

第13回フロンティアPT 議事録

(平成23年3月10日)

○廣木参事官 それでは、定刻となりましたので、ただいまからフロンティアプロジェクトチーム第13回会合を開催させていただきます。

本日御出席の先生方につきましては、お手元の出席者リストのとおりでございます。

今回、宇宙開発委員会、池上委員長、東京大学の田中先生、中須賀先生、理科大学の大林先生、早稲田大学の高畑先生、JAXAの上杉先生、自然科学研究機構の佐藤機構長から、御欠席との連絡を承っております。

○廣木参事官 それでは、これからの議事運営につきましては、今回も座長補佐の久保田先生にお願いいたしたいと思っております。よろしくお願い申し上げます。

○久保田座長補佐 どうもお集まりいただきましてありがとうございます。

例によって、私、久保田が進行を務めさせていただきますので、よろしくお願いしたいと思います。

本日は第3期科学技術基本計画「分野別推進戦略」（フロンティア分野）の総括的フォローアップ、前回この議論をいたしまして、前回以降にメール等でいただきました皆様の御意見を踏まえまして、資料が修正されておりますので、それについてきょうは議論させていただきたいと存じます。

まず、事務局からお手元にお配りいたしております配付資料の確認をさせていただきます。

○廣木参事官 お手元の資料でございますが、座席表、出席者名簿、それから、議事次第、それぞれ1枚紙でございます。それから、資料1として今回のフォローアップの本文。それから、資料2といたしまして俯瞰図、A3の大きなものでございます。それから、机上資料1ということで、本分の前回からの修正点の赤字で記したものがございます。それから、机上資料2といたしまして、本分の中身を表裏1枚紙でまとめたもの。それから、机上資料3でグッドプラクティス集、前回お話が出ましたが、それをつけてございます。それから、机上資料4は各府省から提出の個票、その次にありますのは、資料番号はつけてございませんけれども、第3期の記述でございます。

資料については以上でございますが、落丁・乱丁等がございましたら、お申しつけいただければと思います。

以上でございます。よろしゅうございましょうか。

本PTは一般公開として開催してございますので、本日の会合の内容につきましては、配付資料及び議事録をホームページ上で公開させていただきますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

それでは、早速議事に入らせていただきます。

議事次第の1番目、第3期科学技術基本計画「分野別推進戦略」（フロンティア

分野)の総括的フォローアップについてであります。これにつきましては、先ほどからお話ありましたように、前回からの修正を入れたものを用意しておりますので、それを事務局から説明してもらいます。

○廣木参事官 資料につきましては、机上資料1という、赤いアンダーラインとか修正が入ったものをお開き願えますでしょうか。これにつきましては、前回の御議論、それから、その後メール等でいただきました御意見を、この資料に反映いたしまして、本文案とさせていただきます。説明させていただきます。

まず1ページ目でございます。上から2行目、小さい※をつけてございますが、宇宙海洋連携領域につきまして、その宇宙海洋連携領域というのは何かというのが判然としていない、それについて明示するべきということで、1ページの下のほうに注記という形で、「宇宙海洋連携領域」は、国家安全保障や地球環境などに対して貢献するため、宇宙と海洋に関する技術が連携して取り組むべき技術領域、こういう記述をしているところでございます。

それから、1ページ目後半の赤いパラグラフでございますけれども、これは上杉委員からコメントをいただきまして、また、前回ディスカッションも多少ございましたけれども、「はやぶさ」についての記述、特に技術的な部門とマネジメントが一体となった実施体制の適切な機能というところにつきまして特筆してございます。

また、「あかつき」につきましては、打上げ後、金星近傍まで到達したわけでございますけれども、金星の周回軌道へ今回は投入できなかったという表現で、今後の再投入や新たな観測計画を検討していると、そういう表現をして現在の「あかつき」の現状につきまして記述を補足してございます。

前回と今回の表現の差で一つ大きい差は、前回は一連の項目、例えば太陽系の探査とか宇宙天文観測、それを全部一遍に目標、成果をずらずらと書いていたのを、相澤議員から非常に読みづらいという御指摘を頂戴いたしまして、項目ごとに目標、成果、評価、取組みというふうに区切って記載してございます。

2ページの第1段落目でございますけれども、第3期の評価につきましては、「はやぶさ」につきましては、マネジメントの強化が効果的に機能した。また、「あかつき」につきましても、「はやぶさ」で発揮されたようなマネジメント能力が反映されるべきだという期待を記してございます。

そして、第4期の取組みといたしましては、「かぐや」、「はやぶさ」等を通じて獲得しました探査技術をさらに発展させていくといったようなことを記してございます。

次の宇宙天文観測につきましては、立川委員からいただきましたコメントを反映しまして、第3期の目標を記してございます。

施策の成果につきましては、特に「ひので」が太陽風の発生現場とか、横波、あるいは、磁気リコネクション現象等、様々な現象を発見いたしました。そういう意

味で太陽が地球に及ぼす影響の予測に貢献したということを特筆してございます。

また、評価といたしましては、そういったものを含めまして、赤外線天文衛星「あかり」とか「すざく」といったもので、高精度の天文観測が行われ、成果を着実に上げていると、そういう評価でまとめてございます。

それを踏まえまして、今後、天文現象をX線により観測するASTRO-H、あるいは、小型科学衛星の開発も含めて、必要な天文衛星観測を行っていくということを、今後の取組みに記してございます。

また、有人宇宙活動技術につきましては、第3期の目標は一緒でございます。

第3期の主要成果に、ここにありますように、「宇宙輸送システム」の一部である宇宙ステーション補給機、いわゆるHTVの記述が抜けておりましたので、それを加えてございます。

また、第3期の評価につきましては、こちらに特出しをして、新たにISSの日本実験棟「きぼう」について特筆してございます。特に、その中で実験が開始されて、例えばタンパク質の結晶生成とか、船外利用による大気観測等々、様々な役に立っているといったこと。それから、いわゆるHTV「こうのとりのとり」についても、開発が完了いたしまして、今後の有人輸送技術についての可能性が見出されたところでございます。

また、4ページでございますけれども、今後もISSの協定に関する約束を基に「きぼう」の運用、あるいは、ISSへのHTVによる物資補給といったようなこと。また、それらの施設を使った医薬品の創製等に対して貢献していくといったようなことを、第4期に向けた課題として記してございます。

それから、「宇宙輸送システム」につきましては、第3期の目標として、トップレベルの打上げ成功率90%を目指していたと。これに対して95%の打上げ成功ということになっているわけでございますけれども、特に立川委員の御意見等を踏まえまして、H-IIAロケットについての記述を増強してございます。国際競争力の確保、あるいは、民間移管における課題、そういったことを記述してございます。

GXロケットにつきましても、ここで記述をつけ加えてございます。宇宙戦略本部による検討の結果、GXロケットそのものについては着手しないということでもありますけれども、LNG推進系につきましては引き続き必要な研究開発を推進するといったようなことを記述してございます。

それから、5ページでございます。第3期の評価でございますけれども、そういったことを踏まえまして、様々な衛星あるいは探査機の打上げにつきましては、トップレベルの信頼性を維持したロケットの我が国の打上げ能力に支えられているところが非常に大きいということでございます。

今後、そういったことを第4期の取組みといたしまして、引き続き維持していくと。また、今度はそれをマーケットのほうに対応していくために、国際競争力を強

化していくといったようなことが今後の課題になってくるところでございます。これにつきまして、先生方の議論を踏まえて追記させていただいたところでございます。

海洋領域につきましては、6ページでございますけれども、「海洋地球観測探査システム」につきまして、新たに明記してございます。また、湯原委員からのコメントに基づきまして、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」を基に行われている様々な海洋鉱物資源のポテンシャル把握といったような基礎調査、開発技術の基礎検討を実施していると言っているところでございます。これにつきましては、その後、経済産業省からもコメントがございまして、すべてが明らかになると国際競争力の観点から問題これありということもございまして、そこら辺の表現を少し抑えめにさせていただいているところでございます。

第4期につきましては、今後これらの成果を平成23年以降に開発予定のAUVで実用展開するといったこと、あるいは、海洋鉱物資源に関するさらなる調査研究を通じた資源量の把握、また、24年2月に就航予定の新海洋資源調査船の導入と省庁間連携といったようなことで、一体となった海洋資源の調査開発を促進していくといったところを追記してございます。

7ページでございます。メタンハイドレートに関する記述につきましては、我が国周辺海域における海洋産出試験等につきまして明記いたしまして、メタンハイドレートの生産技術の研究実証を行うことを第4期の取組みとして記してございます。

それから、地球内部ダイナミクスと海洋・極限環境生物につきましても、いただいたコメントを踏まえまして追記をしております。一つは、深海・地殻等の極限サンプルあるいは微生物の保存システムの基盤を構築することを目標として、その結果、成果として海底メタン菌の増殖生理やメタン生成過程等の解析、あるいは、研究用試薬の製品化が行われたといったようなことが成果として挙げられております。

