

5-99	<p>別紙 2 9つの主なニーズに対応した5年間の人工衛星等の開発利用計画(10年程度を視野) F 宇宙科学プログラム 継続的な打上げ計画が全く行われていない。 「E 安全保障を目的とした衛星システム」のように数珠つなぎで惑星探査、科学衛星を打上げ、技術やデータの継承を滞らせてはならない。</p>	<p>ご指摘の宇宙科学の重要性につきましては、第3章1(2)Fに記載しております通り、これまで宇宙天文学や太陽系探査などで世界を先導する科学的成果を上げておりと認識しております。また、それにとどまらず、宇宙科学の成果は、宇宙開発利用全体の基礎となるものと認識しており、今後とも世界最先端の成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。</p>
5-100	<p>第2章 宇宙開発利用の推進に関する基本的な方針 2 我が国の宇宙開発利用に関する基本的な6つの方向性 (4) 先端的研究開発の推進による活力ある未来の創造について 日本においては小惑星探査機「はやぶさ」や月周回衛星「かぐや」などが素晴らしい成果を上げていますが、下記の月探査計画も含め、今後においても日本ならではのエポックメイキングな深宇宙探査を是非実現すべきです。「はやぶさ」「かぐや」の後継機は勿論の事、金星探査機 PLANET-C に相乗りするソーラーセイル実験機も有力な次世代推進技術の一つであると目されており、木星探査機などへの発展が期待されます。</p>	<p>「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。</p> <p>宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしておりますので、ご指摘のような探査計画についても、そのようなミッションが提案・選定されれば実施していくこととなります。</p>
5-101	<p>有人宇宙旅行も重要ですが、無人探査機による惑星などの探査も重要だと思えます。「はやぶさ」のように、日本の独自性を出した計画があるというのではないのでしょうか。そのためにも、「はやぶさ 2」という計画を実現させてほしいです。また、長期的には、より遠くの天体を目指してほしいです。例えば木星の衛星エウロパには液体の水が存在している可能性が指摘されていますが、もし日本の探査船が水の存在を確かめれば、その業績は宇宙開発史に残るものとなるでしょう。</p> <p>そうすれば、科学に興味をもつ青少年も増えて、日本の科学技術がより発展すると思えます。</p>	
5-102	<p>光学赤外線天文学の研究にとって、スペースからの天体観測は極めて重要な手段であり、今後ますますその重要性が増していくことは間違いありません。日本の光学赤外線天文学の研究コミュニティの連絡組織である光学赤外線天文連絡会(以下、光赤天連)は、2005年に「2010年代の光赤外天文学」と題する報告書をまとめ、地上からの観測とスペースからの観測という両者を視野に入れたわが国の光学赤外線天文学の総合的な将来計画案を提示しました。宇宙基本計画の策定という重要な時期にあたり、本文書は、その将来計画構想を再度提示するとともに、特にその内のスペースからの観測計画に関連して、推進・実行体制を整えるよう要望をまとめたものです。</p> <p>1. 光学赤外線天文学のロードマップ</p> <p>これからのわが国の光学赤外線天文学のロードマップとして、地上30m級光学赤外線望遠鏡と3m級スペース赤外線望遠鏡(SPICA)を次世代の基幹観測機器として捉え、それらを順次実現していくことを提言する。これらの観測機器には、今後10年以内に稼働が予定されているALMAやJWSTなどの先端的其他の観測機器との強い連携が要求されている。このような連携により、より広い波長域にわたって宇宙を探査することが可能となり、宇宙</p>	<p>1 赤外線天文衛星SPICAにつきましては、現時点では別紙1の10年程度の想定衛星の欄に記載しております。</p> <p>宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしております。</p> <p>SPICAについても、ミッションが提案・選定されれば、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。</p> <p>2 宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、理工一体で</p>

への理解が飛躍的に高まるからである。したがって、ここで提言する2つの基幹観測機器は、こうした他の観測機器の稼動とできる限り近い時期に建設されることが強く望まれる。

基幹観測機器の一つとして提案しているスペース赤外線望遠鏡 SPICA (Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics)は、日本で開発された機械式冷凍機や軽量望遠鏡という独自技術を活かして、口径 3m 級の冷却望遠鏡を宇宙で実現し、中間・遠赤外線領域において画期的な高性能を達成しようとするユニークな計画である。日本がチリに建設中の ALMA と、上述の地上 30m級望遠鏡との間の波長ギャップを埋めるものでもある。この特徴を活かして、SPICA では、宇宙初期の銀河形成の歴史の解明と、系外惑星の直接検出に挑む。SPICA の実現のために、冷凍機などの鍵となる技術開発が着実に進められ、さらに国際協力が有機的に推進されることが期待される。

2. スペースからの観測計画の推進・実行体制整備の要望

スペースからの将来計画の実現に必要な推進・実行体制に関して、以下の5項目の要望を提示する。わが国の宇宙科学の長期計画を見直すに当たり、以下の要望を十分ご検討いただき、その実現を目指していただくよう、光赤天連として強く求めるものである。

2.1. 研究者のボトムアップの提案に基づいた様々な将来計画については、その科学的意義・技術的実現可能性・実施体制等を、コミュニティの代表者や外部識者を含むピアレビューにより厳しい評価・審査を行い、より洗練された(確実に実行できる範囲で最大の効果をあげる)計画にするべきである。ここに提案したような多彩な将来計画が実現されるよう、柔軟な対応が可能な評価・審査体制をご検討いただきたい。

2.2. こうした巨大計画の実行にあたっては、計画を中心となって進める「大学共同利用の性格をもつ機関」と、それを支える全国の大学等の研究者との密接な協力が必要である。そのためには、「大学共同利用の性格をもつ機関」と大学との関係をより太くし、大学の基盤整備をより進めるための方策をご検討いただきたい。

2.3. 今後、地上からの観測とスペースからの観測の協調が一層重要になることに鑑み、関連研究者が集結してこれらの次世代計画を実現できるように、地上観測、スペース観測にそれぞれ主として関わっている研究機関および大学を横断的につなぐ体制の枠組みを整備することをご検討いただきたい。

2.4. 本ロードマップで提案されている計画は、日本にとって極めて重要な戦略的分野を推進するものであることはもちろんのことであるが、同時に人類がもつ根源的な問いに答えようとするものであり、全人類の知的前進にとっても重要なものである。したがって、国際的視野にたち、世界における日本の役割を明確にしたうえで、国際協力を有機的に推進できる体制と枠組みを整えていただきたい。

2.5. 本ロードマップにより提案されている大型計画は、天文学研究の最前線を正面から進めていくものであり、極めて重要な計画である。一方において、大型計画だけに頼ることは学問の健全な進歩を妨げるものである。大型

推進するとともに、大学や他分野との連携、融合などの体制の強化を図り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用するとともに、自主、民主、公開、国際協力の原則を尊重しつつ推進することとしております。

また、ご指摘の中小型計画につきましては、第3章1(2)F②に記載の通り、より安く、早く、挑戦的な宇宙科学研究を実現するために、小型科学衛星を活用することとしております。

	計画と同時に特色ある中小型計画を組み合わせることにより、長期計画に戦略性と柔軟性の両者もたせていくことが、学問の発展のうえでも、人材育成のうえでも、重要である。こうしたことが可能な体制を整備していただきたい。	
5-103	次に宇宙基本計画(案)の各章に対する提案を列挙します。 第2章 宇宙開発利用の推進に関する基本的な方針 2 我が国の宇宙開発利用に関する基本的な6つの方向性(4) 先端的な研究開発の推進による活力ある未来の創造この節の中の「宇宙天文学、太陽系探査等の研究を行う宇宙科学については、…」および次節の「太陽系や宇宙そのもの、…、常に世界の最先端の成果を挙げてきている。」の中で、日本の得意分野である隕石や月試料などの固体惑星物質の物質科学的研究で、太陽系の起源と進化についても、「惑星探査機「はやぶさ」による小惑星探査や月周回衛星「かぐや」による月探査などと共にの目覚ましい活躍が見られる。」ことが述べられていない。 「また、人類が直面している世界的な環境問題やエネルギー問題などの解決の可能性を秘めた宇宙太陽光発電については、」の項では、当初に提案されているように、この実現のためには宇宙太陽発電は月からの打ち上げ方が経済的で、月で太陽発電素子を作成するには、月資源の利用が不可欠であることを加筆いただきたい。	ご指摘の点も含め、実際には様々な分野で世界最先端の成果が挙げられていると認識しておりますが、ここでは比較的なじみのあると思われる例示を挙げており、原案のままとしてさせていただきます。
5-104	宇宙科学について私見を申し上げます。 我が国の宇宙科学はこれまでに数々の成果を上げ世界からも高く評価されてきたことは宇宙基本計画(案)でも触れられたとおりであろうと思います。これ等の成果を生み出した背景を精査し今後の政策へ反映していくことが重要と考えます。特に、1980年代半ばからの10数年、ハレー探査に始まる M3S-II型ロケットの時代の宇宙科学研究所のあり方に重要な鍵があらうかと思えます。もちろん、20年近い年月を経て当時の環境や価値観がそのまま現在に適用されるわけではありませんが少なくとも以下の要素は十分に検討に値するものと思えます。 1) 全国大学共同利用研究所として設立された宇宙科学研究所は大学の現役研究者が研究所の運営協議員会に参加することで研究所の運営に参加することが出来た。同時に、理学及び工学の現役研究者の代表からなる理学委員会、工学委員会が専門的立場からミッションの評価を行ってきた。大学の研究者はデータや大型施設の単なる利用者ではなく運営の一端も担っていた。 2) 宇宙科学研究所の職階制はほぼ大学と横並びで、大学との人事交流や大学院教育に有益であった。宇宙科学研究所で大学院学生は衛星の設計からデータ取得、解析の各段階で研究活動の現場に参加しつつ研究を進めることが出来、大学では得がたい経験をつむことが出来た。同時に研究所の教官は学生から新鮮な刺激を受けることが出来た。 3) データの公開は当初は必ずしもスムーズに行われなかったが徐々に改善され、内外の研究者が数多くデータ解析に参加し、場合によっては衛星運用や解析ツールの作成を主体的に行いプロジェクトの成果を高めることとなった。その結果、内外の多くの研究者がわが国の科学衛星を世界の共有資産と考えるようになった。	本計画(案)に賛同されるご意見として承ります。頂きましたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。

	<p>これ等の多くは現在の JAXA の宇宙科学部本部の運営に反映されていると思われますし、宇宙基本計画(案)においても踏襲される方向が見えることは喜ばしいことです。宇宙科学においても他の先端科学同様、誰もが予測できなかった結果が大きい成果につながる事が多いと思われまます。世界をリードすることになるのはまさにこの様な成果であり、あらかじめ予測することは難しい場合が多いと思われまます。1980年代半ばの宇宙科学研究所は M-3S-II という道具を手にした研究者が夢中で宇宙に飛び出し気がついてみれば世界の先頭集団に並んでいたと言うことだろうと思ひます。国の新しい枠組みである宇宙基本計画(案)も同様の効果をもたらすことを願うものです。</p>	
5-105	<p>次に、「先端的な研究開発の推進による活力のある未来の創造」を考えて見ましよう。これは従来からもっとも大きく取り上げられてきた宇宙利用の方向性です。第 3 章の中身からいへば、「宇宙科学」、「有人宇宙活動」、「宇宙太陽光発電」の各プログラムからなると理解できると思ひます。国民の目から見て、もっとも明確に宇宙開発を感じ取るのは、宇宙科学と有人活動ではないでしょうか。日本の宇宙開発利用が世界的に見てトップとは言いがたい側面が多いなかで、実は宇宙科学は文字通り胸を張れるところといへます。本章の 6 つの方向性で見ても、世界諸国に遜色ないのは 4 番目の本項だけであろうと思ひます。端的に言へば、国民の期待を間違いなく満足させることができるのは宇宙科学であると断言できます。また、国から見れば、多くの施策のなかで、国民の満足度を対象とした投資効率が最も高いのは宇宙科学といへましよう。国の投資先としては、宇宙科学は安全パイです。ところが、この分野に対する投資は、3 機関が合同する以前の ISAS のシェアに縛られているかに見へます。国全体を見た司令塔の下では、国民への還元を最大にする意味で、宇宙科学を従来以上に重視することが適当であると思ひます。</p> <p>p30.</p> <p>① 科学的発見に挑戦する宇宙科学研究の推進</p> <p>前節、(2)Fには、既存の科学衛星プロジェクトがすべて列挙されており、その意味では大きな問題はないかもしれません。しかし、具体的施策を述べるべき本項は、他の項に比べるとあまりにも簡潔に記載されており、国の意思を強く感じる事ができません。前述のように、宇宙科学は投資効果が最も高い分野であり、本基本計画の記述の上でも重要項目であることが見えることが望ましいと思ひます。</p> <p>もっとも望ましいのは、宇宙科学研究の中で、国として強く推進したいところを明示することでしょう。個人的には、小惑星ならびに外惑星への探査機を継続的に送ることを提案します。米国の Galileo や Cassini のような総合的な観測を行う巨大探査機でなく、特定の目的だけに機能を絞った小型探査機をシリーズ化することによって、壮大な観測と未知領域の開拓を比較的小さなリスクで実現することが可能であると思ひます。これは我が国の最も強いところを伸ばし、諸外国との差別化が可能なところでもあります。</p>	<p>宇宙科学の重要性につきましては、第3章 1(2)F に記載しております通り、これまで宇宙天文学や太陽系探査などで世界を先導する科学的成果を上げていと認識しております。また、それにとどまらず、宇宙科学の成果は、宇宙開発利用全体の基礎となるものと認識しており、今後とも世界最先端の成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。</p> <p>宇宙科学研究につきましては、第3章 2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしております。</p>
5-106	<p>・小惑星探査機「はやぶさ」については無人探査機として、非常に大きな成果を上げていと考へます。引き続きプロジェクトを推進すべきと思ひます。</p>	<p>「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしてはおりませんが、第3章 1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと</p>

		考えております。
5-107	<p>・太陽観測衛星「ひので」、小惑星探査機「はやぶさ」、月周回衛星「かぐや」の成果に言及して頂たかったです。成果を記されなければ今後の事は議論できないのではないのでしょうか？</p>	<p>第2章2(4)において、「すざく」「あかり」「ひので」「はやぶさ」「かぐや」の成果、活躍について触れておりますが、太陽系探査のミッションは太陽観測、小惑星探査機、月周回衛星という名前でミッションのイメージが湧きやすいのに対し、天文観測ではX線天文、赤外線天文という用語の理解を助けるために成果を例示しております。</p>
5-108	<p>4)宇宙農業の太陽系探査にむけた提案 宇宙農業は、太陽系の探査(火星とその前哨としての月)を実施するための先進的な生命維持であり、地球圏外に生活環境を創成するエンジニアリングである。多人数、長期のミッションを、現地の資源を取り込みながら物質の再生循環利用をおこなう。この構想の概要や宇宙農業サロン(国内外に百名以上のメンバー)の活動は下記のウェブページにまとめている。 http://surc.isas.ac.jp/space_agriculture/ 宇宙農業の目指すところは、本意見の冒頭にのべた宇宙活動の大きな目的の一つである太陽系の探査と生命の起源の解明への寄与である。火星は圏外生物学(アストロバイオロジー)の当面する重要な探査対象であるが、地球周回軌道やその延長である月面での生命維持システムを火星での有人システムに適用することはいくつかの理由によりできない。宇宙農業はその本旨の太陽系探査とあわせて、やりがいのある挑戦的な目標である。</p>	<p>宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしておりますので、ご指摘のようなミッションが提案・選定されれば実施していくこととなります。</p>
5-109	<p>—宇宙科学や惑星探査におけるデータ利用について— 宇宙科学研究に携わるものとして同計画に対してコメントさせていただきます。 今回の基本計画では「衛星データの利用」という面が強調されています。実際、P.25に「衛星データ利用システムの構築」として、データ受信から利用者配信までを包含する広い意味でのデータ利用をサポートするシステムの重要性と期待が詳細に述べられています。とても大切なことで、この点には大いに賛成するところです。一方、宇宙科学や惑星探査においても「衛星データ利用システムの構築」はとても大切です。今回の宇宙基本計画では、宇宙科学について大切なことはしっかりと書かれていますが、残念ながら科学衛星のデータ利用システムについての明確な記述を見ることができません。是非、この点を追記していただきたいと考えます。 具体的には、「(2)研究開発プログラムの推進、F 宇宙科学プログラム②5年間の開発利用計画」(P.21)の最後の部分(P.22)に以下の項目を追加いただきたくお願い申し上げます。なお、参考までに、若干の補足説明と平成18年に出された宇宙開発委員会報告の関連部分を添付いたします。 (現記述) ・人工衛星以外にロケットなどの多様な飛翔手段等の研究とそれを利用した理工学研究として、以下を推進する。(以下、具体的2項目記載あり)</p>	<p>ご指摘を踏まえ、第3章1(2)F②に、以下を追記致します。 (追記) <u>幅広い研究者の利用に供するため、科学衛星等によって得られたデータについては、確実に整理・蓄積を行う。</u></p>

	<p>(修正記述)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人工衛星以外にロケットなどの多様な飛翔手段等の研究とそれを利用した理工学研究として、以下を推進する。(以下、具体的2項目記載あり) ・人工衛星や探査機による観測を科学的成果に結実させるために、国際協調の下で、データ受信から利用者配信、アーカイブ化までを広くカバーする科学衛星データ利用システムに関わる研究とその構築を推進する。 <p>以下、補足説明です。</p> <p>科学衛星が生み出すデータは、正しい解釈に基づいて論文として発表されることで初めて優れた学術研究につながります。科学衛星が上がってもデータ処理や配信が不十分だとその価値は激減します。科学衛星プロジェクトを学術成果に結びつけるには、取得データを高度に処理し、すみやかに世界の研究者に配信する「科学衛星データ利用システム」が不可欠です。</p> <p>これまで、JAXA 宇宙科学研究本部に組織された宇宙科学情報解析センターやそれを引き継いだセンターの努力により、日本の科学衛星データのアーカイブとデータ公開は以前に比べるとかなり進みました。しかし、米国や欧州の状況に比してまだまだ改善の余地があります。NASA では分野ごとに天文衛星データセンターが存在し、長期にわたり優れたサポートを行っています。NASA と同レベルの科学衛星データ利用システムがあれば、現在運用中や将来の科学衛星のデータが長期間に世界中の科学者に利用され、多くの優れた科学的成果を生み出すことでしょう。</p> <p>さらに、人類共有の財産である宇宙科学の成果は、わかりやすい形として広く国民一般に提供することが必要で、そのためのハードウェアやソフトウェアの整備を推進することは、科学研究のみならず、先端工学技術の魅力を広く国民と共有することにつながると考えます。</p> <p>ご検討よろしくお願ひ申し上げます。</p>	
5-110	<p>(1) P. 8の下の部分について</p> <p>宇宙の無重力環境利用があたかも、ISS一有人一辺倒として書かれているのは不適當です。かつて、無重力環境の利用に向けての過熱した時期の反動として軽視されがちですが、依然将来の宇宙利用の一角を占める分野として、看過してはなりません。特に、無人カプセルによる無重力環境利用は一定の成果を収めていることも評価すべきです。</p>	<p>ご指摘の第2章2(4)は、有人宇宙活動を説明する例示として宇宙環境利用を挙げております。宇宙科学の観点からは、第3章1(2)F②において、「観測ロケットや『きぼう』等の微小重力環境等を利用した、生命科学や材料・流体科学等での科学的成果の創出を目指した、宇宙環境利用科学研究」というように、「きぼう」を例示としておりますが、手段を限定しない表現としております。</p>
5-111	<p>10) 第3章1(2)F</p> <p>「大気球、観測ロケットなどの飛翔手段等の革新を目指した宇宙工学研究とその飛行実証、及びこれらの手段を利用した宇宙科学研究。」を「大気球、観測ロケット、定位高々度無人飛行船などの飛翔手段等の革新を目指した宇宙工学研究とその飛行実証、及びこれらの手段を利用した宇宙科学研究。」へ修正</p>	<p>大気球、観測ロケットについては、あくまで飛翔手段の例示であり、例示以外のものについても、宇宙科学プログラムの中で研究を進めていくものと考えております。</p>
5-112	第二章宇宙開発利用の推進	「はやぶさ」後継機につきましては、現時

	<p>2.我が国の宇宙開発利用に関する基本的な6つの方向性 (4)先端的な研究開発の推進による活力ある未来の創造</p> <p>旧宇宙研では一人の教授がPMとして決定し責任を負っています。宇宙研の競争で選抜されたプロジェクトは全て野心的でワクワクさせるものでした。多分、世間から(特に財政局から)PMの教授が研究者のオモチャと揶揄されようが何と言われようが10年単位でプロジェクトを推進した結果が無駄を削ぎ落したプロジェクトとなりサイエンス等の一流の科学雑誌に多数掲載された原因だと思います。残念なのは非常にリスクなプロジェクトが多く(だから面白いのですが…)一回限りに終始しています。</p> <p>財政側とプロジェクト計画者への御願いです。「はやぶさで一度、良い思いをしたんだから二度目は無いよ」と言うのは止めて欲しいです。繰り返し同じ惑星にアプローチする事も新しいチャレンジとして国民は受け入れてくれると思います。</p>	<p>点では、今後5年間で打上げる計画とはしていませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。</p>
5-113	<p>1-(2)研究開発プログラム推進 F.宇宙科学プログラム-②5年間の開発利用計画 「より安く、早く、挑戦的な宇宙科学を推進するために… “小型科学衛星を5年に3機程度の頻度で…”」</p> <p>⇒旧宇宙研でも最低年1機体制を確保していたと思いますが“より安く、早く、挑戦的な宇宙科学を推進するために5年で3機体制”とは現在の技術レベルも維持できないと思われます。最低年1機体制で現在の技術レベルを維持し年2機で改善、改良を踏まえて前進できると思うので新固体燃料ロケットの特性を生かして打上げ、衛星を開発して年最低1.5-2機体制を作りたいと思います。</p>	<p>5年に3機は小型科学衛星の頻度であり、大型、中型の衛星も含めるとミッションの頻度はより上がると考えます。</p> <p>固体ロケットについては、第3章2(5)②に記載しておりますが、宇宙科学分野等の小型衛星需要に機動的かつ効率的に対応するための手段として推進していく考えです。</p>
5-114	<p>・小規模かつ継続的な科学探査 プロジェクトをいわずらに大型化するのではなく、日本が得意とする小規模なプロジェクトで「のぞみ」や「はやぶさ」等の後継機で探査を継続的に行うことが重要であると思います。得られるデータが多岐化し研究・開発に役立つのは勿論、人材面でも有効であるでしょう。</p>	<p>「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしていませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。</p> <p>宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしておりますので、ご指摘の「のぞみ」後継機についても、そのようなミッションが提案・選定されれば実施していくこととなります。</p>
5-115	<p>【宇宙科学プログラム(p21)】 宇宙科学プログラムは、国際的に高い評価を受けているだけでなく一般国民からも高い支持を得ている。その</p>	<p>ご指摘の通り、宇宙科学研究につきましては、大学や他分野との連携、融合などの体</p>

	<p>背景には、宇宙科学研究所が大学共同利用機関として研究者の要望を吸い上げ、ピアレビューによる審査のうえプロジェクトを決定することにより、トップレベルの研究者間の透明な競争が働き、すぐれた成果は上げているものと思われる。したがって、宇宙科学プロジェクトについては、個々のプロジェクトを宇宙基本計画に書き込むよりも、一定の予算枠の中で自主的にプロジェクトを選定する体制を保証することが、これまでどおりの成果につながるのではないだろうか。</p>	<p>制の強化を図り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしております。</p> <p>なお、年度毎の予算編成に当たっては、分野毎の予算を固定化することなく、施策毎に、当該年度に必要な経費を充当することが重要であると考えています。</p>
5-116	<p>1 意見の趣旨</p> <p>この度、発表された「宇宙基本計画(案)」については、下記の項目について加入がされるべきである。</p> <p>(1)まず、世界をリードする科学的成果の創出(知的資産の蓄積)のなか、太陽系探査について小惑星も加えられているが、特に小惑星については、5年間の開発利用計画について、「はやぶさ」後継機等の研究開発を行う。」というのであるから、それを利用しての、複数の小惑星についての太陽系の起源と進化の科学的解明に資し、かつ資源利用の可能性を探るため探査を目標にすべきである。</p> <p>2 意見の理由</p> <p>(1) 太陽系探査としては、太陽系の理解、地球(大気、磁気圏含む)の理解等に繋がる科学的成果の創出を目指し、太陽、月、地球型惑星(水星、金星、火星)、さらには木星やその衛星、小惑星などを対象として、……「はやぶさ」による小惑星からのサンプル回収への取組や「ひので」による太陽観測、「かぐや」による月探査等を実施しつつ、……将来の水星探査計画「BepiColombo」、「はやぶさ」後継機等の研究開発を行うとしているが、特に小惑星の探査については、はやぶさによるイトカワまでの探査経験の実績のある我が国としては「はやぶさ」後継機等の製作については容易に実現可能であり、小惑星探査について国際的連携をすることにより、より容易に貢献でき得ることである。</p> <p>そして、月探査と同様に、小惑星についても科学的価値や資源利用可能性において、太陽系の起源と進化の科学的解明に重要であるとともに、資源についても未解明であるから、月を当面の太陽系探査の重要な目標に設定するとしても小惑星についても同様探査の重要な目標として設定すべきである。</p>	<p>「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。</p> <p>宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしております。</p>
5-117	<p>3. 宇宙探査プログラムの継続的实施</p> <p>小惑星探査機「はやぶさ」による小惑星探査、そして月周回衛星「かぐや」による月探査により、宇宙探査の分野において我が国は世界に誇る実績を上げてきました。</p> <p>しかし、探査によって新たな知見が得られるということは、同時に新たな謎が生まれるということであり、そのような科学分野の声に応えるためにはターゲットを変えた新たな探査が必要となります。</p> <p>決して「一度探査をやって実績が得られたからお終い」ではありません。</p> <p>「はやぶさ」「かぐや」で培われた、宇宙探査分野における「世界最先端」の地位をリードし続けることが、宇宙分野で我が国がリーダーシップを発揮できる変え難い強みであると考えます。</p>	<p>「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。</p> <p>「かぐや」以降の月探査計画につきましては、第3章2(4)②(b)において、長期的な月探査の検討を進める中で検討することとして</p>

	<p>そのためにも、継続的に宇宙探査プログラムを実施し、新たな「宇宙の謎」へ挑戦し続ける必要があります。</p> <p>継続的な宇宙探査プログラムによって得られる「宇宙の謎の解明」は「人類共通の財産」であり、その探査を日本が世界にリードすることができれば、それは立派な「世界に誇る我が国の実績」となり「人類全体への貢献」となります。</p> <p>我が国はそれを実現できるだけのポテンシャルを持っているのであり、これを最大限に活かすことを国家戦略として挙げるべきです。</p> <p>はやぶさ、かぐやを「過去の栄光」で終わらせてはなりません。 私自身、より多くの星と宇宙の姿を見たいのです。 何よりも、宇宙に「夢」があって欲しいと思うのです。</p> <p>この度の宇宙計画基本法(案)へのパブリックコメント募集に際し、一国民としてささやかながら意見を送らせていただきました。</p> <p>日本の今後の宇宙開発利用計画が、我が国、そして全世界への大きなプラスとなることを期待します。</p>	<p>おります。</p>
5-118	<p>●3-2 「F 宇宙科学プログラム」について</p> <p>>F 宇宙科学プログラム >以下の主な社会的ニーズと今後10年程度の目標に対応するプログラムとして、宇宙科学プログラムを設定し、5年間の開発利用計画を推進する。 >① 社会的ニーズと今後10年程度の目標 >(a) 世界をリードする科学的成果の創出(知的資産の蓄積) >「世界トップレベルの科学研究成果の継続的な創出」というニーズに対して、 >これまで宇宙天文学や太陽系探査などの宇宙科学で世界を先導する成果 >を上げている。宇宙科学の成果は、宇宙開発利用全体の基礎となるもので >ある。今後、宇宙科学の枠を超えた他分野・異分野との連携も含め、大学等 >の優れた研究者の参画の促進による体制の強化も踏まえて宇宙科学を推 >進し、世界最先端の成果を継続的に創出することを目標とする。 本意見第2項の繰り返しになりますが、 >第2章 宇宙開発利用の推進に関する基本的な方針 >1 我が国らしい宇宙開発利用の推進 にて、本F項における >「世界トップレベルの科学研究成果の継続的な創出」というニーズ に対応するような語句がないため、F項および上位の「(2) 研究開発 プログラムの推進」の動機、位置づけが不明瞭になっています。</p>	<p>ご指摘の主旨も踏まえ、第2章1に、国が長期的視点に立って宇宙科学研究、基盤的技術や最先端技術の研究開発を推進していく旨追記修正いたしました。</p> <p>(修正案)第2章1 <u>このため、国は民間の活力や競争力が自立的に最大限発揮できる環境の整備を図るとともに、長期的視点に立って国が推進すべき宇宙科学研究、基盤的技術や最先端技術の研究開発を推進し、利用者として公共目的から宇宙の利用を拡大・推進することにより、国民へのサービスの質の向上や実効性のある世界への貢献を図り、民間とともに我が国の国益のために宇宙開発利用の成果を役立てることが重要である。</u></p> <p>ご指摘の「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②にお</p>

	<p>本意見第2項のとおり修正を強く希望します。</p> <p>また、</p> <p>＞「世界トップレベルの科学研究成果の継続的な創出」というニーズを前提としたとき、後段「② 5年間の開発利用計画」にて</p> <p>＞太陽系探査としては、太陽系の理解、地球(大気、磁気圏含む)の理解</p> <p>＞等に繋がる科学的成果の創出を目指し、太陽、月、地球型惑星(水星、金星、火星)、さらには木星やその衛星、小惑星などを対象として、運用</p> <p>＞中の磁気圏観測衛星「あけぼの」、磁気圏尾部観測衛星「GEOTAIL」による磁気圏観測、「はやぶさ」による小惑星からのサンプル回収への取組や「ひので」による太陽観測、「かぐや」による月探査等を実施しつつ、</p> <p>＞金星探査機「PLANET-C」を打ち上げ、科学観測を行うとともに、将来</p> <p>＞の水星探査計画「BepiColombo」、「はやぶさ」後継機等の研究開発を行う。</p> <p>と述べられていますが、</p> <p>＞将来の水星探査計画「BepiColombo」、「はやぶさ」後継機等の</p> <p>＞研究開発を行う。</p> <p>すくなくとも「はやぶさ」後継機については、研究開発の段階でなく、(本基本計画の施策のフォーカスである)「5年間のうちに実施」として盛り込むだけの、準備、技術と成果の確実性がすでに備わっていると考えます。</p> <p>「5年間のうちに実施」と文言を改められるように強く希望します。</p>	<p>いて、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。</p>
5-119	<p>■4 「第3章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策 2 各分野における具体的施策の推進」について</p> <p>●4-1 「(4) 世界をリードする先端的な研究開発の推進</p> <p>① 科学的発見に挑戦する宇宙科学研究の推進」について</p> <p>＞① 科学的発見に挑戦する宇宙科学研究の推進</p> <p>＞宇宙科学プログラムの推進に当たっては、JAXAと大学等での研究者等の個人レベルでの連携はもとより、大学共同利用システムとしての機能の活用、大学研究拠点との連携の実現と、これを通じた幅広い研究分野との融合など体制の強化も含め、理学研究と工学研究が一体となって、引き続き世界をリードする科学的成果を継続的に創出することを目指し、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用するとともに、自主、民主、公開、国際協力の原則を尊重しつつ推進する。</p> <p>＞また、得られる最先端技術成果を宇宙科学以外の宇宙開発利用分野や産業などにも積極的に展開する。</p> <p>スピナウトの元としての期待だけではなく、宇宙開発利用のシーズ、また原動力として宇宙科学研究は欠かせないとする。十分な予算措置が欠かせないという観点と記述が必要だと思います。</p>	<p>ご指摘の宇宙科学の重要性につきましては、第3章1(2)Fに記載しております通り、宇宙科学の成果は、宇宙開発利用全体の基礎となるものと認識しており、今後とも世界最先端の成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。</p> <p>なお、予算については、施策毎に必要な資源を充当することが重要であると考えています。</p>
5-120	「宇宙探査プログラム」の明示を。	ご指摘の主旨も踏まえ、第2章1に、国が

○ 利用への偏重と研究・開発の希釈が見える。

まとめられた基本計画案は、利用としての産業・経済への貢献を唱っている。それは、基本法で指向した方針からすれば当然である。

しかし、その基本計画では、研究・開発の希釈がうかがえる。

宇宙開発という工業生産性のある活動、すなわち第2次産業を、第3次産業へ切り替えていく道と映り、危惧するところである。あらたな手段の開拓を怠り、既存の、off-the-shelf 技術へ傾斜する危険性があるため、我が国の宇宙開発を shrink-spiral へと導きかねない可能性がある。一旦、空白をあけた技術分野が、大きく諸外国に後塵を拝することにつながりかねないのは、戦後の航空工業の様相をみれば明瞭であり、たゆまぬ活動が維持されるべきである。

宇宙開発においてデータの利用に傾斜する方向は、ある意味では利用分野の活動を促進する道であり、その方針は理解できる。

しかし、地球観測、天文観測、情報収集 etc は、みな、データ利用システムの活動であって、新しい宇宙開発技術を拓いていく活動は、抑圧されてしまいかねないとうかがえる。太陽発電衛星や小型衛星こそが、我が国が取り組むべき宇宙技術であろうか？私自身が関与してきた「はやぶさ」で取り組んだのは、「探査」という目的を実現させるための新しい宇宙技術の開拓であったのだが、残念ながら、それが今後の宇宙開発の方向として明示されなかったのは、はなはだ残念である。

産業・経済への貢献は「(データの)利用」だけで牽引されるものではなく、それらを実現することと並んで、「手段」(宇宙機、衛星、探査機、vehicle など)の開発・研究こそが関連する産業・経済を牽引するはずであり、その点が薄いと感ずる。

○ 「宇宙探査プログラム」の明示を。

基本計画のプログラムの中に、「宇宙探査プログラム」が明記されるべきである。

太陽光発電、小型衛星プログラムという小型の要素はさておき、先進国の宇宙機関の掲げるべきプログラムとして、「宇宙探査プログラム」が現れないのは、非常に奇異である。

NASA の予算の 1/4 は地球観測を含む宇宙科学プログラム、1/4 は宇宙探査プログラム、1/3 は現在の宇宙ステーションを含む宇宙運用、残り 1/6 がフィールドセンタを含む運営経費である。この括り方は、概ね ESA においても同様である。科学局と独立の局(探査局)を設けて、「宇宙探査プログラム」が推進されている。そのゴールとしては、両機関とも、人類の火星到達を掲げているところであり、長期的な視点や人類の活動を先導するという観点から、非常に高位の考え方が導入されている。「探査(exploration)」および EXPEDITION を可能にする文化の重要性が語られているともいえる。

両宇宙機関が、「宇宙探査プログラム」を掲げる背景には、地球周回の低高度軌道域の民間、産業・商業活動

長期的視点に立って宇宙科学研究、基盤的技術や最先端技術の研究開発を推進していく旨追記修正いたしました。

(修正案)第2章1

このため、国は民間の活力や競争力が自立的に最大限発揮できる環境の整備を図るとともに、長期的視点に立って国が推進すべき宇宙科学研究、基盤的技術や最先端技術の研究開発を推進し、利用者として公共目的から宇宙の利用を拡大・推進することにより、国民へのサービスの質の向上や実効性のある世界への貢献を図り、民間とともに我が国の国益のために宇宙開発利用の成果を役立てることが重要である。

宇宙探査、宇宙科学の範疇については、様々な解釈があるとは思いますが、本計画では、宇宙科学プログラムの中に、太陽系探査を位置付けております。

プログラムの括りにつきましては、第3章1項に記載の通り、宇宙開発利用の施策の推進に当たっては、社会的ニーズを明確にし、それらのニーズを満たすために求められる対応を目標として設定した上で、この目標達成を目指し、資源配分や費用対効果を踏まえつつ、各種人工衛星等を効率的、効果的に組み合わせるなどして9つのシステム・プログラムに集約したものですので、原案の通りとさせていただきます。

への解放、国家施策として宇宙開発の「探査」への移行が、人類の活動領域拡大へと取り組む先進国の宇宙機関の使命であるという認識がある。これにひきかえ、今回の基本計画では、「地球周回衛星や低高度軌道での活動への政府機関としての継続的な関与」が記述されていると観測するもので、欧米宇宙機関と大きなひらきがあると感ずる。

データの利用という面でプログラムを整理する考え方は、宇宙開発を実施する先進国グループとは、かなり性格を異にする。

米国の場合、安全保障や測位システム部分は防衛プログラムの中に属するため、NASA 予算には直接現れない。そのため、我が国における整理と異なるのは理解できるところである。基本計画での、地球観測にかかわるプログラムは、NASA 活動では宇宙科学プログラムに含まれるため、この点も整理としての違いであり、我が国での宇宙開発のプログラムの整理とは異なって現れるもやむをえないところであろう。

しかるに、「宇宙探査プログラム」は、先進国が策定し、人類・世界の将来を展望して述べられるべき方針としては、当然にして掲げられるべきであるが、それが掲げられていない。この点が、現基本計画が非常に奇異と感ずるところである。ここで述べる「宇宙探査プログラム」とは、有人・無人を問わない。NASA,ESA での「探査」プログラムでは、いずれ人類が地球周回軌道を超えて、月に遠に活動範囲を拡大することを展望して、長期的な視点に基づいてその方針を打ち出している。これは、その活動領域からして、宇宙ステーション活動とは一線を画すものであり、有人活動という分野で括るべきものではない。そもそも、宇宙科学と宇宙ステーションを並べて掲げるのは、整理も性格も異なる活動を並記することに他ならないものと考えるものであり、適切ではないように感ずる。

「宇宙探査」は、遠隔観測ではなく、直接に目的地への到達をはかる活動で、新たな「手段」なくしては達成できない宇宙開発活動である。宇宙開発技術を単に利用をはかるだけの技術から新たな領域を拓く技術創造構造への変革を誘導するものともなる。

「宇宙探査」こそが、若い世代へのインセンティブとなり、もっとも宇宙開発らしい教育・アウトリーチ効果をもたらし、次世代の育成につながる。

○ 基本プログラムの括り

以上の視点からすれば、現基本計画で書かれたプログラムの括りは、たとえば以下のようにまとめなおすのが適切であるように考える。

1. 地球観測
2. 宇宙からの安全保障
3. 宇宙空間利用 — 宇宙ステーション, 太陽発電衛星, 測位衛星
4. 宇宙科学
5. 宇宙探査
6. 宇宙産業基盤整備 — 小型衛星, 国内開発・供給体制の確立

宇宙ステーション活動を、宇宙空間利用の中として括るか、有人プログラムとして括り直すのかには議論の余地

	<p>があると思うところではある。</p> <p>○「宇宙探査プログラム」の明示は、文化の変革をも意味する。 データ利用による活動は、いわば「精査する活動」と括られる。これに対して、新しい活動領域を拡大していく考え方は、「展望し拓く活動」ととらえられるべき別の理念に拠る活動である。 足下を確固たるものとする文化は、極東文化の特徴で、日本人の精勤さもあって、我が国における今日の社会を築いてきた。それももちろん維持発展すべき正しい文化ではある。しかし、新たな世界は、高い塔にのぼって、水平線を上げないと見えてこないものであって、地球周回軌道における利用を前提とした宇宙開発計画では、その新たな水平線は見えてこないものとするものである。ある意味で新たなステップを踏める文化への転換を象徴するものでもあろう。</p>	
5-121	<p>・科学的観測・探査、特に太陽系探査の充実について 科学的な観測・探査は市民の興味・関心が大きな分野です。 「はやぶさ」の小惑星探査や、一連の X 線天文衛星、VSOP 衛星「はるか」による天文観測など、日本がリードしてきた分野も少なくありません。 特に太陽系探査は、アメリカのパイオニアやボイジャーの例を見ても、人間の知的好奇心を大いに刺激するもので、その成果は全人類の財産となるものです。 大型の探査計画を長期的スパンで実行するアメリカや、ユニークな計画を次々に実行しているヨーロッパに比べて、日本の探査計画はまだまだボリュームが少ないと感じます。日本の探査機が内外の惑星や小惑星帯、太陽系外縁天体の姿を次々に明らかにするような日が来ることを期待しています。 現実的なところでは、計画が進められていると聞く「はやぶさ2」の実現を強く求めます。</p>	<p>「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。</p>
5-122	<p>・宇宙科学の進め方 これまでの実績について、どの分野を伸ばし、どの分野は捨てるか、という方針が読めない。</p>	<p>宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしております。</p>
5-123	<p>4.1.2 「(2) 研究開発プログラムの推進」について (1) 「F 宇宙科学プログラム」について 工学試験機・工学実証機の項目を追加すべきである。宇宙天文学や太陽系探査を行う為には、各種搭載機器の工学試験と実証が必要である。また、「はやぶさ」に代表されるように、安くて挑戦的な宇宙科学研究を行う為にも、工学試験と実証が必要である。さらに、工学試験機の運用終了後の2年以内に工学実証機を打ち上げて、成果を確実なものにするようにすべきである。あわよくば、世界の宇宙科学研究のイニシアチブを取って行くべきである。 従って、工学試験機・工学実証機の項目を追加すべきである。 このことから「はやぶさ」の後継機に対し、早急に予算を付け、2014年までに打ち上げるべきであると考えます。</p>	<p>工学試験衛星については、科学衛星としての理学の目的を明確化した上で、理学工学の連携でプロジェクトを進めることが重要と考えております。この点を踏まえ、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを経てミッションが提案・選定されれば、実施していくこととなります。 なお、「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべ</p>
5-124	<p>5.1.3 「世界をリードする科学的成果の創出等」について 「宇宙工学(工学試験機・工学実証機)」の項目を追加すべきである。</p>	

	詳細は、本文中の 4.1.2 (1) 「F 宇宙科学プログラム」について で述べたので、ここでは省略する。	き時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。
5-125	5.2.3 「F 宇宙科学プログラム」について 「はやぶさ」の実証機を 2010 年度から予算をつけ、2014 年までに打ち上げるべきである。理由は本文中の 4.1.2 (1) 「F 宇宙科学プログラム」について で述べたので、ここでは省略する。	
5-126	OF.宇宙科学プログラム 「はやぶさ」などの探査機は、シリーズ化して繰り返し探査を行うことでこそ知見が深まる。「はやぶさ」の後継機として検討されている「はやぶさ 2」については、2010 年度から開発を始めないと間に合わない。「研究開発を行う」ではなく、「開発を行う」と明記して欲しい。	「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしていませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。
5-127	「小惑星探査機はやぶさ 2」「月探査機かぐや 2」「火星探査機のぞみ 2」に予算を付けて、一日も早く実施してください。 よろしく願いいたします。	「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしていませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。
5-128	宇宙基本計画(案)を拝見しました。 宇宙に関して我が国も真剣に考えなければならないと感じました。 いろいろ考える中で、「はやぶさ」を継承・発展させるミッション の必要性は非常に高いと判断しました。 日本人が、自国の取り組みに誇りを感じ、自らの振る舞いをよりよいものにできる要素を「次期はやぶさミッション」は持っています。 科学技術的な価値は当然として、それ以上の意味をもつ次期はやぶ さに大変期待しています。	「かぐや」以降の月探査計画につきましては、第3章2(4)②(b)において、長期的な月探査の検討を進める中で検討することとしております。
5-129	はやぶさ、はやぶさ2、および太陽系探査(有人月探査計画を除く)の継続を切に希望します。	宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしておりますので、火星探査についても、そのようなミッションが提案・選定されれば実施していくこととなります。
5-130	3)はやぶさ後継機の具体的な計画を立案し、実施までこぎ着けて 欲しい。 月より遠い距離にある天体に「行き」「着地し」「地球へ帰還して」「(もしかしたら)サンプルを回収した」という成果は今のところ日本だけが成し遂げたこと。	
5-131	「はやぶさ2」に予算をつけてください。	
5-132	・「はやぶさ2」を早急に実施すること。最重要。アメリカの OSIRIS 計画に先を越されたら「はやぶさ」の苦勞が水の泡に帰す。 ・「月面上ロボットに2足歩行型」はナンセンス。お金をかけて何がしたいかわからない。それでは子供たちはわくわくしませんよ。大人の自己満足以外の何物でもない。 ・「日本独自の有人月着陸」がトップダウンの命令で本当に短期間に完遂できるとお思いか。予算を5兆円付けられま 1 か。付けられるとすれば財源はどこか。そのために雀の涙程度の科学的惑星探査予算を削るなら本末転倒である。 ・国民の手が出せないところで宇宙の軍事利用解禁をしておき、さらにトップダウンで軍事衛星に力を注ぐという方針には国民は到底納得しないと思う。日本は軍事大国となる	「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしていませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。 月探査につきましては、第3章2(4)②(b)に記載している通り、月探査の意義、必要となる技術、費用対効果等含め、今後1年程

	<p>ことを諦めるべきだ。それでも強行したいなら憲法改正を国民投票で行うべきと思う。</p> <p>・日本の宇宙開発・太陽系探査のどこが世界で評価されているか、リサーチをすべきである。</p> <p>リサーチをした結果が提 B Aされた基本計画なら委員全員を総とつかえすべき。</p> <p>一国民から見て今回の一連の国およびJAXA上層部の動きは、利権の欲しい政治家と、多額のお金を動かしたい役人と、潤沢な資金を取りたい軍需メーカーと、米追従でMD構想に乗っかりたい軍人のエゴ丸出しな計画に見える。</p>	<p>度をかけて検討することとしております。</p> <p>宇宙開発利用に関する施策の推進に当たっては、今後とも国民の皆様のご理解を得ることは必要不可欠であるものと考えております。</p>
5-133	<p>僕は月で農業をやる事を夢見ている。「ガンダム」みたいにスペースコロニーつくってそこで栽培するという方法もある。けどまずは月に基地を作ってそこで栽培するのが先だろう。</p> <p>月で何が採掘できるかの調査はそこまで詳しく調べられてないとの事。日本の探査衛星「かぐや」がそこら辺詳しく調べられるのかな？</p> <p>「プラネテス」みたいな近未来を夢描いてしまいます。あ、スペースデブリは発生させないようにしないとイケないですけどね。月でベンチャー。面白そうです。</p> <p>「かぐや」の情報がもっと欲しいです。</p>	<p>「かぐや」については、JAXA のホームページで情報を公開しております。</p> <p>http://www.kaguya.jaxa.jp/</p>
5-134	<p>2. <衛星関連></p> <p>2-1、実用衛星や軍事衛星が主体になるようで、純粋な科学衛星は隅に追いやられている感じがします。</p> <p>科学衛星や探査衛星は海外では高い評価を得ているのに残念な思いです。</p> <p>2-2、「はやぶさ2」や「かぐや2」の早期実現を希望します。</p> <p>2-3、科学の分野で成果を上げるには継続が重要です。X線、赤外線、太陽観測など、研究者が海外に流れてしまいます。</p> <p>順に1～2年に1回のペースで打ち上げる事を希望します。</p> <p>2-4、人工衛星や探査機は、地球からのリモートセンシングで調べる、ある意味でロボットとも言えますが、月探査計画で二足歩行ロボットの必要性があるとは思われません。</p>	<p>宇宙科学の重要性につきましては、第3章1(2)F に記載しております通り、これまで宇宙天文学や太陽系探査などで世界を先導する科学的成果を上げておりと認識しております。また、それにとどまらず、宇宙科学の成果は、宇宙開発利用全体の基礎となるものと認識しており、今後とも世界最先端の成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。</p> <p>「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。</p> <p>「かぐや」以降の月探査計画につきましては、第3章2(4)②(b)において、長期的な月探査の検討を進める中で検討することとしております。また、探査の目的を達成するのにふさわしいロボット技術についても、同様に検討することとしております。</p>

		天文衛星につきましても、電波天文衛星「ASTRO-G」を打ち上げ、科学観測を行うとともに、次期X線天文衛星「ASTRO-H」等の研究開発を行うこととしております。
5-135	衛星については、帯域の広い高速通信可能な通信衛星や、アメリカのGPS衛星から発せられる信号を補正する形で電波を発する「3つめ以降のGPS衛星」が必要で、コマーシャル、学術研究目的としては、(月探査ではなく)宇宙望遠鏡などがあればよいと思います。	ご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。
5-136	2)はやぶさ2 小惑星や隕石を捕まえて、そこから鉱物資源や水を手に入れられないかを調査するためにははやぶさ2は必要です。 月面基地があてにならないとなったときに、小惑星や隕石を捕まえてそれを宇宙ステーションで処理して加工するためにも、それらを調査研究しておくことは重要だと思います。 これも一年置きくらいにははやぶさ2から7くらいまで連続して打ち上げて鉄砲の数を増やすことが大事だと思います。そして comet hunter としての地位を確実なものに。日本が有人探査すべきは小惑星や隕石です。	「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。
5-137	7)すばる@衛星軌道 直径2mの反射望遠鏡を7基軌道に上げます。 7基を束ねれば巨大な複合望遠鏡になります。	宇宙科学研究につきましては、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしておりますので、ご指摘のようなミッションが提案・選定されれば実施していくこととなります。
5-138	お願いです。 「はやぶさ」の火を消さないでください。 ぜひ、はやぶさ2に予算をつけてください。 お願いします。	「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。
5-139	日本が今まで独自に進めてきた宇宙科学探査の技術が世界においてどれほどの独自性を持ちどれほど評価されているか。 この基本計画案を作った人たちはこのことを全く理解していないのか。 あるいは、知らないのか。 あるいは、知ろうともしないのか。 純粋に科学探査を求める一人としてははやぶさ計画の継続をはじめ ISAS が中心として進めてきた宇宙科学探査をやめさせないでいただきたい。 もし、この国の政治家(政治屋?)や役人が「ノーベル賞でもとらないかぎり、その学問の重要性を理解できない」	ご指摘の宇宙科学の重要性につきましては、第3章1(2)Fに記載しております通り、これまで宇宙天文学や太陽系探査などで世界を先導する科学的成果を上げておりと認識しております。また、それにとどまらず、宇宙科学の成果は、宇宙開発利用全体の基礎となるものと認識しており、今後とも世界最先端の成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。

	ほど愚かではないのなら。	
5-140	2. 宇宙科学プログラムについて 明確な成果をあげ、世間の注目も高かった「はやぶさ」の2号機について、本計画での予算化と積極的な推進をお願いします。 わたくし個人は「無人宇宙機による小惑星探査活動」は「有人宇宙活動」と同列に扱ってよい、夢・希望・誇りを兼ね備えたテーマと感じています。	「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。
5-141	今回の基本計画にはせつかくの日本の成果が今後に活かされていかないよう思われます。 はやぶさによる小惑星探査の実績、成果。これはいまだ進行中であるのに、この成果を生かした分野がない様に思われました。 その時々優先される事項はあるのですが、なぜ世界に誇る実績を理解、生かして行けないのかとの思いがあります。なので、 ・はやぶさの成果を生かし、日本の独自の強みとしてはやぶさ2の実施	
5-142	○科学衛星、惑星探査衛星なんかは一番わかりやすく宇宙開発を一般人に、特に子供たちには興味を持ってもらえるはず。もっと推進してもいいのではないのでしょうか？かなり冷遇されているように感じます。	宇宙科学の重要性につきましては、これまで宇宙天文学や太陽系探査などで世界を先導する科学的成果を上げていると認識しており、本計画においても宇宙科学プログラムとして引き続き推進していくこととしております。
5-143	○「はやぶさ」は国内外、一般人にも関心のあるめずらしい衛星だと思んですが、2号機が延期しているのはどうしてでしょうか。「わが国らしい」「世界にリーダーシップを取れる」いい計画だと思んですが。	「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。
5-144	・ p. 8:2章 2.(4) 先端的な研究開発の推進による活力ある未来の創造 人類の月・惑星への憧れはいまだ強いものがあり、月・惑星開発は、将来においても宇宙研究の大きな柱になりうるトピックである。標記に当該する文脈では、太陽系探査研究が「宇宙科学(サイエンス)」の範囲内でとらえられているが(p. 8:16行目)、探査は、人類の活動領域の拡大に向けた「利用可能性調査(エンジニアリング的意義)」としても極めて重要な意味をもつ研究課題となる。関連する文脈では、探査機の開発研究の現状が記述されているにとどまっておらず、月・惑星探査の意義が十分かつ魅力的に表現されていないようにも思われる。21世紀を跨いだ今、月・惑星探査は、夢や憧れの世界だけでなく、少なくとも可能性調査という観点においては、人類が現実的に推し進めていかなければならない課題であることを明確かつ積極的に発信されてはどうか。そのためには、「探査＝宇宙科学」という表現にとどまらず、「利用可能性調査」としての意義、さらにその先にある「月・惑星の利用・開発」等への繋がり(ビジョン)についても言及されることを望む。	太陽系探査につきましては、これまでは科学探査の意味合いが大きかったのは事実と考えますが、第3章2(4)②(b)の、有人を視野に入れたロボットによる月探査の意義・目的の一つとして、利用可能性調査について記載しておりましたが、ご指摘の点、及び表現の適正化も含め、以下のように修正致します。 (原案)

5-145	<p>・ p. 21～23:3 章 1.(2) 研究プログラムの推進</p> <p>本セクションにおいて、太陽系探査に関連する文脈は、上述の意見と同様、宇宙科学(サイエンス)に主軸を置かれた記述にとどまっている。「今後 10 年程度(および 5 年間の開発計画)の目標」に、少なくとも「利用可能性調査(特に月や火星)」に関する研究が推進項目として挙げられることを期待する。</p> <p>さらに、将来的な「月・惑星の利用」を目指す上では、現時点から「その場資源利用(ISRU)」の技術開発を推し進めていくことが重要であると考えられる。本意見書連名者らは、これまでに検討会やワークショップ等の会合を経て、その意義と実現可能性について検討を重ねており、特に月資源利用に関しては、我が国が世界をリードできる位置にあるとの認識に至っている。また、ISRU は、過酷な環境下での“モノづくり”の学際的システム開発論を意味し、新しい学術領域の創生、そしてその開発過程におけるスピノフ技術は計り知れないものがあると予想される。さらに、ISRU は「宇宙科学プログラム」と「有人宇宙開発プログラム」の橋渡しを担う重要な領域となりうる。すなわち、ISRU は月・惑星開発を目指す上で極めて魅力的かつ必須の技術開発項目といえ、これを進めるための理解と基盤が、世界に先んじて整備されることを強く望む。</p>	<p>科学的価値や資源利用可能性において、月は地球に近い成り立ちを持ち、太陽系の起源と進化の科学的解明に重要であるとともに、資源についても未解明であり、月を当面の太陽系探査の重要な目標に設定する。</p> <p>↓</p> <p>(修正)第3章2(4)②(b)</p> <p><u>月は地球に近い成り立ちを持ち、太陽系の起源と進化の科学的解明に重要であるとともに、資源等の利用可能性についても未解明であり、月を当面の太陽系探査の重要な目標に設定する。</u></p>
5-146	<p>1. 研究開発プログラムの「宇宙科学プログラム」から月惑星探査関連の要素を分離させ、「月惑星探査プログラム」として独立した形で推進すべき。</p> <p>「あすか」や「すざく」、「ようこう」といった地球周回または地球近傍においた宇宙機による探査と、「かぐや」、「はやぶさ」のような深宇宙に探査機を送り込む月惑星探査は、相互に関連性は持つものの、それ以上に差異が大きく、それぞれ独立して推進した方が成果の最大化に資すると思われる。</p> <p>科学的な面についてみると、天文学を母体とする宇宙科学分野のコミュニティと、地球物理、固体地球惑星科学を母体とする月惑星探査分野のコミュニティはそれぞれ別々の活動を行ってきた。後者は後発のプログラムであり、これまでは宇宙科学研究所(ISAS)、宇宙航空研究開発機構(JAXA)の宇宙科学研究本部の中で、宇宙科学分野のノウハウを吸収しつつミッションを進めてきたが、「はやぶさ」、「かぐや」を契機として独立性を高めつつある。これらの二つの分野を無理に一つの箱に収めることは、相互の調整などで消耗することになる危惧があり、むしろ政策的に分離してそれぞれ個別に推進した方が、最終的なアウトプットを大きくできると思われる。</p> <p>また、技術的な面で見れば、宇宙科学分野では地球近傍で運用可能な、成熟したバス系技術の基盤のもと、新しい観測機器を開発し、搭載することで新たな観測を実施することができるのに対し、月惑星探査では対象天体ごとに全く異なる環境での熱制御や誘導制御技術の開発を要する一方、観測機器は性能よりはむしろ対環境性や小型化などに注意を払う必要がある。総合的に見れば、月惑星探査で必要な技術の方がよりチャレンジャブルであって、安全保障や有人探査などの他の宇宙分野との関連も深い。ここでも月惑星探査プログラムを独立させて、他のプログラムへの波及効果を最大化するメリットがある。</p> <p>米国の宇宙科学分野においてもコミュニティは同様な構成をとっており、うまく作用して科学的・技術的成果を挙げている。日本においても JAXA の中で ISAS と月・惑星探査プログラムグループ(JSPEC)が分離、併存している</p>	<p>太陽系探査に関連する惑星科学等のコミュニティと、天文観測に関連する天文学等のコミュニティがそれぞれ活動を行っている状況も踏まえ、宇宙科学プログラムの中で、天文観測に関連する分野と、太陽系探査に関連する分野に分けた記載を行っておりますので、ご指摘の主旨は反映されているものと考えます。</p>

	現状を維持拡大することで容易に実現できるものと考えられる。	
5-147	<p>【科学探査に関する方針について】</p> <p>科学探査に関する国家方針が脆弱ではないだろうか。宇宙開発産業と同様、科学探査もまた科学者間の国際競争であり、国際協力という外交要素をはらみ、頭脳、人材、資金、データという資源の争奪戦である。これを無計画に放置すれば、インドや中国など宇宙開発に熱心な国々への人材流出、頭脳流出という事態にもなりかねない。</p> <p>本計画案は産業寄りの内容となっているが、研究においても、我が国がより外交で有利となる取り組みを政府が行うべきではないか。</p>	<p>太陽系探査を含む宇宙科学の重要性につきましては、第3章1(2)Fに記載しております通り、これまで世界を先導する科学的成果を上げていると認識しており、今後とも世界最先端の成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。</p>
5-148	<p>2. 学術領域への配慮を求める</p> <p>糸川博士の捲いた「宇宙科学」の種は、今、世界トップクラスのサイエンス集団である宇宙科学研究本部として実を結んだが、JAXAとして統合以来徐々にしおれつつあることを感じる。理由は、トップ・サイエンスを維持するための配慮がJAXA内で十分高くなかったためと思える。JAXAはNASAからの提言を受け入れて「One-JAXA」運動を立ち上げたが、これはJAXA組織内を画一化し硬直化する方向性を導いてしまった。学術分野ではオープンな意見の交換と萌芽的な研究への取り組み、そしてそれらを支える多様化した価値観の育成が重要であるが、それらがJAXAでは重視されなかったように思える。</p> <p>宇宙科学が衰退しつつあるというその思いは、JAXA統合以降でプロジェクトとして認可された科学衛星プロジェクトはおよそ6年間で2機しかないという事実によって裏打ちされる。以前の宇宙科学研究所では、現在ほど大きなプロジェクトでなかったにせよ、1年間に1つの科学衛星プロジェクトが学問の民主、公開という原則のもとでの議論を経て選考されてきた。それはある学問分野において数年おきに確実に新たな進展を得る機会を与え、絶え間ない発展を維持することが可能であった。宇宙科学の分野には大きなニーズが存在し、国内メーカーはそのニーズに確実に応え、そしてその科学的成果は日本を含む世界中に発信され、日本の宇宙科学分野への高い関心を集めるとともに人的交流が促進され、それが新たな学問の礎を築き新規のニーズを生むという非常に良好なフィードバックが存在していた。</p> <p>新しい科学成果は、常に新しい流れが吹き込まれなければやがて衰退する。残念なことに、JAXA内部で科学衛星計画に対する関心が小さいために、科学衛星による宇宙科学の発展が衰退しつつあるのを感じる。探査機を飛ばせない宇宙機関に、惑星科学者は魅力を感じるだろうか？新しいデータが来なければ、新しい学問は拓けない。</p> <p>科学分野のノーベル賞の多くがそうであるように、画期的なアイデアは萌芽的な段階を経て、数十年の年月の後に実を結ぶ。今、この瞬間の基礎科学への投資は将来どのように結実するか確実なことを言うことはできないが、それは後に大きな実りとなって日本国民に、そして人類に還元されることもある。しかし、基礎科学に対してこの瞬間の配慮を怠れば、それは数十年後にボディブローのように国力の低下となって効いてくるだろう。</p> <p>人類の探究心に終わりはない。この数十年間、宇宙科学は常に絶え間ない「ニーズ」を呼び起こしている。糸川博士が捲いた種を今、ここでしおれさせてよいものか。世界で実にトップクラスの宇宙科学は、日本国民にとって、そして世界人類にとっても非常に大切な財産であると信じる。宇宙基本方針に、宇宙科学に対するさらなる配慮を求めたい。具体的には、学術の発展にとって重要な学術成果の公開の原則、学術組織の民主的な運営、そし</p>	<p>宇宙科学の重要性につきましては、第3章1(2)Fに記載しております通り、これまで宇宙天文学や太陽系探査などで世界を先導する科学的成果を上げていると認識しております。また、それにとどまらず、宇宙科学の成果は、宇宙開発利用全体の基礎となるものと認識しており、今後とも世界最先端の成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。</p> <p>宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用するとともに、自主、民主、公開、国際協力の原則を尊重しつつ推進することとしております。</p>

	て多様性を許す組織形態をベースとし、日本が世界のニーズに応えるべくこのサイエンス集団を維持・発展させることをお願いしたい。	
5-149	<p>(2)研究開発プログラムの推進 F:宇宙科学プログラムについて 日本の強みを活かした宇宙天文学・太陽系探査の推進を求めます。 一国の利益に止まらず、日本が行うことのできる人類全体への知的貢献として、宇宙天文学と太陽系探査は極めて重要な項目だと考えます。特に、ぎんが、あすか、すざくと続くX線天文衛星、はるかによって実現した世界初かつ唯一の宇宙空間超長基線電波干渉計(VLBI)、さらにははやぶさによって世界最先端に躍り出た深太陽系・小惑星探査は、世界に誇る成果を残しています。宇宙望遠鏡・探査機プロジェクトには長い時間が必要であるため、継続的にプロジェクトを採択・推進していかなければノウハウを受け継ぐことができません。すでにX線天文衛星はASTRO-Hが、宇宙VLBIではASTRO-G計画が推進されていますが、はやぶさ後継の小惑星探査計画は未だ策定されていません。 小惑星探査計画の早期策定と着実な推進を望みます。</p>	ご指摘の「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしていませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。
5-150	太陽系探査にもっと予算を割くべき。科学力は国力である。たとえば「はやぶさ2」には、即刻予算をつけるべき。	ご指摘の「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしていませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。
5-151	・「はやぶさ」は、プラネタリウム番組や各種映像作品などにもなるほど、一般の人にとって魅力的な、“わくわくする”プロジェクトだと思います。「はやぶさ2」をはじめとした、NASAが慌てて真似をするほどの先進的な宇宙科学研究を推進してもらいたいと思います。	ご指摘の「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしていませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。
5-152	<p>(2)宇宙科学プログラムについて 本物のサイエンスをがんばっている人々をもっと予算的に援助してあげて欲しいです。これなくして、何のJAXAですか？ 個人的には、「はやぶさ」をあと10機くらいあげて、いろんな小惑星を手当たり次第に探査して欲しいです。</p>	
5-153	<p>1. はやぶさは世界的に見ても非常に高い評価を得ている探査機であり、小惑星探査は日本が世界をリードしている数少ない分野のひとつだと思います。 しかし、アメリカをはじめとする世界各国は既に同様の計画を打ち出しており、日本の優位性は徐々に失われつつあるとも感じています。 また一度培った技術も時間の経過とともに失われていきます(技術者、研究者の退職等により) ですので一刻も早くはやぶさ2を実現していただきたく切に要望します。</p>	
5-154	<p>兎に角、今まで培ってきた技術の維持継承をしっかりとる事をして下さい。 特に、科学技術衛星(太陽観測・X線天文)、気象衛星。はやぶさやのぞみ、ベピコロンボなどの他惑星探査機は5年に1度の間隔で1機打ち上げて欲しい。</p>	宇宙科学につきましては、これまでの成果を踏まえ、今後とも世界最先端の科学的成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。
5-155	<p>アポロの洗礼を受けた私としては 日本の宇宙計画については全面的に応援する気持ちがあります。 定額給付金を出すならその分を宇宙計画に予算を投入して欲しい。 とはいえ、限られた予算しかないわけですから、効果的に使って欲しいと思います。</p>	「はやぶさ」後継機につきましては、F 宇宙

	<p>JAXA のすべての計画を知っているわけではありませんが、とても印象にのこるプロジェクトとしては二つです。</p> <p>1)かぐや HD カメラを無理にでものせてくれてありがとう。 月からの地球の出の映像は アポロが撮った同じ構図の写真に匹敵する価値があると思います。</p> <p>2)はやぶさ とても野心的な計画で、しかも「はやぶさ君」が傷つきながらも、地上からなんとか帰そうと日々オペレーションをしている JAXA の皆さんには頭が下がります。 なんとか無事に帰して欲しい、帰って欲しいと願うばかりです。</p> <p>この二つのプロジェクトは、今から友人月探査をするよりは遥かに安い予算で行われていると想像します。ですから、日本にはこの分野で世界の No.1 で居続けて欲しいと切に願います。それは十分に可能だと思われます。</p> <p>また、いまから無理に有人ロケットに予算を投入しても、アメリカ、ロシアに追いつくことは不可能でしょう。(アポロなみの金を入れるなら別ですが、それはありえないでしょうから)ならば、その先をいく軌道エレベーター、その前段階としての成層圏プラットフォームに力を入れるべきだと思います。この分野ならまだ横1線だろうから、十分に世界1になれるはず。</p> <p>いずれにしても、余計な横やりや、政治的力学に影響されることなく、純粋に科学的、工学的見地からみて世界1になれる分野に、限られているだろうけど、十分な予算を投入して欲しいと思います。 箱物行政やら、天下りやら、宇宙にそのようなものを持ち込まぬよう切に願います。</p>	<p>科学プログラムの中で実施していくこととしております。</p>
5-156	<p>●宇宙科学・太陽系探査の継続的推進</p> <p>官から民への流れとは別に、宇宙科学・太陽系探査は官にしか大規模投資が不可能な分野である。しかも、天文学の歴史を見れば分かるように、この分野は 100 年のオーダーで考えると、人類にとって莫大な配当をもたらすことが確実だ。暦の作成、定時法、航海術、力学、相対性理論、量子力学などなど、すべて天文学との絡みの中で発達した。</p> <p>官にしかできない投資として、宇宙科学・太陽系探査を積極的に推進する分野に位置付けるべきである。特に太陽系探査については、計画的かつ網羅的探査を実施し、本格的な有人宇宙進出の前に、太陽系の全域マッピングを行い、「本当は人類はどこへ行くのがもっとも良いのか」を明らかにしておくべきである。</p> <p>月が次の目標であるというのは、単に地球から見て月は一番大きく見えるというだけの先入観である。必要なエネルギーで考えるならば、月面は、火星の衛星フォボス・ダイモス(表面重力が極めて弱い)と同じぐらいに遠いのだ。</p>	<p>ご指摘の主旨も踏まえ、第2章1に、国が長期的視点に立って宇宙科学研究等を推進していく旨追記いたしました。</p> <p>(追記) 「…長期的視点に立って国が推進すべき宇宙科学研究、基盤的技術や最先端技術の研究開発を推進し…」</p> <p>宇宙科学の重要性につきましては、これまでの成果を踏まえ、今後とも世界最先端の科学的成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。 ご指摘のについても、そのようなミッションが</p>

		提案・選定されれば実施していくこととなります。
5-157	<p>工学実験探査機はやぶさ(MUSES-C)の後継機に十分な予算を付けるべきだ。「はやぶさ」は、イオンエンジンの長時間使用、自律航法の実証、小惑星に接近しての探査という面では実に大きな成果を上げたと言える。しかし残念ながら地球に帰還中の「はやぶさ」は状態が良いとは言えず、地球に無事辿り着けない可能性や、サンプルを回収していない可能性もある。</p> <p>もう一度小惑星に探査機を送り込み、MUSES-C で得た技術と運用ノウハウの結晶としてのサンプルリターンを見せてもらいたいと強く希望する。</p> <p>科学史に「201X年 小惑星の初サンプルリターン(日本)」という記述を入れることができるのは今を除いて無い。有人宇宙飛行はNASAに頼りっきりのだから、せめて太陽系探査は日本独自の試みが続けるべきであると考えらる。</p> <p>どうしても有人月探査のような事業に金を注ぎ込みたいのなら、せめて「はやぶさ納税」を整備して頂きたい。</p>	「はやぶさ」後継機につきましては、現時点では、今後5年間で打上げる計画とはしておりませんが、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。ご意見は、今後の施策の推進の参考にさせていただきます。
5-158	<p>1)太陽系探査の継続とシリーズ化</p> <p>日本の宇宙科学は、X線天文学や電波天文学の分野では大きな業績をあげていますが、加えて「はやぶさ」「かぐや」などにて、太陽系探査にも世界的に注目される成果をあげています。特に「はやぶさ」による工学実験と小惑星探査の成功は、今までの世界とのレベル差を埋め、最先端の成果を示し、宇宙探査に興味を持たなかった国民に対しても、関心をもたせるきっかけにもなったと思われます。この分野を継続し、シリーズ化をすることによって、成果をあげる事が出来れば、世界的にも大きなアドバンテージを示す事が出来る事でしょう。その他にも、金星・火星・木星などに探査機を送り続ける事によって、世界の宇宙科学の発展に寄与する事が出来れば、日本の取り組みは単に商業的な宇宙開発とは一線を画したのものとして、尊敬を集める事でしょう。</p>	
5-159	<p>NASDA,NAL,ISASの3機関が統合して以来、統合前に比較してISASが打ち上げる/打ち上げを予定する科学衛星のペースがとても落ちていて感じています。またはやぶさのように国民の関心が非常に高く、また国際的に高い評価を得ているミッションであっても、その後のプロジェクトが継続せず、その成果を生かせない状況が続いていると感じています。科学衛星により成果を上げることは子供に対し科学に対する興味を持つ/深めるために重要だと思います。よって科学分野に対する配慮を忘れずお願いします。特にはやぶさの次期プロジェクトに対する配慮をお願いします。</p>	宇宙科学につきましては、これまでの成果を踏まえ、今後とも世界最先端の科学的成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。「はやぶさ」につきましては、第3章1(2)F②において、研究開発を行うこととしており、しかるべき時期に打ち上げ計画を策定することになるものと考えております。ご意見については、今後の施策の推進の参考にさせていただきます。
5-160	<p>概要：日本のオリジナリティ、得意分野を伸ばして！</p> <p>はやぶさによるイトカワの探査時には、塾の生徒達と日々興奮しながら応援、そして勉強をさせていただきました。これほど日本の科学技術に、誇りと自信を持って、子供達にそれを素直に、直接伝えることができたことは、それ以前もそれ以後もありませんでした。</p> <p>このような独自分野の追求を、今後もどんどん進めていけるような基本計画であってほしいと思います。</p> <p>今回の基本計画には、国家プロジェクト的な計画が沢山盛り込まれているように見受けられます。そのような分野を推進することも、もちろん大いに賛成いたしますが、その際には、科学技術的な妥当性、大義、</p>	

