

「きぼう」利用シナリオ(案)に対する意見募集への対応

- 意見募集期間:平成 24 年 2 月 13 日～2 月 24 日
- 意見募集方法:「きぼう」利用シナリオ(案)を JAXA ホームページに掲載し、メール・FAX・郵送により意見募集。
- まとめ

シナリオ名	ダウンロード件数	コメント件数
生命科学分野	10,380	17
宇宙医学分野	332	1
物質・物理科学分野	485	2
全般	—	2
合計	11,197	22

■ ご意見への対応

1. 利用シナリオ全体に対するもの

番号	御意見	御意見に対する考え方
1-1	<p>きぼう利用シナリオの広報に関して 宇宙空間における基礎研究の重要性は、また宇宙空間における研究開発の必要性は、JAXAの方々が思うほど、国民一人ひとりに伝わっていません。 一般の大学における研究者に対しても、その必要性の認識度は低いものがあります。 私は、この認識の低さが問題だと思えます。 「宇宙開発に当たり、基礎研究は必ず必要。」 それならば、なぜ広く研究に携わる機関に、現在きぼう利用の意義を知らない研究者も巻き込んで、より良い研究や宇宙航空開発の発展につなげようとなさらないのでしょうか。 わたしはたまたまJAXA HPをよく見ていたから、この【意見案】に投書することができましたが、多くの有能な研究者の方に更に広く認知してもらい、意見を募るべきだと考えています。 一般国民の宇宙への認識は「まだまだ遠い世界のモノ」というものです。 この認識が、有能な学識者への伝達をも阻んでいるように思います。 もしくは、なにか革新的なアイデアを持つ、一般の人への認識をも阻んでいる、です。 宇宙利用の最大の目的は、人類のためだと、私は認識しています。 ならば、全人類を巻き込んで、なぜ宇宙開発のよりよい発展につなげようとなさらないのでしょうか。 多くの人に正しく宇宙開発を理解してもらい、なぜきぼう利用による実験が、何のために必要かを知ってもらい、より多くのアイデアを集めることが、きぼう利用シナリオ(案)に関する意見をより広く集める手段だと思っています。 伝わらない広報はしていないのと同じです。</p>	<p>ご指摘いただいたきぼう利用シナリオの広報については、その重要性を認識し、種々の形で取り組み(関連学会での意見集約、ワークショップの開催、インターネットでの中継、本パブリックコメント)を行っております。 限られたリソースでの活動になり、限界もございますが、可能な限りいろいろな手段を用いて皆さまのご意見をいただき、利用シナリオを含め今後の活動に反映してまいりたいと考えております。</p>

1-2	<p>「きぼう」における研究計画のみならず、他国との共同や、現在宇宙を利用するすべての出来事に関して、さらに俯瞰的に全体的に統合把握し、研究の発展や新たな知見の積み重ねにつなげるべきだと思っています。きぼう利用プロジェクトのみという思考認識範囲内では、よりよい基礎研究の発展を妨げると考えています。</p>	<p>利用シナリオの作成にあたっては、宇宙の非専門家も含めたワーキンググループで検討を進め、地上社会の問題解決やイノベーションへの貢献、宇宙探査を含めた宇宙活動への貢献なども含め、可能な限り幅広い視点でいかに「きぼう」を利用していかを検討しております。</p> <p>きぼうを利用した研究テーマは、地上の研究や小型ロケット、人工衛星等を利用した研究など、他の手段を使った研究の一環で行われているものですが、ご指摘の「他国との共同や、現在宇宙を利用する全ての出来事に関して、更に俯瞰して全体的に統合把握し、研究の発展や新たな知見の積み重ねにつなげるべきである」という点につきましては、今後とも十分配慮してまいります。</p>
-----	---	---

