状況。
- 中国企業が市場シェアを拡大、欧州企業は引き続き一定のシェアを確保する中で、市場は欧州・中国企業による寡占化状態となっている。
- ミッションクリティカルな用途への活用が見込まれる5Gシステムを構成する基地局等の安定的な開発供給の重要性は高まっており、経済安全保障上の観点から我が国の産業基盤を発展させていくことが必要不可欠である。

世界の基地局市場における各社のシェア推移（金額ベース）



ウクライナ侵攻を受け、通信ベンダーが撤退等を行ったロシアの通信網に関する記事

ロシア携帯通信網は破綻の恐れ ノキアなど撤退で「死にゆく技術の博物館」に(2022/5/6、Newsweek)

ウクライナ侵攻を受け、ノキア、エリクソン、ファーウェイなど外資系通信企業大手が同地での事業から続々と撤退、あるいは撤退を表明。

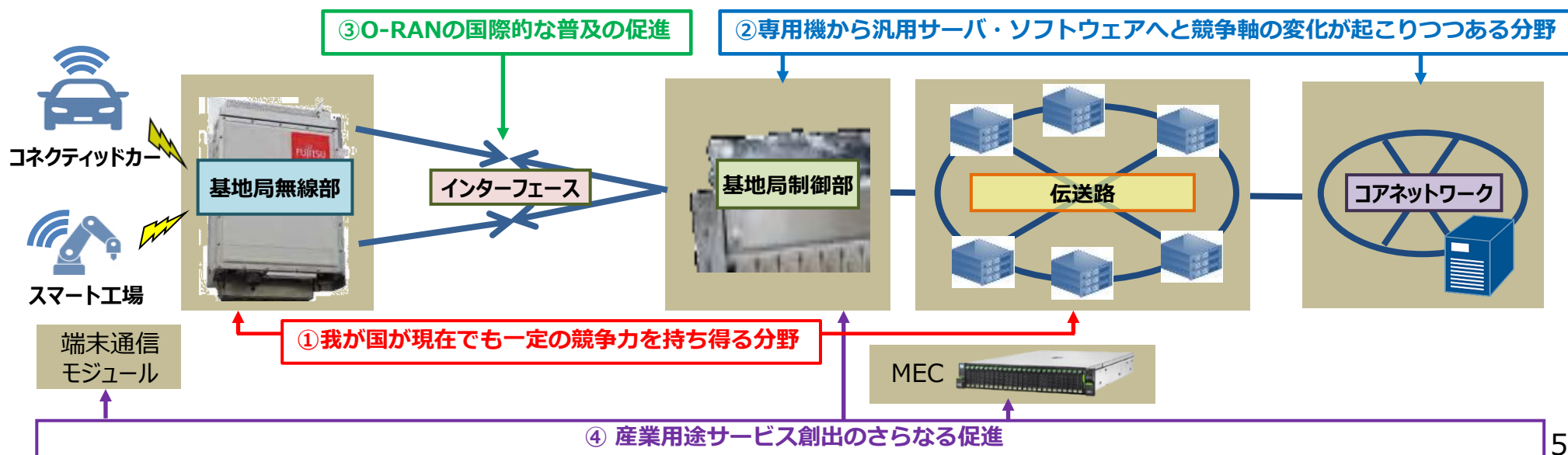
ロシアの通信サービス提供に必要なネットワーク機器の大半は海外からの納入に依存しており、通信網の維持に支障が出る可能性を指摘されている。



(1) ポスト5G情報通信システムの開発

- 5Gの後半に相当する「ポスト5G」は、超低遅延や多数同時接続といった特性から、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であり、以下の技術開発を支援。
 - ① 我が国が現在でも一定の競争力を持ち得る基地局無線部、光伝送装置の高度化の促進。
 - ② 専用機から汎用サーバ・ソフトウェアへと競争軸の変化が起こりつつあるコアネットワーク、基地局制御部等の市場の早期獲得。
 - ③ O-RAN(オープンインターフェース規格)の国際的な普及に向けた技術開発により、海外企業を取り込み。
 - ④ 産業用途サービス創出のさらなる促進により、ポスト5G利用市場を拡大。
- 日本企業は世界に先駆けて国内でのオープンRANの商用展開を進めており、各国の5G基地局新規・入替え需要にスピード感を持って対応していくことが重要。

