

第 69 回科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 議事次第

日時: 令和元年8月 23 日(金)

10 時 00 分～12 時 00 分

場所: 文部科学省 13F1-3 会議室

1. 開会

2. 議事 (非公開)

(1) 研究開発課題の評価について

(2) その他

3. 閉会

【配付資料】

- 資料 1-1-1 防災科学技術に関する施策マップ
- 資料 1-1-2 防災科学技術委員会による核融合科学技術に関する研究開発課題の事前評価結果
- 資料 1-1-3 防災科学技術に関する研究開発課題の事前評価結果（案）

- 資料 1-2-1 核融合科学技術に関する施策マップ
- 資料 1-2-2 核融合科学技術委員会による核融合科学技術に関する研究開発課題の事前評価結果
- 資料 1-2-3 核融合科学技術に関する研究開発課題の事前評価結果（案）

- 資料 1-3-1 情報に関する施策マップ
- 資料 1-3-2 情報委員会による情報に関する研究開発課題の事前評価結果
- 資料 1-3-3 情報に関する研究開発課題の事前評価結果（案）

- 資料 1-4-1 ライフサイエンスに関する施策マップ
- 資料 1-4-2 ライフサイエンス委員会によるライフサイエンスに関する研究開発課題の事前評価結果
- 資料 1-4-3 ライフサイエンスに関する研究開発課題の事前評価結果（案）
- 資料 1-4-4 ライフサイエンス委員会によるライフサイエンスに関する研究開発課題の中間評価結果
- 資料 1-4-5 ライフサイエンスに関する研究開発課題の中間評価結果（案）

- 資料 1-5-1 航空科学技術に関する施策マップ
- 資料 1-5-2 航空科学技術委員会による航空科学技術に関する研究開発課題の中間評価結果
- 資料 1-5-3 航空科学技術に関する研究開発課題の中間評価結果（案）

【参考資料】

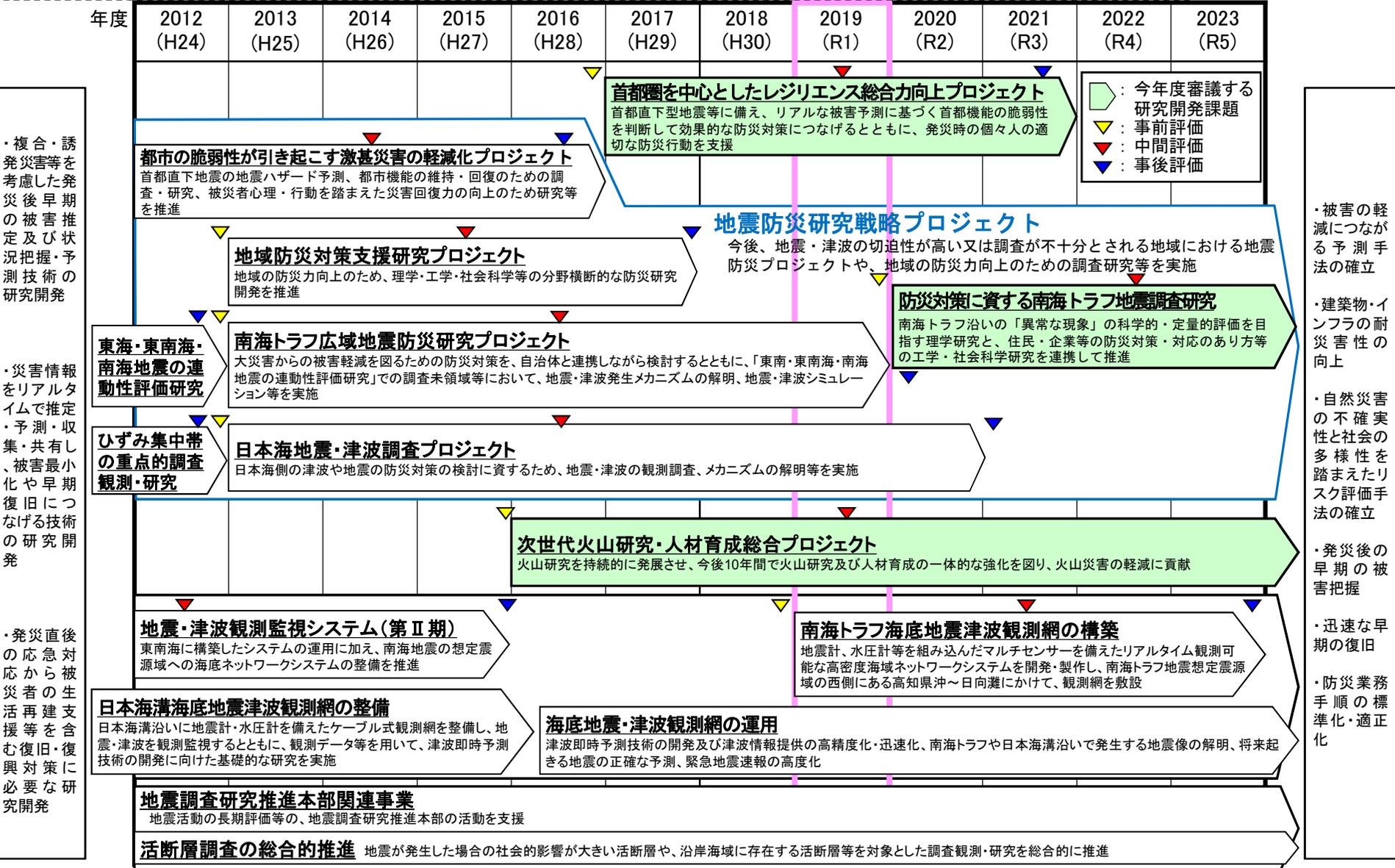
- 参考資料 1 第 10 期研究計画・評価分科会における研究開発プログラム評価の試行的実施と研究開発課題の評価の実施について（抜粋）（平成 31 年 4 月 17 日 研究計画・評価分科会決定）

【防災科学技術に関する施策マップ】安全・安心の確保に関する課題への対応

資料1-1-1
科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
(第69回) R1.8.23

大目標: 防災科学技術については、大規模自然災害に対して、安心・安全を確保するべく、従来の研究手法に加えIoT、ビッグデータ、AI等の先端科学技術を活かした研究開発を推進し、災害に対する予測力・予防力・対応力のバランスがとれたレジリエントな社会を構築する。

大目標達成のために必要な中目標: (予測力・予防力の向上)自然災害を的確に観測・予測することで、人命と財産の被害を最大限予防し、事業継続能力の向上と社会の持続的発展を保つため、国土強靱化に向けた調査観測やシミュレーション技術及び災害リスク評価手法の高度化を図る。(対応力の向上)発災後の被害の拡大防止と早期の復旧・復興によって、社会機能を維持しその持続的発展を保つため、「より良い回復」に向けた防災・減災対策の実効性向上や社会実装の加速を図る。



・複合・誘発災害等を考慮した発災後早期の被害推定及び状況把握・予測技術の研究開発

・災害情報をリアルタイムで推定・予測・収集・共有し、被害最小化や早期復旧につなげる技術の研究開発

・発災直後の応急対応から被災者の生活再建支援を含む復旧・復興対策に必要な研究開発

・被害の軽減につながる予測手法の確立

・建築物・インフラの耐災害性の向上

・自然災害の不確実性と社会の多様性を踏まえたリスク評価手法の確立

・発災後の早期の被害把握

・迅速な早期の復旧

・防災業務手順の標準化・適正化

○: 今年度審議する研究開発課題
▼: 事前評価
▲: 中間評価
◆: 事後評価

防災科学技術に関する 研究開発課題の事前評価結果

令和元年 8 月

防災科学技術委員会

防災科学技術委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	寶 馨	京都大学大学院総合生存学館長 教授
主査代理	山岡 耕春	名古屋大学大学院環境学研究科 副研究科長 教授
	大原 美保	国立研究開発法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 主任研究員
	大湊 隆雄	東京大学地震研究所 教授
	上村 靖司	長岡技術科学大学工学部機械創造工学専攻 教授
	鈴木 博人	東日本旅客鉄道株式会社 JR 東日本研究開発センター 防災研究所 所長
	鈴木 靖	一般財団法人日本気象協会 執行役員 最高技術責任者
	瀧澤 美奈子	科学ジャーナリスト
	田村 圭子	新潟大学危機管理室 教授
	林 春男	国立研究開発法人防災科学技術研究所 理事長
	福和 伸夫	名古屋大学減災連携研究センター長 教授
	前田 裕二	日本電信電話株式会社研究企画部門R&Dビジョン担当 統括部長
	松久 士朗	兵庫県企画県民部防災企画局防災企画課長
	水村 一明	東京消防庁防災部震災対策課長
	三宅 弘恵	東京大学大学院情報学環（兼）地震研究所 准教授

防災対策に資する南海トラフ地震調査研究の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和2年度～ 令和6年度

中間評価 令和4年度、事後評価 令和7年度を予定

2. 研究開発概要・目的

南海トラフ沿いで「異常な現象」が起こった際に、その後の地震活動の推移を、科学的・定量的データを用いて評価することを目指し、その評価手法の開発を行う。また、社会の被害を最小限に抑えるため、「異常な現象」が観測された場合の住民・企業等の防災対策のあり方や、防災対応を実行するにあたっての仕組みについて研究を実施する。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	R2(初年度)	R3	R4	R5	R6	総額
概算要求予定額	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中
(内訳)	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中

防災対策に資する南海トラフ地震調査研究【新規】



先進科学館

背景・課題

- ◆令和元年5月より、気象庁による「**南海トラフ地震臨時情報**」の発表が開始。(南海トラフ沿いの大規模地震発生可能性が平時と比べ相対的に高まった際に情報を発表)
- ◆南海トラフの東側でM8クラスの大地震が発生し、**一定期間内に西側においても連動して大地震が発生**(「半割れ」ケース)するなどの、**異常な現象が観測され得る可能性**(H30.12「南海トラフ沿いの異常な現象への防災対策のあり方について(報告)」中央防災会議)
- ◆異常な現象の推移評価を目指すためにも、半割れや**スロースリップなどの近年発見された異常な現象**について、未解明部分の**調査・研究が必要**
- ◆また、各ケースに対応した**巨大災害の被害軽減に向けた防災対策**には、**社会科学的観点からのさらなる研究も必要**

南海トラフ上で
半割れ・一部割れ・スロースリップ
等の異常な現象を観測

南海トラフ地震臨時情報

各ケースに対応した住民・企業
等の防災対応の向上の必要

連動が発生
する可能性

理学研究

科学的・定量的データに基づいて、**半割れ地震・スロースリップ等発生後の推移シナリオを評価**

(具体的取組)

- プレート構造地質の違いを考慮した全国地下構造モデルを構築
- 地殻変動解析と地震波解析を同モデルで把握する手法を開発し、これを用いてプレートの固着・すべり等をモニタリングし、シナリオ化
- 上記のシナリオを評価し、半割れ・一部が起こった際の推移を明らかにすることを目指す

工学・社会科学

産学官の強力な連携による社会の萎縮回避や**徹底的な事前対策による国難の回避**を目指す

(具体的取組)

- 人々の命を守るため、避難行動のモニタリング手法の開発
- 生業を守るため、産学官による防災ビッグデータの活用手法の開発や、より高精度なシミュレーションによる災害への対応力向上
- 都市機能を守るため、緊急地震速報の徹底活用による高層建築物のエレベーター復旧オペレーションなど、長周期地震動対策を研究

理学及び工学・社会科学の両観点からの研究により、防災対策促進に貢献

事前評価票

(令和元年 8 月現在)

1. 課題名	防災対策に資する南海トラフ地震調査研究
2. 開発・事業期間	令和 2 年度～令和 6 年度
3. 課題概要	<p>(1) 研究開発計画との関係</p> <p>施策目標：安全・安心の確保に関する課題への対応</p> <p>大目標（概要）： 自然災害に対して、安全・安心を確保するべく、従来の研究手法に加え IoT、ビッグデータ、AI 等の先端科学技術を活かした研究開発を推進し、災害に対する予測力・予防力・対応力のバランスがとれたレジリエントな社会を構築する。</p> <p>中目標（概要）： (予測力・予防力の向上) 自然災害を的確に観測・予測することで、人命と財産の被害を最大限予防し、事業継続能力の向上と社会の持続的発展を保つため、国土強靱化に向けた調査観測やシミュレーション技術及び災害リスク評価手法の高度化を図る。 (対応力の向上) 発災後の被害の拡大防止と早期の復旧・復興によって、社会機能を維持しその持続的発展を保つため、「より良い回復」に向けた防災・減災対策の実効性向上や社会実装の加速を図る。</p> <p>重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）： ・科学的・定量的データに基づき半割れ地震やスロースリップ等発生後の推移シナリオの評価手法開発に資する研究開発に取り組む。 ・徹底的な事前対策による住民・企業等の防災対応力の向上に資する研究開発に取り組む。</p>

本課題が関係するアウトプット指標：

(予測力・予防力の向上)

IoT等を用いた測定技術の開発、災害に強いまちづくりへの寄与、防災リテラシー向上のための教育・啓発手法の開発

(対応力向上)

最新の科学技術（IoT、AI、ロボット等）を用いた冗長性を持つモニタリング及びデータ同化・予測手法の高度化、リアルタイム被害推定・予測

本課題が関係するアウトカム指標：

(予測力・予防力の向上) 被害の軽減につながる予測手法の確立、建築物・インフラの耐災害性の向上

(対応力向上) 防災業務手順の標準化・適正化

(2) 概要

南海トラフでは、政府の地震調査研究推進本部の長期評価によれば、過去に繰り返しマグニチュード8程度以上の地震が発生しており、今後30年以内にマグニチュード8～9レベルの地震が起こる確率は70～80%とされ、今後も同海域を震源として巨大地震・津波が発生することが懸念される。

さらに、南海トラフでマグニチュード8クラスの大地震が発生し、残りの領域においても連動して大地震が発生する可能性が高まる（「半割れ」ケース）などの、「異常な現象」が観測され得る可能性が、平成29年の中央防災会議防災対策実行会議報告書等において示されている。こうした「異常な現象」が起こった際に、その後の地震活動の推移を、科学的・定量的データを用いて評価することを目指し、その評価手法の開発を行う。また、南海トラフ地震による社会の被害を最小限に抑えるため、南海トラフ沿いで「異常な現象」が観測された場合の住民・企業等の防災対策のあり方や、防災対応を実行するにあたっての仕組みについて研究を実施する。

具体的には、南海トラフの地震活動の現状把握と通常とは異なる活動の検出能力の向上を図るため、震源決定精度向上と地震活動の推移予測の手法開発・確立に向け、構造モデルの構築とプレート固着・すべりのシミュレーション等を行う。本プロジェクトにおいて海域の詳細構造を把握し、3D構造モデルの構築及び自動震源決定システムを高度化することにより、即時震源決定の精度や信頼性を高める。また、構築した3D構造モデルを用いて南海トラフ域の固着・すべり分布の高精度な推定手法の開発を行い、推移シナリオの検証を目指す。

また、南海トラフ地震発生時に、人々の命、企業活動の継続や都市機能を守るため、災害対応のモニタリングによる研究や、ビッグデータを活用したより高度なシミュレーション手法の開発等を行う。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

南海トラフ沿いの地域において「半割れ」地震やスロースリップなど「異常な現象」が発生した場合、その後の地震活動の推移にはさまざまなシナリオが想定できる。したがって、「異常な現象」後の推移予測のためには、それら推移シナリオを検証する必要がある。しかし現在の科学的知見では、これらの「異常な現象」後の推移シナリオの検証手法は確立されるに至っていない。防災対策の徹底及び地震調査研究の発展のためにも、これらの「異常な現象」とその後の推移を迅速かつ高精度に把握し、適切な推移シナリオに基づく地震活動の予測手法の開発に資することが求められる。

本プロジェクトにおいて、現状、不十分な地殻構造モデルが原因で震源決定精度が低い海域について、より詳細な3D地殻構造モデルの構築を行うことで、海域で発生する地震の震源決定精度が向上し、プレート固着・すべり分布のより迅速かつ高精度な把握が可能となる。それに加えてプレート固着・すべりのシミュレーションを行うことにより、推移シナリオ検証手法の高度化が期待でき、推移予測に向けた信頼に足る推論構築に役立つため、必要な研究である。

また、令和元年5月より、気象庁による「南海トラフ地震臨時情報」の発表が開始された。これは、南海トラフ沿いで「異常な現象」が観測され、その現象と南海トラフとの関連性についての調査を開始した場合等に発表されるものであるが、現状では臨時情報が発表された後、人々、企業、都市がどう行動し機能すべきか意思決定に資する情報が少ない。社会経済活動の安定の維持のための計画づくりに資する人文・社会科学研究を行うことで、事前対策を実用化・高度化し、実際に「臨時情報」発表時もしくは地震発生時にも、社会が受ける被害を最小化することが期待されるという観点で、必要な研究である。

評価項目

社会的価値（安全・安心で心豊かな社会の創出）に貢献しているか

評価基準

- ・ 固着・すべり分布推定精度向上のための3D構造モデル構築の進捗
- ・ 推移予測に関するシナリオ検証手法の開発の進捗
- ・ 人流、物流等の社会モニタリング手法開発の進捗

(2) 有効性

本プロジェクトにおいては、「異常な現象」とその後の推移を迅速かつ高精度に把握するために必要となる構造モデルの構築を行う。また「異常な現象」のパターンに応じたシナリオを検証して推移予測手法の開発に資するため、プレート固着・すべりに関する時間的・空間的シミュレーションを行う。あわせて、発災時の人々の行動、企業の生産活動及び都市機能のための計画づくりに資する研究を行う。このように、理学・工学・社会科学といった複数の観点から調査研究を行うことは、南海トラフ沿いで「異常な現象」が発生した際の推移予測及び防災対策に有効な手法であるといえる。

また、本プロジェクトにおいて実施する研究で得られる成果は、南海トラフ沿岸部のみ

ならず、首都直下地震による被災の脅威にさらされている首都圏等、他の都市部における防災対策の諸課題の解決にも有効に適用できるものと期待される。

評価項目：

- ・ 研究開発の手段の有効性

評価基準：

- ・ 社会への即時情報発信を見据えた推移予測手法の開発のために有効な固着・すべりの把握手法の研究の進捗
- ・ 工学的研究を踏まえた都市機能の維持に資する研究の進捗

(3) 効率性

本プロジェクトでは、先行プロジェクト及び他プロジェクトで得られた地下構造データ、地殻変動データ、海域における断層構造データベースやすべりの分布計算手法などの成果を最大限活用し、データ解析や評価等を行う。また、人文・社会科学分野においても、過去の地震災害時の応急対応や復旧復興に関する研究成果から得られた知見を活用すると共に、スマートフォンの位置情報から推定される人流データとすでにあるビッグデータを組み合わせて、社会経済活動の安定のための事前対策に活用すべく、データ共有の手法等について検討を行う。このように、これまでの成果を最大限に活用することとしているため、効率的な研究であるといえる。

評価項目：

- 費用対効果の向上方策の妥当性

評価基準：

- ・ 既存の研究基盤や知見を活用するなど、成果の最大化、効率的な研究の遂行

5. 総合評価

(1) 評価概要

【本事業は推進すべき】

発生の可能性が切迫した南海トラフ地震による被害を最小化するため、理学・工学・社会科学の総力を結集し、国・地方公共団体・民間における対策を探ることは、社会的重要性の極めて高い課題であり、必要かつ有効なプロジェクトである。本プロジェクトにより南海トラフ沿いの「異常な現象」について、より迅速かつ高精度に把握できるようになることが期待でき、推移予測、社会経済活動の安定等に資する点から、防災面・研究面ともに本事業推進の意義は大きい。

中間評価は 2022 年度、事後評価は 2025 年度を予定。

(2) 科学技術基本計画等への貢献見込み

① 自然災害への対応

第5期科学技術基本計画 抜粋

自然災害に対して、国民の安全・安心を確保してレジリエントな社会を構築する。具体的には、災害に負けないインフラを構築する技術、災害を予測・察知してその正体を知る技術、発災時に被害を最小限に抑えるために、早期に被害状況を把握し、国民の安全な避難行動に資する技術や迅速な復旧を可能とする技術などの研究開発を推進し、さらにはこれらを組み合わせて連動させ、リスクの効率的な低減を図るとともに、災害情報をリアルタイムで共有し、利活用する仕組みの構築を推進する。

本プロジェクトにおいて、スロースリップ等近年発見された現象の解明や IoT 等の新しい技術を活用し、人文・社会科学的観点も取り入れた防災計画策定に資する研究・社会活動維持のためのシステム開発研究を行う。これにより南海トラフ地震の推移予測及びそれに基づく防災対策に資する研究が推進され、ひいては自然災害のリスクを踏まえた国土や社会機能の強靱性（レジリエンス）向上への貢献が期待される。

(3) その他

本プロジェクトを進めるにあたっては、社会のニーズを踏まえ、成果を還元できるよう、適切に研究を推進する。

防災科学技術に関する 研究開発課題の事前評価結果 (案)

令和元年 8 月

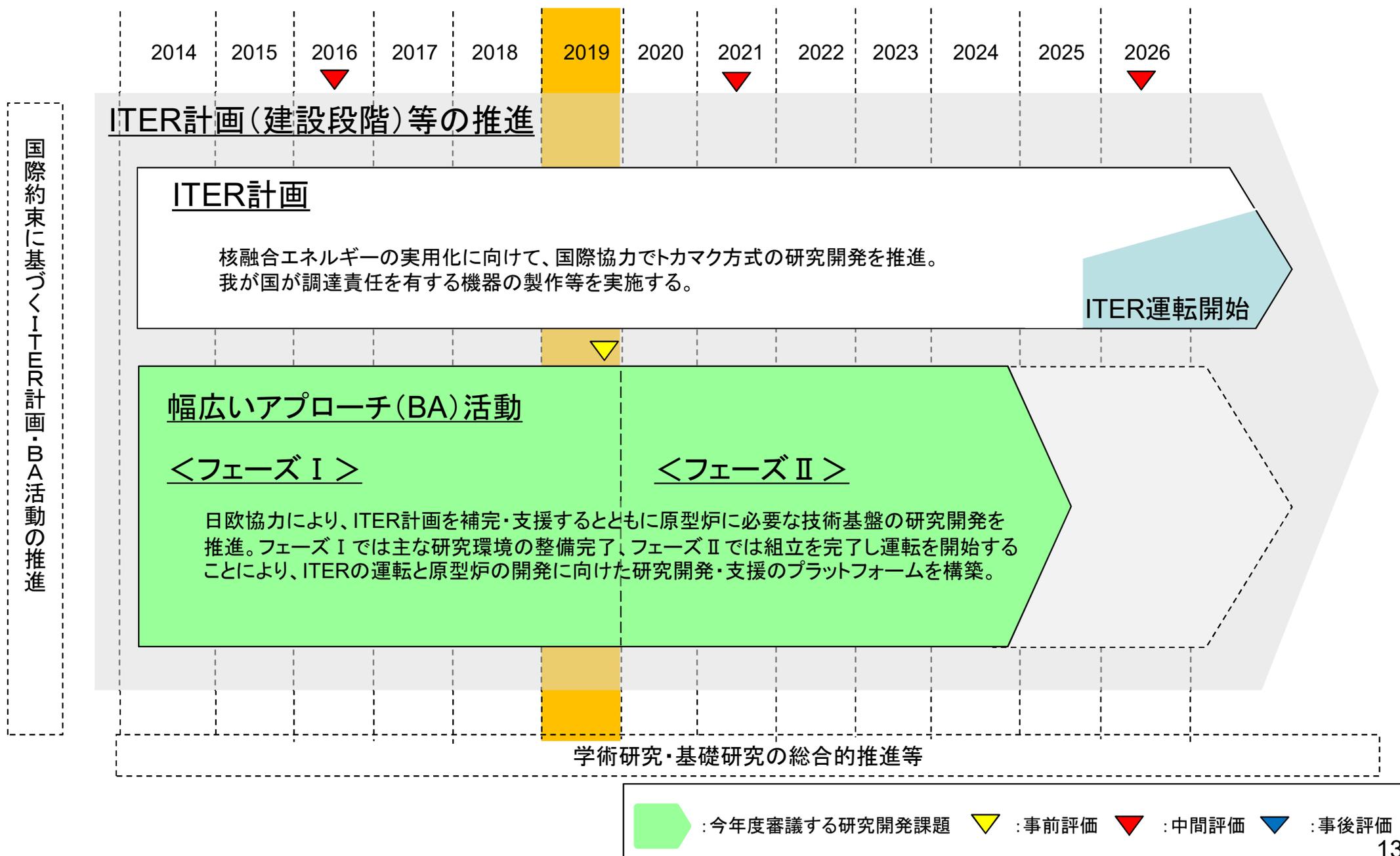
科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

(以下、【資料 1-1-2】に同じ)

【核融合科学技術】

将来に向けた重要な技術である核融合エネルギーの実現に向け、国際約束に基づくITER(国際熱核融合実験炉)計画・幅広いアプローチ(BA)活動を推進しつつ、これらの進捗状況を踏まえ、トカマク方式を主案とする原型炉開発のための技術基盤構築に向けた戦略的取組を推進する。並行して、トカマク以外の方式(ヘリカル方式、レーザー方式)や、核融合理工学の研究開発を進める。



核融合科学技術に関する 研究開発課題の事前評価結果

令和元年8月

核融合科学技術委員会

本研究評価の実施にあたって

幅広いアプローチ(BA)活動(フェーズ II)(以下、BA フェーズ II)は、欧州との BA 協定に基づいて実施される BA 活動の第 II 期計画である。

BA 活動の第 I 期計画(フェーズ I)は、当初 10 年の予定で計画され、3 年間の延長のち 2020 年 3 月をもって期末を迎える予定であり、2017 年の中間評価では前向きな評価結果を得たところである。現在、BA フェーズ II は、日欧両政府からなる BA 運営委員会において協議されている途中であり、①国際核融合エネルギー研究センターでの原型炉設計活動、②材料照射用の原型加速器の長期連続運転に向けた高度化、③ JT-60SA の高度化及び運転実施等の取組などをスコープ(事業の範囲)として、事業計画案を暫定合意し、第三者からの事前評価や財政当局との協議等、それぞれの国内での検討をさらに進めることとなっている。

