

2019年度  
「きぼう」利用  
フィジビリティスタディテーマ募集  
（一般募集区分）

募集案内

- 物質・物理学分野
- 生命医科学分野

2019年8月

国立研究開発法人  
宇宙航空研究開発機構

## 目次

1. 制度の概要	1
2. 募集内容	1
(1) 募集の主旨	1
(2) 募集の対象	1
(3) 募集分野の注意事項（お読み願います）	1
(4) 応募要件	2
(5) 応募に際しての留意事項	4
3. 選定後の FS 期間中に行う作業と研究代表者の責務	4
4. FS 終了及びフライト実験準備フェーズに進むための条件	5
5. 宇宙実験立案に際しての留意事項	6
(1) 利用可能な実験装置等	6
(2) 宇宙実験特有の留意事項	6
(3) 宇宙実験の実施のスケジュール	6
6. 選考方法	7
(1) 選考の流れ	7
(2) 選考の主な観点	7
(3) 選定結果の通知	10
(4) その他	10
7. FS 終了後について（フライト実験準備フェーズに進んだ場合）	11
(1) 研究課題の評価等	11
(2) 役割分担	11
(3) 経費負担	11
(4) 宇宙実験データ、回収試料の取扱い等	12
(5) 実験データや回収試料の解析等により得られた知的財産、成果の取扱い等	12
(6) 技術情報の取扱い	12
(7) 生命倫理および安全の確保	13
(8) 宇宙飛行士を対象とした宇宙実験について	13
(9) 動物実験等について	13
(10) 国民との科学・技術対話について	13
(11) 研究活動の不正等	13
8. 応募方法等	13
(1) 申請書と提出部数	14
(2) 募集締め切り	14
(3) 申請書の送付先	14
(4) 審査	15
(5) その他	15
別紙 1： 利用可能な実験装置	16
参考 1： きぼう利用に係る募集制度	18
参考 2： 募集に関連する情報	19
参考 3： 宇宙実験特有の制約事項と宇宙実験の企画・立案時の留意事項	20

## 1. 制度の概要

- 国際宇宙ステーション（ISS: International Space Station）は、日本、米国、欧州、カナダ及びロシアの国際協力のもとに建設された有人宇宙施設です。我が国はISSの構成要素の一つである、「きぼう」日本実験棟の開発及び運用・利用を中心としてISS計画に参加しています。
  
- JAXAは、「きぼう利用戦略」（<http://iss.jaxa.jp/kiboexp/strategy/>）に基づき、優れた知を世界に先駆けて生み出し、将来の科学技術イノベーション創出の源泉となる成果を創出することを目的として、微小重力などの宇宙環境の特徴を最大限に活用する独創的かつ先導的で国際的に高い水準の学術研究提案を募集します。  
（以下、本募集区分を「一般募集区分」とします。）
  
- 本募集は、「きぼう」利用実験に向けたフィジビリティスタディ（FS）を行う研究提案の募集であり、採択後に技術的課題に対する解決策の検討等を提案者とJAXAが協力して行います。  
本募集は、「きぼう」利用実験を確約するものではありません。採択されたのち、最長2年の期間でFSを行い、宇宙実験への具体的段階への移行可否を判断いたします。

## 2. 募集内容

### （1）募集の主旨

優れた知を世界に先駆けて生み出し、将来的な科学技術イノベーション創出の源泉となる成果を創出するため、微小重力などの「きぼう」日本実験棟の特徴を最大限に活用する独創的かつ先導的で国際的に高い水準の学術研究提案を募集します。

### （2）募集の対象

宇宙環境を利用する意義・必然性のある研究で、実験資源及び技術的な観点からの実現性検討（フィジビリティスタディ（FS））を行う以下の分野の研究提案を募集します。

- ・ 物質・物理科学分野
- ・ 生命医科学分野

### （3）募集分野の注意事項（お読み願います）

1) 微小重力環境など宇宙環境を活かせる提案であること

2) 宇宙飛行士を被験者とする実験の場合、以下の条件に合致すること

- ・ N数が6以下で必要なデータが得られること（実験の早期実現の観点から）。
- ・ 他の被験者実験（介入実験含む）にも参加する宇宙飛行士を被験者としてできること（被験者が早く確保でき、早く成果が出る）。

3) 以下は、募集対象外の領域、研究です。

- ◇ マウス個体あるいは小動物飼育装置（MHU）を使用する実験
- ◇ 宇宙実験に関係しない地上実験のみの研究

- ◇ 他に募集等の仕組みがある研究領域（図1、参考1参照）
- ◇ 人文社会科学関係の提案
- ◇ 教育関係の提案
- ◇ 有償で「きぼう」等を利用する提案

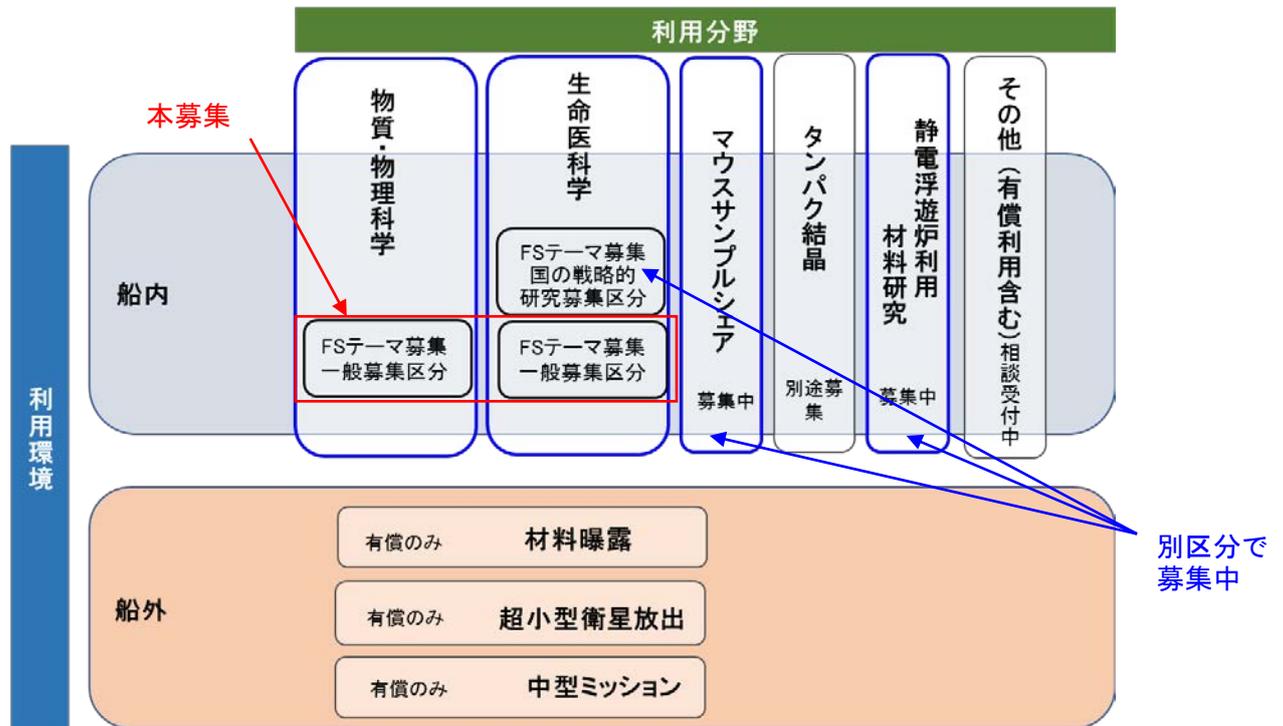


図1 本募集区分の募集範囲（赤枠）

#### （4）応募要件

##### 1) 応募提案内容の要件

- ・ 2. (2), (3)項に記載された募集対象にあった提案であること。
- ・ 宇宙飛行士を被験者とするヒト対象実験の場合は、N数6以下の提案であること。

なお、マウス個体あるいは小動物飼育装置（MHU）を使用する実験は、FS中及び実験準備中のマウス実験の実施に2023年度頃まで要する見込みのため、今回は募集を行いません。

