第3回「宇宙環境利用に関する地上研究」の公募について

平成10年12月2日 宇宙開発事業団

1. 経緯

宇宙環境利用に関する地上研究の公募は、国際宇宙ステーションの日本の実験棟(JEM)を中心とした宇宙環境利用の準備段階の地上研究を推進することを目的として、平成9年度より実施している。第1回は454件の応募があり132件を選定した。第2回は306件の応募があり76件を選定した。(別紙1に分野別の選定件数を示す。)

これらに引き続く第3回の公募の方針については、公募制度運営の委託先である (財)日本宇宙フォーラムに設置している研究推進委員会(委員長:井口洋夫宇宙 環境利用研究システム長)において検討、調整が行われた。

2. 第3回公募の方針

以下、第2回公募との変更点の骨子を示す。

(1) スケジュール

応募を切 : 平成11年1月29日(金)消印有効

評価パネルの編成、レビュア確定: 同 2月末まで

レビュアによる評価:同3月~4月初旬パネルによる審査:同5月~6月初旬

推進委員会による総合審査: 同 6月中旬

(2) フェーズ IB (萌芽的研究) の追加

公募制度による研究の裾野の拡大を目指し、「フェーズ | B (萌芽的研究)」というカテゴリーを追加する。このカテゴリーでは、研究費を150万円/年以下に、研究期間1年以内(選定年度内に終了)に抑える代わりに他のカテゴリとは選考基準を変えることにより、新規のアイデアや斬新な仮説の発掘を目指す。

研究区分について表1に示す。

- (3)募集する研究の分野(別紙2参照)
 - · 微小重力科学
 - ・生物科学
 - ・バイオメディカル
 - ・宇宙医学
 - ・宇宙科学
 - ・地球科学
 - ·宇宙利用技術開発

3. その他

(1) 第1回公募選定テーマの進捗評価

現在、第1回公募選定テーマのうち研究実施中の130テーマについて、選定にあたった専門委員を中心に進捗状況評価を行っている。評価結果は平成11年度以

降の地上研究公募の実施計画に反映させる。

(2)研究コミュニティの育成

研究者相互の情報交換による研究の深化、将来の宇宙実験に向けた研究チームの構築等の促進を目的として研究発表会、ワークショップ等の開催を検討している。

(3) 平成11年度予算について

第3回公募は平成11年度の予算の成立を見込んでおり、予算の状況によっては 今後変更も有り得る。

以上

表 1 研究区分

<u> </u>	九区				
区分		内 容		研究費	研究期間
フェーズー	A	宇宙環境の利用を指向した研究テーマについて、宇宙環境利用の研究の有効性や研究手法、実験手段等について、理論研究、調査検討や地上実験を行うもの	合的な計画研究、または試作を含む要素技術の研究 を行うような比較的大規 模な研究	3千万円 以下/年	1~3 年間
	В		宇宙環境利用に向けた 新規アイデアの提案等の 初期フェーズにある研究	6百万円 以下/年	
	萌芽的研究		宇宙環境利用に向けた 萌芽的な研究の提案で、新 規のアイデアや斬新な仮 説の発掘に資するため行 う研究		1 年間
フェーズⅡ		られ、研究手法や宇宙環境が明確に定義された研究を テーマ募集への応募を目験装置等の要求仕様の設 利用に向けた準備段階にあたって 提案にあたって解析とは、 性が地上実験の装置いて等 を要素技術につまいて等 を要素技術につまいて 要びばりティが地上実験等 が地上実験にあたって搭 が地上実験のである。 での募集に応募されること	選験を成立させるための条金認されていること、及び新要になる場合には、装置の主載性を視野に入れたフィーによりなされていることがの終了後には軌道上実験テーとが想定されますので、本フは上実験に必要な開発体制	1千万円程 度~1億円 以下/年	3年間

第1回公募の概要

募集期間: 平成9年5月21日~7月10日

応募件数: 454件

審査期間: 平成9年7月~9月

選定件数: 132件

研究期間: 平成9年10月~平成12年3月(最長)

第1回(平成9年度)地上研究公募 分野別選定結果

		選定件数(応募数)	
分野	フェーズ ロ	フェーズI	総数
微小重力	2 (15)	39 (124)	41 (139)
ライフサイエンス	1 (10)	36 (115)	37 (125)
宇宙医学	0 (3)	27 (88)	27 (91)
宇宙科学	0 (3)	3 (10)	3 (13)
地球科学	1 (4)	2 (3)	3 (7)
宇宙利用技術開発	1 (8)	20 (71)	21 (79)
合 計	5 (43)	127 (411)	132 (454)

第2回公募の概要

募集期間: 平成9年12月10日~平成10年1月30日

応募件数: 306件

審査期間: 平成10年2月~6月

選定件数: 76件

研究期間: 平成10年7月~平成13年3月(最長)

第2回(平成10年度)地上研究公募 分野別選定結果

		選定件数()	応募数)	V.A.
分野	フェーズⅡ	フェーズIA	フェーズIB	総数
微小重力科学	0 (1)	2 (11)	19 (65)	21 (77)
生物科学	0 (1)	2 (10)	9 (36)	11 (47)
バイオメディカル	0 (1)	1 (4)	18 (68)	19 (73)
宇宙医学	0 (1)	1 (7)	9 (30)	10 (38)
宇宙科学	0 (1)	1 (1)	3 (11)	4 (13)
地球科学	0 (2)	0 (0)	0 (2)	0 (4)
宇宙利用技術開発	0 (1)	2 (13)	9 (40)	11 (54)
合 計	0 (8)	9 (46)	67 (252)	76 (306)

フェーズ | : 本格的な宇宙環境利用に向けた準備段階にある研究(年1億円以下)フェーズ | A:初期段階の研究であるが、グループ研究ないしは要素試作試験を

含むような比較的大規模な研究(年3千万円以下)

フェーズ | B:新規アイデアの提案等初期段階の研究(年6百万円以下)

別紙2:研究領域(公募案内での記述)

研究領域

研究分野で提示しました7分野について、研究領域を提示しますので研究計画を立案されるときのご参考にして下さい。なお、以下の内容は例示ですので、募集の対象は記載した項目に限定されるものではありません。 既成概念にはない事新な発想、新規制の高いアイデア等を歓迎します。

●微小重力科学分野

微小重力科学分野における研究領域(例)

			はといれ十万式にわりる別	
d1 55 61 11	l vizzen	研究領		代表的な研究要素(例)
物質科学と材料工学	凝固 		固による分相と核生成 (無容器処理)と準安定	・拡散係数、粘性係数などの熱物性値、・液体構造、凝固現象・結晶成長と流れ・新材料製造
	結晶成長	バルク 成長	融液・溶液からの結晶成長	 ・拡散係数、粘性係数、比熱、密度、表面張力などの熱物性測定 ・流体シミュレーション ・結晶成長理論 ・液体構造 ・核発生 ・準安定相物質の製造
	材料プ ング	薄膜 ロセッシ	蛋白質結晶成長 複合材料製造 有機高分子材料・有機 物超伝導材料	・高品質結晶成長 ・高機能材料 ・高強度材料
燃焼				・拡散・予混合燃焼 ・不均質燃焼
基礎物理・	物理化学	学 ·	低温物理学 凝縮系物理学 原子物理学 物理化学	 臨界現象 非平衡系 流体物理・輸送現象 溶融凝固・結晶成長 パターン形成 低密度粒子やフラクタル構造 複雑流体 レーザ冷却と原子時計 等

●生物科学・バイオメディカル・宇宙医学分野

この分野では、宇宙環境が生物・ヒトに及ばす影響や、宇宙環境を利用した生物・医学実験を広く募集します。これらの研究は、地上の科学研究や医療技術の推進に貢献し、また人類の長期宇宙滞在に資することが期待されます。

生物科学・バイオメディカル・宇宙医学分野については、各々相互に関連する研究分野があります。

各分野の内容

<生物科学>

宇宙環境を利用した生命現象や生物進化などに関する基礎科学・技術分野で、形態形成・分化・発生・遺伝・進化・行動・放射線影響・数理解析・バイオテクノロジーなどを中心とした領域 〈バイオメディカル〉

宇宙環境での基礎医学を中心とした生命科学研究分野

<宇宙医学>

宇宙飛行士の健康管理および安全に資するための医学研究分野(人体への影響の機序とその対策の検討)。

生物科学・バイオメディカル・宇宙医学分野における研究領域 (例)

	ハーなアノイカル・丁田医子力對にわりる研究領域			
研究領域	代表的な研究要素(例)	生物	バイオメ	
		科学_	ディカル	医学
植物	植物学、植物生理学、植物遺伝学	0		
圏外生物	圏外生命、生命の起源	0		
環境生物	閉鎖生態系、特異環境生物学	0		
行動	生物(人を除く)	0		
生物物理	構造生物学、分子進化、光生物学、数理生物	0		
発生・分化	発生生物学、分化、増殖、形態形成、老化	0		
遺伝・進化	遺伝学、進化生物学	0		
生体工学	生体情報工学、バイオメカニックス、バイオミメティックス	0	0	
放射線生物	放射線生物学	0	0	
宇宙実験技術(含:バイ	生体計測技術、分析技術、培養技術、放射線計測技術	0	0	
オテクノロジー)				
細胞・分子生物	細胞生物学、分子生物学、アポトーシス	0	0	
生理一般	ホメオスタシスの維持機構、老化、生殖	Ö	Ŏ	0
神経・前庭系	平衡機能、空間識、高次神経系	Ö	ŏ	ŏ
骨・カルシウム系	骨量減少のメカニズム、Ca代謝	0	ŏ	0
筋肉系	筋萎縮のメカニズム	Ö	ŏ	Ö
心循環系	体液シフト、循環血液量、起立耐性、自律神経調節機構		Ö	Ö
栄養・代謝、内分泌系	消化・吸収能、エネルギー代謝、ホルモンバランス		Ö	Ŏ
放射線医学	放射線医学、放射線被曝管理		ŏ	Ö
水電解質	腎血流量、電解質代謝		Ö	Ö
血液・免疫・感染	造血機能、免疫能、感染症		0	0
睡眠・生体リズム	日内リズムのメカニズム、計測、及び調節方法		Ö	0
薬物動態	薬物代謝、薬物効果		0	0
人間科学	知覚・認知、行動、集団動態		0	0
ヒューマンファクターズ	ヒューマンエラー、パフォーマンス			0
生体のデコンディショ	心循環系デコンディショニング予防対策			0
ニング対策法	筋・骨格系デコンディショニング予防対策			\sim
	宇宙酔い・空間識失認予防対策		ļ	
	運動処方			000
精神心理問題予防対策法	閉鎖・異文化適応等			0
その他の医学分野	外科、眼科、麻酔			0
医療技術	生体計測技術、分析技術、環境衛生			
	テレメディシン、放射線計測技術	•••••		Ö
W + - + 10 1351				نـــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

