

国際宇宙ステーション利用に関わる国際公募、 地上研究公募の概要

嶋津 徹^{1*}・福井 啓二¹・石岡 憲昭²

国際宇宙ステーション (ISS) (図1に2005年8月現在のISSを示す)は、米国航空宇宙局 (NASA) が中心となって宇宙航空研究開発機構 (JAXA) などの国際パートナーと共同で建設を進めている。JAXAは2003年に、それまで3つの機関 (宇宙開発事業団、宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所) に分かれていた宇宙機関が統合して設立された。ISSは地球軌道上400 kmを周回飛行しており、宇宙飛行士が常時滞在している宇宙研究施設である。1998年11月から宇宙での組み立てを開始し、2000年11月からアメリカ、ロシア両国の宇宙飛行士による長期滞在が開始されている。

ISSでは、無重力 ($1 \times 10^{-2} \sim 4$ g程度の重力が残存しており微小重力環境と呼ばれている)、高真空、良好な視野、宇宙放射線など、地上では容易に得ることのできない環境を利用して、広範な分野にわたる研究や実験、観測を行うことができる。宇宙環境で得られた成果を活かして科学・技術をより一層進歩させ、地上の生活や産業に役立てていくことも目標にしている。日本は国際パートナーとして、この計画に当初から参画しており、2007年頃に日本の科学実験モジュール (Japanese Experiment Module: JEM, 愛称「きぼう」) を打ち上げるための準備を進めている。

このJEMで実際に実験を行うための研究テーマの募集として、1992年に「JEM利用実験テーマの一次選定」が実施された。その後、ISSに参加している日本、米国、

欧州、カナダなどの参加国によって構成されているライフサイエンス国際ワーキンググループ (International Life Sciences Working Group: ISLSWG) による生命科学系テーマの国際公募が開始され、これまでに5回にわたって研究テーマが公募された (微小重力科学分野の国際公募も1回実施されている)。

また、国内においてJEMでの宇宙実験に向けての準備研究に対する研究助成としての「宇宙環境に関する地上研究の公募」(公募地上研究)が1997年から始まっている。すでに、これまでに8回の募集が行われ、準備研究が進んでいる。

日本の実験棟「きぼう」

JEM (<http://iss.sfo.jaxa.jp/index.html>) は2007年頃に米国のスペースシャトルで打ち上げられ、ISSに取り付けられる予定の実験施設である。JEMは主に「船内実験室 (与圧部)」「船外実験プラットフォーム (曝露部)」という2つの実験スペースから成り立っている。

船内実験室では、宇宙飛行士が宇宙実験およびJEMの施設全体のコントロールを行うことになる。船内は地球上と同じような空気組成で、ほぼ1気圧が保たれており、温度や湿度も宇宙飛行士が活動しやすい環境に常時コントロールされている。宇宙飛行士は宇宙服ではなく、地上にいる時と同じような服装で作業をすることができる。

船内実験室には、日本の実験装置を収納するための5つの実験専用ラック、実験試料や薬剤を保管する冷凍冷蔵庫ラック、実験試料や機器などを保管するための保管ラックなどが設置され、また、JEMの一部には国際パートナーのNASAの装置が設置される予定である。

国際宇宙ステーション利用に関する国際公募

先に述べたように、宇宙実験テーマの募集は国内公募と国際公募がある。国内公募は1992年以来実施されていないが、国際的な募集が継続的に行われている。この国際公募は、ISLSWGを構成しているNASA、欧州宇宙機関 (ESA)、カナダ宇宙庁 (CSA)、フランス国立宇宙研究センター (CNES)、ドイツ航空宇宙センター (DLR)、ウクライナ宇宙機関 (NSAU) と協調して実施されてい

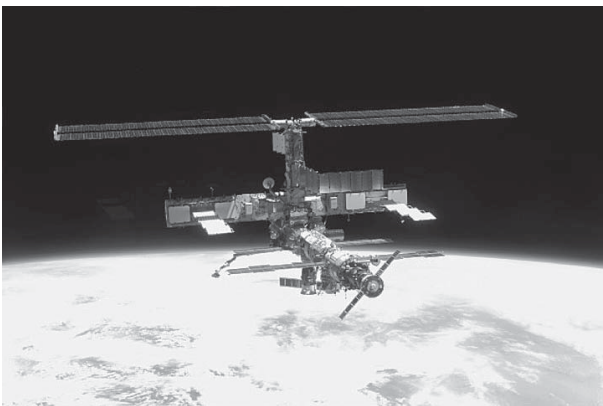


図1. 現在のISS (2005年8月) (NASA提供)

