

総合科学技術会議 評価専門調査会  
「アルマ計画」評価検討会（第2回）議事録（案）

日 時：平成15年10月6日（月）15：00～16：45  
場 所：中央合同庁舎4号館 743会議室（7階）

出席者：畚野座長、大山議員、増本委員、小平委員、佐藤委員、知野委員  
松本委員、満田委員

欠席者：江崎委員

- 議 事：1．開 会  
2．府省への質問事項に対する説明と質疑  
3．評価の視点（論点・考慮すべき事項）の整理と考え方について  
4．評価コメントの提出について  
5．第1回評価検討会の議事録について  
6．閉 会

（配布資料）

- 資料1 府省への質問事項  
資料2 府省からの説明事項  
資料3 評価の視点（論点・考慮すべき事項）の整理（案）  
資料4 第1回評価検討会（案）

（机上資料）

- 国の研究開発評価に関する大綱的指針（平成13年11月28日）  
科学技術基本計画（平成13年3月30日）

ヒアリング説明者：

（文部科学省）

文部科学省研究開発局宇宙政策課長	関 裕行
国立天文台長	海部 宣男
同台電波天文学研究系教授	石黒 正人
同台企画調整主幹・理論天文学研究系教授	観山 正見

議事概要：

(座長)ただいまから総合科学技術会議評価専門調査会「アルマ計画」評価検討会第2回を開催させていただきます。

では配付資料の確認をお願いいたします。

(事務局)それでは、お手元の配付資料をご確認いただきたいと思います。

いつものように、一番上に議事次第がございまして、メンバー表がございません。それから本日の出席者の座席表。それからその次、きょう再度説明をさせていただきますので、文部科学省あるいは国立天文台からの参加者の名簿がございません。

資料1といたしまして、既にお見せしているかと思いますが、アルマ計画に関する府省への質問事項を取りまとめたものでございます。

資料2が、それに対する答えということでございますが、それに添付資料としましてカラーのもの、横長の添付資料1というのがございます。

それから資料3といたしまして、評価の視点について(案)というのが1枚紙でございます。

それから資料4といたしまして、前回の議事概要。

それから最後に、資料番号はございませんけれども、評価コメントの提出についてというものがございます。

それから、後で文部科学省サイドから、追加で出されました追加資料というのが横の方に置いてあるかと思えます。

資料は以上でございます。

(座長)どうもありがとうございました。

前回の第1回の検討会では、総合科学技術会議はみずから評価を行うことになったアルマ計画につきまして、文部科学省から概要の説明を受けました。問題点、論点を議論いたしました。

本日の議事といたしましては、ここにありますように、議事次第にありますように、前回の検討会以降に出されました質問事項に対しまして、再度関係省庁、文科省から説明いただくということ。それから、評価の視点としましての主要な論点と、それから考慮すべき事項の整理と、それらに対します考え方について議論をいただく。それから最後に、皆様からの評価のコメントをいただくことを予定しております。

それでは、府省への質問事項に対する説明と質疑につきまして、前回の検討会での議論と、後日提出いただきました追加意見書に基づきまして、事務局から質問事項、関係府省に提出してございます。

まず、質問事項につきまして。

(事務局)それでは、お手元の資料1をご覧いただきたいと思います。これは、前回の議論の後提出いただきましたいろいろなご意見、ご質問を事務局の方で

ざっと整理をさせていただきまして、この形で文部科学省サイドに提示してございます。

本日は、これに対する答えということで、資料2という形で準備されておりまして、これから再度ヒアリングをしていただくということでございます。文部科学省サイドからの説明とダブリますので、ざっと項目だけご紹介申し上げます。

まず1番としまして、計画の枠組みに関する話でございます。これまでのアルマ計画に至る各国の計画なり実績がどのように進んできたか。それから、2年遅れで参加するとすると、さまざまなハンディキャップがあるはずであるけれども、どのように克服しようとしているのか。それから、リーダーシップという面で、日本が実際にサブミリ波といった分野でどのようにリーダーシップを発揮していくのかといった話。それから、日本が参加する場合、しない場合等、いろいろ想定いたしまして、どのようなメリット、デメリットがあるのかといった話でございます。

それから2ページ目の方に入っていきますが、計画の妥当性ということで予算とか体制、責任者、人材確保等の関係。それから国際的な推進といたしまして、日本が参加を決定した後どのような具体的な構成をするのか。特に、アジア諸国がどのような関係になるのかといったことでございます。

それから運用につきましては、今想定されている運用方法、特に出資金とデータの取り分の関係。それから天文学における位置づけといったようなご質問がございます。

それから、国際的なこれまでの計画の進め方で、合意の形、公的合意かどうか、あるいはこの計画にどのようなリスクを想定して、それをどのように対処しようとしているのかといったご質問でございます。

3ページ目に入りまして、この計画に意義、役割、効果といったようなことで、かなり多岐にわたってご質問がございますが、日本が参加を中止した場合には、その意義はどのようになってしまうのか。それからインパクト、サイエンスに対する、あるいは一般国民に対するインパクトをどのように考えているのか。天文学にとってどうなのか。あるいは技術的な波及効果といった点では、どのように見通しているのか。ミリ波、サブミリ波の位置づけといったご質問でございます。

それから、3番目に設備、機器ということで、これもかなり技術的なご質問がかなりありますので、受信機、それからシステム構成、次のページへいきまして、耐用年数とメンテナンスの関係のご質問。それから高地であるということに対する考え方、あるいは冷凍機といった技術的な問題についてのご質問がございました。

その他、情報公開ということで、納税者に対する説明、フィードバックといったことについて、どのように具体的に考えているのかといったことがございます。それから、文部科学省内でビッグプロジェクトの間でどのようなプライオリティづけになっているのか。

それから日本発のプロジェクトということで、最後のページにもなりますが、このアルマというものを利用した、日本発で新しい国際連携プロジェクトなど何か考えていないのかどうかといったことでございます。

以上です。

(座長) どうもありがとうございました。

これは結構見て感じたんですけれども、随分多いですね。大体いつもこんな調子ですか。

(事務局) 若干他よりも多いかもしれませんが、大体同じような感じですよ。

(座長) わかりました。

それでは、アルマ計画に対する質問事項につきまして、文部科学省から説明を受けることにしたいと思います。

(事務局) 従来ほかの役目の話なんですけど、説明が長ったらしくなりますので、きょうきちっと30分なら30分で説明してもらいますので、それから後できるだけここでの議論でということ。

(ヒアリング説明者 入室)

(座長) それでは、本日お忙しいところ、本評価検討会にご対応いただきましてありがとうございます。

本日、まず質問事項についてご説明いただきまして、その後質疑応答をさせていただきたいと思っております。一応予定としまして、説明を30分、質疑応答30分と予定しております。質問が非常に多岐にわたって量も多いですので、配分を工夫していただきまして、要点をご説明させていただきたいと思っております。

ではお願いします。

(文部科学省) それではよろしいでしょうか。では、天文台長の海部でございます。きょうは、私の方から基本的なご説明をします。それから、観山から必要な事項を必要あれば説明したいと思います。そういうことでよろしいですか。まずは私の方から説明いたします。

非常にたくさん質問をいただきました。我々の方としても取りまとめが少し多くなり過ぎまして恐縮ではありますが、この全事項について一つ一つご説明する時間は到底ございません。前回私は時間を超過をいたしました、今回は30分以内で済ませたいと思っております。

かいつまんでお話をさせていただきたいと思っております。あと、ぜひこの資料等お読みいただければと思っております。

それから、追加資料を配らせていただいております。これはあとのさまざまなかで、これがあつた方がいいかなという資料を追加させていただきました。5枚ございます。

まず、この全体の回答とあります資料2の1ページ目をめくっていただきます。

最初に、はじめにのところで、これは前回私どもの説明が少し足りなかつたかなと思われる、アルマの共同建設、共同運営の考え方というのはどういうものかということについて、ちょっと改めて整理してご説明いたしたいと思ひます。

アルマは、後で説明しますように、おのこの3つの極がそれぞれの独自計画を考え、結果それが持ち寄られて一つになつたという経緯がございます。そういうこともありまして、 にありますように“in kind”という、装置をおのこの持ち込んで、その貢献の結果で観測時間を分ける、こういうやり方でやります。

のように、その貢献の仕方は「バリュー」という形。これは、予算にほぼ見合つていくんですが、必ずしもそれだけではありません。

、 がございますように、日本からACAシステム等々持ち込みますけれども、例えばACAシステムでの単独の観測といったことはないわけでありまして、実際には にありますように、12mアンテナ64台、ACAシステム、合わせて80台のアンテナがすべて一体となつて観測します。その観測時間もすべて全体の何%であつて、どの部分、例えばこれは自分が持ち込んだから自分が優先といったようなことは一切ないわけでありまして、ですから、三者として最終的にどれだけいいものをつくるか、そのためにそれぞれが何を分担するか、でき上つた後は三者がその貢献に応じて、すべてのものを均等に分けますと、こういう考え方でありまして、日本の分担した結果に基づく観測時間につきましても、これは日本が主体的に観測プログラムを公募し選定をすることでありまして、その分の主体性はもちろん完全に確保されるわけでありまして、ということも、もう一度前回十分でありませんでしたので、申し上げておきたいと思ひます。

次に2ページですが、経緯について、遅れたということもありまして、一体どういう経緯だつたのか、もう少し詳細に説明しなさいというお話でありますので、ここには相当詳しい資料をつけてございます。

あと、添付1、2という資料がありまして、それをご覧いただくわけでありまして、この添付資料1という横の黄色いのをちょっとご覧いただければと思ひます。文章よりもこの方がずっとわかりやすいので。