また、その評価といたしまして、地球内部のダイナミクス研究による地震メカニズムの解明、あるいは、極限環境生物圏の研究による耐熱性酵素の製品化等、様々なところで実用的な研究進歩が見受けられるといったことを記述しております。

また、それを踏まえて第4期の取組みといたしまして、今後も引き続き地震の研究、あるいは、微生物環境研究といったようなことを推進していくということを記してございます。

8ページでございます。これは宇宙海洋連携領域でございます。一番下にございますように、立川委員の御意見を踏まえまして、新たに「いぶき」の観測成果をここで記述をしているところでございます。

9ページにおきまして、第3期の評価といたしまして、「だいち」の観測データの幅広い活用、それから、「いぶき」による二酸化炭素の計測による地球環境変動に対する貢献、そういったものがさらに他のデータとの統合解析研究によって推進

されているといったようなことを記してございます。

こういったものを踏まえまして、第4期の取組みといたしまして、「だいち」によるユーザーへの継続的な提供のための運用維持、それから、それに続きます後継機としての2号・3号（ALOS-2・3）の運用の早期開発の推進、また、「いぶき」等の継続的取得、また、国際市場のニーズを踏まえた低コストな超小型衛星の開発といったようなことが、第4期の取組みとして上げられてございます。

それから、10ページにつきましては、今協委員のコメントを踏まえる形で、一つはArgoフロートの展開ということで、Argoフロートに焦点を置いてそのデータ取得の成果等を記述しております。特に、これらの結果を踏まえまして、例えば北極海での気候変動が日本の冬季気候に大きな影響を及ぼしていることを具体的に示すことができた等を記述しております。

また、そういったことを踏まえて、第3期の評価といたしましては、海洋観測や気候変動シミュレーションモデルの構築、エルニーニョ現象等の変動メカニズムの解明が進んだと。

それを踏まえまして、第4期の取組みといたしまして、地球環境変動に関する高度な予測のシミュレーションモデルを引き続き開発していく必要があるといったような記述をしてございます。

通信放送衛星、測位衛星システム、11ページでございますけれども、主要な成果といたしましては、通信衛星、測位衛星による技術が陸域のみならず海洋観測においても広くデータ取得、伝達、あるいは、位置情報の把握のために必要になってきている現状についての記述を追加してございます。

また、第4期の取組みといたしまして、「きずな」等を用いた今後の取組みの継続、また、新しく打上げられた「みちびき」をフルに活用した技術実証等を行っていくということでございます。

11ページの一番下のほうで、データ統合・解析システムでございますけれども、12ページにかけての記述にありますように、宇宙、海洋からの多様な観測データや大容量データを統合的に運用していくと。そのためにDIASがフルにその能力を発揮しているところでございます。

また、それらは様々な観測システムと一体となりまして、今までできなかった二酸化炭素などの温室効果ガス濃度分布の全球規模解析等を可能にしているといったようなことを、成果として記述しております。

こういったことを踏まえまして、第3期の評価といたしましては、我が国として世界的に重要な気候変動に対して主導的な役割を果たすことができたということを書いてございます。

今後につきましては、DIASの高度化・拡張、あるいは、幅広い利用者がそういったシステムを恒常的に利活用できるシステムの構築といったことを書いてござ

います。

こういった個別の成果や評価、あるいは、今後の取組みを示した上で、総括的なコメントを強化しております。まず、国家安全保障につきましては、我が国の自在な宇宙活動を担保するための基盤的な技術としての宇宙輸送能力、あるいは、有人宇宙活動能力の持続、進化。それから、そういったものを国内にとどまらず広くアジア・世界の繁栄と安定に貢献するために積極的な展開を図っていくべきといったようなことを追記してございます。このために、関係国や国際機関との連携、あるいは、我が国関係者の海外派遣や国外関係者の受入れ・交流等を積極的に行うということを書いてございます。

それから、アジアと世界、国内も含めまして、安全・安心を共同で実現するために、衛星、海洋の情報収集技術開発を強化する。それらの統合を地理空間情報システム（GIS）で広範に利活用することが重要であると追記しているところでございます。このために、衛星測位システムを統合的に利用する、あるいは、海中・海底のリアルタイムの測位技術の進展といったような、要素技術、基盤技術の発展を第4期に期待するところでございます。

また、地球規模問題への対応促進につきましては、海面高度計測への人工衛星の適用等、新しい宇宙と海洋の連携テーマに対しても積極的に検討を行うといったことを追記してございます。

また、新フロンティア開拓に向けた科学技術基盤の構築ということで、宇宙におきまして、太陽系、天文観測を通じて新しい原理・現象の発見・解明を目指す。また、「きぼう」の利用等によりまして、実用的なタンパク質の結晶生成といったような革新的な分野への貢献、また、有人宇宙飛行士の医学実験等による生体医学等への研究の貢献といったような、フロンティアからライフイノベーションに対する貢献も引き続き推進していくということ。それから、海洋におきましても、同様に極限環境生物あるいは深海底下生物についての研究を継続するなどいたしまして、様々な産業分野に応用していこうということを追記しているところでございます。

机上資料1につきましては以上でございます。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

ほかの資料2とか机上資料の1、2、3はないのか、4とか、それは後でよろしいですか。

○廣木参事官 それらにつきましては、そういうことで、前回と大きく変わったとか、ほかはあまり変わってございませんので、こちらで合わせてごらんいただければと思います。

○久保田座長補佐 ごらんいただくということによろしいですか。

はい、ありがとうございます。

それでは、今、御説明いただいたのは机上資料1に沿ってだったと思います。こ

それを修正部分、アンダーラインを引っ張って赤でつけてありますけれども、それを文章に直したのが資料1ですよね。同じものだという理解であります。そういう意味で御議論は机上資料1でお願いしたいと思います。修正部分には脚注、小さい番号が振ってありますので、例えば先ほどの宇宙海洋連携領域の脚注のところは「1」とついていますが、1ページの下の方の赤い修正部分は「2」とついています。そういう具合にどの部分を議論するということにはその番号を言っていたかとわかりやすいかなと思っております。

ということで、どこからでもよろしいので御議論、御意見、御質問ございましたら、出していただければと思います。

はい、今脇委員、どうぞ。

○今脇委員 コメントをよく理解していただいて非常によくなったと思うのですが、私も、私がちょっとまだ引っかかるのは、8ページの「宇宙海洋連携領域」で、海洋との連携領域の中で陸のことが結構あるのですよね。例えば衛星「だいち」は、詳しくは知りませんが、海はほとんど関係なくて、文字通り大地を観測する衛星ですよね。それでも強引に宇宙との連携の中に入れてあるのは、そうしないと、このフロンティア分野としておさまりが悪いということに残っているのでしょうか。

○廣木参事官 基本方針というのですか、連携領域が将来の広がりも含めてなるべく広くカバーしようと最初に宇宙を先取りして、海洋を先取りして、残りは宇宙海洋連携とする手もあるのですが、むしろ逆に宇宙海洋を広くとって、本当に宇宙だけ、本当に海洋だけということをとっております。例えば「だいち」につきましては、「だいち」自体で宇宙から見ているところは多いわけですが、別に陸だけ見ているわけではなくて、海洋方面にも観測としてはいろいろなことを見ているということもありますので、「だいち」につきましても、宇宙から見ているわけですが、海洋も見ているという意味で入れているということでもあります。

○久保田座長補佐 「地球」というのが要らないかということだと思います。海洋地球というのは同じ意味だと思います。だから、海洋と言っているうちには海洋（地球）というものはあるかもしれません。現に国家基幹技術は海洋地球観測探査なのです。と私は理解しておりましたが。そういう意味で「だいち」が見る地球も海洋のところに入れてあるということではないかと思いますが。

○今脇委員 「海洋地球」という意味で使っているということでしたら、宇宙海洋連携で、地球というのがそれに含まれるのだとしたら理解できると思います。「だいち」が陸だけでなく海もやっているということでしたら、どこかに具体的に海のこと何か書いていただかないと。今だと言葉が「だいち」だから、陸地を見ているように思いますし、書かれていることも陸地のことです。

○久保田座長補佐 海も見ているのだということをお知らせするようにしてほしいということですね

○廣木参事官 了解いたしました。

○久保田座長補佐 あと、いかがでしょうか。

しばらくぶりです。

○河野委員 あ、どうも失礼いたしました。きょうも座席なかったのですけれども、急遽、駆けつけました

まず4ページの宇宙輸送システムの上のところ、ISSを日本がサポートしてアジア関係にも使わせたらどうかという議論もあって、そういうことは育っていくのではないかなと思っております。ここの書きぶりとして、「アジア唯一のISS計画参加国」と書いてあるのですが、だからどうだというのが抜けておりました。アジアを代表して参加させていただいていると、こういうことは後の外交資源として使うということがあるのですが、「アジアをはじめ参加各国の」とかいうふうに、アジアに目を向けているというふうなことを言われたほうがよろしいのではないかなと思います。

