

第 75 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 3 年 2 月 3 日(水)

14 時 00 分～16 時 00 分

場所: WEB 会議

1. 開会

2. 議事

(1) 研究開発課題の評価について

(2) 研究開発プログラム評価の新たな仕組みの議論について

(3) その他

3. 閉会

【配付資料】

- 資料 1-1-1 原子力科学技術に関する施策マップ
- 資料 1-1-2 原子力科学技術委員会による原子力科学技術に関する研究開発課題の中間評価結果①
- 資料 1-1-3 原子力科学技術に関する研究開発課題の中間評価結果①（案）
- 資料 1-1-4 原子力科学技術委員会による原子力科学技術に関する研究開発課題の中間評価結果②
- 資料 1-1-5 原子力科学技術に関する研究開発課題の中間評価結果②（案）

- 資料 1-2-1 環境エネルギー科学技術に関する施策マップ
- 資料 1-2-2 環境エネルギー科学技術委員会による環境エネルギー科学技術に関する研究開発課題の事後評価結果
- 資料 1-2-3 環境エネルギー科学技術に関する研究開発課題の事後評価結果（案）

- 資料 1-3-1 航空科学技術に関する施策マップ
- 資料 1-3-2 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事後評価結果
- 資料 1-3-3 航空科学技術に関する研究開発課題の事後評価結果（案）

- 資料 2-1 研究開発プログラム評価の新たな仕組みについての各分野別委員会等による検討状況
- 資料 2-2 研究開発プログラム評価の新たな仕組みについての各分野別委員会等の検討状況（とりまとめ）
- 資料 2-3 第10期における研究計画・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新たな仕組みの議論についてのまとめ（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（平成31年4月17日 研究計画・評価分科会決定）
- 参考資料 2 第73回研究計画・評価分科会での議論資料
- 参考資料 3 第73回研究計画・評価分科会での審議・議論を踏まえ、各分野別委員会でご議論いただきたい2つの視点
- 参考資料 4 研究計画・評価分科会の近年の審議状況
- 参考資料 5 第6期科学技術・イノベーション基本計画について答申素案（統合イノベーション戦略推進会議（第8回）（1/19））からの抜粋

施策マップ【原子力科学技術関連】

研究開発計画: 大目標

安全性・核セキュリティ・廃炉技術の高度化等の原子力の利用に資する研究開発を推進する。さらに、将来に向けた重要な技術である革新的技術の確立に向けた研究開発にも取り組む。東日本大震災からの復興の障害となっている放射性物質による汚染等への対応が求められている。

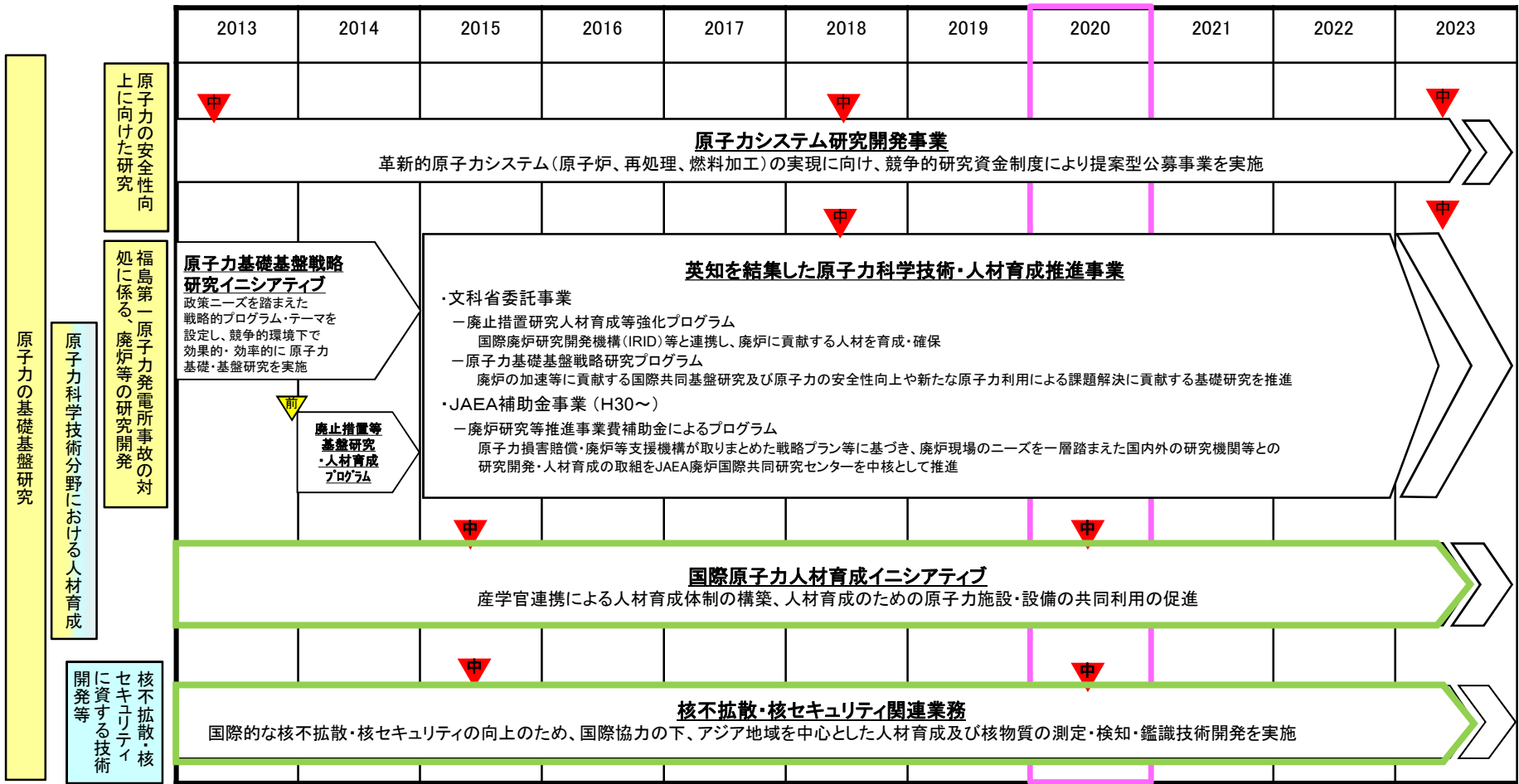
大目標達成のために必要な中目標

＜福島第一原子力発電所の廃炉やエネルギーの安定供給・原子力の安全性向上・先端科学技術の発展等＞

エネルギー政策や科学技術政策等を踏まえ、東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、廃炉や放射性物質による汚染への対策等に必要な研究開発を推進すること、及びエネルギーの安定供給や原子力の安全性向上、先端科学技術の発展等に資する研究開発成果を得る。

＜原子力分野の研究・開発・利用の基盤整備について＞

原子力に係る人材の育成・確保、核不拡散・核セキュリティに資する活動、国際協力の推進、電源立地対策としての財政上の措置などを通じ、原子力分野の研究・開発・利用の基盤整備を図る。



※国立研究開発法人が実施する研究開発は含まず

今年度審議する研究開発課題

原子力科学技術に関する 研究開発課題の中間評価結果①

令和 2 年 1 2 月

原子力科学技術委員会

原子力科学技術委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	山口 彰	東京大学大学院工学系研究科教授
主査代理	出光 一哉	九州大学大学院工学研究院教授
	伊藤 聡子	フリーキャスター
	遠藤 典子	慶應義塾大学グローバルリサーチインスティテュート特任教授
	小栗 慶之	東京工業大学科学技術創成研究院先端原子力研究所教授
	北田 孝典	大阪大学大学院工学研究科教授
	早田 敦	電気事業連合会専務理事
	新井 史朗	一般社団法人日本原子力産業協会理事長
	高本 学	一般社団法人日本電機工業会専務理事
	竹内 純子	NPO 法人国際環境経済研究所理事・主席研究員
	中島 健	京都大学複合原子力科学研究所教授
	八木 絵香	大阪大学 CO デザインセンター教授
	横山 広美	東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構教授

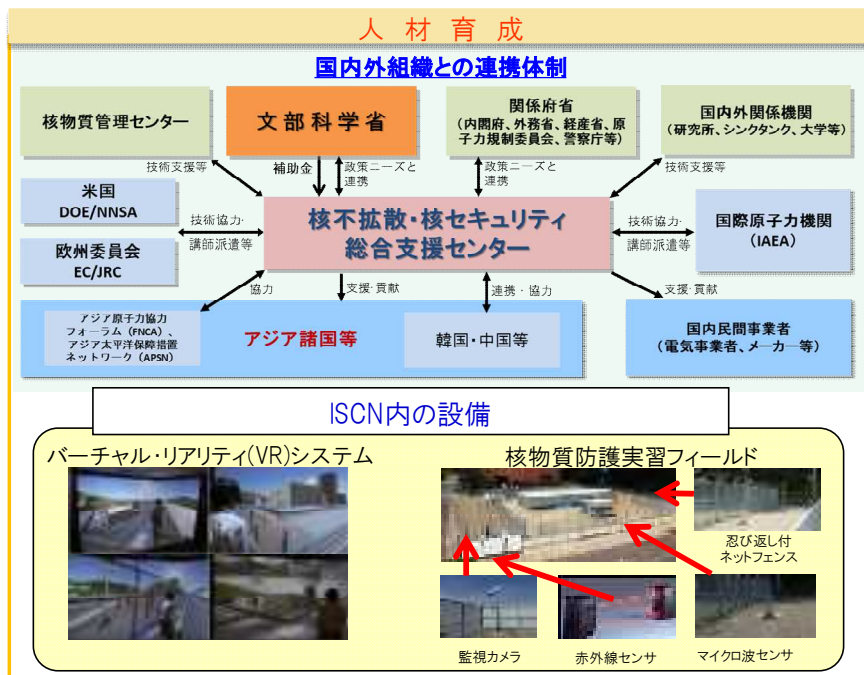
※ 利害関係を有する可能性のある者が評価に加わった場合には、その理由や利害関係の内容を明確に記載すること。

核不拡散・核セキュリティ関連業務

令和2年度予算額:508百万円
(前年度予算額:513百万円)

事業概要

- 2010年4月、ワシントンで行われた第1回核セキュリティ・サミットにおいて、日本原子力研究開発機構に核不拡散・核セキュリティ総合支援センター (ISCN)を設置すること、より正確で厳格な核物質の検知・鑑識技術の確立・共有を表明。
- 2011年度より、国際的な核不拡散・核セキュリティ強化の観点から、ISCNにおいて、以下の事業を実施。
 - ◆人材育成
アジア初の人材育成拠点として、アジア諸国を中心に核物質防護トレーニングなどを行い、核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成を支援。
 - ◆技術開発
我が国の研究開発機能・能力を活用した高度な核物質の測定、検知及び核鑑識の技術開発等を実施。



技 術 開 発

広域かつ迅速な核・放射性物質検知技術開発

大規模イベントや大型商業施設等において、核物質や放射性物質を使用したテロ行為を未然に防ぐため、広範囲で迅速に核・放射性物質を検知する技術開発を行う。

放射線イメージング技術などを用いた核・放射性物質の検知技術(イメージ図)

ガンマ線カメラなどの導入

核鑑識技術開発

核物質の不法取引等で警察当局に押収される核物質に関し、精密な測定により当該物質のウラン・プルトニウムの同位体組成、含まれる不純物の元素組成、精製年代、粒子形状を明らかにし、その核物質の由来の特定を可能とする技術開発を行う。

【核鑑識技術例】

走査型電子顕微鏡によるウラン粒子形状写真

外国産ウラン、日本産ウラン

不純物の元素組成の測定結果

予算額等の変遷

	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
予算額(人材育成)	288百万円	288百万円	288百万円	288百万円	273百万円
予算額(技術開発)	237百万円	231百万円	215百万円	239百万円	240百万円
研修実績数	531名	528名	522名	414名	414名
技術開発数	4課題	4課題	4課題	4課題	4課題

中間評価票

(令和2年11月現在)

1. 課題³名 核不拡散・核セキュリティ関連業務（核不拡散・核セキュリティに関する取組の強化）

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）：

原子力科学技術については、安全性・核セキュリティ・廃炉技術の高度化等の原子力の利用に資する研究開発を推進する。さらに、将来に向けた重要な技術である革新的技術の確立に向けた研究開発にも取り組む。

中目標（概要）：

原子力に係る人材の育成・確保、核不拡散・核セキュリティに資する活動、国際協力の推進、電源立地対策としての財政上の措置などを通じ、原子力分野の研究・開発・利用の基盤整備を図る。

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：

核セキュリティ・サミットのコミットメントである国際的な核不拡散・核セキュリティへの貢献の観点から、国際及び国内の動向を踏まえつつ核物質の測定・検知、核鑑識等、核不拡散・核セキュリティ強化に必要な技術開発や核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成等を行う。

本課題が関係するアウトプット指標：

1. 人材育成：国際的な核不拡散・核セキュリティ強化に貢献する観点から、アジア諸国等を対象とするコースを、毎年度、過去3年間の平均回数以上開催する。

トレーニングコース開催数（回）

平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
21	22	22	21	17

2. 技術開発：学会等での発表や論文等での発表数

研究発表数（件）

平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度
37	59	40	27	41

本課題が関係するアウトカム指標：

1. 人材育成：各コースが受講対象国における核不拡散・核セキュリティ分野における能力構築に資するものとして評価を受けている。

【達成状況】2019年7月のASEAN+3 エネルギーセキュリティフォーラムにおいて、エネルギー大臣共同声明として ISCN の継続的な人材育成支援に謝意が示され、同年

12月には米国エネルギー省国家核安全保障庁からも ISCN の人材育成支援を評価するコメントが行われるなど、受講対象国での効果・効用が認識されている。

2. 技術開発：核鑑識及び核物質の測定検知の技術開発等を行い、研究課題の成果を国際社会へ共有する。

【達成状況】

国際会議・学会等に参加して最新の成果を公表するとともにプレス発表や解説記事などで成果の共有を行い、学会賞の受賞や作成した光弾性散乱コードが Geant-4 に採用されるなどした。ワークショップを2回開催し、IAEA や DOE の専門家からプロジェクトの評価を受け、いずれも高い評価を受けた。

3. 評価結果

(1) 課題の進捗状況

事業全体の状況

平成 22 年第 1 回核セキュリティ・サミットにおけるナショナル・ステートメントの中、核テロの未然防止イニシアティブとして、アジア地域の核セキュリティ強化を目的に設置した日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）に核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（以下「支援センター」という。）を活用し、平成 23 年度から核不拡散（保障措置）・核セキュリティに関する人材育成、核検知・核測定、核鑑識に関する技術開発を実施。

●人材育成

主にアジア諸国等の原子力新興国及び国内を対象として、国際原子力機関（IAEA）、米国エネルギー省（DOE）等との協力の下、原子力機構の人材・設備等を活用しつつ、以下のとおり人材育成を実施。

<実施内容>

核セキュリティ及び核不拡散分野において、以下に述べる 3 種類のトレーニングコースを実施。同分野におけるアジア初の人材育成拠点として、重要な役割を果たした。

➤ **核セキュリティコース**

支援センターは、核物質防護実習フィールド^{※1} とバーチャル・リアリティ（VR）システム^{※2} の 2 つの設備を有しており、実際の設備及び仮想的な空間の両方を活用し、核物質防護の考え方や IAEA 勧告文書の概要、防護システムの性能試験、内部脅威対策、核セキュリティ文化、核鑑識などに関する実地演習を含む実践的なトレーニングを実施。

※1 実際の核物質防護設備（防護フェンス、侵入検知センサー、カメラ等）に触れ、その特性などを体験しながら学習できる施設

※2 3D に再現された仮想の原子力施設や核物質防護設備を用いて視覚的な体験学習ができる

設備

- 保障措置・計量管理制度コース
原子力機構の施設やVRシステムを活用し、IAEA 保障措置制度(追加議定書を含む)、核物質の計量管理手法・技術などに関する実地演習を含む実践的なトレーニングを実施。
- 国際枠組みコース(二国間協力)
支援対象国との核不拡散・核セキュリティ分野の二国間協力を進めるため、具体的協力内容を確認するためのセミナーを対象国にて実施。アジア地域の主要国に対しては、平成26年度までに概ね実施しており、その後テーマを絞ったトレーニング(核セキュリティ、保障措置等)の提供等に進展している。

<成果>

平成27年度から令和元年度の各コースの実施回数・参加者数は以下のとおり。

コース名	実施回数(回)	参加者数(名)(延べ人数)※3
核セキュリティコース	78	1,879
保障措置・計量管理制度コース	24	496
国際枠組みコース	1	34
合計	103	2,409

※3 他のコースと重複して出席した者については、それぞれカウント。

【核不拡散・保障措置分野】

- 核不拡散分野、とりわけ保障措置分野について IAEA 保障措置協定等の円滑な履行に資するため、少量議定書対象国等、各国の状況やニーズに応じたトレーニング、非破壊測定の実習等を実施。
- EC/JRC と保障措置に用いる非破壊分析トレーニングコースを開発し、共催で実施。
- アジア原子力協力フォーラム(FNCA)核セキュリティ・保障措置プロジェクトで追加議定書の良好事例集作成に協力した。特にアジア太平洋保障措置ネットワーク(APSIN)では人材育成のワーキンググループリーダーを務め良好事例の共有を行った。

【核セキュリティ分野】

- ガイドライン策定に実績を有する IAEA との間で協力取決めに基づき、共催トレーニング、専門家の相互派遣等を実施。また、DOE や欧州委員会共同研究センター(EC/JRC)との協力取決めに基づき、トレーニングコースの共同開発、講師相互派遣等を実施。
- 日中韓のセンターの連携を強化。IAEA のNSSC(International Network of Nuclear Security Training and Support Centres)にて韓国及び中国のトレーニングセンターと構築したアジア地域ネットワーク(ARN)が、地域協力のモデルに採用。
- 核物質防護システムの性能評価試験、図上演習、輸送セキュリティ、核鑑識等、最新の動向を踏まえたトレーニングコースを開発・実施。

- 国内事業者の核セキュリティ文化醸成活動支援を拡充。原子力発電所での講演会への講師派遣に加え、少人数のシナリオ討論プログラムを開発して支援した。

上記人材育成支援活動の成果について、対象国ニーズとの評価と更なる向上を資するべく、過去のトレーニング参加者に対しアンケート調査と面談によるフォローアップ評価を平成 27 年度より実施している。

●技術開発

核不拡散・核セキュリティの確保・強化のため、核不拡散・核セキュリティに資する技術開発の取組については、原子力に関する先進的な技術を有する我が国の国際的な貢献が求められている。国際的なニーズ及び本分野での技術開発状況を俯瞰した上で技術開発課題を同定し、そのうち、原子力機構が有するリソースや国際協力を有効活用することで国際的に貢献できる可能性があるものを選定し実施。

<実施内容>

【核物質の測定・検知に係る技術の開発】

核不拡散及び核セキュリティ分野に共通する基盤技術として以下の非破壊測定技術開発を実施。

- アクティブ中性子非破壊分析 (NDA) 技術開発 (平成 27 年度～)
高い放射能を含む使用済燃料などに含まれる核物質等の測定を可能とすべく、中性子照射により放出されるガンマ線、中性子線などの検知による非破壊分析手法の基礎技術開発を実施。EC/JRC との協力等を通じて、社会実装に向けて、DT 中性子管などを導入した小型の非破壊分析装置開発等を実施。
- 核共鳴蛍光非破壊分析技術実証試験 (平成 27～令和元年度)
従来の技術では困難とされてきたコンテナ等に隠匿された厚い遮へい体中にある核物質を検知するため、大強度単色ガンマ線 (レーザー・コンプトン散乱ガンマ線) を用いる核共鳴蛍光 NDA 技術開発を実施。令和元年度には、量子科学技術研究開発機構、兵庫県立大学と協力し、模擬核物質を遮へい物中から検知する技術実証試験をニュースバル施設 (兵庫県立大) にて実施。
- 先進プルトニウムモニタリング技術開発 (平成 27～平成 29 年度)
再処理施設の保障措置をより効果的・効率的に実施するため、国際原子力機関 (IAEA) は、再処理施設全体の核物質のリアルタイムな監視を技術的課題と掲げている。本研究技術開発では、再処理施設の FP、及びマイナーアクチニドを含む高放射性廃液 Pu 溶液の Pu をモニタリングする技術の適用性調査研究 (フィジビリティスタディ) を日米共同で研究を実施。

【核鑑識に係る技術の開発 (平成 27 年度～)】

核物質の不法取引等により警察当局に押収された核物質について、当該物質のウラン・

プルトニウムの同位体比や精製年代の同定により核物質の由来を特定する技術開発を DOE 及び EC/JRC との協力の下に実施。

平成 26 年度までに確立した核鑑識基盤技術に関する知見をもとに、核鑑識技術の高度化を DOE 及び EC/JRC との協力の下実施し、従来よりも迅速かつ信頼性の高い分析結果を提供可能な高度な核鑑識技術を開発した。また、平成 30 年度からは、核・放射線テロ事象発生後を対象とした核鑑識技術及び AI などを用いた革新的な核鑑識技術の基盤研究を世界に先駆けて進めている。

【核セキュリティ事象における魅力度評価に係る研究（平成 30 年度～）】

日米核セキュリティ作業部会（NSWG）の下、核燃料サイクル施設に対する核セキュリティ上の 3 つの脅威である、核爆発装置（NED）、放射性物質の飛散装置（RDD）の製造を目的とした盗取、原子力施設の妨害破壊行為（サボタージュ）といった核セキュリティ事象に対し、包括的な核・放射性物質の魅力度評価手法を日米共同で開発している。また新たな評価指標を確立するため、模擬試料を使った実験や魅力度を削減する方法調査も進めている。

<成果>

研究発表数（平成 27～令和元年度）

技術開発名	研究発表数
核共鳴蛍光 NDA 技術実証試験	29
アクティブ中性子 NDA 技術開発	126
先進プルトニウムモニタリング技術開発	16
魅力度評価研究	2
核鑑識技術開発	25
そのほか （補助金事業の成果に関する解説、シンポジウムやワークショップでの発表など）	21

5 件の技術開発を実施し、上記のとおり基盤技術の確立・向上が図られた。また、これらの技術開発の成果については、国際シンポジウムでの開催・発表などを通じて国際社会と共有、また公表情報は全て原子力機構のデータベースに登録することで、いつでも外部から参照できるようにし、国際的な核不拡散・核セキュリティ強化に貢献している。なお、中間評価以前のプロジェクトや、終了後のプロジェクトについては引き続き成果の公表を進め、また、技術の一部を継承して開発を進めるなど成果の最大化を進めている。成果の一部は、学会賞受賞や国際的に利用されているシミュレーションツールの一部への採用につながっており、外部から高い評価を受けるなど、学術的な貢献も果たしている。

（2）各観点の再評価

●人材育成

<必要性>

○評価項目

- ・ 国際的な原子力の平和利用の推進において必須の要素である核不拡散及び核セキュリティ分野の人材育成における、我が国の積極的かつ指導的な関与・貢献の必要性

○評価基準

- ・ 国際社会からのニーズ

福島第一原子力発電所事故後においても、原子力発電の導入、拡大の国際的な潮流は続いている一方で、依然として核拡散、核テロが懸念される国際的な状況は継続している。このような中、日本が展開してきた広範な原子力活動とそれを支える様々な原子力関連施設の運営で蓄積してきた保障措置や核セキュリティ分野における知見や経験を広く国際社会に共有することは、原子力平和利用を進める上で一層重要であり、平成 23 年度の事業開始以来、国際的な核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成の更なる改善を図りながら貢献を続けている。

支援センターの活動については国際社会からの強いニーズがあり、ASEAN 諸国や IAEA からは支援センターの研修に関して高い評価を受けている上、毎回の研修の募集に際しては、継続的に募集枠を超えた応募が寄せられている状況にある。

上記により、本事業の必要性は高いと評価できる。

<有効性>

○評価項目

- ・ 核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成効果

○評価基準

- ・ 研修に対する評価
- ・ 研修後のフォローアップを通じた有効性の評価

人材育成への貢献についての有効性・効果は、受講者がトレーニングコース等をどのように受け止め、トレーニングによって学んだ内容を実務にどう反映しているかによって測られる。

研修終了後のアンケートでは受講者からの満足度は高く、トレーニングの内容が受講者に十分伝わっているものと考えられる。その背景として、これらのアンケート結果や研修中の小テスト結果を分析し、受講者のニーズとレベルに合った研修を提供するよう、その後の研修の内容や構成の検討に活かしている。さらに、DOE との協力取決めに支援センターのトレーニング品質管理に関する協力を追加し、質の高い研修の提供に努めている。

またトレーニング終了直後だけでなく受講から 5 年程度経過した元参加者へのフォローアップ調査を平成 27 年度から実施して確認している。

上記により、本事業の有効性は高いと評価できる。

<効率性>

○評価項目

- ・ 人材育成支援事業をより効率的に実施するための方策の妥当性

○評価基準

- ・ 他の国の機関や国際機関との講師の相互派遣等を通じたリソースの共有（他の国の支援センターとの連携、役割分担の検討を含む）
- ・ 原子力機構が有する既存のリソースの活用
- ・ 各省庁との連携

事業を効率的に実施するために、類似のトレーニング等を提供する他国の機関や国際機関と協力・連携・調整を行い、相互補完の構築、重複の排除を図るとともに、原子力機構が有するリソースや国内他機関の能力を最大限活用している。

国際的な協力の具体例としては、協力取決めを有する IAEA、DOE 及び EC/JRC と講師の相互派遣及び研修プログラムの共同開発・実施等を行うほか、韓国、中国の人材育成センターとともに講師の相互派遣及びトレーニングを共同で実施。日中韓のアジア地域ネットワーク（ARN）は IAEA の NSSC にて、地域モデルに採用されるなどプラットフォームとしての機能を確保した。さらに、アジア地域で実施するトレーニングについては、その近隣国で進んだ知見を有する専門家を講師として招いたほか、一層効率的な実施に向け、アジア地域の国同士の相互支援を通じたより自立的な協力枠組を形成した。

国内的には、保障措置分野のトレーニングにおいて原子力機構の施設を活用し、実務担当者による講義を行うことで、実習の効果をあげながら効率的な事業の運営を行っているほか、核セキュリティのトレーニングにおいて、国内の関係省庁を支援センターの研修に講師として招へいする等リソースの有効活用に努めている。

上記により、本事業の効率性は高いと評価できる。

●技術開発

以下の評価項目については、個々の研究開発課題に特化せず、核不拡散・核セキュリティ技術開発全般について記述。

<必要性>

○評価項目

- ・ 核不拡散・核セキュリティ、原子力を取り巻く国際情勢を背景にした、日本が核不拡散・核セキュリティ分野の技術開発で貢献することの必要性

○評価基準

- ・ 国際情勢や国際社会のニーズへの適合性
- ・ 我が国が技術開発で貢献していることを国内外に示していること

核拡散や核テロへの懸念が高まる中で、日本は先進的な原子力技術を有する国として技術開発の面での貢献が期待されており、本分野の技術開発を推進することを核セキュリティ・サミット等において表明してきた。

IAEA や国際社会で認識されている核不拡散・核セキュリティ上の技術課題・ニーズに対応し適切な技術開発テーマに対する取り組みを心掛け、技術開発の方向性について、IAEA の研究開発計画、ニーズ調査を反映したアプローチを行っている。

研究進捗状況や研究成果に関しては、学会等の発表に加えワークショップを開催し成果を共有するとともに、IAEA などが開催する国際会議・シンポジウムや米国とのワーキンググループ等にて成果を報告するとともに、国際情勢を踏まえたニーズの掘り起こしを図っている。

また本事業は、若手の職員や任期付研究員などが技術開発に携わっており、次世代の中核的な研究者の育成、核不拡散・核セキュリティコミュニティの活性化にも寄与している。

以上のことから、本事業の必要性は高いと評価できる。

<有効性>

○評価項目

- ・核セキュリティ強化等のための知の創出、知的基盤の整備への貢献及び技術開発成果の国際社会との共有
- ・実用化を念頭においた技術開発の検討

○評価基準

- ・国際会議、学会等を通じた、国際社会との成果の共有や技術貢献
- ・ワークショップ等による外部専門家からのレビュー

技術開発で得られた成果を有効に発信するため、学会等の発表に加え、IAEA が開催する核不拡散・核セキュリティに関する国際会議・シンポジウム、米国とのワーキンググループワークショップ等にて成果の公開・共有を進め、公表情報は原子力機構のデータベースに登録し外部からの参照を促している。顕著な成果に関してはプレス発表による情報発信も行い、成果の一部は学会賞を受賞するなど学術的にも高く評価されている。開発した計算コードは公開され、国際的に利用されている計算ツールの一部として採用されるなど国際的な技術貢献も見られる。研究の節目においては、関係者や専門家を集めたワークショップを企画・開催し、評価を受け事業計画に反映している。前回の中間評価以降は3 課題についてのワークショップを開催し、外部専門家からは高い評価を受けている。

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

- ・研究開発をより効率的かつ効果的に実施するための方策

○評価基準

- ・原子力機構が有する既存のリソースの活用
- ・他の国の機関や国際機関との共同研究の実施を通じたリソースの共有

技術開発に必要な施設、核物質などは、原子力機構が有する既存のリソースをできる限

り活用し進めている。また要素技術開発においては、外部機関と協力して、相互に施設を有効活用しつつ基礎的な試験を行うことが肝要であり、時間的にも経済的にも有効に研究課題に取り組むことができる。国外機関としては、EC/JRCがその一つで、標準核物質試料、中性子照射などの実験利用が行われた。国内機関では、大学や研究機関との共同研究を締結して加速器施設など施設の特徴を生かした実験を展開した。さらに、相互の知見を活かし、DOE傘下の国立研究所や警察、大学との連携による技術開発も展開している。

以上のことから、事業の効率性を確保できていると評価できる。

人材育成及び技術開発事業は、支援センター長が定期的に各課題の実施状況レビューを行い、本レビューに基づく計画の見直しなどPDCAサイクルを回してマネジメントを実施している。また、国際シンポジウム、ワークショップ等において、外部専門家からの評価・助言等を受け、適宜、事業に反映している。

(3) 科学技術基本計画等への貢献状況

知を総合的に活用することで核不拡散・核セキュリティ分野における世界的な枠組みに積極的に貢献し、原子力の平和利用の推進を通じて国際社会の平和と発展に積極的に関与することは、まさに科学技術基本計画の基本的な考え方を具体的に展開し、その実現に貢献するものである。

さらに核セキュリティにおいては、課題解決に向け国内外機関との協力関係を結びつつ、基礎技術開発、技術の高度化、実証試験などを進めた。なお、高い放射能を有する試料中の核物質の非破壊測定技術は、廃炉における核物質管理にも資することができる。

以上のことから、科学技術基本計画が掲げる、核セキュリティ・廃炉技術の高度化等の原子力の利用に資する研究開発を進めていると評価できる。

【参考】(科学技術基本計画(平成28年1月22日閣議決定))

第1章 基本的考え方

(1) 現状認識

また、我が国そして世界が抱える課題は増大し、複雑化している。

我が国は、エネルギー、資源、食料等の制約、(略)といった課題を抱えている。

世界を見渡すと、世界人口は増加し続け、食料や水資源等の不足は一層深刻さを増しており、感染症やテロの脅威、(略)、地球規模の課題が山積している。国家間の相互依存関係が深まっていく中で、こうした諸課題に対し、我が国は世界的な枠組みにも積極的に貢献しつつ、先進国の一員として、新興国や途上国の人々と共に国際社会の平和と発展に積極的に関与していくことが求められている。その際、アジアの科学技術先進国である我が国が、課題解決と経済成長とを同時に達成する経済・社会システムの構築に向けた取組を、人文社会科学と自然科学との知を総合的に活用して推進し、世界に発信していくことが重要である。

第3章 経済・社会的課題への対応

(1) 持続的な成長と地域社会の自律的な発展

① エネルギー、資源、食料の安定的な確保

i) エネルギーの安定的な確保とエネルギー利用の効率化

(略) 加えて、化石燃料の高効率利用、安全性・核セキュリティ・廃炉技術の高度化等の原子力の利用に資する研究開発を推進する。

(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。

理由：

特に地球温暖化対応の観点からの原子力発電の導入拡大、イランや北朝鮮の核問題、核テロへの懸念の増大等を背景に核不拡散・核セキュリティ強化の重要性に対する認識が国際的に高まっていることを踏まえ、本事業を継続・発展させる。本事業を継続・発展させるに当たって支援センターに以下の役割を期待したい。

- 核不拡散・核セキュリティ分野におけるアジア地域のプラットフォームとして、国内外の行政官、事業者等による人材ネットワークの構築、他の国の支援センターとの連携強化
- 活動内容の定期的なレビュー、その結果の今後の活動への反映

(5) その他

将来、より効果的かつ広域な貢献を果たすには下記が有効であり、今後検討したい。

- ・より広域な貢献のため、人材育成においては国内大学との連携、技術開発においては、福島第一原子力発電所の廃炉に関する国際連携を行う原子力機構廃炉環境国際共同研究センター（GLADS）等との連携など、他分野・他機関との協力
- ・開発した技術の社会実装において、実際の機器製作のコスト、オペレーション時に係る人員等の陣営検討
- ・人材育成において、核不拡散・核セキュリティ分野で活躍するのに必要な専門知識、また連携・接点する分野を記載したマップなど、キャリア形成に資する資料の作成

原子力科学技術に関する 研究開発課題の中間評価結果① (案)

令和3年2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)

原子力科学技術に関する 研究開発課題の中間評価結果②

令和 2 年 1 2 月

原子力科学技術委員会

原子力科学技術委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	山口 彰 (※)	東京大学大学院工学系研究科教授
主査代理	出光 一哉 (※)	九州大学大学院工学研究院教授
	伊藤 聡子	フリーキャスター
	高本 学	一般社団法人日本電機工業会専務理事
	小栗 慶之 (※)	東京工業大学科学技術創成研究院先導 原子力研究所教授
	早田 敦	電気事業連合会専務理事
	北田 孝典 (※)	大阪大学大学院工学研究科教授
	中島 健	京都大学複合原子力科学研究所教授
	新井 史朗	一般社団法人日本原子力産業協会理事長
	八木 絵香	大阪大学 CO デザインセンター教授
	遠藤 典子	慶應義塾大学グローバルリサーチインスティテュート特任教授
	横山 広美	東京大学国際高等研究所カブリ数物連携 宇宙研究機構教授
	竹内 純子	NPO法人国際環境経済研究所理事・主席 研究員

(※) : 国際原子力人材育成イニシアティブにおける個別課題に参画し、利害関係を有するため、本評価には参画していない。

国際原子力人材育成イニシアティブの概要

1. 課題実施期間及び評価時期

課題実施期間：平成 22 年度～

評価時期：中間評価 平成 27 年度及び令和 2 年度

2. 研究開発概要・目的

原子力人材の育成・確保は、原子力の基盤を支え、より高度な安全性を追及し、原子力施設の安全確保や古い原子力発電所の廃炉を円滑に進めていく上で不可欠である。一方、原子力教育を行う講師や放射性物質等を扱える原子力施設は限定的であることから、産学官の関係機関が連携することによって、人材育成資源を有効に活用するとともに、企業や社会から求められる人材像をより適確に把握することによって、効果的・効率的に人材育成を行う。

具体的には、以下の項目について事業を実施した。

① 原子力人材育成ネットワークの構築

➤ 「機関横断的な人材育成事業」における個別課題の一つとして、JAEA 及び一般社団法人日本原子力産業協会が連携して運営を行う原子力人材育成ネットワークの構築を支援。（平成 22 年度から 24 年度、平成 27 年度に中間評価）

② 施設・設備の共同利用の促進事業

➤ 大学や研究機関、企業等が有する原子力施設等の共用により、当該施設を所有する機関のみならず外部の機関に向けて実験・実習の機会を広く提供することにより、人材育成を実施。（平成 22 年度から 24 年度、平成 27 年度に中間評価）

③ 機関横断的な人材育成事業

➤ 関係機関の連携によるネットワーク化を図るとともに、それぞれの機関が有する人材育成資源を持ち寄り集約的に実施することで効果的・効率的・戦略的な人材育成を実施。（平成 22 年度から継続中、平成 27 年度及び令和 2 年度に中間評価）

平成 22 年度～令和元年度

■期間：3 年

■対象機関：大学、民間企業、独立行政法人等

■補助額（H30 公募）：初年度は 2000 万円程度、次年度以降は前年度の交付額を超えない額

令和 2 年度～

■期間：7 年

■対象機関：大学、民間企業、独立行政法人等

■補助額（R2 公募）：初年度はフィージビリティスタディ（FS）として 1500 万円程度、FS 審査・評価後は年間最大 7000 万円程度

④ 復興対策特別人材育成事業

- 原子力災害への理解の促進や、プラントシミュレータを利用したシビアアクシデント演習等、原子力安全の一層の高度化を図る上で基盤となる安全・危機管理に係る人材育成を実施。（平成 24 年度から 27 年度、平成 27 年度及び令和 2 年度に中間評価）

3. 研究開発の必要性等

事前評価時（平成 22 年 8 月）に示された研究開発の必要性等

（1）必要性

世界的に原子力利用が拡大する中、我が国が国際競争力を維持・強化しつつ、原子力利用先進国として原子力安全確保や核不拡散等の分野で原子力新規導入国を支援するには、優れた人材が必要である。その一方、大学における原子力学科・専攻や研究用原子炉等が減少している中、我が国の原子力人材育成能力を質・量ともに強化するためには、産学官の関係機関連携を強化し、国内のリソースを有効活用しながら優れた人材育成プログラムを整備することが必要である。

（2）有効性

原子力人材育成ネットワークの構築により、我が国の人材育成施策を総合的に調整し、戦略的な人材育成の実施が可能となる。産学官の連携による原子力人材育成ネットワークを構築し、個別機関が有する施設、教員、カリキュラム等のリソースを有機的に連携・利用した人材育成により、高度で質の高い人材育成プログラムの実施が可能となる。また、原子力発電の新規導入国に対し人材育成面で支援をすることは、我が国の国際競争力向上に寄与する。

（3）効率性

大学の原子力学科・専攻や研究用原子炉等が減少している中、産学官の関係機関の連携を強化し、国内のリソースを有効活用するとともに、優れた人材育成プログラムを整備し共同利用することで、効率化が図れる。

中間評価時（平成 28 年 3 月）に示された研究開発の必要性等

（1）必要性

エネルギー基本計画（平成 26 年 4 月）においても明記されているとおり、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉や原子力の安全性向上のため、人材の育成・確保の重要性は一層増しているところであるが、人材育成の現場は、教員や施設等の人材育成資源の面で多くの課題を抱えている。国としては、原子力を志望する学生の動向等の社会的な情勢や各機関の現場のニーズを踏まえながら長期的な視点に立ち、引き続き本事業を進めて行く必要がある。

（2）有効性

本事業の実施により、原子力人材育成ネットワークでの取組や産学官の連携を活用しながら、個別機関が有する教員や施設等の人材育成資源の有機的な連携・活用

を図ることで、高度で質の高い人材育成プログラムの実施や原子力利用先進国としての国際貢献が期待できる。

(3) 効率性

本事業の実施により、各機関が有する施設や教員、教育プログラム等の人材育成資源を有効活用することで、効率的な人材育成が図られる。なお、補助期間が終了した各個別課題においては、その後の取組の定着が課題である。