	<p>そして十分な予算増額をもって望んでいただきたいと切に願います。</p> <p>そして、そのような大きな計画とは別に、真に、子供達に夢や希望を与えられる、はやぶさのようなプロジェクトが、コンスタントに行い続けられるような配慮をしていただきたく存じます。</p>	
5-161	<p>F 宇宙科学プログラム</p> <p>ここ数年で、宇宙科学プログラムの弱体化が進んでいるように思えます。「かぐや」や「はやぶさ」のような具体的なプランを取り上げるべきではないでしょうか。「BepiColombo」の後、宇宙科学プログラムが太陽系探査に関して何を行うのかを記すべきです。「イカロス」や「はやぶさ2」などの計画が載せられることを期待します。</p>	<p>宇宙科学の具体的ミッションにつきましては、第3章1(2)F②に記載しております。また、別紙1には10年程度の想定衛星を記載しております。</p>
5-162	<p>科学的発見に挑戦する宇宙科学研究の推進 現状の確認に過ぎません。</p>	<p>宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用しつつ推進することとしておりますので、現在までに選定されているプロジェクトを中心とした記載となっております。</p>
5-163	<p>今後宇宙開発の枠組みや方針が変わっても、最低限日本が小惑星探査機「はやぶさ」で世界の頂点に立ち築き上げた小惑星探査の路線を堅持して貰いたいです。現状ではほぼ唯一世界のトップレベルの水準であり、今後とも探査を継続して水準を更に高めるべきだと思います。</p> <p>米国・旧ソ連がさんざん実績を作り、近年は力をつけつつある中国やインドなど各国が手がけ始めている月探査に投資をしても後追いレベルは否めず、日本よりも遙かに多くの多額の予算と人員を注ぎ込むこれら大国にはどうあがいても勝てません。他国の後追いや便乗は止めて、他国が手を出さない正々堂々と日本だけがやり得る事が出来る独自路線の宇宙開発を追求すべきだと思います。そして宇宙空間の実用化を目指すなら、有人宇宙開発は独自に行うべきです。他国の宇宙船に便乗しようなんて事をするとならばシャトルやISS同様相手国の都合に翻弄され、いざというときは足元を見られるだけです。米国・ロシア・中国に出来て日本に出来ないはずがありません。優秀な技術者・科学者と優れた物作りを行う人々がこの国にそろっています。彼らの力と国力を存分に伸ばす場として、他国に頼らない独自の有人宇宙開発や探査に挑んで貰いたいです。</p>	<p>宇宙科学研究につきましては、第3章2(4)①に記載しております通り、宇宙科学分野におけるテーマ・内容等の評価・選定プロセスを活用するとともに、自主、民主、公開、国際協力の原則を尊重しつつ推進することとしており、独創性の高い科学研究が行われていると認識しております。また、有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討することとしております。検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。頂いたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-164	<p>日本の宇宙計画について私が望むことはひとつです。 「新しい知見をもたらす計画を」ということです。 かつてボイジャーが、パイオニアが、アポロが見せてくれた「新しい景色」。 最近では「はやぶさ」「かぐや」の活躍も印象的でした。 誰かに対抗するとか誰かの尻尾を追いかけるとか、ましてや子供だましの絵面ばかり取り繕うのではなく、知の追求を忘れないでいただきたい、大事にしていきたいと思えます。</p>	<p>頂いたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>

5-165	15. 宇宙研究の成果に防衛秘密や企業秘密や治安上の配慮などを口実とした非公開領域を持ち込むべきでなく、宇宙科学の研究者への守秘義務はこれを課すべきでないこと。	宇宙基本計画では、宇宙科学プログラムの推進に当たっては、自主、民主、公開、国際協力の原則を尊重しつつ推進することとしています。
-------	--	---

【有人を視野に入れたロボットによる月探査について】

番号	ご意見	ご意見に対する考え方
5-166	<p>宇宙基本計画(案)の「(4)世界をリードする先端的な研究開発の推進(P.30~32)」についてコメント致します。</p> <p>>科学的価値や資源利用可能性において、月は地球に近い成り立ちを持ち、太陽系の起源と進化の科学的解明に重要であるとともに、</p> <p>>資源についても未解明であり、月を当面の太陽系探査の重要な目標に設定する。我が国が世界をリードして月の起源と進化を解明し、</p> <p>>資源利用の可能性を探るため、将来的にはその場での高度な判断などを可能とする月面有人活動も視野に入れた、日本らしい本格的</p> <p>>かつ長期的な月探査の検討を進める。</p> <p>「月資源利用」及び「月面有人活動」は前面に出さない方が良くと考えます。仮に月に有用な資源があったとして、それを地球に持ち帰って利用するのはコストパフォーマンスが悪過ぎます。従って、月資源の利用は月面での有人活動に限られると考えます。その月面有人活動は、多大な費用と危険が伴います。もう少し科学が進歩してから挑戦した方が良くと考えます。</p>	<p>月については、その科学的価値や資源等の利用可能性の観点から当面の太陽系探査の重要な目標に設定したものであり、また、これまでの「かぐや」の成果も踏まえ、我が国が世界をリードして月の起源と進化を解明し、資源等の利用可能性を探るため、有人宇宙活動を手段として用いることも視野に入れることで、より高度で本格的な探査が可能となるものと考えております。</p> <p>有人宇宙活動については、人類の知的資産の蓄積、最先端技術力の蓄積、国益の確保・国際的プレゼンスの向上、国民の夢・自信・誇りといった意義がある一方、一国で全てを賄うには巨額な資金が必要になること、人命を何よりも尊重する日本の文化も考慮することが必要であり、国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えています。</p> <p>有人を視野に入れたロボットによる月探査については、月探査の意義、有人探査の意義、費用対効果、月の電波天文学等にお</p>
5-167	<p>(2)月・惑星プログラム</p> <p>[1]月</p> <p>月については予算の割合を有人ではなく無人に大きく振り向けるべきであると思う。その上で電波天文学のプラットフォームとして利用を検討したい。</p>	
5-168	<p>意見具申の要旨；</p> <p><意見-3></p> <p>月探査は科学探査を優先し、有人宇宙活動に含むことの是非を再評価すべし</p> <p><意見-3></p> <p>A)要旨</p> <p>月探査は科学探査を優先し、有人宇宙活動に含むことの是非を再評価すべし</p>	

	<p>B)該当目次 第2章2(4)、第3章1(2)F、G、2(4)、別紙1、2</p> <p>C)意見の内容 「かぐや(SELENE)」による科学的な月探査は世界的に高く評価されているものの、端緒についたばかりの月の科学が、本基本計画案では唐突に有人宇宙活動プログラムに鞍替えされ、あたかも我が国の宇宙科学(太陽系探査)を有人+ロボット技術で推進するといった飛躍した定義となっているが、米国の有人月探査計画に単に付随するが故の口実にしか見えない。我が国が有するロボット技術は月に限らず今後の宇宙システムにとって不可欠なものであることは言うまでもないが、科学的な月探査を早期、確実に効率的に継続するには、宇宙科学プログラムにおいて行うのが適正と考えるので、宇宙科学研究者の意見を最大限取り込んで実行計画の再評価を具申したい。</p>	<p>ける利用可能性、国際協力の在り方、深宇宙通信能力の強化、軌道間輸送機・有人宇宙船・有人ロケット等必要となる有人輸送技術、探査にふさわしいロボット技術、生命維持技術等、多数のご意見、ご指摘を頂いております。</p> <p>これらのことを踏まえ、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討していくこととしております。</p>
5-169	<p>(2)(つづき) 2020年ごろにロボットを月に送り込むとなっている。そのあとに有人月探査を実現するとなっているが、月探査を行っている国のいずれもが国威発揚を掲げて巨額の資金を投入してきた。いかなる必要があるのか。また、日本独自で行うのか。これまでの月を含む惑星科学、宇宙科学全体に計り知れない打撃を与えることが推察される。日本は、国連の月協定を批准していない。月の領土権や資源占有という、新しい国際問題が予見されるなか、‘人類の活動領域を拡大する’という一般的で抽象的な理由で、このような計画をたてることに反対する。</p>	<p>具体的には、第1段階として2020年頃に、我が国のロボット技術をいかした無人探査、その次の段階として、人とロボットの連携による本格的な探査を行い、月の起源と進化の解明、資源利用の可能性を探るという案を念頭に、その意義、目標、目指す成果、研究開発項目、技術的ステップ、中長期的スケジュール、資金見積りなどを、宇宙分野の関係者のみならず、我が国の総力を挙げて検討を進めていくことを考えております。また、検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。</p>
5-170	<p>月は有人の予算より安くつく無人を年間10機も送り込めば有人以上の成果が出るでしょうね。(二足歩行ロボットはいらん！！！！) 宇宙では無人の方が費用対効果が高いです。 ※人間がいっぱい住むのは数世紀先です。 有人のメリットは人間が住むという前提がある時だけです。 月に日本人が移民するのは何世紀先なのでしょうか???? ※ 箱物行政を宇宙へ持って行くのは止めて下さい。</p>	<p>なお、月探査の意義・目的の一つとして、「資源利用可能性において」との表現がありました。文意の明確化、表現の適正化も含め、新たな科学的利用を含めた利用可能性調査と広く捉えられるように、以下のように修正致します。</p>
5-171	<p>1. 有人月探査には、反対します。「わが国は、人間を月に送り込める。どや、すごいやろ」的宇宙開発は、日本に似合いません。 アポロの頃と違い無人探査機の方が、身軽に長期間の科学的調査が可能です。 かぐやの探査でも月の極地に、氷の存在が確認できない以上、月面での人間の長期滞在は、地球からの補給が頼りのISSから見て不可能です。 太陽系の隅々まで調べて欲しい私としては、現状の宇宙船の装備では、人間は、お荷物でしかありません。 人間を積まずに、その分、観測装置を積み、色々調べられるし、推進剤を積みば遠くに早く行けます。方針転換をお願いします。</p>	<p>(原案)第3章2(4)②(b) 科学的価値や資源利用可能性において、月は地球に近い成り立ちを持ち、太陽系の起源と進化の科学的解明に重要であると</p>
5-172	<p>(各論) 第3章 2(4)②有人宇宙活動 (b)有人を視野に入れた この施策に政治的意図があるなら、そう書けばよい。「他国に対して優位に立つため」「我が国独自の取り組みとしての奇策」「ロボットは我が国が得意とする分野」など。</p>	
5-173	<p>また、今回「有人を視野に入れたロボットによる月探査」が挙げられていますが、月探査を「有人を視野に入れる」</p>	

	<p>必要性が余り感じられません。 『先進国としての外交力の向上を通じた国益の確保・国際的プレゼンスの向上、そして国民が夢・自信・誇りを感じることに資するもの』としての有人月探査とは、余りにも前時代的ではないでしょうか？ また「はやぶさ」を例に取りますが、国民が夢・自信・誇りを感じることに資するものは「有人宇宙活動」に拘る必要はありません。 無人機の「はやぶさ」による小惑星探査は、多くの国民に夢を与え共感を呼び、国民の自発的な応援活動にまで?がりました。 「有人を視野に入れる」ことによって、必要とされる技術開発と予算は無人の場合と比べ比較にならないほど跳ね上がることでしょう。 それなら、有人を1回やるのと同じお金で無人を何回もやった方が良く、と素人は考える訳です。 無人探査は日本のお家芸、得られる成果は無理して有人をやる場合の数倍にもなる筈、と。</p>	<p>もに、資源についても未解明であり、月を当面の太陽系探査の重要な目標に設定する。 我が国が世界をリードして月の起源と進化を解明し、資源利用の可能性を探るため、将来的にはその場での高度な判断などを可能とする月面有人活動も視野に入れた、日本らしい本格的かつ長期的な月探査の検討を進める。 ↓ (修正)第3章2(4)②(b) 月は地球に近い成り立ちを持ち、太陽系の起源と進化の科学的解明に重要であるとともに、資源等の利用可能性についても未解明であり、月を当面の太陽系探査の重要な目標に設定する。 我が国が世界をリードして月の起源と進化を解明するとともに、科学的利用や資源利用の可能性を探るため、将来的にはその場での高度な判断などを可能とする月面有人活動も視野に入れた、日本らしい本格的かつ長期的な月探査の検討を進める。</p>
5-174	<p>2、月の有人探査について 2020年代に、月の有人探査を長期的な目標と掲げているが、突然ふってわいたような非常に連続性のない計画に思える。 月探査は、2006年度JAXA検討でも 月周回軌道からのリモートセンシング(かぐやで実現) 月面着陸による「その場」観測(ローバーも考慮) さらに高度な月面探査 場合によってはサンプル・リターン その後国際情勢を見ながらの国際共同月面有人探査であったはずなのに、その間をすべて飛ばしたような感じで有人月面探査が叫ばれるのは違和感を感じる。まずは無人による徹底的な探査を優先すべきである。2010年代の中盤に月面着陸を急ぐ必要がある。(国際的な情勢もにらんで)</p>	<p>また特に、ロボットによる月探査に関して例示いたしました二足歩行ロボットについては、多数ご意見をいただいておりますが、我が国が得意とする特徴あるロボット技術であること、将来の有人探査を視野に入れたときに、人間に近い形状が意味を持つてくること、また、これが実現できれば、高度なロボット技術の実現と宇宙技術の融合が図られるなど大きな技術的波及効果が期待され、本来の探査の成果と合わせて、我が国の優れた技術力をアピールできるという点で宇宙開発戦略専門調査会にて肯定的に議論が行われております。</p>
5-175	1. 何故月を目指すのかという理由を明確にしてほしい	
5-176	<p>〇月・惑星探査について アメリカではオバマ大統領の誕生により、宇宙開発計画の見直しが行われるといわれている。5月15日現在、その具体案はまだ示されていないが、ブッシュ前政権において2004年1月に示されたVSE(アメリカ新宇宙政策)が大幅に見直されることは避けられないとされている。特に、2030年頃(当初は2018年)に実施するとされてきた有人の月探査計画を大幅に見直すという情報が取りざたされている。 一方で、中国は将来的に有人月探査計画を視野に宇宙開発を行おうとしているという情報があり、インド、ヨーロッパなども、将来の探査計画の視野に有人月探査計画を据えている。 このような中で、有人宇宙活動プログラムにおいて、日本として有人の月探査に踏み込んだことは大きな意義があると考えられる。 しかし、他国との事情の違いを考えた場合、ストレートにそのような月探査計画を実施することは、いろいろな意味での危険性が大きいといわざるを得ない。 まず、アメリカは過去のアポロ計画などにおける探査経験、及びそれらの解析などの経験を有しており、現在でもデータなどの保有量は圧倒的といえる。人的リソースも膨大であり、日本がよほど独自の発想をもって臨まない</p>	<p>また特に、ロボットによる月探査に関して例示いたしました二足歩行ロボットについては、多数ご意見をいただいておりますが、我が国が得意とする特徴あるロボット技術であること、将来の有人探査を視野に入れたときに、人間に近い形状が意味を持つてくること、また、これが実現できれば、高度なロボット技術の実現と宇宙技術の融合が図られるなど大きな技術的波及効果が期待され、本来の探査の成果と合わせて、我が国の優れた技術力をアピールできるという点で宇宙開発戦略専門調査会にて肯定的に議論が行われております。</p>

限り、アメリカの技術に素直に追いつくことは難しいであろう。

また、中国もアメリカも、月探査についてはプログラムの探査を重視している。すなわち、周回機→着陸機→サンプルリターンというステップを踏んで月探査を実施していくことを目指している。これは、ステップを徐々に上げていくということだけではなく、数年に1回は定常的に探査を行うことにより、科学者や技術者に常に最新のデータを提供し、また国民に対しても計画のアップデートを知らせていく重要な役割を持っている。

しかるに、日本の場合には月探査は場当たりのかつ時間のかかる計画になっている。「かぐや」は開発に10年かかり(事前構想段階からは12年)、400億円の費用をかけて探査が実施されたが、その成果が国民に広く理解されているとは言い難い。ハイビジョン映像やときおり論文が発表される程度のトピックスでは、「学者が何かやっているんだろう」といった印象を持つ国民が圧倒的であることは論を待たない。

「かぐや」のような巨艦主義の探査を続けていけば、10年に1回程度、日本が思い立ったように月に行くことしかできなくなり、科学コミュニティは維持継続が難しい。さらに、海外の科学者と厳しい競争にさらされている科学コミュニティでは、より新しいデータが得られる海外へと人材の流出が起こることとなり(実際、起きている)、ただでさえ小さいコミュニティの維持さえ難しくなることが懸念される。

現在、「かぐや」後継探査として、2010年中頃を目指す「セレーネ2」探査がJAXA/JSPECにおいて計画されているようであるが、その具体的な内容は既に議論が7~8年以上実施されているにもかかわらず、なかなか決定されない。タイムスケジュールが具体化されていない以上、科学者も技術者もどの程度踏み込んで検討すればいいのか、迷っているというのが現状である。

そんな中で2020年頃を目指した月探査というのが出てきているが、これが第1段階となると、あと10年間は科学者たちは何のデータも得られない状況が続くことになり、諸外国に決定的な遅れをもたらすことになるであろう。

また、二足歩行ロボットによる探査が提案されているが、そもそも月面は地球とは重力、温度環境、表層環境などが全て異なる世界であり、そういった世界に二足歩行のロボットを持っていったとしても、できることはきわめて限られている。仮にロボットが開発できたとしても、行動範囲が広いローバによる探査の方がはるかに多くの情報を得られることは明白であり、事実アメリカや中国、ヨーロッパなどもローバ探査の技術向上を官民挙げて図っているところである。

また、資源利用の可能性に言及しているが、月でどのような資源が利用できるか、そもそも月の資源を日本が独占的に利用してよいのか、といったことはまだよくわかっていない段階である。そもそも月には資源が乏しいか、資源を利用するためには膨大な手数をかける必要があるというのが科学者のほぼ一致した見解である。例えば、資源として有力視されているヘリウム3についても、日本の年間電力消費量をまかなうためには1日200万トンの月の砂の処理が必要と見積もられており、しかもヘリウム3を利用する核融合技術はまだ確立されていない。10年後というタイムスパンを考慮したとしても、資源利用はまだ非現実的な段階である。

また、日本独自で行うにはあまりにも資金面、倫理面(人名尊重型文化の日本における許容度の問題)などで解決すべき問題が多く、そこに日本独自の技術を導入する意義はまったく見いだせない。

従って、有人月探査については諸外国の連携を模索し、「ポスト宇宙ステーション」の目標として日本が世界的なイニシアチブをとることに徹するのがよいと考えられる。一方、日本として3~4年スパンでの持続的なプログラム探査を実施し、科学コミュニティの維持を図ると共に、世界に対しても日本の月プレゼンスを常に明らかにしておくことが重要である。

したがって、今後1年程度をかけ、二足歩行ロボットも含め探査に必要なロボット技術を幅広く検討していくことを明らかにするため、本文につきましては以下の通り修正を行います。

(原案)第3章2(4)②(b)

第1段階として科学探査拠点構築に向けた準備として、我が国の得意とするロボット技術をいかして、二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現を目指す

↓

(修正)

第1段階として科学探査拠点構築に向けた準備として、我が国の得意とするロボット技術をいかして、二足歩行ロボット等、高度なロボットによる無人探査の実現を目指す

なお、頂いたご意見につきましては、今後の検討の参考とさせていただきます。

	<p>このような下支えを 10 年行って、はじめて 2020 年の探査が国民から広く理解されるものとなるはずである。</p> <p>既に JAXA/JSPEC では月探査だけではなく、火星探査の検討にも着手しており、一方で小惑星探査の検討も進められている。来年には金星探査、2013 年には水星探査がある。これらには重複した科学者が関わっており、プロジェクトや運用などでコミュニティ全体の消耗度はきわめて激しい。科学者の興味は確かに重要であり、それらを国家として統制・制御しようとしてはならないことは明らかであるが、限られたリソースでできることを明言するのもまた国家の役割であるはずである。現在のような総当たりのプログラムではなく、ターゲットを 1 つないし 2 つ(距離的な問題からすれば月と小惑星＝地球近傍小惑星が妥当であろう)に絞り、プログラム探査を実施することを明言することが、本計画書として本当に必要なことであると考ええる。</p>	
5-177	<p>■中継基地■</p> <p>NASA の DSN の空いている時間だけの間借りだけで、有人宇宙計画は不可能ではないでしょうか？</p> <p>躍進目覚まし手中国では、大型移動中継船が作られているのに…コテンパに日本負けてるし…</p> <p>こういう下地も作らないで予算取りゲームだけしては、まともに運用できず偵察衛星のようにゴミになってしまうのではないのでしょうか？</p>	
5-178	<p>【3 章1(2)有人宇宙活動に関するコメント】</p> <p>●宇宙活動についての意義について</p> <p>本基本計画では、あたかも有人宇宙活動の結果、医療、社会福祉への貢献が得られるような記述がある。例えば「排泄の問題」「尿管結石」「骨粗鬆症」の記述があるが、これは、宇宙ステーションのような閉鎖空間での排泄の問題解決や、無重力環境での尿管結石や骨粗鬆症の研究であり、日常適的な生活を送る我々の問題解決を目標にはしていない。波及効果として地上でのこれら問題解決に至るきっかけが得られることも否定できないが、その可能性は極めて低い。</p> <p>有人宇宙活動によって、直接的に国民の生活向上に繋がる成果が得られる可能性は低く、成果を得られたとしても費用対効果は極めて悪いものであることを認識した上で意義を明確にすべきである。</p> <p>私が思うに、有人宇宙活動で得られる成果は、国力の象徴、人類の夢、活動領域の拡大、国威高揚、国際的地位の確立などで、これらは即ち、宇宙で活動することそのものによって得られるものである。仮に、宇宙実験、月探査を成果として求めるのであれば、無人の方がより安価、安全に得られる。</p> <p>本基本計画に記載されているような「排泄の問題」「尿管結石」「骨粗鬆症」など、期待できない成果を目標に掲げ国民の目を逸らすのではなく、わが国の国力の象徴、技術力の集大成として有人宇宙活動を行なうと、堂々と宣言してはどうか。</p> <p>国民からは、高い税金を投入して何をするつもりなのかは必ず問われる。現実的には、有人宇宙実験で国民生活を向上させる何かを得られる可能性は少ない。月探査で未知の資源が発見される可能性も少ない。何らかの成果は得られるだろうが、費用対効果に見合うものとはならないだろう。このとき従来のように、目玉焼きのくっつかないフライパンが出来たとか、ロケットの断熱材が住宅にも応用されているなど、副次的な成果をあたかも宇宙開発の成果として答えるのはどうかと思う。そうではなくて、日本人が宇宙で活動することが目標であり、活動していることが成果だと答えればよい。</p> <p>当然、ただ宇宙に行くためだけに国費を投入するのは無駄ではないかという議論は起きる。無駄というのが国民の意思であれば中止すべきだし、有意義とあれば推進すべきである。</p>	

「排泄の問題」「尿管結石」「骨粗鬆症」などを持ち出し、国民にあたかもこれらの問題が解決できるような幻想を抱かせながら推進すべきではない。

●有人宇宙活動の進め方について

本基本計画では、有人宇宙活動を行なうのに国際協力が前提であるかのような記載が見られる。最終的な帰着として国際協力のもと有人宇宙活動を推進することになっても異議はない。しかし、計画段階では、我が国一国であっても有人宇宙活動を推進するという強い意志とシナリオを示してほしい。なぜなら、有人ロケット、生命維持装置などコアとなる技術を海外に頼っている、有人宇宙活動といっても我が国が為し得たとは言い難く、米国に大金を払って座席を購入したに等しいからである。また、そのような我が国の立場であれば、協力国との国際交渉をするにしても優位に進めることができず、相手国の言われるがまともなりかねない。

仮に、「大金を払って座席を購入」するようなことでは、米国の宇宙産業発展に寄与することになっても、我が国への還元は望めない。本基本計画が、日本の宇宙産業の発展を目標の一つにするのであれば、我が国の国税は我が国に還流する政策を目指すべきである。そのためには我が国単独でも宇宙へ行くという強い意思が必要である。そのためには、「国際協力を視野に入れつつ、我が国独自に推進することを基本方針とする」という文言を追記してほしい。あわせて、我が国独自の有人ロケットの開発、宇宙往還技術の開発、宇宙滞在の経験の蓄積を本基本計画に追加してほしい。

●有人宇宙活動としての月探査について

なぜ有人宇宙活動を行なうのか。これの究極の答えは人類の活動領域を拡大することであると考えられる。それは、アポロ計画のように、人を月へ送り帰って来るというのではなく、地球以外の天体に人類の活動空間を建設し、空気、水、食料などの資源を地球から補うのではなく現地調達し、活動空間を増築し、人口を増やしていくことが「活動領域の拡大」である。

では、月でそれが成し得るか。

残念ながら、昨今の観測成果では、月面での水の発見には至っておらず、鉱物資源の発見も望みが薄いであろうことが分かりつつある。月を開拓したくても月には何も無い。

本基本計画に示されている有人月探査は、アポロ計画の再現でしかない。アポロ計画に比べて計測技術は高度化しているのでそれなりの科学的成果は得られるだろうが、我々が目にするのは白黒テレビだったものがハイビジョンテレビになっただけの進歩であろう。日本人初という意義はあるが、人類初という意義は無い。

月は、未来の人類の活動領域拡大のための拠点となる可能性は低いことと、月探査がアポロ計画の2番煎じであることを考えると有人宇宙活動として月探査を行なう意義は薄いといわざるを得ない。

月には探査したい興味が多く存在する。有人ではなく無人での探査は大いに賛成である。

どうせ、有人による天体の探査をぶち上げるのであれば、小惑星探査を検討してはどうか。長期間の惑星間航行という技術課題はあるが、小惑星への着陸はランデブーとほぼ同じであり、月着陸船のような重量級の着陸機構は必要ない。火星探査に比べて火星より遠くまで飛行するが技術的ハードルは遥かに低い。探査機すら訪れたこともない小惑星をいくつか訪問する。目にする光景はすべて人類初。最後は火星に接近しスイングバイで地球に帰還。などワクワクする計画だと思いが。

	<p>●2 足歩行ロボットによる月探査について</p> <p>技術的チャレンジとして2 足歩行ロボットで月を探査するのは面白いが、探査が目的であれば2 足歩行は必要無い。幅広いアイデアの一つとして、2 足歩行ロボットを検討するのであれば是非そうすべきであるが、本基本計画では2 足歩行ロボットが月探査の前提とも取れる記載であり宇宙開発をミスリードしかねない。</p>	
5-179	<p>(4) 世界をリードする先端的な研究開発の推進</p> <p>②有人宇宙活動の推進</p> <p>(b) 有人を視野に入れたロボットによる月探査 について</p> <p>「有人宇宙活動の推進」とあるにもかかわらず、日本独自の有人宇宙船の開発についての記述がありませんが、どのようにして人間を月に送り込むつもりなのでしょう。有人宇宙飛行についての記述がなく、「国際協力の可能性も検討する」とある点から、アメリカの有人月探査計画に相乗りするプランのみが検討されていると考えざるを得ません。</p> <p>しかしながら、アメリカの有人月探査計画も必ず実行されるとは限りません。他国の計画に人と予算を技術を提供するだけでは、いいように振り回された挙句、得るものが少ない(あるいは全くない)と言う結果になりかねません。</p> <p>真に「有人宇宙活動の推進」を求めるなら、日本独自の有人宇宙船の開発は必要不可欠と考えます。</p> <p>二足歩行ロボットによる月探査は、技術的なアピールにはなるかも知れませんが、実用性には疑問を持っています。月面無人探査を行うに当たっては、二足歩行にこだわることなく、本当に必要とされる探査ロボットを開発すべきです。</p>	
5-180	<p>今回の宇宙基本計画(案)について、日本の宇宙開発や宇宙戦略が大きく飛躍、発展する半世紀に一度のチャンスであると受け止めております。</p> <p>とくに安全保障分野について、謂れの無い軛が取れたことはとても喜ばしい。準天頂衛星も、米国のGPS衛星にのみ依存しなくても良くなるのだなど正直安心しております。有人宇宙開発についてもやっと公にスタートを切るのだなど感慨深くあります。ISSの運用にしても「誰かに乗せて行ってもらわなければならない」のは大変悔しかった。国際協調のため他国とイコールパートナーであるためにはまず「自分で出来ること」であると考えます。</p> <p>しかしながら残念な事に有人開発は月探査に重きを置いている。はたして「いま月に行く」必要があるのでしょうか？確かにインド、中国と有人開発の先に月を意識しているようです。その「相手の土俵」に乗ることが果たして得策でしょうか？</p>	
5-181	<p>有人宇宙活動プログラムについて</p> <p>過去、日本における独自の有人宇宙活動においては、非常に消極的だったと思います。現在行われている有人宇宙活動についても、アメリカに依存しています。本計画案では、過去の経緯に反し、有人宇宙活動について、あいまいさが多く含まれた書き方で掲載されていますが、今ごろになって、なぜ、有人宇宙活動で、月なのでしょう。</p> <p>月計画については、アメリカ、中国辺りが進めていると思います。アメリカや中国が有人で月を目指すから、日本も月を目指すということなのでしょう。それとも、これまで以上にアメリカに依存するということなのでしょう。なぜ、今、有人(またはロボット)で、なぜ月なのか、月に行くことで、何が得られるのか、国民に納得する説明が</p>	

	<p>必要だと考えます。月については、すでに「かぐや」が観測活動を行っております。また、アポロ計画で人類も到達しています。アメリカや中国が月を目指すならば、日本は月とは違う惑星探査等、科学的にも未知な分野に挑むべきではないのでしょうか。</p> <p>またアメリカのオリオン有人宇宙船については既に計画そのものの見直しが進められており、当初の NASA 中心から、民間中心の計画に変更になる話が既に出ております。これまでの国レベルの国際協力体制が大きく見直されるはずですが、仮に民間主導で開発が行われた場合、今の JAXA の出番はないと思います。また日本に対してアメリカ側も予算提供以外の期待はしていないと思います。</p> <p>日本が他国にはない独自性、新発見が期待できる宇宙科学プログラム、特に外惑星探査等に注力を行うべきです。</p> <p>科学的な新発見、解明は、他国追従型の有人月活動よりも、非常に意義のあることでもあり、世界における日本の科学的地位の向上、及び、国内における宇宙開発の理解、科学分野への理解や人材の育成に繋がります。</p> <p>有人宇宙活動、月に行くには、莫大な予算が必要です。他国に比べて宇宙関連予算が限られている日本において1つの計画に大きな予算を投入することは、他の有意義な計画の中止、縮小等、日本における宇宙開発、研究に大きな影響を与えます。莫大な予算を必要とする、過去の実績もない、計画の目的も曖昧な、他国追従型の有人宇宙活動、月計画については、賛同することはできません。強く反対します。</p>	
5-182	<p>1.独自の有人宇宙飛行を実現した上での有人月探査を 2.科学探査の拡大を</p> <p>宇宙基本計画(案)(以下、本計画案とする)の中、 「(4)世界をリードする先端的な研究開発の推進」の「②有人宇宙活動の推進 (b)有人を視野に入れたロボットによる月探査」(P.30) について、独自の輸送システム等を構築した上での探査計画の設定を求めます。</p> <p>現在の計画案では「月を当面の太陽系探査の重要な目標(P.30)」としながら、その輸送系について全く触れられていません。</p> <p>独自の有人宇宙飛行が本計画案に全く設定されていないことから、この計画は諸外国(現状を鑑みるに主にアメリカ)に依存した計画であると解釈できます。</p> <p>しかしスペースシャトルの事故による国際宇宙ステーション(以下 ISS とする)建設の大幅な遅延など、アメリカにおいても宇宙開発は順調に行くものではありません。</p> <p>この事故では日本の「きぼう」も、輸送系が事実上スペースシャトル 1 択であったため計画遅延と予算の増加という大きな影響を受けました。</p> <p>諸外国の都合で日本独自の計画が影響をこうむる事は、今後の宇宙開発計画の推進において大きな問題であり、このことから諸外国への過剰な依存は避けるべきと考えます。</p>	

	<p>また、ISS 長期滞在枠の少なさから見ても、ISS での立場も強いとはいえません。一方ロシアは ISS への参加はかなり後ながら、独自の輸送系である「プロトン」・「ソユーズ」ロケットを持っていたため、現在は ISS でかなり強い立場にあります。中国が有人宇宙飛行に成功しインドなども意欲を示している中、独自の有人輸送系を持たない日本が今後の国際協力の場で弱い影響力しか持たないであろう事は明白です。</p> <p>以上の理由により、日本は「月探査に必要な物資・人員」を、「独自の輸送系」により輸送する事が出来る能力を持った上で、本格的な月探査に臨む必要があると考えます。</p> <p>当然月往還船の開発となれば莫大な予算を必要としますが、例えば地上-ISS 間の有人往還機だけでも有人月探査には大きな意味を持ちます。</p> <p>まず「独自の有人往還機」を目標に掲げるのが適当であると考えます。</p> <p>同時に、本項には「二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現」(P.31)とありますが、こちらも目標が明確でないように感じます。</p> <p>二足歩行ロボットでなくとも単機能の探査機を送れば十分に事足りると思われるのですが、どのような意味があるのでしょうか。</p> <p>有人探査との関連としても、独自の輸送系を持たない本計画案では諸外国に載せてもらう事になると思われま</p> <p>す。</p> <p>その場合貴重となる相乗りスペースの利用において、構造上無駄の多い二足歩行ロボットが優先される理由は無いように感じます。</p>	
5-183	<p>・有人宇宙活動プログラム</p> <p>3章 G 項はまったく文書の内容が章のタイトルとかみ合っていない。(月探査は有人とは関係がない。話のすり替えをしている)</p> <p>行っている内容は「ISSを進めます」「月は行くかもしれない」というもの。ロボット技術を進めるのであれば別の章で定義すべきでは？日本人を月に人を送るニーズは全く見えない。月に宇宙飛行士を送るまでにかかる投資金額を明確にし、「これだけの予算をかけるよりも、他のプロジェクト(例えばロボット分野)に投資した方がよい」ことを明確に示すべき。</p>	
5-184	<p>(1)P30「有人を視野に入れたロボットによる月探査」について</p> <p>上記の項目にて月探査構想が述べられていますが、ロボットを含む探査機を月に送り込むのは日本のロケットなのではないでしょうか。海外のロケットを使用する可能性があるのか、日本のロケットを使用するのであれば現行の運用機を使用するのか、それともまったく新しい宇宙輸送系も視野にいれてあるのかを明確に記述すべきかと思えます。(P36 にて「ロボットによる月探査の検討にも留意」との記述がありますが、この記述では適用するロケットの戦略が読めません)</p> <p>有人への対応となると現行の日本のロケットでは不便な点も多いかと思えますので、願わくは世界をリードできる新規の有人用ロケット 開発が始まることを期待しています。</p>	

5-185	<p>有人宇宙計画についても、自力で月に行けるならともかく、アメリカに資金面で協力してそのご褒美に日本人を月に連れて行ってもらうのはつまらないことです。有人活動については、中国に追いつくのが先です。そのためにもロケット技術には磨きをかけなければなりません。</p>	
5-186	<p>2 月・惑星探査の有人化計画の画策について 米国が有人の月探査計画を打ち出したが、日本としての姿勢をはっきりさせて欲しい。 仮にこれに国際協力していくとしたら、お金を払ってただ付いていくのでは、いいように使われて貧乏くじを引くことになりかねない。 日本人宇宙飛行士と日本の技術協力では是非とも参加を請われるように、今のうちから積極的に技術蓄積を行うべきだ。</p> <p>ロマンある他の星へのアプローチを日本の技術をもって単独でも出来るように計画を進めておいて欲しい。 その上で国際協力の機会があれば、より良い方で参加する形にもっていく。 このままでは折角の投資が無駄になる可能性も残るので、少なくとも数年後には月に日本人が日の丸宇宙船で到達できるように今から筋道を立てて欲しい。 また同時にその先の惑星探査に向けて計画を促進し、世界をリードしていくような構想を持つ必要がある。 そうしたリーダーにこそ世界が注目していくはずである。</p> <p>ロボットを月に持っていくことは良いことだが、所詮はロボットで、あくまでも人が行かないことには世論は付いてこないと思われる。 まずはロボットで、上手くいけば宇宙飛行士を連れていくといった考えは、常に後手後手に回る可能性があり、ロボットが計画どおりになったとしても人が到達できなければ、もどかしく思う国民も気持ちで溢れることになるだろう。</p> <p>日本人が月面や他の星に立ち、感じたことを日本語で発信することが、同じ人間として、自分と同じ日本人として共感と理解に溢れることになる。 その為にも具体的に数年後には日本人を月に日本単独でも送る計画を立てて欲しい。</p>	
5-187	<p>②日本人も宇宙へ行くという夢があった ISS への参加は、許容できた。 ただし、アメリカ/NASA から負担を負わされるだけの有人月計画への参加は反対である。 ただでさえ少ない宇宙関連予算が、国内で配分されないような計画には、到底賛成できない。 国内産業の事業継続のためにも、国内に配分せよ。</p>	
5-188	<p>有人宇宙活動プログラムの計画方針についてコメントさせていただきます。</p> <p>「有人とロボットの連携」、「ロボット技術を生かした」という言葉がありますが、いまひとつ具体的な形が見えてきません。日本の誇るロボット技術を生かしたいのは分かりますが、目指す目標として掲げられている「人類の活動領域を拡大する」ことに対し、日本だけでなく世界全体という視野で見ると日本のやるべきことがこの分野に対してロボット技術なのか具体性が見えません。今まで獲得してきた技術を生かしたものののでしょうか。</p>	

	<p>「人類の活動領域の拡大」は、具体的には宇宙ステーション利用・発展、そして月への進出と考えます。(その先はさらに次のステップ)</p> <p>世界全体という視野で考えると、現在アメリカとロシアが宇宙ステーションへの物資・人輸送技術を確立していますが、これまでも事故で開発が中断することが何度ありました。宇宙への進出はこれまではとにかく時間＝お金が掛かってきました。ここで日本がこれまで獲得してきた技術を更に発展させることで(あくまで延長上)、アメリカ・ロシアと並ぶ輸送技術力をもって貢献することが可能になれば、冗長性が増し、全世界で宇宙進出・宇宙利用が加速すると考えます。(つまり長い目で見れば時間＝お金の節約に繋がる)</p> <p>国際約束に基づいて開発した宇宙ステーション補給機、その開発で培った技術を、単なる宇宙ステーションへの輸送船だけで終わらせてしまうのではなく、回収技術・有人化(ロケットも含め)を順に実証していくことを提案します。</p> <p>このままではせっかく獲得した技術が停滞し、今後また始めるに当たって苦労します。(現在 30 年間新しいロケット・宇宙船を開発していなかったアメリカが相当に苦労しているのと同様です)単純に同じ HTV を作るのではなく、継続的・計画的にHTVを発展化させ、宇宙ステーションで終わらず次につながる技術を獲得していくことが効率的かつ全世界視野での「人類の活動領域の拡大」(結果として成果の創出)に繋がることだと考えます。</p> <p>是非ともこの具体策を宇宙基本計画へ組み込んで、明文化していただきたい。</p>	
5-189	<p>第3章(4)?(b)「有人を視野に入れたロボットによる月探査」について</p> <p>「ロボットによる」月探査は日本の得意技術を活かすことになるとは思いますが、より具体的な計画・日本の役割を明示して頂きたいと考えます。たとえば、レゴリス(表層に堆積する粒子)については、ヘリウム3の付着や酸素抽出、月面拠点の建築材料、放射線防御材としての有効性が広く認識されていますが、その存在量・分布などは殆ど調査されていません。日本の地下探査技術とロボット技術(ローバー技術)とによりこれらの探査を世界に先んじて行うことが可能です。このような具体的な実施項目を含む月探査シナリオが明瞭になっていくことを望みます。</p> <p>なお「有人を視野」にいった場合、放射線や隕石の落下等の宇宙環境によるリスクの把握や危険時の警報をだす技術について今後の開発計画に盛り込むことが必要と考えます。</p>	
5-190	<p>(4) 世界をリードする先端的な研究開発の推進</p> <p>月探査を行うのに二足歩行ロボットである必要性はまったくない上、有人探査を行うには日本に有人輸送システムが必要になる。有人輸送システムは日本においてはその国民性から時期尚早であると判断する。また、各国の動向を注視とあるが先に述べたとおり、動向は流動的であり、日本が主体となった計画を推進するべきである。</p>	
5-191	<p>宇宙基本計画(案)30 ページ</p> <p>(b) 有人を視野に入れたロボットによる月探査の中の、「月を当面の太陽系探査の重要な目標に設定する」という表現の撤回を要望します。以下に理由を述べます。</p> <p>アポロが月に着陸した 1969 年から、50 年以上経過した 2020 年に、有人ならいざ知らず、無人船を送り込んだと</p>	

	<p>ここで、何の技術的インパクトもありません。</p> <p>太陽系探査は、日本の技術的プレゼンスを世界に示す事を目的の一つとすべきです。技術的に殆どインパクトがない計画に予算をつけるべきではありません。</p> <p>高い目標を掲げないかぎり、世界に対する技術的アドバンテージを保つ事はできません。</p> <p>中国やロシアは火星探査機、アメリカは冥王星探査機を開発しています。</p> <p>なぜ、日本は、いまさら「月」なのでしょう？</p> <p>中国に技術的に追い抜かれるのを見たくはありません。</p> <p>「月を当面の太陽系探査の重要な目標に設定する」という表現を入れるに至った経緯を明確にしてほしいです。</p> <p>少なくとも、政治家の中に、このような意見を持っている者は誰一人としていないと思います。官僚か、JAXA 内の特定の部署の意見が反映されているのではないかという危惧を覚えます。</p> <p>政治家主導で国家戦略として宇宙計画を定めるという、宇宙基本法の理念が、官僚や JAXA の、既得権益を守ろうとする本能によりゆがめられている、典型的な例だと思います。</p> <p>月の「資源利用」などと言う応用例が、理屈づけのために挙げられていますが、これは宇宙技術について少しでも造詣があるものにとっては、まさに噴飯ものです。</p> <p>月と往復するための莫大なエネルギーを考えると、まだ、地球近傍の小惑星を目指した方がましです。</p> <p>太陽系探査のような、国民の夢を託す分野においては、「重要な目標」を設定するにあたり、広く一般市民の意見を吸い上げる仕組みを構築する事が適切であると考えます。</p> <p>一市民の個人的意見としては、「はやぶさ」のように世界をリードする成果を上げている分野に、集中的に予算をつけるべきであると考えます。</p>	
5-192	<p>宇宙基本計画(案)において、有人宇宙活動プログラムとして様々なプログラムが想定されていることがわかった。特に月面探査は有人活動の次のステップとして大きな意味を持つものであると考えられる。</p> <p>しかし、日本人が自力で月面に立つには大きなハードルを越える必要がある。すなわち有人宇宙船と生命維持システムの開発である。もちろん、これまでに日本においてこれらの技術開発が全く行われてこなかったわけではないのは承知している。有人の月面探査は国際宇宙ステーション建設よりも国際協力が重要となることは明白であり、日本単独で実現させることはありえないとしても、現実的には日本単独で実現させることは困難であろう。</p> <p>輸送技術に関しては既存の H-IIA ロケットや HTV の計画はあるものの、長期の月面探査では、これから新たに人を乗せることのできるロケットを開発するよりも、既の実績のあるアメリカ、ロシア(、中国)等の輸送技術に頼るのが確実であると考えられる。生命維持システムにしてみても、ようやく尿からの水の再生利用技術の実証が行われ始めたばかりであり、また船外活動で必須となる宇宙服等含めて、やはり先行国の技術に依存せざるをえない、というのが現実である。したがって今後、日本が実力を発揮すべきなのは前述のものではないと考える。長期の有人活動で必須なのは先端生命維持システムの高度化であるとする。国際宇宙ステーションのような低軌道では主として地球からの物資輸送に依存することを前提とした消費型の生命維持システムでも維持していくことが可能であるが、月面やさらに遠い惑星探査では循環型、さらには自立型の生命維持システムが必須である。また、CO₂ の分離、O₂ の再生や水の再生についてはこれまでも技術開発が進められてきており、新たに日本独自の技術を開発する利点は見いだしにくい。</p> <p>一方、植物栽培による食料自給にもとづく自立型生命維持システムは CO₂ の分離、O₂ の再生や水の再生をも</p>	

	<p>含めた複合的なシステムである。前世紀末に NASA の BIO-Plex で小規模の植物栽培をとまなう有人の地上実験が行われたが、あくまでも付随的なものであったし、それ以降の開発は行われてこなかった。また宇宙開発とは直接関係ないが、アメリカで行われた Biosphere2 において植物栽培も含めた循環・再生型の生命維持の実験が行われたが、それ以降、目立った形で自立型生命維持に関する技術開発は行われていない。今後必ず必要となる技術でいまだ他国においても十分な開発が行われておらず、これから日本が先行することによって優位に立ちうるのはこうした自立型生命維持の分野であろう。</p> <p>これらの技術開発は最近よく耳にする植物工場の技術も含まれることから、食の安全に関するフィードバックも期待できる。また物資、資源の少ない環境において物資を循環・再生する技術は省エネルギー、省資源などの分野へのフィードバックも期待できる。</p> <p>以上のような理由で、宇宙基本計画の有人宇宙開発にかかわる項目として、「自立型生命維持に関わる技術開発」といった項目を付け加えることを希望するものである。</p>	
5-193	<p>(4)世界をリードする先端的な研究開発の推進 (b)有人を視野に入れたロボットによる月探査</p> <p>月に関しては太陽系探査の目標にするにはアメリカの二番煎じの感が否めない。あくまでも太陽系探査の1つのステップとして設定し、我が国の総力をあげるなら他惑星(火星、金星、小惑星等)への探査の予行演習の位置づけをすべきである。</p> <p>無人探査におけるロボットの形態も二足歩行にこだわるべきではない。現在世界中で利用されているロボットの形態を鑑みれば二足歩行型ロボットが活躍する場面は人との連携、また人と居住空間等を共用する場面においてこそ 有用で、月面を日本の二足歩行ロボットが疾走するとしても見た目の派手さ、ただのパフォーマンスとしかとらえられかねない。</p>	
5-194	<p>② 有人宇宙活動の推進 (a) 国際宇宙ステーション計画 (b) 有人を視野に入れたロボットによる月探査について</p> <p>現状としてはくしくも混迷の度合いを深めている米国の次期有人ロケット開発計画を鑑みるに、日本としては具体的な指針を以て独自の有人輸送手段も視野に入れ積極的に検討すべき段階であると思います。現在開発が進められている HTV の運用経験を積み重ね、往還機に発展させるために生命維持装置やアポトシステムの基礎研究、基幹ロケット H-IIA/B の信頼性向上や発展も平行して進めるべきでしょう。国際宇宙ステーション計画は2015年以降が不透明となっておりますが、「きぼう」の開発・建造で得られた技術的知見は将来的に新たな国際ミッションとして有人月探査計画に参加する場合にも少なからず有効活用が可能と思われ、また同時に有人輸送手段の有無が参加国間におけるパワーバランスを決定付けると考えられます。より主導的な立場での参画を期待します。</p> <p>「二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現」については、科学探査を目的としたものとしてはその有効性に疑問符が付きまします。6分の1G・分厚いレゴリス・不整地という特殊な環境での二足歩行というだけでも技術的難易度が段違いになりますし、純粋に無人探査活動を行なうのであれば少なくとも走行機構には踏破性能・耐久性に優れたクローラーなどの形態を採用するべきではないか思います。</p>	

	<p>また、中国やインドからも次々と月探査計画が立ち上げられている中であって、日本としても将来計画を見据えて早期に無人月着陸機を実現すべく研究開発を進めるべきであると思います。</p>	
<p>5-195</p>	<p>大変良く練り込まれた計画案だと思いますが、不満な点もありましたので納税者として具申いたします。</p> <p>0. 概要 <P31 より引用> 2(4)2有人宇宙活動の推進 (b)有人を視野に入れたロボットによる月探査</p> <p>本計画を通じて有人活動への地歩を構築することは、科学の先端性の発揮と人類の知的資産の蓄積、将来的な産業力の蓄積や人材の育成などを含めた最先端技術力の蓄積、先進国としての外交力の向上を通じた国益の確保・国際的プレゼンスの向上、そして国民が夢・自信・誇りを感じることに資するものである。 <引用ここまで></p> <p>上の崇高な理念に対して、適切な計画が立案されているか疑問がある。他のプロジェクトよりも巨額の費用を投入する計画としては、見通しが不完全である。結果論として官製需要の創出を狙った計画と喝破されることにもなりかねない。また総予算の増額が現実的でない以上、他のプロジェクトを著しく圧迫するのも問題である。理念の目的を達成するには地球低軌道における、我が国独自の有人飛行システムを用いた計画に変更するのがより適切と愚考する。</p> <p>1. 疑問点の詳細</p> <p>a. 計画案の有人月飛行計画から推測される、計画の運用形態 将来の有人月飛行計画(またはその前段階としてのロボット探査)を行うには、現在我が国の保有するロケットでは能力が不足している。 また、それらの性能を満たすロケットは、本計画案においても研究段階とされている。 参考:P36(iv) 将来の輸送システムに関する研究開発 それらを鑑みると、運搬手段として他国(おそらく米国)のロケットと宇宙船を利用することになるのは現状の日米協力等を考えても、おそらく必然である。 また計画内のハードウェアに関する部分は、米国の開発する宇宙船等のコンポーネントの一部を日本が開発することになるとと思われる。 従って、現在の国際宇宙ステーションと同じく計画のイニシアチブは米国が握ることになるとと思われる。 結果的に、これが上記の理念の妨げになるとと思われる。</p>	

b. 計画の根幹を他国(以後米国と仮定する)に依存した場合の懸念

・開発する技術要素や仕様が、全て米国の都合で決められてしまう。

従って自由な技術開発が出来ない。

・相応の費用負担を求めてくる可能性がある。

・当然、外交上のイニシアチブにはならない。

・政治的な理由で計画を変更または中断される場合がある。

特に最後の項に関して、先日米国のオバマ新政権が月計画(コンステレーション計画)の全面的見直しを行うとの報道があった。

現状に置いても十分な危惧となっている要素である。

2. 地球低軌道有人飛行計画のメリット

a. 技術的なハードルが低く比較的安価に達成できる。

ロケットは H-IIA/B シリーズがあり、速やかに開発を始められる。

宇宙船の基礎技術においては HTV や再突入試験体等で、既に獲得しているものも多い。

また巨額となることが予想される月飛行より安価に実現でき現状の宇宙予算規模を考えるとより現実的である。

また、他のプロジェクトを予算的に圧迫することも無くなる。

b. 簡便に外交上のプレゼンスが向上する。

スペースシャトルの退役に伴い、有人宇宙飛行の手段に限られる事態になっている。

日本が独立した宇宙飛行手段を整備することは、プレゼンスの向上のため有用である。

c. 産学連携のしやすさ

システムが簡便かつ柔軟にできるので、企業や大学の参加がしやすい。

既に各種のキューブサットや、「まいど1号」等の実績があり今後も成長が見込まれる分野である。

有人飛行に関しては、さしあたって宇宙観光という有望な市場が存在する。

d. 月飛行への前段階として現実的である。

まず地球低軌道において基礎研究を行うことで、安全確実かつ安価な月飛行を将来的に行うことが出来る。

e. 月まで行かなくても「国民の夢」は同様に得られる。

我が国独自の手段で、日本人宇宙飛行士が宇宙飛行をすれば日本国民にとって大きな夢や誇りとなる。

4. まとめ

「他国に乗り遅れるな」とばかりに現実的でない計画を遂行することはいたずらに巨額の費用と人材を費やすだけであり、結果的に我が国や国民の為にはならない。

また、月計画は目標の高さから高度に政治的なもの、官需になりやすく産業のすそ野を広げることにはならない。

	<p>従って、P1「はじめに」に掲げられている 3 産業の国際競争力が不足していること を解消するには、民需を刺激するような計画を立案すべきである。 本計画案において有人飛行について言及したことは日本の宇宙開発史上画期的なことである、と筆者は愚考するのでより適切な立案を、切に望むものである。</p>	
5-196	<p>コメント2: 月面有人活動を考えるとき、数人規模の初期探査段階は比較的早期に達成されるでしょうが、次の数十人規模の段階では、食糧調達を考えただけでも、半自給的な農場が不可欠となる、など、状況は大きく異なると思われます。また、探査活動に必要な高機能宇宙服も独自の開発と調達が求められるでしょう。これらの技術開発には時間がかかり早期から手がける必要があります。試案ですが、「――一人とロボットの連携による本格的な探査への基盤構築を目指す。」の方が、早期からの開発着手をより明確に表現したことにならないでしょうか。</p>	
5-197	<p>G 有人宇宙活動プログラム(有人を視野に入れたロボットによる月探査)について (p30-31) 月の資源利用については我が国においても活発な研究が進められており、世界的にもイニシアティブが取れる分野である。そのための施策ならびに具体的な推進として、ロボットとやらんで我が国が独自に世界をリードする意思を明確に示していただきたい。</p>	
5-198	<p>平成 21 年4月28日付けの貴本部からの宇宙基本計画(案)に対し、長年月探査、月の資源利用に関わってきた研究者として、パブリックコメントを申し述べさせていただきます。私は、1965 年、アメリカ合衆国ワシントン DC の米内務省地質調査所の客員研究員としての時代からの始まり、1970 年からの二年間研究間、アメリカ合衆国テキサス州ヒューストンにある有人宇宙飛行センター(現ジョンソン・宇宙センター)での米科学アカデミーNRC 上席研究員として、アポロ計画で回収した月試料の研究に従事して以後、日本人としてもっとも早く月探査計画の策定に取り組んでまいりました。その後、東京大学理学部鉱物学教室の教授として、文部省と NASA の共同研究プロジェクトの月試料の研究の主任研究者として月・惑星の研究と教育に努力すると共に、宇宙開発事業団(現 JAXA)の招聘研究員として SELENE 計画(かぐや)による月探査の推進に協力し、現在も JAXA/ISAS(宇宙科学研究本部)の客員職員として次期月探査の策定に協力しております。このような立場からし、宇宙基本計画(案)に対するパブリックコメントを述べさせていただきます。また、文部科学省の「その道の達人」プロジェクトとして日本理科教育振興協会の「月と隕石の達人」として宇宙惑星科学の教育推進にも努力しておりますので、その立場からも助言させていただきます。</p> <p>宇宙基本計画(案)の関連箇所を下記に列記し、それに関連した事項に対し、コメントさせていただきます。そのなかで特に力説したいのが、「人類が直面している世界的な環境問題やエネルギー問題などの解決の可能性を秘めた宇宙太陽光発電について」であります。本計画案には詳しく述べられていませんが、われわれのグループでは、そのためには月資源を利用してシリコン発電素子をつくり、それを地球と月の引力の釣り合ったラグランジュ軌道に宇宙太陽光発電衛星を打ち上げ、地球にマイクロ波送電することで経済的に成り立つ事業が展開できるという成果を発表しております。そのための月資源利用についても多くのプロジェクト研究をおこなってきました。このような観点で「かぐや」に続く月探査計画には、月資源利用という項目を加えていただきたく存じます。この方面の研究成果については「月資源利用ワークショップ―― 技術の現状と可能性 ――」というワークショップ</p>	

	<p>プレポートが 2006 年 2 月に月資源利用研究会より出されています。この方面の研究をさらに増進するため、毎年大型の科学研究費を申請していますが、この研究推進を宇宙基本計画(案)に盛り込んでいただければ、宇宙太陽光発電衛星の実現に繋がります。</p> <p>宇宙太陽光発電衛星については、前宇宙科学研究所・故長友教授を中心にしたグループより報告書が出されています。</p> <p>第 1 回の Proc. 1st ISAS Space Energy Symposium, Jan. 28-29, 1982、宇宙科学研究所より始まり、今年 3 月で第 28 回となります。同じく太陽光発電衛星研究会の宇宙太陽光発電システム(SPS)シンポジウムは平成 11 年第 1 回の SPS シンポジウムより 10 回を数えています。京都大学の山田興一先生や加藤和彦先生が関与され、多くの研究が公表されています。この中にコリンズ氏の計算によると、建設費用が何円で回収されるかの Energy Playback Time は地球からの打ち上げの場合 0.68 年であるのに対し、月からの場合は 0.35 年であるという試算があり、宇宙太陽光発電は月からの方が経済的であることが示されています。月で太陽発電素子を作成するには、月資源の利用が不可欠であり、この方面の研究の必要性をこの案に加筆いただきたく存じます。われわれのグループは月高地に豊富にある斜長岩より太陽発電素子用のシリコンを抽出する方法を開発しております。</p>	
5-199	<p>① 有人宇宙活動の推進</p> <p>(b) 有人を視野に入れたロボットによる月探査</p> <p>科学的価値や資源利用可能性において、・・・資源についても未解明であり、・・・とあるが、月資源利用については、当初の節で述べたように、すでに多くの研究がなされている。「月を当面の太陽系探査の重要な目標に設定する。」ことは妥当な判断であり「かぐやに次ぐ月着陸、サンプルリターン、月資源利用など、次期月探査について、「日本らしい本格的かつ長期的な月探査の検討を進める。」目標の一つとして位置づけて欲しい。現在、SELENE-2 で検討されている次期月探査では、ローバー中心の探査が計画されているが、この案と整合性が無い。人型ロボットの開発で先行している大学、企業との連携プロジェクトを提唱し、予算措置をこざる案を入れて欲しい。</p>	
5-200	<p>二足歩行ロボットではなく天体望遠鏡の設置を要望します</p> <p>宇宙基本計画(案) 中、 (4) 世界をリードする先端的な研究開発の推進</p> <p>② 有人宇宙活動の推進</p> <p>において、 ”二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現を目指す。” とのこと。</p> <p>しかし私には、無人探査機が二足歩行を行う理由は、科学的、または技術的には特になく思われます。計画の進展をわれわれのような素人納税者に説明する上でウケの良さげな画像を作るためにちょうどよい、と考えられているのではありませんか。アポロ 11 号の月着陸以前ならば、あるいはそのようなこともあるかもしれませんが、もはや今更です。ロボットの撮影会のために他の科学的技術的に中身のある計画をつぶすなど、税金を納めるのが嫌にな</p>	

	<p>る理由にしかありません。</p> <p>月面に望遠鏡を設置すると、地上や、ハッブル望遠鏡のような低軌道の人工衛星よりも広い帯域での観測が可能ということです。「すばる」のような最先端の巨大な天文台を建設するのではなく、人工衛星のように比較的コンパクトにまとめられた機械が月面に軟着陸し、その場で固定されれば、とりあえずそのような月面でしか実現できない内容の天体観測が可能になるのではないのでしょうか。天体観測は素人により印象を与えることができますし、科学的な分野での貢献も大きいでしょう。</p> <p>さらに、多数の望遠鏡を設置して、一部を学校教育などに開放する、とか。重量がかかりすぎますか。</p> <p>ウケの良さげな画像を得ることができ、同時に科学的にも価値がある。二足歩行ロボットよりもよほど納税者への説得力があると思います。</p>	
5-201	<p>(4) 特にフロンティア分野の推進には、計画設計/Feasibility Study FSを行った上での計画推進が必須である。宇宙開発では、従来から PPP(Phase Project Planning)により、実現性を確認しながら進めてきた、特に未知・先端的研究開発分野ではそれが不可欠。例えば有人探査、宇宙太陽光発電、宇宙ステーション利用などについては、プロジェクト設定の前に、技術、社会、経済性などの合理性と費用対効果を検討評価の上、プロジェクト化に進むべきである。基本計画で、プロジェクトを先行提示しているのは(FS をすると断ってはいるが)、前後が逆である。</p> <p>さらに Feasibility study を公正・適切に実施するための頭脳集団的組織が本部レベルで必要、また科学と探査は異質であり、それなりの区分けが必要と思う。</p> <p>1) 月・有人計画</p> <p>p30、(b)有人、月ロボットによる月探査は、・2 足ロボットによる無人探査、・人とロボットの連携による本格探査を、具体計画として記しているが、それを結論するための前後の文脈が論理性を欠いており、また 1 足飛びに 2 足ロボットをいうのは、「月万博」的発想である。このような抽象的大義名分で、計画を先行させてはならない。最低、なぜ月か、有人かの目的設定とリターンの算出が必要。</p> <p>計画では、太陽系起源の解明と、資源の可能性調査をいう。もし前者が目的なら、月だけを対象にするのではなく、太陽系全域を対象にすべきで、従来の宇宙科学はそれを目的に遂行されている。月をいうのは、探査の範囲を限定し、計画が硬直化するリスクが大である。本来知見拡大を目的の科学と、活動領域拡大の有人探査は区分して扱うべき。昨年度 SAC の 5 年計画の策定では、次の月科学ミッションは設定できないと先送りされた。</p> <p>月資源については、どのような資源が埋蔵され、どれだけ商用性があるかの検討がない。資源は①探査、②埋蔵量の確認、③商用可能性評価を経て、初めて商用開発となる。He3 などの資源の具体量すら未解明の上、輸送コスト、採掘コストを考えれば、金の数 100 倍価値のある希少資源でもなければ実用にならない。資源利用をいうなら、海底資源の利用を考える方が実効的である。</p> <p>また後半で、リターンとして「知的資産、産業力の蓄積、国際プレゼンスの向上など」をいうが、抽象的な汎用飾り言葉にすぎない。「次世代への投資」は、プラスのリターンがあれば投資になるが、マイナスリターンでは、「次世代への借金」になる。</p> <p>国際対抗上「有人」をいう人が多いが、中国など途上国は別にして、日本ではすでに国威発揚の目的は必要としない。また NASA は、アメリカ固有の条件から、組織生き残りの切り札と捉えている。</p>	

	→正面から「有人」に立ち向かう気概なら、どのような目的で、どのようなシステムを構築し、いくらの資源を投じてどれだけのリターンを上げるかの自立計画の策定が先決であり、アメリカに相乗りでなく、自力で計画設計できる力の育成が最初である。	
5-202	14) 第3章 1 (2)G② 「有人を視野に入れたロボットによる月探査の検討を進める」を「ロボットによる月探査の検討を進める」へ修正	
5-203	宇宙基本計画(案)では、「有人を視野に入れたロボットによる月探査」とあるが、宇宙有人活動を行うことと、有人で月探査を行うことが目的が明確にされていないと考えます。また、有人宇宙活動と月探査をセットにするべきではないと考えます。 有人で月を目指すことについて、予想される莫大な予算に対して、それによって得られる利益が乏しく、有人による月探査を目指すべきではないと考えます。 また、「我が国の得意とするロボット技術を生かして、二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現を目指す。」とあるが、現在の日本が宇宙においてそのロボット技術の優位性を立証されてなく、また地上での技術の優位性が宇宙という特殊空間での優位性を保証しているとは考えられず、この問題に対する技術の蓄積が十分とは言えないと考えます、「月」の前に十分な技術の蓄積を行うべきであると考えます。また「二足歩行のロボット」は全くのパフォーマンスであり、行うべきではないと考えます。	
5-204	●有人月探査について ・2020年頃まで二足歩行ロボットでの調査、次に日本人による月探査について記載されていますが・・ ⇒どういったプロセスで二足歩行ロボットを月に持って行くのか、また日本人宇宙飛行士を月にどうやって運ぶのか全く記載がない。 「何故、日本人が月を目指すのか？」の説明が全くないので否定的な事しか書けません。 1.何故いまさら、アメリカがアポロで行った月に行くのか？ ・無人の月探査機でも良いのでは？ ・無人での調査の限界があり有人とする見極めの判断は？ ・アメリカが誘った(費用分担)で行く？ 2.何故、二足歩行ロボットなのか？ ・毛利宇宙飛行士がマスコミで私案として“世界で最も二足歩行ロボット技術が進んだ日本だから二足歩行ロボットを選びました”と言っていました。が宇宙研で見た月探査ロボットはキャタピラー付きで開発が行われ砂、横転、電池、通信対策等は万全のようでしたが路線変更なのでしょう？	

	<p>3.どの辺から有人探査のプログラムを実施するのか明確にされていない ・H2を改造して有人打上げ、月・地球の司令船、探査機 etc 全てを日本人の技術と日本人で実施するのか? 明確にすべきでは?</p> <p>4.多分、国民は(私は)月に日本人が NASA に連れて行って貰って日の丸を立てても共感できないと思います。</p> <p>・お客さんのように NASA の船に乗って英語で月の様子を語られても嬉しくないと思います。 たまたま今年、横浜で開催された「宇宙探査の始動」に宇宙飛行士の方が出席して御話しをして下さいましたが怪しい日本語になっていました。長く NASA で英語を使っているのでしょうか無いと思いますが・・・たどたどしい日本語で月面からの中継されても「あ～宇宙開発もアメリカ属国かあ～」と思うだけになりそうです。</p>	
5-205	<p>G 有人宇宙活動プログラム この計画に関連するのですが、月開発はどうも工学的価値に欠けるように思われます。理学的な目的に絞って、無人探査で行ったほうがよいと考えます。 有人活動の必要性はないとは言いませんし、その技術の欠落は日本としては痛手でもあります。しかし予算の問題が壁となるならば、低軌道での基礎技術の習得に限定すべきです。</p>	
5-206	<p>7. 有人宇宙活動は科学的・技術的な成果を勘案し議論せよ</p> <p>「宇宙基本計画(案)」の第3章1(2) G、および、第3章2(4) [2]で、国際宇宙ステーション、月探査について述べられている。 月探査については、数力国の最近の開発状況を見ると、早急な日本の方針の決定が必要とおもわれる。また、有人飛行に関しても、日本は遅れをとっているかのように見える。本来ならば、宇宙基本計画で具体的な方針を決定すべきものであろう。 しかし、「宇宙基本計画(案)」第3章2(4) [2]で述べられているように、宇宙での有人活動は無人での活動に比べて非常に巨額の資金を必要とする。これに対し、これまでの各国の有人宇宙活動で得られた成果がその非常に巨額の投資に比べて有意義であったかは、私は懐疑的である。 このことを考えると、「宇宙基本計画(案)」で、有人宇宙活動について歯切れが悪いことは、拙速な結論を出さなかったことと見て、わたしは評価する。今後も、巨額の財政および人の面での投資と科学的・技術的な成果を勘案し議論することを要望する。</p>	
5-207	<p>・アメリカ迎合からの脱却 「たられば」論になってしまいますが、ISSに費やした年数と費用を他のプロジェクトに向けていれば、もっと違う成果が出ていたのではないかと思います。 ISSと同様に「国際協力」の名の下に月探査を進めてしまうと、同様の結果になる可能性が大きいと思います。 アメリカに依存しない独自の方法での協調・協力を考えて頂きたいと切に思います。</p>	

<p>5-208</p>	<p>○有人探査におけるロボットの位置づけ <「人とロボットの連携」の内容> 「人とロボットの連携」による月探査を行うとあるが、「連携」が具体的にどのようなことを指すか曖昧で、ロボットを使って何をしたいのかが見えてこない。 「連携」の意味を私なりに考えてみると、大きく分けて次の3つの可能性があるように思う。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①自律化されたロボットが人と共同で作業を行う ②自律化されたロボットが人とは別個に作業を行う ③人がロボットを操縦して作業を行う <p>①については、未整備環境で人と同程度の時間スケールで行動できるロボットを開発するのは技術的に相当困難であり、今後数十年のスパンを考えても実現性は高くはないと思われる。②については、月面のような環境で人から完全に独立してある程度の期間継続的に何らかの作業を実施するロボットの実現は、やはり困難である。(ただし、自動化された観測機器のような単機能の装置を複数並列に動作させ、それらを人が定期的に巡回するような形態であれば、やや現実的だと考えられるが、これをもって「人とロボットの連携」と呼べるかは怪しい。)③は、月面に構築された有人施設内から遠隔操縦によって外部のロボットを操作するような状況が考えられる。この場合、船外活動に伴う危険を回避できるうえに、地球上からの遠隔操縦に比べて通信時間遅れの問題を克服できるというメリットがある。しかし、人が直接作業する場合に比べて作業効率は劣ると考えられ、また、トラブルがあれば結局人が対処しなければならない。</p> <p>いずれのケースについても、探査に人とロボットを同時に投入した場合、現状のロボット技術の水準は、ロボットが全面的に人を支援することを期待できるレベルには達しておらず、むしろ人がロボットのサポートに回らざるを得ない状況が頻発することは想像に難くない。</p> <p>従来の無人探査は、人が簡単に行くことができないところに人の代替としてロボットが行くという枠組みであり、ロボットが極めて限定的な機能しか発揮できなくても十分意味があったが、有人探査ではこの前提は成り立たないため、ロボットに対する要求は飛躍的に高くなる。この点をよく考慮して計画を立てないと、人とロボットのどちらが主でどちらが従かわからなくなってしまう恐れも否定できない。</p> <p>ロボットはあくまで手段のほずであり、ロボットを送り込むこと自体が目的とならないよう、十分留意すべきである。</p> <p><無人探査におけるロボットの活用> 月探査によって得られるものとして、国際的プレゼンスの向上が挙げられている。しかし、どうしてもプレゼンスが必要であるというのであれば、ロボットによる無人探査によっても十分達成できるのではないだろうか。</p> <p>従来からよく言われるシナリオとして、ロボットによる先行探査を行い拠点構築が完了した後で人を送り込むというものがあるが、これには解決すべき技術的課題が数多く残されている。このような方法は、月にとどまらず、火星や他の太陽系内天体への進出の際にモデルケースとなり得るものであり、そのノウハウを獲得することが、プレゼンスという点でも遠い将来にわたって大きな意味を持つ。</p> <p>このような観点から、20～30年程度を見渡した長期的視野に立ち、無人による月面拠点構築手段の獲得を目的として、継続的に技術開発に取り組むことが重要であると考え。「人との連携」を論じるのは、それからでも遅</p>	
--------------	--	--