注)表の中で「○」が重なっている領域では、どちらの分野の方針が優先するかでご記入願います。 なお、審査分野につきましては、審査パネル委員会で再調整させて頂く場合があります。

●地球科学分野

地球環境を監視して環境変動の実態を把握することは、21世紀の地球科学・地球観測分野の大きな課題の一つになっています。地球環境で起こっている物理・化学的な因果関係やメカニズムを理解して、環境変動の数理モデルを確立して将来を予測すること、また、この活動の集約として、地球環境保全のための対策立案に貢献することが課題となっています。

特に技術的に難度の高い対象に対して、物理的・化学的なプロセスの解明につながる観測センサーの開発や観測システムの構築、及び観測データの科学的な利用に向けた体制整備を同時並行で進める努力が払われています。

このような観測センサーや観測システムの開発には、多くの技術実証課題が内在されており、 実用の前段階における実験機会の確保が切望されています。

- JEM曝露部の利用は、
 - ・通常の衛星では実現し難い低軌道高度からの長期観測が可能
 - ・高い軌道傾斜の飛行で主要な緯度範囲をカバーする観測が可能
 - ・有人支援能力の活用で、機器構成の軌道上変更や保守が可能

の特徴を有しているため、観測機器の技術検証や実験的観測の場として適しており、この特徴を 生かした利用ミッションにつながる研究提案が望まれます。

●宇宙科学分野

宇宙や太陽系の起源そして構造に関する科学的な探求活動は、新しい生命観や宇宙観及び地球観を生み出し、新たな科学的創造の源泉となっています。

宇宙や太陽系の科学的探求活動を継続的、発展的に進めるために、我が国でも様々な科学衛星計画や科学観測計画が実施され、X線天文学や赤外線天文学を中心に、国際的に評価される学術成果を生み出しています。国際宇宙ステーションの利用についても、JEM曝露部を科学観測ミッションの搭載機会の一つとして捉えて、搭載環境の特徴を生かした利用概念や利用方策が検討されています。高エネルギー宇宙線観測、全天のX線・ガンマ線観測、太陽X線等のモニター観測、大気圏・電磁気圏のプラズマ観測等について、科学観測ミッションの実現可能性の検討が進められています。

JEM曝露部の軌道条件、姿勢条件、振動環境に適合できる科学観測ミッションとして、X線・ガンマ線等の宇宙電磁波成分の全天観測、電子・陽子・重粒子等の高エネルギー宇宙線の全天観測がミッション候補として検討され、曝露部の利用提案がなされています。

一例としてあげた全天観測型の科学ミッションのようにJEM曝露部の特徴を生かした利用 ミッションにつながる研究提案が望まれます。

●宇宙利用技術開発

宇宙利用を進めるには、その実現を支える宇宙工学等の科学技術の基盤構築が不可欠です。国際宇宙ステーションの開発と軌道上建設及びその運用自体が人類の宇宙利用の将来を左右する技術開発のチャレンジとなります。

技術開発のJEM利用の課題として、

- ・宇宙利用の高度化・多様化に向けた「科学要求の実現に必要な工学研究や要素レベルの 技術開発の実施」
- ・将来宇宙インフラストラクチャ構築に向けた「宇宙利用活動を効率的かつ安定して進めるために必要な技術開発や技術検証の実施」
- ・宇宙利用に必要な基礎データ整備のための「宇宙環境を理解し利用の高度化を図るため に必要な技術データの収集と蓄積」

があげられます。

このために、「ロボティクス・テレサイエンス」、「エネルギー」、「宇宙通信」、「宇宙構造物」、「熱管理・液体管理」、「宇宙環境計測とその影響評価」、「有人宇宙利用技術」等の代表的な研究領域が検討されてきていますが、これらの研究領域に対する「技術実証ミッション」につながる研究提案が望まれます。各研究領域について代表的な研究要素の例を表に示します。

宇宙利用技術開発分野における研究領域(例)

研究領域	代表的な研究要素(例)
明儿膜域	「人及りなりた女糸(かり
ロボティクス・テレサ	・宇宙実験等に係る自動化・自律化技術
イエンス	・宇宙飛行士の船外活動作業の代行技術
	・軌道上宇宙作業ロボット技術等
エネルギー	・エネルギー伝送技術
	・太陽熱利用技術
	・電力貯蔵技術等
宇宙通信	・大容量通信・データ中継技術
·	・超高速通信技術
	・次世代衛星通信システムに必要な要素技術 等
構造物関連技術	・軌道上構造物の展開・組立等に関する設計・構築技術
	・姿勢制御の安定化技術
	・衝撃荷重の低減化技術
	・テザー技術等
熱管理・液体管理	・大容量熱輸送・排熱技術
	・極低温冷却等の熱管理技術
	・液体管理技術等
宇宙環境計測·影響評	・宇宙放射線、中性ガス、プラズマ、磁界、電界、電磁波、
価	紫外線等の宇宙環境計測
	・スペースデブリ計測
	・部品・材料の耐宇宙環境特性の評価等
有人宇宙技術	・閉鎖生態系生命維持システム(CELSS)
	・環境制御生命維持システム(ECLSS) 等
その他	
その他	SUSSCIENTED TO WHENCE AND SUSSE OF SUSPENDENCE OF S

平成11年度

宇宙環境利用に関する地上研究公募のご案内

平成10年11月

財団法人日本宇宙フォーラム

1. 公募地上研究制度の目的

国際宇宙ステーションの宇宙における組立が本年11月から開始され、本格的な宇宙環境 を利用する時代を迎えようとしております。宇宙環境では、微小重力や高真空等地上では得 がたい環境の下で、実験を実施することができます。

我が国は、国際宇宙ステーション計画に独自の実験棟(JEM)をもって参加しており、 今後、このような宇宙環境を利用する機会が飛躍的に増大することになります。

一方、地上での広範な分野の研究を宇宙環境を利用する実験に結びつけ、更には具体的な宇宙実験の提案・実施に至るまで地上における関連研究の蓄積が必要です。

本制度は、このようにJEMを中心とした宇宙環境を利用する準備段階として、幅広い分野の研究者に研究機会を提供し、宇宙環境利用に関連する地上研究を推進することを目的としています。

(JEM: Japanese Experiment Module 宇宙ステーションの日本の実験棟)

2. 公募地上研究制度の概要

- (1) 本制度は、財団法人日本宇宙フォーラムが宇宙開発事業団からの委託で運営しております。
- (2) 財団法人日本宇宙フォーラムは、有識者から構成される「公募地上研究推進委員会」 (以下「研究推進委員会」という。) を設置し、公募対象領域をはじめとする公募方 針を設定します。

また、研究の進捗状況及び成果の評価を行います。

- (3) 応募資格者は、日本国内の大学、国公立試験研究機関や民間企業等に所属する研究者、または個人研究者とし、宇宙環境利用に関連する研究テーマを広く公募します。
- (4) 採択する研究テーマは、研究推進委員会が応募いただいた研究テーマの中から選定します。
- (5) 研究契約形態は、国立試験研究機関の場合には財団法人日本宇宙フォーラムとの共同研究、財団法人日本宇宙フォーラムに研究者を招聘する招聘研究、それ以外の大学、 民間企業等の場合には財団法人日本宇宙フォーラムとの委託研究(受託研究)とします。
- (6) 研究の実施場所は、原則として研究者の所属する機関といたします。また、研究の実施にあたっては、財団法人日本宇宙フォーラムが宇宙開発事業団の協力を得て、研究

の支援を行います。

- (7) 研究成果は国内外の学会等に積極的に発表していただきます。また、研究の実施により生じた工業所有権等は原則として研究実施機関、研究者と宇宙開発事業団との共有となります。
- (8) 本制度は、地上における研究(落下施設、航空機等を用いた実験を含む)を対象としています。JEM等を利用した宇宙空間における宇宙実験テーマを実施するには、別途科学技術庁と宇宙開発事業団が行うJEMを利用する研究テーマの募集等に応募し、採択される必要があります。
- (9) 今回行う「宇宙環境利用に関する地上研究公募」は平成11年度予算の成立を前提に 公募を行っており、今後、変更もあり得ます。

3. 応募要領

(1) 応募資格

提案者は、以下の要件を満たす日本国内の大学、国公立試験研究機関や民間企業等に 所属する研究者、または個人研究者とします。国籍は問いませんが、日本語による応募 及び面接に対応できる語学力が要求されます。

- (a) 提案する研究内容を適切に実施できる能力を有していること。
- (b) 財団法人日本宇宙フォーラムとの研究契約締結が可能であること。

(2) 募集の対象

宇宙環境は、微小重力、高真空、良好な視界、宇宙放射線等の地上では得ることのできない特徴を有しており、その宇宙環境を利用することにより、極めて広範な分野にわたる研究や実験、観測等を行うことが期待されます。今回の公募では、幅広い分野の研究者に研究の機会を提供するため、宇宙環境利用に関連する地上研究テーマを広く募集し既成概念にはない斬新な発想、新規性の高いアイデア等を歓迎します。詳しくは本資料の付録に各研究分野の研究領域や研究要素を例示しましたのでご参照下さい。