以上です。

○久保田座長補佐 いいですか。

○廣木参事官 了解いたしました。例えば、「アジアへの貢献をはじめとした外交資源として積極的に活用する」と、そういった表現をさせていただきます。

○久保田座長補佐 おっしゃることはもっともですね。

あと、いかがでしょうか。最初に廣木さんおっしゃったように、この構成を前回とガラッと変えまして。前回ダラダラッと書いてあったのが、今回一つずつ項目ごとに、第3期の目標、主な成果、それと3期の評価、それから4期の取組みと、それぞれになっていまして、非常にわかりやすくなっていますよね。したがって、前回の資料では「第4期に向けて」というのが後のほうにあったのが、それぞれの項目に入ってきております。最終的に一つひとつの4期に向けての取組みはどうかといっても、全体としてどうなのかという問題は当然あるわけで、それをまとめたのが最後の「第4期に向けて：総括的コメント」、こういうことになっているということで、構成は非常にわかりやすくなったと思っております。

そういうこともありまして、さらに御質問とか御意見をいただけましたらと思っておりますが、いかがでしょうか。

はい、どうぞ。小池さんを待っておりました。前回も小池委員がおられたらコメントがあるだろうと言っておりましたものですから。お願いします。

○小池委員 申しわけありません。

資料を前にお送りいただいていたので拝見したのですが、大変構造的になってよくなっていると思います。ありがとうございます。3期の総括というのは4期へ向けての布石であることは間違いのないわけで、そのときちょっと気になりますのが、4期の大項目であるグリーンイノベーションとライフイノベーションとのつながり

が、必ずしも明示的でないというところが気になります。3つございまして、国家安全保障・基幹技術、地球規模問題の対応、新フロンティアというふうにあります。第4期に大きく掲げている項目に社会の生活に役に立つんだというくだりが、もう一つあってもいいのではないかなと思います。

以上です。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

それに関連して、きょうは資料は出ていないのですけれども、前回の資料にはこちらに項目があって、右側に今言われた3つの目標、施策目標みたいなものがある表があったんですね。それ3つでいいのかというのは、確かに前回もそういう議論があったような気がします。それで、「基本政策について」という冊子がありますよね、これに今言った4期の○3つがどこに対応しているのかなというのが、私ちょっとわからなくなってきました。

例えば、その3つはちゃんとここでうたっていて、その3つだけではなくて、ほかにグリーンイノベーションとかライフイノベーションをこんなふううたっているよということが、これではつながりがつくのでしょうか。これはどなたにお伺いすれば。廣木さんに伺えばよろしいのでしょうかね

○廣木参事官 例えば資料の白版の19ページなどを見ていただきますと、宇宙の居場所と言いますか、ポジションとしまして、19ページの下から2段目の国家安全保障・基幹技術の強化におきましては、国の安全保障や国民生活の安全確保等にもつながる宇宙輸送や衛星開発及び利用に関する技術等々がここで書いてございます。

また、その下の新フロンティア開拓のための科学技術基盤の構築につきましては、新たな物質と生命、海洋、地球、宇宙それぞれに関する総合的な理解、解明など、新たな知能フロンティアの開拓に分けて科学技術基盤を構築するため、調査観測・解析等の研究開発を推進する。こういったよりどころとなる記述がそれぞれございまして、それをかみ砕いた形で、先ほどの赤い資料の12ページとか13ページが書かれているということになっております。

ただ、小池先生がおっしゃいましたように、確かに今、グリーンあるいはライフに対して宇宙や海洋がどう貢献するかというのは、昨年アクションプランでも大きな課題となったところがございますので、できればここに○をもう一つ追加させていただいて、グリーンインフラ、ライフ領域に対する貢献ということで、実的な貢献についても改めて記述をワンパラさせていただければと思います。

○久保田座長補佐 はい、茂原委員。

○茂原委員 今の小池先生なり久保田先生がおっしゃったことと同じなのですが、第3期と4期との間のつながりが明確ではない。前回議論をしましたが、4期はファンクション制を止めて、目的指向のプロジェクト運営をするということでした。3期のまとめは、4期に対して成果のショッピングリストの提示と理解してい

ます。

今日のまとめ資料「机上資料1」には、「3期の成果」と並んで「4期の取り組み」が書かれています。ただし「4期の取り組み」については、担当省庁の要望をそのまま、かつ「…進める」「…実施する」とあたかも決定事項のごとく記述されています。

4期の具体計画は未決定であり、かつ3期の委員の間でも議論されていない。また宇宙開発については、計画策定は「戦略本部」の手にあり、そこでの整合が図られているようには見えない。

担当省庁の勇み足だと思いますが、総合科学技術会議としては議論をしていないのですから、扱いを別にし、かつ「決定施策」であるかの記述は排除すべきだと思います。

○久保田座長補佐 それは座長から説明いただきます。

○相澤座長 これは前回も何回か繰り返したところなのですけれども、このPTはあくまでも第3期の集約をしていただくということで、第4期に向けてのところは、どこどこに属するようなどころまでは必要ないと考えていただいたほうがよろしいかと思えますただ、4期のこういうところに貢献するとか、そういうところの重要な技術開発であるとか、そういう程度のところに進めていただければと思います。確か私も「推進する」と書いてあるようなところは少し書きすぎではないかなとは思えますね。

○茂原委員 そうですね。政策として開発を進めるとか、決定事項として書いてあるのが非常に気になるのですね

○相澤座長 そうですね。そこまでの表現はちょっと見直して統一してください。

○廣木参事官 はい、了解いたしました。

○相澤座長 重要なことは第3期で非常に顕著な成果が出てきている。そして、これは引き続き国としては進めなければいけないという、ここの判断がまずあるかどうかということが重要だと思います。それを4期の中でどの位置づけで進めるかというのは、4期のプランニングのほうに回していただきたいと思います。

○久保田座長補佐 ということは、前回もそうですけれども、きょうの議論はまず、第3期でどういう成果があったという、最初のほうのところを深くやっていただいて。

○相澤座長 その評価ですね。

○久保田座長補佐 評価をお願いしたいと。

○茂原委員 第4期はここで議論することではないのではないかと。

○久保田座長補佐 ないという座長のお話だったですね。

○相澤座長 ただ、4期のところについて、取組みとして書いていただいていることのほとんどはこの表現で結構だと思います。ただ、最後の結びが、先ほど御指摘のようにもう決定したような形で「推進する」とか、そこまでの表現はいただかな

くて結構だということです。

○久保田座長補佐 はい、下村委員。ちょっと自己紹介いただけますかね。初めて御出席になったと思いますが。

○下村委員 すみません、今までちょっと出席が覚束なくて恐縮でした。私、経団連の宇宙開発利用推進委員長を務めております三菱電機の下村でございます。よろしくお願ひ申し上げます。今まで出席できてなくて申し上げるのもちょっと気の引けるところがあるのですが。

まず、今回の第3期の総括としては、目標がこうだった、成果がこうだった、成果がこうで、それに対する評価はこうだと、この立てつけは非常によい立てつけだと思います。しかしながら、うまくいかなかったとも多々あったと思いますので、その点について交互にあれがこうだこれがこうだというのは落ちないことになろうかと思っておりますので、第4期の総括のコメントのところでも若干そのあたりについて触れられたらいかかと思っております。第3期でいろいろな経験が積まれたわけでありますので、その中で解決不十分だったところに対しては、第4期での活動に反映して解決を目指して行ってほしいというふうな書き方のほうがよろしいかと思っております。それが一つでございます。

それから、先ほどもちょっと出ていましたけれども、科学技術という側面でのいろいろな成果が掲げられているわけでありまして、経済活動あるいは国民の安心・安全な生活、そういう視点からのニーズは多々あるわけございまして、そのニーズに対応する技術開発を第4期の視点の中にちゃんとコメントとして取り上げていただけたらと思っております。

それから、これはちょっとピントが外れてしまうかもしれませんが、もう少し情報発信が必要だったのではないかなと思うところもございまして。いろいろな成果が上がっている点、「はやぶさ」みたいな劇的なドラマチックな成果については十分発信されるわけですが、例えばISSの上での諸活動などはもう少しふだんから発信されるようにしたほうがいいのではないかと思っております。これはこの会議とはちょっとピントが外れているかもしれませんが、総合科学技術会議の基本計画という中で進められている面もありますので、そういう視点も持たれてはいかかかなと思っておりました。

以上であります。

○久保田座長補佐 情報発信とおっしゃるのは、例えば国民に対してとか、一般に対してとか、外国に対してとか、そういうことでしょうか。

○下村委員 国家予算を使って活動しているということから、国民の理解をもっと深く得ていくようにしたほうがいいのではないかと、それだけの意味でございます。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