*著者紹介 ¹ (財) 日本宇宙フォーラム 宇宙利用技術推進部 (主任研究員) 〒100-0004 東京都千代田区大手町2-2-1
TEL. 03-5200-1303 FAX. 03-5200-1421 E-mail: shimazu@jsforum.or.jp

² 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部

る。日本では第2回公募から参加し、JAXA（第4回までは旧宇宙開発事業団）が応募書類を取りまとめて国際事務局に提出している。この国際公募の募集対象は具体的な宇宙実験テーマである。これまでの地上あるいは宇宙実験に基づいて、宇宙実験によって検証すべき仮説が立てられ、その検証手法が明確な提案であることが求められている。これまでに5回の募集が行われており、第4回まではテーマを特定しない募集方法が採られていたが、2004年に実施された第5回の募集では宇宙実験の対象とする生物種に制限が加えられた。この制限は、ISS建設の遅れなどから、輸送能力、使用可能な搭載実験装置、試料の低温保管容量、実験にあてることのできる宇宙飛行士の時間など、宇宙実験実施に必要なリソースに大きな制約があることから設定された。

応募から選定ならびに実施準備作業のプロセス

国際公募テーマの応募から選定ならびに実施準備作業のプロセスを図2に示す。採択までには科学評価（ピアレビュー）、技術評価および各エージェンシーでのレビューが行われる。採択後、1～3年間のディフィニションフェーズにおいて宇宙実験計画を作成する。その後、デベロップメントフェーズに移行し、フライトに向けた

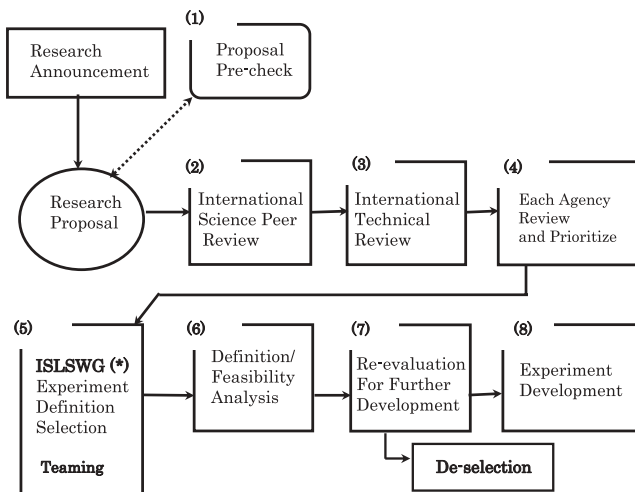


図2. 応募から選定ならびに実施準備作業のプロセス

技術的な課題解決、フライト準備を行う。

これまでの国際公募テーマ採択結果

最近の第4回、第5回の各国別の応募・採択状況を表1に示す。

宇宙環境利用に関する公募地上研究制度

この制度は、国際宇宙ステーションおよび日本の実験棟JEMなどにおける宇宙実験に向けた地上での準備研究の機会を提供するものである。国際宇宙ステーションで宇宙実験を行うためには、宇宙実験計画や実験装置の仕様を具体化し、別途行われる宇宙実験の国際公募や国内の宇宙実験選考機会などでフライト実験候補テーマに選定されなければならない（図3）。本制度は、宇宙実験計画や実験装置の仕様を具体化するなど宇宙実験の準備研究を支援している。

前回の募集（第8回）では図3に示すような区分で、4分野（生命科学系、物理学・化学系、宇宙科学・地球化学系、宇宙利用技術）での研究テーマが募集された。

各区分での研究期間、研究費を表2に示す。

また、第8回の募集結果を表3に示す。

次回の第9回募集については、募集内容を変更する可能性がある。詳しくは、(財)日本宇宙フォーラムのホームページ <http://www4.jsforum.or.jp> で案内される。

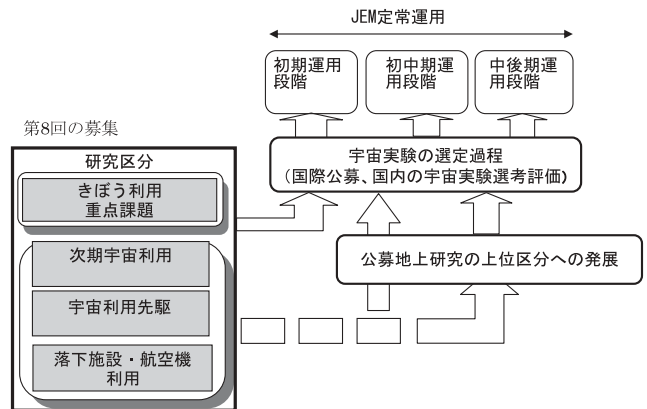


図3. 公募地上研究から宇宙実験への発展

表1. 国際公募の採択結果（採択数/応募数）

	日本	米国	欧州	カナダ	ウクライナ	合計
第4回	6/15	10/52	7/39	1/3	0/11	24/120
第5回	5/7	12/61	16/70	3/8	1/4	37/150