##### 2) 応募者（研究代表者）の要件

###### ① 研究代表者とは

「研究代表者」とは、研究グループを代表し、研究計画の遂行（研究成果の取りまとめ、成果発表を含む）に責任を負う研究者（1名）です。学部長や研究所長等の研究機関・組織の長に限るものではありません。

###### ・ 単独の研究機関からの応募の場合

その研究グループの代表者が応募者（研究代表者）となります。

・ **複数の研究機関によるグループからの応募の場合**

研究グループの中心となる研究機関に所属する者（その機関から複数の研究者が参加している場合にはその代表者）が応募者（研究代表者）となります。

② **所属・国籍**

日本国内の大学、公的研究機関や民間企業などに所属し、日本国内で研究活動に従事していることが必要です。JAXA 所属者も応募が可能です。

国籍は問いませんが、国外在住の研究者は研究代表者としては参加できません。研究分担者として参加することは可能です。

単に指導助言を行うなど実質的な責任を負わない研究者、大学院の学生、学部学生および研究生等は、応募者（研究代表者）になれません。

③ **実施責任**

実施期間を通して、応募する実験（研究成果の取りまとめ、成果発表を含む）の遂行に責任を負えること。

④ **所属機関からの承認**

選定された場合、研究代表者の所属機関と JAXA あるいは JAXA 支援会社との間で共同研究契約や覚書等を結びますので、以下についてそれぞれの所属機関の所属長の承認が得られることが必要です。

- ・ 応募する実験を、当該所属機関の業務（公務）の一部として行うこと。
- ・ 応募する実験に関わる予備実験、宇宙実験の準備、実験結果の解析等に、所属機関の施設および設備が使用できること。
- ・ 応募する実験に関わる一連の作業について、当該所属機関による経理等の事務的支援を受けられること。

3) **研究分担者の要件**

① **研究分担者とは**

研究分担者とは、研究代表者と共同して研究計画に参加し、分担内容に責任を持つ研究者です。国籍は問いません。単に指導助言を行うなど実質的な責任を負わない研究者、大学院の学生、学部学生および研究生等は、研究分担者に加えることはできません。

② **国外在住の研究者**

国外在住の研究者を研究分担者に加えることができます。ただし、研究代表者が応募する研究テーマを実現する上で必要不可欠な場合であって、当該研究者でなければ研究の実施が困難な場合に限りです。

③ **博士号取得後研究員**

博士号取得後研究員については、必要に応じ、研究分担者として参加させることができます。なお、別業務に専念することが義務づけられている研究者は、研究分担者に加えることはできません。

### **（5）応募に際しての留意事項**

- ・ 研究分担者がいる場合には、あらかじめ参加の要件を満たしていることを確認のうえ、研究チームへの参加について承諾を得てから応募してください。
- ・ 応募内容に関して、記載に虚偽が明らかになった場合には、応募は無効となります。
- ・ 選考作業を進めるに際し、応募内容の確認等のために研究代表者に直接問い合わせをする場合があります。このため、JAXA等からの連絡に適切かつ確実に対応いただけますようお願いいたします。適切な対応がなされない場合や一定期間連絡が取れない場合には、審査対象から除外する場合があります。
- ・ FS期間中に得られた成果の取扱いについては、7.(5)項に準じます。
- ・ 研究活動の不正行為があった場合には、その時点でFSテーマの検討作業は中止となります。

### **3. 選定後のFS期間中に行う作業と研究代表者の責務**

- ・ 選定後、研究代表者の所属機関とJAXAあるいはJAXA支援会社との間で共同研究契約や覚書等を結び、JAXAの協力のもとで研究代表者が主体となってFSを行います。

#### **【FSの実施項目】**

- 研究目標と期待される成果の再確認  
(宇宙環境利用の必然性や社会的意義の再確認等)
  - 全体研究計画、年次研究計画、マイルストンの設定
  - 利用リソースの検討  
(打上・回収重量、宇宙飛行士の作業時間(クルータイム)や通信量等)
  - 技術的課題の洗い出しと解決策の検討(予備的な実験を含む)
  - 実験要求書(案)の作成
- ・ 選定後、原則約1年後に、外部専門家から構成される委員会にて、FSの進捗状況を報告いただきます。
  - ・ 選定後原則2年以内に、「きぼう」での宇宙実験を含めた計画で競争的資金制度等に新規申請あるいは計画変更いただきます。4.(3)項参照。
  - ・ 研究分担者がいる場合には、チーム全体の研究活動を取りまとめていただきます。
  - ・ 研究代表者(チーム)とJAXAとは、原則として以下の役割を分担し、それぞれ必要な経費を負担します。JAXAからの研究費の支給はありません。

表1 FS期間の役割分担

研究代表者(研究チーム)	JAXA
・ 実験要求の検討、実験計画の具体化	・ 実験要求に基づく宇宙実験の技術

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ FS 進捗状況報告</li> <li>・ 国等の研究支援制度への応募</li> </ul>	<p style="text-align: center;">検討及び実験計画の具体化支援</p>
--	---

#### 4. FS 終了及びフライト実験準備フェーズに進むための条件

FS を終了し、次のフェーズである「フライト実験準備フェーズ」に進むためには、以下のすべての条件を満たす必要があります。条件を満たさないFSテーマは、次のフェーズに進むことができず中止となります。

##### (1) 当該研究の実現性が示されている

FS 検討を行い、研究の社会的意義、宇宙環境を利用することの妥当性・必然性、技術的・プログラムの実現性等の検討が進み、4.(3)項の競争的資金制度等に採択された場合、フライト実験準備フェーズへの移行判断を目的としたJAXAや外部専門家による審査（フライト実験準備移行審査）を速やかに受審いただきます。

本審査等の中で、「きぼう」の環境を使っても効果的な成果が得られる見込みがない、または宇宙実験の実現を妨げるような解決し難い技術的、プログラムの課題（例えば、打上・回収の重量、宇宙飛行士の作業時間（クルータイム）、実験用器材の開発経費等の多大なリソースが実験系の構築に必要である場合、リソースの制約に適合させた実験では科学的・社会的な成果が乏しい場合等）がある、という結論に至った場合には、次のフェーズに進むことはできません。

##### (2) 選定時の付帯条件がすべて解決されている（又は解決の目途が立つ）

選定時には科学的な視点による改善点が付帯条件として付くことが通常です。FS 期間中にこれを解決する（又は解決の目途を付ける）ことが必要となります。

##### (3) 競争的資金制度等において「きぼう」利用が位置付けられている

競争的資金制度等(\*1)において実施意義が認められるという観点、また本募集選定後の研究資金を確保いただく観点から、以下①または②のどちらかである必要があります。

- ① 競争的資金制度等で既に実施意義が認められている（採択されている）研究の研究計画に「きぼう」での宇宙実験を追加する等の計画変更の申請を、本FSテーマ募集の選定から2年以内に行っていただきます。
- ② 「きぼう」での宇宙実験を含めた研究計画で、競争的資金制度等への申請を、本FSテーマ募集の選定から2年以内に行っていただきます。