今の御意見、答えることはありましたですかね。コメントでよろしいですか。

○下村委員 はい。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

立川委員、お願いします。

○立川委員 今おっしゃったのはJAXAの仕事の話をおっしゃったような感じがするのですが、一番最後の情報発信はそれは努めているわけですよ。それだけは理解をしておいていただきたいと思います。あとは、国の行政でやっている仕事を広告費を使ってやるという話はないので、その辺は理解をいただきたいんですよね。広告費は使わないで、情報として流すというのは大変難しくて、これは民間とは大違いだなと思っています。

ついでにちょっと。おっしゃるとおりで皆さんいろいろいいことをおっしゃっていますし、今回の資料は大変見事に直していただいてありがとうございます。いろいろ意見を聞いていただいて、早速取り入れていただいているのですが今回はっきりしたほうがいいと思うのは、座長がおっしゃるように第3期と第4期ではガラッと構成も変えた、考え方も変えたわけで、我々の仕事は3期の評価だから、4期に対しての提言はしてもいいと思うのですよね。こういう研究項目をやってきたやつがこんなに上がったから、4期も引き続き続けるべきであるとか、続けたほうがいいのかというぐらいのコメントは書いてもいいのでは、各論でね。

○久保田座長補佐 それをぜひ。

○立川委員 そういうふうな書き方にして、実施することを決めたとかいうのは我々の責任ではないから、そういうのをやるのはいいことだというふうに書けばいいのではないかなと思いますね。そして、第4期のまとめのほうは、第4期のレジュメに沿って、この中でこういうのは取り上げて強調するのだという書き方になっていると思うので、それはそれでいいと思うのですよね。そういうふうに整理をすれば、よく反映できているなと思いました。

以上です。

○久保田座長補佐 平委員。

○平委員 私も非常によくまとまった形になったなと思います。我々もサボっていたというわけではないのですけれども、4期の取組み等々非常に書かれているところ、海洋で十分書き込めていないところがかなりまばらになってしまっていて。こういう形になると思っていなかったものですから、十分に事前に検討ができなかったということがあって、これならもうちょっと書き込みたいなというのがいっぱいあるので、これはどうしたらよろしいでしょうか。

○久保田座長補佐 時間的には可能ですよね。

○廣木参事官 ええ、まだ。

○久保田座長補佐 ただ1週間もない。具体的にはだめですかね。

○廣木参事官 締切りが14日、月曜日でございますが、それまでにいただければ反

映してまいりたいと思います。

○平委員 せっかくですので、文章はまた別としてちょっと項目だけ。海洋資源のところなのですけれども、AUVとかいうものもあるのですけれども、我々沖縄の熱水鉱床を掘削して巨大な熱水を見つけたというハイライトがありますので、これも入れたいなと思っていますし、メタンハイドレートが資源エネルギー庁関係のプロジェクトのみに偏っているので、我々や大学のほうも共同で日本海等々で海底のメタンハイドレート、ハイタイ層等の大発見もしていますそれから、地球内部ダイナミクス、海底の地震計ネットワークとか、「ちきゅう」で穴を掘って孔内長期計の観測装置を入れたとよろしくお願いします。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

メタンハイドレートの話が出ました。湯原委員、きっと御意見があるのではないかと思います。

○湯原委員 第3期で重要な研究開発テーマとして掲げられたのがあるわけですね。具体的にこの間から言っているのはメタンハイドレートと深海底の鉱物資源開発、今あった熱水鉱床ですね。それと再生可能エネルギーというのが第3期のこのPTから重要な研究開発テーマとして挙げられている。第3期のうちに随分世の中の様子が変わって、エネルギー基本計画というのが改訂されたわけですが、その中に海底鉱物資源の開発をやるべしと。

それから、レアアース、レアメタル、ベースメタルの自給率というものがはっきり数値目標になった。そこに、海底鉱物資源開発をしなければいけないのだということがエネルギー基本計画の中に明記された私はそのことを言っているのであって、ここに書かれてあるようにセキュリティ上詳細で表に出すことはできないとか、それは当たり前なのであって、今、平先生が言われた沖縄の熱水鉱床の中にどれほど豊かなレアアースやメタルが含まれているかなんていうことは言う必要は全然ないわけです。

私が言っているのはそうではなくて、第3期でこのPTが重要な研究開発としてやったことが、その後大変発展して国家基幹技術に相当する。あるいは、それ以上の予算がついたわけであるから、それは省庁の予算をつけるつけないに関係なく、このPTが先見性を持ってこういうことをやらなければいけないんだと言っていたものが、5年たってみたらたくさん予算がついて今やっていると。そういうことは、総合科学技術会議としてはちゃんとこういうところを書くべきだと。それは省庁ではなくて、総合科学技術会議のステータスのために書くべきだということを私は前回から申し上げているつもりなのです。確かメールにもそう書いたと思ったのですけれども、なかなかそういうふうに表現されていないのが、私は大変残念に思うのです。

それから、私は海洋工学や海洋産業というポジションに立ったものの言い方をし

ておりますけれども、このPTにはサイエンスの方は2人おるけれども、経団連の海洋の方もいないし。そういうことはちゃんと言わなければいけないのだと思うのですが、第3期も第4期も私が申し上げていることはそんなに変わらないんですね。御承知のようにグリーンイノベーションという中には、環境エネルギー大国を目指すということが明確になっていて、その中に海洋鉱物資源開発も再生可能エネルギーもちゃんと位置づけられている。

それから、新成長戦略の中の国家安全保障のところにも、海洋から資源開発をするということは安全保障上重要だということで、先ほど申し上げたようなエネルギー基本計画にも強調されて入っている。それが第3期から第4期にかけての国の政策も、産業の行く方向についても、海洋について明確になっているのだから、それをちゃんと書いてくださいということを私は申し上げているのですが、どうもなかなかちゃんと受け取ってもらえてなくて、私は残念に思っています。平さんが応援演説をしてくれると思いますので、よろしくお願いします。

○久保田座長補佐 今おっしゃったのは単にメタンハイドレートだけではなくて、海底の資源探査と、そっちのほうでの話ですね。

○湯原委員 両方。メタンハイドレートもガス化に成功したり、先ほど言ったようなサイエンスの側からも大変重要な発見があったり、バイカル湖でメタンハイドレートの生産に結びつくような技術成果があったり、第3期の間にメタンハイドレートも経済産業省の分だけではなくて、本当に成果が上がっているけれども、そういうことがあまり触れられていないのは残念だなと私も思っております。

○久保田座長補佐 はい、平委員。

○平委員 ちょっと補足ですけれども、第3期の間に海洋資源というか海底資源を含めて、エネルギーも含めて、その賦存量というだけではなくて、その成因とか、それがどういう形でなぜそこにあるのかという科学がものすごく進んだことは確かなのです。これはまさにフロンティア分野としての非常に意義の大きいところなので、もうちょっとこれをしっかり書かせていただきますので、申しわけないのですけれども、御了承願いたいと。

それは湯原先生の言われたことを。

○久保田座長補佐 湯原委員がおっしゃった、ここのPTでやった成果だと、そういう書き方をしろということですか。

○平委員 はい、そういうことです。

○湯原委員 省庁ではなくて、ここの成果だと。

○久保田座長補佐 いかがですか。

○廣木参事官 大変能力不足で申しわけございませんでした。ぜひいただいた意見を反映させていただいて、そういう御意見に沿うようなしっかりした文章をつくってまいりたいと思います。

○久保田座長補佐 文章もいただければいいのですね。

○湯原委員 出しましたし、今回また出します。

○久保田座長補佐 では、今の件、よろしいですか。

では、今脇委員、どうぞ。

○今脇委員 私もちょうとうっかりしていて、追加を忘れていたのですけれども、皆さん当たり前と思っているところもあって、海洋調査船ですね。AUVで測るとか、ROVを持っていくとか、海底資源の探査をすとか、全部、海洋調査船がないと何もできない。今、JAMSTECにも何隻かありますけれども、もう30年たったりして老朽化していて、次の最先端の設備を持った海洋調査船をこの後定期的に継続的に造っていかないと、調査したくてもできないということになりますので、「第4期に向けて」のあたりに最新鋭の海洋調査船を造るということもリコメンドしていただけたらと思います。

○平委員 それは全体の海洋プラットフォームが先へ進まなければならないと、AUVも含めて、全体の海洋、新しい探査技術の姿の中でぜひそういうことを述べたいと思っています。

○久保田座長補佐 今、今脇委員がおっしゃったことは資料のこれでいうと、下のほうにAUV技術の開発というのがありますよね。これに引き続いてこういう施策を続けるのがいいのではないかということですかね。

○今脇委員 これを開発すると同時に、それを実際に動かす調査船自身は多分これには入っていないので、こういう技術開発と同時に最新鋭の調査船も要するという必要性なのです。

○廣木参事官 それも含めまして、しっかり読み込めるように表現を工夫させていただきたいと、そういう意味でまたサゼッションいただければ大変ありがたいと思いますので、Eメールでも結構でございます。

