

総合科学技術会議が実施する
国家的に重要な研究開発の評価

「アルマ計画」について（案）

平成 1 5 年 1 1 月 2 5 日

総 合 科 学 技 術 会 議

目次

はじめに	1
審議経過	1
評価専門調査会名簿	1
評価検討会名簿	1
1. 評価の実施方法	1
(1) 評価対象	1
(2) 評価目的	1
(3) 評価者の選任	1
(4) 評価時期	1
(5) 評価方法	2
過程	2
項目	2
その他	3
2. 評価結論	3
(1) 総合評価	3
(2) 指摘事項	4
参加遅れによる不利の克服について	4
我が国の特長を活かした研究の推進について	5
国民への説明責任について	5
その他	6
補足資料	
補足1 府省への質問事項	
補足2 評価の視点(論点・考慮すべき事項)について(案)	
補足3 評価コメント	
参考資料	
参考1 第1回評価検討会府省提出資料	
参考2 第2回評価検討会府省提出資料	
参考3 後日府省提出資料	

はじめに

研究開発の評価は、研究開発活動の効率化・活性化を図り、優れた成果の獲得や研究者の養成を推進し、社会・経済への還元等を図るとともに、国民に対して説明責任を果たすために、極めて重要な活動である。中でも、大規模な研究開発その他の国家的に重要な研究開発については、国の科学技術政策を総合的かつ計画的に推進する観点から、総合科学技術会議が自ら評価を行うこととされている（内閣府設置法 第26条）。

このため、総合科学技術会議では、新たに実施が予定される国費総額が約300億円以上の研究開発について、あらかじめ評価専門調査会が、必要に応じて専門家・有識者を活用し、府省における評価結果も参考として調査・検討を行い、その結果を受けて評価を行い、その結果を公開するとともに、評価結果を推進体制の改善や予算配分に反映させることとしている（総合科学技術会議 平成15年3月28日）。

「アルマ計画」は、平成16年度予算概算要求において文部科学省が新たに実施することとした研究開発であり、日本負担の建設費総額256億円に加え、年間運用費30億円の大規模新規研究開発である。総合科学技術会議では、評価専門調査会において当該分野の専門家や有識者を交え調査・検討を行い、その結果を踏まえて評価を行った。

本報告書は、この評価結果をとりまとめたものである。総合科学技術会議は、本評価結果を関係大臣に意見具申し、推進体制の改善や資源配分への反映を求めるとともに、評価専門調査会においてその実施状況をフォローすることとする。

審議経過

- 9月11日 評価専門調査会
評価対象、担当議員・委員、進め方を確認
- 9月17日 第1回評価検討会
ヒアリング、追加質問と論点候補の抽出
追加質問を回収し府省へ対応を要請
- 10月 6日 第2回評価検討会
追加ヒアリング、論点整理
評価コメントを回収し中間とりまとめを作成
- 10月15日 評価専門調査会
中間とりまとめの検討
- 11月19日 評価専門調査会
評価案の検討
- 11月25日 総合科学技術会議
審議・結論

評価専門調査会 名簿

会長	大山 昌伸	総合科学技術会議議員
	井村 裕夫	同
	阿部 博之	同
	薬師寺泰蔵	同
	黒田 玲子	同
	松本 和子	同
	黒川 清	同

(専門委員)

秋元 勇巳	三菱マテリアル株式会社取締役相談役
石田 瑞穂	独立行政法人防災科学技術研究所研究主監
伊丹 敬之	一橋大学大学院商学研究科教授
市川 惇信	東京工業大学名誉教授
江崎玲於奈	芝浦工業大学長
大石 道夫	財団法人かずさDNA研究所長
大見 忠弘	東北大学未来科学技術共同研究センター 客員教授
加藤 伸一	トヨタ自動車株式会社相談役
國井 秀子	株式会社リコー執行役員
国武 豊喜	北九州市立大学副学長
末松 安晴	国立情報学研究所長
鈴木 昭憲	秋田県立大学長
谷口 維紹	東京大学大学院医学系研究科教授
寺田 雅昭	食品安全委員会委員長
中西 準子	独立行政法人産業技術総合研究所化学物質 リスク管理研究センター長
馬場 錬成	科学ジャーナリスト
畚野 信義	株式会社国際電気通信基礎技術研究所社長
藤野 政彦	武田薬品工業株式会社相談役
増本 健	財団法人電気磁気材料研究所長

評価検討会 名簿

- 大山 昌伸 総合科学技術会議議員
- 江崎玲於奈 評価専門調査会専門委員
- 座長 畚野 信義 評価専門調査会専門委員
- 増本 健 評価専門調査会専門委員
- 小平 眞次 国立木更津工業高等専門学校教授
- 佐藤 勝彦 東京大学大学院理学系研究科教授
- 知野 恵子 読売新聞編集局解説部次長
- 松本 零士 アニメーション作家
日本宇宙少年団理事長
- 満田 和久 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部
教授