FS から先のステップ（フライト実験準備フェーズ）に進むためには、競争的資金制度等に採択されている研究の研究計画に「きぼう」での実験が位置付けられていることが必要です。この期間内に申請ができなかったFSテーマは次のフェーズに進むことはできず、中止となります。また、この期間内に申請した場合でも、計画変更が認められなかった場合や競争的資金制度等に採択されなかった場合には、同様に中止となります。

(\*1) 対象となる競争的資金制度等

科学研究費助成事業を含む国の競争的資金制度、大学内の研究費助成、民間団体の助成等です。原則、海外の団体からの助成は除きます。

**5. 宇宙実験立案に際しての留意事項**

宇宙実験を行うには特有な条件・制約があります。以下の事項に留意してください。

**(1) 利用可能な実験装置等**

今回の募集範囲では、別紙1に示す実験装置や供試体（実験装置に組み込む試料を入れる器材）および船内実験室空間の利用が可能です。

これらの実験装置や供試体以外を使用する場合、原則として研究代表者に実験装置等を準備いただきます。

**(2) 宇宙実験特有の留意事項**

宇宙実験特有の留意事項については、参考3をご参照ください。

**(3) 宇宙実験の実施のスケジュール**

今回募集するFSテーマは、FSや準備等が順調に進めば2022～2023年度からの「きぼう」での宇宙実験を想定しています。ただし、準備状況等により早期に宇宙実験が実施できる場合は、前倒しで実施する可能性もあります。

年度	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
競争的資金			▼競争的資金制度等申請前確認 ▼競争的資金制度等への申請(又は計画変更) ▼競争的資金制度等での採択(又は計画変更の承認)				
審査		▲選定	▼FS進捗確認	▼フライト実験準備移行審査		▲解析進捗確認 (実験実施1年後)	▲最終成果評価 (実験実施2年後)
スケジュール		FS検討 (2年以内)		実験条件検討等		▲宇宙実験 (準備が整い次第実施)	
		FSテーマ選定から競争的資金制度等への申請まで最大2年			フライト実験準備フェーズ		

図2 スケジュール例

## 6. 選考方法

### (1) 選考の流れ

選考プロセスは以下のとおりです。

#### ① 予備審査

提出された申請書類が応募の要件（応募提案内容の要件、応募者の要件、必要書類の有無等）を満たしているかについて審査します。

#### ② ピアレビュー

1テーマに対し5名程度の専門家（ピアレビューア）が、審査します。ピアレビュー結果が一定の基準点を超えた場合、審査を通過します。

#### ③ JAXAによる搭載性技術審査

搭載にあたっての技術課題（インターフェース、電力、打上・回収やクルータイム等のリソース、供試体等の開発期間、安全性等）に対して、FS期間中の解決の見込みをJAXAが審査します。FS期間中に課題解決が見込める提案が審査を通過します。また、FSを終了し、フライト実験準備フェーズに移行した後にJAXA側で必要となる想定経費（\*2）が、原則5千万円程度以下の提案が審査を通過します。

#### ④ 選考評価委員会委員による審査

ピアレビューと搭載性技術審査をもとに、JAXAの外部諮問委員会「選考評価委員会（きぼう利用テーマ選考評価委員会）」の委員が審査します。この審査で不採択が決定した研究代表者に対して、不採択を書面にて通知します。

#### ⑤ JAXAによるプログラム審査

科学審査、選考評価委員会委員による審査、搭載性技術審査結果をもとに、JAXA有人宇宙技術部門が、プログラムの観点から審査します。

#### ⑥ 選考評価委員会

JAXAのプログラム審査の結果をもとに、委員会で採択候補案を審査します。

#### ⑦ 上記を踏まえた、JAXAによる最終選定

選考評価委員会の審査結果をもとに、JAXAが選定テーマを決定します。④の審査を通過した提案の代表研究者に対して、最終選定結果を書面にて通知します。

なお、選考過程の中で質問等が出た場合には、電子メール等で提案者に連絡させていただきますので、ご回答をお願いします。

### (2) 選考の主な観点

選考過程全体にわたって、以下の観点を重視して審査します。また、下線部は特に重視する観点です。

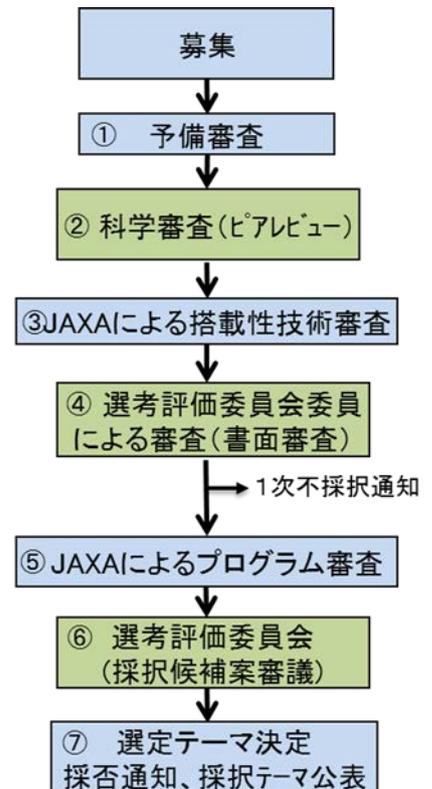


図3 選考プロセス

表2 審査の観点

評価項目	審査のポイント
①宇宙実験の重要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>「きぼう」利用の成果が世界的に特に優れた科学的成果の創出(*3)や我が国の科学技術イノベーションの創出、産業や社会への貢献(*4)等にどのようにつながるのか（成果の活用）の見通し・ビジョンが明確に示されているか。</li> </ul>
②宇宙実験の必然性	<ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙実験は他に代替できない唯一の必須な手段であること。</li> <li>宇宙実験を実施しなかった場合には、我が国の科学技術上の損失となるか。</li> </ul>
③成果創出までの時間軸	<ul style="list-style-type: none"> <li>早期(目安として宇宙実験実施後2年程度まで)の利用成果(論文発表等のアウトプット)の創出が見込めること。</li> <li>それに向けた計画又はステップが明確になっていること。</li> </ul>
④宇宙実験の位置づけ・内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究計画の中で宇宙での実験の位置付けは明確であること。</li> <li>宇宙実験の内容が明確になっていること。</li> </ul>
⑤革新性・斬新性・独創性	<ul style="list-style-type: none"> <li>既成概念に対する革新性や斬新性や独創性が高いこと。</li> <li>新しい方法や技術が確立できる見込みはあること。</li> </ul>
⑥実現の確からしさ (研究手法、業務遂行能力、研究環境)	<ul style="list-style-type: none"> <li>構想、研究計画、研究手法等には一貫性があり、目標に合致していること。</li> <li>提案する研究手法により十分な成果が得られること。</li> <li>提案者は提案内容にふさわしいリーダーシップ、知識、研究遂行能力を有していること。</li> <li>提案内容に関して提案者及び研究分担者(研究グループ)の研究実績・経験は十分なこと。</li> <li>成果をあげるための研究環境が十分に整備されていること。</li> <li>実効性のある共同研究体制のもとで行われるものであること。</li> <li>所属機関等からの支援は確実に得られること。</li> </ul>
⑦搭載性・プログラムの観点	<ul style="list-style-type: none"> <li>搭載にあたっての技術課題やプログラム課題に対して、今後の検討で解決が見込まれること。</li> <li>提案された宇宙実験を実施する場合にJAXA側で必要となる想定経費(*2)が原則5千万円程度以下であること。(この想定経費は、提出された提案書をもとにJAXAで見積もります)ただし、想定経費超過のみの理由で優れた提案を選考プロセスから排除しないために、5千万円を超えた場合でも科学審査の結果や経費以外のプログラムの観点により次の選考プロセスに進む場合があります。</li> </ul>
⑧被験者の確保 (宇宙飛行士を被験者とする実験の場合)	<ul style="list-style-type: none"> <li>N数が6以下で必要なデータが得られる提案であること。</li> <li>他の被験者実験(介入実験含む)にも参加する宇宙飛行士を被験者とすることができ(被験者が早く確保でき)、早く成果が出る実験であること。(*5)</li> </ul>