宇宙実験の実施体制

宇宙実験候補として採択された研究テーマ（JEM一次選定テーマ、国際公募選定テーマ）の提案研究者は図4に示す体制の研究チームに加わり、宇宙実験実施までの準備を進めている。JAXAでは宇宙科学本部と宇宙基幹システム本部が連携して宇宙実験を実施する。（財）日本宇宙フォーラムはテーマの募集時から、宇宙実験の特性・制約を考慮した実験計画書の作成を支援し、実際の宇宙実験実施まで研究者のサポートをする。また有人宇宙システム(株)は宇宙実験装置や実験リソースの設定、実験手

表2. 第8回公募地上研究の募集概要

研究区分	研究期間（年度）	研究費（年間/円）
きぼう利用重点課題	3	最大 3000 万円
次期宇宙利用 宇宙利用	3	最大 1500 万円
先駆	2	最大 300 万円
落下施設・航空機利用	2	旅費程度

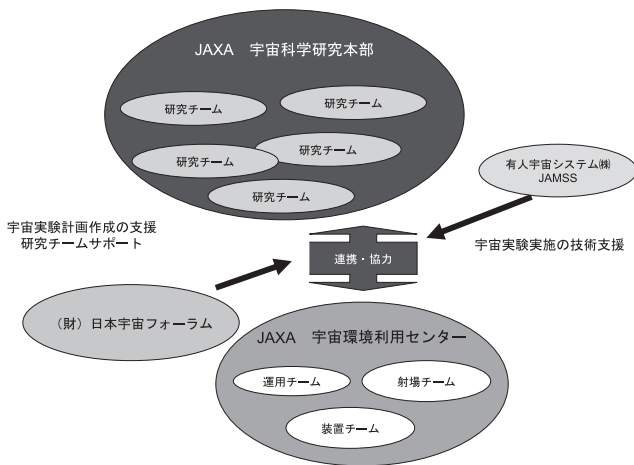


図4. 宇宙実験の実施体制

表3. 第8回公募地上研究の募集結果（採択数/応募数）

研究区分	生命科学系	物理学・化学系	宇宙科学・地球科学系	宇宙利用技術
きぼう利用	0/7	0/2	—	—
次期利用	13/57	3/15	0/1	2/13
先駆	22/82	7/25	2/9	9/32
落下塔・航空機	0/0	3/5	0/1	2/5

順の作成など実験運用に係わる支援を行う。実験装置、実験試料の打上げなどに関しては、NASA, ESA, あるいはロシアなどの支援を受けることとなる。

これからのテーマ募集

2003年のスペースシャトル・コロンビア号の事故以降、ISSの組み立てスケジュールが遅れていること、さらに2005年にブッシュ大統領が火星探査計画を発表したことの影響を受けて、今後のISS組み立て計画、利用計画がわかりにくくなっている。

今後のNASAの動向が不明確だが、ヨーロッパ諸国は基礎科学実験を継続することを表明しており、日本もJEM利用に向けた準備を進める計画になっている。この準備の一環として国内における地上研究の公募制度は今後も継続される予定である。国際的な募集も多少の変更が予想されているが、継続することが想定される。

<付記>国際宇宙ステーション計画の変更

文部科学省とJAXAは、2005年9月30日にNASAのISS建設計画の見直しについて発表した。その内容は、「ISSの完成予定は2010年9月と変更ないが、スペースシャトルの飛行回数を27回から最大18回に削減し、日本に開発させた生命科学実験施設（セントリフュージ）やロシアの電力設備は打ち上げない。日本の実験棟<きぼう>は従来計画通り、3回に分けてシャトルで打ち上げる」。文部科学省は「あくまでもNASAの見直し案にすぎず、2006年1月ごろまでにISS計画の参加各国と調整したい。<きぼう>の打ち上げ時期は、従来通り2007～2008年度を目指す」と表明した。

我々は、これまで通り<きぼう>での宇宙実験を目指した準備作業を進めていくこととしている。

文 献

1) Fukui, K. et al.: *Bio. Sci. Spacei. JP*, Vol.17, No.3, 242 (2002).