2. 生命科学分野

【2.1 生命科学分野 利用シナリオ全般に関するもの】

番号	御意見	御意見に対する考え方
2-1	<p>日本宇宙生物科学会では、国際宇宙ステーションの運用が2020年まで延長されたことを受けて、この期間に推進すべき宇宙生命科学研究テーマとそのために必要な新規研究設備について会員から広く意見を求めました。それを集約・吟味して立案した研究計画「国際宇宙ステーションにおける宇宙生命科学研究計画」を、日本学術会議が募集した「学術の大型施設計画・大規模研究計画」に提案したところ、マスタープラン2011の全学術分野46課題の1つとして採択されました。この研究計画は、現在、文部科学省の科学技術・学術審議会において「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」の対象として検討されています。この研究計画は、宇宙生命科学研究者コミュニティの総意としてまとめられたものであり、その価値は学術的に非常に高く評価されています。「きぼう利用シナリオ」には、本研究計画の内容を最大限反映していただけますよう、よろしくご配慮のほどお願いいたします。</p> <p>今後、宇宙環境利用科学委員会ワーキンググループ、宇宙生物科学会などとおして、広く大型施設・機器利用に関する開発アイデア、汎用性、など広く意見を集約して、質の高い宇宙実験成果をめざしていきたいと計画しております。なお、日本が計画・発信した同計画が大きな国際貢献を果たせることを願っております。</p> <p>本研究計画の概要は、以下のウェブサイトにある通りです。 http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-h135-1.pdf</p>	<p>本シナリオは、「国際宇宙ステーションにおける宇宙生命科学研究計画」で提案されている内容と可能な限り整合を取って作成されております。</p> <p>今後とも、学会・コミュニティと連携して本分野の推進を図っていく所存ですので、引き続きご支援・ご協力をお願いいたします。</p>
2-2	<p>宇宙空間における生命科学分野の基礎実験の充実が、今後の人類や宇宙航空開発の展望に不可欠であることが十分理解しています。</p> <p>その上で、今のきぼう利用シナリオにおける予定実験に、統一性の不足を感じました。</p> <p>将来のデータベース化を見据え、現在できる範囲で部分的に実験を進めることが、現在において、実行可能な事項だということはわかっています。</p> <p>ですが、モデル生物に関して、私は昆虫のキイロショウジョウバエが対象から外されていることが納得いきません。キイロショウジョウバエは世界中で最も有用に実験に用いられているモデル生物です。</p> <p>多くの知見も得られており、遺伝学的な扱いも最も容易です。</p> <p>京都大学においては、50年間の暗黒下でキイロショウジョウバエの継代飼育を行った実績もあります。</p> <p>将来のための積み重ねを考えるなら、なるべく早い時期からの基礎実験の必要性を・重要性を考えていってやるなら、なぜキイロショウジョウバエをまず宇宙空間で飼育することを考えないのでしょうか。</p> <p>昆虫の生命全体の理解は、必ず生命全体ひいてはヒトへの理解に貢献すると考えています。</p>	<p>今後の予定実験に関しましては、現時点で実行可能性を考慮して選定しております。</p> <p>また、4項の重点項目設定の考え方においても、宇宙での実験実績とご要望の多い生物をモデル生物として記載しております。</p> <p>他のモデル生物を用いた実験や研究領域の開拓を目指すべき課題の提案も重要と考えており(6.9項)、今後もこのような視点に基づく募集も実施する予定ですので、是非ご検討ください。</p>

2-3	<p>また個別の生命現象の理解へのアプローチとして、個々の実験計画が独立するのは、個々の実験目的の明確化を検討する上でしょうがないと考えています。</p> <p>しかし、あまりにも実験テーマがまだ散逸しすぎている気がします。</p> <p>ヒトへの有用性を鑑みて哺乳類だったり、すでに宇宙に進出している実績のあるメダカを用いた、個別実験の生命現象理解へのアプローチそれぞれの必要性はきちんと伝わります。</p> <p>ですが、「生命」全体を検討・理解しようとする実験が、中には一つくらいあってもよいと思っています。</p> <p>私は、それは行動学の観点の実験だと思っています。</p> <p>ミクロレベルの実験は、機構を解き明かすために必ず必要です。</p> <p>でもそれだけでは、何を見たいのか・何がわかっていないのか・何がわかったことで他へどんな影響を与えることになるのかなど、生命全体の理解をする上での視野を狭めることになりかねないと思っています。</p> <p>生命そのもの、生物そのものの理解において、分子生物学的視点のみならず、実際の生物の挙動を含めた行動学的視点の両観点からの、俯瞰的な研究計画の立案が必要だと考えています。</p>	<p>ご指摘の観点を含め、「行動」は宇宙環境影響評価の手法の一つとして重要なものと考えており、脊椎動物(4.2.4 項)では行動について、ほ乳類(4.2.5 項)では高次生体機能等について触れております。その中で、具体的にどのような点に着目するかは、各実験内容に依存しますので、実験提案と合せて具体化される事項と考えております。</p>
-----	---	--