○今脇委員 何か書いたものを送る必要はありますか？

○廣木参事官 我々はまたなけなしの知識でトライアルしてみますけれども。

○今脇委員 では、簡単なコメントをまた送らせていただきます。

○久保田座長補佐 小池委員。

○小池委員 今、湯原先生のお話を伺っていて5年前を思い出しました。ちょうど3月だったと思うのですが、私、当時は環境のPTも少し関係していて、フロンティアのPTに加わらせていただいたのですが、そのときに海洋と宇宙ということ観測を進めていくというところで、そういうものを政策決定に使うとか、あるいは、組み合わせる科学の進化に使うとかいうような、枠組みが何とかつくれないでしょうかということをお願いしたら、最後、3月の末の取りまとめのところで、国家基幹技術というのをおつくりいただいて。

今、湯原先生がCSTPのリーダーシップでということをおっしゃったのですが、

この5年間やらせていただいたDIASはそういう思いを受けて進めてきたわけでありまして、成果が非常に出ておりますそれが御理解いただいてグリーンイノベーションの中に明らかな形で入れていただいていると思うんですが、ぜひとも11ページか12ページの中にその部分を加筆させていただければと思います。

○久保田座長補佐 11ページから12ページの〈気候変動研究：データ統合・解析システム〉のところですよ。このことは、小池委員、前回おられなかったときも、アーカイブスができるシステムができたというのは非常な成果ではないかという議論もありまして。だから、きょうお出でいただくのを待っていたのです。

○湯原委員 後でまとめたものを送らせていただきます。

○立川委員 今ごろ気がついていけないのですけれども、この白紙の8ページを見ると、エネルギー問題だけではなくて、社会インフラのグリーン化という項目がちゃんとあるのですよね。この中にも書いてあるのですよね、「地球観測、予測、統合解析により得られる情報がいい」とか。こういう項目に対する第4期の総括のほうに何も入っていないというのはちょっとまずかったですよね。これでグリーンイノベーションの分を取り上げてもいいのではないかなと。それに海洋の問題も環境問題のやつもみんな入れていただければ、これを受ける格好になるのではないかなと思いますが、いかがでしょうか。

○廣木参事官 立川委員のおっしゃるとおりでありまして。実は先ほど小池委員の御質問にお答えして、第4期に向けて新たにグリーンイノベーションとライフイノベーションの項目を起こさせていただきますというのは、今、立川委員がおっしゃったような項目があるというのは私も頭に入っております、それを記させていただきますと思ってございます。

○立川委員 ライフイノベーションは入れていただいたのはよかったのだけれども、グリーンがまだ入っていなかったのも、ぜひグリーンイノベーションの言葉も入るような第4期の総括がいいですね

○廣木参事官 はい、ぜひ記させていただきます。

○久保田座長補佐 はい、どうぞ。

○茂原委員 人材教育なのですけれども、これはいろんなところで議論がされていて、いつもよい結論が出ないと言いますか、なかなか進まないこれが現実だと思います。

特にフロンティア部門は、「未知の分野」への挑戦ですから、広く基盤・中間層を拡充する人材教育とは区分して考えるべきだと思います。「未知への挑戦」でもっとも必要なのは、1)見えない世界にどのようなインスピレーションを出せるか、2)計画策定にどれだけの洞察力が出せるか、3)課題に直面したときに、どれだけの気概で打開できるかが問われる。これは決して過去を記述した教科書からは学習できません。従来の人材教育の議論を見てると、大学院の拡充、ポスドクの活用、キャ

リアパスの拡充など、基盤拡充に視点があり、フロンティアの育成には視点が薄い。

端的に言ってフロンティアの拡大には、まずリーダーの存在が不可欠であり、よきリーダーを得た計画だけが成功を収める。「はやぶさ」が成功しましたが、川口先生という勝れたリーダーがいて成功したと思う。ミッションそのものの発想、実現できる計画策定、危機に面した際の対応、すべてにリーダーとしての役割を果たされた。

フロンティアのリーダーは、植村直己、堀江謙一、三浦雄一郎など冒険家と共通項を持ち、組織的能力ではなく、個体的な能力と思う。

川口先生は方策として、インスピレーションを持つ人を発掘すること、高い塔を建てて広い世界を見ること、世界一の料理を創るにはレシピを勉強するのではなく、すぐれたシェフに弟子入りすることを上げている。同感であり、特に本当の先駆者を見つけてきて伸ばすこと、次はそうした先駆者の周囲に志を持ったリーダーが集まってくるような仕組みが必要と思う。

「はやぶさ」の成功がいわれませんが、従来日本が弱いとされてきたフロンティアの開発について、日本人が発想し、計画し、実現した希有な成功例として、よきリーダーの人材教育の点でも「はやぶさ」に学んだ点を記述して欲しいと思います。

○久保田座長補佐　そうですね。人材育成なのですね。この第3期の成果の一つにはありますよね。そういうフロンティア分野というのは人材を育てるのに格好の場所だと思うのですそれが今、茂原委員がおっしゃったようにリーダーも育てる、研究者も育てる、いろんな育て方があって、そういう成果が上がってきているのではないかと、それを4期につなげていくということは十分あり得て。現に4期でも人材育成と基礎研究というのは車の両輪だと言っているのですよね。ですから、そこに十分つながっていくことだと思います。私も今言われてこれは必要なところだなという気がしましたけれども、何とかありますかね。

○茂原委員　「はやぶさ」がやった成果というのは一番大きいと思うのですね。

○久保田座長補佐　海洋の連携でも同じことが言えますよね。

はい、どうぞ。

○相澤座長　今のところはぜひ政策策定につながるような書き方をさせていただければと思うのですね。場所としては最後のページの総括のコメント、そここのところが適切ではないかなと。

○久保田座長補佐　ただ、3期でこういう成果があったということからつながっていかねばいけないわけですね。4期でぼんと出てくるというわけではないですね。

○相澤座長　ですから、逆に3期がこうだから、そこからこういう重要性がという形で、その重要性のところが、単に重要性を指摘するのではなく、どういう政策をこれから、政策というか施策のレベルのところに反映できるような、そのイメージが具体的にわかるような。そうすると、先ほどの人材育成の具体的な施策がこれか

ら検討されますので、そういう中に組み込むとかという展開が考えられます。ですから、ぜひそういう具体的な展開がイメージされるような書き方をしていただきたい。

○久保田座長補佐 茂原委員おっしゃったサンプルをぜひ事務局に送っていただければと思います。

○茂原委員 一部を書いてみます。

○久保田座長補佐 あと、いかがでしょうか。

青木委員もしばらくでしたですかね、御意見ございますか。

○青木委員 特にございませぬ。

○河野委員 ちょっとよろしいですか。

○久保田座長補佐 はい。

○河野委員 今、相澤先生がおっしゃったことなのですが、人材育成についてそういう政策的なものをやるというような例がこれに出ているのではないかと思います。30ページあたりにこれは今、先生が言われたこととちょっとかけ離れている、精神的な面が多いように、政策とはあまり言えないのではないかなという感じがするのですが。

○相澤座長 具体的にプログラムないしはプロジェクトとして動きつつあるものがびっしりと入っております。ですから、先ほど私が「政策というよりは施策でしょうかね」と言ったのはその意味なのです。そこに書かれているのは施策のレベルであります。

○河野委員 ああ、そうですか。では、またもっと新しいことを考えなければいけないということですね。

○相澤座長 ですから、そのところに比較的太めに書いてありますので、そういうようなところに入るものなのか、新たに起こしていくべきものなのかということも含めてですね。そのところが、先ほど私が具体的イメージがわかるようにと言いましたのは、あまり漠とした精神論をこのところにコメントしていただいても、それをどうやって実現するように向けるかというところが非常にわかりにくいので、そういうところが具体的につながるようにという意味です。

○久保田座長補佐 関連してですけれども、前回の資料2にその辺のがありまして。例えば、大学院教育の抜本的強化とか、博士課程における進学支援とか、キャリアパスの多様化とか、多様な場で活躍できる人材の育成というのがあるのですね。こういう具体的なところでどうやってやれるかと、こういう理解でよろしいのでしょうか。

例えば大学院教育をこれからどうするか、これは非常にわかりやすいのですね、私ども大学でいると今はまだだめだけれども、これはこんなふうに抜本的に評価すると、大学院教育もよくなるし、その後のキャリアパスもあるし、フロンティアを

強化していけると、いろんなことがあるのでしょけれども、いろんなことを考えてくださいと。

○河野委員 その前に、それはなぜ消えたのですか。前は資料として出ていたのだけれども。

○久保田座長補佐 これですか。

○河野委員 ええ、それがこれにはどうして入らなかったのかということなのです。

○相澤座長 これは全く違います。今、久保田先生が説明されたのは第4期の基本計画の全体像です。

○久保田座長補佐 4期ではこういうことをやりましょうということに入っていけるかなということ。

○河野委員 では、一応方針は決まっています、それを具体的にどうするかというのをここでアイデアを出すと、そういうことですか。

○相澤座長 いやいや、こちらは4期の基本計画は基本計画でびしっとできているわけで、先ほど来の御指摘は、フロンティアの分野で人材育成というのが重要ですねというまとめが出てくるとすれば、それをただ言い放しにするのではなく、4期のどこかに落ちつかせることができれば、そのほうが実効性があるわけですから、そういうことにつながるように書いていただくとよろしいんですがという意味です。

