

## きぼう利用推進有識者委員会 第1回会合議事録

日時：平成27年3月8日(日) 9:30～12:00

場所：日本宇宙フォーラム 第1会議室

(東京都千代田区神田駿河台新御茶ノ水アーバントリニティビルディング2階)

出席者：別紙のとおり

開催に当たり、JAXA 長谷川理事の挨拶があり、委員から自己紹介があった。

### 議題1. 本委員会の役割、および当面の活動内容について(審議・報告)

事務局から、資料 1-1～1-4 に基づいて説明。主な発言、質疑応答は以下の通り。

(委員)議事録はどこに公開するのか。

(JAXA)JAXA ホームページに、発言者が特定できないように発言内容をまとめた形で公開する。委員名簿も公開する。

(委員)本委員会のポジショニングを同時に公開する必要がある。

(JAXA)委員会の位置付けと、委員会の資料も公開する。

(委員)電子メール等で委員にコメントを求めるとあるが、決議もできるのか。

(JAXA)集まっていたく機会が限られるので、稟議としてメールで諮り、了解が得られたら、それを決議にしたらいと考えている。

(委員)電子メールで決議した時は、委員会に出した後に公表されることになるのか。

(JAXA)そのとおり。

(委員)資料 1-4 については賛同が得られたということでこのやり方で進めたいと思う。本日の会合については、資料 1-4 第 1 項(1)に示されている委員会の成立の条件は満たしていることをこの場で報告する。

### 議題2. 国際宇宙ステーションを取り巻く状況について(報告)

事務局から、資料 2 に基づいて説明。主な発言、質疑応答は以下の通り。

(委員)宇宙基本計画の事務は内閣府が担当している。資料 2 の 2 ページの ix)宇宙科学・探査及び有人宇宙活動の「」内の最後に(文部科学省)とあるが、この意味合いは？

- (JAXA) 政府全体の業務のうち、このミッションは文部科学省の業務という意味である。
- (委員) 文部科学省に対する上からの指示である。JAXA は、その文部科学省ミッションの有人宇宙活動を担っているという、大きな中で位置づけられている。宇宙基本計画を知らない人から見ると誤解されるため、本資料には、かえって書かない方がよい。
- (JAXA) 宇宙基本計画の記述に対して、別の所でも同様な質問があったようなので、気を付ける。
- (委員) ISS は文部科学省の仕事であるが、JAXA の仕事の中には国土交通省、総務省の仕事もある。
- 効果の範囲を狭く捉えるような説明であったが、「費用対効果を向上させつつ」とあるが、後半に、外交、産業基盤維持、産業競争力強化、科学技術等に与える効果とあり、狭くとらえる必要はなく、全体的に効果を考えていけばよい。宇宙基本計画でもその辺が議論になっている。400 億円の経費をかけて得られた効果がバランスがとれているか、という議論があるということを紹介しないといけない。個人的にはそのぐらいの効果はあると思っているが、そう思っていない人も多いということ。これから議論することだけで、400 億円を取り返せるとは全然思わないが、そのような努力も重要だと言われていることをここで言うておかないといけない。
- (委員) 今は、400 億円から大幅に減らされている。
- (JAXA) 今年度は 350 億円台。
- (委員) 4ページの下の赤枠であるが、我々は 2024 年まで延長されるということを前提に検討するのか、それとも 2021 年以降の分は、政府決定を待ってから検討するのか。
- (JAXA) 文部科学省としては、少なくとも 2024 年まで ISS 運用を延長するという米国からの提案を受けて、日本として引き続き参加していくことが適当である、と言っているので、2020 年まででなく 2024 年までを見越して検討していただきたい。
- (委員) そう思っているが、「他国の動向等も勘案し」とあるので、それをどう捉えるかは難しい。
- (委員) 政府としては決定していないが、文部科学省はやりたいとの立場であろう。

### 議題3. これまでの「きぼう」利用の取組と成果について(報告)

### 議題4. 当面の「きぼう」利用戦略について 生命科学・医学の視点から(審議)

議題3および4は関係するため、合わせて事務局から資料3および資料4に基づいて説明。主な発言・質疑は以下のとおり。

(委員)費用対効果を向上させることについて、課題解決型であるとか、産業活動への貢献につながる利用成果というところでは、今ご説明いただいたと思っているが、費用対効果というのは、いままでどのような指標でみられてきていて、どのように向上させようとしているかがよくわからない。例えば、何件の論文を書くという指標があつて、それをどうするのかというのが向上だと思う。今の説明で今までの成果については分かったが、どのような指標で費用対効果を測るかが、わからなかった。

