

大規模学術フロンティア促進事業の「事業移行評価」(報告)

「大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の共同利用研究」

令和3年6月15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	5
3. プロジェクトの達成状況	6
4. プロジェクトの進捗評価と今後の留意点	8
(1) プロジェクトの達成状況を踏まえた評価	8
(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	8
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	11

## 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、「大型光学赤外線望遠鏡「すばる」共同利用研究」は、令和 3 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いただき、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3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現地調査（国立天文台（東京都三鷹市）令和3年5月12日（水））

※本作業部会主査と事務局により調査

②ヒアリング（令和3年5月18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

③とりまとめ審議（令和3年6月15日（火））

## 2. プロジェクトの概要

### (1) 計画概要等

#### ①計画概要

銀河誕生時の宇宙の姿を探り、太陽系外の惑星の謎に迫るため、米国ハワイ州ハワイ島マウナケア山頂に建設した口径8.2mの大型光学赤外線望遠鏡（すばる）を用いて、国内外の研究者による共同利用観測を推進する。

#### ②所要経費

建設費総額 約395億円

年間運用経費 約20億円

※このうち、老朽化に伴う突発的な不具合など、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。

#### ③計画期間

建設期間 平成3～11年度、9年計画

運転期間 平成12年度より本格観測

#### ④評価等経過

計画変更：

平成30年8月(科学目標の追加・修正等)

評価実績：

【事前評価】平成2年 【中間評価】平成12年

【進捗評価】平成29年、令和元年

#### ⑤研究目標（研究テーマ）

1. ビッグバン後10億年以内の宇宙初期を観測し、宇宙における天体の形成過程を研究
2. 遠方宇宙を広い天域にわたって観測することにより、宇宙の大規模構造の起源を研究
3. 太陽系外惑星を直接観測し、その性質を研究
4. 重力波、ニュートリノ観測と協調した新たな天文学（マルチメッセンジャー天文学）の推進
5. 惑星系形成領域を観測し、惑星の形成過程を研究

### (2) 年次計画

「大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の共同利用研究」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5つの科学目標について、いずれも順調に達成している。

望遠鏡の特徴である超広視野を活かしたユニークな観測を展開し、外部資金による新装置開発や観測装置の増強による多様な観測の実施により多くの成果を得ている。超広視野主焦点カメラHSCを用いたこれまでにない高解像度・広範囲のダークマターと銀河の3次元地図の構築により、ダークマター・ダークエネルギーの性質に迫ることが期待され、特徴ある観測装置により系外惑星の研究が進展するなどの特筆すべき成果を生んでいる。また、中性子星合体による元素合体の証拠を初めて捉えるなど、マルチメッセンジャー天文学への貢献や、アルマ望遠鏡での研究に繋がる成果を生み出すなど、他に波及する成果も見られる。

【参考】5つの科学目標と成果（実施主体説明資料より）

科学目標	科学目標に対する成果
<p><b>1. ビッグバン後10億年以内の宇宙初期を観測し、宇宙における天体の形成過程を研究する</b></p> <p>超広視野主焦点カメラで、宇宙誕生後10億年以内の宇宙再電離期の銀河を観測する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・超広視野主焦点カメラHSCの広視野を活かして、ビッグバン後10億年以内に多数の超巨大ブラックホールおよび原始銀河団を発見し、宇宙再電離の時期に新たな示唆を与えるとともに、銀河の集積が開始された時期を明らかにした。</li> <li>・さらに初期宇宙を観測するための広視野高解像度赤外線観測装置ULTIMATEの設計を進めた。</li> </ul>
<p><b>2. 遠方宇宙を広い天域にわたって観測することにより、宇宙の大規模構造の起源を研究する</b></p> <p>超広視野主焦点カメラと超広視野多天体分光器により遠方宇宙を広い天域にわたって観測し、宇宙の大規模構造のもとになったダークマターの分布を明らかにする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・超広視野主焦点カメラHSCを用いてダークマターの大規模広域探査を行い、これまでにない高解像度・広範囲のダークマターと銀河の3次元分布を描き出した。</li> <li>・宇宙の加速膨張探査を行うため、超広視野多天体分光器PFSの開発を進め、装置を構成する各コンポーネントを順次すばる望遠鏡に搭載して試験を行った。</li> </ul>
<p><b>3. 太陽系外惑星を直接観測し、その性質を研究する</b></p> <p>高コントラスト観測装置および高分散分光器を用いて、系外惑星を観測し、その性質を明らかにする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高コントラストコロナグラフ撮像装置HiCIAOを用いて8個の太陽系外惑星の直接観測を行い、第2の木星を発見した。</li> <li>・近赤外線ドップラー分光装置IRDによる地球型惑星探査の戦略枠プログラムを開始した。</li> <li>・近赤外高コントラスト面分光装置CHARISを用いて系外惑星大気研究を進めた。</li> </ul>
<p><b>4. 重力波、ニュートリノ観測と協調した新たな天文学（マルチメッセンジャー天文学）を推進する</b></p> <p>ブラックホールや中性子星の合体、ニュートリノバーストを、重力波望遠鏡やニュートリノ観測装置、他波長望遠鏡と協力して観測し、物質の起源を明らかにする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・HSCを用いて重力波の追跡観測を行い、光赤外線対応天体を検出し、連続的な追跡観測に成功。中性子星合体によって金やプラチナ、生命活動の必須元素の一つであるヨウ素などの重元素が合成されている証拠を掴んだ。</li> </ul>