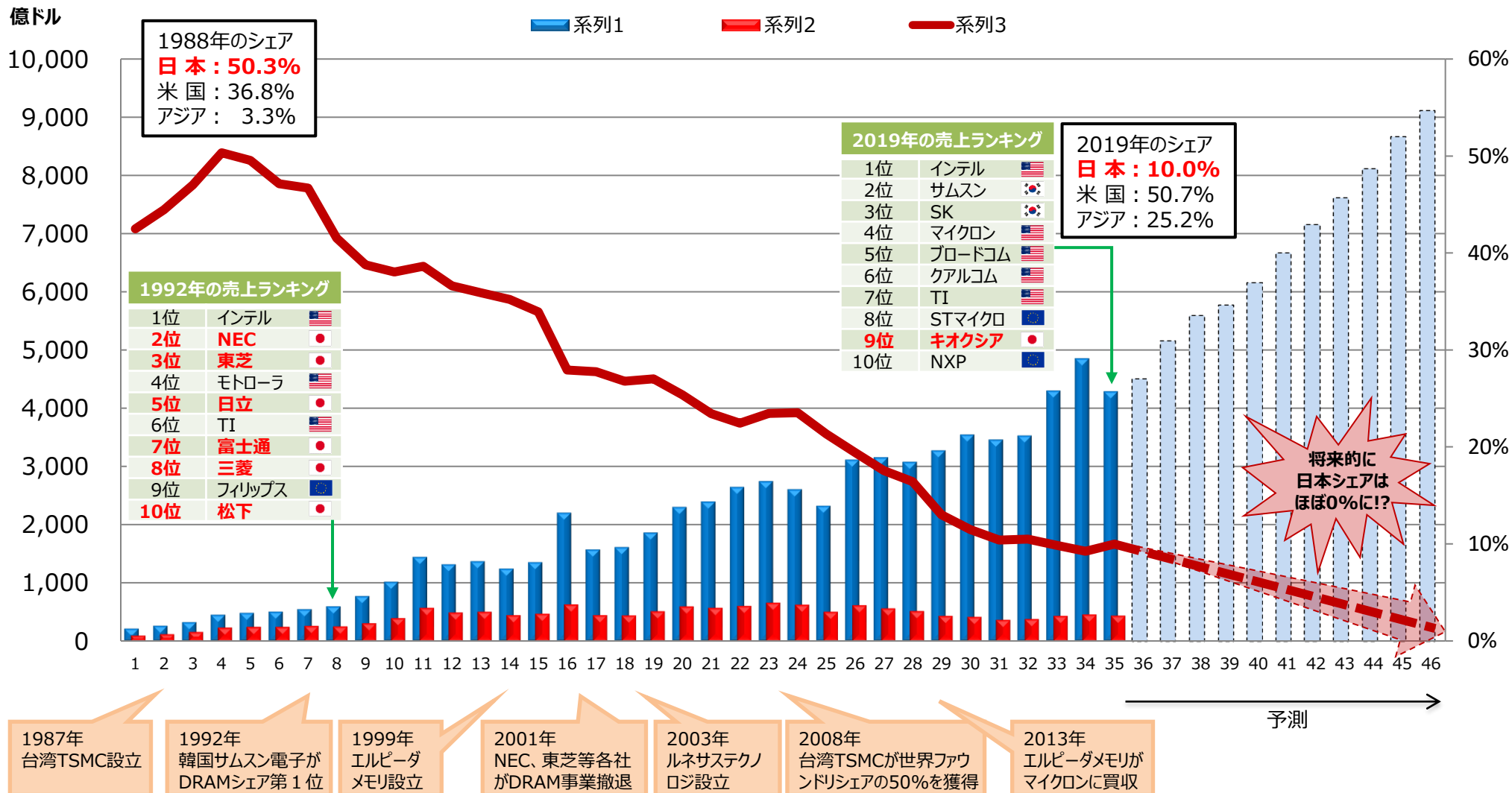
<情報通信システムのイメージ>



(2) 先端半導体製造技術の開発

日本の凋落 – 日本の半導体産業の現状（国際的なシェアの低下） –

- 日本の半導体産業は、1990年代以降、徐々にその地位を低下。



(2) 先端半導体製造技術の開発

半導体戦略の全体像

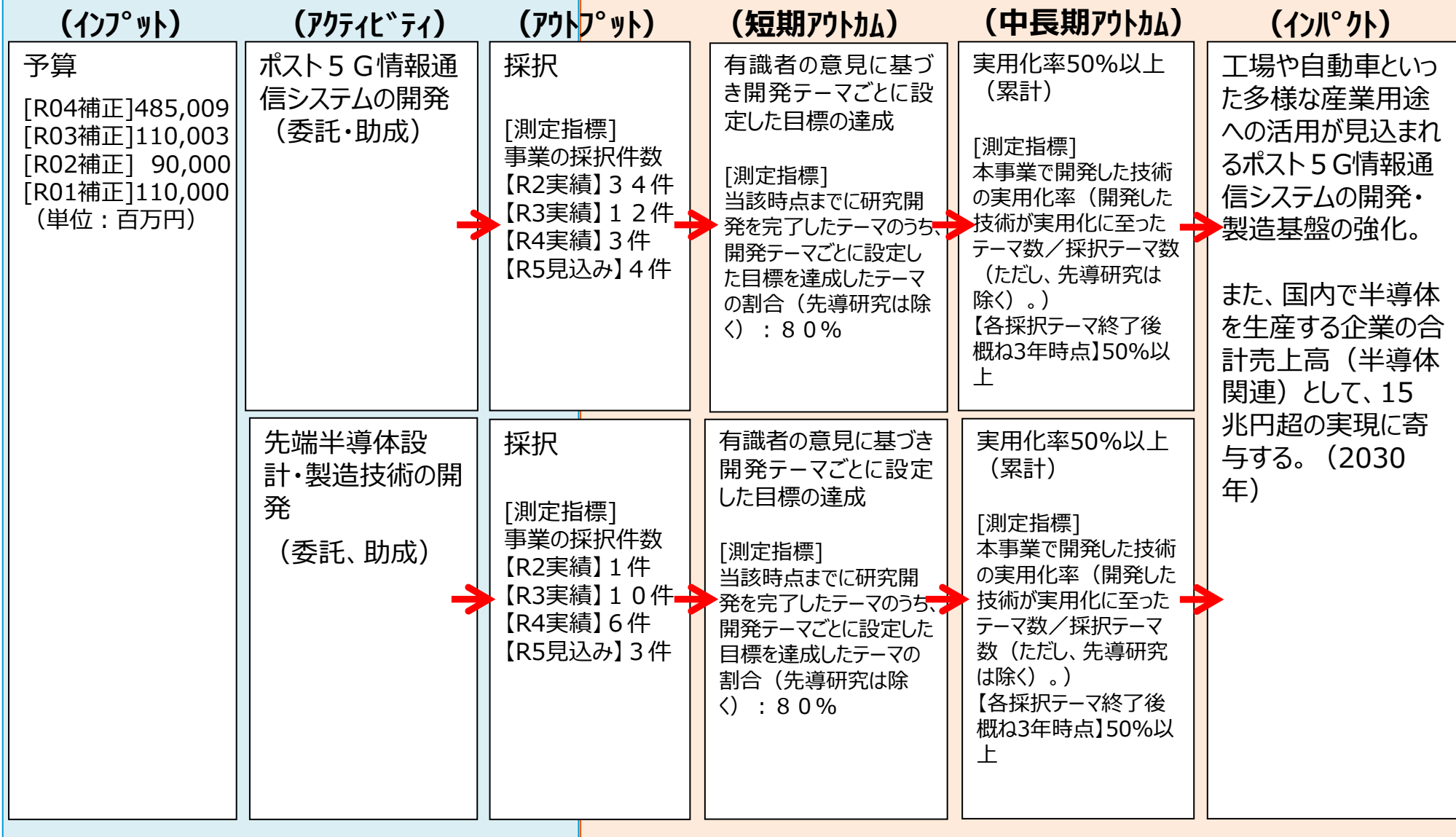
赤枠部分が本基金事業で取り組む項目

	ステップ1 足下の製造基盤の確保	ステップ2 次世代技術の確立	ステップ3 将来技術の研究開発
先端ロジック半導体	✓ 国内製造拠点の整備	✓ 2nm世代ロジック半導体の製造技術開発 ✓ Beyond2nm実現に向けた研究開発 (LSTC)	✓ Beyond2nm実現に向けた研究開発 (LSTC) ✓ 光電融合等ゲームチェンジとなる将来技術の開発