	<p>くないはずである。</p> <p>○「有人探査を視野に入れた無人探査」の手段としての二足歩行ロボット <なぜ「二足歩行ロボット」か？></p> <p>本案では、10年後を目処に「我が国の得意とするロボット技術をいかして、二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現を目指す」としているが、この段階で「二足歩行ロボット」という特定の形態のみが(「等」によって逃げ道を確認しているようではあるが)取りあげられていることには納得がいかない。ロボットの形態は、その使用目的によって決定される設計パラメータであり、具体的な使い方がはっきりしない段階で決められるものではない。</p> <p>二足歩行ロボット(以下、本案では「ヒューマノイドロボット」とほぼ同義で使われているとの解釈を前提として進める)に関しては、その意義が概ね以下の3点にあるとの認識が、多くのロボット研究者の同意するところである。</p> <p>①人間を理解するための手段 ②日常生活環境(道具などを含む)との高い親和性 ③エンターテインメント</p> <p>もちろんこれ以外にもあるだろうが、この中で考えるならば、本案が示す計画は③に最も近いように見える。</p> <p>②の要素のように、人が行く前に、ロボットを用いて人が使う設備・道具などの検証を行うということも考えられなくはないが、そのような要求に応えられるロボットの開発は困難であろう。まして、ただ月面を歩いて移動するだけなら、すでにアポロ計画によってそれが可能であることが実証されている。人型のロボットを使ってまで検証するからには、アポロ計画で行われたことを超える必要があるが、その戦略はあるのだろうか？</p> <p>私には、やはりただ単に「不整地での長距離踏査はアメリカには勝てないが、日本の二足歩行ロボットの技術は世界でトップだから、月に持って行って歩かせればオリジナリティのある活動になる」というような、安直な発想から出たように思えてならない。そうだとしたら、「その後の探査を進めるうえで有益な知見を得る」という大義名分は、後付けに過ぎないだろう。このように目的を明確にしないままプロジェクトを進めると、スペースシャトル計画のように後になって大きなツケを払う羽目になることを忘れてはならない。</p> <p>それでも二足歩行は価値があると判断するのであれば、はじめからそう割り切って、国民に誤魔化さずに説明するべきである。「このロボットは、ただ月面を2本の足で歩くのが目的です。そのために、広い範囲を移動して探査するようなことはできません。一度転んだら、二度と立てないかもしれません。それでも、日本が作ったロボットが1歩でも月面を歩けば、それはすごいことですよね？みなさんも、その姿を見たいですよ？」と。</p>	
5-209	<p>●4-2 「(4) 世界をリードする先端的な研究開発の推進 ② 有人宇宙活動の推進 b) 有人を視野に入れたロボットによる月探査」について</p> <p>>科学的価値や資源利用可能性において、月は地球に近い成り立ちを持ち、 >太陽系の起源と進化の科学的解明に重要であるとともに、資源についても未 >解明であり、月を当面の太陽系探査の重要な目標に設定する。 >我が国が世界をリードして月の起源と進化を解明し、資源利用の可能性を >探るため、将来的にはその場での高度な判断などを可能とする月面有人活動</p>	

	<p>>も視野に入れた、日本らしい本格的かつ長期的な月探査の検討を進める。</p> <p>月は宇宙物理学的に重力ポテンシャルの面から、決して最善の目的地とはいえません。また各国がすでにプログラムの対象にしており、オンリーワンの見地からすれば、火星、小惑星など対象を月以外に設定することが日本にとって利点があると考えます。</p> <p>>・ 第1段階(平成32年(2020年)頃)として科学探査拠点構築に向けた準備として、我が国の得意とするロボット技術をいかして、二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現を目指す。</p> <p>月面における二足歩行のメリットは象徴的なもの以外は全くありません。月探査において、引用部にもあるように、科学的資源的な解明に重きを置くのであれば十分な対費用効果を検討する際に、実際の計画に対して縛りを受けることを避けるためにも、「二足歩行ロボット」の記述は削除すべき。</p> <p>また、</p> <p>>本計画を通じて有人活動への地歩を構築することは、科学の先端性の発揮</p> <p>>と人類の知的資産の蓄積、将来的な産業力の蓄積や人材の育成などを含め</p> <p>>た最先端技術力の蓄積、先進国としての外交力の向上を通じた国益の確保・</p> <p>>国際的プレゼンスの向上、そして国民が夢・自信・誇りを感じることに資するものである。このような意義がある一方、一国で全てを賄うには巨額な資金が必要であり、国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、有人宇宙活動を行う能力の向上に向け</p> <p>>た取組を段階的に進めることが必要である。</p> <p>大変多数かつ複雑な要素を配慮しての表現ではありますが、日本は今後 10 年を見据えたときに、国民が望んだ場合、自力の有人宇宙飛行を行えるようにするのか、基本計画である以上、明示する必要があると考えます。十分に政治的な判断であるが、国民が望んだときであっても実施までに一定の時間が必要なレベルに留めるのが望ましい、という判断であれば、その旨明示すべきだと考えます。</p>	
5-210	<p>p21、22 F 宇宙科学プログラム、G 有人宇宙活動プログラムに関して</p> <p><コメント></p> <p>次期月探査を有人計画の枠のみに入れるのは問題である。月探査は無人有人探査を組み合わせると効率的に行わなくてはならないが、有人探査の枠で行われる無人探査では、効率が犠牲になる。そのような余裕が日本にあるとは思えない。</p> <p>一方、有人探査に育成が必要な技術で、日本が国際競争力を持ちうるものに、月資源の開発がある。有人探査や月基地建設のためには、建築資材や生命維持のための大量の資源が必要である。基本法草案では、宇宙資源として太陽光発電については取り上げられているが、これは、地球で使う宇宙資源である。しかし、21世紀の</p>	

	<p>宇宙資源とは、人類が宇宙で活動するために現地調達する宇宙資源である。この視点が宇宙基本法に全く記述されていない。</p> <p>次期月探査はその一部を有人探査から科学探査の方へ移動し、有人探査の項目には、宇宙資源開発を盛り込むべきである。かつて、日本の国力を増強した鉱山開発を思い起こすと、現在の基本計画に何が欠けているかが見えてくる。鉱山開発には、地質学、鉱床学、探鉱学、選鉱学、地盤工学、建築工学、機械工学、電気電子工学、鉱山医学、プロジェクト工学など、広範囲の分野の結集が必要であった。鉱山開発はそれ自体が日本の近代科学の育成の原動力でもあった。現在、日本は鉱山が斜陽化し、日本が保有する技術に関しては、開発途上国の鉱山開発や、リサイクル事業への転化を行っている最中である。しかし、宇宙資源の開発には、鉱山開発に必要な学問分野のすべてを、耐宇宙仕様に昇華させなくてはならない。宇宙基本計画(案)には、学際的な宇宙資源開発分野への計画が語られていない。なぜ、各国が月の氷の存在を早く知りたがっているのか？なぜ、月の永久日向を探しているのか？月資源もまた、地球の地下資源のように偏在している。</p> <p>日本は先進的な鉱山開発技術と、月資源開発研究グループを持ちながら、月資源開発に乗り遅れてしまうのではないかと危惧の念を抱く。</p>	
5-211	<p>5.資源目当ての植民地主義＝月探査ではなく「月協定」の批准を！</p> <p>計画案では「有人を視野に入れたロボットによる月探査」(P30)が掲げられ、1年程度をかけて総合的に検討するとされています。毛利衛氏(かつてスペースシャトル「エンデバー」で米軍の軍事観測ミッションに参加)の発案によるものです。これは、「天空の資源探掘」(月には、地球にほとんど存在しないヘリウム3が存在するとされ、核融合原子炉の理想的な燃料源となるとも言われている)を視野に入れた利権重視のプロジェクトではないでしょうか。貧困が拡大する時代にあって、こうした企てに巨額の税金を投入することは誤りです。</p> <p>日本政府はまず、国家や企業、個人による月面の領有を否定し天然資源開発を制限した「月協定」(1984年発効)を批准すべきです。そのうえで、米国をはじめとする「宇宙大国」にも月協定批准を働きかけ、安易な資源獲得競争自体の見直しを呼びかけるべきです(2008年時点で批准は13ヶ国)。</p>	
5-212	<p>(13)P31.「(4)世界をリードする先端的な研究開発の推進②有人宇宙活動の推進(b)有人を視野に入れたロボットによる月探査」の1行目以降を以下に修正。</p> <p>『…我が国の総力を挙げ、早急に、意義、目標、目指す成果、…資金見積もりなどを検討する。』</p> <p>(理由)国際協調となった場合に我が国のリーダーシップを確保するためには、早い段階での方向性の確立が必須。1年程度では遅すぎ例えば90日スタディなどの緊急対応が必要。</p>	
5-213	<p>本計画案については、日本の宇宙政策をどのように進めるかという方向が見えにくい部分があると思います。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有人宇宙活動に関するスタンス 日本として有人打上機/宇宙船を開発するのか否か、それはどうしてか、という理由が読めない。 ・月探査 どう考えても不合理な「2足歩行ロボット」を前面に打ち出した理由が読めない。 	

5-214	<p>なぜいま月へ人を送る必要があるのか理解できない。</p> <p>そのために有用なプロジェクト、特に小さくて、低予算で、地味で、すぐに結果の出ないものが切り捨てられてしまいうなら日本の宇宙開発に未来は無い。</p> <p>そんな小さなプロジェクトの中に、日本を支える大きな光があると私は信じる。</p> <p>はやぶさ計画の成果を無駄にしてはいけない。 惑星間飛行について日本は世界の先端を走っている。 しかし、これ以上計画を遅らせれば、あっという間に世界にリードを取られてしまう。</p> <p>世界と同じ事をしては意味が無い。 日本は独自の道、技術を究めるべし。</p> <p>「日本の技術無くして、宇宙進出は叶わない」 そう世界に言わしめる技術を確立することが必要</p> <p>無人の惑星探査、地球をはじめとする天体の基礎的な研究・観測 安価で確実な宇宙輸送システム開発、ロボット技術</p> <p>緻密、繊細、堅実、確実、高性能、高品質、安定、高速... 職人技＝それが日本の強さ</p> <p>世界が躊躇していること 後回しにしていること 難しく諦めたこと 見逃しているもの</p> <p>そんな事にチャンレンジしましょうよ！ 月へ行ける事はアメリカが当に実証済み。 今の日本の技術力なら、金さえあればいつだって行ける。でしょう？</p> <p>そんなものに僕の税金は使って欲しくない。</p>	
5-215	<p>・アメリカの有人宇宙計画に乗って、膨大な予算をつぎ込み、得られた成果は極めて属人性の高い経験のみ(は言い過ぎかもしれませんが、それが最大であろう事は明白であると思います)。という今までの経験を鑑み、少なくとも一度、アメリカの計画とは離れるべきであると思います。</p>	

	<p>言葉でいくら飾ろうが、前例を踏襲しているに過ぎない、なんら主体性、必然性を見いだせない現在の有人計画は、税収難に苦しんでいる、現在の日本において採用すべき、計画とは到底思えません。</p> <p>これが、もしも宇宙分野の専門家たちが声をそろえて、行すべきと言っているならば、専門家の見識を重視すべきである、という観点から、推進されるべきかもしれませんが、専門家の間でも意見が大きく割れているように思えます。</p> <p>専門家の意見が割れて、過去において費用対効果に優れた、満足できる結果が得られていない方法を、なおも継続するのは、将来において、禍根を残すことになるのではないのでしょうか。</p> <p>大きな目玉を持ってきたいのが人情でしょう。しかし、現在の日本の宇宙分野における、技術の蓄積は、諸外国に比べれば相対的には高いでしょうが、決して満足のものではないと聞きます。このような技術的状況、財政的状況を踏まえれば、自ずとアメリカ追従型の有人月探査計画など、採用すべきではありません。</p> <p>有人月探査計画がアメリカ追従型でないという反論が聞こえてきそうですが、そんなことは悲しいかなありません。</p> <p>もし、アメリカが関係ないというのなら、なぜ、このタイミングで、日本が、有人月探査計画など、起草しようとしているのでしょうか。</p> <p>過去、アメリカがスペースシャトル計画を実施している時代に、いくつかの日本独自の有人宇宙計画が提案されてきました。これらを踏み台にして、だんだんと有人計画に向けた機運が醸成されていたわけではなく、これらの計画は単発で、「不採用」とだけ、告げられて、消えていきました。</p> <p>アメリカがスペースシャトル計画から、有人月探査計画へとソフトしたタイミングで、なぜ、日本も同様の計画を、それも縮小再生産どころか、換骨奪胎したあげく、下請けか資金援助者になりかねない、有人月探査計画が、持ち上がったのでしょうか。</p> <p>一納税者、有権者として非常に理解に苦しみます。</p>	
5-216	<p>OG.有人宇宙活動プログラム</p> <p>「二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現を目指す」とあるが、宇宙で二足歩行である必要は全くない。人型ロボットの利点は、既存の人間用のインフラをそのまま使えるということであって、新たにインフラを作ればいい月面において、人型である必然性は全くない。二足歩行ロボット「等」ということで、含みを持たせているのかもしれないが、ミスリードすることがないように、「二足歩行」という文面は削除すべきと考える。</p> <p>また、独自の有人輸送手段について言及がないが、輸送手段がなければ、ISS のように、他国の都合によって振り回されることを回避できない。ISS の経験から考えれば、日本も独自の有人ロケット・宇宙機を持つべきだ。「人命を何よりも尊重する日本の文化も考慮」とあるが、それこそ、政治がリーダーシップを発揮する場所である。万が一、人命を落とすような事故が起きた場合でも、国民に対し、逃げずに説明すれば良い。</p> <p>また、有人活動には夢がある。中国が独自の有人飛行に成功したとき、自国を誇りに思い、将来、科学者や技術</p>	

	者になりたいと思った子供達も少なくないだろう。これは、将来の国際競争力を考えれば重要なことである。翻って日本は「理系離れ」が叫ばれて久しい。資源に乏しい日本は、技術力に活路を見いだすしかない。これは憂慮すべきことだ。	
5-217	<p>(視点 11)有人宇宙分野の計画は妥当か？</p> <p>(コメント)</p> <p>(1)フィジビリティ・スタディの実施 まずきちんとしたフィジビリティ・スタディを実施し、その目的と意義、これに対する資金算出に基づく費用対効果を明確にすることが重要である。また、判断に当たっては、有人プログラムが独走するのではなく、他の種々の宇宙プログラムとの優先順に、客観的な比較論の下に実施されるべきである。 例えば、現在の日本の二足ロボットの技術が、新規の高度な技術開発を必要とすることを認識すべきである。</p> <p>(2)軌道間輸送系の具体的方針 月探査に関しては、ランデブー機能を有した軌道間輸送系としてのHTV技術活用についても言及する必要がある。特に、月面有人拠点に対する物資輸送等に際しては、HTVの有する有人拠点(ISS)に安全に接近する技術の活用が想定される。HTVについては、後継機(回収機能付、機能強化等)の開発にも言及することが必要である。</p>	
5-218	<p>4)「有人を視野に入れたロボットによる月探査の検討」は予算の無駄遣いになると思うので、検討事項から外して欲しい。 「はやぶさ」の成果を汲みつくし学び尽くす前に、なぜアポロ計画の後追いをする必要があるのか分からない。</p>	
5-219	<p>二足歩行ロボットが月に行っても、子供に夢を与えるとは思えません。 なぜならその横にアメリカ人や中国人が宇宙服を着て記念撮影しているでしょうから。そんな滑稽なことはありません。 日本がなすべきことは、アメリカや中国、そしてヨーロッパが手を出していない分野です。 日本が先頭で旗を振れる分野です。 1)かぐや2 高度10キロ以下からの超精密撮影とレーダー探査により月面基地を作るために必要な地形図と地質図を作る。 半年置きにかぐや2から7くらいまで連続して打ち上げて、月面基地が本当に必要なのかの調査をすれば、世界に貢献できます。</p>	
5-220	<p>アメリカに金を出すだけの宇宙開発は無意味です。 公共事業としか呼べないようなGXロケットやH-2Aダウングレードは税金の無駄遣いです。 失敗してもいいから、チャレンジを。</p>	

	<p>子供に胸を張れるようなチャレンジを。 親である我々が誇れるようなチャレンジを。 金で月面旅行のチケットを買うなんてのはやめましょう。 学生が将来に希望を抱けるようなチャレンジを。</p> <p>間違っても、アシモを月面に立たせてはいけない。</p>	
5-221	<p>[1] 日本独力での有人宇宙技術を獲得する方針には賛成する。 しかしながらそれは無人宇宙技術の維持・発展を保った上でのものであることを強く望む。</p> <p>[2] 第3章2(4)(2)(b)項「有人を視野に入れたロボットによる月探査」に関しては、二足歩行ロボットによる宇宙探査は「科学探査拠点構築準備」を果たす手段として不相当と思考する。 二足歩行ロボットのメリットは「人間用の環境における稼働性」であり、無人環境の探査で再重要視されるべき堅牢性・確実性の点においては車輪／多脚型ローバが優位に立つ。 「はやぶさ」などの宇宙探査機がすでに「宇宙探査ロボット」である以上、探査活動を二足歩行ロボットに行わせることに拘泥し潤沢とはいえぬ宇宙予算をそれに消費すべき理由は見いだしにくい。ただし「アウトリーチ」を目的としたものであれば「二足歩行宇宙ロボット」に期待するものは大きい。</p>	
5-222	<p>二足歩行ロボットを月面に送り、探査を行なうなど、現実の技術を買いかぶった意見が毛利氏から出ているが、これを容認する戦略本部事務局、およびこれに賛成する「専門家」に反対する。</p> <p>本田技研工業の「ASHIMO」などは、あたかも自立歩行できていると毛利衛氏は誤解しているかもしれないが、舞台のそででラジコンで人が「ASHIMO」の動きを操作しているのをご存知ないのではないだろうか。自立行動できる二足歩行ロボットなど、実用に程遠い。その上、月探査させようにも、二足歩行ロボットではバッテリーの持続時間が短かく、探査には向かない。毛利氏や専門家はロボットでの探査に必要な航続距離、バッテリー持続時間などの必要な仕様を会合で十分に検討したのか？単なる素人向けの客寄せパンダのような企画に思えてならない。非整地を二足で自立歩行しなければならない理由もなく、ばかげている。毛利氏の月探査の目的や目標がはっきりしないが、月を探査するのが地学的(月地質学的)な目標を立てているのであれば、この月探査計画はかならず失敗し、成果らしい成果も得られないであろう。</p>	
5-223	<p>22. 月を諸国の資源争奪の場としてはならない。有人を視野に入れたロボットによる月探査も、資源探査を目的とするなら行うべきでない。該当記載を削除すること。</p> <p>23. 日本は「月協定」を批准していない。月を南極と同様に扱うこの協定の批准を本計画に盛り込むこと。</p>	
5-224	<p>3. 有人宇宙活動の推進 P. 30の有人宇宙活動の推進において、月探査を目指すことが挙げられています。この中で、ロボットによる探査についても触れられており、その例として、二足歩行ロボットが挙げられていますが、これは全く理解できませ</p>	

	<p>ん。ロボットによる月探査の必要性はある程度理解できますが、わざわざ二足歩行ロボットを月に送る必要があるのでしょうか。そのようなニーズがあるとは思えません。探査のためならば、不安定かつ現時点でも開発途上の二足ロボットではなく、米国が火星に送ったような探査機で十分なのではないでしょうか。また、ロボットを月に送る技術を確立できたとしても、人を月に送る技術に転用できることはそれほど多くないのではないのでしょうか。ほとんど別モノの計画を二本走らせるより、一本に重点を置いて集中すべきです。そして、優先すべきは日本人を月に送る計画だと考えます。もちろん、技術的にも資金的にも人間を月に送るほうが、ロボットを月に送るよりも桁違いに難しいだろうと思います。しかし、米国が30年以上前に成し遂げたことを、現在の日本の科学技術をもってしても出来ないとは思えません。</p> <p>また、国民への訴えという意味でも、人間とロボットでは大違いです。人型のロボットが月に立つことに感動を覚える人よりも、日本人が月に立つことに感動を覚える人のほうが何百倍も多いと想像するのは、それほどデタラメではないと思います。ロボットは月からの映像を送ってくることはできるかもしれませんが、そこで生命が感じる感動を伝えることはできません。日本人が月に立って、日本に向かって、地球に向かって、メッセージを発信するというところこそ、国益にかなう有人宇宙活動です。</p> <p>HII-Bロケット、国際宇宙ステーションへ物資を輸送するHTV、国際宇宙ステーションでの長期宇宙滞在に対するノウハウの蓄積、これらを発展させれば、独自の有人宇宙活動もそれほど現実離れた計画ではないはずです。そして、有人宇宙活動を支える補助装置として、日本の得意とするロボット技術を活かすことができれば、他国が追従できない日本独自の有人宇宙活動が可能となるのではないのでしょうか。ぜひ、ロボット優先ではなく、人間優先の有人宇宙活動を推進していただきたいと思います。</p> <p>以上、乱文ですが、意見を述べさせていただきました。最後に、宇宙開発は大きな夢を伴う分野です。ぜひ、その夢を豊かな日本の実現へと結びつける施策を策定していただきたいと思います。</p>	
5-225	<p>2. 有人宇宙活動の目標として月探査が掲げられているが、その意義について大きな疑義があるため、見直しが必要であるとする。</p> <p>月の科学的価値については明らかである。計画(案)でも述べられている通り、地球と起源を共有している月は地球の起源と進化を考える上できわめて重要な価値がある。</p> <p>ただし、太陽系全体の起源と進化にまで視野を広げた時には月と地球はパズルの(大きくはあるが)ピースの一つであって、これのみに集中することは却って視点を下げる恐れがあることは指摘しておく必要がある。「宇宙科学プログラム」(あるいは1.で提案した「月惑星探査プログラム」)において小惑星探査や火星探査、外惑星系探査を積極的に実施することが、太陽系の総合的な理解に通じるものとする。</p> <p>一方で、もう一つの意義として掲げられている資源利用については大きな問題があると考えざるを得ない。計画(案)では明示されていないものの、月に存在し、利用できる可能性がある資源としては、ヘリウム3などのエネルギー資源、チタンなどの金属資源、水などの有人活動資源が考えられる。これらのうちヘリウム3については現時</p>	

	<p>点では核融合発電自体の実現に全く目処がたっていないことを考慮すると、月開発の主題たるのは難しいと思われる。残りの二種については現在地球で欠乏が危惧されているわけではなく、宇宙空間で利用するにしても月の重力井戸から運び上げるコストを考えると地球からの輸送に対して極端な優位性があるわけではなく、現実性に乏しい。従って、これらの資源は月現地で利用されるものとして想定されるべきものである。これは言い換えれば、「月で使う資源を開発するために月開発を行う」ということになり、目的と手段の順番が逆転している。</p> <p>結局、月資源の利用可能生の調査という月探査の目標は内実に乏しいものと言わざるを得ない。これを安易に目的の一つに掲げて月探査を進めれば、本来意義深いはずの科学的側面の目標の達成にも悪影響を及ぼすことが懸念される。</p> <p>将来の宇宙太陽光発電などの際しての宇宙空間における資源利用を真剣に考えるのであれば、むしろ小惑星にその場を求めた方が現実的ではないだろうか。</p> <p>また、「我が国の得意とするロボット技術をいかして、二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現を目指す」とあるが、月面環境で最適な移動方法が本当に二足歩行であるのか、十分吟味されたものとは考えられない。確かに国民へのアピールという点での有効性は認められるが、宇宙開発の短絡的なショー化へ至る可能性もあり、健全な技術開発を阻害する恐れがある。</p> <p>計画(案)では今後一年程度をかけて検討を進めるとされているが、その議論の出発点がこの計画(案)での記述であり、初手を誤るのは今後の影響が大きい。</p>	
5-226	<ol style="list-style-type: none"> 1. 宇宙基本計画に関する私の意見として過去の行政経験を踏まえ、簡潔に記しますので、十分にご配慮下さい。 2. 貴戦略本部作成の案は、この種の基本計画としては、各方面の事柄に、極めて綿密に対処され、個々の問題は、今後の手直しでよくなるでしょう。 3. 私は、科学技術基本法に基づく、最初の科学技術基本計画の策定に際し、科学技術会議議員としてその中核にいましたので、担当の経験に鑑み、閣議決定及びその後の科学技術の展開を見て来て、宇宙基本計画についても、最も基本的に重要な2点を申し上げます。 4. 第一は、基本計画の最大の狙いは、日本の宇宙戦略にあって、最も基本的で、長期的で、端的な目標を簡潔に(つまり多くの国民に分かり易く)提示することであり、「日本人による月での有人活動」を掲げるべきです。時期・内容等は今後の計画策定に委ねてよいのです。 <p>5月15日付で「宇宙基本計画(案)に対する意見」(大澤弘之提出)を送信しましたが、上記意見中の4、「日本人</p>	

	<p>による月での有人活動」(月面を月に訂正いたします)につきまして、以下の通り説明をいたします。</p> <p>(1)計画は、費用対効果を基に作成されなくてはなりません、宇宙に関する場合、中長期的にならざるを得ず、無人有人、地球惑星等での計画につき、効果を金銭的(対費用)に評価することは甚だ困難です。</p> <p>(2)宇宙計画の目標(～のため、～を目指して)を掲げる場合、安全保障、産業振興、国際貢献、学術、教育等の諸観点から多くの案が出て、それぞれの目標を掲げることになり、それはそれで必要でしょう。</p> <p>(3)しかし、宇宙基本計画として共通的に掲げられるものが必要であり、私は、現在の日本としては、「日本人による月での有人活動」が最も適切と考えます。</p> <p>(4)基本計画として共通(多くの国民に分かり易く)目標を掲げることは、今回最も重要なことでもありますので、本件に関し、有識関係者の討論会などを企画されるならば、参加、意見を述べたいと思っています。</p>	
5-227	<p>4)有人月探査に関しましては、“Why”(何故、無人ではなく、いきなり、有人にての探査でなければならないのか)の観点からの議論が不十分だと考えられます。計画そのものが、あちらこちらに脆弱性、弱点が散見され、“スペースシャトルの失敗の二の舞”となる可能性が高いものと考えられます。失敗学の観点からも、より、徹底的な議論や、詳細な”Feasibility Study”(実行可能性の検討)が必要です。</p> <p>有人月探査につきましては、(優先順位No. 4)私としては、“有人”の2文字がどうしても、引っかかりまして、せめて“無人”からのスタートに計画を変更出来ないものかと考えているのですがいかがでしょうか。まずは、無人の探査機で月面を目指し、ロボットを利用して、必要な資料を地球に持ち帰り、資料を分析して、また次の資料採取地点を決定するという試行錯誤の繰り返し、“まずは初めにありき”ではないでしょうか。丸山教授が“月面をボーリングして月面土壌に残る過去数十億年分の銀河宇宙線の履歴を調べてみたい”という、明確な目標があるのですから、“有人”でなくとも“無人”先ずこれを試みてみてからでも遅くはないように考えられるのですが、いかなものでしょう。</p> <p>先ず、月面ボーリングならば、川崎重工と川田重工が開発したHRPなどを改良することで、十分に無人にて資料採取が出来るものと考えられますがいかがでしょうか。</p> <p>HRP等で出来る処までやってみてから、それでもどうしても“有人”でやらなければならないようでしたら、その時に初めて、“有人”探査を企画するのは、何か不都合な事情があるのでしょうか。浅学にして、私にはそのような事情を察することができません。</p> <p>私はこの件につきましては、“無人”にて十分にミッションが遂行できるものと、考えておりますし、先ずは、“無人”からでない、危ないと考えています。</p>	
5-228	<p>意見： 「有人を視野に入れたロボットによる月探査」について、第一段階(平成32年)として、二足歩行ロボット等高度な無人探査を実現とあるが、まずは月の越夜の技術と無人探査機の月への着陸技術を身につけるべきではないでしょうか？月の熱環境は苛酷であり、将来の月面基地建設には欠かせない技術だと思います。また、月のように重力があり、大気がないところへの無人の探査機の着陸は、NASAも実施しておらず(アポロは宇宙飛行士によ</p>	

	<p>る目視確認しながらの着陸)、かなり高度な技術が必要だと思ひます。また、何故二足歩行ロボットなのでしょう か？二足歩行である必要はないと思ひます。</p>	
5-229	<p>意見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・二足歩行ロボットによる月探査等、科学的技術的な意義の見出せない計画は実行すべきではないと考える。 ・今後の応用範囲の広さも考慮すると、はやぶさ後継機は継続的に実施されるべきと考える。 ・有人月探査は、他国の計画にできるだけ依存しない方法で実施すべきと考える。国際協力の枠組みで実施する場合は十分な主導権を持つ状態で行われるべきであり、それが満たされるよう基盤技術に重点を置くべきと考える。 	
5-230	<p>G:有人宇宙活動プログラム</p> <p>有人月探査の前段階として二足歩行ロボットによる月探査を行うと明記されていますが、これはナンセンスな案に見えます。「二足歩行」であることは、人々がそのロボットに活躍する人間のイメージを重ね、夢や誇りを得るには幾分か資するかもしれませんが、期待される探査の成果を考えると、自由に月面を走り回れる月面車のようなものには遠く及ばないでしょうし、生命維持が重要な観点になる有人探査の前段階としての役割も期待できません。月の科学的な探査は「かぐや」後継機(周回衛星と着陸機)でオーソックスに行くことが望ましいと考へます。有人宇宙飛行の準備としては、月に二足歩行ロボットを送ることよりも、地球周回軌道上で自力開発による生命維持の試験を十分に行うことが先決であると思へます。近ごろ発表された、オバマ大統領によるアメリカの有人探査計画の見直しからもわかるように、自国の技術を育成し保持しておかなければ、月探査計画も国際宇宙ステーション計画のようにアメリカ情勢に翻弄されかねません。着実な技術の蓄積と地道な研究開発の実行を望みます。</p>	
5-231	<p>(b)有人を視野に入れたロボットによる月探査</p> <p>「具体的には、長期的にロボットと有人との連携・・・我が国の総力を挙げ」とあるが、有人とロボットの連携のテーマは月探査だけでなく、幅広く我が国の有人活動のあり方の議論も進めなければ、片手落ちで検討不十分で現実的な計画は策定出来ない。</p> <p>「・第1段階・・・二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現を目指す。」とあるが、現在の我が国の月探査に絡む総合的な技術力、月探査のミッションから考へて、二足歩行ロボットの必要性は考へられない。逆に二足歩行ロボット故の技術的困難さが伴う。もちろん広義のロボット技術の活用は必須で、ローバーの高度化、資源探査センサー付き各種分析ロボット等の研究開発は有人活動にも必須な技術である。</p> <p>これらを進めると並行して、有人活動に必要な生命維持や宇宙での生活に必要な研究開発が行われなければ、我が国は宇宙先進国に遅れをとることになるのは必須である。</p> <p>P31.「本計画を通じて・・・先進国として外交上の向上に通じた国益の確保・国際的プレゼンスの向上、そして国民が夢・自身・誇りを感じることに資するものである。」と折角、本質的な記述がされているが、その後「長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、有人宇宙活動を行う能力の向上に向けた取り組みを段階的に進めることが必要である。」とあまりに具体性がない表現になっているのは残念である。我が国の宇宙開発利用にとって、これから避けて通れない有人宇宙活動をどう取り入れていくかの議論を、自立的に国レベルでは本気でやってこなかった裏返しと感ずる。</p>	
5-232	<p>そして最も欺瞞に満ちているのが、有人宇宙計画及び月計画のくだり。</p>	

	<p>有人計画がいけないのではない。この計画案の流れでいけば、日本人が宇宙へ、月へと、形だけはたどりつくかも知れないが、結局日本人は観光客として宇宙に行ってマスコミを賑わせるだけで、全く技術的に得る物の無いまま金だけ使ってオシマイというのが見えてしまっているのが大問題なのだ。</p> <p>なぜ日本がその目的地に行く手段を持とうとしないのか。</p> <p>今までの日本が取得した有人宇宙のノウハウは、全くの量の上の水練。現場に行く方法が無いのに、それが何の役に立つと言うのか。</p> <p>この計画案がは、ぱっと見に見栄えがして、口当たりのいい文言は並んでいるが、全く実が無い。</p> <p>ダラダラ長いので、いちいち全部を指摘していくと行きが無いが、自分の注目する点をピックアップしただけで、この通りである。</p> <p>一言で結ぶとしたら「納税者をなめるな」。</p> <p>宇宙に公共事業を持ち込んで、しゃぶろうとしてないかい？ 魂胆が見え透き過ぎだよ。</p> <p>もう一言付け加えるならば、宇宙に夢を持っている、本来ならば支持者を、こういう形で裏切らないで欲しい。悲しいぞ私は。</p>	
5-233	<p>また、月面基地については、有人を視野に入れたロボットによる月探査のための研究、宇宙空間での建設技術や太陽光発電に関する研究、野菜の栽培や生ごみの処理などの自給自足に関する研究などが挙げられる。</p>	
5-234	<p>2. 月探査に関しては日本のスタンスを早く明確にする必要があると思います。</p> <p>ロボット技術で世界に貢献したいと考えているならば、宇宙空間におけるロボット技術を磨いていかなければいけないと考えます。地上におけるロボット技術は優れたものを持っていますが、宇宙空間における技術という点ではETS-7以降目立った成果を挙げていないのでは。宇宙空間におけるロボット技術は地上のそれとは異なるものを要求されます。たとえば無重力空間におけるダイナミクス、真空でのモータ等の駆動部の技術などです。まずはその技術をしっかり身につける必要があると考えます。</p> <p>また単独での有人月探査をするということであれば、覚悟が必要です。すなわち万が一人的被害が起きた場合、それを乗り越えてさらに前に進む覚悟です。もちろんあってはならないことですが、世の中に絶対はありません。万が一、起きた時に国民からは「止めてしまえ」ということが出ることが予想されますが、それに屈することなく(無視するという事ではない)、目標に向かう必要があると考えます。</p> <p>現実的にはNASAと協力してやることになりそうな気がしますが、NASAと協力してやると考えているのであれば、「日本がいなくては成り立たない」という技術を持っていることが必要条件です。国際協力とは互いに足りないものをギブアンドテイクするからこそ成り立つのであり、一方的に頼る姿勢では、相手に振り回され、お金だけ取られて得るものはほとんど無かったということになりかねません。ISSにおいて日本がいなければ絶対に完成しないという要素はあったのでしょうか？(金銭面以外です)私には疑問です。「あったほうがいいけど無くても何とかできるかな」というレベルでは絶対にだめです。そういった意味で今は未熟ですがロボット技術を発展させるという方向がいいのではと私は思います。日本人のものづくり能力は現時点ではまだ世界トップクラスだと思いますので、あとは宇宙に適應さえすれば、世界における存在感は飛躍的に増すのではないのでしょうか。</p>	
5-235	<p>>・第1段階(平成32年(2020年)頃)として科学探査拠点構築に向けた準備として、我が国の得意とするロボット技術をいかして、</p> <p>>二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現を目指す。</p>	

	「二足歩行」は削除した方が良いと考えます。二足歩行ロボットは、ロボット技術者のお遊び的なイメージがあります。月の科学探査のためには、月面に適した(二足歩行でない)ロボットの方が役立つと考えます。	
5-236	ひとつだけ決定的に欠けているのは、「根拠のある夢」ではないだろうか。スペースシャトルに乗った日本人を見ても、いまいち身近に感じられない。独力で生物を打ち上げた実績も無いのに、いきなり「有人月探査を目指す！」といわれてもピンとこない。宇宙を題材にしたアニメやゲームがごまんとあるなかで「二足歩行ロボットが月を歩きます！」と中途半端なことを宣言されても、今の若者は感動しない。皆様のやるべきことは、現実的で、かつ日本の子供たちが素直に「すげえ」と思える具体的な計画を、ひとつでもよいから示すことだ。政府やJAXAには、それができる人材がいるはずだ。	
5-237	宇宙基本計画案では、二足歩行ロボットを用いて月探査をする可能性に触れているが、これに強く反対する。 <ul style="list-style-type: none"> ・そもそも月ロボットが二足歩行であるメリットが全くない ・二足歩行の技術的デメリットが非常に多い ・意義がほとんどない。仮に二足歩行ロボットが月を歩いても、他国からは“so what?”としか言われぬ ・日本は惑星ローバの実績が全くないわけで、いたずらに難しい技術を追求するのは、コスト・スケジュールの面からも無駄である 	
5-238	意見具申の要旨； <意見-4> 有人・月探査にとっての2足歩行ロボットの必要、有用や実現性を再評価すべし <意見-4> A)要旨 有人・月探査にとっての2足歩行ロボットの必要、有用や実現性を再評価すべし B)該当目次 第2章2(4)、第3章2(4)②(b)、別紙1、2 C)意見の内容 <意見-3>とも関連するが、有人・月探査の先人として2足歩行ロボットが唐突に取り上げられている。確かに我が国の2足歩行ロボットは世界に先駆けて研究されてきているが、地上においても限定的な機能であり、ましてや宇宙(月)の環境(微小重力、小重力等)で、人間に勝とも劣らない2足歩行ロボット実現が必要不可欠であるのか専門家による議論の痕跡が見えない。宇宙の活動やシステムでのロボット技術の有用性は適材適所であるとは理解するが、2足歩行ロボットありきの有人・月探査は、単に地球上での模倣やエンターテインメント的ではないかも含め、再評価、削除されることを具申したい。また、人命にたいする認識が、他国と異なるとの誤解を与えかねない記述もあり、あわせて再考されたい。	
5-239	月に二足歩行ロボットを送る計画に反対である。 第1にデモンストレーション以外の価値がない。 第2にデモンストレーションにしては計画が遅すぎる。 デモンストレーションである以上、たとえチープでも一番先にやったものがちであるが、中国などが先にやっ	

	<p>いそうである。 やるなら5年以内をめどに超低予算でとにかく小型のロボットを送り込み実現するべきである。</p>	
5-240	<p>[2] 有人宇宙活動の推進(p30～),</p> <p>なお、2 足歩行系のロボットによる無人探査に関しても、以下の理由により、日本の月有人滞在が実地されない限り検討に留める事。</p> <ul style="list-style-type: none"> * 2 足歩行の優位性が最も発揮されるのは、人間と住環境をある程度共有する場合であり、探査において必ずしも有意義に機能するかが明確にされていない * 稼動部や熱的制限等が飛躍的に増える為、故障によるミッションの失敗リスクを高める * 2 足歩行技術に関するノウハウが 1G 下におけるものしかない為、開発における前提条件や運用条件の十分な看破ができず、開発や運用リスクが不当に高いものとなりうる 	
5-241	<p>p.30-31 「有人宇宙活動の推進」の「ロボットによる月探査」に関して</p> <p>「二足歩行ロボット等による高度な無人探査」とありますが、「二足歩行ロボット等」とわざわざ特定のロボット技術に言及する意図がわかりません。ここに、「二足歩行ロボット」ではなく、「クローラ型移動ロボット」などと別なロボット技術が書かれていたとしても同様です。</p> <p>まず、「二足歩行ロボット」に関していうと、世界に全く通用しない日本国内限定の技術です。これまで「二足歩行ロボット」の研究を大学や企業が 10 年以上をしているのを目のあたりにしていますが、応用分野は結局、博物館しかありません。重要なことは、ロボット技術で何をするかであって、特定のアプリケーションの実現しようとする、結局、「二足歩行ロボットである必要はない」「二足歩行ロボットにこだわると返って邪魔」という結論が世界的にはでています。このような記述により、日本をミスリードすることはぜひ避けていただきたく存じます。</p> <p>「二足歩行ロボット」は、これまでの人類の発明の歴史とは異なり、生物を模倣するという物真似技術です。人間は生物を見てさまざまな技術(飛行機や船など)を発明してきましたが、それらは、生物と同等の機能は持っているものの、生物と同じ仕組みでは実現されていません。</p> <p>月などの未開辺境の地の探査は、技術的な可能性を限定して臨むような甘い世界ではないと思います。物真似技術で探査しなければならない限定することは、創造力を発揮するなどと言っているわけで、このような制約を課すことで、21 世紀も技術立国日本の地位を保てるとは思えません。</p> <p>さて、ここの部分の記述ですが、「高度な人工知能を搭載した無人探査」と書き換えるのはいかがでしょうか？人工知能の研究は、日本では全く盛んではありませんが、人間の脳を研究することこそ、投資すべき将来のロボ</p>	

	<p>ット技術の本道であると思います。</p>	
5-242	<p>二足歩行ロボットは絶対いらないです。…足は真面目に『飾り』です。 それがわからんのですか???</p> <p>二足歩行ロボットを月で歩かせるのは将来にわたって取り返しのつかない予算の無駄(社会保険庁並)です。 無重量・熱真空状態で二足歩行をやるのは馬鹿ではすみません。わからないはずはないのに…???</p> <p>フランの私でも理解できる低レベルの物理の話を理解出来ないっすか???</p> <p>単純に、ミューロケットというジャパンオリジナル(日本固有の技術)を廃止した時点で、政府自身が国民に喧嘩売ってるのにそれ以上をやるのが今回の計画ですね。 政治家自身判らないのに、NASA が賞賛していた日本の宇宙開発事業団と宇宙科学研究所の二本立てを崩して宇宙後進国になるのですね。</p>	
5-243	<p>二足歩行ロボットによる月探査について 月を探査するのに、二足歩行ロボットでなければならない理由が見つからない。まず、はじめに二足歩行ロボットありきではなく、月を探査するうえで、最良のシステムを検討した結果、それが二足歩行ロボットであれば問題はないが、何が何でも二足歩行ロボットに固執し、結果として訳のわからない複雑なシステムになってしまえば、まさに税金の無駄遣いである。</p> <p>世の常として、一部の人間が打ち上げた変なアドバルーンが、そのまま採用されることが多々あるが、今後の日本の宇宙開発を左右する大切な宇宙基本計画なので、より多くの専門家の話をよく聞き、多くの人が首をひねるようなおかしい計画は、止めてもらいたい。</p>	
5-244	<p>「我が国における将来の有人宇宙活動」と「子供たちの理科教育」に個人として関心があり、「案」について具体的なところでコメントさせていただきます。</p> <p>1)第2章2(4);p.92-4行目:「科学技術創造立国を目指す我が国としては、——宇宙科学や有人宇宙活動に積極的に取り組むことが重要である。」の基本的な方針について、全く同感です。人類存続に向け、資源の枯渇に対応するためにも宇宙開発は必須であり、我が国の貢献を世界に主張できるような実績を積み重ねる必要があると思います。また、「全てをロボットで」の考え方には、ロボットの高機能化及びその運用には限界があり、有人との連携は不可欠と考えます。</p> <p>第3章2(4);p.317-10行目「——ロボット技術をいかして、二足歩行ロボット等による——」「——人とロボットの連携による本格的な探査への発展を目指す。」のところで2点ばかり、コメントです。</p> <p>コメント1:地上の「二足歩行ロボット」については理解できますが、月面探査で「二足歩行ロボット」の意義については理解できません。作業目的に適したロボットが開発されるべきではないでしょうか。</p>	
5-245	<p>次に有人宇宙活動の推進として挙げられている各項目ですが、計画の具体性がないように見受けられます。既に技術開発フェーズが終わりつつある(もはや、有人宇宙活動のための「技術獲得」の推進にはならない)国際宇宙ステーション計画に加えて、(b)の「有人を視野にいれたロボットによる月探査」には非常に疑問を持たざるを得ません。第一段階として挙げられている二足歩行ロボットによる探査ですが、そもそも現時点では崩れ易い砂(月</p>	

	<p>のレゴリス相似)の上を歩ける二足歩行ロボットは我が国には存在しないと思います。どの二足歩行ロボットも静歩行を基本としていて、悪路を歩く(走る)デモンストレーションを見た事はありません。「その為に砂地でも歩けるロボットを開発する」、ということになれば、それは「ロボットの開発」であって、「宇宙開発」ではありません。おそらく検討はすぐに頓挫して、結局キャタピラやタイヤを使った普通の探査機になってしまい、有人活動の推進とは全く繋がらないものになってしまうものと思います。そうなると、の「有人宇宙活動の推進」の項自体が有人宇宙活動として全く何の指針も示していないことになりかねません。</p>	
5-246	<p>G 有人宇宙活動プログラム(有人を視野に入れたロボットによる月探査)について (p30-31)</p> <p>我が国が得意とするロボット技術をどのように活用するか、より具体的な方策を盛り込むべきである。ロボット活用の場面はまだ明確でなく二足歩行ロボットが適さない場合も想定される。本計画にあたって「二足歩行ロボットを含めた広範かつ探査ミッションに最適な無人システムの実現を目指す」という様な表現ではどうか。</p>	
5-247	<p>5. 有人を視野に入れたロボットによる月探査(31 ページ)</p> <p>月の探査に有人の補助としてロボットを用いるのは良いアイデアである。しかし、ロボットは、二足歩行ロボットに限定する必要は無いはずである。車輪で十分だし、4 本足歩行型ロボット+アームでもかまわない。10 年先を睨んだ基本計画にいきなり限定的な用語の使い方ができるのは違和感を覚える。</p>	
5-248	<p>私は現在機械工学を学んでいる学生です。この国の宇宙開発の行く末を決める「宇宙基本計画」について一言申し上げたいことがあります。</p> <p>それは、「ロボットは二足歩行型ロボットだけではない」ということです。</p> <p>案の中には「二足歩行ロボットで月面を探査する」という項目がありますが、正直夢物語以外の何物でもないと考えます。それは、コスト・信頼性・実用性等何一つとして他の多足歩行ロボットやローバー型ロボットに優る物が無いからです。</p> <p>二足歩行は構造的に重心が上になり、バランスを取りにくいです。しかも移動速度も遅い。強いて言えば、人間と同じことができるという利点はありますが、それなら人間を月に送り込んだ方がまだましです。自由度が比べものになりません。</p> <p>その点多足歩行やローバーなら安定性を得ることができますし、何より今現在探査用ロボットとして研究が進んでいます。既存の資産を反古にするのでしょうか。</p> <p>このようなことから、私は二足歩行ロボット探査には反対します。</p>	
5-249	<p>宇宙に対して、研究開発主体から利用主体へ明確な方向性を打ち出した本計画案は大筋支持します。</p> <p>批判すべき点としては次の一点あります。</p> <p>月に二足歩行ロボットを送ることはアイコンとしての意味しか見いだせないなので、手段と目的が入れ替わらないように注意が必要だと思います。</p>	
5-250	<p>3. ロボットを用いた月探査と、有人探査について</p> <p>ロボットを用いた月探査は日本らしい活動であり、おおむね賛成できる。しかし、あえて「二足歩行ロボット」にこだわる必要はないと考える。月の表面は砂地であり、二足歩行ロボットが容易にバランスをとれるような場所ではない。ローバーのような探査ロボットを使用するべきだ。</p>	

5-251	<p>3. 宇宙ロボットについて(→同 P.31)</p> <p>ロボット技術の内容については宇宙基本計画の範囲外であり、特にコメントすべき内容ではないが、細かい部分に触れておきたい。</p> <p>2 足歩行ロボットは宇宙空間での利用にあまり有用ではない。宇宙空間および月面など他の天体の地上での活動は極めて高いリスクを伴う。従って1 肢が故障したら活動不能になり、また重心が高いため転倒しやすくしかも起き上がる事が困難な 2 足歩行ロボットを利用するメリットは殆ど無い。</p> <p>他に昆虫などをモデルにした多足歩行ロボットが世界各国で研究されているが地球外での活動においては多足歩行ロボットの方が冗長性他上記 2 足歩行ロボットが苦手とする面をカバーしやすい。</p>	
5-252	<p>(b)有人を視野に入れたロボットによる月探査について</p> <p>月面のロボット探査には意味がありますが、二足歩行ロボットを歩かせることよりもっと科学的に意味のある探査を行うよう望みます。有人プログラムとしてはまず、地球低軌道から行うべきです。</p>	
5-253	<p>p31 月面の無人探査の中心に二足歩行ロボット据えるのは、変更すべきと思います。</p> <p>低重力の天体上で無人探査を行うのであれば、二足歩行・ランダー・ローバーだけに限らず、宇宙環境を考慮した形状を模索すべきだと思います。</p> <p>しかし、宇宙ロボットについては移動方式についての検討以上に、通信が制限される環境において必要な、高度な自律制御をこそ重視すべきだとも思います。</p>	
5-254	<p>■月面開発・月面ロボット■</p> <p>まさか、地表ですらヨチヨチ歩きの二足ロボットを低重力化で歩かせるとか考えていないでしょうね？(車輪、キャタピラ系なら、ある程度は納得できます。NASA の火星探査ローバーは大成功です)</p> <p>しかし、月面開発には、結局は人間を送り込むぐらいの覚悟がないとなしえないのではないのでしょうか？</p> <p>大国におんぶにダッコでお客としてつれてってもらって、国民が歓喜しますか？ワクワクしますか？</p> <p>(現に、現在 ISS に日本人が行っていますが…ワクワクします？私は少なくともしません)</p> <p>先祖だって、新天地開拓の時に犠牲がゼロでしたか？</p> <p>開拓者は犠牲を覚悟で大事業に挑んでいたはずです。(NASA の宇宙飛行士はみんな覚悟があるからこそプロフェッショナルです)</p> <p>責任とりたくない!!的なクダラナイ思想に凝り固まっている現状で、命張って仕事できるわけが無い</p> <p>本当に月面開発や友人をやるなら覚悟を決めなければならない</p> <p>覚悟が出来ないなら、やらないでほしい。日本的「なあなあ」で終るくらいなら…期待させないで欲しい</p>	
5-255	<p>P30-31 有人を視野に入れたロボットによる月探査</p> <p>二足歩行ロボットによる月探査は科学的にどのような意義があるのか?単なる無人探査であればキャタピラ、車輪で十分であり、二足歩行には見せ物以外の何のメリットも感じられない。</p>	
5-256	<p>■意見2: 第3章-2-(4)-②-(b)「有人を視野に入れたロボットによる月探査」について、</p> <p>探査用ロボットとして「二足歩行ロボット」の使用を考慮することに対し、強く反対します。</p> <p>また、宇宙基本計画の資料にも「二足歩行ロボット」の表記を織り込むべきではないと思います。</p> <p>◇ 意見2の理由: 他国で運用、研究されている「ローバー」タイプの探査ロボットなど、月探査においてロボット使</p>	

	<p>用は有効な手段であり必要でもありますが、二足歩行形状は人間が行動することを前提とした人工的な空間での活動に適した形状であり、月のような環境では二足歩行である必要はなく、むしろ探査としてロボットが二足歩行形態であることはそれ自体を成立させることが目的となってしまう、本来の探査計画を大きく妨げる障害になります。宇宙基本計画に「二足歩行ロボット」という文字を入れることは、「ロボットが二足歩行形態であることが月探査において実用的に有効である」と国民に対し誤解を与え、計画全体のミスリードを引き起こす可能性があります。そのため、探査用ロボットとして「二足歩行ロボット」の使用を考慮することに反対します。宇宙基本計画の資料にも「二足歩行ロボット」という文字が表記されるべきではないと思います。</p>
5-257	<p>もしよろしければ具体的にお教えいただけますと幸いです。 意見は以下になります。 ・なぜローバーなどのロボットではなく、二足歩行ロボットによる無人月探査が必要なのでしょう？ どうぞよろしく願いいたします。</p>
5-258	<p>G 有人宇宙活動プログラム 不要であり無謀。 今更何故月なのか？ならば何故 LUNA-A を打ち上げなかった？何故いきなり 2 足ロボットなどという子供騙しの計画が出てくる？ SELENE の探査は素晴らしかったが 2 足ロボットなどといういかにもその場しのぎの計画としか考えられない小学生の夢物語のような文を 国の文章で目にするとは思わなかった。</p>
5-259	<p>第3章2(4)②(b)に関して 月探査に二足歩行ロボットを用いることも一案としてあがっていますが、二足歩行でもロボットはロボットであり、有人活動に反映出来ることはあまりないと考えます。それよりは、より効率的な形状のロボットを用いた探査や、宇宙天文衛星、惑星探査衛星の方が高度な科学的成果を得られると思います。</p>
5-260	<p>最後に、宇宙ロボット技術についてです。 日本が作るべきものは、宇宙アシモよりガンダムです。 これは冗談ではありません。 月面に二足歩行ロボットを立たせて何をしようかというのでしょうか。探査には装輪式ローバーが好適であることはアメリカが火星で実証済みです。いまさら追いつくのは現実的ではありません。探査に二足歩行ロボットが役に立つというのは、まじめな主張として口にするには大変恥ずかしいことです。</p> <p>日本のロボット技術を活用するなら、第一には前述の「はやぶさ」のような自律制御型ロボット宇宙船ですが、第二を挙げるとすると有人活動アシストシステムです。ロボットアームについてはカナダに遙かに水をあげられていますが、日本にはたとえばサイバーダイン社の HAL のような人機協調システムの技術があります。これを宇宙化して有人宇宙活動に活用するなら、日本の力を生かすことができるかも知れません。モバイルスーツも元々宇宙空間での作業用に開発されたパワードスーツに端を発するという設定です。</p> <p>日本が作るべき宇宙ロボットは、ガンダムです。日本ならではの国民も世界も納得する有人宇宙計画があるとす</p>

5-261	<p>れば、人機協調システムを活用したものに他なりません。</p> <p>宇宙基本計画(案)は、国家戦略としての日本の宇宙開発がはじめて示されたという点で、大いに評価すべきものであると思います。特に宇宙の実利用については、かなり詳細な展開が示されています。ただし、これに対して、宇宙開発のもう 1 つの要素、人間の活動領域の拡大や未知への挑戦といった、いわゆる「宇宙探査」について、あまり系統的には触れられていないような気がします。宇宙探査は次世代の人材の育成、新たな産業の育成など、科学技術立国に欠かせない要素であり、より深い議論が必要と思われる。</p> <p>その宇宙探査に関連する部分で、最も気になったのが、第 3 章の 2 の(4)の「②有人宇宙活動の推進」で触れられている「二足歩行ロボット」による月探査です。</p> <p>宇宙基本計画(案)の各所では、日本の宇宙開発のさまざまな実績や現在進行中の計画がふれられています。しかし、「二足歩行ロボット」だけは、今まで真剣に議論されたことはありません。そのフィージビリティがまともに検討されたことのないアイデアが、何らの検討過程をへることもなく、国の宇宙基本計画に盛り込まれるという点には、違和感を覚えずにはいられません。国民に「何らかの政治的配慮によるものか？」という疑念をいだかせ、基本計画の価値を貶めるものになるでしょう。</p> <p>二足歩行ロボットによる月探査のアイデアは新しいものではありません。研究者の間ではすでに内部的に検討され、月面での移動には向いていないという結論に至っています。また、ASIMO を開発した本田技研に対して、JAXA は共同研究を提案したことがあります。が、「二足歩行ロボットは不整地に向かない」という理由で共同研究を拒絶されたという話を聞いたことがあります。実際のところ、ASIMO は完全に平らな床でしか移動できません。しかし月面はレゴリスとよばれる細かい砂でおおわれており、起伏があり、岩石が転がっています。重力は地球の 6 分の 1 しかなく、地上での歩行とは勝手が違うため、アポロ宇宙飛行士は何度も転んでいます。月面での二足歩行がいかに大変かわかるといいます。</p> <p>日本の技術力をもってすれば、いずれ月面を歩くことができるロボットを開発することは可能だと思いますが、2020 年頃を実現するのは、おそらく不可能です。実際に打ち上げるとすれば、打ち上げるためのロケット、ロボットが乗っていく「宇宙船」も必要で、全体のインテグレーションも考えれば、二足歩行ロボット自体を開発している時間はほとんどないでしょう。あまりにも未熟なアイデアといえます。そのようなアイデアが、何ら客観的な検討もなされないまま、専門調査会に提出され、国の基本計画に盛り込まれるというのは民主主義的な手続きとはいえません。</p> <p>二足歩行ロボットによる月探査の問題点は 2 つあります。</p> <p>1 つは月の無人探査に関する点です。「かぐや」は大きな成果を上げましたが、今年 10 月に観測データは全世界の研究者に公開されます。つまり、この時点で、月科学の最先端を走っていた日本の立場は失われます。おそらく、「かぐや」のデータを使って、アメリカやヨーロッパの第一線の研究者による論文が次々と発表されるでしょう。月の科学の中心はふたたび日本から離れていきます。</p> <p>それでは、日本は次に何をすべきか。月の全球観測を「かぐや」で終えた段階で、次になすべきは、月の科学にとって最も興味深い場所に着陸し、その場観測を行うことです。そのためには、月へのピンポイント着陸、傾斜のはげしい場所での移動、2 週間続く夜を生き延びる越夜技術が必要です。これらの技術は日本にとっては未経験ですが、今後の無人・有人月探査にとって必須の技術であり、絶対にマスターしなくてはなりません。JAXA では 2020 年を目標に、すでにそのための探査ロボット「SELENE-2」を開発していますが、最終的なゴーサインは出て</p>	
-------	---	--

	<p>いません。その間に、インドは 2012 年に、中国は 2013 年に同じような探査機を月面に着陸させる予定です。インドや中国は月探査に熱心で、このままでは日本は月に関して「世界をリードする先端的な研究開発」などできなくなってしまう。</p> <p>二足歩行ロボットは、準備の整った「SELENE-2」にまったをかけることになってしまうでしょう。2 つめは有人宇宙計画に関する点です。有人宇宙計画についていうと、日本は独自の有人計画をもたない唯一の宇宙先進国になってしまいそうです。中国は 2003 年に神舟 5 号を宇宙に送り、旧ソ連、アメリカに続いて、独自で宇宙に人間を送った 3 番目の国になりました。現在、ヨーロッパは ATV(国際宇宙ステーションへの補給のための無人輸送機)にクルー輸送機を組み合わせた有人システムの開発を進めています。そしてインドも、ロシアの支援のもと 3 人乗りの有人宇宙船を開発し、2015 年には自国のロケットで打ち上げる計画を進めています。</p> <p>今や、日本の有人計画をいかに進めるべきかを、全国民をまきこんで議論すべき時期にきています。この場合の有人宇宙飛行は、地上と地球周回軌道を往復する飛行であって、月への飛行ではありません。しかしながら、二足歩行ロボットは、こうした議論を棚上げするものです。</p> <p>二足歩行ロボットのアイデアは「有人飛行にはリスクがともなう。日本人は宇宙飛行士の生命が失われることに敏感である。しかし、ロボットなら事故が起こってロボットが死んでも大丈夫」という発想から出てきたものです。しかし、このアイデアは議論を先に延ばすだけで、日本の有人計画をどうするかの本質的な解決にはなりません。「基本計画」にこのような先延ばしのための方策が含まれるのは、好ましいことではありません。</p> <p>「日本の宇宙船に乗った日本人宇宙飛行士が死ぬかもしれない」という極端な心配は、自衛隊のイラク派遣にも通じる日本独自の発想かもしれません。宇宙飛行に 100%安全はありません。しかし、この問題をクリアしなければ、国家としてのプライドは保たれません。宇宙を外交のソフトパワーとして使うこともできないでしょう。他の国はすべてこの問題をクリアしているのですから。</p> <p>二足歩行ロボットはあくまで機械であって、人間ではありません。けっして「日本独特な有人宇宙開発の提案」にはなりません。各国が国のプライドをかけ、決然として有人計画に取り組む中、当面ヒト型ロボットでの有人飛行シミュレーションでお茶をにごすような腰の引けたスタンスでは、世界の潮流から取り残されてしまいます。</p> <p>日本の宇宙開発は世界の第一線にきました。しかし、世界でははげしい競争が進んでいます。このままでは日本はインドにも追い抜かれてしまうでしょう。日本が有人計画に着手すること、「かぐや」の次のミッションをできるかぎり早くスタートさせること、この 2 つは、日本の宇宙開発にとって現在、最も重要なことです。「二足歩行ロボット」はこの 2 つの重要案件にまったをかけ、世界の第一線から日本を脱落させることになってしまいます。国家戦略としての日本の宇宙開発、すなわち宇宙基本計画が目指すものにマイナスの効果をもたらすものであり、削除されるべきだと思います。</p>	
5-262	<p>・第 3 章の 2 の(4)の「有人を視野に入れたロボットによる月探査」ですが、二足歩行ロボットによる探査がなぜその役に立つのか理解できません。</p> <p>科学探査拠点の調査のためなら、クローラや車輪を有するロボットの方がはるかに役立つのではないのでしょうか。</p>	
5-263	<p>〇月に二足歩行のロボットを持っていく意味がわかりません。地球で二足歩行ロボットが必要なのは社会インフラが人間にあうように作られているだけだからであって、月では不要だと思うのですが。あと、するならばかの理学衛星とは別予算ですべきです。</p>	

5-264	<p>宇宙基本計画(案)を拝見させていただき、その内容について一部指摘をさせていただきたいと思い、メールを出させていただきました。</p> <p>メディアが「二足歩行ロボットを月面に送り込む」などと報じているのを見て、報道側がミスリードをしたのだろうと感じたのが最初の印象です。 その上で計画案を読んでいたのですが、本当にそのような内容が書かれているのを見たときには驚きました。</p> <p>どうしても、月面でロボットが二足歩行をしなければならない理由が見えないのです。</p> <p>技術パフォーマンスのためというのであれば納得しやすいのですが、ロボットをメンテナンスするために必要な人的資源を問えば、現状は当然として、近い未来においてもそのようなことに割ける余裕は無いのではないのでしょうか。</p> <p>もっと地味であっても、失敗をくりかえそうとも、長期的に一つの目標を追い求めることのほうが、世界に対して先んじるには有効なのではないかと思うのです。</p> <p>(事の大小は問わず)短期の失敗で投げだしてしまい、その失敗から学ぶ機会をふいにしてしまっている子供を見て、大人がどう思うのか。</p> <p>宇宙開発に限らないのですが、なぜか、今の日本(の指導層)が重なって見えてしまいます。</p>	
5-265	<p>【有人を視野に入れたロボットによる月探査(p30)】</p> <p>「日本らしい本格的かつ長期的な月探査の検討を進める」必要があること及びその際に日本が得意とするロボット技術を積極的に活用することに異論はないと思われる。その検討は、あらゆる先入観なしに技術的・経済的・科学的な見地から最大の効果を上げる計画を作り上げるものでなければならない。したがって、検討の始まる前に「二足歩行ロボット」を所与の条件と置くことは、最上の計画を立てるうえでの妨げとなる恐れがある。二足歩行ロボットにはそれ特有の技術的困難があり、月探査に用いることが望ましいかどうかは慎重な検討を経なければ判断することができない。宇宙基本計画(案)の記述では、「二足歩行ロボット」の使用が検討以前に結論となっており、妥当でない。</p>	
5-266	<p>p30 有人を視野に入れたロボットによる月探査 について <コメント></p> <p>二足歩行ロボットは、宇宙ステーション内部のような、人間が長期間使用することを前提として設計された空間に投入するには、意義深い選択であると考えられる。しかし、月探査に関しては、人間の形というフォーマットを持ち込むことが最適解であるとは言いがたい。月の野外における地質探査を考えた場合、有人探査の手助けとなるのは、高真空、高熱環境でも使用できる、探査車タイプの調査分析装置の開発である。また、月資源採掘、加工のための装置の開発も急がなくてはならない。二足歩行ロボットは日本の得意分野であり、宇宙進出も推進すべきであるが、月探査分野ではなく、月基地の維持管理分野に重点をおき、探査分野は機能に特化した形状の探査車を</p>	

	使うべきであろう。	
5-267	<p>2.有人宇宙活動を視野に入れたロボットによる月探査について</p> <p>計画案では将来の人とロボットの連携による探査を視野に入れているが、計画において先遣隊としてロボットを利用するのであれば、まず一群のロボットだけで完結した自立性の高いシステムとして設計すべきである。拠点構築という目標から、複数のロボットが協働して作業を行うものと考えられるが、その上で他国のロボットや宇宙飛行士との連携もありうると考えられる。そのため、ロボット間のコミュニケーションに関する国際規約を制定する必要が出てくると考えられるが、そこで日本がイニシアチブを握れるような活動を進めるべきである。製造元の異なるロボット間のコミュニケーションによって協調的な活動が可能であれば、そのプロトコルを人とロボットのコミュニケーションに拡張可能であると考えられる。</p> <p>また、月面は地球上とは大きく異なる環境であるため、計画案に「二足歩行」を明記することはまったくの無意味であり、むしろ常識にとらわれない斬新な発想による移動システムを取り入れた無人探査の実現を目指すべきである。人型ロボットを用いれば大衆に与えるインパクトは大きいかもしれないが、それは他国が月面における有人活動を開始する2017年以降は薄れるため、2015年までに実現可能性がないのであれば計画すべきではない。</p>	
5-268	<p>(2)「G 有人宇宙活動プログラム」について</p> <p>「ロボット」の使用を掲げているが、一体どんなロボットを指しているのかが不明である。ロボットと限定せずに無人技術とした方が、探査手段の柔軟度が上がると考える。</p> <p>従って、「ロボット」と限定せずに「無人技術」と記載すべきである。</p>	
5-269	<p>(2)「(b) 有人を視野に入れたロボットによる月探査」について</p> <p>「ロボット」の使用を掲げているが、一体どんなロボットを指しているのかが不明である。もし、ここでのロボットが2足歩行ロボットを指しているのであれば、改めるべきである。2足歩行ロボットは2足歩行の制御だけでも非常に複雑である。また、不安定な天体表面を走行する探査機に使用する場合、重心が高いので安定性でも問題があると考えられる。さらに、ロボットと限定せずに無人技術とした方が、探査手段の柔軟度が上がると考える。</p> <p>従って、「ロボット」と限定せずに「無人技術」と記載すべきである。</p> <p>(3)「第1段階(平成32年(2020年)頃)～ 無人探査の実現を目指す。」について</p> <p>2足歩行ロボットを指定しているが、改めるべきである。2足歩行ロボットは2足歩行の制御だけでも非常に複雑である。また、不整地である月表面を走行する探査機に使用する場合、重心が高いので安定性でも問題があると考えられる。さらに、ロボットと限定せずに無人技術とした方が、探査手段の柔軟度が上がると考える。</p> <p>従って、「ロボット」と限定せずに「無人技術」と記載すべきである。</p>	
5-270	<p>○2足歩行ロボットによる月探査について、賛否両論あるかもしれませんが、私は夢も技術もあり近々のターゲットとしては賛成です。しかしパフォーマンスとしての意味合いが強いのは否めず、どうせパフォーマンスなら①VR(バーチャルリアリティ)技術と組み合わせ地球上にしながら月面探査を実感できる②国際的アイデンティティを持ちつつある昨今の日本文化を反映させより幅広い話題性を持たせる等、さらなる付加価値を持たせてはどうでしょうか。</p>	

5-271	<p>2. <衛星関連></p> <p>2-4、人工衛星や探査機は、地球からのリモートセンシングで調べる、ある意味でロボットとも言えますが、月探査計画で二足歩行ロボットの必要性があるとは思われません。</p>	
5-272	<p>・ p. 30～31:3章2.(4) 世界をリードする先端的な研究開発の推進:②有人宇宙活動の推進(b)有人を視野に入れたロボットによる月探査</p> <p>ここでは、ロボットの利用として「二足歩行ロボット」が取り上げられているが、果たして二足歩行ロボットで本格的な探査が行えるのかどうか大きな疑問として残る(少なくとも資源・地質探査という専門的観点からは、二足歩行の有利性は認められない)。先行の調査会でこの話題が取り上げられたことはマスコミを通じて周知のことであるが、その真意が探査の本質から逸れ、国家発揚レベルの短絡的で近視眼的な視点にとどまっていることが懸念される。文面には「二足歩行ロボット等による高度な無人探査の実現」(p. 31:7 行目)と記載されているが、「高度なロボット技術」と「高度な無人探査」は意味も意義も違うはずである。月探査を段階的にかつ着実に推進していくには、「探査」に主軸が置かれてしかるべきことは言うまでもない。「二足歩行ロボット」のメディアインパクトが独り歩きして「探査」の意味が後付けされるような事態を防ぐため、また、月面開発の本質的で着実な推進のためにも、今一度「探査」の意義とビジョンを熟考されるとともに、現時点においては「二足歩行ロボット」という極めて限定的な表現が削除されることを望む。</p>	
5-273	<p>【月面探査ロボットについて】</p> <p>第3章2(4)②(b)にロボットによる月探査に言及する項があるが、二足歩行ロボットによる探査に触れているのは何故か。</p> <p>月面への人間輸送は(他国ではあるが)前世紀中に既に行われ実績があるが、月面のような不整地を満足に歩ける二足歩行ロボットは未だ世界に存在しない。技術的難易度からすると本末転倒である。</p> <p>二足歩行ロボットによる探査は、無駄に予算を食うだけの意味の無い計画であり、即時撤回して頂きたい。ロボット探査なら災害救助用ロボット等の不整地に強い移動形態を選ぶべきである。</p>	
5-274	<p>ISS などは、日本が必須の技術を持っていなかったために、発言力が無く、諸外国の動向に対し意見を言えない状態であり、今回の宇宙基本計画(案)では、2 足歩行ロボットを使用した有人月探査があがっておりますが、ISS のこの舞を繰り返さないためにも、日本が先行している分野への注力が必要だと思います。米国の有人月探査に乗り、お金だけ出して、何も言えないで、技術も身につかないというようなISS のこの舞はやめていただきたいと。現状では、2 足歩行ロボットを使用した月探査は、現状取りかかる意味は非常に少ないと考えます。</p>	

【有人宇宙活動全般について】

番号	ご意見	ご意見に対する考え方
5-275	<p>>このような意義がある一方、一国で全てを賄うには巨額な資金が必要になること、人命を何よりも尊重する日本の文化も考慮することが必要であり、国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、有人宇宙活動を行う能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要である。</p> <p>賛同します。</p>	<p>本計画(案)の有人宇宙活動に対する考え方に賛同される意見として承ります。</p>
5-276	<p>また、有人宇宙をやるのなら、「有人宇宙を視野に入れたロボット月探査」の前段階として、地球周回の有人宇宙を提案すべきある。</p> <p>途中段階のない大きな飛躍は、技術・コスト・スケジュールの面から到底実現するわけがない。中途半端な計画にリソースを割いては、中国・インドに追いつけないぐらい抜かされる。</p>	<p>有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。今後、この検討を進めていく中で、技術的なステップとして、地球周回低軌道有人飛行技術の研究開発の必要性などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p>
5-277	<p>【本文】</p> <p>・有人宇宙活動について</p> <p>やるのであれば、つれていってもらいでは意味が無い。自前の技術で行うことにこそ意味があると思う。そのためにはまず低軌道で有人活動ができる基礎を作るべき。</p> <p>わが国の現状は連れて行ってもらっているだけであることを忘れてはいけない。有人月探査の話はあるが、アメリカがやるといっているのと一緒に、というのは政治的に利用されているのであって日本の宇宙活動を外交に役立てているとのとは違う。</p>	<p>なお、有人宇宙活動については、第3章1(2)G項に具体的に記載している国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えております。</p>
5-278	<p>(2)月・惑星プログラム</p> <p>[2]惑星</p> <p>有人探査の対象として月を考えるだけでなく、地球軌道の近辺に周回する彗星ないし小惑星を最初のターゲットとして考えた方が、科学的な成果も望める他、米中露などとの差別化が図られ、独自色が鮮明になると期待する。南極条約があるように月を巡る国際法の整備には「Boots on the moon」も必要だろうが、鶏口牛後、月以外を独占する方が費用対効果が高いと考える。</p>	<p>月については、その科学的価値や資源等の利用可能性の観点から当面の太陽系探査の重要な目標に設定したものであり、また、これまでの「かぐや」の成果も踏まえ、我が国が世界をリードして月の起源と進化を解明し、資源等の利用可能性を探るため、有人宇宙活動を手段として用いることも視野に入れることで、より高度で本格的な探査が可能となるものと考えております。</p>