ただし、事務手続き上、次項に示しました7分野に分類しておりますが、募集の対象 はこれに限定されるものではありません。

(3) 研究分野及び研究区分

応募いただいた研究テーマの審査及び選定は、以下に示す研究分野ごと、研究区分ご とに行います。

(a) 研究分野

応募に際しては、宇宙環境利用に関連する以下の分野のいずれかを、審査希望分野として提案者自ら選択することとします。なお、場合によっては、希望以外の分野で研究テーマの審査を行うことがありますので、ご承知おき下さい。各分野の主な研究領域を付録に例示してありますので、ご参考にして下さい。

- ① 微小重力科学分野
- ② 生物科学分野
- ③ バイオメディカル分野
- ④ 宇宙医学分野
- ⑤ 宇宙科学分野
- ⑥ 地球科学分野
- ⑦ 宇宙利用技術開発分野
- 8 その他

(b) 研究区分

提案される研究テーマは、フェーズ I 研究 (A)、フェーズ I 研究 (B)、フェーズ I 研究 萌芽的研究及びフェーズ II 研究の中からいずれかを提案者自ら選択して応募するものとします (図1及び表1を参照して下さい。また、詳しくは「宇宙環境利用の手引き」に示す図3-1をご参照下さい。)。なお、審査及び選定は、提案時の研究区分で行われます。

① フェーズ I 研究

宇宙環境の利用を指向した研究テーマについて、宇宙環境利用の研究の有効性や研究手法、実験手段等について、理論研究、調査検討や地上実験を行うもの。

フェーズ I については、研究期間は研究内容に応じて1年から3年間とします。

- ●フェーズ I 研究 (A): 3千万円以下/年 複数の関連したテーマを体系的・組織的に行う総合的な計画研究、また は試作を含む要素技術の研究を行うような比較的大規模な研究を対象とし ます。
- ●フェーズ I 研究 (B):6百万円以下/年 宇宙環境利用に向けた新規アイデアの提案等の初期フェーズにある研究 を対象とします。
- ●フェーズ I 研究 (B) 萌芽的研究: 150万円以下/年 (研究期間は1年) 宇宙環境利用に向けた萌芽的な研究の提案で、新規のアイデアや斬新な仮説の発掘に資するため行う研究を対象とします。

② フェーズII研究:1千万円程度~1億円以下/年(研究期間は3年)

宇宙環境を利用した研究の意義及び有効性が認められ、研究手法や宇宙環境での実験に対する実験概念が明確に定義された研究テーマについて、JEM利用テーマ募集への応募を目標に実験の計画作成及び実験装置等の要求仕様の設定を伴う本格的な宇宙環境利用に向けた準備段階にある研究を対象とします。

提案にあたっては、宇宙実験を成立させるための条件が地上実験、解析等で確認されていること、及び新たに宇宙実験の装置が必要になる場合には、装置の主要な要素技術について搭載性を視野に入れたフィージビリティが地上実験等によりなされていることが前提となります。

また、本フェーズ研究の終了後には軌道上実験テーマの募集に応募されることが想定されますので、本フェーズの研究において、軌道上実験に必要な開発体制構築の見込みがあることが望まれます。

(4)募集研究テーマ数

募集する研究テーマ数としては、研究区分毎に以下を予定しています。ただし、最終的な研究テーマ数に関しては、応募状況、提案内容等により変更することがあります。また、1人の提案者が複数の研究テーマを提案することはできますが、採択件数は原則として1人1件とします。

- (a) フェーズ I 研究: (A) 約10件、(B) 約数十件
- (b) フェーズII研究:約5件

各研究区分の内容をまとめると図1及び表1のようになります。

(5)提出書類

研究テーマを提案される方は、「応募書類作成要領」に従って以下の書類を作成の上、送付して下さい。

- (a) 研究テーマ概要シート:12部 (写し、両面コピー) 及び3.5インチフロッピィディスク1枚
 - (注)フロッピィディスクはテキストファイルで作成して下さい。
- (b) 研究テーマ提案書: 7部 (正本1部、写し6部)
- (c) 研究分担者承諾書:正本1部
- (b) その他「作成要領」に示される必要な補足資料:1部 (写し)
- (e) 応募書類受理通知はがき (50円切手を貼付、または、官製はがき)
- (f)審査結果通知用封筒(角2、270円切手を貼付)

提出書類は審査以外の目的に使用せず、提案内容に関する秘密は厳守いたします。なお、提出書類の返却はいたしません。

(6) 応募受付期間

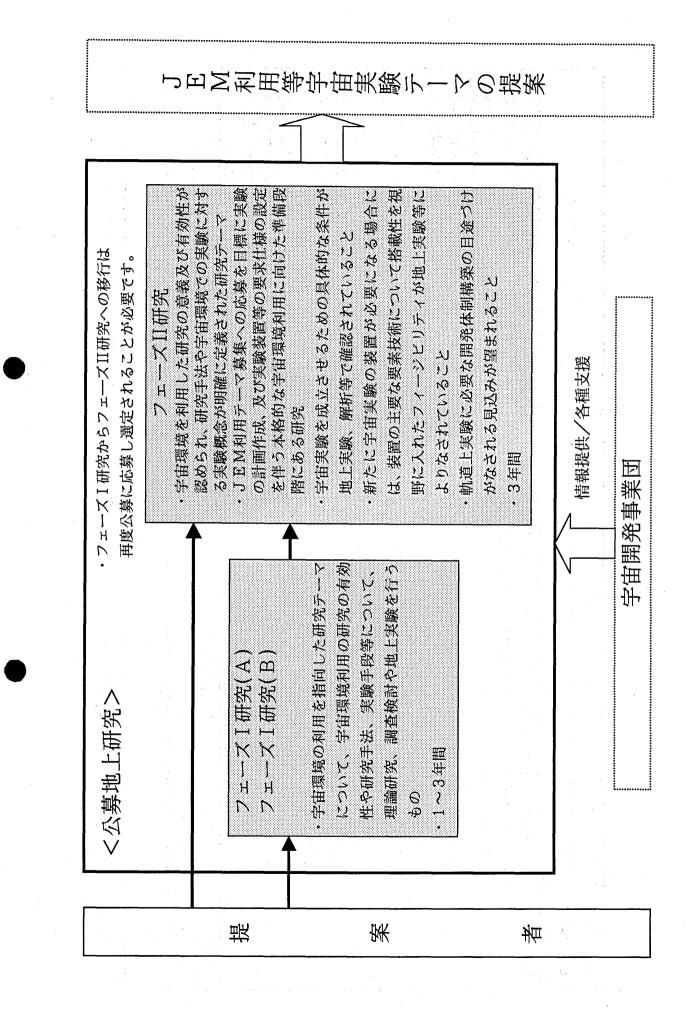
受付は随時おこないますが、応募の締め切りは平成11年1月29日(金) (消印有効)までとします。

(7)提出書類等送付先

提出書類等は、下記あて簡易書留でご送付下さい。お送り頂いてから、2週間程度で 受理通知を返送いたします。2週間を越えて受理通知が届かない場合はお問い合わせ下 さい。なお、提出書類等に不備がある場合、受理できないことがありますのでご注意下 さい。また、研究機関等で提出書類等を取りまとめてご送付頂いた場合でも、受理通知 は提案者ご本人に直接お送りいたします。

財団法人日本宇宙フォーラム公募研究推進部

〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目29番6号 浜松町セントラルビル8階 TEL:03-3459-1653 FAX:03-5470-8426 e-mail:koubo@jsforum.or.jp



公募地上研究の流れ

×

表 1 研究区分

研究内容				
	(A)	(B)	(B) 萌芽的研究	フェーズII研究
研究内容	宇宙環境の利用を指向した研究究の有効性や研究手法、実験手段地上実験を行うものを対象としま	宇宙環境の利用を指向した研究テーマについて、宇宙環の有効性や研究手法、実験手段等について、理論研究、上実験を行うものを対象とします。	て、宇宙環境利用の研理論研究、調査検討や	宇宙環境を利用した研究の意義及び有効性が認められ、研究手法や宇宙環境での実験に対する実験概念が明確に定義された研究テーマについて、JEM利用テーマ募集への応募を目標に実験の計画作成及
	複数の関連したテーマを体系的・組織的に行う総合的な計画研究、または試作を含む要素技術の研究を行うような比較的大規模な研究を知っています。	宇宙環境利用に向 けた新規アイデアの 提案等の初期フェー ズにある研究を対象 とします。	宇宙環境利用に向けた萌芽的な研究の 提案で、新規のアイデアや斬新な仮説の発 調に資するため行う研究を対象とします。	び実験設置等の要求仕様の設定を伴う本格的な宇宙 環境利用に向けた準備段階にある研究を対象とします。 推案にあたっては、宇宙実験を成立させるための条 件が地上実験、解析等で確認されていること、及び 新たに宇宙実験の装置が必要になる場合には、装置 の主要な要素技術について搭載性を視野に入れたフ イージビリティが地上実験等によりなされているこ とが前提となります。 また、本フェーズ研究の終了後には軌道上実験テ ママの募集に応募されることが想定されますので、 本フェーズの研究において、軌道上実験にが毎な問
研究費	3千万円以下/年	6百万円以下/年	150万円以下/年	発体制構築の見込みがあることが望まれます。 1 千万円程度~1 倍円N 下 /ケ
採択件数	約10件			1 / 7 1 1 1 1 1 7 1 7 十 巻 5 年 巻 5 年
研究期間	1~3年間	年間	1年間	3年間