先端メモリ半導体	✓ 日米連携による信頼できる国内設計・製造拠点の整備	✓ NAND・DRAMの高性能化 ✓ 革新メモリの開発	✓ 混載メモリの開発
産業用 スペシャルティ半導体	✓ 従来型半導体の安定供給体制の構築	✓ SiCパワー半導体等の性能向上・低コスト化	✓ GaN・Ga ₂ O ₃ パワー半導体の実用化に向けた開発
先端パッケージ	✓ 先端パッケージ開発拠点の設立	✓ チップレット技術の確立	✓ 光チップレット、アナデジ混載SoCの実現・実装
製造装置・部素材	✓ 先端半導体等の製造に不可欠な製造装置・部素材の安定供給体制の構築	✓ Beyond 2nmに必要な次世代材料の実用化に向けた技術開発	✓ 将来材料の実用化に向けた技術開発
人材育成	✓ 地域の特性に合わせた地域単位での産学官連携による人材育成 (人材育成コンソ等) ✓ 次世代半導体の設計・製造を担うプロフェッショナル・グローバル人材の育成		
国際連携	✓ 日米関係では、日米半導体協力基本原則に基づき、共同タスクフォース等の枠組みを活用し、米NSTCとLSTCを起点に連携を深め、次世代半導体の開発等に取り組む ✓ EU・ベルギー・オランダ・英国・韓国・台湾等の諸外国・地域と、次世代半導体のユースケース作りや研究開発の連携等に関し、相手国・地域のニーズ等に応じて進める		
グリーン	✓ PFAS規制への対応 ✓ 半導体の高集積化・アーキテクチャの最適化・次世代素材開発により、半導体の高性能化・グリーン化を実現		

ロジックモデル

直接コントロールできる部分

経済・社会等の変化
(誰が／何が、どう変化することを目指しているか)



1者提案について

- 全採択テーマ68件のうち、17件が1者提案での採択。
- 開発難易度が特に高いなど、提案できる事業者が限られていたことが原因と考えられる。**1者提案の場合も採否について外部有識者により厳密に審査を実施。**
- ②(d2)のテーマにおいては、1者提案であったが、**外部有識者による採択審査の結果、審査基準を満たさなかったため、不採択**となった。

