

大規模学術フロンティア促進事業の「事業移行評価」（報告）

大型電波望遠鏡「アルマ」による国際共同利用研究の推進

令和4年5月23日

科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会
学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会

目 次

はじめに	3
1. 事業移行評価の実施方法	4
2. プロジェクトの概要	5
(1) 計画概要等	5
(2) 年次計画	6
3. プロジェクトの達成状況	7
4. プロジェクトの進捗評価と今後の留意点	9
(1) プロジェクトの達成状況を踏まえた評価	9
(2) 今後のプロジェクト（後継計画）の推進に当たっての課題・留意点	9
科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会 学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会 委員等名簿	12

はじめに

学術研究の大型プロジェクトは、最先端の技術や知識を結集して人類未踏の研究課題に挑み、当該分野の飛躍的な発展をもたらすとともに、世界の学術研究を先導するものであり、我が国においても、社会や国民の幅広い支持を得ながら、長期的な展望を持って、これを推進していく必要がある。

文部科学省では、平成 24 年度に「大規模学術フロンティア促進事業」を創設し、科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会 学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会（以下「本作業部会」という。）が策定する「学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想ロードマップの策定－ロードマップ－」等に基づき、社会や国民からの支持を得つつ、国際的な競争・協調に迅速かつ適切に対応できるよう、学術研究の大型プロジェクトを支援し、戦略的・計画的な推進を図っている。

各プロジェクトの推進に当たっては、本作業部会として原則 10 年以内の年次計画を作成し、これに基づく進捗管理等を「大規模学術フロンティア促進事業のマネジメント」（令和 3 年 1 月 19 日本作業部会決定）（以下「マネジメント」という。）に基づき実施している。年次計画の終期を迎えるプロジェクトについては、実施主体等に後継計画の構想があり、かつ、後継計画がロードマップに記載されている場合には、移行の可否を審議するため、本作業部会として、「事業移行評価」（期末評価を代替）を行うこととし、その結果を踏まえて、後継計画に対する事前評価を行うこととしている。

「大規模学術フロンティア促進事業」の一つである、「大型電波望遠鏡「アルマ」による国際共同利用研究の推進」は、令和 4 年度に年次計画の最終年度を迎え、実施主体である自然科学研究機構国立天文台が後継計画への移行を希望していることから、本作業部会として事業移行評価を実施し、本報告においてその結果を示すものである。

なお、評価に当たっては、本作業部会の委員に加え、当該分野における専門家にアドバイザーとして協力を頂き、評価を実施した。

1. 事業移行評価の実施方法

「マネジメント」に定める評価の流れに基づき、令和4年度における事業移行評価は以下のとおり実施した。

【本作業部会における事業移行評価の経過】

①ヒアリング（令和4年4月12日（火））

※実施主体からのヒアリング及び若手含む実施研究者との意見交換

②とりまとめ審議（令和4年5月17日（火））

2. プロジェクトの概要

(1) 計画概要等

①実施主体

自然科学研究機構国立天文台

②計画概要

日米欧の三者による国際協力プロジェクトとして、南米チリのアタカマ高地（標高5,000m）に口径12mアンテナ（54台以上）及び口径7mアンテナ（12台）の高精度電波望遠鏡等から構成される「アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計」を建設・運用し、天体の材料物質（低温ガス・塵）をミリ波サブミリ波観測でとらえ、惑星系や銀河等の形成過程を解明することや生命関連分子の発見を目指す。

（アルマ望遠鏡は、ハッブル宇宙望遠鏡の10倍高い解像度、これまでの電波望遠鏡の100倍近い感度、これまでの相関器の10倍高い分光能力に達する性能を有する世界最高のミリ波サブミリ波望遠鏡である。）

③所要経費

建設費総額 約251億円

年間運用経費 約29億円

※このうち、保守周期の延長に伴う突発的な不具合など、施設・設備の維持・運用経費の増額等については、実施機関に対し、本事業予算に限らない、多様な財源の確保を求める。