研究推進委員会の審査結果を踏まえ決定させていただくことになりますので、必ずしもご提案の額とは一致しないことがあります。

4. 研究テーマの選定

(1)審查方法

応募いただいた研究テーマの審査及び選定は、研究推進委員会及び同委員会の下に設ける「専門委員会」が行います。図2、図3に示すように、「フェーズI研究(B)」に係る提案については、「専門委員会」の基にレビュアを設置し、レビュアからの評価を参考に専門委員会で書類審査を行い、研究推進委員会での総合審査により研究テーマを選定します。また、「フェーズI研究(A)」及び「フェーズII研究」に係る提案については、レビュアによる評価を参考に専門委員会で書類審査、面接審査を行い、研究推進委員会での総合審査により研究テーマを選定します。審査結果については、総合審査の後ご通知いたします。なお、面接日程については、面接日のおよそ2週間前にお知らせいたします。

(注) 応募いただいた研究テーマでヒトを直接の対象とする研究の場合、宇宙開発事業団の有人研究倫理委員会での審議を経ることが選定の条件となります。

また、動物を用いた実験につきましては、所属機関の動物実験倫理委員会に諮っていただいた後、実験を実施していただくことが選定の条件になります。所属機関に動物実験倫理委員会が設置されていない場合は、ご提案の研究の実施計画について宇宙開発事業団の動物実験委員会の審議を経ることが選定の条件になります。

(2) 審查基準

応募いただいた研究テーマは、研究区分ごとに表2の審査基準に基づき審査します。

図3.研究テーマの選定 委員会構成図

表2 審查基準

研究区分		フェーズI研究		
評価項目	(A)	(B)	(B) 萌芽的研究	フェーズII邱究
科学技術上の評価	・科学的または技術的	・科学的または技術的な意義が高い研究であること	ろこと	・科学的または技術的な意義が高く、その分野の発展に 貢献する研究であること
宇宙環境利用の有効性	・宇宙環境を利用した	・宇宙環境を利用した研究の有効性が期待されること	されること	・宇宙環境を利用した研究の有効性が明確であること ・JEMを利用した宇宙実験の概念が確立していること ・研究遂行に必要な技術開発能力を有すること
研究実施体制の評価	・提案する研究内容 を適切に実施でき る能力を有してい ること・研究体制が妥当で あること	・提案する研究内容 を適切に実施でき る能力を有してい ること ・適切な研究体制の 構築の見通しがあ ること	・提案する研究内容 を適切に実施でき る能力を有してい ること	・提案する研究内容を適切に実施できる能力・研究実績 を有していること ・研究体制が妥当であること
搭載性、実現性の評価				・研究完了時迄に実験装置開発の可能性が確認できること、または、JEM実験装置で実験が可能なこと・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
再応募テーマ	公募地上研究で過去に応募し不採択になった研究テ			ーマを再応募する場合は、何らかの改善等の盛り込みが必要です

5. 研究実施の概要

(1) 研究費

研究区分に応じ、1研究テーマ当たり、機器・設備費、材料費等の研究費の合計金額は原則として次の通りとします。なお、国外在住の研究者が国外で実施する研究に対しては研究費を支出することはできません。

- (a) フェーズ I 研究: (A) 3千万円以下/年
 - (B) 6百万円以下/年 (萌芽的研究 150万円以下/年)
- (b) フェーズII研究: 1千万程度~1億円以下/年
 - (注) 研究費については、研究推進委員会の審査結果を踏まえ決定させていただく ことになりますので、必ずしもご提案の額とは一致しないことがあります。

(2) 研究期間

研究区分に応じ、フェーズ I 研究(A)及びフェーズ I 研究(B)は 1 年から 3 年、フェーズ I 研究(B)萌芽的研究は 1 年、フェーズ I 研究は 3 年間とします。したがって、平成 1 1 年度の募集では、以下の研究期間となります。

(a) フェーズ I 研究 (A)、フェーズ I 研究 (B) 平成11年7月 (予定) ~平成12年3月 または 平成11年7月 (予定) ~平成13年3月 または

平成11年7月 (予定) ~平成14年3月

- (b) フェーズ I 研究 (B) 萌芽的研究平成11年7月 (予定) ~平成12年3月
- (c) フェーズII研究 平成11年7月 (予定) ~平成14年3月

(3) 研究契約形態

選定された研究テーマについて、財団法人日本宇宙フォーラムは、以下に示す研究契約形態の何れかで、提案者あるいは所属する研究機関と年度単位で契約を締結します。 提案者以外に研究分担者が研究に参加する場合、提案者との調整により、これら研究分担者と個別に研究契約を締結することがあります。細目については研究テーマ選定後の財団法人日本宇宙フォーラムとの契約の際に調整させていただきます。

- (a) 財団法人日本宇宙フォーラムから研究者の所属する機関への委託研究 (受託研究) (大学、民間企業等の場合)
- (b) 財団法人日本宇宙フォーラムと研究者の所属する機関との共同研究 (国立試験研究機関の場合)
- (c) 財団法人日本宇宙フォーラムに研究者を招聘する招聘研究

(4) 研究実施場所

(a) 共同研究もしくは委託研究 (受託研究) の場合は、原則として提案者の所属する研究機関

提案者以外に研究に参加する研究者がいる場合には、その研究者の所属する研究機関を含むものとします。

(b) 招聘研究の場合は、財団法人日本宇宙フォーラムと別途調整する場所

(5) 研究支援

財団法人日本宇宙フォーラムは、宇宙開発事業団の協力のもとに、選定された提案者からの要望に応じ、以下の研究支援業務を行います。

- (a) 落下施設、航空機実験等についての情報提供、実施機会の確保、調整及び技術支援
- (b) 宇宙開発事業団施設についての情報提供、利用に係る調整及び技術支援
- (c) 宇宙実験についての情報提供
- (d) 宇宙実験計画の確立に係る支援
- (e) 研究員等の雇用及び管理
- (f) 研究物品の調達支援

(6) 微小重力実験施設等の利用

微小重力実験施設(落下施設及び航空機)については、財団法人日本宇宙フォーラムにおいて一定の回数を確保の上、必要に応じ利用機会を提供いたします。これらの施設利用料金は(1)項に示す研究費の範囲には含まないものとしますが、実験に必要な装置の製作費・購入費、旅費等は研究費の範囲に含むものとします。また、宇宙開発事業団保有の実験装置、試験設備等については、宇宙開発事業団の他の業務の実施に支障のない範囲で無償で使用することができます。

(7)研究員の雇用

研究員を必要とする場合については、財団法人日本宇宙フォーラムが必要な研究員を 雇用し研究実施機関へ派遣するか、あるいは、研究実施機関が必要な研究員を雇用する こととします。なお、これら研究員の雇用に要する経費(研究実施機関への派遣に要す る費用、保険料等を含む)は、(1)項に示す研究費の範囲に含むものとします。

(8) 選定された提案者の責務

研究の推進全般について、責任をもってとりまとめていただきます。そのために、以 下の報告等を行っていただきます。

(a) 研究計画書等の提出

- ① 研究計画書 (年度毎)
- ② 宇宙開発事業団の有人研究倫理委員会での審議に必要な有人研究実施計画書等(とトを対象とする実験を行う場合)
- ③ 宇宙開発事業団の動物実験委員会での審議に必要な動物実験計画書等(動物を用いた実験を行う場合)
- ④微小重力実験施設等の利用に係る実験計画書等

(b) 研究報告

研究契約で規定される研究成果報告書(年度単位)、研究評価に必要な研究中間報告書、研究完了報告書等を提出していただきます。また、財団法人日本宇宙フォーラムが開催する研究報告会で研究進歩状況及び研究成果を発表していただきます。

研究推進委員会は、研究進捗状況を評価し、必要に応じ研究計画の調整を行うとと もに、研究成果を評価し、必要に応じ助言を行います。

(c) 研究成果の発表

積極的に国内外に研究成果を発表していただきます。併せて、宇宙開発事業団、財団法人日本宇宙フォーラム等が主催するシンポジウムやワークショップへ積極的に参加し、研究成果を発表していただきます。

なお、発表していただいた内容は、財団法人日本宇宙フォーラムに報告していただ きます。

(9) 工業所有権等の扱い

研究成果が工業所有権(特許権、実用新案権、意匠権)、半導体集積回路配置権及びプログラム著作権の対象となるときは、原則として、貢献の度合いに応じて研究実施機関、研究者と宇宙開発事業団との間で共有することになります。なお、委託先が国立の大学等の場合には、研究交流促進法に基づき宇宙開発事業団に権利の一部が譲渡できるように調整させていただきます。

(10) 購入機器の扱い

(a) 所有権

受託研究機関が委託研究契約により購入した機器・設備については、財団法人日本 宇宙フォーラムの所有となります。ただし、国立の大学等の場合、原則として国立の 大学等の研究受託基準により、国立の大学等の所有となります。

(b) 研究終了後の扱い

委託研究または共同研究終了後の財団法人日本宇宙フォーラム所有の機器・設備の

取扱いについては、別途協議することになります。

(11) 第一公表権の扱い

提案者は、研究期間が終了した後、原則として1年間、研究成果を最初に学会等に公表する権利 (第一公表権) を保有することができます。なお、財団法人日本宇宙フォーラムは、提案者と協議の上、提案者の第一公表権を侵害しない範囲で研究成果報告書等の内容を公表する場合があります。

6. 招聘または派遣に伴う勤務条件

(1) 招聘研究者の勤務条件

財団法人日本宇宙フォーラムへ招聘する研究者(招聘研究者)については、原則として財団法人日本宇宙フォーラムの諸規程に従っていただきます。

(2) 研究員等の勤務条件

財団法人日本宇宙フォーラムから各研究機関へ派遣する研究員等についても、原則として、財団法人日本宇宙フォーラムの諸規程に従うものとしますが、勤務時間、休憩及び休日等については派遣先の研究機関ごとに定めます。

7. 研究開始までのスケジュール

公募締め切り後、研究開始までのスケジュールとしては、以下を予定しています。

時期	実 施 内 容
平成11年1月29日まで	応募受付期間 (1月29日消印有効)
平成11年2月~6月中旬	書類審查、面接審查
平成11年6月下旬	総合審査、研究テーマ候補内定
平成11年7月~	提案者との研究計画調整、契約の締結、研究開始