第三者として、BA フェーズ II の事前評価を行うに当たっては、まず、活動実施から 13 年程度が経過するなかで、今日的にも、事業を継続する必要性があるか、改めて確認する必要があると考える。また、フェーズ I の終盤に至るなかで、本事業の必要性に対して、これまでの活動を通じて適切にアプローチできていたか、今後、必要性に答えられる成果を創出することができるか、その有効性の確認も必要である。さらに、国費を投ずる事業規模も鑑み、その効率性については、仔細に検証する必要がある。

本研究評価は、フェーズ I の成果や課題を踏まえつつ、次の段階であるフェーズ II を新たな事業としてその事前評価を行うものである。

核融合科学技術委員会委員

氏名	所属・役職
主査	
小川 雄一	東京大学名誉教授
主査代理	
大野 哲靖	名古屋大学大学院工学研究科教授
委員	
渥美 法雄	電気事業連合会原子力部長
五十嵐 道子	科学ジャーナリスト
植竹 明人	一般社団法人日本原子力産業協会常務理事
牛草 健吉	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 核融合エネルギー一部門部門長
岡野 邦彦	株式会社ODAC取締役
尾崎 博	富士電機株式会社発電事業本部事業統括部主幹 (~2019.2)
尾崎 弘之	神戸大学大学院科学技術イノベーション研究科教授(2019.5~)
岸本 泰明	京都大学エネルギー理工学研究所長
小磯 晴代	高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設特別教授 (2019.5~)
兒玉 了祐	大阪大学レーザー科学研究所長
高梨 千賀子	立命館アジア太平洋大学国際経営学部准教授
高本 学	一般社団法人日本電機工業会専務理事
竹入 康彦	自然科学研究機構核融合科学研究所所長
村上 泉	自然科学研究機構核融合科学研究所教授(~2019.2)
松尾 亜紀子	慶應義塾大学理工学部機械工学科教授(2019.5~)

※ 牛草委員は、評価対象課題に参画していることから、本評価には加わっていない。

幅広いアプローチ活動(フェーズ II)の推進の概要

1. 実施機関

文部科学省、量子科学技術研究開発機構(QST)
欧州委員会、欧州核融合エネルギー合同事業体(F4E)

2. 課題実施期間及び評価時期

令和2年度～令和6年度

※ 今後の評価時期については、ITER 計画(建設段階)とあわせて評価できるタイミング等を考慮して設定。

3. 研究開発概要・目的

BA フェーズ II 計画として、①超伝導トカマク装置 JT-60SA の高度化及び運転実施、②原型加速器の長期連続運転に向けた高度化、③国際核融合エネルギー研究センターでの原型炉設計活動等、に取り組む。

4. 予算(概算要求予定額)の総額

調整中

【参考】BA フェーズ I における予算額

(百万円)

年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度	H31/R 元 年度
予算額	5,991	9,500	6,450	6,726	7,292

幅広いアプローチ（BA）活動の概要



■核融合エネルギーの早期実現を支援する活動として、日欧で3つの事業を共同で実施
 ■期間：フェーズI(2007年6月～2020年3月)、フェーズII(2020年4月～)【検討中】

茨城県那珂市

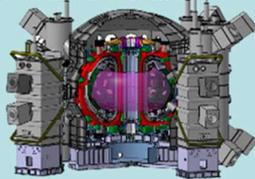
衛星・トカマク (JT-60SA) 計画事業*

ITERの支援研究

ITERでの研究に先立ち、プラズマ生成法を準備

原型炉のための挑戦的研究

ITERでできない高出力運転の信頼性等の実証



※トカマク国内重点化装置計画との共同プロジェクトとして実施

青森県六ヶ所村

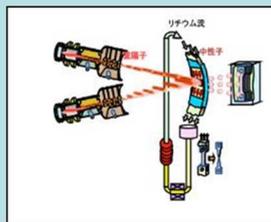
国際核融合材料照射施設の工学実証工学設計 (IFMIF/EVEDA) 事業

要素技術の工学実証

核融合材料の中性子照射施設に必要な、原型加速器とリチウムターゲットの工学実証

IFMIFの工学設計

実証データに基づく工学設計



国際核融合エネルギー研究センター (IFERC) 事業

原型炉設計・研究開発

発電のための技術の研究開発



ITER遠隔実験

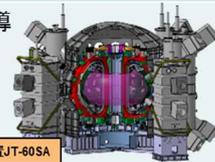
ITER遠隔実験センターの整備

計算機シミュレーション



フェーズIの主要な成果とフェーズIIの主要な目標



	BAフェーズIの主要な成果(予定)	BAフェーズIIの主要な目標
全般的考え方	BA活動に必要な主要な研究環境の整備を完了。	フェーズIで整備した研究環境を活用するとともに、装置の性能等を高め、ITER計画を補完・支援する優れた研究成果をあげる。
衛星・トカマク (JT-60SA) 計画事業	世界最高水準の先進超伝導トカマク装置JT-60SAの完成 	<ul style="list-style-type: none"> 「ITER支援」としてITERファーストプラズマ時のコミッションングや、プラズマ制御性向上に貢献 原型炉研究開発ロードマップの履行や原型炉移行判断に必要な実証実施に向けて前進
国際核融合材料照射施設の工学実証工学設計 (IFMIF/EVEDA) 事業	国際核融合材料照射施設(IFMIF)の開発に必要な不可欠な原型加速器等の完成 	<ul style="list-style-type: none"> 原型加速器について信頼性等の実証のために連続運転ができるよう高度化を図るほか、リチウムループにおける不純物除去システムの開発を行う また、将来の中性子源に向けて必要な概念設計及び工学設計を行う
国際核融合エネルギー研究センター (IFERC) 事業	国際核融合エネルギー研究センター (IFERC) が核融合エネルギー開発の拠点として形成され、着実に成果を創出 	<ul style="list-style-type: none"> 予備的な原型炉設計活動と研究開発活動を完了 ITER実験、原型炉設計のためのシミュレーションコード群の開発を着実に進展 ITER遠隔実験に向けた環境を整備

事前評価票

(令和元年 8 月現在)

1. 課題名 幅広いアプローチ活動(フェーズ II)の推進
2. 事業期間 令和 2 年度～令和 6 年度
3. 課題概要 (1)研究開発計画との関係 施策目標：環境・エネルギーに関する課題への対応 大目標(概要)：将来のエネルギー需給構造を見据えた最適なエネルギーミックスに向け、エネルギーの安定的な確保と効率的な利用を図る必要があり、現行技術の高度化と先進技術の導入の推進を図りつつ、革新的技術の創出にも取り組む。 中目標(概要)：核融合エネルギーは、燃料資源が地域的に偏在なく豊富であること、発電過程で温室効果ガスを発生しないこと、少量の燃料から大規模な発電が可能であること等の特性を持つ。また、安全性の面でも優れた特性を有することから、エネルギー問題と環境問題を根本的に解決する、将来の基幹的エネルギー源として期待されている。 大目標の達成に向け、文部科学省は、国際約束に基づく ITER(国際熱核融合実験炉)計画及び幅広いアプローチ(BA)活動を推進しつつ、これらの進捗状況を踏まえ、トカマク方式を主案とする原型炉開発のための技術基盤構築に向けた戦略的取組を推進する。並行して、トカマク以外の方式(ヘリカル方式、レーザー方式)や、核融合理工学の研究開発を進めることにより、将来に向けた重要な技術である核融合エネルギーの実現に向けた研究開発に取り組む。 重点的に推進すべき研究開発の取組(概要)： BA 活動は、日欧協力により、ITER 計画を補完・支援するとともに原型炉に必要な技術基盤の確立を目指した核融合研究開発計画である。 フェーズ I での活動においては、①大型研究開発拠点である国際核融合エネルギー研究センター(IFERC)の設置、②国際核融合材料照射施設(IFMIF)の開発に必要不可欠な原型加速器の各機器の完成、③ITER のサテライト・トカマクとしても位置付けられている超伝導トカマク装置 JT-60SA の完成といった主な研究環境の整備完了が予定されており、本評価対象であるフェーズ II では、我が国が調達責任を有する機器の製作や日欧が製作する機器の組立てを完了し運転を開始することにより、ITER の運転と原型炉の開発に向けた研究開発・支援のプラットフォームを構築する。具体的には、以下の内容を実施する予定。 ① IFERC について、原型炉設計活動やそれに必要な R&D、計算機シミュレーション、遠隔実験の準備

② 国際核融合材料照射施設に関する工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)について、原型加速器の長期連続運転に向けた改修、これまでの活動を踏まえた核融合中性子源 A-FNS の概念設計

③ JT-60SA について、装置の運転を通じた ITER や原型炉のための運転シナリオ開発及びそれに必要な加熱装置やプラズマ制御機器、計測装置の整備 等

※ 上記については、BA フェーズ I の終了時点での目標達成状況や、BA フェーズ II に関する欧州等との協議結果をよく見極めた上で更新するものとする。

本課題が関係するアウトプット指標:

- 予備的な原型炉設計活動と研究開発活動を完了するとともに、ITER 実験・原型炉設計のためのシミュレーションコード群の開発と ITER 遠隔実験に向けた環境を整備する。
- 原型加速器を完成させ連続運転を実施するとともに、装置信頼性向上のための整備及び将来の中性子源の設計を行う。
- JT-60SA 装置の運転を開始するとともに、加熱運転に必要な装置増強を行い、先進プラズマ研究開発のプラットフォームを構築する。

本課題が関係するアウトカム指標:

- 原型炉の工学設計・実規模技術開発に向けた見通しが得られるほか、ITER での研究で活躍し将来の原型炉を担える人材が育成される。
- 原型加速器の連続運転実施により、核融合中性子源の概念設計及び工学設計に反映させる。
- JT-60SA 装置について、ITER 運転シナリオや原型炉心プラズマ開発など ITER 計画および原型炉開発の効率的な実施に資する研究成果を創出する。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

評価項目:

国が関与する理由、我が国の科学技術・経済的・社会的ニーズの反映、国際的観点からの必要性

評価基準:

評価項目で挙げられる理由等が認められるか。

① 国が関与する理由

- ・ 核融合エネルギーの実現は、人類共通の目標であるとともに、エネルギー資源に乏しい我が国における重要課題の1つであり、その重要性は、平成 30 年 7 月に策定された「エネルギー基本計画」や、本年 6 月に策定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」などの閣議決定事項においても明らかにされているところである。
- ・ 他方、核融合エネルギー開発は、まだ科学的・技術的な実現性を検証している段階にあ

り、高度な技術開発を伴う核融合炉の開発には 30～40 年という長期間の歳月及び多額の開発費用を必要とする。さらに、実用化までに様々なハードルが数多くあり、民間企業による研究開発推進は困難である。

- ・ BA 活動は、核融合エネルギーの実現に向けて、ITER 計画と並び、重要な研究開発計画と位置づけられる。BA 活動を構成する国際核融合エネルギー研究センター(IFERC)事業、国際核融合材料照射施設に関する工学実証・工学設計活動(IFMIF/EVEDA)事業、サテライト・トカマク計画それぞれの研究開発において高度な科学技術が要求され、多額の費用、長期の開発が必要であるとともに、欧州委員会との戦略的な国際協力を活用して実施していくことの合理性があり、国が主導した取組を推進していく必要がある。
- ・ 長期的には、我が国のエネルギー政策における位置づけについて検討され、それが国民の理解を伴うものとなっていかなければならない。

② 我が国の科学的・経済的・社会的ニーズの反映

- ・ 核融合エネルギーは、エネルギー自給率が低い我が国にとって、海水から燃料を抽出できるため、国産エネルギー源として有効であり、人類にとっても将来の恒久的エネルギー源の一つとして有望である。核融合炉開発には技術的な課題が多いため、科学技術立国を目指す我が国にとって、ITER 計画や BA 活動のような国際プロジェクトを主体的に主導し、その課題を克服することで、核融合エネルギーの実現に向けて貢献することの社会的な意義は極めて大きい。
- ・ BA 活動は、フェーズ I にて、IFERC が国際的な核融合原型炉開発のための研究開発拠点として確立されるとともに、IFMIF の開発に必要な不可欠な原型加速器の各機器が完成し、世界最高水準の先進超伝導トカマク装置 JT-60SA が令和 2 年 3 月に完成予定である。今後、さらに研究環境を活用して実験等を行いながら、その研究成果をあげていく段階であり、これを日欧の英知を結集し推進するフェーズ II は必要不可欠な計画であると言える。
- ・ IFERC については、原型炉開発総合戦略タスクフォースが策定したアクションプラン(技術基盤構築の実効的なフォローアップと時宜を得た体制整備の進捗状況を確認できる実施計画)の課題を解決する観点から、原型炉の概念設計や炉工学 R&D、シミュレーション研究さらには遠隔実験計画等を進めていく意義が認められる。
- ・ IFMIF/EVEDA 事業については、原型炉用の材料開発において、中性子照射実験は不可欠であることに鑑みれば、その活動の継続は必要であると言える。今後の BA フェーズ II における原型加速器の完成は、その後続く核融合中性子源 A-FNS の設計の基礎になるものであり、計画どおりに達成されることを期待する。また、A-FNS の検討に必要なその概念設計、工学設計も並行して進行していくことが必要である。
- ・ サテライト・トカマク計画についても、我が国の核融合研究開発において、ITER を実験炉段階と位置付けており、ITER 計画という国際約束の責務を果たすための支援計画であることはもとより、我が国における原型炉開発に向けたステップとして重要である。今後、ITER 計画の先を見据えて、遅延なくファーストプラズマを達成し、その後、100 秒完全定常運転に向けたプラズマ加熱・除熱性能強化と研究開発を推進していくべきである。

③ 国際的観点からの必要性

- ・ 我が国が、科学技術力や人的資源等を活用して、人類としての課題に主体的に貢献することは、国際社会が我が国に強く期待している。特に、パリ協定をはじめとした気候変動対応の観点からエネルギー生産における革新技術への期待があり、国際協力を活用して核融合エネルギー開発を効率的に加速することで、その科学的・社会的期待に応えることが重要である。
- ・ BA フェーズ I が、IFMIF/EVEDA 原型加速器や JT-60SA の完成が間近となるまで、幾多の難関を乗り越えてこられたのは、日欧の弛まぬ協力によるものである。核融合分野での日本の国際貢献は高く評価されており、フェーズ II は、さらなる日本の主導的立場の確立に貢献するものである。
- ・ 特に、サテライト・トカマク計画については、ITER に次ぐ世界最大級の核融合プラズマ実験装置として、ITER 計画への貢献という観点から必要性が認められる。また、ITER の組立・試運転における連携・協力を積極的に進めている点は特筆に値する。JT-60SA の運転開始は、BA 活動の最大の見せ場の一つでもあり、JT-60SA において大型超伝導トカマクの設計・建設・運転の経験を積んだ技術者・研究者は、ITER や原型炉の設計・建設・運転の担い手としても大きく貢献できる。ITER の初プラズマ実現に向けて、現在検討されているように、ITER 機構と日欧実施機関の間の協力のための取決めを結ぶことも含めて、計画的に確実に推進していくべきである。また、その後、JT-60SA において計画される、プラズマの不安定性によって生じ、装置への負荷が高い周辺部局在モード(ELM)やディスラプションの制御研究は、ITER や原型炉におけるこれらの制御手法確立に不可欠であると認められる。

(2)有効性

評価項目：

研究開発の質の向上への貢献、実用化・事業化への貢献、核融合科学技術分野における高度人材育成、見込まれる波及効果等

評価基準：

フェーズ II において創出を目指す成果は、評価項目で挙げられる貢献等を実現しうるか。

① 研究開発の質の向上への貢献

- ・ BA 活動では、BA フェーズ I の段階において、最先端・極限状態の研究開発を牽引しているという強い意識をもって取り組んできたことが見受けられる。BA 活動は、科学技術予算の長期に渡る停滞と科学分野の国際競争力の低下が指摘される日本において、核融合分野のみならず我が国全体の研究開発の質の向上に貢献する、日本国内に主要装置(JT-60SA や原型加速器)を持つ国際大型プロジェクトである。従って、欧州素粒子物理学研究所(CERN)などのような国際大型プロジェクトの研究拠点として、我が国の重要な科学的及び社会的な意味と役割を持つ。
- ・ JT-60SA や IFMIF/EVEDA 事業の原型加速器の建設・組立等、欧州と一体となって推進して建設が順調に進んでおり、完成が期待できるところまで来ている点は非常に高く

評価できる。今後とも、着実にさらなる研究開発の質の向上へ貢献していくことが期待できる。

② 実用化・事業化への貢献

- ・ 核融合エネルギー実用化に向けて、引き続き長期的視野に立った取組が必要であるが、実用化に必要な要素技術の獲得は進んでいると言える。
- ・ BA フェーズ II で得られることが期待される成果は、「核融合原型炉研究開発の推進に向けて」(平成 29 年 12 月 18 日核融合科学技術委員会)において定めた第二回中間チェックアンドレビュー(ITER 計画のファーストプラズマから数年以内に実施予定の原型炉開発に向けた進捗確認)に向けて、原型炉の概念設計及び炉工学基盤技術、IFMIF/EVEDA 原型加速器での定常・高電流ビーム試験、JT-60SA による高性能プラズマ実験の進展など、核融合エネルギー実現を目指す上で重要なマイルストーンとなる。
- ・ BA 活動を通じて、核融合プラズマ及び装置設計に関する知見が蓄積されるとともに、産業界においても、日本が担当している機器の製作を通じて、核融合炉の鍵となる機器の製造技術、建設技術及びそのノウハウが獲得されつつある。フェーズ II では、IFERC 事業などを通じて、原型炉開発に向けて重要機器の設計を含んだ概念設計とともに、炉内機器の構造材料開発を進め、課題解決に向けて日欧で取り組むことが重要である。
- ・ 国内重点化装置でもある JT-60SA を中核としたサテライト・トカマク計画については、「核融合原型炉研究開発の推進に向けて」等を踏まえ、最大限の効率化を図った上で ITER 計画の支援研究および原型炉心プラズマ開発を実施する計画であり、計画の方向性として妥当である。
- ・ BA 活動全体として、アクションプランを踏まえた第二回中間チェックアンドレビューの高い目標の達成を目指す観点からは、国内外の核融合科学技術を取り巻く動向も踏まえつつ、欧州との不断の調整や他国・産業界との連携等も検討し、効果的・効率的な研究実施を引き続き模索していく必要がある。

③ 核融合科学技術分野における高度人材育成

- ・ BA 活動は、国際的な拠点を我が国に置きつつ、世界最先端のプロジェクトを推進するものであり、高度な専門性と国際感覚を持った人材育成が期待される。
- ・ これまで、フェーズ I の段階においては、日欧の若手研究者が一丸となり、JT-60SA における中長期的なプラズマ実験計画の具体化を図る体制が構築されるなど、若手研究者が活躍できる環境の提供がなされてきた。また、欧州研究機関との交流も活発に行われており、国際的に活躍する研究者育成の場にふさわしいものとなっている。
- ・ ITER 計画を成功させるためにも、かつ ITER 計画の中で日本が主導権を確保していくためにも、フェーズ II において JT-60SA の運用経験を積ませることを通じて、日本から ITER 計画に参画する人材を着実に育成していくことが重要である。そのため、これまで BA フェーズ I で整備した研究環境を余すことなく活用することが重要であり、今後、JT-60SA の運転期間を可能な限り増やす努力や、全日本的な教育研究拠点としての検討に取り組んでいくべきである。

- ・ また、産業界の人材育成については、フェーズ I では受注製品の製作に携わった者が多くおり、人材育成に資していたが、フェーズ II では、フェーズ I に比して物作りの割合が小さくなる。このような状況に効率的に対応していくことは産業界の課題であるが、例えば、概念設計段階でも産業界がより参加しやすい環境づくりをするなど、高度人材の散逸を防ぐための配慮を行っていくべきである。
- ・ さらに、日本国内において国際的な核融合研究プロジェクトを推進していることの認識がより進むことを期待する。核融合エネルギー開発は、夢のある科学プロジェクトとして、若年層の科学的な好奇心を刺激することで、理科離れを食い止める効果も見込まれる。これまでフェーズ I で整備に取り組んだ JT-60SA 装置などを中心にフェーズ II において実験成果を生み出し、国民に核融合を始めとした科学に関心をもってもらえる良い機会を提供できるよう取り組むべきである。

④ 見込まれる波及効果

- ・ BA 活動は、先端機器の研究開発や調達を通じて、ものづくりの基盤となる高度な要素技術の確立に貢献してきた。例えば、フェーズ I において培われた技術成果は、医療、環境関連、各製造技術等の産業基盤として、常時精密に位置調整する長距離伝送の可能な CO₂ レーザーなどの計測技術、高精度三次元曲げ加工を駆使して直径 12m のコイルを真円度 1mm 以下で巻く超伝導コイル技術、イオン伝導体を用いて海水からリチウムを回収する技術、溶接変形を予測する超精密溶接手法により高精度を可能とする大型機器製作技術などの分野で応用されている。
- ・ このほか、取組を進めている先進機能材の材料開発は、幅広い一般産業分野で有用な超伝導、磁性、超弾塑性材料等の新機能材料創製への適用が期待される。
- ・ また、人材育成の面からも、国際大型プロジェクトで経験を積んだ人材は、核融合分野のみならず、幅広い分野での活躍が期待される。

(3) 効率性

評価項目：

計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性、費用構造や費用対効果の向上方策の妥当性

評価基準：

計画・実施体制、目標・達成管理の向上方策、費用構造や費用対効果の向上方策等が適切に構築されているか。

① 計画・実施体制の妥当性

- ・ BA 活動については、日欧の負担により日本国内に拠点を整備し研究開発を進めていく点は特筆に値する。他方、ITER 計画と BA 活動に参画する公的投資の規模に鑑み、BA フェーズ II の実施の効率性を、仔細に検証する必要がある。

<IFERC 事業>

- ・ IFERC 事業については、他事業に比して小規模な研究開発から構成されることから、マネジメントは比較的容易であるなどの理由もあり、フェーズ I での到達状況は当初の計画どおりであったと言える。また、実施体制についても、全国に分散している産学の技術者・研究者を、国内の原型炉設計特別チームが設置されている六ヶ所サイトに集積しているのは効率的で、相乗効果も認められる。
- ・ これまでの BA フェーズ I において、日欧の原型炉設計は物理・技術ベースラインで完全に合意した段階まで進んでおり、今後も相互に協力することで重複を防ぎつつ、日欧それぞれの戦略に沿った原型炉の概念設計が効率的に行われることが期待される。
- ・ 一方で、欧州との共同事業ではあるものの、我が国が作成したアクションプランに基づいて、日本の原型炉開発に必要な研究開発をしっかりと実施するべきである。この点については、日欧専門家によるピアレビュー委員会において日欧双方の原型炉研究開発ロードマップに照らして現実的な計画であるなどの評価を受けるなど、BA 協定で定める知的財産の取扱いに注意を払いつつ、極力 IFERC 事業の事業計画に盛り込む努力をしていると認められる。
- ・ なお、BA 活動に密接に関係している国内の取組として、核融合科学研究所と QST を中核に、大学等と共同して、原型炉開発に向けた研究に取り組む新たな体制が立ち上がったことは歓迎すべきことである。今後は、アクションプランの各項目における優先度に応じて課題を採択する仕組みや、産業界をより積極的に巻き込む研究開発体制の確立が望まれる。

<IFMIF/EVEDA 活動>

- ・ 計画は概ね妥当であるが、フェーズ II においては、その後の計画として予定されている材料照射実験施設 A-FNS のさらなる検討が進むことを視野に、今後のチェックアンドレビューにおける建設判断(性能、施設規模、課題等)の基準について外部からより判りやすい形で推進すべきである。
- ・ フェーズ I で明らかとなった機器開発の想定を超える困難さ、国際チームのマネジメントや加速器機器間のインターフェイス管理の困難さなどの課題を踏まえ、フェーズ II では必要な対応をとることが望まれる。
- ・ また、我が国と並行して開発が進められる欧州における材料照射実験施設 DONES の進展状況を踏まえて、日欧間の役割分担の精査が重要である。欧州の DONES 計画との情報交換を密に行い、DONES との協力や相補的取組の可能性を幅広く探ることが求められる。

<サテライト・トカマク計画活動>

- ・ サテライト・トカマク計画については、ITER が稼働するまでは、JT-60SA が世界のフラグシップマシンとなることから、欧州のみならず欧州以外の国々からの実験参加を前向きに検討し、世界の核融合コミュニティへの情報発信と協働・協力が期待される。
- ・ また、国内重点化装置でもある JT-60SA の国際活動と国内活動としての意義の両立につ

いては、日欧の研究者コミュニティにより議論を行って、平成 30 年 9 月に JT-60SA リサーチプランを完成させるなど、整合するよう努めているものと認められる。

- ・ サテライト・トカマク計画を推進していくことは、JT-60SA 装置における加熱装置や計測装置の増強を研究開発の一環として進めていくことと同義であり、現時点におけるスケジュールやコストの見積もりとの整合性を図ることが厳しい状況になるのではないかとの懸念もある。フェーズ I で得られた知見も活用しつつ、早い段階から高度化の具体的な計画等も含め不断の点検を図る必要がある。