5-279	<p>⑧「G 有人宇宙活動プログラム」という項目は飽くまで地上への利活用を目的としたものと解します。「宇宙に住む」という計画はないのかどうか、もしあるならどこまで進んでいるのか、お伺いします。</p>	<p>有人宇宙活動プログラムは、第3章1(2)G項に具体的に記載している通り、国際宇宙ステーション計画の推進と、有人を視野に入れたロボットによる月探査の検討で構成されております。これらの活動の中では、宇宙飛行士が宇宙に住むための研究開発が行われますが、一般の方に宇宙に住んでいただくという計画は現在のところありません。</p>
5-280	<p>⑨「(4)世界をリードする先端的な研究開発の推進」の項目で「②有人宇宙活動の推進」として、 「(a)国際宇宙ステーション計画」と「(b)有人を視野に入れたロボットによる月探査」 が掲げられていましたが、本当にこれだけでいいのでしょうか。というのも国際宇宙ステーションはスペースシャトルが退役後の運用が不明だし、ロボットによる月探査は今回の宇宙基本計画(案)で始めて明らかになった計画と思うからです。つまり意義も日本の宇宙政策の位置づけもはっきりしないと考えると、今一度これらの点について答えてくださるよう、お願い申し上げます。</p> <p>もし(a)と(b)に有機的な関係があるのであれば具体的にどの点が役立つと考えているのか教えてください、お願い申し上げます。そして「二足歩行ロボット等による高度な無人探査」の具体的な姿をお教えてください。</p>	<p>スペースシャトルは2010年に運用を終了すると言われておりますが、その後の宇宙飛行士の往還については、ロシアのソユーズ宇宙船を活用し、物資輸送については、ロシアのプログレス補給船、日本の宇宙ステーション補給機(HTV)や、欧州の物資輸送機(ATV)を活用して、国際宇宙ステーションは少なくとも2015年までは運用されることとなっております。</p> <p>2016年以降については、国際宇宙ステーションのそれまでの利用成果や、我が国の将来の有人宇宙計画、諸外国の状況などを総合的に勘案して判断することとしております。有人を視野に入れたロボットによる月探査の具体的な姿については、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討することとしております。</p> <p>なお、有人宇宙活動については、国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えています。</p> <p>また、ロボットによる無人探査につきましては、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて、具体的な検討を行うこととしております。</p>
5-281	<p>高らかに歌われている有人飛行計画自体は面白いプロジェクトだと思いますし、国民の関心も高く、宇宙計画に</p>	<p>有人を視野に入れたロボットによる月探査</p>

	<p>なおいっそうに注目が集まり、相応の予算がつくことでしょう。</p> <p>しかしコスト対効果という点で考えるなら、有人飛行で得られるものは、それによって予算が削られる科学技術衛星や太陽系探査とくらべて割に合わないように感じます。わずか数十時間しか滞在できない人間のもたらせる成果が、巨大な予算(とそれによって予算を奪われる多くのプロジェクト)と様々なリスクを懸けるに足るものとは思えません。</p> <p>少なくとも「宇宙基本計画(案)」にその点は説明されていないです。この有人飛行計画によってどれだけのものが得られるのか、それは他のプロジェクトの予算や資源を使うに見合うものなのかがこちらには伝わってきません。本当に有人宇宙飛行が日本にとって最重要なプロジェクトであると言うのであれば、そのあたりははっきりとさせてください。</p> <p>日本は冷戦時代の米ソや国威発揚を目的とした中国などとはちがって、あえて有人飛行を独自でやらなくてはならない必然性はないでしょうか？</p> <p>探査衛星「はやぶさ」のように日本だからこそできた、世界から評価されている方向こそ、日本が追求すべき分野ではないでしょうか。</p>	<p>については、第3章2(4)②(b)に記載の通り、月の科学的価値等を踏まえて、今後1年程度をかけて検討することとしております。具体的には、将来の有人探査を視野に入れ、その意義、目標、目指す成果、研究開発項目、技術的ステップ、中長期的スケジュール、資金見積りなどを、宇宙分野の関係者のみならず、我が国の総力を挙げて検討を進めていくことを考えております。また、検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。</p> <p>なお、資源配分については、毎年度の予算編成に当たり、施策毎に、当該年度に必要な経費を充当することが重要であると考えています。</p>
5-282	<p>[2] 有人宇宙活動プログラム(p22～),有人宇宙活動の推進(p30～),</p> <p>特に国際協力を含むミッションに関して、抜本的なリスクヘッジの施策を行う必要がある。現状の国際協力は不完全な技術に恃む不安定な国際協力により、結果として非効率的なミッションを招いている場合があり、それらを防ぐ為には鍵となる手段が国内で完結できる事を目指す施策が必要。以下、該当例を3つ上げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際宇宙ステーションに関しては、自力の有人輸送手段、および国際宇宙ステーション終了後の次世代宇宙ステーションを睨んだ、自力開発のミニ宇宙ステーション等の確保による、エンド・トゥ・エンドの有人宇宙技術の習得を行う事。もし2015年以降の運用延長が行われるようであっても、国際的に有効なカードとして機能しうる。 ・国際的に流動的な状況の月有人計画に関しては、当面は基礎的な検討や無人探査に留めることで、早期の過剰な参加によるコストやリスク上昇を防ぐ事。また、検討においては月以外の近傍天体に対する有人飛行計画もセットとする事。これは国際宇宙ステーション計画の反省を踏まえた改善でもあり、アメリカのエンド・トゥ・エンドのシステムへの依存を前提とする事による長期的停滞(国際宇宙ステーション開発時の二の舞)を防ぐ事にも繋がる。 	<p>有人を視野に入れたロボットによる月探査については、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討することとしております。今後、この検討を進めていく中で、リスクヘッジの必要性、国際協力のあり方などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p> <p>国際宇宙ステーションについては、2016年以降の運用延長について、それまでの利用成果や、我が国の将来の有人宇宙計画、諸外国の状況などを総合的に勘案して判断することとしております。独自の宇宙ステーションについては、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-283	<p>★有人宇宙活動プログラムその2。</p> <p>他国が月や火星に資源を集中するなら日本は独自に地球軌道に自前の宇宙ステーション(JSS)を持つのはどうだろうか？</p> <p>ISSにおいて全ての研究が完結するとは思えないし、ISSの終了後、ロケットがトラブルに見舞われたり後述の宇宙太陽光発電所の運用などを考えた場合JSSが果たす役割は大きいと思う。</p>	
5-284	<p>もう日本人の心を折ることはやめてください。</p> <p>科学予算を科学者に返してください。</p>	<p>有人を視野に入れたロボットによる月探査については、有人の意義も含め、今後1年程</p>

	<p>これでは、日本政府(何人の方なのでしょうか???)がアメリカに宇宙予算を全額献上するので私を月につれてって・・・ 状態なのですけど……</p> <p>有人は必要ないです。</p>	<p>度をかけて検討することとしております。</p>
5-285	<p>●有人計画について 日米協力による有人活動計画に水を差すかのように、5月上旬にオバマ政権下における有人宇宙計画の見直し示唆が報じられた。</p> <p>このままいけば、スペースシャトル事故の影響によるISS計画の遅延のように、日本の有人宇宙計画は米国に依存するがために先の見えない状況に置かれることが懸念される。</p> <p>日本の有人計画ははたして実現可能性の高いものなのか、今案については疑問視せざるを得ない。いち宇宙ファンとしては、有人計画を進めてほしいところではあるが、外的環境に振り回されるリスクが著しく高いような計画は計画といわないのではないだろうか。この部分については再検討を提案するものである。</p> <p>個人的には、有人探査よりもむしろ、独自の有人宇宙飛行技術の開発に努めたほうがより実現性が高く、また将来的に国際貢献(有人探査用は米国オリオンで、低軌道への飛行は日本の有人宇宙船でといったすみわけ等)できると考える。</p> <p>また、ロケット打ち上げのほかにも、米ヴァージン・ギャラクティックが進めているような、弾道飛行型の宇宙船を官民で開発し、「宇宙観光」ビジネスを展開、宇宙産業振興の一助とする、という方法もある。</p>	<p>有人を視野に入れたロボットによる月探査については、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討することとしております。</p> <p>また、検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。</p> <p>低軌道有人輸送技術や弾道飛行に関するご指摘も参考としつつ、今後検討していきたいと考えております。</p> <p>また、宇宙旅行のような新たな宇宙利用産業についても、国際的な動向に留意していく必要があると考え、ご意見を踏まえて、第3章2(5)①(b)、3つ目のポツの最後に、以下を追加いたします。</p> <p>(修正案) <u>また、宇宙旅行などの新たな宇宙利用産業の国際的な動向についても留意する。</u></p>
5-286	<p>2) 日本独自の宇宙ステーション計画もしくは宇宙港計画を実行に移し イニシアチブを取った上で国際協力を進める覚悟を求める</p> <p>国際協力方面では、国際宇宙ステーションの寿命が見えている現在、低重力下研究を大急ぎで極める努力をしなければならない。また国際宇宙ステーションの後継施設が見えてこない今、運搬手段としての有人宇宙機の開発は考え直すべきである。1度や2度、軌道上に有人機を打ち上げるのは一時の国威発揚には有効だが、国際宇宙ステーションが無くなれば実用的な運用目的を失い、国際宇宙ステーションの寿命までの時間を考えると、技術を成熟させ将来的に信頼が売りとなる有人宇宙機とはなりえない。もし、有人宇宙機を開発を戦略だというのなら、国際宇宙ステーションとは別の実用目的を提案すべきであり、もしくはNASA(アメリカ)や他国が次世代宇宙ステーション計画を対上げる前に日本独自の宇宙ステーション計画もしくは宇宙港計画を実行に移す覚悟を求めたい。イニシアチブをとった上で国際協力を唱うなら国民も理解を示すだろう。</p>	<p>国際宇宙ステーションの利用については、第3章1(2)G②に記載のとおり、様々な分野の利用を推進していくこととしております。</p> <p>国際宇宙ステーションについては、2016年以降の運用延長について、それまでの利用成果や、我が国の将来の有人宇宙計画、諸外国の状況などを総合的に勘案して判断することとしております。独自の宇宙ステーションについては、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-287	<p>22頁のG有人宇宙活動プログラムに、ぜひとも付け加えるべきなのは、宇宙における法医学や鑑識学の研究で</p>	<p>頂いたご意見は、今後の検討の参考にさ</p>

	<p>ある 80 人間が宇宙で活動する機会が増える以上、宇宙での犯罪も増えるはずである。当然、無重力での傷害は、地上での傷害などとは異なるであろうし、遺体の変化も異なるだろう。犯罪が起きてから泥縄で研究するのはなく、今のうちから実験を重ねて、将来の捜査、訴訟に備えるべきである。</p>	<p>させていただきます。</p>
<p>5-288</p>	<p>私、もともと宇宙旅行を含む有人宇宙開発に関心があり、そのため今回有人宇宙開発に絞ってコメントをさせていただきます。</p> <p>まずこれまで日本の宇宙開発方針として「有人宇宙開発を当面行わない」としていたものを今回「有人宇宙開発に乗り出す」と方針変更したことは大変意味のあることだと思います。</p> <p>私は人工衛星や宇宙ロボット、探査機開発の重要性は重々承知した上でしかし「実際に人間を乗せる宇宙船を開発する→自分もいつかいけるかもしれない」と感じさせる有人プロジェクトほど特に若いエンジニアをひきつける魅力的なプロジェクトは無いと思います。</p> <p>この「若いエンジニアをひきつける」というファクターを具体的な数字としての国益に換算することは大変難しいと思いますが、私の東京工業大学在学時代、川崎重工(株)在籍時代の同僚とのディスカッションや自身の経験を通して、原点として若者に魅力的な宇宙プロジェクトは、より多くの優秀な人材を航空宇宙工学やその周辺のエンジニアリングに惹きつけ、科学技術力の中長期的な向上により日本の国益に寄与すると信じます。</p> <p>次に、今回の基本計画にある「有人月探査計画案」に関してですが、案にしても非常に抽象的で、具体的な計画実現へのイメージがまったくわからない、あいまいな内容になっていることに不満を感じます。</p> <p>月有人探査を実現させるためにはまず地球低軌道に到達できる有人宇宙船の開発が当然欠かせません。</p> <p>私は個人的に、現在日本が保有する H2-B/HTV 技術をベースにした日の丸有人宇宙船を開発することが最も堅実なシナリオの一つではないかと感じますが、そのような「日本が現在保有する技術」をベースにどのように着実に、まずは地球低軌道への有人宇宙船が実現できるのかの具体的な指針を示して欲しいと思います。</p> <p>中国が「ロシアのコピーで見るものが無い」などと専門家に揶揄されながらも、地道に、着実に有人宇宙船「神舟」の技術を積み上げ、しかも非常に明確な戦略として、将来の月面有人着陸も視野に入れている姿勢が非常に参考になると思います。</p> <p>もう一つの疑問・危惧は「そもそもなぜいきなり月面有人開発なのか？」→「地球低軌道有人宇宙船の開発よりはるかに巨額の予算が必要な月面有人着陸計画は、予算の段階で企画倒れにならないか」ということです。</p> <p>通常の有人宇宙開発もまったく行われていない現状でいきなりハードルの高い月有人宇宙開発を打ち出すよりもまずは信頼性の高い、安全な有人宇宙船の実現と、そのためのエンジニアの育成に全力を投入すべきではないかと考えます。</p> <p>その上で、有人宇宙技術を獲得した次に月ではなく地球近傍小惑星の有人探査を狙う、という国家戦略も考えられると思います。</p> <p>そのメリットとしては：</p>	<p>有人を視野に入れたロボットによる月探査については、第3章2(4)②(b)に記載の通り、月の科学的価値等を踏まえて、今後1年程度をかけて検討することとしております。</p> <p>具体的には、将来の有人探査を視野に入れ、その意義、目標、目指す成果、研究開発項目、技術的ステップ、中長期的スケジュール、資金見積りなどを、宇宙分野の関係者のみならず、我が国の総力を挙げて検討を進めていくことを考えております。また、検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。</p> <p>今後、この検討を進めていく中で、技術的ステップとしての地球周回有人飛行技術の研究開発の必要性、民間技術の活用方策などものご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p> <p>月については、その科学的価値や資源等の利用可能性の観点から当面の太陽系探査の重要な目標に設定したものであり、また、これまでの「かぐや」の成果も踏まえ、我が国が世界をリードして月の起源と進化を解明し、資源等の利用可能性を探るため、有人宇宙活動を手段として用いることで、より高度で本格的な探査が可能となるものと考えております。</p> <p>なお、有人宇宙活動については、第3章1(2)G項に具体的に記載している国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をい</p>

	<p>●月よりはるかに重力の小さい小惑星到達は技術的に月着陸・帰還よりはるかに容易で、地球低軌道到達の延長線上で達成できる。</p> <p>●資源の探査や、将来地球衝突可能性のある小惑星が発見された場合の対応を練るための情報を得ることが出来る。</p> <p>特に、着陸候補の小惑星を地上から観測するプロセスは地球衝突可能性のある小惑星のモニタリングにもつながる。</p> <p>また日本のこれまでの無人小惑星探査の実績を生かしながら、更に知識を充実させることが出来る。</p> <p>●各国のスタンスとの違いをうち出すことで、宇宙外交での独自のプレゼンスを発揮できる。</p> <p>●NASA が 2030 年代以降に火星有人探査を実施する場合、前哨基地として火星の衛星「フォボス」「ダイモス」の有人探査を実施する</p> <p>可能性も考えられるが、その際に日本からノウハウを提供することが出来る。</p> <p>●小惑星有人探査は国民の夢・自信・誇りを喚起するに足る、十分魅力的な国家プロジェクトと考えられる。</p> <p>もう一つ重要と考えられるのは民間の宇宙技術への助成です。</p> <p>現在、愛知県や北海道、JAXA 内有志による「将来の有人宇宙技術獲得」を目指したユニークな構想・試みが実施されています。</p> <p>巨額な予算を一つの国家プロジェクトに投入する代わりに、はるかに小額でもこのような民間技術への分散助成に予算を回し、民間レベルでの技術の底上げや機運の盛り上げを図ることが重要と思います。</p> <p>そこには XPRIZE 財団や NASA COTS を参考にしたコンペ制度の導入、あるいは XPRIZE 関連コンペへの参加助成も含まれます。</p> <p>ただし日本の現状ですと対象となる組織・企業はかならずしもオービタル宇宙船開発ではなくサブ・オービタル宇宙船開発が主体となると考えられますが、それでも「国民の関心を宇宙に向ける」、「若いエンジニアをひきつける」、「ビジネスに結びつける」という観点から重要と思います。</p> <p>まとめますと</p> <p>●日本の国家事業としての有人宇宙開発は非常に重要で、企画倒れに終わらせず是非とも推進すべき。</p> <p>●いきなり有人月探査計画を狙うよりもまずは日本独自の信頼性のある有人宇宙船の実現に全力を投入すべき。</p> <p>それには既存保有技術の最大活用、および民間技術助成によるくみ上げの双方を平行して進めることが重要。</p> <p>●有人宇宙技術開発が軌道に乗った時点で「本当に月有人開発が予算的に実現可能か？そもそも必要か？」を真剣に討議すべき。</p> <p>私は個人的に地球近傍小惑星の有人探査がより日本の国益にかなっていると感じる。</p> <p>以上、宇宙基本計画(案)のうち、有人探査の項目に対する愚見とさせていただきます。</p>	<p>かし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えています。</p> <p>その他、頂いたご意見につきましては、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-289	宇宙開発全般にわたる幅広く、挑戦的な内容を含む戦略を立案していただきありがとうございます。	有人宇宙活動については、有人を視野に

	<p>JAXA 長期ビジョンを基に、JAXA 第2期中期計画では、日本の有人宇宙技術の研究開発は新たな段階に入ろうとしています。すなわち月利用を初めとして日本独自の有人技術(生命維持、宇宙服、ロボットなど)の立案と推進が期待される時期に入ってきました。これらの技術開発は単に国民の宇宙に対する関心や期待に応えるだけで無く、月資源の有効活用による産業の活性化を目指した準備として、第2期中期計画でJAXAが目指すべき目標であります。我が国の宇宙技術の活動領域の拡大と国際的な競争力の源泉としての技術開発力の維持、強化も重要な次期中期計画目標です。</p> <p>宇宙開発戦略の中には、日本国産有人宇宙技術に関しても、今までより踏み込んで言及しており、素晴らしい内容だと思います。私としては、5月4日(月)にNHKで放送された「地球ライブ」の内容のように、有人宇宙開発はまさに、もう一つの宇宙船地球号を将来作る事のだ、というメッセージを強く打ち出してもよいと思います。ISSが運用をはじめ有人月面基地のケーススタディが進んでくると、水や空気のリサイクルは必要不可欠な有人宇宙技術である事が益々理解されるようになってきました。宇宙船の中でも二酸化炭素や微量有害物質処理の問題、水のリサイクルの問題があり、宇宙開発でこれらの問題を解決すべくコンパクトで超軽量の処理装置が開発されればそれはそのまま地上でも活用できます。有人宇宙船や月面基地は、地球環境問題解決のテストベッドであると考えられ、日本の得意技術である環境制御技術を宇宙空間における生命維持技術として実現するべきであると考えます。来るべき有人月面基地における海外宇宙機関とのトレードオフ項目となるよう ECLSS(環境制御生命維持技術)を重点的に加速し ISS において軌道上実証するべきであると考えます。</p> <p>青森県六ヶ所村に所在する環境科学技術研究所は、来るべき有人月面拠点の技術を先取りするフィロソフィの元に設立されたため、既に米露の先進生命維持技術を凌駕する技術を持っています。また、日本は環境技術先進国であり、四日市、水俣など過去の深刻な大気汚染、水質汚染を技術や法整備で克服してきた経験を持っています。環境技術を通じて宇宙開発に参加可能な研究所、企業、コミュニティは他の技術分野よりもすそ野が広く数も多いと思います。</p> <p>国産有人宇宙活動は、巨額の経費を必要とし、人命を危険な状況におく可能性を否定できないため国民の理解が必要です。日本全体で宇宙開発に参加し、有人宇宙活動への全国的な共感と協力を獲得してゆくには、そのすそ野の広さゆえ、生命維持技術は最も適した技術分野であると考えます。生命維持技術に注力することは、近隣の環境技術に関連ある中小企業の方々に参加するチャンスがあり、将来米露中の有人宇宙先行国に勝てる可能性を持つ有人宇宙技術の芽を育てる可能性を持ちます。今までほとんど宇宙と関係のなかった環境技術関連の方々にコミュニティに加わっていただく事により、国産有人宇宙活動を草の根的に応援していただく土壌を醸成する可能性があります。</p> <p>以上のような理由から宇宙基本法に生命維持技術の重要性を加えていただければ幸いです。よろしく願いいたします。</p>	<p>入れたロボットによる月探査について、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。生命維持技術の重要性に関するご指摘も参考としつつ、今後1年程度をかけて検討を進めていく中で、総合的に検討していきたいと考えております。</p>
5-290	<p>P.10 第2章2(6)に「環境への配慮」が謳われておりますが、衛星からの観測のみでなく、地球全体の物質循環をシミュレートするためのミニ地球の研究を実施している財団法人環境科学技術研究所の閉鎖型生態系実験施設から得られる知見は環境問題に役立つと同時に、将来の宇宙開発において必要な長期宇宙滞在のための生命</p>	

	<p>維持技術に応用することが可能です。現在、各国は地球近傍のある程度補給可能なレベルの生命維持技術に特化して研究開発を進めており、長期的視野に立った閉鎖系生命維持システムを研究している財団法人環境科学技術研究所の閉鎖型生態系実験施設の研究活動は、米国、ロシア、欧州からも注目を浴びているほど先進性を有しています。</p> <p>有人宇宙機の開発で出遅れてしまっている我が国が、P.30(4)②(b)にある「月面有人活動も視野に入れた、日本らしい本格的かつ長期的な月探査の検討を進める」ための一つの研究開発分野として、既に基礎的な研究開発で一步も二歩も他国をリードしている上記研究施設を最大限活用して、閉鎖系生命維持システムの研究開発を推進することは費用対効果、我が国の独自性確保の観点からも非常に有益です。</p> <p>財団法人環境科学技術研究所の閉鎖型生態系実験施設を活用した閉鎖系生命維持システムの研究開発の推進も、宇宙基本計画(案)に是非とも加えていただきたいと熱望するものであります。</p> <p>以上</p>	
5-291	<p>最後に、宇宙の一等国になるためには、どこで何をやるにせよ、まずは自力で玄関を出られるようになるべきだと思います。非常に遠い所にあいまいな目標を置いて、現実的な中間目標を置かない事が、今後の国の方針を定め、宇宙開発を引っ張っていく基本法として理想的とは思えません。是非とも有人宇宙開発に具体的、現実的な達成目標を挙げ、世界中の国々から取り残されないよう、基本法を定め、国の強い意思を示して頂きたいと思えます。そして将来において、日本人に生まれた事を誇りに思える歴史を一つでも多く積み上げて、次世代へ繋げて頂きたいと思えます。</p>	<p>本計画(案)においては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、中長期的な案を示し、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて、将来の有人探査を視野に入れ、その意義、目標、目指す成果、研究開発項目、技術的ステップ、中長期的スケジュール、資金見積りなどを、宇宙分野の関係者のみならず、我が国の総力を挙げて検討を進めていくことを考えております。ご指摘の現実的な中間目標についても、この検討の中で明らかにしていくものと考えております。</p>
5-292	<p>2) 一般研究者が宇宙で研究・観測できる時代が来て欲しいと思えます。国民も、一度は宇宙から地球を見てみたいと思っています。</p>	<p>頂いたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-293	<p>3) 宇宙活動の活発化により、宇宙基地が必要になると思えます。安全で放射線防護できる宇宙基地が必要と思えます。月面有人基地も期待します。そして太陽エネルギー発電、センシングなど新しい技術開発も期待します。</p>	
5-294	<p>有人宇宙活動プログラムにおいて、月飛行が盛り込まれたのは大変意義深いことだと感じております。我々が住む地球とは異なる天体に到達することは、夢と希望をもたらす重要な側面を担う宇宙開発にとって、大変士気を高める仕事であり、賛成いたします。</p> <p>ただし、現実には、月へ行く前に、日本はまだ自力で宇宙に行く力がありません。ようやく宇宙ステーションにきぼうが接続され、日本人宇宙飛行士も目覚ましい活躍を見せていますが、実は ISS においては、有人宇宙技術の根幹である閉鎖系内で生物を生かしておく技術、すなわち宇宙服や宇宙船などに使われる生命維持技術は、すべ</p>	<p>有人を視野に入れたロボットによる月探査については、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討することとしております。</p> <p>今後、この検討を進めていく中で、有人宇宙飛行手段や生命維持技術の研究開発の必要性などのご指摘も参考としつつ、総合的</p>

	<p>てアメリカ、ロシアに依存しています。ISS のきぼうがどんなにすばらしい実験施設でも、電気、酸素、水を供給できる基本インフラ技術がなければ、立場が弱く多くの制約が生じるのはやむを得ません。まず、独自の手段を有することが国際舞台で活動する大きな影響力となり、これは中国やロシアの例をみれば明らかです。将来、月飛行がたとえ国際協力で行われる場合でも、生命維持技術なしには対等の立場にはなれません。</p> <p>したがって、まずは有人宇宙船に注力し、使い切り型、もしくは一部再生型の生命維持システムを実現する。このために、ISS のきぼうモジュールにおいて、独立した生命維持システム試験・実証、もしくは HTV の有人化が適当なステップとなり得ます。現在 JAXA 内でもワーキンググループレベルでは生命維持技術についての議論がなされており(*1)、この分野にもっと注力を促す必要があると思います。また、化学反応や生物分解、さらには生態系のしくみを利用した循環型・自立型生命維持技術分野(*2)では、財団法人環境科学技術研究所のコミュニティが我が国の最先端であり、関連機関が連携することで日本独自の将来型の生命維持システムを推進することが可能と考えます。月面有人基地での国際協力開発の必要性が生じた場合、他国とのトレードオフ技術となるようなユニークかつ新規の技術、すなわち、循環型・自立型生命維持技術の研究を推進するという筋書きは、長期的な視点から不可欠な戦略です。</p> <p>宇宙での生命維持技術は、人間が存在できる環境、すなわち地球環境そのものをつくりだすことであり、この技術は、生命が存在できる環境を創ることがいかに容易でないかを理解する、科学的にも非常に意義深いものです。また、環境技術の推進という側面から見ても価値のある分野であり、国民からの支持も得られるはずで。循環型・自立型生命維持システムを家庭に一台設置すれば、完全なゼロエミッション社会が実現できるかもしれません。突き詰めていけば、地球環境がいかに巧みに創られたものか、を知ることが有人宇宙開発の何よりの意義です。必須事項であり、最も筋の通った目的であり、大儀です。生命維持システムという基本技術なしに、有人宇宙活動の発展はあり得ません。</p> <p>以上のことから、宇宙開発の大きな柱として、独自の有人宇宙飛行手段、循環型・自立型生命維持技術の開発に関する方針が盛り込まれることを強く要望いたします。</p> <p>*1JAXA 生命維持ワーキンググループ http://www.jaros.or.jp/space%20utilization%20view/h18_chapter2.pdf#search=生命維持 JAXA ワーキング *2 循環型・自立型生命維持技術 http://www.ies.or.jp/japanese/research/research_12.html http://www.miraikan.jst.go.jp/sp/miniearth/</p>	<p>に検討していきたいと考えております。</p>
5-295	<p>その視点から言えば、今回の基本計画に、将来の日本の有人宇宙活動のありかたが述べられていないので、今後関係する研究開発をどのように進めていこうとしているかが不明。せめて、世界の動向をにらみつつ、どの時点でどのような判断をしていくか、その判断に必要な技術の蓄積や判断材料の収集などをこれからどのようにしていくかなどを計画に明示することが必要。</p>	<p>有人宇宙活動に関しては、第3章2(4)②(b)に記載の通り、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしており</p>

	以上	<p>ます。</p> <p>有人宇宙活動については、人類の知的資産の蓄積、最先端技術力の蓄積、国益の確保・国際的プレゼンスの向上、国民の夢・自信・誇りといった意義がある一方、一国で全てを賄うには巨額な資金が必要になること、人命を何よりも尊重する日本の文化も考慮することが必要であり、国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えています。</p>
5-296	<p>p.23,L.1-L.3 「長期的にロボットと有人の連携を視野に入れた、..検討を進める。」</p> <p>有人技術の開発はそれなりに有意義であるが、わが国としては優れた電子技術による多彩な遠隔制御の技が披露できる格好の舞台でもある。どこまで無人で出来るかという限界を極めた上で、有人に転じてもよいと思われる。ただしその間にも材料、部品類及び電子情報技術の進歩の状況から目を離すことなく、優れたものを積極的に宇宙技術として取り入れる意欲と実行力を忘れてはならない。</p>	<p>有人を視野に入れたロボットによる月探査については、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討することとしております。</p> <p>今後、この検討を進めていく中で、遠隔制御技術の研究開発の必要性や最新技術動向などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p>
5-297	<p>4. 有人宇宙飛行計画の欠如</p> <p>この計画書は向こう5年程度だから、JAXA がやらせて欲しいと希望している項目のなかで、唯一書き加えて貰えなかったのが有人輸送系である。有人輸送系に手を付けると、まさかの時に費用が青天井になると、財政側が心配しているのだろう。また、失敗でもすれば、すぐ国民とプレスやメディアも止めてしまえと言いたいから、取り下げたと思われる。まだまだ、我が国では有人宇宙輸送系に関しては心理的な壁が高いようだ。宇宙先進国から日本はだらしがないと言われたくはないと感じている。</p> <p>宇宙開発と利用は国が勝手気ままにやればそれで済む活動ではない。特に計画書の中では宇宙を外交に使うという文言もある。宇宙を外交に使うとはどういうことなのか。国際協力という意味では、既に現場の JAXA 各部署が出来る範囲でやっている。</p> <p>宇宙外交の内容がどうであれ、宇宙活動にも、スケートや体操競技と同じく「規定演技」と「自由演技」があり、「規定演技」が大きく外交力に影響することを理解しなければならない。</p> <p>「規定演技」とは順位がどうであれ、必ずクリアしなければならない項目を言う。</p> <p>I.地球周回軌道までは 有人打ち上げと回収</p> <p>II.月については、易しい順から</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 月周回衛星、月の画像撮影 2. 月に無人着陸 	<p>有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。</p> <p>今後、この検討を進めていく中で、技術的ステップとしての地球周回有人飛行技術の研究開発の必要性などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p> <p>また、ロボットによる無人探査につきましても、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて、具体的な検討を行うこととしております。</p>

	<p>3. 月のサンプルリターン 4. 月に有人着陸 III. 火星については、易しい順から II の月を火星に置き換えるだけ。</p> <p>地球観測技術関係でも規定演技項目はあるが、我が国は既に大体クリアしているのだから記さない。上の項目を見ると月や火星に関することが多いと感じるだろう。その通りだ。月や火星は宇宙開発と利用のターゲットとして、特別の意味がある。我が国も月や火星に固執しないと将来的に国際社会で置き去りを食らう。亜天体に探査機を送るなどは隙間家具で本流ではない。余裕があれば、やればよい。</p> <p>さて、我が国の現状を見てみよう。まず、地球周回軌道までの「規定演技」をこなしていない。月まではようやく「1」だ。アメリカは「4」まで終了。ロシアは「3」まで終了している。地球周回軌道までの有人飛行は今後我が国がチャレンジしても、4位でしかない。</p> <p>ぐずぐずしていると4位も危うい。5位、6位になってもいいから即刻、計画に入るべきだ。</p> <p>有人宇宙飛行を計画すると、JAXAとして地上の生活・医学関連産業との連携も膨らむので、産業振興に良い効果をもたらすと認識すべき。腰が引ける理由はない。</p> <p>大体、この「規定演技」もこなしていない国が、宇宙を外交に使おうと思うのは、チャンチャラ可笑しく、身の程知らずではないのか。</p> <p>「自由演技」はこれ120%自由に計画・企画して良いミッションだ。良い成果が上がれば、それはそれで世界から称賛される。計画書には、我が国は二本足ロボットを月面に送るのはどうかというのがあった。アイデアとして悪くはないが、それは「規定演技」に入っている月からのサンプルリターンをパスしてから考える「お遊び」ではないのか。当面、月面で二本足ロボットを考える必要は全く無い。そんな課題で論文が書けても仕方がないではないか。国とし論文を書かせてやろうというのなら、喜ぶ研究者は多かろう。要するに、「自由演技」項目としても高い得点は得られない。誰でも知っているように、二本足ロボットは既に地上で動いている。月面で必要な作業があるのなら、人間が行けば良い。</p>	
5-298	<p>(a) 日本独自の有人宇宙往還機の研究開発に着手すること (b) 宇宙飛行士の継続的な養成、およびそれに必要な技術・環境の整備 (c) 有人宇宙機の運用技術の蓄積と継承</p> <p>(a)について： 有人宇宙活動プログラムは、第3章1(2)G及び、第3章2(4)Gに主に記載されてあります。国際宇宙ステーション(ISS)の次の計画としては、「将来の有人宇宙活動につながる技術の蓄積などについても、引き続き推進する。」「有人を視野に入れたロボットによる月探査の検討を進める。」とあります。一方、これだけでは、現在運用中のISSにてどのような有人宇宙技術を蓄積していくべきか、そしてそれを将来どのように生かしていくかが、明からとは言えません。</p> <p>有人宇宙機の訓練を10年間積んで来た経験上(アメリカでは、スペースシャトルの訓練を、ロシアではソユーズ宇宙船の訓練を)、そして、各国の宇宙飛行士と共に現場で働いている経験上、輸送機は非常に重要であること</p>	<p>有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。今後、この検討を進めていく中で、有人往還機、宇宙飛行士養成技術、有人宇宙機の運用技術、ISSで取得すべき有人宇宙技術等の研究開発の必要性などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p> <p>なお、有人宇宙活動については、国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかに、長期的視点に立って基盤技術の</p>

	<p>を実感しております。2003年にスペースシャトル、コロンビア号の事故が起きた際に特に実感しております。現在、有人輸送機を持っている国は、アメリカ、ロシアと中国のみです。独自の有人輸送機をもつことは、日本の技術力を示し、国際協力の中でも大きな意義があると思われます。そして、明らかな目標を抱くことで、現在運用しているISSを、科学技術実験もさることながら、技術蓄積の面でも、より有意義に活用でき、その成果を次の計画に還元できることと思われます。是非ともISSを運用中に、次の有人宇宙機につなげる構想を打ち出していだきたいと思ひます。更には、宇宙観光などの産業を創出し、子供たちへの科学技術教育にとつても大きな意義があることと思ひます。</p> <p>(b)(c)について： 今後のISSの運用、および有人宇宙技術の蓄積のためには、(b)(c)が不可欠です。途切れることなく宇宙飛行士の養成を行うことで、その周辺技術(健康管理、家族支援などを含む)が習得されていくものと期待されます。また、宇宙機の運用には、地上管制要員が不可欠であり、ISSにおいても、筑波宇宙センターにて、24時間体制の運用が行われております。10年以上かけて行われてきた運用準備(運用ルール、手順書、画面など)、そしてリアルタイムでの運用技術は、日本の有人宇宙活動プログラムにとって貴重な財産です。ハードウェアの開発技術もそれ自体大きいものです。そして、それを運用する技術は、無人の人工衛星と違い、有人宇宙では更に大きな技術を要します。これらの運用技術は、すぐに習得できるものではなく、蓄積が大事です。(a)ともリンクしますが、次の宇宙機の運用へと着実に継承されることを望みます。</p>	<p>構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えております。</p>
5-299	<p>まず、本計画案を拝見し、宇宙基本法が施行される前と比較して大した変化が見られない、というのが率直な意見です。このままでは我が国の宇宙開発は、中国やインドにあっけなく追い抜かれてしまう気がしてなりません。では具体的に、案の中で良いと思われる案と、改善した方が良いと思われる案を挙げさせていただきます。</p> <p>良いと思われた案は宇宙を用いた環境・エネルギー対策です。現在最も科学技術力を注力しなければならないのは環境問題に対する解決ですし、そのために宇宙開発を行うというのは、最初に記されている「研究開発主導から高い技術力の上に立った利用ニーズ主導」や、「国際貢献」、「国民生活の向上」が実現できる良い方法であると思ひます。</p> <p>改善した方が良いと思われた案は、無理に我が国らしい宇宙開発利用をしようとせず、他国に倣ってでもまずは我が国の宇宙開発技術力の底上げや技術者のモチベーションの向上を図ることが先決であると考えます。</p> <p>本案の中において「これまで蓄積された優れた技術・人材等の底力」と記されていますが、我が国の宇宙開発における技術力がNASAの技術力と比べて優れているとはとても思へません。もしかしたら、中国やインドにも勝てないかもしれないと思ひています。しかし、少しは優れた技術・人材はあると思ひますので、その少しの貴重な資産に対して大学・大学院から容易にアクセスできるようにし、最先端の知識を持った技術者をより多く育てるべきであり、多くの研究者が最先端の研究開発に触れられるようにすべきであると提案します。</p> <p>また、私はNASAのケネディースペースセンターを訪れたことがあり、その後JAXAの角田宇宙センター、筑波宇</p>	<p>次世代を支える技術者・研究者の育成については、第3章2(7)①に、プロジェクト実施の最前線へ全国の大学等の研究者・学生の参加を促し、ものづくりを含めたシステム開発の実践的方法論について素養を身に付けた人材の育成などについて記述してあります。</p> <p>有人を視野に入れたロボットによる月探査については、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討することとしてあります。今後、この検討を進めていく中で、技術的ステップとしての地球周回有人飛行技術の研究開発の必要性などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えてあります。</p>

	<p>宙センターにも訪れたのですが、その時に感じたことは、JAXA の従業員の目よりも NASA の従業員の目の方が明らかに輝いている、ということです。宇宙開発という夢のある仕事をしているのに、なぜ JAXA の方の目は輝いていないのかということ、一エンジニアとして予想しますと、恐らくわくわくできる仕事をなさっていないのではないかと思います。宇宙開発における醍醐味は何かと、街角を歩いている誰に聞いても、間違いなく答えは「有人飛行」であるというはず。本案の中で月における有人活動について言及してありますが、人間を軌道にすら連れて行ったことのない国がどうやって月まで運ぶのでしょうか。それこそ過去の NASA のような覚悟と努力と予算が必要。そこで私は、もっと近い宇宙から有人飛行を目指していくべきであると提案します。国家プロジェクトとしてそれを遂行すれば、技術者のモチベーションも上がると思いますし、それに魅力を感じて民間において宇宙開発を行う企業も多く現れると思います。国民にとって真に便利で真に魅力的なものは、常に民間企業から生まれてきています。従って、多くの民間企業が、宇宙旅行や人工衛星などのビジネスを形成していけば、やがて国が主導しなくても「ビジネスが主導的役割を果たすもの」として我が国の宇宙開発を発展させることが出来ると思います。</p>	
5-300	<p>G 有人宇宙活動プログラム(豊かな国民生活の質の向上)について(p30) 健康長寿社会の実現に向けた施策として、現在および将来の各種課題への取り組みに言及していることは大いに賛同できる(p22-23)。特に骨粗しょう症や排泄の問題は、月(さらに将来的には火星)への有人ミッションを経由して、地上の高齢者医療や介護の問題への早急な適用が予測できる項目である。従って、具体的施策の推進(p30)の中で、「夢・自信・誇り」と同時に「長寿・生活の快適への貢献」にも言及していただきたい。</p>	<p>ご指摘の「長寿・生活の快適への貢献」につきましては、「健康長寿社会の実現」という有人宇宙活動プログラムが対応する一つの社会的ニーズとして、第3章1(2)G項に記載しておりますので、ご指摘の趣旨は踏まえているものと考えます。</p>
5-301	<p>P. 22 「G 有人宇宙活動プログラム ① 社会的ニーズと今後10年程度の目標 (b) 世界をリードする科学的成果の創出等(知的資産の蓄積、人類の活動領域の拡大)」の最後の「長期的にロボットと有人の連携を視野に入れた、(中略) 月探査の実現を目指した検討を進める。」を「長期的に有人宇宙活動技術を生かした日本による人類活動領域の拡大の方向性についての検討を行う。」へ変更することを提案します。</p> <p>有人宇宙活動プログラムは国際宇宙ステーションに対する国民の関心の高さから分かるように、日本の宇宙開発の根幹をなすプログラムです。その重要なプログラムの長期的な方向性の決定には十分な時間をかけるべきであり、本計画案でも「検討を進める」としているのは、そのような重要性への認識の表れだと思います。</p> <p>しかしながら、長期的な方向性としてあげられているのは月探査への有人活動の参加のみであり、これでは、有人月探査以外に、将来の日本の有人宇宙活動の選択肢がないこととなります。これまで日本が有人宇宙活動に投じてきた資産と国民の関心を考えますと有人活動の継続は日本の宇宙開発の使命であり、その長期的な方向性の検討には複数の選択肢を考慮すべきだと考えます。そこで、将来の有人活動の選択肢を月探査のみに限定しないため、上記のような変更を提案します。</p>	<p>月については、その科学的価値や資源等の利用可能性の観点から当面の太陽系探査の重要な目標に設定したものであり、我が国が世界をリードして月の起源と進化を解明し、資源等の利用可能性を探るため、有人宇宙活動を手段として用いることを視野に入れることで、より高度で本格的な探査が可能となるものと考えております。</p> <p>有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。</p> <p>有人宇宙活動の長期的な方向性、独自の宇宙ステーションなどについてのご指摘は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p> <p>なお、有人宇宙活動については、国際宇</p>

	<p>具体的な月探査以外の有人宇宙活動の選択肢としては、国際宇宙ステーションで獲得した技術と経験を元に、一般人が地球周回軌道に滞在できる施設の開発と運用を提案します。長期間の訓練を受けた宇宙飛行士や、非常に高額な代金を支払える人でなくても、一般の人が宇宙を体験出来る仕組みをつくり、運用することこそ「日本らしい」宇宙開発であると考えます。日本は滞在施設のみを開発し、往還にはロシアや民間などの技術を用いることで、実現性のある計画となりえます。</p> <p>国際宇宙ステーション同様に、長期滞在の宇宙飛行士が科学実験を行う一方で、一般の短期滞在者が宇宙空間を楽しみながら、宇宙と地球について学べる「科学館」のような宇宙施設を作るとは、現在の国際宇宙ステーションとも、民間で構想されているような「宇宙ホテル」とも異なる独自性のある宇宙開発となります。月での有人宇宙活動であったアポロ計画の急激な関心の低下を考えると、月探査での有人活動よりも、これまでに行われていない有人宇宙活動の方向を目指すことの方が価値があると思われれます。</p> <p>このような有人宇宙活動の是非はともかく、現時点でまとめられる本計画においては、選択肢を限定せず、有人月探査を含む複数の有人宇宙活動の選択肢を検討した上で、日本の有人宇宙活動の方向性をきめる、という姿勢をとる事が現時点では望ましく、上記の変更を提案します。</p>	<p>宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えております。</p>
5-302	<p>■有人宇宙活動は日本独自で、無理なら無理にやらないで 「宇宙基本計画(案)」では、有人宇宙活動の推進について、アメリカの計画に乗っかる形で行っていくように読めます。しかし先日、アメリカの月探査計画は修正が発表されました。外国の計画に協力する形での目標達成は、先方の都合にふり回されるリスクが高く、また計画が一定の成果を見せたとしても日本がなにをしたのかアピールしづらいと思います。</p> <p>国際宇宙ステーション計画では、日本は宇宙ステーションでの生命活動に関わる基礎部分には参加せず、実験装置の提供にとどまりました。その結果、ISS利用でのプレゼンスを日本は発揮できず、アメリカやソ連(ロシア)が作り上げた土台を使わせてもらう形になったと考えています。</p> <p>「宇宙基本計画(案)」においては、二足歩行ロボットを外国の月探査計画に参加させるととれるくだけがあります。しかし、人間でない単なるロボットを、しかも外国のロケットに乗せてもらい、さらにこれ以上探査する重要性が比較的低い月へと送り込んだところで、新規性は感じられませんが日本があえてすべきこととは思えません。</p> <p>もし、有人宇宙活動を現在の日本の技術水準から逆算してこのくらいなら可能だろうと判断したのであれば、まことにお寒い話です。</p> <p>なぜ、有人宇宙活動を推進すべきなのか。そこになんの意志も感じられないからです。有人宇宙活動をやらなければならないと誰かが言うので有人宇宙活動を行う、その程度の意志と覚悟しか読み取れません。</p> <p>日本の技術で人間を宇宙へ連れていき、なんらかの活動を行い、そして無事に帰還させる。それを達成して初め</p>	<p>有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。</p> <p>今後、この検討を進めていく中で、独自の有人輸送技術、生命維持技術等の研究開発の必要性や国際協力のあり方などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p> <p>なお、月については、その科学的価値や資源等の利用可能性の観点から当面の太陽系探査の重要な目標に設定したものであり、また、これまでの「かがや」の成果も踏まえ、我が国が世界をリードして月の起源と進化を解明し、資源等の利用可能性を探るため、有人宇宙活動を手段として用いることを視野に入れることで、より高度で本格的な探査が可</p>

	<p>て、「日本は有人宇宙活動を行った」と日本国民に、そして世界にアピールできるものと考えます。</p> <p>もしそれが無理だと考えるのであれば、今無理に有人宇宙活動を推進する必要はありません。将来の有人宇宙活動計画に備え、基礎研究を進めていけばよいことです。そして各種の技術を確立できた段階で、改めて「日本は有人宇宙活動計画を発動する」と決めればよいでしょう。</p>	<p>能となるものと考えております。</p>
<p>5-303</p>	<p>・有人宇宙分野 何がしたいのか全く理解できません。</p> <p>過激な発言をするならば、「そんなにアメリカに媚を売りたいのか」という印象を受けます。ISSは何ももたらしません、即刻切るべきです。二足歩行ロボットには広報価値はありますが実用価値はありません。ニーズを先行するのでは無かったのですか？</p> <p>有人宇宙計画については、そもそもやる必要があるのかという点から、徹底的に議論すべきです。少なくとも私は人類の宇宙進出は不可避と考えていますから、今から独自の有人宇宙システムの構築に向けた研究開発を行うべきだと考えています。日本は有人宇宙システムを一切持っていません。人員輸送、生命維持、エネルギー供給、全てです。</p> <p>有人宇宙システムは、宇宙に進出するという確固たる意志の象徴であるべきです。諸外国におんぶにだっこならば、有人をやる必要はありません。そんなことをするならば、ISSも月計画も全部ぶった切って宇宙科学分野に投資すべきです。(個人的には、アメリカの月計画は壮大なトラップと感じています。あれはスペースシャトル計画に従事していた人材を食わせるだけの雇用対策に過ぎません。)</p> <p>真に国益から宇宙開発を見るならば、独自の有人計画を持つべきだと思います。このままでは、宇宙開発における日本の存在感は薄れるばかりです。数多くの科学的成果を出しているにもかかわらず、であります。</p>	
<p>5-304</p>	<p>・まず有人宇宙計画について 現在のISSは今後数年～10年程度で運用が終了する。そしてアメリカは2010年でスペースシャトルが引退。シャトル後継機の開発は難航しアメリカの有人宇宙計画も先行き不透明になりつつある。このような状況下では残念ながら日本の有人宇宙計画に費やすリソース(予算、人員、設備など)は今後少なくするべきだと思う。ましてやいままでのようにアメリカのあとにくっついていってお金は出すから新型宇宙船の座席をひとつ日本に譲ってください、といった事はするべきでは無い。 今までアメリカの都合で数多くの宇宙計画が引っこ返されてきたのだから。 アメリカの有人月面探査計画に参加して？人型ロボットを月面に送り込もうという案もあるようだが私のような素人が考えてもまったくもって稚拙な案だ。 そこで日本独自の有人宇宙船計画が必要になるが人を打ち上げられるロケット&有人宇宙船、地上設備、等を整えるのはかなりの大事業で日本にとっては全くの未知の領域に踏み込むことになる。日本の場合、政府が何年までに有人ロケットを打ち上げる！と公表することはちょっと考えられないので今後20～30年で実現できるとは思</p>	<p>有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。 なお、有人宇宙活動については、第3章1(2)G、第3章2(4)②に記載しております通り、人類の知的資産の蓄積、最先端技術力の蓄積、国益の確保・国際的プレゼンスの向上、国民の夢・自信・誇りといった意義がある一方、一国で全てを賄うには巨額な資金が</p>

	えない。 もちろん将来のために基礎研究などは続けるべきだが今のところ他の宇宙計画をつぶしてまで莫大な予算をつぎ込む宇宙計画にはするべきではない。	必要になること、人命を何よりも尊重する日本の文化も考慮することが必要であり、国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えています。
5-305	2. 第2章2(4)についての意見 1) 国際宇宙ステーションにて「国民生活に役立つ成果が出つつある状況にある」という叙述は成果の過剰な表現である。 2) 「宇宙飛行士が環境、天候、災害、農業、漁業等に関する情報をリアルタイムで伝える「地球圏観察・診断ステーション」として、「きぼう」を世界に役立つ機能としても活用」は実際の国際宇宙ステーションの形態に附合しない記述であり意味が分からない。	国際宇宙ステーション計画については、例えば宇宙での高品質タンパク質結晶化による創薬への応用などが開始されており、原案のような表記としております。 また、従来の宇宙環境利用等の枠にとらわれず、今後の国際宇宙ステーションの新しいあり方としての期待を、原案のように表記しております。
5-306	3) 第2章2(4) 「宇宙環境利用において、高齢者医療等への宇宙医学研究成果等の応用により、骨粗しょう症、尿路結石などの対策研究や宇宙での高品質タンパク質結晶化による創薬への応用など、国民生活に役立つ成果が出つつある状況にある」を削除	
5-307	「宇宙飛行士が環境、天候、災害、農業、漁業等に関する情報をリアルタイムで伝える「地球圏観察・診断ステーション」として、「きぼう」を世界に役立つ機能としても活用」を「「きぼう」を世界に役立つ機能として活用」へ修正	
5-308	?A 有人宇宙活動の推進 (a)国際宇宙ステーション計画 2016年以降の状況が記されていない以上、これ以上書けないのは理解できますが、このような事態に陥ったこと、今後このようなことが起きないように計画されるよう関係各者に願います。	国際宇宙ステーションについては、2016年以降の運用延長について、それまでの利用成果や、我が国の将来の有人宇宙計画、諸外国の状況などを総合的に勘案して判断することとしております。ご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。
5-309	(2) 研究開発プログラムの推進 G 有人宇宙活動プログラム ① 社会的ニーズと今後10年程度の目標 (b) 世界をリードする科学的成果の創出等(知的資産の蓄積、人類の活動領域の拡大) P.22 下から7行目 「世界トップレベルの科学研究成果の継続的な創出」というニーズに対して、「かぐや」による月の構造調査等、及び「きぼう」等の微小重力環境等を利用した宇宙科学で世界を先導する成果を上げているとともに、太陽系探査と国際宇宙ステーションの活動により、人類の活動領域拡大に向けた取組を進めている。今後、生命科学や材料・	国際宇宙ステーションの利用については、ご指摘の人文・社会科学の分野や食品産業など、様々な分野の利用が実際に行われ、また今後期待されていると認識しておりますが、第3章1(2)G①では、G 有人宇宙活動プログラムに関連する「主な社会的ニーズ」として、(a)の健康長寿社会の実現と(b)の科学的成果の創出を挙げており、原案のままとさせていただきます。 なお、ご意見については、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。

	<p>流体科学や宇宙環境利用科学などの分野だけでなく、宇宙を利用した新しい芸術の創造等、人文・社会科学の分野においても、世界最先端の成果を継続的に創出することを目標とする。また、有人やロボットを活用した宇宙活動の推進により、人類の活動領域を拡大することを目指すこととし、長期的にロボットと有人の連携を視野に入れた、平成32年(2020年)頃のロボット技術をいかした月探査の実現を目指した検討を進める。</p> <p>(理由) 宇宙は限られた科学者・技術者だけの空間ではない。日本国民に対して広く宇宙空間の利用を認知させる手段として、宇宙環境利用科学分野だけでなくすでに実施されている芸術実験のように比較的理解されやすい分野の利用を継続すれば、宇宙利用における新たな価値観を創出できる可能性が十分ある。無重力を利用した表現、宇宙からの視点がもたらす表現等、人類の未来の開拓へ貢献することが期待される人文・社会科学分野における利用を積極的に推進することが必要である。</p>	
5-310	<p>6.「夢とロマン」で浪費をごまかす国際宇宙ステーションの茶番 早期撤退も含めた根本的見直しを</p> <p>若田光一宇宙飛行士を広告塔(非人間的な人体実験でもある)として、盛んに国際宇宙ステーション(ISS)や日本の実験棟「きぼう」の宣伝が繰り返されています。しかし、宇宙開発戦略本部の専門調査会の場合すら「どのような実験をしているのか、中長期的な目標や中身がよく分からない」(2月5日、第4回会合議事要旨)との意見が出ています。プーメランを飛ばしてみたり、本当に意味のある実験がなされているのか大いに疑問です。予定されている宇宙実験には、もはや時代遅れとなったものがあることも指摘されています。</p> <p>日本の納税者は既にISSに対して6800億円以上を投じさせられており、やがて1兆円に達する見込みです。計画案もふれているように、ISSの運用については、国際的にも2016年以降の計画が具体化されていない状況です(P7)。「夢とロマン」でごまかしながら、惰性で巨額の税金投入を続けるのではなく、撤退も視野に入れた根本的な見直しが不可欠でしょう。</p>	<p>国際宇宙ステーションの利用については、第3章1(2)G②に記載のとおり、従来の科学研究のみならず、創薬・医療分野や、食料、エネルギー、ナノ材料など社会のニーズに対応した実用化を目指した課題に重点化し、衣食住や高齢化社会における排泄の問題等への対応のような、より快適な生活の実現など、生活に密着した利用等を推進することとしております。</p> <p>また、2016年以降については、国際宇宙ステーションのそれまでの利用成果や、我が国の将来の有人宇宙計画、諸外国の状況などを総合的に勘案して判断することとしております。</p>
5-311	<p>JAXAは、宇宙飛行士やその家族はほとんどまともな家族サポートがなされていません。NASAや欧州、カナダなどの宇宙飛行士は、国がその国の宇宙飛行士の生活をしっかりとサポートしているにも関わらず、JAXAの宇宙飛行士は普通の公務員扱いであり、すべて公務員と同じ規定のなかで取り扱われ、たとえ業務環境などが特殊な状況になったとしても、前例がないなどの理由から特別な配慮はほとんどなされておらず、特に家庭の生活に影響をあたえたとしても、特段の対応は行われていないのが現実です。</p> <p>それどころか、初期の宇宙飛行士が選ばれてからの20数年間、JAXA側と家族側との意識の差が、飛行士の活動や、家族の生活に大きな影響を及ぼしてきました。</p> <p>防衛省の自衛隊は、自衛隊員の家族に対し、しっかりとした家族サポートを行っています。</p> <p>納税者である日本国民は、日本の宇宙飛行士は、自衛隊員やNASAの宇宙飛行士とその家族などと同様に、あるいはそれ以上に、しっかりとした家族サポートがなされているとされている方が多いと思いますが、実際はそうではありません。</p>	<p>頂いたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p> <p>なお、宇宙開発戦略本部は、全閣僚で構成されますので、ご指摘の少子化担当大臣もメンバーに含まれております。</p>

	<p>常に公にさらされ、命をかけて宇宙飛行士へ向かう飛行士と家族に必要なサポートは、飛んでいる最中だけではありません。 飛行士本人が宇宙飛行士候補者として選ばれた瞬間からその必要性が発生します。 そういった必要な家族サポートを適切に行うためにも、まずは以下のことを実施する必要があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○JAXA 有人宇宙技術部のうちの飛行士をサポートする部署の職員、部長及びその機能のヒューストンへの完全移転 ○上記の部署とは別の部署として(宇宙飛行の可否権限を持たない部署かつ、有技部よりも権限がある部署として)飛行士の家族をサポートする部署の新設(NASAと同等かそれ以上) ○JAXA の職員規定内に、他の職員とは別の扱いを行う旨の宇宙飛行士家族をサポートする項目の新設 ○必要があれば、宇宙飛行士の家族をサポートするための法律の新設 <p>これらに加え、本宇宙基本計画に、こういった宇宙飛行士とその家族に対する優遇措置を実施することをしっかりと明記し、宇宙飛行士の活動が滞りなく実施でき、家族の生活も常に安定的であるような、実質的な家族サポートが受けられるようにすることを望みます。 実際に宇宙飛行士になった方々やその家族、また、これから宇宙飛行士を目指す若者や、子供たちのためにも、ぜひ実施していただきたいと思います。 こういった方向性は、宇宙飛行士に限らず、日本で働くすべての労働者やその家族が安心して暮らしながら業務に専念できる環境づくりを行っていくためにも非常に役立つと考えます。 会社の社員や職員が安心して業務に専念するためには、まずは家庭の安定がなにより重要です。 これまで以上に、組織がそれぞれの家庭生活をしっかりと理解し、会社と家庭が連携して仕事と家庭のやりくりができるような体制を作っていく必要があります。 ぜひ、日本の最先端を行く宇宙開発の分野にも、これからの男女共同参画社会の目指す方向性を取り入れ、宇宙開発の波及効果のひとつとして、仕事と家庭の両立がしやすい社会作りにも貢献していくことを強く望みます。 また、あわせて、宇宙戦略本部のメンバーに少子化担当大臣も追加してください。</p>	
5-312	<p>2. 「米露から欲しいと言われる有人宇宙技術の開発」追加 P.22 (P.31) G 有人宇宙活動プログラムを読む限り、個別の基礎研究や 国際宇宙ステーションへの物資補給、ロボットによる月探査の検討がかかっているが、これではまさに米国が日本に期待している内容を記述しているにすぎないと感じました。 私が、火星・月計画について、NASA の役人と話したときは、「米国としては、日本が有人技術を独自につけさせないために、月・火星ミッションに参加はして貰うが、極力有人技術取得に結びつかない分野、たとえばロボット分野を担当させる」という話をしていました。(米国内の学会に参加したときに聴取) また、現在の国際宇宙ステーションプログラムにおける「きぼう」の位置づけを見る限り、「日本が宇宙ステーションプログラムを降りる」と言っても、ほかのどの参加国は、「日本よ、離脱しないでくれ」という貢献をしているとは思えません。 たとえば、米国が現在苦勞している「トイレ・水再生」やシャワー等長期に人間が滞在するのに不可欠な技術を</p>	<p>有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。頂いたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>

	<p>「きぼう」というプラットフォームを使いながら開発すべきです。</p> <p>航空業界では、(株)ジャムコが航空機用トイレ、ギャレーでは、トップシェアを誇っているのはご存じの通りです。現在、弊社は、(株)ジャムコ、(株)INAX 等と、後述の宇宙列車用 トイレ・ギャレーの研究開発を進めようとしております。ゆくゆくは、「きぼう」にコンパクトな生活ユニットを設置し、バイオトイレ技術も駆使し、できあがった肥料で宇宙農場実験プラントも含めた「きぼう」での実験を提案する予定です。このような、「従来の航空宇宙業界」以外の「日本の底力」技術をとりとめていく仕組みをお作りいただくのは、「内閣官房宇宙開発戦略本部」だからこそできることだと考えております。</p>	
5-313	<p>1 有人宇宙開発に関する積極的展開について</p> <p>宇宙に目を向ける理由のうち、人が活動できる場所を切り開いていくこと、このことは重要な理由の一つです。有人の宇宙活動の範囲を広げることは、一般の国民としてもとても期待の高いものです。限られた人しか行けないような宇宙では、投資の魅力も大きく減ります。そこで、次世代に宇宙という活動領域を与えるためにも、より積極的に有人宇宙開発を進めていただきたい。</p> <p>日本の高い技術力をもっと積極的に活用し、世界をリードする日本人宇宙飛行士の活躍を見たり、世界レベルのうちハイレベルな宇宙活動が、日の丸を背負って実施されれば、ただ単に日本人が頑張っただけでなく、国威とともに世界的評価も高く盛り上がる。</p> <p>具体的には、日本独自の有人活動技術を持つこと、その上で世界と協調していく。露米に引き続き中国やその他の国にも遅れていくことは目に見えている。一朝一夕で築けないものなので、今からより積極性を持って推進し、数年後には日本独自で宇宙にいけるようにして欲しい。</p> <p>リスクはあるかもしれないが、挑戦する価値は充分にある。ソ連やアメリカの当時の技術以上のものがあるのだから、挑戦することにためらうことは絶対に無い。</p> <p>多くの人がかいつかは宇宙に行ってみたいと思っている。たとえそれは自分の代では実現できなくても、我が子や孫にはその可能性を高くて伝えたい。そして、伝えるために自分も努力した(計画を推進したんだ)という気持ちで、次世代に誇りを持って引き継ぐことができる。そのためにも、より積極的な計画推進願いたい。</p> <p>ロボットでの探査も日本らしいが、人が行ってこそより共感し、勇気付けられ、いつかは自分もと強く憧れるのであるから。</p>	
5-314	<p>●有人プログラムは、まず宇宙実験棟「きぼう」を計画・運用できる所までの最初の計画案とする。</p> <p>有人月探査にしろ、有人を前提にしたロボットによる月探査にしろ、この計画案による 10 年のスパンでは計画自体が「計画のための計画」でしかない。日本には有人宇宙船も有人用ロケットの計画もないのであるから。</p>	<p>有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後 1 年程度をかけて検討する中で検討することとしております。</p>

	<p>まずは、宇宙実験棟「きぼう」で培ったノウハウや技術が無駄にしないためにも、そこを最初の目標として日本の有人プログラムは計画されるべきである。現在の日本にある有人の技術は「きぼう」が主である。まず、そこで独自でたどり着くべきである。国際宇宙ステーション後の計画を我が国で補う意味もある。</p> <p>アメリカの月探査に日本人を送り込むといううわさ話が随分聞かれている。本当かどうかは分からないが、「国際協力で乗ってやるから無料で乗せる」が正しい宇宙外交である。</p> <p>実際に行われるか分からない計画に、こちらから貴重な人材・並びに税金を投資するのは外交で負けたことを意味する。</p>	<p>今後、この検討を進めていく中で、有人宇宙船、有人用ロケット等の研究開発の必要性などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p> <p>なお、有人宇宙活動については、国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかに、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えております。</p>
5-315	<p>G 有人宇宙活動プログラム</p> <p>「きぼう」については今後のアクセス手段がソユーズのみになってしまうことを考えると日本独自の有人輸送システムを検討する必要がある。しかし、開発を進めるに当たっては国民の理解を十分に得る必要があり、平成28年以降の状況ははっきりするまでは「きぼう」の運用のみにとどめるべきである。</p>	<p>将来の有人輸送系を含めた有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。頂いたご意見については、今後の検討の参考とさせていただきます。</p> <p>また、本施策に限らず、宇宙開発利用に関する施策の推進に当たっては、今後とも国民の皆様のご理解を得ることは必要不可欠であるものと考えております。</p>
5-316	<p>宇宙基本計画(案)の「宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策」のひとつに上げられた「G 有人宇宙活動プログラム」で「宇宙での高品質タンパク質結晶化による創薬への応用」が言及されている(p.22)。しかし「微小重力環境下でタンパク質の結晶化を行うと結晶の品質が目覚ましく改善される」と考えるタンパク質結晶学者はほとんどいないだろう。まして創薬の観点から言えば、微小重力環境下でのタンパク質結晶化実験は不要不急で非必須な事業と考えられる。費用対効果から判断すれば、この事業は止めるべきだろう。</p>	<p>国際宇宙ステーション計画については、宇宙での高品質タンパク質結晶化による創薬への応用などが開始されており、原案のような表記としております。</p> <p>「豊かな国民生活の質の向上(健康長寿社会の実現)」というニーズに対し、有人宇宙活動プログラムで対応することとしておりますが、国際宇宙ステーションを含めた有人宇宙活動については、人類の知的資産の蓄積、最先端技術力の蓄積、国益の確保・国際的プレゼンスの向上、国民の夢・自信・誇りといった意義があり、一分野の利用の側面における費用対効果のみで判断するべきものではないと考えております。</p>
5-317	<p>4 「先端的な研究開発の推進による活力ある未来の創造」の中にある有人宇宙開発はやめてください。記されているわずかな「国民生活に役立つ成果」は、宇宙開発以外の方法でも可能です。莫大な費用に見あう効果が期待できません。そもそも宇宙で人間が生活することそのものが現実的な可能性としてない以上、人体実験を繰り返すことは甚だしい人権侵害でもあります。</p>	<p>「豊かな国民生活の質の向上(健康長寿社会の実現)」というニーズに対し、有人宇宙活動プログラムで対応することとしておりますが、国際宇宙ステーションを含めた有人宇宙活動については、人類の知的資産の蓄積、最先端技術力の蓄積、国益の確保・国際的プレゼンスの向上、国民の夢・自信・誇りといった意義があり、一分野の利用の側面における費用対効果のみで判断するべきものではないと考えております。</p> <p>なお、月については、その科学的価値や資源等の利用可能性の観点から当面の太</p>
5-318	<p>宇宙基本計画(案)では、「有人宇宙活動プログラム」において、その社会ニーズに「豊かな国民生活の質の向上(健康長寿社会)」についての記述があるが、この社会ニーズに対して、莫大な予算を要する「有人宇宙活動」を用いるのは費用対効果上問題があり、この社会ニーズに対して「宇宙有人活動」を用いるべきではないと考えます。</p> <p>また、「ロボット技術をいかした月探査の実現」、月を目標とする明確な目的が無い。「世界をリードする科学的成果の創出」を目指すのなら、目標の絞り込みから再考し、現在日本がトップレベルの研究を行っている研究分野を発展させるべきであると考えます。少なくとも、科学誌「サイエンス」の表紙を飾った「はやぶさ」計画などの月以外の宇宙研究の成果が「世界をリードする科学的成果の創出」という目標設定に生かされたとは考えられませ</p>	<p>「豊かな国民生活の質の向上(健康長寿社会の実現)」というニーズに対し、有人宇宙活動プログラムで対応することとしておりますが、国際宇宙ステーションを含めた有人宇宙活動については、人類の知的資産の蓄積、最先端技術力の蓄積、国益の確保・国際的プレゼンスの向上、国民の夢・自信・誇りといった意義があり、一分野の利用の側面における費用対効果のみで判断するべきものではないと考えております。</p> <p>なお、月については、その科学的価値や資源等の利用可能性の観点から当面の太</p>

	ん。	陽系探査の重要な目標に設定したのですが、今後1年程度をかけて検討することとしております。
5-319	(1) G 有人宇宙活動プログラム ② 5年間の開発利用計画 について ・宇宙から地上への大きな貢献が実現する画期的な計画となっており高く評価したい。高度先端技術に執着することなく、地上の今日的な課題に対して宇宙環境における有人技術を適用・応用を期することを、我が国の有人宇宙ポリシーの一側面としてはどうか。旧来の米宇宙競争時代の有人宇宙活動を追いかけるのではなく、生活の衣食住に直結する課題(特に排泄など)を取り込み国民への強いメッセージ性を維持しながら、惑星探査など大規模・高額予算プロジェクトと対比・バランスを取ることで、小粒でも「ひねり」の利いた新しい時代の宇宙事業の新しい姿が見えてくる。	国際宇宙ステーションの利用については、従来の科学研究のみならず、創薬・医療分野や、食料、エネルギー、ナノ材料など社会のニーズに対応した実用化を目指した課題に重点化し、衣食住や高齢化社会における排泄の問題等への対応のような、より快適な生活の実現など、生活に密着した利用等を推進する旨第3章1(2)G②に記載しております。
5-320	(5)国際宇宙ステーション計画(P30) 国際宇宙ステーションの運用のあり方だけでなく、その有効利用について、HTV の帰還モジュール化等の能力向上なども含め検討することを明確にすべきである。	有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。
5-321	(12)P30。「(4)世界をリードする先端的な研究開発の推進②有人宇宙活動の推進(a)国際宇宙ステーション計画」の項の次の段落を追加。 『また、国際宇宙ステーションの利用の拡大、自在性確保のために、HTVへの回収能力追加等を含めた具体的な検討に着手し、有人技術の継承を行う。 これを踏まえて欧米ベンチャー企業が推進する宇宙ホテル、宇宙旅行等プロジェクトに連携した宇宙ステーションの商業利用に関する環境整備を欧米宇宙企業と連携して行う。』 (理由)具体的な準備を進めることが必要。	今後、この検討を進めていく中で、国際宇宙ステーションの有効利用、物資回収能力の研究開発の必要性などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。 なお、宇宙旅行のような新たな宇宙利用産業については、国際的な動向に留意していく必要があると考えますので、ご意見を踏まえて、第3章2(5)①(b)、3つ目のポツの最後に、以下を追加いたします。 (修正案) また、 <u>宇宙旅行などの新たな宇宙利用産業の国際的な動向についても留意する。</u>
5-322	3-4)健康長寿社会の実現 宇宙創薬は国際宇宙ステーション計画が1980年代のはじめに構想されて以来、すでに長年の研究が宇宙においてなされてきている。これまでに得られている結果をレビューし、新しい提案をふくめ ながにがどれほどに期待できるのかを慎重に整理して、今後の取り組みについて判断すべきである。NASA の商業応用プログラムと科学プログラムで同様な領域が取り組まれるときに適用されるダブルスタンダードがもたらした問題、結局のところの双	国際宇宙ステーションの利用については、創薬・医療分野や、食料、エネルギー、ナノ材料など社会のニーズに対応した実用化を目指した課題に重点化し、生活に密着した利用等を推進することとしておりますが、第3章

	<p>方の成果の比較などを参考にし、長期的な計画をぶれずに実行することの大切さも同時に配慮して、日本の計画を決定すべきである。生物の生理や細胞内のさまざまな過程について重力など宇宙環境の影響の基本的な理解の科学的な意義の高さを確認することが、とりわけこの分野の成功を確実にするために必要である。</p> <p>高齢者社会における排泄の問題等への対応(宇宙基本計画案本文 p 23)が、宇宙の利用とどれほどに関係するのかとまどうような記述もみえる。</p>	<p>1(2)G①(b)、及び②に記載のとおり、生命科学や材料・流体科学や宇宙環境利用科学などの分野で世界最先端の成果を継続的に創出することを目標とし、科学研究についても引き続き推進することとしております。</p>
5-323	<p>11) 第3章1(2)G① 下記へ修正 「今後10年程度の目標に対応するプログラムとして、有人宇宙活動プログラムを設定し、5年間の開発利用計画を推進する。 世界をリードする科学的成果の創出等(知的資産の蓄積、人類の活動領域の拡大)「世界トップレベルの科学研究成果の継続的な創出」というニーズに対して、「きぼう」等の微小重力環境等を利用した宇宙科学で世界を先導する成果を上げているとともに、国際宇宙ステーションの活動により、人類の活動領域拡大に向けた取組を進めている。今後、医学・生命科学、材料・流体科学、宇宙環境利用科学などの分野で世界最先端の成果を継続的に創出することを目標とする。平成32年(2020年)頃のロボット技術をいかした月探査の実現を目指した検討を進める。」</p>	<p>国際宇宙ステーションの利用については、第3章1(2)G①(a)の健康長寿社会の実現というニーズへの対応として、高齢者医療や創薬など国民の生活に密着した利用を推進することが重要と考えております。医学については、この「国民の生活に密着した利用」として整理しております。</p> <p>ご指摘の通り、医学についても科学研究として世界最先端の成果の創出をもとめるような研究もあると認識しておりますが、生命科学、材料・流体科学、宇宙環境利用科学は、あくまで科学研究の例示であり、例示以外のものについても世界最先端の成果を目指した研究を進めていくものと考えております。</p>
5-324	<p>12) 第3章1(2)G② 「衣食住や高齢化社会における排泄の問題等への対応のような、より快適な生活の実現など、生活に密着した利用を推進する。加えて」を削除</p>	<p>ご指摘の通り、医学についても科学研究として世界最先端の成果の創出をもとめるような研究もあると認識しておりますが、生命科学、材料・流体科学、宇宙環境利用科学は、あくまで科学研究の例示であり、例示以外のものについても世界最先端の成果を目指した研究を進めていくものと考えております。</p>
5-325	<p>13) 第3章1(2)G② 「、例えば宇宙太陽光発電の基礎実験に利用するなど、」を削除</p>	<p>なお、第3章1(2)G②に記載のとおり、従来の科学研究のみならず、上記の社会のニーズに対応した実用化を目指した課題として、より快適な生活の実現など、生活に密着した利用等の推進に加え、例えば宇宙太陽光発電の基礎実験などの新しい利用についても推進することとしております。</p>
5-326	<p>4. 有人宇宙開発は、人類存続可能性の拡大や生命圏の拡張等の必要性だけでなく、人間の進化として必然的に進めていくべきものである。私は我が国の有人宇宙開発に関しては、以下の作業を連携させて進める必要があると考える。</p> <p>①無人探査により、人間が住める星、資源のある星の徹底的な探査を行い、有人宇宙開発の目標点を明確に設定する。</p> <p>②有人宇宙輸送システムによって人を送り、有人宇宙技術により滞在に向けた活動を開始する。</p> <p>その中で、①の目的論が完全に整理されてから、②に着手するようでは時間的に大きなギャップが発生する。また、②の活動を本格的に実施するようになった場合に、日本が自律的に活動を進めていくためには、規模が小さくてもよいから、打ち上げから軌道上滞在、帰還までの End-to-End システムを、日本が独自に持つ必要があると考える。</p>	<p>有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。今後、この検討を進めていく中で、自律的な有人宇宙輸送システムの研究開発の必要性や国際協力の在り方などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p> <p>なお、検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検</p>