ご覧のように、1983年ごろに日本及びアメリカはおのこのミリ波の大型

計画、LMA、MMAというものを独自に計画いたしました。その後、日本は87年に天文学全体のコミュニティーとの議論の中で、将来的にはサブミリ波が重要であるということで、サブミリ波をつけ加えてLarge Millimeter and Submillimeter ArrayというSをつけ加えて、LMSAという計画にグレードアップしたわけであります。その後、アメリカと日本とでは、その協力をしましょうということで覚書を交わしました。一方、ヨーロッパが我々に約10年遅れてLSAというこれはやはりミリ波の大型アレイの計画を独自に打ち出しました。

それで、三者でやるのはどうかという議論もあったわけですが、日本としては予算の見通しが明確にならないと協定というところまで行けないわけですが、ヨーロッパの場合はESOというのは自分で予算を持っている国際機関であります。各国からの拠出金で運営しているので、非常に動きは早くございまして、日本としてはまだ難しいといっているうちに、アメリカとヨーロッパはとにかく一緒にやろうという協定を結びました。

日本も当然それと平行に議論をしております、最終的に予算的に何とか文部科学省としてもやるべきではないかという方向を打ち出していただいて、2001年4月に三者アルマの決議、これは東京で三者会議を開き、三者でこういうものをつくっていきましょうという決議をしたわけであります。

それで、三者でそれぞれが予算を獲得するために努力するということでありました。残念ながら、前回ご説明しましたように、このころ日本は非常に経済的に厳しいという状況になり、行政改革も非常に厳しい状況にあり、私たちとしては何とか今までの実績を踏まえて、大きなアルマの3分の1の対等な比率でやりたいということをお願いし、予算の案をもつくっていったわけですが、最終的に3分の1はいけないと、日本の国力から見て、もう少し考えるべきであるという大所高所からの回答をいただきました。これは大変我々としては残念でございましたが、その指導に従って2年間プロトタイプアンテナをつくるという予算で平行に開発を進め、2年後の参加を計画したわけでありまして、この間アメリカ、ヨーロッパとも当初の三者アルマを実現するということを了解のもとに、建設案の組みかえを進めてきた、こういうことでもあります。

その詳しい経緯につきましては、1枚めくっていただくと、これは難しいんですが、ちょっとご説明いたしませんけれども、どういう会議でどのような同意を経ながらここまで来たかということが丁寧に書いてございます。ご覧いただければと思います。

さて、戻っていただきまして、本文の2ページでありますけれども、ここに書いてございますように、のところにありますように、日本はサブミリ

波をやろうということを通先に主張し、実際にそのためのサイトも探し、そのための仕様も考え、開発も進めました。その結果としまして、アルマには実は日本のこの主張が大幅に取り入れられているわけです。それを示しているのは追加資料1でございます。別紙の追加資料1をご覧いただきたいんですが、ここに表があります。日米欧の単独計画からアルマへということですが、アンテナについてはそれぞれの50台、40台、50台が最終的に80台になり、観測周波数帯域、鏡面精度も日本の主張によって上がりました。それから、特にバンド構成では黄色いところですが、サブミリ波で米欧が考えていなかった400GHz以上のサブミリ波の3バンドは、すべて日本の提案でございます。それが最終的にはそのうちの1つを米欧が先行する際につくろうということになり、日本が残りの2つを追加するという形に最終的にはなったわけでありませぬ。それから、干渉計としての展開も、当初の基線をできるだけ大きくしていく、そしてサブミリ波を入れることによって、100分の1秒の最高解像度を得る、そのために場所はチリにすべきである、こういう日本の標高5,000メートルのチリにつくるという主張もそのまま取り込まれたのがアルマであります。前回申し上げましたように、日本のサブミリ波が重要であるというリーダーシップが、このアルマには生かされているわけでありまして、それを日本の参加で最終的に完成させたいということでございます。

それでは、ページ4を見ていただけますでしょうか。

アルマ計画における装置の分担内容の変更ということですが、当初分担計画とありますように、64素子の12メートルアンテナは、日本と米と欧が分担してつくる。ACAアンテナは、欧州の担当ということでありました。受信機バンドについてもそのような分担でありました。けれども、欧米が、日本が参加するかどうかはまだ不明確な状態で先行することになり、それを組みかえをした結果が右側でありまして、バンド8、バンド10は日本がサブミリ波でやはり技術を生かしてやりましょうと。ということで、日本のさまざまな技術が生かせる形で、最終的には参加することが可能な計画になったというふうに考えているわけでありませぬ。

それでは次に行かせていただきまして、5ページです。

不利克服に対して、2年遅れで大丈夫かと。さまざまなハンディキャップをどう克服するのか、できるだけ明確に述べなさいというお話であります。

最初に、貢献金額の差でありますけれども、これは日本の国の大きな方針として3分の1ではなく、もう少し国力に近い形でということ、現在の経済力ということでありませぬので、これはやむを得ないと考えて現在の案をつくってきたわけでありませぬが、前にもお話ししたように、22%というのは現在の推定される日本の予算上の寄与でございますが、さらに、そのサブミリ波等難し

いことをやるということで、現在交渉は25%前後のあたりで最後の詰めを進めているところでありまして、何とかこれを確保していきたいというふうに考えております。

重要なこととしましては、このレベルでありますと、日本としては3分の1ではないが4分の1でありますのでほぼ対等ということで、最後の3行にありますように、現在日米欧で交渉中の三者アルマ協定の案では、日本は欧米と同等に「三パートナーの一員」と明確に規定されることに既になっておりまして、運営等あらゆる面で「三パートナーの一員」としての地位を確保することになっていきます。

参加決定の遅れに関しましては、スケジュール的にいろいろ詰めてきておりまして、この追加資料2を見ていただきますと、スケジュール、マイルストーンとございますように、当初は当然2年遅れですが、建設自体はそうですが、技術的には既に周到な準備を進めておりますので、割と早期にこれは追いつける。最終的に、2007年の初期運用開始を、欧米は12メートルアンテナ8台がそれまでに完成する予定であります。日本の場合は12メートルアンテナ4台を完成させて、それで一緒に初期運用を始めます。2009年には、ACAシステム全体の初期運用を始め、2011年には両方が建設完了いたします。ということで、最終的な段階では、この遅れは完全に取り戻せるというスケジュールで欧米とも合意しているところでございます。

次に、2年遅れで無理やり言って割り込むといったような状況はないと思うわけでありまして。これまで、欧米は十分我々の参加を期待し歓迎しているところでございます。

これまでの交渉方針につきましても、既にいろいろ説明したとおりであります。我々としては、もう既に交渉は基本的にはほぼ先が見えているということでありまして、戦術、戦略というご質問もありましたけれども、基本的にそこにありますように、米欧と同じ格の建設・運用パートナーとしてやっていくということはもう合意されておりますし、その他の運営におきましても、同様な地位を獲得すると、それから技術的にも日本は十分な貢献ができると、技術的なリードを生かしていけると。さらに、サイエンスに関しましても、日本はサブミリでは既に現在富士山の観測等で世界をリードしておりますので、そういう面でも十分やっていけるというふうに考えております。

具体的な実施計画は次のようであります。6ページの一番下ですけれども、最終的なドラフトに現在そろそろかかっております。第2ドラフトまでこの前取り交わしました。前回、9月のワシントン協議では、この年末までに最終ドラフトを完成させて、2月には合意をします。それをもって日本の予算がそのときある程度見通しが立ちますから、それを踏まえて、その合意に至りまして、

7ページ上でございますが、6月には日本の予算の正式通過を踏まえた上で、正式締結しますということまで合意をしておるところでございます。

というわけで、まとめとしましては遅れているということから、いろいろ心配をいただいておりますけれども、全体として最初のうち若干の負担はあると、これは覚悟してやってきているわけでありまして、技術的資産、科学的には十分それをリカバーできるだけの蓄積を我々は持っていると思っておりますし、さまざまなこれまでの大型計画を実際にやり通してきた、成功させてきた実績というものを持っているというふうに考えておるわけでありまして。

リーダーシップを発揮する仕組みというところでございますが、これまで既にいろいろ申し上げてきたように、既に技術的な面でのリーダーシップというのは、私どもは十分実績を持っていると思っております。その技術面というところで、これまでのさまざまな共同開発研究について、どのようなことをやっているかということがあります。追加資料4を見ていただきますとキーテクノロジーをどのように開発してきたかということが書いてございます。これはちょっと詳しくございますので、またお目通し願いたいと思っております。

サイエンス面でありまして、これはやはり実際に科学者たちの熱意と工夫で頑張っていくというところですが、ミリ波、サブミリ波を用いました日本の大学の實力というのは非常に広くあるわけでありまして、そういうところの実績は既に高いということ。それからもう一つは、すばるあるいはX線等の衛星との相乗効果という点も非常に大きいと思っております、日本としてはこの科学で米欧に負けずに、観測時間割合は25%ということでありまして、けれども、十分いい成果を出していくということができるであろうというふうに考えております。これはしかし、我々の努力ということでありまして、広い範囲の分野の研究者との協力やアジアとの協力ということも築いていきたいと考えております。

時間がございません。システム比較、9ページですが、これにつきましては、添付の資料をご覧くださいと思います。資料の一番後ろについている3ですが、そこにありますように、これちょっと一々申し上げる時間はございませんが、1番、米日欧の全体システムのときと、米欧のメインフレームだけのとき、日本が参加しなかった場合について示してあります。ACAだけでやるということは実際にはありませんので、その質問に関しては除外してございます。全体システムの場合を二重丸として、それとの比較で示してありますが、一番最後に達成できる研究の質というところにありますように、米欧のメインフレームだけでは集光力と、それから分解能という面では大きいですから十分あるわけですが、ACAが参加しないことによって、特に広がった天体、

我々これから天文学が中心になっていくと考えている星・惑星の誕生、原始惑星系の形成、あるいは銀河の誕生、原始銀河を分解し構造を調べ、その中の成分の分布等を見ていくという面では、これは非常に劣る、平均としては1けた以上劣るということを考えますと、我々が目指す全体的なサイエンスということを考えた場合には、これは相当マイナスになると考えております。ただ、私たちとしては、それ以上に日本が参加しなかった場合の日本のダメージの方が大きいということは申し上げておかなければなりません。