【2.2 生命科学分野 第1章「はじめに」に関するもの】

番号	御意見	御意見に対する考え方
2-4	<p>該当箇所 1.1.シナリオ検討の指針 【方向性①】「ISS/きぼう」でしか出来ない最先端の科学研究 (2)の「ブレークスルーとなる技術・知見の創出を目指す。」の部分 意見 ・ここで言う「知見」とはすぐ上段(1)に記載されている「科学的知見」と同義で使われているのか。</p> <p>—そうであるならば、「科学的知見」とはつきり明記すべきと思うが、「技術・知見」の順番の通り、短期的には科学的知見より技術を重視するということが。「1.はじめに」に、「生命科学研究の活動計画を、シナリオとしてまとめた」とあるとおり、また、「【方向性①】「ISS/きぼう」でしか出来ない最先端の科学研究」とあるとおり、科学研究を中心とした視点で考えるべきではないか。</p> <p>—そうでないならば、ここで言う「知見」は何の知見のことか明記すべき。科学研究についてのシナリオにおいて、技術と科学ではない知見について方向性を示すことについて説明を追加すべき。</p>	<p>ご指摘のとおり「科学的知見」の意味で使用しております。</p> <p>なお、【方向性①】(1)の科学的知見が、長期的(5年以上)の視点での成果(具体的には学術的に価値の高い科学的成果)を想定しているのに対し、【方向性①】(2)では短期的(3年程度)な視点で、地上での社会問題解決や災害復興、グリーン/ライフイノベーションへの貢献、新産業創生など、科学研究に加えて私達の生活に直結するような成果を想定しており、その意味で、あえて「科学的知見」とせず、やや広がりを持った「技術・知見」という表現としています。</p>
2-5	<p>「1.1.シナリオ検討の指針」のはじめの5行について、 ・2011年8月には宇宙開発戦略本部決定はない。 ・2010年8月には「当面の宇宙政策の推進について」の同本部決定があるが、シナリオに記載されている「それまでの成果や費用対効果を見極めた植えで見直す」とされている。」というような記述はない。</p>	<p>ご指摘を踏まえ、以下のとおり修正いたします。(なお、同様な記載が宇宙医学分野、物質・物理科学分野の利用シナリオ案にもございますので、併せて修正いたします)</p> <p>「ISS計画への我が国の参加については、2010年8月の宇宙開発戦略本部決定により、2016年以降もISS計画に参加していくことを基本として必要な取組を推進することとされている。2011年8月の宇宙開発戦略専門調査会の報告では、生命科学や観測等の分野では成果が得られつつあり、今後、有人の特徴を活かすなど更に研究内容を充実させて具体的な成果を出す工夫が不可欠である、とされている。」</p>

【2.3 生命科学分野 第2章「宇宙生命科学研究の現状と動向」に関するもの】

番号	御意見	御意見に対する考え方
2-6	<p>該当箇所 p.3「2.1.宇宙環境を利用した生命科学研究の目的」最後の2行</p> <p>意見 「知的好奇心の充足、理解増進などへの貢献も期待される。」は、無理矢理ここに追記したような印象。説明が必要と思います。</p>	<p>ご指摘を踏まえ、以下のとおり修正いたします。</p> <p>「生命科学分野の研究は、知的好奇心の充足や生活・健康との関連から、一般の関心が集まることが期待され、宇宙環境利用の理解増進などへの貢献も期待される。」</p>