●1者提案であった開発テーマ一覧

研究開発テーマ			事業者名
①ポスト5G情報通信システムの開発	b2	光伝送用D S Pの高速化技術の開発	N T Tエレクトロニクス株式会社、富士通株式会社、日本電気株式会社
①ポスト5G情報通信システムの開発	b4	固定無線伝送システム大容量化技術の開発	日本電気株式会社
①ポスト5G情報通信システムの開発	b5	バス型伝送高度化技術の開発	日本電気株式会社
①ポスト5G情報通信システムの開発	b6	超高速光リンク技術の開発	三菱電機株式会社
①ポスト5G情報通信システムの開発	b7	光スイッチ高度化技術の開発	株式会社JVCケンウッド、エピファトニクス株式会社
①ポスト5G情報通信システムの開発	c3	基地局装置間の相互接続性等の評価・検証技術の開発	富士通株式会社、日本電気株式会社
①ポスト5G情報通信システムの開発	c4	高周波デバイスの高出力・小型化技術の開発	住友電気工業株式会社
①ポスト5G情報通信システムの開発	c5	高温動作可能な光接続技術の開発	アイオーコア株式会社
①ポスト5G情報通信システムの開発	c6	高周波帯アンプ一体型アレイアンテナ実装技術の開発	富士通株式会社
①ポスト5G情報通信システムの開発	c9	O—R A N基地局シェアリング技術の開発	株式会社NTTドコモ、富士通株式会社
①ポスト5G情報通信システムの開発	d1	MEC向け大規模先端ロジックチップ設計技術の開発	株式会社ソシオネクスト
①ポスト5G情報通信システムの開発	f1	超分散コンピューティング技術の開発	ソフトバンク株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所
①ポスト5G情報通信システムの開発	f2	高機密データ流通技術の開発	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
②先端半導体製造技術の開発	a	先端半導体の前工程技術（More Moore 技術）の開発	東京エレクトロン株式会社、株式会社SCREENセミコンダクタソリューションズ、キヤノン株式会社
②先端半導体製造技術の開発	b1	高性能コンピューティング向け実装技術	T S M C ジャパン 3 D I C 研究開発センター株式会社
②先端半導体製造技術の開発	c2	EUV 露光装置向け次世代フォトレジスト技術開発	JSR株式会社
②先端半導体製造技術の開発	d1	高集積最先端ロジック半導体の製造技術開発	Rapidus株式会社
②先端半導体製造技術の開発	d2	光電融合による分散型メモリセントリックコンピューティング技術開発	【採択なし】

研究開発テーマの策定の方法・採択審査プロセス

公募開始までのプロセス

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術会の有識者との意見交換等を通して、本事業の趣旨・目的等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・開発予算等を検討

経済産業省にて研究開発計画の案を作成

複数の外部有識者にて研究開発計画の案の妥当性について確認及び助言

経済産業省にて研究開発計画の策定・改定

NEDOにて公募を実施

再検討が必要な場合

公募・採択審査のプロセス

事業者の提案

一次採択審査委員会
委員：外部有識者
事務局：経済産業省
観点：施策目的との合致性等

二次採択審査委員会
委員：外部有識者
事務局：NEDO
観点：技術面等

経産省、NEDO内の手続きを経て提案者に審査結果を通知

※一次採択審査委員会と二次採択審査委員会では外部有識者は必ずしも同じではない

短期アウトカム目標の変更

- 従来、「有識者の意見に基づき開発テーマごとに設定した目標の達成」という定性的な目標を設定していたところ、「当該時点までに研究開発を完了したテーマのうち、開発テーマごとに設定した目標を達成したテーマの割合（先導研究は除く）：80%」として、数値目標を新たに設定。
- 数値目標は、NEDOの制度評価対象事業のステージゲート審査や終了時評価の合格率の平均値は約70%であり、本事業では実用化を強く推進する観点からより高い値として設定した。
- なお、各研究開発テーマの中間時点で外部有識者によるステージゲート審査を行う等、目標達成に向けた進捗管理を実施。

◎変更前

成果目標	定量的な成果指標		単位	令和2年度	令和3年度	令和4年度	目標年度		
								6	年度
有識者の意見に基づき開発テーマごとに設定した目標	有識者の意見に基づき開発テーマごとに設定した指標	成果実績							
		目標値							
		達成度	%	-	-	-	-		