それから次に、計画の妥当性というのがございます。これは、妥当性というのはいろいろなことが考えられますけれども、予算面については前回の資料では70ページでお示ししてございますが、今回の回答資料では10ページの上から のあたりでございます。天文台としては、従来とは違う条件下でこれを進めなければいけないということは明確に認識しておりまして、さまざまなスクラップ・アンド・ビルド、これはもう既に年次計画も詳細に組み上げておりますが、そういう中から天文台として相当の努力をすると書いてございますが、全予算256億のうち約35%を内部努力でスクラップでひねり出していくということで、そういう覚悟を固め、準備も年次的にも進めておるところであります。

人員体制につきましては、添付資料4に、少し詳細に書いてございますので、これはご覧いただければと思います。これは基本的に我々今までも概算要求で示してきた内容でございますが、今後、法人化されますのでさらにフレキシブルに対応できるかと思っております。責任者の妥当性につきましては、前回もお出ししておりますし、省かせていただきたいと思っております。お目通しいただければと思います。

次に、12ページの国際的推進につきましては、少し数字を挙げておきましたので、これもご覧いただければと思います。それぞれこのような負担額になるということでございます。

それから、13ページですけれども、これはアジア諸国との関係につきましては、添付資料5に、これまでの私たちが積み上げてきた実績を書いてございます。これは、ご指摘にはこういう計画の場合、アジアで最初からしっかりした組織をつくれぬのかというお話もございますが、これはご承知と思っておりますけれども、アジア諸国との連携というのは、非常に注意深く丁寧に進めていかないとはいけません。特に大きな障害としては、やはり経済的あるいは科学的レベルの違いあるいは研究者数の違い等ございまして、我々がうっかりしたことをやると、これは日本が完全に指図していくということにすらなりかねません。ですから、我々は長い間かかって信頼関係、交流を進め、特に野辺山を中心に非常に多くの研究者を育ててまいりました。韓国国立天文台の台長は、私が指

導をした学生でございます。中国のミリ波、サブミリ波の中軸は、すべて野辺山育ちであります。そういう中で、韓国や中国、台湾にもミリ波、サブミリ波の研究者が育っておりまして、今後やっとそこで合意をしていくと、協定を結んでいくというところに到達したわけであります。

13ページのところに戻っていただきますと、我々としてはそのような、これまでの着実な協力を積み上げて、14ページのところにありますように、その協力の結果、建設完成までにはアルマの「東アジアグループ」というもの

これは現在北米のグループに対応するようなものにまで育てたいと。そこでは、各国から例えば運営費に、これはお金がどれくらい出るのかは経済状況によります。事務的あるいは技術的協力も含めて、コントリビューションに応じて日本の時間枠の中から東アジア枠というものをある程度つくっていくということを具体的に考えているわけであります。その東アジアグループに我々が想定している機能ということをそこにまとめてございます。

それから、運用につきましては、添付6の資料をご覧ください。後ろをめぐっていただきますと、ご覧のように、この横の表ですが、このように各3つの地域とチリがそれぞれの分担をし、それぞれのプログラムを選定し、実際に観測は一体としてやり、その結果のデータはそれぞれの観測者に戻るというプロセス、1年後には世界の研究者にデータは公開されるというプロセスがあります。ここで、日本のX%は左上にあります。これは25%を我々としては目指して、向こうもそれを認めるだろうということを申し上げたとおりでございます。これが運用であります。

14ページから15ページに移っていただきます。すばるの運用費とアルマの運用費を合わせると60億円を超え、現在の国立天文台の予算を大きくオーバーするというご質問です。これはちょっと事実認識が若干違うわけでございます。国立天文台の予算、現在15年度配分実績で約89億円、これは人件費を除いた額であります。先ほど申し上げましたように、その運営費につきましては、運営費交付金を工夫していくことで、運営費は国立天文台の中でカバーしていくということを既に我々としては十分積み上げて考えておるところでございますので、ぜひご了解、ご理解願いたいと思います。

それから、三者合意に関しましては、基本的に機関間の合意であるということが書いてありますので、お読みください。

リスクですが、もちろんリスクというものはいろいろあるわけで、それを我々当然想定していくわけですが、添付資料の7に例えばバンド10というのは我々が現在考えている最も技術的チャレンジの大きなものでありますが、バンド10について我々としてこのようにスケジュールを考え開発していくということが書いてございます。これもご覧いただきたいと思います。我々

としては、これはもちろんリスクを折り込みながら実現していけるというふうに考えているわけであります。

それから、18ページにありますように、三者のアルマ全体として、外部評価は、非常に大きな会社の運営をしているような方々に入っていたいただいたプロジェクトマネジメント、アルママネジメント諮問委員会というのが国際的に組織されております。これは当然我々もいろいろな方をお願いして入っていくわけですが、現在のところ既に二者アルマについても大変厳しい、しっかりした評価をいただいているようであります。我々としては、さまざまな評価によるリスクへの注意、回避ということも考えていきたいと思っております。

次に、19ページの、意義、役割、効果ということで、参加中止の場合というのは余り考えたくはありませんが、先ほど申しましたように、米欧の現在のアルマだけでは非常にベーシックなものにしかならない、干渉計としての欠陥がもろにあらわれ、かつサブミリ波が非常に弱いものになります。しかし、それ以上に申し上げておきたいのは、日本の天文学に及ぼされる影響は、徹底的なダメージがあるということでございます。

20ページのインパクトというところですが、これもご覧いただければと思いますけれども、ネガティブ・インパクトは非常に大きいと思います。ポジティブには、その中ほどに書いてありますように、日本は現在X線では非常にすぐれた成果を上げ、すばる望遠鏡で赤外線天文学でいい成果を上げつつあります。そういうものとの相乗効果ということは非常に大きく期待されます。これは、決して電波天文学だけのインパクトではないということを強調しておきたいと思えます。

21ページですが、一般の国民へのインパクトですが、ちょっとこれ簡単に書き過ぎましたが、大変期待が大きいということを申し上げておきたいと思えます。

天文学への役割ですが、これも前回の資料25ページ等ご覧いただきたいんですが、宇宙創生に関しては余りちょっと前回申し上げておりません、申しわけなかったんですが、非常に原始銀河の構造でありますとか、原始銀河団がどう生まれていくかということを見ることが出来ます。生命探査につきましては、もう何度も申し上げておりますので省きます。

22ページのミリ波とサブミリ波の違いではありますが、これは追加資料5をちょっとご覧いただきたいんですが、最後に付けてあると思いますが、ここにありますように、いろいろ前回もご議論がありましたけれども、サブミリ波では、とにかく暖かい領域を見るという点では非常に圧倒的で、そこにはたくさんの分子及び原子のスペクトルが出ると同時に、青で書かれているような、い

わば遠赤外線にある遠方の銀河のダスト・エミッションが赤方偏移約5を想定していますが、それによってサブミリ波にじかにずれてまいります。これをもろに観測できるというのは、サブミリ波での非常に大事な部分でもあります。ですから、あとこの添付資料の8、一番最後のページに、その具体的な展開に対応して、どのようなサブミリ波、ミリ波の違いがあるかということが書いてございますので、これもご覧いただければと思いますけれども、非常に高い解像力を持てるということが22ページの、 にありますように、暖かい高密度のちり、つまり生まれてくる銀河や分子惑星形成というのはまさにそういうものですが、そういうものが見えるということ。それから、ダストから見えるエミッションが見えるということ。それから、高密度の領域の中で、出てくるサブミリ波のエミッションでは非常に微量な分子成分のスペクトル成分を見ることができ、生命関連の複雑な分子の観測は、これに大いに期待しているということでございます。

それからすみません、ちょっと飛ばさざるを得ません。

あと、設備・機器について。これはちょっとご覧いただければと思います。

それからメンテナンスです。これはほとんどロスはないというか、1個ずつ順番にメンテナンスし、全体の観測を止めることは一切いたしません。全体では80分の1が何らかの形でメンテナンスしていても、システム全体としては動いているということになります。

それから、26ページ、高地順応、これもご覧いただければと思います。十分な安全対策を講じているものでございます。

最後の情報公開について申し上げたいと思いますが、これは、あえて申し上げますが、国立天文台はさまざまな研究機関の中でも情報公開には最も力を入れている機関の一つというふうに自負しております。長い歴史もあります。現在、例えば4次元宇宙シアターというものの開発をしております、これは前回ちょっと中途半端な言い方をしましたが、非常にたくさんの訪問者を獲得しているプラネタリウムは現在衰退しつつありますが、それへの起死回生策として我々考えております。立体的な映像をプラネタリウムで見れるようにする、そういうシステムとコンテンツを我々現在開発中で、数年の間にはそういうことは可能になるということを考えています。それも含めて、アルマやすばる等のデータをそういうところにじかに我々がつくって、無料で提供すると、そういうシステムを考えております。私自身、そのプロジェクトの責任者でございます。

それから、ビジターセンターを現地に設置する等のさまざまな具体的な対応を考えているところであります。

それではちょうど時間になったようですので、駆け足で恐縮ですが、私の説

明は以上で終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

(座長) どうもありがとうございました。

それでは、委員の方からご質問。

(委員) 十分理解はしているんですが、欧米側が見切り発車したというのが、極めて私にとっては不満なんですけれどもね。というのは、これだけ重要な技術でありながら、日本が後から来るだろうという予想のもとに始めたんだと思いますけれども。もうちょっと強力なアプローチがあってもよかったんじゃないかなという点は若干気になるんですけれども。