また、費用対効果を出すことは、単年度で求められているのか。

(JAXA)日本だけでなく、ISS に参加する他の宇宙機関でも評価を行っている。費用対効果について、例えば次のような指標があげられている。①最先端の技術の獲得、②国際協力関係の中で、日本の国力、日本の立ち位置を高くする。③ISS プラットフォームを使うことにより、科学的成果を上げる。しかし、これらは、使用した費用に対して、効果がいくらになるかという指標にはならない。ISS に参加する5極、国としては15か国になるが、日本はこの5極の一員として、宇宙開発の分野では、いわゆる宇宙常任理事国として認められるまでになったが、それが幾らの効果に値するのかが答えが出ない。インドや中国がうらやましがらうような有人技術を日本がアピールできるが、それが幾らになるかは議論できない。それぞれの実績を国民に認知してもらうことが、費用対効果ではないかと説明している。ISS プラットフォームを使ってどんな科学的成果を上げ、かつ産業基盤への橋渡しになっているものがどんなものかについても定量的に示すのは難しいので、事実がどうなのかを説明し、そこに価値があると認められれば、国の予算を投下するというような議論になっている。

ここでの議論の前提として、日本はISSのモジュールを完成させ打ち上げて、半分はNASAと日本で半分ずつ使い、搭載装置は365日常に稼働しており、それを使ったサービスを世界に提供している。物資を運ぶ役割も日本が担い、H-IIB ロケットで「こうのとり」を打ち上げている。「こうのとり」のランデブー技術は国際的なスタンダードになり、米国の民間会社で使われているという事実がある。

利用の中では、特に産業への橋渡しとして、生命科学、宇宙医学、物質・物理科学が、予算を投下するだけの価値があるものかが問われていたので、今までボトムアップで進めてきたものを、国の戦略的な課題として重点化した。国の戦略の中で、宇宙でしか貢献できないものがあれば、「きぼう」で価値を生み出せるということを費用対効果の説明および戦略として使いたい。

単年度での成果とは言っておらず、2020年までに価値のあるものを作り、成果をあげ、さらに2024年まで継続する価値があることを示したい。

(委員)産業界のように5年で新製品を出してペイするという効果を国民が描いてしまうと、間違いということになる。費用対効果の効果を、JAXAとしてはこう考えるべきという方向を示すのもこの委員会の役目ではないか。効果の中には、ア

ジアの中のリーダ格というような国のポジショニングとしての部分もあるであろうし、生命科学分野で医薬を加速したということもある。国民が、全部を取りまとめた効果を捉えることが重要である。100 億円投じたので 101 億円儲けないといけないというような、産業界のような算出ができるものではない。すぐ算出できれば間違いなく産業界が入っている。算出できないから国が主導しているというポジショニングを示すこともこの委員会の重要な部分ではないか。

(委員)この委員会でそれを議論しなくてよいか、次の質問であった。定性的な効果で議論するというのであれば、それでよいと思うが、その認識を明らかにしておきたい。

(委員)国の対外的な位置付けとしての外交、宇宙産業等の産業基盤の維持、産業競争力強化、宇宙科学技術も含めた科学技術に対する効果を検討する中で、JAXA が苦しんでいるのは、産業競争力強化のシナリオを見せてくれと言われているところである。外交が算定不能だとか、産業基盤の維持については宇宙産業がどう維持されているのかとか、科学技術はいろいろあるということを整理して示した方が良いのではないか。その上で今回は競争力強化についてなので、特にライフイノベーションに寄与することをやるのが、ISS のいくつかの側面の一つがより強化される方向に行く、という説明をするとみなさん理解できるのではないか。

(委員)論点の中にそのようなことを含ませ、総論的に書いておくべきである。

(委員)日本はアジアで唯一の参加国であることも重要である。衛星を使った地球観測では、地球環境変動のモニタリングで精度のよい観測ができてきており、地球の在り方の観測をしっかりとやっているということも含めるなど。科学的成果に関して、日本だけが曝露部を持っていることの重要性。日本の優れた技術は、日本の産業の発展に寄与している。運動と併用して薬を飲むことによって、骨量減少を防ぎ、宇宙飛行士が健康で帰還できるようになったことは、高い成果である。これらを分かりやすく記述することが必要。