	<p>5. 世界的には、欧州やインドでも有人宇宙船開発が提案され、また韓国や北朝鮮でもロケット開発が盛んにおこなわれてきている。これは、ロケットや有人宇宙船という輸送手段を自国で有し、自律性を確保することの重要性を諸外国が十分に認識しているためにほかならない。このまま進むと、どの国も衛星を自国で打上げ可能な状態になるのは時間の問題であり、日本は宇宙開発の中で優位性を確保し続けることは困難になると危惧する。私は、日本は、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・斬新で価値の高い衛星ミッションの持続的な実施 ・自律的な有人宇宙輸送システムの確立 <p>により、宇宙開発の優位性を確保し続けるべきだと考える。月探査計画に協力することが、部分的にも上記を押し進めることになるのかもしれないが、今の宇宙基本計画(案)では、あまりにも自律性が欠如し、長期的な日本有人宇宙輸送システム開発計画への考慮がなされていない計画であるといわざるを得ない。私は、南極観測や深海探査における探査で、日本が世界的な成果を上げているのは、やはり南極観測船しらせや深海 6500 といった輸送手段を有し、計画・実行を自律的に実施できることも大きな要因の一つであると考えている。</p>	<p>討を行うこととしております。</p> <p>頂いたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-327	<p>1. 日本が科学の先端を進める環境をつくるのが国民を鼓舞する</p> <p>日本の有人についての言及が成されましたが、今般日本人宇宙飛行士が宇宙ステーションに滞在ということでも現在の高校生はあまり関心を示しません。</p> <p>それより、「はやぶさ」が世界最先端の科学的成果を挙げていることに強く反応しております。これは現場の感覚です。</p> <p>公開の案では、太陽系探査、有人がどっちつかずとなっております。</p> <p>限られた予算で、全てのことをまかなうのは難しく、ある程度の取捨が必要かと存じます。そのため、有人を進めるよりは、既実績の多く、人類全体への貢献という意味も含めて太陽系探査現在より活発に行えるよう環境を整備していただきたく思います。</p> <p>2. 有人を行うのであれば、日本独自の Think Small 思想で</p> <p>過去の答申で、日本独自の有人は行わないことが述べられています。</p> <p>それにもかかわらず、今回有人の開発を進めるとの案が出ております。</p> <p>一国民として日本の有人宇宙探査には大変心をとくめかされるものがあります。しかしながら、10年のブランクは技術者にとってかなり大きな溝となっていると考えて良いでしょう。そのため、有人をやるのであれば小さな一歩、技術の蓄積から始める必要があります。</p> <p>NASA に頼るのではなく、基礎技術の蓄積からはじめ、長いスパンで日本ならではの新しい発想で、有人計画を進めるべきだと思います。</p> <p>過去、日本独自の技術であるM-Vロケットを、NASAデルタロケット導入(H2)によって潰えさせてしまいました。固体ロケット技術は国として持っているべきな技術であり、予算の問題や対外的な批判はあったものの簡単に手放して良い技術ではなかったと思われます。</p> <p>有人を行うのであれば、NASAの巨大、長大スキームとは違った観点で独自の技術を育み、日本独自の地位を確立していただきたいと思います。</p>	<p>太陽系探査を含む宇宙科学の重要性につきましては、第3章1(2)Fに記載しております通り、これまで太陽系探査などで世界を先導する科学的成果を上げていると認識しております。また、それにとどまらず、宇宙科学の成果は、宇宙開発利用全体の基礎となるものと認識しており、今後とも世界最先端の成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。</p> <p>また、月については、その科学的価値や資源等の利用可能性の観点から当面の太陽系探査の重要な目標に設定したものであり、また、これまでの「かぐや」の成果も踏まえ、我が国が世界をリードして月の起源と進化を解明し、資源等の利用可能性を探るため、有人宇宙活動を手段として用いることも視野に入れることで、より高度で本格的な探査が可能となるものと考えております。</p> <p>月探査につきましては、第3章2(4)②(b)に記載している通り、今後1年程度をかけて検討することとしております。</p> <p>なお、固体ロケットについては、第3章2(5)②に記載しておりますが、M-Vロケット</p>

		<p>運用終了後もその維持を図ってきており、これまでの技術蓄積を活かして推進していく考えです。</p> <p>頂いたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-328	<p>・民間主導の有人宇宙開発</p> <p>有人宇宙開発の費用が膨大になってしまうのはプロジェクトが大き過ぎるからであり、民間主導での開発であれば、費用・期間が抑えられるのではないかと思います。</p> <p>成功するか分からない物に投資するリスクと失敗したときのリスクは当然発生しますが、その分を国が負担する形は取れないものでしょうか？</p> <p>おそらくこの後10～20年で他国の有人計画は大きく進むのではないかと思います。</p> <p>折角築いた日本の宇宙技術を埋もれさせてしまうのは非常に勿体無い話です。</p>	<p>有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。</p> <p>ご指摘の、民間技術の活用方策などについては、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-329	<p>◎「有人宇宙活動の推進」(pp.30-31)について</p> <p>私は、日本が独自に有人宇宙活動を行うことを目指し、そのための手段を持つことについて、基本的に賛成である。これまでの方針を転換し有人宇宙活動の推進に可能性を開こうとしている本案の方向性は、大いに歓迎したい。しかし、本案で示された方針とは、以下の点で異なる意見を持つ。</p> <p>○長期目標としての月探査とその実現手段</p> <p><輸送手段が不明確></p> <p>理想的には、日本が自前で日本人を月面に送り込むことを目指し、そのことが広く国民の合意を得られ関係各所が本気で取り組めるような状況になれば、素晴らしいと思う。しかし、低軌道に人を運ぶ手段を持っていない現状で月を目標に据えることは、いささか唐突な印象を受ける。そもそも、本案には月面までの輸送手段について具体的な言及はなく、月面においても「有人対応の科学探査拠点を活用」と書かれており、どこまでを日本が独自に行おうとしているのかははっきりしない。「長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、有人宇宙活動を行う能力の向上に向けた取組を段階的に進める」としているが、具体的に何をして何をしないのか、不明確である。それは今後検討するということなのだろうが、むしろ基本方針の段階ではっきりさせておくべき事項ではないだろうか。</p> <p><輸送を他国に頼ることの問題点></p> <p>低軌道への有人飛行は技術的にもハードルが高く、それ自体が大きな国家目標となり得るはずである。しかし本案では、仮に軌道への有人輸送手段の開発を行うとしても、それは月へ到達するための手段として位置づけられているように読み取れる。そのこと自体はよいとしても、そうであるならばはっきりとそのように明記するべきだろう。もし、地球低軌道までの(極端な場合は月面までのすべての行程の)人員輸送は他国に頼ることに含みを持たせているのだとしたら、そのような計画を持つ意義は、すべてを自前で実施する場合と比べて根本的に異なる。</p> <p>このような巨大プロジェクトにおいては、自国だけで完結できない要素が入り込んでくるのは避けられないこと</p>	<p>本計画(案)においては、有人宇宙活動として、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、中長期的な案を示し、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて、その意義、目標、目指す成果、研究開発項目、技術的ステップ、中長期的スケジュール、資金見積りなどの検討を進めていくことを考えております。この検討の中で、輸送手段などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していくこととしております。</p> <p>また、将来の輸送システムについては、第3章2(5)②(a)(iv)に記載の通り、有人を視野に入れたロボットによる月探査等の検討にも留意しながら、研究開発を進めていくこととしております。</p> <p>なお、将来の輸送システムに対する取り組みを明確化するため、第3章2(5)②(a)(iv)を以下の通り修正いたします。</p> <p>(原案)</p> <p>将来の輸送需要への対応に向けて、再使用型の輸送システム等を含めた将来の輸送システムに関して、基盤技術の構築に向けた</p>

	<p>かもしれない。しかし、それが目標達成に不可欠なものであるとなると、そこに振り回される危険性が高くなる。国際宇宙ステーション計画への参加を通して、日本は『国際協力の難しさ』という苦い教訓を得たのではなかったのか。前轍を踏まないよう、熟慮が必要である。</p> <p>＜目指すべき方向：軌道飛行からの積み上げ＞</p> <p>以上のような議論から、有人宇宙活動に関して、私はボトムアップのアプローチを地道に続けていくべきだと考える。すなわち、まずは地球低軌道への有人飛行の実現を目標とし、その後は有人宇宙船によるランデブ・ドッキングなどの技術(この部分についてはISSやHTVの経験を大いに活用できる)を蓄積したうえで、改めて有人月・惑星探査を必要性に応じて検討する。</p> <p>自分たちだけでできることを少しずつ積み上げ、その先の目標として月を捉えるというのではなく、最後のおいしいところだけを味わうことのみを目的とし、そのために途中の難しいところは他国に任せてスキップしてしまうというのは、長期的に見て果たして本当に「国益に資する」のであろうか？</p> <p>(外交上の戦略的観点からポイントをぼかさざるを得なかったというのであれば理解できるが、そうでないのであれば)『まず月ありき』ではなく、地に足の着いた計画を練ってもらいたい。</p>	<p>研究開発を進める。その際、H-IIAロケット等の改良活動や有人を視野に入れたロボットによる月探査等の検討にも留意する。</p> <p>また、打ち上げの自在性を確保する空中発射システムの研究を進める。</p> <p>(修正案)</p> <p><u>将来必要とされる将来の多様な輸送需要への対応に備えるよう、研究開発を行っておくことが重要である。</u></p> <p><u>このため、再使用型の輸送システム、軌道間輸送機、空中発射システム等を含めた将来の輸送システムに関する検討を進めるとともに、基盤技術の構築に向けた研究開発を進める。その際、H-IIAロケット等の改良活動や有人を視野に入れたロボットによる月探査等の検討にも留意する。</u></p>
5-330	<p>日本独自で有人計画をやるべきだ、自力で宇宙に行くことが大切である。まず、ISSに日本のロケットと宇宙船で、人を送れるようにするべきだ。アメリカの月探査にお金を払って乗せてもらうことなどあってはならない。</p>	<p>弾道飛行に関しては、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-331	<p>●3-3 「G 有人宇宙活動プログラム」について</p> <p>>(b) 世界をリードする科学的成果の創出等(知的資産の蓄積、人類の活動領域の拡大)(略)</p> <p>>今後、生命科学や材料・流体科学や宇宙環境利用科学などの分野で、世界最先端の成果を継続的に創出することを目標とする。また、有人やロボットを活用した宇宙活動の推進により、人類の活動領域を拡大することを目指すこととし、長期的にロボットと有人の連携を視野に入れた、平成32年(2020年)頃のロボット技術をいかした月探査の実現を目指した検討を進める。</p> <p>ISS計画が、米国の方針次第では早期終了のリスクを常に持っていること、またいずれにせよ2016年以降が白紙であることから、</p> <p>>今後、生命科学や材料・流体科学や宇宙環境利用科学などの分野で、世界最先端の成果を継続的に創出することを目標とする。</p> <p>という目標を担保するためにも、日本単独であっても、小規模であっても、常時有人でなくてもいいので、宇宙実験環境の維持がなければ、目標を確実に達成し得ないと考えます。</p> <p>ISS計画が終了した場合、オンリーワンとして日本が維持する意義は世界的にも大変大きく、国際貢献の切り札</p>	<p>有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。</p> <p>継続的な宇宙実験環境の維持に関しては、今後の検討の参考とさせていただきます。</p> <p>なお、ロボットの単語につきましては、これまでの専門調査会での議論も踏まえ、原案の通りとさせていただきます。</p>

	<p>にもなりません。</p> <p>また、ロボットの単語を用いずとも、宇宙探査機は従来より無人ロボット技術を大きく活用しており、無人探査機友人探査の連携でよい。</p> <p>後述の二足歩行ロボットの件とあわせて、文言を再検討したほうが望ましいと考えます。</p>	
5-332	<p>(16)別紙2のG工</p> <p>「きぼう」の記載が表題だけなので位置付けが他に比べて分かり難いため、表中「きぼう利用」と四角で括られたら如何でしょうか。</p> <p>また、「きぼう」とHTVと合わせてそこから月探査へ矢印をのばしていただければ更に今後の方向性が明確になると思います。</p>	<p>別紙2のGには、「きぼう」利用、HTVによる物資輸送について記載されており、実施内容や位置付けは明確となっていると考えます。また、月探査との関係につきましては、今後1年程度をかけて検討する中で、関係が明らかになっていくものと考えますので、原案の通りとさせていただきます。</p>
5-333	<p>これまで実績の全くない新規開発の有人宇宙活動の為の開発は、今新たに実施する必要は低いと考えます。探査・研究の内容目的とは別に、多大な費用と時間が掛かります。</p> <p>有人飛行の事故による人命損失は、日本国民・文化では許容されるのは相当ハードルが高いと思います。そのような事故を防ぐための技術開発・試験は長期化する事が予想され、途中で中断なども予想されます。その点、無人・ロボットによる探査は、「はやぶさ」や「かぐや」などによって世界にもアピール出来た実績があります。</p> <p>継続中・企画中の無人・ロボット探査は、探査の目的や個々の技術要素の開発には向いているはずで。</p> <p>この経済事情と今後を踏まえても、これまでの無人探査の実績を放棄して、新たに有人に向けての開発をせずとも日本の宇宙開発の発展や世界へのアピール・貢献は、多くの道があるはずで。</p> <p>そういった方向での宇宙開発を希望しております。</p> <p>以上。</p>	<p>有人宇宙活動については、第3章1(2)G、第3章2(4)②に記載しております通り、人類の知的資産の蓄積、最先端技術力の蓄積、国益の確保・国際的プレゼンスの向上、国民の夢・自信・誇りといった意義がある一方、一国で全てを賄うには巨額な資金が必要になること、人命を何よりも尊重する日本の文化も考慮することが必要であり、国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えています。</p>
5-334	<p>4.「有人」について</p> <p>アメリカとの共同開発が前提になっているのでしょうか。既にアメリカは、独自の技術があります。そこへ日本が入っても、アメリカ側にはメリットがありません。</p> <p>結局日本のお金目当ての協力しかできないでしょう。</p> <p>日本独自の技術があれば、対等なパートナーとして協力することが出来ます。</p> <p>まずは、日本の技術を磨くべきではないでしょうか。</p> <p>かんたんですが以上になります。</p> <p>子供たちが夢を持てるような計画が策定されることを望みます。</p>	<p>有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。</p> <p>子供達が夢を持てるような計画について、ご意見は今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-335	<p>4. 有人宇宙活動のポリシーのなさについて</p> <p>国際宇宙ステーションの運用延長は、諸外国の状況などを総合的に勘案して判断と書かれてあるが、日本として多くの税金をかけて開発したきぼうを次期有人宇宙活動のためどのように活用するのか、方向性が全く示されて</p>	<p>有人宇宙活動については、国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を</p>

	<p>いない。また、有人宇宙活動の推進の項目に有人を視野に入れたロボットによる月探査とあるが、ロボットによる月探査は有人宇宙活動ではないし、「有人を視野に入れた」という曖昧な表現は今後どのようにも判断することができる計画としては何も意味をなさない言葉であると感じる。更に、その第一段階では二足歩行ロボット等による月の無人探査実現を目指すとのあるが、なぜ月探査に二足歩行ロボットなのか理解できない。</p> <p>日本の有人宇宙活動としては、せつかく作ったきぼうを次期活動である月探査のための技術蓄積に最大限活用すべきであり、そのため可能な限り運用延長するよう調整することが大事であるとする。有人とロボットの連携による月探査では、視野に入れたなどと曖昧にせず、連携による月探査を推進するとし、具体的には月での有人活動が必要となる移動のためのローバー開発、及び宇宙飛行士の作業を助けるパワースーツ型ロボットの開発を行うようにすべきではないかと考える。</p> <p>以上</p>	<p>図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えており、第3章1(2)G②に、「将来の有人宇宙活動につながる技術の蓄積等についても、引き続き推進する」と記載しております。</p> <p>なお、有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。今後、この検討を進めていく中で、国際宇宙ステーションの活用などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p>
5-336	<p>有人活動について 計画案では、有人宇宙活動は日本らしくなく、無人のロボットで実施するべき、という風に読める。 日本らしさとは何でしょうか？よくわかりません。 また無人の二足歩行ロボットは技術的に有人とは全く関係ないと考える。 有人輸送について、はっきりと書かない理由は何でしょうか？ 宇宙外交にも絡んで、今後有人輸送技術がないと、相手にされないという見方もできますし、ニーズがはっきりとしないので取り組まないでもいいですが、現時点での判断について、はっきりと記載するべき。</p>	<p>有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。今後、この検討を進めていく中で、探査に必要なロボット技術や有人輸送系の必要性などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p>
5-337	<p>4. <有人関連> 4-1、月や火星に人を送り込むと発表したNASA、インド、中国です が其々の思惑で独自に行う計画であり、日本も後追いでやる事の 意義が理解できません。米国頼みの追随型からは卒業すべきです。 4-2、科学探査をするのに、莫大な費用と人命を危険に晒してまで行 うべきとは思いません。 無人の探査機で安全に行う技術の方が遥かに高度と思います。</p>	<p>有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。</p> <p>月については、その科学的価値や資源等の利用可能性の観点から当面の太陽系探査の重要な目標に設定したものであり、有人宇宙活動を手段として用いることを視野に入れることで、より高度で本格的な探査が可能となるものと考えております。</p>
5-338	<p>1. 有人宇宙活動について 具体的な行動計画がまったく書かれておらず、基本計画として不適切と思います。 あいまいな記述のためどのようにも解釈可能で、どのように予算が執行されるのか、納税者として大変不安を覚えます。 明確なビジョンがないのですから、有人宇宙活動については「5年間凍結」あるいは「2年ないし3年後の計画見直し」、など、現実を踏まえて方針を明記してください。</p>	<p>ご指摘の有人の意義、国際協力の在り方、必要予算の明示などについては、今後</p>
5-339	<p>○日本独自の有人宇宙活動をするのかしないのかははっきり明示してほしいです。</p>	

		の検討の参考とさせていただきます。
5-340	○本気で有人宇宙活動をするつもりなら、ISSに実験室をつけて喜んでないで、本当に必要な生命維持装置や制御モジュールの研究開発をするべきだと思います。打ち上げ用のロケットと宇宙船も。	<p>有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。</p> <p>ご指摘の生命維持技術、制御モジュールの研究開発、打ち上げ用ロケット、有人宇宙船などについては、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-341	・プログラムGに、有人宇宙活動とあるが、何をするかが見えない。ISSプロジェクトに参加する今の形態だけを見ているのか？それ以上のことはしないのか？「ロボットと有人の連携を視野に入れた、2020年頃のロボット技術いかした月探査」とは、何を言っているのか？	<p>有人宇宙活動プログラムは、第3章1(2)G項に具体的に記載している通り、国際宇宙ステーション計画の推進と、有人を視野に入れたロボットによる月探査の検討で構成されております。</p> <p>有人を視野に入れたロボットによる月探査については、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討することとしております。</p> <p>具体的には、第1段階として2020年頃に、我が国のロボット技術をいかした無人探査、その次の段階として、人とロボットの連携による本格的な探査を行い、月の起源と進化の解明、資源利用の可能性を探るという案を念頭に、その意義、目標、目指す成果、研究開発項目、技術的ステップ、中長期的スケジュール、資金見積りなどを、宇宙分野の関係者のみならず、我が国の総力を挙げて検討を進めていくことを考えております。</p>
5-342	「また有人宇宙活動については、・・・期待される。」の段落では、「高齢者医療等への・・・骨粗しょう症、尿路結石・・・対策研究創薬への応用など、国民生活に役立つ成果」や「地球圏観察・診断ステーション」と具体的な記述がされたのは評価できるが、期待倒れにならないように内容のある実行計画を作成し、積極的に推進すべきである。	<p>国際宇宙ステーションの利用については、第3章1(2)G②に記載の通り、着実に推進していきたいと考えます。</p> <p>2016年以降については、国際宇宙ステーションのそれまでの利用成果や、我が国の将来の有人宇宙計画、諸外国の状況などを総合的に勘案して判断することとしております。</p>
5-343	P22. G 来る6月には「きぼう」が、長い時間と多くの予算をかけてついに完成し、本格的運用・利用が開始する。これからが本番である。 「今後、高齢者医療、・・・国民生活に密着した課題等、地上社会の課題にフォーカスし、目標とする」とあるが、平成16年度以降の運用の正式合意はないので断定的にはいえないと思うが、これだけ投資した「きぼう」を幅広く	

	<p>有益に利用したいという、国としてもっと強いメッセージの記述がほしい。</p> <p>P23. 5年間の開発利用計画の中で、「創薬・医療分野や、…社会ニーズに対応した実用化を目指した課題に重点化、衣食住や高齢化社会における排泄の問題等への対応…生活に密着した利用を推進…」また「微小重力等を利用した…民間利用の拡大を目指した商業利用や将来の有人活動につながる技術の蓄積等…」と具体的な記述が示された、特に衣食住や高齢化社会の対応は具体的で明確になったことは評価される。</p> <p>以上のプログラム内容はいわゆる科学・技術開発系であるが、「きぼう」はマスコミおよび一般の人々にとっては、このような従来の狭義の範疇を越えた、もっと広義の利用にも関心が出ていると思われる。すなわち、長期滞在する宇宙飛行士の宇宙教室やメッセージ、一般利用的な内容で「きぼう」との係わる利用形態があり、いわゆる「きぼう」の意義拡大である。これは科学的なことではあまり関心がなくても宇宙を身近にする効果が出ている。このような認識が、有人宇宙活動への関心が広まり、高まることになる。</p> <p>よって、「きぼう」リソースをあまり使わず出来る「きぼう」の意義拡大にも注目すべきと考える。</p>	<p>なお、頂いたご意見は、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。</p>
5-344	<p>P30. (4)(a) 国際宇宙ステーション計画</p> <p>「平成28年以降の運用延長は、総合的に勘案して判断する。」とあるが、折角長期間にわたり、資金・人材等をかけてやっと完成した「きぼう」(ISS)は5年間だけの運用でなく、極力投資効果が上がるように、かつ将来の有人活動への技術・様々な知見を得る場として活用する前向きな記述がほしい。</p>	
5-345	<p>● 独自有人宇宙活動に向けた基礎研究の着手</p> <p>すでに日本が対米依存による有人活動を開始して25年が過ぎた。この間の国際宇宙ステーションの経験ではっきりしたのは、「地面からつながった、人を宇宙に送り、滞在させ、帰還させる技術を持たなければ、国際協力では自主性を発揮できない」ということである。技術面での自主性のない国は、従属を強いられるのである。</p> <p>独自有人宇宙活動は、決して多額の予算を必要とするものではない。JAXAも産業界も、「1兆円超の官需が期待できる金蔓」的な期待を、有人宇宙活動に持つべきではない。</p> <p>ソ連はポストークから始めたし、アメリカもマーキュリーから始めた。まず最小限のもっとも小さな宇宙船で経験を積み、次のステップに進むようにすれば、コスト最小で最大の技術を手に入れることができる。</p> <p>それなくして、次の国際協力(それが有人月探査であろうとなかろうと)に参加するべきではない。日本は先進国というレッテル欲しさに計画管理面ではいじめられるために計画に参加するともいうのだろうか(今度はアメリカだけではなく、ロシアも、神舟を運用する中国もいじめっ子に加わるであろう。あるいは有人技術をものにしたインドもである)。</p> <p>現状の、ISS きぼうは、「雪に閉ざされた山頂のホテルの離れ」でしかない。</p> <p>電気も空気も母屋から供給され、山頂までの雪上車はアメリカとソ連しか持っていない(しかもアメリカの雪上車はもうすぐ車検切れになる)。</p> <p>こんなに自主性を発揮できないものを、二度と作ってはならない。</p> <p>最後に</p> <p>二足歩行という形態は、決して月探査に最適なものではない。また、ロボットは人ではないので、たとえ形を似せたとしても有人の露払い(プリカーサーミッション)には、なり得ない。</p> <p>「二足歩行ロボットで月探査」などと誰が言い出したのだろうか？ 最終案まで残ったところを見ると、どの政治家が乗せられたのだろうか？</p>	<p>有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、第3章2(4)②(b)に記載の通り、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。今後、この検討を進めていく中で、技術的なステップとして、地球周回低軌道有人飛行技術の研究開発の必要性などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p> <p>なお、有人宇宙活動については、第3章1(2)G項に具体的に記載している国際宇宙ステーション計画を通じた活動による成果をいかし、長期的視点に立って基盤技術の構築を図りつつ、その能力の向上に向けた取組を段階的に進めることが必要と考えております。</p>

	愚行はすみやかに計画案から削除すべきである。	
5-346	より効果的な予算運用のために、アメリカの宇宙開発に盲従する有人宇宙については反対します。それよりも、コストパフォーマンスの高い日本独自の宇宙探査、惑星探査により力を入れるべきだと思います。	<p>有人宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。</p> <p>太陽系探査を含む宇宙科学につきましては、これまでの成果を踏まえ、今後とも世界最先端の科学的成果を継続的に創出することを目標として施策を推進していくこととしております。</p>
5-347	<p>2)ISS の利用とISS 後の有人宇宙開発</p> <p>若田宇宙飛行士によるISS での長期滞在活動などによって、やっと日本のISS 利用の有効性が形になって来た感があります。また、今年9月にはHTV の運用が始まり、ISS での日本の貢献が高まって行くと思われませんが、現状では日本にはISS までの人員輸送能力は無く、ISS の基本モジュールの維持能力もありません。せつかく巨額の投資をしている宇宙実験施設である「きぼう」も、ISS の運用停止と共に廃棄されるのでは、もったいないの一言につきます。HTV の成功の後には、この成果をもとにした有人宇宙船の開発を早期に実現すべきと考えます。もし2015年までに試験カプセルの打ち上げ実現できたとしたら、日本に先行している中国の有人宇宙開発に追いつき、ISS の利用各国のなかでも日本の存在感をより大きくする事ができるでしょう。</p> <p>月の有人探査への参加は慎重に検討するべきだと思います。米国の月有人計画への参加は膨大な予算を必要とする事が予想され、日本にとって費用対効果がいいかどうか疑問です。まず地球低軌道への有人宇宙技術を独自に実現する事が重要と考えます。</p>	<p>有人宇宙活動に関しては、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。今後、この検討を進めていく中で、費用対効果、技術的ステップとしての低軌道への有人宇宙輸送技術の研究開発の必要性などのご指摘も参考としつつ、総合的に検討していきたいと考えております。</p>
5-348	<p>(各論)</p> <p>第3章 1 (2) G 有人宇宙活動 全般</p> <p>有人宇宙活動は巨額の予算を必要とし、社会的影響が必要であるにも関わらず、社会的理解につながるような説得力に欠ける。以下の要件を満すべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・我が国が有人宇宙活動を行うことを正当化する論理を書き込む ・抽象的な目標・目的をふまえた、具体的な事業目標・目的を設定する ・「5年間の計画」では、具体的な数値目標を設定させ、ミッション達成度評価に付すことを計画する ・他事業と差別化し、事業計画の明確化等によって、厳重かつ透明に管理された体制で臨むことを国民に対して約束し、理解を得る 	<p>有人宇宙活動については、第3章2(4)②(b)に記載しております通り、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。</p> <p>検討に当たっては、我が国独自の目標を保持しつつ、国際協力の可能性も検討を行うこととしております。また、実行に当たっては、適切な評価体制の下で推進することとしております。</p> <p>頂いたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>

【有人輸送系等について】

番号	ご意見	ご意見に対する考え方
5-349	<p>意見具申の要旨； <意見-5> 自立的輸送手段として、ISS や探査等の成果を回収する手段が必要ではないか</p> <p><意見-5> A)要旨 自立的輸送手段として、ISS や月探査等の成果を回収する手段が必要ではないか B)該当目次 第3章2(5)②、別紙1、2 C)意見の内容</p> <p>我が国は自立的な打ち上げ手段を確保し、国際宇宙ステーション(ISS)への補給手段も実現しようとしているが、自立的な宇宙からの回収手段は限定的にしか研究されておらず、外国の回収手段に依存しているのが現状である。今後、ISS の一層の活用による成果物の回収や月の探査はじめ多くの宇宙からの回収手段を保有することは、独自の宇宙開発利用を推進する上で、必要不可欠ではないだろうか？ このような観点で宇宙基本計画案の議論がなされたのか定かではなく、再検討と計画案への盛り込みを具申したい。</p>	<p>将来の有人輸送系を含めた宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。また、将来の輸送システムについては、第3章2(5)②(a)(iv)に記載の通り、有人を視野に入れたロボットによる月探査等の検討にも留意しながら、研究開発を進めていくこととしております。</p> <p>今後この検討を進めていく中で、宇宙からの物資回収手段の確保、地球周回低軌道からの有人帰還技術、有人ロケット・有人宇宙船、低コスト化を含めた有人往還システムの開発などのご意見も参考にしつつ、これらの取組みの中で、総合的に検討していきたいと考えております。</p>
5-350	<p>1. 軌道間輸送機(再突入機含む)の発展、さらには有人宇宙船(及びそれに対応したロケット開発)に関する項目が見受けられない。これらの技術の現状、その発展性に関して、十分に重要性を御認識されていないことを危惧する。以下の技術的背景、世界の状況等に関する意見をご確認いただき、有人宇宙輸送システム開発に対する計画を追加いただくことを提案する。</p> <p>2. 今年9月に打上げ予定のHTV(宇宙ステーション補給機)は、有人安全設計を満足し、有人施設である国際宇宙ステーション(ISS)にランデブーし、ISS に係留中は宇宙飛行士が直接与圧区に入ることが可能となる、無人の軌道間輸送機である。また、全体質量は16.5トンで、カーゴ輸送能力を6トンも有する大型カーゴ輸送機である。与圧タイプ・曝露タイプの2種類のカーゴを運ぶことができるのは、スペースシャトル退役後はHTVだけとなる。以上から、HTVは、ロケット(大型輸送技術)、衛星(ランデブー技術)、JEM(軌道上居住、カーゴハンドリング技術等)の集大成であると言え、我が国の宇宙輸送システムにおける国家基幹技術として位置づけられている。</p> <p>3. また、ロケットや軌道間輸送の技術は、H-IIA/H-IIB ロケット、HTV の開発をとおして成果を蓄積してきており、今後の開発、運用を積み重ねることで、技術やノウハウがますます蓄積されるであろう。この開発成果に加え、アボート技術、再突入技術等を付加することで、日本独自の有人宇宙輸送システムの開発が短期間で可能となる。日本の打ち上げ実績や、諸外国の状況を踏まえ、今こそ日本で有人宇宙輸送システムの開発を打ち出すタイミングだと考える。</p>	<p>なお、将来の輸送システムに対する取り組みを明確化するため、第3章2(5)②(a)(iv)を以下の通り修正いたします。</p> <p>(原案) 将来の輸送需要への対応に向けて、再使用型の輸送システム等を含めた将来の輸送システムに関して、基盤技術の構築に向けた研究開発を進める。その際、H-IIAロケット等の改良活動や有人を視野に入れたロボットによる月探査等の検討にも留意する。また、打ち上げの自在性を確保する空中発射システムの研究を進める。</p>

5-351	<p>(要望3) 23ページ 第3章1(2)G 有人宇宙活動プログラム ①社会的ニーズと今後10年程度の目標 ②5年間の開発利用計画</p> <p>「民間利用拡大を目指した商業利用推進や将来の有人宇宙活動に繋がる技術の蓄積の推進」及び”きぼう”で試験した結果を地上で分析する必要があり、独自の輸送・利用・回収手段が必須となります。その意味においても帰還技術の獲得を目的として、回収輸送手段の研究開発を推進することを希望致します。</p>	<p>(修正案)</p> <p>将来必要とされる多様な輸送需要に応えうるよう、研究開発を行っておくことが重要である。</p> <p>このため、再使用型の輸送システム、軌道間輸送機、空中発射システム等を含めた将来の輸送システムに関する検討を進めるとともに、基盤技術の構築に向けた研究開発を進める。その際、H-IIAロケット等の改良活動や有人を視野に入れたロボットによる月探査等の検討にも留意する。</p>
5-352	<p>・有人活動について、宇宙にいる若田さんになったつもりで考えてみました。「来るときはアメリカさんに乗せてもらって自分の部屋まで来たけど、帰り乗せてくれなかったらどうしよう…」帰りの足の確保が真っ先の課題です。自前の再突入カプセルがあれば、国際宇宙ステーションでも肩身の狭い思いをせずに活動できるでしょう。やはり国産が安心だし、帰りが万全ではじめて行ける。つまり上りより下りが先であると思います。所謂「バシリ」扱いされないために真の実力をつけましょう。</p>	
5-353	<p>★有人宇宙活動プログラムと宇宙輸送システムは密接に連動しているものだが、有人ロケットの開発を行わないのに有人月探査を持ち出すのは論外ではないだろうか？</p> <p>物には順序と言う物があることを知らないのか？地球周回軌道に有人ロケットを打ち上げる技術の先に月や惑星探査がある。</p> <p>基礎である有人ロケット/有人宇宙船や宇宙服などの開発をしないで真っ裸で宇宙を泳ぐつもりでいるのか？</p> <p>(血が沸騰して死にますよ。その前に宇宙にいけません・・・まるで竹槍でB29を落とそうと頑張っているみたいで滑稽である)</p> <p>また現在有人ロケットを保有する米、露、中以外の欧、印、イスラエルが有人宇宙ロケット開発に乗り出しているのに、日本は計画すら立たない状態では”世界をリードする”ことは不可能。</p> <p>3ページに”・・・ロケット・・・の開発・調達に概ね3～5年程度の時間が必要”と書かれていることを考えれば更に難しい、技術の集大成の有人宇宙船は10年以上の開発期間が必要と思われる。</p> <p>日本が有人宇宙船の開発に取り掛かる 2020年頃には先進10カ国以上が安価で信頼性の高い有人ロケット/有人宇宙船を開発している頃だろう。</p> <p>また後発の韓国やブラジルにさえも宇宙開発で追い越され、日本国民は”絶望”に打ちひしがれる姿がはっきりと見える。</p> <p>そのような状態では日本は技術の蓄積も新技術の開発も出来ず、税金を無駄遣いするだけの三等国家に成り下がると思う。</p> <p>有人ロケットが打ち上げられない場合でも全ての技術(大気圏再突入とか脱出装置の開発など)が取得されていれば有人ロケットを打ち上げたに等しく、他国との交渉も有利ではないかと思う。</p> <p>国際協力の名の下にいつまでもアメリカにおんぶに抱っこでは他国から信用されなくなると思う。</p>	<p>その他、次世代を担う子供達に希望を与える宇宙意開発、外交の視点等、ご意見につきましては、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-354	<p>有人の宇宙往還システムについて</p> <p>現在、ISS への人の輸送は、ロシアのソユーズと米国のスペースシャトルを利用しているが、ロシアのソユーズは、数十年前の古いシステムであり、米国のスペースシャトルはもうすぐ引退することが決定している。また、米国の後継システムも月を見据えた大型システムで、ISS を往復するためだけならば、必要以上のものとなっている。そこで、ISS を往復するためだけに目的を絞り、これまで日本が培ってきた技術を投入し、安全で安価な有人の宇</p>	

	<p>宙往還システムを日本が開発すれば、十分国際貢献・協力を寄与できるし、将来の有人月探査への第一歩となる。また、過去にスペースシャトルの事故により、宇宙計画全体に狂いが生じたように、一つのシステムに頼るのではなく、複数のシステムを持つことが、今後の宇宙開発を進める上でも必要になってくる。さらに、不景気で元気がない今こそ、国民に夢と希望を与えるために有人の宇宙往還システムを開発する意義がある。</p>	
5-355	<p>また、違う側面として、私は「次世代を担う人材への投資」に関連して、子供達の将来の夢として、「宇宙飛行士になる事」という項目が挙ってくるような国にして欲しいと願っています。今の子供達の将来の夢は大半がスポーツ選手などですが、単にスポーツだけ、あるいは勉強だけが要求される訳でない理想的な夢として、宇宙飛行士になる事を目標として、勉学に励む、体の為にスポーツも疎かにしない、他人との協調性も大事にする、といった多方面に求められる素養を目標として努力する子供達が一人でも増えれば、それだけ日本の将来も明るいものになると思います。残念ながら、今のように他国に頼る状況では行ける人数も限られ、そもそも宇宙飛行士の人数も毎年 1 人にも満たない状態では、我が国の子供達の具体的な夢になっていません。宇宙を目指す子供達を増やすために、我々が今できることは彼らの乗るべき宇宙船を、他から座席券を買って来るのではなく、日本の国として乗るべく宇宙船を準備し、宇宙飛行を活性化させ、夢を現実的なものとするのではないのでしょうか。</p>	
5-356	<p>(iv) 将来の輸送システムに関する研究開発について 国際宇宙ステーション移行や有人月探査計画を見据えた上で、日本独自の有人輸送システムの構築に向けた研究開発が積極的に進められるべきであると思います。</p>	
5-357	<p>1. 宇宙輸送系の記述に対して、有人宇宙船に対する記述がない。 有人にするか無人にするかは、信頼性に関して設計段階から根本的に異なるので、はっきりと示してほしい。個人的には有人ロケットをやるべきだと考える。 2 足歩行ロボットを打ち上げるのも結構だが、宇宙は人類に残された最後のフロンティアである。 人間が行ってこそ、意味が生まれることもある。 次世代を担う子供達に希望を与える宇宙開発であってほしいと思う。 科学技術立国を目指すのであれば、子供達にインパクトを与えることは重要だと思う。</p>	
5-358	<p>2. 日本自身での有人打上も必要 太陽発電衛星は、上記の極荒い見積もりで質量あたりの発電量を現在の人工衛星の 100 倍としても数千トンの、質量になります。 これを遠隔操作のみで組み立てられるのでしょうか。 ロボット化だけでなく、人がその場で対応しなければどうしようもないのでは？ そのばあい、海外の宇宙機で行くのでしょうか？ 付言すると 今、国際宇宙ステーションにいる若田宇宙飛行士、昨年ステーションの組み立てに行った星出など、これまでの日本の宇宙飛行士はほとんど米国のスペースシャトルで宇宙に行っています。さもなくばソユーズです。 私は若田さんと星出さんの間の年です。子供の頃から、いつか日の丸を付けた有人宇宙機が実現するんだと信じていました。 何十年に一度の、宇宙開発の大きな転換点の今、日本独自の有人宇宙機をスタートせずに、何時スタートするのでしょうか？</p>	

	<p>このままでは、私の子供世代は、神船に大金を払って乗る羽目になるでしょう。 私の子供達には、将来どう説明すればよいのでしょうか？ 有人打上が特別な時代は去りました。また、独自性にこだわる時代も過ぎた、必要なことをやるんだとこの計画(案)で述べていますよね？ 4番目、5番目でも、日本独自の有人宇宙機を実現すべきです。 何の役にも立たない人型ロボット(注)を月に送って満足して……2,30年後の日本を二流、三流の国家に墮とすつもりなのでしょうか？ 注：人型が有意義なのは、人間に合わせた環境(＝家屋内)だけで、月探査ならタイヤ、キャタピラ、足を付けるなら多足形のほうが確実に有効です。また、ロボットは所詮機械なので、人間を月に送るリハーサルにはなりません。</p>	
5-359	<p>3. ロボットを用いた月探査と、有人探査について 有人探査は積極的に推進すべき活動であると考え。現状のようなアメリカのスペースシャトルに依存してISSに人を送る方法は、スペースシャトル退役にあわせて使用できなくなることが明確である。スペースシャトルの退役を目前に控えた今から、有人宇宙船の開発などをおこない、ISSのきぼうとあわせて積極的に有人探査活動をおこなうべきである。</p>	
5-360	<p>■意見4：第3章－2－(4)－②－(b)「有人を視野に入れたロボットによる月探査」、第3章－2－(5)－②「自立的な宇宙活動を支える宇宙輸送システム構築の推進」について、地球低軌道へ人を往復させることができる日本独自の有人宇宙船の開発を推進し、早期の運用開始が実現されることを希望します。 ◇ 意見4の理由：宇宙基本計画(案)では、9つのシステム・プログラムの一つとして「有人宇宙活動プログラム」を掲げており、有人宇宙活動を推進して行くことが表記されていますが、そのために不可欠な人を宇宙へ送るための手段をどうするかについて具体的には表記されておりません。今後も有人宇宙活動を続け、さらに有人を視野に入れた月探査を掲げるのであれば、まず、そのために、望まれる時に確実に人を宇宙へ運ぶ手段を持つことが必要です。今現在は、すでに有人宇宙輸送システムを持っている他国に依頼していますが、その国の情勢や意思・計画変更により大きく左右されてしまうのが現状です。宇宙基本計画で有人活動を表記するのであれば、今後の日本の有人宇宙活動を日本の意思で進めるために最低限必要な手段である「地球低軌道への往復を目的とした日本独自の有人宇宙船の開発」を織り込むことが不可欠です。</p>	
5-361	<p>有人宇宙飛行については差し当たり有効な利用方法が考えられない。莫大な費用と高度の技術を要するので、他の宇宙計画への影響が大きすぎる。予算規模を限定して、アメリカの計画への参加を図る以外によい方法は見当たらない。</p>	
5-362	<p>宇宙基本計画が日本の国益と国民の幸福に寄与するような計画になることを望みます。人工衛星などの活用については詳しく記載されていますが、その衛星を打ち上げるロケットなど宇宙輸送システムについてはあいまいで、どの時期までにどのような輸送機が開発されるのかわかりません。日本の現状をみますと、宇宙に限らず船舶、航空機、鉄道にいたるまで新興国に対抗しきれなくなっているように思います。例えば40年以上も研究を重ねてきたリニアモーターカーが未だに日本国内に整備されていません。しかし中国はすでにリニアモーター</p>	

	<p>カーの商業運転をしています。それも計画から数年で建設しています。新興国のひとつブラジルには航空機製造会社があり、他国に販売までしています。造船もかつては世界一位だったものが韓国や中国にその座を奪われました。また、日本の誇る自然エネルギー活用においても太陽光発電、地熱発電が世界一位だったものが三位以下に後退しています。技術立国を唱えながら先進国に置いて行かれ、発展途上国に追い越されかけている今、国力(技術力)の衰えを強く感じます。そのようなことを考えますと今日本が有人宇宙船の計画に踏み出さなければ未来永劫、自前の有人ロケット/有人宇宙船を持つことは出来なくなると思います。自前の航空機は未だに開発されていません。(一時期 YS-11 が開発されましたが)原子力船舶も開発する技術を持ち合わせていません。印度や韓国、イスラエルが本気を出せば10～15年で有人宇宙船を開発すると考えられます。しかし日本は今から研究を始めても完成までに20～30年は掛かることでしょう。GX ロケットを見るとわかることです。もう何年も計画より遅れています。それほどまでに日本の技術力は落ちています。危険を冒すことに消極的です。もちろん人命がかかることですから慎重になることは当たり前のことではあります。しかし他国に宇宙開発の主要な柱の有人ロケットを頼ると言うことは宇宙先進国の地位を捨てお客さん(後進国)と成り下がると言うことです。パートナーとは認めてもらえなくなることでしょう。(日本の HTV は買わないけど中国の宇宙船は買うようなニュースがありました。日本は格下だと引導を渡されたと感じます。)また月などの探査において無人探査機の打ち上げ計画は立てることが出来ても、有人探査は他国任せでは計画が消滅する危険性を孕んでしまいます。現実にもISSにおいてもそのようなことが起こりました。規模が縮小され”きぼう”の打ち上げも大幅に遅れました。日本は人をISSに送り込むどころか研究成果を自分の手で回収する手段さえ持ち合わせていません。国民の血税を何時消滅するとも知れない、あやふやな計画に注ぎ込んでしまったのです。資源を持たず、技術力だけが頼りのこの国がこのようなことでは将来が危ぶまれます。また、宇宙を平和的に開発・活用できる国は日本しかありません。有人宇宙船は生命維持やエネルギーの発生、消費を自前でやらなくてはなりません。そのような技術が日常生活において更なる省エネや低炭素社会の実現に生かせることと思います。それにより日本が世界に貢献できる分野が広まると思います。経済危機の中で宇宙先進国が月・火星の有人探査などの宇宙計画を早めている今、先進国として技術立国として、複雑で技術力(総合力)の必要な有人ロケット/有人宇宙船の開発計画を速やかに立てるべきだと考えます。国民に誇りとチャレンジ精神を取り戻す機会にして欲しいと思います。</p>	
5-363	<p>* 有人輸送システムの研究及び開発を行うべき 第3章2の(4)内の、「有人宇宙活動の推進」の具体案として、 (a) 国際宇宙ステーション計画と、 (b) 有人を視野に入れたロボットによる月探査 が挙げられていますが、「軌道上へ人を送ることのできる有人輸送システムの研究及び開発」を検討項目に加えるべきだと思います。 日本の高い技術、高い安全性への意識を生かし、低価格な有人輸送システムが開発できれば、日本の宇宙産業育成のために有用であり、また国際協力の上でも貴重な役割を担うことになるでしょう。 現在、有人輸送システムは、ロシア、アメリカ、中国でのみ実用化されています。このうち、アメリカのスペースシャトルは近い将来の廃止が決定している状況です。 国際宇宙ステーションの活用や、有人を視野に入れた月探査を行うとしても、信頼性の高い有人輸送システムが不足しています。</p>	

	<p>時期的にも、今まさに日本独自の有人輸送システムの開発を始めるべきタイミングであり、今回の宇宙基本計画に含めるべき事項だと思います。</p>
5-364	<p>中・長期の日本の宇宙開発の目指すものの前提として、最低限以下の点について”強く”推進することを表明すべきだと考えます。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 日本独自(米国その他の海外に頼らない)有人宇宙飛行技術の確立 2. 1. や将来の宇宙開発を円滑に進める為、更なる低コスト・高信頼性のロケット技術の開発 3. 宇宙科学探査の確実な継続・推進 <p>1. は長期的な宇宙開発を考えるに避けては通れない課題であると考えます。むしろ何故今まで何ら具体的な計画が持たれてこなかったか、非常に疑問を懐くところです。現在、中国に続きインドも独自の有人計画を検討中であるといわれる事を考えると、このままでは将来の地球軌道上での主導権を一方向的に明け渡すことになりかねないのではないかと強く危惧します。</p>
5-365	<p>また、有人宇宙飛行にもっと積極的に取り組んで頂きたいと思います。安全面などを考えると、物資や衛星を宇宙に運ぶのとは比べ物にならないくらい、コストや労力が掛かるとは思いますが、遅かれ早かれいずれは取り組まなければならない事だと思いますし、私も将来宇宙に行けるのであれば、国産のロケットや、スペースプレーンを利用したいと考えるからです。是非ご検討頂ければと思います。</p>
5-366	<p>4.2.2 「(4) 世界をリードする先端的な研究開発の推進」について (1) 「(a) 国際宇宙ステーション計画」について</p> <p>将来の有人宇宙計画を考えるのであれば、ロケットの改良や新型ロケットの開発も視野に入れるべきである。また、日本独自の有人宇宙計画を推進する為には、ロケット技術のノウハウ蓄積も必要である。従って、衛星や軌道実験棟だけでなく、ロケット開発にも力を入れる必要がある。</p>
5-367	<p>○独自性について</p> <p>米国の計画に追随することはやめてください。「きぼう」が何年待たされたのか忘れてしまったのでしょうか？国際協調とは聞こえがいいですが、独自の技術力を持たない国や組織が損をする結果となってしまいます。有人の宇宙活動を推進するのならば、独自の「有人ロケット」の技術を保有する必要があります。もし現在日本に有人ロケットが存在すれば、米国のスペースシャトルのトラブルなど問題にならず、計画を推し進めることができたはずで</p>
5-368	<p>現在航空機は一般の旅行に使用されているのに比べ、月に着陸してから40年経っているにもかかわらずあの頃からロケットエンジンの大きな進歩が見られないように思える。有人を考えるのであれば、爆発する危険性の少ないもっと安価なロケットエンジンの開発に力を入れてほしい。</p>
5-369	<p>「第3章 2 各分野における具体的施策の推進」の「(4)世界をリードする先端的な研究開発の推進」および「(5)戦略的産業としての宇宙産業育成の推進」関連</p> <p>34ページ中段部に、「宇宙輸送システムは、我が国が必要なときに、独自に宇宙空間に必要な人工衛星等の打ち上げを行うために、維持することが不可欠な技術である」とされていますが、このことは有人宇宙輸送システ</p>

	<p>ムについても同様と考えます。</p> <p>国際宇宙ステーション等への有人宇宙輸送手段について、現在我が国が依存している外国の現存有人宇宙船は打ち上げ準備に数週間以上？必要であり、これでは緊急時の救援等に対応できません。</p> <p>31ページ中段部にあるように「人命を何より尊重する日本の文化を考慮」し、航空機に近い即応(随時発進)性、および高い安全性を備えた、我が国独自の技術による有人宇宙輸送システムの構築を目指すべきと考えます。</p>	
5-370	<p>(7)有人宇宙活動プログラムが項目に上がっていることは大いに評価できる。しかし、その中で有人輸送のイメージが描かれていない。ロボットと有人輸送の関連をどう考えるのだろうか。また、2010年のスペースシャトル引退後の有人輸送方法の具体案が示されていない。日本独自の輸送系の提案がなぜできないのだろうか。</p>	
5-371	<p>「宇宙基本計画案」の中において、有人宇宙活動プログラムについては、下記項目に記述があるが、これらを見る限り「独自の有人宇宙輸送システムの開発」について直接的には何も言及されていない。</p> <p>第3章1(2)G(b) 第3章2(4)②(b)</p> <p>しかしながら、二足歩行ロボットのような高度技術開発に多額のコストをつぎ込み、一方で、アメリカのコンステレーション計画に参加し国際宇宙ステーション/きぼう以上に多額のコストを抛出すれば、「独自の有人宇宙船」など経済上やりたくともできなくなるのは明白である。すなわち、日本は、自ら有人宇宙船を開発・運航することを放棄し、代わって二足歩行ロボットによる無人での月探査、および米国により日本人宇宙飛行士を月面に連れて行ってもらうことで代替するというのが、「今回の基本計画の考え方」と捉えられる。</p> <p>私は、「独自の有人宇宙輸送システムの開発」は、我が国にとって必要不可欠であるとする立場であり、以下にそのように考えるに至る観点と理由について敷衍して述べることとする。</p> <p>1. 世界各国の取り組み — 日本だけが取り残される危険性 各国は、積極的に「独自の有人宇宙輸送システムの開発」を検討し、あるいは具体的ロードマップを策定している。</p> <p>【インド】 昨年、インドは独自の宇宙船を開発し打ち上げることを公式に発表し、ロシアからソユーズの技術を授受することで覚書(MOU)を昨年12月に締結している。2013年に無人で打ち上げた後、2015年に二人の宇宙飛行士を乗せGSLVMk2 ロケットで打ち上げ、7日間の飛行を行う予定である。GSLV Mk2の低軌道ペイロードはせいぜい5~6トンであり、ソユーズより小ぶりとなる。ISROの示す図では、ソユーズや神舟にはある軌道船が付いていない。また、回収は、陸上回収が前提のソユーズとは異なり、アラビア海かベンガル湾での海上回収を考えている。 さらに、インドは2020年を目処に有人月着陸も実現したいとしている。2020年月着陸は時期的に到底無理である</p>	

うが、2015年の有人宇宙船打上げの方は十分に実現可能と見られる。

【中国】

中国は、昨年神舟7号で宇宙遊泳に成功した後、次は、2010年末に、小型の簡易宇宙ステーション「天宮1号」(8ト)を無人で打上げ、2011年以降無人の神舟8号、9号を無人でランデブー・ドッキングさせる予定である。さらに、有人の神舟10号をドッキングさせ小型宇宙ステーションに飛行士を滞在させる。ついで、大型ロケット長征5型の完成を待って、2020年頃にはより大型の宇宙ステーション(ミール・クラス)を構築する構えである。

中国は、以前の嫦娥計画の構想発表において、①月軌道、②月面軟着陸、ローバー、③サンプル・リターンの3段階の月探査の先に有人月探査があると述べていたが、最近ではニュアンスが微妙に変わり、明らかに宇宙ステーションの完成を優先しているように見える。

【欧州】

ESA(欧州宇宙機関)は、RSA(ロシア宇宙機関)とCSTS(Crew Space Transportation System)のStudyを2006年来続けてきている。重量18トと米国のオリオン宇宙船クラスの大型宇宙船である。シャトル退役後の宇宙飛行士輸送手段を持ちたいESAと、ソユーズの後継宇宙船を作りたいロシアとの思惑が一致したものであるが、両者の考え方にギャップがあるとも伝えられている。

一方で、EADS Astrium社とDLR(ドイツ宇宙機関)はATV(Automated Transfer Vehicle)の貨物回収カプセル化とその先の有人化を提唱しており、ESAは小額ながら今年度、初期検討のための予算付けをしている。

上記の他、今年2月に世界で8番目に自力での人工衛星打ち上げに成功したイランが、2021年までに、独自の有人宇宙船を打ち上げると、表明している。

このように、かつて米国ロシアの独占だった「宇宙飛行士の輸送技術」は、今後、5-10年も経てば、当たり前の技術として、中国に続き、インドもそしてヨーロッパも持つことになる。いずれはイランやイスラエルですら持つかも知れないのである。要するに、「宇宙飛行士の輸送技術」は、近い将来、それなりの先進国家が持つべき『基本輸送インフラ』となる可能性が高い。

このような「独自の有人宇宙輸送技術が基本インフラの一つである」という視点を欠くならば、将来の日本の宇宙開発は、世界標準から大きく立ち遅れたものになりかねない。とりわけ、アジアの中で中国、インドが自由自在に有人宇宙飛行を行う環境になった場合、ことは宇宙開発だけに止まらず、国家としての総合力のイメージ・ダウンにつながる可能性がある。

2. 深刻な米国における宇宙飛行士輸送手段の不足

スペース・シャトルは、2010年、せいぜい2011年でその運用を終了する。この後を次いで宇宙飛行士輸送手段となるのが、ブッシュ政権下で生まれたコンステレーション計画のオリオン(Orion)宇宙船である。アポロ宇宙船を大型化したようなカプセル型のオリオン宇宙船の登場は早くても2015年であり、しかも、その開発状況は、あまり思

わしくない。元々月探査バージョンでは4人乗り、地球軌道バージョンでは6人乗りの構想であったが、重量超過の問題が発生し少なくとも開発当初は4人乗りとせざるを得ないという。

ブースターであるアレス1の開発の難しさ、高額化も相まって、オリオン宇宙船の登場はさらに遅れる可能性が高い。米国の宇宙飛行士輸送手段のブランクは、長引きそうである。このため、NASAは、民間活力による輸送システムである、COTS(Commercial Orbital Transportation Services)のプログラムD(有人バージョン)を代替として検討しつつある。確かに、SpaceXのDragon宇宙船は最大7人乗りであるが、その実現性と時期は未知数である。米国は、スペース・シャトル退役後しばらく、宇宙飛行士輸送をソユーズに頼るしかないわけであるが、最近、その契約額が、宇宙飛行士一人当たり51百万ドル(約50億円)に決まった。以前は、20百万ドル(約20億円)だったものが、レア・メタルの値上がりなどを理由に大きく跳ね上がったのである。

いずれにしても、7人を輸送できたスペース・シャトルから、オリオンに変わり輸送人数は確実に減ることになる。米国に宇宙飛行士輸送を委ねることは、過去の2回のシャトル事故に照らすまでもなく、危うい側面を持つことは間違いない。米国が駄目なら、ソユーズに頼るか、場合によっては、中国やインドに、頼まざるを得なくなるであろう。

自ら宇宙飛行士の輸送手段を持たないことは、有人宇宙活動実施の上で大きな制約になり自立性維持が困難になると同時に、他国に支払う費用もかなりの高額を覚悟しなければならない。

3. 『Man-Rated』の意味 人を乗せる事による技術と品質の深化

中国の神舟宇宙船は無人を含め7回連続で打ち上げに成功しているが、打ち上げた長征2F型ロケットは、元々ICBMで、その後衛星ローンチャーとなった長征2型ロケット・シリーズの派生型ロケットである。しかしながら、長征ロケット・シリーズの歴史は、事故と切り離せないものであった。特に、1995年1月に西昌衛星発射センターより打ち上げられた長征2E型は打ち上げ直後に爆発し、巻き込まれた6人の村民が死亡し、さらにより深刻な事故として、1996年2月に、インテルサット708を搭載した長征3B型1号機が打ち上げ直後にコントロールを失い、そのまま集落に落下し、数百人規模の犠牲者を出す大惨事に至った。これは宇宙開発史上最悪の死亡事故といわれている。

しかしながら、神舟が飛び始めてからは、神舟の打ち上げのみならず、長征ロケットの品質は格段に向上したのである。技術者が総力を挙げて品質向上に傾注したからに他ならない。また、かつての、マーキュリー計画でのアトラスも、ジェミニ計画のタイタンII型も、幾多の失敗を乗り越え、有人打ち上げではすべて成功を収めている。すなわち、『Man-Rated』(有人打ち上げ格付け)することによって、ロケット技術とその品質は深化を遂げる事が可能となり、ひいては科学技術レベル全体の底上げに寄与することが可能となる。

さらに、一国の科学技術レベルの高さを示す指標として、宇宙ビジネスのマーケティング面も含め、『Man-Rated』(有人打ち上げ格付け)のロケットを有することの意味は大きい。

4. 宇宙外交の視点 宇宙外交に有力なツールとなる有人宇宙輸送技術

『宇宙基本計画』では、随所で、宇宙開発による宇宙外交の展開を謳っている。しかしながら、この分野では、残念ながら「アジア太平洋宇宙協力機構」(APSCO)を主宰する中国が大きなプレゼンスを示している。今後、中国が宇宙ステーションを完成し、そこにアジア各国の宇宙飛行士を輸送するとすれば、その地位はさらに強化されることは間違いない。一方で、インドも同様に、アジア各国の宇宙飛行士を輸送するかもしれない。そこへ日本が、高い品質と安全性でもって宇宙飛行士の輸送手段を多頻度に提供できることになれば、アジア各国に対する宇宙外交で有効なツールとして活用でき、一定の外交上のプレゼンスを示すことができるに違いない。

まとめ

以上を、要約すると、独自の宇宙輸送技術は、米ソの競争時代、独占時代とは異なり、もはや「大それた事柄」ではなく、それなりの国であれば具備すべき「基本インフラ」になりつつあるということである。逆に、この技術を持たない国は、有人宇宙活動実施の上で大きな制約を受けると同時に、その自立性の維持が困難となる。

い
わば、この技術を持つ国と持たない国との間で格差が生まれるのである。

有人宇宙船開発の是非の議論における否定的見解は、①莫大なコスト、と②人命の危険性、である。確かに、必要なコストは莫大であるが、急がず長期間で Spread すれば不可能な額ではないであろう。日本は、「きぼう」に 7000

億円の巨費を投じてきた経緯もある。あいつぐ延期に悩まされ、予想以上の巨費をかけ、得られた技術との費用対効果を考えた場合、日本が「きぼう」から学んだ教訓は大きい筈である。その教訓に学べば、むしろ、巨費を投じて一足飛びに月を目指すよりは、先ずは地道に、地球軌道に人を輸送する技術をじっくり時間をかけて涵養することの方が、技術的に見て、優先順位が高い。

一方で、宇宙船に人命を預けることに、日本人のメンタリティがそぐわないという意見もあるが、日本の宇宙飛行士は、スペース・シャトルやソユーズに命を預けてきた。よその国の宇宙船なら命を預けて良いと言うのでは、単なる責任逃れでしかない。前述のように人命が預けられたからこと、技術者が努力しその技術の成熟と安全性向上がもたらされて来たという諸外国の事例を見れば、むしろ日本人だからこそ、その特性上、宇宙船に人命を預ける価値があると言えるのではないだろうか。

今後実施すべき具体的道筋としては、欧州が ATV で行おうとしているように、まずは、HTV に無人の帰還カプセルを設置し、大気圏再突入・回収技術を獲得し、ついで生命維持装置の開発によって、有人カプセル化につなげることである。さらに、今後、有人宇宙輸送システムで他国をリードして行くためには、席数を 7 席以上とし、できるだけ席当りコストを下げるのが望ましい。(注: 中国神舟は 3 席、インドは 2 席)それによって、アジア諸国の宇宙飛行士を数多く宇宙に輸送できれば、積極的な宇宙外交の展開も期待できるに違いない。

5-372	<p>・有人宇宙活動と独自の輸送手段の確保について 有人宇宙飛行については賛成いたします。日本人が宇宙で活躍する姿は、それだけで勇気づけられるものがあります。</p> <p>今後、有人宇宙活動を継続するのであれば、日本独自の輸送手段を確保すべきです。アメリカに依存した有人宇宙活動は、これまでのスペースシャトルの事故の度に停滞を余儀なくされてきましたし、今後の「きぼう」の運用にも影を落としています。</p> <p>一方、ロシアのソユーズを利用するにしても、輸送手段としての信頼性はあるとはいえ、アメリカほど安定した外交関係を築けていない相手なので、これも安定した輸送機となりうるかどうかには不安が残ります。</p> <p>さいわい日本には H-IIA/B という大型ロケットがあるので、これを活用する形での有人輸送機を開発し、自前の輸送手段を確保することが重要だと考えます。これなしに有人宇宙活動を続けるのであれば、また相手国の都合に振り回されて歯がゆい思いをすするでしょう。</p>	
5-373	<p>宇宙開発の観点から言えば、有人宇宙飛行は 50 年後、100 年後には必ず起こっているであろう宇宙空間での産業に関わるための基礎技術です。</p> <p>私は宇宙開発とは宇宙空間での産業の確立までの行程と考えています。</p> <p>他者に依存しない独自の有人宇宙飛行技術が無ければそこに関わる事は出来ないのです。金魚のウンコに独自の取り分はありはしません。</p> <p>対外的にモノを言うためにも有人宇宙活動ではなく、有人宇宙飛行技術は早期に習得すべき技術ではないでしょうか。</p> <p>宇宙開発の基本戦略と言うなら戦略目標は必須でしょう。</p> <p>20 年なら 20 年後、我々はどこまで行くのか。「出来る事だけやります」ではなく、目指す目標を示して下さい。</p> <p>未来に関わる意思が無いのなら宇宙開発を謳う意味もありません。場当たりに花火を打ち上げて終わるでしょう。</p> <p>宇宙空間がどのような所で、どのような技術が必要なのか、我々はまだその一部しか知らないのです。</p> <p>科学技術立国を謳う日本においてもそうなのです。</p> <p>全てわかっているつもりで物事を進めるなら、それは全てを瓦解させる原因になります。</p> <p>以上、簡単ではありますが宇宙基本計画(案)に対する意見をお送りしました。</p>	
5-374	<p>日本独自の有人宇宙飛行の推進をぜひお願いします。</p>	
5-375	<p>AllinJapan で生物(最終的には宇宙飛行士ですが、その前にカエルでもいいです)を宇宙に送り出す事、そのための宇宙輸送系と周辺技術の開発運用をして下さい。</p>	
5-376	<p>現在、日本は独自の有人宇宙飛行手段を持たず、ISS 等宇宙へのアクセス方法は米国・ロシアの輸送手段に頼っているのが現状です。</p> <p>このような形では、常に大国の宇宙政策に振り回されるのみで、膨大な国益の損失となり、また有人宇宙開発に関する技術の蓄積にも限界があります。</p>	

	<p>中国は、多大な資金と人材、技術を投入し独自の有人宇宙飛行インフラを手に入れ仮にISS計画等に途中からさん乳するとなった場合、有人飛行インフラを持たない日本よりも優位な立場になるであろうことも想像に難くありません。</p> <p>数十年前までは有人宇宙飛行というものは国威発揚の意味しかなく、膨大な資金、人材及び技術の無駄遣いと呼ばれていましたが、ここまで宇宙開発が進み技術が蓄積された現代において、有人宇宙飛行とは”冒険”から”交通手段”へと変わりつつあると感じます。</p> <p>ですので、凍結中の『HOPE』計画であろうと、一部で提唱されているカプセル型日本版有人宇宙船『ふじ』計画であろうと、どのような形でも構わないので、一刻も早い日本独自の有人宇宙飛行計画の旗揚げを、是非この度の宇宙基本法に盛り込むべきではないかと考えます。</p>	
5-377	<p>G 有人宇宙活動プログラムについて</p> <p>2015年以降ISSがどうなるかわかっていないのが現状です。それまでに「きぼう」を利用して最大限の成果を得ようとする路線は理解できます。</p> <p>そもそもこのような状態になったのは、日本の有人探査が米国のスペースシャトル(2010年のスペースシャトル引退後はロシアのソユーズ)に頼っている、という点から来ているものです。輸送手段を持つ国の都合に左右されないよう、わが国独自の輸送手段を持つべきでしょう。</p> <p>輸送ロケットとしてH-?UBがあり、宇宙有人環境としてHTVが出来ているので、これをベースに開発を進めれば低コスト・短時間で開発が可能であると考えます。将来行う予定の月計画についても、米国の先行きが見えぬ以上、まずは地球低軌道への有人輸送システムの開発を優先すべきではないでしょうか。有人プログラムは国民の関心も高く、宇宙開発への啓蒙・広報の上でも非常に役に立つように考えられます。</p>	
5-378	<p>・有人宇宙飛行を日本独自で行うのは荷が重すぎるとは思いませんか。すでにアメリカやロシアが行っていることよりも、日本が得意としている分野に注力すべきだと思います。</p>	
5-379	<p>③有人飛行・有人活動がプログラムとして記述されたことはとても嬉しく思いました。・有人は究極の宇宙利用だと思います。・しかし、他国に見られるような有人宇宙旅行(弾道)に関する記述がないのは、とても残念でした。・米国では表面上は商業ベースでの活動となっていますが、それにはこれまでの有人飛行技術開発の蓄積、法的なバックアップがあることは明確です。・技術的にも/宇宙から地球を見たいという一般人の興味からも、弾道飛行から有人飛行技術を開始することは、適切だと思います。・ぜひ、ロケットプレーンなどの一般人の有人飛行に対する活動(日本はそれに向けた技術開発と法律/空港など含む環境整備からだと思います)に関する記述を追記頂きたいと思ひます</p>	<p>将来の有人輸送系を含めた宇宙活動については、有人を視野に入れたロボットによる月探査について、今後1年程度をかけて検討する中で検討することとしております。また、将来の輸送システムについては、第3章2(5)②(a)(iv)に記載の通り、有人を視野に入れたロボットによる月探査等の検討にも留意しながら、研究開発を進めていくこととしております。</p>
5-380	<p>3. 100Km程度の弾道軌道または低軌道に有人を輸送する輸送手段の開発について [第3章2(5)全般、および特に同項② 関連]</p> <p>前記1. 2. に述べた Virgin Galactic 社 SpaceShipTwo の機体は、米国 Scaled Composites 社の開発になるものであり、また米国では、この他にも Rocketplane 社や XCOR 社など多くの企業が 60~100Km の弾道軌道または低軌道に有人を輸送する手段を開発中である。</p> <p>しかしながら、宇宙基本計画(案)における「宇宙輸送システム」としては、衛星打ち上げや月探査のためのロケットなどの記述はあるが、一般市民が気軽に宇宙観光としての有人活動を行うためのこれらの輸送手段について</p>	<p>今後、この検討を進めていく中で、弾道飛行を含めた有人往還システムの開発などのご意見も参考としつつ、これらの取組みの中で、総合的に検討していきたいと考えております。</p>

	<p>は、何ら記述がない。</p> <p>前述のように、米国ではこれらの輸送手段の開発が進んでおり、SpaceShipTwo の実用飛行が開始されれば、一気にこれらの開発・製造が加速されるため、このままでは、今後 10 年間で、日本はこの分野で米国に大きく水を開けられることになる。</p> <p>日本の IT 産業においては、基幹となる OS はその殆どが米国製となってしまうが、宇宙産業においても、1. 2. で述べた宇宙観光産業や日本人一般市民による有人宇宙活動は、すべてその輸送手段が米国製となる危険性がある。我々は IT の轍を二度と踏んではならない。</p> <p>SpaceShipTwo の元となった SpaceShipOne の総開発費用は日本円で約 30 億円(注 3)と言われている。</p> <p>日本では開発のインフラが異なる等の事情はあるにせよ、同等のものを開発するのにかかる費用はいくら多くてもその 10 倍はかからないであろう。</p> <p>だとすれば、数人のエリートを ISS に送ったり、ロボットを月に送り込んだりする費用よりはるかに安く、そのごく一部分を転用するだけで、国民全員が宇宙に行くことのできる輸送手段の開発が行えることになる。</p> <p>従って、宇宙基本計画には、日本においても 100Km 程度の弾道軌道または低軌道に有人を輸送する輸送手段の開発を行うことを、明記すべきであると考えます。</p> <p>(注 1)Space Aventures 社は、今までに7回民間宇宙旅行者を ISS に送っている。最初の 5 回の費用は 1 回約 20 億円、残り 2 回の費用は約 30 億円と言われているので、それだけでも、およそ $5 \times 20 + 2 \times 30 =$ 約 160 億円となる。</p> <p>(注 2)少なくとも、JTB 宇宙旅行事業推進室の田中利彦マネージャーは、民間宇宙旅行の業務に専任しているサラリーマンである。</p> <p>(注 3)http://spaceflightnow.com/ss1/040621launch.html に「With an investment of less than \$30 million」なる記述がある。なお当コメントでは為替レートはすべて、1ドル=約 100 円として計算した概算である。</p>	<p>なお、宇宙旅行のような新たな宇宙利用産業についても、国際的な動向に留意していく必要があると考えます。このため、ご意見を踏まえて、第3章2(5)①(b)、3つ目のポツの最後に、以下を追加いたします。</p> <p>(修正案)</p> <p><u>また、宇宙旅行などの新たな宇宙利用産業の国際的な動向についても留意する。</u></p>
5-381	<p>弾道有人宇宙機の研究開発および宇宙旅行事業化検討の推進を要望します。</p> <p>(第 3 章 2 各分野における具体的施策の推進関係)</p> <p>宇宙飛行士の ISS 長期滞在などがマスコミの話題にはなるものの、日本においては(特にアメリカと比較して)宇宙は日常生活とはかけ離れた遠く冷たい存在になっています。</p> <p>このような状況を打破するため、初期段階において国からの支援による弾道有人宇宙機の研究開発および宇宙旅行事業化検討の推進を基本計画に加えていただくことを要望します。当該研究開発および事業化推進の見通しが立った場合は民間企業の事業とすることで、製造メーカー・観光事業等の産業振興および、スペースポート等の地域振興、また将来の日本を担う子供たちに大きな夢を与えることも可能になると考えます。</p>	
5-382	<p>有人宇宙開発は、科学技術に限らず、あらゆる分野の総合的技術を集積して実現できるものであり、その技術開発が生む新たな技術とその恩恵ははかり知れないものがある。</p> <p>日本の有人宇宙開発は、「きぼう」の計画とともに、徐々にではあるが技術蓄積ができてつつある。</p> <p>しかし、実際は、米国の技術を組み合わせただけのばかりで、本当の意味で独自の有人宇宙開発を行っているというわけではない。</p>	