<p>⑨過去テーマとの関連性 (過去の宇宙実験と関連する場合)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>過去実験から、成果創出に至る見通し・ビジョンを含めた一連の研究計画全体の中で、今回の提案の位置付けが明確となっていること。</li> <li>過去テーマの例数を増やすための提案ではなく、過去テーマの成果に基づく発展性のある提案となっていること。</li> <li>過去の研究テーマで宇宙実験が完了し、成果がまとめられ、論文等の成果発表が行われていること。</li> </ul>
---	---

## (\*2) JAXA 側で必要となる想定経費

5. (1)項に示した既開発の宇宙実験用器材を使用するための消耗品等の調達、宇宙実験用器材との適合性試験、ISSの安全基準への適合確認試験、打上場での打上前作業、機材や試料等の輸送、実験手順書等の軌道上実験運用のための準備等の実験実施にかかるJAXA側の経費。

これまでの宇宙実験の実績から想定される経費(例示)は以下。

### ・材料実験用の器材で光学系や観測系を搭載する場合

(例)レーザー照射、回折レーザーの観測系、CCD光学観測系、試料の攪拌等の駆動機構のある実験(コロイド結晶の構造解析と粒子間相互作用を調べる実験)の場合

- 地上運用システム製作
- 試料・試料容器の調達
- 軌道上実験運用支援等

これらの経費の合計が、  
5千万円程度。

### ・細胞を軌道上で一定期間保管し地上に持ち帰る実験の場合

(例)凍結細胞を軌道上で半年～1年程度保管し、地上に凍結状態のまま回収する放射線影響評価実験の場合

- フライト用細胞保管容器(クライチューブ等)の調達
- 細胞保管容器との適合性確認試験、実験条件の検討
- 打上場での試料充填
- 実験機材・試料の輸送
- 各種試験や条件検討用の試料等準備等

打上前、軌道上、実験後に一定期間試料保存ができる実験系の場合、5千万円に収まることが多い。

保存のきかないフレッシュな細胞を打上場で調製して打ち上げる実験系の場合、ロケットの打上遅延を想定して打上場で何回も試料調製を行う必要があり、作業場所の確保、器材等調達、輸送、作業人員の確保等により、更に数千万円を要することが想定されます。

また、軌道上での培地交換や培養後のRNAi later処理・化学固定を行う場合には、フライト用培地交換器具・固定器具の調達(既存器具の洗浄・滅菌等)、実

験試料と器具との適合性確認試験等が必要となり、更に数千万円を要することが想定されます。

(\*3) 例：Nature や Science、当該分野のインパクトファクターの高い雑誌での成果発表等

(\*4) 例：商品化・製品化に向けたビジョンや企業との協力が明確であること等

#### (\*5)宇宙飛行士対象実験において実現しやすい/実現しにくい実験の例

##### ○実現しやすい実験の例

- 飛行前中後での採血は定常的に行われているため、宇宙飛行士の血液を分析することでデータが得られる実験は、早く被験者を確保することができます。
- 宇宙飛行士の体に計測機器を短時間で簡単に取り付けることができ、データ取得も短時間に行える実験は、比較的早く被験者を確保できます。

##### ○実現しにくい実験の例

- 宇宙飛行士が薬剤を服用する、運動や食事等の活動を制限する、といった通常の宇宙飛行士の状態や活動に介入する実験、他の実験等による介入を受けた宇宙飛行士を被験者とできない実験は、他の宇宙飛行士対象実験との両立が困難となり、被験者の確保に時間がかかることが予想されますので、実現性が低くなります。

### (3) 選定結果の通知

審査結果は、研究代表者に書面でお知らせします。

### (4) その他

- ・ 今回の募集には JAXA 所属者による応募も受け付けており、これらが選定される場合があります。
- ・ 研究代表者は、別途募集している国の戦略的研究募集区分、マウスサンプルシェアテーマ募集区分、静電浮遊炉利用材料研究テーマ募集にも応募することは可能です。ただし、国の戦略的研究区分と一般募集区分に同時応募の場合は、選考の過程でどちらか1つに絞られます。
- ・ ヒト（宇宙飛行士対象）、細胞など異なる実験系を組み合わせる実験提案される場合は、それぞれ独立で評価され、提案の一部のみが選定される可能性があります。
- ・ 選考過程において、研究代表者の意向を確認したうえで、以下の対応を行う可能性があります。
  - 一般募集区分に応募された FS テーマを国の戦略的研究募集区分の FS テーマとして取り扱う。
  - 複数の提案の統合や実験試料のシェア等による効率化
  - 提案の一部のみの選定

## 7. FS終了後について（フライト実験準備フェーズに進んだ場合）

### （1）研究課題の評価等

4. 項の条件を満たし、フライト実験準備移行審査で、次フェーズへの移行が承認されたテーマは、原則として共同研究契約書案を研究代表者の所属期間と JAXA との間で締結したうえで、具体的な宇宙実験の準備が開始されます。

この他、宇宙実験終了後の評価（宇宙実験実施1年後の進捗確認と2年後の最終評価）等の評価が行われます。ただし、個別の事情を考慮し早期に評価が行える場合は、時期を待たずに進捗確認、最終評価を行うこととします。

一連の評価における科学的評価は、きぼう利用テーマ選考評価委員会により行われます。

### （2）役割分担

研究代表者と JAXA とは、原則として以下の役割を分担します。

表3 実験準備フェーズ以降の役割分担

研究代表者（チーム）	JAXA
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験要求の維持、実験計画の維持等</li> <li>・ 地上実験の実施（地上実験に必要な機器の準備/調達含む）</li> <li>・ 宇宙実験準備（実験試料準備、宇宙飛行士訓練、射場作業、持込み機器の開発*6等）</li> <li>・ 実験試料解析、実験成果まとめ、発表</li> <li>・ 宇宙実験終了後の審査の受審</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験計画の維持</li> <li>・ 実験要求や供試体のISS等に対する適合性や安全性の評価及び確認</li> <li>・ 宇宙実験準備（手順書等の作成、既存供試体等実験用器材の整備、宇宙飛行士訓練、射場作業等）</li> <li>・ 宇宙実験の実施</li> <li>・ 実験運用結果のまとめ</li> </ul>

(\*6) 研究代表者が新たに装置や実験機器等を用意する場合

なお、選定後の宇宙実験の準備、実施には JAXA との共同作業が含まれており、協調して作業を進めることが求められます。

### （3）経費負担

- ・ 本FSテーマ募集は、一般的な研究助成対象の募集ではありません。JAXAからは、選定テーマの実現のためにISSの利用機会を提供するとともに、ISS等からの要求に対する適合性や安全性の評価及び確認、必要な物品の打上げ・回収、宇宙飛行士による軌道上作業、地上からの宇宙実験の運用、その他宇宙実験実施にあたって必要となる作業のサポートを行うものです。従って、研究費の支給はありません。