【2.4 生命科学分野 第3章「ISS/きぼうにおける宇宙生命科学研究の今後目指すべき方向性と研究課題」に関するもの】

番号	御意見	御意見に対する考え方
2-7	<p>意見:宇宙環境影響(ストレス)について 3.1(2)に於いて、宇宙環境影響(ストレス)の網羅的解析、 >次世代/網羅的/統合的遺伝子解析 >エピジェネティクス が揚げられています、この表記が他の項目と比較して具体性が著しく不足しています。 平成15年5月に出された「中・長期的視点に立った利用シナリオ(宇宙環境利用検討委員会、生命科学ワーキンググループ)」では当時普及し始めた網羅的解析手法を用いて、重力環境の変化に伴う遺伝子発現等の変化を、主として地上実験で明らかにし、ISSでの効率的な研究計画に役立てる旨の記載がなされています。従って、これまでの地上研究で何処まで明らかになり、それをどう生かすのかについての何らかの言及が必要だと考えられます。 その視点が無ければ、宇宙環境への生物応答を入力と出力の関係で捉えた場合、網羅的解析という出力から、宇宙環境という入力の本質が推定できるだけのデータが蓄積されとは未だ謂えない状況です。宇宙環境を「ストレス」という別の定義を持つ用語と曖昧に結びつけたまま、闇雲に網羅的解析をしても意味のある知見が得られる可能性は低いと考えられます。勿論、このような研究提案も決して排除すべきではありませんが、具体的な戦略が無いまま敢えて重点項目として掲げるのは、シナリオ全体の信頼性を損なうことにならないかと危惧する次第です。 また、エピジェネティクスを含めた次世代およびそれ以降の変化を調べることは重要で、独立した項目となり得るにも拘わらず、宇宙環境(ストレス)の下に配置するのも極めて不自然です。 宇宙環境の様々な要素を分析し、それぞれに対する生体の適応応答と解釈するのではなく、逆に「ストレス」という表現で曖昧化する方向は、シナリオの他の部分と著しく整合を欠いています。3.2(1)を含めて、全く必然性の無い「ストレス」の語が削除されることにより、本シナリオの価値が一層高まるものと信じます。</p>	<p>ご指摘の箇所につきましては、個々の課題例が具体性の少ない記述となっていることはご指摘のとおりですが、これらは3.1項の重点目標を補足する目的で例を挙げたものです。</p> <p>なお、ご指摘のとおり、「網羅的解析」やエピジェネティクス等の記述に対し、必ずしも「ストレス」という表現は必要ないと考えられますので、3.1項の当該部分につきましては削除いたします。3.2項につきましては、筋、骨、免疫、神経系等に影響を及ぼすファクターとして、宇宙環境も一つのストレスとして、これまでもこのような記述が用いられていることをご理解いただき、原案のままとさせていただきます。</p>