微小重力では、過電流により、電線が焼けて発火するリスクが地上より高いことがある。なぜ起きるかということをも日本の研究者が見つけたように、宇宙に行ったからこそその新発見がある。そのようなものがたくさんあるが、それをなかなか国民に発信できていない。発信の仕方についても考えていただきたい。

(委員)エピジェネティクスをインターネットで調べてみると、DNA 上の遺伝子の組み合わせは変わらないが、環境によりその働きを弱めたり、強くできることが書かれていた。先ほどの説明にあった線虫のネイチャー論文は、単に地上で放射線を照射しただけなのか、重力に関する論文なのか？ 生物学的に単純な系の線虫から、哺乳類のマウスに飛躍し過ぎに思えるが、生物学的に許されるのか？ 材料科学の人間から見たら、無謀な実験を計画されているように見えるが。

(委員)いきなり線虫からマウスに飛躍しているわけではない。植物に始まり、線虫、

水棲生物のキンギョ、ゼブラフィッシュ等いろいろ実験されている。細胞培養も行っている。世界的にデータがたくさん揃っているので、モデル生物である線虫が取り上げられ、宇宙環境で生育した線虫の解析により、エピジェニックな変化が起こっていた。環境による変化で起きた最も重要な研究で、次世代への影響も考えられる。線虫との間に、細胞培養や、キンギョ、カエル等について、継続的な研究を進めた上でヒトに近いマウスの研究にフォーカスしており、決して飛躍しているわけではなくて、包括的なプロセスを踏んでいると言える。

- (委員)それをエピジェネティックという観点で改めて整理したということか。
- (委員)そのとおり。遺伝子の発現が環境で制御されることが明らかになったのはごく最近であり、解析技術ができたのはここ数年である。新しい技術を宇宙に持ち込んで、新しい知見を得るということができるようになった。線虫において、環境による変化をここまでクリアにしたことは、日本の成果が高いことを示している。
- (委員)マウスのデータは沢山あるわけで、最終的な出口はヒトである。マウスからヒトでも距離はあるが、線虫からヒトへの距離よりは近い。まずはマウスでしっかりやるということが出口に向かう大きな戦術となる。
- (委員)環境の変化に伴う分子レベルの研究で、非常に重要な研究であるとみてよいと考える。
- (委員)環境変化で影響を受ける遺伝子機能の選択的な活性化あるいは不活性化と言っても、エピゲノム創薬についての基礎研究はまだこれからである。日本は、JST が中心となってエピゲノムの国際的コンソーシアムの会員になっている。ヒトの疾患について国際レベルでエピゲノム研究が進んでいる。生命を営む根源の部分は、線虫を含め小さな生物から大きな生物まで同じである。後天遺伝という意味でこのエピゲノム研究がどこまで関わるのか、それを確認することも含めてこの研究で明らかにするものであろうが、流れとしてはエピゲノムのテーマを持つことは世の中の大きな流れの中に入ることになる。
- (委員)エピゲノムのどこを中心に展開するかが課題である。骨、筋肉、腫瘍、神経、老化なのか。そこはもう少し絞った方がよい。エピゲノムを何でもいから宇宙でやってみようでは、後で何をやったのかが見えなくなる。
- (委員)エピゲノムといえば、iPS の問題が入ってくる。あるいは、その分化制御の問題がある。iPS の応用では分化制御が難しく、その研究が要であろう。分化制御の中である意味再現性良くできるのは神経系である。これであれば将来、アルツハイマーなどの認知症克服にもつながる。これも一つの焦点になるのかもしれない。
- (委員)成果をどう捉えるのかをきっちりと定義することが必要である。資料 4p.12 では 2020 年の目標として治療薬の開発が書かれている。インフルエンザ等の万能薬の開発といったときに、一般的にはそれで医療費がどのくらい下がるのかという方向に考えがいく。家電業界でも予防医学がこれから重要だといわれて

いるので、その中で医療費がどのくらい下がるのかや、海外で医療費が高額なため医者に診てもらえない、又はそれによって破産をしたといった話がどんどん入ってくる中では、どうしてもコスト対効果というところにイメージがいつまでも思ってしまう。p.12の「解明」が、いつ頃薬に結びつくのか、そこまで目標を立てなくてよいのかとってしまう。やはり、「ISS で目指す成果とは」を明確にしないと、利用成果をどう考えてこの活動をするのかがブレるし、成果を示しにくくなる。