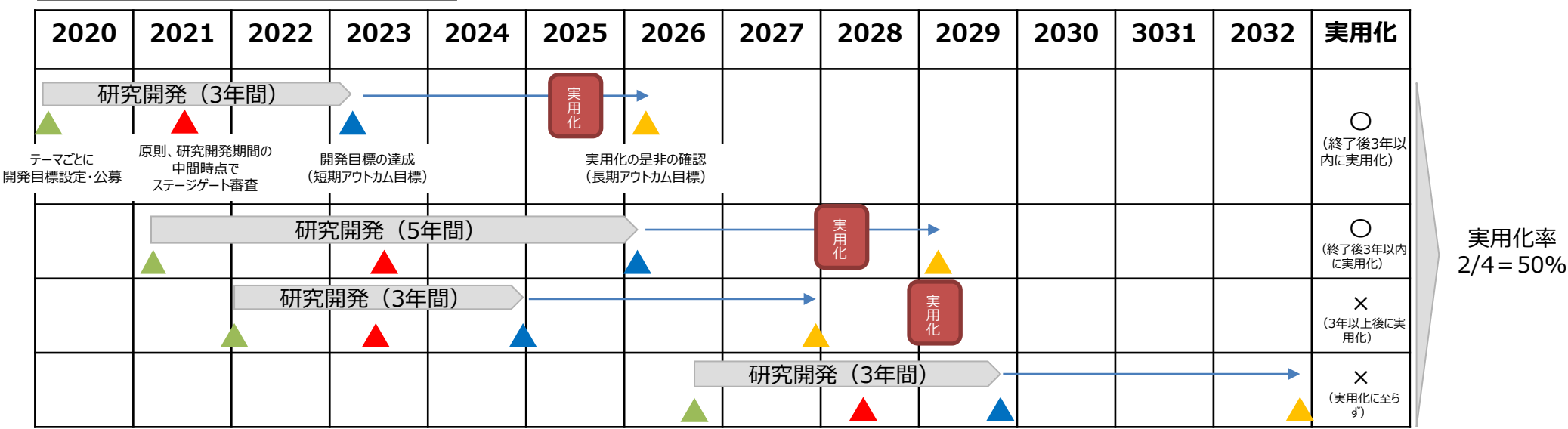
◎変更後

成果目標	定量的な成果指標		単位	令和2年度	令和3年度	令和4年度	目標年度		
								6	年度
当該時点までに研究開発を完了したテーマのうち、開発テーマごとに設定した目標を達成したテーマの割合（先導研究は除く）：80%	有識者の意見に基づき開発テーマごとに設定した目標の達成	成果実績	%	-	-	100	-		
		目標値	%	-	-	80	80		
		達成度	%	-	-	125%	-		

長期アウトカム目標の考え方について

- 先端半導体基金と合わせて**2030年に、国内で半導体を生産する企業の先端ロジック半導体に関する合計売上高（半導体関連）として、1.5兆円超の実現**を目指す。
- 一方、本事業では、2020年代後半に実用化が見込まれる技術の研究開発を対象としており、**実用化時点の市場環境や競合との関係性を予測することが困難な中で、本事業の効果としての経済効果等を見込むことは困難**。そのため、**長期アウトカム目標としては実用化率を設定**している。
- 「NEDO 第4期中長期目標」において、終了5年経過後の実用化達成率の目標が25%以上とされており、これより高い目標値として**実用化率50%を設定**。
- なお、本事業では必要に応じて開発テーマを随時追加しているほか、各開発テーマにより研究開発期間を個別に設定しているため、結果的に**各開発テーマの開始及び終了時期が異なるため、各採択テーマ終了後概ね3年時点での実用化の是非を確認**。