というのは、今ご説明にあったように、サブミリ波の重要性というのは、これは多分科学者だったら皆さんご存じだと思うんですよね。アメリカ人、ヨーロッパ人が知らなかったということではないと思うんですけれども。とても重要な分野であるというのはわかっていて、どうしてなのかな、何で日本が先行していながら、こういう状況になったのかなと、私にとってげせない面もあります。これは、日本の技術であるサブミリ波の測定、計測技術が欧米にはないんだということでもいいんですね。

(文部科学省) ないわけではありません。あります。ありますが、日本は先行していましたし、実際にそういうことはできるということを強力に主張したわけですね。

(委員) 時期的な問題ですか。要するに、主張を先にしたんだということですか。プライオリティというのは大事ですから、このような大切な提案をされており、それが重要なのに、何で欧米は見切り発車したんですかね。そこら辺がよくわからないのですが。

(文部科学省) これは、もちろん私たちがどこまでお答えできるか難しいですが、ただ、我々が理解していることは、欧米もそれぞれに必死になって要求したわけです。特に、アメリカの場合、NSFは、これをもう随分長年、日本と同様で、ほとんど20年近く要求を続けてきたわけですから、これをぜひ通そうということで、我々と同様に必死になりました。必死になった結果通るわけですから、日本が通らないからといって、それをやめますというのは決して言えないと思います。これは、私たちがその立場に立っても、日本が通った、アメリカは通らなかった、そうしたら日本はそれでやめるのか、これは決してできないと思います。

ですから、これは見切り発車とおっしゃいますが、これは残念ながら我々の力不足、総合力の面ですね。日本としては、文部科学省を始め、これは非常に重要であるというのは認識していただいていたと思います。しかしながら、やはり先ほどから申しています経済的状況の悪化の中で、我々はサブミリ波でリードしてきたという自負がありますから、当然対等にやりたいと考え、そのよう

な予算要求をしてきたわけでありまして、文部科学省としても、それをしようとしていただいたと思いますが、全体的な判断として、日本が対等というのはやはりできないよとおっしゃられたわけでありまして、我々としては無念の涙を飲んだわけでありまして、しかし、そのときに欧米に、じゃ待ってくれと、これは言えません。これは我々としては言えません。欧米はもう予算を必死になってとったわけです。ですから、最善のやり方は、日本は残念ながら少し遅れると、しかし今までのを組み替えて日本が参加しやすい形で走ってもらいたいということで、これは欧米ともそれを良しとされたわけですし、その後も実はアメリカ、ヨーロッパの責任者から文部科学省あてに、ぜひ日本の参加をお願いしますというレターもいただいております。ですから、我々としては見切り発車されたというふうには余り思っていない状況です。

(委員) サブミリの技術は日本が優れていることはよく知っておりますけれども、小さな装置としてはもちろん富士山のサブミリ波の望遠鏡等ございますけれども、実際アルマのような大きなプロジェクトになっていったときに、大量に新たに開発する要素、それから大量につくるとか、そういうことで企業との連携とか、そういうことも多分非常に大事になっているんじゃないかと思うんですけれども。実際の開発の段階で、例えば企業との連携とか、それから実際に製作するときになりましたら、企業との契約で済むことになるんだと思うんですけれども、そのようなことを通じて、例えば日本の産業だとか、将来そういうものの基盤になるようなことで寄与できるとか、そういうことはございますでしょうか。実際具体的にどこかの企業とかでやっているとか、そういうことはいかがでございましょうか。

(文部科学省) 幾つかございますが、まず1つこの回答資料にも挙げました、例えばフォトリソでサブミリ波を発生する、これは光からサブミリ波を発生して、これをヘテロダインの受信機のローカル発振器に使うという技術は、アルマにとっても非常に重要な技術ですが、これは企業におきまして、今後の超ブロードバンド通信の非常に根幹的な技術になるということで、共同して研究を始めまして、これで5年ぐらいになりますが進めてきております。

それから、ほかには相関器の開発とか、それからアンテナ技術もそうですが、すべて国立天文台だけではなくて、関連する企業との共同研究ということで進めております。これもすぐアルマが完成したからすぐということは言えませんが、10年、20年というような長いタイムスケールでいきますと、必ず日本の産業とか、そういう技術に大きな波及効果があるというふうに信じております。

(委員) 2つほどですけれども。

1つ、今の技術ということで、野辺山に45メートルができた。その技

術的な波及というのは、やはり通信システムにおいては、やっぱりかなりそれまでの重構造から軟構造にかわったというようなことで、やっぱり世界のアンテナがひとつ変わってきたと思うんですが。今度それはもう一つステップアップして、サブミリということで、具体的には富士山が言われているわけですよ。そういった意味で、ミリ波、サブミリ波のアンテナ面では、すばるを考えるとそれほど難しいことじゃないかなというふうに感じるんです。ただ高いということで、その辺が何か心配な要因があるかどうか。富士山の実績で何か危惧することがあるかなと、その辺はいかがでしょうか。

(文部科学省) 富士山の場合は、レドームというものの中に入っておりますので、環境という意味ではアンテナそのものが外気にさらされておられませんから、アルマで標高5,000メートルで、外気にさらされているものに比べますと、技術的には比較的楽な形になっております。アルマで、まだ我々世界の天文学のコミュニティーで経験していないのは、全体で80台に及ぶような望遠鏡を標高5,000メートルというところで安定にランをするということなんですよ。これにつきましては、やはりそれぞれの部品を非常に信頼性のあるもので用意するというのと、そのために実は今アメリカのニューメキシコで、標高はちょっと低いんですが3,000メートル級のところで日米欧が協力してプロトタイプアンテナの評価を進めているわけですね。これも標高の高いところで安定して運用できるかどうかというための一つの試練なわけですね。

それから、アンテナのメンテナンスも、標高5,000メートルで行いますと、実は機械だけではなくて、人間の信頼性が問題になるわけです。つまり、標高5,000メートルでは高山病にならないとしても、人間の判断能力は大変低下します。そういう中で、非常にハイテクノロジーのデバイスをメンテナンスするというのは大変危険でもあります。したがって、建物の中は酸素を5%加圧して、標高3,000メートルと同じ環境にして運用するわけですが、アンテナは外にありますので、これはもう現場でメンテをするということにはしないで、3,000メートルのところまで特殊な自動車で運んで、30キロ距離があるんですが、その3,000メートルのところまで人間の頭がしっかりしている状態でメンテナンスをしましょうと、そういう体制をとっております。だから、新しいチャレンジですので、実際に完成してどういうことが起こるかというのは予見はできない面もありますが、今打っている手は十分それができるといふふうに思っております。

(文部科学省) 恐らく、我々4,200メートルのマウナケア山頂ですばるをつくった経験というものは十分に生かせると思います。そのときですら、ワーカーはしんどいときは酸素マスクを吸って溶接作業等をする、そういうやり方がございました。いろんな経験を積んでまいりました。

(委員)それからもう一つ、受信機の方ですが、ほぼ素子の開発が大概終了して、これから実際のカートリッジの性能を出していく段階だと思うんですけども、日本はニオブアルミ以外にいろんな素子をチャレンジしているわけですが、外国はいかがなんでしょうか。ニオブアルミ以外の装置。余りちょっと耳に入ってこない状況ですが、その辺はどうでしょうか。

(文部科学省)添付資料7にございますように、バンド10につきましては、素子の開発も含めてロードマップというものを決定しております。それで、ミリ波からサブミリ波の入り口ぐらいまでは、十分従来のニオブの素子でSISのジャンクションができてきたわけですが、700GHzを超えますと従来のニオブのジャンクションでは性能が出ません。そういうことで、世界でいろいろトライをしておりますが、ここの添付資料7にございますように、日本のアプローチは窒化ニオブチタンという新しいジャンクション、それから通総研の関西で窒化ニオブ、これはどちらがいいかというのは、まだコンピートしている状態ですので、それをこのロードマップにございますように、2006年から2007年ぐらいにかけてベストなものを最終的に採用していこうということですね。それで、外国ではどうなっているかといいますと、こういった新しいジャンクションをつくれるところは、日本とあとアメリカではJPL、それからヨーロッパではSRONというオランダの機関ですが、その3カ所ですら実行しておりません。したがって、極めて世界でもそれを供給できるところは限られているわけですね。

(座長)何となく思いましたのは、富士山なんかは冬、雪なんかがあって厳しい条件ですよ。レドームがあるのでですけども、このチリのあたりの気象条件はどうなっていますか。雪があるとか。

(文部科学省)そうですね。晴天率は非常に高いです。それから降雨量は、大体年間で60ミリぐらいということで、東京の1,500ミリぐらいに比べると非常に乾燥したところですね。ただ、ときどきはアンデスの6,000メートルの山を超えて、湿った空気が来ることもありますので、ときどき雪は降りますけれども非常に乾燥して、そういった雪によるトラブルはほとんど大きな問題ではないと思っております。

(委員)情報公開なんですけれども、ここを読ませていただくと、インターネットによる公開というのがかなり中心になっているようなんですけども、これは今までのすばるなんかと比べて、どの辺が新しくて新規に盛り込んでるものなのかというのが一つと。

あと、欧米なんかに関してはどのように公開というのを考えているか、わかる範囲で教えてください。

(文部科学省)欧米については、あともしわかれば石黒さんから補足してくだ

さい。

このすばるに比べて新しいということは現在ございません。というのは、すばるも、もうそれは最大限やっております。インターネット授業なんかも定期的にやっていますし、NHKがカメラを持ち込んでリアルタイムの放送なんかも随分流しているわけでありまして、そういうことができるようになってきて、ですからアルマとして現在新しいことといえば、すばるではやらなかった計画段階でもう非常に広い範囲での情報公開をしているということです。アルマがもう既にかなり知られているというのは、そういうことの反映かと思いません。

我々としては、やはり国民的な理解を得ることが非常に大事だと思っておりますから、既に計画の段階、それから今後とも建設の段階で逐一こういうものを公開していきたいというふうに思っております。