(委員)明確にできるものは明確にしたいところ。しかし、創薬分野では、他の分野と違って、100億円かけても薬が必ずできるとは限らず、創薬はハイリスク、ハイリターンである。最先端プロジェクトで取り組むべき分野についての国民調査では、6～7割は健康・医療あるいは創薬等に結びついたものを作ってほしいという漠然としたものがある。インフルエンザ関連の治療薬の開発を宇宙で加速するとして、100億円になるというような効果の出し方は難しい。世界で新薬をコンスタントに出せるのは、10か国くらいしかない。この5年間で見ると、1位は米国、2位はスイスで、3番目が日本、その次がイギリス、フランスやドイツなどである。あと何年たっても日本以外のアジア他国からの新薬誕生は期待できない。単なる原薬の製造ではなく、基礎研究の探索から、動物実験等を経た臨床試験を進める必要があるためである。このような先端的な部分で日本がトップをとるように進めなければならない。なかなか数字を出すのは難しい。

(委員)であれば、数字を出すのではないということを明確にすればよい。

(委員)日本は創薬部分で3位であるが、低分子は良いが、高分子や膜タンパク系ではまだまだ遅い。JAXAはこれまで宇宙特有のことをやってきたが、JAXAがこのような社会のニーズの高いところに踏み出すことは、重要なことでそれ自体非常に価値がある。新薬の開発やiPS等をあらゆる手段を使って加速する中で、きぼうを1つのツールとして使えるというのはよい。12ページで書いてあるようには、そう簡単に薬はできない。低分子でない場合は、10年でできるかどうかである。候補物質を見つけることであれば理解できるが、開発とはどういう意味かをもう少し慎重に書かないといけぬ。スピードも費用対効果も1対1対応でないことは、注意しておかないといけぬ。

(委員)p.12は、これまでの積み重ねを踏まえて、今あるこの化合物が磨かれていくという意味で、ゼロから探すというものではない。日本の製薬会社が抗体医薬で負けたというのは、日本は低分子医薬が得意だったためである。世界では、抗体医薬の売り上げが多いが、抗体医薬の売り上げが多くなったからといって、救われている患者数がそれだけ多くなったわけではない。むしろ、安いアスピリンの方が患者を多く救っているということはある。抗体医薬が標的とするタンパク質の構造を詳細に決めて、日本は抗体医薬に代わるペプチド等の安い薬で巻き返すという戦略もあり得る。その辺も含めて考える必要がある。

(委員)挙げられている課題は未来志向型でよいが、社会に対しては宇宙飛行士の

健康を守ることも出した方がよい。宇宙飛行士の健康管理として、骨、筋肉はビスフォスフォネートと運動だけで解決しているのか？ 残された問題があるのならば、そこはしっかりと研究していかないといけない。

(JAXA) 骨・筋については、運動器具がよくなったことと、薬の投与で、飛行後も飛行前とほぼ変わらない骨密度・筋量を保つことができるようになっている。ただ、機器が大型であるため、宇宙探査の場合は、探査機に搭載するために性能が高く小型のものがあるとよいという状況。

(委員) 小型で、宇宙飛行士の健康を守り、かつ地上でも使えるというようなことが大事である。さらに未来志向型として新しい薬を作るなど、このような物語性が社会に訴える上で大事である。現実の問題と、残された課題を洗い出しておく必要がある。

(委員) 薬の投与は、飛行前から始めるのか？

(JAXA) 予防のために、飛行直前から服用を開始し、飛行中も週 1 回服用していた。

(委員) それで地上のコホート研究にうまく乗り、地上の骨粗しょう症患者が飲んでいる薬の服用を開始するタイミングを早める等の効果がわかった時に、骨折する人をこれだけ減らし健康寿命を 5 年延ばすことができるのは宇宙実験をやったからだと言えるのではないか。このようなストーリーがよい。

(委員) まだまだ課題があるなら、それをきちんと言い続けたいといけない。解決したと言ってしまってもういいじゃないのということになる。医療機器の小型化の問題が一つあるということ。家庭でも当然同じ問題がある。