② 費用構造や費用対効果の向上方策

- ・ 日欧共同で経費を負担しており、財政負担の軽減を図りつつ、成果を得ることができるというメリットがあると言える。フェーズ II では、今までの BA 活動での成果を連続的に発展させ欧州とのより一層の協働関係の構築に努め、また、欧州以外の国々の研究機関の参画も前向きに検討されており、人的・資金的な貢献を積極的に受け入れるとともに、門戸の広い国際プロジェクトとしての推進が期待される。

<IFERC 事業>

- ・ IFERC 事業については、ピアレビュー委員会を組織して原型炉設計及び R&D 活動についてフェーズ I の活動成果を評価するとともに、フェーズ II の実施計画と予算に対するレビューを実施した。フェーズ II の実施内容は、そのレビューを反映し日欧双方の原型炉開発計画に照らして重要なタスクに絞り込むとともに、設計作業ともリンクして各タスクにマイルストーンを設定することによりコスト削減を図っていると言える。
- ・ 原型炉設計・R&D においては、日欧で共通する重要課題だけでなく、アクションプランに掲げられた課題を解決する取組も推進する必要がある。その際には、欧州と連携して効率的に進める必要があり、これまでの核融合開発で得られた技術資源を国内はもとより欧州からも十分に有効活用することが求められる。予算の制約の中でも、原型炉設計・R&D に関しては、アクションプランの着実な遂行が期待される。

<IFMIF/EVEDA 活動>

- ・ BA フェーズ II 期間中は、フェーズ I で整備した機器の利用が中心であり、今後の核融合用材料の照射実験施設 A-FNS の建設に向けたコスト削減努力が重要である。
- ・ 中性子源の設計最適化や大学等との共同研究の取組、また、施設設備を引き続き中性子源の研究開発のためにモックアップ施設として活用するなど、研究開発の効率性を追求していることが認められる。
- ・ さらに、IFMIF/EVEDA 原型加速器の主要機器の設計・製作は欧州が実施していることから、我が国での今後の機器製作を視野に入れ、フェーズ II を活用して、製造・建設を担当する産業界の参画を促すことも望まれる。QST は競合メーカーの育成を通じて、競争原理によるコスト削減を図るとともに、産業界の参画促進にも配慮して推進する必要がある。
- ・ また、日本における A-FNS の建設移行の検討に当たっては、年間稼働率、利用者のサ

ーベイ及びニーズの把握を、設計と並行して行う必要がある。QST では、概念設計活動と並行して応用利用分野の各専門家との意見交換を踏まえ、平成 30 年度に策定した「中性子照射利用計画」を今後毎年更新するとともに、QST 内での他部門との連携や高エネルギー加速器研究機構(KEK)との協力を強化するなど、効率的な応用利用にも意識した取組がなされていると言える。

＜サテライト・トカマク計画活動＞

- ・ サテライト・トカマク計画活動については、JT-60SA 装置の整備を迅速かつ効率的に実施するとともに、フェーズ II の5年間に少なくとも3回の実験期間を設け、できるだけ装置の運転実績及びプラズマ実験の機会を確保することが望ましい。本計画は、ITER 及び原型炉開発に向けて、プラズマ実験のデータを蓄積する上で必要であり、十分な運転回数を確保することで実験データの蓄積を図り、ITER 及び原型炉に向けた科学的・技術的基盤の構築を目指すことが肝要である。また、世界最先端のプラズマ実験の場を提供するプラットフォームとしての役割もある。今後、さらなるコスト見直しや、欧州との協議を通じて、JT-60SA 装置の運転回数の確保がなされることを期待する。

③ 目標・達成管理の向上方策の妥当性

- ・ これまで活動を実施していく中で、問題に直面した際の対応を踏まえれば、目標・達成管理体制は妥当であると言える。ただし、今後とも、本活動に伴う多大な投資、高い専門性を鑑みて、継続的に改善していくことが必要である。また、特殊性・専門性が強い分野であるがゆえに、第三者にわかりやすい表現で目標とその達成状況を説明できるように、一層心がけていくべきである。

5. 総合評価

(1) 評価概要

- ・ 本研究開発は、これまでの BA フェーズ I に続く次のフェーズの研究開発であり、その必要性・有効性・効率性に鑑み、実施を可とする。
- ・ BA 活動は、日欧の予算負担により日本国内に研究設備を整備し、日欧が協力して研究開発を推進している稀にみる事業であり、ホストとしての日本のメリットは大きい。フェーズ I 段階では主だった研究環境の整備完了が予定されており、今後これらの研究設備を日欧が協力して活用・高度化して研究成果を上げていく段階であり、今後とも活動を推進していくべきである。
- ・ ただし、アクションプランを踏まえた第二回中間チェックアンドレビューの高い目標の達成を目指す観点からは、国内外の核融合科学技術を取り巻く動向も踏まえつつ、欧州との不断の調整や他国・産業界との連携等も検討し、効果的・効率的な研究実施を引き続き模索していく必要がある。
- ・ 事業の実施に当たっては、進捗管理の観点から中間評価、また事業終了後に事後評価を実施する。ただし、時期については、ITER 計画(建設段階)とあわせて評価できるタイム

グ等を考慮して設定する。

(2) 科学技術基本計画等への貢献見込み

- ・ 核融合研究については、第 5 期科学技術基本計画(平成 28 年 1 月)、第 5 次エネルギー基本計画(平成 30 年 7 月)、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略(令和 1 年 6 月)、統合イノベーション戦略(令和 1 年 6 月)において、エネルギー確保の観点及び知の基盤の強化等の観点からその重要性が言及されているところである。
- ・ BA 活動を通じて我が国全体として抱えるエネルギー問題の根本解決に向けての貢献だけでなく、人材育成も含め我が国の原型炉開発に向けたステップとしても貢献するものとして評価できる。

(3) その他、今後に向けて

- ・ 今後とも、核融合科学技術委員会等での第三者レビューなど、国内での調整を踏まえながら、欧州との調整を図っていくこととなる。その際には、我が国の研究開発に資するよう、欧州との責任分担、費用分担によく留意して進めていくべきである。

核融合科学技術に関する 研究開発課題の事前評価結果 (案)

令和元年 8 月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

(以下、【資料 1-2-2】に同じ)

【情報科学技術関連】 未来社会を見据えた先端基盤技術の強化

資料1-3-1
科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
(第69回) R1.8.23

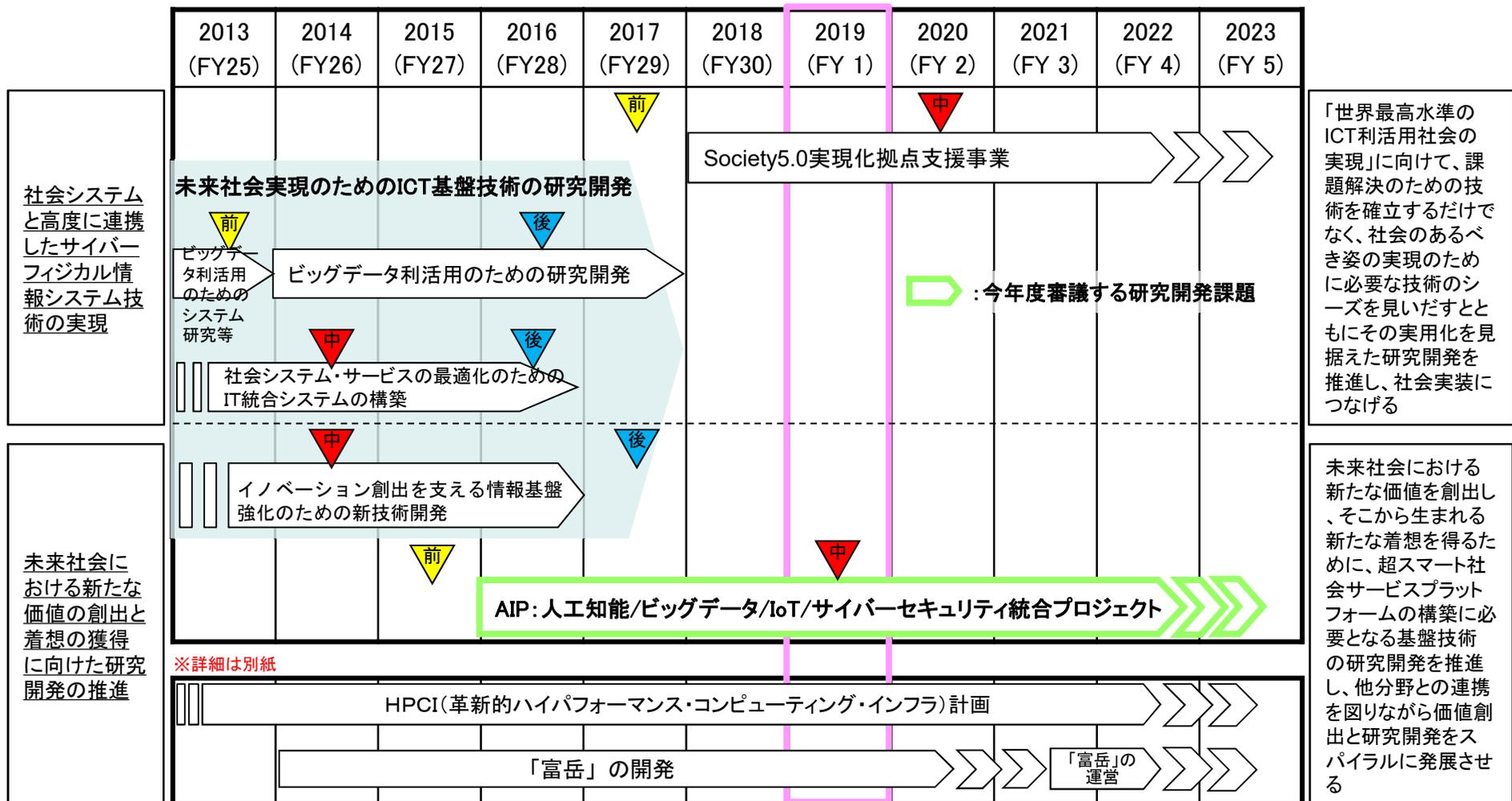
研究開発計画:

大目標

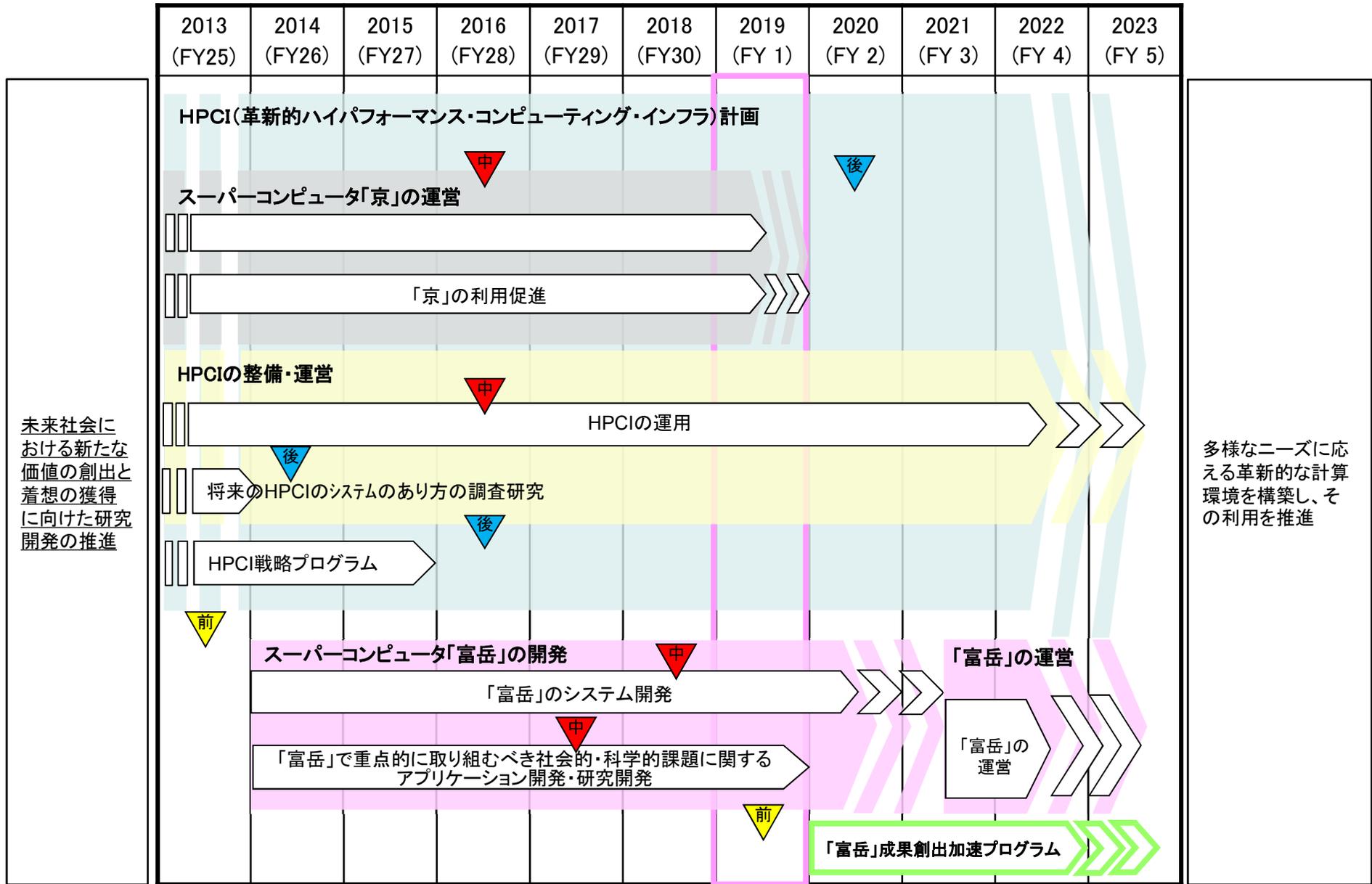
ICTを最大限に活用し、サイバー空間とフィジカル空間(現実世界)とを融合させた取組により、人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」を未来社会の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を更に深化させつつ「Society 5.0」として強力に推進し、世界に先駆けて超スマート社会を実現していく。このため、国は、超スマート社会サービスプラットフォームの構築に必要な基盤技術及び個別システムにおいて新たな価値創出のコアとなり現実世界で機能する基盤技術について強化を図る。

大目標達成のために必要な中目標

我が国が世界に先駆けて超スマート社会を形成し、ビッグデータ等から付加価値を生み出していくために、産学官で協働して基礎研究から社会実装に向けた開発を行うと同時に、技術進展がもたらす社会への影響や人間及び社会の在り方に対する洞察を深めながら、中長期的視野から超スマート社会サービスプラットフォームの構築に必要な基盤技術の強化を図る。



HPCI / 「富岳」関連



未来社会における新たな価値の創出と着想の獲得に向けた研究開発の推進

多様なニーズに応える革新的な計算環境を構築し、その利用を推進

➤ : 今年度審議する研究開発課題

情報に関する 研究開発課題の事前評価結果

令和元年 8 月

情報委員会

情報委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	西尾 章治郎	大阪大学総長
主査代理	喜連川 優	情報・システム研究機構国立情報学研究所長 東京大学生産技術研究所教授
	乾 健太郎	東北大学大学院情報科学研究科教授
	井上 由里子	一橋大学大学院法学研究科教授
	上田 修功	日本電信電話株式会社コミュニケーション科学基礎 研究所上田特別研究室長 NTT フェロー 理化学研究所革新知能統合研究センター副センター長
	奥野 恭史	京都大学大学院医学研究科 ビックデータ医科学分野 教授
	梶田 将司	京都大学情報環境機構 IT 企画室教授
	来住 伸子	津田塾大学学芸学部情報科学科教授
	鬼頭 周	ソフトバンク株式会社 常務執行役員 事業開発副統 括 兼 ソリューション戦略開発室長
	栗原 和枝	東北大学未来科学技術共同研究センター教授
	佐古 和恵	日本電気株式会社セキュリティ研究所 特別技術主幹
	田浦 健次朗	東京大学情報基盤センター長
	瀧 寛和	和歌山大学学術情報センター長／前学長
	辻 ゆかり	日本電信電話株式会社ネットワーク基盤技術研究所長
	津田 宏治	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
	新居 日南恵	株式会社 manma 代表取締役
	長谷山 美紀	北海道大学大学院情報科学研究院教授
	引原 隆士	京都大学図書館機構長・附属図書館長
	福田 雅樹	大阪大学大学院法学研究科教授
	八木 康史	大阪大学理事・副学長
	安浦 寛人	九州大学理事・副学長
	若目田 光生	一般社団法人日本経済団体連合会デジタルエコノミー 推進委員会企画部会データ戦略ワーキンググループ主 査 株式会社日本総合研究所リサーチ・コンサルティング部 門 上席主任研究員

敬称略、50音順

※ 利害関係を有する可能性があるとして自ら判断した奥野委員、津田委員は、本件評価には加わっていない。

H P C I 計画推進委員会 委員名簿

伊藤	公平	慶應義塾大学工学部物理情報工学科 教授
伊藤	宏幸	ダイキン工業株式会社・テクノロジー・イノベーションセンター リサーチ・コーディネーター
上田	修功	理化学研究所 革新知能統合研究センター 副センター長／NTT コミュニケーション科学基礎研究所機械学習・データ科学センタ 代表
梅谷	浩之	トヨタ自動車株式会社 I T 革新推進室 主幹／株式会社トヨタシステムズ C A E 部 部長
大石	進一	早稲田大学理工学術院 教授
小柳	義夫	東京大学名誉教授／高度情報科学技術研究機構神戸センターサイエンスアドバイザー
喜連川	優	情報・システム研究機構国立情報学研究所 所長
小林	広明	東北大学大学院情報科学研究科 教授／東北大学サイバーサイエンスセンター センター長特別補佐／東北大学総長特別補佐 (ICT 革新担当)
田浦	健次郎	東京大学情報基盤センター センター長
土井	美和子	情報通信研究機構 監事／奈良先端科学技術大学院大学 理事
中川	八穂子	株式会社日立製作所研究開発グループデジタルテクノロジーイノベーションセンタ シニアプロジェクトマネージャ
藤井	孝藏	東京理科大学工学部情報工学科 教授
◎	安浦 寛人	九州大学 理事・副学長

(◎ : 主査、50音順)

スーパーコンピュータ「富岳（ふがく）」（ポスト「京」）の開発

令和元年度予算額 : 9,910百万円
 (前年度予算額 : 5,630百万円)



平成30年度第2次補正予算額 : 20,860百万円

背景・課題

- 全ての人とモノがつながり、今までにない新たな価値を生み出す超スマート社会の実現を目指すSociety5.0においては、シミュレーションによる社会的課題の解決や人工知能（AI）開発及び情報の流通・処理に関する技術開発を加速するために、スーパーコンピュータ等の情報基盤技術が必要不可欠
- 【成長戦略等における記載】（成長戦略フォローアップ）
- スーパーコンピュータ「富岳」（ポスト「京」）からの早期の成果創出を実現するため、試行的利用を2020年度から開始するとともに、AIやデータ科学への活用を推進。

事業概要

【事業の目的】

- 我が国の科学技術の発展、産業競争力の強化に資するため、イノベーションの創出や国民の安全・安心の確保につながる最先端の研究基盤として、令和3～4年の運用開始を目標に、世界最高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータの実現を目指す。

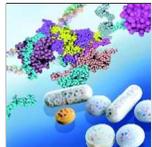
【事業の概要】

- システムとアプリケーションを協調的に開発することにより、世界最高水準の汎用性、最大で「京」の100倍のアプリケーション実効性能を目指す。
- アプリケーションの対象として、健康長寿、防災・減災、エネルギー、ものづくり分野等の社会的・科学的課題を選定。
- 消費電力：30～40MW（「京」は12.7MW） ○ 国費総額：約1,100億円

【期待される成果例】

★健康長寿社会の実現

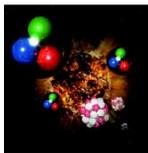
★高速・高精度な創薬シミュレーションの実現による新薬開発加速化



★医療ビッグデータ解析と生体シミュレーションによる病気の早期発見と予防医療の支援実現

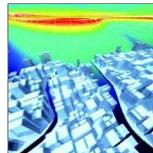
★基礎科学の発展

★宇宙でいつどのように物質が創られたのかなど、科学の根源的な問いへの挑戦



★防災・環境問題

★気象ビッグデータ解析により、竜巻や豪雨を的確に予測
 ★地震の揺れ・津波の進入・市民の避難経路をメートル単位でシミュレーション



★産業競争力の強化

★次世代産業を支える新デバイスや材料の創成の加速化

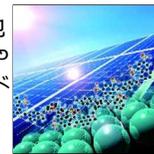


★飛行機や自動車の実機試験を一部代替し、開発期間・コストを大幅に削減



★エネルギー問題

★太陽電池や燃料電池の低コスト・高性能化や人工光合成メタンハイドレートからメタン回収を実現



★電気自動車のモーターや発電機のための永久磁石を省レアメタル化で実現

【システムの特徴】

★総合科学技術・イノベーション会議が平成30年11月22日に実施した中間評価において、「ポスト「京」の製造・設置に向け遅延なく推進していくことが適当」とされた。

世界最高水準の
 ★消費電力性能
 ★計算能力
 ★ユーザーの利便・使い勝手の良さ
 ★画期的な成果の創出
 ⇒ 総合力のあるスーパーコンピュータ



理化学研究所
 計算科学研究センター
 (兵庫県神戸市)



「富岳」の性能について

「富岳」の開発目標

- ・最大で「京」の100倍のアプリケーション実効性能^{※1}
- ・消費電力 30~40MW（「京」は12.7MW）

「京」とポスト「京」の性能比較

	「富岳」 ^{※2}	「京」
理論演算性能	400 PFlops以上 (対「京」比:約34倍以上)	11.3 PFlops
総メモリバンド幅 ^{※3}	150 PB/sec以上 (対「京」比:約29倍以上)	5,184TB/sec

- ※1 ハードウェアの性能向上とアプリケーションのアルゴリズムの改良効果を合わせて演算性能を比較するもの。
- ※2 「富岳」に搭載されるCPUの性能（理論演算性能2.7 TFlops以上、メモリバンド幅1,024GB/sec）、搭載数（15万個以上）から推定。
- ※3 単位時間当たりどれだけのデータをメモリからCPUに転送できるかの値。

（参考）

- ※4 「富岳」では、5分野から9つの主たるターゲットアプリケーションを選定。
- ※5 総合科学技術・イノベーション会議 評価専門調査会 第2回評価検討会（平成26年10月28日）の資料より抜粋。
- ※6 Genomon以外試作機での測定値を元に推計。試作機1ノード（1CPU）を使ってアプリケーションの一部を実行した時間から推定。
- ※7 CSTI報告時に想定していたアプリケーションのバージョンが更新され、問題設定が変更されているため比較できないが、1日あたりのゲノム情報解析の検体数は2,000検体以上であり目標（1,000検体以上）をクリアしている。

「富岳」のターゲットアプリケーション^{※4}実効性能

（数値は、「京」の性能との比較）

分野	重点課題	2014年時点の目標性能 ^{※5}	現時点の性能見込み ^{※6}	アプリケーション
社会の健康長寿の実現	①生体分子システムの機能制御による革新的創薬基盤の構築	100倍	125倍以上	GENESIS
	②個別化・予防医療を支援する統合計算生命科学	- ^{※7}	8倍以上	Genomon
防災・環境問題	③地震・津波による複合災害の統合的予測システムの構築	15倍	45倍以上	GAMERA
	④観測ビッグデータを活用した気象と地球環境の予測の高度化	75倍	120倍以上	NICAM+ LETKF
エネルギー問題	⑤エネルギーの高効率な創出、変換・貯蔵、利用の新規基盤技術の開発	40倍	40倍以上	NTChem
	⑥革新的クリーンエネルギーシステムの実用化	15倍	35倍以上	Adventure
産業競争力の強化	⑦次世代の産業を支える新機能デバイス・高性能材料の創成	35倍	30倍以上	RSDFT
	⑧近未来型ものづくりを先導する革新的設計・製造プロセスの開発	20倍	25倍以上	FFB
基礎科学の発展	⑨宇宙の基本法則と進化の解明	50倍	25倍以上	LQCD
相乗平均		約32倍	約37倍以上	

重点課題及び成果創出加速プログラムに関するスケジュール

		H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度	R2年度	R3年度	R4年度	
HPCI	「京」	「京」運用						★ 事後評価			
	「富岳」					★ 中間評価		試行的利用	「富岳」運用		
	第二階層	HPCI第二階層資源							「京」補填資源		
ポスト「京」重点課題	重点課題	調査研究・準備研究フェーズ	本格実施フェーズ								
	萌芽的課題		調査研究・準備研究フェーズ	本格実施フェーズ				★ 事後評価			
成果創出加速プログラム							★ 事前評価（今回）	成果創出加速プログラム			