新しいこととしては、先ほど言いましたように、データをできる限り一般の方々に直接理解していただくために、現在「4次元宇宙シアター」というものを開発しております。これはアルマだけではもちろんありません。すばるも含めて、さまざまなデータとか、理論的なシミュレーション結果を実際の3次元データにして、非常に迫力があります。ご覧になった方々があるかもしれません。これは非常に迫力があるもので、これを開発して、先ほど言いましたようにプラネタリウム、あるいは現在既にいろんな学校にも無償提供するということを考え始めておりまして、我々としてはもちろんアルマだけではありません。すばるも含めて天文台全体のそういった情報公開、これまでとは相当違う形で進められるというふうに思っています。

(委員) 今、インターネットをほとんど使うということが前提になっているんですけども、これは新聞なんかでも特殊かもしれないんですけども、問い合わせなんか来て、インターネットに出ていますよと言っても、結構お年寄りなんかでどうやってそれをやったらいいんですかというようなことが結構多いので、やっぱりそういった高齢者層も含めて、使わないような層も含めて、どういうふうに出していけるかというところがちょっと……

(文部科学省) そうですね。それはまさにおっしゃるとおりで、今若干科学メディアが衰退しているという問題がありまして、我々も悩んでおりますが、特に科学雑誌が非常に減ってしまっておりますので、私たちも、これはこの辺はジャーナリズム等いろいろご協力願いたいと思います。

(文部科学省) 回答資料の28ページにもちょっと書かせていただきましたけれども、我々このアルマで全国を回りまして、講演会など年に20回ぐらいやっておりますので、そこで特に時間のあるご年配の方だとか、リタイアされた方が非常に熱心に聞かれていまして、そういう意味ではアルマの知名度という

のは非常に高くなりました。この前も、「大学と科学」というシンポジウム

これはちょっとサイエンス面が非常に強いんですけども、その中でアルマというのはどれくらいご存じですかと聞いたら、もう非常にたくさんの方が知っておられまして、そういう意味ではインターネット以外にも随分我々努力したつもりでありますけれども、委員が言われているように、いろいろなメディアを使っていきたいと思っております。

(委員) 私らも不精者なので、こういう観測データその他というのは新聞かネットかテレビ報道、それから科学雑誌で見るわけです。だから、そこら辺の受け取り手側としての立場からいくと、より簡単に、常に目に触れる情報が出てくれるのが一番ありがたい。そういうシステムをつくる必要があるんじゃないかと思うんですね。

それから、わかりやすく、見ればわかるという観測結果ですね。宇宙ですから目で見れば だから先ほど言われた立体映像なんというのは、我々も研究をしまして、非常に効果的なんです。しかし、そのプロジェクターそのものが簡便かつ安くないと普及しませんので、どこへでも持っていけるようなものを今つくっているんですが、そういうわかりやすい解説方法。それから今度デジタル放送になりますよね。したら、1局ぐらいはサイエンスチャンネル専門の 全分野ですよ、宇宙だけではない、全分野を含めて、ただそこへチャンネルを回すと、常にそういう科学的な意味での、いろいろな情報が得られるチャンネルがあってもいいんじゃないかなと思うんです。もう専門チャンネルです。そうしたら、それは幼稚園のおちびさんからお年寄りまで、全部興味があるものは必ず見ると思うんですね。ですから、そういう広報的な意味でのバックアップ用の、何か仕掛けが必要ではないかと思うんです。

(座長) 35%は内部努力でスクラップ・アンド・ビルドと言われましたけれども、これ35%ではかなり大きいですよ。どういうふうに、具体的に、例えば今までの部門をなくすとかという考え方ですか。

(文部科学省) 前回の資料にもちょっと載せておりますけれども、具体的には観測所あるいはシステムを、アルマ計画が進むにつれてシャットダウンをしていきます。もしお持ちでしたら、前回の資料の70ページにそれがございます。それで、最大の要素は、計算機をいかにして全体のシステムを安く運営できるように仕上げていくかということが一つの大きな要素です。ご承知のように、今まではスーパーコンピューターが中心でありました。野辺山にもスーパーコンピューターがあります。ハワイにもあります。三鷹にもございます。これがなければやってこれませんでしたけれども、今後はそれを情報ラインで結ぶという形で集中化したいと考えております。

実は、ハワイには初期投資をしまして、ハワイから光ファイバーのラインを

確保しています。そういうような、これは将来に向けて必要であるということを考えてやってきたことではありますが、そういうことを考えながら、全体を集中化させるということは何とかできないかというのが一つの重要な部分です。後は野辺山の干渉計は、アルマが部分運用を始めましたら、基本的にそこで代用できますからシャットダウンをいたします。野辺山の電波ヘリオグラフも、太陽活動の周期を1回半やりますのでシャットダウンします。乗鞍コロナ観測所は、現在、夏だけ運用しておりますが、これもやむを得ないかと思っております。そのように、この絵でございますが、前回お示ししましたので思い出していただければと思いますが、そういうこととあとはほかのところのさまざまな工夫をするということで、このことはもう実は2年前からある程度の覚悟をして進めてきたところでございます。

(座長) 添付資料4の人員体制も、独立行政法人になりますと、ある程度のフレキシビリティはあるんですけども、実は現実の問題として予算の人に対する縛りからいろいろあります。今までの旧国研の現状を見ますと、かなり実質的にきつい縛りがあるように思うんですけどもね。これだけ建設運用期もということになりますと、35%では、かなりそういう意味でも思い切ったことを考えておられると。

(文部科学省) 具体的には、やはり相当な転用を内部でするつもりです。ただ、おっしゃるように、今非常に定員が厳しくなって、これだけの定員がつくとは我々はもちろん余り思っていないわけであり、もちろん、全くつかないや困りますが、基本的には今おっしゃったように、法人化によっていわゆる定員というものではない、臨時的な任用でさまざまに工夫はできるようになりますので、それを最大限に生かせるように、いろいろ今組織自体も変えようとしています。

天文台は、今度の法人化と同時に相当内部組織を変えるということを考えております。

(座長) 具体的には、定員外の.....

(文部科学省) 任期付きの研究者というのを建設では十分に考えていきたいと思えます。

(座長) 先ほどちょっとアメリカが見切り発車という感じの質問が出たんですけども、私自身、自分がやってきた国際的なビッグプロジェクトを思い出しまして、必ずしもそういうことじゃなくて、むしろ向こうの方がこっちがついてくるだろうというんで、牽引力を増すつもりで、向こうが先へ行ったからというんで、必ずついてくるだろうということで、出たことはある程度推測はつくんですけども。予算年度も違いますし、メカニズムも違いますから。ただ、今回の評価もありますし、あるいは日本の予算の枠もあるとして、今ここで計画しておられるよりもまた少しずつ遅れるとか、なくなるかどうかは別としま

してね、そういうような事態になってくる場合、これは答えたくないかもしれませんが、どうなんですかね、どういうふうに考えているんでしょうか。

(文部科学省) 大変答えたくない質問ですが、正直申し上げますけれども、私たちこれ以上遅れたら、それを取り返すのは大変難しいです。これはもう2年遅れでやりますよということですずっと組んできましたから、ここでさらに遅れるということになったら、ある意味の信用を失います。

それから第2に、これをまた更に組み替えるということの努力は大変なものです。ですから、正直考えたくないです。

(文部科学省) そこはちょっと文部科学省の方から、申し上げさせていただきますと、まさにここにも出ておりますように、文部科学省としてもそこは最優先のプロジェクトとしてバックアップをさせていただきたいと思っております。

それから、具体の額をご覧いただいても、これは建設費でございますけれども、8年間で256億円という額でございます、かつそのうちの96億円は運営費交付金で賄うと、つまりそこは内部努力で賄うということになっておるわけでございますので、それを差し引いていただきますと、言わば8年間で160億円という額になるわけでございます。そういう額の大きさからご覧いただきましても、そこは十分実現の可能性のあるものであるというふうに思っております。

(委員) 前回の質問事項に丁寧にお答えいただき、かなり前進したと思います。さらに本件を前進させるために、一押しとして2点ほどお聞きいたします。1つは、この添付資料3にありますシステム高度化という視点です。ここではACAシステムが付与されたときのアドバンテージが、二重丸の表現になっているんですけども、この辺は定量的な表現が可能なんでしょうか。例えば、解像度とか分光性能とか、あるいは電波強度の測定精度とか、こういった視点です。この辺が定量的に表現されていると、ものすごくわかりやすくビジブルになると思うんですね。あるいは定量的に表現できないところであれば、こういう見えない世界がこう見えるとかですね、そういうバリューを見せていただくと非常にわかりやすい。それが1つの質問です。

それからもう1つは、サブミリ波天文学という日本のアドバンテージがこの中に付与されるというわけでありますが、そうするとハワイのすばるに、このミリ波・サブミリ波天文学と、日本の得意とするX線天文学という三軸構成のシナジー効果でもって、例えば宇宙創成とか、そういう宇宙天文学の世界で日本のイニシアティブを発揮し、それによる例えばその国際プロジェクトを企画するような、そういう展開というのは想定されますか。先ほど赤外線云々という話がありましたけれども、もう少し強力なインパクトを与えるような、そう

いうプログラムというのは想定されるのでしょうか、その2点をお願いします。  
(文部科学省) まず最初の質問は、私がちょっと答えて、あとで補強してほしいと思います。

今の添付資料3のところをご覧いただきますと、の米欧のメインフレームのみで行ったときというのは、これは少し難しいですが、の日本が参加しなかった場合というところには、相当できる限りの数値を書き込んでみました。このほかにも、本文には、例えば実際のこれを見ますと、電波強度の測定精度というところに関しては、本文には数値がたしか書いてございます。つまり実際問題として、ACAがありませんと誤差が最大で数百%に達する、そういう誤差になります、ACAがありませんと。