【2.5 生命科学分野 第4章「各研究領域における重点項目設定の考え方」に関するもの】

番号	御意見	御意見に対する考え方
2-8	<p>該当箇所 「4.2.モデル生物に対応した研究領域」</p> <p>意見 4.2.4、4.2.5 には 2015 年、2020 年までの目標とステップがそれぞれ分けて記載されているが、4.2.1～4.2.3 はそれがない。シナリオは、活動計画であるので 4.2.4、4.2.5 と同様に目標とステップを記載すべきと思う。</p>	<p>4.2.4、4.2.5 項は、モデル生物に直接的に対応した(専用の)実験装置が想定されており、具体的なステップの記載が可能でしたが、他の項は対象とする領域の広がりが大きく、目標やステップを統一的に記載することがかえって広がり妨げること懸念し、現在のような記載としております。</p>
2-9	<p>該当箇所 「4.3.優先順位及び重点化の考え方」 はじめの 2 行「重点目標・重点項目に対応した研究課題の中でも、震災からの復興対応や成長戦略など国の戦略や方針に基づく課題は、特に優先して推進すべきである。」</p> <p>意見 国の戦略や方針に基づかない課題はあるのか、ボトムアップ型の課題募集であっても、選定に際しては国の方針等が選定基準の一つとなっていると思われる。すべての課題が国の戦略や方針に基づくものであるならば、ここでは、すべての課題を特に優先するといっているのではないか(優劣をつけていないのではないか)。</p>	<p>ご指摘の点につきましては、国の戦略に基づく課題の中でも、特に直接的・短期的に貢献が期待される課題や、短期的に成果が見込まれる課題については優先順位を高くすべきとの考え方を記載したものです。したがって、国の戦略や方針に基づいていれば全て優先するというものではありません。</p>
2-10	<p>該当箇所 「4.3.優先順位及び重点化の考え方」 「低線量放射線長期被爆の影響解明」</p> <p>意見 これは地上の福島原発事故を示唆してのものだと思われるが、「長期」影響は宇宙実験が貢献できるようなのか疑問である。2020 年まで絶えず同じサンプルで実験したとしても、たかだかあと 8 年程度。「長期」とは言えないのではないか。地上で問題となっているのは、100mSv 以下、特に数 mSv 程度の放射線を長いスパン(例えば乳幼児が 40 歳、50 歳になるようなスパン)での影響である。課題の例示としては無理があるのではないか。</p>	<p>本課題例は、宇宙放射線に対する長期の生物影響評価が、今後の長期宇宙滞在に向けた有人技術開発に不可欠であり、また地上での課題解決に貢献できるのではと考え挙げたものです。地上とは異なる宇宙の各種の放射線源に対する一定の期間における生物への影響を調べることで、長期的な放射線の影響の基本的なメカニズムの解明などが可能となると考えております。</p>

2-11	<p>該当箇所 「4.3.優先順位及び重点化の考え方」 「・微生物・放射線等のリアルタイムモニタリング技術の応用」</p> <p>意見 「応用」とは、宇宙で培った放射線リアルタイム技術が地上に応用できるということか。そうであるならば、放射線のモニタリング技術は、地上の方が先行しており、宇宙技術が貢献できることはないのではないか。微生物については宇宙からのスピノフもあり得ると思う。</p>	<p>例えば、地上に比べて、宇宙は様々な放射線源による複合放射線環境であるため、幅広いエネルギー帯に対して実測を行っております。宇宙でのモニタリング技術も、地上で様々な形で応用の可能性があると考えます。</p>
2-12	<p>該当箇所 「4.4.今後重点化が期待される分野」</p> <p>意見 ここはシナリオ上、どのような位置づけになるのか。参考扱いであれば参考と明記すべきである。 そうでないならば、「～～が期待されるから、今は〇〇をやるべき」という記述でシナリオとしてのドライブ力を発揮すべきではないか。〇〇が期待される、で止まっているだけだとどうしようとしているのかわからない。また、研究者のプロジェクトへの参加することが重要と書いてあるが、ここで個々人の積極性にふれても何も動かない。積極的に参加するような仕組みを今から検討するべき、というのであればわかるが。</p>	<p>4.4 項については、様々なご意見があると考えますが、宇宙生命科学研究としては重要であると考えます。現時点で重点的に推進すべきと考えられる領域(3.1, 3.2, 4.1, 4.2 項)ではありませんが、それに次いで重要な分野と考えられるため、参考扱いではなく、原案の表現としております。</p>
2-13	<p>該当箇所 p.16「4.1.2.放射線生物学」第 2 パラグラフの最後「当面は魚類、両生類を用いた実験が有効である。」</p> <p>意見 放射線は水でも減衰する。水槽の大きさ(生体の周りの水の量)に影響すると思うが、放射線生物学として魚類や両生類を使うことでしっかりとしたデータが得られるのでしょうか。水槽の中で魚や両生類が泳ぐ場所によっても、実際に生体を受ける放射線量が変わってくると思われる。たまたま壁面付近を泳いでいたときにダメージを受けるなど、被曝量に個体差が出るのではないかと。得られたデータと被曝量とをどう関連付けられるのか。不確定な変動要素を含んだ結果となるのではないかと。</p>	<p>軌道上(船内)の被曝線量は、生物が置かれる環境(壁の厚さ、場所、実験装置の内/外、水等)の他、太陽活動や軌道によっても変動します。そのため、生物試料の極力近くに小型の線量計を設置し、軌道上での実際の被曝線量を測定しており、その線量に対する影響を評価することとなります。水槽の中で泳ぎ続けていれば、場所による影響は平均化されると想定されます。もともと(被曝量に限らず)生物には個体差があることから、生物への影響は統計的に解析するのが一般的と考えます。</p>