- (注1) 面接審査は、平成11年5月10日(月)から6月18日(金)までの期間に 実施することを予定しています。日程上の都合等で提案者が面接審査に出席で きない場合には、研究分担者による代理出席となります。
- (注2) 上記スケジュールについては、審査の状況等により前後することがあります。

8. その他

(1) 説明会の開催

本制度の内容、応募にあたっての手続き等についての説明会を、東京および大阪で以下のように開催します。

(a) 東京

日時 平成11年1月7日(木) 14:00~16:00 場所 メルパルク東京 3階 牡丹の間 東京都港区芝公園2-5-20 電話 03-3433-7210

(b) 大阪

日時 平成11年1月8日(金) 14:00~16:00 場所 (財) 大阪科学技術センター 8階 小ホール 大阪市西区靱本町1-8-4 電話 06-443-5314

(2) 問い合わせ先

本案内、説明会開催等についてのご質問は下記までお問い合わせ下さい。

財団法人日本宇宙フォーラム公募研究推進部 募集担当 〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目29番6号 浜松町セントラルビル8階 TEL:03-3459-1653 FAX:03-5470-8426 e-mail:koubo@jsforum.or.jp

(3) インターネットホームページ (http://www.homepage.co.jp/jsforum)

財団法人日本宇宙フォーラムのインターネットホームページには以下の情報を登録していますのでご参照下さい。また、応募書類の作成に際しては、各種様式 (ブランクフォーム)、「宇宙環境利用の手引き」をダウンロードしご活用下さい。

- (a) 「平成11年度 宇宙環境利用に関する地上研究公募のご案内」
- (b) 「平成11年度 宇宙環境利用に関する地上研究公募 応募書類作成要領」
- (c) 「平成11年度 宇宙環境利用に関する地上研究公募 応募書類ブランクフォーム」(一太郎4.3/8、MSWORD6.0/7.0、MACWRITEII2.0、テキストファイル)
 - ①研究概要シート
 - ②研究テーマ提案書
 - ③研究分担者承諾書
- (d) 「宇宙環境利用の手引き」

研究領域

研究分野で提示しました7分野について、研究領域を提示しますので研究計画を立案されるときのご参考にして下さい。なお、以下の内容は例示ですので、募集の対象は記載した項目に限定されるものではありません。既成概念にはない斬新な発想、新規性の高いアイデア等を歓迎します。

●微小重力科学分野

宇宙開発事業団理事長の諮問委員会である宇宙環境利用研究委員会の下に設置されている 微小重力科学専門委員会において、微小重力科学分野の研究領域について、今後の研究の方 向性、各研究領域の有機的な体系化を目指したJEM利用研究の当面の目標(重点研究領域)、 及び各目標についての研究要素の検討がなされています。検討の結果は、微小重力科学研究 分野の重点研究領域と当面の研究シナリオとしてまとめられることとなっており、現在、宇宙環境利用委員会に中間報告書が提出された段階です。今後は、その内容をインターネット 等で公開することにより、広く研究者からの意見を集め、さらに議論、検討を進めることに より、最終的な重点領域と研究シナリオが設定される予定となっています。

今回の公募では、重点的な研究領域を設けませんが、上記の重点研究領域や研究シナリオをもとに公募地上研究推進委員会で検討し、第4回以降の募集方針に反映させる予定です。現在検討されている微小重力科学分野における研究領域を次表に示します。また、参考に「微小重力科学研究の重点研究領域と当面の研究シナリオについて ー中間報告書ー」を同封いたします。

なお、同中間報告書についてのご意見は、下記宛にお願い致します。

宇宙開発事業団 宇宙環境利用研究センター 微小重力科学担当 〒305-8505 茨城県つくば市千現2-1-1

Fax: 0298-50-2233

e-mail: microg@nasda.go.jp

微小重力科学分野における研究領域(例)

<u> </u>		研究領	域	研究要素(例)
物質科学と材料工学	凝固		でよる分相と核生成 (無容器処理)と準安定相研	・拡散係数、粘性係数などの熱物性値、・液体構造、凝固現象・結晶成長と流れ・新材料製造
	結晶成長	バルク成 長	融液・溶液からの結晶成長	 ・拡散係数、粘性係数、比熱、密度、表面張力などの熱物性測定 ・流体シミュレーション ・結晶成長理論 ・液体構造 ・核発生 ・準安定相物質の製造
	材料プログ	対膜コセッシン	蛋白質結晶成長 複合材料製造 有機高分子材料・有機物超 伝導材料	・高品質結晶成長 ・高機能材料 ・高強度材料
燃焼			MATANATI	・拡散・予混合燃焼 ・不均質燃焼
基礎物理・物	理化学		低温物理学 凝縮系物理学 原子物理学 物理化学	 ・臨界現象 ・非平衡系 ・流体物理・輸送現象 ・溶融製固・結晶成長 ・パターン形成 ・低密度粒子やフラクタル構造 ・複雑流体 ・レーザ冷却と原子時計 等

●生物科学・バイオメディカル・宇宙医学分野

この分野では、宇宙環境が生物・ヒトに及ぼす影響や、宇宙環境を利用した生物・医学実験を広く募集します。これらの研究は、地上の科学研究や医療技術の推進に貢献し、また人類の長期宇宙滞在に資することが期待されます。

生物科学・バイオメディカル・宇宙医学分野については、各々相互に関連する研究領域があります。

各分野の内容

<生物科学>

宇宙環境を利用した生命現象や生物進化などに関する基礎科学・技術分野で、形態形成・分化・発生・遺伝・進化・行動・放射線影響・数理解析・バイオテクノロジーなどを中心とした領域

<パイオメディカル>

宇宙環境での基礎医学を中心とした生命科学研究分野

<宇宙医学>

宇宙飛行士の健康管理および安全に資するための医学研究分野(人体への影響の機序とその対策の検討)。

生物科学・バイオメディカル・宇宙医学分野における研究領域(例)

研究領域	研究要素(例)(1/2)	生物	バイオメ	宇宙
4120121-24	WIJUSAR (VI) (I) I)	科学	ディカル	
植物	植物学、植物生理学、植物遺伝学	0		
圈外生物	圏外生命、生命の起源	0		
環境生物	閉鎖生態系、特異環境生物学	0		
行動	生物(人を除く)	0		
生物物理	構造生物学、分子進化、光生物学、数理生物	0		
発生・分化	発生生物学、分化、増殖、形態形成、老化	0		
遺伝・進化	遺伝学、進化生物学	0		
生体工学	生体情報工学、バイオメカニックス、バイオミメティックス	0	0	
放射線生物	放射線生物学	0	0	
宇宙実験技術(含:バイオ テクノロジー)	生体計測技術、分析技術、培養技術、放射線計測技術	0	0	
細胞・分子生物	細胞生物学、分子生物学、アポトーシス	0	0	
生理一般	ホメオスタシスの維持機構、老化、生殖	0	0	0
神経・前庭系	平衡機能、空間識、高次神経系	0	0	0
骨・カルシウム系	骨量減少のメカニズム、Ca代謝	0	0	0
筋肉系	筋萎縮のメカニズム	0	0	0
心循環系	体液シフト、循環血液量、起立耐性、自律神経調節機構		0	0
栄養・代謝、内分泌系	消化・吸収能、エネルギー代謝、ホルモンバランス		0	0
放射線医学	放射線医学、放射線被曝管理		0	0
水電解質	腎血流量、電解質代謝		0	0
血液・免疫・感染	造血機能、免疫能、感染症		0	0

研究領域	研究要素(例)(2/2)	生物科学	バイオメ ディカル	宇宙医学
睡眠・生体リズム	日内リズムのメカニズム、計測、及び調節方法		0	0
薬物動態	薬物代謝、薬物効果		0	0
人間科学	知覚・認知、行動、集団動態		0	0
ヒューマンファクターズ	ヒューマンエラー、パフォーマンス			0
生体のデコンディショ	心循環系デコンディショニング予防対策			0
ニング対策法	筋・骨格系デコンディショニング予防対策			0
	宇宙酔い・空間識失認予防対策			0
	運動処方			0
精神心理問題予防対策法	閉鎖・異文化適応等			0
その他の医学分野	外科、眼科、麻酔			0
医療技術	生体計測技術、分析技術、環境衛生			0
	テレメディシン、放射線計測技術			0

注)表の中で「〇」が重なっている領域では、どちらの分野の方針が優先するかでご記入願います。なお、審査分野につきましては、審査パネル委員会で再調整させて頂く場合があります。

※ (参考)

宇宙開発事業団宇宙医学研究開発室が取り組む健康管理プログラムとの関連について

宇宙開発事業団 宇宙医学研究開発室では、宇宙飛行士の健康管理を目的として、以下の研究開発プログラムを実施しています。

宇宙開発事業団の健康管理プログラム (1998年現在)

- 1. 運動処方 (フライト前、中、後)
- 2. 精神心理支援
- 3. 放射線被曝管理
- 4. 医療システムの整備
- → 詳しくはNASDAホームページをご覧ください。

URL: http://jem.tksc.nasda.go.jp/JEM/Jem-j/med/index.html

このような健康管理プログラムは、公募研究とは別個に、宇宙開発事業団が独自に立案・計画し、宇宙開発事業団理事長の諮問委員会である有人サポート委員会の評価を受けて、宇宙開発事業団が中心となって実施しているものです。

本公募研究において、このプログラムに関連した研究テーマが応募されることは妨げませんが、テーマの 選考はあくまで科学的な評価を中心として行われ、健康管理プログラムとの関連性が特別に考慮されること はありません。

●地球科学分野

地球環境を監視して環境変動の実態を把握することは、21世紀の地球科学・地球観測分野の大きな課題の一つになっています。地球環境で起こっている物理・化学的な因果関係やメカニズムを理解して、環境変動の数理モデルを確立して将来を予測すること、また、この活動の集約として、地球環境保全のための対策立案に貢献することが課題となっています。