それは特にここにも強調しておりますように、原始惑星系星雲もとか原始銀河系、あるいは原始銀河団といった我々が目指している非常に初期の宇宙、あるいは惑星の形成といったところでは、かなり決定的な損失になるわけです。

ただし、定量的に言うのが難しい点は、相手のモデルというか構造によって値がどれぐらいの誤差が出るか違います。2倍から10倍以上の誤差が出るというのが、それに関して私たちが言えることであります。これは、ここにやはり入れるべきであったかなと思います。

(文部科学省) 前回資料の25ページです。

(座長) ちょっとすみません、いいですか。

先ほどから説明を聞いておりますと、メインフレームだけでやるということはありません。

(文部科学省) そうではありません。

(座長) ないんですか。

(文部科学省) メインフレームでもやりますが、メインフレームだけでやるという状況は、実際には本当に点だけで周りに構造がないものは、これはメインフレームだけでやってもそんなに問題はないんです。

(座長) そうすると、この添付資料3の というのも一応考慮の対象外になるという。

(文部科学省) もちろんそのとおりです。

ただ、とにかく両方とも常に100%稼働しているわけですね。

(文部科学省) ACAだけでやるというプログラムはないんです。

(文部科学省) 特殊なものを除いてです。

それからよろしいですか、先ほどのメインフレームとACAとの関係ですが、ACAの方はアンテナの口径が小さいために、12メートル64台に比べますと感度が不十分なんですね。その分をリカバーするのは時間で稼ぐということで、ある観測プログラムにとりますと、64素子のアンテナに1の時間をかけ

るとすると、ACAの観測には4の時間をかけなければいけない。そういう時間配分を考えますと、ACAと64素子を組み合わせた観測というのは、全体の4分の1ぐらいが標準なんです。だから残り75%については、十分メインフレームだけの観測プログラムというものも存在します。

(文部科学省)今ここに出てありますが、これは前回の資料にご提示したもので(前回の資料2のページ25)、ご覧のように、一番左の、これは原始惑星系星雲でも原始銀河でもよろしいんですが、中心に明るいものがあり、周りにやや暗いものを取り巻いている、これが天体の普通の構造であります。左のものがモデルで、こういうものを計算機で与えて、64台の12メートルだけの場合どんな絵ができるかということ、真ん中のようになります。ご覧のように周りのものがほとんど消えてしまって、周りに何があるかということがわからなくなってくるわけです。これは周りにどれぐらいのものが分布しているかによるモデルに当然よりますから、それで定量化が難しいと申し上げたんですが、基本的に構造を見ようと思ったらACAアンテナがなければいけない。右は、ACAアンテナを入れた場合で、これはほぼ100%、99%以上の精度で構造が再現されていますし、実際の全体の電波強度もそれで測ることができます。その差をちょっと申し上げます。これは相当決定的だと思っていただいて結構でございます。それが定量的な問題で。

それでもう1つお聞きになったのは、全体の戦略的なことを先生はお聞きになったと思うんですけども、この種の質問が出るのに対して私が答えるのは、正直言って少し難しゅうございますが、天文学というのは、やはり全体をとらえるための戦略を立ててトップダウンである計画をつくっていけばわかるかということ、そうではないところが宇宙であり、科学であるわけです。

我々が目指しているのは、宇宙というとても大きくて、とても大きくて、我々が知っているのは、多分その中のどれぐらいのわずかな部分が想像もできないような宇宙を相手にしております。

ですから、こういうことをやれば宇宙のこれだけが理解できるという戦略をつくって、それを順番にやればいいということでは実際ありませんし、欧米もそういうやり方は全くしていない。そうではなくて、やはり一つは、それまでになかった新しい観測性能を持つようなすばらしい装置をつくることで、全く見えていない宇宙は開けてきます。これは野辺山で我々、ミリ波で実際体験しました。それからもう一つは、やはりある程度の中心的なターゲットを決めてそれを攻略しようということもあります。ただ、アルマの場合は、これはすばるもある程度そうなんですけど、その両方をねらっているわけです。つまり、新しいこれまでになかった装置、例えば今まで1秒の10分の1しか見えなかった、これはすばる、ハッブル・スペース・テレスコープは今まで0.1秒角の世界

しか見えていません。アルマは100分の1秒で見ようとしているんです。10倍シャープに見えたらどれだけ素晴らしい世界が見えるかというのは、これはつまり望遠鏡が10倍になったのと同じなんです、口径が。それはもう我々天文学者にとっては、これはもうよだれの出るような話。見える世界が全く違ってまいります。ですから、それを、しかもミリ波、サブミリ波という新しい波長で見ようと。ミリ波、サブミリ波にとりましては、分解能は今までの10倍ではないんです、今までの100倍なんです。現在存在しているミリ波、サブミリ波の望遠鏡は1秒角なんです、野辺山にせよ、アメリカ、ヨーロッパにありますものにせよ1秒角が最高でございます。それを100倍にしようとしているんです。それは、それだけで宇宙というものが本当に大きく広がる。

ですから、すばる望遠鏡もそうですが、アルマは、なぜこれが世界望遠鏡になったのかといいますと、やっぱり世界中の天文学者がそういう世界を見て、そこから得られる新しい宇宙の姿を研究したいと考えているからであります。

その威力は大きいですが、それだけではございませんで、やはりアルマの場合、特に日本は宇宙論ということも重要ですが、やはり伝統的に野辺山あるいは京都大学の理論のグループが築いてきた星の形成、惑星の形成という、これは日本がずっとリードしてきた大きな分野を、サブミリ波というキーワードを日本がリードすることで日本の大きな成果を挙げていこうという、明確な戦略を持っています。

ですから、例えばX線はどうなんだということですが、例えばX線の場合は、これは委員の先生、後でお話いただきたいんですが、これは高エネルギーというまた宇宙の中の違う方面を代表しているわけですし、非常に遠方で起こっている非常に激しい現象、あるいは非常に高温の世界、星と星がつぶれる世界あるいは星が爆発するような現象。最近ではX線でも感度が上がってきて、実は惑星の形成でもX線がさまざまに利用できるようになってきているという。というふうにして、宇宙の姿が相補的に、X線で見える惑星の形成の世界というのは、実は星が生まれてその中にものがどんどん落ち込んでいくような、そういうことがX線で見えてくる。そうすると、極めてダイナミックな惑星形成が理解できるわけです。それはまさにアルマと相補的なんですね。

という思いもよらない形でリンクしながら新しい宇宙を開いていきたいというふうに思っているわけでありまして、絵に書いたような　　こういう戦略で宇宙をこう攻略すればこうなるというふうに申し上げられないのはちょっと残念ですが、しかし、私たちが今までやってきたこと、あるいはアルマで目指そうとしていることは、恐らくそういう期待を越えるような成果が必ず得られるものだというふうに思っているわけでありまして。

(文部科学省)簡単に一言だけ。

添付資料 8 をご覧になればいいんですけれども、私どもサブミリとかミリ波で、これはちょっと黒っぽい円盤を書いてありますが、これは惑星ができる円盤のことです。

ミリ波、サブミリ波というのは、ミリ波は低温でサブミリ波は温かい高密度なんです、実はこの一番中心にある原始の太陽の表面活動というのは、X線で見えています。それから、もちろん光、それから赤外で中心の星の非常に近傍部分が見えます。この相互的な理解で、例えば同時観測をしてもおもしろいと思うんですけれども、例えば惑星系、星形成というものもそれぞれの役割分担は非常にきっちりとやりながら、星の表面の活動というのは、実は円盤からのガスの流入だとか、そういうことに決まっているということになっていますので、それは非常にシナジー効果が出てくるんじゃないかと思います。

それから、こういう一つのテーマに関して割と日本のグループ、今、説明者が言いましたとおり、非常に強い分野でありますので、研究者の連携によって世界の望遠鏡に非常に大がかりな観測プロジェクトを立ち上げていきたいということをおもっています、ただ具体的に今それがあるかということ、それはちょっとなかなか難しいところがあります。

(委員) ほとんど同じような、私、ぜひアルマがあったらプロポーザルを出して観測したいと思っていますので。

(座長) 大体質問、コメントが出尽くしたと思いますので、どうもありがとうございました。ちょうど時間をちょっと過ぎておりますので。

(文部科学省) 最後にちょっと、大変事務的で恐縮なんですけれども、1点お願いをさせていただきたいんですが、よろしゅうございますでしょうか。若干事務的かつ口幅ったい言い方になりまして恐縮なんですけれども、今CSTPの方で同時並行的にSABC、いわゆる優先順位付けの評価を行っていらっしゃるわけでございますけれども、私どもお願いさせていただきたいのは、ぜひそこを連携を取っていただきたいと思いますか、こちらでのご議論の結果をぜひ反映させていただければというふうに思っておりますのでございます。つまりSABCの方は、当然施策のかなり網羅的に取り上げていただいておりますので、あるいは観点等違うのかもしれませんが、せっかくこちらで2回もお時間をとっていただきまして、かなり精緻な詰めをしていただきましたので、やはり私どもとしては、ぜひそれをSABCの評価の方にもご反映いただきたいと思いますのでございます。

きょうもご議論いただきましたように……。

(事務局) それはもうそういうようになっておりますので、ご心配いただくなくとも結構です。

(文部科学省) わかりました。

(座長) ここは、金額の大きなやつは別に評価検討会を設けてということになっていまして、多分それをやる以上、こちらの方の評価の結果が十分尊重されると期待しています。

(文部科学省) よろしくをお願いします。

(委員) 1つだけよろしいですか。

これはこの能力とか、こういうデータを得るのとは違う部分で、人間の体力の問題で、実は5,000メートル近くなりますと、確実に男性、女性を問わず年代が威力を発揮するんですね。隊列が年のとおりに伸びていくわけです。私も不用意に高山に酸素ボンベを持たずに上がったときに、見事に年の順番になりました。