(4) 今後の研究開発の方向性

本事業は、各機関の独創的な人材育成の取組を支援するものとなっており、エネルギー基本計画等の政策に加え、人材育成を取巻く課題や各機関からのニーズを考慮の上、今後とも継続すべきである。また、原子力科学技術委員会 原子力人材育成作業部会では現在、原子力人材を取巻く現状や課題を踏まえた今後の原子力人材育成に係る政策の在り方について、調査・検討を進めているところであり、その結果や人材育成施策の継続性に関する検討を踏まえて、本事業の改善に適宜反映する必要がある。

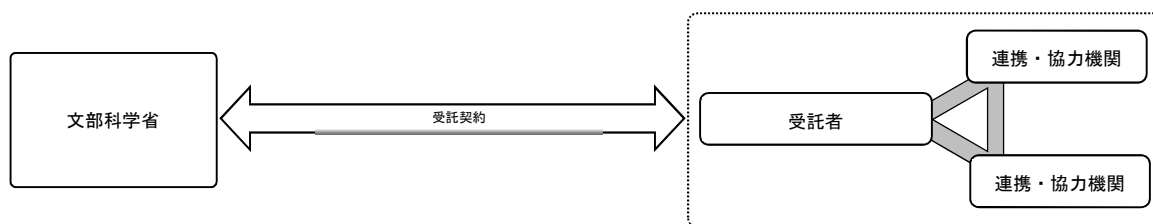
4. 予算（執行額）の変遷

年度	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
予算額（百万円）	355	299	208	208	205	228	229 (要求額)

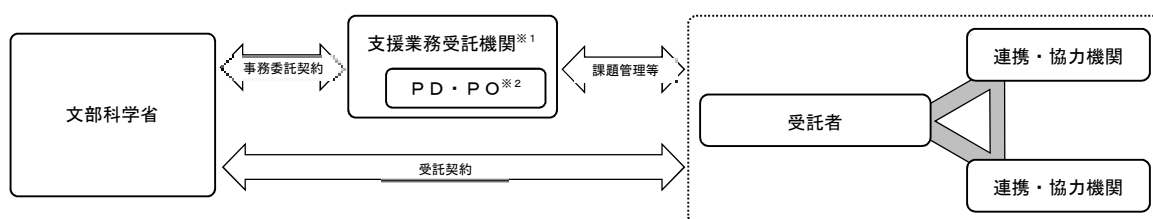
5. 課題実施機関・体制

大学、独立行政法人、公益社団・財団法人、民間企業等

<平成22年度～令和1年度 実施体制>



<令和2年度 課題実施機関・体制>



(※1) 原子力安全研究協会

(※2) 令和2年度よりPD・PO体制を導入

PD：山本 章夫（名古屋大学大学院工学研究科総合エネルギー工学専攻教授）

PO：黒崎 健（京都大学複合原子力科学研究所教授）

6. その他

採択課題一覧（今回の中間評価の対象である平成27年度以降に実施していた課題） 平成25年度

代表機関	課題名
近畿大学	実践的技術能力と国際的視野育成を目指す原子炉実習プログラムの開発（復興対策特別人材育成事業）
日本原子力発電株式会社	原子力発電現場体感教育（復興対策特別人材育成事業）
東京大学	総合的な科学技術マネジメントのできる原子力人材育成プログラム（復興対策特別人材育成事業）
東京工業大学	国際原子力教育ネットワークによる戦略的原子力人材育成モデル事業（復興対策特別人材育成事業）
東北大学	原子炉安全性向上に資する実践的教育システムの構築～シミュレーション技術を活用した横断型新世代原子力人材の育成～（復興対策特別人材育成事業）
東海大学	原子力国際基準等を基盤とした多層的な国際人材育成
長岡技術科学大学	放射線利用施設を用いた実践的原子力技術者育成の高専・大学一貫教育
日本原子力発電株式会社	原子力産業分野におけるロボット技術を担う人材育成
九州大学	総合的原子力人材育成カリキュラムの開発～計算機シミュレーションを活用した実践的原子力実験・演習プログラムの整備～
三菱重工業株式会社	軽水炉プラント安全確保の体験的研修

平成26年度

代表機関	課題名
福井大学	原子力人材の総合的育成にむけた原子力発電所立地機関の連携教育体制構築
北海道大学	オープン教材の作成・活用による実践的原子力バックエンド教育
日本原子力発電株式会社	理工系大学生のための原子力発電現場技術教育
国立高等専門学校機構	国立高等専門学校における原子力基礎工学分野での教育システムの確立
量子科学技術研究開発機構	機関連携による多面的放射線リスクマネジメント専門家育成

平成27年度

代表機関	課題名
東京学芸大学	教員養成系大学の特長を活かした高度原子力教育カリキュラムの開発
東京大学	安全かつ合理的な原子力発電所廃止措置計画及び実施のための人材育成
筑波大学	原子力災害による環境・生態系影響リスクマネジメント人材育成事業
大阪府立大学	大規模放射線施設を利用した人材育成
京都大学	京都大学原子炉実験所における原子炉実験教育の高度化のための基盤整備
若狭湾エネルギー研究センター	福井の原子力資源を活用した廃炉本格化時代に向けた人材の育成
福井工業大学	原子力に夢を持つ、廃炉を見据えた国際原子力技術者育成
原子力安全技術センター	高いレベルの放射線管理技術者キャリアアップ研修
東京都市大学	耐震原子力安全技術者育成のための実践的な教育体系の構築
東芝エネルギーシステムズ株式会社	企業大型施設における軽水炉燃料および耐震の安全性に関する実習
北海道大学	世界最高水準の安全性を実現するスーパーエンジニアの育成
日本原子力学会	文部科学省放射線副読本の理解を促進する学習システムの検討・整備

平成28年度

代表機関	課題名
東京工業大学	グローバル原子力人材育成ネットワークによる戦略的原子力教育モデル事業
日本アイソトープ協会	看護職の原子力・放射線教育のためのトレーナーズトレーニング
近畿大学	日韓の教育用原子炉を有効活用した国際原子力実習の開催
東北大学	放射性廃棄物処理・処分における分離・分析に関する教育
三菱重工業株式会社	PWR設計技術を基盤とした原子力人材の育成
福島大学	廃止措置への取組を当該地域として継続的に支えていくための人材育成事業

平成29年度

代表機関	課題名
国立高等専門学校機構	国立高専における原子力分野のキャリアパス拡大に向けた人材育成の高度化
北海道大学	オープン教材の活用による原子力教育の受講機会拡大と質的向上

平成30年度

代表機関	課題名
東芝エネルギーシステムズ株式会社	軽水炉プラント、炉心燃料および燃料サイクルの安全技術に関する実習
東京大学	国際的視野を持つ廃止措置マネジメントエキスパート育成
福井工業大学	世界に通用する原子力プロフェッション育成
福島工業高等専門学校	グローバルな視点から原子力関連企業とバックエンド事業を理解する実践的人材育成
福井大学	原子力立地環境を生かした原子力人材育成ネットワークの強化
日立GEニュークリア・エナジー株式会社	原子炉および燃料に関するリスクとその制御を体得する研修

令和元年度

代表機関	課題名
若狭湾エネルギー研究センター	廃止措置最先端技術・知識の習得による原子力技術者の育成
東京工業大学	国際原子力人材育成大学連合ネットワークによる原子力教育基盤整備モデル事業
三菱重工株式会社	軽水炉プラント及び燃料に関する安全設計技術の体験的研修
筑波大学	原子力緊急時対応と放射性廃棄物処理・処分を支える高度人材育成事業
近畿大学	教育訓練用原子炉を有効活用するための実習システムの充実化
東北大学	大学の大型ホットラボを活用した放射性廃棄物分離分析・原子力材料に関する人材育成プログラム

令和2年度

代表機関	課題名
東京工業大学	原子力エネルギー高度人材育成統合拠点
東北大学	大型実験施設群を活用した実践的・持続的連携原子力教育カリキュラムの構築
北海道大学	機関連携強化による未来社会に向けた新たな原子力教育拠点の構築
福井大学	原子力技術の継承と継続的な人材育成を目指した福井県嶺南地域の国際原子力人材育成拠点形成
近畿大学	大学研究炉を中心とした原子力教育拠点の形成
国立高等専門学校機構	ネットワーク形成を通じた高専における原子力人材育成の高度化

中間評価票

(令和2年10月現在)

1. 課題名 国際原子力人材育成イニシアティブ

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）：原子力科学技術については、安全性・核セキュリティ・廃炉技術の高度化等の原子力の利用に資する研究開発を推進する。さらに、将来に向けた重要な技術である革新的技術の確立に向けた研究開発にも取り組む。

中目標（概要）：原子力に係る人材の育成・確保を通じ、原子力分野の研究・開発・利用の基盤整備を図る。

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：原子力教育を行うことのできる講師や放射性物質等を扱うことのできる原子力施設は限定的であることから、社会環境の変化を踏まえ、産学官の関係機関が連携することにより、人材育成資源を有効に活用するとともに、企業や国際社会から求められる人材像をより適確に把握し、効果的・効率的・戦略的に人材育成を行うことを目的とする。

本課題が関係するアウトプット指標：

・ 課題件数（件）

年度	H27	H28	H29	H30	R1	R2
課題件数（合計）	27	22	19	15	15	18
内 新規採択課題数	12	6	2	6	6	6
内 継続課題数	15	16	17	9	9	12
新規採択課題採択倍率	1.6	1.6	4	2.6	1.3	1.8

本課題が関係するアウトカム指標：

・ 産学官の関係機関の連携により、効果的・効率的・戦略的に原子力人材を育成する。
実施課題における研修等の延べ受講者数（人）

年度	H27	H28	H29	H30	R1	R2
研修等の延べ受講者数	5,823	4,070	5,925	4,925	3,860	3,310 (見込み)

3. 評価結果

(1) 課題の進捗状況

事業全体について

本事業では、企業や社会から求められる人材を的確に把握し、産学官の関係機関の連携によって人材育成資源を有効に活用して効果的・効率的・戦略的に人材育成を行う取り組みに対して、補助金の交付を行ってきた。また、成果物については、各実施機関のホームページ掲載や学会発表等を通じた積極的な公表を推奨している。

前回の中間評価では、原子力科学技術委員会原子力人材育成作業部会の検討を踏まえ、事業の改善を図る必要性について指摘がなされた。原子力科学技術委員会原子力人材育成作業部会の議論については、平成31年度以降は、同原子力研究開発・基盤・人材作業部会に引き継がれ、以下の視点から、改善の方向性についての検討が行われた。

- ・我が国全体として、原子力分野の人材育成機能を維持・充実することが重要。
- ・一方、現行事業の成果・達成目標については、実習・育成対象とする人数に重点が置かれており、採択課題の実施が一過性のイベント開催となる傾向にあり、補助期間終了後に機関が自立的に事業を継続することが困難な要因となっている。
- ・現行事業では個々の課題の進捗を十分に確認・管理する体制が整備されていない。

上記を踏まえ、令和2年度からは事業スキームを大幅に見直した。まず、我が国全体として原子力分野の人材育成機能を維持・充実していくため、人材育成や組織体制の強化に向けて、産業界や他分野との連携・融合等を含めた幅広い観点から、複数の機関が連携した中長期的な取組（補助期間は7年間）を支援することとした。また、課題の管理については、プログラムディレクター（PD）、プログラムオフィサー（PO）による進捗確認、指導をすることとした。7年間の補助期間中に、複数の機関が連携してコンソーシアムを形成し、以下の人材育成機能の中核拠点を形成し、補助期間終了後も自立的・持続的な人材育成を推進する拠点を構築することを目指すこととした。

- ①構成機関の相互補完による体系的な専門教育カリキュラムの構築や、講義・実習の高度化・国際化
- ②原子力施設や大型実験施設等を有する機関及びこれらの施設の所属する立地地域の原子力教育の充実への寄与
- ③国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽機会の付与
- ④産業界や他分野との連携・融合の促進

個別課題の進捗状況

個別課題の採択にあたっては、審査評価委員会において書類審査及びヒアリング審査を行い、提案課題を採択している。平成27年度（前回中間評価年度）～令和2年度の公募での合計採択件数は38件であり、教育機関（大学、高専）を中心に幅広い機関における人材育成の取組を支援しているところである。

- ・教育機関（大学、高専）……………28 件
- ・メーカ …………… 5 件
- ・研究機関等 …………… 5 件 （合計 38 件）

※補助期間を1年間としたフィージビリティスタディを含む。

また、平成27年度以前の採択課題について、平成27年度以降継続して実施している課題は15件である。

上記の53件の個別課題において、海外機関も含めた多くの協力機関とも連携の上、研究施設における実習の実施や教育プログラムの整備・共有が行われており、原子力分野を含めた幅広い理工系分野の大学生や高等専門学校生等の参加実績を上げていることから、当初の目的である産学官の関係機関の連携や各機関が有する人材育成資源の整備・有効活用が着実に進んでいるといえる。

平成27年度からの公募の平均倍率は2.2倍程度あり、競争性のある環境の下で、優れた課題を採択することができている。また、課題終了時にも、最終的な成果に対して外部有識者で構成される審査委員会により事後評価を実施しており、その評価結果は公表されている。https://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/gensi/1339050.htm

（2）各観点の再評価

<必要性>

○評価項目

国費を用いた人材育成として意義

○評価基準

国や社会のニーズに適合しているか、国が関与する必要性・緊急性はあるか

原子力分野の人材確保の必要性については、これまで様々な提言がなされている。最近では、エネルギー基本計画（平成30年7月閣議決定）が、原子力関連技術のイノベーションを促進することが求められ、このためには、「産学官の垣根を超えた人材・技術・産業基盤の強化を進める」ことが重要であると指摘している。また、令和元年度の原子力白書では「原子力分野を担う人材の育成」が特集され、原子力分野の維持・発展のためには、研究開発を行う人材の育成や確保を図ることが必要であることや優秀な人材を輩出する好循環を構築することが重要であることを指摘している。

また、原子力研究開発・基盤・人材作業部会の検討においても、原子力安全の確保や更なる向上とイノベーションの促進という観点を図るためには、グローバルな視野を持ち、新しい知を創造し、多様な者と共創しつつ、課題解決へ向け挑戦することができる優れた人材の育成が必要不可欠との認識が示されている。一方、原子力に係る学部・学科の改組等により、原子力分野の人材育成機能が脆弱化する中で、緩やかな協力の下で個別の大学等が人材育成を行うという従来の体制を越え、今後は、我が国全体として原子力分野の人材育成機能を維持・充実していくことが課題となっていると結論づけられている。

以上のことから、本事業の「必要性」は、引き続き高いと評価できる。

<有効性>

○評価項目

機関横断的な人材の養成

○評価基準

本課題で採択した個別課題における研修等の延べ受講者数、事後評価において、計画通りの成果が挙げられ、又は見込まれるとされた A 評価以上の課題の件数割合

各個別課題で多様な人材育成プログラムを実施しており、多様な学習機会を学生に提供できたと評価できる。

【個別課題の例】

○ グローバル原子力人材育成ネットワークによる戦略的原子力教育モデル事業

(H28～H30 東京工業大学)

原子力教育・研究に携わる国内 18 大学の連携の下、平成 22 年度より構築してきた「国際原子力人材育成大学連合ネットワーク」を発展させ、「国際原子力基礎教育 TV セミナー」や「実践的原子力安全教育道場（研修）」、海外大学への学生派遣などを実施。



圧力容器下の見学
(福島第 2 原子力発電所 4 号機)



学生の研究紹介

○ 教育訓練用原子炉を有効活用するための実習システムの充実化 (R1～R3 近畿大学)

近畿大学原子炉を活用した原子炉実習を開催するとともに、テレビ会議システムを活用した原子炉遠隔実習システムを整備。韓国・慶熙大学校原子炉センターと連携して国際的な原子炉実習を開催。



原子炉遠隔実習システムの整備

○ 看護職の原子力・放射線教育のためのトレーナーズトレーニング

(H28～H30 公益社団法人日本アイソトープ協会)

看護養成課程に携わる教員や保健師に対して放射線看護に関する教育プログラムを整備・実施し、放射線看護の教育に携わることのできる教員等を育成。



トレーナーズトレーニング研修（講義）



放射線測定器を用いた自然放射線の測定



移動型X線撮影装置の利用時の防護方策

○ 軽水炉プラント、炉心燃料および燃料サイクルの安全技術に関する実習

(H30～R2 東芝エネルギーシステムズ)

原子力発電の全体システムを統合されたシステムとして理解でき、現場ごとの差異にも適切に対応できる人材を育成することを目的として、大学生等に対して、炉物理実習コース、耐震実習コース、プラント・燃料サイクル実習コースを提供。



耐震実習



シミュレータ実習



炉物理実習

また、各採択課題の事後評価結果は以下のとおりであり、それぞれの教育プログラムの有効性や効率性についても外部有識者から一定の評価がなされている。

年度	H27	H28	H29	H30
総課題件数	10	5	11	6
内 A 評価以上の課題件数	7	3	6	6
A 評価以上の課題件数割合	70%	60%	55%	100%

さらに、令和2年度以降は、複数の機関が連携してコンソーシアムを形成することにより、より効果的に各教育機関の人材育成機能の共有や補完を図ることとしている。

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

○評価基準

人材養成をより効率的かつ効果的に実施するための方策はとられているか

事業の実施に当たっては、外部有識者による評価に基づいて、優れた提案の採択を行っている。また、事業終了後には当初の目標が達成できたか等を評価する事後評価を実施している。さらに、令和2年度からは、外部有識者によるFS評価や中間評価を実施する予定であるとともに、PD・POによる各課題のヒアリングや各課題が参加するワークショップが実施されており、進捗管理を強化している。

以上のことから、事業の「効率性」を確保できていると評価できる。

(3) 科学技術基本計画等への貢献状況

第5期科学技術基本計画では、第3章(1)①の中で、「原子力の利用に資する研究開発の推進」を掲げている。また、第4章では、「科学技術イノベーションを支える人材力を徹底的に強化する」ことの必要性が指摘されている。

本事業は、原子力に係る多様な人材の育成を産学官が連携して進める事業であり、科学技術基本計画に貢献する事業であると判断できる。

(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：原子力分野の人材育成の必要性は引き続き高く、本事業の寄与に期待するところは大きい。令和2年度には、事業スキームを大きく変え、我が国全体として原子力分野の人材育成機能を維持・充実を図るため、複数の機関によるコンソーシアムの形成に着手したところである。この方向性については、人材育成を取巻く課題や大学等のニーズにあったものと評価できる。今後は、この目標が達成できるよう着実に事業を進めるとともに、多様な人材養成ニーズに対応していくことも期待される。なお、これまでアウトカム指標としてきた研修等の延べ受講者数以外にも、事業の成果を評価するために適切な指標が考えられる。育成された人材や取組の定着等を評価するための方策についての検討も求めたい。

(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。

原子力科学技術に関する 研究開発課題の中間評価結果② (案)

令和 3 年 2 月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

(以下、【資料 1-1-4】に同じ)

施策マップ（環境エネルギー分野）

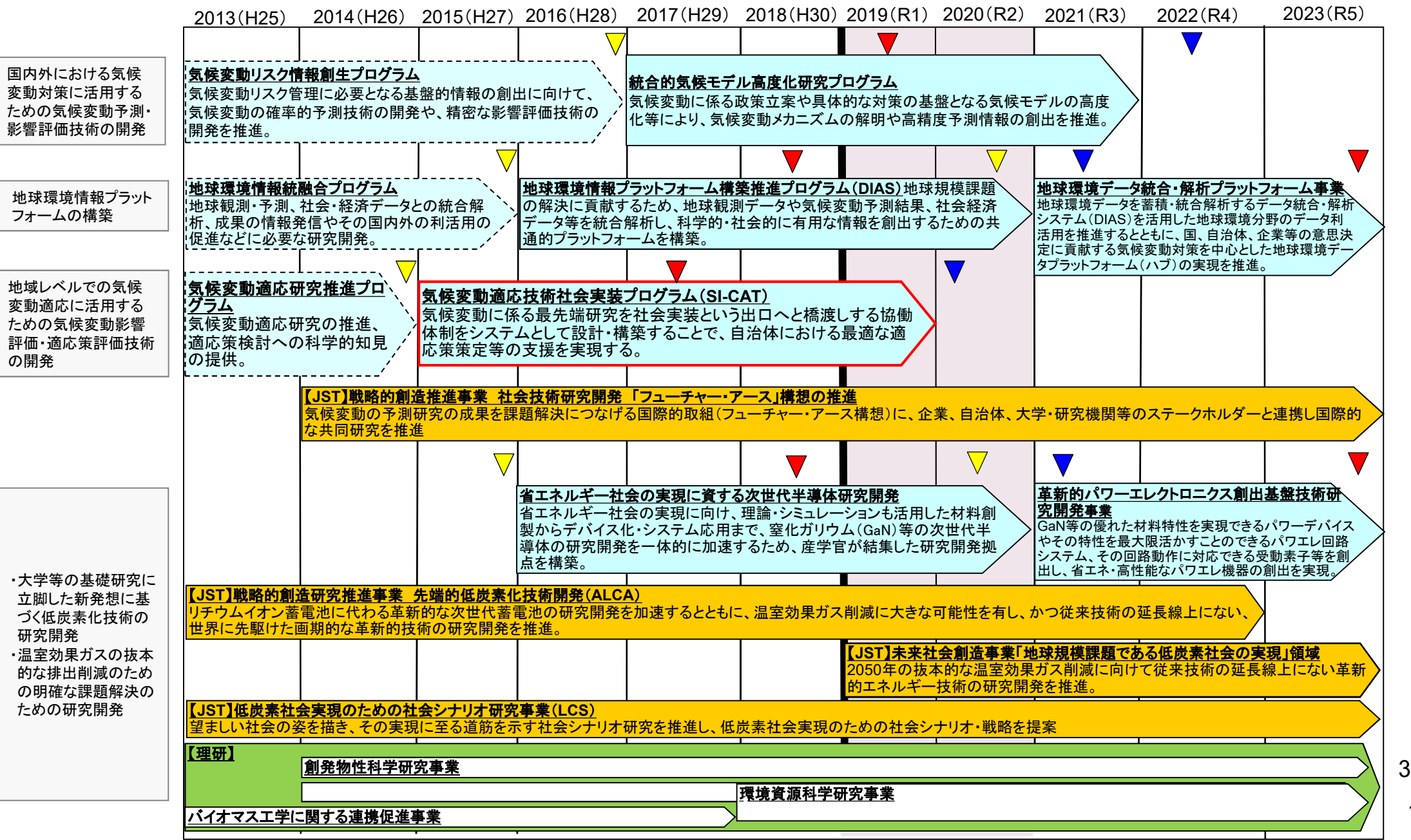
資料1-2-1
 科学技術・学術審議会
 研究計画・評価分科会
 (第75回) R3. 2. 3

第10期期間

▶ : 内局事業
▼ : 事前評価
▼ : 中間評価
▼ : 事後評価

【研究開発計画 中目標】

- ・エネルギーの安定的な確保と効率的な利用、温室効果ガスの抜本的な排出削減を実現するため、低炭素化技術の研究開発を大学等の基礎研究に立脚して推進するとともに、温室効果ガスの抜本的排出削減を実現する革新的な技術の研究開発を推進する。
- ・国内外の気候変動予測に活用されるよう、気候変動予測モデルの高度化等を進め、より正確な将来予測に基づく温暖化策目標・アプローチの策定に貢献する。
- ・気候変動適応策の立案・推進のため、高分解能での気候変動予測や気候モデルのダウンスケーリング、気候変動影響評価、適応策の評価に関する技術等の研究開発を推進する。
- ・地球観測データ等をビッグデータとして捉え、環境エネルギーをはじめとする様々な社会・経済的な課題の解決等を図るプラットフォームの構築を図る。



環境エネルギー科学技術に関する 研究開発課題の事後評価結果

令和 3 年 2 月

環境エネルギー科学技術委員会

環境エネルギー科学技術委員会委員

主査	高村ゆかり	国立大学法人東京大学 未来ビジョン研究センター教授
主査代理	江守 正多	国立研究開発法人国立環境研究所 地球環境研究センター 副研究センター長
	石川 洋一	国立研究開発法人海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門情報エンジニアリング プログラム プログラム長（上席技術研究員）
	沖 大幹	国立大学法人東京大学 未来ビジョン研究センター 教授
	奥 真美	公立大学法人東京都立大学 都市環境学部 都市政策科学科 教授
	加藤 昌子	国立大学法人北海道大学大学院 理学研究院 化学部門 教授
	堅達 京子	株式会社 NHK エンタープライズ エグゼクティブ・プロデューサー
	佐々木一成	国立大学法人九州大学 主幹教授・ 水素エネルギー国際研究センター長（副学長）
	嶋田 知英	埼玉県 環境科学国際センター 研究企画室長
	清水 史彦	三菱ケミカル株式会社 Science & Innovation Center Polymer Laboratory 所長
	竹ヶ原啓介	株式会社日本政策投資銀行 執行役員 産業調査本部副本部長 兼 経営企画部サステナビリティ経営室長
	中山 慶祐	JXTG エネルギー株式会社 中央技術研究所 技術戦略室 事業創出推進グループマネージャー 一般社団法人産業競争力懇談会事務局長代理
	波多野睦子	国立大学法人東京工業大学 工学院 教授
	本郷 尚	株式会社三井物産戦略研究所 国際情報部 シニア研究フェロー
	本藤 祐樹	国立大学法人横浜国立大学大学院 環境情報研究院 教授
	山地 憲治	公益財団法人地球環境産業技術研究機構 副理事長・研究所長

※ 利害関係者にあたる江守主査代理、石川委員、沖委員、嶋田委員、本郷委員については評価に加わっていない。

気候変動適応技術社会実装プログラム（SI-CAT）

事後評価調整グループ 構成員一覧

（敬称略）

奥 真美 公立大学法人東京都立大学 都市環境学部 都市政策科学科教授

◎ 鬼頭 昭雄 一般財団法人気象業務支援センター研究推進部 第一研究推進室
研究員

三枝 信子 国立研究開発法人国立環境研究所 地球環境研究センター長

竹ヶ原 啓介 株式会社日本政策投資銀行 執行役員 産業調査本部副本部長
兼 経営企画部サステナビリティ経営室長

服部 敦 国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部
水防災システム研究官（令和2年7月～）

天野 邦彦 国土交通省国土技術政策総合研究所 研究総務官（～令和2年7
月）

渡部 雅浩 国立大学法人東京大学大気海洋研究所 教授

◎主査

気候変動適応技術社会実装プログラム（SI-CAT）の概要

1. 課題実施期間及び評価実施時期

平成 27 年度～令和元年度

中間評価 平成 29 年度、事後評価、令和 2 年度 11 月

2. 研究開発概要・目的

我が国のあらゆる地域で気候変動適応策の立案を支える、気候変動予測技術、影響評価技術などの共通基盤的技術を活用できるよう、技術開発の進捗管理や出口戦略の策定等のマネジメントを行う機関（社会実装機関）が、研究開発法人・企業・大学と連携して、政府の適応計画や社会ニーズを踏まえた、汎用性の高い技術や共通基盤的なアプリケーションを開発する。開発した技術などを自治体等へ移転し、最適な適応策の組合せの導入や適応に関する民間企業等の活動への展開につなげる。具体的には、信頼度の高い近未来予測技術や超高解像度ダウンスケーリング技術等、必要な技術シーズを組み合わせた予測技術・影響評価技術の開発を実施する。開発にあたっては、社会実装機関のマネジメントの下、研究機関が連携して取り組むとともに、気候変動にかかる最先端研究を自治体の適応計画や企業の適応策にかかる新規事業といった出口へと橋渡しする協働体制をシステムとして設計・構築することで、地方自治体等における最適な適応策の組合せや新たなビジネス創出等の支援を実現する。

3. 研究開発の必要性等

必要性： 策定される適応計画に科学的根拠を与え、地球環境が直面する諸課題に効果的に対応する手段の一つとして適応計画を社会に定着させるため、本プログラムの必要性は高い。

有効性： 適応策は、気候変動の影響の解明を基礎として講じられるべきであり、本プログラムで開発する技術はこれに必要不可欠なものであることから、本プログラムの有効性は高い。

効率性： 技術開発終了後の自立的な社会実装を進めるため、マネジメント機関が適応策立案に関するニーズを有する機関や技術シーズを有する機関と連携・協力して技術開発を行うシステム設計を行うこととしており、創出した最先端の基盤情報等を、出口である社会実装へと確実につなげるための効率的な実施体制が設計されている。

4. 予算（執行額）の変遷

年度	H27(初年度)	H28	H29	H30	R 1	総額
予算額	576 百万円	517 百万円	430 百万円	374 百万円	354 百万円	2,251 百万円
執行額	576 百万円	517 百万円	430 百万円	374 百万円	354 百万円	2,251 百万円

5. 課題実施機関・体制

- ① プログラム・ディレクター（PD）、サブプログラム・ディレクター（サブ PD）
- ・ PD 木村富士男（筑波大学 名誉教授）（～平成 30 年 10 月）
三上正男（一般財団法人 気象業務支援センター 参与）（平成 30 年 11 月～）
 - ・ サブ PD（技術開発担当） 三上正男（一般財団法人 気象業務支援センター 参与）
（～平成 30 年 10 月）
 - ・ サブ PD（社会実装担当） 栗栖 聖（東京大学大学院 工学系研究科 准教授）
- ② 課題 1：気候変動適応技術社会実装プログラムにおける社会実装の着実な推進
- 研究代表者 国立研究開発法人 科学技術振興機構 津田博司
 主管研究機関 国立研究開発法人 科学技術振興機構
 共同研究機関 学校法人 法政大学
 一般財団法人 リモート・センシング技術センター
 （課題担当順、以下同様）
- ③ 課題 2：信頼度の高い近未来予測技術の開発及び超高解像度ダウンスケーリング技術の開発
- 研究代表者 国立研究開発法人 海洋研究開発機構 石川洋一
 主管研究機関 国立研究開発法人 海洋研究開発機構
 共同研究機関 国立大学法人 京都大学学術情報メディアセンター
 国立研究開発法人 防災科学技術研究所
 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
 農業環境変動研究センター
 国立大学法人 東北大学大学院理学研究科
 国立大学法人 京都大学防災研究所
 国立大学法人 北海道大学
 国立大学法人 東京工業大学
 国立大学法人 長崎大学
 国立大学法人 室蘭工業大学

国立大学法人 九州大学
埼玉県
国立大学法人 筑波大学

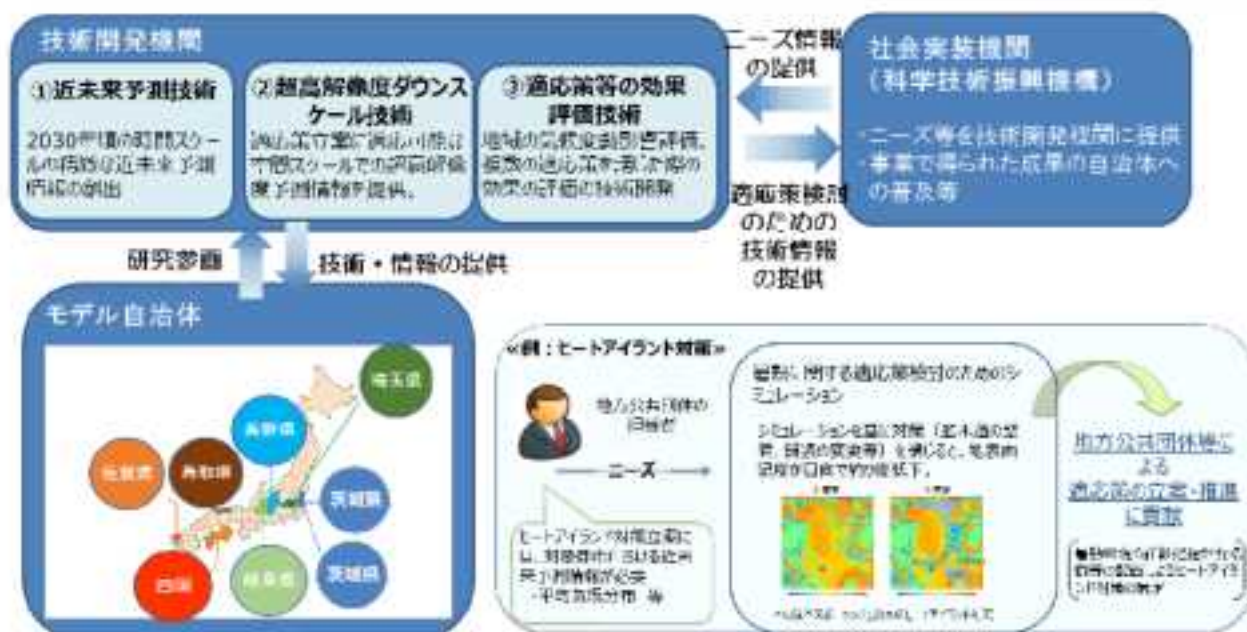
④ 課題 3 : 気候変動の影響評価等技術開発に関する研究

研究代表者 国立研究開発法人 国立環境研究所 脇岡靖明
主管研究機関 国立研究開発法人 国立環境研究所
共同研究機関 国立大学法人 東北大学
国立大学法人 福島大学
国立大学法人 九州大学
国立研究開発法人 森林総合研究所※
国立研究開発法人 農業・食品産業総合研究機構
農業環境変動研究センター
国立大学法人 茨城大学
国立研究開発法人 農業・食品産業総合研究機構
果樹茶業研究部門※
NEC ソリューションイノベータ株式会社
国立研究開発法人 水産研究・教育機構
国立研究開発法人 京都大学防災研究所
国立大学法人 筑波大学
公立大学法人 兵庫県立大学
学校法人 名城大学
国立大学法人 岐阜大学地域減災研究センター
公立大学法人 高知工科大学
長野県環境保全研究所

※ 事業見直しにより平成 30 年度より、地域適応コンソーシアム事業（環境省）で実施

(SI-CAT: Social Implementation Program on Climate Change Adaptation Technology)
平成27年度-令和元年度

近未来予測技術や超高解像度ダウンスケーリング技術の開発により気候予測データを創出し、そのデータも用いて気候変動影響評価等の技術開発を行い、これらの成果を地方公共団体等と連携して社会実装につなげるという、一連のフェーズをすべて含む事業。防災、農業、健康分野等の地域特性に応じた適応策立案・推進を支援。



事後評価票

(令和2年4月現在)

1. 課題名 気候変動適応技術社会実装プログラム (SI-CAT)

2. 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）：

気候変動適応情報にかかるプラットフォーム等において、ダウンスケーリング等による高解像度のデータなど地域が必要とする様々なデータ・情報にもアクセス可能とするとともに、地方公共団体が活用しやすい形で情報を提供する。また、地方公共団体が影響評価や適応計画の立案を容易化する支援ツールの開発・運用や優良事例の収集・整理・提供を行う。（「気候変動の影響への適応計画」（平成27年11月閣議決定））

中目標（概要）：

効率的・効果的な気候変動適応策の立案・推進のため、不確実性の低減、高分解能での気候変動予測や気候モデルのダウンスケーリング、気候変動影響評価、適応策の評価に関する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）：

<地域レベルでの気候変動適応に活用するための気候変動影響評価・適応策評価技術の開発>

気候変動への適応計画の策定を踏まえ、今後本格化することが想定される地方公共団体における地域レベルでの気候変動適応策の立案・推進に貢献するため、国における気候変動研究の蓄積を活かし、地域を支える共通基盤的な気候変動影響評価・適応策評価技術を開発する。

本課題が関係するアウトプット指標：

気候変動影響評価・適応策評価技術の研究開発に参画した地方公共団体（都道府県、市町村）等の数

年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	目標値
件	11	11	11	11	11	11

本課題が関係するアウトカム指標：

気候変動影響評価・適応策評価技術の開発の成果を活用し、気候変動適応に関する計画や対策の立案・検討・実施を開始した地方公共団体（都道府県、市町村）等の数

年度	平成 27 年度	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	令和元年度	目標値
件	11	13	17	21	27	24

3. 評価結果

(1) 課題の達成状況

<必要性>

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、国の関与の必要性・緊急性）

評価基準

- ・策定される適応計画に科学的根拠を与え、地球環境が直面する諸課題に効果的に対応する手段の一つとして社会に定着させることができているか。

気候変動は世界共通の喫緊の課題であり、より一層その対策に向けた取組が求められている。平成 28 年 11 月の「パリ協定」発効以降、我が国では、平成 30 年 12 月に気候変動適応法が施行され、国の責務として、「国は、気候変動、気候変動影響及び気候変動適応に関する科学的知見の充実及びその効率的かつ効果的な活用を図る」が規定された。また、同法に基づき、国は気候変動適応計画（平成 30 年 11 月 閣議決定）や気候変動影響評価を策定し、地方自治体は地域気候変動適応計画の策定や地域気候変動適応センターの体制を確保するよう努めるものとされている。このように、国及び地方自治体において、気候変動適応計画等の策定が進められており、その科学的根拠となる気候予測データ及び気候変動影響評価のニーズは高まっている。あわせて、科学的知見を国や地方自治体等へと橋渡しする協働体制を設計・構築することも必要である。また、民間においても ESG 投資¹の拡大、気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）²における気候変動リスクの評価等、産業・金融分野においても事業戦略を検討する上でも予測情報の必要性が高まっている。

本プログラムは、近未来予測技術や超高解像度ダウンスケーリング³技術の開発により気

¹ 従来の財務情報だけでなく、環境（Environment）・社会（Social）・ガバナンス（Governance）要素も考慮した投資

² <https://www.fsb-tcfd.org/>

³ 粗い空間解像度のデータを、より細かなシミュレーションや空間補間などにより、高解像度化すること

候予測データを創出し、そのデータも用いて気候変動影響評価等の技術開発を行い、これらの成果を社会実装につなげるという、一連のフェーズをすべて含む事業（一貫通貫）であることが特長である。特に、モデル自治体は研究者等との連携により、研究者が創出する各自治体のニーズを踏まえた気候予測データを活用し、気候変動影響評価を進め、適応策の策定を行っていた。この取り組みは全国の地方自治体等が今後、気候変動適応策の検討・策定を行うにあたり、参考となるものである。

本プログラムを通して得られた主な科学的知見（適応計画に科学的根拠を与える知見）は以下の通り。

<気候予測データ>

- ・世界平均の地上気温が産業革命以前と比べて4℃上昇するシナリオにおいて、およそ2030-2050年頃の2℃上昇した世界を対象に、確率的に評価可能な大規模アンサンブルシミュレーション⁴データ「d2PDF」を作成し、極端降水、晴天乱気流、やませ等の将来変化を評価。
- ・従来予測データが不足していた日本周辺海域を対象に2100年までの海洋10kmおよび2km解像度のアンサンブルシミュレーション予測データセットを開発し、水産分野・海洋生態系分野の適応策の検討・実施に必要な情報を創出。
- ・農業分野などで必要とされる気候要素（日平均・日最高・日最低気温、日積算降水量・地上風速等）を含んだ新たな気候シナリオ、国土交通省のXバンドMPレーダネットワーク(XRAIN)⁵を活用した極端豪雨シナリオなど、様々な方法による汎用的ダウンスケーリング技術を開発。
- ・モデル自治体のニーズを踏まえ、力学的ダウンスケーリングにより、佐賀県の高潮や中部山岳域の積雪などを主対象として数kmの高解像度予測データや、埼玉県熊谷スポーツ公園や茨城、鳥取の沿岸部を対象に数m～数10mの超高解像度予測データを創出。