既に競争的資金制度等に採択されている研究等に、「きぼう」での実験計画を追加していただくか、あるいは、「きぼう」での実験を含めた研究計画で競争的資金制度等に採択されることによって、研究資金を確保していただく必要があります。

- ・ FS後、JAXAと研究代表者（研究分担者を含む）は、表3の役割分担に基づき、それぞ

れ必要な経費を負担します。

なお、JAXAが依頼する会議等への出席に係る経費、宇宙実験特有の作業のために必要な消耗品等の調達費については、FSテーマ選定から宇宙実験実施までの間、1テーマあたり最大1000万円（一般管理費、間接経費、消費税、研究分担者分を含む）の範囲で、JAXAが経費を負担する場合があります。詳細は選定後に調整させていただきます。

- ・ 共同研究契約等が締結できない場合又は JAXA の諸規則が順守できない場合には、研究が実施できませんのでご了承ください。

#### **(4) 宇宙実験データ、回収試料の取扱い等**

- ・ 宇宙実験で取得された実験データ（映像、画像、音声等を含む）、及び宇宙実験によって取得・回収された実験試料は JAXA に帰属します。ただし、実験試料が研究機関から提供を受けた研究材料等を使って取得・回収されたものである場合、JAXA 及び研究機関は、当該実験試料に係る権利を共有します。
- ・ 研究代表者/分担者は原則、実験データ、回収試料等を受領した後2年間の優先的使用権を持ちます。期限は、JAXA と協議の上、延長することができます。
- ・ JAXA は、研究代表者/分担者と協議の上、自己の事業に実験データ、回収試料を使うことがあります。
- ・ JAXA は、宇宙実験実施後の解析等で余った試料（残試料）や実験データの利活用を促進しています。そのため、研究代表者/分担者が優先的に使用できる期間の終了後（共有の場合には研究代表者/分担者と協議の上）、残試料や実験データを JAXA に返却・提供いただくとともに、第三者への提供に対して同意いただきます。
- ・ 詳細は締結する共同研究等の契約書類に定めるものとします。

#### **(5) 実験データや回収試料の解析等により得られた知的財産、成果の取扱い等**

- ・ 一定期間の猶予を設ける等特許等の知的財産の保持に必要な条件には配慮しますが、成果は原則、論文等で公開いただきます。
- ・ JAXA と研究代表者/分担者が、それぞれ単独で発明等を行った場合には、その権利を単独所有とし、共同して行った場合には、共有とします。持分については別途協議します。
- ・ 成果を論文等で発表する場合は、JAXA の ISS・「きぼう」利用に関する成果である旨の記述を行っていただきます。
- ・ JAXA が国内外で主催・協力するワークショップやシンポジウム等において、研究活動や成果等の報告をお願いする場合があります。
- ・ これらの事項については選定後に締結する共同研究等の契約書類に明記します。

#### **(6) 技術情報の取扱い**

選定後、JAXA から研究代表者/分担者に対して開示された技術情報で、開示制限指定等のある内容については、JAXA の提示する情報セキュリティ規程に従っていただきます。

### （7）生命倫理および安全の確保

生命科学に関する研究については、生命倫理・安全対策の観点から法令又は指針等に基づく手続き等が定められている研究があります。

FS終了後、フライト実験準備に進んだ場合には、その準備に際しては、当該法令等を遵守し、研究代表者とJAXAが調整の上、適切な審査を研究代表者/分担者の所属する研究機関およびJAXAで実施した上で研究を実施することになります。

### （8）宇宙飛行士を対象とした宇宙実験について

- ・宇宙飛行士を対象とした宇宙実験を行う場合には、JAXAの「人間を対象とする研究開発倫理審査委員会」のほか、必要に応じて、米航空宇宙局（NASA）、欧州宇宙機関（ESA）の倫理委員会、多極間倫理委員会の審査が必要となります。
- ・また、被験者へのインフォームドコンセントが必要であり、被験者の同意が得られた場合にのみ、実験が実施できることとなります。
- ・上記の対応にあたり、研究代表者/分担者に資料を作成していただくとともに、必要に応じて、委員会での説明を求めることがあります。

### （9）動物実験等について

- ・動物実験や遺伝子組み換え実験を行う場合には、JAXAの「動物実験委員会」や「遺伝子組換え実験管理委員会」等における審査が必要となります。
- ・上記の対応にあたり、研究代表者/分担者に資料を作成していただくとともに、必要に応じて、委員会での説明を求めることがあります。

### （10）国民との科学・技術対話について

ISS計画は国家プロジェクトとして行われており、この事業の理解増進・普及が求められています。研究代表者、研究分担者には、当該研究活動の内容や成果を国民・社会に対してわかりやすく説明するため、JAXAが行う理解増進活動に対する協力および、積極的な国民との対話活動をお願いします。

### （11）研究活動の不正等

研究活動の不正行為や利益相反の管理については、計画変更又は採択された国の競争的資金制度等の指針等に従って頂きます。不正行為等があった場合には、当該競争的資金制度等と同等の制限措置をとります。

## 8. 応募方法等

応募様式及び記入要領は、以下からダウンロードください。

<http://iss.jaxa.jp/kibouser/subject/invitation/fs/68546.html>

**（1）申請書と提出部数**

様式般 1、2 の申請書に必要事項を記入し、別ファイルとして保存し、電子メールで提出してください。申請書の構成は以下のとおりです。

表 4 申請書の構成

様式		字数・枚数制限	提出方法
様式般 1	提案書	ア) 表紙	—
		イ) 研究体制	—
		ウ) 提案内容	A4 用紙 12 ページ以内（一部字数制限あり）
		エ) 生命倫理・安全面	—
		オ) 経歴・業績	1 人につき A4 用紙 2 ページ以内
様式般 2	研究分担者承諾書	分担者 1 名につき 1 枚	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全分担者を 1 つの PDF ファイルとして、電子メールで提出。</li> <li>・日本語あるいは英語の様式のいずれかに記入。</li> </ul>

(\*7) 選考の帳票を作成するために提案書の一部を別のファイルにコピー&ペーストしますので、様式般 1 の PDF ファイルにはロック等はかけずに提出ください。また、セキュリティ（パスワード設定など）に留意のうえ、送付ください。

募集締め切り後の申請書の変更はできませんのご注意ください。

**（2）募集締め切り**

2019 年 9 月 30 日(月) 16 時（日本時間）

「きぼう」利用 FS テーマ募集係 必着

**（3）申請書の送付先**

電子メールの件名に「FS テーマ（一般）募集【研究代表者氏名】」と記載してください。なお、メールは 10MB 以下にしてください。

「きぼう」利用 FS テーマ募集係

電子メール送信先： ki boexp[atmark]jsforum. or. jp

応募書類を電子メールで提出後、24 時間以内（土日祝日除く）に、受信確認のメールが届かない場合には、10 月 1 日(火)正午までに、電話で問い合わせください。

#### **（４）審査**

提案をもとに、JAXA 及び外部専門家からなる選考評価委員会にて、6 項・表 2 の選考のポイントをもとに審査を行い、搭載候補を選定します。審査結果は、速やかに提案者に連絡します。選定結果通知は、2020 年 2 月頃を予定しています。