ですから、この建設もし参加されるのであれば、若くて元気のいい人を派遣しないと。それで、どういう現象が起こるかといいますと、まず頭痛、吐き気という人がいるんです。私の場合は視野の欠落ですね、目の中心が酸素不足で、何か爆発したみたいに真っ黒けになるんですね、そういうもの。それから4,500メートルぐらいになりますと、ものが全部金色に見えました。何もかも金色なんです。だからエル・ドラド伝説というのは、同じ体質の人間が行ってみんな金色だと言ったんだと思います。これは冗談じゃなくて、石ころから草まで全部金色に見えるんですよ。ですから、体の生理的なものに確実に影響してきますから、なるべく元気のいい人が行ってつくらないと思いますので。

(座長) それではどうもありがとうございました。

(ヒアリング説明者 退室)

(座長) それでは、次の議題に移りたいと思います。あと時間がない方もございますので、できるだけ急いでやりたいと思います。

この研究開発を評価するに当たりまして、評価の視点といいますか論点、考慮すべき事項の議論をしたいと思いますので、今までの皆様方のご意見に基づきまして、事務局の方で評価の視点の整理(案)を用意しております。これに沿ってご議論いただきたいと思います。

まず、事務局の方からご説明をお願いします。

(事務局) それでは、お手元の資料3という1枚紙でございますけれども、非常に簡単でございますけれども、これは第1回目の議論を主に材料にいたしまして、その後、ご提出いただいたご意見等も参考にしてつくらせていただきました。ただ、こうやってつくっておりますけれども、きょうの議論、質疑応答もございましたので、そういう意味では新しい要素も加わっていると思います。

一応簡単にご紹介しますと、1つ目は参加が欧米に対して遅れているということについて、それが不利になるのかどうか、もし不利になることが想定されるのであれば、それをどういうふうに克服することができるのかと。結局、我

が国としての存在感なりをどういうふうにしてしっかり出していくことができるのかといった問題がご指摘されていたかと思います。

それから2番目に、サブミリ波という我が国では優位にある技術を持って入るといふことでありまして、そういう最高レベルの技術を持って参加するといふことのメリットをどういうふうに優位な立場に反映できるのかどうか、あるいは国際的なリーダーシップというものをてこにして発揮をしていくといふことはできないだろうかといった問題があったかと思います。

それから最後に、我が国としての貢献といふことで、大規模な国際共同プロジェクトといふことで、1つは、国内的にはこういう基礎科学のこういう計画の意義、あるいはその成果といふものを、どういうふうに的確に国民にわかるようにわかりやすく提示していく、理解してもらふことができるのかといふこと。

それから国際的には、やはりアジアの議論もございましたけれども、適切な国々と連携を図ったりすることによりましてリーダーシップを発揮していく。特に、先ほどご質問もございましたけれども、こういうアルマといったものをつくることを通じまして、日本初の新しい国際連携プロジェクトといったことも考えることはできないのかどうかといったことがあろうかと思ひます。

非常に簡単ですけれども、以上です。

(座長) どうもありがとうございました。

先ほどもご質問なんかを含めまして、少しこれよりは幅広かったかと思ひますが、あるいはあるものはこの中のご質問、論点、視点について、ある程度かなりははっきりした回答もあったようなものもござひます。とりあえず、ここに提案されました3点を中心にしまして整理をしていくことにしたいと思ひますが、そのほかについても余り議論は拡散しない方がいいんですが、ご自由にいろいろこの件についてご意見いただきたいと思ひます。

(委員) 基本的にこの3点、大変きれいに整理されているので結構だと思ひますが、この前提になっているのは科学的な意義とか、そういうことについては十分もう理解できているという立場でござひますよね。その上で、やはり1番、2番が大きなところだと思ひますけれども、そういうことをきちんとしてここで評価するといふことでござひますので、賛成でござひます。

具体的に意見を申し上げてよろしいですか。

(座長) どうぞ、今までの説明もベースにですね。

(委員) 1番と2番は密接に絡んでいるわけで、まさに2番のサブミリにおける優位性を活用するといふことで、まさに1番の不利の克服といふことが見事にできるわけでありまして、説明者のご説明なんかにもありましたように、私やっぱりハッブル望遠鏡なんかのプロジェクトを見ますと、ハッブルキープロ

ジェクトといって全体の大きな装置をつくって、ハッブル望遠鏡は何でも見えるわけですがけれども、あらゆる天体が観測できるわけですがけれども、その中でキープロジェクトを挙げて、実は宇宙の年齢を求めるということをハッブル望遠鏡に集中して時間を与えるというキープロジェクトを組んで、それでまさにハッブル望遠鏡は有名になりましたけれども、同じように、アルマの中でも日本がつくるACAですね、これを一番有効に使えるものについて、やはり日本がキープロジェクト的なものをやっぱり提案して、それによって はっきり言えば惑星系探査だと思いますけれども、そういうものをやっぱりリーダーシップを持って強く全体の中で進めることで、そういうキープロジェクトなんかを進めるとかですね、ここは勧告する場でもないの、そこはよくわからないんですけども、そういう努力も多分されるであろうと、そういうことを進められればこの不利の克服ということにも同時になりますし、ACAが極めて有効に活躍できて新たな惑星系だとか、それから本当にそこで単に惑星が見えるだけでなく生命の痕跡につながるようなものが見えてきたとすれば、それはACAのものすごい大きな寄与ということになるんじゃないかと私は思いますし、その意味では一段と努力をしていただかなければできませんけれども、それだけの覚悟を持ってやっておられるというふうに私はちょっと感じました。

(座長) 今おっしゃるのは、運用時間をそれぞれ割り当てて、それぞれが勝手にと言ったらおかしいですけども、それぞれの考え方でやるんじゃなくて、全体として一つの考え方をやっぱり持っていた方がいいということですか。

(委員) そういうことを天文台では主張すべきではないかと。ハッブル望遠鏡だったら何でも、天体あらゆるものが見えてきれいに写真が撮れますけれども、実はかなりの時間を使ったのは、特別枠をつくってキープロジェクトの設定をしてあったわけですから、やっぱりそういう努力もすべきだと私は思うんですね、天文台としては。

(座長) ハッブルの場合は運用主体が1つですからね、やりやすいですよ。

(委員) けど説明者の説明にもありましたように、お金を出したとしても全体の運用に関しては一体として1つの機関が決めてやるというんだから、そこでやっぱりきちんと主張されて、ACAがいかに寄与するかということが一番見えるプロジェクトをやっぱり頭に据えて、世間のだれもが興味を持って、科学的にも興味がある、例えば生命に関係するような惑星系探査というのはそうだと思いますけれども、何かそういうことがやっぱりイニシアティブとして求められると思うんですね、国立天文台に。私もそれが可能だとは思いますが。

(座長) 今、先生は時間がないそうですけれども、後で評価コメントの提出もございますので、その辺でもね。

ほかに、どうぞ。

(委員) 今おっしゃった先生はご専門で、私は専門外ですが、以前にアルマ計画について評価をしたことがあるのでよく知っていますが、非常に熱心にやっておられるグループであるということは十分認めますし、これは国としてぜひやってほしいと思います。

ただ、今、先生がおっしゃったように、多額のお金を投入するプロジェクトですから、これによって何がわかって、それが一般の人々にわかるような、例えば生命の起源に特化して説明してほしいと思います。先生が説明したように、余りあれこれやりたいというよりも、必ず国側を説得させるためには、このプロジェクトの一番大事なところをもっと強くアピールをされるといいんじゃないかなと思います。

天文学では、これが最後の計画ではないんですよね。これからも次の計画はあると思うんです。その全体計画の中のどの部分かということが私にはイメージがわからないので、そういうことも聞きたかったんですが、余りおっしゃらなかったのです。

(座長) さっきの先生の質問ですよ、回答でそういうことも言ってほしかったと思うんですけれども。

(委員) そこら辺がはっきりしていれば、私はいい計画だと思っております。以上です。

(委員) 3番目の我が国としての貢献というあたりだと思うんですが、一観測的天文学者という立場から言うと、これに日本が参加するというのは非常に重要なことだと思うんですね。先ほど先生もおっしゃったハッブルのキープロジェクトのようなものなんですが、日本がハッブルに全くかんでいないというのは、非常に日本にとって大きな損失だったと思うんですね。それはプロポーサルを書けば確かに観測時間ある程度撮れるんですけれども、やっぱりキープロジェクトについて参加することはできないですし、撮れるとは言いつつ非常に撮りにくいことは事実であるわけですからね。そういうことは、すばるが実現することによって少し取り返しつつありますけれども、非常に大きな損失があったと思います。こういう、ある意味アルマというのは、世界じゅうの非常に重要な天文学の流れの一つであるはずなので、そこに日本が何にも参加できなかったというのは、本当に大きな損失になると思います。だからぜひ日本が参加するという、プレゼンスを見せるということは非常に重要だと考えております。

(委員) ちょっとその点よろしいですか。

私、実はアジアとの関係という意味では非常にこれは大事な寄与になるんじゃないかと思うんです。正直言って、あらゆる分野で経済から科学からある意味で今、日本を含めての3極構造なんて偉そうなことになっていきますけれども、