特に技術的に難度の高い対象に対して、物理的・化学的なプロセスの解明につながる観測センサーの開発や観測システムの構築、及び観測データの科学的な利用に向けた体制整備を同時並行で進める努力が払われています。

このような観測センサーや観測システムの開発には、多くの技術実証課題が内在されており、実用の前段階における実験機会の確保が切望されています。

JEM曝露部の利用は、

- ・通常の衛星では実現し難い低軌道高度からの長期観測が可能
- ・高い軌道傾斜の飛行で主要な緯度範囲をカバーする観測が可能
- ・有人支援能力の活用で、機器構成の軌道上変更や保守が可能 の特徴を有しているため、観測機器の技術検証や実験的観測の場として適しており、この特 徴を生かした利用ミッションにつながる研究提案が望まれます。

●宇宙科学分野

宇宙や太陽系の起源そして構造に関する科学的な探求活動は、新しい生命観や宇宙観及び地球観を生み出し、新たな科学的創造の源泉となっています。

宇宙や太陽系の科学的探求活動を継続的、発展的に進めるために、我が国でも様々な科学衛星計画や科学観測計画が実施され、X線天文学や赤外線天文学を中心に、国際的に評価される学術成果を生み出しています。国際宇宙ステーションの利用についても、JEM曝露部を科学観測ミッションの搭載機会の一つとして捉えて、搭載環境の特徴を生かした利用概念や利用方策が検討されています。高エネルギー宇宙線観測、全天のX線・ガンマ線観測、太陽X線等のモニター観測、大気圏・電磁気圏のプラズマ観測等について、科学観測ミッションの実現可能性の検討が進められています。

JEM曝露部の軌道条件、姿勢条件、振動環境に適合できる科学観測ミッションとして、 X線・ガンマ線等の宇宙電磁波成分の全天観測、電子・陽子・重粒子等の高エネルギー宇宙 線の全天観測がミッション候補として検討され、曝露部の利用提案がなされています。

一例としてあげた全天観測型の科学ミッションのようにJEM曝露部の特徴を生かした利用ミッションにつながる研究提案が望まれます。

●宇宙利用技術開発

宇宙利用を進めるには、その実現を支える宇宙工学等の科学技術の基盤構築が不可欠です。国際宇宙ステーションの開発と軌道上建設及びその運用自体が人類の宇宙利用の将来を左右する技術開発のチャレンジとなります。

技術開発のJEM利用の課題として、

- ・宇宙利用の高度化・多様化に向けた「科学要求の実現に必要な工学研究や要素レベルの技術開発の実施」
- ・将来宇宙インフラストラクチャ構築に向けた「宇宙利用活動を効率的かつ安定して進め

るために必要な技術開発や技術検証の実施」

・宇宙利用に必要な基礎データ整備のための「宇宙環境を理解し利用の高度化を図るために必要な技術データの収集と蓄積」

があげられます。

このために、「ロボティクス・テレサイエンス」、「エネルギー」、「宇宙通信」、「宇宙構造物」、「熱管理・液体管理」、「宇宙環境計測とその影響評価」、「有人宇宙利用技術」等の代表的な研究領域が検討されてきていますが、これらの研究領域に対する「技術実証ミッション」につながる研究提案が望まれます。各研究領域について代表的な研究要素の例を表に示します。

宇宙利用技術開発分野における研究領域(例)

研究領域	研究要素(例)
ロボティクス・テレ	・宇宙実験等に係る自動化・自律化技術
サイエンス	・宇宙飛行士の船外活動作業の代行技術
	・軌道上宇宙作業ロボット技術等
エネルギー	・エネルギー伝送技術
	・太陽熱利用技術
	・電力貯蔵技術等
宇宙通信	・大容量通信・データ中継技術
	・超高速通信技術
	・次世代衛星通信バストムに必要な要素技術等
構造物関連技術	・軌道上構造物の展開・組立等に関する設計・構築技術
	・姿勢制御の安定化技術
	・衝撃荷重の低減化技術
	・テザー技術等
熱管理・液体管理	・大容量熱輸送・排熱技術
·	・極低温冷却等の熱管理技術
	・液体管理技術等
宇宙環境計測・影響	・宇宙放射線、中性ガス、プラズマ、磁界、電界、電磁波、
評価	紫外線等の宇宙環境計測
	・スペースデブリ計測
	・部品・材料の耐宇宙環境特性の評価等
有人宇宙技術	・閉鎖生態系生命維持システム(CELSS)
	・環境制御生命維持システム(ECLSS) 等
その他	

※JEM曝露部環境や制約条件等については、「JEM曝露部利用の手引き」に提示されています。本手引きをご希望の方は(財)日本宇宙フォーラムまでご請求下さい。

(財) 日本宇宙フォーラム公募研究推進部

〒105-0013 東京都港区浜松町 1-29-6 浜松町セントラルビル8F

FAX: 03-5470-8426

e-mail: koubo@jsforum.or.jp

宇宙環境利用の手引き

平成 10 年 11 月

財団法人日本宇宙フォーラム

はじめに

国際宇宙ステーションの宇宙における組立が本年11月から開始され、本格的な宇宙環境を利用する時代を迎えようとしております。宇宙環境では、微小重力や高真空等地上では得がたい環境の下で、実験を実施することができます。 我が国は、国際宇宙ステーション計画に独自の実験棟(JEM)をもって参加しており、今後、このような宇宙環境を利用する機会が飛躍的に増大することになります。

一方、地上での広範な分野の研究を宇宙環境を利用する実験に結びつけ、更に具体的な宇宙実験の提案・実施に至るまで地上における関連研究の蓄積が必要です。

本制度は、このように JEM を中心とした宇宙環境を利用する準備段階として、幅広い分野の研究者に研究機会を提供し、宇宙環境利用に関連する地上研究を推進することを目的としています。

本書は、公募地上研究制度への応募を検討される方々を対象として、宇宙環境利用の概略のイメージをつかんでいただくことを目的として作成したものです。応募の際のご検討の参考となれば幸いです。

(JEM: Japanese Experiment Module 宇宙ステーションの日本の実験棟)

目 次

	1. 宇宙環境利用の歩み ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
	2. 宇宙環境の特徴とその利用の有効性 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2
	2. 1 微小重力 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	2
	2. 2 高真空 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	2
	2.3 良好な視界・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
	2.4 宇宙放射線 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
	2.5 その他・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
	(1)大気 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
	(2)メテオロイド及びスペースデブリ ・・・・・・・・・・	4
	(3) プラズマ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
	(4) 熱環境 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	4
	3. 宇宙環境利用の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
	3. 1 公募地上研究とJEM利用 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	8
į ·	3.2 宇宙環境利用手段の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
	3.2.1 地上実験手段 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
	(1) 微小重力実験手段 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	8
	(2)宇宙開発事業団施設 ・・・・・・・・・・・・・・・・	9
	3.2.2 宇宙実験手段・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
	(1)小型ロケット ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
	(2) スペースシャトル ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
	(3) フリーフライヤ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9
<i>?</i>	(4)国際宇宙ステーション ・・・・・・・・・・・・ 1	10
;	3.3 その他 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1	l0
	(1)宇宙環境利用研究データベース ・・・・・・・・・・ 1	0
	付録 平成9年度選定地上研究公募研究テーマー覧表	
	平成10年度選定地上研究公募研究テーマー覧表・・・・・・・・ 4	4

1.宇宙環境利用の歩み

微小重力環境を利用した実験は、1950年代後半から、主としてロケットの 液体燃料の微小重力下における挙動を調べる目的で落下塔や航空機を用いて始めら れました。

宇宙での本格的な材料実験は、米国が人を月面に着陸させたアポロ計画の中で、アポロ14号、16号、17号の司令船において行われたのが最初です。その後に、1973年の「スカイラブ計画」、1975年の旧ソ連との国際協力による「アポロ・ソユーズ・テスト計画(ASTP)」において、数多くの材料実験が行われ、1982年7月のスペースシャトル「コロンビア号」の最初の打上げを経て、微小重力をはじめとする宇宙環境の利用が本格的に開始されました。

ロシアは、旧ソ連時代の1986年2月に宇宙ステーション「ミール」を打上げ、現在も運用しています。また、後述する国際宇宙ステーション計画の一環として、 米国とロシアを中心とした国際協力により「シャトル/ミールミッション」が現在 進められています。

国際宇宙ステーション計画は、1984年1月のレーガン大統領の一般教書における有人宇宙ステーション建設の提唱および先進諸国に対しての参加招請を端緒としています。現在、米国、欧州、カナダ、ロシアおよび日本の国際協力のもとに、国際宇宙ステーションの開発が進められています。軌道高度約400kmの宇宙空間に浮かぶ国際宇宙ステーションでは、宇宙環境を利用した宇宙実験により、様々な分野で新たな知見が得られることが期待されています。国際宇宙ステーションは、1998年11月に軌道上での組立が開始され、2004年頃に組立が完了する予定です。

我が国では、1992年1月第一次国際微小重力実験室(IML-1)計画、1992年9月にスペースシャトルによる第一次材料実験(FMPT)計画、1994年7月に第二次国際微小重力実験部屋(IML-2)計画、1995年3月に宇宙実験・観測フリーフライヤ(SFU)の打上げ、1997年4月には第一次微小重力科学実験室(MSL-1)計画など、すでに数多くの宇宙環境利用した実験を行っています。また我が国は国際宇宙ステーションの日本の実験棟(JEM)の開発および運用・利用を中心として、国際宇宙ステーション計画に参加しており、JEM利用の多様化を図るため、1992年に「第1回宇宙ステーション取付型実験モジュール(JEM)利用テーマの募集」、1996年に「宇宙ステーション取付型実験モジュール(JEM)曝露部初期利用募集」が実施されました。

2. 宇宙環境の特徴とその利用の有効性

宇宙環境は、以下に示すように、微小重力、高真空、良好な視界、宇宙放射線等の地上では容易に得ることのできない特徴を有しており、その宇宙環境を利用することにより、極めて広範な分野にわたる研究や実験、観測等を行うことが期待されます。