○久保田座長補佐 私がちょっと早とちりしまして、それなら大学教育の抜本的強化と、ここに落ちついていくのではないかと。

○相澤座長 どこに何とかということころまでは必要ありませんので、精神論だけではなく、具体的に何をすればいいのかということころまでは書いていただかないと、そのあとつなげようもないということころです。つなげるということのはこのPTで考えていただかなくて結構です。

○久保田座長補佐 よろしゅうございましょうか。

○立川委員 その関連でいうと、さっきおっしゃったのは、「はやぶさ」の話で言えば、これは大学の問題ではなくて、むしろ研究機関においてどう人材を活用するかという話にもなるわけで、ここを見るとあまりそういう場がうまく書いていないのだけれども、マクロ的には独創的で優れた研究者の育成をすればいいわけですね。その手段として何をやったかと、僕の評価でみれば新しいアイデアをちゃんと採用してやるマネジメントだろうという気がします。それで、お金もちゃんとつけてやらせてやったということが結構強いと思うのですよね

そういう体制をつくってもらえばいいわけで、これを読めばそういうのが自然に出てくるような書き方にはなっているのですが、マネジメントのサイドのことはあまり書いてないことは確かですけれども、そういうのが出る雰囲気をつくれという書き方はしてあるわけですよ。これは具体的施策としては難しいと思うのですよね各研究機関がそれなりにうまくやればいいんですよね、本当言うと。産総研にしても

理研にしても、海洋もそうでしょうけれども、それはみんなマネジメントの問題でもあるかなとは思いますが。だから、施策としてはなかなか書きにくいですね。

○久保田座長補佐 茂原委員、お願いします。

○茂原委員 先に人材を「先駆的リーダ」と「組織人材」の区分をしました。議論は区分すべきと思います。後者は、組織がカリキュラムを作るなどすれば育成できるし、ここでは議論の外にします。

前者は、組織の長が尻をはたいても出てくるとは思えない。ドライバがあるとなればその時代・社会の要請と思う。明治維新などの例に見るように、危機になると組織を越えるリーダが現れる。既体制を越えた視点が必要である。川口先生の徒弟制度は、嵐の現場に飛び込んで現場感覚を養った上で、それを越えるインスピレーションを発想する意と理解しています。

前者の人材についてでよければ、提案をお出しします。

○久保田座長補佐 確かにそういう提言が出てくる雰囲気になっているというのは第3期の成果ではあるのですよね。だから、具体的には書けないけれども、さっき立川委員がおっしゃったように、こういう方向というか、どう言えばいいですかね、提言の形は書けるでしょうね。

立川委員。

○立川委員 追加して。徒弟制度を今から書けないでしょうから、私が見ている範囲は、大学及び我がJAXAの宇宙研は大学と同じような組織をやっている、これは徒弟制度ですよ、簡単に言えば。もっといい言葉で言えば教師と学生とのマッチングですよ。これがうまくいって教育的に育てているというのが現代のやり方あって。

もう一つの事業サイドのほうは何をやっているかという、チームワークをつかって組織的に動かそうとしているわけで、徒弟制度的ではない。人間もどんどん代わりますしね。だから、システムティックに体系的に訓練をしていくというやり方と二通りあって日本はいいと思います。ちゃんと二通りやっているから。だから、企業のほうに徒弟制度を入れてもだめだと僕は思っています、事業のほうは。それは体系的にもものをつくって売っていかうという商売のほうの話ですからね。

○久保田座長補佐 下村さん、いかがですか、それは。

○立川委員 どうですか、それは。コメントはない？

○下村委員 企業も部分的には徒弟制度はあるのだと思います。それから、現場の技能の伝承とか、そういう部分ではありますけれども、あまりそういうところばかりに依存していても、民間の企業としてはいけないところもあります。何て言いましょうか、もっと物理的な即物的な教育システムというふうな、先輩の背中だけ見ているよというふうなことに加えて、科学的な教育というのも非常に大事なと思います。

皆さんの御意見のとおりであると思います。第3期の総括として第4期に申し送るみたいな表現をなさったらいいのではないかと、先ほど来感じているところでもあります。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

湯原委員、どうぞ。

○湯原委員 第3期のときに柘植座長が最後に書かれたと思うのですね。海洋や宇宙のような大きなプロジェクトをマネージしたり生み出していく人材が、フロンティアの分野は足りないのではないかと、そこを強化しなければいけないということが、確か文章化されて書かれていると思います、分野別推進戦略の中に。そのときも議論になりましたし、今申し上げたいのは、海洋の分野ですと、先進国の例と言いますか、シーグラントシステムというのがあるのですね。シーグラントシステムというのは、人材育成のためのプログラムで、米国ですと、大体100億円ぐらい、海に限定してやると。

それは何かというと、大学とか地域とか研究機関がプロジェクトを提案して、それに中長期的にお金をつけていく。それは必ず提案でなければいけないけれども、その前にシーグラントを運営する側にビジョンが掲げられている。海洋でこういうことができたらいいのだというビジョンを掲げておいて、予算をつけて、自発的にプロジェクトをつくり、チームをつくる人たちにお金をつけていくこれはもう40年か50年やっているわけですね。ノルウェイとか北欧の海洋で先進的なところも大体そういうことをやっている。

だから、海洋でもし人材育成をやるのだったらば、いかにプロジェクトを起こすトレーニングのためのお金と、それに先立ったビジョンをきちんと掲げておく。それがシステムとして、あるいは政策としてやっていけることではないかと。わずか100億円でできるのではないかと私は思います。

○久保田座長補佐 今、柘植前議員のお話が出ましたので。実は日本学術会議というところでフロンティア人工物分科会という、ここのカウンターパートみたいな分科会がありまして、そこで議論をしているのですが。もちろん柘植前議員もそのメンバーです。柘植前議員がいつも言われているのはキーワードが2つありまして、一つはシグマ型人材、一つのことだけではなくて総合的に見ることができる人材。これはまさにフロンティア分野で育ってくる人材であるし、育てなければいけない人材だというのが一つ。

それから、最近言っておられるのは、受け売りばかりで申しわけないのですが、教育と科学技術とイノベーション三位一体推進ということをおっしゃって、要するに政策として教育に金をかけないといけないということなのですね。今のシーグラントと関連するかどうかわかりませんが、似ているかもしれません。それを教育という面で大きな意味の教育で金をかける、それが科学技術の推進につながる

ような三位一体。イノベーションというのがもう一つある。イノベーションというのに教育を使っていいのかという悩みもあると言っているのですね。いずれにしても言いたいことは、今まで教育というのは自分でやりなさいと言っているのを、政策としてやるべきではないかと、その辺は私も共感しているのです。

関連して思い出したものですから、ちょっと紹介いたしました。

○立川委員 それに関連していいですか。確かに人材教育は大学でやってもらうのもあるし、企業あるいは法人でいろいろ考えるべきだと思うのですよねだから、フロンティア分野においては、プロジェクトリーダーがいないなんていうことはなくて、育てればいいと思うのですよ。宇宙の分野で言えば、2006年から始めたのですけれども、プロジェクトマネージャーの研修をやることにして、内部でやっただけでは誰も評価してくれないから、PMIというのがちゃんと外部にもあるわけですよ。それをみんな受けさせたらJAXAの連中はすぐ受かりましたよ。だから、100人ぐらいもうできたのですよ。プロジェクトがないのに、そんなのかつていないんだけど、プロジェクトリーダーになれる人間は幾らでも育つと思いますね。

海洋のほうもおやりだろうと思いますけれども、むしろプロジェクトリーダーはプロジェクトリーダーで、クリエイティブにアイデアを出すほうも必要で、それはそれで別に必要だと思いますが、いろんな人間を育てれば、フロンティア分野でも当然画期的なことをプロジェクトとしてやっていける自信はあると思いますけれども、どうですか。

○久保田座長補佐 またちょっと関連させて。あるところで聞いたのですけれども、例えば芸能界ですと、ジャニーズというのがありまして、あそこはちゃんと芸能人を養成していて人材が育っているんだそうです。政治家は松下塾というのがあって、そこを出ると政治家になって、すぐやめたりする外務大臣もそうなんだと思うんですけれども、今まで技術者というか、研究者、今話題になっているフロンティアをやっていくような人というのを専門的に養成していなかったのではないかということがありましてね。芸能界とか政治家を見習うわけではないのですけれども、そういうのを養成していく必要があるのではないかという議論があります。