(委員) コホートの観点では、宇宙飛行士の数が少ないので疫学的には統計がある訳ではない。強靱な宇宙飛行士のデータで、本当にいろいろなものが解決しているか、後に出てくる影響が残っているのかどうか、まだ今はそこまで統計が無いので分からない。その意味で、往復で 2 年もかかる火星に行ったらどうなるか。今の段階では、地上 400km の何日間の滞在ではこうなるということがわかっているが、人類や生物が宇宙に行った場合に、エピゲノム的にはわかっていないということをはっきりしておくべきである。それ自身、未知への挑戦である。

(JAXA) 火星探査が国際的な動きである。搭乗員がそれに耐えるための課題が宇宙医学の中でまとめられている。宇宙医学の国際的な枠組みの中で 骨、筋、免疫、精神・心理等の 10 領域があげられており、達成しているものしていないものの識別がある。その中から我々が選んだものを JAXA の医学研究として取り組んでいる。例えば、飛行後の解析では免疫力の低下は確実であり、それをいかに高めるかは大きな課題となっている。JAXA も、その辺で手を入れようとしている。

(委員) マウスの装置で、軌道上で 1G の環境を模擬できるのは、日本だけである。地上の 1G と、宇宙の微小重力と模擬 1G 環境で比較できるようになっており、

本当の意味で科学的な状態をみることができるようになった。既に準備をしているマウスの実験テーマでは、ほとんどの臓器について専門家を集めて、オールジャパンの研究体制を組んでいる。マウス実験はエピゲノムも含めて重要で、ありとあらゆることを行うことが重要であると思っている。

(委員) 立体培養は、基礎的で生物学的なメカニズム研究ということでよいか？ 出口としては再生医療か。

(委員) 再生医療だと思う。薬では、基本的に克服できないものがでてくる。再生医療の問題としては、脊髄損傷や膵臓等の臓器に対する再生医療である。iPS、ES、幹細胞のいずれにしても、大量に良いものを立体的に作るという課題はあるのではないかと。宇宙空間の有効な使い方として高い付加価値があるのではないかと。

(委員) 東京医科歯科大学の佐藤先生が骨芽細胞の培養の準備をされたときに、宇宙は立体培養には適しているが、流れが止まり栄養の補給、排泄物が溜まってしまい、細胞にとってはよくないことが示された。強制的に対流させると、その立体が壊れてしまう。その兼ね合いが問題である。

(委員) 佐藤先生の実験の後、3次元のクリノスタットが開発され、模擬微小重力ができるようになった。その時も液交換が問題になった。今は、水棲生物の装置にあるようにクリーンな水を常に提供する技術を日本が開発した。地上と同じような状況を宇宙空間に作れるという技術は、日本の最先端技術である。3次元立体構造を作る技術も実現できると思う。

(委員) ご意見をまとめて、資料を修正する。最終的には委員長一任でよいか。メール等でご意見を寄せて頂くことは可能。

(JAXA) 価値の定義を整理して委員の合意をとった上で、狙いたい所のストラテジを整理したい。

(JAXA) 宇宙基本計画の流れで整理して明示するので、ご確認いただきたい。その上で、最終的なとりまとめはこのような重点化という流れにする。

(委員) 各委員にもう一度ご確認していただき、委員長に一任でよいか。異議なし。

## 議題5. 「きぼう」利用テーマの募集について(報告)

事務局から資料5に基づいて説明。主な発言・質疑は以下のとおり。

(委員) 赤で括った重点部分の他に、自由な発想の募集も行うということか。

(JAXA) そのとおり。

(委員) JAXA は、装置等の物作り予算に比べて、基礎的な研究予算は非常に少ない。地上の研究者が宇宙で実験を行う時に、JAXA は宇宙での実験環境を維持するための資金は出すが、実験費用は研究者が準備するということに対して、



研究者は驚いてしまう。直近の宇宙医学のテーマは、少し資金が出た。今回のものは、同じような仕組みなのかどうか？ そう考えると、重点研究もあり、自由な研究もあるような、幅広い募集でよいのか、そんなに自由にやる余裕がないならば、この機会に募集研究領域を絞ることも一案かと思う。動かせる予算はあるのか。

(JAXA) 研究費としては出せないが、宇宙実験のための先生方の活動経費は出そうと思っている。予算の状況によるが、重点研究については年間 1,000 万円程度の規模を想定したい。