#### **（５）その他**

##### **1) 応募書類の取扱い**

応募書類は返却いたしませんので、ご了承ください。

募集の選考過程において、応募書類は JAXA 内部の関連部署、及び関連委員会、JAXA の募集・選定作業の支援を行う企業に開示されることがあります。提出書類は審査以外の目的に使用せず、応募内容に関する秘密は厳守します。

選定された FS テーマに係る応募書類の一部の内容については、応募者と調整の上、JAXA より選定テーマの概要として公表します。

##### **2) 個人情報の保護**

今回の応募で得た個人情報については、本募集にかかる業務のほか、JAXA による各種募集、関連学会・シンポジウム等に関する情報をダイレクトメールおよび電子メール等でお知らせするために利用します。ダイレクトメール等をお届けするために、JAXA が機密保持契約の締結等を行った業務委託会社に個人情報を提供する場合を除いて第三者への個人情報の提供は一切致しません。

##### **3) 問合せ先**

応募書類への記入要領、宇宙実験を検討する上で必要な技術的内容（実験装置の詳細な機能/性能など）などに関しては、下記へ問い合わせください。

なお、ご質問いただいた事項にかかる返答に関しては、公平性を保つため質問、返答ともに個人が特定されない形および提案内容が開示されない形で、JAXA の HP 上で公開となる可能性があります。技術的なご質問は、応募締め切りの 2 週間前までを目安にお願いします。それ以降のご質問につきましては、募集期間内にお答えできない可能性がありますのでご注意ください。

また、選定前のテーマに関するお問い合わせや選考状況に関するお問い合わせ等には一切お答えできませんのでご了承ください。

(一財) 日本宇宙フォーラム (JSF) 宇宙利用事業部  
「きぼう」利用 FS テーマ募集係  
E-mail: ki boexp[atmark]jsforum. or. jp  
TEL: 03-6206-4903

## 別紙1： 利用可能な実験装置

今回の募集範囲では、次に示す実験装置や供試体（実験装置に組み込む試料を入れる器材）および船内実験室空間の利用が可能です。

これらの装置や供試体の詳細については、以下の「きぼう」船内実験室利用ハンドブックや参考1のWebサイトを参照してください。

- きぼう船内実験室利用ハンドブック

[http://iss.jaxa.jp/ki-bouser/library/item/pm\\_handbook.pdf](http://iss.jaxa.jp/ki-bouser/library/item/pm_handbook.pdf)

これらの実験装置や供試体以外を使用する場合、原則として研究代表者にご準備いただきます。

### ① 「きぼう」船内実験装置

- ・ 細胞培養装置（CBEF）  
（なお、実験エリアを大型化した細胞培養装置追加実験エリア（CBEF-L）を開発中で、2019年度以降利用可能となる見込み。）
- ・ 生物実験ユニット（BEU）  
〔植物供試体（PEU）、計測供試体（MEU）〕
- ・ 多目的実験ラック（MSPR）（研究代表者が持ち込む装置等による実験が可能。）
- ・ 受動・積算型宇宙放射線被ばく線量計測（PADLES）
- ・ 顕微鏡観察システム（Microscope Observation System）  
（なお、共焦点機能などを有する顕微鏡システムを開発予定で、2020年度以降利用可能となる見込み。）
- ・ 流体物理実験装置（FPEF）
- ・ 溶液結晶化観察装置（SCOF）
- ・ タンパク質結晶生成装置（PCRF）  
（ただし、構造解析を目的としたタンパク質結晶生成実験は、別途、搭載サンプル募集を定期的実施していますので、そちらへの応募をご検討ください。）
- ・ 燃焼実験チャンバ（CCE）
- ・ 液滴群燃焼試験供試体（GCEM）
- ・ 固体燃焼実験装置（SCEM）（2021年度以降利用可能となる見込み。）
- ・ 微小重力計測装置（MMA）

なお、水棲生物実験については、長期飼育実験の実施はできませんが水棲生物実験の付属器具等のみを使用した短期飼育実験、短期顕微鏡観察実験などは実施可能です。水棲生物実験の付属器具については、きぼう船内実験室利用ハンドブックをご参照ください。

また、小動物飼育装置（MHU）については、今回の募集では使用できません。

② 共通的に利用可能な実験支援機器類

- ・ 画像取得処理装置（IPU）
- ・ 軌道上冷凍・冷蔵庫

③ NASA等が保有する実験装置や医学実験機器

（ただし、選定後の国際調整で了解された場合に限る。）

NASA や米国商業利用サービスプロバイダーが保有する実験装置や医学実験機器についても、国際調整により利用が合意された場合には利用可能です。詳細については、以下のNASA Webサイトを参照してください。なお、選定、あるいは選定された場合でもその実施にあたっては、国際合意の締結が前提となります。

- Space Station Research & Technology  
<http://www.nasa.gov/iss-science>
- ISS Researcher' s Guide  
[https://www.nasa.gov/connect/ebooks/iss\\_researchers\\_guides.html](https://www.nasa.gov/connect/ebooks/iss_researchers_guides.html)
- ISS Facilities Research in Space 2017 and Beyond  
[https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/iss\\_utilization\\_2017\\_b-tagged.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/iss_utilization_2017_b-tagged.pdf)

## 参考1： きぼう利用に係る募集制度

きぼう利用機会の提供について、今回の募集対象を、区分、利用分野、利用環境（実験手段）から整理すると以下、及び図1の通りとなります。太字枠内が本募集。

①応募者からの実験要求に合わせて個別に実験計画を立てて行う実験テーマ募集

- ・ 国の戦略的施策に沿った課題解決型の船内利用研究（国の戦略的研究募集区分）
- ・ **自由な発想に基づく船内利用研究（一般募集区分）**

②宇宙実験プロセスが確立している特定領域の実験サンプル等募集

- ・ マウスサンプルシェアテーマ募集（別区分で募集中）  
<http://iss.jaxa.jp/ki bouser/subject/invi tation/share/68548.html>
- ・ 静電浮遊炉を利用した材料研究（船内）（別区分で募集中）  
<http://iss.jaxa.jp/ki bouser/subject/invi tation/el f/68550.html>  
<http://iss.jaxa.jp/ki bouser/subject/invi tation/el f/68551.html>
- ・ タンパク質結晶生成実験（船内）（定期的にサンプル募集を実施中）  
<http://iss.jaxa.jp/ki bouser/subject/invi tation/pcg/67859.html>  
[http://iss.jaxa.jp/ki boexp/participati on/appl icati on/2019a\\_theme\\_jaxapcg.html](http://iss.jaxa.jp/ki boexp/participati on/appl icati on/2019a_theme_jaxapcg.html)
- ・ 超小型衛星放出（船外）（有償利用のみ受付中）  
<http://iss.jaxa.jp/ki bouser/provi de/j-ssod/>
- ・ 材料等の船外曝露実験（有償利用のみ受付中）  
<http://iss.jaxa.jp/ki bouser/subject/invi tation/exham/67963.html>
- ・ 中型曝露実験アダプタによる船外利用（有償利用の受付中）  
<http://iss.jaxa.jp/ki bouser/provi de/i seep/>