<p><b>5. 惑星系形成領域を観測し、惑星の形成過程を研究する</b></p> <p>高コントラストカメラを用いて惑星形成領域や生まれたての惑星を観測し、惑星の形成過程を研究する</p>	<p>・HiCIAOを用いて多数の原始惑星系円盤を観測し、その構造を解明。 → アルマ望遠鏡につながる成果を多数生み出すことができた。</p>
---	---

※平成30年に当初の年次計画(平成24年作成)を変更し、科学目標1. ULTIMATEを用いた超遠方銀河探査の実施時期見直し、科学目標4の追加、科学目標5の一部のアルマ望遠鏡への移行などを行っている。

## 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。

全国の大学等の研究者の共同利用施設として、国立天文台がハワイ島マウナケア山頂に建設したすばる望遠鏡での観測のため、ハワイ山麓施設を山頂作業の基地として観測装置の保守・開発等を行い、三鷹オフィスで共同利用業務、観測データ管理を実施しており、

- ・ コミュニティを代表するすばる科学諮問委員会から意見を取り入れる仕組み
- ・ 観測所とコミュニティの情報共有・意見交換の場としてのすばるユーザーズミーティング
- ・ HSC/IRDの共同研究やPFSの共同研究など、国外を含むコミュニティと協力して外部資金を導入し、国際協力の下、研究開発および装置運用を実施
- ・ ローマン宇宙望遠鏡(NASA)やEuclid衛星(ESA)など、次世代宇宙望遠鏡との共同研究
- ・ マウナケア天文台群におけるケック天文台やジェミニ天文台との観測時間交換

など、研究者の意見を取り入れた共同利用観測の運用、観測装置の共同開発・共同研究、他の望遠鏡との国際協力が行われている。また、新型コロナウイルス感染症の流行による状況変化にも、リモート観測システムを構築し観測が実施できる体制を整えるなど、主要な観測サイトが特殊な環境下にある中においても、長年にわたる国内外との共同研究の推進の蓄積に基づくバランスの良い実施体制が構築されている。

## ③学術的意義と波及効果

すばる望遠鏡の特徴である超広視野観測により、天文学・天文学物理学分野で多くの成果を上げており、宇宙物理学、惑星科学等への大きな波及効果がある。

特に、科学目標1の初期宇宙の観測、科学目標2の宇宙の大規模構造の観測、科学目標3の太陽系外惑星観測では、これまで培ってきた強みを活かし、学術的意義の高い成果を生み出している。

すばる望遠鏡の観測に基づく論文数については、同規模の8-10m級のジェミニ望遠鏡、ケック望遠鏡と同様の論文数(1台当たり)となっている。また、論文の質については、天文学・天文学物理学分野におけるTOP10%論文割合が17.04%、

TOP1%論文割合が3.66%、国際共著率が90.14%（いずれも2016年～2020年）といずれも高水準である。

共同利用の状況としても、多様な機関、様々な国からの観測を受け入れた結果、観測プロポーザルによる観測夜数の競争倍率も平均4.5倍となっており、大きな波及効果がある。また、大学院教育による若手人材の育成にも大きく貢献している。