スーパーコンピュータ「富岳」成果創出加速プログラム



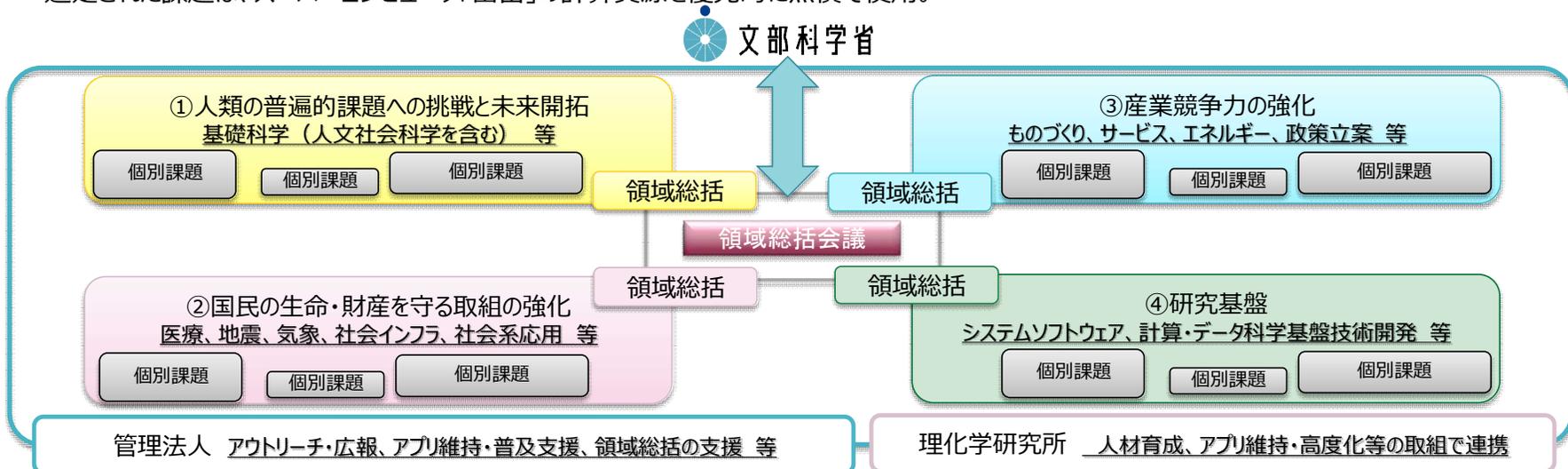
文部科学省

1. 背景

- 計算機の発展に伴い進展してきたシミュレーションとAI・データ科学について、多くの分野ではこの2つの手法を融合・連携させる科学技術の新たなパラダイムへの挑戦が始まっている。また、他国においても、2021年頃からエクサFLOPS級の計算機を開発するとともに、その計算資源をAI・データ科学に優先的に振り向けることが表明されている（米国 A I イニシアティブ、欧州 Horizon2020等）。このように、AI・データ科学分野も含めた大規模計算機のいち早い利活用が我が国の科学技術力再生の成否の鍵。
- 早ければ2021年の運用開始を目指して開発が進められている「富岳」において、京の最大100倍の実効性能を目指したシステムとその上のアプリケーションがCo-designによって開発されている。その成果を最大限活用し、2020年度から試行的利用を通して、シミュレーションを中心とする計算科学とAIやデータ科学を組み合わせた新たな科学的パラダイムを構築し、早期に成果を創出することが可能。

2. 事業概要

- ・ ①人類の普遍的課題への挑戦と未来開拓、②国民の生命・財産を守る取組の強化、③産業競争力の強化、④研究基盤の4領域を設ける。
- ・ 領域ごとに定められた選定基準に基づき、個別課題を採択。また、領域ごとに個別課題間の連携、成果創出に向けた取組等について文科省に助言を行う領域総括を設置するとともに、事業全体の方向性や領域を超えた連携について検討する領域総括会議を設置。さらに、アウトリーチ・広報活動、アプリケーションソフトウェア群の維持・高度化・普及の支援、領域総括による中長期的な視野に基づく指導等を実施する管理法人を設ける。
- ・ 選定された課題は、スーパーコンピュータ「富岳」の計算資源を優先的に無償で使用。



事前評価票

(令和元年8月現在)

1. 課題名 スーパーコンピュータ「富岳」成果創出加速プログラム (仮称)

2. 開発・事業期間 令和2年度 ~ 令和6年度

3. 課題概要

(1) 研究開発計画との関係

施策目標：未来社会を見据えた先端基盤技術の強化

大目標 (概要)：超スマート社会サービスプラットフォームの構築に必要な基盤技術及び個別システムにおいて新たな価値創出のコアとなり現実社会で機能する基盤技術について強化を図る。

中目標 (概要)：我が国が世界に先駆けて超スマート社会を形成し、ビッグデータ等から付加価値を生み出していくために、産学官で協働して基礎研究から社会実装に向けた開発を行うと同時に、技術進展がもたらす社会への影響や人間及び社会の在り方に対する洞察を深めながら、中長期的視野から超スマート社会サービスプラットフォームの構築に必要な基盤技術の強化を図る。

重点的に推進すべき研究開発の取組 (概要)：

未来社会における新たな価値を創出し、そこから生まれる新たな着想を得るために、超スマート社会サービスプラットフォームの構築に必要な基盤技術の研究開発を推進し、他分野との連携を図りながら価値創出と研究開発をスパイラルに発展させる。

本課題が関係するアウトプット指標：

- ① ターゲットアプリケーションの実効性能
- ② ユーザ数及び超スマート社会に資する研究開発の論文数、学会発表数

本課題が関係するアウトカム指標：

- ① 社会実装された研究開発のテーマ数
- ② エコシステムの構築
- ③ 新たな科学技術分野における利活用

(2) 概要

- ・ 令和3年～4年の運用開始を目指して開発がすすめられているスーパーコンピュータ「富岳」は、Society 5.0 や持続可能な開発目標（SDGs）等の実現のための大規模計算基盤であり、国が実施する他の研究開発プロジェクト、産業界、行政組織等との連携体制を構築しながら、最先端の科学的成果創出や成果の社会実装を強力に推進する必要がある。
- ・ そのため、「富岳」等の大規模スーパーコンピュータの計算資源を活用して、計算科学（シミュレーション）をさらに高度化しつつ、計算科学とデータ科学を組み合わせた新たな科学的アプローチ（例えば、数学的モデルに基づくシミュレーションと大量のデータからモデルを見出すデータ科学を組み合わせ（さらに循環させ）、新たな科学的・社会的知見を見出す手法など）の研究開発を推進し、科学的・社会的に重要な課題の解決に貢献する。
- ・ 具体的には、①人類の普遍的課題への挑戦と未来開拓、②国民の生命・財産を守る取組の強化、③産業競争力の強化、④研究基盤の4領域を設け、早期の価値創出につながる成果を創出することを目指す。また、それぞれの領域に領域総括を置く。さらに、それぞれの課題に関連するデータマネジメントポリシーを作成し、それに基づくデータ（入力データや計算結果データを含む）の活用を推進する。また、アプリケーションの維持・普及に関する取組も併せて実施することを求める。
- ・ ①「人類の普遍的課題への挑戦と未来開拓」領域は、事業目的を「当該分野における科学的に卓越した成果の創出」とし、国際的な観測チームや人文・社会科学分野を含むフィールドワーク事業、基礎となる元データを創出する主体との連携体制の構築を重視する。
- ・ ②「国民の生命と財産を守る取組の強化」領域は、事業目的を「当該分野における社会的課題の解決に資する成果の創出」とし、基礎となる元データを創出する主体との連携や、国の他の研究開発プロジェクトや行政組織等との連携、国民の目に見える成果創出に向けた連携体制構築を重視する。
- ・ ③「産業競争力の強化」領域は、事業目的を「計算科学やデータ科学を使って、産業競争力の強化に資する、イノベーションの創出や高いインパクトを有する産業界の具体的課題の解決への貢献」とし、成果創出に向けた体制として、産業界や研究機関とのコンソーシアムによる課題やマッチングファンド方式なども含めることを想定。ものづくりやことづくりを結びつけて新たな価値を創出する産業の革新や変革を生み出し、支える新たな制度を設計・実証するための政策立案も含めた幅広い課題を対象とする。
- ・ ④「研究基盤」領域は、事業目的を「富岳を用いた計算科学とデータ科学の融合等による新しい科学パラダイム研究開発の推進」とし、システムソフトウェア開発、計算・データ科学基盤技術開発等を想定。
- ・ 領域総括はそれぞれの領域において、国家としての中長期的な科学技術戦略も視野に入れて、研究課題の選考、研究進捗状況の把握、課題間の連携の促進、課題ごとの成果創出に向けた取組、予算・計算資源の配分、本プログラムの推進方針等に関する文科省への助言等を行うこととし、個別課題の実施責任者との兼任は不可とする。
- ・ 事業全体の方向性や領域を超えた課題間の連携、各領域で得られた成果や生じた課

題の中で、他の領域でも応用可能なもの（シミュレーションとデータ科学の最適な融合手法、データマネジメント上の共通課題など）の横展開等について検討、推進するため、領域総括会議を設置する。

- ・ 領域ごとに定められた選定基準を設け、個別課題を採択。それぞれの課題が他の研究開発プロジェクトや産業界、行政組織等と連携することで、科学的ブレイクスルーや実社会のニーズへの対応に貢献することを事業の目的とする。
- ・ なお、若手研究者が参画している課題や国際共同研究の課題を推奨するような選考手法を採用することとする。
- ・ また、上記個別課題や領域総括とは別に管理法人を設け、審査・評価・契約業務の支援、事業全体の広報・アウトリーチなどの取組、領域総括の支援、アプリケーションの維持・普及の支援、その他事業全体で実施した方が効果的、効率的と思われる活動を個別課題、領域総括と密接に連携した形で実施する。
- ・ なお、研究開発課題群は「富岳」の計算資源を優先的に無償で使用する。
- ・ 事業期間は5年とし、各個別課題の実施期間は3～5年程度とする。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

・ スーパーコンピュータは、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）をつなぐ大きなパイプの一つであり、世界最高水準の性能を有する「富岳」を活用して、人類の普遍的課題への挑戦と未来開拓（基礎科学（人文・社会科学を含む）等）、国民の生命・財産を守る取組の強化（医療、防災（地震や気象など）、社会インフラ、社会系応用等）、産業競争力の強化（ものづくり、サービス、エネルギー、政策立案）など、各分野における世界最先端の成果を創出する取組は、Society 5.0 や持続可能な開発目標（SDGs）等を実現するために不可欠である。

・ さらに、実験、理論、シミュレーションと並び、第4の科学としてAIを含むデータ科学が急速に進展しており、計算科学とデータ科学を融合・連携しながら新たな科学的手法の確立と課題の解決に結びつける取組は、科学技術の基本的な潮流となっている。「富岳」成果創出加速プログラムは、この流れを強力に牽引する役割を担うものであり、科学技術の新たなパラダイムシフトを創る重要な取組として、本事業を強力に推進する必要性がある。

・ 「富岳」からの早期成果創出は、国の科学技術・イノベーション政策はもとより、成長戦略を筆頭に、国土強靱化（地震、津波、豪雨等の災害予測）、健康医療など各分野の政策においても期待されており、自治体や産業界からの期待も高いことから、国が実施する必要性が高いと認められる。

評価項目

科学的・技術的意義、社会的・経済的意義、国際競争力の強化、融合領域研究の促進等

評価基準

世界最高水準の科学的・社会的成果の創出に向けた目標設定、融合領域研究の推進を可能とする体制構築 等

(2) 有効性

・シミュレーションやデータ科学は実験、理論に続く新たな科学的手法として確立されており、ほぼすべての分野においてこうした計算科学的手法が活用されている。このことから、「富岳」のような大規模なスーパーコンピュータにより、より大規模で高精度な計算科学の手法を高度化していくことは、各分野で新しい科学的アプローチを浸透させより大きな成果を上げることにつながる。「富岳」成果創出加速プログラムは、研究開発のデジタルトランスフォーメーションを大きく加速する取組として、極めて有効性が高い。

・「富岳」では、運用開始直後から成果を最大化することを目的として、アプリケーション開発を協調的に推進してきており(Co-design)、平成26年8月にまとめられた「ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題についての検討委員会報告書」によって提案された分野(健康長寿社会の実現、防災・環境問題、エネルギー問題、産業競争力の強化、基礎科学の発展)において、アプリケーション開発が推進されてきた。「富岳」を用いて、これまで開発したアプリケーションを利活用した研究開発を行い、その成果を有効に活用することにより「富岳」の能力を短期間で最大限に活用することができる。さらに、これまでに取り組んで来なかった新しい分野における課題も積極的に採択することで、「富岳」の活用分野をさらに大きく展開することが期待できる。

・さらに、国が実施する他の研究開発プロジェクト、産業界とのコンソーシアム、行政組織等との連携体制構築を重視することで、アプリケーションから得られるシミュレーション等の計算結果を科学的・社会的利用に速やかにつなげることができる。また、課題選定及び課題進捗評価、並びに課題への、産業界からの積極的な参画を行うことで、成果の社会実装を一層促進することが期待される。

・開発されたアプリケーションが社会に普及し、実際に役立つことも重要であり、欧州のCoEの取組なども参考に、分野特性を踏まえつつ、民間ソフトウェアベンダーとの連携などを含め、アプリケーションごとに最適なアプリケーションの維持・普及戦略を策定することが必要である。特に、大規模な個別課題においては、アカデミアのみならず、産業界においても広く普及するよう、長期展望に立って計画を立て、組織的に実施することで、プロジェクトによって得られた成果であるアプリケーションの普及に貢献することが求められており、有効性が期待できる。

・「富岳」から得られる計算結果は、適切な形で研究者や社会に提供されれば新たな価値を生み出す可能性があり、知的基盤の構築に貢献するため、メタデータの整備も含め、デー

データの蓄積と提供を組織的に行うことが必要である。個別課題がデータマネジメントポリシーを作成し、それに基づくデータの戦略的な活用を推進することとされており、有効性が期待できる。

・科学技術のみならず、社会経済への波及効果まで含めた多言語による訴求力の高い広報・アウトリーチなどの取組、アプリケーションの維持・普及、及びアプリケーション開発や利用をする人材育成も、長期的な視点での成果の創出としては極めて重要であり、事業全体で実施した方が効果的、効率的なものについては成果創出を最大化する観点から、研究課題とは独立した管理法人で実施することとされている点も有効と考えられる。

・より多くの若手研究者が、課題代表者や課題参加者として参画できるような選定プロセスとすることで、当該分野の人材育成にも貢献するほか、海外の研究機関等の参画を得た課題を推進することで、我が国が世界の科学技術振興を先導し、これに貢献することができる。

評価項目：

新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献、知的基盤の整備への貢献、実用化・事業化や社会実装を重視した連携体制の構築 等

評価基準：

世界最高水準の科学的・社会的成果の創出、適切な連携体制の構築、若手研究者の参画状況、データの戦略的な活用状況 等

(3) 効率性

・本事業は、「富岳」の開発及びそれと協調的に推進されてきたアプリケーション開発等の関連事業の成果を最大限に活用しつつ、シミュレーションを中心とする計算科学とデータ科学の融合といった新たな研究開発のパラダイムとなるような取組も推進することで、新たに整備される「富岳」の成果を最大化するための取組であり、投資効果の高い取組である。また、SINET による学術データの通信基盤を最大限活用することで、我が国の科学技術分野全体への波及効果が極めて大きくなる。

・今まで「富岳」のシステムと協調的に開発されてきたアプリケーションの進捗や成果等の評価を第三者の委員会ですっかり行った上で、成果創出フェーズにおいて実施すべき課題の申請・採択を改めて行うこととしており、「富岳」の成果の最大化に向けて、効果的、効率的な体制が構築されることが期待される。

・また、マネジメントの観点から、プログラムを俯瞰する立場から全体の方向性について検討できる体制（領域総括等）の導入、管理法人の活用等を行い、適切な進捗管理を実施するとともに、対外的な成果の公表等を通じて説明責任も果たしていく。

・リアルタイム処理、クラウド的な利用など分野特性に応じた利用方法を可能とすることで、より効果的・効率的な研究開発環境を実現できる。

・領域を超えた課題間の連携や、各領域で得られた成果や生じた課題の中で他の領域でも応用可能なもの（シミュレーションとデータ科学の最適な融合手法、データマネジメント上の共通課題など）の横展開等を推進する領域総括会議が設置されることで、より効果的、効率的な成果創出が期待できる。

評価項目：

手段やアプローチの妥当性

評価基準：

計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性

5. 総合評価

（1）評価概要

計算科学とデータ科学の融合等、今後の科学技術の基盤となる新たな潮流に対応し、開発したスーパーコンピュータ「富岳」からの早期成果創出を目指す国家的に重要な取組であり、推進すべきである。

（2）科学技術基本計画等への貢献見込み

第5期科学技術基本計画で掲げられている Society 5.0 の実現のためには、大量のデータを処理する高性能な計算基盤が必要不可欠であり、当該プロジェクトはあらゆる分野で高性能な計算基盤を用いた計算科学を用いた成果創出を目指すものであるため、科学技術基本計画においても重要なプロジェクトである。

（3）その他

・個別課題によるデータマネジメントポリシーについては、「研究データリポジトリ整備・運用ガイドライン」（平成31年3月29日 内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）国際動向を踏まえたオープンサイエンスの推進に関する検討会）に沿ったものとなっているかを確認すること。

・「富岳」の性能を最大限に活用し、「富岳」により初めて可能となる成果が創出される課題を選定すること。

情報に関する
研究開発課題の事前評価結果
(案)

令和元年 8 月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

(以下、【資料 1-3-2】に同じ)

【疾病領域ごとの取組】 健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応

資料1-4-1
 科学技術・学術審議会
 研究計画・評価分科会
 (第69回) R1.8.23

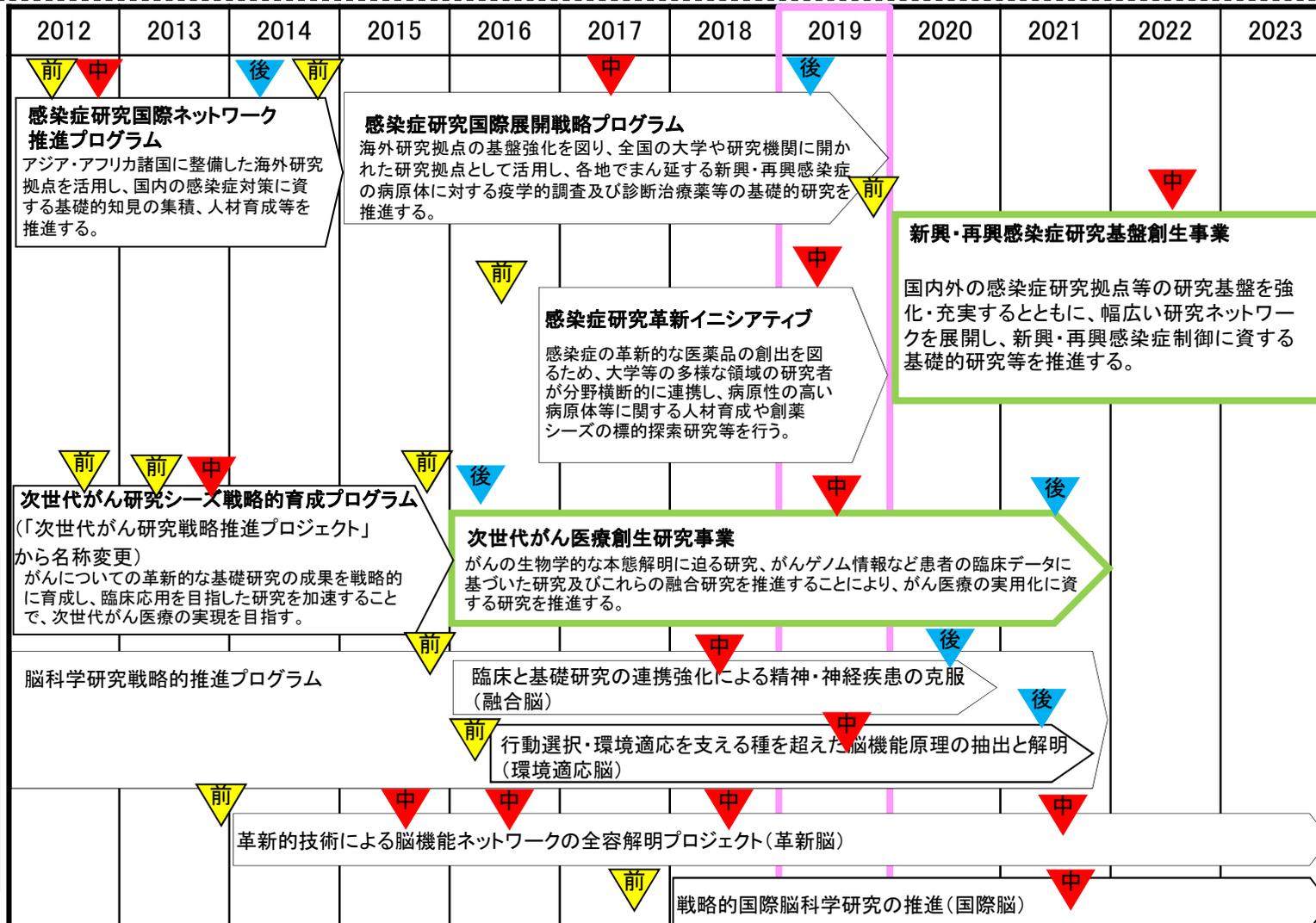
研究開発計画:

大目標

健康・医療戦略推進本部の下、健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画に基づき、国立研究開発法人日本医療研究開発機構を中心に、オールジャパンでの医薬品創出・医療機器開発、革新的医療技術創出拠点の整備、再生医療やゲノム医療など世界最先端の医療の実現、がん、精神・神経疾患、新興・再興感染症や難病の克服に向けた研究開発などを着実に推進する。

大目標達成のために必要な中目標

「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」等に基づき、疾病領域ごとの取組：がん、精神・神経疾患、感染症等の疾患克服に向けた研究開発等を推進する。



次世代がん医療創生研究事業採択課題のうち、新規分子標的薬剤及び新規治療法に資する有望シーズ、早期診断・個別化治療予測バイオマーカー及び新規免疫関連有効分子の数(累積)

グローバルな病原体・臨床情報の共有体制の確立を基にした、病原体に関する全ゲノムデータベースの構築数

「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」等に基づき、がん、精神・神経疾患、感染症等の疾患克服に向けた研究開発を推進する。

【臨床研究・治験への取組】健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応

研究開発計画:

大目標

健康・医療戦略推進本部の下、健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画に基づき、国立研究開発法人日本医療研究開発機構を中心に、オールジャパンでの医薬品創出・医療機器開発、革新的医療技術創出拠点の整備、再生医療やゲノム医療など世界最先端の医療の実現、がん、精神・神経疾患、新興・再興感染症や難病の克服に向けた研究開発などを着実に推進する。

大目標達成のために必要な中目標

「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」等に基づき、臨床研究・治験への取組: 全国に橋渡し拠点を整備し、アカデミア等の基礎研究の成果を一貫して実用化に繋ぐ体制を構築する。

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	前	中		後	前		中		後		
橋渡し研究加速ネットワークプログラム 基礎研究の成果を臨床へつなげるための橋渡し研究支援拠点の機能を強化するとともに、これら拠点を中核としたネットワークを形成し、成果の実用化に向けた取組の加速を図る。					橋渡し研究戦略的推進プログラム 全国の大学等の拠点において、他機関のシーズの積極的支援や産学連携を強化し、大学等発の有望なシーズを育成することで、アカデミア等における革新的な基礎研究の成果を臨床研究・実用化へ効率的に橋渡しができる体制を我が国全体で構築し、革新的な医薬品・医療機器等をより多く持続的に創出することを目指す。						

橋渡し研究支援拠点の支援により基礎研究の成果が薬事法に基づく医師主導治験の段階に移行した数

「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」等に基づき、全国に橋渡し研究拠点を整備し、アカデミア等の基礎研究の成果を一貫して実用化に繋ぐ体制を構築する。

【世界最先端の医療の実現に向けた取組】 健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応

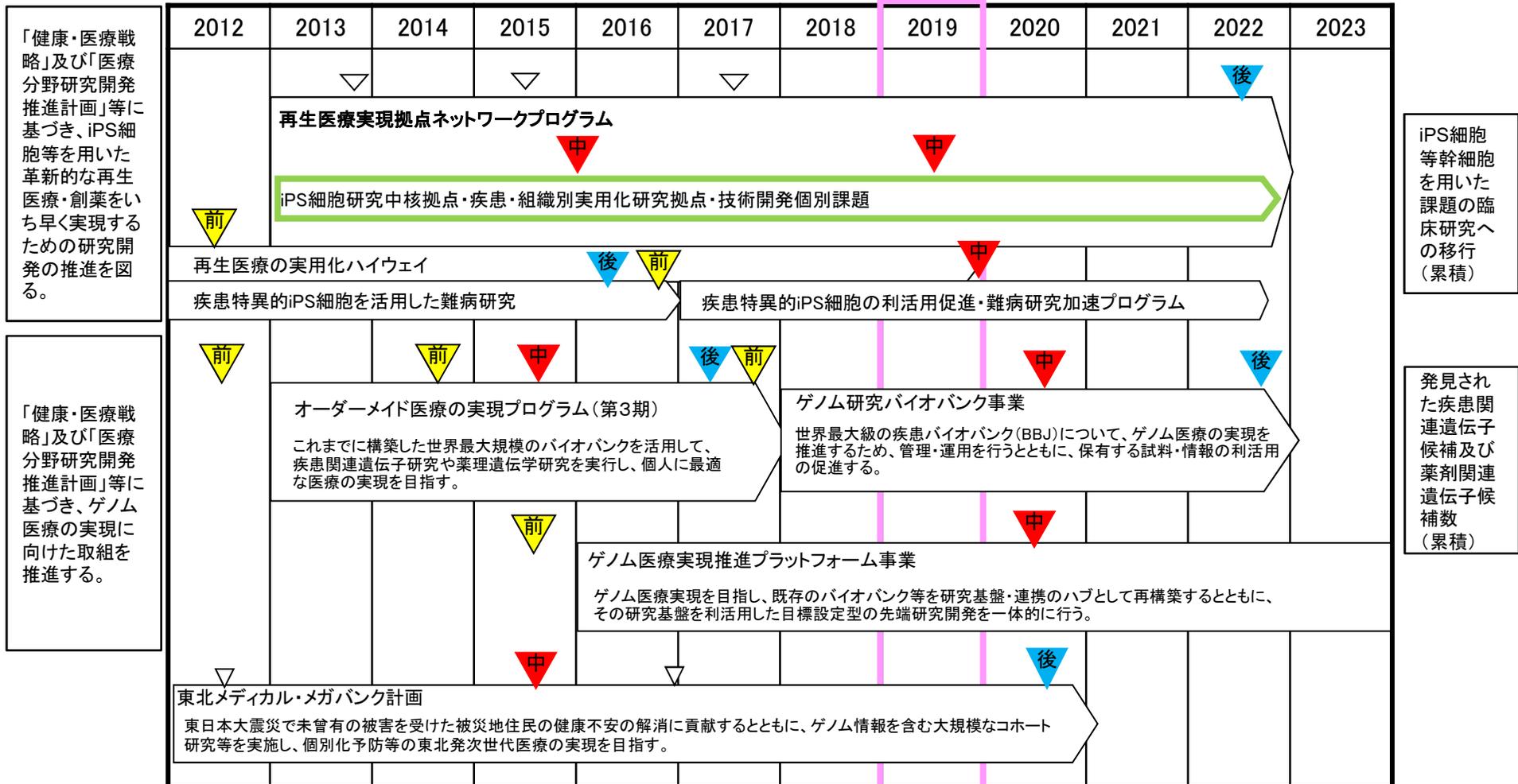
研究開発計画:

大目標

健康・医療戦略推進本部の下、健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画に基づき、国立研究開発法人日本医療研究開発機構を中心に、オールジャパンでの医薬品創出・医療機器開発、革新的医療技術創出拠点の整備、再生医療やゲノム医療など世界最先端の医療の実現、がん、精神・神経疾患、新興・再興感染症や難病の克服に向けた研究開発などを着実に推進する。

大目標達成のために必要な中目標

「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」等に基づき、世界最先端の医療の実現に向けた取組:iPS細胞等を用いた革新的な再生医療・創薬をいち早く実現するための研究開発の推進を図るとともに、ゲノム医療の実現に向けた取組を推進する。



ライフサイエンスに関する 研究開発課題の事前評価結果

令和元年 8 月

ライフサイエンス委員会

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
ライフサイエンス委員会 委員名簿

(敬称略、50音順)

後 藤 由季子	東京大学大学院薬学系研究科教授
○小 安 重 夫	理化学研究所理事
城 石 俊 彦	理化学研究所バイオリソース研究センター長
菅 野 純 夫	東京医科歯科大学難治疾患研究所非常勤講師
鈴 木 蘭 美	ヤンセンファーマ株式会社メディカルアフェアーズ本部長
高 木 利 久	富山国際大学教授
高 橋 良 輔	京都大学大学院医学研究科教授
谷 岡 寛 子	京セラ株式会社メディカル事業部薬事臨床開発部責任者
知 野 恵 子	読売新聞東京本社編集局記者
坪 田 一 男	慶應義塾大学医学部教授
豊 島 陽 子	東京大学大学院総合文化研究科教授
◎永 井 良 三	自治医科大学長
中 釜 齊	国立がん研究センター理事長
長 野 哲 雄	東京大学名誉教授
奈 良 由美子	放送大学教養学部教授
西 田 栄 介	理化学研究所生命機能科学研究センター長
畠 賢一郎	株式会社ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング 代表取締役／社長執行役員
深 見 希代子	東京薬科大学生命科学部教授
宮 田 敏 男	東北大学大学院医学系研究科教授
山 本 晴 子	国立循環器病研究センター臨床研究管理部長・理事長特任補佐
山 本 雅 之	東北大学東北メディカル・メガバンク機構長

◎：主査 ○：主査代理

令和元年6月現在

新興・再興感染症研究基盤創生事業の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和2年度～令和8年度

中間評価 令和4年度及び令和6年度、事後評価 令和8年度を予定

2. 研究開発概要・目的

海外及び国内の感染症研究拠点等の研究基盤を強化・充実するとともに、これらの拠点と国内外の大学・研究機関をつなぐ感染症研究ネットワークを展開し、我が国における新興・再興感染症制御に資する基礎的研究の推進と研究活動を通じた人材育成を推進する。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	R2(初年度)
概算要求予定額	44.4億
(内訳)	事業実施費 43.4億 課題管理費 1.0億

4. その他

厚生労働省が実施している「新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業」と連携し、感染症対策に不可欠な研究を推進するとともに、その成果をより効率的・効果的に診断薬・ワクチン・治療薬開発等につなげることで、感染症対策を強化する。

事前評価票

(令和元年8月現在)

1. 課題名 新興・再興感染症研究基盤創生事業

2. 開発・事業期間 令和2年度～令和8年度

3. 課題概要

(1) 研究開発計画との関係

施策目標：健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応

大目標（概要）：健康・医療戦略推進本部の下、健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画に基づき、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）を中心に、新興・再興感染症の制御に向けた研究開発などを着実に推進する。

中目標（概要）：「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」等に基づき、感染症に関する国内外の研究拠点・基盤の整備や基礎的研究等の推進により、我が国における感染症対策に資する研究成果の創出を推進する。

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」等に基づき、海外の感染症流行地における研究拠点における研究の推進や長崎大学 BSL4 施設を中核とした研究基盤整備、並びに、これらを活用した基礎的研究等を推進することにより、我が国における感染症研究基盤の強化・充実を図る。

本課題が関係するアウトカム指標：

新興・再興感染症の疫学研究及び予防・診断・治療薬等の研究開発の進捗

(2) 概要

グローバル化の進む社会において、世界各地で流行する感染症が国境を越えて短期間に拡大するリスクや、慢性感染症の潜在的な感染拡大のリスクがますます高まっており、国際的な連携の下、感染症制御に向けた予防・診断・治療等の対策を進めるため、継続的に感染症研究を進めていくことが重要である。

本事業においては、我が国の感染症に関する基礎的研究の研究能力・研究体制の強化を図るため、これまで実施してきた「感染症研究国際展開戦略プログラム（J-GRID）」、「感染症研究革新イニシアティブ（J-PRIDE）」を再編し、以下の取組を進めることとする。

① 我が国における感染症研究基盤の強化・充実

○ 海外の感染症流行地の研究拠点における研究の推進

- ・ 我が国の研究者が感染症流行地でのみ実施可能な研究
- ・ 海外研究拠点を運営する主な大学以外の国内大学・研究機関に所属する研究者による研究拠点・データ等の利用

- ・ 国内外の大学・研究機関と海外研究拠点をつなぐ多点間研究ネットワークの構築
- ・ 海外における研究・臨床経験の提供等を通じて国際的に活躍できる人材を育成など

○長崎大学 BSL4 施設を中核とした研究基盤整備

- ・ 高度な安全性を備えた研究設備の整備支援
- ・ 長崎大学の BSL4 施設を活用した基盤的研究
- ・ 長崎大学等による病原性の高い病原体の基礎的研究やそれを扱う人材の育成など

② 新興・再興感染症制御のための基礎的研究

○海外研究拠点で得られる検体・情報等を活用する研究

- ・ 創薬標的の探索、伝播様式の解明、流行予測、診断・治療薬の開発等に資する基礎的研究
- ・ 研究資源を共有した大規模共同研究 など

○多様な視点からの斬新な着想に基づく革新的な研究の推進

- ・ 多様な分野の研究者が連携し、独創的な着想に基づいて行う基礎的研究
- ・ 欧米等で先進的な研究を進める海外研究者と連携し、最新の測定・解析技術や計算科学等を活用した研究
- ・ 感染症専門医が臨床の中で生じた疑問を基礎研究によって解明していくリバーシブル・トランスレーショナル・リサーチ など

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

文部科学省における感染症研究の取組については、「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」に掲げられた「新興・再興感染症制御プロジェクト」を構成する重要施策として位置付けられた、J-GRID 及び J-PRIDE において感染症の基礎的研究を推進してきた。

また、平成 26 年のエボラウイルス病の西アフリカにおける感染拡大を契機に設置された、国際的に脅威となる感染症対策関係閣僚会議が策定した「国際的に脅威となる感染症対策の強化に関する基本計画」及び「薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプラン」においても、高度安全実験 (BSL4) 施設を中核とする感染症研究拠点の強化や、感染症に関する人材育成の必要性等が指摘されており、本事業の取組により、これらへの貢献が期待できる。

このように、我が国の感染症に関する基礎的研究の研究能力・研究体制の強化を図る政策的な要請は引き続き高く、今後も、厚生労働省が実施する感染症事業と連携しつつ、革新的医薬品等の創出と感染症対策の強化を推進するため、着実な取組を進める必要がある。

なお、現在「健康・医療戦略」の改定に向けた検討が行われており、現行の統合プロジェクトが見直され、疾患を限定しないモダリティ等の統合プロジェクトに集約される方向性が示されている。本事業は、我が国の感染症研究基盤の強化・充実、新興・再興感染症制御のための基礎的研究の実施を内容とすることを踏まえ、現在検討中の次期「健康・医

療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」では「研究開発基礎基盤」に位置付ける方向で検討しており、事業の着実な推進により、これらで定められる目標の達成への貢献が期待できる。

また、令和元年6月に文部科学省の感染症研究の推進の在り方に関する検討会がとりまとめた報告書において、海外研究拠点を活用した持続的な感染症研究の必要性、拠点で得られる情報等を国内の研究者が広く活用できるようにする取組の必要性のほか、多様な分野の先端技術等の活用や研究先進国の研究機関との連携など、研究内容の拡大や感染症研究に携わる研究者の育成について指摘を受け、事業の実施が求められている。このため、これまでの事業で取り組んできた実績と課題を踏まえた取組を実施する必要がある。

以上により、本事業は政策的に意義があり、「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」等に資する事業として実施することが必要と評価できる。

評価項目

- 国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性等）

評価基準

- 健康・医療戦略、医療分野研究開発推進計画、国際的に脅威となる感染症対策の強化に関する基本計画等の政府方針に合致するか。

(2) 有効性

国内に症例のない感染症の研究を行うためには、海外の感染症流行地において臨床検体等を収集する必要があると、現地の研究機関や医療機関など関係機関との確実な連携が必須となる。今後も J-GRID の実績を活かし、流行地における海外研究拠点での研究を進めるとともに、国内の大学・研究機関との連携だけでなく、海外研究拠点間による研究ネットワークを活用した共同研究を実施することで、感染症の知見の集約化や多様な研究者の参画が図られ、成果創出の加速化に有効である。また、日本国内の高度な研究設備が整った環境において、海外研究拠点で得られるデータを活用した研究を実施することで、より短期間での成果創出が期待できる。

国内の研究基盤の整備に関しては、引き続き長崎大学の BSL4 施設を中核とする感染症研究拠点の整備を支援するとともに、病原性の高い病原体を扱う研究を推進することで、高度な研究を担う人材の育成が期待できる。

さらに、研究者の自由で斬新な発想による研究を推進するほか、多様な分野の研究者が連携した研究、リバーシ・トランスレーショナル・リサーチ、先進的な研究を進める諸外国との連携による研究を推進することで、革新的な成果の創出や研究の活性化、今後の感染症研究を担う人材の発掘・育成が期待できる。

以上により、本事業は感染症に関する新たな知の創出や今後の感染症研究を担う新たな人材の育成に貢献できることが期待されることから有効であると評価できる。

評価項目：

- 新しい知の創出への貢献

評価基準：

- 本分野の研究を強化することで、感染症制御に資する革新的な成果を創出することができたか。

(3) 効率性

本事業は、AMED の下、プログラムディレクター (PD)、プログラムスーパーバイザー (PS) 及びプログラムオフィサー (PO) による統括的管理体制の下で事業の運営を行うことが想定される。

PD/PS/PO と協力し、事業が機動的かつ円滑に運営されるように、本事業に参加する研究者が領域を超えて一同に会し、多様な分野間の交流が進められるようにシンポジウムや成果発表会の開催、若手研究者の人材育成等を目的とした研修会の開催、本事業に関係する国内外の大学や研究機関、関係学会、企業等との連携体制の構築等を図ることとする。

海外研究拠点については、これまでに蓄積した J-GRID のノウハウを活用することで、円滑に現地国との協力関係を築き、速やかな拠点整備や早期の成果創出を進めるとともに、拠点間の交流を活性化することでより発展的な研究を実施でき、効率的な研究基盤の構築が期待できる。

さらに、本事業においては、海外研究拠点を活用した面的な研究ネットワークを構築し、共通の課題については互いの取組を共有できる体制を構築するなど、異なる観点からのアイデアを取り入れた研究を行うことができ、より効率的に研究成果の創出が期待できる。

また、安定的な拠点の継続のために、他の研究費や国際グラント等を活用することで、更なる研究強化や研究の質の向上に向けた取組が実施でき、効果的に事業資源を活用することができる。

以上により、本事業は効率的・効果的な研究推進と、成果創出に向けた体制が構築されると期待できる。

評価項目：

- 計画・実施体制の妥当性
- 目標・達成管理の向上方策の妥当性

評価基準：

- 目標達成に向けて、効率的・効果的な研究が推進できる計画・実施体制が構築されているか。
- マイルストーン管理など適切な事業運営により、各研究課題における目標が達成できたか。

5. 総合評価

【実施の可否】

以上の点を考慮すると、本事業は積極的に推進すべき課題と判断する。

【中間評価・事後評価の実施時期】

- 中間評価：事業開始3年目（令和4年度及び令和6年度）以降
- 事後評価：事業終了年度（令和8年度）

【留意事項】

- 中間評価及び事後評価においては、研究開始時点で研究者が策定した研究計画に沿って研究が進捗しているかを厳格に評価し、研究の中途段階においても、進捗が著しく遅滞している場合には、研究費を打ち切ることも考慮する。
- 本事業は病原微生物を取り扱うものであることから、バイオセーフティー等に係る関係法令や指針等を遵守し、倫理面の配慮を行う。

ライフサイエンスに関する 研究開発課題の事前評価結果 (案)

令和元年 8 月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

(以下、【資料 1-4-2】に同じ)

ライフサイエンスに関する 研究開発課題の中間評価結果

令和元年 6 月

ライフサイエンス委員会

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会
ライフサイエンス委員会 委員名簿

(敬称略、50音順)

後藤 由季子	東京大学大学院薬学系研究科教授
○小安 重夫	理化学研究所理事
城石 俊彦	理化学研究所バイオリソース研究センター長
菅野 純夫	東京医科歯科大学難治疾患研究所非常勤講師
鈴木 蘭美	ヤンセンファーマ株式会社メディカルアフェアーズ本部長
高木 利久	富山国際大学教授
高橋 良輔	京都大学大学院医学研究科教授
谷岡 寛子	京セラ株式会社メディカル事業部薬事臨床開発部責任者
知野 恵子	読売新聞東京本社編集局記者
坪田 一男	慶應義塾大学医学部教授
豊島 陽子	東京大学大学院総合文化研究科教授
※◎永井 良三	自治医科大学長
※中釜 齊	国立がん研究センター理事長
長野 哲雄	東京大学名誉教授
奈良 由美子	放送大学教養学部教授
西田 栄介	理化学研究所生命機能科学研究センター長
畠 賢一郎	株式会社ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング 代表取締役／社長執行役員
※深見 希代子	東京薬科大学生命科学部教授
宮田 敏男	東北大学大学院医学系研究科教授
山本 晴子	国立循環器病研究センター臨床研究管理部長・理事長特任補佐
※山本 雅之	東北大学東北メディカル・メガバンク機構長

◎：主査 ○：主査代理

令和元年6月現在

※は利害関係者のため審議には加わらない。

次世代がん医療創生研究事業

令和元年度予算額 : 3,651百万円
 (前年度予算額) : 3,550百万円



背景・課題

我が国の死亡原因の1位であるがんの新たな治療法の開発は課題であり、健康・医療戦略(平成26年7月閣議決定)及び医療分野研究開発推進計画(平成26年7月健康・医療戦略推進本部決定)において、がんの本態解明に係る基礎研究から実用化に向けた研究の推進が掲げられている。

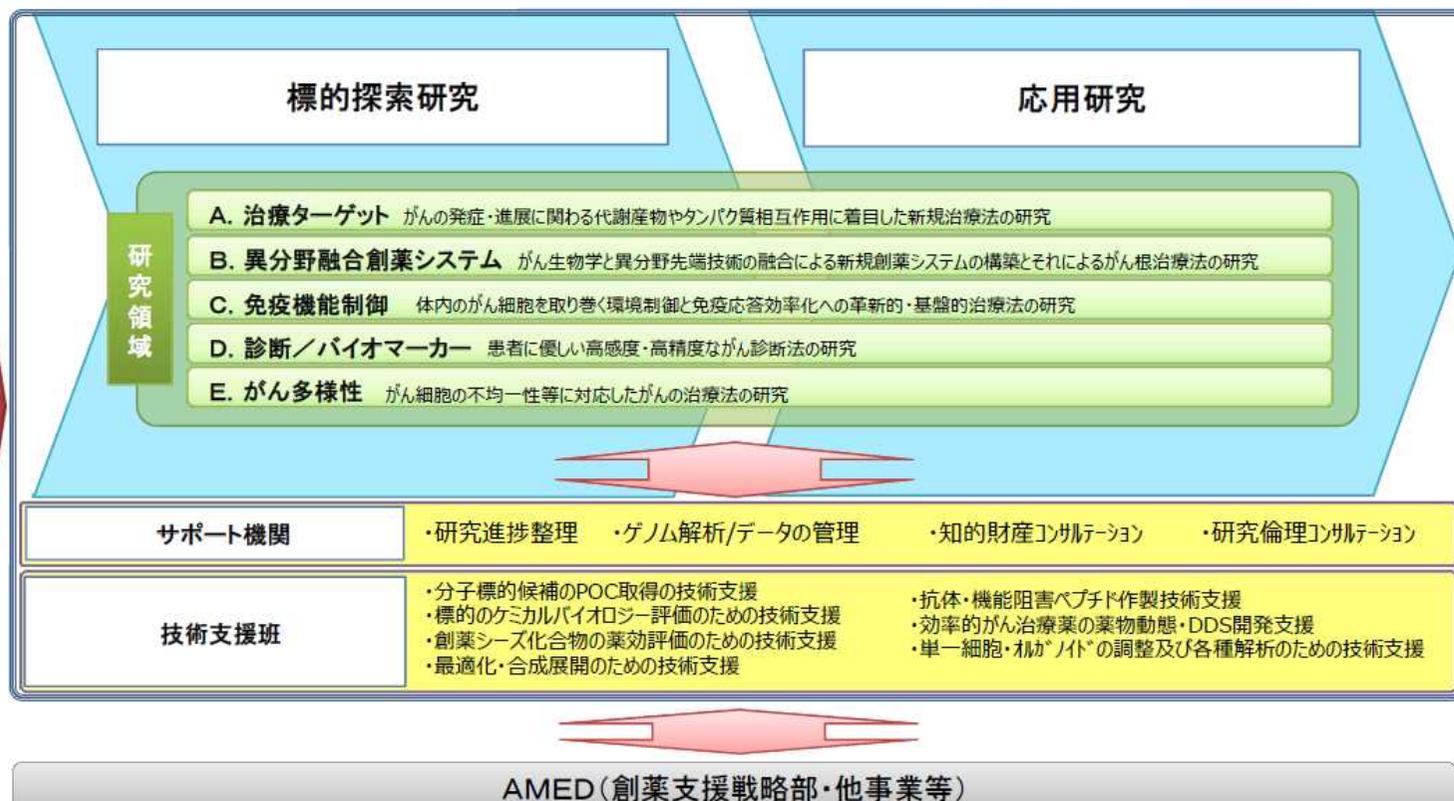
事業概要

ジャパン・キャンサーリサーチ・プロジェクトの一環として、がんの生物学的な本態解明に迫る研究、がんゲノム情報など患者の臨床データに基づいた研究及びこれらの融合研究を推進して、画期的な治療法や診断法の実用化に向けて研究を加速し、早期段階で製薬企業等への導出を目指す。

【事業スキーム】



基礎研究(研究者の自由な発想に基づく研究)



非臨床研究等(革新的がん医療実用化研究事業・企業等)

予算の総額

(百万円)

	平成28年度	平成29年度	平成30年度
当初予算	3,973	3,835	3,550
調整費 ^{※1}	1,090	919	585
合計	5,063	4,754	4,135

※1 「医療分野の研究開発関連調整費に関する配分方針」（平成26年6月10日健康・医療戦略推進本部決定）に基づき、内閣府に計上した「科学技術イノベーション創造推進費」の一部を医療分野の研究開発に充当。

実施課題一覧

平成 28 年度採択課題(サポート機関・技術支援班)

研究開発課題名	研究機関	研究開発代表者名
次世代がん医療創生研究事業のサポート機関運営	がん研究会	富田 章弘
次世代がん医療創生研究における先進技術支援	がん研究会	野田 哲生

平成 28 年度採択課題(標的探索)

研究領域	研究開発課題名	研究機関	研究開発代表者名
A	がん関連 RNA 結合タンパク質複合体を標的とした革新的治療法の開発	東京都健康長寿医療センター	井上 聡
	がんのアミノ酸代謝特性を標的とした治療法の開発	大阪大学	金井 好克
	膜タンパク質 CKAP4 を標的とする新規抗がん剤の開発と評価	大阪大学	菊池 章
	乳がんのがん幹細胞様細胞の維持機構を標的とした革新的治療法の開発	金沢大学	後藤 典子
	TGF- β シグナル制御因子 CD109 を標的とした抗体治療薬の開発研究	名古屋大学	高橋 雅英
	細胞老化制御因子を標的としたがん治療法・予防法の開発	東京大学	中西 真
	M 期染色体動態異常を標的とした新規がん治療法の開発	がん研究会	広田 亨
B	抗体医薬の治療効果を飛躍的に高める足場ナノ粒子の開発	大阪大学	黒田 俊一
	転移性進行がんの診断と治療を可能にする革新的がん細胞ターゲティングシステムの開発	東京大学	児玉 龍彦
	がんの転移をターゲットとした新しい治療法の開発	岡山大学	阪口 政清
	乳がん細胞の抗がん剤耐性、転移、再発に関与する Long noncoding RNA の探索	国立がん研究センター	山本 雄介
	がん生物学とウイルス学の融合による抗がんウイルス創薬システムの開発	東京大学	藤堂 具紀
	マスターモジュレーターとしての CUL3 システムを標的とした血管新生制御法の開発とがん治療応用	愛媛大学	東山 繁樹
	質量顕微鏡を駆使した難治がん間質関連抗体・抗がん剤複合体の開発	理化学研究所	眞鍋 史乃
C	Bach2 を標的とするヘムによる腫瘍免疫活性化戦略の開発	東北大学	五十嵐 和彦
	がん細胞の遺伝子変異を認識する腫瘍浸潤リンパ球の TCR レパトアと認識抗原解析に基づく効果予測法の確立と、同定 TCR による革新的な個別がん免疫療法の開発	長崎大学	池田 裕明
	TGF- β シグナル伝達阻害機構を応用した腫瘍免疫活性化法の開発	東京大学	江幡 正悟
	腫瘍随伴マクロファージ(TAM)前駆細胞及び TAM に共通の分子標的探索	東京医科歯科大学	梶木 俊聡
	成人 T 細胞白血病細胞のアジュバント特性に基づく新規免疫療法の開発	東京医科歯科大学	神奈木 真理
	2 型 TNF 受容体シグナルを標的とした制御性 T 細胞制御薬の探索	医薬基盤・健康・栄養研究所	角田 慎一
	個別化 T 細胞受容体遺伝子導入 T 細胞療法の臨床応用を目指す独創的かつ革新的ながん抗原および T 細胞受容体スクリーニング法の開発	国立がん研究センター	中面 哲也

	新規がん抗原長鎖ペプチドを併用する複合がん免疫療法の開発	熊本大学	西村 泰治
D	マイクロ RNA メチル化を検出する革新的がんバイオマーカーの創出	大阪大学	西田 尚弘
	新規大腸がん特異抗体付加イムノビーズによる大腸がん自動診断法の開発	国立がん研究センター	松村 保広
	細胞接着分子 CADM1 による小細胞肺癌等の診断マーカー確立と治療を目指した研究	東京大学	村上 善則
	ペプチド特異的 T 細胞の迅速かつ高感度検出法「T-ISAAC 法」の開発	富山大学	小林 栄治
	血中循環腫瘍細胞を用いた肺がん薬物療法における効果予測バイオマーカーの開発とその診断技術の確立	和歌山県立医科大学	山本 信之
E	胃癌における癌細胞と免疫細胞の統合ゲノミクス	東京医科歯科大学	石川 俊平
	がんの特性を制御するマイクロ RNA の探索と核酸抗がん薬 DDS の開発	東京医科歯科大学	稲澤 譲治
	ポリコームヒストン修飾を標的とした新規エピジェネティック治療法の開発	千葉大学	岩間 厚志
	がん微小環境エピゲノム攪乱により異常産生される分泌因子を標的とした治療開発	国立がん研究センター	牛島 俊和
	肝胆膵がんの治療抵抗性獲得機序の解明と治療開発	東京医科歯科大学	田中 真二
	網羅的免疫ゲノム解析によるがんのゲノム不均一性と免疫環境の理解	理化学研究所	中川 英刀
	ゲノム解析による骨軟部腫瘍の多様性の解明と治療標的・バイオマーカーの探索	東京大学	松田 浩一
	神経膠腫(グリオーマ)の治療抵抗性に関連した不均一性獲得機構の解明とそれに対応する治療戦略の構築	熊本大学	武笠 晃丈

平成 28 年度採択課題(標的探索:若手育成枠)