【2.6 生命科学分野 第5章「宇宙生命科学研究の重点化に対応した実験環境・技術基盤整備」に関するもの】

番号	御意見	御意見に対する考え方
2-14	<p>該当箇所 「5.1.基本方針」(3)</p> <p>意見 「整備を検討する」のは、他国にもない場合とすべきではないか。 既存の装置だけでなく他国にある装置も最大限活用して、無駄に 新たな装置を作らない、ということをここでも明記すべき。</p>	<p>5.1(2)において、「他国が有する実験装置 についても、(中略)積極的に活用を検討す る」と記述しており、5.1(3)において、「その上 で、(中略)整備を検討する」としておりま すので、ご指摘の点は既に記載されていると 考えております。</p>
2-15	<p>該当箇所 「5.2.2.地上実験支援環境」(1)</p> <p>意見 シーケンサーを支援装置として宇宙機関が持つ必要はないと思われる。 よほどのトップダウンでの研究委託のような形であれば別であるが、 基本的には研究者がやりたいと言ってきた研究においては、それぞれの 研究者が自らの責任の下で準備すべきではないか。</p>	<p>ご指摘の点につきましては、網羅的、横断 的な視点からの解析の必要性を記載してお り、特に宇宙機関がシーケンサーを整備するこ とを想定したものではありません。</p>

【2.7 生命科学分野 第6章「推進方策」に関するもの】

番号	御意見	御意見に対する考え方
2-16	<p>該当箇所 「6.1.基本方針」</p> <p>(3) 「一体」の一言で片付けてしまうのでは、シナリオの受け手がどう動かしてよいかわからない。そもそもシナリオに JAXA 組織のあり方を記述するかどうかと言う問題もあるが、記述するのであれば、もっと具体的にどうしろと WG が言っているのか具体的に書くべきである。</p> <p>(1) 括弧書きで「コミュニティの主体的な利用から連携利用へ」とあるが、括弧書きではなく、本文に入れ込んだ方が、本文の具体性が上がるのではないか。</p>	<p>ご指摘のとおり、シナリオに JAXA の組織についてどこまで記述すべきかの課題もありますが、連携して推進すべきとの主旨ですので、原案の記述としております。</p> <p>(1)につきましては、ご指摘を踏まえ、以下のとおり修正いたします。</p> <p>「優先的に解決すべき課題に対し、研究コミュニティの力を結集し、ボトムアップの意見を集約して課題解決を図る。そのための、コミュニティと連携した利用を推進する。」</p>
2-17	<p>意見：研究プロジェクトチームについて 6.5(2)に於いて、JAXA搭載技術チームと当該研究チームとの緊密な共同体制の重要性に言及されている点を大いに評価いたします。</p> <p>宇宙実験の生物試料は、打上げから軌道上を経て帰還するまでの間だけでなく射点への輸送過程等地上に於いてすら、研究者はおろかJAXA技術チームの手も届かない状態に置かれることもあり得ます。軌道上実験装置の不具合防止だけでなく、地上での些細な事故等から生じる過誤を徹底的に排除すると共に、解析結果が真に宇宙の条件を反映しているのかを吟味することも極めて重要です。これは、最近のCERNによるニュートリノ実験を例に挙げるまでも無く、ISS実験等の巨大科学に於いて特に留意すべき事項だと謂えます。</p> <p>強力な研究プロジェクトチーム体制が生まれ、それによって画期的な成果が達成されることを期待してやみません。</p>	<p>ご意見ならびに評価を頂きありがとうございます。記載した内容に沿って実現できるよう、取り組んでまいります。</p>