さらに、日本が主導するプロジェクトとして、海外から日本の学術に対する信頼を得る重要な役割を果たしており、日本の研究レベルの向上、国際的な立ち位置の向上に貢献している。

#### ④社会的意義と波及効果

社会や国民からの関心の高い分野であり、科学成果の発信による社会的意義や波及効果は大きい。積極的な情報発信により、多くの科学成果が報道され、科学への支持・支援を得ることに貢献している。また、ハワイにおける地元小中学校への教育支援や、各種アウトリーチイベントによる科学普及を通じた地域社会への貢献も意義深いものである。

また、超広視野主焦点カメラ HSC のために企業と共同で開発した赤外線感度の高い CCD カメラが、X 線による医療診断装置の高度化へ貢献した例や、大気の揺らぎを打ち消す補償光学が、生体組織の奥深くでも鮮明な像を得ることができる補償光学顕微鏡・検眼鏡などに応用され、医療・生物研究に波及するなど、産業、社会へも大きな波及効果を及ぼしている。

## 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、「大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の共同利用研究」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は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 計画的な老朽化対策

運用開始からすでに 20 年以上が経過する中、自然災害等により顕在化する老朽化や定常的なメンテナンス不足に対し、計画を作成し順次対策を進めている。

引き続き、観測に極めて重要な影響を及ぼす施設等のうち老朽化対策が真に必要なものを予め把握し、将来に向けた計画的な老朽化対策を講じていくことが必要である。

後継計画の推進に当たっては、新たな観測装置の搭載による高度化に支障を来たさないよう、基本となる施設の計画的な老朽化対策が重要と考えられるが、どの時点までの運用を前提とした老朽化対策なのか、運用を続けるフェーズからクローズまでの道筋を見据えた将来計画に基づいた対策を行う事が必要である。

## ② 研究者の研究環境整備

本プロジェクトによる卓越した成果は、科学成果まで見通せる優秀な人材の高いモチベーションにより支えられている部分も大きい。特に、若手を含む研究者が、プロジェクトの運用業務にエフォートの多くを割かれ、自身の研究に専念できなくなることはないよう、業務の適切な分担への配慮など研究環境の整備に取り組む必要がある。また、メンター制度など若手研究者への支援体制を整備する取組や海外の同様の研究機関との流動性に関する状況を示すなど研究者が将来のキャリアプランを見通せるような取組を行う事も必要である。

## ③ 他の望遠鏡との連携・一体的な運用

後継計画の運用にあたっては、ローマン宇宙望遠鏡（NASA）やEuclid衛星（ESA）など次世代宇宙望遠鏡との共同研究や、マウナケア天文台群におけるケック天文台やジェミニ天文台との観測時間交換の実施など、現在の協力関係をさらに発展させることが必要である。また、チリのLSSTやE-ELTなど他の望遠鏡計画との連携についても検討を進めていくことが期待される。

一方、国立天文台は、30m 光学赤外線望遠鏡（TMT）完成後には、TMT とすばる望遠鏡を一体的に運用する方針を掲げているが、TMT は、平成 27 年度より現地建設が中断しており、今後の見通しが明確といえる状況になく、一体的運用の在り方にも課題が生じている。

後継計画の推進に当たっては、今後の TMT 計画の状況に合わせ、将来的な一体運用の在り方を検討することが不可欠である。また、TMT の見通しが不透明な状況にあるため、すばると TMT の効果的な連携の観点から、柔軟かつ臨機応変に対応できる体制を検討することが必要である。

(参考)【進捗評価報告書 (R元.8) における留意点】

①マルチメッセンジャー天文学への貢献

近年、可視光・赤外線など電磁波を手段とする天文学と、重力波天文学、ニュートリノ観測が協調した新たな天文学(マルチメッセンジャー天文学)の重要度が増している。すばるは、超広視野主焦点カメラ(HSC)の特徴等を活かして、重力波の追跡観測により重力波源(光源)の様子を捉え、中性子星合体による元素合成の理論を証明することに成功した。引き続き、すばるの観測によって新たな天文学開拓に先導的な貢献をしていくことが重要である。