<気候変動影響評価技術>

- ・適応シナリオを適用し、洪水被害、複合水災害、砂浜消失、ダム湖水質等の将来展望を求め、数値地図情報システムによって地方自治体毎における将来の経済損失（被害額等）分布を作成。
- ・モデル自治体のニーズを踏まえ、地域規模で土砂災害を評価できる緻密なマップ情報、降雨規模に応じた流木発生量を評価できるモデル、水稻の白未熟粒の発生率を推計する統計モデル、適応策の経験・ノウハウを蓄積・抽出する機能、熱中症リスク評価モデル、河川流況及び水資源量影響評価モデル等を開発。
- ・漁業環境に影響を与える急な潮流（急潮）等の沿岸環境急変現象の影響評価モデルの開発により新たな急潮発生機構を解明。

⁴ 不確実性評価やまれにしか生じない事象を再現したり、事象の発生確率を定量的に評価するために、条件をわずかに変えて行う多数の数値シミュレーション

⁵ 国土交通省が運用する、高性能気象レーダを用いたリアルタイム雨量観測システム

・気候変動による経済的影響評価の推定を実施。例として、全国を対象とした砂浜侵食の経済的影響や長野県のニーズを踏まえた冬山レクリエーションサービス産業への温暖化の影響評価を行い、基礎的なデータを作成。

また本プログラムを通して取り組んだ対応手段(適応計画を社会に定着させる取り組み)は以下の通り。

<社会実装>

- ・全国自治体へのアンケート調査の実施や聞き取り調査により、地域の気候変動リスクと影響評価・適応策を検討する気候変動適応アセスメント手法の実施、科学者と政策担当者がワークショップ形式により科学的知見のシーズとニーズについて熟議を行う「適応自治体フォーラム」の開催等を通じて、適応計画に関する行政ニーズを具体化する一方で、科学的知見の取扱いや理解の難しさなどの実務的な課題に直面していることを考察。
- ・モデル・ニーズ自治体、全国の都道府県、政令指定都市の各部局への聞き取り調査を毎年度 20 件程度実施するとともに、アンケート調査を 2 回にわたって実施し、適応策の位置づけ、気候予測データの政策立案への利用状況、実装化に向けた促進・阻害要因等に注目し、適応策に係る潜在的なニーズを抽出・分析。これにより、国や研究機関が作成・公開したものは信頼がおけることや空間スケールや時間スケールのミスマッチなどの結果を把握し、関係者間に共有。
- ・本プログラムの研究成果の総括的な取りまとめとして、モデル・ニーズ自治体において社会実装した事例等で得られた知見やノウハウについて、一般向け及び自治体行政における活用を意図した『気候変動適応技術の社会実装ガイドブック』⁶をとりまとめ。例えば、研究者・科学者と行政担当者、ステークホルダーとの協働により岐阜県で作成した「地域適応シナリオ」を構築する手法は、地域の実情に合わせる形で他の自治体（滋賀県、神奈川県）にも活用が広がっている。

<参考>

- ・東京で 2 回、地方で 3 回シンポジウム（@長野県、岐阜県、鳥取県）を開催。合計 800 名以上が参加。
- ・SI-CAT ホームページの総アクセス数は約 23 万回閲覧（月平均で約 5 千回）。

このような本プログラムの取組を通じて、気候予測データや気候変動影響評価の科学的知見の充実、また、自治体と研究者等が共同で計画すること（co-design）・共同で成果を出していくこと（co-production）による社会実装に向けた取組により、適応計画の社会定着が図られ、平成 30 年の気候変動適応法の成立にも貢献している。また、今年度とりまとめ予定の気候変動評価レポート 2020（気象庁・文部科学省）や気候変動影響評価（環境省）の科学的根拠としても活用されている。さらに、次々期の気候変動影響評価を見据えた気候予測データセット 2022（文部科学省・気象庁）の一部としても活用が検討されている。

⁶ https://www.restec.or.jp/si-cat/_public/202003/SI-CAT_Social-Implementation_GuideBook.pdf

また、モデル自治体の岐阜県、茨城県、長野県においては、行政と研究者等による共同での計画（co-design）・共同での取組（co-working）を通じた連携体制の強化や農業、防災等の影響評価結果の適応策への活用が進み、地域気候変動適応センターの設置に繋がっている。特に、岐阜県については、河川管理者や地域住民とのリスクコミュニケーションを重視した河川洪水・土砂災害の影響評価技術を開発し、地域における豪雨災害適応策の議論を進展させ、SI-CAT の活動を通じて形成された行政と大学研究者の連携体制を土台として、「岐阜県気候変動適応センター」を2020年4月に設置している。

さらに、PD、サブPD、関係機関の地方自治体訪問等によりニーズ収集や意見交換を重ねた結果、プログラムの当初より参画しているモデル自治体等に加えて、連携を希望する自治体等（大阪市・京都府・北海道建設部土木局河川砂防課・富山県環境科学センター・滋賀県琵琶湖環境科学研究センター、2つの民間企業）がニーズ自治体等として参画した。これらの活動の結果、本プログラムによる成果を活用し、「地域適応センター」の設置等により、適応策の立案もしくは検討を開始した自治体等の数は、当初の11機関から27機関と2倍以上になった。

以上より、本プログラムは、国や社会のニーズへの適合性が高く、国の関与の必要性・緊急性も高いなど国費投入の意義のあるものであり、必要性が認められる。

<有効性>

評価項目

- ・ 実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組（気候変動適応策等への貢献など成果の社会実装に向けた寄与等）
- ・ 人材の養成

評価基準

- ・ 本プログラムにより創出された科学的知見は、国内の適応策検討などへの貢献を通じて社会実装に至る取組となっているか。
- ・ 気候変動適応等に係る知見が拡充する研修等を実施しているか。

本プログラムで創出されたデータは、データ統合・解析システム（DIAS⁷）から広く公開されており、誰でも利用可能になっている。また、気候変動適応情報プラットフォーム（A-PLAT⁸）とも連携し、本プログラムの成果は国内外の様々な気候変動適応策等に活用されている。主な社会実装に至る取組は以下の通り。

- ・ 本プログラムで開発したd2PDF等の気候予測データについては、「気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会（国土交通省）」においてSI-CAT研究者が参画し、その知

⁷ 地球環境ビッグデータ（観測情報・予測データ等）を蓄積・統合解析し、気候変動等の地球規模課題の解決に資する情報システム

⁸ CLIMATE CHANGE ADAPTATION INFORMATION PLATFORM：気候変動による悪影響をできるだけ抑制・回避し、また正の影響を活用した社会構築を目指す「適応策」を進めるために参考となる情報を、分かりやすく発信するための情報基盤

見の有用性が理解されたことで、「気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言」の将来の降雨変化の評価に用いられるなどの社会実装が進められた。

- ・環境省の地域適応コンソーシアム事業には、SI-CAT 参画研究者もデータ提供者として協力し、SI-CAT の研究成果（科学的知見）を活用した自治体の適応策検討に貢献。
- ・埼玉県スポーツ文化公園（2019 年ラグビーワールドカップ会場）における暑熱環境緩和のために技術開発機関が埼玉県のニーズを踏まえシミュレーションした結果が実際の設計（適応策）に反映。
- ・佐賀平野を対象とした高潮・洪水、土砂災害の影響評価を踏まえた堤防嵩上げ、浸水後のポンプによる排水等の効果や、茨城県及び鳥取県を対象とした海岸域における波浪などによる侵食などを明らかにし、気候変動を踏まえた防災対策の策定に貢献
- ・漁業環境に影響を与える急潮等の沿岸環境急変現象の影響評価モデルの開発を通じて、新たな急潮発生機構の解明につながった。この成果により予測精度が向上したことで、石川県、富山県の急潮予報に活用。
- ・砂浜消失の将来予測手法がタイにおける SATREPS プロジェクト（タイ国における統合的な気候変動適応戦略の共創推進に関する研究）やエジプトの地中海沿岸に沿った将来の海浜喪失の予測においても利用。
- ・d2PDF 等の大規模データからユーザーが必要とする情報を簡単に取り出すことが可能となる気候実験データベースシステム(SEAL)を構築し、DIAS にアプリケーションとして実装。
- ・気候予測データセットや SEAL は、利用するための手引きも作成することにより、地方自治体や民間企業などでの利用を促進するための取組も実施。

また、気候変動適応等に係る知見が拡充する研修等について、具体的な取組は以下の通り。

- ・全国規模で開催した公開シンポジウムやモデル自治体のフォーラム等を活用して、地方自治体等を対象に、気候予測データ等の科学的知見の活用や地域適応シナリオ手法の活用などを踏まえた地域適応策の立案・策定を支援することで、適応に取り残される自治体がないよう、地域の実情に即した適応策の策定に結び付くよう社会実装への取組を展開。
- ・本プログラムを通じて、専門分野の異なる研究者間の「言葉の壁」の克服と気候シナリオやデータの活用の実践的研修の必要性が浮き彫りとなったことから、「ダウンスケーリングデータ活用セミナー」を実施。影響評価研究者や地方自治体等の若手研究者を主な対象として実習重視とすることでスキルアップとともに同じ課題を持つ研究者や実務者との人的ネットワーク形成につながり、適応策検討に必要な体制づくりに貢献。
- ・科学的知見というシーズと適応策を立案する地方自治体におけるニーズとのマッチングを目指した関係者間による共同で計画（co-design）ワークショップとして、「適応自治体フォーラム」を4年にわたって開催。地方自治体からの参加者も年々増加（76

名、109名、150名、140名)し、河川・防災、農業等の分科会での少人数による議論等を通じて、地方自治体職員の科学的知見の拡充に貢献。

- ・本プログラムに参画した研究者が、モデル自治体等との連携をきっかけに、プログラム終了後も各自治体の気候変動影響評価、適応計画策定を支援。これにより、自治体の気候変動適応に係る体制強化に貢献。

以上より、本プログラムの成果が気候変動適応策等の策定・検討に活用され、自治体等における科学的知見を用いた適応策策定の定着に貢献している。また、適応に係る研修等の実施による科学的知見の拡充や、研究者と自治体関係者の連携を通じて自治体における適応の体制が強化されているなどの成果がでており、有効性が認められる。

<効率性>

評価項目：

- ・研究開発の手段やアプローチの妥当性
- ・事業計画・実施体制の妥当性

評価基準：

- ・本プログラムの実施内容は、社会実装に有効な成果を創出するために妥当なアプローチとなっているか。
- ・本プログラムの事業計画は新たな環境変化を踏まえ見直しがなされているか、運営体制は、研究実施上において適切な体制となっているか。

本プログラムにおける社会実装に有効な成果を創出するアプローチの具体的な内容は以下の通り。

本プログラムの研究開発体制は、PD（全体統括）、サブPD（技術開発及び社会実装担当）の指示の下、地方自治体や民間が持つ気候変動への適応ニーズをプログラムのマネジメント機関である社会実装機関が収集・明確化し、そのニーズに合致した技術開発方針を技術開発機関に提示して、技術開発を進めるというアプローチであった。しかしながら、プログラム開始当初は、気候モデル研究者と影響評価研究者間、また気候モデル研究者と影響評価結果利用者間の研究への認識・考え方の違いからくる技術開発方針に相当程度の差があったこと等から、参画機関・研究者の研究開発への取組・連携体制の構築に極めて大きい影響を及ぼした。その後、PD、サブPDのイニシアチブや社会実装機関のニーズ掘り起こしに向けた努力や、研究者、自治体等の参画者が粘り強く意見交換を行い、共同で計画（co-design）し、共同で成果を出して（co-production）いくアプローチに見直し、社会実装に有効な成果を創出する研究開発体制として再構築していた。

その後は、PD、サブPD、技術開発機関、社会実装機関などの関係機関が参画するプログラム運営のためのコア会議（計24回）に加え、アドバイザーからプログラム運営にかかる助言を得るためのマネジメント会議（計7回開催）、さらには、適宜、PD、気候モデル研究者と影響評価研究者間での認識共有を図る意見交換、社会実装機関と地方自治体職員間

での意見交換等を通じて、人文社会科学を含む多様な研究者が強く連携し、ステークホルダーを巻きこみ、共同で計画すること（co-design）、共同で成果を出していくこと（co-production）及び共同で普及（co-dissemination）まで行う、いわゆる超学際研究の手法の下、社会実装に有効な成果を創出するためのアプローチを実践していた。

超学際研究の手法の具体的な事例として、本事業の特徴の一つであるモデル自治体を巻き込んだプロジェクトでは、研究者、地方自治体職員が連携し、ニーズを踏まえた気候予測データ、気候変動影響評価を創出し、その成果が地方自治体の適応策に活用されるといった成果がでている。

環境変化を踏まえ本プログラムの事業計画や体制については、以下の通り見直しをしている。

中間評価での事業見直しに係るコメント⁹や、気候変動適応センターの設置、A-PLATの整備、環境省による地域適応コンソーシアム事業の開始などの気候変動適応をめぐる環境が大きく変わったことを踏まえ、本プログラムを見直している。環境省や国立環境研究所との連携により、SI-CATアプリは中止し、A-PLATで実施することとし、また、平成30年度より、3つのサブ課題（「適応策評価のための森林生態系適域推計モデル開発」、「主要作物影響・適応策評価モデル開発」、「気候変動が果樹生産適地に及ぼす影響と適応策評価モデル開発」）を環境省事業で実施するとして、本プログラム終了後も関係省庁が効果的に連携する体制となっている（（4）参照）。

以上より、本プログラムで展開された超学際研究の手法の活用など、研究開発の手段やアプローチ、事業計画・実施体制は妥当であり、効率性が認められる。

（2）科学技術基本計画等への貢献状況

第5期科学技術基本計画において、「気候変動の影響への適応のため、気候変動の影響に関する予測・評価技術と気候リスク対応の技術等の研究開発を推進する」と示されている。本事業により、気候変動適応のための科学的知見が充実し、これらの知見を活用した国、地方自治体等における適応策の検討が加速化されている。以上より、科学技術基本計画に基づき実施されていると評価できる。

⁹ 今年度末の次年度研究開発計画の策定に際しては、これまでの成果をベースに、モデル自治体課題等の成果事例の各地方自治体への展開を見据え、より社会実装に近い技術開発課題かつ活用の裾野が広い技術開発課題を中心に据え、課題の中止・変更を含めた見直しを行うことにより、環境省との連携も十分視野に入れ、プログラム成果の社会実装とその後の一層の成果利用の拡大に向け、徹底した最適化を行うべきである。

(3) 総合評価

① 総合評価

本プログラムでは、モデル自治体等のニーズを踏まえ、気候変動の適応策の基盤となる近未来かつ超高解像度の気候予測データを創出し、その成果を用いて気候変動影響評価を実施している。本プログラムにより創出された科学的知見は、国土交通省や地方自治体等の気候変動適応策等に活用されるだけでなく、本プログラムを通じて、研究者と自治体との対話・連携等が深まり、プログラム終了後も各自治体の気候変動影響評価、適応計画策定を支援するなど、自治体における適応策を検討する体制の強化につながっている。

また、全国規模で開催した公開シンポジウムやモデル自治体のフォーラム等を活用して、地方自治体等を対象に、気候変動データ等の科学的知見の拡充や、この知見を活用した地域適応策の立案・策定を支援することで、気候変動適応に取り残される自治体がないよう、地域の実情に即した適応策の策定に結び付くよう社会実装への取組を展開し、適応策策定の定着を推進している。

さらに、人文社会科学を含む多様な研究者が強く連携し、関係者間が共同で計画すること (co-design)、共同で成果を出していくこと (co-production) 及び共同で普及 (co-dissemination) を行う超学際研究の手法を活用したことで、社会実装に有効な成果を創出するためのアプローチが行われている。

これらの成果を踏まえると、本事業の目標は十分に達成されたと考えられる。

② 評価概要

本プログラムは、近未来予測技術や高解像度のモデルを用いたダウンスケーリング技術の開発により、数 m~10km スケールの気候予測データを創出し、そのデータを用いて気候変動影響評価技術の開発を行い、これらの成果を社会実装に繋げるという一連のフェーズをすべて含む事業（一貫通貫）であり、人文社会学を含む多様な研究者、自治体関係者が連携するなどの超学際研究も活用し、適応策へつながる成果を効果的に創出している。

また、このプログラムを通じて、適応策に必要な科学的知見の充実のみならず、研究者と自治体関係者間の人的ネットワークの構築にも貢献しており、今後活発となる適応策に向けた重要な取組であったと評価できる。

(4) 今後の展望

気候変動にともなう極端気象現象の増加・強大化等を踏まえれば、今後、防災、農業・水産業、生態系等の幅広い分野での気候変動適応策の検討が進むことが想定される。また、地方自治体においては、様々な地域レベルでの地域適応計画の策定、新たな地域気候変動適応センターの設立が見込まれる。これらの検討において、気候予測データ、影響評価等の科学的根拠は必須であり、継続的に気候予測モデルや影響評価技術の開発を進め、ユーザーニーズを踏まえた予測データ等を創出していくとともに、環境省、国立環境研究所 (A-PLAT 等) 等に対して、引き続き、これら科学的知見を提供していくことも必要である。

また、本プログラムで得られた予測技術、影響評価手法、適応策などの成果が全国に拡大するとともに、同プログラムで構築された研究者、地方自治体とのネットワークを生かし、超学際研究の手法も活用し、より効果的に適応策が策定されることが期待されるものの、他の自治体がモデル自治体と同様の体制や能力、必要なデータを準備できているわけではないことから、そのような課題を今後全国的に解決していく必要がある。

さらに、ESG 投資の拡大、TCFD における気候変動に対する物理的リスク（市場を介さず洪水等の形で直接及ぶもの）の評価等、産業・金融分野においても予測情報の活用が期待される。

なお、本プログラムの成果は、「統合的気候モデル高度化研究プログラム」（文部科学省）、環境研究総合推進費 S-18 「気候変動影響予測・適応評価の総合的研究」や「気候変動領域の環境問題対応型研究」等の様々な研究プログラムで引き続き活用され、発展させていくことが重要である。

環境エネルギー科学技術に関する 研究開発課題の事後評価結果 (案)

令和 3 年 2 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)

【航空科学技術関連】 国家戦略上重要な基幹技術の推進

資料1-3-1
 科学技術・学術審議会
 研究計画・評価分科会
 (第75回)) R3. 2. 3

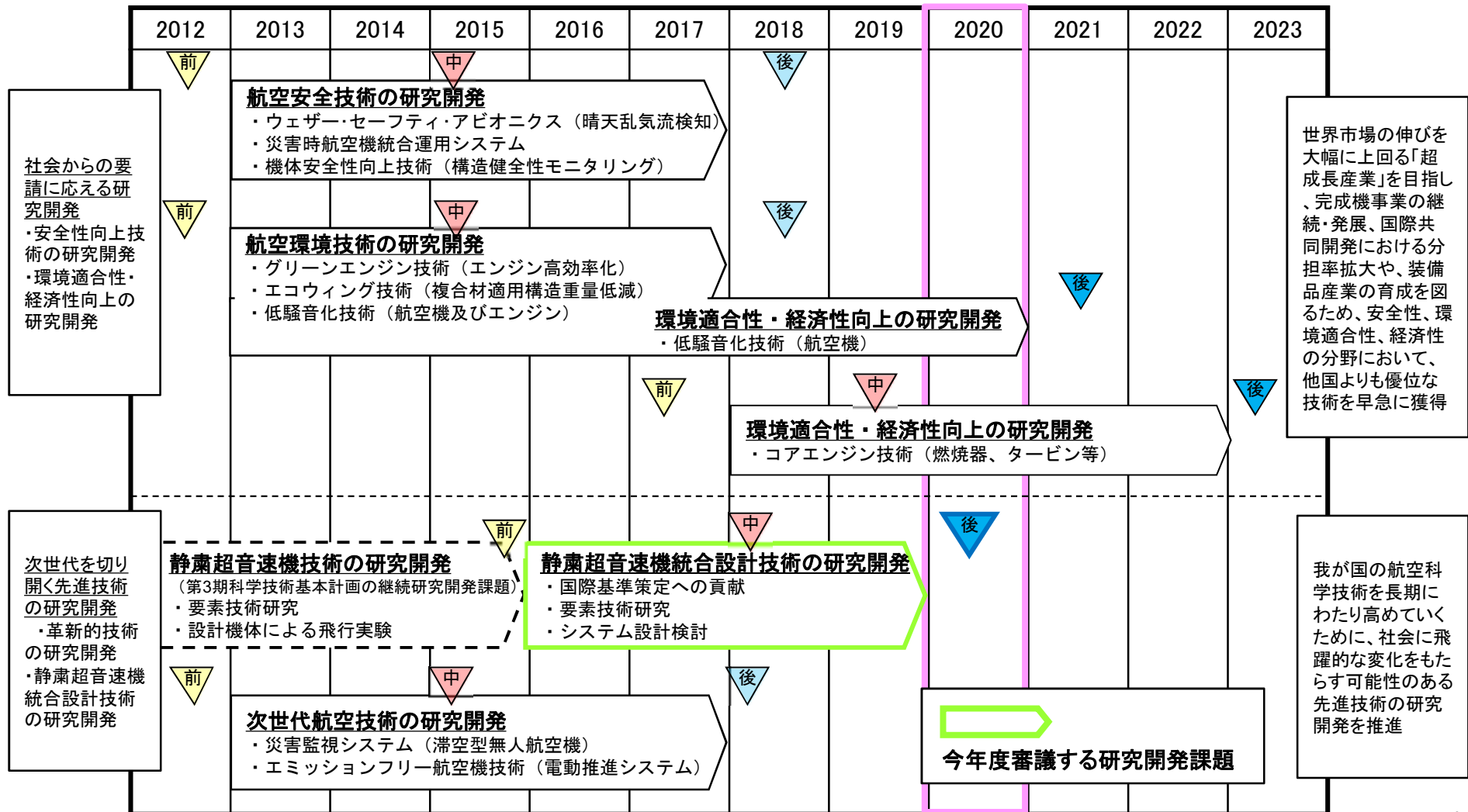
研究開発計画:

大目標

航空科学技術については、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。

大目標達成のために必要な中目標

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。



航空科学技術に関する 研究開発課題の事後評価結果

令和3年2月

航空科学技術委員会

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会

航空科学技術委員会 委員名簿

(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

(令和3年2月現在、敬称略、五十音順 ◎:主査 ○:主査代理)

「静粛超音速機統合設計技術の研究開発」の概要

1. 課題実施期間 平成28年度～平成31年度 中間評価 平成30年度、事後評価 令和2年度

2. 研究開発の概要・目的

アジア圏を日帰り可能とする超音速旅客機の実現は、我が国の経済活動の更なる発展に貢献できるものであり、非常に価値のある技術である。一方、コンコルドの失敗例にあるように、経済性と環境適合性に関する解決しなければならない課題が残っており、我が国では、低抵抗技術、ソニックブーム低減設計コンセプトについて、世界に先駆けて飛行実証したところ。これらの技術を核に、ICAO⁽¹⁾のソニックブーム基準策定に技術的に貢献し、そこで得られた情報を競争力強化のための要素技術研究に役立てる。国内産業の国際競争力強化のため、超音速機が旅客機として成立するための最終ステップとなる低ソニックブーム⁽²⁾／低離着陸騒音⁽³⁾／低抵抗⁽⁴⁾／軽量化⁽⁵⁾を同時に満たすシステム設計技術を世界に先駆けて取り組み、最終的には磨きをかけた低ブーム/低抵抗技術の実証を目指す。

3. 研究開発の必要性等

平成26年に策定された「戦略的次世代航空機研究開発ビジョン(文科省)」では、航空産業の超成長産業化に向けた2つの研究開発プログラムの1つとして、超音速機研究開発プログラムが掲げられており、本研究開発は当該プログラムの開発目標の達成に資するものである。

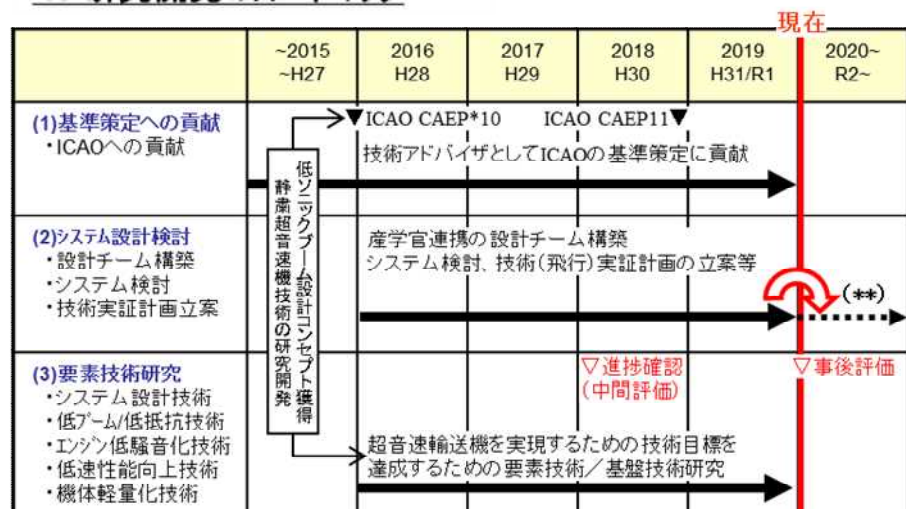
超音速旅客機の実現は、産業競争力に加えて運航者のみならず商業や観光等の発展などの経済効果が見込まれる。欧米ではソニックブーム基準の策定が進められている中、米国の民間企業が2020年代半ばの就航に向けた民間超音速機(10～50席程度)の開発に取り組んでいる。しかしながら、これには騒音や航続距離が短いという運用上の問題を解決する必要があることに加え、多額の研究開発投資が必要なために開発リスクが大きい。

そのため、本研究開発では、従来の国内の産学官の連携体制を更に発展させるとともに、海外連携にも取り組むことで国内外のリソースを効果的に活用するなどの効率的な体制のもと、鍵技術の実証レベルとシステム統合度の双方を高めながら進めることで、我が国における研究開発の質の向上とともに、その成果を超音速機のみならず広く我が国航空産業の国際競争力強化にも波及させるものとする。

【次世代SSTの技術課題と技術目標】

環境適合性向上技術 (基準の動向を踏まえて技術目標を強化)
 ・ソニックブーム強度 → ■陸域でも飛行可能な水準(ICAOの議論を反映)
 ・離着陸騒音 → ■亜音速機と同等の基準に適合
 経済性向上技術 (環境適合性技術目標達成において性能が下がらないこと)
 ・低抵抗化 → ■アジア圏内をノンストップで到達できる航続距離
 ・軽量化
各技術目標を同時に達成!

4. 研究開発のロードマップ



*CAEP: 航空環境保全委員会のごとで3年毎に本会議が開催される

**H31年度以降の研究開発計画は、産学官一体の体制で検討

5. 執行額の変遷

年度	H28-31				R2以降
	H28	H29	H30	H31/R1	
執行額	0.8億	0.8億	1.8億	2.6億	

- (1)ICAO: International Civil Aviation Organizationの略で国際民間航空機関のこと。
- (2)超音速飛行時に発生する爆音のような騒音を下げる技術で環境適合性向上につながる。
- (3)エンジン低騒音化技術と低速性能向上技術により、騒音を下げる技術で環境適合性向上につながる。
- (4)空気抵抗を下げて航続距離を長くする技術で、経済性向上につながる。
- (5)複合材構造を適用することで機体を軽量化して航続距離を長くする技術で経済性向上につながる。

事後評価票

(令和2年9月現在)

1. 課題名 静粛超音速機統合設計技術の研究開発

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）：航空科学技術は、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）：航空科学技術について、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、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）：

次世代を切り開く先進技術である、静粛超音速機統合設計技術の研究開発を行う。これまでの研究開発で培った国際的優位性を拡大させるために、飛行実証された抵抗低減設計技術や低ソニックブーム設計技術を核として、超音速機の実現成立性を実証することを目指す。このために、想定されるソニックブーム基準と強化された空港騒音基準を満足し、かつ経済性にも優れた超音速機実現の鍵となる技術の要素技術研究開発を進めるとともに、個別要素技術を実機システムへ適用して有効性を確認するシステム設計研究を行い、低ソニックブーム／低抵抗／低騒音／軽量化に対する技術目標を同時に満たす機体設計技術を獲得する。これらの技術については飛行実証も視野に入れた技術実証構想を産業界と連携して策定する。あわせて、民間超音速機実現の鍵となる陸域上空の超音速飛行に必要な国際民間航空機関（ICAO）における国際基準策定に貢献する。

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）

本課題の達成状況は上記のとおりであるとともに、共同/委託/受託研究は以下のとおり実施された。

年度	28	29	30	R1
件数	16	19	10	7

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）

年度	28	29	30	R1
件数	4	5	5	4

- ②航空科学技術の研究開発成果利用数（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）

年度	28	29	30	R1
件数	0	0	0	0

- 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
国際民間航空機関（ICAO）における専門家会合に参画し、ソニックブーム及び離着陸騒音の国際標準策定に貢献した。

3. 評価結果

（1）課題の達成状況

次世代の超音速旅客機（SST）が実現するには、環境基準への適合性と経済的成立性の両立が不可欠である。これまでの成果（低抵抗設計技術：NEXST 及び低ソニックブーム設計技術：D-SEND）を踏まえ、超音速旅客機が成立するための4つの鍵技術（低ソニックブーム／低離着陸騒音／低抵抗／軽量化）を同時に成立させる機体設計技術を獲得し、システムとしての実現性を示すことを目指し、平成28年度から「民間超音速機実現に必要な国際基準策定への貢献」「小型超音速旅客機国際共同開発における競争力強化に向けた産学官一体の研究開発体制の構築及び技術実証計画の立案」「鍵技術ごとの技術目標達成のための要素技術研究の更なる推進」を活動の柱として研究開発を進め、以下のとおり成果を得た。

○民間超音速機実現に必要な国際基準策定への貢献

超音速機市場の開拓に必要な国際民間航空機関（ICAO）のソニックブーム基準及び離着陸騒音基準の策定に対して技術的に貢献した。具体的には、以下をはじめとした ICAO 等における民間超音速機実現に向けた重要課題の解決のための活動に参画した。

- ・ICAO 環境保全委員会（CAEP）WG1（騒音）及びその下に設置されたタスクグループ等に JAXA 職員を派遣し、各国の機関と連携しつつ、ソニックブーム基準策定や離着陸騒音基準策定において JAXA のソニックブーム伝搬解析ツール及び騒音予測モデルによる技術検討結果や知見を提供し、基準策定に係る議論の定量化に貢献した。この活動を通じて JAXA のソニックブーム／離着陸騒音評価技術の妥当性・有用性が各国の機関に認知された。当

該技術は JAXA が世界に先駆けて得た研究成果であり、JAXA のソニックブームと離着陸騒音解析分野における先進性と優位性も同時に評価された。

- 大気乱流の影響を考慮した JAXA ソニックブーム伝搬解析ツールによるソニックブームの解析結果を飛行試験データと比較し同様の統計的傾向が得られることが示されたことにより ICAO がこれを妥当と評価し、同ツールを活用してソニックブーム認証手法の検討が進められることとなった。
- 独自の検証試験結果を基に JAXA が ICAO に対して超音速機のジェット騒音予測モデルを提案したところ、NASA 提案に比べて同等以上の性能を有し、かつ取り扱いやすく実用性が高いと評価されるに至った。その結果 JAXA 提案が ICAO における基準策定における騒音評価モデルとして採用された。

○小型超音速旅客機国際共同開発における競争力強化に向けた産学官一体の研究開発体制の構築及び技術実証計画の立案

産学官を一体化した研究開発体制の構築のため、以下について推進した。

- ・ JAXA、メーカー、大学等で構成された超音速ビジネスジェット機設計検討チームにおいて、空力／システム設計の面で技術的に貢献した。
- ・ 平成 28 年度開始の公募型研究により、民間企業と研究費負担を分担し、機体／推進系統合設計技術及び離着陸騒音低減設計技術関連の共同研究を実施した。
- ・ 鍵技術の実証計画の立案に関して、平成 29～31 年度に航空機メーカーとともに飛行実証機の概念検討を実施し、異なる候補エンジンを対象に複数の実証機候補に対するシステム成立性を示すとともに、実証の観点から制約条件等を明確にした。
- ・ 産業界、業界団体・大学・省庁が参加した外部有識者委員会を開催し、国の戦略として研究開発を進めていく上で有意義な提言を引き出した。具体的には、ビジョン、ロードマップ、技術目標を策定する産学官からなる協議会の設置と、その下で市場調査・分析、概念検討を実施し国内の研究開発体制を充実するための R&D プログラムを推進することが提言された。JAXA は、これまでの超音速技術研究が高く評価された結果、超音速機実現に向けて中核的な役割を担うべきと判断され、優位技術の先行実証と、R&D プログラムを先導することが期待されている。
- ・ ボーイング社と低ソニックブーム設計技術の評価・検証を含む共同研究を進め、鍵技術の共同開発を目指し更なる連携強化を図っている。また、NASA とソニックブーム評価技術に関する共同研究を進め、NASA X-59 プロジェクトに関する連携強化を通じて、ICAO における国際基準策定に対するより一層の貢献を可能とする見通しが得られた。

本研究開発課題終了後、鍵技術の実証プロジェクトに移ることができるよう、ICAO における国際基準策定の動向、航空機メーカーによる飛行実証機の概念検討結果や外部有識者委員会の意見を踏まえ、以下のように飛行実証方針を定めた。

- ・ JAXA 技術の優位性を活かして基準策定プロセスに効果的に関与し、低ブーム超音速機の開発に我が国の技術力が不可欠であることを国内外の主要ステークホルダーに示すため、ICAO における国際基準策定の動向に基づき必要性が高まると予想される全機ロバスト低ブーム設計技術を優先的に飛行実証すべき技術課題として選定した。

○鍵技術ごとの技術目標達成のための要素技術研究の更なる推進

要素技術研究について、戦略的次世代航空機研究開発ビジョンで示されているアジア地域を日帰り圏とする高速移動を実現するとともに、国際共同開発において主導権を獲得するという本研究開発分野に係る我が国産業の目指すべき方向を踏まえ、低ソニックブームと低離着陸騒音に関しては、陸域でも超音速飛行を可能とし、亜音速機と同等の騒音基準を要求する空港でも離着陸できるよう ICAO における騒音基準策定の議論を参考として技術目標を設定し、低抵抗と軽量化についてはアジア圏をノンストップで到達できる航続距離の達成を目指した技術目標を設定して研究開発を進め、4 つの鍵技術に関して、以下の成果が得られた。

- ・低ソニックブーム技術に関しては、特許出願したエンジン排気の影響を低減する遮蔽フィン技術を適用した低ブーム設計により、後端低ブームを実現する機体形状を見だし、高精度 CFD 解析とソニックブーム伝播解析により、巡航時のブーム強度 85PLdB 以下という技術目標の達成を確認した。さらに、ICAO における国際基準策定の動向に基づき、飛行経路直下だけでなく周辺全域のブーム強度の低減が求められる可能性が高いと予測し、機体直下に加えて側方のブーム強度も低減可能な全機ロバスト低ブーム設計技術を開発した。また、エンジン排気がソニックブームに与える影響について評価するには、エンジン排気そのものの熱流体的状況を評価する必要があるとあり、風洞試験において高圧ガスをを用いたエンジン排気模擬技術を新たに開発した。この評価技術は超音速機以外の機体におけるエンジン排気干渉影響評価にも有効であり、間接的な成果として基盤技術の向上に寄与した。
- ・離着陸騒音低減技術に関しては、低速空力特性を改善し必要なエンジン推力を低減するため、揚力特性を最適化する高揚力装置（クーラーガーフラップ）設計技術を開発した。さらに、低騒音ノズル設計技術（日米特許取得）低ブームとエンジン騒音遮蔽効果を両立する機体形状設計技術の開発・適用等により、目標の離着陸騒音基準（ICAO Chapter 14）適合が可能なことを ICAO で相互検証がなされた騒音予測ツールにより確認した。
- ・抵抗低減技術に関しては、NEXST プロジェクトで飛行実証した摩擦抵抗の少ない自然層流翼設計技術を高度化し、翼厚の拘束等も考慮したうえで実機相当の高レイノルズ数で自然層流翼を実現する主翼表面圧力分布設定手法を考案した。さらに、揚力分布を維持する設計により低ブーム設計との両立を図るとともに、ねじり角の修正により圧力抵抗増加を抑えた設計手法を考案し、低ブーム設計と両立した機体形状において低抵抗の技術目標（揚抗比 8 以上）の達成を高精度 CFD 解析により確認した。
- ・軽量化に関しては、超音速機の主翼に複合材料を適用する最適構造設計技術の研究開発を進め、構造コンセプト（桁配置の最適化）、構造様式の選定、複合材の配向角や板厚の最適設計を適用し、有限要素法解析モデルによる解析の結果、全金属構造の機体に対して構造重量 21%減（所期の技術目標は 15%減）に相当する主翼構造重量軽減を確認した。
- ・以上の各要素技術を適用した統合設計技術により機体概念検討を行い、4 つの鍵技術の技術目標を全て満たす機体コンセプトの技術的な成立性を示した。

以上の成果を踏まえると、所期の目標は達成したと言える。

<必要性>

評価項目

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

評価基準

先導性・発展性はあるか。

産業・経済活動の活性化・高度化に資するか。

国や社会のニーズに適合しているか。

○科学的・技術的意義

米国や欧州に比べて航空科学技術分野の研究開発費の規模が小さい我が国においては、国際基準策定の議論に参画し欧米が注力する重要技術分野を見極めた研究開発により国際競争力を高めることが重要であり、ICAOにおける国際基準策定に貢献する独創性、先導性、発展性が高い研究開発を進めることが科学的・技術的意義が大きく必要性が高いものであると言える。

本研究開発は、次世代の超音速旅客機（SST）の国際共同開発への主体的参加を視野に入れ、その実現の鍵である「環境適合性」と「運航経済性」の両立を実現するという社会的ニーズの高い技術を開発・実証することにより、世界における優位技術の獲得を目指しており、先導性・発展性が高いと判断される。特に「環境適合性」では、未だ実現していない陸域上空の超音速飛行が可能な低ソニックブームの実現と亜音速旅客機と同一の騒音基準適合を目標としており、研究終了時点のICAO/CAEPタスクグループでの基準策定の議論状況や米国連邦航空局（FAA）のCFR14 Part36（離着陸騒音基準）の超音速機を対象とした改定案（2020年3月公開）に照らしても、基準適合の見通しを維持している。

また、ICAOの基準策定における議論において、機体直下だけでなく側方への伝播も含めた、ソニックブームが観測されるエリア全域における低ブーム化が求められると予想されることから、我が国が基準策定プロセスへ効果的に関与するために有効な技術として、機体側方も含めた全域のソニックブーム強度を低減する全機ロバスト低ブーム設計技術、ソニックブームに対するエンジン排気の影響を低減する遮蔽フィン技術や離着陸騒音低減に資する低騒音ノズル設計技術（いずれの技術も特許出願または取得済み）などの独創性が高く世界に対して優位性を有する研究成果が創出されるとともに、SSTに対する騒音基準の策定・認証に活用可能なソニックブーム伝搬解析／騒音予測ツールが開発されており、独創性、発展性が高い研究開発であったと判断する。