今、立川委員のお話を伺いますと、そういう研修をされるということはもう既に始まっているのかなと思いましたが。

○立川委員 ちょっと誤解で、イノベーションのほうはないでしょうね、確かに。だけど、イノベーションについては皆さん理解がまちまちであって、何をイノベーションというかといったら、本当のイノベーションは時代変革までいくようなプロセスでしょう。そうなると、単にアイデアを出すだけの問題ではなくて、それをマネージして、いかに実現するかまでいかないといけなくて、社会変革に通じるようなイノベーションというのはそう簡単にはできない、研修をしたからといってできるわけではないし、ベンチャーができるだけではない。

僕は大学ができるとは思わないです、大学だけではね。大学にはいい知恵はあるけれども、それをどうやって実用化し、かつ、社会システムにしていくかというのは、そう簡単ではないと思いますね。

○久保田座長補佐 はい、そのとおりですね。

○立川委員 だから、大変です。イノベーションというと。

○久保田座長補佐 ええ、大変です。なので、教育、科学技術、イノベーション三位一体というのはいいのですけれども、かなり大変だという気がいたします。

○湯原委員 だから、今、立川さんが言われたプロデューサーですよ。サイエンスあるいは海洋のサイエンスに根ざした、よくわかった人が産業化に至るまでのプロデューサー、そういうプロジェクトを立てていくというプロデューサーが一番大事だと言っているように思うのですが、そうではないのでしょうかね。

○久保田座長補佐 はい、ありがとうございました。

すみません、私もついつい乗ってしましまして。この人材育成は非常に重要なことですが、このぐらいで集約したいと思います。

小池先生、手を挙げておられました、今の関連でしょうか、別のことでしょうか。

○小池委員 よろしいですか、簡単に述べますが。私は、今のお話とちょっと違うのですけれども、イノベーションとプロデュースする最先端の人を教育するシステムをつくっていかないといけないと思っています。そういうのはどういうところにあるのかなと思いますと、大学のラボではだめだというお話がありましたが、私は大学の研究室ではないかと思っています。先ほど徒弟制というのがありましたが、大学の研究室は必ずしも徒弟制ではないと思いますけれども、新たな知を生み出す能力を磨くところだと思っています。何かを学ぶところというよりも、新たなものを次々と。

新たなものを生み出すときに、何もないところで新たなものを生み出すのは大変しんどいのですけれども、ある科学的蓄積があるところで、その上に最先端のものをつくるというものを生み出すのが大学の研究室の務めだと私はと思っています。それを具体的にプロジェクトに持っていくにはやっぱりその場が必要で、私は今そういうのもものすごくいいなと思っているのは、東大の中須賀先生等がやっておられる小型衛星ですね。海洋のほうにはあまりそういうものが、私は知らないのですけれども、いろんな工夫とそれに基づく科学技術の知見をもって、まさにフロンティア的に物事をつくっていくというような仕組みをどんどん加速していく必要がある。

この基本施策の中で、28ページの独創的で優れた研究者の養成というところと、29ページの次代を担う人材の育成というところに書かれているのは、必ずしもそういうところを意識していなくて、もう少しフラットな教育システムの話にとどまっていると思いますが、フロンティアの部分で必要な、今まで議論がありましたよう

な点を今回の文章の中には盛り込んでいく必要があるかと思えます。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

おっしゃることは非常によくわかります。私ども身につまされていつも考えているものですから。では、その辺も考慮させていただきたいと思えます。

○平委員 今の小池先生のコメントのフォローアップですけれども、海洋のほうでもAUVの開発において、生産研の浦先生のところと我々のところが一緒にやって。そういうような点と、まさに中須賀先生のやっているようなことが行われています。それもある意味では第3期の大学と独法のコラボレーションというところから生れてきたと思えますので、そこら辺も書き込めるかもしれません。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

それでは、このフォローアップの議論はこのぐらいにさせていただきます。まだありましたら、先ほどからお話がありましたように、事務局にインプットしていただいて。平委員は必ず出して。茂原委員もお願いしたいと思えます。お二人だけではないですが、委員の方々、出していただければと思えます。そういうことで、このフォローアップにつきましてはそのぐらいにしたいと思えます。

もう一つ話題がありまして、そのフォローアップの中に属することなのですが、本文に合わせて優良事例集（グッドプラクティス集）というものを取りまとめることになっているわけでありましてそれについて事務局から説明をお願いしたいと思えます。

○廣木参事官 それでは、写真のついていきます机上資料3をごらんいただけますでしょうか。これが前回御紹介だけしました、こういうものをつくりますということだけ申しました、フロンティア分野でのグッドプラクティスの3つを挙げてございます。

3つは、「はやぶさ」と、地球環境変動研究とISSを出してございますけれども、1枚目、「はやぶさ」につきましては、ごらんとおり、「はやぶさ」の帰還につきまして記述した上で、それに代表される日本の宇宙技術、「はやぶさ」そのものは2003年ですから、第3期の前に打上げられておりますけれども、こういった探査機の帰還に象徴されるように優れたマネジメントシステム、これは技術だけではなくて、それをどうやってオペレーションしていくかというものも含めた技術が、日本の衛星あるいは探査機を支えていると、そういう文脈を書いております。そういうことで、「はやぶさ」に限らず、「かぐや」、「ひので」、「きずな」、様々な衛星が様々に使われて国民あるいは世界に貢献しているといったことを書いてございます。

それから、さらなる夢と社会貢献に向けてという、最後のところではこういったものが第4期、あるいはその先にどのようにつながっていくのか、あるいは、いくべきかといったようなことを書いてございます。そういうような形式も含めまして御

説明いたしました、これが1ページ目でございます。

2ページ目でございますけれども、地球環境変動研究ということで、主として海洋分野の観測網等によります成果を記述しております。「小型トライトンブイ」とか「みらい」、あるいは、「Argoフロート」といったものによりまして、広範囲にきめ細かに情報が集約されてきて、それが最終的には気候変動シミュレーションとか、エルニーニョ、あるいは、ダイポールといった現象の解明に世界に先駆けて貢献できることになったといったようなことを書いております。また、それは気候変動にとどまらず、例えば地球によります地震の発生メカニズムといったようなものにまで、大変広い範囲がカバーされているといったようなことを書いてございます。それをさらなる夢と社会貢献に向けて今後ますます発展させていくと、こういうようなことで記述をしてございます。

最後、3ページ目でございますけれども、国際宇宙ステーション計画ということで、有人関係のもの、ISSを中心といたしまして、国際連帯、協調の文脈の中でこれをハイライトしてございます。

第3期の成果といたしまして、様々な実用的な利益、成果が上がっていつていると。また、いわゆる宇宙技術自体も日本が既に有人飛行も可能なぐらいに高まってきているといったことも、合わせて付言してございます。

こういったものをさらに、日本だけでなく、ここの部分は後でまた修正いたしまして、アジア全体にもその恩恵なり貢献が向かっていくような記述をしてまいりたいと思っております。

こういうことでございます。フロンティア分野としては3つ挙げておりますけれども、全体の中でほかの分野も合わせまして取捨選択をするということになっておりますので、全部出ていくかどうかわかりませんが、今のところこういった案でお出しできればと考えているところでございます。

以上でございます。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

今の資料と説明に関しまして、御質問とか御意見ございますでしょうか。

では、下村委員から。

○下村委員 これは大変いい発信だと思うのですが、対象はどうか問わないんですか。

○廣木参事官 対象は国民一般といたしております、なるべくわかりやすく、第3期の成果は、これだけお金をかけてやったことでありますけれども、これだけ国民に裨益した、そういったことをお見せして。もう一つ言えば、デシジョンメーカーと言いますか、政治家の先生方も含めまして、これだけのことを科学技術として世界に貢献した、あるいは、日本に貢献した、国民に還元したといったことを訴えていこうと、そういう資料でございます。

○茂原委員 先ほどイノベーションという言葉が出ましたので、それと絡んでなのですけれども、これは今の日本と言いますか、総合科学技術会議を代表するキーワードだと思うのですね。というのは、今までは例えば宇宙も夢とか何か言っていましたけれども、基本的にはアメリカの先進国の後を追いかけて、追いつけ追い越せでやってきたと。宇宙研はちょっと違うわけですが。ここへきてイノベーションというのはキーワードになっているということは、追いつけ追い越せのフェーズは終わって、日本として何か独自の価値をつくって成果を出さないとだめだと。それがまさに今の国民的な要望だと思うのですね。

ですから、いわゆる価値観が変わってきたというぐらいに、むしろ積極的にとらえたほうがいいと思うのですね。例えば、ここで「さらなる夢と社会貢献に向けて」とありますけれども、むしろ夢ではなくて、フロンティアは日本のイノベーションの担い手だというぐらいで、もっと具体的な、何か新しい価値をつくるんですよ、単に夢ではなくて。そういうフェーズに入っているということで。そろそろ発想を変えていい時期ではないかなと私は思います。