②計画的な老朽化対策

すばるは上述したとおり、順調に成果を挙げており、今後も天文分野の最前線で活躍することが期待されている。他方で、建設開始からすでに20年以上が経過しており、老朽化や適切で定常的なメンテナンスの不十分さが顕在化してきている。その結果、地震やハリケーンによる大雨等に起因して、機器の誤動作が生じたり、雨漏り等の対応で観測時間を一部失うなど、研究を進めていく上でも問題が生じている。そのため、望遠鏡の機械系や制御系とドームなどの基幹構造・施設及び耐用年数を著しく超過している機器などで老朽化対策が真に必要なものを予め把握し、計画的な老朽化対策を講じておくことが必要である。

(参考)

【年次計画の変更(H30.8)に際して、「所要経費」欄に付した留意点(※部分)】

建設費総額 約395億円

年間運用経費 約20億円

※このうち、老朽化に伴う突発的な不具合など、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。

③TMTとの一体的な運用について

今回のTMT計画の進捗評価では、今後の見通しが明確な状況といえる状況ではなく、建設期間の延長に伴う年次計画の延長等を承認について判断できる状況にないこと、さらに、代替候補地の可能性などすばるとの一体的運用の在り方にも課題が生じていることが確認されている。したがって、今後のTMT計画の状況に合わせて、すばるの将来的な運用の在り方についても国立天文台が早急に検討することが求められる

(参考)

【30m光学赤外線望遠鏡(TMT)計画の推進 進捗評価報告書(R元.8)における留意点抜粋】

②不測の事態に備えた事前検討の着手

ハワイ現地における工事の再開及び今後の展開が長期化する懸念から、場合によっては、TMT建設の代替候補地(スペイン・ラパルマ島)等になる可能性がある。その際、TMTとの将来的な一体運用を目指しているすばるの運用にも影響を与えるものであり、本計画の国際的優位性の確保に加え、代替案に決定した場合の課題について国立天文台が十分に検討しておく必要がある。TMT計画に投じてきた国費が科学技術のために適切に活かされるよう、代替候補地等であっても有効的に活用できる研究開発部分(主鏡の製作や鏡面加工等)の精査についても併せて国立天文台は、早期に検討することが必要である。

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3年4月1日現在)

(臨時委員)

石原安野	千葉大学グローバルプロミネント研究基幹教授
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
山本佳世子	株式会社日刊工業新聞社論説委員兼編集委員
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	JAXA 宇宙科学研究所名誉教授
永原裕子	独立行政法人日本学術振興会学術システム研究センター 副所長、東京工業大学地球生命研究所フェロー
國枝秀世	あいちシンクロトロン光センター所長