日本は独自の有人宇宙輸送手段を持たずして、宇宙ステーションにきぼうという有人実験モジュールを持ってしまった。
その上、今後さらに、諸外国の月面有人探査計画や火星探査計画に協力していこうとしている。
もちろん、これらの計画に参加して得られる技術や国際パートナーシップも重要ではある。
しかし、そのために、独自の有人宇宙輸送機の開発をしないというのであれば、それは本末転倒であるとする。
日本は、周回有人宇宙往還機どころか、サブオービタルの弾道宇宙船すら作ったことがない。

月面に二足歩行ロボットを送る計画があるようだが、そのようなところでイベント的な技術開発を行うよりは、人間を無事に宇宙まで送り、宇宙に滞在させ、無事に地球に帰還させる技術開発を行う方が重要だと考える。
予算的に両方実現可能であるならば、両方やればよい。
しかし、どちらか片方を選択するのであれば、後者(有人宇宙機の開発)を実現すべきである。

その第一歩として、弾道宇宙船(米国の民間企業が作ったスペースシップワンのような宇宙船)を独自に持つだけでも、日本人が宇宙のフィールドを有人によって利用し、その波及効果を地上での生活に還元する機会を大幅に増やすことができると考える。
開発予算としても、数十億円～100億円程度で試験機の打上げが可能である。
これは、インターネットがこの十数年で飛躍的に進歩し、あらゆる分野で活用されているのと同じくらいの規模で、利用価値と波及効果があると考えられる。
つまり、これまで手の届かなかった宇宙というフィールドを自由に利用できるようになることで、あらゆる業界がその恩恵を得ることができるインフラの一つとなるのである。

実際に開発する宇宙船については、わざわざ種子島宇宙センターから飛び立つ大型のロケットにする必要はない。
日本各地の地方空港などから飛び立ち、上空でロケットに点火し、宇宙圏に到達できる宇宙船を開発すればよい。
それも、諸外国よりも先に、弾道型有人宇宙船の開発を成功させ、弾道宇宙飛行技術を確立し、さらには、2点間移動手段(交通手段や物資輸送手段)などにも応用するするなど、世界に専攻して弾道型有人宇宙船の開発を進め、世界に売り込んでいくくらいの勢いでやるべきである。

日本でも、既にPDエアロスペース社や国際宇宙サービス社などのいくつかの民間ベンチャー企業や、NPO法人有人ロケット研究会などのNPO法人をはじめ、民間ベースでも有人宇宙船やそれに付随するサービスの開発などを実際に始めている。
国はこういった民間による活動を一切邪魔することなく、逆に積極的にかつ協力的にサポートしていくことが必要だと考える。

	<p>そのためにも、宇宙基本計画のなかに、弾道有人宇宙船の開発と利用を積極的に行っていく旨の計画(記述)を追加すべきである。</p>	
5-383	<p>現在の経済不況下においては莫大な国家予算を必要とする有人宇宙機の新規開発は非常に困難なものとなっていますが、弾道(サブオービタル)有人宇宙機であれば現在の日本の経済状況にあっても十分に実現可能であると考えます。そこで当会は以下の背景・理由から、弾道有人宇宙機の研究開発と宇宙旅行の事業化検討の推進を強く要望します。</p> <p>1. 昨今の宇宙開発の進展により専門化・複雑化が進み、一般の国民にとっては宇宙開発が遠く、近付きにくい存在になりつつあります。宇宙開発を身近なものとするためには自分でも宇宙に行けること、すなわち宇宙旅行の実現が最も効果的な方法と考えます。</p> <p>2. 米国での実例もある通り、弾道有人宇宙機であれば民間主体でも開発は可能です。宇宙旅行事業は、国ではなく民間企業のイニシアチブにより、商業的に実現すべき分野であると考えます。しかしながら、日本の民間資金調達市場は米国と比較して小さいため、初期段階には国からの支援が不可欠です。例えば、実験機として国が買い上げを約束したり、チャーター運航を契約したりすることが考えられます。国からの支援が期待できれば、現実味のある事業計画を策定することが可能となり、資金調達も容易となります。また近年、有人宇宙飛行に着手する国が増えていますが、弾道飛行を国家事業ではなく民間主体で事業化することで、日本の独自性を発揮できます。さらに、有人宇宙機開発能力を継続的に発達させ、将来の軌道有人宇宙機や再使用宇宙機の開発に繋げていくことも可能です。</p> <p>3. 航空輸送においては、残念ながら輸送機の大半を輸入に頼っていますが、今から有人宇宙機の研究開発を推進すれば、来るべき宇宙旅客輸送時代に日本も確固たる地位を占めることが可能となり、「21世紀の戦略的産業の育成」にも繋がります。</p> <p>4. 宇宙飛行士や「きぼう」の活躍に代表されるように、有人宇宙はアピール力・宣伝効果、人材育成・教育的効果の面で他の技術分野の追随を許さないテーマです。有人宇宙機の開発と宇宙旅行の事業化は、国民、特に将来の日本を担う子供や若者達を宇宙に惹きつける事業になると確信します。また、理科系離れの対策としても有効と考えます。</p> <p>5. 旅行会社の調査によると日本国内のスペースポートから日本の機体で宇宙旅行に行きたいとの要望が数多く寄せられています。スペースポートは観光、レジャー産業等とも連携できます。宇宙機開発のみでなく、スペースポートの整備も重要と考えます。また、そのための法の整備も必要となります。</p> <p>以上の理由から、宇宙基本計画への弾道(サブオービタル)有人宇宙旅客機の研究開発と宇宙旅行の事業化検討を加えることを強く要望するものであります。</p>	
5-384	2. 一般市民の余暇としての有人宇宙活動について	

	<p>[第2章2(4)、第3章1(2)G、2(4)② および(7)③関連]</p> <p>宇宙基本計画(案)には、ISS での有人活動もしくは、月における有人活動に関する記述があるものの、これらは、きわめて多数の人間の中から選抜された、多くても数人のエリートによる活動である。</p> <p>また、国民参加型の施策の推進についての記述はあるものの、一般市民を宇宙に送ることについては記述がなく、全く想定もされていないように思われる。</p> <p>真に国民の為の宇宙施策とは、ごく一部の人間だけが宇宙に行くことではなく、あたかも現在、海外旅行を楽しむように、全ての国民がGWや夏休みなどを利用して、気軽に宇宙に出かけ、地球観望や、微小重力を楽しむことができることを目指すことだと考える。</p> <p>しかし、これは夢物語ではなく、前記1. の Virgin Galactic 社 SpaceShipTwo にはすでに数人の日本人が参加申込をしており、日本人を含む一般市民が宇宙における有人活動を行うことが 5 年以内に現実となる可能性はきわめて高い。</p> <p>従って国としては、このような現状をふまえ、今後 10 年間に少しでも多くの一般市民が余暇としての有人宇宙飛行を楽しめる環境を積極的に整えるべきであり、宇宙基本計画にこれを明記すべきであると考えます。</p>	
--	---	--

【宇宙太陽光発電について】

番号	ご意見	ご意見に対する考え方
5-385	<p>>(a) 宇宙太陽光発電 素人目には、実現は可能だが実用は不可能と思えます。コストパフォーマンスが悪過ぎますし、環境に良いとも言えません(製造、構築、メンテナンス時の資源やエネルギーの消費、宇宙デブリの観点)。宇宙から地上へのエネルギー伝送において、人体への悪影響も懸念されます。</p> <p>>実用化に向けた開発段階への移行は、本プログラムにおけるシステム検討、 >技術実証、競合技術との比較、所要経費等についての検討を踏まえ判断する。 賛同しますが、早期に(税金の無駄遣いと言われる前に)開発段階への移行を中止した方が良いと考えます。</p>	<p>宇宙太陽光発電については、安定的でクリーンなエネルギーを利用可能であることから、実現に必要な技術の研究開発を進め、地上における再生可能エネルギー開発の進捗とも比較しつつ、10年程度を目途に実用化に向けた見通しをつけることを目標としています。経済的にも見合うシステムの実現には、宇宙から効率的かつ安全にエネルギーを伝送する技術や宇宙空間に物資を経済的に運び大規模な構造物を建築する技術などの高度な技術等が必要となるため、これら技術課題の見極めを行うため、宇宙太陽光発電研究開発プログラムとして、今後 5 年間に</p>
5-386	<p>2. 現在の技術の延長上にないことを目標に掲げてはならない(p.23、29、31)</p> <p>将来の可能性を100%否定することはできませんが、現在の技術の延長上にないものはどんなに努力しても実現出来ない可能性が高いのです。逆に夢の技術を前提にすれば何だって出来ることになります。要は現在の技術の自然な発展だけで実現可能と見ることができるかどうかの見極めです。</p>	<p>については、システム検討の実施、及びエネルギー伝送技術について地上技術実証を進</p>

	<p>大学の研究室レベルでの研究テーマならいくら内容がSF的であっても構わないでしょう。むしろ、他人が出来ないと思えるようなことから新たな技術革新の芽を見つけて貰うことが期待できます。しかし、国が定める宇宙基本計画に現時点で全く実現の可能性が見えていないものを引き合いに出すのは不適切です。</p> <p>具体的には宇宙太陽発電プロジェクトです。この計画を先導していた松本紘京都大学総長の説明にさえ、「宇宙輸送システムの輸送コストが現在の1/10~1/100に下がったら」、という夢の技術が前提にされています。他にも実現が危ぶまれる要素がいくつもありますが、宇宙輸送システムの宇宙輸送コストが1/10に下げられる見込みは全くありません。</p> <p>スペース・シャトルは輸送コストを1/10にするという意気込みから始まっていますが、もうすぐ退役を余儀なくされてしまったことを教訓にすべきです。宇宙開発も足が地に着いた計画にすべきであって、後世の人に「こんなことが実現できると考えていたのか」と笑われないものにして欲しいと思います。</p>	<p>め、その結果を踏まえた十分な検討の上、3年程度を目途に、大気圏での影響等を確認する軌道上実証に着手する予定としているものです。</p> <p>また、第3章2(4)③(a)に技術課題を例示しておりますが、実用化に向けた開発段階への移行については、本プログラムにおけるシステム検討、技術実証、競合技術との比較、所要経費等についての検討を踏まえ判断することとしています。</p> <p>なお、頂いたご意見につきましては、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-387	<p>⑩「③環境・エネルギー対策等に貢献する先端的研究開発等の推進」で唯一触れられている、「(a)宇宙太陽光発電」</p> <p>について、私も将来のエネルギー製作の一つとは思いますが、技術的困難さが私でも想像できるため、何時までに何処までの実現を目指すのか、お教えてください。</p>	
5-388	<p>お世話になります。</p> <p>題記の件、「宇宙基本計画案」拝見いたしました。</p> <p>一番興味を持ちましたのは、宇宙太陽光発電。</p> <p>資源が少なく国土にも恵まれないこの日本が技術で今後世界に貢献できる。エネルギー輸出国になるチャンスではないかと。</p> <p>日本で作り出したエネルギーを輸出、または技術を輸出して、各国にインフラを構築する等。</p> <p>世界を先駆けている日本の技術力をいかに発揮できる分野だと思います。</p> <p>ぜひ実現に向けて、ご検討いただきたくよろしく申し上げます。</p>	
5-389	<p>★宇宙太陽光発電などの推進はこれからの世界を見越した良い政策と思う。</p> <p>また地上伝送の技術の獲得は例えば地熱発電など伝送路の有線での確保が難しい発電などにも有効ではないかと思う。</p> <p>地球上ではクリーンな自然エネルギーは不安定な供給になることが考えられるが宇宙では地上より安定的に供給されると思う。</p> <p>早い実用化を望む。</p>	
5-390	<p>宇宙太陽光発電については、宇宙基本計画案の中、次に挙がっています。第2章 宇宙開発利用の推進に関する基本的な方針《我が国の宇宙開発利用に関する基本的な6つの方向性》方向性4 先端的な研究開発の推進による活力ある未来の創造・先端的な研究開発を通じた新しい技術のブレイクスルー、活力ある未来の創造(世</p>	

	<p>界的な環境・エネルギー問題解決に資する宇宙太陽光発電)第3章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策。《9つのシステム・プログラム毎の開発利用計画》H 宇宙太陽光発電研究開発プログラム・低炭素社会を支えるエネルギーの実現→宇宙太陽光発電のシステム検討。地上での技術実証。その結果を踏まえて、十分な検討を行った上で「きぼう」や小型衛星を活用した軌道上実証に着手。《各分野等における具体的施策の推進》(4) 世界をリードする先端的な研究開発の推進③ 環境・エネルギー対策等に貢献する先端的な研究開発等の推進・宇宙太陽光発電これらは、実面的確なものです。しかし、次の点でコメントします。(1)本項目は、第2章の《我が国の宇宙開発利用に関する基本的な6つの方向性》の中、次の2方向性にも対応するという強みがあります。・方向性1 宇宙を活用した安心・安全で豊かな社会の実現公共の安全の確保、国土保全・管理、食料供給の円滑化、資源・エネルギー供給の円滑化、地球規模の環境問題の解決(低炭素社会の実現)、豊かな国民生活の質の向上(高精度測位など)、持続的な産業の発展と雇用の創出など、様々な社会的ニーズに応じる宇宙開発利用を目指す・方向性3 宇宙外交の推進 <ー特に赤道国家に対し、コンタクトの実績がある。</p> <p>(2)別紙2で、「エネルギー伝送技術等に係る地上技術実証と並行してシステム検討というのは、妥当と思います。しかし、地上技術実証実験は既に数回していますので、「きぼう」や小型衛星を活用した軌道上実証」になるべく早期に移行すべきです。</p> <p>(3)本項目に必要な技術で忘れていけないのは、大量・安価な輸送手段の研究です。1/100あるいは1/1000以下のコスト低減を目指す必要があります。これは当然、技術だけでは解決できず、関連産業の成長や政策の協力などが必要です。以上</p>	
5-391	<p>【3章1(2)太陽光発電衛星に関するコメント】</p> <p>国として本気で実現しようとしているのか疑問である。膨大な国費を投入すれば技術的には可能であろうが、経済性を踏まえるとナンセンスな計画としか言えない。</p> <p>現在の電力料金は、我が家では1kWhで約20円である。仮に10万kWクラスの太陽光発電衛星を20年間運用したとすると、単純計算では売り上げ価格は3500億円であるから、3500億円以内で実現できれば、経済的であるといえる。では、10万kWの電力を得るためにはどれくらいの広さの太陽電池パネルが必要か、姿勢制御のための燃料をどれくらい搭載する必要があるか、構造体の重量をどれくらいと見積もるかと考えていくと、3500億円では運搬費であるロケット代にも遥か及ばないのは明らかである。</p> <p>実験衛星と称して、ロケット1基、若しくは、「きぼう」で実現可能なレベルで実験を行なったとしても、地上で50Wの白熱灯を点灯できるかどうかとも怪しい。膨大な費用を投入し広大な地上受信設備を作ったあげく民家の屋根にある太陽電池にも劣る電力が得られたとして国民が納得するだろうか。</p> <p>公共事業にありがちな、一度立ち上がった計画はやめられないなどのことになると無駄な研究のため今後何十年も国費を投入することになりかねない。</p> <p>机上での研究として、どのような技術課題があるのか洗い出し、地上での小規模な実験を行なうのみであれば実施に賛成であるが、将来の実現を目指し、軌道上実証など大規模な実験を計画するのであれば無駄な国費投入でありこの計画には反対である。</p> <p>本基本計画は、我が国の宇宙開発を方向付ける重要な文書であると理解している。然るに、なぜ、太陽光発電衛星のような先見性の無い計画が紛れ込んでいるのか甚だ不思議であり、本基本計画をまとめた委員の方々の</p>	

	適性すら疑われる。	
5-392	<p>2) 宇宙太陽光発電</p> <p>これも実際に地上の商用発電システムを凌駕できる電力供給が可能か、経済、社会、技術的側面からの Feasibility Study が必要。「約 10 倍効率が良くなることが期待されている」とメリットだけが指摘され、背後の多くのデメリットに触れないのは片手落ち。</p> <p>宇宙太陽光発電は、地上の太陽光発電システムを軌道に移しただけの装置であり、宇宙で魔法の電力を発生する装置ではないし、地上でも十分太陽エネルギーの利用はできる。宇宙では日照条件改善で約 9 倍程度の効率アップとなるが、メリットはそれだけで、逆にわざわざ地上システムを①打上げ、②軌道に構築し、③発生電力をマイクロ波/光に変換して送電、④地上で電力に再変換し、さらに⑤軌道上でシステムを安定運用する追加が必要で、デメリットが多数発生する。エネルギーは手間を掛けるほど効率は低下する。</p> <p>③マイクロ波の送受信: 技術的に地上の短距離、微小電力での実験ができた段階であり、3.6 万 km の大電力・遠距離送信は未知の状況。この効率が 30-50%に止まれば、宇宙太陽光発電のメリットがすぐ 1/3-1/2 に落ちてしまう。また大電力送信が、環境や人体に与える影響は未解明</p> <p>①、②: 軌道に原発と同じ 100 万kwクラスの発電所を建設するには、セル面積約 15km²(宇宙ステーションの 20 万倍)、セル質量約 1.5 万 ton 以上が必要で、ロケットコストが 1/100 程度にならなければ、経済的に地上システムと対抗できないし、他力本願の期待。また巨大構造物の建造も人類初経験</p> <p>⑤システムの安定運用: 商用システムとしての成立には、長期安定運用性も不可欠で、故障しても修理が困難な軌道上システムは根源的な欠陥を持つ。反面、地上太陽光発電は、各家庭の屋根に 35 m²程度のセルを設置すれば、家庭電力が賄えるなど簡便で優れた自律分散システムで、家庭や電気自動車などユーザとノードで結合して、効率的な需要—供給系が構成できることを忘れてはならない (smart grid system)。</p> <p>普及の段階を迎えた地上の太陽光発電に資金を投じて、地上で商用成立するエネルギーシステムを実現するのが、国としての選択であろう。</p> <p>→宇宙の巨大システムのマクロエンジニアリングは、エンジニアにとっては大変魅力的な分野であるが、それを直ちにプロジェクト化しては、旧来の技術優先方式の継承になってしまう。①要素の研究、②Feasibility Study を経てプロジェクトにしていくステップを踏むべきである。</p> <p>有人、宇宙太陽光発電が記述された背景は理解するが、全体として筋を通すのも、戦略本部の役割と思う。</p>	
5-393	<p>本宇宙基本計画において、これまでの保守的な宇宙計画が大きく舵を切ろうとしていることは大変喜ばしいことである。特に宇宙の産業利用の推進、特にエネルギー利用としての宇宙太陽光発電の推進が記載されたことは大変な進歩である。</p> <p>これまでの日本の宇宙利用はどうしてもその利用の形態から公共事業としかなりえなかった。衛星開発費やロケット打ち上げ費がその後の宇宙利用により投資を回収できない利用法ばかりであったためである。自由主義の行き過ぎが現在の最悪の不況を引き起こしたとはいえ、公共事業頼みの経済が発展していくとは考えにくい。やはり将来の日本の宇宙開発が国際的に生き残り、発展していくためには産業として十分成立するリターンを得られる宇宙開発を目指すべきであり、その意味でも発電所としての事業展開が望める宇宙太陽光発電所の推進は日本の宇宙計画の大方針に適合しているために、より研究の加速を図るべきである。</p>	

	<p>研究の加速を図るためには、基本計画で取り上げるのみでは不足であり、より具体的な年限、ロードマップを記載していくべきである。例えば宇宙太陽光発電自体は長期計画のために年限を考えることは難しいとしても、実証実験は例えば3年以内の推進を、等の明記が必要と考える。アメリカも共和党政権時代に停滞していた宇宙太陽光発電所計画をオバマ民主党政権となり再加速させようとしている。Space News 2009年2月2日の記事によると「Obama Sparks Hope Among Space Solar Power Advocates」として国際宇宙ステーションを用いてのSpace-Based Demonstration のアイデアを公開している。またアメリカの大手の電力・ガス会社のPG&Eはすでに宇宙発電で得られる電力を電波で地上に届けられる宇宙からの20万KWの電力を2016年から購入する動きをみせている。このようにアメリカの宇宙太陽光発電研究の加速に遅れをとらないためにも研究のロードマップの記載、実証実験の3年以内の推進等の文言を基本計画に記載すべきである。</p> <p>幸い私の所属する京大生存圏研究所では宇宙太陽光発電に関し30年近い研究実績と研究拠点化の歴史があり、日本で宇宙太陽光発電の研究加速が行われる際の協力体制は整っている。私達は宇宙太陽光発電のオールジャパンでの研究の推進のために全面的な協力と努力を行い、日本の宇宙開発の発展に尽力するつもりである。</p>	
5-394	<p>●p.30 第3章2(4)世界をリードする先端的な研究開発の推進</p> <p>この項目の中に、突如、宇宙太陽光発電研究開発プログラムが入っていることに違和感を覚える。たとえば、①の科学的発見に挑戦する宇宙地球科学の推進などには、何も、具体的な事柄が書かれていないのに、この③環境・エネルギー対策等に貢献する先端的研究開発等の推進には、あまり、宇宙搭載に関する実績も無い研究室段階のテーマがあげられている。とても、10年の研究で開発段階にいけると思われず、また、将来に期待できる萌芽的な研究を取り入れるというのなら、そのような萌芽的な研究は数多くあると考える。この基本計画に、宇宙太陽光発電研究開発プログラムを入れることは、時期尚早と考える。</p>	
5-395	<p>○H.宇宙太陽光発電研究開発プログラム</p> <p>全く実現の可能性が分からない段階で、プログラムの1項目とすることに突飛な印象を受ける。扱いはもっと下げて構わないのではないだろうか。</p>	
5-396	<p>1 はじめに</p> <p>内閣官房宇宙開発戦略本部の「宇宙基本計画(案)」(以下「計画(案)」という)について、広く国民の意見を適切に反映させたいということで、同事務局より意見公募があり、国民の一人として、これに応じることにした。まずは計画(案)の「はじめに」の中で「我が国の宇宙政策史上初の試みである」と開陳されているが、事ここに至る関係者のご努力に敬意を表したい。以下、順に述べる。</p> <p>2 天動説型産業から地動説型産業へ</p> <p>計画(案)が中心的課題とする「宇宙開発利用」は、将来を見通そうとするなら、「我が国」を超えて、本来、宇宙が対象であることからして、地球規模の課題として対象化されねばならず、言わば「人類が宇宙へ進出することの意義」が、宇宙基本法(以下「法」という)第2条から同第7条に規定される6つの基本理念の前提として言及される必要がある。その上で、「我が国が宇宙へ進出することの意義」が明らかにされ、基本理念が評価の対象になる。</p>	

初めにボタンの掛け違いがあり、国を誤るようなことがあってはならないからである。

宇宙に存在する地球の上で生活する我々人類にとって、宇宙とは何か。単なる真理探究（宇宙科学の研究）の場に過ぎないのか。地球環境問題という地球規模的な課題に喫緊の解決を迫れている我々にとり、環境は宇宙活動の単なる要件(法第7条)を超えて、問題解決へ向けた宇宙活動の目的でなければならない。法制定時の河村健夫内閣官房長官らの限界を示すものなのであろうか。我々が地球環境問題の解決に失敗すれば、計画(案)に列挙されている「宇宙開発利用」にいかなる意味があるというのだろうか。

地球環境問題にアプローチするには、地球環境問題の本質を明らかにする必要がある。本質とは何か。それには人間が、あるいは人類がこれまでに何をなしてきたのかが対象化されねばならない。人間が豊かな生活や社会を追求することが、技術の進展を媒介に、自然環境の人工環境化と、それに伴う資源・エネルギーの消費や環境負荷の増大と人口増を導きつつ、近代化(近代科学技術の進展)に至った。地球環境問題を顕在化させたのは、近代化の中で明らかとなった地球規模における資源・エネルギーの枯渇化と地球環境負荷の増大である。量的拡大が質的变化を伴うことが明確になった。

地球環境負荷の増大がもたらす環境破壊の原因は全て、資源・エネルギーの消費に伴う地球環境(自然環境)への廃棄物の発生に由来する。近代化の媒介になる工業生産による廃棄物発生に至るプロセスについて考えてみよう。地球環境から調達され、あるいは廃棄物より再調達される原材料を媒介に生産は始まる。生産物は使用され、寿命を終え、廃棄される。

地球環境への廃棄物は、これら調達、生産、使用、廃棄の生産物のライフサイクルの全てのフェーズで発生している。同時に、全てが地球環境の中の出来事であることに注目されたい。地球環境から自由でないことからして、これらの生産を担う産業を、天動説型産業と呼ぼう。我々が天動説型産業に依拠している限り、行き着くところ、例えば低炭素社会には至らず、地球環境問題の解決は不可能である。

3 宇宙太陽発電の実現

地動説型産業の嚆矢となるのが、宇宙太陽光発電である。計画(案)では、低炭素社会を支えるエネルギーの実現について、地上では低炭素社会を実現する再生可能エネルギー電源(太陽光発電、風力発電等)の利用が進められているが、安定性などの課題があり、この課題が克服できる宇宙におけるエネルギー利用はまだ行われていないという現状に対して、宇宙における太陽光発電システムに関して、実現に必要な技術の研究開発を進め、地上における再生可能エネルギー開発の進捗とも比較しつつ、10年程度を目途に実用化に向けた見通しをつけるとして、研究開発の項目を3つあげる。

宇宙太陽光発電の実現へのエンジニアリングについては、昨年6月末に、洞爺湖サミットへ向けて、太陽発電衛星研究会著「宇宙発電への道を拓く」(添付ファイル:「宇宙発電実現への道を拓く(20080705)」)、同代表幹事著「宇宙発電への道を拓く(メモ)」(添付ファイル:「実現への道を拓く:メモ(20080701)」)、そして同じく代表幹事著「SPS2000 and Beyond ~低炭素社会へのゲートウェイ~」(研究会ニュースレター第17号巻頭言)(添付ファイル:「#17SPSnewsletter」)の三文書を、内閣官房を通じて、福田赳夫首相(当時)宛てに提出した。第一の文書は研究会としてオウソライズされたものであるが、あとの二つは、筆者個人の意見である。

第一の文書は、1. 省エネ、新エネ、原発をベースに宇宙太陽発電へ、2. 既存電力源と共存しつつ、我が国の経済成長に貢献、3. 世界の将来の需要増に向けた総供給可能量、4. パブリック・サポートと安全性の確保、5、

	商業利用に向けた大幅なコストダウン、実現へのエンジニアリング・プロセスは2段階方式、7. 宇宙太陽発電を巡り進展する国際競争、ポイントは産業技術開発、9. 途上国を抱え込むことによる日本外交への寄与。10. 本研究会関係者の心意気より構成されている。	
5-397	3) 宇宙太陽光発電についての現在の知見は「地上発電施設との競争下では経済的に成立しない」というものである。ロケットの使用数を増やしたいのであれば別に直接的に記述すべきである。	
5-398	<p>IV. 宇宙太陽光発電システム(SSPS)について</p> <p>地球環境問題の深刻化やエネルギー資源の枯渇が差し迫った課題となった現在の状況では、SSPS に対する現状の予算配分はあまりに小額である。SSPS は単なる宇宙技術の問題として、JAXA や経済産業省の宇宙産業室だけが取り扱う課題ではなく、より大きなレベルでの取組が望まれる。その意味で、今回の宇宙基本計画ではつきりと明記されたのは、歓迎すべきことである。しかしながら、現在の地球環境・エネルギー問題の状況に対して、基本計画の内容はあまりにスローペースである。</p> <p>SSPS の実現のためには、マイクロ波送電以外にも、宇宙空間での1GWという大電力の管理や、宇宙空間で大型構造物を展開・組立し、修理・保全作業をロボットにより行なうという技術課題がある。それらは、一朝一夕に実用化できるものではなく、段階的に宇宙実証を積み重ねていく必要があり、できる部分から宇宙に打上げて実証実験を行なっていく必要がある。</p> <p>今後 10 年間の具体的なロードマップの作成を産学官が協力して早急に行い、作成された工程表を実行可能とする予算措置を確実に且つ速やかに行き、狭義の「宇宙事業」として JAXA や経済産業省だけに任せるのではなく、「国家事業」として国が責任をもって推進すべきである。</p> <p>SSPS については、これまでもサミット等で言及がされ、国際公約とされながらも、担当省庁に限定された予算構造の硬直化の中で、十分な予算措置が為されてこなかった。SSPS は全地球的課題への解決策を提示するという意味で究極の「国際貢献」であり、また赤道上の実証衛星(過去に検討された SPS2000 システム)では赤道上の村々に電力を供給するという国際援助的側面も有した者であった。SSPS が果たしうる役割にふさわしい予算措置を講じ、日本が「国家として SSPS を推進するという」強いメッセージを諸外国に発信すべきである。</p> <p>その為には p.31 から p.32(の(a))にかけては「エネルギー伝送、大型構造物展開・組立・維持・修理、大電力管理といった基本技術の宇宙空間における実証と安全性・経済性の検討を今後10年間で終了し、その後は速やかに実用化に向けた開発段階に移行する。宇宙実証においては、単発の衛星を待つのではなく、小型衛星・宇宙ステーションを含むあらゆるプラットフォームと機会を使って行なう」と書くべきである。</p>	宇宙太陽光発電については、10年程度を目途に実用化に向けた見通しをつけることを目標としています。経済的にも見合うシステムの実現には、宇宙から効率的かつ安全にエネルギーを伝送する技術や宇宙空間に物資を経済的に運び大規模な構造物を建築する技術などの高度な技術等が必要となるため、これら技術課題の見極めを行うため、宇宙太陽光発電研究開発プログラムとして、今後5年間においては、システム検討の実施、及びエネルギー伝送技術について地上技術実証を進め、その結果を踏まえた十分な検討の上、3年程度を目途に、大気圏での影響等を確認する軌道上実証に着手する予定としています。3年程度を目途に軌道上実証に着手することを想定した場合には、「きぼう」や「小型衛星」を活用することが適当と考えています。
5-399	<p>H 宇宙太陽光発電研究開発プログラムについて(p23-24, p31)</p> <p>宇宙太陽光発電技術は環境の観点からも着実に開発推進すべき最優先項目である。既に多面的観点からの研究が大学・JAXA・NASA などで進められており、これらの成果を生かすという意味においても宇宙実証に早期着手する計画は多くの国民が歓迎すべき内容である。エネルギー伝送システムや宇宙空間での大規模構造物の建築のみならず、「地上システム技術(受電・伝送やエネルギー変換)」およびその構築技術の開発も課題として加えていただきたい。</p>	いただいたご意見も参考にしつつ、第3章2(4)③(a)に例示した技術課題に限らず、宇宙太陽光発電プログラムにおいて検討してまいります。
5-400	(31 頁)上から 10 行目「・・建築する技術などの高度な・・」には「・・建築する技術、継続してシステムを保持する技術などの高度な・・」としておくべきだと思います。建設のみで、運用、リプレイスを考えないのでは、いずれ破綻	

	してしまいます。	
5-401	<p>(意見2)</p> <p>「p.31 - p.32 ③ 環境・エネルギー対策等に貢献する先端的研究開発等の推進 (a) 宇宙太陽光発電</p> <p>宇宙太陽光発電は、宇宙空間において太陽エネルギーを集め、そのエネルギーを地上へ伝送して、地上において電力等として利用する新しいエネルギーシステムである。宇宙での太陽光発電は、地上における太陽光発電に比べ昼夜天候に左右されず安定的に発電が可能で、約10倍効率が良くなることが期待されている。</p> <p>地上での太陽光発電や他のエネルギーシステムと比べ、経済的にも見合う宇宙太陽光発電の実現には、宇宙空間において効率的にエネルギーを集める技術、宇宙から地上に効率的かつ安全にエネルギーを伝送する技術、宇宙空間に物資を経済的に運び大規模な構造物を建築する技術などの高度な技術等が必要となる。</p> <p>これら技術課題の見極めを行うため、現在までの研究をベースにして、H 宇宙太陽光発電研究開発プログラムを推進する。</p> <p>なお、実用化に向けた開発段階への移行は、本プログラムにおけるシステム検討、技術実証、競合技術との比較、所要経費等についての検討を踏まえ判断する。」</p> <p>において、宇宙太陽光発電衛星の有望性を強調しているが、意図的に宇宙太陽光発電衛星への宇宙ごみの衝突の可能性を避けているのではないか。研究テーマとしては「宇宙太陽光発電衛星」はたいへん興味深いがそもそも、宇宙ごみ問題が解決しない限りは、実用的な出力を出すことができる「宇宙太陽光発電衛星」を軌道に建設することは難しいのではないか？</p>	
5-402	<p>(先端技術開発に関する 9, 23ページへの意見)</p> <p>24. 宇宙太陽光発電は、地上への電力伝送技術が未確立の上、その安全性や環境への影響は未知数である。宇宙太陽光発電の研究開発をすべきでないこと。</p>	
5-403	<p>P. 24</p> <p>「H 宇宙太陽光発電研究開発プログラム</p> <p>① 社会的ニーズと今後10年程度の目標</p> <p>(a) 地球規模の環境問題の解決(低炭素社会の実現) 」内の</p> <p>「実現に必要な技術の研究開発を進め、」を</p> <p>「実現に必要な技術の研究開発と安全性に関する多角的な検討を進め、」に変更することを提案します。</p> <p>宇宙太陽光発電の実現には技術的な課題もさることながら、施設の安全面の観点から、諸外国からの同意を形成することも重要であると思われます。同時に、同様の施設を日本以外の国が開発・運用する場合の安全性の担保の検討も必要です。本計画案では技術面の検討が主に述べられていますが、併行して、諸外国との関係も含めた安全面の多角的な検討が重要であるため、上記の追加を提案します。</p>	<p>いただいたご意見も参考にしつつ、宇宙太陽光発電プログラムにおいて検討してまいります。</p>
5-404	<p>(1) 追加して頂きたい項目</p> <p>②Hの項目に加え、全体システムとして、燃料電池と融合したエネルギーシステムの構築</p>	<p>宇宙での太陽光発電は、地上での普及が期待される燃料電池などとともに低炭素社会の</p>

	<p>輸送系を考えた場合、電気だけではバッテリー能力によることから、水素を利用した燃料電池は重要と考えます。従いまして、宇宙太陽光発電と、水素・燃料電池を融合したシステムを一くりとした国策とすることが、世界をリードしていくために必要と考えます。</p>	<p>実現に貢献するものであり、頂いたご意見については、今後の検討の参考にさせていただきます。</p>
5-405	<p>要旨</p> <p>「H 宇宙太陽光発電研究開発プログラム」に関しては、「3 年程度を目途に、大気圏での影響やシステム的な確認を行うため、「きぼう」や小型衛星を活用した軌道上実証に着手する。」とあるが、宇宙太陽光発電システムがエネルギー伝送に利用する周波数が国際的に確定できていないことを踏まえると、本意見書に理由を詳細に述べるように想定通りの実現は不可能と言える。むしろ、地上における基礎研究(例:太陽光発電パネルの高効率化、地上における高エネルギー電磁波が大気や生体に与える影響の詳細な研究、軌道上の衛星が発する電波ビームの高指向性達成のための技術開発、多様な無線利用への影響評価及びマイクロ波伝送のための周波数確保に向けた基礎検討)を長期的展望に立って進める方が宇宙太陽光発電の実現にとってより生産的であり、かつ、得られた技術の多方面への転用も期待される。</p> <p>従って、26 ページ「H 宇宙太陽光発電研究開発プログラム」① 社会的ニーズと今後 10 年程度の目標については、最終行にある「10 年程度を目途に実用化に向けた見通しをつけることを目標とする。」については「10 年程度を目途に基礎技術の獲得や諸問題の解決に向けた見通しをつけることを目標とする。」と変更し、また、② 5 年間の開発利用計画については、「3 年程度を目途に、大気圏での影響やシステム的な確認を行うため、「きぼう」や小型衛星を活用した軌道上実証に着手する。」を削除することを提案する。</p>	<p>宇宙太陽光発電については、安定的でクリーンなエネルギーを利用可能であることから、実現に必要な技術の研究開発を進め、地上における再生可能エネルギー開発の進捗とも比較しつつ、10年程度を目途に実用化に向けた見通しをつけることを目標としています。経済的にも見合うシステムの実現には、宇宙から効率的かつ安全にエネルギーを伝送する技術や宇宙空間に物資を経済的に運び大規模な構造物を建築する技術などの高度な技術等が必要となるため、これら技術課題の見極めを行うため、宇宙太陽光発電研究開発プログラムとして、今後 5 年間に、システム検討の実施、及びエネルギー伝送技術について地上技術実証を進め、その結果を踏まえた十分な検討の上、3 年程度を目途に、大気圏での影響等を確認する軌道上実証に着手する予定としています。</p> <p>また、第3章2(4)③(a)に技術課題を例示しておりますが、実用化に向けた開発段階への移行については、本プログラムにおけるシステム検討、技術実証、競合技術との比較、所要経費等についての検討を踏まえ判断することとしています。</p> <p>なお、周波数を巡る課題については認識しており、特性把握などの実証の目的も踏まえ、今後の検討・調整を進めてまいります。</p>
5-406	<p>1 宇宙太陽光発電推進グループ</p> <p>宇宙太陽光発電 (Space Solar Power Satellite; SSPS)は、既に 1960 年代に米国の Glaser 氏によって発案され、その後、日米欧で基礎研究が進められてきた。しかし、数々の技術的困難さのために、例えば NASA は SSPS の研究を二度にわたって中断した。一方日本では、NEDO などの研究費を得た京大生存圏研究所や JAXA のグループが研究開発を継続し、実験サイト内における無線による電力伝送を通じて模型飛行機を飛ばすことに成功した。京都大学の研究チームのウェブサイトには彼らの活動の一部が纏められている。 http://www.kurasc.kyoto-u.ac.jp/plasma-group/index-j.html</p> <p>2 3-5 年度の衛星打ち上げが不可能であること</p> <p>宇宙太陽光発電に限らず衛星を軌道上に打ち上げて衛星から電波を発射するためには、軌道が複数の国家の上空を通過することから、①国際電気通信連合が定める国際電気通信連合条約付属文書である無線通信規則に従った国際周波数分配を受け、②打ち上げ予定の衛星情報を国際電気通信連合に登録した上で関係国との国際調整を実施、しなければならない。</p> <p>2.1 電力伝送用周波数が定まっていないこと</p> <p>従来の宇宙太陽光発電研究においては、電力伝送には、2.45 GHz あるいは 5.8 GHz を用いてきた。これらの周波数帯域は、産業・科学・医療 (ISM = Industrial, Scientific and Medical) 応用周波数と呼ばれるものであり、無線</p>	<p>また、第3章2(4)③(a)に技術課題を例示しておりますが、実用化に向けた開発段階への移行については、本プログラムにおけるシステム検討、技術実証、競合技術との比較、所要経費等についての検討を踏まえ判断することとしています。</p> <p>なお、周波数を巡る課題については認識しており、特性把握などの実証の目的も踏まえ、今後の検討・調整を進めてまいります。</p>

LAN や電子レンジなどが利用している周波数と同じである。ISM バンドの利用に関しては、お互いに電波干渉を容認するという条件が課せられている(無線通信規則第 5.150 条)と共に、宇宙空間から地上という遠距離で GW クラスの大電力を伝送するために利用することは想定されていない(無線通信規則第 1.15 条: industrial, scientific and medical (ISM) applications (of radio frequency energy): Operation of equipment or appliances designed to generate and use locally radio frequency energy for industrial, scientific, medical, domestic or similar purposes, excluding applications in the field of telecommunications. 下線(locally)は私が引いたもの)。

従って、宇宙において発電した電力を電磁波によって伝送するためには、その目的に用いることが認められた周波数を確保しなければならない。ところが、その周波数を確保(分配)するためには、国際電気通信連合無線通信部門が4年に1回開催する世界無線通信会議において無線通信規則を改訂し、周波数分配を国際的に確保しなければならないが、大電力マイクロ波伝送のための周波数分配については次回 2011 年に開催予定の世界無線通信会議の議題に挙がっていない。即ち、2011 年までに宇宙太陽光発電用の電力伝送用周波数分配を確保できることはあり得ない。その次の世界無線通信会議は 2015 年に予定されており、最も速く周波数分配を確保できるとしても 2015 年、即ち、現在より 6 年後となる。

2.2 周波数分配後の衛星国際調整が不可欠

2.1 から容易に理解されるように、無線通信規則に従って各国政府との国際調整を開始できるのは 2015 年以降であり、当然、打ち上げもそれ以降となる。国際調整の際には、各国における無線通信利用に電力伝送が混信を与えないことを技術面から具体的に提示する必要があることは当然である。

2.3 結論

以上より、宇宙利用基本計画(案)が想定する宇宙空間における諸実験は、2015 年以前は実施不可能である。

3 国際電波科学連合 (URSI) において指摘された SSPS に関わる課題

URSI は 2003 年、京都大学グループの主導により white paper を出版する計画を立て、URSI の各コミッション(電波伝送、電磁両立性、生体への影響、電波天文など)から代表を出して構成する Inter Commission Working Group を設立し、その第一号として SSPS を選んだ。この ICWG の委員長には、橋本弘蔵京大教授が就き、白書の執筆活動が始まった。

白書原案の執筆は、SSPS 推進グループが中心となって行われ、2005 年 7 月に第一版が関係者に配布された。この版は、京都大学グループの研究成果を中心に纏めたもので、「URSI 全体で SSPS を推進する」という観点で執筆されていたため、多くの委員会からその内容や方針に対して疑念が出された。第一版は、米国経由で私の元にも転送されてきたため、私も世界各国の電波天文関係者と意見交換をしながら問題点を指摘すると同時に、改訂案の作成に携わった。

以下に白書に見いだされたいくつかの問題点を例示する(周波数未分配問題にも指摘されたが、これについては上記 2 を参照)。

1 宇宙太陽光発電を行っても、様々な伝送損がある(以下に示す白書本体 2.4 章 Table 1)。発電→高周波への変

換時の効率が 78%,マイクロ波の集光効率が 87%,そして受電アンテナにおけるマイクロ波—直流変換効率が 80%としており,合計では, $0.78 \times 0.87 \times 0.8 = 0.54$, 即ち, 発電で得られた電力のほぼ半分が失われる。実際には, 受電アンテナは人口密集地から遠隔地に設置されるため, 受電アンテナから電力使用地までの直流伝送損を考慮しなければならない。宇宙における入射エネルギーが地上のせいぜい4倍(計画案では10倍としているが根拠不明。USRIの白書では8倍としているが,これは夜昼の比率分を2回カウントしている)なので,様々な伝送損を考慮すると宇宙太陽光発電の効率は地上での太陽光の場合に比べ非常に大きく見積もっても2倍程度しかない。一方,太陽光発電パネルの高効率化の研究開発が進み発電効率が高くなってくると,初期投資の少なさから,地上における太陽光発電のほうが相対的に有利となる。

┆ 発電所建設の実現性:GWクラスの発電パネルはおよそ10kmもの大きさとなる。それだけの太陽電池パネルの運搬,宇宙空間における建設などに関しては技術的に検討すべき点が極めて多い。

┆ 地上の受電アンテナ(レクテナ):レクテナの大きさはや数kmにも及ぶ。後述する安全性を考えた場合に,適地はどこになるのか?適地から都市などに電力伝送をしなければならないが,その際の損失はどの程度なのか。人口密度の極めて低い地域にレクテナを設置すると伝送損が大きくなる。

┆ 衛星軌道:SSPSは静止軌道に置くことにより24時間の発電が可能である。しかし,静止軌道には経度 2° 毎にしか衛星を配置できない。一方,地球全体ではおよそ3TWの電力を消費しており,全部をSSPSで賄うとすれば3000基の衛星が必要となる。静止軌道には既に通信衛星や気象衛星などが配置されており,SSPSを配置する余地はほとんどなく,軌道としては非静止軌道を取らざるを得ない。

┆ 伝送ビームの精密制御技術が未確立:電力を効率よく伝送し,かつ,安全性を確保するためには0.0005度(2秒角未満)の精度で伝送ビームを制御しなければならないが,そのための技術は未確立である。非静止軌道の場合,ビームをスキャンすることになるが,ビーム制御は静止軌道の場合より格段に困難となる。

┆ 上層大気への影響が未定:大電力を上層大気に入射した場合に,地球大気上層にある電離層などにどのような影響が生じるのか全く分かっていない。

┆ 生体への影響:いわゆるマイクロ波被爆の課題であり,安全性の確保のためには多様な観点から生体への影響を評価する必要がある。

┆ その他,経済性に対する多様な意見,など

これら多くの指摘があったため,SSPS白書が出版されるまでには2年を要した。結局,紆余曲折の後,白書本体は,SSPSの概念や現状を概観し,また,懸念を示した委員会からの意見をかいつまんで紹介したものとなり,Supporting DocumentにSSPSに関する詳細情報や懸念の観点の詳細を纏めることとなった。これらはURSIのウ

	<p>ウェブページからダウンロード可能である。 http://ursi-test.intec.ugent.be/?q=node/64</p> <p>これらから容易に推察されるように、地上における基礎研究(例:太陽光発電パネルの高効率化、地上における高エネルギー電磁波が大気や生体に与える影響の詳細な研究、軌道上の衛星が発する電波ビームの高指向性達成のための技術開発、多様な無線利用への影響評価及びマイクロ波伝送のための周波数確保に向けた基礎検討)を長期的展望に立って進める方が宇宙太陽光発電の実現にとってより生産的であり、かつ、得られた技術の多方面への転用も期待される。</p>	
5-407	<p>H 宇宙太陽光発電研究開発プログラム 必要 今後も宇宙計画を行うのであれば必要</p>	本計画(案)に賛同するご意見として承ります。
5-408	<p>私は、企業の立場で、宇宙開発の創成期から長年に亘って宇宙開発の業務に参加し、最近の 20 年間は宇宙太陽光発電の調査・研究活動にも取り組んできております。この間、宇宙開発が宇宙産業へと発展することを強く願って活動してまいりましたが、宇宙開発は、国際的な視野でみても、現状の一般市場は極めて小規模であり、市場原理に基づく産業への発展は極めて難しく、大部分の国々と同様、我が国も国策事業として取り組む必要性を強く感じておりました。この度、宇宙基本法が制定され、宇宙基本計画(案)が策定される運びになったこと、特に宇宙太陽光発電が1つのテーマに選定され、大変に勇気づけられ、嬉しく思っております。</p> <p>宇宙開発の中でも宇宙太陽光発電は、宇宙基本計画(案)でも述べられているとおり、我が国のエネルギー問題、環境問題の解決の可能性が期待される一方、市場・産業の潜在的な規模が極めて大きく、市場成熟後には、多量の雇用を創出する可能性を秘めていることから、宇宙太陽光発電は、宇宙開発を真の意味で宇宙産業に発展させる唯一のテーマであると認識しております。特に現在の世界的な規模での経済の不安定性は、基本的には過度に国際的になり過ぎたことに起因していると言われており、この対策として国内産業の育成が急務とされていますが、宇宙太陽光発電は、この視点からも、期待が膨らむ重要なテーマであり、是非、積極的に推進してゆく必要があると思っております。</p> <p>宇宙太陽光発電は、技術面のみならず、安全性、経済的成立性、国の政策面、国際的調整等、克服すべき課題が山積しており、官学民が其々の役割分担の下で一体になり、長期的な展望にたつて取り組むことが必要であります。企業としては、市場原理に基づいて取り組めるテーマではないことから、国の計画に従い、官の指導の下で、継続的且つ安定的に取り組める環境整備が企業にとって極めて重要であります。</p> <p>最後に具体的な計画に関してですが、10 年後に実施される宇宙太陽光発電の実用化の可能性を評価するためには、課題を多面的に捕えて、これ等の課題解決のための具体的な活動を積極的に推進することが必要であり、特に技術面に関しては、他の分野での進展が期待できない宇宙太陽光発電に係わる独自の技術の基礎研究及び中枢技術の宇宙技術実証の精力的推進を強く望んでおります。</p>	
5-409	<p>③ 環境・エネルギー対策等に貢献する先端的研究開発等の推進 (a) 宇宙太陽光発電について 非常に長期的な将来を見据えた計画ですが、新たな発電システムとして研究開発を推し進める事に賛成します。</p>	
5-410	<p>・宇宙太陽光発電研究プログラムは、非常に期待しております。実用化に向けて努力していただければと思いま</p>	

	す。	
5-411	<p>第3章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策 H 宇宙太陽光発電研究開発プログラムでも月資源利用が地球規模の環境問題の解決(低炭素社会の実現)に役立つことが述べられていない。 (4) 世界をリードする先端的な研究開発の推進 H 宇宙太陽光発電研究開発プログラムの推進にあたっての月資源利用の推進を加筆いただきたい。</p>	宇宙太陽光発電プログラムにおいて、現時点では月資源を利用することは想定しておりません。
5-412	<p>③ 環境・エネルギー対策等に貢献する先端的な研究開発等の推進 (a) 宇宙太陽光発電 「H 宇宙太陽光発電研究開発プログラムを推進する。」に月資源利用の有効性を加えて欲しい。</p>	
5-413	<p>***** 23, 24 ページ 宇宙太陽光発電研究開発プログラム 31, 32 ページ 宇宙太陽光発電 宇宙太陽光発電の実現に当たって、一番危惧されるのは、「軌道の上に輸送する低コストの手段」がそのプログラムの中で意識されずに本体のみに研究開発予算が投じられていることである。実現を目指すならば、並行して意図的に「低コストの輸送手段・構築方法」検討にリソースを配分することを明記すべきである。また、既存のロケットによる輸送では目途が立たないとの調査結果が出れば、低コスト輸送手段として、例えば、カーボン・ナノチューブの応用分野ともなっている「宇宙エレベータ等の新規アイデア」をも取上げ研究開発を進めていくことを明記すべきである。経済原則を無視した研究開発は実用化が実現する可能性はない。</p>	第3章2(4)③(a)に、技術課題として宇宙空間に物資を経済的に運ぶ技術を記述しており、いただいたご意見も参考としつつ、宇宙太陽光発電研究開発プログラムにおいて検討してまいります。なお、実用化に向けた開発段階への移行については、本プログラムにおけるシステム検討、技術実証、競合技術との比較、所要経費等についての検討を踏まえ判断することとしています。
5-414	<p>○太陽光発電衛星に関して、エネルギー問題・環境問題に対応するという目的からやはり賛成いたしますが、その衛星の質量から安価な大量輸送システムが不可欠となり、それもセットで施策として述べなければならぬと思います。(例えば、最近日本でも研究や活動が活発化してきている軌道エレベータは輸送コストの大幅な削減と静止軌道上への大量輸送を可能とし、太陽光発電衛星でエネルギー伝送に用いるレーザー伝送技術を動力源として用いるため、需給の面でも技術の面でも太陽光発電衛星と相性がいいと思います。ただし方法は他にもあると思いますので、これに限定する必要は全く無いと思います。)</p> <p>宇宙は利用についても技術についても未だ無限の可能性があるとあるので、国家としての方向性を示しつつもその可能性を示していければ素晴らしいと思います。</p> <p>以上です。</p>	
5-415	<p>【太陽光発電研究開発プログラム(p31)及び将来の輸送システムに関する研究開発(p36)】 太陽光発電研究のような先端的な研究を行うのは、日本のエネルギー安全保障上も温暖化対策としても有益と考えられる。一方で、太陽光発電の実現に必要な技術として、宇宙開発戦略専門調査会(平成21年3月6日)において「現在のロケットの1/100の低コスト化」が必要とされているにもかかわらず、将来の輸送システムに関する研究開発においては、該当する研究を行うことについて言及がない。1/100の低コスト化は現在のロケット技</p>	

	術の延長では不可能であり、太陽光発電研究を行うのであればたとえば軌道エレベータのような新たなコンセプトに基づく輸送手段について同時に研究を開始する必要がある。	
5-416	第3章2(4)③(a)に関して 宇宙太陽光発電の研究を推進するのであれば、必ず議論が伴ってしまう輸送費の削減の課題も、併せて検討するべきと思います。そうでないと、結局は「太陽光発電衛星は、技術、可能性は素晴らしいが、輸送コストの問題により実用的でない」という従来から言われている結論になって終わってしまうと思います。	
5-417	H 宇宙太陽光発電研究開発プログラム 将来を考える上で意義のあるプログラムです。しかし輸送コストが激的に下がらないと採算が合わないと過去数十年言われていることであり、現状では基礎研究に留めるべきと考えます。それよりも安い輸送システムの開発や、修理のための有人輸送手段開発に力を注ぐべきではないでしょうか(ハッブル宇宙望遠鏡やISS、ミールに見られるように、軌道上の巨大物体は有人でなければ修理が困難のようです)	
5-418	1. 輸送系低コスト化が不可欠なのに、その記述がない。 太陽発電衛星を実現するには、輸送系の劇的な低コスト化が必要なはずですが。 現在、静止軌道に 2tの衛星を打ち上げるのに、約 100 億円。目的は通信放送がほとんどですが、発生電力からみると 10kW 程度です。 大型火力、原子力発電所並みの 100 万 kW/1機を達成するには、10 万倍の規模拡張が必要です。 単純計算で打ち上げ費用が 1000 兆円(!) 質量あたりの発電量を 100 倍、打ち上げ費用を 10 分の 1 にして、ようやく 1 兆円。この程度のコストで、ようやく地上での他の発電方法と比較する対象になるのではないのでしょうか。	
5-419	「また、人類が直面している世界的な環境問題やエネルギー問題などの解決の可能性を秘めた宇宙太陽光発電については、米国等との情報交換を進めながら、宇宙太陽光発電の実現に必要な研究を実施してきている。必要な個々の技術の原理確認が進められており、今後、安全性や経済性の確保も含めた実現に向けて、段階的な実証を行っていくことが重要である。」を削除	ご指摘の記述は、現在までの研究状況と今後の考え方を記述したものです。
5-420	15) 第3章1(2)H(太陽光発電) 全項削除	宇宙太陽光発電については、安定的でクリーンなエネルギーを利用可能であることから、実現に必要な技術の研究開発を進め、地上における再生可能エネルギー開発の進捗とも比較しつつ、10年程度を目途に実用化に向けた見通しをつけることを目標としています。
5-421	5)「宇宙太陽光発電研究開発プログラム」も同様に検討事項から外して欲しい。 電気しか作れない巨大システムを宇宙に浮かべて、採算が合うとは思えない。	
5-422	宇宙太陽光発電について 技術的なレベルからも、実現した時の効果からもなぜ主要ニーズに含まれるのか理由がわかりません。 政治的なことはともかく技術的にはアフリカの砂漠に太陽電池を置くほうがいいのでは？ まだ宇宙エレベータを入れたほうがましではないのでしょうか？	
5-423	(10)P24. 「H 宇宙太陽光発電研究開発プログラム②5年間の開発利用計画」の6行目を以下に修正。 『…ため、「きぼう」や小型衛星を利用し、電力伝送技術、軌道上組み立て技術の軌道上実証に着手する。』 (理由)具体的な事前実証項目を記載。	技術課題の見極めを行うため、宇宙太陽光発電研究開発プログラムとして、今後5年間においては、システム検討の実施、及びエネルギー伝送技術について地上技術実証を進め、その結果を踏まえた十分な検討の上、3

		年程度を目途に、大気圏での影響等を確認する軌道上実証に着手する予定としているものです。いただいたご意見は今後の検討の参考とさせていただきます。
5-424	<p>(視点 12)宇宙太陽光発電の計画は妥当か？</p> <p>(コメント)</p> <p>(1)宇宙太陽光発電研究開発プログラム(P23)</p> <p>JAXA、USEF、大学、国内企業等が「宇宙太陽光発電」に係る研究を実施しており各種の技術提案がなされている。このように複数の組織において研究が実施されている場合、それぞれの研究成果を採り入れ発展させるためには、効率的に一つの技術体系に絞り込むことが必要である。また、大規模実験(開発)に移行する以前に、段階的に技術を絞りこみ、最終的に一つの技術体系とする仕組みを構築することが必要である。</p> <p>このプログラムを実現するためには、その前提となる大量の大型構造物を安価で輸送する新たな手段を検討すべきである。</p>	<p>第3章1(2)の H 宇宙太陽光発電プログラムを推進するに当たっては、関係機関が連携し、総合的な観点からシステム検討を実施することとしており、いただいたご意見については、プログラムの推進の中で検討を行ってまいります。</p> <p>輸送手段としては、第3章2(5)②(a)(iv)の将来の輸送システムとして検討していくこととしております。</p>
5-425	<p>環境・エネルギー対策等に貢献する先端的研究開発等の推進</p> <p>宇宙太陽光発電に関しては既に述べました。まとめますと基礎的研究に留めるべき。現状ではそれよりも安い輸送手段の開発とメンテナンス修理のための有人輸送プログラムの開発を進めるべき、です。</p>	
5-426	<p>3-3)低炭素社会を支えるエネルギーの実現</p> <p>宇宙における太陽光発電システムがいまだに実現されていない理由は、太陽光発電システムそのものの必要な技術の開発が未達成だったり、宇宙輸送系のコストの低減が不十分であるという理由によるのだろうか。はたして、それらがすべて解決したとして、地上で受電する施設は少なくとも日本の陸上や沿海で建設可能だろうか。太陽光発電システムの適切な給電先として考慮すべきは地上に加えて、後述するように宇宙である。</p>	<p>いただいたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
5-427	<p>12. 宇宙太陽光発電で発電した電力をキラー衛星など宇宙での攻撃兵器の動力源とするおそれがあるため、宇宙太陽光発電の研究をすべきでなく、該当記載を削除すること。</p>	<p>宇宙太陽光発電については、安定的でクリーンなエネルギーを利用可能であることから、実現に必要な技術の研究開発を進め、地上における再生可能エネルギー開発の進捗とも比較しつつ、10年程度を目途に実用化に向けた見通しをつけることを目標としています。</p> <p>なお、宇宙基本法第2条に、宇宙開発利用は、「日本国憲法の平和主義の理念にのっとり、行うものとする」旨、規定されております。</p>
5-428	<p>宇宙基本計画案に宇宙太陽光発電(以下 SPS という) 研究開発プログラムが組み込まれた。エネルギー自給率が4%しかない日本にとって将来に必須のものである。実用化までに要する期間を考慮すると、貴重なクリーンエネルギー源として早急に推進してゆくべきものである。</p> <p>国内の研究開発体制も JAXA、USEF をはじめ産官学がオールジャパンで推進してゆく方向ができており、SPS が</p>	<p>いただいたご意見も参考にしつつ、宇宙太陽光発電プログラムの具体化等の検討を行ってまいります。</p>

	<p>基本計画に正式に組み入れられることは、時機を得たものである。然るべき予算処置もされれば、研究者人口も増加し、SPS 実現も大きく進むことが期待される。</p> <p>最近の米国は SPS に予算を出していないが、SPS を商用化しようという動きも出てきており、一旦推進する体制となると予算や研究者人口も大きく、急速に研究が進むことは明らかである。SPS は現在、日本が世界をリードしている分野であり、その状況を維持、推進してゆくことが肝要である。他国が動かないと日本が本気で動かないことでは、遅れをとってしまうことになる。米国の方が進んだ状況になってしまうと、日本が不利な条件をのまされてしまうことは、スーパー301 条で経験済みである。</p> <p>前述のように、エネルギー自給が不十分な日本にとっては、SPS の早期実現が必要である。計画案にあるように、地上実証を推進するとともに、「きぼう」や小型衛星を活用した軌道実証の必要性は言うまでもないが、地上実証の検討を行ってからでは遅く、これらの設計検討を可能な限り「並行して」行っていくことが重要である。具体的には、49 頁の開発利用計画に示されているように、2009 年度から「エネルギー伝送技術等に係る地上技術実証と並行してシステム検討」、2012 年度から軌道実証に着手すべきである。さらに、2020 年度までに軌道実証は終え、次の段階である HII-A/B を占有する規模の技術実証衛星の設計検討に着手する必要がある。</p> <p>以上、宇宙基本計画には、SPS 実現へのステップとなる時期をより具体的に示した記述とし、産官学の関係者が総力を挙げて推進してゆく体制を構築して行く必要があると考える。</p>	
5-429	<p>宇宙太陽発電所に関する基礎研究および技術検討については、日本を中心に精力的になされてきており、国際電波科学連合(URSI)においても日本の研究者がリードする形で、“URSI White Paper on Solar Power Satellite (SPS) Systems”と題する白書および“Supporting Document for URSI White Paper on Solar Power Satellite System”という文書が取りまとめられている。しかし、これまでは SPS 研究に対する積極的な予算措置や具体的な実施計画が JAXA を中心とするコミュニティーでは検討されてこなかった。今回公表された宇宙基本計画(案)においては、SPS が戦略的な技術開発として取り上げられているのは大いに評価できる。しかし、その実施計画における具体的な年次計画について言及されておらず、その現実的な研究開発に対する責任のある姿勢が伺えない。計画(案)には「宇宙における太陽光発電システムについて、10年程度を目途に実用化に向けた見通しをつける」という記載しかなく、この目標に対する3年スケールでの技術開発、技術実証の計画の具体化が望まれる。</p> <p>一方、大学における研究課題としても、宇宙太陽発電所の実現に関する諸問題について研究開発を積極的に進め、若手人材の育成に努めてゆく必要があると考える。</p>	
5-430	<p>p47【地球規模の環境問題の解決(低炭素社会の実現)】 低炭素社会を支えるエネルギーの実現は、経済産業省(資源エネルギー庁)、NEDOなども協力すべき事項ではないのでしょうか？</p>	<p>宇宙太陽光発電研究開発プロジェクトについては、研究開発を担当する予定の省庁・機関を記載しております。</p>

6. 「戦略的産業としての宇宙産業育成の推進」に関するもの

【全般】

番号	ご意見	ご意見に対する考え方
6-1	<p>もちろん気象衛星・通信衛星・監視衛星など国民生活に重要な影響を及ぼす面においても力を入れるべきです。</p> <p>商用衛星に関してもはまだまだ日本の技術力では参入するのは難しいでしょう。打ちあげの信頼性を増すためにも、定期的に打ちあげを行ってほしいです。</p> <p>官民一体となったロケットの技術開発を止めるべきではありません。</p>	<p>別紙2のような中長期の人工衛星等の開発利用計画の提示を行うこととしています。また、宇宙輸送システムの技術開発については、第3章(5)②に記述しています。</p>
6-2	<p>1) 商売としての宇宙開発を面倒見る覚悟を求める</p> <p>日本の商売としての宇宙開発は、積極的に外需を求めて営業してゆくべきだが役所が主導権を取った産業は航空機も石油も結果的に投資した資金を回収できずに終わっている実績を考えれば、政府は大まかな方針を打ち出した後、営業面では民間にまかせ、積極的な後方支援に徹するべきである。箱物行政を宇宙に持ち出しても、一時のカンフル剤に過ぎず民間で細々と積み上げてきた技術力がますます疲弊停滞するだけである。もしも内需を掘り起こしたいなら民間が宇宙開発に参入できるように“大まかな方針”を元として期間限定で積極的に金銭と法律方面で支援すべきであり、宇宙産業を育成自立させるまで面倒をみる覚悟を求めたい。</p>	<p>本計画の第2章2の6つの方向性の一つとして、宇宙産業を21世紀の戦略的産業として育成することとしており、国際競争力を強化するために第3章2(5)に示す各種の施策を推進することとしています。</p>
6-3	<p>(各論)</p> <p>第2章 2 (5) 5段落「こうした中で、民間の調査によれば...」</p> <p>→ 前後のコンテキストに対して重要な数値であるので、根拠を示す必要がある。そもそもこんな数字を唐突に出してよいのか。</p>	<p>本調査結果は、日本航空宇宙工業会の「平成19年度 宇宙産業データブック」に基づくものです。誤記を修正し、文章明確化のため以下のように修正します。</p> <p>(原案)</p>
6-4	<p>(視点 13)その他の視点</p> <p>(コメント)</p> <p>(5)文章の加筆・修正</p> <p>●(ページ 1/10) ・日本の宇宙産業の規模は、売上高で約 30% 40%、従業員数で 40% 30%減少(10 ページも同様)</p>	<p>…過去10年近く、日本の宇宙産業規模は、売上げで約30%、従業員規模で40%近く…</p> <p>(修正案)</p> <p>…日本の宇宙産業規模は、<u>過去約10年間(平成10年から18年)で売上げが約40%、従業員規模で30%近く…</u></p> <p>上記に対応して、本計画案の「はじめに」も修正しています。</p>
6-5	<p>(4) 宇宙産業をただ戦略的な産業というだけでなく、安全保障を含む宇宙利用を発展させるのには経営基盤の確立した宇宙産業が不可欠だと主張すべきであります。</p>	<p>いただいたご意見は、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。</p>

6-6	(5) 宇宙産業については、衛星に偏ることなくロケットから打ち上げ事業全体(本体の製造、射場への運搬、打ち上げサービス、関連インフラなど)を包含する形にすることが大切だと考えます。	第3章2(5)②の記述のとおり、宇宙輸送システム構築の推進や、第3章2(5)③の記述のとおり、産業活動等の促進を進めることとしています。いただいたご意見は、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。
6-7	(3)第2章(6~8頁)「(3)宇宙外交の推進」については異論なし。妥当だと思います。 (8~9頁)「(4)先端的な研究開発…」は意見なし。 (9~10頁)「(5)21世紀の戦略的…」下から14行目「現状我が国の…十分ではなく」は「現状では我が国の…十分ではなく」とするのが適切と考えます。 (10頁)上から12行目以降に「脆弱化した宇宙産業を基盤としたのでは、力強い宇宙利用が育つわけがない。」というような1文を加えることを希望します。 (10~11頁)「(6)環境への配慮」特段のコメントなし。	宇宙産業基盤は重要と考えています。ご意見の趣旨は、反映されているものと考えています。
6-8	宇宙基本法案では、日本が宇宙の開発及び利用の両面で自立性を獲得することの重要性が指摘され、日本の宇宙産業を外国企業との価格競争において競合できるレベルまで発展させることの必要性が強調されています。 私がここで強調して申し上げたいことは、自立性とはある技術を零から創り出すこと、あるいはシステムを独力で開発し、製造することを意味するものではないということです。自立性とはその技術あるいは出来上がったシステム全体を管理することであって、独立独歩と強さの二つこそが自立性の目的であります。 政府の観点からすれば、自立性の其の目的は国内開発にあるのではなく、日本の宇宙資産を政府が国益に基づいて管理することにあり、言うならば運用上の自立性です。 日本の宇宙産業の観点に基づく自立性の其の目的は、既存の宇宙技術の再発明を求めるものではなく、必要な技術を最も短期間に、かつ最も効率的な方法で獲得し、政府にとって運用上の自立性を確保する上で必要なすべてを提供すると共に、価格競争の面で国際的に競合しうるレベルに到達させることでありましょう。 19世紀から20世紀にかけて、日本は工業と軍事の面で歴史上のどの国よりも早く自立性の目標を達成しました。 江戸時代の鎖国から立ち上がった日本は、明治時代に入って富国強兵政策を採用し、帯刀した侍の国は明治38年までの38年間の発展で、当時欧州最強の陸軍国であったロシア帝国を破るまでに成長しました。 明治時代の日本は、入手可能な西欧諸国から技術と機材を輸入して自国の用に供しました。 大戦前、帝国海軍は創設時から1930年代に至るまで最強の兵器であった戦艦を	いただいたご意見は今後の施策の推進の参考とさせていただきます。

	<p>輸入し、それら戦艦によってロシア艦隊を対馬海峡で撃滅しました。 この勝利によって日本海軍は、当時、世界で最も畏敬された海軍の中の一つになりました。</p> <p>戦前の日本が国防において自立性を保持していた事実は誰も否定できません。戦後の日本は経済力の強化に専心しました。現代日本の経済面における奇跡は20世紀後半における国家経済としてのおそらく唯一の成功例であり、それは日本が慎重に外国技術を導入し、それに改善を加え、管理したことによってもたらされたものであります。その結果、日本は現在、世界の電子製品と自動車市場を支配しています。</p> <p>今日、日本の産業界は自立性を保っていないでしょうか？ 日本が真の自立性を確立する上で成功した理由は、政府が既存の技術を採用し、習得し、熟達し、管理することを奨励したからであることは歴史が証明しています。日本の歴代政府はなぜこのようなアプローチを採用したのでしょうか？ その理由は、それが運用上の自立性を確保する上で、すなわち自国の運命を自ら決する上で、最も速く、かつ最も費用対効果に優れた方法であるからです。</p>	
6-9	<p>宇宙産業の振興について 見当たらない第2の原則、あるいは指標は、この計画案に日本の産業界が特定の分野に焦点を絞るべきことが示されていないことです。この基本計画案では政府は日本の宇宙産業に対して日本国内のあらゆる技術と任務を国内で開発し促進することとしていますが、その前提は、それによって国際市場における競争に適応できるようになるということです。しかし、この前提は誤っています。この計画案は、国際市場で力をつける方向には導かず、日本の宇宙産業の弱点をそのまま今後に残すことになる処方葺です。</p> <p>日本の宇宙産業は、強さを発揮できる得意の技術分野一欧米の主要宇宙企業が海外調達を望ましいと考えるであろうコンポーネントとサブシステム、そしてもしかしたら超小型衛星(マイクロサット)かも知れない一に焦点を合わせるべきであります。</p> <p>アメリカの企業はこれまで何種類かのサブシステムやコンポーネントを自社の衛星用として日本から調達しています。例えば私の会社ではソリッドステート・パワーアンプ(SSPA)や地球センサーを日本電気から購入しており、また三菱電機からヒートパイプやソーラーアレイを購入したこともあります。</p> <p>別の例として、日本のセンサー技術は極めて優秀ですので、私の会社においても購入可能な分野としてこれに興味を持っていると聞いております。</p> <p>アメリカの産業界は、日本の製品を価格、信頼性、納入期限の面で世界に肩を並べるものと評価し、自社の衛星-の搭載用として調達を行っています。</p> <p>ちなみに、私の会社自体は本来システム・インテグレーターであり、コンポネ</p>	<p>例えば、我が国の強みである小型化技術を活用した施策を推進することとしています。いただいたご意見は、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。</p>