○社会的・経済的意義

アジア地域を日帰り圏とする超音速旅客機の実現に向け、国家戦略として長期的な視点で超音速旅客機についての研究活動を推進することは「戦略的次世代航空機研究開発ビジョン（平成 26 年 8 月文部科学省次世代航空科学技術タスクフォース）」で提言されている。海域上空のみ超音速飛行を行う機体の実機開発が米国の複数社において進められており、これを受け FAA においても 2020 年 3 月に離着陸騒音に関する新基準案を公表するなど、早期の市場投入の可能性が高まっている状況を踏まえると、海域上空のみの超音速飛行であっても十分な移動時間短縮のニーズがあると考えられ、移動時間短縮の社会的要求は引き続き高いと考えられる。陸域上空も超音速で飛行可能となれば、更なる移動時間の短縮が実現されるとともに、大都市間の移動に限らず地方拡散型のグローバルネットワークを切り開く手段として有効な側面を持ち、新たな市場の創出につながることで期待されることから社会的な価値が大きいと考えられ、その実現に必要な超音速機の国際基準策定に貢献し、陸域上空の超音速飛行を実現する鍵技術を開発する本研究開発の社会的意義は高いものと判断する。

また、本研究での ICAO でのソニックブーム基準策定や離着陸騒音基準の策定への技術的な貢献は、我が国のこの分野での技術的な優位性の確保にもつながり、低ブーム超音速機の国際共同開発において我が国産業界が競争力を発揮できるといった意義を有するなど、航空産業の活性化・高度化に資すると言える。

○国費を用いた研究開発としての意義

前述のように陸域上空も超音速で飛行可能とする低ソニックブーム設計技術を含む技術開発は更なる移動時間の短縮につながることで社会的な価値が大きいと考えられる一方で、開発と実証には中長期的に取り組む必要があり技術リスクが高く多額の研究開発投資が必要となるため、国の政策の下で国費での研究開発による技術課題の解決を進め、我が国が優位となる技術を獲得したことの意義は非常に大きい。

以上により、本課題は、優位技術を獲得し国際的な基準策定へ資することにより、世界を先導し産業の活性化・高度化に貢献するものであり、国や社会的ニーズに合致することからも、「必要性」は高かったと評価できる。

<有効性>

評価項目

研究開発の質の向上への貢献

行政施策への貢献や寄与の程度

見込まれる直接・間接の成果・効果や波及効果の内容

評価基準

これまでの研究開発から技術レベルが向上されているか

我が国優位技術の実証に資するか

研究成果・効果により産業界や学界に対して波及効果が得られるか

○研究開発の質の向上への貢献

本研究開発では、前身である静粛超音速機技術の研究開発（S3）と同じく、環境適合性と経済性の両立を目指して4つの鍵技術（低ソニックブーム／低離着陸騒音／低抵抗／軽量化）に対する技術目標を設定しているが、ICAOでの基準策定動向を踏まえ、環境適合性に係るソニックブーム、離着陸騒音の技術目標をより高い目標に変更した（ソニックブームはS3のコンコルド比で半減の目標（0.5psf、98PLdB相当）から陸域上空の超音速飛行が認められると想定される85PLdB以下に変更、離着陸騒音はS3での適合目標であったICAO Chapter 4から強化された基準であるICAO Chapter 14への適合に変更）。環境適合性と経済性は相反関係にあるため、環境適合性能を向上させるには経済性能も同時に向上させることが必要であり、各要素技術はS3の研究開発成果を核としつつも、一層の技術レベル向上が求められた。その結果、厳しくなった目標を満たすために、低ソニックブーム化に資する遮蔽フィン技術、我が国が基準策定プロセスへ効果的に関与するために有効な技術である全機ロバスト低ブーム設計技術（いずれも特許出願）や離着陸騒音の低減に資する低騒音ノズル設計技術（日米特許取得）などの独創性が高い成果に加えて、エンジン排気がソニックブームに与える影響について風洞試験で評価するためのエンジン排気評価技術の開発など基盤技術の強化につながる成果も創出され、研究開発の質の向上に貢献したと判断する。

○行政施策への貢献や寄与の程度

「戦略的次世代航空機研究開発ビジョン（平成26年8月文部科学省次世代航空科学技術タスクフォース）」では、超音速旅客機市場開拓のために、我が国優位技術を実証・確立すべきと提言されている。欧米で開発中の海域上空のみで超音速飛行を行う機体については、いずれも飛行実証された低ブーム設計技術を有していないことから、陸域上空を超音速で飛行可能とする低ソニックブーム設計技術には、依然としてJAXAに技術的な優位性があると言える。同技術を核として、超音速旅客機市場開拓に必要な国際基準策定への貢献に取り組むとともに、環境適合性と経済性の両面における技術目標を満足する機体を提示するため、課題解決に必要な要素技術の高度化、それらをシステムとして統合するための設計技術の開発を実施し、並びに産学官一体の研究開発体制の構築及び技術実証構想の立案に向けて取り組んだことは、我が国優位技術の実証・確立に資するものであり、国が掲げている戦略的次世代航空機研究開発ビジョンの推進に貢献している。

○見込まれる直接・間接の成果・効果や波及効果の内容

本研究開発の直接の成果は以下の3つが挙げられる。

- ① 基準策定への貢献：ICAOでのソニックブーム基準策定や離着陸騒音基準策定において、大気乱流の影響を考慮したソニックブームの伝搬解析結果の提供やジェット騒音予測モデルの提案により、ソニックブームや離着陸騒音の定量的な検討等に貢献した。
- ② 超音速機実現の鍵技術の獲得：超音速旅客機が成立するための4つの鍵技術（低ソニックブーム／低離着陸騒音／低抵抗／軽量化）を獲得し、それらの技術目標を同時に満たす機体コンセプトの技術的な成立性を示した。さらに、新たな優位技術として、全機ロバスト低ブーム設計技術を創出した。

- ③ 技術実証構想の策定：優先的に飛行実証すべき技術課題として、ICAO における国際基準策定の動向に基づき必要性が高まると予想される全機ロバスト低ブーム設計技術を選定した。併せて、基準策定や国際共同開発につながり得る国内外の重要ステークホルダーとの関係を構築した。

陸域上空の超音速飛行を可能とする基準策定は超音速旅客機の市場開拓に必要な要素であり、また ICAO における国際基準策定への貢献を通じて当該分野での我が国のプレゼンス向上や技術的な優位性が国際的に認知される効果が期待される。獲得した鍵技術は、達成した技術目標が特に環境性能の面で国際的優位性を有していることから、次世代超音速旅客機の国際共同開発において我が国産業界が競争力を発揮する源泉となりうるものであり、引き続き産学官を一体化した研究開発体制の構築と技術実証を推進することが期待される。

また、本研究開発の間接的成果としては、数値解析技術や風洞試験技術等により、大気擾乱を考慮したソニックブーム伝搬解析技術や、風洞試験による高圧ガスを用いたエンジン排気模擬技術及び CFD によるソニックブームに与えるエンジン排気の影響解析技術から成るエンジン排気評価技術を新たに開発し、超音速機の研究開発に限らず応用できる汎用性の高い航空科学技術分野の基盤技術も獲得したことが挙げられる。

さらに、本研究開発において、航空機メーカーとの共同研究体制を構築したこと、日本航空宇宙学会の超音速研究会の設立に貢献したこと等は、産学における関連研究を活性化して研究レベルの向上を促し、我が国航空機産業競争力の土台となる波及効果である。国際的にも、米国航空宇宙学会（AIAA）のソニックブーム推算ワークショップのオーガナイザとなるなど、我が国のプレゼンス向上に寄与した。

以上から、本課題の「有効性」は高かったと評価できる。

<効率性>

評価項目

計画・実施体制の妥当性

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

評価基準

他機関との連携等により妥当な実施体制や費用分担がとられているか。

他機関との連携等研究開発をより効率的かつ効果的に実施するための方策はとられているか。

○計画・実施体制の妥当性及び研究開発の手段やアプローチの妥当性

本研究開発においては、公募型研究制度の活用等により将来の機体開発に意欲のある企業の提案に基づく共同研究体制の構築が図られ、企業は供試体の製作・提供や、メーカーの知見を活かした要素技術適用が及ぼす全機システムへの影響評価などを担当した。また基準策定に向けては、海外公的研究機関（NASA, ONERA, DLR）との国際共同研究を推進することで、役

割分担を明確にするとともに、保有技術の相互検証を進めた。これらの活動により、JAXA と他機関との間でリソースの有効活用や知見の補完が行われ、効率的かつ効果的な実施体制により研究が進められたと判断する。

また、技術実証構想の策定に向けては、外部有識者委員会での意見交換や議論を通じて、運航者や産学官の意見を広く聴取し、連携体制の強化が図られた。

このように連携や共同研究の体制をとったことにより、効率的かつ効果的に JAXA 内外のリソースを活用できたことから、計画・実施体制及び研究開発の手段やアプローチの妥当性が高いと言える。

○費用構造や費用対効果向上方策の妥当性

本研究開発は、将来の国際共同開発において我が国が優位技術をもってその役割を担うことを目指すものであり、国が主導することが求められる。他方、要素技術研究やシステム設計研究において、産官学の強みを生かした体制を構築するとともに、公募型研究制度の活用等により、共研相手先（メーカー）からも応分の研究費を負担してもらうことで適切な費用分担を図り国費の負担を軽減したことから、本研究課題における費用構造は妥当であったと判断する。

以上により、事業資源を効率的に活用しながら求められる目的の成果を出しており、本課題の「効率性」は高かったと評価できる。

（２）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次世代を切り開く先進技術の研究開発が掲げられており、静粛超音速機統合設計技術の研究開発はその中に含まれている。

本研究開発では、超音速機市場の開拓に必要な ICAO でのソニックブーム基準及び離着陸騒音基準の策定に対して技術的に貢献を果たすとともに、超音速旅客機が成立するための 4 つの鍵技術（低ソニックブーム／低離着陸騒音／低抵抗／軽量化）を獲得し、それらの技術目標を同時に満たす機体コンセプトの技術的な成立性を示した。さらに、ICAO における国際基準策定の動向に基づき優先的に実証すべき技術課題と実証方法を選定し、産学官を一体化した研究開発体制の構築を進めた。これらの活動は、超音速機市場を開拓する国際的な基準策定への貢献、超音速旅客機の成立に必要な優位技術の獲得を通じて世界を先導し我が国産業の活性化・高度化に貢献するものである。

以上から、本研究開発は研究開発計画に掲げられる取組の推進を通じて、科学技術基本計画及び我が国の航空科学技術の発展に大きく貢献する成果を上げたと言える。

（３）総合評価

① 総合評価

本課題においては、所期の目標を踏まえ、超音速機市場の開拓に必要な国際民間航空機関

(ICAO)におけるソニックブーム及び離着陸騒音の基準策定に対する技術的貢献をしたことは高く評価できる。また、超音速旅客機が成立するための4つの鍵技術(低ソニックブーム/低離着陸騒音/低抵抗/軽量化)を同時に満たす機体設計技術を獲得し、新たな優位技術として、ICAOにおける国際基準策定の動向に基づき必要性が高まると予想される全機ロバスト低ブーム設計技術を創出した。さらに、共同研究等を通じて、より一層の基準策定への貢献や鍵技術の国際共同開発につながり得る国内外の重要ステークホルダーとの関係を構築した。獲得した鍵技術は、経済性はもとより特に環境性能の面で国際的優位性を有していることから、次世代超音速旅客機の国際共同開発において我が国産業界が競争力を発揮する源泉となりうるものであり、本課題で関係構築を進めた国内外の重要ステークホルダーと連携して飛行実証を中心とした技術実証を進める等により、国際基準策定により一層貢献し、超音速旅客機の実現を加速させることが期待されるものである。

また、研究開発の過程でエンジン排気評価技術等の新たな解析・試験手法を開発し、航空科学技術分野の基盤技術の強化に寄与する間接的成果を得るとともに、航空機メーカーとの共同研究体制の構築や日本航空宇宙学会の超音速研究会の設立を通じて、産学における関連研究を活性化して研究レベルの向上を促す波及効果を得た。これらは我が国航空機産業競争力の土台となるものである。

4つの鍵技術を同時に満たす機体設計技術に加えて全機ロバスト低ブーム設計技術という新たな優位技術を獲得し、さらに国際共同開発につながり得る国内外の重要ステークホルダーとの関係を構築したことを踏まえ、超音速機実現に向け、これらの統合設計技術を実証するフェーズへの準備が整ったといえる。

以上の成果を踏まえると、本課題の目標は達成されたと考えられる。

② 評価概要

本課題は、超音速機市場の開拓に必要な国際基準策定への貢献、超音速旅客機が成立するための4つの鍵技術(低ソニックブーム/低離着陸騒音/低抵抗/軽量化)を同時に成立させる機体設計技術の獲得とその技術実証構想の策定を通じて、次世代超音速旅客機の国際共同開発において我が国産業界が競争力を発揮する源泉となる優位技術の確立・実証に資するものであり、所期の目標を達成したと判断される。

今後は、本課題で構築を進めた国内外の重要ステークホルダーと連携して技術実証を進める等により、国際基準策定により一層貢献し、超音速旅客機の実現を加速させることが期待される。

(4) 今後の展望

今後、短期的な取組として、国内外の重要ステークホルダーと連携して、本研究開発で獲得した全機ロバスト低ブーム設計技術の飛行実証や離着陸騒音低減技術の研究開発を進めることにより、JAXAのソニックブーム/離着陸騒音評価技術を認証に適用可能なツールとして標準化し、超音速機の市場を拓くICAO騒音基準策定のプロセスを加速する。同時に、騒音基準に適合した次世代超音速旅客機の開発には、JAXAをはじめとする我が国の優位技術が不可欠であることを、超音速機開発における重要ステークホルダーと共有する。これらの取組、特に飛行実証に向けた取組では、過去の飛行実証実験の知見等も活かして実施することが期待される。

並行した長期的な取組として、我が国産業界が超音速旅客機の国際共同開発に計画段階から参画するため、外部有識者委員会で提言された産学官が参加した協議会を組織し、それを通じて超音速機研究開発のビジョンと目標を産学官が共有して我が国一体となって研究開発を進める体制を構築する。

これらの取組により、我が国がその恩恵を最大限に享受できる超音速機を実現し、航空機産業の拡大に貢献するとともに、超音速機の必要性や有用性をより広い範囲で認識してもらうことが期待される。

さらに、with/ after コロナ時代においてはオンラインによるコミュニケーションが一般化するものの、引き続き対面でのコミュニケーション需要は無くならず、超音速旅客機による移動時間短縮のニーズは高いと考えられるが、生活様式の変化等の影響も考慮し、時間的制約の緩和にどれだけのニーズがあるか見極めつつ、航空輸送ニーズに対する市場調査・分析を行って目標とする超音速旅客機の仕様等に適切にフィードバックすることが期待される。また、今後の研究開発の進め方として、感染防止の観点から国内外ステークホルダーとのコミュニケーション方法に留意し、本研究課題で構築した連携体制を維持・強化する必要がある。

航空科学技術に関する 研究開発課題の事後評価結果 (案)

令和 3 年 2 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)

研究開発プログラム評価の新たな仕組みについての各分野別委員会等による検討状況

令和3年2月3日
研究計画・評価分科会事務局

令和2年7月16日開催の第74回の研究計画・評価分科会（以下、「分科会」という。）において、研究開発プログラム評価の新たな仕組みに向けた議論を行っていただきました。その結果、別紙「栗原分科会長のまとめ（最後のメッセージ）」にもあるとおり、本件については、各分野の特徴・特性を踏まえ、各分野別委員会等と一緒に取り組むことが必要であり、昨年末を目処に分野別委員会事務局を通じて分科会事務局まで意見等を提出いただくこととなりました。

今般、各分野別委員会等及び分野別委員会事務局での検討状況について、分科会事務局で取りまとめましたのでご報告いたします。

各分野別委員会等からの報告を視点別に大まかにまとめると以下の通りとなります。

視点1：分野別戦略・計画の策定について

各分野における固有の特性・事情等に応じた策定や分野別委員会や内閣官房等において政府全体を対象として別途検討・策定している戦略・計画を引用、活用できることが可能となる仕組みについては理解されつつある状況。一方、分野を超えた研究開発課題の扱いや個別分野に閉じたものとならないための懸念が示されている。

視点2：EBPMのベースとなるエビデンスと、分野別戦略・計画及び分野別プログラムの関係性について

最低限盛り込むべきエビデンスについては、①各分野における研究開発推進の必要性、重点的・戦略的に取り組むべき研究開発領域やそれに基づく計画、②各分野に共通する横断的事項の2点について各分野別委員会等において引き続き議論することには特に異論はなかったが、分野を超えた共通の視点というのは分科会の課題にもなりうることから、分科会でも引き続き議論が必要ではないか。

各分野別委員会等における新たな仕組みに向けた議論の主な意見

(1) 情報科学技術分野

情報委員会において分野別戦略等に関する取組方針の検討を行った結果は、以下のとおり

- 第10期情報委員会では、分野全体の今後の取組方針に関し、以下のようにとりまとめたところ。
 - ・ 第6期科学技術基本計画の検討に向けた論点(情報分野の視点から)
(令和元年7月)
 - ・ 今後の情報分野の研究の進め方について(令和元年11月)
 - ・ コロナ新時代に向けた今後の学術研究及び情報科学技術の振興方策について
(令和2年9月)
 - 新型コロナウイルス感染症の拡大により物理的な活動が大きく制限される中で、人々の生活様式や社会の在り方が変化し続けており、情報科学技術やそれを活用した情報基盤への社会全体の期待や依存はますます大きくなる状況にある。
また、政府においてもデジタル庁創設に向けた動きが加速するなど、社会のデジタル化が最も重要な政策課題の一つとなっている。
 - 情報委員会においては、上記のような変化を踏まえ、これまでにとりまとめた方針について不断に見直すこととする。その上で、Society 5.0時代に構築すべき社会全体の情報基盤の姿を念頭に置きつつ、以下の点について人材育成の観点も含め、検討を行っていく。その際、EBPMの推進の基盤となるようなエビデンスの蓄積も図る。
 - ① 今後取り組むべき情報科学技術分野の研究開発課題
 - ② 研究分野全体を支える学術情報基盤及びその運用拠点の整備の在り方
 - ③ 社会全体への情報科学技術の知識の普及や活用の促進(教育分野や様々な研究分野等と連携しつつ検討する)
- 等

(2) ナノテクノロジー・材料科学技術分野

当該分野においては、現在、「マテリアル革新力強化戦略」の策定の真っ最中であり、それを踏まえた検討を行う必要があることを踏まえ、今後の方向性について、事務局として、以下のとおり取りまとめております。委員会に諮ったものではなく、事務局の考えをまとめたものです。

ナノテクノロジー・材料科学技術委員会における分野別戦略・計画及び分野別プログラムの当面の取り扱いについて(案)

- ナノテクノロジー・材料科学技術分野では、ナノテクノロジー・材料科学研究開発戦略（平成30年8月ナノ材委員会にて策定）を策定しているところ。
- また、現在、内閣府・文部科学省・経済産業省を中心に「マテリアル革新力強化戦略」を策定中であり、令和2年度末までに統合イノベーション戦略推進会議にて決定予定。令和3年度以降は「マテリアル革新力強化戦略」を踏まえた施策の実施・推進を行うこととなる。
- このため、平成30年に策定した研究開発戦略の改訂を行うことを念頭に、「マテリアル革新力強化戦略」の策定を踏まえた、分野別戦略・計画及び分野別プログラムの取り扱いについて引き続き検討する。

（3）量子科学技術分野

量子科学技術委員会における分野別戦略・計画及び分野別プログラムの当面の取り扱いについて（事務局案）

- 量子科学技術分野では、令和2年1月に、統合イノベーション戦略推進会議の下、初の国家戦略となる「量子技術イノベーション戦略」が策定され、その着実な推進が求められている。
- 本戦略を踏まえた今後の取組については、産学の有識者と政府関係者による「量子技術イノベーション会議」を中心に検討されることとなり、現在、民間団体が主導する「量子技術イノベーション協議会」の設立に向けた支援や国立研究開発機関及び大学からなる「量子技術イノベーション拠点」の整備等が進められている状況。
- 分野別戦略・計画及び分野別プログラムの取り扱いについては、「量子技術イノベーション戦略」に基づく政府全体の取組の進捗状況等も踏まえつつ、引き続き検討していく。

（4）環境エネルギー科学技術分野

環境エネルギー科学技術委員会において検討を行った結果、環境エネルギー分野においては、革新的環境イノベーション戦略やグリーン成長戦略等が策定されたところ、分野別戦略・計画及び分野別プログラムについては、本戦略の進捗状況等も踏まえ、引き続き検討する。

なお、全体的な論点として、今後の研究計画・評価につき分野別に議論することは重要であるものの、個別分野を俯瞰して全体の計画を立てるべき課題もあり、分野ごとの検討にあたり、他領域も踏まえた研究開発課題の設定をどう仕組みとして担保するのか、というご指摘があった。

①分野を超えた研究開発課題にどう対応するのか、②個別分野に閉じこもった研究開発にならないためにどうすべきか、という2点については研究計画・評価分科会においても検討していただきたい。

(5) 核融合科学技術分野

核融合科学技術委員会において、研究開発プログラム評価の新たな仕組みについて検討を行った結果、委員の主な意見は以下のとおり

- 各分野委員会や全体においては、他省庁や政府全体の戦略等をできるだけ引用して、分野を俯瞰する戦略計画として最適なポイントを記載した文書をまとめるのが趣旨と理解している。核融合に関しては、核融合科学技術委員会がほぼ全部を所管しているので、ある意味では、我々はこれを先取りして行っている。ゆえに、核融合に関しては根本的に考え方、方法、検討の仕方を変える必要があるというわけではない。
- 研究計画・評価分科会の方で、各委員会から出てきたものを一本にまとめた研究開発計画があったが、それがあまり機能していないのではないかという見方もあった。それならば、分野別が一番よく分野のことは分かっているから、そこで、エビデンスに基づいた計画・評価をして、それを積み上げていくべきというところと理解している。研究開発計画において、各分野は粒度も時間軸も違い、その中で核融合は時間軸が違って特殊性がある。もともとこの分野は、核融合科学技術委員会にオールジャパンのメンバーがそろっているので、当委員会で議論していることがそうになっていくと思う。分野の人にも分かる言葉、分かる形で見せて、評価していく。その分野により合った示し方をしていくことと理解している。
- 核融合は幾つもの技術が並行して走っていて、それを核融合科学技術委員会がまとめる形で、様々な委員会の中でも統一感のある活動をしているので、特段新しいことを求められるわけではない。今までどおりアクションプランに基づき、作業部会も含めて進めていくようにすればよいと思う。
- 国や他省庁の戦略を引用するのであれば、まずは科学技術基本計画であり、また併せて、経産省が取り組んでいる次期エネルギー基本計画になると思う。これらも参照、引用することになるとすれば、菅総理がおっしゃっている2050年、CO2、実質排出ゼロという目標を受けて議論されていくが、ここで議論されている2050年というのが2100年に向けての一つのマイルストーンになるので、時間軸としては、21世紀後半のエネルギーがどうあるべきかというところと当然かぶってくる。ユーザーとなる電力会社としては、どこに投資していくかという超長期戦略になると思う。
- 内閣府や経産省も含めた国の委員会に核融合が発展的に議論していただけるように手を広げていくべきだと思う。

(6) ライフサイエンス分野

脳科学委員会は今期で廃止し、第11期はライフサイエンス委員会の下で脳科学分野について調査検討を行う予定。

そのため、脳科学分野における「分野別戦略・計画」及び「分野別プログラム」はライフサイエンス分野と同様の扱いとしたい。

なお、脳科学分野においても、ライフサイエンス分野同様に健康医療戦略（閣議決定）及び医療分野研究開発推進計画（健康医療戦略推進本部決定）が策定されており関係府省を含む政府全体の中で文科省が実施すべき研究開発の具体的施策やその目標及び計画が設定され、各省の取り組みが俯瞰的に評価されている。

ライフサイエンス委員会における検討結果については、以下のとおり

- ライフサイエンス分野においては、健康・医療戦略（閣議決定）及び医療分野研究開発推進計画（健康・医療戦略推進本部決定）が策定されており、関係府省を含む政府全体の中で文科省が実施すべき研究開発の具体的施策やその目標及び計画が設定されているところ。
- その中で、各府省連携による6つの統合プロジェクトを定められており、それぞれ基礎研究から実用化に至るまでの政策ポートフォリオが示されており、ライフサイエンス分野においての各省の取り組みを俯瞰的に評価するものとなっている。
- 以上のことから、「分野別戦略・計画」及び「分野別プログラム」は、健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画をもって替えるものとしたい。
- なお事務局におかれては、引き続き、健康・医療分野にとどまらず、ライフサイエンス全般に係る議論が幅広く行われるよう、留意いただきたい。

（7）防災科学技術分野

防災科学技術委員会における分野別戦略・計画及び分野別プログラムの当面の取り扱いについて（事務局案）

- 防災科学技術分野については、
「地震調査研究の推進について―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策（第3期）―」（令和元年5月に策定）
「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について（建議）」（平成31年1月関係大臣に対して建議）
など、当面の基本的な戦略・計画が策定されたところであり、その着実な推進が求められている状況。
- 今後の方向性については、防災科学技術研究所の次期中長期目標の対象期間が、令和5～11年度となるとことから、その策定に向けた検討が今後行われることを見据え、現行計画等の進捗状況も踏まえつつ、分野別戦略・計画及び分野別プログラムの取り扱いについて引き続き検討する。

（8）航空科学技術分野

航空科学技術委員会に置いて議論を行った結果は、以下のとおり

視点1：分野別戦略・計画の策定について

- 令和3年度末を目途に航空科学技術委員会において航空科学技術分野戦略・計画を策定する。
- 令和3年度中に航空科学技術分野に関する研究開発ビジョンを策定するべく検討を進めていることから、現行の研究開発計画の構成を参考に、同ビジョンを最大限活用・引用する形で策定する。

視点2：EBPMのベースとなるエビデンスと、分野別戦略・計画及び分野別プログラムの関係性について

- 分野別プログラムの策定においては、航空科学技術分野に関する研究開発ビジョンの内容を踏まえつつ、現行の研究開発プログラムと同様に、分野別戦略・計画の中目標に相当するものを評価単位とする。
- 分野別プログラムに盛り込むエビデンスとしては、①昨年度に実施した研究開発プログラム評価の試行的実施と同様に委員会において委員のご意見を頂くとともに、②国内外の動向、社会的要請、出口側からのニーズ並びにJAXAの研究者から研究組織や現場における工夫、実験等で得られた付随的な成果や課題、別の分野との連携など研究推進を考慮するにあたって大切な様々な意見を聴取して、必要に応じてこれを充実させていくことが可能と考えられる。さらに③については、今後の分科会での議論を踏まえつつ、人材育成、国際協働、研究開発環境・基盤の整備など長期的戦略との関連性など、客観的な視点で状況把握ができ、且つ、航空科学技術分野全体と個別の課題の関係性を理解することのできる情報を充実させるとともに、④日本の航空関連産業の持続的発展に向けてイノベーションを活発化させるために、短期的成果の評価には馴染まない長期的な技術開発研究課題に取り組む必要性を示すことに努めていくものとする。

(9) 原子力科学技術分野

原子力科学技術委員会における検討の方針は、以下のとおり

- 視点1：分野別戦略・計画の策定について
 - ・ 2021年度末を目途に原子力科学技術委員会において原子力科学技術分野戦略・計画を策定する。
 - ・ 現行の研究開発計画を参考に、2つの中目標（福島第一原子力発電所の廃炉やエネルギーの安定供給・原子力の安全性向上・先端科学技術の発展等、原子力分野の研究・開発・利用の基盤整備）を最大限活用・利用する形で策定する。また、政府全体を対象とした既存の戦略・計画^{※2}の中で効果的なフォローアップや評価が可能である目標について可能な限り引用する。

※2 第5次エネルギー基本計画（閣議決定、平成30年）

【現在、第6次エネルギー基本計画の策定に向けた検討中】

第5期科学技術基本計画（閣議決定、平成28年）

【現在、第6期科学技術・イノベーション基本計画の策定に向けた検討中】

原子力委員会の「原子力利用に関する基本的考え方」に関する対処方針について（閣議決定、平成29年）

○ 視点2：EBPMのベースとなるエビデンスと、分野別戦略・計画及び分野別プログラムの関係性について

- ・分野別プログラムの策定については、分野別戦略・計画の目標に資する測定指標を評価単位とする。
- ・視点2で挙げている分野別プログラムのエビデンスに対応する具体的なものとして、①研究開発プログラムの試行的実施と同様に委員にご意見をいただくとともに、②JAEAや大学等の研究者から研究推進を考慮するにあたって重要な様々な意見を聴取して、必要に応じてこれを充実させていく。さらに③については今後の分科会での議論を踏まえつつ、人材育成、国際協働、研究開発環境や基盤の整備などに客観的な視点で状況把握ができる情報を充実させることが考えられる。また、分野別プログラムの策定にあたっては、日本の原子力関連産業の持続的発展に向けてイノベーションを活性化させるために、短期的な成果の評価には馴染まない長期的な技術開発研究課題に取り組む必要性を示すことに努めていくものとする。

また、「各分野別委員会でご議論いただきたい2つの視点」中、視点2のエビデンスの種類①～③について、今後の分科会で想定されるエビデンスの具体例を整理いただくなど、分野別プログラムのある程度のモデル化を研究計画・評価分科会で整理いただくことが必要ではないかと考えます。」

【参 考】

(10) 地球観測推進部会

地球観測推進部会の所掌範囲は「地球観測の推進戦略を踏まえて、関係府省・機関の緊密な連携・調整の下で、地球観測の推進に関する重要事項の調査審議を行う。」もので、ご依頼いただいております各分野の特徴・特性を踏まえた議論について、分野別の評価をみていない（事業の評価はしておらず、関係省庁が実施する地球観測の方向性・方針を策定している）ため、本件提案の対象外と認識しております。

(11) 宇宙開発利用部会

- (1) 宇宙開発利用部会では「宇宙の開発及び利用に関する重要事項の調査審議を行う」ということで評価指針（宇宙開発利用部会における研究開発課題等の評価の進め方）のもと基本的にはJAXAプロジェクトの計画管理を定期的に着実に実施しています。たまに今回のアルテミス計画のように国際協力案件について事前協議（JAXAプロジェクト前）が実施されますが、それらの評価につきましてもこれまでの評価指針／方法に関して委員から特段のコメント等はできておりません。
- (2) 「将来計画」につきましては部会において協議を行い昨年「宇宙基本計画」及び「科学技術基本計画」にインプットを行っております。その際にも計画評価方法について委員から特にコメント等はできておりません。

栗原分科会長のまとめ（最後のメッセージ）

いろいろと多面的なご意見をいただきましてありがとうございました。元々の分野別戦略・計画や分野別プログラムに留まらず、もう少しこの枠から外れたものをどう取り扱うかということや、それぞれの分野別で考えていただきたいような視点というのが、或いは文部科学省の中での位置づけと多面的意見をいただいて今後の議論のスタートとしては、大変良い視点を沢山いただけたと感謝申し上げます。

本日のご意見を踏まえ、研究開発プログラム評価の新たな仕組みに向けて各分野の特徴・特性を踏まえて、各分野別委員会と一緒にあって取り組んでまいりたいと考えております。事務局より説明のありましたとおり、各分野別委員会におかれましては、本分科会及び各分野別委員会における審議を活性化し、本質的な議論を行っていただけるように資料案に対してご議論やご審議をいただき、前向きで建設的な意見の取りまとめをお願いします。

本日の議論からそれぞれ分野別委員会でどういうことが取り組めるか、ご意見と同時にそこを超えたところでどんな取り組みを行って欲しいかなどの意見もいただけると今後の議論が大変助かりますし有意義になると思います。

今期の分科会は来年2月で終了しますが、それまでには何らかのまとめができると思います。可能であれば年末を目処に分野別委員会事務局を通じて分科会事務局までご意見等を提出するよう、分野別委員会事務局の皆様もどうぞよろしくお願い致します。

それぞれの分野別委員会でご議論いただいたことに加えて、本日の分科会での意見交換、非常に大きなフレームについては、ほとんどカバーされたような意見が出ていると思いますのでそれに対してご意見をいただければと思います。是非、今後行ってみたいと建設的なご意見も大変ありがたいと思います。

本年中に何とか意見を取りまとめ、次期の分科会に引き継げればと思いますので委員の皆様には、どうぞよろしくご協力をお願いします。

研究開発プログラム評価の新たな仕組みについての各分野別委員会等の検討状況(とりまとめ)

委員会名	回答の有無	検討状況		視点1	視点2	方向性
		委員会	事務局			
情報委員会	有	●		○	○	Society 5.0時代に構築すべき社会全体の情報基盤の姿を念頭に置きつつ、人材育成の観点も含め、検討を行っていく。その際、EBPMの推進の基盤となるようなエビデンスの蓄積も図る。
ナノテクノロジー・材料科学技術委員会	有		●	△	△	現在、「マテリアル革新力強化戦略」の策定の真っ最中であり、それを踏まえた検討を行う必要があることを踏まえ、今後の方向性については、事務局(案)としての取りまとめに留めている。
量子科学技術委員会	有		●	△	△	分野別戦略・計画及び分野別プログラムの取り扱いについては、令和2年1月に統合イノベーション戦略推進会議の下に策定された「量子技術イノベーション戦略」に基づく政府全体の取組の進捗状況等も踏まえつつ、引き続き検討していく。
環境エネルギー科学技術委員会	有	●		○	○	環境エネルギー分野においては、革新的環境イノベーション戦略やグリーン成長戦略等が策定されたところ、分野別戦略・計画及び分野別プログラムについては、本戦略の進捗状況等も踏まえ、引き続き検討する。 なお、全体的な論点として、今後の研究計画・評価につき分野別に議論することは重要であるものの、個別分野を俯瞰して全体の計画を立てるべき課題もあり、分野ごとの検討にあたり、他領域も踏まえた研究開発課題の設定をどう仕組みとして担保するのか(①分野を超えた研究開発課題にどう対応するのか、②個別分野に閉じこもった研究開発にならないためにどうすべきか)の2点については研究計画・評価分科会においても検討していただきたい。
核融合科学技術委員会	有	●		○	○	核融合に関しては、核融合科学技術委員会がほぼ全部を所管しているので、ある意味では、我々はこれを先取りして行っている。ゆえに、核融合に関しては根本的に考え方、方法、検討の仕方を変える必要があるというわけではない。
脳科学委員会	有		●	—	—	脳科学委員会は、今期で廃止し次期はライフサイエンス委員会の下で脳科学分野について調査検討を行う予定。そのため「分野別戦略・計画」及び「分野別プログラム」は、ライフサイエンス分野と同様の扱いとしたい。
ライフサイエンス委員会	有	●		○	○	ライフサイエンス分野においては、健康・医療戦略(閣議決定)及び医療分野研究開発推進計画(健康・医療戦略推進本部決定)が策定されており、関係府省を含む政府全体の中で文科省が実施すべき研究開発の具体的施策やその目標及び計画が設定されており、「分野別戦略・計画」及び「分野別プログラム」は、健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画をもって替えるものとする。
防災科学技術委員会	有		●	△	△	防災科学技術分野については、当面の基本的な戦略・計画が策定されたところであり、その着実な推進が求められている状況。今後の方向性については、防災科学技術研究所の次期中長期目標の対象期間が令和5～11年度となるとことから、その策定に向けた検討が今後行われることを見据え、現行計画等の進捗状況も踏まえつつ、分野別戦略・計画及び分野別プログラムの取り扱いについて引き続き検討する。
航空科学技術委員会	有	●		○	○	令和3年度末を目途に委員会において、航空科学技術分野戦略・計画を策定する。分野別プログラムの策定においては、航空科学技術分野に関する研究開発ビジョンの内容を踏まえつつ、現行の研究開発プログラムと同様に、分野別戦略・計画の中目標に相当するものを評価単位とする。
原子力科学技術委員会	有	●		○	○	2021年度末を目途に原子力科学技術分野戦略・計画を策定する。分野別プログラムの策定については、分野別戦略・計画の目標に資する測定指標を評価単位とする。分野別プログラムの策定にあたっては、日本の原子力関連産業の持続的発展に向けてイノベーションを活性化させるために、短期的な成果の評価には馴染まない長期的な技術開発研究課題に取り組む必要性を示すことに努めていくものとする。

視点1: 分野別戦略・計画の策定について

視点2: EBPMのベースとなるエビデンスと、分野別戦略・計画及び分野別プログラムの関係性について

(参考)

地球観測推進部会	有	—	—	—	—	地球観測推進部会の所掌範囲は、「地球観測の推進戦略を踏まえて、関係府省・機関の緊密な連携・調整の下で、地球観測の推進に関する重要事項の調査審議を行う。」もので、各分野の特徴・特性を踏まえた議論について、分野別の評価をみていない(事業の評価はしておらず、関係省庁が実施する地球観測の方向性・方針を策定している)ため、本件提案の対象外と認識しております。
宇宙開発利用部会	有		●	△	△	評価指針(宇宙開発利用部会における研究開発課題等の評価の進め方)のもと基本的にはJAXAプロジェクトの計画管理を定期的に着実に実施していますが、「計画評価の新たな仕組み」に関する内容について進捗があまりない状況です。

第 10 期における研究計画・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新たな仕組みの議論についてのまとめ（案）

令和 3 年 2 月 3 日
研究計画・評価分科会

1. 研究開発プログラム評価に関する研究計画・評価分科会における議論の経緯

第 10 期においては、第 9 期からの引き継ぎ*を踏まえ、平成 31 年 4 月 17 日開催の第 68 回分科会（第 10 期の初回）において、従来取り組めていなかったプログラム評価について、具体的な実施方法や様式を定めた「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」を決定し、各分野別委員会等において今期中の試行的実施に取り組んだ。

令和 2 年 7 月 16 日開催の第 73 回分科会において、当該決定に基づく研究開発プログラム評価の試行的実施に関する各分野別委員会等における対応状況と主な意見が報告され、その結果として、概ね各分野別委員会等及びその事務局における評価作業は大変困難であったとの意見が多く示された。

同回においては、それらの状況を踏まえ、「研究開発プログラム評価の新たな仕組み」についての提案がなされ、分科会での議論の結果、当該仕組みについて、それぞれの分野別委員会等から、ご意見等をいただくこととなり、その検討状況が本日、本分科会に報告された。

*平成 31 年 2 月 13 日開催の第 67 回分科会（第 9 期の最終回）の議論において、「研究開発計画」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、第 10 期の 2 年間で試行的に実施することがまとめられ第 10 期に引き継がれた。

2. 第 10 期の議論のまとめ

第 10 期においては、上記のとおりプログラム評価についての試行的な取り組み等について、分野別委員会等から報告を受けつつ、分科会としても議論を行ってきたが、現状を踏まえると以下のとおりとすることが適当と考える。

- 分野別委員会等の議論が委員会での議論、事務局限りの議論と分野によって様々であり、分科会においても更に現状を認識し引き続きの議論が必要。
- 新たな仕組みとして、分野別に議論することは重要であるものの、分野を超えた研究開発課題への対応や個別分野に閉じこもった研究開発にならないためにどうすべきかなどについて、分科会としてどのように仕組みとして担保するか引き続きの議論が必要。

- 現行の研究開発計画※に基づく研究の推進や評価の仕組みを第10期分科会の設置期間をもって廃止するという事務局提案については、現段階で分野別委員会等での議論もさまざまであり、直ちに廃止することにより、掘りどころとなるものが存在しなくなることから、各分野の検討状況を見据え、新たな仕組みによる「分野別戦略・計画」と「分野別研究開発プログラム」が策定され移行されるまでの間は廃止しない。

※ 研究開発計画とは、第5期科学技術基本計画の第2章及び第3章に関する研究開発課題に対応するため、各分野別委員会等における議論を中心に、今後実施すべき「重点的に実施すべき研究開発の取組」及び「推進方策」としてとりまとめたもの。平成29年2月に策定されており、科学技術基本計画との平仄により、今後10年程度を見通し、おおむね5年程度を計画の対象期間と位置付けている。