③自己の製品開発等の目的での研究開発利用（有償利用のみ受付中）

- ・ 随時相談受付中  
（JAXA きぼう利用プロモーション室：z-ki bo-promoti on[atmark]ml .jaxa.jp）

## 参考2：募集に関連する情報

下記のウェブサイトで本募集に関連する情報を紹介していますので、応募の際に参考にしてください。

1) これまでの宇宙実験と成果、「きぼう」船内の環境等：

- きぼう船内実験室利用ハンドブック  
[http://iss.jaxa.jp/ki\\_bouser/library/item/pm\\_handbook.pdf](http://iss.jaxa.jp/ki_bouser/library/item/pm_handbook.pdf)
- 「きぼう」利用のご案内  
[http://iss.jaxa.jp/ki\\_bouser/](http://iss.jaxa.jp/ki_bouser/)
- 様々な「きぼう」利用とテーマの一覧  
[http://iss.jaxa.jp/ki\\_boexp/field/](http://iss.jaxa.jp/ki_boexp/field/)
- 「きぼう」船内実験装置  
[http://iss.jaxa.jp/ki\\_boexp/equipment/pm/](http://iss.jaxa.jp/ki_boexp/equipment/pm/)
- 資料集（きぼう利用関連）  
[http://iss.jaxa.jp/ki\\_bouser/library/](http://iss.jaxa.jp/ki_bouser/library/)
- きぼう利用成果レポート  
[http://iss.jaxa.jp/ki\\_bouser/library/item/ki\\_bo\\_results\\_2014.pdf](http://iss.jaxa.jp/ki_bouser/library/item/ki_bo_results_2014.pdf)
- これまでにISSで実施された宇宙実験  
(International Space Station Research Results Citations)  
[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/research/results\\_category](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/results_category)  
y
- (Space Station Research Experiments)  
[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/station/research/experiments\\_category/index](http://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments_category/index)

2) これまでの国際宇宙ステーション（ISS）/「きぼう」日本実験棟を利用した実験テーマの募集及び選定結果

[http://iss.jaxa.jp/ki\\_boexp/participation/application/](http://iss.jaxa.jp/ki_boexp/participation/application/)

### 参考3： 宇宙実験特有の制約事項と宇宙実験の企画・立案時の留意事項

#### 1. 使用する装置や機材等について

JAXA から提供される装置以外の応募テーマ固有の装置・器具類を要する提案では、下記のいずれかであることが望まれます。

- ・ 既に開発されているもの（民生品等）を利用する。
- ・ 研究代表者側で新たに装置や実験機器等を用意する場合は、それらの仕様（基本的な機能・構造・性能）の検討、主要部分の試作・機能確認が終了している。

#### 2. 限られたリソース内での実験

軌道上での実験実施にあたって、クルータイム、電力、試料の冷凍・凍結保管能力や、打上げ・回収能力には限界があります。

##### （1）回収機会

回収機会は特に限定されます。このため、実験計画については、実験用資材の打上げ、実験試料の回収が少なく、輸送条件が緩やかな程実現性が高くなります。（例えば、輸送時の温度維持などの制約を緩和できる保存方法など）

##### （2）宇宙実験実現性を低下させる要素

限られたリソース内での実験計画の立案については、『きぼう船内実験室利用ハンドブック』（Ⅱ.項「宇宙実験立案に際しての留意事項」）に解説します。必ず参照してください。

特に次に示すような実験要素を含むテーマは実施が極めて困難となります。FSの結果、この課題が解決できなかった場合には、フライト実験準備へ進むことができません。

- ① スペース X などの輸送ロケット内で電力を要する実験手順が含まれる。
- ② 軌道上実験の実施に多くのクルータイムを要する。
- ③ 宇宙飛行士が ISS に到着前後、帰還前後にクルー作業を要求する。
- ④ 宇宙飛行士が習熟するために 10 時間以上の訓練を要する実験手順が含まれる。
- ⑤ 地上への回収に際して、冷凍維持などの条件付き試料回収を要求する。
- ⑥ 実験資材の打上について、過度な重量、容量物を要求する。
- ⑦ 打上日からドッキングまでの間に実験試料のクルーによる操作を要求する。
- ⑧ 実施期日を指定している。

打上げから回収までに、どのような制約があるか参考例を記述しました。FSテーマとして選定された場合には、これらの制約を加味してFSを行っていくこととなります。詳細は、「きぼう」船内実験室利用ハンドブックのⅡ項（宇宙実験立案に際しての留意事項）を参照ください。

（「きぼう」船内実験室利用ハンドブック Ⅱ項を改変）

事項	制約事項	宇宙実験の企画・立案時の留意事項
打上げ日	<p>打上げ日はISS全体運用調整で決まるので、それに合わせて準備する必要がある。</p> <p>また運用計画や宇宙船の整備状況、天候などで、打上げ日の変更されることも少なくない。</p>	<p>【生命医科学】</p> <p>生物試料は打上げ予定日にあわせて調製、調達する必要がある。季節性のある生物種や、特定の発生段階の試料を用いる場合には、それらを随時調製して搭載する必要がある。</p> <p>【物質・物理科学】</p> <p>複数の試料を混合してから打ち上げる場合、実験までに打上げ輸送用宇宙船やISSで数ヶ月保管されることも想定する必要がある。</p>
搭載試料・物品	<p>【試料種・数量】</p> <p>使用する装置ごとに搭載可能な試料種、数量に制限がある。</p>	<p>極力リソースを最小化し、効率的な実験を計画する必要がある。打上げ重量は、梱包まで含めて全体で所定の重量の範囲であることが必要です。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>試料種名、使用株、重量、ageなどの生物の状態等を含め、使用する試料や機器すべてについて明らかにすることが必要である。</li> <li>装置の機能・性能を確認し、その範囲内で実験が実行可能な試料にしなければならない。</li> <li>搭載可能な試料数量には制限があるが、統計的に有意な差を得るのに必要な“N数”を確保できる実験系とすることが必要である。最適数量と解析可能な最小数量を明らかにしておく必要がある。</li> </ul> <p>【必要な試料量】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地上の実験条件検討、軌道上対照実験、地上対照実験に必要な試料量に加えて、打上直前の打上げ日の変更に備えて軌道上実験試料の数倍量の試料の調製・手配が必要になる。</li> </ul>
	<p>【実験装置、供試体】</p> <p>原則として、実験は既に「きぼう」に搭載されている実験装置又は、搭載が決まっている実験装置で実施される。地上の実験器具や実験装置を宇宙で使う場合には、</p>	<p>■使用可能な実験装置等を使用する実験の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>装置の機能・性能を確認し、その範囲内で実行可能な実験にする必要がある。</li> <li>原則として、JAXAが提供する実験装置を改修して利用することは出来ない。</li> </ul> <p>■研究代表者固有の実験器具類を使用する実験の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究代表者固有の実験器具類を使用する場合には、それら</li> </ul>