④計画期間

建設期間 平成16～23年度、8年計画（受信機一部は平成25年度まで）

運転期間 平成23年度から運用開始

⑤評価等経過

評価実績：

【事前評価】平成12年、平成15年

【中間評価】平成20年

【進捗評価】平成25年、平成29年

⑥研究目標（研究テーマ）

1. アルマ望遠鏡の建設・運用
2. 銀河・惑星系の形成過程や生命の起源の解明

(2) 年次計画

「大型電波望遠鏡「アルマ」による国際共同利用研究の推進」の年次計画は別添のとおり。

3. プロジェクトの達成状況

①研究成果等の状況

本プロジェクトが掲げる2つの研究目標について、いずれも順調に達成している。

望遠鏡の建設・運用については、日本の分担である主要装置を着実に完成させ、日本独自のシステム開発により、アルマが従来のミリ波サブミリ波領域の電波望遠鏡を凌駕する性能を実現することに大きく貢献した。また、日米欧の三者協定による責任ある運営体制がとられており、国際プロジェクトにおいて日本のプレゼンスを維持し、世界最先端の研究成果を多く生み出している。

銀河・惑星系の形成過程や膨張宇宙における物質進化の解明においては、3つの目標を着実に達成するとともに、一部の項目については当初目標以上の成果が認められる。

非常に高い解像度での観測により、これまでの標準的な惑星系形成モデルを覆す観測データを得ているほか、遠方銀河からの微弱な電波や遠方銀河における塵やガスの分布を高解像度で調べることに成功し、初期宇宙における銀河形成についての重要な成果を得ている。

【参考】3つの科学目標と成果

科学目標	科学目標に対する成果
1. 太陽系以外の惑星系とその形成過程を解明 原始惑星系円盤等の観測から、円盤構造の多様性を明らかにし、系全体における惑星の形成と進化の過程を検証する。	非常に高い解像度での観測によって、原始惑星系円盤の内部構造を地球軌道サイズまで描き出すことに成功した。また、多数の原始惑星系円盤で木星軌道スケール以遠を描き出し、構造の多様性を明らかにした。40年近く用いられてきた標準的な惑星系形成のモデルよりも、惑星系形成の開始が早いこと等を示す成果を得た。
2. 銀河形成と諸天体の歴史を解明 遠方から近傍に至る多様な銀河を観測し、宇宙史における銀河の形成過程とその時期に迫るとともに、宇宙再電離期の銀河の特徴を明らかにする。	120億～130億光年を超える距離の宇宙再電離期にある銀河から、窒素や酸素、塵からの電波を検出した。日本の研究者が酸素や塵の最遠方検出記録を次々に更新した。また、高解像度観測による銀河の内部構造の精査から、120億年以上前の宇宙に、渦巻や楕円などの近代宇宙に見られる様々な銀河形態に類似する構造を発見した。銀河の多様性が初期宇宙で既に出現していた可能性が示された。
3. 膨張宇宙における物質進化を解明 生命の起源に関するさまざまな物質の探査を実施し、生命関連物質等の発見に結びつく萌芽研究を行う。	星形成の現場で、枝分かれ構造を持つ有機分子など多種の分子を検出した。また、特に惑星誕生の現場において、メタノールやこれまでで最も大型の有機分子ジメチルエーテルなど、様々な有機分子からの放射を初めて検出することに成功した。

②プロジェクトの実施体制

プロジェクトの実施体制は適切に機能している。

日米欧の3者協定の締結により、3者の対等な立場の中で日本が安定的にプレゼンスと主導権を発揮できる枠組みを確立して適切に機能している。また、日本はアルマ東アジア地域センターの核として、広く東アジアの研究者コミュニティの意見を吸い上げ、コミュニティの強い支持の下で運営を進めているとともに、将来計画に関する国際的な議論をけん引している。

プロジェクトマネジメントやシステムエンジニアリングの面で若手研究者を多く起用することにより、国際プロジェクト運用の経験を持つ優れた人材の育成に貢献している。また、プロジェクトに参画する若手研究者がより柔軟に自らの研究時間を確保できるような配慮がなされており、国際的視野を持ち国際的な競争力を持つ若手が着実に育ってきているといえる。

③学術的意義と波及効果

ミリ波サブミリ波帯でこれまでにない高解像度・高分光能力・高感度の性能を持つ装置特性を生かし、すべての科学目標について顕著な科学的成果を上げている。

初期科学運用からの10年半で3つの科学目標の進展に伴い2,710の論文成果を上げており、TOP1%、10%論文割合はともに天文・宇宙物理全体より2倍程度高くなっている。また、論文の9割が国際共著論文であり、Nature、Scienceなど世界の主要な学術誌にも数多くの論文が掲載されるなど、優れた国際競争力とともに、十分な学術的貢献を達成している。

さらに、3つの科学目標にとどまらず、惑星科学、宇宙物理学、宇宙生物学、分子化学などの関連分野との密接な連携や観測による貢献などからこれらの分野の発展に寄与しており、学術的な波及効果が認められる。