- なお、次期2年間のうちの最初の1年間において、各分野別委員会等で分野別戦略・計画について審議・議論いただき、分野別委員会等として分野別戦略・計画を取りまとめいただき、次期の後半を活用して分科会としての取りまとめについて審議・議論いただくことについては、引き続き各分科会等に検討をお願いする。

第10期としては、これまでの検討状況を踏まえ、「分野別研究開発プログラム」の在り方や最低限盛り込まれるべき内容については、次期（第11期）の分科会開始時より今後5年をかけて、第6期科学技術・イノベーション基本計画の内容や、同計画に基づく次期大綱的指針の改定内容等を踏まえ、引き続き適切な仕組みの在り方を検討・議論することが適当と考える。その際、分野別研究開発プログラムの策定・活用や評価は、負担軽減、評価の屋上屋排除、評価スキル・ノウハウの習得や、評価担当者のリテラシー向上など課題が多いため、引き続き、分科会事務局及び分野別委員会等を支援する様々な工夫や取り組みを充実させることを考慮することが必要。

また、CSTI（総合科学技術・イノベーション会議）においては、次期大綱的指針の改訂に向けて、研究開発評価の充実に向けた検討がなされており、「追跡調査及び評価の有効性の確認」及び「あるべきCSTI評価」を着目点として、令和2年度中にとりまとめを行うべく検討が進められており、その中で、特にあるべきCSTI評価については、① 政府全体で進めている施策についての科学技術・イノベーション政策（次期科学技術・イノベーション基本計画等）推進等の政府全体の観点からの総合的な評価及びモニタリング、② 省庁等が自らの政策実現に向けた成果等を生み出すような評価が出来るかどうかの観点からの俯瞰的な評価（メタ評価）、の2点が示されている。これを踏まえると、各省庁等における評価については、専門家による熟議を中心とした視点に加え、より俯瞰的・客観的なエビデンスに基づく分析の視点が求められることも考慮することが必要。

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

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。

**研究開発・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**

○年○月○日

研究計画・評価分科会において行われた研究開発プログラム評価の試行的実施に関する議論は、次のとおり。

【○年度】

1. 研究開発プログラム評価の試行的実施に当たっての気づき

2. 評価の仕組みについて

3. その他

研究開発プログラム評価票

(〇〇年度)

中目標 (〇〇科学技術分野) :

中目標の達成状況の測定指標 (平成 28 年度～〇〇年度) ※政策評価の事前分析表から転記	事業名 (事業期間) ※中目標の達成に必要な事業 (必要に応じ、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も記載)	予算規模	評価年度	評価の種類	科学技術基本計画等への貢献状況 ※科学技術基本計画やその他政府の計画等への貢献状況	備考 ※その他の気づき等
	〇〇事業 (H〇～H〇年)	〇億円/〇年	H 〇	中間評価		

研究開発プログラムの評価に当たっての気づき	<p>※留意すべき点</p> <p>「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」(P24～P31)を踏まえ、以下の点に留意すること。</p> <p>○ 個々の研究開発プログラムは、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)に記載された「大目標達成のために必要な中目標」単位での内部部局の研究開発課題を束ねたものを対象としており、内部部局による質の高い自己評価に努めること。</p>
-----------------------	--

- 研究開発プログラムの下で行われる個々の研究開発課題の評価結果を羅列するのではなく、それらを総覧した上での気づき（領域間の配分やプログラム運営の適切性（必要性、有効性、効率性）等）の記載に努めること。
- 評価に当たっては、論文数などの数値のみに安易に頼ることなく、研究開発プログラムの性格、内容、規模等を考慮しつつ、目標達成への貢献状況の全体を把握することに努めること。
- 目標に対する達成状況等を評価することを基本とするが、実施したプロセスの妥当性や副次的効果、理解増進や研究基盤の向上、次代を担う若手研究者の育成にいかに関与したか等、次につながる成果を幅広い視野から捉えることに努めること。
- 必要に応じて民間等外部機関を活用することも考慮しながら、より有効なプログラム評価に進化させるように努めること。

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となる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> <hr/> <p>(1) 必要性</p> <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

〇〇

※ 評価結果を記載。

評価項目：

〇〇、〇〇、

評価基準：

〇〇、〇〇、

(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

〇〇

※ 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：

〇〇、〇〇、

評価基準：

〇〇、〇〇、

(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・・・・

2. 研究開発計画との関係

施策目標：○○・・・・

大目標（概要）：○○・・・・

中目標（概要）：○○・・・・

重点的に推進すべき研究開発の取組（概要）：○○・・・・

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

○○・・・・、○○・・・・、

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

(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。

研究開発・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（案）

令和 2 年 7 月 16 日
文部科学省科学技術・学術政策局企画評価課

研究計画・評価分科会に属する各分野別委員会等において実施された研究開発プログラム評価の試行的実施に関して、別紙のとおり各分野別委員会等より様々な意見が示された。

これを踏まえ、とりまとめを行った分科会事務局としての見解及び今後の対応について考え方を以下のとおり整理した。

1. 各分野別委員会等における対応状況と主な意見のまとめ

- 「研究開発課題」の評価については、評価手順や様式が明確であり、かつ既に評価作業が定着している。一方で、今般の研究開発プログラムの評価は、試行的な取組であり、様々な形で評価作業がなされたが、概ね各分野別委員会等及びその事務局における評価作業は大変困難であったとの意見が多く示された。
- その理由として、大きく 3 つの意見に整理できると考える。
 - ✓ 研究開発計画¹に記載されている内容（具体的には、中目標毎のアウトプット指標及びアウトカム指標）の各分野の性質に合わせた検討・見直しや、研究開発プログラムの評価の具体的な進め方の検討が、研究開発計画を策定した時点（平成 28 年度）以降、具体的になされていなかったため、結果として、後付けの評価を行うことが相応しくないのではないかと印象を感じられた委員がおられた。
 - ✓ 研究開発プログラム全体を改めて俯瞰することの意義（分野別委員会等においては、日常的な審議・検討を通じて分野全体を俯瞰していると感じられる委員がおられた）や、そもそも何をどのように俯瞰するのかといった、純粋な疑問を持たれる委員がおられ、各分野別委員会等を超えて文部科学省全体として客観的に把握できる、エビデンスによる俯瞰というアプローチについての共通見解を各分野別委員会等において持つことが難しいこともあった。
 - ✓ 政策研究大学院大学の林委員より別途示された「プログラム評価議論用資料」を用いてプログラム評価の意義や進め方について分野別委員会等や事務局に対して説明を行うとともに、林委員をはじめとする「科学技術・学術政策局アドバイザー（研究開発評価担当）^{*}」との意見交換の場を設けるなどの工夫を行ったものの、具体的な作業に落とし込むにはノウハウ・スキルの両面で困難であった。

¹ 研究開発計画（平成 29 年 2 月（最終改訂：平成 29 年 8 月）科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会）

※ 安藤 二香	政策研究大学院大学 学術国際課 専門職
伊地知 寛博	成城大学 社会イノベーション学部長、教授（分科会委員）
小林 直人	早稲田大学 教授 研究戦略センター副所長／研究院 副研究院長
田原 敬一郎	公益財団法人未来工学研究所 政策調査分析センター 主任研究員
塚本 恵	キャタピラー代表執行役員、渉外・広報室長（分科会委員）
林 隆之	政策研究大学院大学 教授（分科会委員）

○ 一方で、各分野別委員会等においては、研究開発プログラムのような一定のまとまり毎に分野等を俯瞰し、客観的に把握することについては、個々の分野におけるこれまでの検討経緯・特性・事情などによって、多様な検討・工夫がなされた。

- ✓ 例えば、研究開発計画とは別の形で計画・戦略作りがなされているものや、分野を俯瞰する取り組みがあり、その計画・戦略や分野全体を俯瞰するエビデンスをベースに必要な改善を図る取り組みがなされているものが見受けられた。この場合、わざわざ研究開発プログラムを再定義して、屋上屋を重ねる取組を行うより、この取組を充実・強化することが重要であるとの共通理解が得られた。
- ✓ また、研究開発計画に対して、これに基づくマネジメントや評価を行うとの考え方が形骸化しているため、評価作業に落とし込みづらい、評価になじみづらいとの意見もあった。
- ✓ さらに、研究開発プログラムは、専門分野の専門知は専門外の有識者や国民にとっては理解や把握が困難な場合もあり、誰にとっても分かりやすいエビデンスや客観的なエビデンスを用いて示すことによって、様々な視点から全体を俯瞰することが可能となり、専門家にとっても思いもよらない新たな気づきを得られる可能性があるとの意見も示された。

2. 今後の対応について

今般の研究開発プログラム評価の試行的な実施により、様々な課題や視点が得られた。これを踏まえ、今年度は、以下の3点を軸に、分科会事務局を中心に検討を進めていくこととしたい。また、次期科学技術・イノベーション基本計画が策定された後に、検討・調整状況をご報告しつつ、改めてご議論いただきたい。

- ✓ 研究開発計画は今限りとし、分野ごとの特性や事情等を考慮し、新たな枠組みとして、分野ごとに研究開発の進め方戦略等を記載した「研究開発戦略・計画（仮称）」と分野全体を客観的に俯瞰・把握できるとともに、分野全体を評価するための基盤となる「研究開発プログラム」を策定する方向で検討を進める。
（別資料）
- ✓ 「研究開発戦略・計画」（仮称）については、政府全体を対象とした既存の戦略・計画などがある場合は、出来る限りそれを取り込んだものとする。又はそれをもって代えることが可能な仕組みとする。
- ✓ 「研究開発プログラム」については、具体化するためには、追加的な労力が必要となることに加え、客観的なエビデンスに対するリテラシーが必要となるため、SciREX（政策のための科学）事業のプロジェクトを活用することにより、研究評価の専門家や分科会事務局が、分野別委員会等事務局をサポートする仕組みを検討する。

各分野別委員会等における評価結果の概要と主な意見

(1) 情報科学技術分野 ※1

情報委員会において検討を行った結果、第5期科学技術基本計画において示された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（サイバーセキュリティ技術、IoTシステム建築技術、ビッグデータ解析技術、AI技術、デバイス技術、ネットワーク技術、エッジコンピューティング）については、期間中に一定の強化が図られたとのとりまとめがなされた。一方、新型コロナウイルス感染症の流行によりAI技術をはじめとする情報科学技術に対する期待は高まっており、「富岳」等の計算資源と多様なデータが学術情報ネットワークで接続され、一体的かつ有効に機能することの重要性が示された。また、新たな評価基準のあり方を不断に検討し、それらを取り込んだ評価システムを構築する必要性が示された。

研究開発プログラム評価に当たっては、文部科学省としての政策評価や行政事業レビュー等と重複して評価を行うことは事務負担が大きく、可能な限り評価項目を共通化するなど効率的な実施とすることが必要であるとの指摘がなされた。また、今般の新型コロナウイルス感染症の流行のような社会的価値観に劇的な変化をもたらす突発的な事態にも適切に対応できるよう、計画変更が行えるようしておくことの重要性が示された。その他、被評価者と評価者が施策の進捗に応じて評価基準の見直しをすることや、評価の機会への若手研究者の参画を促すためのオンライン会議の活用必要性なども示された。

(2) ナノテクノロジー・材料科学技術分野 ※1

ナノテクノロジー・材料科学技術委員会において検討を行った結果、同分野における中目標の下で行われている、「元素戦略プロジェクト」、「ナノテクノロジープラットフォーム」、「材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業」の3つの事業は相互補完的なポートフォリオを形成し、三位一体でその成果が最大限発揮される関係にあること、また研究開発を行う事業と基盤となる事業のバランスが取れているほか、主に基礎研究分野で活躍している研究者が、産業応用に繋がる研究開発にも参加できる機会を提供している等、中目標達成に寄与しているとの評価案が示されている。

一方で、評価について、分野全体を俯瞰するにはJSTの取組等も含めた公的投資を広く見た上で、相乗効果や人材育成、予算規模や重要な研究開発等を議論すべきという点や、現在だけでなく過去から未来に向けた時間軸を意識した評価が重要である点について指摘がなされた。また、同分野においては、論文の被引用数TOP1%、10%等の論文指標を強調しすぎることによる弊害も指摘された。

その他にも、既存の枠組にとらわれない、研究者が広く注目できる施策の制度設計の重要性や、大量のデータを利活用し、同分野の研究開発のデジタルトランスフォーメーション等を推進することが、中目標の更なる達成に繋がるとの指摘もなされた。

(3) 量子科学技術分野 ※3

統合イノベーション戦略推進会議の下、本年1月に取りまとめられた「量子技術イノベーション戦略」に基づき、本プログラム評価の構成等を検討することとしていたため、現時点までに右評価は実施しておらず、今後、構成・方策等を含めて検討していく予定。

(4) 環境エネルギー科学技術分野 ※1

環境エネルギー科学技術委員会において検討を行った結果、3つの中目標（温室効果ガスの抜本的な削減に寄与する研究開発やその成果を企業や他省へ橋渡しすること、気候変動に関する予測情報やメカニズム解明等の科学的な知見を関係省庁や地方公共団体等の適応策検討・立案に活用を促した IPCC や共同研究等を通じた国際貢献にも寄与すること、データ統合・解析システム（DIAS）の構築やシステム上のデータの利用推進を図ること）に関しては、何れも成果を挙げているとのとりまとめがなされた。

一方で、3つの中目標ごとにならべることによって、目標間の連携や他の目標への波及効果などを追加的に評価できることが望ましいこと、現在内閣府において検討が進められている「研究開発における追跡調査・追跡評価」等の枠組み等を活用し、プログラムの研究開発成果の展開状況と成果還元・波及効果の状況を把握することが望ましいとの考え方も示された。

(5) 核融合科学技術分野 ※1

核融合科学技術委員会において検討を行った結果、研究開発課題と研究開発プログラムの単位（中目標）が一致していることや、平成29年12月にとりまとめた報告書「核融合原型炉研究開発の推進に向けて」において、原型炉段階に移行するための原型炉開発ロードマップを作成することや、ロードマップに基づいて各要素技術の技術的成熟度を確保するためのチェックアンドレビューを実施することとなっており、当該レビュー作業を研究開発プログラム評価に位置づけてはどうかとの考えが示された。なお、直近の中間チェックアンドレビューが令和3年度を目途に実施される予定となっている。

一方で、研究開発プログラム評価の切り口では、技術的成熟度の確認のみならず、国内はもとより海外も含めた研究成果や研究ネットワークの状況（できれば経年変化）、産業界を含めた人材育成の状況などの把握にも努めることが適当ではないかとの意見が示された。

(6) ライフサイエンス分野 ※1

脳科学委員会において検討を行った結果、現在は、複数の中目標にまたがる形で3つの研究開発課題（脳プロ、革新脳、国際脳）が進められていること、内閣官房健

康・医療戦略室において各省連携による統合プロジェクトの見直しが検討されており、これに併せて文部科学省における戦略的な脳科学研究の推進方策を検討するための作業部会が設置され、検討が進められていることなどから、研究開発プログラムの試行的な評価を、脳科学研究全体を俯瞰する形で実施することが困難な状況であった。

また、現在、内閣官房で進められている9つの統合プロジェクトのうち、「脳とこころの健康大国実現プロジェクト」と相補的な形で、新たに「脳とこころの研究推進プログラム（仮題）」を設置し、この中に研究開発課題を集約するとともに、現在、研究開発課題毎に配置されているPS（プログラムスーパーバイザー）、PO（プログラムオフィサー）などの再配置も視野に検討が進められており、これらの再編・改善が整った段階で研究開発プログラム評価のあり方を検討することが適当ではないかとの意見が示された。

次に、ライフサイエンス委員会において検討を行った結果、現在は、5つの中目標にまたがる形で16個の研究開発課題が進められていること、内閣官房健康・医療戦略室において各省連携による統合プロジェクト（一つ一つが研究開発プログラムに相当）が進められており、ここでも有識者による評価を受けていることなどから、研究開発プログラムの試行的な評価を、ライフサイエンス分野の16個の研究開発課題全体を俯瞰する形で実施することが困難な状況であったという意見が示されている。

このため、今後は、いわゆる評価疲れの観点も踏まえ、研究開発計画によらず、内閣官房で進められている9つの個々の統合プロジェクトを研究開発プログラムと位置づけ、内閣官房で設定されているKPI等に基づく厚生労働省や経済産業省も含めて実施される健康・医療戦略推進本部の下での評価をもって代えることが適当ではないかとの意見が示された。

（7）防災科学技術分野 ※3

防災に関する研究開発は幅が広く、防災をテーマに実施される他分野における研究開発や、文部科学省以外の機関において実施される研究開発があるほか、これらの研究開発に対しては、他機関においても別途の評価等が実施されている。文部科学省において分野全体を俯瞰・把握した上での研究開発プログラム評価の実施には効果と効率の観点から再考を要する。したがって、ここでは、防災科学技術委員会において、施策マップにある研究開発課題を通じて得られた各種成果の評価を実施するに際しては、第5期科学技術基本計画により示された「自然災害への対応」の観点を重視したところ、一定の貢献が認められ、自然災害に対する防災科学技術の推進がなされたとの評価がなされた。

（8）航空科学技術分野 ※1

航空科学技術委員会において検討を行った結果、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

技術の研究開発が何れも着実に推進されており、一定の成果が得られているとの評価案が示されている。

一方で、今後の取組の方向性として研究開発ビジョン中間とりまとめにおける「デザイン・シナリオを実現する研究開発基盤の方向性」の記載事項に留意していくべきであること、各事業の連携による相乗効果や更なる貢献の可能性を考慮して研究開発を進めるべきであること、また、我が国の研究開発の優位性や進捗状況を諸外国と比較・評価した結果に基づく処置（事業進捗の加速等）の要否、基礎基盤的な事業における人材力の維持・強化及び挑戦的な技術課題を創出するための活動、開発した技術の活用先（具体的な事例による）、効率的な研究開発のための課題間のコミュニケーションなどについて評価することを検討してはどうかとの指摘がなされている。

(9) 原子力科学技術分野 ※1

原子力科学技術委員会事務局において検討を行った結果、2つの中目標（原子力分野の研究・開発・利用の基盤整備、福島第一原子力発電所の廃炉やエネルギーの安定供給・原子力の安全性向上・先端科学技術の発展等）に関しては、何れも一定の成果や体制構築がなされており、科学技術基本計画やエネルギー基本計画に貢献する価値の高いものであるとの評価案を示している。

一方で、何れの取組も現段階では進行中かつ長期間の事業実施が必要であるため、今後とも定期的に事業内容や進捗状況の確認を行うべきであり、また、今後の事業の進捗状況に応じて、評価指標自体の見直しも必要ではないかとの考え方も示されている。

- ※1 分野別委員会等における評価結果がとりまとめられた場合
- ※2 事務局による自己評価案が作成された（分野別委員会等での議論がなされたものの、評価結果の取りまとめには至っていない）場合
- ※3 その他の場合

計評分科会における新たな仕組みの方向性(案)

資料3
科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
(第73回) R2.7.16

文部科学省科学技術・学術政策局
企画評価課

1. 見直しの背景

研究開発計画の形骸化、中目標単位で研究開発課題を束ねた研究開発プログラム作成の困難性、次期科学技術・イノベーション基本計画の検討が進捗していること等を踏まえ、研究計画・評価分科会における審議の在り方と新たな仕組みについて検討を行うことが適当ではないか。

2. 新たな仕組み(案)の概要

次期（令和3年度以降）より現行の研究開発計画を廃止し、各分野において重点的・戦略的に推進すべき研究開発の取組や推進方策を定めるための「文部科学省〇〇分野における研究開発戦略・計画（仮称）」（以下、「分野別戦略・計画」という。）と、分野別戦略・計画に基づいて分野全体を客観的なエビデンスとして俯瞰・把握し、「戦略・計画」の改訂や見直しに活用できるようにするとともに、エビデンスに基づいてプログラム評価を行う基盤となる「文部科学省〇〇分野における研究開発プログラム」（以下、「分野別プログラム」という。）を策定してはどうか。

3. 「分野別戦略・計画」とは

- 各分野における固有の特性・事情等に応じた策定を可能としてはどうか。
例えば、分野別委員会や内閣官房等において政府全体を対象として別途検討・策定している戦略・計画*を引用・活用できることとする又はそれをもって代えることが可能な仕組みとするとともに、分野を俯瞰する戦略・計画として最低限のポイントを記載した文書を分野別委員会でまとめるべきではないか。 ※ 科学技術・イノベーション基本計画、健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画、AI戦略、バイオ戦略、量子技術イノベーション戦略 等
- 分野別戦略・計画に最低限盛り込まれるべき要素については、①各分野における研究開発推進の必要性、重点的・戦略的に取り組むべき研究開発領域やそれに基づく計画、②各分野に共通する横断的事項、の2点を基本とすることが適当ではないか。

4. 「分野別プログラム」とは

- 分野別戦略・計画と整合する形で、分野全体を客観的かつエビデンスに基づいて俯瞰・把握でき、これによって、分野別戦略・計画等の進捗状況の把握や見直し・改訂のための材料となることと、エビデンスに基づいたプログラム評価にも資するものであることを明確にし、まさに文部科学省におけるEBPMの推進の基盤であると位置づけてはどうか。
- 分野別プログラムの評価の視点は、研究開発課題に関しては、課題や事業のアカウンタビリティやメリハリを意識した評価（evaluation（有用性に主眼があって、成果や結果に伴った評価）やrating（格付、メリハリ））の視点が強いことに対して、分野別プログラムに関しては、プログラム全体を俯瞰して、それを構成する研究開発課題間の関係性の把握やプログラム全体に対する気づきや改善点を得るといった、分野別委員会やその事務局の組織学習につなげるための評価（assessment）の視点が強いものとして、評価の違いを明確化してはどうか。

5. 今後の取組

- 次期科学技術・イノベーション基本計画の内容や、次期大綱的指針の改訂内容等を踏まえ、引き続き適切な仕組みの在り方を検討・議論する必要。
- 分野別プログラムの策定・活用や評価は、負担軽減、評価の屋上屋排除、評価スキル・ノウハウの習得獲得や、評価担当者のリテラシー向上など課題が多いため、引き続き、分科会事務局及び分野別委員会を支援する様々な工夫や取組を充実させる必要。

研究計画・評価分科会における審議の方向性について（案）
～ 新たな仕組みとして、文部科学省分野別研究開発戦略・計画（仮称）と
分野別研究開発プログラム（仮称）の策定による研究推進と評価の新たな取組 ～

令和 2 年 7 月 16 日
文部科学省科学技術・学術政策局企画評価課

1. はじめに

今般、「研究開発・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とりまとめ」を行ったところ、研究開発計画の形骸化と中目標単位で研究開発課題を束ねた研究開発プログラムの評価の困難性が確認されたところ。

また、次期科学技術・イノベーション基本計画の検討が内閣府において進められている中で、内閣府における検討に資する観点から、総合政策特別委員会において検討が進められ、令和 2 年 3 月 26 日に「知識的集約型の価値創造に向けた科学技術イノベーション政策の展開—Society 5.0 の実現で世界をリードする国へ—」（最終とりまとめ）として最終的なとりまとめがなされている。

さらに、CSTI（総合科学技術・イノベーション会議）においては、次期大綱的指針の改訂に向けて、研究開発評価の充実に向けた検討がなされており、「追跡調査及び評価の有効性の確認」及び「あるべき CSTI 評価」を着目点として、令和 2 年度中にとりまとめを行うべく検討が進められており、その中で、特にあるべき CSTI 評価については、① 政府全体で進めている施策についての科学技術・イノベーション政策（次期科学技術・イノベーション基本計画等）推進等の政府全体の観点からの総合的な評価及びモニタリング、② 省庁等が自らの政策実現に向けた成果等を生み出すような評価が出来ているかどうかの観点からの俯瞰的な評価（メタ評価）、の 2 点が示されている。これを踏まえると、各省庁等における評価については、専門家による熟議を中心とした視点に加え、より俯瞰的・客観的なエビデンスに基づく分析の視点が求められることが想定される。

これらの現時点における情勢を踏まえ、文部科学省内において事務的に検討を行った結果、研究計画・評価分科会の審議の方向性については、以下のような視点で検討を深めていただくことが適切ではないかと考える。

- 現行の研究開発計画※に基づく研究の推進や評価の仕組みについては、第 10 期研究計画・評価分科会の設置期間をもって廃止してはどうか。

※ 研究開発計画とは、第 5 期科学技術基本計画の第 2 章及び第 3 章に関する研究開発課題に対応するため、各分野別委員会等における議論を中心に、今後実施すべき「重点的に実施すべき研究開発の取組」及び「推進方策」としてとりまとめたもの。平成 29 年 2 月に策定されており、科学技術基本計画との平仄により、今後 10 年程度を見通し、おおむね 5 年程度を計画の対象期間と位置付けている。

- これに変わる新たな仕組みとして、総合政策特別委員会の最終取とりまとめ第 8 章「研究開発の戦略的な推進」に符合するものとして、各分野において重点的・戦略的に推進すべき研究開発の取組や推進方策を定めるための「文部科学省〇〇分野における研究開発戦略・計画（仮称）」（以下、「分野別戦略・計画」という。）と、分野別戦略・計画に基づいて分野全体を客観的かつエビデンスに基づいて把握・俯瞰でき、エビデンスに基づいたプログラム評価にも資することとなり、文部科学省における EBPM の推進の基盤とな

る「文部科学省〇〇分野研究開発プログラム（仮称）」（以下、「分野別プログラム」という。）を策定することとしてはどうか。

2. 「分野別戦略・計画」の在り方

- 「分野別戦略・計画」の対象となる範囲・粒度については、各分野別委員会等、あるいは類似の分野別委員会等間で連携した形で定めることが出来ることとする。その際に、現行の研究開発計画における中目標レベルで研究開発プログラム評価を試行的に実施されたこと、文部科学省政策評価基本計画において定められている「文部科学省の使命と政策目標」（以下、「政策評価体系」という。）との整合性を図ることで、効果的なフォローアップや評価等が可能となることを十分考慮しつつ、各分野別委員会等において適切に設定することが適当ではないか。また統合イノベーション戦略2019に基づいて個別に設定されているAI戦略2019、バイオ戦略2019、量子技術イノベーション戦略2019など、既存の戦略や計画がある場合は、その考え方や整理を踏まえた設定が適切ではないか。なお、今後、「統合イノベーション戦略2020」や翌年度以降に個別に設定される戦略等にも対応可能なものとする必要がある。
- 「分野別戦略・計画」の作成にあたっては、各分野における分野の特性・固有事情に応じた「分野別戦略・計画」の策定を可能とする観点から、既に分野別委員会等において検討・とりまとめ等を行っている戦略あるいは計画（例えば、次期科学技術・イノベーション基本計画に資する検討を行っている総合政策特別委員会において各分野別委員会等より示された検討結果（関係部会等における検討結果、令和元年11月7日）や、核融合科学技術委員会における「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）など）や、政府全体、内閣官房や内閣府等において別途定められている戦略や計画（例えば、上述のAI戦略2019、バイオ戦略2019、量子技術イノベーション戦略2019など）を引用・活用することは、類似の作業・取組との重複排除の観点からは有用ではないか。また、上述の文書を十分に引用・活用した上で、分野を俯瞰する戦略・計画として最低限のポイントを記載した文書を分野別委員会等でまとめるべきではないか。
- 「分野別戦略・計画」に最低限盛り込まれるべき要素については、①各分野における研究開発推進の必要性、重点的・戦略的に取り組むべき研究開発領域やそれに基づく計画、②各分野に共通する横断的な留意事項、の2点とすることが適当ではないか。また、「分野別戦略・計画」には、文部科学省の役割や所掌等に鑑み、国立大学や国立研究開発法人への支援、重点分野への競争的資金等産学連携の推進、研究環境の整備、科学技術人材の育成等による基礎研究、学術研究の振興や、イノベーション創出につながる取組の支援等に関する視点も盛り込むことが重要ではないか。

※ 現行の研究開発計画においては、分野ごとに、どのような部分を重点的に取り組むべきかを定めた「重点的に実施すべき研究開発の取組」と、分野横断的な視点としての人材育成、オープンサイエンスの推進、オープンイノベーション（産学連携）の推進、知財戦略・標準化戦略、社会との関係深化、研究基盤、国内外の研究ネットワーク構築の強化、分野融合の推進といった横断的な視点に関する留意事項が記載されている。

※ 総合政策特別委員会の最終取りまとめ第8章では、研究開発をめぐる国内外の動向を俯瞰し、重要な研究開発領域への集中投資の必要性に言及した上で、そのような研究開発領域を定めるための4つの方針を記載している。また、研究開発領域ごとに研究開発の例が示されるとともに、最新の知見や国内外の動向等も踏まえて柔軟に見直しを行うことが重要とされている。さらに、対象となる分野に横断的に関わる留意事項として、分野別の人材育成、ファンディングの在り方、社会実装に向けた仕組みの整備、最新科学技術の情報管理、戦略的な科学技術協力、世界に伍する研究拠点の構築といった視点が挙げられている。

※ 総合政策特別委員会の最終取りまとめ第8章における研究開発領域を定めるための4つの方針

(方針1) サイバー空間とフィジカル空間の高度な融合が進む中で、「超」高精度、高品質、高性能で複雑なすり合わせが必要なフィジカル技術や現場のリアルデータを持つ強みを発揮し、バリューチェーンの中核を押さえる。

(方針2) 世界中がSDGsの達成を目指す中で、課題先進国(少子高齢化、社会保障費の増大、都市への人口集中、エネルギー・食料・水・環境問題等)のソリューションモデルを、人文学・社会科学と自然科学の知見を総合的に活用することにより、我が国が世界に先駆けて社会実装し、グローバルに展開する。

(方針3) 将来の産業や社会を一変させる可能性のある最先端の新興技術(エマージングテクノロジー)を追求し、先行者利益の獲得や国際競争力の確保を目指す。

(方針4) 日本の持つ地理的・地政学的状況も見定めた国家存立の基幹的な機能を確保・向上する。

- いずれにせよ、「分野別戦略・計画」に最低限盛り込まれるべき内容については、次期科学技術・イノベーション基本計画の内容や、次期大綱的指針の改訂内容等を踏まえ、また、研究開発計画が担っていたと考えられる分野全体を俯瞰した上で、複数の分野にまたがり得るような領域における課題への取組をどうするのかといった視点に対する対応の在り方など、引き続き検討・議論する必要があると考える。

3. 「分野別プログラム」の在り方

- 現在、現行の研究開発計画に基づく評価については、研究開発課題の評価と、研究開発プログラムの評価の試行的な実施が行われている。前者は仕組みとしてはほぼ確立しているものの、後者は未だ検討途上にある上、今般の試行的な実施を通じて、様々な課題や困難性があることが判明した。
- また、現行の研究開発計画が策定された際の課題として、① 俯瞰的な評価方法、② 適切なアウトプット指標・アウトカム指標の継続的な検討が挙げられていたものの、これらの諸点については、これまで検討が必ずしも適切に進められてきたとは言えない状況にある。
- さらに、評価の屋上屋、評価作業における負担増など評価疲れの指摘がある中で、評価のためだけに新たな仕組みを導入することについては、文部科学省内においても様々な意見があり、これまで具体的な導入が進みづらかった要因でもあったと考えられる。
- 一方で、大綱的指針において既に研究開発プログラムとその評価の導入の方針が示されて約10年強が経過している中で、研究開発計画と研究開発プログラムとの関係の再整理、そして、研究開発プログラムの評価を具体的に進めていくための検討が必要である。
- したがって、新たな「分野別プログラム」については、単に評価のための仕組みとしての導入を検討するという位置づけとはせず、「分野別戦略・計画」と整合する形で分野全体を客観的かつエビデンスに基づいて把握・俯瞰でき、これによって、分野別戦略・計画等の見直し、レビュー、改訂を行うための材料となることと、エビデンスに基づいたプログラム評価にも資するものであることを明確にし、まさに文部科学省におけるEBPMの推進の基盤であるとの位置付けとしてはどうか。
- また、「分野別プログラム」の評価の視点については、研究開発課題に関しては、課題や事業のアカウンタビリティやメリハリを意識した評価(evaluation(有用性に主眼があって、成果や結果に伴った評価)やrating(格付、メリハリ))の視点が強いことに対して、分野別プログラムに関しては、プログラム全体を俯瞰して、それを構成する研究開発課題間の関係性の把握やプログラム全体に対する気づきや改善点を得るといった、分

野別委員会等やその事務局の組織学習につなげるための評価（assessment）の視点が強いものとして、評価の視点の違いを明確にすることが適当ではないか。

- 「分野別プログラム」に盛り込まれるべき要素としては、既存の施策マップに加えて、プログラム全体として特に把握・検証すべき事項の特定（Learning Agenda の設定）、研究開発課題間の関係性を明確化し、プログラム全体の目標との関係性や取り組みを論理的に整理するためのロジックチャート、定量的に把握可能な指標（論文、特許、若手人材、国際協力関係など）に関して経年変化で比較可能な可視化された情報など、EBPM を推進するために必要なエビデンス※を整えていくことが重要ではないか。

※ 具体的な事例

「プログラム評価議論用資料」林隆之教授@政策研究大学院大学

「文部科学省における分野別研究開発プログラムのイメージ（案）」

- 「分野別プログラム」を順次導入することにより、分野内を客観的なエビデンスによって組織学習を進めることが可能となり、分野俯瞰をもちろんのこと分野を超えた議論（分野融合や横串的視点との接続など）により、審議の活性化が図られることが見込まれる。また、評価にまつわる概念整理や評価システムの明確化により、屋上屋の評価という指摘に対応できるとともに、評価に関する重複作業の排除や効率化が期待される。さらに、客観的なエビデンスの把握による組織学習が可能となり、これによって誰にとっても分かりやすいエビデンスが提供されることで各分野における研究開発の推進に対する国民の理解もより得られやすくなるを考える。一方で、そのようなエビデンスに関するスキルやノウハウ等が必要であり、段階的な導入が適当である。このため、文部科学省における評価に関わる職員の評価リテラシー向上のための各種取組の充実を図る必要があると考える。
- いずれにせよ、「分野別プログラム」の在り方や最低限盛り込まれるべき内容については、次期研究計画・評価分科会開始時より今後5年をかけて、次期科学技術・イノベーション基本計画の内容や、次期大綱的指針の改訂内容等を踏まえ、普及・定着を図るべく引き続き検討・議論する必要があると考える。

（了）

現行の研究開発計画の中目標と文部科学省政策評価体系との関係性

※ 研究開発プログラムの粒度の目安として完全には一致していないことに留意

現行の研究開発計画 (中目標)	文部科学省政策評価体系 (施策目標)
情報科学技術分野 (第1章I. 1.)	未来社会を見据えた先端基盤技術の強化 (施策目標9-1)
ナノテクノロジー・材料科学技術分野 (第1章I. 2.)	未来社会を見据えた先端基盤技術の強化 (施策目標9-1)
量子科学技術分野 (第1章I. 3.)	研究開発活動を支える研究基盤の戦略的強化 (施策目標8-3)
環境エネルギー科学技術分野(エネルギー) (第2章I. 1.)	環境エネルギーに関する課題への対応 (施策目標9-2)
核融合科学技術分野 (第2章I. 2.)	環境エネルギーに関する課題への対応 (施策目標9-2)
環境エネルギー科学技術分野(気候変動) (第2章II. 1.)	環境エネルギーに関する課題への対応 (施策目標9-2)
環境エネルギー科学技術分野(地球観測) (第2章III. 1.)	環境エネルギーに関する課題への対応 (施策目標9-2)
医療品・医療機器開発への取組 (第3章I. 1.)	健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応 (施策目標9-3)
臨床研究・治験への取組 (第3章I. 2.)	健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応 (施策目標9-3)
世界最先端の医療の実現に向けた取組 (第3章I. 3.)	健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応 (施策目標9-3)
疾病領域ごとの取組 (第3章I. 4.)	健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応 (施策目標9-3)
研究開発の環境整備や国際的視点に基づく取組(第3章I. 5.)	健康・医療・ライフサイエンスに関する課題への対応 (施策目標9-3)
防災科学技術分野(予測力・予防力の向上)(第4章I. 1.)	安全・安心の確保に関する課題への対応 (施策目標9-4)
防災科学技術分野(対応力の向上) (第4章I. 2.)	安全・安心の確保に関する課題への対応 (施策目標9-4)
航空科学技術分野 (第5章I. 1.)	国家戦略上重要な基幹技術の推進 (施策目標9-5)
福島原発廃炉や原子力の安全向上など (第5章I. 2.)	国家戦略上重要な基幹技術の推進 (施策目標9-5)
原子力分野の研究・開発・利用の基盤整備 (第5章I. 3.)	国家戦略上重要な基幹技術の推進 (施策目標9-5)

各分野別委員会等における「分野別戦略・計画」と「分野別プログラム」の素材(案)

(1) 情報科学技術分野

① 分野別戦略・計画

AI戦略2019

第6期科学技術基本計画の検討に向けた論点(情報分野の視点から)(令和元年7月22日、情報委員会)

今後の情報分野の研究の進め方について(令和元年11月5日、情報委員会)

② 分野別プログラム

該当なし

(2) ナノテクノロジー・材料科学技術分野

① 分野別戦略・計画

マテリアル革新力強化のための政府戦略に向けて(令和2年6月2日、マテリアル革新力強化のための戦略策定に向けた準備会合、文部科学省、経済産業省)

イノベーション創出の最重要基盤となるマテリアルテクノロジーの戦略的強化に向けて(第6期科学技術基本計画に向けた提言)(令和元年10月18日、ナノテクノロジー・材料科学技術委員会)

② 分野別プログラム

該当なし

(3) 量子科学技術分野

① 分野別戦略・計画

量子技術イノベーション戦略2019

第6期科学技術基本計画に向けた検討について(令和元年10月1日、量子科学技術委員会)

② 分野別プログラム

該当なし

(4) 環境エネルギー科学技術分野

① 分野別戦略・計画

今後の環境エネルギー科学技術分野の研究開発の在り方(素案)(第5回環境エネルギー科学技術委員会、会議後修正案(令和元年11月7日現在))

② 分野別プログラム

省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発

統合的気候モデル高度化研究プログラム

気候変動適応技術社会実装プログラム

地球環境情報プラットフォーム構築推進プログラム

(5) 核融合科学技術分野

① 分野別戦略・計画

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）

原型炉研究開発ロードマップについて（一次まとめ）（平成 30 年 7 月 24 日、核融合科学技術委員会）

第 6 期科学技術基本計画策定に向けた核融合科学技術委員会の考え方について（令和元年 10 月 23 日、核融合科学技術委員会）

② 分野別プログラム

ITER 計画、幅広いアプローチ（BA）活動

(6) ライフサイエンス分野

【脳科学委員会】

① 分野別戦略・計画

健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画（内閣官房健康・医療推進戦略本部）
バイオ戦略 2019