●本事業の研究開発スケジュールのイメージ



※実用化は、原則、一般的なNEDO事業の定義と同じく、上市または製品化の段階と定義。

令和3年度行政事業レビュー公開プロセスでのとりまとめコメントへの対応状況（1）

とりまとめコメント	対応状況
2,000億円を民間企業に投資することで、世界市場のシェア獲得につながるのか、検証すべき。	<u>国内外の売上高・シェア獲得見通しについては、採択審査の審査対象としており、有識者により妥当性含めて判断</u> される。例えば、実用化の際には売上高を数百億円から数千億円に拡大、シェアを数%であるところを数十%確保する等、高い目標を掲げた提案も多々ある。
市場の規模や各国の支援額と比較して2,000億円という予算規模は十分か検証すべき。	<u>諸外国では研究開発や設備投資を含めて数兆円規模</u> の多額の支援策を発表しており、我が国としても令和4年度補正予算として、 <u>生産基盤整備や本事業を含む半導体全体で約1.3兆円</u> を計上しており、今後も継続して検討し必要に応じて予算を計上してまいりたい。
一者応募が多く、市場に技術開発の受け手が限られているが、何らかの改善に向けた対策を検討すべき。	<u>一者応募となった開発テーマは、開発難易度が特に高いなど、提案できる事業者が限られていた</u> ことが原因と考えられる。本事業開始当初はコロナ禍により公募説明会が開催できなかったが、順次公募説明会を実施している。 なお、当然ながら、 <u>一者応募の場合も採否について外部有識者により厳密に審査</u> を行っている。
事業の受け手は大企業が多い。ポスト5Gでは委託費になっているが、こうした企業にも「応分」の負担を求めるべきではないか。	68テーマ中、中堅企業や中小企業が実施者となっているのは16テーマ（約24%）。 本基金では、 <u>先端的な技術の社会実装を強く意識</u> して取り組んでおり、 <u>提案時には事業化計画書の提出を求めその内容も踏まえて審査を行っている。そのため、事業化までの投資計画を立てやすい大企業が割合として多くなっていると考えられるが、大企業と中小企業によって評点に差を設けているわけではない。</u> また、 <u>研究開発項目①「ポスト5G情報通信システムの開発」</u> はこれまで委託で実施していたが、 <u>外部有識者の意見に基づき研究開発費返還制度を適用するテーマを決定</u> してきた他、 <u>直近4月に採択した研究開発テーマは助成</u> で実施している。

令和3年度行政事業レビュー公開プロセスでの取りまとめコメントへの対応状況（２）

とりまとめコメント	対応状況
<p>成果指標が開発した技術の実用化率のみになっているが、経済効果に関する指標も検討すべき。</p>	<p>【短期アウトカムの変更】</p> <p>従来、「有識者の意見に基づき開発テーマごとに設定した目標の達成」という定性的な目標を設定していたところ、「<u>当該時点までに研究開発を完了したテーマのうち、開発テーマごとに設定した目標を達成したテーマの割合（先導研究は除く）：８０％</u>」として、数値目標を新たに設定。</p> <p>数値目標は、NEDOの制度評価対象事業のステージゲート審査や終了時評価の合格率の<u>平均値は約７０％</u>であり、本事業では実用化を強く推進する観点からより高い値として設定した。</p> <p>なお、各研究開発テーマの中間時点で<u>外部有識者によるステージゲート審査</u>を行う等、目標達成に向けた進捗管理を実施。</p>
<p>ポスト５Ｇと半導体の市場獲得に当たって、どのような状態となったら成果が上がったと言えるのか、KPIの設定について再度検討すべき。</p>	<p>【長期アウトカムの考え方】</p> <p>「先端半導体の国内生産拠点の確保事業」等と合わせて<u>2030年の国内で生産される先端ロジック半導体の売上高1.5兆円に貢献</u>することを目指す。</p> <p>一方、本事業では、2020年代後半に実用化が見込まれる技術の研究開発を対象としており、<u>実用化時点の市場環境や競合との関係性を予測することが困難な中で、本事業の効果としての経済効果等を見込むことは困難</u>。そのため、<u>長期アウトカム目標としては実用化率を設定</u>している。</p> <p>「NEDO 第４期中長期目標」において、終了５年経過後の実用化達成率の目標が25％以上とされており、これより高い目標値として<u>実用化率５０％を設定</u>。</p> <p>なお、本事業では必要に応じて開発テーマを随時追加しているほか、各開発テーマにより研究開発期間を個別に設定しているため、結果的に<u>各開発テーマの開始及び終了時期が異なるため、各採択テーマ終了後概ね３年時点での実用化の是非を確認</u>。</p>
<p>ポスト５Ｇと半導体開発の有機的結合とその実装を具体的なアウトカムとして示すべきではないか。</p>	<p><u>情報通信システムも半導体とともに我が国の半導体デジタル産業を支える基盤</u>であり、<u>G X, D X、経済安全保障を実現する上でも必須となる技術</u>。それぞれについて社会実装を実現することが重要と考えている。</p> <p>なお、<u>企業間の連携については、サプライチェーンが連携した企業間のみで限定されてしまう懸念</u>もあり、むしろオープンな形で研究開発に取り組む方がメリットが大きい場合もあるという意見も有識者から得ている。</p>