	ISS で利用するための改修や安全性確認のための試験などを実施する必要がある。	<p>の全てについて重量、寸法、構造、構成材料とともに、機能・性能を明記する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・宇宙実験用の物品は、地上の実験室で定常的に使用している物品とは、安全性、操作性に対する要求水準が大きく異なる。または微小重力環境でそれが正常に動作するかどうか事前に確認する必要がある。十分な検討の上で設計、製作、試験することが必要である。</li> </ul> <p><b>■実験実施の少なくとも1年前までには開発・製作、機能検証が終了している必要がある。</b></p> <p><b>【宇宙実験用装置の特徴】</b> 搭載装置は地上のものとは違った特徴を持つ。たとえば、微小重力環境で液体を扱うには特別な注意が必要である。気泡は浮上しないし、溶液は重力支配を逃れて容器壁との関係（濡れ性）で容器内に分布する。このため、液体は密閉系でしかも気泡のない満液状態で扱われることが一般的である。</p>
	<p><b>【試薬・物品等】</b> 「きぼう」船内実験室は閉鎖された環境であり、ホルマリンなどの試薬が漏れ出せば、安全上問題となる。地上の研究室では問題なく使用できる試薬、量であっても、軌道上で使用する場合には厳格な規制がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての使用する試薬、器具類について提示し、安全性の評価に合格する必要がある。</li> <li>・危険物は容器に封入することで使用できるようになるが、使用が許可されない物品等もある。そのような場合には、代替案を検討することが求められる。</li> <li>・地上では気軽に使用するハサミなどであっても、刃が露出しかつ先端が鋭利であるような器具類は原則として使用できない。</li> </ul> <p><b>【水も危険物になり得る】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・宇宙ステーション内に水滴が漂い、機器類等に付着、侵入したりすることは避けなければならない。したがって、水であっても容器から漏れないようにする必要がある。</li> </ul> <p><u>応募に当たっては、危険物はできるだけ避ける必要がある。</u></p>
輸送用宇宙船への積み込み	<p><b>【新鮮な試料の搭載が困難】</b> 原則として、打上げ数日～24時間までに実験用資材（試料含む）を搭載する必要がある。</p> <p><b>【打上げ時の試料保管</b></p>	<p><b>【生命医科学】</b> 実験資材の打上げ用輸送ロケットへの積み込みは、その機種によって異なる。</p> <p>《HTV、スペースX、シグナス補給船》 積み込みは最短で打上げの1日～数日前であり、その後ISSに到着するには、数日間を要する。この間、試料は室温（15～30℃程度）あるいは冷蔵（+4℃）、冷凍（-95℃）環境の利</p>

	<p><b>条件】</b> 試料を輸送する宇宙船の保温庫、冷凍庫、冷蔵庫の容量には制約がある。</p>	<p>用が可能。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上記の制限を超えて試料を搭載する必要がある場合には、その時期を明確にした上で、その根拠を示す必要がある。<u>試料の特性等を考慮し、輸送宇宙船の搭載容積や環境の制限を超えずに実験系を組み立てることが必要である。</u></li> <li>・ 打上げ後、少なくとも3日間は輸送用宇宙船に保管され、それ以降にISSに移され実験を開始することになる。この間の試料の温度保管条件については、その許容幅を含めた要求条件を明示する必要がある。</li> </ul> <p><b>【物質・物理科学】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1ヶ月以内に搭載する必要がある場合には、その時期を明確にした上で、その根拠を示す必要がある。<u>試料の特性等を考慮し、制限を超えずに実験系を組み立てることが必要である。</u></li> </ul>
<p>実験開始までの時間</p>	<p>打上げから「きぼう」船内実験室内での実験開始までは、最短で4日間程度と想定される。</p>	<p><b>【生命医科学】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 打上げから少なくとも4日間程度は、原則として実験操作ができない。このため、軌道上実験開始までの4日以内に目的とする現象が完了するような研究対象はISSでの宇宙実験は困難である。</li> <li>・ 植物種子を打上げ軌道上で給水して実験を開始する、冷凍細胞を打上げ軌道上で解凍して培養を開始するなどの方法が選択できる場合がある。</li> </ul> <p><b>【物質・物理科学】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 打上げから少なくとも35日間程度(*)は、原則として実験操作ができない。</li> </ul> <p>(*) 打上機のISSからの離脱後の作業着手。</p> <p><b>【軌道上実験実施までの手順】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地上での搭載試料の最終調製→打上げ担当者への引き渡し→輸送宇宙船などへの搭載→打上→ISSへの輸送→ISS内実験装置へのセット→実験装置のスイッチ・オン。</li> <li>・ 打上から実験開始までに要するのが最短4日間である。</li> </ul>
<p>軌道上実験</p>	<p><b>【実験期間】</b> 運用上の都合から、要求通りの実験期間が確保できない場合がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 宇宙環境（微小重力や宇宙放射線）の影響がどの程度の期間あれば検出でき、実験を終えることができるのか、地上実験等から確度の高い推定に基づいて決定する必要がある。</li> <li>・ <u>最適な実験期間とともに、譲歩可能な許容幅を明らかに</u></li> </ul>

		<p><u>することが必要である。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <u>実験開始から終了まで、ステップ毎に操作内容を明らかにすることが必要である。</u></li> <li>・ 各ステップの実行に要する装置・器具類について具体的に示すことが必要である。</li> <li>・ <u>それぞれの実行時期と許容可能な時間幅を指定する必要がある。</u>「きぼう」船内実験室内実験の進行状況を地上からモニタし、これをもとに地上から操作手順の変更を指示することもある程度は可能であるが、制約されることも多い。</li> </ul>
	<p><b>【実験操作手順】</b> 要求通りの時期に実験操作が実行されない場合がある。</p>	<p><b>【操作手順はできるだけ簡素化（自動化）しておくことが望ましい】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 宇宙飛行士は打上げ前に、実験操作のトレーニングを受けるが、それぞれの分野の専門家ではない場合が多い。できるだけ操作を簡素化し、操作時間が多くならないような、実験系構築、実験操作を推奨する。</li> <li>・ <u>連続して30分以上継続的に実行しなくてはならない操作、6時間／週ないしは全体で10時間を超える操作は搭載実現性の低下につながる。</u></li> </ul> <p><b>【2倍が目安】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 例えば、地上では30分程度で実行可能な実験操作であっても、宇宙では2倍の60分間の時間を要することが一般的である。</li> </ul>
	<p><b>【宇宙飛行士に実行してもらおう操作】</b> 宇宙飛行士は実験の専門家ではない場合がある。実験のために使える時間は多くない。</p>	<p><b>【軌道上実験のモニタリング】</b> 実験開始から終了まで、実験の進行状況、試料の各段階での状態を連続的に全過程モニタできない場合もある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地上との通常の接続は常時ではなく、ISSが地球を1周する90分のうちの30分程度。</li> <li>・ 重要な実験操作の開始、終了の確認、実験装置の運転状況（装置に設備されている温度センサ等からのデータ、画像など）は地上で入手することは可能。</li> <li>・ <u>リアルタイムで入手するものと、軌道上で記録後に可能な時間帯に地上に下ろすものを識別し、柔軟性のある実験計画を立てることが必要である。</u></li> </ul>
	<p><b>【軌道上実験への介入】</b> 試料の状況に応じて手順を変更することが難しい場合がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 上記の下ろしてきた情報に基づいて、軌道上の実験装置の運転条件を変更したり、実験操作手順に変更を加えることは可能だが、変更のために軌道上に送る情報量や時間帯などには上記と同様な制限がある。</li> </ul>

軌道上 試料保 管と試 料の回 収	<p>実験終了から、試料の地上回収までに時間がかかる場合がある。</p> <p>輸送用宇宙船が着陸してから試料取り出しに時間がかかること、試料処理のための施設が着陸地点にない場合もある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験試料や装置。器具類の地上への回収は少量に限られます。<u>試料容器や梱包等を含めて、1kg程度、1L程度までが目安</u>です。また、冷凍・冷蔵状態の回収は極めて困難である。</li> <li>・ ISS への輸送用宇宙船の往還は3ヶ月程度の間隔になると想定されている。このため、実験終了時に凍結、化学処理等された試料に関しても、この保管期間内に変性、劣化などがないか打上げ前に確認しておく必要がある。</li> <li>・ 輸送用宇宙船の着陸・着水から JSC での回収試料引渡まで、タイムクリティカルな試料でも3日以上かかる。通常は1ヶ月程度かかる。</li> </ul>
-------------------------------	---	---