第 6 期科学技術基本計画策定に向けたライフサイエンス分野としての提言（令和元年 10 月 15 日、ライフサイエンス委員会、脳科学委員会）

② 分野別プログラム

9 つの各省連携プロジェクト（内閣官房健康・医療推進戦略本部）
のうち、「脳とこころの健康大国実現プロジェクト」

【ライフサイエンス委員会】

① 分野別戦略・計画

健康・医療戦略及び医療分野研究開発推進計画（内閣官房健康・医療推進戦略本部）
バイオ戦略 2019

第 6 期科学技術基本計画策定に向けたライフサイエンス分野としての提言（令和元年 10 月 15 日、ライフサイエンス委員会、脳科学委員会）

② 分野別プログラム

9 つの各省連携プロジェクト（内閣官房健康・医療推進戦略本部）

(7) 防災科学技術分野

① 分野別戦略・計画

第 6 期科学技術基本計画に盛り込むべき防災科学技術分野の施策等について（提言（令和元年 10 月、防災科学技術委員会））

② 分野別プログラム

該当なし

(8) 航空科学技術分野

① 分野別戦略・計画

航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン中間とりまとめ（令和元年 10 月）

航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン最終とりまとめ（令和 3 年 10 月頃策定予定）

- ② 分野別プログラム
該当なし

(9) 原子力科学技術分野

- ① 分野別戦略・計画

第5次エネルギー基本計画（閣議決定、平成30年）

原子力委員会の「原子力利用に関する基本的考え方」に関する対処方針について（閣議決定、平成29年）

第6期科学技術基本計画策定に向けた原子力科学技術の推進方策について（令和元年10月24日、原子力科学技術委員会）

- ② 分野別プログラム

該当なし

研究計画・評価分科会における 研究開発計画と分野別研究戦略・計画（案）との関係

【現在】

【令和3年度以降】

	研究開発計画	分野別研究戦略・計画(案)
位置づけ	第5期科学技術基本計画の第2章「未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組」及び第3章「経済・社会的課題への対応」に関する研究開発課題に対応するための計画。今後10年間を見通し、概ね5年程度が計画対象期間。	総政特最終取りまとめ第8章「研究開発の総合的な推進」に符合するものとする内容とする予定(今後、次期科学技術・イノベーション基本計画の策定を見据え再検討の予定)。
主な内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 各分野の範囲・粒度については、<u>文部科学省の政策評価体系(施策目標)と章立て(中目標)を出来るだけ一致させている。</u> ✓ 記載内容は、概ね、中目標毎に、① 重点的に実施すべき研究開発の取組と、② 留意すべき推進方策(人材、オープンサイエンス、オープンイノベーション、知財戦略等、社会との関係深化、研究基盤、区内外の研究ネットワーク強化、分野融合の推進など)を記載。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 各分野の範囲・粒度については、<u>これまでの経緯や効果的なフォローアップや評価が可能となることを考慮して、各分野別委員会において個別に設定してはどうか。</u> ✓ 記載内容は、各分野における研究開発推進の必要性、重点的・戦略的に取り組むべき研究開発領域やそれに基づく計画、② 各分野に共通する横断的な留意事項、を記載してはどうか。<u>(総政特最終取りまとめや次期科学技術・イノベーション基本計画の内容も踏まえ、文科省全体の分野の捉え方や分野間の平仄や整合性を図るかについては、今後要検討。)</u>
分野別委員会と分科会	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 分科会において、<u>研究開発計画として束ねている。</u> ✓ 分野別委員会においては、<u>計画策定には関与するものの、計画策定後の活用や見直しについての議論は、まちまち。(使用されていないケースが多く、やや形骸化が懸念。)</u> ✓ 研究開発プログラムは、これまで作成されておらず。<u>(「研究開発プログラム」とは、「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全体を束ねたものとされている。)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 分科会において、<u>束ねる必要はないのではないか。</u> ✓ <u>各分野委員会や政府全体において別途検討やとりまとめがなされている戦略あるいは計画を出来るだけ引用し、分野を俯瞰する戦略・計画として最低限のポイントを記載した文書を分野別委員会でまとめるべきではないか。</u> ✓ あわせて、<u>分野別プログラム(案)の検討・作成作業を進めてはどうか。</u>

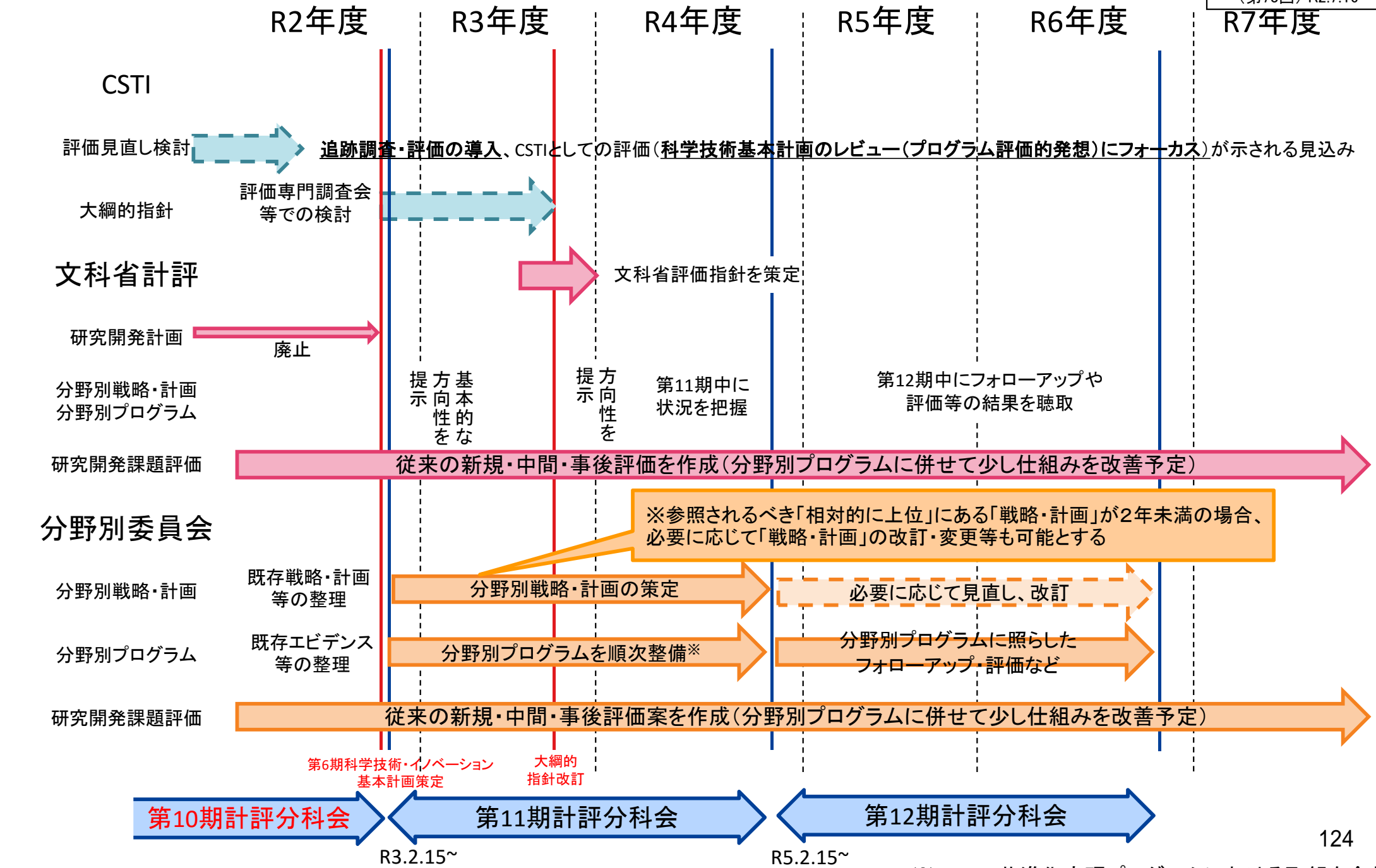
研究開発課題と研究開発プログラム等の関係（案）

【現在】

【令和3年度以降】

研究開発課題		
内容	研究開発計画に基づいて設定された課題であり、概ね各種事業単位に設定されている。	基本的にこれまでと同じ。
運用状況	総額10億円以上の研究開発課題 新規、中間、事後評価を実施（実施期間に応じて） <u>評価の視点は、実施の適否、質向上や運用改善など（evaluation, ratingの視点）を重視。</u>	基本的にはこれまでと同じ。 <u>ただし、分野別プログラムにより得られる知見など組織学習の結果を適宜活用。</u>
関係法令等	政策評価法等（10億円以上の費用を要することが見込まれるものについては事前評価を実施することが必要となっている） その他、大綱的指針、文部科学省政策評価基本計画、 文部科学省研究開発評価指針 など	基本的にこれまでと同じ。
研究開発プログラム		分野別プログラム（案）
内容	研究開発課題を束ねたものであり、現行研究開発計画の中目標単位が目安。	<u>分野全体を客観的かつエビデンスに基づいて俯瞰・把握できるものとして、まさに文部科学省におけるEBPMの推進の基盤であると位置づけてはどうか。</u>
運用状況	<u>これまで実施されておらず。</u> （平成30年度より試行的に実施。）	まずは、客観的・俯瞰的なエビデンスの蓄積を図るとともに、適切なタイミングにてフォローアップや評価を実施してはどうか。 <u>評価の視点は、気づきや改善点を得るための組織学習など（assessmentの視点）を重視してはどうか。</u>
関係法令等	平成24年度の大綱的指針において導入すべき、さらに平成28年度の大綱的指針において導入加速と定着を図るべきとの考え方が示されている。 平成28年度研究計画・評価分科会策定の研究開発計画においても、追跡調査・追跡評価と併せて実施するとされている。	基本的にこれまでと同じ。

新たな仕組みに向けた今後の予定・見込み (イメージ: 検討資料)



文部科学省における分野別プログラムの イメージ(案)

令和2年7月

文部科学省 科学技術・学術政策局
評価・研究開発法人支援室

文部科学省における分野別プログラムと評価の在り方（案）

- 分野別プログラムとは、文部科学省におけるEBPMの推進を図る観点から、分野別委員会が示す研究開発に関する戦略や計画等に整合する形で、分野全体を客観的かつエビデンスに基づいて俯瞰・把握できる基盤であると位置づける。
(従来の研究開発プログラムは、研究開発計画に含まれる分野ごとの研究開発課題等を束ねたものを基本とし、関連する国立研究開発法人や大学等の研究開発活動なども含むものとしていたため、これに準じた単位を基本とする。)
- 分野別プログラムの評価にあたっては、研究開発課題の評価が事業のアカウンタビリティのための評価（evaluationやratingに相当）の視点を重視していることに対して、研究開発プログラムの評価は、研究開発戦略・計画（仮称）の有効性を確認し、研究開発課題の間の関係性やプログラム全体の気づき、改善点を得るといった組織学習につなげるための評価（assessmentに相当）の視点を重視することとする。
- このため、分野別プログラムでは、次の諸点に関するエビデンスを収集、作成、把握することを基本とする。
 - － 施策マップをベースとしたLearning Agendaの設定
 - － セオリー評価に資するエビデンス（ロジックモデル、ポートフォリオ、研究開発ロードマップなど）
 - － 研究開発環境・基盤の把握のためのエビデンス（人材、産学連携、国際協力、研究インフラ（共用施設を含む）など）
 - － （可能であれば、）プロセス評価、インパクト評価、追跡調査に資するエビデンス

Leaning Agendaの設定について

- 分野別プログラムにおいて、研究開発課題間の関係性の把握やプログラム全体の俯瞰の視点から、施策マップをベースにどのような情報・状況を収集・把握するのかを明確にするための取組。
- 必要となる情報・状況とは、それ自身が組織学習のための視点であり、プログラム評価のための達成すべき到達度の目安や研究開発の戦略や計画に示されている評価指標なども含む。
- 必要となる情報・状況を把握するためには、分野別委員会の事務局のEBPM推進のためのリテラシー向上や、計画的な取組が必要となるため、分科会事務局を中心に研修や情報・状況の収集・把握を行うことを支援するプロジェクト（SciREX共進化実現プログラムのプロジェクトとして令和3年度に立ち上げる予定）などにより、適切な支援を行う。
- 必要となる情報・状況は、**分野等の特性によらず共通するもの**と、**分野等の固有の特性・事情に応じて設定されるもの**があり、まずは、分野別委員会(及び事務局)において、十分な精査・検討が必要である。また、この作業を適切に行うために、研究開発評価の専門家（科学技術・学術政策局においてアドバイザーとして委嘱）による支援を行う予定である。

ライフサイエンス分野の 施策マップ(既に作成済み)

【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

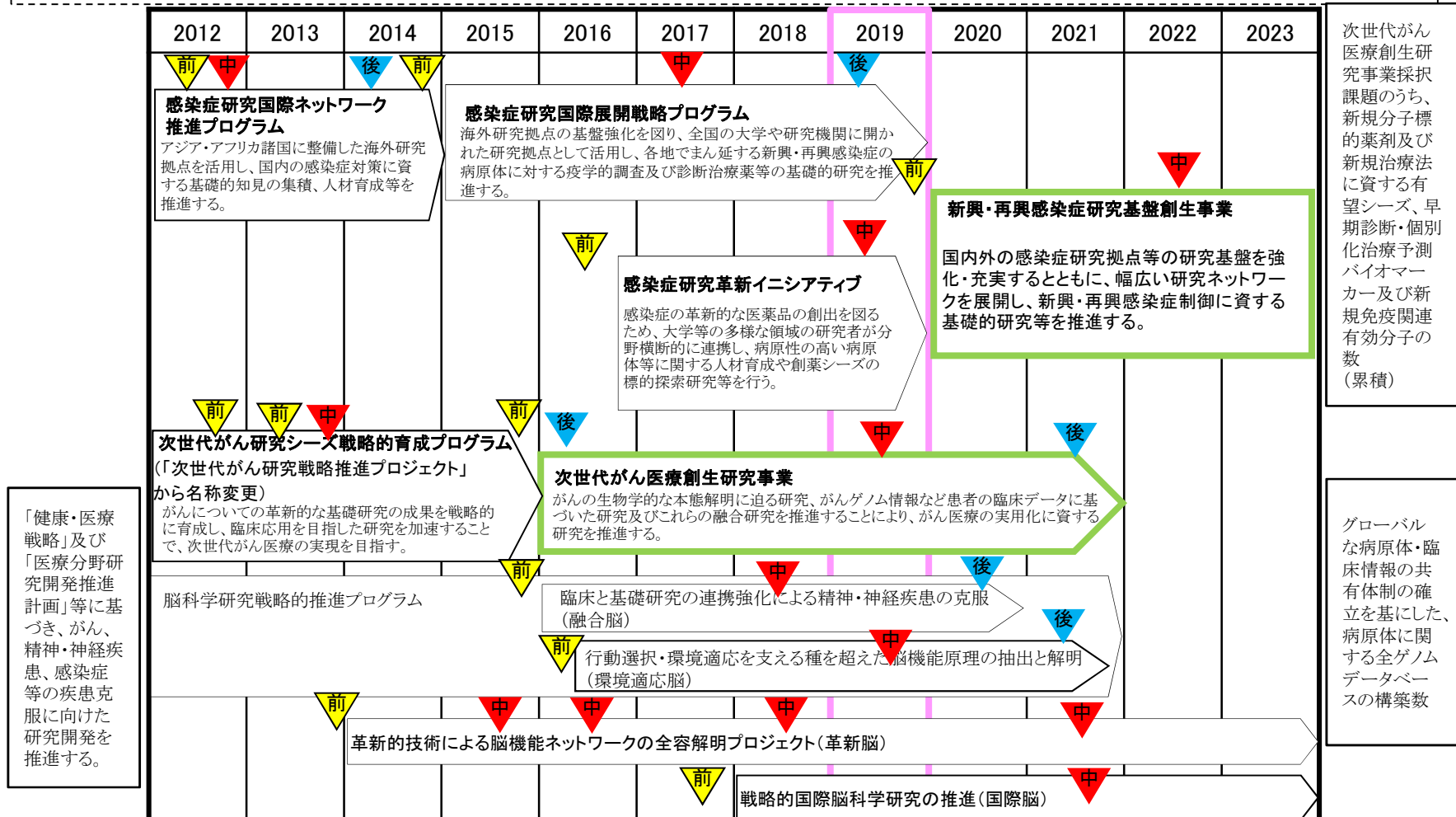
研究開発計画:

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。

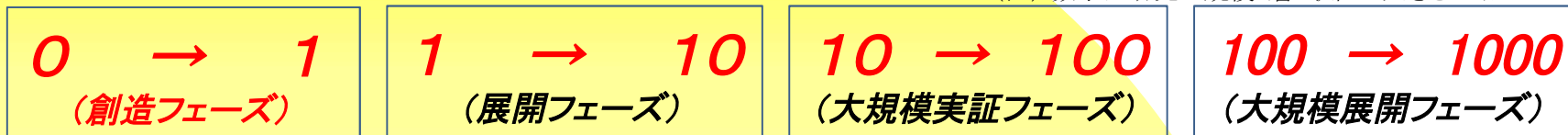
大目標達成のために必要な中目標

「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。



Learning Agendaの設定イメージ(ライフサイエンス分野の一部)

(注) 数字は研究の規模・層・取組の大きさのイメージ



大学

感染症研究関連のプログラム

研究開発機関

がん研究関連のプログラム

橋渡し研究関連のプログラム

理研の関連のプログラム

企業



文科省の所掌・役割のイメージ
(社会実装までは求めない)

製品化、サービス化、社会実装・利活用など

Learning Agendaの設定イメージ(ライフサイエンス分野の一部)

(注) 数字は研究の規模・層・取組の大きさのイメージ

0 → 1
(創造フェーズ)

1 → 10
(展開フェーズ)

10 → 100
(大規模実証フェーズ)

100 → 1000
(大規模展開フェーズ)

製品化、サービス化、社会実装・利活用など

一体、何をLearning Agendaとするか

- 知りたいことは山ほどがあるが、まずは何が分かるか、何らかのエビデンスの専門家に出してほしい
- 何らかのエビデンスを見せてくれないと、それが有効なエビデンスなのか、さらに深掘りする価値があるのか、判断がつかない
- そもそもエビデンスがなくとも、専門分野のことは概ね把握している

これでは従来と変わらない、それではどうすればよいか。。。。

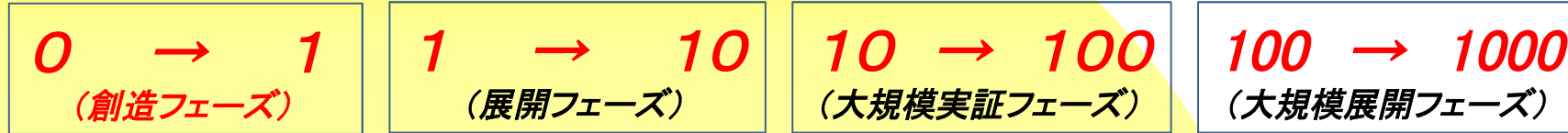
文科省の所掌・役割のイメージ
(社会実装までは求めない)

具体的なイメージ例

赤字:分野共通の視点

青字:分野による個別の視点

(注) 数字は研究の規模・層・取組の大きさのイメージ



大学

感染症研究関連のプログラム

- ・国内拠点の活動、ネットワーク構造
- ・国際的な位置づけ、ネットワーク構造
- ・国際頭脳循環の状況 など

研究開発機関

橋渡し研究関連のプログラム

- 研究開発環境・基盤として、
- ・人材の状況(規模、年齢構成、女性割合など)
 - ・国際協力の状況
 - ・共用施設の利用状況
 - ・産学連携の進展状況 など

- ・拠点大学間の連携状況
- ・製品化された薬、医療機器の状況
- ・追跡調査(開始から約10年強) など

企業

- ・研究開発課題間のシナジー効果
- ・理研等国研とのシナジー効果
- ・分野融合の進展状況 など

分野別委員会事務局、分科会事務局を中心に分野全体を見渡したうえで、把握したいこと、知りたいことの優先順位やイメージを共有(そのための熟慮、議論、検討すること)することが何より大切

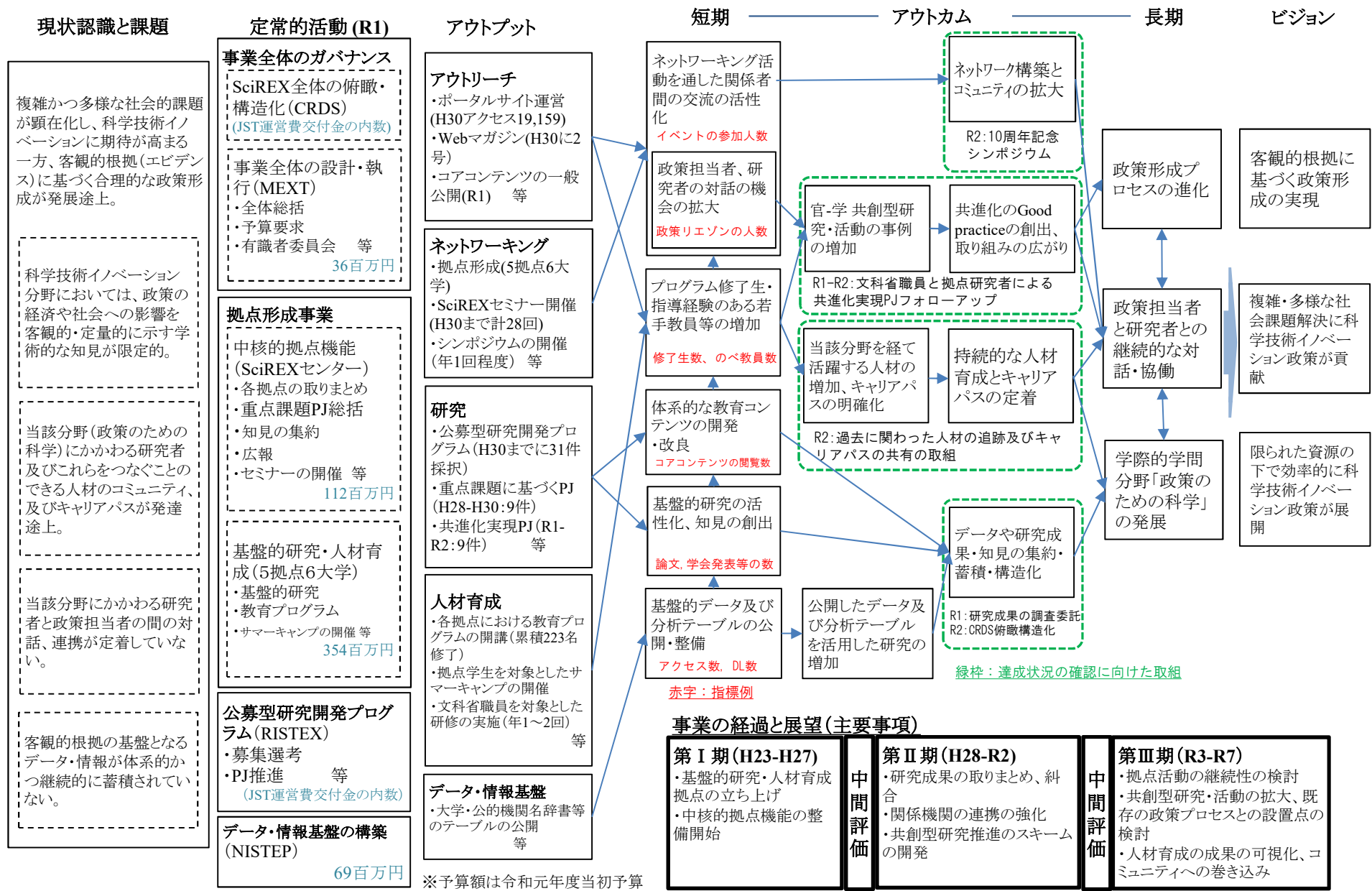
製品化、サービス化、社会実装・利活用など

セオリー評価（ロジックモデル）に資するエビデンス

- 分野別の研究開発の戦略や計画全体で目指すビジョンと、現在実施されている研究開発課題の取組とを論理的につなぐもの。
- 研究開発課題において産み出されるアウトプット、アウトカム、インパクト（経済社会波及効果）はもちろんのこと、Learning Agendaにおいて設定した組織学習の各種視点などと、推進されている研究開発課題における取組との関係性を論理的に構造化する。
- 特に、アウトカムについては、すぐに達成が見込まれること（橋渡し研究の場合は、製品化された薬や医療機器の数など）と、長期的に達成が見込まれること（ほぼ国費に依存せず自律的に大学で産み出した成果が薬や医療機器として実現できる状態）を区分けし、そのギャップを如何に埋めていくかということが分かるように工夫することが重要である。

セオリー評価(ロジックモデル) SciREXの場合

科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業 ロジックモデル

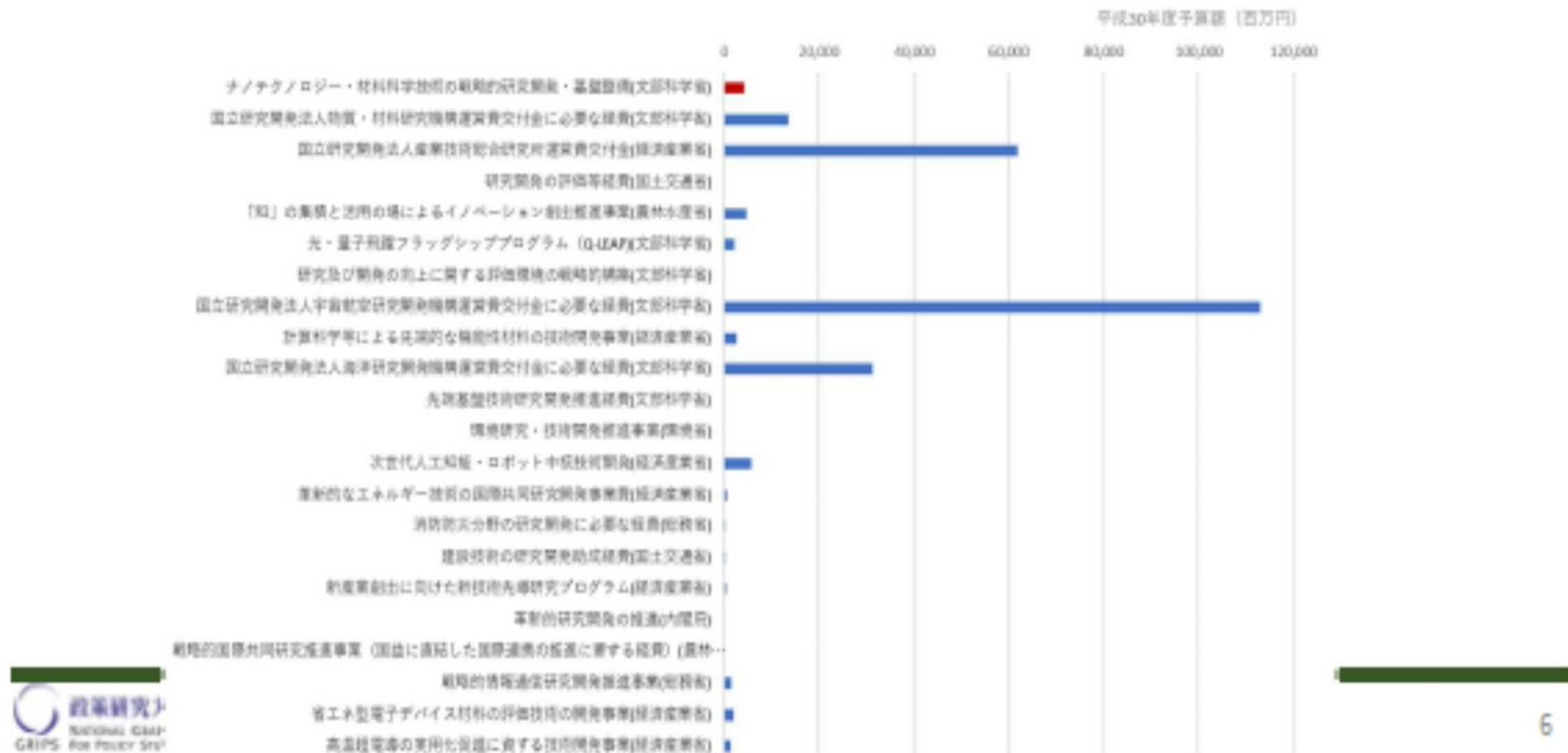


セオリー評価（政策ポートフォリオ）に資するエビデンス

- 文部科学省において推進されている研究開発課題や国立研究開発法人の取組を含め、国全体で推進されている各種事業の位置づけを示したものの。
- 事業内容による区分け、予算規模による整理、基礎研究・応用研究・開発研究などの研究フェーズによる整理など、様々な整理が可能であるが、全体を俯瞰する視点から適切な整理方法が考えられる。後述する研究開発ロードマップと併せて整理することも可能である。

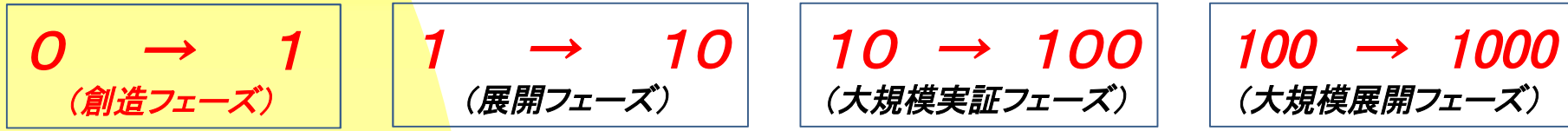
セオリー評価(政策ポートフォリオ)に資するエビデンス ナノ材料分野の場合

ナノテクノロジー・材料科学技術研究開発戦略と用語類似度が近い事業の予算額

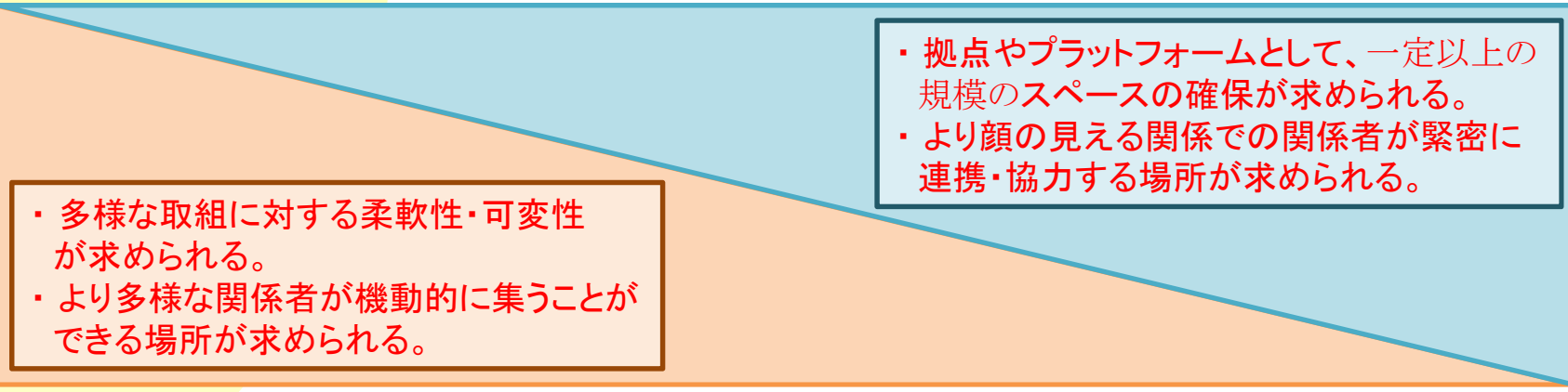
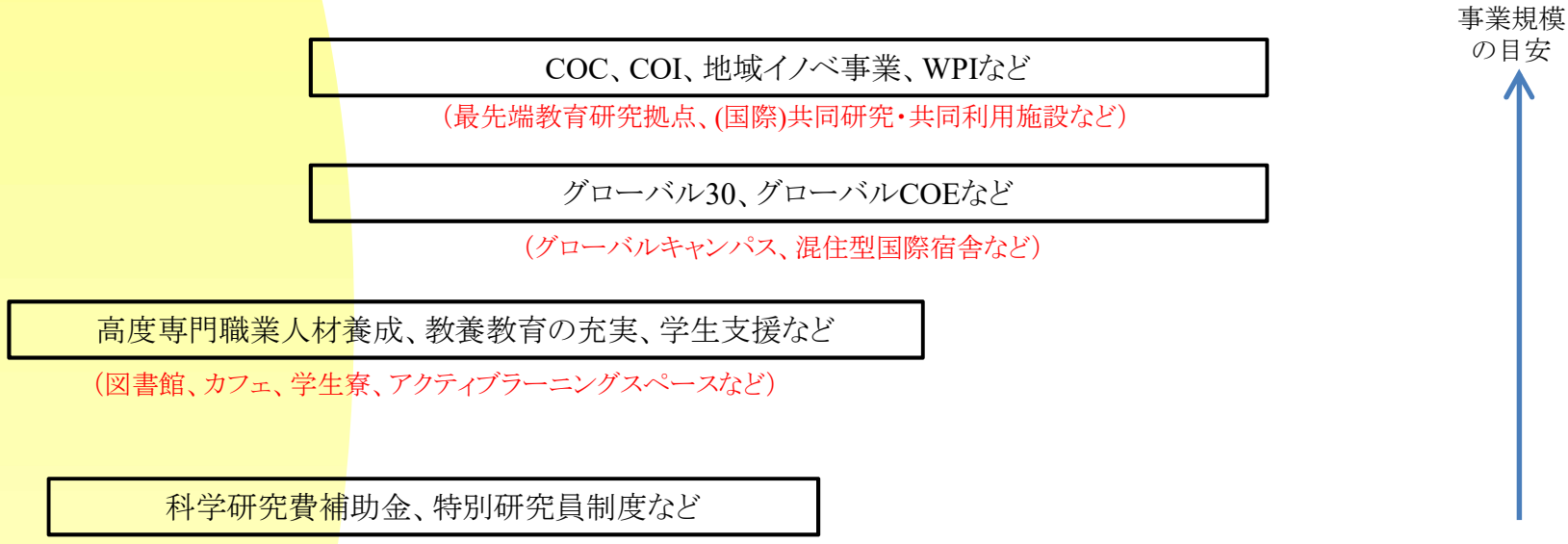


セオリー評価(政策ポートフォリオ)に資するエビデンス 国立大学への各種支援事業と施設整備事業との関係

(注) 数字はイメージであり、その大小は無意味である



大学等へのソフト系
支援事業の位置づけ
施設に求められる
視点

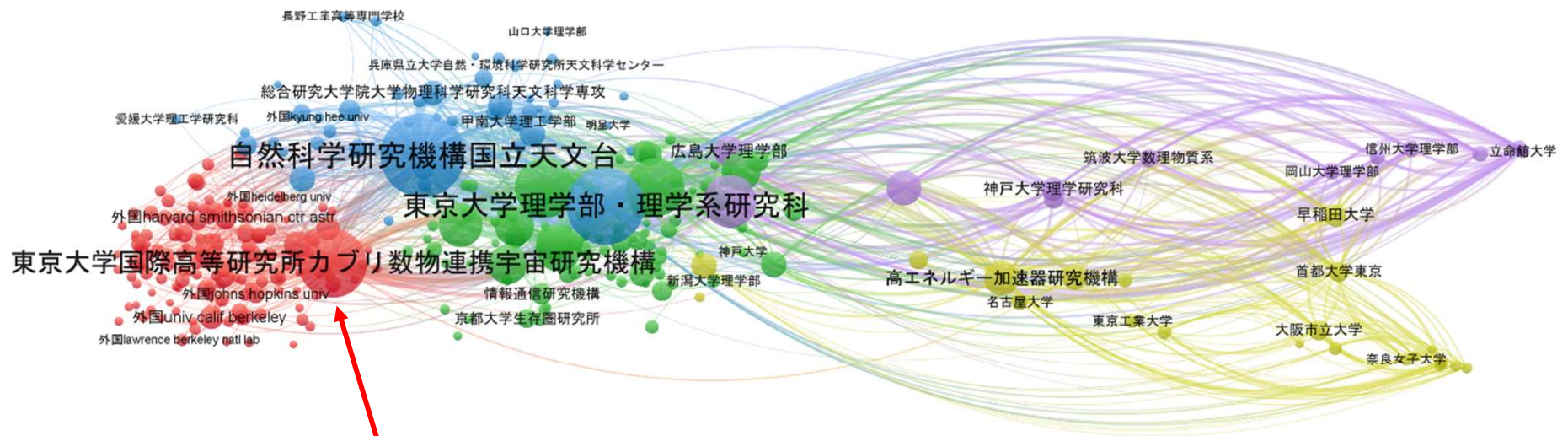


セオリー評価（研究開発ポートフォリオ）に資するエビデンス

- 分野全体、あるいは、研究開発課題の研究開発の動向を客観的に把握（できれば可視化）できるようにしたもの。
- 例えば、3～5年ごとの経年変化によって把握することが望ましい。
- 最先端あるいは国際的な研究開発や研究拠点を支援する研究開発課題については、国際的な比較やネットワーク構造を把握することが望ましい。

セオリー評価(研究開発ポートフォリオ)に資するエビデンス 拠点の規模とネットワーク構造

WPIとの比較② 東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構の天文学・天体物理学(Astronomy & Astrophysics)での位置づけ