研究領域	研究開発課題名	研究機関	研究開発代表者名
A	プロテインノックダウン法の特性を活かした新しいがん分子標的薬の開発	国立医薬品食品衛生研究所	大岡 伸通
	shRNA スクリーニングライブラリーを用いた新規分子標的治療薬の探索および最適併用療法の確立	東京大学	高阪 真路
	がん幹細胞の代謝ストレス耐性機構を標的とした治療法の開発	宮崎大学	齋藤 祐介
	グリオーマ幹細胞の代謝特性を標的とした新しい治療法の開発	慶應義塾大学	サンペトラ オルテア
	Wnt シグナル伝達に特異的な動的オリゴマーを標的とするがん治療法の開発	群馬大学	寺脇 慎一
B	低 pH がん微小環境のネットワーク撃滅を実現する標的分子群の同定と治療法の開発	東京大学	大澤 毅
	がん特異的メカニカル環境におけるペリオスチンを標的とした創薬技術開発	理化学研究所	喜井 勲
	分子イメージングによる治療抵抗性腫瘍の薬物動態とがん微小環境研究	国立がん研究センター	林 光博
	脳転移がん細胞の休眠維持・破綻機構の解明と新規治療法の開発	金沢医科大学	平田 英周
	腹腔内転移を伴う難治性膵がんを制御する細胞特性追撃型放射免疫療法の開発	量子科学技術研究開発機構	吉井 幸恵
C	IgSF 分子群の網羅的スクリーニングによる新規免疫チェックポイント分子及びそのリガンドの同定	東京大学	伊東 剛
	次世代ゲノム編集技術を用いた次世代がん免疫細胞	千葉大学	大内 靖夫

	療法の開発		
	日本人の HLA に至適化したネオアンチゲンの迅速同定法の開発	富山大学	小澤 龍彦
	CD8 陽性 T 細胞活性化特性に基づくがん免疫療法効果予測法の確立	国立がん研究センター	前田 優香
D	血中反復配列 RNA の高感度測定による癌の早期診断と囲い込み法の開発	東京大学	岸川 孝弘
	新規デバイスによる膵臓がん血液中遊離 DNA の異常メチル化の検出を応用した高感度診断法の確立	名古屋大学	新城 恵子
	胃がんの高感度検出を可能にする PET 用小分子化抗体プローブの開発	放射線医学総合研究所	藤原 健太郎
	骨髄異形成症候群造血幹細胞移植症例におけるゲノム解析に基づいた革新的予後予測モデルの構築	京都大学	吉里 哲一
E	がん特異的融合タンパク質の安定化機構を標的とした新規抗がん薬の開発	国立医薬品食品衛生研究所	柴田 識人
	マウスモデルを用いた消化器がん脳腫瘍の悪性化に関わる遺伝子の同定と機能評価	金沢大学	武田 はるな
	神経・血管内皮ネットワークによる胃癌制御機構の網羅的解析と治療応用	東京大学	早河 翼
	成人 B 細胞性急性リンパ性白血病における融合遺伝子の情報に基づく分子生物学的な理解と新しい治療戦略の考案	国立病院機構名古屋医療センター	安田 貴彦

平成 28 年度採択課題(応用研究:チーム型)

研究領域	研究開発課題名	研究機関	研究開発代表者名
B	DDS 技術を基盤とした革新的がん治療法の開発	東京工業大学	西山 伸宏
	異分野先端技術融合による薬剤抵抗性を標的とした革新的複合治療戦略の開発	京都大学	山田 泰広
	イメージング活用創薬の視点からの異分野技術融合によるシームレスな薬効評価システムの構築と実施	理化学研究所	渡邊 恭良
C	がん細胞および免疫応答解析に基づくがん免疫療法効果予測診断法の確立	国立がん研究センター	西川 博嘉
E	ヒト上皮性腫瘍の発生・進展機構の解明と新規治療標的の同定	東京大学	油谷 浩幸
	大規模シーケンス解析に基づく、造血器腫瘍のゲノム、エピゲノムにおける、空間的・時間的多様性の研究	京都大学	小川 誠司
	NGS 技術を駆使した遺伝学的解析による家族性乳がんの原因遺伝子同定と標準化医療構築	昭和大学	中村 清吾

平成 28 年度採択課題(応用研究:ユニット型)

研究領域	研究開発課題名	研究機関	研究開発代表者名
A	がん幹細胞を標的とした分子標的薬の創製	東京大学	秋山 徹
	染色体ヒストンシャペロンを標的としたストレス反応制御による抗腫瘍剤の開発	京都大学	石川 冬木
	ケミカルバイオロジーを基盤としたがん代謝制御薬剤の開発	理化学研究所	長田 裕之
	ヒストンアセチル化酵素複合体を標的とした新規治療薬の開発	国立がん研究センター	北林 一生
	がん細胞の分化制御に関わるエピゲノムを標的とした革新的治療法の開発	名古屋大学	近藤 豊
	がん細胞特異的に作用するオートファジー細胞死誘導化合物を用いた創薬開発	東京医科歯科大学	清水 重臣

	血小板活性化因子(PAF)シグナル遮断による神経因性がん疼痛克服:新規カテゴリー鎮痛薬開発提案	国立国際医療研究センター	進藤 英雄
	癌抑制遺伝子を標的とする癌治療法の開発	神戸大学	鈴木 聡
	テロメア制御因子を標的とした革新的がん治療法の開発	がん研究会	清宮 啓之
	ネクチン関連分子と増殖因子受容体/インテグリンの相互作用を標的としたがん治療法	神戸大学	高井 義美
	肺腺がんの生存シグナル維持機構に対する革新的分子標的薬の開発	名古屋大学	高橋 隆
	転写因子 KLF5 の蛋白間相互作用阻害により癌細胞を選択的に抑制する新しい大腸癌治療薬の開発	自治医科大学	永井 良三
	FOXK1 による CCL2 発現調節機構を標的としたがん治療法の開発	九州大学	中山 敬一
	代謝シグナルによる未分化性制御機構を標的とした新規がん治療法の開発	金沢大学	平尾 敦
	TERT-RdRP 阻害剤によるがん治療法の開発	国立がん研究センター	増富 健吉
	抗がん剤・放射線治療抵抗性がんを標的とした NRF2 阻害剤の開発	東北大学	山本 雅之
B	がん微小環境を制御する Ras 標的蛋白質 PLC ϵ の選択的阻害剤の開発	神戸大学	片岡 徹
	がん—間質相互作用を利用した新規抗がん剤の開発基礎研究	微生物化学研究会	川田 学
	がんによって巧妙に教育された体内環境を一斉に修正し得るがん根治治療法の研究開発	国立がん研究センター	工藤 千恵
	残存病変・転移・再発巣を掃討する腫瘍高度集積性 PDC(peptide drug conjugate)の開発	新潟大学	近藤 英作
	がん細胞・がん間質細胞特異的な酸素センシング機構を標的としたがん微小環境標的薬剤の開発	東京大学	坂本 毅治
	がん多階層フェノタイプの理解に基づいた先端的創薬システムの開発	慶應義塾大学	佐藤 俊朗
	D-型ペプチドによる血液—脳腫瘍関門突破と脳腫瘍治療	産業総合研究所	福田 道子
	腫瘍増殖・血行性転移を促進する血小板凝集促進分子ポドプラニン/Aggrus を標的にした新治療法の開発	がん研究会	藤田 直也
	深部・転移がんへの Radio-induced photodynamic (RIPD) - Theranostics を実現する 89Zr 標識・抗体担持生分解性キャリアの開発	岡山大学	松浦 栄次
	新規遊走シグナル制御分子群を標的とした抗がん剤の開発	東京大学	松島 綱治
C	多様ながん種に適応可能な腫瘍環境標的型免疫賦活化療法の開発	大阪大学	青枝 大貴
	免疫チェックポイント阻害剤反応性を考慮したがん免疫微小環境とそれを反映する血液因子の解析による免疫制御分子の同定と制御法の開発	慶應義塾大学	河上 裕
	制御性 T 細胞を標的とした新規がん免疫療法の開発	大阪大学	坂口 志文
	免疫抑制性樹状細胞に発現する新規免疫チェックポイント分子の機能的同定とこれを標的としたがん免疫治療法の開発	宮崎大学	佐藤 克明
	免疫抑制に対する制御能を有する CAR-T 細胞を利用したがん治療法の研究	山口大学	玉田 耕治
	がん幹細胞とニッチに特異的な標的分子群の同定と免疫治療への応用	札幌医科大学	鳥越 俊彦
	抗 PD-1 抗体不応性がん患者に有効な併用治療薬の開発	京都大学	本庶 佑
	免疫抑制性受容体 TIGIT 阻害活性を有する小分子化合物の開発研究	京都大学	松岡 雅雄

	貪食細胞—がん細胞相互作用を制御する新たながん免疫療法の開発	神戸大学	的崎 尚
D	大腸がんに対する抗 EGFR 抗体薬の効果を予測する新規バイオマーカー・DNA メチル化状態診断キットの開発	東北大学	石岡 千加史
	Down 症の急性巨核芽球性白血病発症を予測する革新的バイオマーカーの開発	弘前大学	伊藤 悦朗
	新規マーカーによる悪性中皮腫の精密・早期診断の開発	神奈川県立がんセンター	今井 浩三
	切除組織培養分泌エクソソームの網羅的解析によるがん早期診断薬開発	がん研究会	植田 幸嗣
	新規カルボキシペプチダーゼ蛍光プローブライブラリーの構築と臨床検体への適用による新がん診断技術の創製	東京大学	浦野 泰照
	がん特異的エクソソームの捕捉による新規体液診断の実用化研究	国立がん研究センター	落谷 孝広
	革新的 PET プローブ分子 18FBPA の効率的合成法の開発とがん特異的集積能の検証評価	大阪府立大学	切畑 光統
	超高感度尿中微量蛋白質解析技術を用いた肺癌と膵臓癌の新規早期診断マーカー開発研究	宮崎大学	中里 雅光
	腫瘍特異的アミノ酸トランスポーターを標的としたがんと炎症を差別化する新規 PET イメージング技術の開発	理化学研究所	野崎 聡
	分子標的薬投与, 抗がん剤投与, 胸部外科手術, 放射線治療が原因で発症する致死性びまん性肺胞障害の原因探求と肺障害予測法, 予防法開発	自治医科大学	萩原 弘一
	腸内細菌を指標とした大腸がんの早期診断方法の開発	がん研究会	原 英二
	タンパク質・ペプチド修飾解析による早期がん・リスク疾患診断のための血液バイオマーカーの開発	国立がん研究センター	本田 一文
	タンパク質発現シグネチャーに基づいた個別化治療を実現する肺がん化学療法感受性予測と易罹患性予測検査法の確立	名古屋大学	柳澤 聖
E	全てのヒト骨髄系腫瘍に共通するがん幹細胞の不均一性獲得・維持メカニズム解明と治療標的分子探索	九州大学	赤司 浩一
	胃癌発生に重要なエピゲノム異常を標的とする配列選択的小分子の開発	千葉大学	金田 篤志
	微小環境多様性に連動する難治がんの分子遺伝学的多様性創成機構の解明と新たながん治療法・予測医療技術の開発	国立がん研究センター	柴田 龍弘
	腫瘍血管正常化によりがん悪性を抑制する治療法の開発	大阪大学	高倉 伸幸
	分子プロファイリングを基盤とした小児期から AYA 世代に発症する難治がんの新規治療法の開発	東京大学	滝田 順子
	血液がんにおける腫瘍細胞と微小環境との相互作用の分子メカニズムに基づく治療標的の標準化	筑波大学	千葉 滋
	酸化ストレス抵抗性を促進するアミノ酸輸送および代謝経路を標的としたがん幹細胞制御治療法の開発	慶應義塾大学	永野 修
	ピロリ菌感染微小環境が誘導する発がんシグナルとその遮断による胃がんの制圧	東京大学	畠山 昌則
	ゲノム・エピゲノム統合解析による再発／転移性乳がんの創薬標的の同定	東京医科歯科大学	三木 義男
	MAPK シグナル抑制が誘導するフィードバック機構の不均一性解明と制御に基づく KRAS/BRAF 変異腫瘍に対する新規治療開発	金沢大学	矢野 聖二

平成 29 年度採択課題(標的探索:難治性がん・希少がん枠)

研究領域	研究開発課題名	研究機関	研究開発代表者名
A	希少がんである神経内分泌腫瘍の新しい診断法・治療法の開発	国立がん研究センター	大木 理恵子
	細胞分裂期キナーゼ阻害にもとづく難治性神経芽腫の新規治療法開発	名古屋大学	門松 健治
	新規疾患モデルを活用した難治性造血器腫瘍の病態解明と治療法の開発	東京大学	黒川 峰夫
	融合遺伝子陽性骨軟部肉腫の発症と悪性化機構の解明	がん研究会	中村 卓郎
B	プライマリ肝癌オルガノイド 創薬プラットフォームの開発	横浜市立大学	関根 圭輔
	階層性を標的とした新規膵がん治療法の開発	京都大学	妹尾 浩
	口腔がんの悪性化機構の解明とそのメカニズムに基づく新規治療標的探索研究	東京医科歯科大学	渡部 徹郎
C	HTLV-1 遺伝子オンオフによる成人 T 細胞白血病の生体内維持機構の解明と治療戦略	京都大学	安永 純一郎
D	次世代の診断・治療・予防法の創生をめざした膵がん特異的リポ RNA の新規探索と応用	東京大学	大塚 基之
	絨毛性希少がん胎盤部トロホプラスト腫瘍(PSTT)の有効な診断及び治療法の開発	金沢大学	藤原 浩
E	難治性若年発症婦人科がんの発症リスクに関わる胚細胞系列変異の同定とその機能評価系の構築	国立がん研究センター	白石 航也
	悪性中皮腫のゲノム異常と代謝・細胞特性の包括的理解による新規分子標的の同定	愛知県がんセンター	関戸 好孝
	統合的ゲノム解析による消化器神経内分泌がんの本態解明	大阪大学	谷内田 真一

平成 30 年度採択課題(標的探索)

研究領域	研究開発課題名	研究機関	研究開発代表者名
A	アミノ酸輸送体を標的としたがんの代謝制御による新規治療法の研究開発	大阪大学	金井 好克
	難治性がんを対象とした新規抗体医薬品の開発研究	大阪大学	菊池 章
	肺神経内分泌腫瘍の代謝特性を標的とした新規治療	宮城県立がんセンター	田沼 延公
	Dnmt1 と Dual モノユビキチン化タンパク質との結合を標的とした新たな DNA 低メチル化誘導薬物の開発	東京大学	中西 真
	急性骨髄性白血病に対する新規分化誘導療法の開発	九州大学	前田 高宏
B	放射錯体化学と DDS 先端技術の融合による革新的 RI 内用療法/radio-theranostics の創出	国立がん研究センター	梅田 泉
	がん抑制因子活性化を利用した治療耐性獲得乳がんに対する新規治療法開発	徳島大学	片桐 豊雅
	がん生物学とウイルス学の融合による抗がんウイルス創薬システムの開発	東京大学	藤堂 具紀
	細胞競合を応用した前がん病変部に対する新規診断法・予防的治療法の開発	北海道大学	藤田 恭之
	リプログラミング技術を用いた腫瘍内多様性に対応する骨髄異形成症候群と急性骨髄性白血病の新規治療法の開発	京都大学	吉田 善紀
C	がん細胞の遺伝子変異を認識する腫瘍浸潤リンパ球の TCR レパトアと認識抗原解析に基づく効果予測法の確立と、同定 TCR による革新的な個別がん免疫療法の開発	長崎大学	池田 裕明

	がん関連線維芽細胞の多様性の機序解明とその改変にもとづく腫瘍免疫制御法の開発	名古屋大学	榎本 篤
	ヒト単球系細胞及び腫瘍関連マクロファージを標的とした抗腫瘍 ADC 開発	東京医科歯科大学	構木 俊聡
	プロテオゲノミクスによる lncRNA がん抗原を標的とした革新的免疫治療の開発	札幌医科大学	金関 貴幸
	免疫細胞動態・分化・代謝制御による抗腫瘍免疫微小環境の最適化	大阪大学	熊ノ郷 淳
D	再バリデーション成功マーカーを用いた進行食道扁平上皮がんの化学放射線療法への抵抗性予測診断システムの開発	国立がん研究センター	牛島 俊和
	高リスク ER 陽性乳がんの内分泌療法耐性機序解明に基づく診断法と薬物療法の開発	聖マリアンナ医科大学	太田 智彦
	子宮体がんリンパ節転移予測診断マーカーを用いた術中迅速検査技術の開発 ～がんと向き合う女性に優しい個別化医療を目指して～	順天堂大学	寺尾 泰久
	免疫チェックポイント阻害薬使用による免疫関連副作用予測システムの開発	東北大学	藤村 卓
	がん酸化還元代謝をバイオマーカーとする治療効果の早期画像診断法の開発	岐阜大学	松尾 政之
E	液性免疫に焦点を当てた胃癌ゲノミクスの多様性解明と介入法探索	東京医科歯科大学	石川 俊平
	早期がん及びリスク依存がんの統合解析による肺癌がん多様性の理解と重点化治療戦略の策定	国立がん研究センター	河野 隆志
	トランスポゾンを用いたがん悪性化に関与するドライバー遺伝子の同定と機能検証	金沢大学	武田 はるな
	網羅的免疫ゲノム解析によるがん免疫環境の理解と免疫ゲノム治療標的の探索	理化学研究所	中川 英刀
	ゲノム解析による骨軟部腫瘍の多様性の解明と治療標的・バイオマーカーの探索	東京大学	松田 浩一

平成 30 年度採択課題(標的探索:若手研究者優先枠)

研究領域	研究開発課題名	研究機関	研究開発代表者名
A	難治性がんに特異的に発現する IAP のユビキチンリガーゼ活性を利用した革新的治療薬の開発	国立医薬品食品衛生研究所	大岡 伸通
	ミトコンドリア 1 炭素代謝経路を標的とした乳がんの革新的治療法の開発	金沢大学	後藤 典子
	スプライシング因子変異による骨髄異形成症候群のクローン進化メカニズムの解明に基づく新規治療法の開発	京都大学	昆 彩奈
	微小環境変化に起因する脳腫瘍幹細胞の代謝不均一性が生む治療抵抗性の打破	慶應義塾大学	サンペトラ オルテア
	細胞内タンパク質輸送ブロッカー M-COPA をリードとする分子標的薬の開発	東京理科大学	椎名 勇
	細胞内アミノ酸代謝特性を標的とした新規がん治療戦略の開発	国立がん研究センター	服部 鮎奈
	クロマチンリモデリング因子 BRG1 を標的とした新規膵がん治療法の開発	京都大学	福田 晃久
	tRNA エピトランスクリプトーム創薬で実現するがん幹細胞標的型抗がん剤の開発	岡山大学	藤村 篤史
	がん悪性化を担う RNA 制御メカニズムの包括的解明と革新的創薬	東京都健康長寿医療センター	井上 聡
B	癌細胞の代謝・細胞生存システムを標的とするマイクロ RNA を用いた核酸医薬に関する研究開発	東京医科歯科大学	井上 純
	アルファ線放出核種アスタチン-211 結合抗体を用い	国立がん研究センター	高島 大輝

	た放射免疫療法の開発		
	変異 SPOP システムを標的とした新規前立腺がん治療薬の開発	愛媛大学	東山 繁樹
	がん微小環境模倣デバイスによるがん転移の統合的理解と転移抑制法の開発	東京大学	松永 行子
	DDS・分子イメージング・抗体工学を駆使した革新的 Bispecific antibody の開発	国立がん研究センター	安永 正浩
C	網羅的相互作用解析技術を用いた新規免疫チェックポイント分子の同定とその阻害抗体の開発	東京大学	伊東 剛
	がん治療のためのリンパ球チップを用いたT細胞受容体様抗体の革新的単離法の開発	富山大学	小澤 龍彦
	B細胞リンパ腫におけるPD-L2の生物学的役割と発現制御機構の解明	国立がん研究センター	片岡 圭亮
	CD69分子を標的とした新規のがん免疫療法の開発	千葉大学	木村 元子
	T細胞受容体認識エピトープによる腫瘍浸潤Tリンパ球の次世代解析方法の開発	国立がん研究センター	富樫 庸介
	HVJ-E 活性化腫瘍浸潤リンパ球による新規養子免疫療法開発	大阪大学	二村 圭祐
	アドレナリン依存性内皮細胞 Immunogenic reprogramming による腫瘍免疫制御機構と治療応用	東京大学	早河 翼
	様々ながん抗原を標的とし長期生存能を持つT細胞による新たな個別化免疫細胞療法の開発	慶應義塾大学	吉川 聡明
D	酸化によるDNAメチル基転移酵素活性抑制を特異的に阻止する世界初の化合物を用いた最新バイオマーカー開発とがん治療戦略構築	岡山大学	上原 孝
	がん不均一性を個体レベルでモデル化したハイスループットスクリーニング系による肝がん分子標的薬効果予測バイオマーカー探索と耐性化機構の解明	大阪大学	小玉 尚宏
	芽球形形質細胞様樹状細胞の新規治療法およびバイオマーカー開発: 稀少疾患への臨床・病理・基礎医学による統合的アプローチ	がん研究会	坂本 佳奈
	DNA障害型抗がん剤の革新的な効果予測バイオマーカー-SLFN11の応用研究	慶應義塾大学	村井 純子
	急性骨髄性白血病におけるセルフリーDNAを用いた骨髄移植後再発予測とクローン進化動態の解明	東京大学	横山 和明
E	単一細胞解析による中枢神経系胚細胞腫の不均一性の解明と新規治療開発への応用	国立がん研究センター	市村 幸一
	白血病細胞-骨髄腫瘍血管を巡る負のスパイラルを断ち切る治療標的の同定	大阪大学	木戸屋 浩康
	新規検出アルゴリズムとロングリードシーケンスを併用した非古典的構造異常の全がん解析	国立がん研究センター	白石 友一
	ナノポア型長鎖シークエンサーを駆使したがんゲノム異常における新規概念の創出および患者層別化手法の開発	東京大学	鈴木 絢子
	難治性がんサブタイプの免疫環境多様性に対応した特異的免疫治療システムの開発	東京医科歯科大学	田中 真二
	肺癌オルガノイドライブラリーを用いた precision medicine の確立と新規治療標的の同定	慶應義塾大学	安田 浩之

中間評価票

(令和元年 6 月現在)

1. 課題名 次世代がん医療創生研究事業

2. 研究開発計画との関係

施策目標：健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応

大目標（概要）：健康・医療戦略推進本部の下、健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画に基づき、国立研究開発法人日本医療研究開発機構を中心に、オールジャパンでの医薬品創出・医療機器開発、革新的医療技術創出拠点の整備、再生医療やゲノム医療など世界最先端の医療の実現、がん、精神・神経疾患、新興・再興感染症や難病の克服に向けた研究開発などを着実に推進する。

中目標（概要）：「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」等に基づき、疾病領域ごとの取組：がん、精神・神経疾患、感染症等の疾患克服に向けた研究開発等を推進する。

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：「健康・医療戦略」及び「医療分野研究開発推進計画」等に基づき、がん、精神・神経疾患、感染症等の疾患克服に向けた研究開発を着実に実施する。

本課題が関係するアウトカム指標：次世代がん医療創生研究事業採択課題のうち、新規分子標的薬剤及び新規治療法に資する有望シーズ、早期診断・個別化治療予測バイオマーカー及び新規免疫関連有効分子の数（累積）

3. 評価結果

(1) 課題の進捗状況

○事業の概要

本事業は、画期的ながん治療法や診断法の実用化に向けて研究を加速し、早期段階で製薬企業等へ導出することを目的としている。このため、がんの生物学的な本態解明に迫る研究、がんゲノム情報など患者の臨床データに基づいた研究及びこれらの融合研究を推進しており、具体的には次の研究領域を設定して、「標的探索研究」から「応用研究」までの研究開発を支援している。

研究領域 A：がんの発症・進展に関わる代謝産物やタンパク質相互作用に着目した新規治療法の研究（治療ターゲット）

研究領域 B：がん生物学と異分野先端技術の融合による新規創薬システムの構築とそれによるがん根治療法の研究（異分野融合創薬システム）

研究領域 C：体内のがん細胞を取り巻く環境制御と免疫応答効率化への革新的・基盤的治療

法の研究（免疫機能制御）

研究領域D：患者に優しい高感度・高精度ながん診断法の研究（診断/バイオマーカー）

研究領域E：がん細胞の不均一性等に対応した難治性がんの治療法の研究（がん多様性）

○運営体制と評価

本事業では、領域毎にPOを配置することにより、採択した研究課題のきめ細かい進捗管理や必要な指導・助言を行うとともに、サポート機関、技術支援班による重層的な研究支援が行われている。

サポート機関は、全研究課題の進捗管理、医薬品開発に必須である知的財産確保のための先行技術調査、個人情報保護法改正に伴う人を対象とする研究に関する倫理指針等の改正への対応に関する助言、企業への導出促進、若手研究者への支援などの取組を行っている。

技術支援班は、創薬に関する専門知識・技術を有する研究者・機関を結集したチームを作り、「創薬ツール創出」、「POC取得・薬効評価」、「製剤開発促進」の3つの技術面で研究者を支援している。

これらの取組の結果、「進捗状況と評価」で示すとおり、所期の目標の達成に向けて着実に進捗しており、本事業の運営体制は適切と評価する。

○進捗状況と評価

これまでに計53件の特許が出願されているとともに、企業への導出数が計9件、厚生労働省の革新的がん医療実用化研究事業（革新がん事業）への導出数が計8件となっており、実用化へ向けた進捗が見られる。

標的探索研究については、特に最新の知見に基づいた研究シーズを幅広く採択する点が重要であり、その時々必要性を踏まえたテーマで新規公募を行うことにより、着実に進捗していると考えられる。また、平成30年度には、以降3年間で企業や革新がん事業に導出可能と見込まれる11課題を応用研究へ移行したところである。

応用研究については、平成28年度に採択した65課題に対し、採択から3年度目にステージゲート評価を行い、55課題が継続すべきと評価された。また、革新がん事業への導出については、平成30年度にPOが特に優れた進捗を示し、実用化の可能性が高い課題を推薦し、その課題の研究者からの応募を受けて革新がん事業の事前評価委員会が評価するという新たな試みを実施し、3課題が革新がん事業へ導出された。