これから10年、20年スケールを見たときに、あきらかに中国も対等なのは見えているわけで、あらゆるところでそうなることは明らかで、決して日本は3極の1極ではなくなるのは、どう見ても時間の問題だと私はいつも思っているんですけども、その中で、このアルマプロジェクトに関しては、これは海部さんの非常に強い先見の明だったと思うんですけども、本当にアジア地域の中国だとか台湾だとか、韓国の電波天文学者というのは、ほとんどが野辺山で育っているという、これは極めて長いスケールを考えたの天文台の政策だった。私は本当に興味しているんですけども、しかも既にアルマを絡めての国際協定、中国と台湾と結んでいるんですけども、また韓国とも近く結ぶと書いておるようなんですけれども、やはりこれが一つの科学のこれからの世界の中の3極構造の中の特記にアジアというのが一つにあるわけでしょうけれども、やっぱり日本もある程度主体性を持ったような大きな3極構造の一つのいいモデルになるんじゃないかと、すごく私期待しています。ほかの分野について、これだけ日本がイニシアティブをとれるアジアの中で、分野ってそう多くないんじゃないかと思うんです。お金だけで言ったらそれはまた日本は経済力がありますから寄与できますけれども、これだけ人的に3極構造の中のアジア地域をまとめられ、日本中心にまとめるプロジェクトというのは、やっぱりアルマじゃないかと思うんですね。これはやっぱり海部さんのものすごい先見の明だと思いますけれども、これだけ国立天文台からアジア地域の天文学者が各国のそういうリーダーが育ってるなんて、これはやっぱりすごい先見の明だと思います。そういう意味では、私すごく評価したいと思います。（座長）日本の予算の決める仕組みから、最初の議論の、なかなかこういうのは非常に難しいんですね。ずっと昔から言いますと、例えばスペースラボのころからそういう問題が指摘されているんですけども、大蔵省に今の財務省に認めてもらわないとなかなか返事ができないというところがこういう、外から見れば日本は一体何しているんだという形にはなると思うんですね。

その点ハワイの望遠鏡なんかは日本だけだからやりやすかったんじゃないかと思えますけれども、こういう仕組みを仕組みというか進め方は、今度は独立行政法人になることである程度変わってくるとは思うんですね。例えばハワイの望遠鏡なんかのときも、ハワイの政府から、天文台は人格がないんだと言われていまして、交渉の相手として成り立たないと、言われたと言っておられましたけれども、今日とは別の先生ですけども。そういうのが今までの国立の機関はみんなそうだったので、今度は人格を取るわけですから変わってくるとは思いますが、確かにこれまでのこのいきさつというのは、そういうところにも原因があるような気はしますね。

東南アジアとの関係というのは、確かにそういうことがあって、これは比較

的うまくこれからやっていけるところだというふうに私も感じたんですけども、例えば宇宙なんかでもいつもNASA、ESA、NASAと3極言うんですけども、実は予算のサイズからしますと、NASAというのはNASAの10分の1、ヨーロッパの3分の1以下ですよ、各国独自の予算も含めますとね。ましてや今、中国が有人を始めようとするような状況の中で、なかなか日本が中心になってアジア、東南アジア一緒にやるというわけにもいかないので、そういう意味で今までどこまで予測してやってこられたかわかりませんが、確かに今いい状況にはなっていることはたしかですね。

何かございませんか。

(委員) 私もこの論点でまとめていくのは適当だと思います。

ただ、先ほど私質問した2点に関し、サブミリ波の優位性をもう少し定量的にPR、自己主張してほしいと、それだけ技術の優位性はあると思うんですね。相手の出方によって変わるという視点もあると思いますけれども、それをもう少し国民にわかり易く説明をして、むしろ優位性を強調した方がいいんじゃないかというのが一つの視点です。

(座長) 、じゃちょっとあれですよ。

それで、例えば別の例でもいいけれども、分解能が10分の1になると、こうしか見えていないのがこういうふうに見えてくるだろう、それと同じだというようなことがあっていいと思うんですけども、その辺のところは非常に下手ですね。

(委員) あともう一つは、国際協調プログラムですが、最近日本はこういう形の国際協調プログラムに入っていくことが多くなりました。そういう意味で先ほど先生がおっしゃったように、参加することに意義があるのを通り越して、もう少し戦略性がほしいというのがいつわらざる気持ちで、やはり日本としてこれに参加する以上はねらいを定めて、ここで日本の競争優位といいますか、将来の電波天文学の発展を期すんだというぐらいの何か戦略性がほしいというのが正直な気持ちですが、先ほどの質問じゃなかなか明確な回答が返って着ません。すばるがあってX線天文学があって、ミリ波・サブミリ波天文学が加わると、相当日本の電波天文学の発展性というのが約束されるんじゃないかと。むしろそういう強いメッセージがほしいなと。そうすると後押しできるというようなエールを送ったわけですが、なかなか明快な返事がなくて残念ですけども。

(座長) 天文学自身が、確かに幾つかの穴から向こうを覗き込んでいるというような感じの段階だと思うところも確かにあるので、実際にやっておられるとなかなかふるしきを広げて言うことはやりにくいのかと思いますけれども。

(委員) 私もなかなか質問しづらくて、この間伺った段階では、天文学は知れ

ば知るほど未知の世界が広がっているなんていうお話を伺ったものですから、追加質問やめっちゃいましたけれども。大体天文学というのはそういうものだと思います。私よくわかりませんが。

(座長) これは私が言いましたように、今の天文学者というのは、新しいものが見える新しい望遠鏡をつくる金を取る学問みたいになって、気の毒なところがあるんですけども。

何かご意見ございますか。

(委員) 今から30年か40年ぐらい前ですかね、そのころは日本はまだ電波天文が始まる先駆けだったわけですね。ほとんどもうアメリカ、ヨーロッパに先を越されて、日本人はなかなか力を発揮できなかったと。それじゃあかんじやないかと、やっぱり日本も同様に電波で頑張ったらどうかということで、40年ぐらい前から出発しているわけですね。20年たって野辺山ができて、一躍世界と肩を並べるようになってきたと。それからさらに十何年してすばるができて、その総合力を生かしてさらにまた10年後にサブミリをアピールして、世界にさらに打って出ようという一つの成長の、あるいは最後の勝負の段階かなという、まとめの段階なのかなという感じを持つんですね。そういう点では、今までの加速度をうまく使ってアピールできるんじゃないかなという印象を持っていますね。

(座長) だめな場合のインパクトが、私ちょっと昔のことを思い出しますが、昔、例えば今、先生おっしゃった40年ぐらい前から努力してきた。それが例えば、日本のある企業なんかずっと商売にならないのに、全部持ち出してつき合ってきた。日本の企業というのは、ほかのところで設けてそういうところにつき合ってきた、それが日本の基礎研究を支えてきたところがあるんですけども、これから先はなかなかそういうことは難しくなりますよね。だから、インパクトというのは、産業界へも波及し、そういう意味でのインパクトは大きいかなという気はしますね。

何かご意見ございますか、よろしいですか。

それではこのあたりで議論は終わりにして、次の議題に入りまして、評価コメントの提出についてでございますが、最後に資料がございますが、これは今いただきましたような評価の視点をそれぞれぜひお書きいただきたい、書き加えて評価のコメントをいただきたいと思っております。

それじゃ事務局の方から。

(事務局) 一番最後に置かれております資料番号のない資料でございます。評価コメントの提出についてということで、今3点ばかりまとめさせていただいたものを中心に議論していただいたような格好ですけども、3枚紙ありまして、一番上の紙は、1番のところは、今ご議論いただいた3点の関連でご意見

があればということです。今、口頭で言っていただいたものは、事務局の方ではテープノートしておりますので、その部分については重複して書いていただかなくても結構です。書いていただいてももちろん結構ですが、そのほかにもございましたらぜひお願いします。

それからその他、ここに書いていないこと等で、例えば産業技術の関連とか、若干いろいろご意見出ておりましたけれども、そういうようなこと等でもしほかにごございましたら、下の2のところを書いていただきたいと思います。

それから、最終的に評価の報告書をまとめていきます上で、2ページ、3ページの項目、これ標準のフォーマットでAからEまで科学技術上の意義、社会・経済上の意義、国際関係上の意義、その他、計画の妥当性、成果、運営等について、それぞれの項目別にできましたら、お手数ですけれどもそれぞれ書き込んで、ご返送いただければと思います。

表紙に書いてありますように、大変時間がなくて恐縮なんですけど、10月15日の評価専門調査会に中間報告を出していく、そのためのドラフティングをしなくてはいけないという関係もございまして、大変恐縮ですが、あさって10月8日の昼ごろまでにファックスあるいは電子ファイル等、どんな形でも結構ですので、お届けいただければと思います。

以上でございます。

(座長) 今、事務局から説明がありましたように、提出していただきました評価コメントを踏まえまして、事務局の方で評価報告書の原案を作成していただきます。8日というにあさってですよね、ですから時間は短いんですけども、ぜひよろしく願いいたします。

それで、事務局の方でまとめられました原案をもとにしまして、15日の評価専門調査会で私の方から中間報告させていただくことになると思います。

それで、もうそろそろ時間ですので、そうでもないかな、次の議題に移りまして、最後に前回の議事録の確認をお願いしたいと思います。これ第1回の、前回のものは資料4のとおりまとめてありますが、事前に各メンバーから一応確認していただいております。さきにこの前にご説明いたしましたように、本検討会は非公開で運営しております。各メンバーの名前は伏せて公表したいと思います。今申し上げましたように、さきに確認していただいておりますので、これでご了承いただきたいと思います。特に何かありましたらできるだけ早くに事務局の方へご連絡いただきたいと思います。よろしゅうございますか。

それでは、閉会します前に次の日程につきまして事務局の方から。

(事務局) 前回、今回と2回ご議論いただきまして、一定の取りまとめを次回10月15日の評価専門調査会に向けて座長、その他有識者議員等とも相談し

ながらやっていきたいと思えます。

その評価専門調査会での議論の状況にもよりますけれども、一応今仮置きのような格好で、本検討会第3回目がもし必要であれば行うということで、一応日程の準備をさせていただいております。その日程は11月4日になります。11月4日、火曜日の午前中でございますが、10時から12時ということで、この庁舎の第3特別会議室、2階でございますが、そこで一応予定をしております。ということですが、評価専門調査会の議論等によりましては行わない場合もあるということで、その場合には、また別途ご連絡を差し上げたいと思えます。

よろしくお願ひします。

(座長) どうもありがとうございました。それでは、これできょうは終わらせていただきます。

どうもありがとうございました。

了