学生や若手研究者の人材育成については、天文・宇宙分野の人材育成はもとより、電波（サブミリ波・テラヘルツ波）技術者の育成についても貢献している。また、国際共同研究の利点を活かし、多くの若手研究者が計画に参画する機会を得て、あるいは海外からの研究者を国内に受け入れることで適切に頭脳循環が促進されており、将来的に国際共同研究をリードし国際的に活躍する人材育成にも貢献している。

④社会的意義と波及効果

アルマ望遠鏡の製造の過程で、高精度サブミリ波アンテナ製造技術、サブミリ波エレクトロニクス技術、低温技術、最先端の微細加工技術等の開発が行われ、例えば高感度受信機技術が医療における非侵襲的検査に寄与したり、極低温技術がMRIの日本製極低温冷凍機のシェア拡大に貢献するなど、中小企業も含めた多くの企業を巻き込み産業イノベーション創出にも効果をもたらしている。

社会や国民からの支持を得るための情報発信等は積極的に行われているが、アルマ

の研究成果や用いられている技術が広く国民に理解されるまでには至っていない。このため、発信相手に合わせた表現方法の工夫等により、天文学に興味のない一般の方々も含めて戦略的に情報発信を行いアピールしていくことが望まれる。

4. プロジェクトの進捗評価と今後の留意点

(1) プロジェクトの達成状況を踏まえた評価

上述のような観点を総合的に勘案すると、「大型電波望遠鏡「アルマ」による国際共同利用研究の推進」は当初の目的を達成し天文学をリードする優れた成果を創出しており、その意義、成果、波及効果等を活かしつつ、後継計画へ移行することが適当であると評価できる。

(2) 今後のプロジェクト（後継計画）の推進に当たっての課題・留意点

今後のプロジェクト（後継計画）の推進に当たっては、以下の点に留意が必要である。

① 戦略的な科学目標の設定

現行計画の科学目標は、顕著な科学的成果をもって達成されていると認められるが、後継計画の推進にあたっては、惑星、銀河の形成過程とそこでの物質進化を解明していくための方針を明確にした上で、検証可能となる戦略的かつ具体的な目標設定が必要である。

あわせて、本プロジェクトの更なる飛躍のため、現行計画の発展にとどまらない、新たな発想を取り入れた目標を検討することが求められる。

また、引き続き卓越した科学的成果を上げていくため、解像度などの装置の性能を強化すること及びより効率的に運用していくための技術開発を継続していくことが必要である。

② 計画的な老朽化対策

アンテナや施設は建設から約15年が経過しており、高地の過酷な屋外環境に晒されているアンテナをはじめとして、装置に老朽化の影響が認められる。故障の多発により共同利用観測に影響を及ぼすことがないように、あらかじめ装置の寿命を考慮した計画的な老朽化対策を講じていくことが必要である。

後継計画の推進にあたっては、老朽化対策を長期的な計画をもとに実施するとともに、経費について長期的な試算を行った上でプロジェクトの継続性を確保することが必要である。また、装置そのものの寿命をのばすことができるような開発研究を他分野との連携も取り入れながら目指していくことが望まれる。

③ 研究者の研究環境整備

日米欧の国際共同で推進されている本プロジェクトは、国際性のある優秀な人材の育成及び天文分野の国際頭脳循環に大きく貢献してきた。後継計画の推進にあたっては、研究者だけでなく先端技術の継承を担う技術者についても安定的なポストを確保し、長期的な人材育成に資する取組が必要である。

また、若手を含む研究者が、自らの研究の方向性に応じて、研究時間とプロジェクト業務に従事する時間を柔軟に配分できる体制を今後も継続するとともに、共にプロジェクトを推進する米欧の取組も取り入れながら、任期付き研究者が長期的なビジョンを描き、将来のキャリア形成につなげられるような取組を行うことが必要である。

④ 他の望遠鏡との連携等について

宇宙科学、天文学の分野では、欧米を中心としたジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（JWST）の観測開始が迫っており、今後は当該分野の中心的な存在になることが予想される。アルマ計画では、これまでハッブル宇宙望遠鏡との連携により優れた成果を上げており、後継計画の推進にあたっては、このような宇宙望遠鏡との更なる連携、関係構築について検討し、長期的な方針を示すことが望まれる。

⑤ 現地の安全支援体制等

現地雇用職員との団体交渉について、プロジェクトの運営に支障をきたすことがないように、引き続き丁寧な意思疎通、情報共有を行うことにより信頼関係を維持することが必要である。