経年比較が望ましい

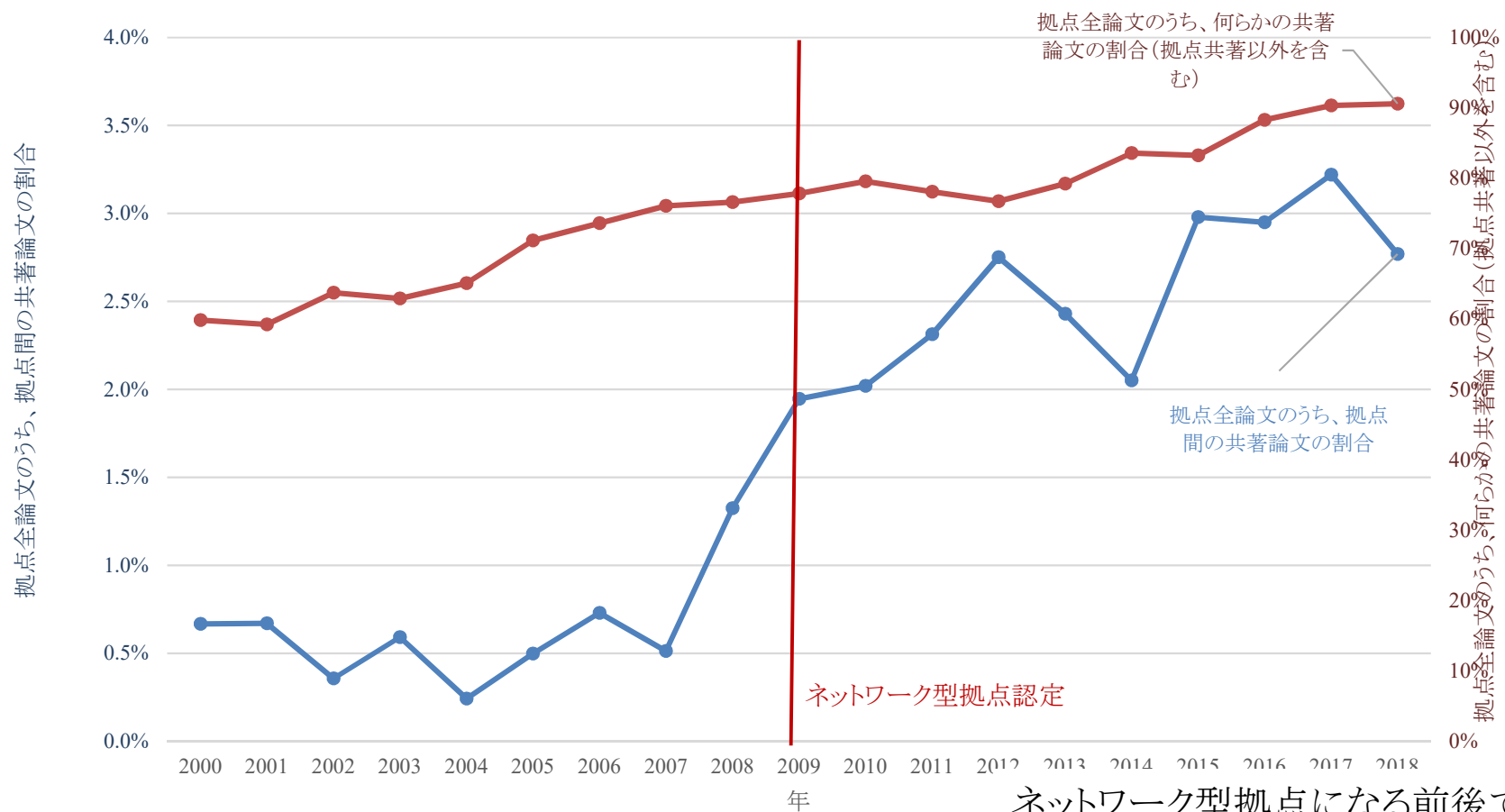
論文数としては大きな中核。カブリは国際的な連携が中心

セオリー評価(研究開発ポートフォリオ) に資するエビデンス

取扱注意

「ネットワーク型拠点」方式の有効性: 連携変化

ネットワーク拠点内の共著論文の増加
物質・デバイス領域共同研究拠点



ネットワーク型拠点になる前後で確かに拠点間の連携は増えている。ただし、まだ数%。

セオリー評価（研究開発ロードマップ）に資するエビデンス

- 研究開発の段階、産業化との関係、技術開発の段階など、研究開発の経時的な状況を把握できるもの。
- 施策マップを改良したものでも可能。

セオリー評価(研究開発ロードマップ)に資するエビデンス 核融合における要素技術戦略とレビュー計画

核融合エネルギー開発における要素技術戦略

要素技術戦略

核融合炉に必要な要素技術ごとに、その研究開発の概況と今後の研究開発戦略を整理した。

要素技術	我が国の研究開発概況	他国の研究開発概況	我が国が取るべき戦略
(1) 伊設計	<ul style="list-style-type: none"> ITERのCDA,EDAの頃から設計に取り組み、IFERCでは原型炉設計活動として、基礎的な原型炉の概念設計を実施し、原型炉に向けた各機器のR&Dの方向性を提示。 	<ul style="list-style-type: none"> 欧州は日本とともにIFERCで基礎的な原型炉の概念設計を実施。 中国は独自に核融合工学試験炉の工学設計に着手。 	<ul style="list-style-type: none"> 早期の発電実証に向けてITER及びBAの成果と既存技術を最大限活用した経済的実現性の高い原型炉プラントの概念設計を完了する。
(2) 超伝導コイル	<ul style="list-style-type: none"> ITERではTFコイルとCSコイル導体を、JT-60SAではEFコイル及びCSコイルを製作することで主要3種のコイルを納品。 超伝導コイルのための高強度の構造材開発をNIMSと共同で実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ITERのTFコイルは日本、欧州、EFコイルは欧州、中国、ロシア、CSコイルは米国が開発。 JT-60SAのTFコイルは欧州が開発。 	<ul style="list-style-type: none"> 原型炉までは国内に需要がないため、蓄積した技術が原型炉の建設に引き継がれるようにする。
(3) ブランケット	<ul style="list-style-type: none"> ITERのTBM計画では2つあるポートの片方のポートマスターを築めるべく調整中。WCCBでの実施に向けて、工学試験棟の建設等を推進中。 IFERCでは原型炉に向け、ブランケット設計検討、構造材料、中性子増倍材、トリチウム増殖材等の研究開発を実施。 資源確保に向けた新たなBe精製技術を開発。 	<ul style="list-style-type: none"> TBM計画には、欧州、中国、韓国、インドがそれぞれ異なる方式のTBMを検討中。(ポート減少に伴い調整中) 欧州はIFERC等でブランケット材料の開発、資源状況の調査を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 原型炉に向けてTBM計画の着実な実施。 核融合炉材料資源(Be,Nb,W,U)確保への道筋を付ける。
(4) ダイバータ	<ul style="list-style-type: none"> ITERではフルタングステンの外側ターゲットを製作、JT-60SAではカーボンダイバータを製作予定。 IFERCでは米国HFIRを利用して原型炉用ダイバータ材料研究を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ITERでは日本、欧州、ロシアがダイバータを開発。 欧州のWEST装置でタングステンダイバータの実機試験を実施 欧州、米国、中国で原型炉用ダイバータ材料開発を活発に推進。 	<ul style="list-style-type: none"> ITER及びJT-60SAのダイバータを計画的に製作。 原型炉用ダイバータ開発の推進。
(5) 加熱・電流駆動システム	<ul style="list-style-type: none"> ITER、JT-60SAともに、高周波加熱装置、中性粒子入射加熱装置の両方を調達。 中性粒子入射加熱装置は、原型炉に向けてイオン源の改良、中性化効率の向上に向けた研究を実施。 高周波加熱装置は、原型炉に向けて更なる高周波数化、複数周波数化の研究を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ITER-NBIは日本と欧州のみ調達。 ITER-ECRFは日本、欧州、ロシアがジャイロトロンを、欧印が電線を、日欧がランチャーを、米国が伝送系を開発。 JT-60SAのNBIは日本のみ、ECRFは日本と欧州が開発。 	<ul style="list-style-type: none"> NBTでの試験の実施、ITER-NBI、ECRFの調達、JT-60SAのNBI、ECRFの調達を実施。 原型炉に向けた改良を継続。
(6) 理論・シミュレーション	<ul style="list-style-type: none"> IFERC-CSCのJFRS-1でシミュレーションコードの開発・利用・改善を継続中。 	<ul style="list-style-type: none"> 欧州は独自の計算機資源を確保。今後、日本との協業調達も視野。米国は、SciDACプロジェクトにより核融合シミュレーション研究を推進。 	<ul style="list-style-type: none"> JFRS-1後継機の導入とITER実験データベース構築。 ITER及び原型炉のためのシミュレーション研究と機械学習等を用いた大規模データ解析技術開発の推進。
(7) 炉心プラズマ	<ul style="list-style-type: none"> JT-60SAの組立完了により、Lモードでのプラズマ制御が可能になり、フェーズⅡ及びその後の機器整備を通して、ITERの運転期及び原型炉を見据え、Hモードプラズマ制御実現を目指す。 	<ul style="list-style-type: none"> 欧州はJET、WEST、ASDEX-U等、米国はDIII-D、中国はEAST、韓国はKSTAR、インドはSST-1、ロシアはT-10でそれぞれプラズマ運転を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> JT-60SAで大学等との連携によりITERに貢献出来る実験と人材育成を実施。
(8) 燃料システム	<ul style="list-style-type: none"> 三重水素取扱技術は、ITERのDS開発及びIFERCのJETガス分析等を通して開発。 海水等からのリチウム回収に向けた研究開発が進展。 	<ul style="list-style-type: none"> ITERの燃料処理設備は、プラズマ排ガスからの燃料精製は米国、燃料の同位体分離精製は欧州、燃料貯蔵は韓国が担当。 欧州はリチウム6の濃縮法に関する既往技術の調査に着手。 	<ul style="list-style-type: none"> ITERのDS調達の計画的な実施。 原型炉規模の三重水素取扱技術開発に向けた大型トリチウム取り扱い施設の設計・開発を推進。 外部資金も活用したリチウム回収の研究開発を推進。
(9) 核融合炉材料	<ul style="list-style-type: none"> IFMIF/EVEDAを通して、核融合中性子源A-FNSIに向けた技術基盤を確立し、材料に対する中性子の影響評価への道筋をつける。 IFERCでは米国HFIRを利用した中性子照射試験を着実に実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 欧州はスペインに核融合中性子源IFMIF-DONESの建設を計画。 欧州、中国では、独自材料の照射データベース拡充に向け各国材料試験炉を利用した中性子照射試験を大規模に実施。 	<ul style="list-style-type: none"> IFMIF/EVEDAの着実な実施。 A-FNSI構想に向けた政策論、財源論の検討。 日本の材料開発の優位性確保に向け、既存炉(米国HFIR等)を利用した中性子照射試験による照射データベース拡充を推進。
(10) トカマク組立	<ul style="list-style-type: none"> JT-60SAを通して大型超伝導トカマクの組立・据付技術を蓄積。当該技術でITERの組立・据付にも貢献予定。 	<ul style="list-style-type: none"> ITERの組立は、イタリアの企業を中心としたコンソーシアムと、中国の企業を中心としたコンソーシアムが実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ITERの組立・据付に貢献することを通じた技術の獲得。

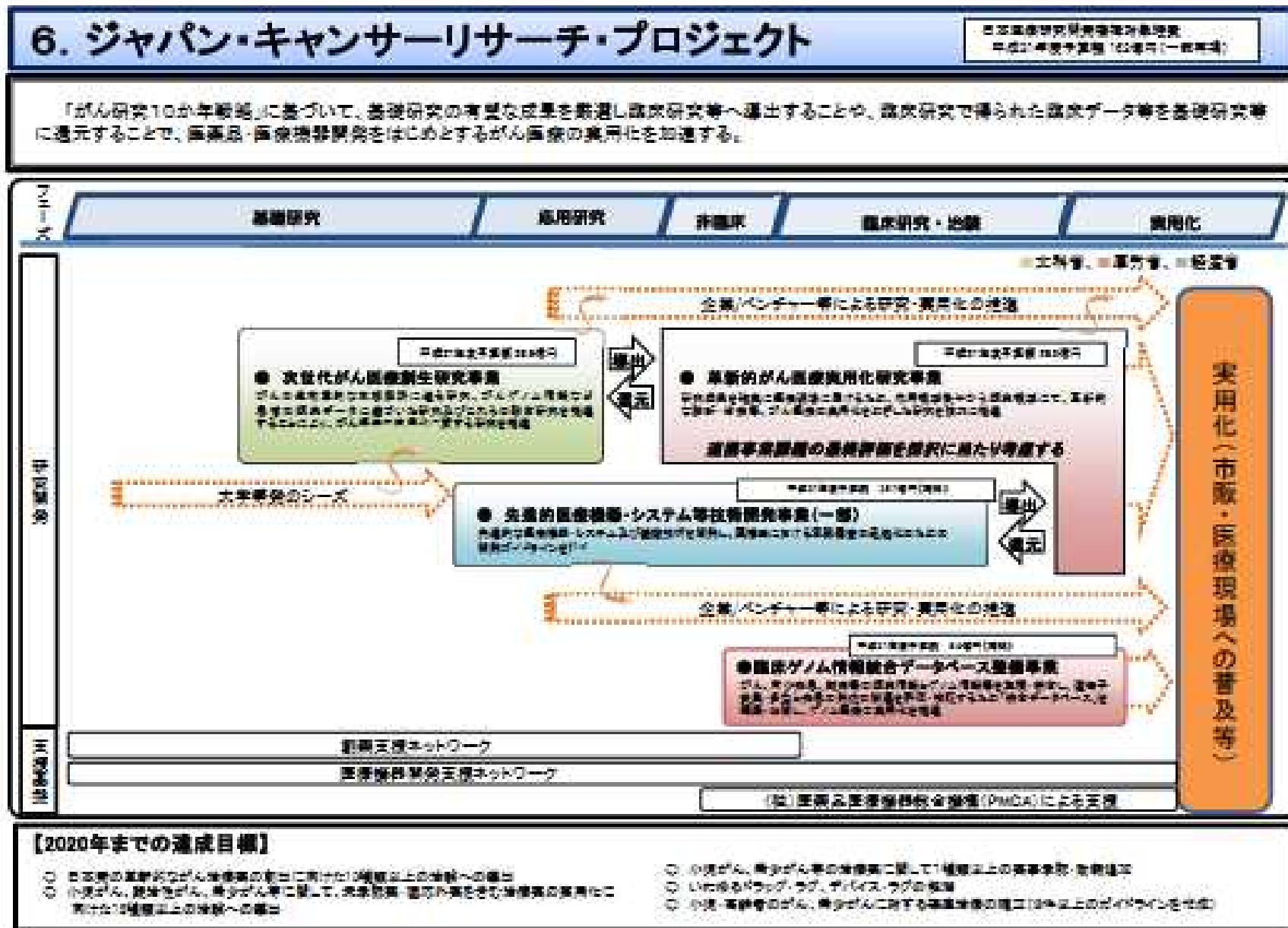
セオリー評価(研究開発ロードマップ)に資するエビデンス 核融合における要素技術戦略とレビュー計画

平成29年12月18日
核融合科学技術委員会

チェック・アンド・レビュー項目(案)

項目	第1回中間C&Rまでの達成目標	第2回中間C&Rまでの達成目標	原型炉段階への移行判断
① ITERによる自己加熱領域での燃焼制御の実証	・ITERの技術目標達成計画の作成。	・ITER支援研究のITER技術目標達成計画への反映。	・ITERによるQ=10程度以上の(数100秒程度以上)維持と燃焼制御の実証。
② 原型炉を見据えた高ベータ定常プラズマ運転技術の確立	・ITER支援研究と定常高ベータ化準備研究の遂行とJT-60SAIによる研究の開始。	・JT-60SAIによる高ベータ非誘導電流駆動運転の達成。 ・ダイバータを含む統合シミュレーションのJT-60SAI等による検証。 ・JT-60SAIによる原型炉プラズマ対向壁と整合したダイバータ研究計画の作成。	・ITERによる非誘導電流駆動プラズマの実現、及びITER燃焼制御の知見を踏まえた統合シミュレーションにより、非誘導定常運転の見通しを得る。 ・JT-60SAIによる原型炉プラズマ対向壁と整合した無衝突領域での安定な高ベータ($\beta_N = 3.5$ 以上)定常運転領域の実証。
③ ITERによる統合化技術の確立	・ITER超伝導コイルなど主要機器の製作技術の確立とJT-60SAIの建設による統合化技術基盤の確立。	・ITERの運転開始。 ・ITERの機器製作・据付・調整に関わる統合化技術の取得。	・ITERの運転・保守を通じた統合化技術の確立。安全技術の確認。
④ 原型炉に関わる材料開発	・低放射化フェライト鋼の原子炉照射データを80dpaレベルまで取得し、核融合と類似の中性子照射環境における試験に供する材料を確定。 ・核融合中性子源の概念設計の完了。	・原子炉照射による80dpaまでの低放射化フェライト鋼の重照射データの検証を完了。 ・原子炉照射によるブランケット及びダイバータ機能材料の初期照射挙動の評価、及びトリチウム確保技術の原理実証。 ・核融合中性子源の建設開始、及び材料照射データ取得計画の作成。	・構造設計基準策定 ・パイロットプラント規模でのリチウム確保技術の確立。 ・核融合中性子源による低放射化フェライト鋼、並びに、ブランケット及びダイバータ機能材料の初期照射データを取得。
⑤ 原型炉に関わる炉工学技術開発	・ダイバータ開発指針の作成。 ・超伝導コイル要素技術等、原型炉に向けて早期着手を必要とする炉工学開発計画の作成。 ・コールド試験施設によるブランケット設計に必要なデータの取得。	・JT-60SAI, LHD等によるプラズマ対向材特性を含むダイバータ関連データの取得。 ・超伝導コイル、ダイバータ、遠隔保守、加熱・電流駆動、燃料システム、計測・制御等の中規模またはプラント規模の炉工学開発計画の作成、並びに、これらの開発試験施設の概念設計の完了。 ・発電ブランケットの基盤技術整備、並びにITER-TBM 1号機製作と実機での安全性確認試験の完了。	・開発試験施設での成果およびITER, JT-60SAI等の実績を踏まえた、超伝導コイル、ダイバータ、遠隔保守、加熱・電流駆動、燃料システム、計測・制御等の原型炉工学設計を裏付ける炉工学技術の確立。 ・ITERによるトリチウム回収及び核融合中性子源によるトリチウム単量評価技術の検証。
⑥ 原型炉設計	・原型炉の全体目標の策定。 ・原型炉概念設計の基本設計。 ・炉心、炉工学への開発要請の提示。	・炉心、炉工学技術の開発と整合をとり、高い安全性を確保し経済性を見通しにも配慮した原型炉概念設計の完了。 ・工学設計の技術基盤確立に向けた炉心、炉工学開発課題の確定と開発計画の作成。	・社会受容性と実用化段階における経済性を見通しを得て、炉心・炉工学技術の開発と整合をとった原型炉工学設計の完了。 ・安全規制・法令規制の方針策定。
⑦ 社会連携	・アウトリーチヘッドクォータの設置。 ・アウトリーチ活動推進計画の立案	・アウトリーチ活動の推進と社会連携活動の実施。	・原型炉建設・運転に向けた社会連携活動の実施。

セオリー評価(研究開発ロードマップ)に資するエビデンス がん研究の場合(再掲)

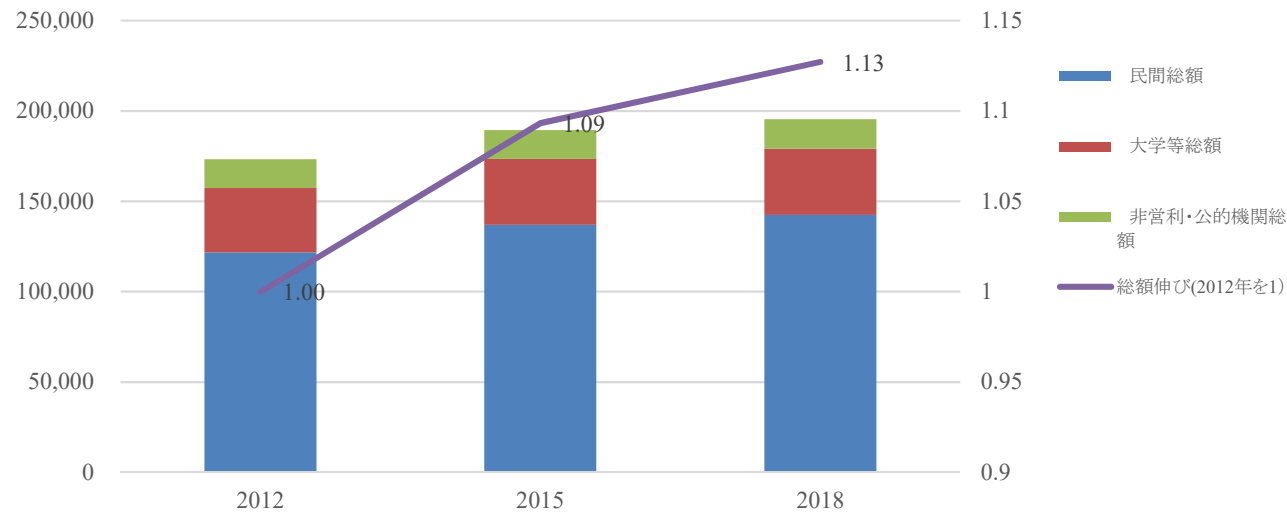


研究開発環境・基盤に資するエビデンス

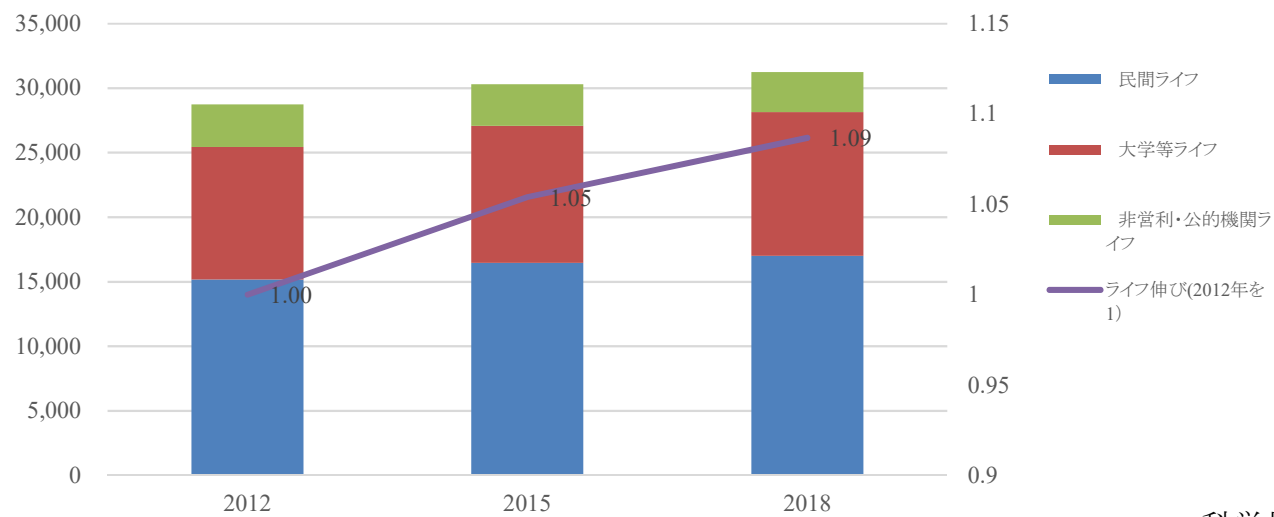
- 予算、人材、産学連携、国際協力、研究インフラなど、分野に横断的な視点での把握が必要なもの。文部科学省は、大学や国立研究開発法人を所管しており、最先端の研究開発や拠点整備を進める上で、基盤となるこれらの把握は重要である。
- 何をどこまで把握するか（できるか）は、各分野の特性や得られるデータ、分析可能性などの状況に応じて検討を要するが、段階的に充実に図っていくことが重要である。

研究開発環境・基盤(予算)

科学技術予算の推移

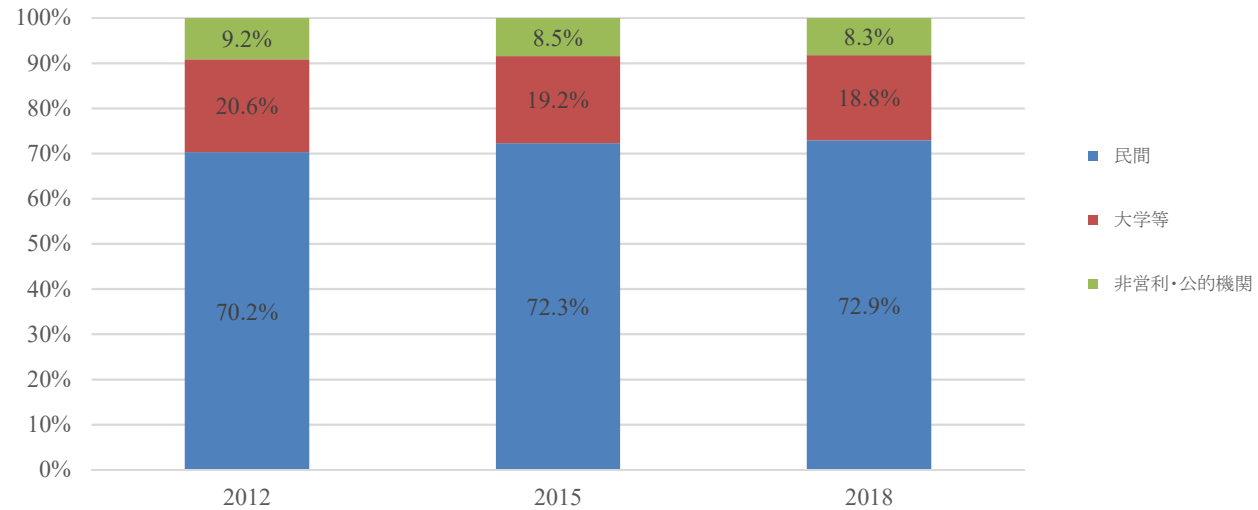


ライフ予算の推移

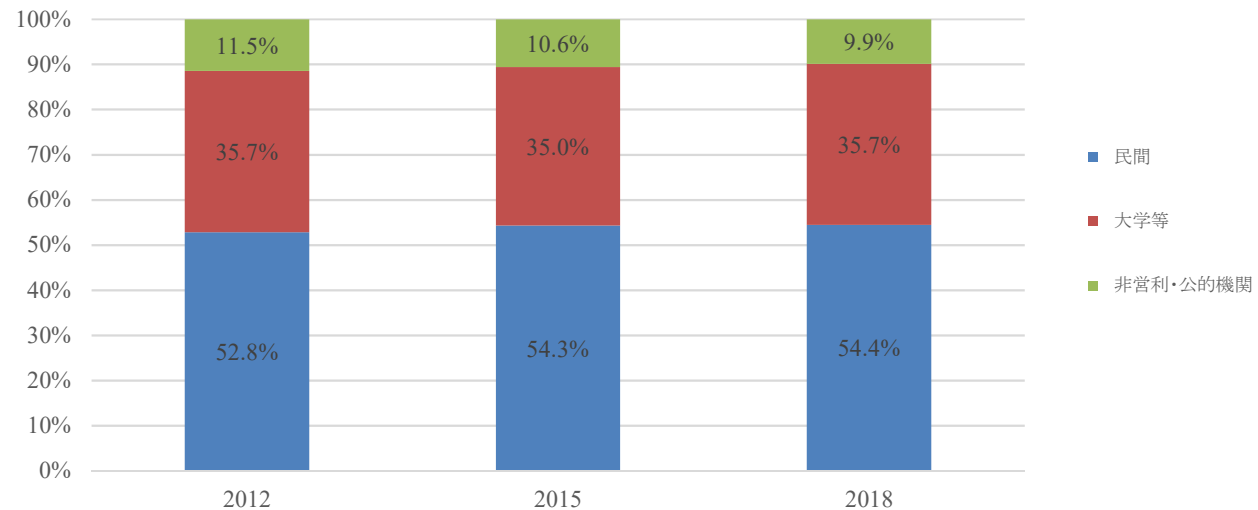


研究開発環境・基盤(予算)

科学技術総額予算の割合

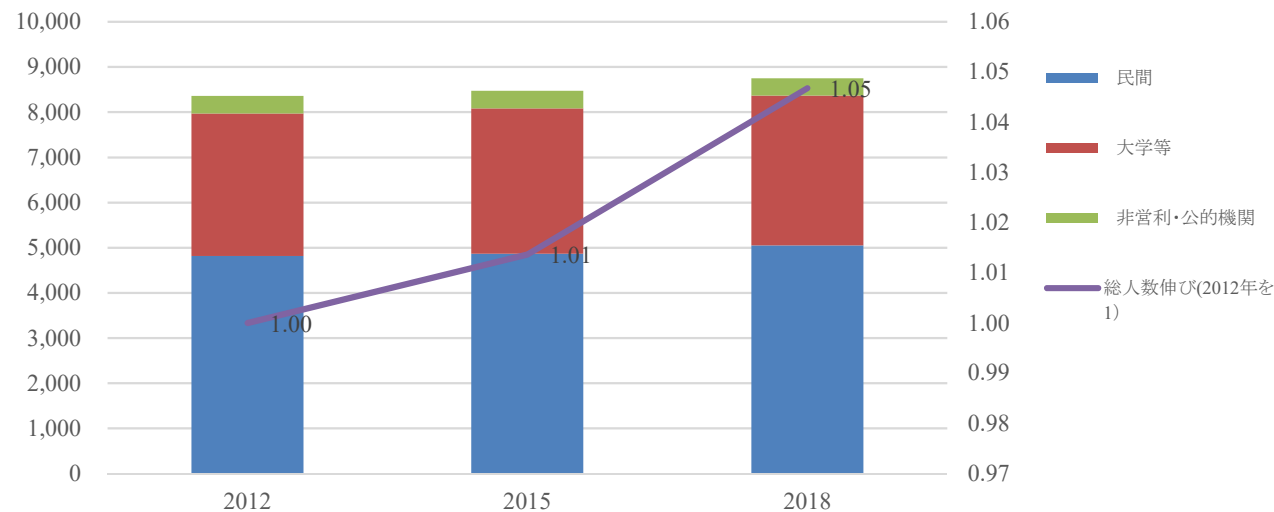


ライフ予算の割合



研究開発環境・基盤(人材)

研究者の推移

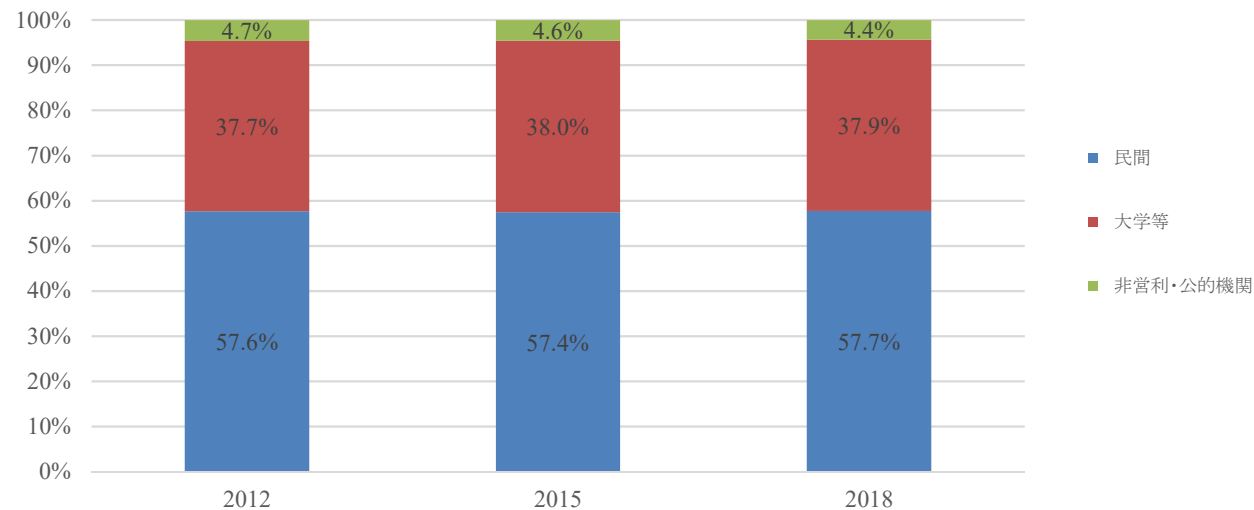


統計調査の二次利用をすればライフ分野の把握が可能

さらに、任期付き研究員、男性・女性研究者の比較も(おそらく)可能

研究開発環境・基盤(人材)

研究者の割合



統計調査の二次利用をすればライフ分野の
把握が可能

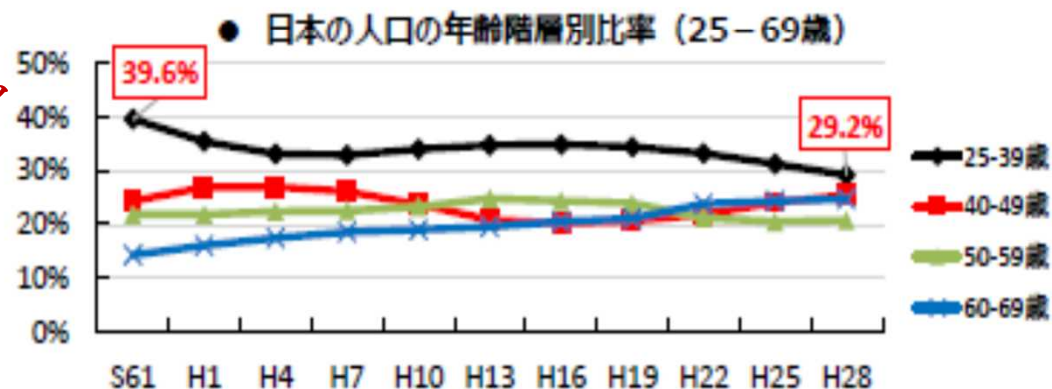
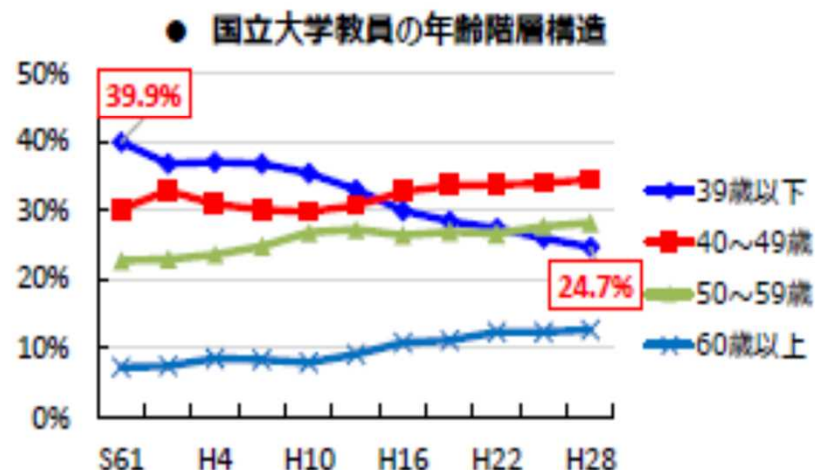
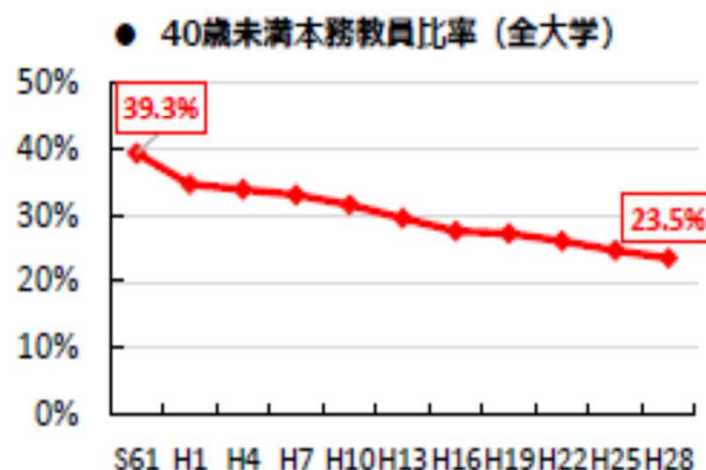
さらに、任期付き研究員、男性・女性研究者の
比較も(おそらく)可能

研究開発環境・基盤(若手研究者の状況)

大学本務教員に占める若手教員の割合の推移

○ 大学本務教員に占める若手教員の割合は低下傾向。

〔※「第5期科学技術基本計画」(平成28年1月22日閣議決定)において「第5期基本計画期間中に、40歳未満の大学本務教員の数を1割増加させるとともに、将来的に我が国全体の大学本務教員に占める40歳未満の教員の割合が3割以上となることを目指す」とされている。〕

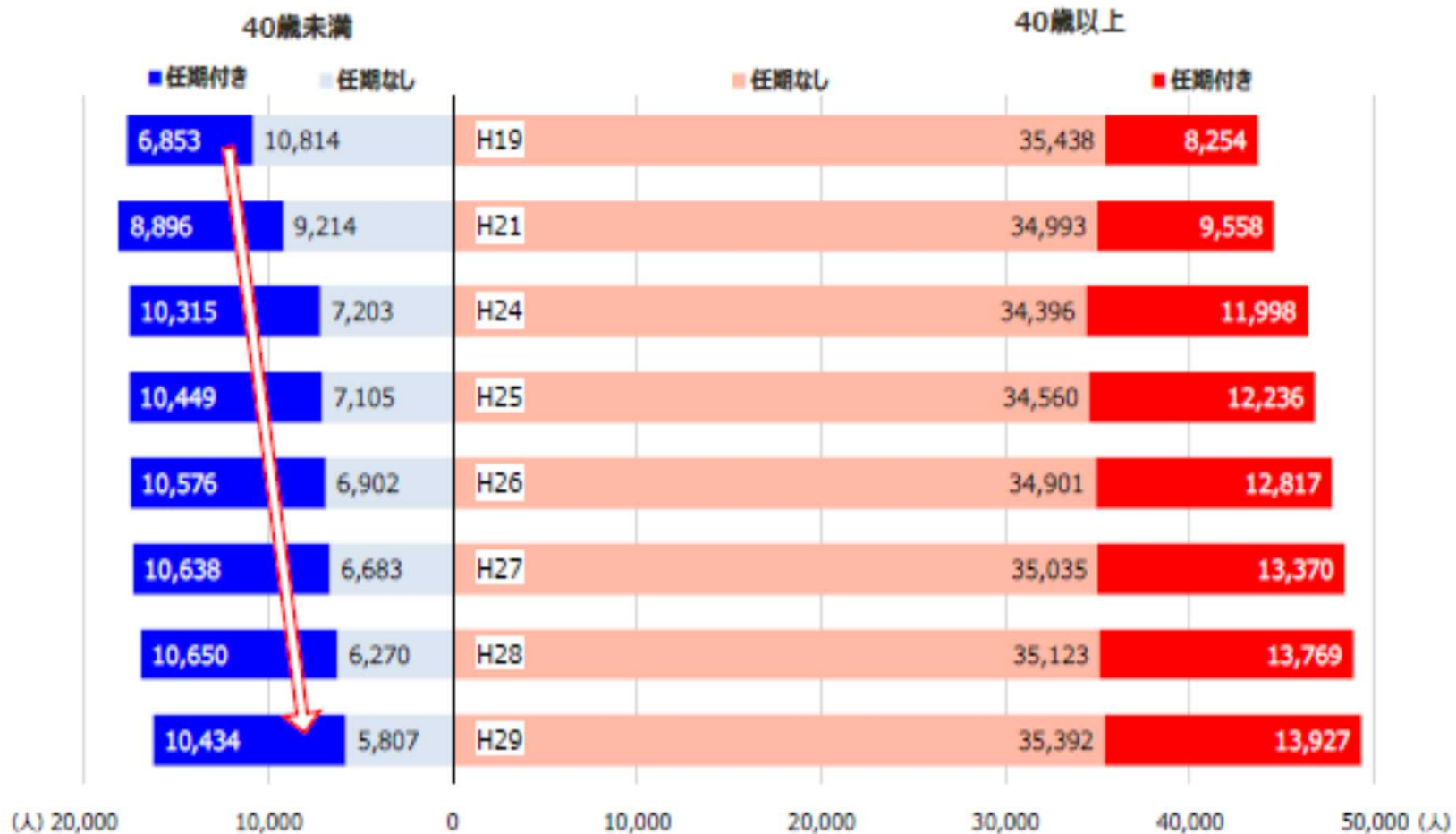


保健分野、ライフサイエンス分野などでの比較が可能か？

出典：「学校教員統計調査」(文部科学省)及び「人口推計」(総務省)に基づき、科学技術・学術政策研究所並びに文部科学省において集計

研究開発環境・基盤(任期付研究者の状況)