2.1 微小重力

従来、さまざまな研究分野で温度や圧力が実験のパラメータとされてきましたが、重力をパラメータとして利用することも可能となってきました。微小重力環境では、

- ①浮力・沈降が殆どないため、軽いものと重いものが均一に混合できます。
- ②自重・静水圧効果が殆どないため、結晶構造の乱れが生じません。
- ③坩堝などの容器を使用せず物質を空間に保持できるため不純物が混入しません。
- ④浮力による対流が殆ど生じないため、結晶の大型化ができます。

など、地上とは全く異なる現象の発見や解明、新材料や医薬品の創製など、新たな科学技術の展開をもたらす研究が可能となります(図2-1)。また、地上で進化してきた生物の発生・分化及び成長など、生物の構造・機能に対する重力の影響の解明に関する研究も可能となります。

なお、国際宇宙ステーションに取り付けられる我が国のJEMでは、図2-2に示すように、数μg程度の微小重力環境と予想されています。

2.2 高真空

宇宙空間は無限の排気能力をもつ広大な空間であり、地上では実現不可能な大規模の「高真空」環境です。宇宙の真空度は高度によって異なり、図 2-3に示すように、国際宇宙ステーションの軌道高度約400kmでは 10^5 Pa程度になります。また、ガス分子・原子よりも高速に飛行する宇宙機後方の航跡(ウェーク)には、周辺よりもさらに清浄な高真空状態をつくりだすことができます。この真空環境を利用して、地上では得られない高品質な半導体材料などの製造を目指した様々な研究への活用を図ることができます。

2.3 良好な視界

地球近傍の宇宙空間には大気がほとんど無く、気象条件に左右されることがないため、良好な視界が確保できると同時に、大気圏外から地球全体を見渡すこともできます。これにより、安定かつ膨大な太陽エネルギーを利用することができます。

たとえば、曝露部初期利用において広大な視野を利用して、オゾン層破壊および地球温暖化の原因となる成層圏大気中の微量気体の観測を行い、将来の実用観測システムの開発や観測・データ解析に役立つ基礎データを得ることを目的として、超伝導サブミリ波リムサウンダ試験観測(SMILES)が検討されています(図2-4)。

2.4 宇宙放射線

宇宙空間は、電離放射線や太陽電磁波(γ 線、X線、紫外線等)などが複合する空間です。宇宙放射線環境は、地球磁場により捕捉された荷電粒子が地球をドーナツ状に取り巻いた放射線帯粒子、広いエネルギー範囲($10\sim10^{16}$ MeV/核子以上)の陽子、ヘリウム、炭素、酸素、鉄などの多くの核種から成る銀河宇宙線、太陽フレアに関連して発生する高エネルギー粒子等により形成されています。これにより、例えば、宇宙環境での生物の適応性と生態系に関する研究、放射線の物理的効果と生物・人への影響に関する研究など、ライフサイエンスや医学などの分野を始めとした様々な研究の展開が可能となります。

特に、JEM軌道では放射帯粒子密度が高い南大西洋異常帯(SAA)上空を通過します(図2-5)。そのため、放射線環境計測は、科学的な意義と共に被曝防護上も重要であり、JEMに近い軌道のシャトル/ミールミッションを利用し、JEMの運用に備え、実時間計測実験(図2-6)を生物実験と共に実施しています。

2.5 その他

(1) 大気

地球周辺の大気密度は、太陽活動及び地磁気活動などにより変動します。 主な大気成分は酸素、窒素、ヘリウム、水素ですが、この中で原子状酸素は 材料を侵食する成分としてよく知られており、そのフルエンスは、国際宇宙 ステーションの軌道で最大 5×10^{21} 個 $/cm^2/$ 年と予測されています。

(2) メテオロイド及びスペースデブリ

メテオロイドの起源は、彗星や小惑星等と考えられます。主要な成分は、鉄、酸素、珪素、マグネシウム等であり、高度 $2000\,k$ m以下では大半が径 $0.1\,m$ m程度で、総重量約 $200\,k$ g といわれています。また、スペースデブリ(宇宙ゴミ) の起源は、人工衛星の爆発、表面材料剥離、ロケットの固体燃料噴射等と考えられています。高度 $2000\,k$ m以下では、 $1988\,k$ m $0.1\,k$ g 、約 $1.5\,k$ g ですが、米国では、地上からの観測で総重量 $1.5\,k$ $1.5\,k$ g ですが、米国では、地上からの観測で能量 $1.5\,k$ g ですが、米国では、地上からの観測で能量 $1.5\,k$ g ですが、米国では、地上がよりを確認

(3) プラズマ

プラズマは、電子、酸素、水素、ヘリウム、一酸化窒素等のイオンから成ります。

これらは、主に中性大気が宇宙線や太陽光などによって電離したものです。 一般に、電子密度は、高度 $250\sim300$ k mで極大(日照側で 10^{12} 個/m 3 オーダ)となります。

(4) 熱環境

太陽光の直接入射、太陽光が地球大気により散乱され戻ってくる地球アルベド、地球からの赤外放射(OLR)は、宇宙機への入熱量を支配する主な要因です。国際宇宙ステーションでは設計上の熱環境条件を、太陽定数は1321~1423W/ m^2 、高度30Kmのm0、m0、m1、高度30Km0、m1、m1、m2、宇宙背景放射温度は3Kとしています。

無重力環境の主な効果	重力環境下	無重力環境下	無重力環境下での新材料創製(例)
重いものが沈んだり、軽いも のが浮いたりすることがな い	00000		セラミック繊維強化 耐熱複合材料 ▼ 優れたジェットエンジンの材 料
完全な結晶構造が得られる	SCORE AND ADDRESS OF THE PARTY	CHIEF.	完全結晶構造半導体 ▼ 優れた半導体素子、センサー
物質を空間に保持できる	埔		高純度赤外線透過ガラス ▼ 優れた光学材料
大きな有機物結晶が成長できる	有機物結晶		タンパク質結晶 ▼ 結晶構造の解明

図2-1 微小重力の有効性(例)

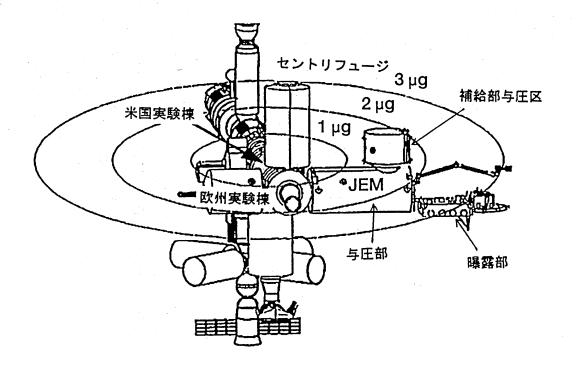
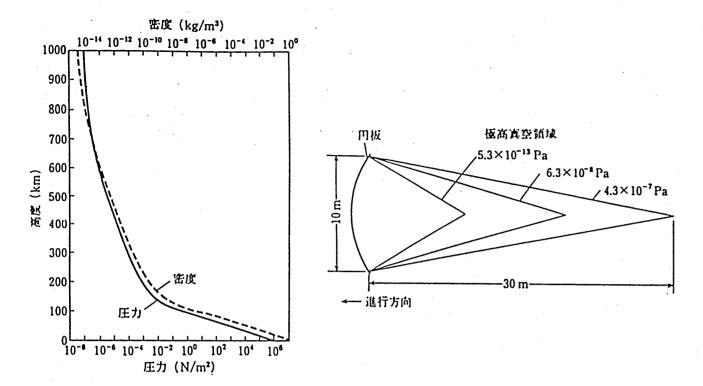


図2-2 国際宇宙ステーションの微小重力環境



宇宙における圧力と密度の変化

直径 10m の円盤のウェークにできる極高真空の圧力分布

図2-3 宇宙における真空環境 出典) 宇宙と材料、日本材料科学会編、1991年10月

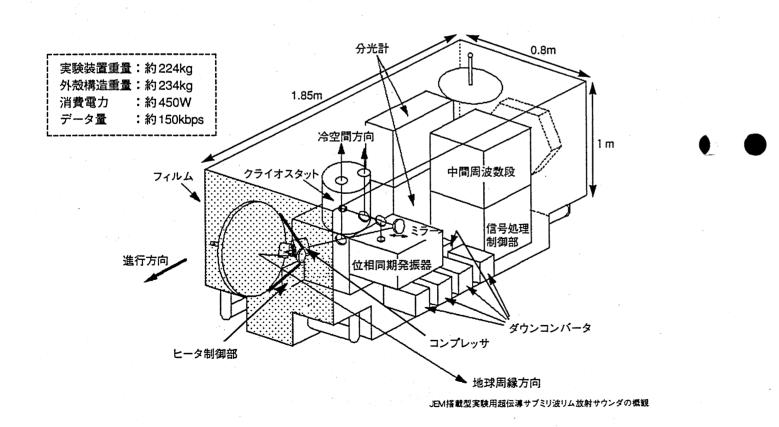
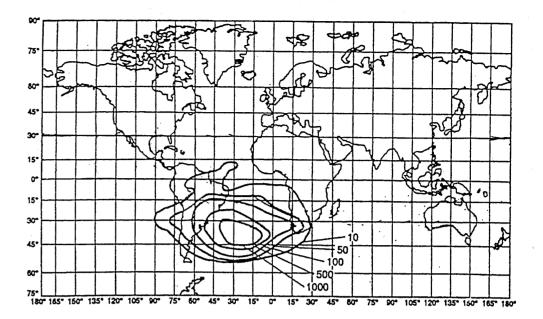