また、現地派遣職員及びその帯同家族について、宿舎、事務所の配備や、大使館、地元警察との連携、各種講習の徹底など、既に様々な安全支援が図られているが、過去の事故の教訓等も生かしながら、今後も引き続きこうした取組の維持と強化が必要である。

⑥ その他

天文学は一般の関心の高い分野であり、本プロジェクトにおいても社会、国民から支持を得るための積極的かつ継続的な情報発信に努めている。しかし、アルマの研究成果が同分野のはやぶさ2、すばる望遠鏡等のそれのように天文学に興味のない層にまで広く知られるには至っておらず、引き続き積極的なアウトリーチ活動の継続が必要である。その際、発信相手に合わせた表現方法の工夫を合わせて行い、効果的な情報発信に努めることが望まれる。

また、本プロジェクトの成果の産業界への波及効果については一定の成果が認められるが、研究成果と同様に、それらが広く社会に知られ、更なる産業イノベーションの創出に貢献することが期待される。

(参考)【進捗評価報告書 (H29.11) における留意点】

①日本のプレゼンスの維持、向上について

前項にあるとおり、日本は、惑星、銀河の形成過程とそこでの物質進化の解明につながる様々な研究成果、及びそれらを実現する技術の創出に貢献し、アルマにおける存在感を十分に示している。今後ともアルマ論文数を維持・増加させつつ、質においても高い位置を維持することが望まれる。また、日本は東アジアの天文コミュニティをけん引する役割を担っている。こうしたことから、引き続き、アルマにおける日本のプレゼンスを維持、向上するべく、以下のような取組を講じることが望まれる。

○②に示す今後10年を見据えた、アルマへの新たなアプローチについて、早期に日本の構想をまとめ、国際的な議論をけん引すること。

○「東アジア・アルマ」の枠組みにおいて、東アジアにおけるけん引役として、日本と東アジア諸国との連携に基づく、国際的な共同研究の企画・推進や、新たにアルマの共同運用に向けて人的・物的な協力を含めた検討を行うこと。また、これらの実行に当たっては、関連分野への一層の展開を意識すること。

○次代においても日本のプレゼンスをより一層向上するため、若手研究者の育成について、国際共同研究のマネジメントに係る研さんと人脈形成の機会など、国際現場での活躍機会を引き続き確保すること。

②平成35年度以降の本プロジェクトについて

「大規模学術フロンティア促進事業」による本プロジェクトへの支援は、平成34年度を最終年度としている。

このため、平成35年度以降における本プロジェクトの推進の在り方について、コミュニティも含めた検討が必要である。また、引き続き「大規模学術フロンティア促進事業」による支援を受ける場合には、継続して発展的に行う計画（後継計画）の立案と、当該計画が別途ロードマップに掲載された後、新たな「大規模学術フロンティア促進事業」として事前評価を受けることが必要である。

この際、検討の観点は次のとおりである。

○ 次の10年間ににおけるアルマが、更なる分野の発展、ひいては人類の進歩をけん引するための、後継計画（具体的な科学的目標の設定、当該目標の達成に向けた技術・手法、人材育成を含めた実施体制の確立、実現可能なスケジュールの設定 等）を早期に立案すること。この際、コミュニティのすそ野を広げるような関連分野への展開を意識すること。

また、「東アジア・アルマ」の枠組みに基づく東アジア諸国との連携も含め、国際的な日本の負担を軽減するなど、運用費の抑制策について検討すること。

○ 天文コミュニティをはじめとする学術界において、後継計画の周到的科学的評価を行い、学術的意義及び推進に当たっての優先度が他の大型研究計画と比して高いことが認められること。

③若手研究者の育成について

若手研究者の育成を図るため、アルマの運用に欠くことのできない重要な業務への配属を通じ、国際共同研究のマネジメントに係る研さんと人脈形成の機会を、引き続き確保するとともに

に、若手研究者自身による研究時間の確保や、キャリアパスの形成・展開など、その自主性に基づく取組に対し、一層配慮する必要がある。

④赴任者及び同伴家族の安全支援体制について

宿舎、事務所の配備や、大使館、地元警察との連携、各種講習の徹底など、既に様々な安全支援が図られているが、今後も引き続き、こうした取組の維持と強化が必要である。

科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会
学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会 委員等名簿

【学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会委員】

◎：主査

(令和4年4月1日現在)

(臨時委員)