国立大学教員の任期状況の推移



保健分野、ライフサイエンス分野などでの比較が可能か？

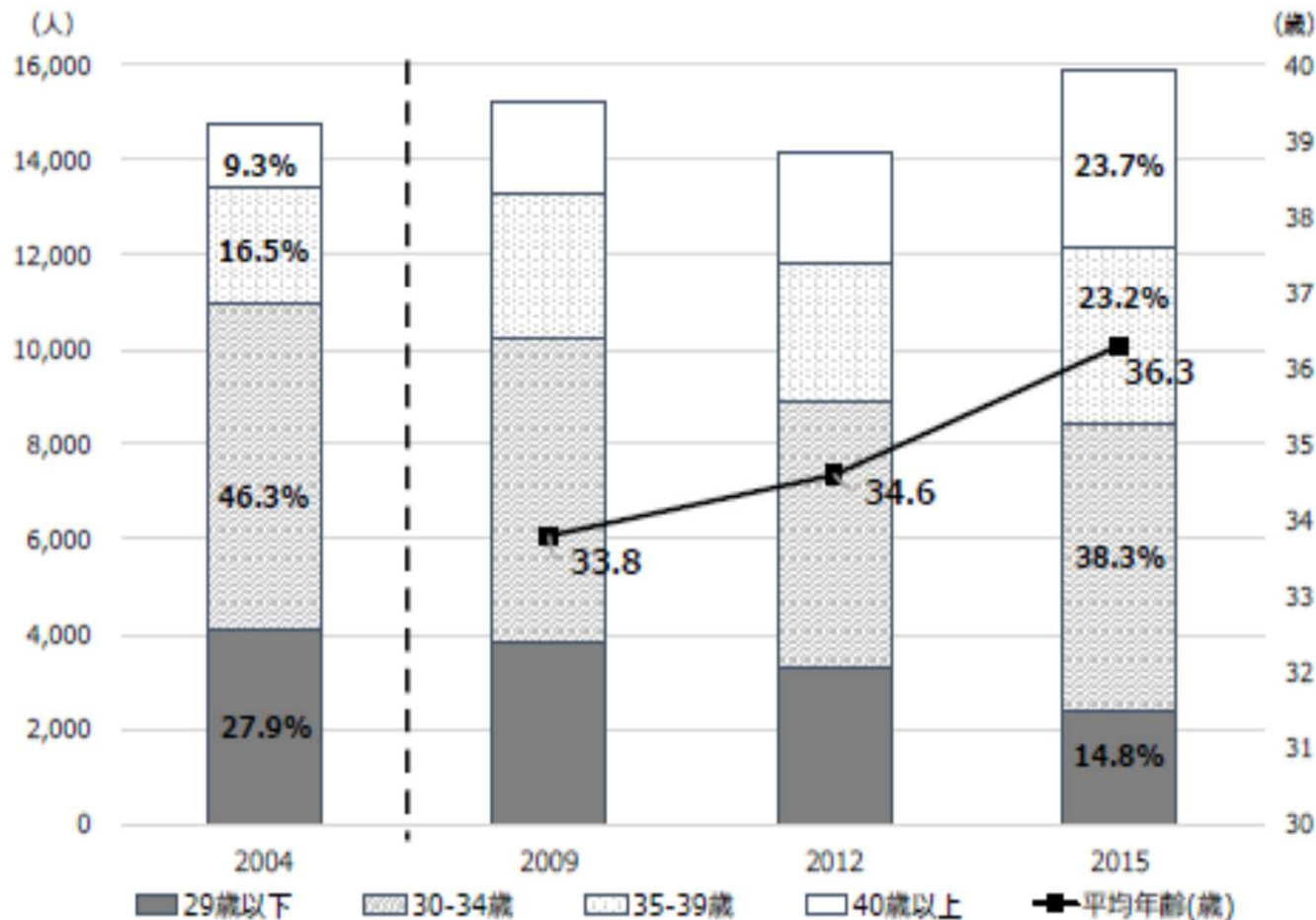
	任期付き	40歳未満	40歳未満のうち任期なし
H19	24.6%	28.8%	61.2%
H29	37.2%	24.8%	35.8%

出典：文部科学省作成

研究開発環境・基盤 (ポストク等の状況)

ポストク等の年齢の推移

保健分野、ライフサイエンス分野などでの比較が可能か？



※「ポストドクター等」とは、博士の学位を取得後、①大学等の研究機関で研究業務に従事している者であって、教授・准教授・助教等の職にない者や、②独立行政法人等の研究機関において研究業務に従事している者のうち、任期を付して任用されている者であり、かつ所属する研究グループのリーダー・主任研究員等でない者（博士課程に標準修業年限以上在学し、所定の単位を修得の上退学した者（いわゆる「満期退学者」）を含む。）をいう。
 ※調査方法の変更により、2008年度以前と2009年度以降を厳密に比較することはできない。

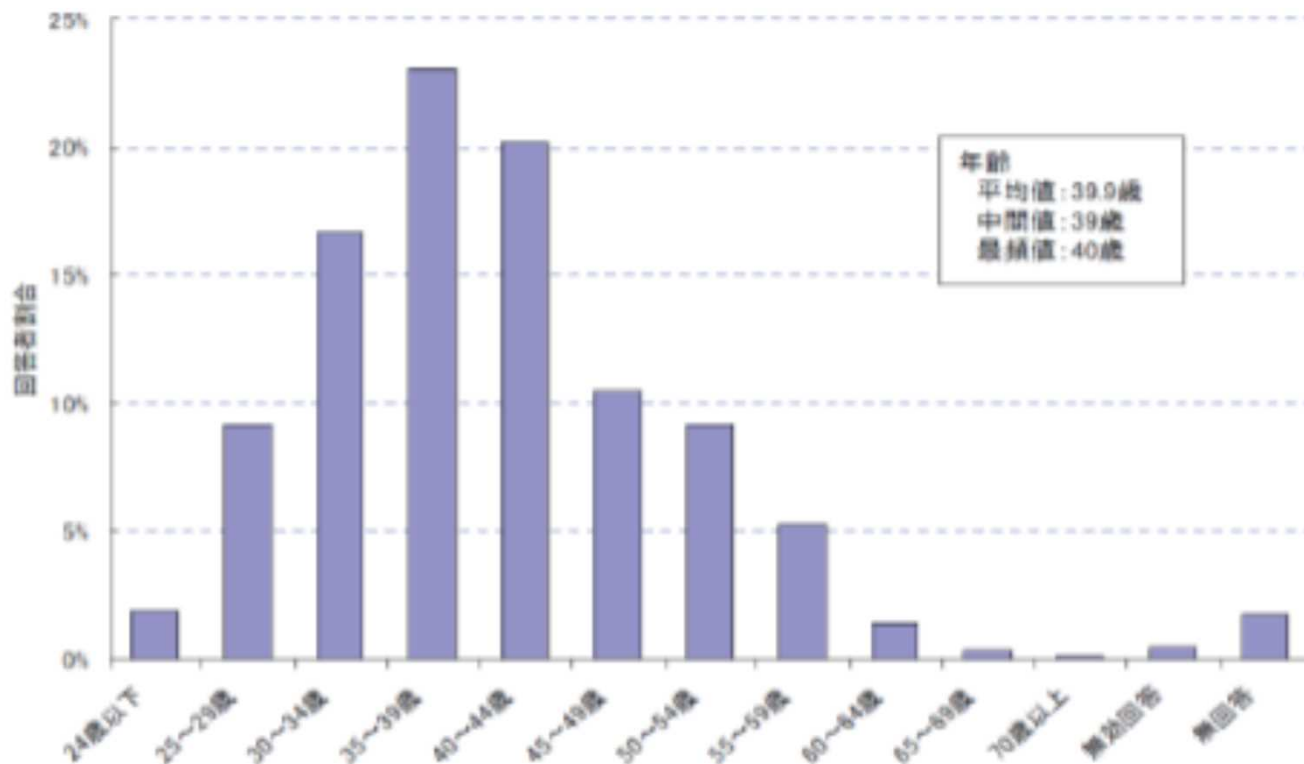
出典：科学技術・学術政策研究所「ポストドクター等の雇用・進路に関する調査(2015年度実績)」等に基づき、文部科学省作成

研究開発環境・基盤(年齢別論文生産性)

研究者の年代別論文生産性①

○ トップリサーチャー(各分野における被引用度が上位10%以内の日本の論文の著者)の半数以上が40歳未満であり、トップリサーチャーには若手研究者が多い。

● トップリサーチャーの年齢(調査対象論文投稿時点)



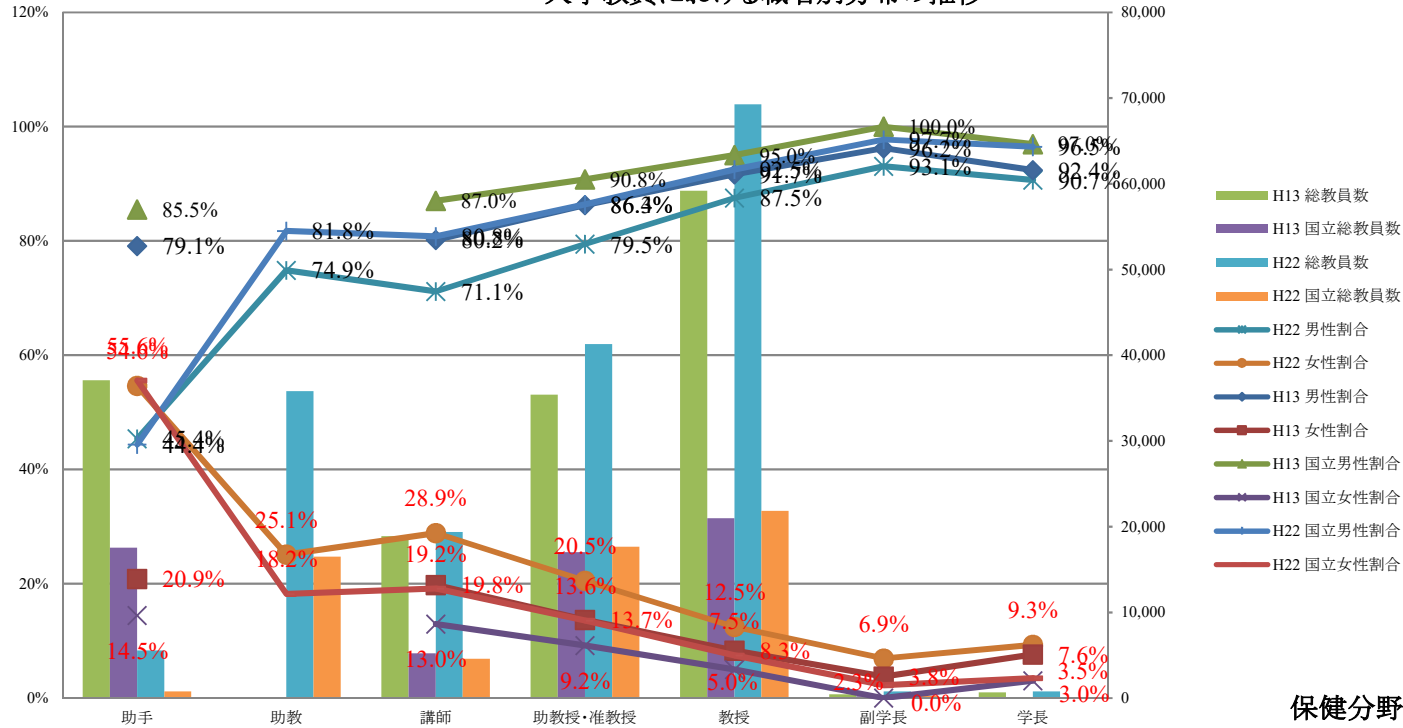
保健分野、ライフサイエンス分野などでの比較が可能か?

注1: 「トップリサーチャー」とは、国際的な科学文献データベースであるSCI(2001年版)における被引用度が上位10%以内の論文の著者(筆頭著者)を指す。調査においては、868件の回答を得た。
注2: トップリサーチャーの7割以上が大学に所属しており、民間企業と政府・公的研究機関がそれぞれ1割弱を占めている。

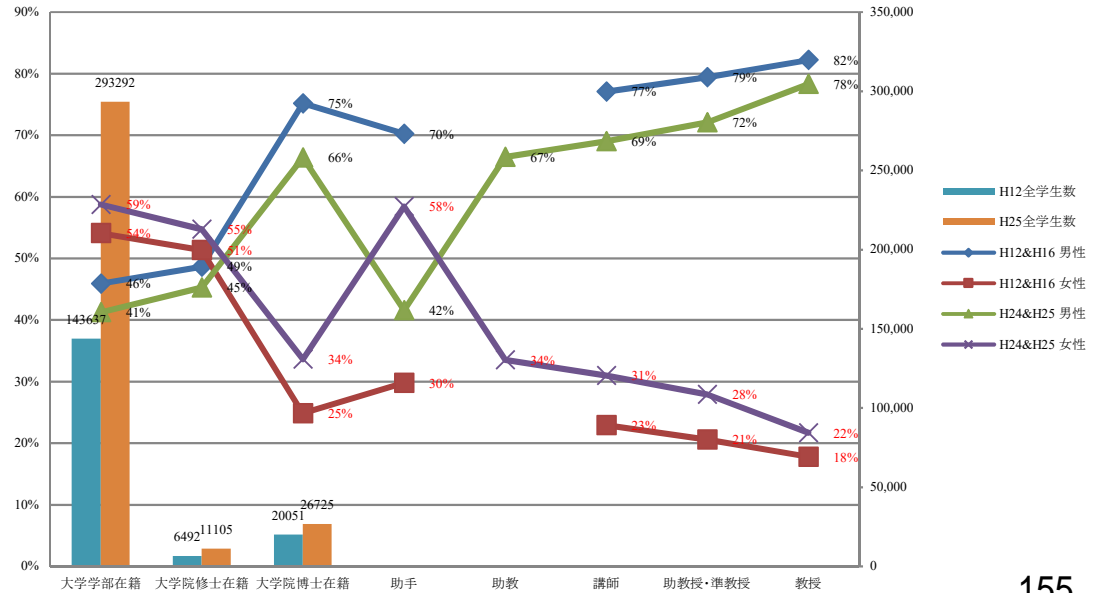
出典: 科学技術政策研究所「優れた成果をあげた研究活動の特性: トップリサーチャーから見た科学技術政策の効果と研究開発水準に関する調査報告書」

研究開発環境・基盤(女性研究者)

大学教員における職名別分布の推移



保健分野



人材育成機能の指標化

例: 東北大学金属材料研究所

- 科研費の細目「構造・機能材料」で研究課題が採択されたことがある研究者のうち、過去に東北大学金属材料研究所に在籍していたものの割合は？

		助教・助手	准教授・助教授	教授
東北大学	金属材料研究所	7.7%	3.8%	2.3%
東北大学	工学部・工学研究科	4.5%	3.0%	1.9%
大阪大学	工学部・工学研究科	4.1%	2.4%	1.7%
京都大学	工学部・工学研究科	3.6%	1.9%	1.7%
名古屋大学	工学部・工学研究科	2.6%	2.2%	1.8%
東京大学	工学部・工学系研究科	2.8%	1.5%	1.1%
九州大学	工学部・工学府・工学研究院	2.5%	1.7%	1.7%
東北大学	多元物質科学研究所	2.6%	1.7%	1.6%

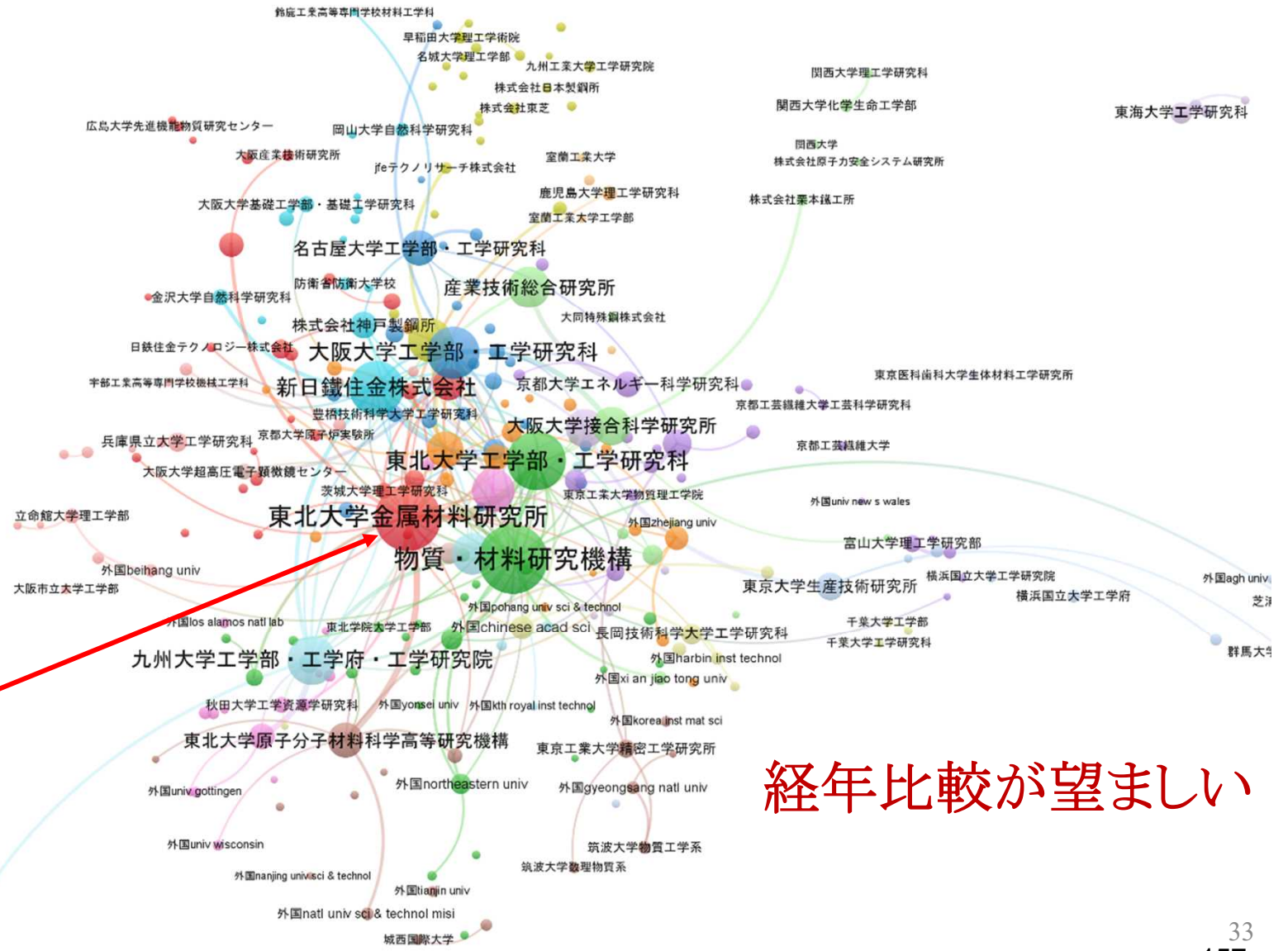
当該分野では「助教・助手」時代を金属材料研究所で過ごした人が7.7%。
=>若手育成の機能

(参考)現在の当該分野の教員の所属先

		人数	割合
大阪大学	工学部・工学研究科	40	3.1%
物質・材料研究機構	構造材料研究拠点	36	2.8%
東北大学	金属材料研究所	34	2.6%
東北大学	工学部・工学研究科	32	2.5%
九州大学	工学部・工学府・工学研究	30	2.3%
京都大学	工学部・工学研究科	23	1.8%
東北大学	多元物質科学研究所	22	1.7%

研究開発環境・基盤(大型施設の供用とネットワーク構造) 取扱注意

事例: 東北大学金属材料研究所の日本の金属学・冶金工学 (Metallurgy & Metallurgical Engineering) における位置づけ(2009-18)

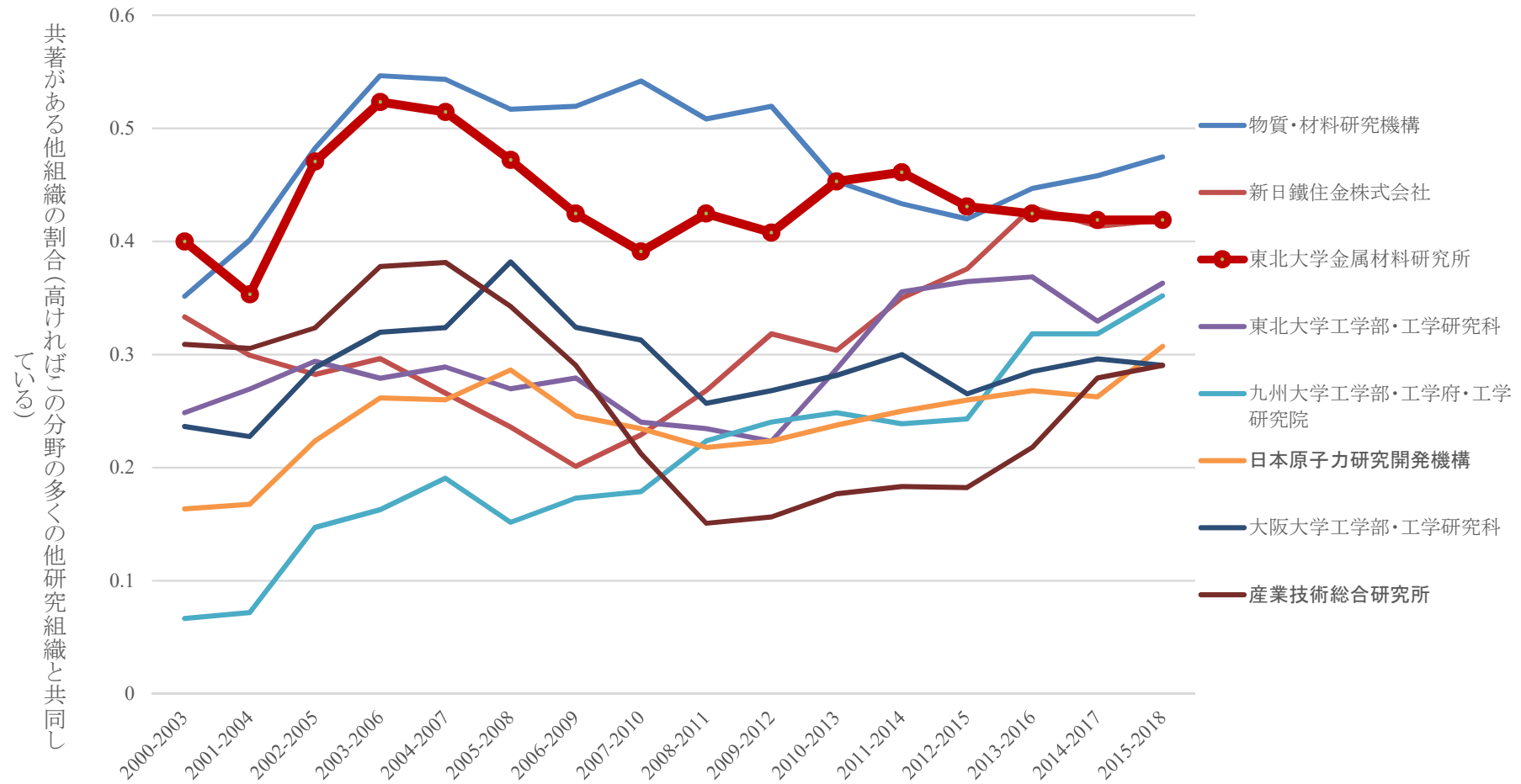


大きな拠点が複数存在し、その中の主要な位置を占める

経年比較が望ましい

金属学・冶金工学 (Metallurgy & Metallurgical Engineering) における各 研究組織の中心性指標

次数中心性(この分野の他研究組織との共著関係の多さ)の変化



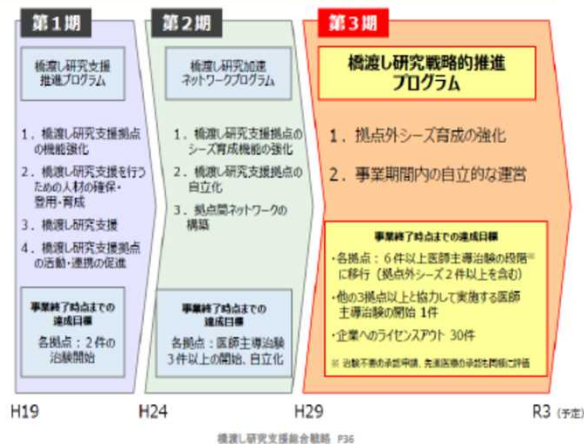
2000-18年に論文数を50本以上生んでいる他組織との共著がある割合

その他

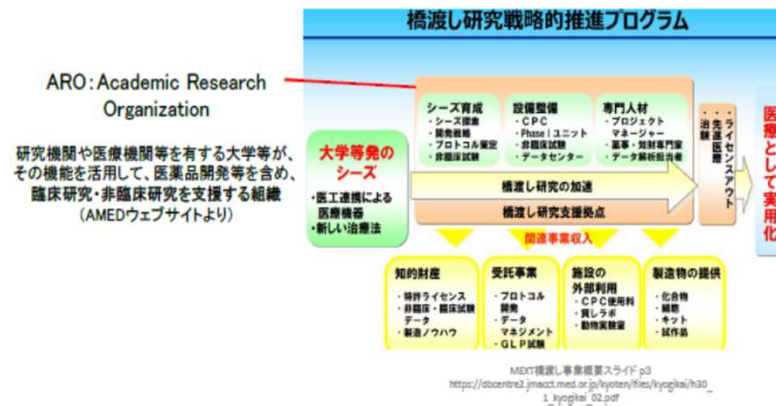
- プロセス評価、インパクト評価、追跡調査などに資するエビデンスについても、順次整備していくことが重要である。

追跡調査・評価 橋渡し研究関連事業

7. 参考資料 橋渡し研究支援事業の変遷 (H19~R3 (予定))



大学等発のシーズが医療として実用化されるまで



本プログラムの成果

第2期以降の実績 (H24年4月 - H31年3月)	計*
医師主導治験	127
企業へライセンスアウト	118
先進医療承認	21
製造販売承認	32
保険医療化	18

※第2期～第3期2年目までの実績で、かつ、本事業内研究費の支援有無にかかわらず、拠点が研究開発支援を実施した研究課題を対象とし、集計。

橋渡し研究戦略的推進プログラム中間報告結果 P4

革新的医療技術創出拠点プロジェクトにおける開発実績※1, 2



本研究課題の活用方策



本研究課題の成果物（提言書）を次期事業のたたき台として活用予定

課題

1. 自立的な産学連携・橋渡し体制が構築しきれてはいない。
 - > 各拠点は知財収入やサービス提供による手数料収入により財政自立化を模索するが、自立化には引き続き病院や大学からの支援を必須とする状況。
2. 国費中心の研究開発の実施状況。
 - > 収益が望めない希少疾病を対象とした開発等、企業が開発投資できないが医療上必要なものを中心に現在支援中。
 - > 医療分野の特性を考慮した、適切な産学連携による研究費支援の在り方を整理する必要がある。

資料3-2-1
科学技術・学術審議会
総会(第64回) R2.10.14

参考資料3
科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
(第75回) R3. 2. 3

<注釈>

本案は、令和2年7月16日開催の第73回研究計画・評価分科会（以下、「分科会」という。）での審議・議論や、その後、栗原会長及び小池会長代理と分科会事務局との非公式な意見交換を踏まえ、分科会事務局として、少なくとも各分野別委員会でご議論いただきたい視点やその内容について、分かりやすい形でお示しすることを目的として分科会事務局が作成したものです。

したがって、以下に示されている内容については、必ずしも分科会における意見が網羅されているわけではなく、また、各分野固有の事情・特性もあるかと考えますので、本視点はもとより、それ以外の幅広い視点から各分野別委員会において、「新たな仕組みのあり方」について審議・議論をいただき、分科会にフィードバックいただけることを期待しています。

視点1：分野別戦略・計画の策定について

次期2年間のうちの最初の1年間（2021年度末を目途）において、各分野別委員会でご分野別戦略・計画について審議・議論いただき、分野別委員会として分野別戦略・計画を取りまとめていただきたい

- 現時点で分科会における取り扱いについては、各分野別委員会がとりまとめた分野別戦略・計画の記載内容等を踏まえつつ、次期の後半を活用して分科会としてのとりまとめについて審議・議論いただくことを想定していますが、各分野別委員会の意見については、
 - ① 束ねるのみ
 - ② ある程度の平仄をとってコンパクトにまとめる（現行の研究開発計画に近い）
 - ③ 分野を超えた視点等で文部科学省が所掌する科学技術イノベーション政策全体に対する簡単なとりまとめをするなど、分科会としての役割には現時点でいくつかの選択肢があり得ると考えています。

○留意点

その際、特に、各分野の事情、特性等に応じて、以下の論点に留意

- 統合イノベーション戦略の対象分野（バイオ、AI、量子技術、おそらくマテリアル）や、エネルギー基本計画や原子力利用に関する基本的考え方がある原子力科学技術分野、海洋戦略がある海洋分野や宇宙戦略がある宇宙分野などは、政府全体の戦略・計画を最大限活用し、屋上屋の戦略・計画作りをしない。（適宜引用など）
むしろ、**文部科学省としての特徴的な責務と役割を担うべき、特に人材育成、国際協働、研究開発環境や基盤の整備などについては、各分野の固有事情や特性等を踏まえて、分野ごとに適切な内容を盛り込むことが重要ではないか。**
総合政策特別委員会の資料（次期基本計画に向けた各分野の提言）の活用も重要。
- 既に別トラックで分野戦略・計画を有する（検討している）核融合科学技術分野や航空科学技術分野などは、それをもって替える、あるいは、更新する形で構わない。

視点2：EBPMのベースとなるエビデンスと、分野別戦略・計画及び分野別プログラムの関係性について（1/2）

分野別プログラムとは、各分野別委員会やプログラム担当課室の意向を踏まえて作成され、以下の①～③のエビデンスが盛り込まれるが、特に、②及び③のエビデンスの内容を充実させていただきたい

○ **分野別プログラムに含まれ得るエビデンスの種類（質的な内容の違いによって）について**

- ① Expert Opinion（分科会や分野別委員会での先生方のご意見など）
- ② Knowledge（研究動向、社会的要請、研究組織や現場における工夫、課題など研究推進を考慮するにあたって大切な様々な意見（研究代表者だけでなく個々の研究者の意見もある程度考慮する）など）
- ③ Objective and Comprehensive Information from various Perspectives（研究現場から得られる情報もあり得るが、書誌情報や統計調査の個票情報など、客観的に得られる情報も含むものとする、文部科学省においては、各分野における人材育成、国際協働、研究開発環境・基盤の整備などの横断的な事項に関する情報が最も大切であり、これに加えて、各分野の固有事情や特性や、個別の研究開発課題の目指す狙いと分野全体との関係性を理解するための情報をも含む、これまでこれらの情報に関する収集・把握・蓄積・分析等が必ずしも十分でなかった）

の3つがあり、これらを同列に並べて、分科会において審議・議論いただくのが理想だと考えられる。

②については、これまで担当課室や各分野別委員会の一部の委員の中では共有されていたものが多くあると考えられるが、秘匿性や機密性の問題、文字や数字などに落とし込んで客観的・普遍的な形式知にすることにはなじみづらい等の理由から、あまり審議や議論には供されてこなかった面もある。②についての情報の取り扱いについては、公開情報と非公開情報の取り扱い方も含めた議論が必要ではないか。

また、③については、その意義は多くの方々に理解されるも、各分野別委員会及び分野別委員会事務局の方々が大切に感じていることと、それを客観的・俯瞰的な情報に形式知化することの間には大きなギャップ（知恵、労力、時間、マンパワーなど）があり、即座に対応・整備していくことはかなり難しいという声が多い。そこで、分科会事務局としては、取り組むことが出来る分野から、順次③の整備・構築を進めていく予定。

● 一方で、③の取組を待たずとも、①は従来からやっているが、②を充実させていくことは各分野別委員会である程度検討を進めることが可能であり、そのようなエビデンスは、分野別委員会事務局が研究現場とコミュニケーションを図っていくことでのみ得られ形式知化できるため、ここは次期より、それぞれの分野固有の事情や特性はありつつも、非公開審議の時間確保の運用もしっかり整備しつつ、随時、取り組みを充実させていただきたい。

○ **分野別プログラムに含まれ得るエビデンスの類型（分野別プログラムを見る際の視点の違いによって）について**

- また、分野全体を見るためのエビデンスには、見る際の視点の違いによって、大きく2つの類型がありうると考えられる。
 - ・ 一つ目は、新興分野・融合分野といった、現場からのknowledgeから生まれてくるものであり、ややボトムアップ的な吸い上げが大切であるものであり、
 - ・ 二つ目は、人材育成、国際協働などのように分野全体を俯瞰し、客観的に得ることが出来るエビデンスで、③はまさにこれに該当するが、やや個々の研究者からの拾い上げということより、トップダウン的に得ていくものである。
- この違いにも十分留意して、エビデンスの充実と審議・議論への活用を図っていただきたい。

視点2：EBPMのベースとなるエビデンスと、分野別戦略・計画及び分野別プログラムの関係性について（2/2）

○分野別プログラムを対象としてみる場合にその範疇を超える視点場合について

- 本議論を深めていくと、議論が分野を超える視点（上述の新興分野・融合分野、人材育成ともに）の場合にそれをどう捉えるか、縦と横の関係をどうするのか、という難しい点が生じ得る。
- この点については、分科会としては、これまで示された意見の中で、例えば以下がある。
 - ・ 他の分野別委員会との連携：原子力は防災、スパコンなどの分野と実質的に関係性があることから、ある分野を切り口としたボトムアップ的な視点
 - ・ General Purpose Technologies：Learning Agenda設定の在り方、インフォマティクス、AI、DXのように、どの分野においても研究の進め方、研究マネジメントの在り方や評価の仕方にも幅広く影響を及ぼすものさらに加えて以下の視点がある。
 - ・ 上記を切り口に各分野での取り組みや連携をトップダウン的に審議・議論する枠組みやLearning Agenda設定、Society5.0社会やSGDs、ESG投資などといった視点
 - ・ 専門性のある分野の議論を国民にもわかる平易な内容に言語化、可視化等して、社会と科学技術の関係性からデザインしなおすといった視点からの枠組みや審議・議論の進め方（科学技術社会連携委員会※との共同議論など）など、様々なやり方、アプローチ

この点については、是非、分野別委員会の中でも、それぞれの固有事情や特性、あるいは、政府全体の取組との関係での優先順位や、検討の時間軸なども考慮していただき、戦略・計画やプログラムがどうあるべきで、それをどのように5年程度かけて成熟化させることができるのか、という視点での審議・議論、そして、その結果に基づく分科会へのフィードバックを大いに期待したい。

※科学技術と社会との関係については、科学技術社会連携委員会において、「新たな科学技術の社会実装に係る研究活動における人文社会科学と自然科学の連携の推進について」（平成30年2月）が示されている。ここでは、科学者・技術者だけでは解決できず、一般市民や人文社会科学系を含めた研究者など多様なステークホルダーとの対話・協働を必要とする事例に対しては、国連持続可能な開発サミット(2015年)において採択されたSDGs（Sustainable Development Goals:持続可能な開発目標）、ELSI（Ethical, Legal and Social Issues:新しい科学技術の分野の研究開発における倫理的・法制度的・社会的課題）、ELSIを発展的に継承した概念としてEUが提唱するRRI（Responsible Research and Innovation:責任ある研究とイノベーション）などの取り組みが進められる中で、ステークホルダーの相互作用に基づく共創的な科学技術イノベーションのあり方として、新しい科学的知見や技術を起点とした調整型アプローチに基づくイノベーションと、社会問題や期待、社会的動向を起点とした再構築型アプローチに基づくイノベーションが紹介されている。

研究計画・評価分科会の近年の審議状況

期	開催日	議 題
第10期	第68回 平成31年4月17日	(1) 分科会長の選任及び分科会長代理の指名について(非公開) (2) 研究計画・評価分科会の議事運営等について(非公開) (3) 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 (4) 研究開発課題の評価について(3件:中間評価1件、事後評価2件) (5) その他
	第69回 令和元年8月23日	(1) 研究開発課題の評価について(一部非公開)(6件:事前評価4、中間評価2) (2) その他
	第70回 令和元年8月28日	(1) 研究開発課題の評価について(6件:中間評価5、事後評価1) (2) その他
	第71回 令和2年4月23日 ～4月30日	(1) 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会の議事運営について (Web会議システムを利用して会議に出席する場合の取扱い)
	第72回 令和2年6月11日 (Web開催)	(1) 研究計画・評価分科会の運営等について(非公開) (2) 研究開発課題の評価について(7件:中間6、事後1) (3) その他
	第73回 令和2年7月16日 (Web開催)	(1) 研究開発課題の評価について(3件:中間2、事後1) (2) 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と新たな取組について (3) その他
	第74回 令和2年9月24日 (Web開催)	(1) 研究開発課題の評価について(非公開)(11件:事前8、中間1、事後2) (2) その他
	第75回 令和3年2月3日 本日 (Web開催)	(1) 研究開発課題の評価について(4件:中間2、事後2) (2) その他

次回以降の審議予定

期	開催予定	議題予定
第11期	第76回 令和3年3月下旬以降 (Web開催予定)	(1) 分科会長の選任及び分科会長代理の指名について(非公開) (2) 研究計画・評価分科会の議事運営等について(非公開) (3) その他

研究計画・評価分科会の近年の審議状況

(参考)

期	開催日	議 題
第9期	第61回 平成29年4月6日	<ul style="list-style-type: none"> (1) 分科会長の選任及び分科会長代理の指名について（非公開） (2) 研究計画・評価分科会の議事運営等について（非公開） (3) 平成29年度研究計画・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 (4) 研究開発課題の中間評価について（3件） (5) その他（研究開発プログラム評価について、次回から検討を始めるため検討のポイントを説明）
	第62回 平成29年8月21日	<ul style="list-style-type: none"> (1) 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実施について (2) 研究開発計画における指標の再検討について (3) 研究開発計画の一部改訂（案）について (4) 研究開発課題の評価について（一部非公開）（8件：事前評価5、中間評価2、事後評価1） (5) その他
	第63回 平成29年12月22日	<ul style="list-style-type: none"> (1) 研究開発計画における指標の再検討について (2) 研究開発プログラム評価の実施方法について (3) 研究開発課題の評価について（1件：事後評価1） (4) その他
	第64回 平成30年4月13日	<ul style="list-style-type: none"> (1) 平成30年度研究計画・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 (2) プログラム評価における参考指標（我が国全体の状況を把握する指標）について (3) 研究開発プログラム評価の実施方法について (4) 研究開発課題の評価について（8件：中間評価3、事後評価5） (5) 部会等からの報告 (6) その他
	第65回 平成30年8月20日	<ul style="list-style-type: none"> (1) 研究開発課題の評価について（一部非公開）（8件：事前評価3、中間評価4、事後評価1） (2) 研究開発プログラム評価について (3) その他
	第66回 平成30年10月31日	<ul style="list-style-type: none"> (1) 研究開発課題の評価について（1件：中間評価1） (2) 研究開発プログラム評価について (3) その他
	第67回 平成31年2月13日	<ul style="list-style-type: none"> (1) 研究開発プログラム評価について (2) 研究開発課題の評価について（9件：中間評価6、事後評価3） (3) 部会等からの報告 (4) その他

第6期科学技術・イノベーション基本計画について答申素案（統合イノベーション戦略推進会議（第8回）（1/19））からの抜粋

第3章 科学技術・イノベーション政策の推進体制の強化

3. 総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能の強化

(3) 統合戦略の策定と基本計画に連動した政策評価の実施

基本計画において示された中長期的な政策の方向性を踏まえ、2013年度からは年次戦略として統合戦略を策定し、毎年¹の状況変化を踏まえその年度に特に重点を置くべき施策について定めてきた。

第6期基本計画期間中においても、毎年度、特に重点を置くべき施策について、基本計画との関連性を明確にして年次戦略で示していく。その際、第6期基本計画について、指標を用いながら進捗状況の把握、評価を評価専門調査会において継続的に実施し、その結果を年次戦略や次期基本計画の策定に活用するとともに、必要に応じて第6期基本計画の見直しを行うなど、社会情勢等の変化に対する柔軟な科学技術・イノベーション政策を推進していく。このため、e-CSTI を継続的に機能拡張し、モニタリング指標の収集の自動化や府省横断的に評価を行う基盤を2023年度中に稼働させるとともに、分析手法の開発等EBPM高度化のための調査研究を行い、継続的に指標の改良・見直しをする。