	<p>ントやサブシステムの多くについては自社での製造を行っていないために、供給先が広がることについては大歓迎です。</p> <p>アメリカ国内では供給先の合併が進行中であるため、宇宙関係の製造企業は調達先の選択に余地がなく価格の高騰に苦しんでいます。</p> <p>日本の宇宙産業が宇宙事業において自立性を達成するには、得意分野に焦点を絞る必要があります。日本及び欧米市場において価格及び技術の両面で太刀打ちできるサブシステムやコンポーネント、特にセンサー分野を開発することによって日本の産業にはるかに大きな市場機会がもたらされることになるでしょう。日本は専門化することによって宇宙技術における世界のリーダーになり得ます。</p> <p>基本計画案において、政府が日本の宇宙産業のこれら新しい分野の全てに対して焦点を当てることを奨励し、同時に経験の足りない各種の防衛関連分野を助長するというアプローチは、日本の宇宙産業を自立させる方向には向かわせず、計画案に示されたような規模にまで発展させるために必要な莫大な政府資金の獲得についての困難性、というよりむしろ不可能性を考えれば、成功はおぼつかないでしょう。</p> <p>自主性を獲得するために日本の宇宙産業はその得意分野で力を発揮すべきです。</p>	
6-10	<p>・アジアのリーダー</p> <p>日本の技術の流出・空洞化は切実な問題であると思います。</p> <p>この傾向が続いていくと、日本が周辺の諸国に追い抜かれてしまうのも時間の問題です。産業の規模がどうであれ、航空宇宙の分野は花形であるのは間違いないと思いますし、科学、産業の牽引力としても日本に必要不可欠であると信じています。</p>	宇宙産業は21世紀の戦略的産業の一つとして位置づけています。
6-11	<p>◎日本が目指すべき方向についての提案</p> <p>最後に、日本が宇宙活動において目指すべき方向を提案する。</p> <p>私は、『限られた人を、より遠くの宇宙へ』ではなく、『限られた距離でもよいから、より多くの人を宇宙へ』こそが、日本が採るべき道であると考えている。</p> <p>私は、子供の頃から宇宙に行きたいという希望を持ち続けており、「大きくなったら誰でも宇宙に行けるようになるんだ」という期待を抱いて育った。私の上の世代の人たちも、また下の世代も同様だろう。が、現実はそうっていない。</p> <p>確かに、日本人宇宙飛行士が継続的に宇宙飛行を行い、日本の実験棟が軌道を回るようになった。しかし、それは大多数の国民にとって日常から離れた別世界での出来事であり、正直なところ宇宙はそれほど「身近」にはなっていないと言わざるを得ない。</p> <p>月や火星を目指すのもよいが、「大きくなったら自分も行ける」という期待を裏切り続けていれば、いつか宇宙活動自体が国民から見放されてしまうのではないだろうか？その点、アメリカでは、民間主導で弾道飛行による宇宙旅行を目指</p>	いただいたご意見については、今後の検討の参考とさせていただきます。

	<p>ず動きが活発化しており、予約を受け付ける会社も出てきている。実現性はまだ不透明で、仮に運用が始まったとしてもごく短い時間しか「宇宙」には入れないが、それでも、これらの取り組みのほうがよほど、そのような社会に生きる人々に「夢・自信・誇り」を与えてくれると、私は思う。</p> <p>日本が国内で宇宙旅行産業をいまずぐに立ち上げようとしても、さまざまな制約から難しいだろう(本音を言えば、立ち上げてほしいが)。また、スペースプレーンや軌道エレベータのような、とてつもなく技術的ハードルが高い手段に資源を投入するには、機が熟していない。しかし、このような形で国民に希望を抱かせるような計画を作ることは、決して不可能ではないと思う。</p> <p>「望めば誰もが宇宙へ行ける社会を作る」ということは、おそらくこれまでの国も掲げたことのない目標であろう。だからこそ、技術立国を自負する日本がチャレンジすべきだと、私は確信している。</p>	
6-12	<p>② 10 ページ 20 行目 変更修正:「…衛星画像利用分野等では、安全保障系省庁が国内の海外衛星データ販売代理店から海外衛星データを購入しているのが中心である。」(下線部) 変更理由: 海外衛星データは防衛省、内閣官房等が購入しているのが大部分であるため。</p>	<p>本文では、衛星画像利用分野等において、海外衛星のデータ利用によるサービスが中心である旨を記述しています。</p>
6-13	<p>●4-3 「(5) 戦略的産業としての宇宙産業育成の推進 ② 自立的な宇宙活動を支える宇宙輸送システム構築の推進 (b) 打ち上げ射場の維持・整備等の推進」について 射場だけでなく、NASA の DSN に対応するような、さまざまなプログラムに帰する基盤となる地上形設備・施設の整備も必要であるので、基本計画に盛り込まれることを望みます。</p>	<p>いただいたご意見は、今後の検討の参考にさせていただきます。</p>

<p>6-14</p>	<p>この度は、宇宙基本計画(案)に対するパブリックコメントの受付をありがとうございます。計画(案)の以下に挙げるページの記載内容について、コメントをお送りしますので、ご検討の程、よろしくお願いします。</p> <p>p7 「宇宙先進国との役割分担を含む協力関係を築くことにより、効果的な宇宙開発利用の実現が可能となるよう、これまで以上に宇宙先進国との関係を深めることが重要である。」</p> <p>p10「宇宙産業を電子・電機産業、自動車産業等に次ぐ21世紀の戦略的産業として育成し、国際競争力を強化していくことが重要である。」に関して <コメント> 国際競争力の強化と、宇宙先進国との役割分担とは、多くの場合、相矛盾する。 本基本計画(案)にも記述されている通り、宇宙産業からの企業の撤退の状況は現場にも大きく影響しており、優秀な人材が他分野に流出している中、残り少ない人材も、偵察衛星分野に集中配備されているように見え、科学探査機分野では、大変な不安を感じている。国際競争力の強化どころか、開発能力のある企業がぎりぎり入札可能な二社程度しかない現状に、危機感を強く感じている。日本が優位な技術を活用した国際協力はいいが、日本が苦手な技術を安易に輸入して行くなれば、日本の宇宙産業の弱体化は止まらないであろう。国内産業保護と、国際協力との折り合いをどこでつけるかが、具体的に戦略が見えるような基本計画になることを望む。</p>	<p>本計画(案)に記述しているとおり、国際競争力の強化と宇宙先進国との協力はどちらも重要と考えています。いただいたご意見については、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。</p>
<p>6-15</p>	<p>1. 背景 提案団体である「スペースランド準備委員会」は、関東地区の民間企業および地方公共団体が宇宙の産業化を活発にするプラットフォームとなる『スペースランド』の設立を目的に設置された。昨年度 3 月には約20機関50名の参加による総会が開催され、以下の目標が合意された。</p> <p>レジャー・観光・宇宙旅行からエネルギー・資源開発まで、日本に必要なプロジェクトを創出する場 様々な分野の事業やプロジェクトが集まる場 様々な事業やプロジェクト(海洋～宇宙)の知能を組み合わせる仕組みを提供する場 オンデマンドな宇宙利用機会提供の場 宇宙利用における基礎研究・開発・試験・打上げまでの一貫したサービスをワンストップで提供する場</p> <p>宇宙開発関連メーカーからは、これまでの経験に踏まえ国際競争力に打ち勝つための提案が行なわれ、これから宇宙利用に参加しようとする大学・企業からは斬新な技術の提案が行なわれた。また、地方自治体・関連機関からは、地域活性化を期待した各種の提案があり、スペースランド計画は宇宙産業の活性化のみならず地域の活性化にも貢献することが確認された。添付資料1に、スペースランド計画の概要を示すとともに、表 1 に主要機関の一覧を示す。</p> <p>2. コメントの要旨 今回の宇宙基本計画(案)では、以下に示される6つの方向性を柱とした施策が述べられている。</p>	<p>いただいたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>

- (1) 宇宙を活用した安心・安全で豊かな社会の実現
- (2) 宇宙を活用した安全保障の強化
- (3) 宇宙外交の推進
- (4) 先端的な研究開発の推進による活力ある未来の創造
- (5) 21 世紀の戦略的産業の育成
- (6) 環境への配慮

宇宙基本計画 3 章には、9 つのシステム・プログラムとして今後 10 年程度を見通した 5 年間の人工衛星等の開発利用計画が述べられている。

- A. アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システム
- B. 地球環境観測・気象衛星システム
- C. 高度情報通信衛星システム
- D. 測位衛星システム
- E. 安全保障を目的とした衛星システム
- F. 宇宙科学プログラム
- G. 有人宇宙活動プログラム
- H. 宇宙太陽光発電研究開発プログラム
- I. 小型実証衛星プログラム

これらの施策のなかで、(5) 項に示される宇宙と産業の関係は、JAXA の産学官連携などにおいて進められていた。また、9 つのシステム・プログラムを見てみても、今まで宇宙機等製造した企業であればどれにでも参入することが出来るが、新たに参入したい企業にとっては敷居(障壁)が高いと評価せざるを得ない。宇宙産業化の裾野を広げるためには、今まで宇宙機等製造に特化していなかった一般企業が宇宙の優位性を認識して参入できる土壌が必要である。今回の宇宙基本計画(案)を見ると、施策としては触れられているが、具体的な進め方については旧態依然とした議論しかなされていなかったため、この点について要点をしぼりコメントをまとめた。

3. 宇宙産業の国際競争力

宇宙基本計画(案)1 ページの「はじめに」に、書かれている問題は宇宙を専門としない一般の民間側から見ると敷居(障壁)の高さを実感させられている部分である。特に1 ページの「①……研究開発と利用や産業振興との連携が十分に図られてきておらず……」という文言については、宇宙開発は最先端の研究や技術でなければ取り上げてくれないという今までの実感を表しており、これが宇宙と一般社会の乖離を大きくしてきた原因と思われる。また、「③……民間の調査によれば、過去 10 年近く、日本の宇宙産業規模は、売上げで約 30%、従業員規模で 40%近く減少している。……」とあるが、この直接の原因は、H-II ロケット 5 号機(1998 年 2 月 21 日 COMETS)、および H-II ロケット 8 号機(1999 年 11 月 15 日 MTSAT)の相継ぐ失敗と考えられるが、当時(現在もそうであるが)宇宙の国内市場は狭く、また打上手段についても限定的なインフラであったため急激に宇宙産業市場の冷却化が進んだものと考えられる。これは宇宙産業そのものが国の予算に頼らざるを得ないものであり、国の宇宙予算は技術試験衛星を中心にしか使えないため極狭い範囲の分野の企業のみが恩恵を受ける構図となっており、ま

た新規技術のみが追求されているため、既存技術を用いて新たに宇宙を利用しようとする企業にとっては、衛星などの製作に必要なインフラなどがオンデマンドで利用できる状態ではない。その結果、利益の望めない市場が縮小化されたのは当然と思われる。したがって、宇宙基本計画では広く民間活力が利用できるようなインフラを整備し多様な産業育成が出来る仕組み(土壌)を構築していく必要がある。

4. 戦略的産業の育成

宇宙基本計画(案)では(5)項として9ページ以降にまとめられているが、この項の冒頭で「宇宙開発利用を推進していく上で、宇宙産業は我が国の宇宙活動を支える重要な基盤と位置づけられる」と述べられているように、研究開発の段階から一般企業はその有用性を認め利用する段階にならなければ宇宙の産業化は望めない。しかしながら、この計画書で述べている「宇宙産業」の定義が、既存の宇宙に特化した企業のみを指すのであれば諸外国と同等の宇宙産業は育たないといえる。宇宙産業の裾野を広くするためには、今まで宇宙に特化していなかった一般企業で容易に宇宙利用が出来る環境(インフラを含む)を整備する必要がある。

5. コメント事項

5.1 施設設備

宇宙産業の裾野を広くするための施設設備について、基本計画には以下のような文言が述べられている。

10 ページ 21 世紀の戦略的産業の育成;

「人工衛星やロケット等の研究開発・製造に必要な試験設備等についても、老朽化への対策や、研究開発・製造スケジュールへの影響を与えないように対応するための設備の整備・利活用などの課題がある。」

25 ページ②5 年間の開発利用計画;

「…中小企業、ベンチャー企業や大学等が取り組む超小型衛星等について、製造支援や打上機会の拡大を図る。」

32 ページ①国際競争力の強化;

「……関連試験施設や設備を、宇宙産業や宇宙機関等が必要な時に確実に利用できるようにするため、試験施設や設備の適切な維持・更新や整備を進めつつ民間への供用を一層拡大する。」

34 ページ①(d)トップセールスを含めた国際市場開拓の推進;

「……人工衛星を単体で市場開拓するのではなく、地上システム・運用、利用・サービスやアプリケーション、人材育成などを含む総合的なパッケージの観点で捉えた戦略が必要である。」

36 ページ③産業活動の促進;

「……新たな発想による技術やアイデア等による中小企業、ベンチャー企業や大学が取り組む超小型衛星等に係る製造支援、打ち上げ機会の拡大や施設設備供用の拡大などを図る。」

10 ページで述べられている、老朽化対策は確かに必要な問題で是非とも進めてもらいたいが、これが既存の設

備の利活用のみにとどまるのであれば、宇宙の産業化は望めない。なぜならば、現状インフラには以下のような問題がある。

地上インフラは大型衛星用であるため一般企業が望む小型衛星に対しては利用コスト面で不経済であるとともに性能面では精度が望めないものもある。

現在のインフラは、国の衛星用であるため大型衛星のスケジュールに左右されオンデマンドの開発が出来ない。

現有のインフラは必要最小限の衛星機数に対応したものであるため宇宙産業化に必要な短期間に複数の衛星を開発運用することは出来ない。現状では優先順位を決めてスケジュールを立てているようであるが、このような運用が今後も踏襲されるのであれば商業用の衛星は最下位にランクされるため宇宙産業化を目指すことは出来なくなる。

この問題については平成9年ごろに当時の衛星3社が民間主導で利用できる設備を提案し検討したことがあるので、そのときの資料が参考になるものと思われる。

25 ページ②に書かれている、「……製造支援や打上機会の拡大を図る」、および 32 ページ、36 ページに述べられている「民間企業への供用の拡大」についても、どの程度のことなのかが気にかかる。前にも述べたように、既設のインフラのみに優先順位をつけて利用させるというような整理では国際競争力に勝てる宇宙産業化には寄与できないと考えられる。宇宙機等の製造に特化していない企業が参入するためには AIT のできる製造施設(AIT: Assembly Integration Test)が、まず必要となる。これら企業が自前でクリーンルームを持ち、また試験設備を整備することは不経済であり、これら企業が宇宙産業に参入することに対する非常に高い障壁となる。これらインフラの整備には多額の予算を必要とするため、宇宙産業化を促進するためにはインフラを分散するのではなく集中化したセンター構想をもつ必要がある。その運営に当たっては企業主導で運用出来るようにするとともに、2007 年問題で大量退職した宇宙経験者を再雇用し技術の分散を防ぐとともに、若手技術者に対し文書のみではなく徒弟制度等によるきめの細かい技術伝承を図れる場とすることが必要である。これは 34 ページに示されている「総合的なパッケージの観点で捉えた戦略」と考えることが出来る。以上より、宇宙基本計画の文言を以下のように修正していただきたい。

25 ページ②5 年間の開発利用計画(上から 10 行目)

(現状): ……中小企業、ベンチャー企業や大学等が取り組む超小型衛星等について、製造支援や打上機会の拡大を図る。

(修正): ……中小企業、ベンチャー企業や大学等が取り組む超小型衛星等について、製造および軌道上運用のインフラを整備するとともに、打上機会の拡大を図る。

32 ページ①国際競争力の強化(下から 10 行目)

(現状): ……関連試験施設や設備を、宇宙産業や宇宙機関等が必要な時に確実に利用できるようにするため、試験施設や設備の適切な維持・更新や整備を進めつつ民間への供用を一層拡大する。

(修正): ……関連試験施設や設備を、宇宙産業や宇宙機関等が必要な時に確実に利用できるようにするため、試験施設や設備の適切な維持・更新や整備を進めつつ民間主導で運用できるインフラの整備を進める。

36 ページ③産業活動の促進;

(現状)：……新たな発想による技術やアイデア等による中小企業、ベンチャー企業や大学が取り組む超小型衛星等に係る製造支援、打ち上げ機会の拡大や施設設備供用の拡大などを図る。

(修正)：……新たな発想による技術やアイデア等による中小企業、ベンチャー企業や大学が取り組む超小型衛星等に係る製造および軌道上運用のインフラを整備するとともに、打上機会の拡大を図る。

蛇足であるが、すでに中国では北京航天城内に年間6～8機の小型衛星を製造できる施設が完成している。

5.2 運用

打上後の運用については34ページに触れられているとともに、以下の記述がある。

32ページ①国際競争力：

「……国際電気通信連合(ITU)を通じて、静止軌道上の衛星位置や周波数の確保等に努める。」

しかしながら、打上後の衛星の運用に当たって必要となる周波数の確保についても、現状ではこれを各企業で行なわざるを得ないため、宇宙産業化の大きな障壁となっている。この問題も現状の体制では対応しきれないことは明白であるため、前記AITのできる製造施設が中心となり周波数対応のサービスを行なうような仕組みを構築する必要がある。また、追跡用の地上設備についても5年間で30機以上の小型衛星が打上げられ運用が行なわれることを想定すると現状では設備・人員ともに不足するため、これを各企業で整備することは、AIT設備の整備と同じく現実的ではない。したがって、これらの設備も民間主導で運用できる方向で一括整備していく必要があるため、以下のように文言を修正していただきたい。

32ページ①国際競争力(下から7行目)

(現状)：……施設・設備の適切な維持・更新や、最先端の情報通信技術……。

(修正)：……施設・設備の適切な維持・更新・増設や、最先端の情報通信技術……。

5.3 打ち上げ機会

打ち上げ機会の拡大については、前5.1項の施設設備の文言と併記して述べられているが、そのほかにも以下のような表現がある。

34ページ②自立的な宇宙活動を支える……；

「……最適なロケットで効率的に対応するための施策を推進する。」

35ページ②(a)(i)基本的な対応

「……民間企業が人工衛星を打上げる場合にも、国産ロケットの使用を奨励する。」

36ページ②(b)打上射場の維持・整備等の推進

「……ふさわしい射場の整備等の在り方についての調査・検討を進める。」

打上機会の拡大について、昨年度JAXAが行なった相乗り無償打上はある程度評価できるが、宇宙産業化として国際競争力をつけるためにはオンデマンドの打上が必要となる。国の衛星の隙間に、国の衛星のスケジュールに

	<p>合わせた打上しか出来ないのであれば宇宙の産業化は成り立たない。国際的な市場では以前から 18 ヶ月打上が謳われていたが、最近ではさらに短期間の打上が要望されている。衛星製作期間の短縮については工夫次第で実現可能であるが、35 ページで述べられているように、打上機会を制約されるのは大きな問題である。諸外国では衛星打上がビジネス化されており、我が国の民間レベルでもコーディネーターとしてこのビジネスに参入することが考えられている。したがって、商業化された小型衛星打上は国産ロケットに制約するのではなく広く諸外国のロケットを利用できるように基本計画を見直すべきである。また、36 ページに述べられている「ふさわしい射場の調査・検討」については、打上時期の制約が多い種子島にこだわることは無く、海に囲まれた日本の特色を生かすことができるシーランチ／エアローンチなども含めて検討されることが望ましい。以上より、宇宙基本計画の文言を以下のように修正願いたい。</p> <p>35 ページ②(a)(i)基本的な対応(上から1行目) (現状)：……民間企業が人工衛星を打上げる場合にも、国産ロケットの使用を奨励する。 (修正)：……民間企業が人工衛星を打上げる場合には、国際競争力強化の目的からこの限りではない。</p> <p>36 ページ②(b)打上射場の維持・整備等の推進(下から1行目) (現状)：……長期的視点に立ったふさわしい射場の整備等の在り方についての調査・検討を進める。 (現状)：……長期的視点にたち、シーランチ／エアローンチ等新規打上げ手法を考慮しつつ、ふさわしい射場の整備等の在り方についての調査・検討を進める。</p> <p>5.5 PPP 事業 官民連携事業方式については、以前 PFI について検討されたことがあるが実現には至っていない。しかしながら、現在では地方の活性化などの見地から、敷地の提供など自治体などからの提案があるため、早急にその実現化について検討する必要があると思われる。</p>	
6-16	<p>3.2.5 「(5) 21世紀の戦略的産業の育成」について (1) 「さらに、宇宙関連の部品・コンポーネント ～ 事例が増えている。」について 不具合と製造中止の実例を挙げて、説明すべきである。</p> <p>(2) 「以上のように、我が国の ～ 取組が喫緊の課題である。」について 「喫緊の課題」と悠長な事を言っている場合ではない。「早急な対策が必要」と改めるべきである。</p> <p>(3) 「民間事業者の効率的な開発・生産の促進」について 金儲け主義に走らないように対策を講じる必要がある。</p>	<p>トランジスタ等に関する実例がありますが、本文については、全体の概況を説明するものとして記述しています。</p> <p>また、第3章2(5)に記述があるとおり、各種施策を推進することとしており、ご指摘の趣旨は反映されているものと考えます。</p> <p>「民間事業者の効率的な開発・生産の促進」は、コストダウンにつなげることなどのために記述しています。</p>
6-17	<p>4.2.3 「(5) 戦略的産業としての宇宙産業育成の推進」について (1) 「(i) 基本的な対応」について (a) 「独自に宇宙空間に必要な人工衛星 ～ 使用することを基本とする。」について 「優先的に」ではなく、「国産ロケットを使用する事を基本とする。」とすべきである。打ち上げ失敗の原因調査中等の、やむを得ない場合を除いて、国は国産ロケットで衛星を打ち上げるべきである。</p>	<p>いただいたご意見については、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>

	<p>(b) 「また、我が国の民間企業が ～ 国産ロケットの使用を奨励する。」について 奨励するだけでなく、エコカー減税のように減税したり補助金を出したりするような策を講じてみてはどうだろうか。また、ロケットだけでなく国産衛星を使用した国内企業に対しても、減税や補助金を出さず策を講じてみてはどうだろうか。 減税や補助金で補正がかかり、諸外国の衛星やロケットよりも安くなれば、国内企業は国産ロケットと衛星を使用するようになると思う。</p>	
6-18	<p>1. 総論 今回の宇宙基本計画案には、5年、または10年に渡る中長期計画が明確に示され、日本国の宇宙利用に対する意思が明確に表明されており、今後の前進を期待できるものになったと評価する。 しかしながら事業活動ユニットとなる企業では、単年度単位での管理がほとんどであり、市場が黎明期にある現時点では国政レベルでも短期計画策定に参画する必要があり、さらに局面によっては中長期計画の実現という観点で管理していくことも必要になるものとする。</p> <p>2. 各論 2-1. 第2章2(5)21世紀の戦略的産業の育成 宇宙産業を電子・電機産業、自動車産業等に次ぐ国際競争力を強化した戦略的産業として育成することに対して大いに賛成するが、その方策にサプライヤーと受給者をつなぐ流通に対する支援も盛り込む必要があるものと思料する。 中でも市場黎明期の現段階では、これら流通ファンクションの高いスキルによるマーケットの顕在化に、シェア拡大に効果的ではないか。具体的には代理店、商社、システムインテグレーターといった機能で、たとえばIT関連の世界に例を見ることができる。</p>	<p>いただいたご意見については、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
6-19	<p>(視点 4)商業化を視野に入れた研究・政策となっているか？ (コメント) (1)宇宙機器産業の売上高倍増を目指し国際競争力を強化(P31) 競争力強化に当たり目標を設定することは必要であるが、「売上高倍増」を目標としても、達成にかなりの長期間が必要とされ目標としての意義が薄れる可能性がある。「国産の衛星による通信・放送・測位・リモセンササービスの提供」程度の目標設定が現実的である。現在米国製に独占されている衛星の国産化の目標を明確化することが必要である。</p>	<p>「売上高倍増」は目指すべき目標として掲げたものです。このためにも、人工衛星等のコスト面を含め国際競争力の強化が重要であると考えています。</p>

<p>6-20</p>	<p>p10 (5)21 世紀の戦略的産業の育成</p> <p>(10 ページ目、第 3 パラグラフ、5 行目以降)</p> <p>衛星画像利用分野等では、我が国は保有衛星が少ないために海外衛星のデータ利用によるサービスが中心となっているため、今後とも、国際協力と平行して、我が国独自衛星の開発・打上げが急務である。</p> <p>(理由)</p> <p>地球観測衛星画像の利用分野では海外衛星データ利用によるサービスが中心とあるが、我が国が現在運用中の地球観測衛星は「だいち」1 機のみ(「いぶき」を含めても 2 機)であること、また、地球観測衛星は光学センサー並びに電波センサーの需要が多岐にわたっているため、国際間でセンサーの相互相乗りを推奨していることも配慮して、今後の我が国独自の地球観測衛星のあり方を早急に検討すべきと考える。</p>	<p>本計画(案)において、ご指摘の趣旨は反映されているものと考えています。</p>
<p>6-21</p>	<p>1. 「ニーズ先行」について</p> <p>宇宙開発の巨人、米国は国際武器取引規制(ITAR)を宇宙機用製品にまでかけてしまったため、民生用の人工衛星ですら宇宙機器の輸出に膨大な労力をかけなければならなくなった。この事が米宇宙機器メーカーの国際競争力を徐々に、そして確実に削いでいる。</p> <p>一方、欧州宇宙機器メーカーは、欧州のみならず米国を含めた世界各国への営業展開をはかり、米国宇宙機器メーカーのシェアを崩しつつある。米国宇宙機器製品と欧州宇宙機器製品が同等の性能を持つか、または性能的に欧州メーカー製が劣っていたとしても、価格面で大きな差がなければ欧州製品が使われつつある。理由は、ITAR により米国メーカー製品がほとんどブラックボックス化してしまったこと、また製品の技術情報の公開が著しく制限を受け、衛星製作において衛星システムメーカーが性能保証を請け負いきることがあげられると思う。米国宇宙機器企業が国際的に競争力を削がれていくこの状況を欧州メーカーがビジネス・チャンスととらえ今盛んに製品開発を強めているのである。</p> <p>翻って、日本の宇宙機器メーカーはどのようになっているだろうか？ 上記で述べた国際的な状況があるにも関わらず、魅力的な製品開発が積極的に行われず、米国メーカーが輸出に困難を抱えているというチャンスを生かしきっていない。人工衛星などで重要な宇宙機器は ITAR があるにも関わらず依然として米国メーカー、または最近であれば欧州メーカー企業からの購入が目立ち、性能面、価格面で日本製品は太刀打ちできていないように思える。</p> <p>欧州宇宙機関は、欧州メーカーに対する企業横断的な製品開発の後押しをしている。例として、衛星搭載用の GPS 受信機をあげる。米国は様々な優れた衛星搭載 GPS 受信機を開発し、人工衛星の精密軌道決定などの宇宙航法や科学観測などに利用してきた。一方で ESA は欧州の宇宙機器メーカーを使って GPS 受信機のコアともいえる GPS 信号処理処理専用 ASIC 開発し、その ASIC を欧州宇宙機器メーカーに供給することによって、欧州宇宙機器メーカーの開発力を強化していた。この分野の開発で大幅に成功していた米国に追いつきつつあり、最近では米国国立研究機関が開発中の衛星でさえ、欧州メーカーの GPS 受信機がコンペティションで採用されるということも出ている。</p> <p>一方、日本も JAXA が中心となって搭載 GPS 受信機の開発に着手しているが、残念ながら世界の情勢から遅れ、</p>	<p>ご指摘の海外ニーズを掘り起こしていく重要性は認識しています。いただいたご意見は、今後の検討の参考にさせていただきます。</p>

	<p>性能面、価格面で海外製品に対抗できる製品になるかは現時点では怪しい。</p> <p>人工衛星などに搭載される宇宙機器は需要が多くない割にはその開発に多額の研究資金を必要とするため、民間企業が単独で行うのは非常に困難と思える。研究成果が実を結び、世界でトップクラスの性能を製品化できたとしても、販売台数が少ないために商業的に投資に見合った成功をおさめにくい。ESA は衛星搭載製品開発に出資することによって、EADS Astrium、TAS-I、RUAG エアロスペースなどの半国営企業を育て、欧州間での企業合併によるさらなる強化をはかり、ITAR フリーとなる製品を米国まで含めた世界の市場に供給するチャンスを確実にものにしている。</p> <p>ここで着目すべきは、宇宙機関の役割だ。機器開発を民間だけにまかせず、人的ならびに金銭的なリソースを投下して企業横断的に宇宙機器製品開発のプロジェクトを部品レベルも含めて次々と立ち上げ、そして製品化し、欧州メーカーの国際競争力の底支えをしてきた。</p> <p>かたや JAXA の進め方と言えば、調達仕様を決め、そこに要求されるリスクをとまなう開発はメーカーに委託し、成果を自らで消費するが、それが他へ製品として販売されるかどうかについて関心が薄い。民間では経営的に難しい非常に高度かつハイリスクな技術開発に積極的に投資をすることによって企業に強い競争力を持たせ、国際的なニーズを掘り起こす、そのような事が主導できる組織は日本において JAXA しかないはずだ。そのような事業があまりなかったこれまでの日本の宇宙開発は、実はシーズ先行ですらない。</p> <p>現在、日本の人工衛星メーカーは衛星システムを組み上げる技術は非常に高いが、衛星搭載機器製品の性能と価格に魅力が乏しい。高機能宇宙機器は基本的に海外から輸入し、そしてそれら機器を組み上げる能力に長けているように思える。この傾向が強まれば、次第に技術的な蓄積が失われてしまう。ニーズは日本国内の宇宙利用のみを考えるのではなく、宇宙機器製品レベルでの開発力を高め、海外のニーズをも掘り起こしていくことが重要ではなかろうか？日本の宇宙利用のニーズのみにとらわれた宇宙開発の国家戦略は、やがて袋小路に陥るのではないかという危機感を覚える。当然ながら、そこには米国の ITAR とは一線を画す、オープンな製品情報公開が重要である。</p>	
6-22	<p>(5)宇宙産業が育っていない現状分析は確かに記述されているが、こうなったのも、いろんな理由があったと思うが、大きくはこれまでの国の指導によるところも多い。「きぼう」利用の方向付けのひとつに衣食住産業にも触れたのは評価できるが、幅広くマイクロgの地上基礎実験が出来る手段がなくなっているのは問題であり、裾野を広げて「きぼう」を十二分に利用し、更にそれに続く宇宙環境利用の為に早急の対応が必要と考える。人工衛星にはスーパー301 条の縛りが存在した。ロケット打上受注は単にロケットの性能だけでなく、客側から見た場合、コスト、射場の利便性を含むインフラ、法的手続き等総合的な仕組み等に関心があるが、我が国はまだ未成熟だと思われる。</p> <p>以上のようなことも含め、国際競争力の強化を喫緊の課題として捕らえ、宇宙産業を 21 世紀の戦略的産業として育成するならば、従来とは違った我が国として一本化できるしっかりした体制の構築が必須である。</p>	<p>いただいたご意見については、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。</p>
6-23	<p>宇宙産業による経済政策を進める姿勢には賛同したが、その実現性や、安定性には賛同できない。また、軍事についての項目には、もっと平和的制限を加えた方が良く感じた。</p> <p>まず、ロケットの部品を日本国内での受注することによる経済効果はあまり狙えないと思う。ロケット生産は安定性がなくまた、ミッションによって、必要な部品が変わってくるので、民間企業を潤すことは難しい。また、経済的側</p>	<p>安全保障分野における宇宙開発利用については、宇宙基本法第2条に、「条約その他の国際約束の定めるところに従い、日本国憲法の平和主義の理念にのっとり、行うものと</p>

	<p>面を強くすると、企業は特許を主張したり、秘密主義になることで、宇宙開発を妨げる要因につながる危険性があると思う。</p> <p>また、農業などへの還元をあげていたが、現在の日本の農家は衛星による農業へのバックアップシステムが整っても、それを受け入れられる状況ではない。それに対して、大企業は情報収集や受け入れが容易である。</p> <p>よって、情報をあげる事で、それに関する知識がない農家は、農業に参入していきている大企業に対して競争力がなくなり、ますます、地方が寂れる危険性がある。よって、現段階での経済効果をあげるのなら、まずは国民に対して大学、宇宙関連企業、公的機関、民間企業が協力して、より、宇宙を身近に感じて正しい知識をつけてもらえるよう、イベント、アトラクショングッズ販売などを行うのが良いと思う。また、農家に宇宙から情報を受け入れてもらえるように、宇宙の関係機関と農業の関係機関の関係を密にして、そのための支援を積極的に行うべきである。</p>	<p>する」旨、また、第14条に、「国は、国際社会の平和及び安全の確保並びに我が国の安全保障に資する宇宙開発利用を推進するため、必要な施策を講ずるものとする」と規定されており、本計画は、法律の趣旨を踏まえ、専守防衛の範囲内において、施策を実施するよう記述しています。</p> <p>また、我が国の農業が様々な課題を抱えている中で、例えば衛星画像の解析から米等の生育状況の把握や品質を推定する技術開発など、先進的な農家による取組について、本計画では前向きに評価して記述しています(第3章1(1)A①(c))。関係機関の協力による周知宣伝や宇宙関係機関と農業関係機関の連携等のご意見については、今後の検討の参考にさせていただきます。</p> <p>なお、ロケットについては、第3章2(5)②の記述のとおり、我が国が必要なときに、独自に宇宙空間に必要な人工衛星等の打ち上げを行うために、維持することが不可欠な技術と認識しています。</p>
6-24	<p>2.ライフサイクルの短縮化</p> <p>【現状】企画から実際に製品が世の中に出てくる時間が非常に長い。他の産業と比較すると長いのは構造的に避けられないが、現状より短くできるはずである。例えば、Space Ship Oneを開発したScaled Composite社は開発期間3年で民間有人宇宙飛行を実現した。</p> <p>【問題意識】ライフサイクルが長いために、コストも高くなる。人的資源も一つのプロジェクトに長時間従事することになり、複数のコンセプトを試すことができない。そのため、研究開発の成果も出にくく、競争環境が生まれず、産業としても未発達のままとなっている。</p> <p>【提案】ライフサイクルを速めるためには次の2つの観点からの時間の短縮が有効だと考える。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 概念設計の短縮: 数多くのコンセプトを短時間で比較検討し、最適なコンセプトに効率的に達する 2. 試験時間の短縮 <ul style="list-style-type: none"> (ア) 各種基準の明確化(結局のところ、必要な基準が分からないから高い安全基準が課され、試験時間の長期化が起こる) <p>【効果】</p> <p>ライフサイクルが短くなれば、人的資源、コストが減る。それにより現状の人的資源とコストで複数のプロジェクトを行う可能である。競争環境が整い、優れた技術が早く市場に導入される。</p>	<p>いただいたご意見については、今後の検討の参考にさせていただきます。</p>

【国際競争力の強化】

番号	ご意見	ご意見に対する考え方
6-25	<p>32頁に宇宙機器産業の国際競争力の推進があるが、この中では主に地上におけものが多いように感じる。わが国では「きぼう」を活用した実験が計画されているものの、宇宙における製造という観点からの実験は少ない。現在、宇宙空間に打ち上げられるものは、ほとんどを地上で製造されており、宇宙空間においてはボルトナットによる締結や、折りたたんでおいたものを展開するのに留まっているが、今後、宇宙での活動が本格的に行われるようになるためには、宇宙空間でものを製造できるようになることも必要ではないだろうか。たとえばありとあらゆる補用部品を軌道の上に打ち上げて保管するのは現実的ではないし、かといっていちいち地上から運ぶのでは必要時に間に合わないが、工作機械を軌道の上に置くだけで、素材から必要なものを作り出すことができる。また、軌道の上においては無重力とはいえ、今後、大質量の構造物が増え、さらに大きな推力をこれに与えるなどということが行われるのなら、ボルトナット締結ではすなまじくなるため、宇宙における溶接なども必要になるとと思われる。地上で行われている各種除去加工、鋳造、鍛造、溶接、ろう付け、各種非破壊検査E 6、各種表面処理等といった加工技術がどの程度宇宙空間において活用できるか実証が必要である。</p>	<p>例えば、第3章2(4)③(a)の宇宙太陽光発電において、宇宙空間に大規模な構造物を建築する技術などの高度な技術の必要性について記述しており、第3章1(2)の中の H 宇宙太陽光発電研究開発プログラムにおいて検討していくことになると考えています。</p>
6-26	<p>32頁の民生部品の適用については、わが国のメーカーの多くが、素子レベルの部品製造から、すでに多くが撤退している状況下であり、あっても中小のベンダーが殆どである。航空宇宙における品質保証のJISQ9100を認証している企業は殆ど大企業に限られ、本当のメーカーまでカバーしきれていない。また、わが国においてJISQ9100の認証をできるのはBSK一社のみという状況である。もちろんプライムメーカーは、下請けや、部品購買の契約履行において、これらの供給先のチェックを行っているものの、人手の面から抽出にならざる負えず、さらに製造上のノウハウが継承されていないので、ベンダーの検査技術に頼らざるを得ないのが実情である。この現状を理解しなければ、掛け声だけに終わりがかねない。まずは部品供給体制の整備から行わなければ紙に書いた餅でしかない。すでに民生品製造は価格競争が厳しく、わが国では勝ちようがない。発展途上国の人件費の安さを凌駕する低コストを実現しつつ、高品質、高パフォーマンスの部品の製造技術の獲得しかありえないのではないか。</p>	<p>最先端の民生部品の適用は、競争力強化の点で重要と考えますので、第3章 2(5)①(a)に、以下を追記します。</p> <p>第3章 2(5)①(a) <u>(修正案) また、高品質、高性能な最先端の民生部品を適切に適用することにより、一層の国際競争力強化を図る。」</u></p>
6-27	<p>[5] 戦略的産業としての宇宙産業育成の推進(p32～)</p> <p>・予算・人員の確保は産業活動の推進、競争力強化等とも密接に関連している。 しかし競争力強化の為には、関連する企業が持つ/もしくは必要とする、技術や部品・コンポーネント等に関するコストダウンやパフォーマンス向上の為の技術開発が関わる為、その予算・人員の投入を企業側は先行的に行わざるを得ない。 更に、既存の原価計算方式による発注・受注では、利益率が予め固定される為、上記の負担も加えると企業努</p>	<p>ご意見の趣旨を踏まえ、第3章2(5)①(a)に以下を追記します。</p> <p>第3章2(5)①(a) (原案)・・・シリーズ化・共通化・標準化、まとめ購入の検討などを行う。</p>

	<p>力の成果に比例する利益を出す事が困難になっている恐れがあるのではないか。</p> <p>これらの障壁は企業のコストダウンやパフォーマンス向上の取り組みを削ぐ構造的欠陥であり、その解決には発注・受注に関し、これまでと異なる方式(“Cost And Award”方式)の導入や、企業の先行的な技術開発を官でも精査して、その予算を補助する仕組みの導入、等の施策も必要と考える。</p> <p>これら、企業の事前投資にも答えることのできる体制の強化と、官民共に利用方針の過剰な偏りを防ぐ施策を組み合わせる事は、予算・人員の適正な確保の前提を満たすのに必要な条件の筈だ。</p>	<p>(修正案)・・・シリーズ化・共通化・標準化、及びまとめ購入や企業努力を促すような工夫についての検討などを行う。</p>
6-28	<p>[3] 宇宙機器(人工衛星、ロケット、部品・コンポーネント)産業の国際競争力強化の推進(p32)</p> <p>新しい利用ニーズ・シーズ問わず、様々な計画に関する信頼性向上、低コスト化、開発ノウハウの維持発展、これら3つを支える宇宙機器の技術開発や充実の為には試験衛星・実験衛星・ロケット実験などの工学的ミッションも増やす必要がある。しかし別紙に示されている想定ペイロードの多くは実利用ミッションで、実験ないし実証に特化した衛星系の開発頻度は多くて年1~2機程度と見られる。</p> <p>しかし実際には、今年初めの「いぶき」打ち上げ時に見られたような、多数の小型衛星の相乗り手法を用いればもっと多数の計画や実験が遂行できうるはずだ。そこで、この分野に打上げロケットの規模を問わず(H-IIAだけでなく、H-IIIBや次期固体ロケットも含む)ピギーバック・ペイロードの徹底的な利用展開と、その為のピギーバック利用系計画の充実、ピギーバック利用に関する各種搭載基準の緩和や優遇措置、を加えるべき。</p>	<p>小型衛星の活用については、第3章1(2)の中のI小型実施衛星プログラムにおいて、最新技術の軌道上実証を行うとともに、中小企業、ベンチャー企業や大学等が取り組む超小型衛星等について、製造支援や打上げ機会の拡大を図ることとしており、ピギーバック利用についても、プログラムの推進の中で取り組んでまいります。</p>
6-29	<p>p.12,L.7「資源配分や費用対効果をふまえて・・・」</p> <p>費用対効果を上げるには民生用部品が積極的に活用できるよう開発体制を見直す必要がある。</p>	<p>第3章2(5)①(a)の記述のとおり、戦略部品・コンポーネントの安定供給の確保のため、戦略部品等の国産化、シングルソースになっている部品等のセカンドソースの確保、中小企業や大学等の優れた技術の活用も含め民生部品の適用の拡大を図ることとしています。いただいたご意見は、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。</p>
6-30	<p>p.21,L.21-p.22,L.5「上記目標の実現に向けて、・・・科学者の多様な要求に応えていく」</p> <p>これまでわが国はMVおよびH-IIAにより世界的に胸を張れる成果を挙げてきた。今後は小型衛星を頻りに打ち上げるにより、民生用部品の中から宇宙実証部品を多数生み出し、対価格効率の高い大型科学衛星および大型実用衛星をより高い頻度で打ち上げることが望ましい。このような活動の中でこそ国際競争力をもった宇宙産業を築き、次の世代に明るい未来を用意することが出来る。</p>	<p>民生用部品の宇宙実証については、第3章1(2)の中のI小型実証衛星プログラムにおける小型衛星等を活用した軌道上実証などにより、取り組む所存です。</p>
6-31	<p>3. 技術力強化(地球観測を例として)の視点からのコメント</p> <p>我が国を支えてきたものが「技術力」であることは論を待たない。古くは材料・部品のような個別のものから、システム作りから利用まで、人材に付随して全体がそれなりにそろっていた。</p> <p>[2章(5) 21世紀の戦略的産業の育成] にもあるが、この数十年のあいだに、産業界ではビジネスの存続をか</p>	<p>政府によるアンカーテナントについては、第3章2(5)①(a)において、「企業の予見性の向上等のため、中長期の人工衛星等の開発利用計画の提示」や「まとめ購入の検討」を記述しています。また、本計画に盛り込まれた</p>

	<p>け極限的な選択と集中が行われ、宇宙開発利用に関連する技術は、部品からシステムに至るまでかなり脆弱になってきている。今後は、この宇宙基本計画と関連させて、計画的な「技術力再生」を産業界の人材(資金ではなく)を活用しながら実行する必要がある。</p> <p>以下数例を挙げて考え方を示す。</p> <p>3. 1 (副題) 企業における部品からシステムの開発に関して</p> <p>[第3章(5) 戦略的産業としての宇宙産業育成の推進 ① 国際競争力の強化] では、部品・コンポーネントに対する課題が示されているが、事実、産業的採算性を持たない分野の技術・生産は大幅に切り捨てられてきた。その結果、抵抗コンデンサといった基本部品まで継続使用が難しくなっている。</p> <p>特に、特殊用途の部品はその傾向が著しく、たとえば、地球観測センサの中心となる検出器は20年ほど前は国内開発が行われていたが、現在はそのほとんどが海外調達に頼らざるを得ない状況である。このことは、システム全体の自在性確保に課題となっている。</p> <p>基本計画(案)にも諸施策が示されているが、さらに以下の考え方を盛り込んでいただきたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○アンカーテナントの継続的实施 ○開発資源について、長期資金(予算)計画提示、資源のフロントローディングなどを図る ○地球観測に使用するセンサなど高度技術を要するデバイスに対して、個別に国としての「make or buy」を明確化 ○技術の組織的帰属改善: バイドール法の有効化 ○技術の個人的帰属改善: 実際の実施技術者への帰属(学術論文発表の First Autor など) 	<p>施策の実施のために必要な予算の確保については、宇宙基本法第 24 条の趣旨を踏まえ、現在、財政当局を含めた政府内において検討を進めており、宇宙開発戦略本部(本部長:内閣総理大臣)が決定する予定にしております。</p> <p>なお、バイドール条項の適用については、産業技術強化法第 19 条に基づき実施しています。ただし、例えば、外国為替及び外国貿易法等に基づき、機微情報等については適用除外としています。</p>
6-32	<p>II. 試験施設・設備の拡充について</p> <p>p.32 で「人工衛星、ロケット等の研究開発に必要不可欠なインフラである関連試験施設や設備を、宇宙産業や宇宙機関等が必要な時に確実に利用できるようにするため、試験施設や設備の適切な維持・更新や整備を進めつつ、民間への供用を一層拡大する。」と書かれているのは、全く賛成である。</p> <p>特に必要とされているのは、小型衛星及び、小型衛星用機器の試験を行なう設備である。現状では、中型・大型衛星を念頭において作られた JAXA の試験設備のスケジュールの合間をぬって試験を実施したり、各地の工業試験所等を駆けずり回って試験を行なっている。小型の衛星に特化した試験設備を集中的に備えた拠点を整備し、その拠点到持ち込めば一連の試験を全て実施可能なようにすれば、多くの手間が省けると共に、試験データの散逸が防げ、統一した試験基準による検証が可能となって、小型衛星機器の信頼度向上に役立てることができる。大学・中小企業等で小型衛星開発が進められているが、彼らにとって最大のネックが試験箇所の確保であり、折角の技術シーズを試行錯誤で磨きあげていくことができない。小型衛星機器を設計・製作した非宇宙企業(優れた技術を有する中小企業)が気軽に使いやすい試験設備の運営形態も含めて考えていく必要がある。</p> <p>試験拠点を人件費や維持費が高くつく JAXA が保有するのが最良の解ともいえず、大学・企業・自治体の産学官連携をうまく利用した拠点を形成することで、トータルコストを非常に易くした試験体制を整備することが可能である。</p>	<p>第3章 2(5)①、③のとおり、中小企業・ベンチャー企業、大学等の能力活用が重要と考えており、関連試験施設や設備の供用拡大を図ることとしています。いただいたご意見については、今後、検討の参考とさせていただきます。</p>

	<p>また、そのような試験設備は、近隣諸国に開放することも可能であり、国際貢献にもつながる。</p> <p>そこで「とりわけ、これから需要の高まる小型衛星の試験に適した施設・設備の拡充を図り、大学や宇宙参入を目指す中小企業が利用しやすい運営体制を構築する。」といった一文をp.32の「人工衛星、ロケット等の研究開発に必要な不可欠なインフラである関連試験施設や設備を、宇宙産業や宇宙機関等が必要な時に確実に利用できるようにするため、試験施設や設備の適切な維持・更新や整備を進めつつ、民間への供用を一層拡大する。」の後に付け加えることを提案する。</p>	
6-33	<p>V. 国際貢献と国際標準について</p> <p>開発途上国の利用ニーズ(環境保護、国土利用の把握、地形図作成等々)では1m以下等の高解像度センサーは必ずしも必要としていない。それらのセンサーを搭載した小型衛星の打ち上げと利用についてのニーズが高まっている。積極的に技術支援(衛星設計・製作・試験・打上げ)を行ない、日本製技術の世界標準とすべきである。既に英国サリー大学が実施しているが、そのような努力を国がバックアップして、「国際貢献」として実施すべきである。技術を出し惜しみするのではなく、積極的に出せるものは出して、自らの技術の世界標準にしていく努力をすべきである。</p> <p>そこでp.27の「アジア太平洋地域等への貢献」の項において、「途上国の利用ニーズに沿った小型衛星の設計・製作・試験・打上の積極的支援を行う」という一項を入れることを提案する。</p> <p>また国際競争力の確保の観点からも、p.32の「宇宙機器(人工衛星、ロケット、部品・コンポーネント)産業の国際競争力強化の推進」において、「日本発の宇宙技術の国際標準規格化を積極的に推進する」という一項を入れることを提案する。</p>	<p>第3章2(5)①(a)に記述している人工衛星や部品・コンポーネント等の標準化については、国際標準規格化も念頭に置きつつ進めていくこととしています。</p> <p>いただいたご意見については、今後の施策の推進の参考にさせていただきます。</p>
6-34	<p>【第2章2(5)21世紀の戦略的産業の育成に関して】</p> <p>我が国の宇宙産業は、技術的には辛うじて国際的に比肩しうるものの、価格面では競争できるレベルにはない。本基本計画では、戦略的産業の育成に関連し「我が国の実用衛星調達は米国製がほとんどである」と指摘している。これは、我が国の宇宙メーカは価格面で劣る→受注機会が得られない→量産効果が得られない→価格面で劣るという負のスパイラルに陥っていることを示している。また、受注が得られないということは、技術を発展、継承する機会も失われることになる。本基本計画にて産業の育成を掲げているからには、我が国において、衛星の需要があり、それに応える技術力があるにもかかわらず、我が国の宇宙メーカが受注できないという現状を打破する政策をぜひ打ってほしい。例えば、官需は日本国内の企業への発注を原則とすることや、民需も日本国内の企業への発注を推進する政策として補助金、税制の優遇処置などを講じることが必要である。</p> <p>また、ロケットにおいても、商業衛星打ち上げに参入しつつも受注は少なく競争力があるとはいえない。国際競争力を高めるための政策として次のようなことを行ってはどうか。ロケットの価格は、部品、燃料などの「材料費」、加工・組み立て・打ち上げ運用などの「人件費」、製造ラインや打ち上げ設備の「維持費」、ロケットそのものの「開発費」などがある。H-2Aロケットを我が国の基幹ロケットと位置づけるのであれば、開発費は国が負担すべきである。また、我が国として製造・打ち上げ能力を保有するのであるから、製造ラインや打ち上げ設備の維持費も国が負担すべきである。つまり、維持費、開発費など共通的な費用は国が負担し、ロケットの価格としては受注により個別に発生する材料費、人件費のみとする環境を整えられないか。材料費、人件費のコスト削減は企業努力である。ただし、他の産業では、投入した開発費等は製品価格に転加し消費者が負担することが原則であることから</p>	<p>第3章2(5)①にあるとおり、各種施策を推進していくこととしています。また、③にあるとおり、税制上・金融上の措置等について積極的な活用を図ることとしています。</p> <p>ロケットについては、宇宙輸送システムとして、我が国が必要なときに、独自の宇宙空間に必要な人工衛星等の打ち上げを行うために、維持することが不可欠な技術です。このために、第3章2(5)②の記載にある通り、各種政策を推進することとしています。頂いたご意見については、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>

	<p>みて、宇宙産業のみ国費により開発費等を負担することは過度な保護であるともいえるので時限的な措置とする必要がある。</p>	
6-35	<p>2)P32 (5) 戦略産業としての宇宙産業育成の推進 (5) 戦略産業としての宇宙産業育成の推進、の中に、P34 (e) 項として、宇宙産業育成の為の市場創設機関の創設を検討する、事項を追記する。 (e) 宇宙産業育成の為の市場創設機関の創設を検討する 日本の宇宙産業推進構想を実現する為の対策として、日本の宇宙技術のアジア・太平洋地域における標準に努力し、海外に宇宙産業市場を創出するよう努力する。又アジア太平洋地域の通信、測位、観測衛星等の共通利用を活性化するため、日本を中心にアジアの各国政府、関係機関、放送、通信事業者、研究機関、製造業者など宇宙関連機関との協力により衛星の開発、放送通信の運用、アジア・太平洋地域への技術の普及、ユーザ開拓を創出するよう努力する。 ことの追記を要請する 提案理由 戦略的宇宙産業の育成として現在基本計画に記述されている先端的研究開発、戦略的に小型衛星開発の提言を主体としている事は妥当と考える、がその開発成果を活用する場としての衛星市場が無ければその成果は生かされない。過去において開発した国産衛星関連技術の輸出環境において、米国主導の日米宇宙協定やスーパ301によって日本の実用衛星 B,C,G を含む衛星市場から日本製品が除外されその結果日本の衛星通信オペレータが購入する実用通信・放送衛星にも日本製が採用されない結果となった苦い経験を思い起こし再びそのような環境にならない為にも戦略的市場創設手段として“アジア・環太平洋宇宙開発機構(仮称)のような組織を政府主導で創設することを提言する、その場で ODA の有効活用、日本(アジア)標準の確立、宇宙産業市場の創造の役割を期待する。</p>	<p>第3章2(5)①のとおり、トップセールスを含めた国際市場開拓を推進していくこととしています。いただいたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
6-36	<p>私は民間企業に勤務するエンジニアですが、私どもの会社では過去に宇宙開発事業団の委託業務として宇宙用シリコン太陽電池の開発に取り組み、1972年に打ち上げられた電離層観測衛星(ISS)「うめ」から2006年末の技術試験衛星8型(ETS-VIII)「きく8号」まで、国産衛星のほとんどにこの種類の太陽電池を供給してきました。また海外にも積極的な販売を実施し、海外の多くの衛星に搭載されるに至りました。しかし、日本で独自の発展を遂げた宇宙用シリコン太陽電池は、結果的に世界のグローバル・スタンダードに成り得ず、現在は化合物系多接合型太陽電池が世界の主流になりつつあります。我が国の独自技術がまた一つ消えようとしているわけです。 私はこの苦い経験に基づいて今回の宇宙基本計画(案)を読ませて頂いたところ、二つの観点で不足するところがあると考えるに至りました。よって以下のようにその追記の提案を致したく。</p> <p>①宇宙産業育成のための政策的取り組みの強化 →「第2章第2節(5)項 21世紀の戦略的産業の育成」の一部他に下記(2)の内容を追記することを提案します。 ②宇宙開発の取り組みに対する我が国の独自性発揮 →「第2章第2節(5)項 21世紀の戦略的産業の育成」の次に、下記(1)の内容を「(6)我が国独自の価値観に基づく取り組み」として追加する(これに伴い「(6)環境への配慮」を(7)にずらす)ことを提案します。</p>	<p>第2章の記述のとおり、わが国らしい宇宙開発利用を推進していくこととしています。 また、宇宙産業の育成のために、戦略部品の国産化等、第3章2(5)に記述している各種施策を推進することとしています。 いただいたご意見は、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。</p>

(1) 我が国独自の価値観に基づく取り組み

「人類はなぜ宇宙開発に取り組むのか?」「国内に多くの問題が山積しているのに、膨大な金額の税金をつぎ込んでまで、日本が宇宙開発を続ける理由は何か?」という本質的な問いかけに対して、適切に答える必要がある。その答えは「宇宙開発は人類にとってトータル・カルチャー創造の牽引車であり、日本も宇宙開発に携わることで、その創造の歩みを止めてはならないから」ということではなからうか。

宇宙開発はオペラ(歌劇)にたとえることが出来る。オペラは演劇あり、音楽あり、文学あり、舞台芸術あり、劇場あり…で、オーケストラの一つのパートが欠けても、大道具を操る裏方さん一人が欠けても公演が成り立たない。まさに関係者全員の総力を結集してはじめて成り立つトータル・アートである。世界の著名なオペラ劇場に、毎年莫大な費用(その多くが政府援助金)が注ぎ込まれることへの批判は、古今東西いくらでもある。しかし、オペラ劇場が実際に廃止になったという話はほとんど聞かない。その理由は、オペラが知的な娯楽手段の一つであるにとどまらず、上記芸術諸分野の著しい発展を促す牽引車であり、地域文化の向上や教育にも大きく貢献することが広く認知されているからである。宇宙開発もこれと同じで、さしずめロケットや諸施設が劇場、システムが舞台装置、機器部品がオーケストラの各パート、そしてプリマドンナが宇宙飛行士といったところであろう。

よく知られているように、過去に宇宙開発からの波及効果として我々の生活に役立っているものは、ざっと思い浮かぶものだけでも、スタッドレスタイヤやゴアテックスをはじめ、通信の衛星中継、天気予報の精度向上、地球規模の災害観測技術、信頼性管理手法など広範囲に及ぶ。これらは宇宙開発を契機に生まれた文化の技術的、工学的な側面であるが、一方、より人間的、思索的な側面にも言及されてしかるべきであろう。すなわち、地球環境問題を議論する上でよく引き合いに出される「宇宙船地球号」という言葉が、1970年代にアポロ宇宙船から撮られた「漆黒の宇宙に浮かぶ青い地球」の写真から生まれたことはよく知られているが、実は日本の宇宙飛行士も注目すべき発言を行っている。毛利 衛氏は、宇宙から太陽や地球を見た経験から、「人間が美しいと感じる感覚は、地球上の生命の根本的ベクトルに根ざしている」「生命を生かしてくれる方向にあるものが美しく見える」と述べている。向井千秋飛行士は、生命に満ちた地球環境が宇宙の中では極めて特殊な場所であることを指摘し、「自分と同じ生命を持つ者同士の親近感を強く感じる」と述べている。これらの発言は、日本人の感性が宇宙という新たな視点に立つことで獲得した「地球と人間のあり方」に関わる新たな考え方なり思想の萌芽に他ならず、今後、我々の人間理解の根源的なところで深い影響を及ぼすものと考えられる。

ここで注意すべきは、このような営みは、たとえ目的や対象が同じであっても、各国が自由に、各々の価値観に根ざした方法でなされねばならない点である。オペラは、スカラ座とメトロポリタン歌劇場さえあれば世界中の人々はその引越し公演で満足する、ということでは決してなく、関西歌劇団や堺市民オペラのように各国各地域に根ざした多くの取り組みがあり、宇宙開発においても、各国独自の価値観に基づいた、身の丈に応じた自由な取り組みがなされるべきである。

現代のグローバル社会において、多様化は一つのキーワードである。単に米国などの宇宙先進国の追従にとどまらず、また国際協力に基づく技術開発の一端を担うだけにとどまらず、日本独自のコンセプトに基づくユニークな取り組みにも意識的に挑戦すべきであろう。その意識が、我々を技術の寡占状態や必要以上の国際競争から守り、国際的にもユニークな波及効果を生み出すと共に、日本固有の文化に発展可能な価値の創出につながると考えられる。これは決して偏狭なナショナリズムの鼓舞を意図するものでない。あくまで我が国の基本的な考え方の一つとして意識されるべきと考える。

	<p>(2) 宇宙産業育成のための政策的取り組みの強化</p> <p>①(P10の2～5行目:「さらに、…増えている。」の次に以下の文章を追記) また、技術的に特徴があり、性能が世界レベルであっても、少量生産に起因するコスト高によって売上げが確保出来ない部品のなかには、製造ラインの維持や宇宙用部品としての認定の維持すら困難になり、多大の労力と多額の開発費を費やしたにもかかわらず、事実上供給不能の事態に陥る場合すらある。</p> <p>②(P10の22～23行目:「これらの…重要である。」の次、及びP33の4行目以降に以下の文章を追記) 具体的には、安易な海外部品の調達に走らず、状況に応じて、国内企業による国産部品を政策的に採用すること、国産部品の認定維持に関わる費用の一部を国が負担することも検討する。</p>	
6-37	<p>●衛星バス機器/ミッション機器</p> <p>いざとなったら日本でも製造出来るものは、海外調達でも容認ですが、あくまでサブシステム、ミッション機器は、原則としては国産を目指してください。</p> <p>安易に海外からのサブシステム、コンポの“丸買い”調達を原則は避けて欲しい。</p> <p>国の財政が厳しいおりでもあり金で記述を買ってきてインテグレートするだけでは、技術が育たない、将来の若手も買ってこないと何も出来なくなる可能性もあり、国内の経済効果とも逆行。</p> <p>日本は金で貢献するのではなく、偉大な日本の諸先輩方々に感謝し、日本の技術の心(切磋、琢磨、努力の素晴らしさ)を若手に伝えていくためにも、日本が金ではなく、技術で貢献する国であり続けるのが日本人です。</p>	<p>第3章2(5)①(a)の記述のとおり、戦略部品・コンポーネントの安定供給の確保のため、戦略部品等の国産化、シングルソースになっている部品等のセカンドソースの確保、中小企業や大学等の優れた技術の活用も含め民生部品の適用の拡大を図ることとしています。いただいたご意見は、今後、施策の推進の参考とさせていただきます。</p>
6-38	<p>●戦略部品の国産化について</p> <p>・弾道ミサイルの発射を探知し、宇宙科学や環境にも応用可能な、近赤外～熱赤外までの”宇宙”で使用可能なセンサ部(チップと微弱信号を検出するアンプ部分)については国産化を戦略的に進めて下さい。</p> <p>そして、維持していくためには、宇宙用途として、海外にも売っていくことが可能なように法を見直す事も必要です。</p> <p>赤外センサは数が出ないため、国内民間各社、どこも厳しい状況でいつ、撤退してもおかしくない状態です。</p> <p>・現状、ソフラディア社、AIM社など欧州の一人勝ち的になりつつある傾向をなんとか国産化の道へと導いて下さるよう切に願います。</p> <p>・もし、海外からの調達がストップしてしまえば、宇宙での赤外観測は出来なくなります。</p> <p>・10～20年腕を磨いた高いスキルを持ったエンジニアがいなくならないうちに、また、ラインをつぶさないように、そして技術力が落ち始めている若手、或いは若手のハードウェアの技術離れを抑制し、世界に誇る人材育成できるよう、大学と民・宇宙機関とで維持継続できる事を目標にしていく案になることを私の命をかけて切に切に願います。</p>	<p>第3章2(5)①(a)の記述のとおり、戦略部品・コンポーネントの安定供給の確保のため、戦略部品等の国産化を進め、第3章2(7)のとおり、次世代を担う人材への投資を進めることとしています。</p>
6-39	<p>宇宙基本計画を有効なものにするためには、現状の日本の宇宙開発現場の状況、問題点を十分に把握し、どうして日本の宇宙開発が行き詰っているのかを十分に分析した上で、それを解決できるような内容でなければならぬと思います、これまで宇宙開発に携わってきた自己の経験の中で感じていた問題や希望を以下に記しました。宇宙基本計画策定の一助になればと思います。</p>	<p>第3章2(5)①(a)の記述のとおり、戦略部品の国産化、中小企業の優れた技術の活用等により民生部品の適用の拡大を図ることとしています。</p> <p>また、国際的な市場競争力を考慮した研究</p>

1. 宇宙用部品・材料メーカーの育成

地上とは全く異なる特殊な宇宙環境にさらされる人工衛星には、地上の機器にはあまり使用されない様々な材料や部品が使用されている。例えば、衛星構体は、ロケットの打ち上げ重量をできる限り軽くするために軽量で高い剛性をもつ CFRP やアルミ合金が使用されているし、電子機器や部品は宇宙の厳しい放射線環境に耐えるように放射線に強い材料を使用したり、部品が帯電して絶縁破壊したりしないように帯電防止用のコーティングを施したりしている。しかしながら、上記に述べた CFRP やアルミ合金はF1 のレーシングカーや航空機にも使用されているし、放射線対策や帯電防止用の材料も地上で使用されている部品や材料を流用している場合が多い。例えば、衛星を宇宙の厳しい熱環境からまもる多層断熱材には、プリント配線盤の絶縁層に使用されるポリイミドフィルムを基材とした材料を使用しているので複数の国内メーカーから調達が可能であるし、宇宙用のヒータなどは、採算上の問題から国内メーカーは撤退してしまったが、複数の欧米メーカーから安価な製品が調達できる。

しかしながら、地上用のものが流用できない特殊な宇宙用部品・材料の中で、常に入手の危機にさらされているものがある。その例として、衛星などの熱制御に使用する OSR(Optical Solar Reflector)がある。これは衛星内部の機器の発熱を衛星構体表面から宇宙空間に排熱するために必要な部品で、宇宙用としてしか用途がなく、これを供給できるのは現在、世界で英 Pilkington(ピルキントン:2006 年日本板硝子が買収)社と米 SHELDAHL(シェルダール)社のみである。特に、放射線環境の厳しい静止衛星用に使用できるのは Pilkington 社の製品のみである。この OSR は 4×3cm の薄いガラス基盤に銀蒸着したミラーで、これを衛星構体表面に必要な枚数を貼っていく。衛星 1 機に対して数㎡の面積に貼るので数千枚の OSR が必要であり、施工の手間やコストもかかる。OSR の部品コストだけでも衛星 1 機につき 1～数千万円規模のコストがかかる。これに対して、SHELDAHL 社の製品は一般的にシルバテフロンと呼ばれており、OSR に比べて安価であるため耐放射線要求が比較的弱い低軌道衛星に使用されている。シルバテフロンは、テフロンフィルム素材に銀蒸着したもので粘着材が付いているのでテープ状に貼って施工でき、OSR のように割れることもない。同じ面積で製品の値段を比較すると OSR の 1/10 程度である。すなわち、OSR は、性能は良いが値段が高く、施工性も悪い。ガラス基盤のミラーなので湾曲したような面には貼れない。シルバテフロンは、値段が安く施工性も良いが、放射線に弱く静止衛星に使えない。このような状況では、採算性の問題や技術流出防止、政治的な意図などで海外から材料の調達ができなくなると衛星の製造ができなくなるし、材料が統一できないので設計や製造コスト削減の観点でも障害となる。

このような OSR やシルバテフロンに対抗するために国産の OSR(フレキブル OSR)が 1985 年頃に開発され、旧 NASDA や ISAS の衛星などに使用されたが、海外製の OSR やシルバテフロンほどには使用されず 2005 年頃に生産中止となった。

この国産フレキブル OSR は放射線への耐性が高く静止衛星にも使用でき、かつシルバテフロンのようにフィルム素材に銀蒸着した材料であるためテープ状に貼り付けて容易に施工ができる。価格はシルバテフロン の 2 倍程度であったが、OSR に比べれば 1/5 であり、全衛星に共通して使用できるので材料や設計の共通化でコストダウンもはかれる可能性はあった。しかしながら、高信頼性を求められる衛星では使用実績が重視され、旧 NASDA 衛星への使用実績が少ないこの国産 OSR を使用するためには、従来の海外製品から変更する理由や技術的な必然性を JAXA に

開発の目標及び計画を官民で策定・共有し、それに基づいて研究開発を推進することとしています。

また、第3章2(5)①(c)の記述のとおり、国際的な市場競争力を考慮した研究開発の目標及び計画を官民で策定・共有し、それに基づいて研究開発を推進することとしています。

いただいたご意見については、今後の施策の推進の参考にさせていただきます。

	<p>説明する必要があった。そのため衛星メーカーはこのフルキブル OSR をあまり使用せず、その結果、生産中止に追い込まれたのである。この国産 OSR については、是非とも戦略的な国産宇宙用部品・材料として生産を再開してほしい。</p> <p>上記の国産 OSR のように、採算性の低い少量生産の宇宙用部品や材料の生産設備を民間企業が維持して生産を続けるためには、社内的にも説明や説得が必要であり、正確な需要見通しなどの情報が必要である。そのため、この国産 OSR に限らず、宇宙用部品・材料メーカーは、今後どの程度需要が見込めるのか、何年に何機の衛星が生産されどの程度その材料・部品が使用されるのかなどの情報を常に必要としている。しかしながら、誰もそれに答えることができず、結果として採算も取れず需要見通しもはっきりしない宇宙用の部品・材料の生産から、国内メーカーが次々に撤退していったのである。JAXA(旧 NASDA)は宇宙用部品・材料メーカーに対して耐放射線や熱、帯電対策などの特殊な宇宙環境に対する品質管理は要求したけれども、開発・生産をサポートする役割は十分に果たせなかったのだと思う。このような問題を解決しない限り、沢山の衛星開発を計画しても日本の宇宙産業の振興にはつながらない。</p> <p>これを解決するためには JAXA のような組織が、国として戦略的に開発／維持生産していく宇宙用部品・材料を見極め、生産するメーカーに必要な情報を提供するとともに、宇宙用としての特異な要求には、JAXA 自身が持つ試験設備や情報を提供して製品の開発や生産をサポートしていく必要がある。また、部品・材料の選定、開発にあたっては衛星システムメーカーのニーズ、要求を把握して開発した製品の使用を促していく、或いはとりまとめていくことが必要である。すなわち、国の宇宙開発を司る機関が、技術戦略を考えると同時に、宇宙用部品・材料メーカーと衛星システムメーカーの中をとりもったり、サポートしたりするようきめ細かな動きが必要になる。従って、JAXA は、文科省に残るにせよ内閣官房に移るにせよ、そのような機動的な動きができる立場、組織にしてほしい。</p>	
6-40	<p>3. 宇宙開発用設計解析ソフトウェアの開発／整備</p> <p>人工衛星などの宇宙機の設計では、様々な解析をして設計の妥当性を確認する。例えば、打ち上げ時のロケットの振動に耐えるかを構造解析で確認するし、軌道上の熱環境に衛星が耐えられるかを熱解析によって確認する。これらの衛星システムの解析モデルは、システム設計者が各サブシステムや機器側から解析モデルを受け取り、多大な時間を費やしてシステムの解析モデルに組み込み、最終的に何万行～何十万行、数百万行にも及ぶ大きなシステムモデルを構築する。</p> <p>このように衛星の設計をする上ではかなりの解析作業が発生するが、残念なことに国産の設計解析ソフトウェアがほとんど存在しない。これまで数多くの国産衛星が設計されたが、そのほとんどが米国から輸入した解析ソフトで設計解析されている。また、各衛星メーカーで使用する解析ソフトが異なったりするため、各社の解析モデルのインタフェースをとってシステムモデルを構築する上での障害も多く、それが設計解析作業の効率化を阻害する要因にもなっている。</p> <p>特に、構造解析用ソフトウェアの Nastran(ナストラン:NASA が開発)が全世界で標準的に使用されているのに対して、熱解析では共通的に使用されている解析ソフトがなく、現在の国内では Thermal Desktop という S/W が比較</p>	ソフトウェアについても重要と考えており、第3章2(5)①(a)の記述のとおり、システム技術についても継続的な研究開発を推進することとしています。いただいたご意見は、今後、施策の推進の参考とさせていただきます