3. 宇宙医学分野

番号	御意見	御意見に対する考え方
3-1	<p>意見： 本シナリオを拝見したところ、ごく一般的に想定される医学的課題が羅列されているものの、特に重点となる方針を読み取り難く感じました。 全ての課題について淡々と研究成果が積み重ねられてきたのであればそれで良いのかも知れませんが、様々な制約が伴う宇宙実験で何事も無く計画通りの成果が得られたとは信じ難いことです。 表向きの成果だけではなく、重点的課題を解決しようとする過程でこれまでに当面した困難や問題点をも明らかにし、それを克服あるいは回避し、より価値のある成果を目指すための方策を示してこそ研究シナリオの価値が出るものと思います。 また、宇宙医学の観点から必要とされる基礎科学的あるいは技術的課題を生命科学分野や物質科学分野あるいは実験装置開発や宇宙ステーションシステムに対して提示することも重要かと考えます。</p>	<p>今回のシナリオにおける宇宙医学では、宇宙飛行士の健康リスク軽減に向けた技術・研究を大きな柱としており、そのため研究課題を少数の重点項目に絞り込むことは厳しいと考え、必要な項目に対して優先順位を付けて重点化を図っています。「領域別研究課題」(5.2)に対して、「研究課題を絞り込む評価と判定規準」(表 2)を用いて、重点化を検討し、皆様の御理解につなげるよう「重点研究課題への絞り込み」(5.3)の記載を、詳しく記述します。</p> <p>重点目標2の宇宙医学基礎研究の中で生命科学研究との連携や、重点目標1の放射線計測技術・船内環境モニタリング・遠隔バイオモニタリングなど技術開発と表裏一体の重点目標を掲げています。</p>

4. 物質・物理科学分野

番号	御意見	御意見に対する考え方
4-1	<p>欧米の後追いに近い物理、生物分野の研究も必要ではあるが、日本 の宇宙科学研究の独自性を出すために、よりチャレンジングで従来の常識を覆すような成果が期待される新規分野、例えば化学反応に対する重力効果など、についても航空機実験などである程度将来展開が期待される研究にはもっと注力すべきである。</p>	<p>今回のシナリオでは2020年までに「きぼう」を利用して具体的な成果の創出が期待される分野を重点領域といたしました。このため、これまで地上である程度実験の準備が整っている分野が重点領域となっております。</p>
4-2	<p>宇宙環境(微小重力)利用科学の中で、化学の分野は遅れて参入した経緯もあって、他の分野に比べて宇宙実験に対する完成度が低いのが現状である。しかしこの分野には、微小重力を利用することによって、化学の新しい研究領域を開拓できる様な重要且つ興味深い課題がいくつかある。例えば、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 臨界密度ゆらぎ中での不斉化学反応 2) 散逸構造形成を利用した機能性材料の作製 3) コロイド分散系における秩序構造形成メカニズム 4) 臨界密度ゆらぎ中でのコロイドの異常な挙動 5) 泡や乳化の安定性に及ぼす重力の効果 <p>などである。</p> <p>これらのテーマは、実用的利用とも深く結びついており、化学産業のイノベーションにも寄与できる可能性が高い。</p> <p>宇宙環境利用科学の研究において、化学分野の重点化を強く希望するものである。</p>	<p>一方、ご指摘のようなチャレンジングな研究領域や、完成度は低いものの科学的発展が期待できる研究領域については、次回シナリオ改訂時に重点化できるよう、地上における実験が積み重ねられることが必要と考えております。</p> <p>御指摘を踏まえて、本領域の可能性について、5章に提言事項として追記させていただきました。</p> <p>p.44 5章最終パラグラフの最後の文</p> <p>(原案) 「化学分野では、重力効果は一般に個々の分子間の相互作用より遥かに小さいため、顕著な現象として現れることはないが、コロイドやタンパクなどの巨大分子集合体などメゾスコピックな系では重力効果は著しく、微小重力環境を有効に利用した研究が考えられる。」</p> <p>(上記に引き続き、以下追記) 「この分野は、実利用分野とも深く結びついており、化学産業にも寄与できる可能性が高いが、宇宙実験に向けた取り組みが十分ではない。これらの分野に対しては、次回以降の募集での重点化を目指して、地上における研究を推進すべきである。」</p>