1 . 評価の実施方法

(1) 評価対象

『アルマ計画』

【文部科学省】

平成16年度予算概算要求額：11億円

全体計画：日本負担の建設費総額256億円、
年間運用費30億円

(2) 評価目的

国の科学技術政策を総合的かつ計画的に推進する観点から、新たに開始が予定されているアルマ計画（アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計の建設及び観測）の評価を行う。

評価においては、アルマ計画について、国際共同プロジェクトであること及び本計画が我が国天文学に占める位置付けにも留意しつつ、その必要性、効率性、有効性等を検討する。

(3) 評価者の選任

評価専門調査会において、有識者議員、専門委員数名が中心になり、さらに外部より当該分野の専門家、有識者の参加を得て、評価検討会を設置した。

当該分野の専門家、有識者の選任においては、評価専門調査会会長および会長により指名された評価検討会座長がその任に当たったが、この際、予算概算要求段階において、当該研究開発に参加が予定されている研究者を排除した。

(4) 評価時期

予算概算要求された大規模新規研究開発を対象とする評価であり、その結果を推進体制の改善や資源配分に反映させる必要があるため、予算概算要求提出後、9月より調査・検討を開始し、年内に評価結論を得ることとした。

(5) 評価方法 過程

第1回評価検討会において、当該研究開発の担当課室長・研究責任者(予定)から研究開発概要のヒアリング[参考1]を行い、の調査・検討項目を念頭に問題点や論点候補について議論した。これを踏まえ、評価検討会委員から追加質問を回収し、府省へ対応を要請[補足1]した。

第2回評価検討会において、質問事項についての追加ヒアリング[参考2]を行い、評価の視点(論点・考慮すべき事項)について(案)[補足2]を参考にして、問題点や論点に対する考え方を議論した。これを踏まえ、評価検討会委員から評価コメントを回収[補足3]した。また、府省から後日提出された資料[参考3]を評価検討会委員に配布した。

評価検討会における調査・検討内容と評価コメントに基づき評価案を作成した。

評価専門調査会において、評価案を検討し、総合科学技術会議本会議において、審議を行い結論を得た。

項目

評価検討会では下記項目について調査・検討した。

A．科学技術上の意義

当該研究開発の科学技術上の目的・意義・効果。

B．社会・経済上の意義

当該研究開発の社会・経済上の目的・意義・効果。

C．国際関係上の意義

国際社会における貢献・役割分担、外交政策との整合性、及び国益上の意義・効果。

D．計画の妥当性

目標・期間・資金・体制・人材や安全・環境・文化・倫理面等からの妥当性。

E．成果、運営、達成度等

投入資源に対する成果、運営の効率性、及び目標の達成度等。評価結果の反映状況の確認等。

(ただし、Eについては、新規研究開発であることから、その内容を考慮。)

その他

評価検討会は非公開としたが、資料は原則として検討会終了後に公表し、議事録は発言者による校正後に発言者名を伏して公表した。

2. 評価結論

(1) 総合評価

「アルマ計画」(アルマ：アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計)は、日米欧の国際協力により、南米チリの標高5,000 mのアタカマ高地に、最大14 kmの基線長で、直径12 mのアンテナ64台と、これらによる撮像の性能を高度化するための12 mアンテナ4台と7 mアンテナ12台(コンパクトアレイ)からなる大型干渉計型の巨大電波望遠鏡を建設し、ミリ波から最も波長の短い未開拓の電波であるサブミリ波を使用して、太陽系外の惑星系とその形成を解明し、宇宙の諸天体の起源と歴史を読み解き、膨張宇宙における物質の生命への進化の過程の探求を目指すものである。

本望遠鏡の空間分解能は、0.01 秒角であり、世界最先端のすばる望遠鏡やハッブル宇宙望遠鏡を10倍上回るものであり、また、ミリ波・サブミリ波に限れば、これまでの電波望遠鏡を100倍上回るものである。また、サブミリ波は、温かく高密度のガスや塵から選択的に放射されることから、惑星形成の現場の撮像や生命の材料分子の検出に適しており、宇宙生命の起源に迫る観測に威力を発揮すると期待される。

本計画の素案は、我が国が最初に提唱し、開発準備ではリードしていたが、建設開始の段階では、米欧が先行し、我が国は2年遅れで参加する計画となっている。具体的には、米欧がミリ波中心の基幹部分の建設を開始し、その後

我が国は、サブミリ波受信機やコンパクトアレイ・システム等の建設・製作により参加するというものである。我が国は、サブミリ波受信機について高度な技術を持っており、また、本計画全体を完成させ、高度な撮像性能を実現するには、我が国が建設・製作する機器・設備が不可欠であることから、米欧から我が国の早期参加が強く要望されている。