(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	大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の共同利用研究									
実施主体	【中心機関】自然科学研究機構国立天文台 【連携機関】 北大、東北大、東大、東工大、名大、京大、神戸大、兵庫県立大、甲南大、広島大、愛媛大、鹿児島大、米国(ハワイ大、プリンストン大、ケック天文台)、台湾(天文及天文物理研究所)、カナダ(ピクトリア大)、ドイツ(マックスプランク天文学研究所)、ジェミニ天文台 等									
所要経費	建設費総額 約395億円 年間運用経費 約20億円 ※このうち、老朽化に伴う突発的な不具合など、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3(1991)～11年度(1999)、9年計画 運転期間 平成12年度(2000)より本格観測 (事前評価 平成2年(1990)、中間評価 平成12年(2000)、進捗評価 平成29年(2017)、令和元年(2019))							
計画概要	銀河誕生時の宇宙の姿を探り、太陽系外の惑星の謎に迫るため、米国ハワイ州ハワイ島マウナケア山頂に建設した口径8.2mの大型光学赤外線望遠鏡(すばる)を用いて、国内外の研究者による共同利用観測を推進する。									
研究目標(研究テーマ)	<ol style="list-style-type: none"> <li>ビッグバン後10億年以内の宇宙初期を観測し、宇宙における天体の形成過程を研究</li> <li>遠方宇宙を広い天域にわたって観測することにより、宇宙の大規模構造の起源を研究</li> <li>太陽系外惑星を直接観測し、その性質を研究</li> <li>重力波、ニュートリノ観測と協調した新たな天文学(マルチメッセンジャー天文学)の推進</li> <li>惑星系形成領域を観測し、惑星の形成過程を研究</li> </ol>									
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)
1. ビッグバン後10億年以内の宇宙初期を観測し、宇宙における天体の形成過程を研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>・HSCを用いた広域深宇宙探査による、宇宙再電離期の研究。</li> <li>・ULTIMATEを用いた超遠方銀河探査</li> </ul>									
2. 遠方宇宙を広い天域にわたって観測することにより、宇宙の大規模構造の起源を研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>・HSCを用いたダークマターの大规模広域探査</li> <li>・PFSを用いた宇宙の加速膨張探査</li> </ul>									
3. 太陽系外惑星を直接観測し、その性質を研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>・HiCIAOを用いた系外惑星の直接観測</li> <li>・IRDを用いた地球型惑星探査</li> <li>・CHARISを用いた惑星大気の研究</li> </ul>									
4. 重力波、ニュートリノ観測と協調した新たな天文学(マルチメッセンジャー天文学)の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・HSCを用いた重力波に伴う重元素合成現場の研究</li> </ul>									
5. 惑星系形成領域を観測し、惑星の形成過程を研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>・HiCIAOを用いた惑星系形成領域の探査</li> </ul>									
6. 運用体制の見直し	<p>TMTに役割が引き継がれる研究テーマ、主焦点に特化した望遠鏡とする運用により終了する研究テーマ等を明確にして、すばるの運用の役割にメリハリをつけるとともに、国際協力等により、運営費の大幅な削減に取り組む。</p> <p style="text-align: right;">TMTの現地建設期間(予定)</p>									
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(R元.8)】</p>
	<p><u>①マルチメッセンジャー天文学への貢献</u> 近年、可視光・赤外線など電磁波を手段とする天文学と、重力波天文学、ニュートリノ観測が協調した新たな天文学(マルチメッセンジャー天文学)の重要度が増している。すばるは、超広視野主焦点カメラ(HSC)の特徴等を活かして、重力波の追跡観測により重力波源(光源)の様子を捉え、中性子星合体による元素合成の理論を証明することに成功した。引き続き、すばるの観測によって新たな天文学開拓に先導的な貢献をしていくことが重要である。</p>
	<p><u>②計画的な老朽化対策</u> すばるは上述したとおり、順調に成果を挙げており、今後も天文分野の最前線で活躍することが期待されている。他方で、建設開始からすでに20年以上が経過しており、老朽化や適切で定常的なメンテナンスの不十分さが顕在化してきている。その結果、地震やハリケーンによる大雨等に起因して、機器の誤動作が生じたり、雨漏り等の対応で観測時間を一部失うなど、研究を進めていく上でも問題が生じている。そのため、望遠鏡の機械系や制御系とドームなどの基幹構造・施設及び耐用年数を著しく超過している機器などで老朽化対策が真に必要なものを予め把握し、計画的な老朽化対策を講じておくことが必要である。</p>
	<p><u>③TMTとの一体的な運用について(※)</u> 今回のTMT計画の進捗評価では、今後の見通しが明確な状況といえる状況ではなく、建設期間の延長に伴う年次計画の延長等を承認について判断できる状況にないこと、さらに、代替候補地の可能性などすばるとの一体的運用の在り方にも課題が生じていることが確認されている。したがって、今後のTMT計画の状況に合わせて、すばるの将来的な運用の在り方についても国立天文台が早急に検討することが求められる</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>【(※)30m光学赤外線望遠鏡(TMT)計画の推進 進捗評価報告書における留意点(R元.8)抜粋】 <u>②不測の事態に備えた事前検討の着手</u> ハワイ現地における工事の再開及び今後の展開が長期化する懸念から、場合によっては、TMT建設の代替候補地(スペイン・ラパルマ島)等になる可能性がある。その際、TMTとの将来的な一体運用を目指しているすばるの運用にも影響を与えるものであり、本計画の国際的優位性の確保に加え、代替案に決定した場合の課題について国立天文台が十分に検討しておく必要がある。TMT計画に投じてきた国費が科学技術のために適切に活かされるよう、代替候補地等であっても有効的に活用できる研究開発部分(主鏡の製作や鏡面加工等)の精査についても併せて国立天文台は、早期に検討することが必要である。</p>	