	<p>的多く使われているが、少し前ならば NEVADA/SINDA(ネバダ/シンダ)、ステーション関連では TRASYS/SINDA(トラスィス/シンダ)というS/Wが使われていたり様々である。これらは全て米国製であり、S/W メーカーがサポートをやめたり、新たなS/Wが現れたりすると、より新しいS/Wに乗り換えてしのいできたというのが実情である。</p> <p>このように、国内の宇宙開発の設計解析環境は非常に貧しい状況にある。もちろん、市販のS/Wのように民間の需要が見込めるのであれば民間企業が開発して販売できるが、宇宙開発用のS/W(特に熱解析ソフトなど)は地上業務用の解析ソフトとは大きく異なるので開発も難しく、需要もほとんど見込めないで民間企業のみでは開発できない。従って、JAXAのような組織が、S/Wメーカーや衛星メーカー、大学などと共同して開発し、維持管理をしてほしい。</p> <p>今後、国として宇宙開発に力を入れていくのであれば、企業や大学、研究機関などが共通に使える宇宙開発用の設計解析ソフトの開発や整備を国内で進めていくべきである。全て新規開発する必要はなく、既存の国内の解析ソフトを宇宙開発用に改良したり、必要な機能を付加したりしても良いし、海外のS/Wメーカーとの提携やライセンス生産でも良い。重要なのは、国内の宇宙開発関係者が中長期にわたって利用、サポートを受けられ、設計解析作業を効率的に進められ、そしてお互いにインターフェースがとり易い機能・性能を有していることである。そのような環境を国内に整備してほしい。</p> <p>以上、述べてきたように、国内の宇宙開発を推進する上では JAXA のような国の機関が重要な役割を担うことになる。戦略的な企画立案だけでなく、宇宙開発の設計/製造現場から民間企業や大学、研究機関の状況に至るまで理解している必要がある。強い専門性も要求される。従って、必要なスキルを持った人材を民間からも投入して是非とも機能する組織をつくってほしい。</p>	
6-41	<p>1. 「産業・民生技術の宇宙への逆スピンオフ」追加</p> <p>P9. 「(5) 21世紀の戦略的産業の育成」を読む限り、宇宙産業を育成することを中心にかかれています。自動車産業、電機産業、素材(繊維)・化学産業等日本の産業を支えてきた技術(産業技術・民生技術)を有効活用するという視点が抜けているように思います。</p> <p>(P.36 に一部読みとれる部分がありますが、日本の底力はその分野にあるので、そこを強調いただきたいのです)</p> <p>航空宇宙産業の国内規模はあまりに小さく、米露をはじめとする航空宇宙先進国を追撃するには、あまりにも距離をあげられすぎています。</p> <p>この際、発想の転換を図り、日本が持つ既存技術(日本の底力)を有機的にインテグレートし、新しい視点で米露が遅れている部分に果敢に取り組む仕組みづくりを是非ご検討ください。</p>	<p>第3章2(5)①(a)の記述のとおり、中小企業等の優れた技術の活用も含め民生部品の適用の拡大を推進することとしています。いただいたご意見は、今後施策の推進の参考とさせていただきます。</p>

6-42	<p>●後方支援としての計画を盛り込む</p> <p>海外に日本の地上局を新設する、国内の JAXA で混在している旧 NASDA・旧 JAXA の通信データネットワークの共通化等のロケット・人工衛星だけでなくその周辺になくてはならない後方支援技術を国として明確にして、いままで後回しにしていた点を重要視する。</p> <p>どんな分野でも、それを支える技術の底辺にレベルがあってしまう。大きな計画であるロケット・人工衛星だけに焦点を合わすのではなく、小さな計画にも注意を払うべきである。</p>	<p>第3章2(5)①(a)の記述のとおり、人工衛星、ロケット等の追跡管制・運用を自立的に行うために必要な技術を基盤的な技術として維持・発展させることとしています。</p>
6-43	<p>2 我が国の宇宙開発利用に関する基本的な6つの方向性の</p> <p>(5) 21世紀の戦略的産業の育成に、製薬業界、医療、バイオ産業などによる新たな利用とありますが、将来宇宙で生活をする時代が来た際、地球上で必要なものは全て必要だと思うので、今のうちに多種多様な業界・企業を巻き込み、我が国の国民が宇宙について身近に、そして真剣に向き合える環境を整えていかなければならないと思います。</p>	<p>いただいたご意見については、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
6-44	<p>(5) 21世紀の戦略的産業の育成</p> <p>我が国における商業衛星産業の壊滅的な現状はスーパー301条への対応の失策であるとする。この現状を打破するためには海外の事例同様に政府による継続的・計画的な衛星発注が不可欠である。</p>	<p>別紙2にある通り、中長期の人工衛星等の開発利用計画を提示しています。</p>
6-45	<p>(5) 戦略的産業としての宇宙産業育成の推進</p> <p>日本は米国ですらフォン・ブ라운の助力が必要であったロケット開発を独力で成し遂げたMシリーズロケットと世界でも数少ない2段燃焼エンジンを使ったH-2シリーズロケットの2種類を運用していたにもかかわらず、Mシリーズを運用終了としたのはこれまで蓄積してきたロケット技術を捨てたのと同義であり大変な損失である。技術の維持を行っているとするが一度作らなくなってしまうとその技術を維持することがほぼ不可能であると言うことは国産航空機の開発において証明されている。</p> <p>また、H-2シリーズに問題が発生した場合、日本は輸送手段を失うことを意味し、海外の例を見ても複数の輸送システムを運用するのは常識となっており、あきらかに失策である。</p> <p>さらに後継ロケットであるGXロケットの開発において失敗しているにもかかわらず未だに中止できないことも失策である。</p> <p>これまで日本の宇宙開発においては失敗を失敗と認め、その反省を生かしたプロジェクトを進めていくと行った基本的なPDCAサイクルができておらず、失敗をいつまでも続ける、成功が次につながらないと行った問題を抱えていると見受けられる。こういった組織としての問題を改善していかなければ日本の宇宙開発はより困難な時代を迎えることになる。そのためにも今抱えている問題や実施すべき事項を棚卸しし、精査する必要がある。</p>	<p>いただいたご意見は、今後の施策の推進の参考にさせていただきます。</p>
6-46	<p>(5) 21世紀の戦略的産業の育成</p> <p>>しかしながら、現状では、我が国の宇宙産業の国際競争力は十分ではなくこれまで我が国の政府や民間企業が調達する実用衛星は米国製がほとんどで(略)</p> <p>>人工衛星においては欧米では政府関係の需要を元に軌道上での運用実績を積み上げ、その成果により顧客の信頼感を得ており(略)</p>	<p>宇宙輸送システムについては、第3章1の記述のとおり、9つのシステム・プログラムを支えるものであり、第3章2(5)②の記述のとおり、我が国の自立的な宇宙活動を行う上で不可欠な技術と考えています。また、別紙2</p>

	<p>>我が国は欧米と比較して需要が少なく研究開発が中心であったことなどから、未だに軌道上での運用実績が十分でなく(略)</p> <p>つまり 我が国の政府はいままで 宇宙産業の育成を怠ってきて 今になって 研究開発が主だったことから シェアを獲得出来なかったと読めるが、自立的な宇宙輸送手段の維持・発展の具体的な計画がここでもあげられていない。安全性、コスト等のリスクは大きい^が 得られる技術・経験も大きい宇宙産業こそ国家がバックアップし 国民の理解を求めるためのアピールも積極的に行うべきである。</p>	<p>に中長期の人工衛星等の開発利用計画を提示するなど、必要な施策を推進していくこととしています。</p> <p>国民の理解を得るために、第3章2(7)②の記述の通り、国民参加型の施策の推進等を行うこととしています。</p>
6-47	<p>(5) 戦略的産業としての宇宙産業育成の推進</p> <p>予算不足のため、他国の低コスト部品を用いることのないよう 人材、研究開発を進めてほしい。</p>	<p>第3章2(5)①(c)の記述のとおり、国際競争力強化のための研究開発を推進し、第3章2(7)にある通り、人材への投資を推進することとしています。</p>
6-48	<p>(5) 戦略的産業としての宇宙産業育成の推進</p> <p>① 国際競争力の強化</p> <p>(a) 宇宙機器(人工衛星、ロケット、部品・コンポーネント)産業の国際競争力強化の推進について</p> <p>宇宙分野を維持発展させるためにも、基盤技術の競争力強化を継続する事に賛成します。人工衛星の小型化、低コスト化は勿論の事、基幹ロケットの信頼性向上に併せて、海外から輸入している部品なども順次国産化することは産業規模の拡大にも繋がるものであり賛成します。</p>	<p>賛成のご意見として承ります。</p>
6-49	<p>コメント5:【】内の記述の追加</p> <p>該当箇所:p. 33 上から3行目の後ろに追加</p> <p>【・政府系調達衛星の国内外製造業者への調達仕様の厳格な一致などによる調達業務の厳正化をはかる。】</p> <p>(コメントの理由)</p> <p>政府系調達衛星(NTT, ドコモ, BSAT等を含む)の国産への切替えの推進の理念を含めるべきと考える。その理由は 1999 年の米政府の宇宙技術流出防止の厳格な規制により米国から商用衛星を調達する場合、この規制以前に提出されていた技術データ(特に不具合の場合の詳細データ等運用に必須のデータ)が大幅にカットされている。このような事態は衛星運用上大変危険である。米国メーカー等への技術データ提出 要求を国内メーカーと同ーとして厳格に要求すれば、このようなことはかなり軽減されると考える。</p>	<p>いただいたご意見については、今後の検討の参考とさせていただきます。</p> <p>なお、これまでも日本政府から米国政府に対して、関連の輸出規制の緩和について要望しているところです。</p>
6-50	<p>(5) 21世紀の戦略的産業の育成</p> <p>この節でも「宇宙産業以外の産業における素材、技術、サービス等との融合等により新たなイノベーションを創出することなど、幅広い産業への波及効果が期待されるものである。」の中に、「月資源利用の産業により新たなイノベーションを創出することなど」が述べられていない。</p>	<p>第3章2(4)②(b)の記述のとおり、月の資源利用の可能性を探ることとしています。いただいたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
6-51	<p>(3) 産業化を、基盤の拡大、国際競争力の強化など独立に議論しているが、観念的で、実効に繋がりにくい。基本計画の利用成果を上げることが、直接産業の拡大になるという視点で、包括的に検討すべきと思う。</p> <p>宇宙開発の根源目的は、国の活力の源泉を作り出し、これからの日本経済の成長エンジンの役割を果たすことである。少子化時代を迎えて日本が成長を持続するために、科学技術立国を国是とし、イノベーションによる価値の創出を、国は指向している。</p> <p>基本計画で開発の目的に、①知見の拡大、②活動領域の拡大を挙げているが、③として経済成長力の拡大を加えることを提起したい。利用戦略の成果が、直接事業・市場の拡大を通して、産業化に繋がるように推進すべきと</p>	<p>基本計画に盛り込まれている各種施策を政府一体となって推進することとしています。いただいたご意見は、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。</p>

	<p>思う。</p> <p>「産業化」は、長年検討がされているが、解決に至っていない。一因は、先進国がすでに押さえているロケットや通信衛星の成熟市場を対象にしているからである。閉鎖的な国主導の宇宙市場は、後発でも「高性能」「安価」を切り口に参入できる大量生産民間市場とは異なり、「打上げ実績による信頼感」がセールスポイントになる。従来型の「官が技術開発、民が商用化」「アンカーテナント、資金補助」などの支援策は、適合しにくい。またアメリカなどの予算の大きさ、国策の違いを挙げても解決にはならない。</p> <p>むしろ日本は、フロンティア分野に相応しい新事業を創出して、その分野で先行して、「主導権」をセールスポイントに、世界へ事業展開を図るべきと思う。予算よりも「知恵」である。</p> <p>基本計画は、安全・安心や環境などの分野を、主力戦略分野と設定した。そこで実現されるシステムは、ユーザーズを踏まえ、衛星データと、多くの地上要素を組み入れた高度な「統合型の利用システム」であり、それが事業の商品パッケージともなる。ロケットによる打上げサービスや、海洋も包含し、また本質的に国の基幹インフラとなる。</p> <p>また安心・安全、環境は日本だけの課題ではなく、これから世界の国々が対処しなければならない共通の課題であり、日本発の国際商品とすることができる。さらに国際機関を作る、国際標準とする、低開発国が受け入れのための支援(ODAなど)の外交方策とも連携できる。</p> <p>→産業化は、宇宙の利活用を、産官学・府省庁間の連携、技術開発、国際化、外交戦略、人材育成などと一体のベクトル上で推進し、新市場・事業を創出することを目的に考えていく。さらにこのシステムを日本発の国家商品として、日本の世界に対する強いメッセージとしていくべきではないか。</p> <p>戦略①、②は「統合型利用システム」の視点で、拡大再検討が必要ではないか。</p>	
6-52	<p>(5)21世紀の戦略的産業の育成(P9~10)</p> <p>戦略的産業の育成、国際市場における宇宙機器の受注の獲得に向けて、研究開発の拡充に加え、軌道上での実証や運用、打ち上げなどの実績を積み重ねていく必要がある。このため、通信衛星を含めた国による研究開発や実証の継続的な実施等によりシリーズ化を図り、打ち上げ機会をできるだけ増やすことが宇宙産業の国際競争力強化につながることを明確にすべきである。</p> <p>また、宇宙利用サービス産業の拡大のため、わが国においてもPPP(Public Private Partnership)やプロダクト購入保証などを検討することを明確にすべきである。</p>	<p>別紙2にある通り人工衛星等の開発利用計画の提示や、第3章2(5)①(a)にあるように、人工衛星や部品等のシリーズ化を進めることとしています。そして、第3章2(5)③(a)のとおり、打ち上げ機会の拡大を図ることとしています。また、第3章2(5)①(b)にあるとおり、政府購入の検討やPPP事業の推進を図ることとしています。</p>
6-53	<p>(4)宇宙機器産業(P32)</p> <p>「小型衛星を活用した軌道上実証等の取組を推進する」とあるが、衛星については小型衛星に限定する必要はなく、ロケットや宇宙ステーションを含め「衛星等を活用した軌道上実証の取組を推進する」とすべきである。</p>	<p>ご指摘の趣旨を踏まえ、第3章2(5)①(a)を以下の通り修正します。</p> <p>第3章2(5)①(a) (原案)・・・小型衛星を活用した軌道上実証の取組を推進する。</p> <p>(修正案)・・・小型衛星等を活用した軌道上</p>

		実証の取組を推進する。
6-54	<p>宇宙基本計画(案)を読まさせていただきました。</p> <p>これが、世界第2位先の先進国の宇宙計画というのは、少し情けないような気がします。日本が宇宙開発にかける夢がみえてきません。</p> <p>私は、現在の環境問題を考えてみても、もう地球にとって人類の活動は目の上のたんこぶになっていて百害あって一利なしの状態であると考えております。</p> <p>そのような中、人類の経済活動の拠点を宇宙技術を有する先進国が率先して宇宙へシフトさせる必要があると思っております。</p> <p>モノ造り日本の生産拠点を宇宙に移すぐらいの夢のある計画が在ってもよいのでは無いでしょうか？ 宇宙の無重力環境を利用した高効率な生産技術の開発(例えばマクロマシン等の組み立て技術の開発→マイクロ構造から作る機能部品の精度は高くなる)など 少し考えればいくらでも、今の日本のモノ造りを発展させる夢のある計画が立てられると思います。</p> <p>産業構造の変遷として地球の地上ではソフトパワーを主体とした産業の育成を、宇宙では、モノ造りを主体としたハードパワーの産業を育成・発展させるぐらいの世界のリーダーとしての気概が計画に現れていてもよいのでは無いでしょうか？</p>	<p>いただいたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
6-55	<p>4) 第2章2(5) 「また、ロシア・中国・インドなどの低価格ロケットが商業展開されてきている。」を「米国・ヨーロッパ・ロシア・中国・インドのロケットはわが国のロケットに比べて安価であるため広く商業展開されている。」に修正</p>	<p>本文に記述される低価格ロケットとは、世界のロケット市場の中でも特に格安のロケットを意味しています。</p>
6-56	<p>(5)32 ページ、人工衛星バスの標準化、シリーズ化は衛星製造を事業とするために必須であることを記述すべきである。</p>	<p>案文においてもご指摘の趣旨は含まれていましたが、明確化するため以下の通り修正しました。</p> <p>第3章2(5)①(a) (原案)・・・シリーズ化・共通化・標準化、まとめ購入の検討などを行う。</p> <p>(修正案)・・・シリーズ化・共通化・標準化、及び・・・などを行う。</p>
6-57	<p>(2)(5) 戦略的産業としての宇宙産業育成の推進(以下略)について p.32 (5)に関しては全くもって賛成する。しかしながら、「(a) 宇宙機器(人工衛星、ロケット、部品・コンポーネント)産業の国際競争力強化の推進」に掲げられた内容の多くが、過去において幾度となく提唱されてきたことを思い起こす</p>	<p>第3章2(5)①(a)のとおり、試験施設や設備の適切な維持・更新や整備を進めつつ、民間への供用を一層拡大することとしています。また、第3章2(5)③(a)のとおり、中小企</p>

	<p>必要があろう。</p> <p>例えば、「戦略部品・コンポーネントの安定供給の確保のため、戦略部品等の国産化、シングルソースになっている部品等のセカンドソースの確保、中小企業や大学等の優れた技術の活用も含め民生部品の適用の拡大を図る。」のであり、「宇宙機器の設計標準や信頼性技術データ等、共通基盤的な技術情報の体系的な蓄積・整備と、産学官での共有・利活用を推進する。」のであり、「人工衛星、ロケット等の研究開発に必要な不可欠なインフラである関連試験施設や設備を、宇宙産業や宇宙機関等が必要な時に確実に利用できるようにするため、試験施設や設備の適切な維持・更新や整備を進めつつ、民間への供用を一層拡大する。」のであるならば、「中小企業や大学が研究開発のために容易に利用できる共通基盤的な技術情報や関連試験施設や設備」を整備し、低価格で提供することが重要であろう。</p> <p>さらに研究機関・大学等に対しても、前掲の業務に対する評価を高めることによって強制ではなく自ずとモチベーションが働くように施策可能である。</p> <p>これについては信頼できるが、がんじがらめではない「認証制度」を整備するよう提言したい。具体的には「この団体（機関、大学、企業）の設備で試験した部品/衛星は、JAXA 標準での試験に準じる」といった認証である。現在も相乗り衛星についてある種の「認証」が実施されているのであるから、試験技術や試験設備についても関係各方面の協力によって可能な筈である。</p> <p>また、「民間への供用を一層拡大する」のであるならば、仮にすべての設備の空き時間が民間利用、大学利用によって埋まっても不足しないだけの基金を準備し余剰分を国庫に返納する、利用者の資産総額、利用目的によって傾斜配分した利用料金を設定するなどの工夫が重要と考える。</p> <p>特に、膨大な数の各種風洞については国内での宇宙往還機の研究開発が一段落したこともあり(米国では X-51 の試験飛行が決定されたが)、大手から中小までの民間企業や大学での活用を期待したい。</p>	<p>業等の施設設備の共用拡大等を図ることとしています。いただいたご意見は、今後の施策の推進の参考とさせていただきます。</p>
6-58	<p>(3)「(5)-(d) トップセールスを含めた国際市場開拓の推進」について</p> <p>国際市場開拓については、特に安全保障との兼ね合いがあるため輸出規制上の難しい問題がある。しかし、輸出規制の運用の弾力化だけでも大いに関連産業を勇気づけるものが存在する。たとえば、海外から宇宙機器や材料を運び込み、国内の団体・企業が保有する試験施設で利用し、あるいは試験を実施する場合にも現行では、機器や材料を相手国に返却するだけでも「輸出」とみなされる。(輸出が許可されない国が相手では破壊するしかない。)相手国が日本にとっての潜在的なパートナーということも往々にしてあるわけであり、安全保障のためにも、必要なのは「禁止」ではなく、国家による輸出入の「把握」と考える。</p>	<p>いただいたご意見も参考にし、適切に安全保障貿易管理をしていきます。</p>
6-59	<p>③ 10 ページ 24 行目</p> <p>追加修正:「施策の推進に当たっては、技術力の強化、民間事業者のコスト軽減化に配慮した効率的な開発・生産の促進、国際市場の開拓といった観点に着目するとともに、自立的な宇宙活動を支える宇宙輸送手段の維持・発展を進めることなどが重要である。」(下線部)</p> <p>追加理由:宇宙産業の国際競争力の強化のためには、コスト低減化への努力が不可欠であるため。</p>	<p>第 3 章2(5)①(c)のとおり、国際競争力強化のために研究開発を推進し、コスト競争力向上等を図ることとしており、ご意見の趣旨は反映されているものと考えています。</p>
6-60	<p>宇宙産業の基盤整備を</p> <p>○ 宇宙開発が、より正当な公共事業、公共投資たらんことを志向すべき。</p>	<p>第 3 章2(5)①(a)の記述のとおり、戦略部品等の国産化、中小企業や大学等の優れた技術の活用を含め民生部品の適用の拡大を図</p>

航空宇宙産業は、投資倍率が 2-3 倍と高効率で、すそ野の広い産業である。ともすれば、経済危機時に宇宙開発かという声もある。しかし、これはおかしい。経済危機時には、むしろ高投資倍率の公共投資、資金の投入先が求められている。即時的で表面的な景気刺激策だけが注目されがちであるが、宇宙開発は、すそ野の広い経済効果をもつところで、実は、有効な投資先なのである。

しかしながら、これまでの宇宙開発では、その公共投資の受け皿づくりに失敗してきている。

部品、コンポーネント、はては宇宙機自身にいたるまで、国内での生産・供給体制の確立よりも、海外調達へと政策的に誘導されてきた。その結果、かりに宇宙開発に公共投資を提供されても、国内に投資先を確保できない状況にある。

宇宙開発において、利用の偏重が極端にまで進むと、観測データ獲得のために、自主開発を放棄して、衛星そのものにいたるまでを海外調達する選択にまで発展しかねない危険性があり、これも懸念するところである。

○ 施策の転換と、内需の形成。

宇宙開発自身は、納税者へ incentive を与え、国の将来を期待させる国策である。納税者への accountability 形成には、よきゴールを示すことが肝要である。

1つの側面は、航空宇宙開発への施策の転換と、内需の形成である。海外調達に一定の配慮を行いつつも、国内での生産・供給体制を確立し、公共投資の受け皿づくりを行うべきである。このためには、一定の官需を持続的に提供することも必要である。

もう1つの側面は、「手段」の開発・研究を促す Objective を明示することである。それは、単にデータ利用ではなく、宇宙を拓いていくための技術開発であり、結果として、21世紀の物流、産業を革新する力にもつながる。その牽引力、objective の代表は、「宇宙探査」である。地球周回空間だけへの活動展開だけでは、既存技術の組み合わせに終始しかねないものと危惧する。

○ 基本プログラムの括り

前者の側面を支援するためには、宇宙開発基本計画に、産業基盤の整備を盛り込むべきである。内需を形成することが、宇宙開発が正しい効果をもった公共投資先へとつなげる。

後者の側面は、「宇宙探査プログラム」の実施によって牽引できる。この点は、小生の意見の(1)で述べた。

以上の視点から、現基本計画で書かれたプログラムの括りは、たとえば以下のようにまとめなおすのが適切であるように考える。

(以下は、小生からの意見(1)にも、掲げさせていただいた。)

ることとしています。また、第3章1の記述のとおり、社会的ニーズに対応し、今回、9つのシステム・プログラムに集約しました。宇宙探査についても、宇宙科学プログラムの中で推進します。ご意見の趣旨は反映されているものと考えています。

	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地球観測 2. 宇宙からの安全保障 3. 宇宙空間利用 — 宇宙ステーション, 太陽発電衛星, 測位衛星 4. 宇宙科学 5. 宇宙探査 6. 宇宙産業基盤整備 — 小型衛星, 国内開発・供給体制の確立 <p>宇宙ステーション活動を, 宇宙空間利用の中として括るか, 有人プログラムとして括り直すのかには議論の余地があると思うところではある。</p>	
6-61	<ol style="list-style-type: none"> 1. 宇宙産業の育成・強化に対する意見 <p>宇宙基本法の基本理念のひとつとして、産業振興、即ち宇宙産業の国際競争力を強化し、21 世紀の戦略的産業として育成することが謳われている。</p> <p>宇宙産業の現状は、宇宙基本計画(案)第 2 章 2(5)項において述べられているが、今日の状況から国際競争力を強化し、戦略的産業として育成していくためには、諸外国と同様な競争基盤の整備が必須である。</p> <p>そのためには、以下の施策を実行すべきである。</p> <p>1) 長期にわたる開発する衛星・システムの数、予算枠、システム整備・運用を含めた所掌省庁の明確化</p> <p>宇宙事業は、設備投資が大きく且つ、プロジェクトサイクルが長いという特徴をしている。企業が戦略的に設備投資をし、製造ライン・人材を確保するためには、長期にわたって確実に遂行されることが担保される事が必要である。</p> <p>これまででは、当初はシリーズ衛星計画であっても中途において中断・変更されるケースがあり、戦略的に投資や人材確保ができなかった。</p> <p>このような産業基盤が脆弱となる弊害を取り除き、宇宙産業基盤を強化するためには、長期にわたる開発整備計画(予算枠・所掌省庁も含む)を明確化するべきである。特に GEOS10 年計画で環境監視プログラムとして 15 年 6 機の計画された GCOM シリーズや陸域・海域観測衛星の ALOS シリーズは、5 年計画の枠を越えて、予算枠とともに明記すべきである。</p> <p>衛星のシリーズ化によって、繰り返し生産による生産の効率化が図られ、信頼性の確保、価格の低減が実現でき、真の国際競争力強化が可能となる。</p> <p>また、衛星、地上システムの開発、整備さらには運用(利用ユーザへのサービス業務含む)の所掌省庁についても明記すべきである。</p> <p>2) ニーズに応え目標を達成するための要素技術開発計画の明確化</p> <p>宇宙基本計画(案)別紙-1には、「9 つの主なニーズと衛星開発利用等の現状・10 年程度の目標」が示されて</p> 	<p>第 3 章 2(5)①(a)の記述のとおり、企業活動の予見性を増し、企業の効率的な開発・生産等を促進しコストダウンにつなげるなどのため、別紙 2 のような中長期の人工衛星等の開発利用計画を提示しました。なお、我が国の宇宙開発利用体制の在り方については、宇宙開発戦略専門調査会に設置された宇宙開発利用体制検討ワーキンググループにおいて検討を行っているところです。</p> <p>また、第 3 章 2(5)①(c)の記述のとおり、国際的な市場競争力を考慮した研究開発の目標及び計画を官民で策定・共有し、それに基づいて研究開発を推進することとしています。</p> <p>加えて、第 3 章 2(5)①(a)の記述のとおり、人工衛星に係るシステム技術等について、継続的な研究開発や、小型衛星等を活用した軌道上実証等の取組を推進することとしています。</p> <p>バックアップの対応の必要性については、その衛星からのデータが途絶えた場合等の社会的影響の重大性等を勘案する必要があります。このため、今後、第 3 章の利用システムを具体化していく中で、バックアップの必要性についても検討を行ってまいります。</p> <p>いただいたご意見は、今後の施策の推進の参考にさせていただきます。</p>

いる。しかし、これを実現するために必要となる技術開発・実現へのアプローチについては具体的に示されていない。ニーズに対応した目標の達成には、システム構築に必要な技術開発が必要不可欠であり、その技術開発及び宇宙実証までのロードマップが宇宙基本計画(案)には示されていない。

世界動向を凝視しつつ、5年の枠にとらわれず10年程度のタイムフレームにわたる技術開発ロードマップを策定し、強かに推進すべきである。

現在、想定される主要要素技術分野を以下に示す。

- ◆センサ技術：必要とされる情報に適合したセンサとそのセンサへの要求特性(高精度・高感度・広ダイナミックレンジ等)・小型化ならびに宇宙実証
- ◆通信技術：通信要求の洗い出しと要素技術・小型化ならびに宇宙実証
- ◆衛星バス技術：大型・中型・小型高機能標準バスの開発
- ◆部品・コンポーネント開発：小型化、高性能化
- ◆運用技術：省力化運用、フォーメーション運用 等々
- ◆運用支援技術：データ蓄積管理、高効率データ伝送、プロダクト評価検証、データセキュリティ 等々
- ◆データ処理・情報化技術：高速大容量データのリアルタイム処理、データ解析・判読 等々

3) 継続的・段階的な技術実証プログラムの計画と実行

国際競争力の向上を図るためには、継続的な技術開発が必須であることは言うまでもない。宇宙基本計画(案)にも、別紙2の人工衛星の開発利用計画において、小型実証衛星プログラムが盛り込まれている。しかしながら、世界衛星市場の半分以上をしめる商用通信衛星市場へ参入するために必要な通信技術実証プログラムが計画されていない。

この衛星通信分野は、産業化の重要な根幹をなすものであり、継続的に先進的技術開発・宇宙実証を行い、国際競争力の向上を図る必要がある。

欧米は常に長期的なプログラムを国家レベルで計画し競争環境の整備を行っている。

米国は、軍事衛星開発がその先導役を果たし、欧州では、官民連携でARTES*プログラムを1993年から20年計画で推進している。わが国においても戦略的な宇宙産業分野として、衛星通信分野を設定し、継続的な技術実証プログラムを計画すべきである。

- * ARTES(Advanced Research in Telecom.Systems)プログラムとは
一 欧州宇宙機関(ESA; European Space Agency)が1993年から開始した衛星通信の世界市場における産業界の能力・競争力の維持・向上を目指す官民連携の衛星通信技術実証プログラム

	<p>ー2012年(20年目)を目標に本格的なデータ中継衛星(EDRS)の開発、1.6トン静止衛星バス(Small GEO)の開発と利用実証、4トン級静止衛星バス(Alphasat)の開発・利用実証を行う。</p> <p>3. その他</p> <p>ニーズに対応した人工衛星等の開発利用計画が、宇宙基本計画(案)別紙2に記述されているが、万一、打上げ、軌道上運用において不測の事態が発生し、これらの計画の遂行が困難になった場合の計画の遂行に対する指針が必要である。</p> <p>予備機の調達・シリーズ衛星の複数並行開発・即時補完衛星の調達等の方法が考えられるが、プログラム遅延・機能空白のインパクトを考慮して、明記すべきである。</p> <p style="text-align: center;">以上</p>	
6-62	<p>○総論</p> <p>これまで研究開発に力点を置いていた我が国の宇宙開発利用を、宇宙の利用を重視する政策に転換するという本基本計画(案)の趣旨は、我が国の宇宙産業全体の活性化に資するものであるため、賛同致します。</p> <p>但し、宇宙産業全体に係る国際競争力強化及び戦略的産業振興の観点から、以下の通り意見致します。</p> <p>宇宙機器産業と宇宙利用産業の関係性と戦略的産業の育成について</p> <p>○該当箇所 P.9～10、P.32～33</p> <p>第2章 宇宙開発利用の推進に関する基本的な方針</p> <p>2 我が国の宇宙開発利用に関する基本的な6つの方向性 (5)21世紀の戦略的産業の育成</p> <p>第3章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策</p> <p>2 各分野における具体的施策の推進 (5)戦略的産業としての宇宙産業育成の推進</p> <p>○意見</p> <p>総じて宇宙機器産業に関する施策に比して、宇宙利用産業に関する施策が少なく、宇宙利用産業振興に関して更なる議論、施策の具体化が必要と考えます。また、宇宙利用産業に関する施策についても、通信・放送分野は既に成熟産業であり産業育成施策は不要との誤解を与える記述がありますが、実際には国際的な競争環境が激化している状況下、通信・放送分野も含めた国内宇宙利用産業の振興策は、宇宙機器産業の育成にも繋がる施</p>	<p>第3章2(5)①(b)の記述のとおり、宇宙利用産業の裾野の拡大及び国際競争力強化の推進を図ることとしています。いただいたご意見は今後の施策の推進の参考とさせていただきます。</p>

	<p>策であると考えます。</p> <p>上記を踏まえ、以下の通り修正を要望致します。</p> <p><P.10 第4段落></p> <p>「宇宙利用産業においては、海外では、官民が資金を拠出し、人工衛星やロケット等を開発・運用するなどの官民連携事業の方式（PPP）や政府によるプロダクト購入保証などの政策が取られることにより、宇宙利用サービス産業の拡大促進につながっているが、我が国においては、官民連携を促進し、宇宙利用産業の振興を図るという、明確な政策が取られていない状況である。通信・放送分野では自ら人工衛星を打ち上げ、サービスを展開しているものの、衛星画像利用分野等では海外衛星のデータ利用によるサービスが中心である。」</p> <p><P.33 (b) 第1ブレット></p> <p>「宇宙利用産業の活性化やが、新たなサービス等を始める際の初期需要の確保等のための一つの方策として、民間サービスの政府購入等について検討するとともに、公共サービスへの民間参入のため、官民相乗り衛星の検討や政府衛星の民間への運用委託を含むPPP事業の推進を図る。」</p> <p><P.33 (b) 第3ブレット></p> <p>「これらの利用促進施策等を通じ、現状の宇宙利用産業の活性化を促すとともに、新しいビジネスやデータ利用の形態を創出し、宇宙利用の新たな担い手となるベンチャー企業等の参入を促し裾野の拡大を図る。」</p>	
6-63	<p>(8)P10. 第2章2「(5)21世紀の戦略的産業の育成」の項の21行目の後に以下を追加。 『このような状況の中で、我が国としても国際競争力を強化していくため、官民連携事業方式（PFI,PPP）、プロダクト購入保証などの政策検討を行うことが重要である。』 (理由)具体的な政策への展開として追加。</p>	<p>第3章(5)①(b)の記述のとおり、初期需要の確保等のための一つの方策として、民間サービスの政府購入等について検討するとともに、公共サービスへの民間参入のため、PPP事業の推進を図ることとしており、ご指摘の趣旨は反映されているものと考えています。</p>
6-64	<p>(9)P10. 第2章2「(5)21世紀の戦略的産業の育成」の最後の段落に以下を追記。 『但し、高リスク、高投資額、リターンが遅い事業については、国の直轄事業として位置付け戦略産業として促進していくことが重要である。』 (理由)サービスの政府購入やPPPの前段階として、極めてリスクの高い事業の場合には国の直轄の利用実証による事業モデルの確立やリスクの低減化が必要であり、このようなケースを位置づけることが重要。</p>	<p>第3章(5)①(b)のとおり、民間サービスの政府購入を検討するとともに、PPP事業の推進を図ることとしています。また、第3章2(5)③(b)の記述のとおり、企業による研究開発投資も含めた民間投資を拡大し、新たな事業者の参入を促進し、宇宙産業の国際的な展開を促進するため</p>
6-65	<p>(14)P33.(b)「宇宙利用産業の裾野の拡大及び国際競争力強化の推進」の4行目を以下に修正。 『……一つの方策として、リスクの高い場合には、国の直轄事業として利用実証を行い事業としての見極めを行う</p>	

	<p>ことのほか、民間サービスの・・・』 (理由)サービスの政府購入や PPP の前段階として、国による事業実証モデルの確立やリスクの低減化が必要な場合があり、この段階を位置づけることが重要。 コメント(9)と対。</p>	<p>に、国際的な競争条件の平準化も考慮した上で、税制上、金融上の措置などをはじめ、各省の一般的施策について積極的な活用を図ることとしています。</p>
6-66	<p>(視点 6)省庁・プロジェクト横断的に衛星バス等の共通化やシリーズ化を図る計画となっているか？</p> <p>(コメント) (1)プログラム横断的な小型化/シリーズ化/共通化/まとめ購入の検討(P32) コスト低減に必要なと思われる手段は記述されているが、具体性に欠けている。例えば共通化についても、衛星開発に伴いミッション部分は個別に開発するにしても、バス部分は共通化することを指針することが必要である。このためには「大・中・小衛星バスを開発し標準バスとする」程度の具体策の記述が必要である。</p> <p>(2)衛星シリーズ化の基本方針(P12) 「利用」の時代における“シリーズ化された衛星”に対する下記の考え方を明記することが必要である。 ①今後観測衛星としては、シリーズ化・定期的かつ計画的なバージョンアップを前提に整備を図る。 ②環境・安全に貢献する種類のミッションの開発にウェイトを置く ③多様なミッションに対応可能な標準化、クリーン IF 設計を推進し効率的開発を目指す。</p>	<p>ご指摘の関連部分について、趣旨を明確化するため以下の通り修正しました。 第3章2(5)①(a) (原案)・・・シリーズ化・共通化・標準化、まとめ購入の検討などを行う。</p> <p>(修正案)・・・シリーズ化・共通化・標準化、<u>及び</u>・・・などを行う。</p> <p>いただいたご意見については、第3章1に記述される A～I のシステム・プログラムの具体化等において参考とさせていただきます。</p>
6-67	<p>(視点 8)国際競争力強化のための部品供給基盤の構築を考慮した計画となっているか？</p> <p>(コメント) (1)戦略部品の国産化と民生部品の適用の拡大(P32) 宇宙基本計画全体に宇宙システムの開発・運用に対する自立性の確保という視点が欠けている。適切な自立性を確保するため、どのような技術を保有し、また部品の国産化率を維持するか議論が空しく金である。また、目標とする国産化率等を達成し且つ安定的に低価格で部品供給を供給するため、宇宙用部品としての品質を保証する機能の他、海外競争力・戦略的価値を有する戦略部品の開発、汎用部品・輸入部品のスクリーニング、部品ストック・販売等の機能を有する部品供給体制を確立することが必要である。</p>	<p>第3章2(5)①(c)の記述のとおり、国際的な市場競争力を考慮した研究開発の目標及び計画を官民で策定・共有し、それに基づいて研究開発を推進することとしています。いただいたご意見は、今後の検討の参考とさせていただきます。</p>
6-68	<p>(視点 13)その他の視点</p> <p>(コメント) (3)中・大型衛星も含めた実証衛星プログラムの推進 実証のための低価格な小型衛星の積極的な活用は有意であるが、実証に関しては、中・</p>	<p>準天頂衛星など、中・大型衛星についても実証が必要なものについては今回の基本計画(案)でも言及しています。なお、本文の記述については、今後、これまで以上に小型衛星等を活用していくことが重要と考えているも</p>

	<p>大型衛星も含めた「実証衛星プログラム」の推進と表現する必要がある。(例:昨今の通信衛星分野においては、通信の大容量化、大電力化、アンテナの大型化等の開発、及び軌道実証が求められている)</p> <p>(4)「利用の時代に即した R&D の実践」の宣言 下記のような、利用の時代に即した R&D の実践が必要である。 ①コスト競争力向上に向けた R&D (低コスト化と性能安定化、信頼性・ロバスト性確保等) ②製品競争力向上に向けた R&D (ユーザの求める機能・性能付与等) ③ 自律性確保のための R&D (シングルソースへの依存回避)</p>	<p>のです。 また、ご指摘(4)については、第3章2(5)①(a)及び(c)において、その趣旨は反映されているものと考えています。</p>
6-69	<p>(要望 4) 32ページ 第2章2(5)①(a)国際競争力の強化, 1ページ はじめに③</p> <p>国際競争力強化のために基盤技術の強化の必要性が認識されていますが、「人間国宝」や「現代の名工」に象徴されるとおり、技術は人に内在する部分が多いものです。</p> <p>宇宙産業従業員規模は過去10年で40%減少している実態がある中で、基盤技術強化のために宇宙産業従業員を増員させ、技術継承を図る施策の必要性を示すため、32 ページに示された施策では、「人工衛星、ロケット等の性能向上、信頼性向上、低コスト化等のため、、、」に技術力維持・向上を追加して「人工衛星、ロケット等の性能向上、信頼性向上、低コスト化、技術力維持・向上等のため、、、」とすることを希望いたします。</p>	<p>技術の継承は重要な課題であると認識しています。ご意見の趣旨を踏まえ、第3章2(7)①を以下の通り修正します。</p> <p>(原案)・・・高度な知識及び能力を備えた優秀な人材や宇宙からの幅広い視野で地球全体を見渡せるような人材を育成、確保していくことが必要不可欠である。このため、・・・</p> <p>(修正案)・・・<u>高度な知識及び実践的な開発経験も含む能力を備えた優秀な人材や宇宙からの幅広い視野で地球全体を見渡せるような人材を育成、確保していくことが必要不可欠である。特に、現状では、産業規模が縮小する中で開発経験を持つ優秀な技術者の維持・確保が困難になってきており、技術の継承は極めて重要な課題となっている。</u>このため、・・・</p>
6-70	<p>(要望 5) 32ページ 第2章2(5)①(a)国際競争力の強化</p> <p>我が国が世界水準の技術を有する宇宙機器について、次の施策(案)を記載いただくことを希望いたします。『他国に対して我が国が優位性を持つ技術・製品については、輸出拡大に資する国際市場への進出の為に必要な施策を継続的に推進する。』我が国が優位性を持つ技術としては、H-IIAロケット2段エンジンの技術等があります。</p>	<p>第3章2(5)①(d)の記述のとおり、トップセールスを含めた国際市場開拓の推進を図ることとしています。</p>
6-71	<p>(要望 6) 32ページ 第2章2(5)①(a)国際競争力の強化</p> <p>推進する施策として、我が国が有する戦略的かつ希少な材料・部品の保護を推進する施策をご検討いただきました</p>	<p>いただいたご意見は、今後、施策の推進の参考にさせていただきます。</p>

	く、希望いたします。これらの材料・部品としては、固体ロケットの酸化剤、火工品の鉛管、ロケットエンジン燃焼室ライナの銅合金、などがあります。	
6-72	(要望 7) 33ページ 第2章2(5)①(c)国際競争力強化のための研究開発の推進 「、、、推進する。その際、I 小型衛星プログラムのとおり、小型衛星を積極的に活用する。」の代わりに「、、、推進する。その際、I 小型衛星プログラムで述べられた小型衛星等を積極的に活用する。」とすることをご検討いただきたく希望いたします。 小型衛星の他に、打上げミッション終了後の基幹ロケット2段も活用できます。	小型衛星プログラムにおいては、小型衛星、超小型衛星を活用することとなりますが、ご指摘の趣旨を踏まえ、第3章2(5)①(a)を以下の通り修正します。 第3章2(5)①(a) (原案)・・・小型衛星を活用した軌道上実証の取組を推進する。 (修正案)・・・小型衛星等を活用した軌道上実証の取組を推進する。
6-73	[3] 第3章2(5)(2)(iii)「基盤技術の維持・発展」については通信系 (アンテナの維持・整備ならび通信速度向上技術)に関する視点も望む。	ご指摘の趣旨は反映されているものと考えています。
6-74	(3)32 ページ (5) 戦略的産業としての宇宙産業育成の推進 について ここでは「宇宙機器産業の国際競争力強化の推進」が掲げられているが、ターゲットとして想定されているのは「人工衛星、ロケット、部品・コンポーネント」というハードウェアが主であるように読める。一部「システム」という文言も出てくるが、これもコンピュータシステムについての言及であり、ソフトウェアを主としている様には読めない。 昨今の IT 技術の発達にもかかわらず、「ソフトウェア」は「ハードウェア」に比べて非常に軽視されているという状況がある。両方をまとめたシステムとして予算が付く場合、ソフトウェアに割かれる予算は驚くほど少なく、ハードウェアを手がける側に主導権を握られる状況が産業の各所で見られる。 実際のところ、ハードウェアを動かすソフトウェアは既に必須の存在であり、高度化、複雑化するシステムを取り扱うためにはそれなりに重視されるべき物であるのだが、「物として存在しない」「簡単に直せそうである」という印象を引きずっているためか軽視されている。本項でもソフトウェアに関する言及が無いが、「戦略的産業」を目指すのであれば、「モノ」として目に見えない事についても意識を向け、言及してもらいたい。	ソフトウェアも重要と認識しており、第3章2(5)①(a)の「システム技術」、「情報通信技術」にはソフトウェアが含まれるものです。
6-75	3. 信頼性の維持及び向上 関連項目： 宇宙基本法:第二章 基本的施策 第十七条 信頼性の維持及び向上 国は、宇宙開発利用に関する技術の信頼性の維持及び向上を図ることの重要性にかんがみ、宇宙開発利用に	①のご意見については、第3章2(5)①(c)の「研究開発の目標及び計画の官民での策定・共有」等において、参考にさせていただきます。この他のご意見についても、今後の施

	<p>関する基礎研究及び基礎的技術の研究開発の推進その他の必要な施策を講ずるものとする。</p> <p>宇宙基本計画(案) 第3章 宇宙開発利用に関し政府が総合的かつ計画的に実施すべき施策 2 各分野における具体的施策の推進 (5)戦略的産業としての宇宙産業育成の推進 ①国際競争力の強化 (a)宇宙機器(人工衛星、ロケット、部品・コンポーネント)産業の国際競争力強化の推進 ・人工衛星、ロケット等の性能向上、信頼性向上、低コスト化等のため、人工衛星の観測センサやロケットのアビオニクス等の部品・コンポーネント、人工衛星の編隊飛行やロケットの打ち上げ能力向上等のシステム技術等について、最先端の情報通信技術も活用し、継続的な研究開発や、小型衛星を活用した軌道上実証等の取組を推進する。 ・戦略部品・コンポーネントの安定供給の確保のため、戦略部品等の国産化、シングルソースになっている部品等のセカンドソースの確保、中小企業や大学等の優れた技術の活用も含め民生部品の適用の拡大を図る。 ・宇宙機器の設計標準や信頼性技術データ等、共通基盤的な技術情報の体系的な蓄積・整備と、産学官での共有・利活用を推進する</p> <p>コメント① 宇宙基本には基本的施策の一つとして信頼性の維持及び向上が謳われており、重要な項目です。宇宙基本計画(案)においても、信頼性の維持及び向上についてコンポーネント、小型衛星及び部品・コンポーネントで言及がありますが、以下の2点 ・部品・コンポーネントでの小型衛星を活用した軌道上実証 ・信頼性技術データの整備 以外は、具体的な内容はなく、何をもちて信頼性が維持・向上したとするのか明確ではなく、網羅的でもありません。 宇宙基本計画(案)では、製品分野(ロケット、人工衛星、地上設備など)、開発段階(研究、開発、運用、量産など)、システムレベル(システム全体、サブコンポーネント、部品・材料)などの分類ごとといった分類ごとに、信頼性維持・向上策とその評価方法を、網羅的かつ具体的に明記することを求めます。</p> <p>コメント② 信頼性技術データの整備は、信頼性の検討において重要な要素になるかと思いますが、実際には、国内の宇宙産業のみでは実績が少ないため、十分なデータ数が収集できないと思います。</p>	<p>策の推進の参考とさせていただきます。</p>
6-76	<p>・戦略的産業の育成において、求めるのは以下の二つ。 1)小規模なレベルの実験、運用をとにかくたくさん行う。 ⇒量の確保が必要。そして、維持。業界に安心感(安定感)を与えて欲しい。 2)実績ではなく、アイデアの導入を積極的に行う。</p>	<p>第3章1(2)Iの小型実証衛星プログラム、第3章2(5)③の中小企業等の能力活用、第3章2(5)①(b)における民間サービスの政府購入の検討などを推進することとしていま</p>

	<p>⇒ 裾野を広げるためには、リスクを背負う必要。政府が先頭に立って、このリスクを背負って欲しい。 特に、中小、ベンチャー企業にとっては、政府による運用が決まっている(売り先が見えている)ことが、資金調達においても大きな意味を持つ。</p>	す。
6-77	<p>○国際市場開拓について 現状は 国際的な航空ショーにおいて日本の宇宙関係の展示がまったくないなどといったお寒い状態だと思います。JAXA とメーカーの双方で「売り込みは相手の担当」といって押し付け合っている、どうにもならないでしょう。本気で売り込むつもりがあるなら、官民一体となってセールスに乗り出すべきです。日本の費用で種子島に海外の開発者やマスコミを招いて、宣伝活動を展開するなどのアピールをするべきです。成田から種子島へのチャーター便を用意したり、宿泊設備を整備して、種子島の地元の料理を振る舞う、などといった宣伝活動を行いましょう。商社のやり口を考えれば、これくらい当然でしょう。海外の国家、機関、会社のやり方を見習って欲しいです。</p>	<p>国際市場開拓は重要と認識しており、第3章2(5)①(d)の記述のとおり、トップセールスや企業とも協力して国際市場開拓を推進することとしています。いただいたご意見については、今後の検討の参考にさせていただきます。</p>
6-78	<p>(4)打ち上げ事業も含めた宇宙産業としての議論が必要。 単なるロケット産業育成の観点で書かれているのは片手落ち。打ち上げ事業(打ち上げサービス、宇宙への輸送業)も含めた宇宙産業として捉えて議論することが必要。打ち上げ事業にはロケット並びに射場、関連のインフラ等多くの項目が含まれ地場産業育成強化もふくめた総合産業として大きな波及効果が期待できる。 (5)衛星バスの標準化、シリーズ化が必要。 競争力強化のための衛星バスの標準化・シリーズ化の表現が曖昧である。 (6)継続的かつ安定した宇宙への輸送手段確保のためには複数種類のロケットが必要。 継続的かつ安定した宇宙への輸送手段確保の観点、打ち上げ産業育成の観点並びに安全保障の観点から、設計思想の異なる系統のロケットの開発・維持・運用並びに独立した複数射点の開発・維持・運用の必要性を明記する必要があると考える。 また、忘れがちな衛星の追跡・管制システムに関しても自律性確保に関する方針の明示が必要であると考えます。 (7)宇宙産業育成に必要な金融上の施策の具体化が必要。 民間が事業としていく上でリスクが大きい宇宙産業育成に必要な金融上の施策の内容が未だ貧弱で、具体性に欠ける。あくまで各省庁の現制度の活用のみで新しい構想が欠けている。</p>	<p>宇宙輸送システムについては、第3章1に記述している9つのシステム・プログラムを支えるものであり、第3章2(5)②の記述のとおり、我が国の自立的な宇宙活動を行う上で不可欠な技術と認識しています。また、今後拡大が予想される多様な衛星需要に合わせて最適なロケットで効率的に対応することが適当と考えています。さらに、第3章2(5)②(b)のとおり、打ち上げ射場の維持・整備等についても推進することとしています。第3章2(5)①(a)には、人工衛星、ロケット等の追跡管制・運用を自立的に行うための方策についても記述しています。 第3章2(5)①(a)に記述している標準化・シリーズ化については、今回いただいたご意見も踏まえ、修正しています。 金融上の施策については、第3章2(5)③に記述しているとおり、積極的に活用を図ることとしています。</p>
6-79	<p>世界の宇宙開発の現状が、産業化路線への転換を国策として積極的に推し進めるのに相応しい時期に来ているとは、とても思えません。その点の国民への説明不足の解消を強く要求します。</p>	<p>宇宙開発利用に関する考え方を明確にするため、第2章に追記しています。</p>

	<p>国の役割は、民間ではリスクが高すぎ採算がとれない「研究開発」を効率的に進め、その成果を広く民間に公開することにあると考えます。日本の民間の優れた「嗅覚」をもってすれば、そのなかから産業化が期待できる成果を誰よりも目ざとく見つけ出し、事業化し、競争力のある一市場を築けるはずです。</p> <p>民間が積極的に乗り出さないうちに、「国の方針として」拙速に産業化を推し進めようとするれば、官需主導の保護政策に陥らざるをえず、結果として競争力は育たず、国際的な地位を低下させるだけだということは、歴史が証明しているのではないのでしょうか。</p> <p>いま、日本の宇宙開発で一番「国際競争力」があるのが何なのか、それは間違いなく旧ISASに代表される「先端的な研究開発」にあります。民間の採算に見合わない、しかし国際競争力に優れた、こういった「先端的な研究開発」こそ、国が投資すべきです。そのなかから、国際競争力に優れた推進技術、センサ技術、運用技術などが蓄積され、その実績が、宇宙開発分野における世界的なシェアや発言力を高めていくという好循環が生まれてくると考えます。</p> <p>強調したいのは、独立した市場として自立できるだけのニーズも不明瞭なまま、拙速に産業化を推し進めようとしても、官需主導の保護政策にならざるをえず、むしろ、国際的な競争力の（産業としての競争力・科学技術としての競争力の双方とも）強化を妨げるだけだということです。</p> <p>以上の点について、どう考えているのか、宇宙基本計画（案）には、まったく見えません。現状では、目先の経済的リターンだけを最優先に拙速に追い求めようとするだけの計画であり、とても長期的展望に立った計画には見えません。この点について、一国民として明確な説明を強く望みます。</p>	
6-80	<p>(ウ) 今回の宇宙基本計画(案)では、これからこの議論をするとしているため、記述の変更を求めるものではありませんが、今後の論点としては次のような観点を踏まえての議論が望ましい。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 国家安全保障上の情報機密の観点から画像データを国内外市場には流通させない情報収集衛星は、従来通りの利用運用ポリシーとすることと肝要。 ② 陸域・海域観測衛星は、将来的に安全保障利用も想定されるため、同衛星の利用開発を2つのフェーズに分け、衛星開発・製造期間までのフェーズと実利用開始後の運用・データ販売・利用フェーズにおける官民役割分担及びリスク分担を予めビジネスモデルとして定めることが肝要。 ③ 商業衛星観測ビジネスの純粋民間市場は未成熟であり、政府がこの分野における民間活用を戦略的に推進するためには、民間活用の役割を長期的観点で推進する必要がある。 ④ 今後ますます「画像データ」の利用が拡大されると期待できるが、市場規模の観点から見ると、「通信データ」や「測位データ」に比べ、「画像データ」の市場規模は非常に小さいと言わざるを得ない。従って、「画像データ」提供事業が、「通信データ」、「測位データ」 	<p>ご指摘の点については、今後の検討の参考にさせていただきます。</p>

	<p>提供事業に続く第三の宇宙利用サービス産業になるような政府としての施策を検討する必要がある。</p> <p>⑤観測衛星は周回衛星である特性を鑑み、余剰キャパシティを他国に販売することで衛星製造コストの削減を狙うことが重要。その際の枠組みは2国間の政府レベルの合意が必要となるが、運用・データ販売は民間を利用することで、民間が保有するノウハウ、設備、人材などを活用した質の高いサービスの確保、国内外の流通・販売チャネルの拡大を図る。</p>	
6-81	<p>(4)宇宙観光産業 36P</p> <p>当面の5年ではサブオービタルを利用した廉価な宇宙観光が日本で実現するとは思えないが、東アジア地域におけるハブ宇宙港が具備すべき要件、プロセス、候補地などについて調査を開始することは、意義あることと思う。</p>	<p>宇宙旅行のような新たな宇宙利用産業についても、国際的な動向に留意していく必要があると考えます。このため、ご意見を踏まえて、第3章2(5)①(b)に、以下を追加します。 (修正案) また、<u>宇宙旅行などの新たな宇宙利用産業の国際的な動向についても留意する。</u></p>
6-82	<p>1. 全般</p> <p>私は「教育」「文化」「経済」の3つを促進し、世界の未来と新しい宇宙文化を推進する「誰もが行ける一般の人の為の民間宇宙旅行事業」を推進する特定非営利活動法人「日本宇宙旅行協会」の会長をやっているパトリック・コリンズです。</p> <p>宇宙基本計画(案)へのパブリックコメントを募集しているとのことで、コメントをさせていただきました。</p> <p>今回の宇宙基本計画(案)では第2章の2項で示されている6つの方向性の中で(5)21世紀の戦略的産業の育成があるが、基本的には産業成長による経済貢献を目的にしており、その方法として衛星利用での通信や測位サービスがあげられているが、これらでは大きな成長は難しい。現在の100年に一度と言われている不況に対してこれではインパクト及び効果が弱いと思う。</p> <p>この不況を乗り越えるために宇宙産業としてイノベーションが必要で大きな成長性のある新産業の設立と成長が必要と考える。そこで、日本宇宙旅行協会はこの対策として最適なアイデアを持っている。それは「宇宙旅行産業の育成」であり、まさに「21世紀の戦略的産業の育成」にふさわしいものである。</p> <p>また、宇宙旅行を行うためには安く宇宙に行くための輸送手段が必須であり、何度も使用できる再利用型の宇宙輸送機が必要になる。これは、第3章で示された9つのシステム・プログラムのうちH項の宇宙太陽光発電研究プログラムを実現するためにも必須となる共通の目標ともなる。(宇宙太陽光発電システムは莫大な量の物資を宇宙に運ぶ必要があり、安い輸送手段は必須である。)</p> <p>2. 宇宙旅行産業の育成の提案</p>	

日本経済の百年ぶりのこの良くない現状は「新産業不足不況」だと言えば分かりやすい。新産業不足の対策は、新産業の設立と成長しかない。
「どの新産業がいい？」かと言うと、雇用を増やす産業、利潤を得る産業、長期的に成長する産業、すなわち大勢が買いたいサービスを提供する産業がいい。

1993年、日本で世界初めての宇宙旅行についての市場調査を行った。安全で安くなれば、日本人の過半数は宇宙旅行をしたいと分かった。

その後、他の国での同じ調査からも同様な結果が出てきた。

宇宙旅行の実現にあたっては、かつて60年前に日本では「秋水号」ロケット・プレーンを造った実績があり、弾道飛行型宇宙旅行は実現しやすい。

宇宙旅行とは宇宙局のプロジェクトのやり方と異なって、基本的には航空宇宙産業の仕事であり、既に、他国の航空宇宙産業は宇宙旅行サービスを実現するように努力している。最初のサービスは宇宙までの弾道飛行で技術の面で難しくないの、費用もリスクも少なくて済む。米国の航空局のF.A.A.は安全基準やスペースポートの規制や健康診断などのガイドラインを既に全部定めている。(これは宇宙局のNASAと関係ない)。

欧米で複数の企業で宇宙旅客機は既に開発中で、米国の複数の州政府は弾道飛行用スペースポートを支持している。(カリフォルニア、ニューメキシコ、オクラホマ、フロリダ、バージニア、等)。欧州でも複数の国でスペースポートは設計中である(スウェーデン、フランス、イギリス、スペイン、イタリア、等)。EUも法律を検討している。

新産業の宇宙旅行は、航空産業のように、以下の多くのビジネス・チャンスと雇用を生み出すことができる。

- 1) 製造: 輸送機メーカ、部品メーカ(材料、構造、エンジン、通信システム、レーダー、窓、車輪、ブレーキ、ポンプ、タイヤ、座席、ビデオ・システム、トイレ)等。
- 2) 運航: 燃料、メンテナンス、掃除、乗務員、食事、征服、保険、金融、旅行会社、等。
- 3) スペースポート: 建設、設備、経営、航空宇宙交通管理、ガードマン、ショッピング・センター、運輸、等。
- 4) 観光: 観光地、ツアー、ホテル、レストラン、グッズ、お土産、服、等。

航空産業のように、利潤を得る消費者のサービスになるので、公共工事より雇用、経済、環境、教育に大いに貢献する。

環境の面では、ロケット燃料は液体水素にすれば、弾道飛行サービスでの空気汚染はない。

宇宙旅行は若者に大人気なので教育の再生、特に「理科離れ問題」の対策や「創造性に富んだ科学技術人材の教育」に大いに貢献する。

経済の面で、宇宙旅行は輸出より内需拡大する産業なので、日本に特にのぞましいと考えられる。

エンジニアの計算によると、弾道飛行の乗客の人数が年に百万人になったら、一人50万円まで安くすることができる。

この安い値段になったら、世界中の乗客は毎年何百万人まで増えると思われる。
毎年百億円を投資すれば、3年後までに日本製プロトタイプも飛ぶことになる。
10年後までに、日本での宇宙旅行サービスの収入は年に五千億円にもなるだろう。

弾道飛行サービスが始まったら、次の段階の軌道まで宇宙旅行サービスも開発される。
必要な投資が十倍増えるが売上高と雇用は何十倍増える。
軌道までの旅行が一人200万円になったら、売上高は現在の航空産業に相当して、年に百兆円まで成長する。
軌道まで行く費用はこれで安くなったら、宇宙で生まれるビジネス・チャンスも無限になる。

一つの重要な可能性として宇宙用太陽電池と無線送電を使うなら、日本でもエネルギー輸出国になることができるだろう。
又、宇宙資源を使うことになったら、地上の資源不足がなくなって、「資源戦争」が終わるので、世界平和と地球環境問題を根本的に直せる。

1998年に経団連は「宇宙旅行は、宇宙活動の商業化に対する強い動機づけになることが期待されています」と述べた。しかし、今まで参加するようにはしていない。
逆に、近年中国とインドは宇宙開発に力を入れている間、日本の宇宙活動は減ってきている。
もし中国とインドが日本より早く宇宙旅行サービスを実現すれば、日本のメーカは競争することができなくなる。
日本がこの魅力的な新産業をリードするチャンスはどんどん無くなっている。

日本のメーカが欧米のように宇宙旅行ブームに参加するように、航空宇宙産業が年に百億円の予算を使えば：

- * 短期的に、教育と若者に魅力的。
- * 中期的に、弾道飛行サービスブームは行こう。
- * 長期的に、軌道上宇宙旅行は21世紀の最高の新産業になる。

その上、若い世代に唯一の明るい将来のビジョンを教える。

1960年代の米国に、アポロ・プロジェクトは「物理学ブーム」を生んだ。
同じように、弾道飛行宇宙旅行プロジェクトは「創造性に富んだ科学技術人材の教育ブーム」になれる。

是非、この若い日本人に魅力的な新産業を、早く始めよう！

6-83	<p>●宇宙基本計画(案)中に、下記に述べる3点に関する記述がない。</p> <p>基本計画が、今後 10 年間を見据えた計画であるならば、国民の為の宇宙計画として、また諸外国の宇宙開発に遅れを取らないために、これら3点を計画に盛り込むことが必須であると考えます。</p> <p>また、方針として盛り込まない場合は、今後 10 年の基本となる計画である限り、盛り込まない理由を明白にすべきであると考えます。</p> <p>1. 宇宙観光産業について [第2章2(5)、第3章2(5)関連]</p> <p>宇宙観光産業は、規模は小さいものの、米国においては、一般に広報されている資料から推測されるものだけでも、少なくともすでに日本円換算で150億円以上の売上がある。(注 1)</p> <p>また、日本においても、すでにこの分野に専従して生計を立てている人間が存在する(注 2)現実の産業である。</p> <p>一般に観光産業は、国の基幹産業の一つである事は言うまでもないが、米欧では、今後少なくとも 5 年以内に Virgin Galactic 社の SpaceShipTwo の飛行が予定されていることなどから、急激に宇宙観光産業が発展する可能性があり、日本の宇宙基本計画に全くこの概念がない事は、今後 10 年間で日本がこの分野で諸外国に大きく遅れを取る可能性がある。</p> <p>従って宇宙基本計画には、日本でも、今後 10 年間に宇宙観光産業の推進を積極的に行うこと、を明記すべきであると考えます。</p>	
6-84	<p>3. 米国では民間会社(スペースアドベンチャー社、ヴァージン・ギャラクティック社等など)が宇宙旅行を実現する一歩手前まで来ている</p> <p>これらは巨大なビジネスになる可能性を秘めているので 日本でも推進するべきである</p>	
6-85	<p>製造業はいずれ中国、その他アジアの国に抜かれるのは明白であり、新しい産業を構築しなくてはならないそれはITであり宇宙旅行であると思う</p> <p>これらに理解のある人間が先頭に立って宇宙開発を進めてほしい</p>	
6-86	<p>VIII. 宇宙利用について</p> <p>p.4 において日本の宇宙の特性として「国民生活の向上」を目指すとしていることは、多いに賛同できる。しかしながら、今見えている利用方法だけでなく、将来的に国民生活を大きく向上させるような新たな利用形態の探索も視野に入れるべきである。</p> <p>p.25 の「安心・安全で豊かな社会の実現に資する宇宙開発利用の推進」として</p> <p>A アジア等に貢献する陸域・海域観測衛星システム B 地球環境観測・気象衛星システム C 高度情報通信衛星システム</p>	

	<p>D 測位衛星システム</p> <p>の4点が挙げられているが、これらはどれも今見えているものばかりである。また、公共的目的を有した衛星ばかりであり、新たな宇宙利用サービス産業を育て、それによって国民生活を豊かにするという視点も欲しい。p.33の「(b) 宇宙利用産業の裾野の拡大及び国際競争力強化の推進」においても、若干ふれられているが、宇宙基本法制定の出発点が「利用の観点から宇宙政策の見直し」であったわりには、今でている案が、旧来の宇宙利用の範疇をでておらず、残念である。</p> <p>今までに多くの「宇宙利用アイデアの公募」というものがなされてきたが、宇宙に関心を示す企業家自体が少なく、少ない宇宙村の住民(技術屋が圧倒的多数)と宇宙ファンがアイデアを出してきているが、あまりに技術的であったり、「夢」に近いものであったり、「企業化」にふさわしいアイデアが生まれにくくなっている。新たな利用サービス産業の拡大促進には、今までに宇宙に関心をもってこなかった、サービス産業志向の企業人に宇宙に目を向けてもらい、本気で考えてもらうのが一番である。欧米では、巨額の利益を得たベンチャー創始者(希代のアントレプレナーでもある)が、宇宙観光などでのビジネスを始めている。このようになるには、「宇宙ムラ」を拡大し、新たな血を呼び込む必要があり、そのための施策が必要である。例えば、「宇宙観光」を可能にするための、ロケット研究や射場管理等への法規制の緩和等があってもよいし、新たな宇宙利用サービス業を始めようとする企業家への金融的支援があってもよい</p>	
6-87	<p>題名: 民間宇宙飛行について</p> <p>今回の宇宙基本計画(案)中には宇宙観光(Space Tourism)または民間宇宙飛行(Commercial Space Flight)についての言及がなされていない。平成20年に文部科学省で実施された「宇宙開発に関する長期的な計画」に関するパブリック・コメントで私は言及したが、すでに米国のFAA(連邦航空局)は民間宇宙飛行について米国内外で法整備を進行中である。(下記URLを参照)</p> <p>http://www.faa.gov/search/?q=space+tourism&x=36&y=12 http://www.faa.gov/search/?q=Commercial+Space+Flight&x=34&y=12 http://www.flightglobal.com/articles/2008/11/11/318642/faa-aims-to-extend-its-space-tourism-rules-worldwide.html</p> <p>米国内でNASAとFAAは民間宇宙飛行について一時見解が異なっていたが、下記記事によればNASAとFAAの間では宇宙政策上の活動分担については合意ができてきている模様である。</p> <p>http://cosmiclog.msnbc.msn.com/archive/2008/08/20/1278694.aspx</p> <p>こうした状況下で、今回の宇宙基本計画(案)では太陽発電衛星を除いて、日本は安全保障分野と既存の宇宙政策の延長線上で宇宙計画を施行し実施するという基本を堅持すると受け取れる。</p>	

	<p>ただ民間宇宙飛行について全く言及がないことは日本の将来を誤ると思う。民間の商業活動については国は言及しないという意味かもしれないが、将来FAAが民間宇宙開発を政策的にうまく誘導し米国内の産業振興と地域雇用の拡大が現実となれば「なぜ日本で民間宇宙飛行を行わないのか？」という疑問や追求が日本国内からも出てくる。</p> <p>もちろん民間宇宙飛行を日本国内で実施する場合は、米国FAA承認済みの外国製の機体と運用システムを導入し運用することで事足りると判断する向きもあるだろう。</p> <p>しかし本来であれば日本の産業振興と雇用創出につながったであろう民間旅客機の分野では国産旅客機 YS-11の退役以降日本国内で国産旅客機は自衛隊他の政府関係を除き日本の空を飛行していないことを指摘したい。三菱重工(株)中心で開発中のMRJの開発で遅まきながら日本の航空機産業は国際市場に向けての活動を再開したが、すでにブラジル、カナダの航空機メーカーが地域航空機市場を独占している。YS-11の販売当時と現在を安易に比較する事は危険であるが、同時期にオランダ政府がフォッカー社を支援しフォッカーF27型機と継続機のF50型機は海外生産を含めてYS-11の5倍以上を販売していた事実を当時の日本の航空産業振興政策の対照として指摘したい。</p> <p>YS-11 生産数:182 機 フォッカーF27 型生産数:(米国フェアチャイルド社でのライセンス生産分 206 機を含め)786 機 フォッカーF50 型生産数:223 機</p> <p>http://ja.wikipedia.org/wiki/YS-11 http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A9%E3%83%83%E3%82%AB%E3%83%BCF27 http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A9%E3%83%83%E3%82%AB%E3%83%BC_50</p> <p>(結論) 民間宇宙飛行は日本の宇宙政策の一分野として、政府の宇宙活動と補完しつつ日本の航空宇宙産業の基礎体力を増進することができる。今後の日本の産業振興を考えるならば、民間宇宙飛行への言及と支援について宇宙基本法(案)に盛り込むべきである</p>	
6-88	<p>宇宙基本計画(案)を拝見いたしました。</p> <p>繰り返し述べられている安全保障に関する課題をはじめ、さまざまな論点があるかと思えます。その中から、宇宙観光という利用目的が担えることとして以下の3点についてコメントいたします。</p> <p>○各種宇宙開発技術の宇宙観光への転用について</p> <p>ここでいう「宇宙観光」は単に宇宙に行って帰ってくるという「宇宙旅行」だけでなく、地球上にいて体験できる周辺サービスなどを含む広い範囲を指しています。</p> <p>そうした観点でいうと、有人宇宙機開発以外の技術も宇宙観光に転用可能であることがわかります。第2章の「我が国の宇宙開発利用に関する基本的な6つの方向性」等では、安全保障や利便性に関する取り組みを宇宙開</p>	

	<p>発技術の主な利用目的として設定していますが、宇宙観光も含めることでより多くの人々が利用できるものとなります。また、これは同時に民間企業参入の機会を増やし、宇宙開発技術の収益機会を増やすものでも考えています。</p> <p>案に記されている技術で転用可能なものとしては各種観測技術によって収集される衛星データ(画像データ)や人工衛星そのもの、月探査計画で触れられている二足歩行ロボットなどのロボット技術、宇宙輸送技術、有人宇宙活動関連技術など多岐に渡ります。</p> <p>○宇宙観光による長期的な国際貢献について</p> <p>長期的に見て、宇宙観光は現在一般的に言われる「グローバル」な視野よりも広い宇宙からの視野、「超グローバル」な視野を培うことにつながると考えています。日本の宇宙開発技術によって、世界の多くの人々が宇宙からの視点に触れる機会を得ることができれば、それは大きな国際貢献につながるはずです。</p> <p>それによって解決される問題のひとつに安全保障に関する問題があります。</p> <p>本案を読み進める中で安全保障目的の利用を進めるためと思われる記述を多く感じました。私は現時点でその目的を否定するものではありませんが、長期的には多くの人々が先の「超グローバル」な視点を持つことによって、こうした安全保障に関する問題自体が無くなる世界を願っています。難しいことではありますが、その可能性は日本の歴史を顧みればわかります。かつて日本には多くの「国」があり、その間で数々の戦が行われてきましたが、開国し、日本が世界の一部であることを心から感じることで、日本はひとつになることができました。</p> <p>今年が開国から 150 周年といえます。国の扉を開くことの意味を私たちは知っています。だからこそ、宇宙観光によって地球の扉を開くことの意味を、私たち日本人は自らの経験を通して諸外国に伝えていくことができるのではないかと考えています。</p> <p>この記念すべき年に、宇宙基本計画によってそうした動きの第一歩を踏み出せることを希望しています。</p>	
6-89	<p>・産業活動等の促進</p> <p>宇宙のニーズとして、大きな可能性を秘めているのが「観光」としての側面だ。すでにソユーズによる宇宙旅行が実現しているほか、民間の宇宙機による弾道飛行ツアーも数年内には開始される見込みだ。現時点では非常に高額なため、旅行者は一部富裕層に限られているが、これが数百万円クラスにまで下がれば、大きな産業になることが予想される。</p> <p>民間で宇宙機を開発しているのは、多くが米国のベンチャーだ。国土の広さ、ベンチャーに投資する文化、高度な技術力などの背景があるが、大きな市場チャンスを逃していないのか。日本においても、先日、PD エアロスペースを中心とした共同開発が明らかになった。資金面・法制面などで、こういった民間の取り組みを後押しをすべき。</p>	
6-90	<p>6つの方向性において</p> <p>・宇宙におけるルール作りは、規制ではなく発展に促す形にしていきたい。今後、中小やベンチャーなど民間企業が参入するに当たり、国の責任と企業の責任を明確に区分しつつ、かつ自由度の高いルールの策定が必要である。宇宙機に関係する各種許認可に関しても、FAAに準ずる国内基準の策定が必要である。また、米国でブッシュ大統領が、商業宇宙旅行を許可したように、日本国内でも同様の動きをとっていただきたい。</p>	