石原安野	千葉大学国際高等研究基幹教授
上田良夫	大阪大学大学院工学研究科教授
◎小林良彰	慶應義塾大学 SDM 研究所上席研究員・名誉教授、 ルーテル学院大学理事
中野貴志	大阪大学核物理研究センター長
長谷山美紀	北海道大学副学長、大学院情報科学研究院長
原田尚美	国立研究開発法人海洋研究開発機構地球環境部門長
松岡彩子	京都大学大学院理学研究科附属地磁気世界資料解析 センター教授
山本智	東京大学大学院理学系研究科教授

(専門委員)

岡部寿男	京都大学学術情報メディアセンター長
嘉糠洋陸	東京慈恵会医科大学教授
鈴木裕子	鈴木裕子公認会計士事務所長
高橋真木子	金沢工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科 教授
長谷川美貴	青山学院大学理工学部教授
三原智	高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所教授
吉武博通	情報・システム研究機構監事、筑波大学名誉教授

【アドバイザー】

井上一	宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所名誉教授
永原裕子	東京工業大学地球生命研究所フェロー
芝井広	大阪大学名誉教授

(敬称略、五十音順)

大規模学術フロンティア促進事業の年次計画

計画名称	大型電波望遠鏡「アルマ」による国際共同利用研究の推進											
実施主体	【中心機関】 日本(自然科学研究機構国立天文台)、米国(国立科学財団)及び欧州(欧州南天天文台)【連携機関】 北大、東北大、筑波大、茨城大、東大、東工大、慶応大、明星大、工学院大、日大、日本工業大、新潟大、富山大、上越教育大、名大、京大、大阪府大、神戸大、広島大、愛媛大、九大、鹿児島大、台湾(天文及天文物理研究所)、韓国(天文宇宙科学研究院)											
所要経費	建設費総額 約251億円 (日本負担分 全体の約25%の貢献割合) 年間運用経費 約29億円 ※このうち、保守周期の延長に伴う突発的な不具合など、施設・設備の維持・運用経費の増額等については、実施機関に対し、本事業予算に限らない、多様な財源の確保を求める。	計画期間	建設期間 平成16(2004)～23年度(2011)、8年計画(受信機一部は平成25年度(2013)まで) 運転期間 平成23年度(2011)から運用開始(以後30年間運用予定) (事前評価 平成12年度(2000)、平成15年度(2003) 中間評価 平成20年度(2008) 進捗評価 平成25年度(2013)、平成29年度(2017))									
計画概要	日米欧の三者による国際協力プロジェクトとして、南米チリのアタカマ高地(標高5,000m)に口径12mアンテナ(54台以上)及び口径7mアンテナ(12台)の高精度電波望遠鏡等から構成される「アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計」を建設・運用し、天体の材料物質(低温ガス・塵)をミリ波サブミリ波観測でとらえ、惑星系や銀河等の形成過程を解明することや生命関連分子の発見を目指す。(アルマ望遠鏡は、ハッブル宇宙望遠鏡の10倍高い解像度、これまでの電波望遠鏡の100倍近い感度、これまでの相関器の10倍高い分光能力に達する性能を有する世界最高のミリ波サブミリ波望遠鏡である。)											
研究目標(研究テーマ)	1. アルマ望遠鏡の建設・運用 2. 銀河・惑星系の形成過程や生命の起源の解明											
年次計画	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (R元)	2020 (R2)	2021 (R3)	2022 (R4)	2023 (R5)	
1. アルマ望遠鏡の建設・運用 アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計の建設・運用を行う。日本は、ACA(アタカマ・コンパクト・アレイ)システム(7m×12台+12m×4台、ACA用高分散相関器)、サブミリ波を中心とする3つの周波数バンドの受信機群を分担して運用。運用は25%分担。	受信機の設置・本格運用開始(2013年～2022年)											
2. 銀河・惑星系の形成過程や生命起源の解明 太陽系以外の惑星形成や銀河形成の解明に取り組むとともに、生命の起源に関するさまざまな物質の探査を実施する。 ・太陽系以外の惑星系とその形成過程を解明する。原始惑星系円盤等の観測から、円盤構造の多様性を明らかにし、系全体における惑星の形成と進化の過程を検証する。 ・銀河形成と諸天体の歴史を解明する。遠方から近傍に至る多様な銀河を観測し、宇宙史における銀河の形成過程とその時期に迫るとともに、宇宙再電離期の銀河の特徴を明らかにする。 ・膨張宇宙における物質進化を解明する。生命の起源に関するさまざまな物質の探査を実施し、生命関連物質等の発見に結びつく萌芽研究を行う。	原始惑星系円盤等の構造を観測 惑星の形成と進化の過程を検証 遠方から近傍銀河までを観測 宇宙史における銀河の形成過程とその時期に迫るとともに、宇宙再電離期の銀河の特徴を明らかに 萌芽的に、さまざまな物質の探査 生命関連物質等の萌芽的研究											
評価の実施時期	進捗評価	—	—	—	進捗評価	—	—	—	—			期末評価