(委員) ヒト疾患に関連するエピゲノム研究では最先端の技術が必要で、臓器立体培養では培養液だけでもお金が多くかかる。製薬会社が疾患タンパクの結晶成長を行うようになったのは、タンパク質の量が少なくても結晶化ができるということと、小さな結晶でも解析可能になったことが大きい。必要とされるタンパク質の生産量が少量ですむとなると、時には年間予算が数千万円のオーダーで代わってくる。魅力ある募集のためには、多少の準備をする必要がある。

(委員) JAXA は器具の製作についてはサポートしていたが、維持しながら、改良を進めようとしても、ほとんど予算がなかった。研究者が、本気で取り組めるような仕組みを考えてもらいたい。JST の CREST とか ERATO とマッチングするようにして、自由な発想に基づく研究では、例えば新学術領域や基盤 S 等の研究者に向いてもらうようにする。しかし、それだけに頼るのではなくて JAXA から資金がないと、研究は進まない。

(委員) Spring-8 では、最初は X 線装置を作れば研究が進むと考えられていたが、研究できるか否かは、ユーザによって随分違っていた。理研や高輝度光科学研究センターがカウンターパートとして機器の改良を進め、今になって、標準試料を持ってくれば実施できる段階になった。そこまでに至るのが大変である。予算を準備しなければ使わせないと言う必要はないが、両方の歩み寄りが必要である。どこまでできるか分からなかったが、Spring-8 ではパワーユーザを作り、そのユーザのニーズも実施し、信頼関係を築き、最後はユーザが自分のリソースを持ち出しもしながら進めてきた。宇宙でも、軌道上での制約条件下で何ができるかあまり知られていないので、パワーユーザを見つけることが重要である。CREST 等で研究費を持っている研究者にはそれなりに予算が付いているので、少しリクエストしても構わないと思うが、それを一般全部に当てはめて、金を持ってこないとやらないということでは、だれも振り向かなくなる。

(委員) 一見すると、赤字で記述した研究領域だけ募集するように見える。自由な発想に基づく研究の募集もすぐ分かるように書き方を工夫して欲しい。

(委員) ご意見を反映して、公募を進めていただく。

全体を通して

(委員) 見せ方や物語性が重要である。喫緊の問題と未来にどう繋ぐか、費用対効

果、意義はなにか、総論的なものが大事である。

- (委員)現場の研究者からすると、宇宙の敷居が高い。Spring-8 を始めたときに、理研の敷居が高いと言われた。今の状態になるまでに、20 年位かかっている。J-PARC も敷居が高い。敷居を低くするには、宇宙分野に馴染みのない人ともよくコミュニケーションして、宇宙シンパ以外に味方を作ることが大事である。Spring-8 や J-PARC でも同じようなことをやってきており、できないことはない。
- (委員)ヒト疾患に対して、エピゲノム研究と臓器立体研究はいい着目点である。エピゲノム研究については、JST を中心に国際的コンソーシアムに入って、日本がその一役を担うというポジションである。臓器立体研究についても、国として近未来に iPS で再生医療をやろうという中で注目され、出口志向になっている。JAXA は単独で走るのではなくて、国が進める戦略的な研究の一翼を担っているというポジショニングをとるのがよい。また、テーマの選び方は公平であるべきである。できること、出来ない事を明らかにしながら進めて欲しい。、
- (JAXA)募集要項の中に、うまく背景などを入れるようにする。
- (委員)以上で終了する。

JAXA 事務局より、本資料を見直して提示し、ご意見を伺うこととしたい。

以上

(別紙)

きぼう利用推進有識者委員会 第1回会合 出席者名簿

	氏名	役職
委員長	永井 良三	自治医科大学学長
委員	浅島 誠	独立行政法人日本学術振興会理事 独立行政法人産業技術総合研究所幹細胞工学研究センター長
委員	大竹 暁	独立行政法人科学技術振興機構総括担当理事
委員	澤岡 昭	大同大学学長
委員	西島 和三	持田製薬株式会社医薬開発本部課長 東北大学未来科学技術共同研究センター客員教授
委員	平岡 利枝	三菱電機株式会社住環境研究開発センター副センター長 兼 製品化技術開発部長
委員	森 直子	日本電気株式会社スマートエネルギービジネスユニットグロー バル事業推進室シニアエキスパート

■宇宙航空研究開発機構

長谷川義幸、田中哲夫、五味淳、小川志保、三好寛、白川正輝、松本邦裕、村上敬司、古川聡、  
星出彰彦、他