本事業は、新規分子標的薬剤及び新規治療法に資する有望シーズ、早期診断・個別改良予測バイオマーカー及び新規免疫関連有効分子の数を15種以上創出することを所期の目標としている。企業向けの導出件数と革新がん事業への導出件数を合わせると15種となって目標を達成しており、本事業は適切に進捗していると評価できる。

(2) 各観点の再評価

<必要性>

評価項目

科学的・技術的・社会的・経済的意義、国費を用いた研究開発としての意義

評価基準

- 科学的・技術的・社会的・経済的意義はあるか。
- 国費を用いた研究開発としての意義はあるか。

がん対策については、「がん対策基本法」「がん対策推進基本計画」や、「がん研究10か年戦略」が策定されるなど、国の重要な政策として位置づけられている。本事業は、これらの方針を踏まえ、画期的ながんの治療法や診断法の実用化に向けた研究を加速することで、創薬ターゲットの減少や開発コストの急騰により製薬企業が手を出しづらくなりつつある挑戦的な創薬等シーズの創出を、大学等の研究機関（アカデミア）から行うことを目指している。

また、がんに対する画期的な治療法や診断法の実用化に向けては、科学研究費助成事業等を活用した基礎研究と開発研究のギャップを埋めるシーズ探索を毎年継続的に実施していく必要性が認められる。その上で、新たに発掘、育成したシーズのうち実用化に向けて優位性の高い有望なものを企業等へ早期に導出することが必要である。このため、本事業においては、シーズ探索を目的とした「標的探索研究」、及びシーズを企業等に導出すべく育成するための「応用研究」の2つの研究タイプを実施していく必要がある。

本事業では通常の公募では採択が十分でない課題等についても幅広く支援を行うため、必要に応じて希少がん・難治性がん等のテーマを設定して公募を行っているが、これらのテーマについては5つの研究領域に横断する関係の中で整合性が取られており、現在の研究領域の設定は適切なものとなっていると考えられる。

以上のことから、研究タイプ及び研究領域の設定の内容を含め、本事業の「必要性」は高いと評価できる。

<有効性>

評価項目

新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、人材の養成、研究開発の効果や波及効果

評価基準

- 新しい知の創出への貢献が果たされているか。
- 研究開発の質の向上への貢献が果たされているか。
- 実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組がなされているか。
- 人材の養成等がなされているか。
- 研究開発の効果や波及効果はあるか。

本事業の各領域において、新たな視点による研究が進行中であり、これまでの研究成果

は、他事業への導出、国際的な論文発表、臨床治験への進展など、実用化に向けたより具体的な段階へと進捗している。これに並行して、技術支援班による助言・技術支援や、サポート機関による研究指針順守等の講習、サポート機関とAMEDによる研究課題の進捗管理が実施され、研究遂行に際し、必要な取組がなされていると評価できる。また、人材育成に関しては、若手を対象とした公募研究の実施や研究者に対する技術支援・講習会が実施されており、これらが総合的に研究成果につながっていると考えられる。

以上のことから、本事業の「有効性」は高いと評価できる。

<効率性>

評価項目

計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性

評価基準

- 計画・実施体制は妥当であるか。
- 目標・達成管理の向上方策は妥当であるか。
- 研究開発の手段やアプローチは妥当であるか。

本事業では、研究開発の手段やアプローチについて、レベルの高い基礎研究に裏打ちされた標的検証を実施し、標的の妥当性を確認すること（ターゲットバリデーション）を研究開発の方針として推進し、医薬品につながるシーズを創出し、実用化にできる限り最短ルートとなるよう配慮された推進が見られた。このことが研究を推進する上で効率性を高めることにつながっている。

また、サポート機関とAMEDが連携して課題の進捗管理を行う一方、必要に応じて、技術支援班による専門的解析の相談とサポート機関による倫理面でのサポートを行ってきた。また、早期に企業への導出を図るため、企業向け成果報告会を実施したが、競合他社の前では研究者と話がしづらいという意見が企業から出されたことから、企業向けリーフレットを作成・配布する方法に改善した。

個別研究課題に対する実用化等への取組については、個別に研究課題を評価することで対応している。具体的には、標的探索研究から応用研究へはステージアップ評価を行い、積極的に応用ステージへの移行を促した。また、応用研究では、ステージゲート評価として、特に継続することが適当であると評価される課題に限り引き続いて支援を行い、該当しない課題は支援を終了した。さらに、本事業から革新がん事業への導出を実施した。いずれも、個別研究課題の導出・新陳代謝の観点から効率的に行われた取組といえる。

以上のことから、本事業の「効率性」は高いと評価できる。

(3) 科学技術基本計画等への貢献状況

本事業は、第5期科学技術基本計画に基づく研究開発計画で示されているとおり、新規分子標的薬剤及び新規治療法に資する有望シーズ、早期診断・個別改良予測バイオマーカー及び新規免疫関連有効分子の数（累積）をアウトカム指標として用い、15種以上創出することを所期の目標とし、その目標を達成している。このことから、本事業は、科学技

術基本計画で求められている、がんの克服に向けた研究開発の着実な推進に貢献しているといえる。

(4) 今後の研究開発の方向性

本課題は「継続」、「中止」、「方向転換」する（いずれかに丸をつける）。

理由：これまでの事業運営、進捗状況、「必要性」、「有効性」、「効率性」については、上記で示したとおり、高く評価できるため、これらを総合的に勘案し、本事業は「継続」すべきと評価できる。

一方で、本事業の今後の事業運営に当たり、以下の点に留意が必要である。

- 毎年度研究課題の新規公募を着実に実施し、継続的に研究シーズの発掘、研究の推進を図る必要があること。
- 本事業の研究課題を革新がん事業に導出した際の課題を分析し、今後の事業運用に生かしていくべきであること。
- 企業の知的財産部門との意見交換などを行いながら、特許出願に関して研究者へ効率的なコンサルテーションを進めること。
- より効果的に企業が採択課題に関心を持つような取組（企業へ出向いて説明を行うなど）を進める必要があること。
- 技術支援については、個々の研究課題の進展状況に応じて新技術を組み入れ、研究者が効率よく研究が進められる必要があること。
- 科学研究費助成事業による支援からがん医療の実用化に資する研究を推進する本事業による支援に移行を促すことによる研究の幅の拡大や、難治性がん、特に各領域に研究課題が散らばっている膵臓がんの研究者が議論する場の設置にも留意が必要であること。
- 人材育成の面では、より多くの課題の採択を行うための工夫や支援期間の適切な設定など、若手研究者にとってより魅力的な事業運営とする必要があること。

(5) その他

ライフサイエンスに関する 研究開発課題の中間評価結果 (案)

令和元年 8 月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

(以下、【資料 1-4-4】に同じ)

航空科学技術に関する 研究開発課題の中間評価結果

令和元年 8 月

航空科学技術委員会

航空科学技術委員会委員

令和元年6月現在
敬称略、五十音順

(臨時委員)

◎ 李家賢一 東京大学大学院工学系研究科教授

(専門委員)

◎ 佐藤哲也 早稲田大学理工学術院基幹理工学部教授
○ 高辻成次 一般社団法人日本航空宇宙工業会常務理事
武市昇 首都大学東京システムデザイン学部教授
竹内健蔵 東京女子大学現代教養学部教授
戸井康弘 一般財団法人日本航空機開発協会常務理事
富井哲雄 株式会社日刊工業新聞社編集局科学技術部記者
難波章子 株式会社タンゴ・エア・サポート代表取締役
松島紀佐 富山大学大学院理工学研究部非常勤講師
山内純子 株式会社ミクニ社外監査役
和田雅子 一般社団法人日本女性航空協会理事

◎ : 主査

○ : 主査代理

「コアエンジン技術の研究開発」の概要

1. 課題実施期間

平成30年度～令和4年度
(中間評価 令和元年度、事後評価 令和5年度を予定)

2. 研究開発の概要・目的

2030年代に就航が予想される次世代航空機用エンジンの鍵技術として、環境適合性と経済性を大幅に改善するコアエンジン技術(燃焼器、タービン等)の研究開発をJAXAにおいて進める。実用化に向けて、産業界との緊密な連携を図るとともに、現在整備中の技術実証用国産エンジン(F7エンジン)によるシステムレベルの技術実証も見据えて研究開発を進め、その性能を要素実証する等、コアエンジン技術の確立を目指す。

3. 研究開発の必要性等

2030年代に就航が予想される次世代航空機用エンジンについては2025年以降に量産化に向けた国際共同開発の開始が見込まれている。当該国際共同開発において、未だ我が国が獲得できていない高圧系コンポーネントの開発シェアを獲得し、我が国の航空産業の発展につなげるためには高い国際競争力を持ったコアエンジン技術を確立する必要がある。一方で、国際民間航空機関(ICAO)で窒素酸化物(NOx)排出基準の厳格化が進むとともに、2017年7月に旅客機のCO2排出量基準が国際標準として新たに規定されたことを受けた当該基準の国内基準化が見込まれる。そのため、次世代エンジンでは従来より格段の排出ガスの削減と燃費向上が求められる。

これまで、JAXAでは、希薄予混合燃焼技術(リーンバーン燃焼技術)を開発し、ICAO基準の75%減(世界最高レベル)をTRL4の技術成熟度で達成するとともに、高圧タービン入口温度1600°Cの超高温タービン技術(小型エンジンとして世界最高レベル)の研究開発をTRL3の技術達成度で進められてきた。

本研究開発では、従来の研究成果及びエンジンメーカーや大学等との協力体制を活用しつつ、実用化・事業化を見据えたコアエンジン技術の研究開発を進める。具体的には、低NOxリーンバーン燃焼器と高温高効率タービンについて、本事業終了後にパートナー企業によりエンジンシステムでの技術実証に結び付くよう要素技術を試験により実証する。

【コアエンジン技術の主要課題と目標】

低NOx燃焼器技術

排出ガス低減の鍵技術であり、JAXAが有している世界最高レベルの低NOxの希薄予混合燃焼(リーンバーン燃焼)技術をアニュラ燃焼器で実証(TRL5)。

高温高効率タービン技術

コアエンジン効率向上の鍵技術であり、JAXAが有している超高温タービン技術(小型エンジンとして世界最高レベル)による冷却空気削減技術を活用して、高負荷低損失タービンを回転タービン試験装置で実証(TRL4)。

4. 研究開発のロードマップ



5. 予算の変遷

年度	H30	R1	R2	R3	R4
予算額	4.2億	10.5億	-	-	-

中間評価票

(令和元年7月現在)

1. 課題名 コアエンジン技術の研究開発

2. 研究開発計画との関係

施策目標：国家戦略上重要な基幹技術の推進

大目標（概要）：

産業競争力の強化，経済・社会的課題への対応に加えて，我が国の存立基盤を確固たるものとするものであり，更なる大きな価値を生み出す国家戦略上重要な科学技術として位置付けられるため，長期的視野に立って継続して強化していく。

中目標（概要）：

我が国産業の振興，国際競争力強化に資するため，社会からの要請に応える研究開発，次世代を切り開く先進技術の研究開発及び航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発を推進する。

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：

社会からの要請に応える環境適合性・経済性向上技術の研究開発として、エンジンについては、国際競争力強化のため、ファン及び低圧タービンの軽量化、高効率化を進めるとともに、JAXA に実証用エンジンとしてF7 エンジンを整備し、国内メーカーが次の国際共同研究開発においても設計分担を狙えるレベルまで技術成熟度を高める。また、次世代エンジンの鍵となるコアエンジン技術として、低騒音化技術、低排出燃焼器技術、耐熱材料技術等、将来産業界が分担率の拡大を狙える技術について実用性の高い技術開発を行う。

本課題が関係するアウトプット指標：

- ①航空科学技術の研究開発の達成状況（JAXAが実施している共同/委託/受託研究数の観点も含む）

本課題が関係するアウトカム指標：

- ①航空科学技術の研究開発における連携数（JAXA と企業等の共同/受託研究数）
- ②航空科学技術の研究開発の成果利用数（JAXA 保有の知的財産（特許，技術情報，プログラム/著作権）の供与数）
- ③航空分野の技術の国内外の標準化，基準の高度化等への貢献

3. 評価結果

(1) 課題の達成状況

<必要性>

本研究開発は、2030年代に就航が予想される次世代航空機用エンジンの鍵技術として、環境適合性と経済性を大幅に改善するコアエンジン技術（燃焼器、タービン等）の研究開発を行うものである。技術移転後の実用化を見据え、産業界との緊密な連携を図るとともに、現在整備を進めている技術実証用国産エンジン（F7エンジン）によるシステムレベルの技術実証につなげるため、コアエンジン技術の確立を目指すものである。

本研究開発は、以下を活動の柱として研究開発が進められている。

- 超低 NOx リーンバーン燃焼器
- 高温高効率タービン

超低 NOx リーンバーン燃焼器は、厳格化が進む国際民間航空機関（ICAO）^{※1}による NOx 排出に関する国際基準に対応するとともに、海外研究機関の保有する技術に対しても優位性を有するものである。

各技術要素の研究開発は以下のとおり計画通り進捗している。

- ・リーンバーン燃焼器技術（高温高圧低 NOx 技術、燃焼振動抑制レゾネータ技術及び燃料ノズル燃料流路断熱・冷却技術）については、シングルセクタ（ノズルが1つ）の試験環境での高温高圧条件で、NOx 値の削減目標を十分なマージンをもって達成することが確認された。また、その際の圧力変動特性を反映したレゾネータについては設計性能評価を行う準備が整えられ、熱防御構造を持つ燃料ノズルの設計については構造の実現可能性が確認された。
- ・ライナ冷却空気削減技術（CMC 燃焼器冷却・構造技術及び CMC パネル対環境コーティング技術）については、熱構造解析による CMC パネルの冷却構造や締結方法の検討が進められ、燃焼試験に移行する準備が整った。
- ・燃焼器過渡応答技術については、試験装置の設計を実施し、過渡応答性能に関する予備試験が進められている。

高温高効率タービンは、小型エンジンとしては初めてタービン入口温度 1600°C を可能にすることで、燃費向上に大きく貢献するものである。

各技術要素の研究開発は以下のとおり計画通り進捗している。

- ・CMC^{※2} 静翼設計技術については、解析結果を踏まえた試作品により織物構造、三次元形状及び冷却構造の成立性を確認し、強度評価についても進められている。
- ・高効率メタル動翼技術については、解析によって空力性能・冷却性能の改善量を見積もり、所期の成果を確認した。また、この結果を確認するための試験についても今後実施を予定している。

※1：国際民間航空機関（ICAO:International Civil Aviation Organization）

(2) 各観点の再評価

<必要性>

(事前評価結果)

評価項目 :

- ・社会的・経済的意義
- ・科学的・技術的意義
- ・国費を用いた研究開発としての意義

評価基準 :

社会からの要請に応える研究開発として、我が国産業の振興・国際競争力の強化に資するか

世界の航空機産業は約 25 兆円規模であり、今後約 20 年で約 2 倍に成長することが予測されている。一方、我が国の航空機産業は、世界シェア約 4%にとどまり、自動車産業(世界シェア 23%)等と比較するとまだ規模が小さい状況にある。我が国においては、近年は民需が急激に伸び、航空機産業の市場規模は平成 23 年度までは 1 兆円前後で推移していたが、平成 27 年度は約 1.8 兆円にまで成長している。このような状況において、我が国の航空機産業が世界市場の伸びを大幅に上回る「超成長産業」を目指すため取り組む必要がある。

特に、2030 年代(平成 42 年以降)に就航が予想される次世代航空機用エンジンについては、平成 37 年以降量産化に向けた国際共同開発の開始が見込まれており、現在は国内メーカーが獲得できていない高圧系コンポーネントの設計・開発段階からの分担獲得のためには、コアエンジン技術の早期獲得が必要となる。また、国際民間航空機関(ICAO)で窒素酸化物(NO_x)の排出基準の厳格化が進み(※)、次世代エンジンは現行よりも厳しい環境基準を満たすことが必要となる。ICAO は二酸化炭素(CO₂)排出削減に係る燃料効率改善目標を決定しており、次世代エンジンでは更なる燃費向上も必要である。以上を踏まえると、次世代航空機用エンジンの鍵技術として、環境適合性と経済性を大幅に改善する高圧系のコアエンジン技術(燃烧器、タービン)の研究開発は、科学的・技術的意義のみならず、社会的・経済的意義が高いものである。

一方で、航空機産業は、多額の開発費を要することに加え、開発期間及び商品サイクルが長く、民間だけでは参入が困難な産業分野である。航空機開発において成功を収めている諸外国(米国、仏、独など)では、航空機開発を重要戦略分野と見なし、公的機関と民間企業とが共同して技術開発を進めている。このような状況を踏まえ、JAXA においても、我が国の航空機技術の研究開発を牽引する公的機関として、先進的技術の研究開発を重点的に実施し、我が国の航空機産業の基盤技術の底上げを進めていくことが必要である。

今回鍵技術としてとらえている高圧系のコアエンジン技術は、国内メーカーが将来的にエンジン開発の中心的役割を果たすために必須の技術であり、本研究開発の意義は非常に高いと判断される。

本研究開発の実施にあたっては、2030年代（平成42年以降）に就航が予想される次世代航空機用エンジンは、技術実証用として整備予定のF7エンジンと推力規模が異なることから、次世代エンジンに対して有効に本技術が活用されるように、先を見通した研究開発を行っていくことが重要である。

以上より、JAXAが実施するコアエンジン技術開発については、社会からの要請に応える研究開発であり、我が国産業の振興・国際競争力強化に資するものである。

※ ICAOのNOxの排出基準は、1990年代以降（平成2年以降）段階的に厳しくなっている。例えば、V2500クラスのエンジンにおいて、最新のCAEP8基準（平成26年）は、直前のCAEP6基準（平成20年）から15%、その前のCAEP4基準（平成16年）から約25%強化されている。（CAEP:Committee on Aviation Environmental Protection, ICAO下に設立された航空環境保全委員会）

（再評価）

我が国の航空産業の市場は事前評価時点の規模が維持されているが、政府としては関係省庁会議に決定された航空機産業ビジョン（平成27年12月11日）に掲げられた我が国航空機産業の売上高を2020年に2兆円、2030年に3兆円とする目標に対し、完成機、エンジン、装備品等様々な分野で国産化比率を高め、自動車に次ぐ我が国の基幹製造業として発展させるための取組を進めているところである。

このような中、2030年代に次世代航空機用エンジンを搭載した機体が就航するという想定や世界における主要なメーカーのシェアや我が国メーカーの国際プロジェクトへの参入状況等は現時点で大きく変わっていない。そのため、複雑形状部品で構成され、我が国の得意とする精密な加工技術力への需要が高い航空機用エンジンは、引き続き付加価値の高い産業領域と言える。

また、2017年7月にICAOにより旅客機のCO2排出量基準が国際標準として新たに規定されたことを受けて、我が国でも当該基準が導入されることが見込まれることから、エンジンの燃費改善の社会的要求が高くなることが想定される。以上から、本研究開発によるコアエンジン技術の科学的・技術的意義、社会的・経済的意義、国費を用いた研究開発としての意義は引き続き高い。

一方で、民間企業との連携のもと研究開発を進めていくなかで、技術移転後の民間企業主体の開発におけるリスクが過大にならないよう、より実証度の高い計画にする必要があることが判明した。具体的には、個別に要素技術実証を行うまでの計画であった「燃

料ノズル流路断熱・冷却技術」、「燃焼器過渡応答技術」、「CMC 燃焼器冷却・構造技術」及び「CMC パネル耐環境コーティング技術」について、これらの結果を踏まえた設計情報の環状燃焼器設計への反映を行い、「高温高圧低 NOx 技術」、「燃焼振動抑制レゾネータ技術」と統合して環状燃焼器実証試験を実施すること並びに CMC タービン静翼については強度や加工性に加え高温高圧下での健全性（耐久性）まで実証することが必要である。

当該変更は国（JAXA）で行うべき研究開発の範囲の見直しであり、メーカーによる製品化までの期間が変わるものではない。よって、本研究開発の科学的・技術的意義、社会的・経済的意義を損なうものではない。また、技術移転後の民間企業主体の開発におけるリスクを適正にするものであり国費を用いた研究開発としての意義を高めると言える。そのため、本研究開発の実施内容及び期間の見直しを図るべきである。

<有効性>

（事前評価結果）

評価項目：

 実用化・事業化への貢献

評価基準：

 他国よりも優位な技術を早急に獲得するものであり、我が国の産業の振興、国際競争力強化に資するか

次世代エンジン開発の鍵となる環境適合性と経済性の向上について、JAXA においては、技術成熟度（TRL）（※）の考え方に基づいて、我が国が優位性を有する以下の技術の研究開発をこれまでに実施している。

① 低 NOx 燃焼器技術

NOx は高い温度での燃焼反応で生成されるため、温度不均一を少なくして局所的に高温となる箇所をなくす技術が低 NOx 燃焼器開発の鍵である。燃焼前に燃料と空気を良く混ぜて燃料が濃い部分をなくす希薄予混合燃焼（リーンバーン）は、燃料が薄い中での燃焼であるため、不安定な燃焼が生じやすい等の技術課題がある。これまでに JAXA では、ICAO CAEP6 基準と比べて 75%以上の NOx 削減（世界最高レベル）が可能なリーンバーン燃焼器の技術開発に成功している（TRL4）。

② 高温高効率タービン技術

タービンの高温高効率化により燃費が向上し、その結果 CO2 も削減される。高温高効率化の鍵技術は、耐熱性の向上である。燃焼ガスから出力を取り出す高圧タービンには、高温での使用に耐えられる冷却技術が重要である。JAXA では、耐熱複合材（CMC）の適用や冷却空気を用いたタービン翼冷却構造の開発など、1,600℃の超高温タービン技術（小型エンジンで世界最高レベル）の研究開発を進めている（TRL3）。

次世代航空機用エンジンについては、平成 37 年以降に量産化に向けた国際共同開発の開始が見込まれており、設計・開発段階から参画するためには、環境適合性向上と経済性向上に関して我が国が優位性を持つ鍵技術の技術成熟度を早急に向上させる（低 NOx 燃焼器技術は TRL4 から 5、高温高効率タービン技術は TRL3 から 4）ことが有効で

ある。平成 37 年以降に至るまでの研究開発のロードマップも示されており、その中での本研究開発の立ち位置も明確にされていると評価できる。

以上より、我が国が優位性を持つ環境適合性向上と経済性向上の鍵技術について、実用化に向けて TRL を上げることは、エンジン国際共同開発における分担率の向上につながり、我が国の産業の振興、国際競争力の強化に資するものである。

※TRL：Technology Readiness Level。TRL3-5 は要素実証、TRL6 がエンジンシステム実証、TRL9 が運用状態。

(再評価)

海外研究機関における現時点の研究開発状況等に鑑みると、環境適合性と経済性の向上の観点で、本研究開発に係る技術が他国の技術に対して有する優位性は変わらない。

本研究開発を取り巻く環境を考慮すると、燃焼器に関する各要素技術の統合実証やCMCタービン静翼に関する高温高圧ガス下での健全性実証等を実施し実証レベルの高い技術を民間企業に提供することで、民間企業における開発リスクを低減し、国際競争力を高めることができることが判明した。よって、実用化・事業化への貢献の観点から、本研究開発の実施内容及び期間を見直すべきである。

<効率性>

(事前評価結果)

評価項目：

計画・実施体制の妥当性

評価基準：

- ・ 技術レベルの向上計画・目標が適切か
- ・ 研究実施体制及び役割分担は適切か

本研究開発では、コアエンジンに関する各技術（低 NOx 燃焼器技術及び高温高効率タービン技術）について、次世代エンジン開発のスケジュールを見据えて、技術ごとに目指す実証レベルを定めている。

具体的には、低 NOx 燃焼器技術については、本研究開発期間終了時（平成 34 年）までに要素技術として最も高い実証レベル（TRL5）に到達する見込み。高温高効率タービン技術では、本研究開発期間終了時（平成 34 年）までにTRL4（単段タービンでの実証）に到達し、平成 35 年以降に実機多段タービンの設計・製作（TRL5）を行う見込み。両者について、平成 35 年以降に開始するエンジン実証（TRL6）を経て、平成 37 年頃を目途に開始する次世代エンジン開発への成果展開を目指す。

このように技術成熟度を活用した技術実証アプローチによって、JAXA が既に有している世界最高レベルの技術をもとに、JAXA において実用化を着実に進める計画・目標、実施体制は妥当である。

本研究開発は、産業界（エンジンメーカーなど）や大学等と連携して推進する。役割分担は以下の通り。

- ・ JAXA は、次世代航空エンジンの要求性能を見据えた先進的なコアエンジン技術の開発や大規模試験設備による技術実証を担当
- ・ 民間企業は、JAXA との共同研究により、エンジン製品化要求仕様を見据えて、実用化に必要な技術的知見を提供すると共に、共同で技術実証を実施
- ・ 大学等は、JAXA が行う評価や解析に関し、JAXA との共同研究等により、評価・解析技術の高度化や研究開発に取り組む

また、本研究開発では、JAXA において研究リソースを本研究開発に重点化して取り組むとしている。また、最終的に産業化を目指す産業界が、研究開発のフェーズに合わせて、共同研究等により一定のリソースを負担することを原則とするとともに、大学等とも連携することで産官学の強みを生かした体制を構築し、最大限の効果が発揮できるようにする。