<p>【参考】 計画推進に当たったの留意事項等</p>	<p>【進捗評価報告書における留意点(H29.11)】</p>
	<p>①日本のプレゼンスの維持、向上について 前項にあるとおり、日本は、惑星、銀河の形成過程とそこでの物質進化の解明につながる様々な研究成果、及びそれらを実現する技術の創出に貢献し、アルマにおける存在感を十分に示している。今後ともアルマ論文数を維持・増加させつつ、質においても高い位置を維持することが望まれる。また、日本は東アジアの天文コミュニティをけん引する役割を担っている。こうしたことから、引き続き、アルマにおける日本のプレゼンスを維持、向上するべく、以下のような取組を講じることが望まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ②に示す今後10年を見据えた、アルマへの新たなアプローチについて、早期に日本の構想をまとめ、国際的な議論をけん引すること。 ○ 「東アジア・アルマ」の枠組みにおいて、東アジアにおけるけん引役として、日本と東アジア諸国との連携に基づく、国際的な共同研究の企画・推進や、新たにアルマの共同運用に向けて人的・物的な協力を含めた検討を行うこと。また、これらの実行に当たっては、関連分野への一層の展開を意識すること。 ○ 次代においても日本のプレゼンスをより一層向上するため、若手研究者の育成について、国際共同研究のマネジメントに係る研さんと人脈形成の機会など、国際現場での活躍機会を引き続き確保すること。
	<p>②令和5年度以降の本プロジェクトについて 「大規模学術フロンティア促進事業」による本プロジェクトへの支援は、令和4年度を最終年度としている。このため、令和5年度以降における本プロジェクトの推進の在り方について、コミュニティも含めた検討が必要である。また、引き続き「大規模学術フロンティア促進事業」による支援を受ける場合には、継続して発展的に行う計画(後継計画)の立案と、当該計画が別途ロードマップに掲載された後、新たな「大規模学術フロンティア促進事業」として事前評価を受けることが必要である。この際、検討の観点は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 次の10年間におけるアルマが、更なる分野の発展、ひいては人類の進歩をけん引するための、後継計画(具体的な科学的目標の設定、当該目標の達成に向けた技術・手法、人材育成を含めた実施体制の確立、実現可能なスケジュールの設定 等)を早期に立案すること。この際、コミュニティのすそ野を広げるような関連分野への展開を意識すること。 <p>また、「東アジア・アルマ」の枠組みに基づく東アジア諸国との連携も含め、国際的な日本の負担を軽減するなど、運用費の抑制策について検討すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 天文コミュニティをはじめとする学界において、後継計画の周到な科学的評価を行い、学術的意義及び推進に当たったの優先度が他の大型研究計画と比して高いことが認められること。
	<p>③若手研究者の育成について 若手研究者の育成を図るため、アルマの運用に欠くことのできない重要な業務への配属を通じ、国際共同研究のマネジメントに係る研さんと人脈形成の機会を、引き続き確保するとともに、若手研究者自身による研究時間の確保や、キャリアパスの形成・展開など、その自主性に基づく取組に対し、一層配慮する必要がある。</p>
	<p>④赴任者及び同伴家族の安全支援体制について 宿舎、事務所の配備や、大使館、地元警察との連携、各種講習の徹底など、既に様々な安全支援が図られているが、今後も引き続き、こうした取組の維持と強化が必要である。</p>
	<p>【「大規模学術フロンティア促進事業」の進捗管理の徹底について】(平成30年4月事務連絡)に基づく年次計画の変更における留意点(H30.8) 実施機関による財政環境への適切な対応を求める観点から、「所要経費」欄の「※」のとおり、留意点を付している。</p>
<p>【その他】 期末評価においては、これら留意点への対応状況を確認する。 ただし、本プロジェクトに関し、継続して発展的に行う計画(後継計画)がある場合には、改善の方向性を踏まえた別途の手続により、適切な対応を図ることとする。</p>	