令和3年度行政事業レビュー公開プロセスでの取りまとめコメントへの対応状況（3）

とりまとめコメント	対応状況
国から民間企業に支援を行うだけでなく、民間企業自身にも相応の関与を求めることを検討すべき。	<u>助成事業については民間企業が1/2以上の負担</u> をすることとなっている。 また、 <u>委託事業の一部においても研究開発費返還制度を導入し、相応の関与</u> を求めている。
開発による成果はバイドール法により民間に帰属するようだが、研究開発に補助＝出資した国も収益を得る仕組みがあって然るべきではないか。	<u>本事業に限らず一般的に</u> 、国の行う委託研究事業では、成果となる知財は委託先に帰属される。 成果が上がった場合に返還する、という考え方もあるが、実用化のインセンティブとして成果が上がらなかった場合に返還する、という考え方もある。 <u>本事業では一部その考え方を取り入れており、研究開発費返還制度がその趣旨。</u>

令和3年度行政事業レビュー公開プロセスでの取りまとめコメントへの対応状況（４）

とりまとめコメント	対応状況
<p>研究開発から社会実装（ポスト5Gと半導体の融合を含む）に向けた工程表を見せるべき。本来、こうした研究開発は民間企業の「本業」のはず。資金を含めて民間企業の主体性をもっと引き出すべきではないか。国（NEDO）はプラットフォーム＝研究のコーディネートに徹するのが望ましい。ポスト5G関連の場合、採択された研究機関・企業間の協力関係はどのようになっているのか、やや疑問。企業間でコンソーシアムを組ませて研究開発・社会実装に繋げることはないのか。</p>	<p>複数の事業者で連携した開発が有効と考えられる研究開発事業では、研究開発開始時点より共同で研究開発を行う実施体制を構築。</p> <p>一方で、企業間の連携によりサプライチェーンが限定されてしまうことにより事業化を妨げる可能性もあるため、開発テーマごとに最適な実施体制を構築している。</p> <p>また、採択された事業者間においては、ビジネス面・技術面等の課題・最新動向の共有・連携を促す取り組みを行うことを検討していく。</p>
<p>意義ある政策と考える。アピールの仕方を工夫したほうが国民の支持を得られると思う。</p>	<p>NEDOとも連携し展示会やシンポジウム、ニュースリリース等で広報活動を行っており、引き続き積極的に広報活動を行う。</p>
<p>Society 5.0への変化を支えるとともに今後我が国が直面すると想定される経済安全保障の問題への対応として重要であり、強力に推進されることを期待したい。</p>	<p>－</p>
<p>これから世界経済の中で、この分野での日本企業の存在感の回復に期待したい。国策として、経済産業省がしっかりと取り組んでほしい。国内外の市場での活躍を期待する。</p>	<p>－</p>