○久保田座長補佐 社会貢献というところにイノベーションというのが入っているのではないかと思うのですけれども、そういうことではないんですかね。

○茂原委員 おっしゃるとおり、確かに夢でいいのだけれども、夢というのはそれこそ漠としていて、イノベーションというのはもうちょっと具体的だと思うんですね。今言われていることはむしろ日本の成長をプッシュするものだという事ですよ。それが第4期の目的だと思うのですよ。フロンティアもそう変える、宇宙もそう変わるべきだと私は思っているんです。

○久保田座長補佐 大石審議官、どうぞ。

○大石官房審議官 最後のところは、おっしゃるとおり社会貢献というところにイノベーション、要は社会、経済にどういう変革をもたらすかという観点のニュアンスを入れていまして、あと、一般の国民の皆様にもう少しわかりやすく、今後の展開性とか将来性をアピールしたいということで、それを「夢」という言葉に置き換えて書いております。したがって、ここでは具体的なイノベーションの成果ということと、それがさらに波及するであろう展開というふうな観点をまとめようと考えています。

○久保田座長補佐 これはほかの分野からも出てくるわけですね。

○大石官房審議官 ええ、共通でございます。

○久保田座長補佐 この3つの書き方はみんな共通なのでしょうか。

○大石官房審議官 ええ、一応統一した記載の。

○久保田座長補佐 はい、どうぞ。

○相澤座長 一応こういうふうに整理したということで、いろいろと御意見伺って、このレイアウトその他も、これはむしろ全体でまとめる場所ですから、きょうは

こういう事例をグッドプラクティスとして取り上げるということだけを御理解いただければ、あとはもう少しきちっと、こういうところのデザイン等も少しプロを入れたりして、本当にわかりやすく、かつ、アトラクティブなものにしていくことが必要だと思います。

○茂原委員 日本の宇宙開発は、はじまってからすでに45年が経過しています。当初は「夢」で国民も納得したでしょうが、もう何が実現できて何ができないかも見えてきました。「夢」というような抽象的な枕詞で宇宙開発を自己目的化するのには止めて、過去の莫大な技術投資を課題解決の具体成果にまとめるのが、責務と考えています。実利用の発想ができないとすれば、それこそ宇宙開発担当者の「発想力のなさ」を問われることになります。

○久保田座長補佐 では、座長がおっしゃるとおり、いろいろ御意見を出していただいて、事務局で整理するというところにさせていただきます。

青木委員からいきましょうか。

○青木委員 すみません、この3つはもう決まっているものなのでしょうか。

○廣木参事官 一応こういうのがいいのではないかと、相澤議員と御相談して出させていただいたという状況でございます。

○青木委員 なぜそういうことを申し上げるかと申しますと、きょうのお話を伺っていても、これまでの経緯からも、海底資源について、こちらのほうが、「はやぶさ」よりも一般国民に広報すると、知っていただくというのであれば、よく知られていない分野だと思うのです。そして、日本の国際貢献にもなり、これから発展していくものでもある大事なことが第3期に起きたのだということが啓蒙のためにはいいのではないかと思います。そういうふうに申し上げました。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

参考にしていただければと思います。

○廣木参事官 させていただきます。ありがとうございます。

○久保田座長補佐 小池委員。

○小池委員 茂原委員と逆なのですけれども社会貢献というのは確実に書くべきだと思うんです。そこにイノベーションも入るべきだと思いますが、フロンティアは夢が必ずあると、科学技術の夢がそこにあるというふうにぜひしていただきたいなと思っています。ここの中には必ずしも夢が書かれていない。夢はやっぱり書いていただきたい。先ほど人材育成のほうもありましたが、私が本当の若手の研究者のころ地球観測衛星を一緒に打上げるという夢があって、わくわくしてやりました。そういうものがこの中に、特にフロンティアの分野はぜひ含めていただきたいと思っています。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

青木委員の御意見ですけれども、これは複数で採用される可能性はあるのですよ

ね。だから、「はやぶさ」と海洋資源探査と両方並ぶということはあるのではないかと思うんです。どれか一つというわけではないですよ。

○廣木参事官 ちょっとまだ、全体があるので、その議論を経ないとわからないというところがございます。青木委員の御意見も頂戴いたしましたので、また相澤先生と相談をさせていただきたいと思います。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

立川委員。

○立川委員 「はやぶさ」は入れていただいていると思うのですが、このタイトルと中身とちょっとミスリードになるのかなと思ったのは、「はやぶさ」のタイトルだけれども、関係省庁が経済産業省、国土交通省、総務省というふうに読めちゃうとおかしいんですが、中身を見ると衛星のことを全部書いてあるわけですよ。ちょっと欲張りすぎているので、論点を。

○廣木参事官 おっしゃるとおりで、「はやぶさ」で引っかけておいて、中身を全部読まそうという作戦を浅はかにとっております。

○立川委員 それでこんなに省庁が出てしまうわけですね。海洋とか国際宇宙ステーションのほうを見ると、逆に文部科学省だけになってしまうのですが、そういう論点でいくとISSは外務省も入らなければいけないとかいうような話にもなってしまうので、この章の書き方が結構難しいかなと思います。「はやぶさ」はぜひ使っていただいたほうがいいと思うんですが、青木先生。

○青木委員 「はやぶさ」は当たり前として申し上げました。すみません。

○久保田座長補佐 今、引っかけと廣木さんおっしゃったのですけれども、こういう考え方もできるんだと思うんですね。「はやぶさ」は確かにすごい成果ですけれども、これがぽーんと一つだけ出てきたわけではなくて、いろんな技術が総合されて出てきたとすると、いろんな衛星を開発してきた技術とか、科学技術の上に立って「はやぶさ」というのがあるとすると、第3期での成果がいろいろあって、その上で出てきた。それでなければ、むしろ逆に一つだけぽーんと出てくるのはかえっておかしいなど、こういう考え方もあると思うんですけれども、いかがでしょう。

○立川委員 したがって、このサブタイトルまで「はやぶさ」に関連しないで、ここをうまく書けば、衛星は全部入ってもいいと思うのですね。

○廣木参事官 了解いたしました。

○大石官房審議官 今御指摘あったとおり、メインのタイトルとサブタイトルがありますから、例えば第3期での成果というのはかなりオーバーオールな話をしていますから、それをメインにするかサブにするか。それから、もう一つの「はやぶさ」というのが今回の中のメインの位置づけですから、それをうまく併記するによって、全体のバランスがとれるかなと思っていますので、そういう検討をいたします。

○久保田座長補佐 ありがとうございます。

それでは、この件は以上ということにさせていただきます。

きょういただきました御意見、それから、これからメール等でいただく御意見を踏まえまして、修正していただきますけれども、その結果につきましては、最終的には相澤座長に一任するというようにさせていただきますと思いますけれども、よろしいでしょうか。

では、そういうことでよろしくお願いいたします。

そうしますと、きょうの議論は以上で終了ですので、進行を相澤議長にお返ししたいと思います。

○相澤座長 長い間の御議論ありがとうございます。現在、各分野のP T、8分野あるわけですが、それぞれのP Tで同じような形で検討が進んでおりまして、フロンティアP Tが最後と。8分野の並びで考えると、本日のこのフロンティアP Tが最後になります。

来週17日に総合P Tが行われます。ですから、各分野P Tの座長ないしは座長補佐の方々が集ってこられて全体のまとめをいたします。そして、そのまとめのほかに、先ほど来議論いただいたグッドプラクティスというものが出てまいります。これはあくまでも広報的立場のまとめであります。実際の評価にかかわるようなことは、きょう御議論いただきました本文の内容になります。

ということで、こちらはそういう立場でございますので、8分野全体を俯瞰して、数もそんなに多くなくまとめていく予定ですので、当初の予定では20ぐらいを想定しておりまして、そういうことから考えますと、1つの分野が3つとか4つとかいうようなレベルになるかと思えます。全体がアトラクティブに移るよということがありますので、その辺の取扱いは御一任いただければと思います。

それでは、4期に向けてでございますけれども、第4期の基本計画は、基礎研究という部分、この基礎研究には人材育成がぴったりとついているわけです。もう一つ大きな柱がイノベーション。と同時に国が抱える重要課題への対応ということがございます。この2つはイノベーションという傘の下のもので、こういうような形になりますので、このP Tという仕組みを大幅に変えます。

ということになりますので、本日この議論をもちましてフロンティアP Tを閉じることになります。これはきょうという意味ではなく今月末になりますが、それで現在のP Tは閉じることになります。第3期の初期段階のところから大変な御尽力をいただきまして、この成果が得られるというところまでまいったところでございます。委員の皆様の大変な御尽力に対し改めて感謝申し上げて、本日の会を終了させていただきます。どうもありがとうございました。

○廣木参事官 最後に締切りだけ御連絡を。先ほどの御意見の追加でございますが、メールでもフックスでも何でも結構でございます。3月14日、月曜日でございます。

ここまで事務局へいただければと思っております。先ほどお話もありましたように、その後、8分野取りまとめて、17日の総合PTで決定ということになる予定でございます。

本日はどうもありがとうございました。