以上より、次世代エンジン開発のスケジュールを見据えた研究計画となっており、研究体制においては、役割分担が明確で、適切な連携体制になっていると考えられる。

（再評価）

本研究開発が順調に進捗していることから、実施計画及び民間企業や大学との役割分担、費用負担を含む実施体制は、現時点で妥当であると判断できる。

一方で、技術移転後の民間企業主体の開発におけるリスク、本研究開発を取り巻く環境を考慮すると、燃焼器に関する各要素技術の統合に関する環状燃焼器での実証やCMCタービン静翼に関する高温高圧ガス下での健全性実証等、当初からのターゲットである次世代エンジンの開発への成果展開に向けて、本研究開発においてより高い技術レベルを獲得する計画にすべきであることが判明した。なお、現在までの進捗状況及びこれに応じた試験方法の合理化や試験回数の絞り込みによる供試体数の減等による研究コストの精査によって、1年間の計画延長によりこれらの研究開発要素を取り込んだとしても研究資金は当初の計画内に収まる見込みとなっている。また、当該変更によりメーカーによる製品化までの期間が変わるものではなく、むしろ技術移転後の民間企業における開発効率の向上が見込まれる。以上から、本研究開発の実施内容及び期間の見直しは本研究開発の成果展開や研究実施のリソースの観点から適切である。

(3) 科学技術基本計画等への貢献状況

航空科学技術については、研究開発計画において重点的に推進すべき研究開発の取組として、我が国産業の振興、国際競争力強化に資するため、社会からの要請に応える研究開発の推進が掲げられている。

本研究開発は、燃焼器に関する希薄予混合燃焼技術や高圧タービン静翼へのCMCの適用等の次世代エンジンの鍵となる革新的なコアエンジン技術により航空機の環境適合性・経済性向上を可能とするものである。また、JAXA に整備中の実証用エンジン（F7 エンジン）を活用するなどによって、国内メーカーが2030年代に就航が予想される次世代航空機用エンジンの国際共同研究開発においても設計分担を狙えるレベルまで技術成熟度を高めることとしている。

以上から、本研究開発は科学技術基本計画に基づく研究開発計画に掲げられる取組の推進を通じて、我が国の航空科学技術の発展に大きく貢献するものであると言える。

(4) 今後の研究開発の方向性

本課題は「**継続**」、「中止」、「方向転換」する（いずれかに丸をつける）。

理由：本研究開発は、次世代エンジンの鍵となるコアエンジン技術により航空機の環境適合性・経済性を向上させることで、我が国の産業の振興、国際競争力強化に貢献するものである。現時点で、航空産業の構造には大きな変化はなく、環境適合性と経済性の向上の観点での本研究開発の優位性が保たれているとともに、進捗状況も良好である。

一方で、燃焼器に関する各要素技術の統合（両立）やCMCタービン静翼に関する高温高圧ガス下での健全性実証等を実施するための1年間の研究開発期間延長による技術の実証度の向上が、本研究開発の成果の価値を飛躍的に向上させ技術移転後の民間企業主体の開発におけるリスクを適正化するために不可欠であることが判明した。以上から、本研究開発は、上記の内容を追加するとともに研究開発の期間を1年間延長して「継続」することが適当であると判断する。

(5) その他

- ・ エンジンの実用化までには長期間必要となるものであり、今後の次世代エンジンの開発スケジュールや国内外の動向、費用対効果を鑑みた予算の妥当性等十分に留意し進めることが重要である。
- ・ このコアエンジン技術開発を通じ、ポスト次世代エンジン技術構想に資する情報や知識の獲得や積み上げを行なっていくとともに、若手研究者の育成を始め、高度な専門的知識と技術センスを持った航空人材の育成、人的基盤の強化を図ることが重要であり、これらに留意して進めることが求められる。

航空科学技術に関する 研究開発課題の中間評価結果 (案)

令和元年 8 月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

(以下、【資料 1-5-2】に同じ)

第 10 期研究計画・評価分科会における研究開発プログラム評価の試行的実施と 研究開発課題の評価の実施について（抜粋）

平成 31 年 4 月 17 日
研究計画・評価分科会

研究計画・評価分科会（以下「分科会」という。）においては、「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針¹」を踏まえ、以下のとおり研究開発プログラム評価を試行的に実施するとともに研究開発課題の評価を実施する。

1 研究開発プログラム評価の試行的実施

- (1) 第 10 期（2019 年 2 月 15 日から 2021 年 2 月 14 日までの 2 年間）においては、研究開発計画²に掲げられている「大目標達成のために必要な中目標」の単位で研究開発課題等の取組全体を束ねたものを「研究開発プログラム」とし、この評価を試行的に実施する。
- (2) 2 年間の試行を通じて、「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」との関係性を考慮しながら、評価者の評価疲れに十分配慮し、柔軟に見直しを行いつつ、実効性のある評価の仕組みの確立を目指す。
- (3) 研究開発プログラムを構成する研究開発課題等とは、中目標の達成に必要となる事業とする。このため、これに適合する研究開発課題を基本としつつ、必要に応じて、国立研究開発法人において運営費交付金等により実施されている事業等を含めることとする。
- (4) 分科会は、研究開発プログラム全体や横串の視点から、各研究開発プログラムへの助言や、評価全体の仕組みのレビューを行い、その結果を「研究計画・評価分科会における研究開発プログラム評価の試行的実施に関する議論のまとめ」（別添 1）として取りまとめ、分科会に設置される分野別委員会（以下「分野別委員会」という。）にフィードバックする。
- (5) 分野別委員会は、研究開発プログラムの外部評価の評価実施主体とし、分野別委員会事務局が実施した自己評価結果に基づいて、全体を俯瞰した上で留意点や気づ

¹ 「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」（平成 29 年 4 月 最終改定 文部科学大臣決定）

² 「研究開発計画」（平成 29 年 8 月 最終改定 研究計画・評価分科会決定）

きについて検討し、別添2を参考に分野の特性等に応じて研究開発プログラム評価票を作成する。

- (6) 分野別委員会事務局は、研究開発プログラムの運用及び自己評価の実施主体とする。プログラムの自己評価においては、個々の研究開発課題や事業等の評価そのものではなく、それらを俯瞰した上での気付きを取りまとめることに努める。

2 研究開発課題の評価

別添3のとおり実施する。

研究計画・評価分科会における研究開発課題の評価の実施について

「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」の内容を十分に踏まえて、これにのっとった研究開発課題（以下「課題」という。）の評価を実施する。

1. 評価の目的

国が定めた政策や研究開発プログラムの目的や目標を達成するために実施される個々の課題ごとに評価することにより、実施の当否を判断するとともに、実施されている研究開発の質の向上や運営改善、計画の見直し等につなげる。

2. 評価の区分

(1) 事前評価

①対象課題

分科会の所掌に属する課題²のうち、以下の課題について実施する。

- ・ 総額（5年計画であれば5年分の額）が10億円以上を要することが見込まれる新規・拡充課題
- ・ 分科会において評価することが適当と判断されたもの

②評価の流れ

分科会に設置される分野別委員会（以下「分野別委員会」という）が研究評価計画を策定し、これに基づいて評価を実施し、結果を分科会で決定する。

③評価結果の活用

事前評価結果は、文部科学省の政策評価及び概算要求内容の検討等に活用する。

④政府予算案を踏まえた評価の見直し

分野別委員会は政府予算案の決定を踏まえ、必要に応じて評価の見直しを実施し、その結果を分科会に報告する。

(2) 中間評価

①対象課題

事前評価を実施したもののうち、中間評価実施時期に当たる課題について実施する。

②評価の流れ

分野別委員会が研究評価計画に基づいて評価を実施し、結果を分科会で決定する。

③評価結果の活用

中間評価結果は、文部科学省の政策評価及び概算要求内容の検討等に活用する。

² 分科会において策定された研究開発計画にのっとった課題をいう

④政府予算案を踏まえた評価の見直し

分野別委員会は政府予算案の決定を踏まえ、必要に応じて評価の見直しを実施し、その結果を分科会に報告する。

(3) 事後評価

①対象課題

事前評価を実施したもののうち、事後評価実施時期に当たる課題について実施する。

②評価の流れ

分野別委員会が研究評価計画に基づいて評価を実施し、結果を分科会で決定する。

③評価結果の活用

事後評価結果は、文部科学省の政策評価及び後継の研究開発課題の検討、実施及び次の施策形成等に活用する。

(4) 追跡評価

①対象課題

事後評価を実施したもののうち、国費投入額が大きい、あるいは、成果が得られるまでに時間がかかる課題等について対象を選定して実施する。

②評価の流れ

分野別委員会が研究評価計画に基づいて評価を実施し、結果を分科会で決定する。

③評価結果の活用

追跡評価結果は、研究開発の成果の波及効果や副次的効果を把握するとともに、過去に実施した評価の妥当性を検証し、より良い研究開発施策の形成等に適切に反映するために活用する。

3. 評価の進め方

(1) 研究評価計画の策定

分野別委員会は、研究開発の特性に応じて適切な評価を行うため当該年度の研究評価計画を策定する。なお、同計画の策定においては以下の点を明確にする。

①評価対象課題名

- ・ 当該年度に事前、中間、事後評価の対象となる全ての課題名
- ・ 当該年度の中間、事後評価の対象ではない課題の中間、事後評価の実施時期

②評価票の様式

- ・ 評価票は課題毎に簡潔かつ具体的にA4用紙3枚程度にまとめることとし、別添様式を参考に課題の特性等に応じて策定

③評価実施日程

(2) 評価の実施

①分野別委員会における評価の実施

- ・ 研究開発計画における「中目標達成のために重点的に推進すべき研究開発の取組（以下、「重点取組」という）」の達成に向けた個々の課題の位置付け、意義及び課題間の相互関係等を簡潔に示す施策マップを重点取組毎に作成する。作成に当たっては、当該年度の評価対象課題のみならず、それ以外の課題についても可能な限り記載し、各課題の位置付けを明確にする。
- ・ 重点取組の達成に必要な個々の課題について評価を実施し、委員会としての評価結果を作成する。評価結果は、所定の評価票にポイントを絞り簡潔明瞭にまとめる。また、評価結果は、当該課題の重点取組の達成に向けた位置付けや意義を意識しながら作成する。
- ・ 中間・事後評価は、原則として、事前評価を行った課題の単位で実施することとし、事前評価の単位と異なる場合は、課題との関係性について明瞭に記載すること。

②分科会における評価の実施

- ・ 分科会では、重点取組の達成に向けた各課題の位置付け、意義、内容、必要性、進捗状況及び他の課題との相互関係等とともに、委員会の評価結果について主に施策マップを用いて分野別委員会から報告を受け、それを基に評価結果を審議し、評価結果を決定する。

4. 留意事項

(1) 利害関係者の範囲

評価を実施するに当たっては、「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」にのっとり、公正で透明な評価を行う観点から、原則として利害関係者が評価に加わらないようにする。分野別委員会では、各課題の趣旨や性格に応じてあらかじめ利害関係となる範囲を明確に定めることとする。利害関係を有する可能性のある者を評価に加える必要がある場合には、その理由や利害関係の内容を明確にする。

また、分科会で評価結果を決定するに当たっては、以下のいずれかに該当する委員は、当該課題の評価に加わらないこととする。

- ① 評価対象課題に参画している者
- ② 被評価者（実施課題の代表者）と親族関係にある者
- ③ 利害関係を有すると自ら判断する者
- ④ 分科会において、評価に加わらないことが適当であると判断された者

(2) 評価に係る負担軽減

評価を実施するに当たっては、合理的な方法により、可能な限り作業負担の軽減に努める。

(3) 課題の予算規模の明示

事前、中間評価の際は、原則として対象課題の総額、及び単年度概算要求額を明示することに努め、評価の検討に資するものとする。

(4) 分野別委員会の所掌に属さない課題の評価

分野別委員会の所掌に属さない課題の評価については、事前、中間、事後評価の際に、必要な専門家から組織される評価委員会を分科会に設置し、当該評価委員会において評価を実施することを基本とする。なお、同一課題に関する一連の評価に際しては、関連する以前の評価委員会のメンバーをできる限り複数含めるよう留意する。

5. その他

評価の実施に当たって、その他必要となる事項については別途定めるものとする。

研究開発課題の事前評価結果

〇〇年〇〇月

〇〇委員会

〇〇委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	〇〇 〇〇〇	国立〇〇センター所長
主査代理	〇〇 〇〇〇	〇〇
	〇〇 〇〇〇	〇〇

※ 利害関係を有する可能性のある者が評価に加わった場合には、その理由や利害関係の内容を明確に記載すること。

〇〇課題の概要（ポンチ絵でも可）

1. 課題実施期間及び評価時期

××年度～ △△年度

中間評価 平成◇◇年度及び平成〇〇年度、事後評価 平成◎◎年度を予定

2. 研究開発概要・目的

※ 評価票の課題概要を2、3行で記載。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

年度	HXX(初年度)	…	H〇〇	H〇〇	総額
概算要求予定額	〇〇億	…	〇〇億	〇〇億	〇〇億
(内訳)	科振費 〇〇億 〇〇費 〇〇億	…			

4. その他

※ 他の分野（委員会）及び関係省庁との連携状況を含むこと。

事前評価票

(〇〇年〇〇月現在)

1. 課題名	〇〇
2. 開発・事業期間	××年度～ △△年度
3. 課題概要	<p>(1) 研究開発計画との関係 施策目標：〇〇・・・・ 大目標（概要）：〇〇・・・・ 中目標（概要）：〇〇・・・・ 重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：〇〇・・・・ 本課題が関係するアウトプット指標： 本課題が関係するアウトカム指標： ※各々の指標について過去3年程度の状況を簡潔に記載し、評価の参考とする。</p> <p>(2) 概要 〇〇・・・・ ※ 課題の達成目標を明確に設定すること。</p>
4. 各観点からの評価	<p>※ 研究開発課題の性格、内容、規模等に応じて、「必要性」、「有効性」、「効率性」等の観点の下に適切な評価項目を設定する（評価項目の例参照）。</p> <p>※ 抽出した各評課項目について判断の根拠があいまいにならないよう、評価基準をあらかじめ明確に設定する（出来る限り定量的に定めることとし、それが困難な場合でも、実現すべき内容の水準を具体的に定めるなどして事後に客観的に判定できる内容とすること）。</p>
(1) 必要性	<p>〇〇・・・・ ※ 評価結果を記載。</p> <p>評価項目 〇〇・・・・、〇〇・・・・、 評価基準 〇〇・・・・、〇〇・・・・、</p>

(評価項目の例)

科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）、社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、知的財産権の取得・活用、社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出等）、国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、ハイリスク研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進、若手研究者の育成、科学コミュニティの活性化等）その他国益確保への貢献、政策・施策の企画立案・実施への貢献等

(2) 有効性

○○

※ 評価結果を記載。

評価項目：

○○、○○、

評価基準：

○○、○○、

(評価項目の例)

新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、行政施策、人材の養成、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度、（見込まれる）直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

(3) 効率性

○○

※ 評価結果を記載。

※ 費用及び効果に関する評価については、独立した項目を設定するなどして、より明確なものとするよう努めること。

評価項目：

○○、○○、

評価基準：

○○、○○、

(評価項目の例)

計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性、施策見直し方法等の妥当性等

5. 総合評価

(1) 評価概要

- ※ 実施の可否の別とその理由、中間評価・事後評価の実施時期等。
- ※ 5行程度で簡潔に記載すること。

(2) 科学技術基本計画等への貢献見込み

- ※ 科学技術基本計画等にどのように貢献できそうか5行以内で簡潔に記載すること。

(3) その他

- ※ 研究開発を進める上での留意事項（倫理的・法的・社会的課題及びそれらへの対応）等を記載する。

研究開発課題の中間評価結果

〇〇年〇〇月

〇〇委員会

〇〇委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	〇〇 〇〇〇	国立〇〇センター所長
主査代理	〇〇 〇〇〇	〇〇
	〇〇 〇〇〇	〇〇

※ 利害関係を有する可能性のある者が評価に加わった場合には、その理由や利害関係の内容を明確に記載すること。

〇〇課題の概要（※ポンチ絵でも可）

1. 課題実施期間及び評価時期

平成××年度～ △△年度

中間評価 ◇◇年度及び 〇〇年度、事後評価 ◎◎年度を予定

2. 研究開発概要・目的

3. 研究開発の必要性等

※ 必要性、有効性、効率性に関する事前評価結果の概要を記載。

4. 予算（執行額）の変遷

中間評価
実施年度

年度	HXX(初年度)	…	H〇〇	H〇〇	H〇〇	翌年度以降	総額
予算額	〇〇百万	…	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万 (見込額)	〇〇百万 (見込額)
執行額	〇〇百万	…	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	—	—
(内訳)	科振費 〇〇百万 〇〇費 〇〇百万	…					

5. 課題実施機関・体制

研究代表者 東京大学〇〇研究所教授 〇〇 〇〇〇

主管研究機関 東京大学、A研究所、B大学

共同研究機関 〇〇大学、・・・

6. その他

中間評価票

(〇〇年〇〇月現在)

1. 課題 ³ 名 〇〇
2. 研究開発計画との関係
施策目標 : 〇〇 大目標 (概要) : 〇〇 中目標 (概要) : 〇〇 重点的に推進すべき研究開発の取組 (概要) : 〇〇 本課題が関係するアウトプット指標 : 本課題が関係するアウトカム指標 : ※各々の指標について過去3年程度の状況を簡潔に記載し、評価の参考とする。
3. 評価結果
(1) 課題の進捗状況
※ 課題の所期の目標の達成に向けて適正な進捗が見られるか。進捗度の判定とその判断根拠を明確にする。
(2) 各観点の再評価
※ 科学技術の急速な進展や社会や経済情勢の変化等、研究開発を取り巻く状況に応じて、当初設定された「必要性」、「有効性」、「効率性」の各観点における評価項目及びその評価基準の妥当性を改めて評価し、必要に応じてその項目・基準の変更を提案する。 ※ 新たに設定された項目・基準に基づき、「必要性」、「有効性」、「効率性」の各評価項目について、その評価基準の要件を満たしているか評価する。
<必要性>
評価項目

○○・・・・・・、○○・・・・・・、
評価基準

○○・・・・・・、○○・・・・・・、

○○・・・・・・

※ 評価結果を記載。

(評価項目の例)

科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）、社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、知的財産権の取得・活用、社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出等）、国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、ハイリスク研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進、若手研究者の育成、科学コミュニティの活性化等）その他国益確保への貢献、政策・施策の企画立案・実施への貢献等

<有効性>

評価項目

○○・・・・・・、○○・・・・・・、

評価基準

○○・・・・・・、○○・・・・・・、

○○・・・・・・

※ 評価結果を記載。

(評価項目の例)

新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、行政施策、人材の養成、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度、（見込まれる）直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

<効率性>

評価項目

○○・・・・・・、○○・・・・・・、

評価基準

○○・・・・・・、○○・・・・・・、

○○・・・・・・

※ 評価結果を記載。

(評価項目の例)

計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性、施策見直し方法等の妥当性等

(3) 科学技術基本計画等への貢献状況

※ 科学技術基本計画等にどう貢献しているか簡潔に記載する。

(4) 今後の研究開発の方向性

本課題は「継続」、「中止」、「方向転換」する(いずれかに丸をつける)。

理由：5行程度で理由を記載のこと。

(5) その他

※ 研究開発を進める上での留意事項(倫理的・法的・社会的課題及びそれらへの対応)等を記載する。

³原則として、事前評価を行った課題の単位で実施することとし、事前評価の単位と異なる場合は、課題との関係性について本欄中に明瞭に記載すること。

研究開発課題の事後評価結果

〇〇年〇〇月

〇〇委員会

〇〇委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	〇〇 〇〇〇	国立〇〇センター所長
主査代理	〇〇 〇〇〇	〇〇
	〇〇 〇〇〇	〇〇

※ 利害関係を有する可能性のある者が評価に加わった場合には、その理由や利害関係の内容を明確に記載すること。

〇〇課題の概要（※ポンチ絵でも可）

1. 課題実施期間及び評価実施時期

平成××年度～ △△年度

中間評価 平成◇◇年×月、事後評価 ◎◎年×月

2. 研究開発概要・目的

3. 研究開発の必要性等

※ 必要性、有効性、効率性に関する事前又は中間評価結果の概要を記述。

4. 予算（執行額）の変遷

年度	HXX(初年度)	…	H〇〇	H〇〇	H〇〇	総額
予算額	〇〇百万	…	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万
執行額	〇〇百万	…	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万	〇〇百万
(内訳)	科振費 〇〇百万 〇〇費 〇〇百万	…				

5. 課題実施機関・体制

研究代表者 東京大学〇〇研究所教授 〇〇 〇〇〇

主管研究機関 東京大学、A研究所、B大学

共同研究機関 〇〇大学、・・・

6. その他

事後評価票

(〇〇年〇〇月現在)

1. 課題 ⁴ 名 〇〇・・・・
2. 研究開発計画との関係
施策目標：〇〇・・・・ 大目標（概要）：〇〇・・・・ 中目標（概要）：〇〇・・・・ 重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：〇〇・・・・ 本課題が関係するアウトプット指標： 本課題が関係するアウトカム指標： ※各々の指標について過去3年程度の状況を簡潔に記載し、評価の参考とする。
3. 評価結果
(1) 課題の達成状況
※ 課題の所期の目標は達成したか。達成度の判定とその判断根拠を明確にする。 ※ 科学技術の急速な進展や社会や経済情勢の変化等、研究開発を取り巻く状況に応じて、当初設定された「必要性」、「有効性」、「効率性」の各観点における評価項目及びその評価基準の妥当性を改めて評価し、必要に応じてその項目・基準の変更を提案する。 ※ 新たに設定された項目・基準に基づき、「必要性」、「有効性」、「効率性」の各評価項目について、その評価基準の要件を満たしているか評価する。
<必要性>
評価項目 〇〇・・・・、〇〇・・・・、 評価基準 〇〇・・・・、〇〇・・・・、 〇〇・・・・ ※ 評価結果を記載。
(評価項目の例) 科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）、社会的・経済的意義（産業・経済活動の

活性化・高度化、国際競争力の向上、知的財産権の取得・活用、社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出等）、国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、ハイリスク研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進、若手研究者の育成、科学コミュニティの活性化等）その他国益確保への貢献、政策・施策の企画立案・実施への貢献等

<有効性>

評価項目

○○・・・・・・、○○・・・・・・、

評価基準

○○・・・・・・、○○・・・・・・、

○○・・・・・・

※ 評価結果を記載。

（評価項目の例）

新しい知の創出への貢献、研究開発の質の向上への貢献、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、行政施策、人材の養成、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度、（見込まれる）直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

<効率性>

評価項目

○○・・・・・・、○○・・・・・・、

評価基準

○○・・・・・・、○○・・・・・・、

○○・・・・・・

※ 評価結果を記載。

（評価項目の例）

計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性、施策見直し方法等の妥当性等

(2) 科学技術基本計画等への貢献状況

※ 科学技術基本計画等にどう貢献したか簡潔に記載する。

(3) 総合評価

①総合評価

※ どのような成果を得たか、所期の目標との関係、波及効果、倫理的・法的・社会的課題への対応状況等を記載する。

②評価概要

※本事業の総合的な評価について、簡潔に5～10行程度で記載する。

(4) 今後の展望

※ 今後の展望も記載のこと。(研究結果を踏まえた今後の展望、予想される効果・効用、留意事項(研究開発が社会に与える可能性のある影響(倫理的・法的・社会的課題及びそれらへの対応)を含む。)

4 原則として、事前評価を行った課題の単位で実施することとし、事前評価の単位と異なる場合は、課題との関係性について本欄中に明瞭に記載すること。

研究計画・評価分科会における研究開発課題の評価に関する留意事項について

1. 研究開発プログラムとの関係

今年度から、研究開発計画における中目標を研究開発プログラムとして、プログラム単位での評価を行うこととしているところ、研究開発課題評価に当たっても、上位の研究開発プログラムやその「道筋」における位置付けを共有した上で評価を行う。

2. 評価項目について

文部科学省評価指針では、研究開発課題の評価について、研究開発課題の性格、内容、規模等に応じて、「必要性」「有効性」「効率性」等の観点の下に適切な評価項目を設定の上評価を実施することとしているところ、それぞれ以下の項目例を参考に評価を行っていただきたい。

なお、各委員会等の事務局においては、研究開発課題ごとに特に重視すべき項目についてあらかじめ評価委員との間で共有した上で評価を行っていただきたい。

ア. 「必要性」の観点

科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）、社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、知的財産権の取得・活用、社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出等）、国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、挑戦的（チャレンジング）な研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進、若手研究者の育成、科学コミュニティの活性化等）等

イ. 「有効性」の観点

新しい知の創出、研究開発の質の向上、実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組、国際標準化、行政施策、人材の養成、知的基盤の整備への貢献や寄与の程度、（見込まれる）直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容等

ウ. 「効率性」の観点

計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の妥当性、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性、研究開発の手段やアプローチの妥当性等

※科学技術の急速な進展や社会や経済情勢の変化等、研究開発を取り巻く状況に応じて、事前評価において設定された評価項目及びその評価基準の妥当性を中間評価、事後評価においても評価し、必要に応じてその項目・基準の変更を提案すること。

3. その他留意事項

- ◆長期間にわたって実施される研究開発課題については、一定期間ごとに目標の再設定や計画変更の要否を確認する。
- ◆研究開発を実施するグループの長等のマネジメントや体制整備についても適切に評価に反映する。

- ◆挑戦的（チャレンジング）な研究開発課題については、直接的な研究開発成果における目標の達成度に加えて、関連する制度、体制、運営といった研究開発過程（プロセス）が成果の最大化に向けて適切に組み合わせられたかという視点での評価も必要である。また、技術的な限界・ノウハウ・うまくいかなかった要因等の知見、副次的成果や波及効果等も積極的に評価するなど、挑戦的（チャレンジング）な研究であることを前提とした評価を行う。
- ◆評価に当たっては、評点付けのみならず、評価対象課題に係る改善策や今後の対応等に関する提案についても積極的に抽出し、その結果を活用していく。また、対象課題が位置づけられている研究開発プログラムの改善につながる事項の抽出にも留意する。
- ◆研究開発が社会に与える可能性のある影響（倫理的・法的・社会的課題及びそれらへの対応）についても積極的に記載する。
- ◆上記の留意事項以外についても、文部科学省評価指針に基づいた評価を実施する。