本計画は、我が国が世界をリードしているサブミリ波に関する技術を活かして参画するものであり、この計画によって新たに得られる科学的知見の価値はもとより、サブミリ波等に関する技術から他の科学技術や産業への応用・発展の可能性や、このような宇宙の誕生や物質の生命への進化の過程を探求するというスケールの大きな国際協力計画に我が国がリーダーシップを持って参加していることが青少年に夢、誇り、自信を与えるといった面からも高い価値を持つと考えられる。

したがって、本計画を速やかに推進することが適当であるが、以下の指摘事項への対応が必要である。

(2) 指摘事項

参加遅れによる不利の克服について

現在、我が国は、米欧より2年遅れで建設に参加する計画となっているが、遅れて参加することが我が国の研究活動に不利をもたらさないようにすることが重要である。このためには、全体計画の推進において、我が国の参加が財政面及び重要技術の提供といった面で、他の各国にとっても大きな利益になるという理解を十分に得ていく必要がある。

具体的には、我が国が優位なサブミリ波に関する技術を十分に生かす形で参加し、また、我が国を中核とするアジア諸国の連携や国際連携プロジェクトの提案等で我が国の存在感を示すことが重要であり、これらを参加機関間の交渉の場で十分に生かすことによって、施設利用面等で可能

な限り有利な条件を引き出すことが必要である。

実際、建設費における我が国が占める割合は約22%であるが、観測時間の割り当てについては、サブミリ波の技術的優位性等を活用しつつ、約25%程度の獲得を目標に協議が進められており、今後とも、基本的にこのような方針で臨むことが適当である。

また、現在交渉中の3者アルマ協定書の案では、我が国は米欧とともに「3パートナーの一員」とされ、運用において同等な発言権を持つとされており、この立場が維持されることも重要である。

我が国の特長を活かした研究の推進について

我が国は、野辺山宇宙電波観測所の開設によってミリ波の電波天文学を開拓し、ミリ波とサブミリ波分野における受・発信デバイスの開発・製造の実力が世界的に認知されている。

本計画は、このような背景の下に、膨大な建設費を国際的に分担し合うものであり、我が国が従来得意としてきた惑星系形成に関する学問分野をさらに発展させ、「惑星誕生の場の観測や生命関連分子の探索を通じて宇宙における生命の起源に迫る」という壮大なテーマに取り組むための絶好の場ということができる。

本計画において我が国は、建設・製作を担当するサブミリ波受信機やコンパクトアレイ・システム（干渉計の欠点を補い正確な電波画像を実現するシステム）等の性能を十分に生かすような国際連携プロジェクト等を提案し、これを本計画におけるキープロジェクトと位置づけるなど、科学的・技術的イニシアティブを積極的に発揮して、我が国の研究者の実質的なプレゼンスの向上や、優れた研究成果の獲得につなげていくべきである。

国民への説明責任について

本計画は、大規模な国際共同プロジェクトであり、建設

地がチリという我が国から遠く離れた場所にあるという特徴を持つ。したがって、国内からはその意義や活動が見えにくくなる可能性もある。このため、本計画の進捗状況や我が国の国際的な活躍、研究の成果等を国民に向けて十分に、かつ分かりやすく説明することが重要である。特に、宇宙、天文といった分野は、一般に実感をもって捉えることが難しいことから、例えば、4次元のビジュアル技術を駆使する等して、広く国民の知的好奇心を充足するような工夫をすべきである。

その他

国立天文台は、本計画への参画に当たり、我が国の天文学コミュニティの意見を調整して、当面本計画を最優先するとの意思統一を行うとともに、他の電波望遠鏡の運用体制を合理化、あるいは運用を終了するなど、スクラップ・アンド・ビルドの自助努力を行うとしている。このような姿勢は今後の同様な計画への参加、実施等において一つのモデルになるものと考えられ、高く評価できる。今後の具体的運用に注目していくこととしたい。

本計画のような大型の研究については、国際共同研究で行うことが効果的である場合が多いと考えられる。今後は、本計画における経験も生かしつつ、優れた大型国際協力プロジェクトへの時機を得た参画、費用分担方法等について、的確な意思決定が行い得るよう、文部科学省及び科学技術・学術審議会等において適切に検討されることを期待する。

《補足資料》【省略】

府省への質問事項：補足 1

評価の視点(論点・考慮すべき事項)について(案)：補足 2

評価コメント：補足 3

《参考資料》【省略】

第1回評価検討会府省提出資料：参考1

アルマ計画
文部科学省

アルマ実施計画に関する評価について（報告）
科学技術・学術審議会学術分科会基本問題特別委員会天文
学研究ワーキング・グループ

ALMA 計画の社会経済効果の評価（サマリー）（本編）
株式会社野村総合研究所

ALMA 計画に関する検討会議記録
日本学術会議学術体制常置委員会大型科学計画分科会

我が国における天文学研究の推進について（抜粋）
学術審議会特定研究領域推進分科会

第2回評価検討会府省提出資料：参考2

府省への質問事項への回答
文部科学省

後日府省提出資料：参考3

宇宙に生命のルーツを探る
文部科学省