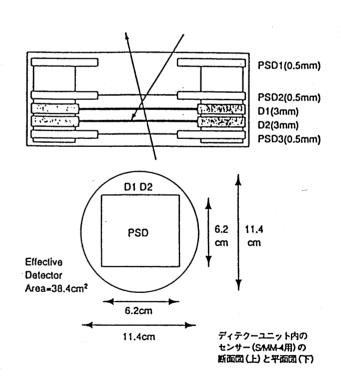
図2-4 SMILESの概念図



注: (1) 陽子のフラックス [/cm² sec]、30MeV 以上 (2) 軌道高度 296km

図2-5 放射線帯粒子フラックスの分布例

(出典) Natural Environment Definition for Design (SSP-30425B, Draft)



PSD1~3 及びD1~2 はともにシリコンの結晶でできた検出材、斜め上下からの 2 本の矢印はセンサに入射する粒子を示します。検出材で宇宙放射線粒子がそれに入射・通過する際に失ったエネルギーを測定し、それに PSD1~3 で検出される粒子の入射角度を組み合わせてその粒子が検出材に垂直に入射した際のエネルギーを求めることができます。このエネルギー値をさらに解析することにより粒子の核種等を識別できます。

図2-6 実時間放射線モニタ装置

3. 宇宙環境利用の概要

3.1 公募地上研究とJEM利用

公募地上研究は、宇宙環境利用を推進するため広く研究を行うものです。JEM利用テーマの提案や小型ロケット実験の提案につながる場合や地上研究で成果が得られる場合などが考えられます。

JEM利用テーマの準備に係る新しい進め方で実験計画書作成相当の作業を行う場合、研究者はこの公募地上研究に応募し機会を利用することもできます。図3-1は、公募地上研究とJEM利用との関連を示しています。

3.2 宇宙環境利用手段の概要

3.2.1 地上実験手段

宇宙環境利用に関する公募地上研究制度は、以下に示す落下施設、航空機等を用いた実験の実施が可能です。

(1) 微小重力実験手段

地上で微小重力環境が得られる実験手段としては、落下施設、航空機などがあります。それぞれ微小重力レベル、微小重力の持続時間などに固有の特徴を持っており、目的に応じて使い分けられています。図3-2は、これら地上の微小重力実験手段及び主要な宇宙実験手段の微小重力持続時間とレベルの関係の一例を示しています。

(a) 落下施設

地上で簡易的に微小重力環境を得る手段の一つとして、物体を自由落下させることによって微小重力環境を得る落下施設があります。落下施設は、簡便で微小重力環境も比較的良く、しかも繰り返しや手直しが短時間に何回もできるという利点があります。そのため、本格的な微小重力実験をする前の予備的な実験などを行う手段として多く利用されています。表3-1は、我が国の代表的な落下施設の主要諸元を示しています。

(b) 航空機

航空機を放物線飛行させることにより、機内に微小重力環境を得ることができます。航空機を用いた微小重力実験は、微小重力環境が20秒程度得られ、比較的簡単に繰り返しができ、実験者が搭乗して実験操作、観察ができる等の特徴があります。我が国では、小型双発ジェット機MU-300を使用した航空機実験システムが宇宙開発事業団により整備され(表3-2)、継続的に微小重力実験が行われています。

(2) 宇宙開発事業団施設

宇宙開発事業団筑波宇宙センターには、人工衛星、ロケット、及びこれらに積み込む機器が、打上げ時や宇宙空間での厳しい条件下で性能を発揮できることを確認したり、宇宙開発の技術を高めるための新しい技術や機器の研究開発を行うために、様々な試験設備が整備されています。また、筑波宇宙センター内に設けられた宇宙ステーション総合(SSIP)センターには、JEMの開発・運用及びJEM等での宇宙実験を支援するための様々な試験設備等が整備されています。表3-3に主要な設備の概要を示します。

3.2.2 宇宙実験手段

以下等の宇宙実験手段を利用した宇宙空間における宇宙実験テーマを実施するには、 別途科学技術庁と宇宙開発事業団が行うJEM利用テーマ募集などに応募し、採択さ れる必要があります。

(1) 小型ロケット

小型ロケットは、空気抵抗の非常に小さい大気圏外まで実験装置を打ち上げ、放物運動を行うことにより、数分間の良質な微小重力環境を提供します。

我が国では、宇宙開発事業団により、微小重力実験用小型ロケット TR-IAが開発され、1991年3月に初号機が打ち上げられて以来、ほぼ年1回の割合で現在までに7回の打ち上げが行われています。表 3-4 および図 3-4 は TR-IA の主要諸元および概観です。また、表 3-5 はこれまでに行われた実験と今後の予定を示しています。

(2) スペースシャトル

スペースシャトルに搭載される宇宙実験施設には、欧州宇宙機関が開発した円筒型の宇宙実験室スペースラブ、比較的小規模の実験装置が搭載可能なゲットアウェイスペシャル(GAS)、ヒッチハイカおよびミッドデッキロッカなどがあります。我が国においても、これらの施設を利用した宇宙実験を数多く実施しています。表3-6はその代表的なミッションの概要を示しています。

(3) フリーフライヤ

宇宙実験手段の内、無人で運用され、一定期間の後回収されるものを一般にフリーフライヤと呼びます。フリーフライヤは回収後、保守整備することにより、再使用が可能です。

我が国では、宇宙開発事業団/科学技術庁、宇宙科学研究所/文部省、新エネルギー・産業技術総合開発機構/通商産業省の共同プロジェクトとして開発された宇宙実験・観測フリーフライヤ(SFU: Space Free-Flyer Unit)が、1995年3月、H-IIロケットにより打ち上げられ、1996年1月にスペースシャトルによ

り回収されています。表3-7および図3-5はSFUの主要諸元および概観です。また、表3-8はSFUで実施された実験の概要を示しています。

(4) 国際宇宙ステーション

国際宇宙ステーションは、図3-6に示す概観のように、計画に参加する各国が 提供する要素より構成されています。国際宇宙ステーションは利用者に対して、電力、排熱、通信などのリソースを提供する能力を有していますが、各国が利用できるリソース量は国際間の取り決めによって配分されます。表3-9は国際宇宙ステーションの主要諸元を示しています。

我が国が開発する宇宙ステーションの日本の実験棟(JEM)は、図3-7に示す概観のように、搭乗員が宇宙服などの特殊な服装を要しない「シャツ・スリーブ」の状態で実験作業が可能な実験施設であるJEM与圧部、宇宙空間に曝露された実験施設であるJEM曝露部、実験装置の移動・交換などを行うJEMマニピュレータ、及び、実験装置・実験試料などの輸送を行うために使用する補給部などから構成されます。これらの主要諸元は表3-10に示す通りです。さらに宇宙開発事業団では、宇宙ステーション利用の推進と効率化を図るため、表3-11及び図3-8に示す多数の利用が予想される汎用的実験装置及び我が国の宇宙環境利用の推進に重要と考えられる基礎的、共通基盤的実験のための装置(これらの装置を「共通実験装置」と呼びます)の開発を進めています。共通実験装置は、研究者の多様なニーズに応えられるように宇宙実験で要求される基本的な実験機能を提供します。

3.3 その他

(1) 宇宙環境利用研究データベース

宇宙環境を利用した研究を支援するために、宇宙開発事業団が実施した宇宙実験成果などの情報は「宇宙環境利用研究データベース」に整備されています。インターネット・ホームページアドレスは以下の通りです。

http://srdb.tksc.nasda.go.jp/

本データベースは、以下のような情報を提供しています。

- 宇宙実験成果報告
- ・JEM(与圧部)利用一次選定テーマ概要
- ・曝露部初期利用実験テーマ・実験装置候補概要
- ・宇宙実験に必要な実験技術情報
- ・JEMで利用できる実験装置の概要
- その他宇宙環境を利用した研究に関連する論文など

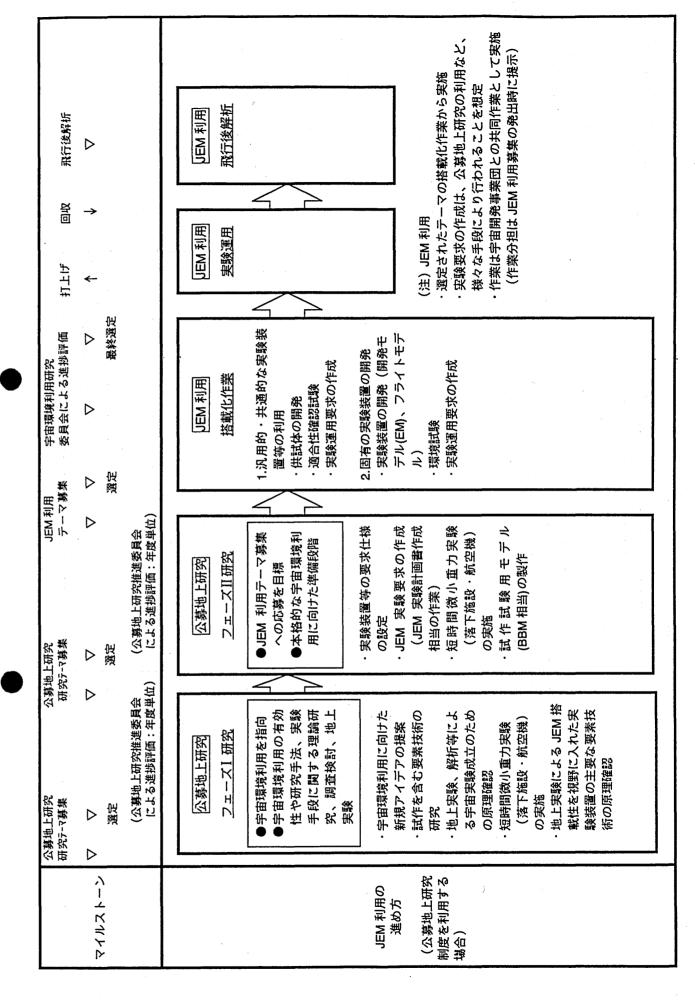
[宇宙環境利用研究データベースに関する問い合わせ先]

宇宙開発事業団

宇宙環境利用研究センター福田、緑川

TEL: 0298-52-2791

E-mail: srdbhelp@rd.tksc.nasda.go.jp



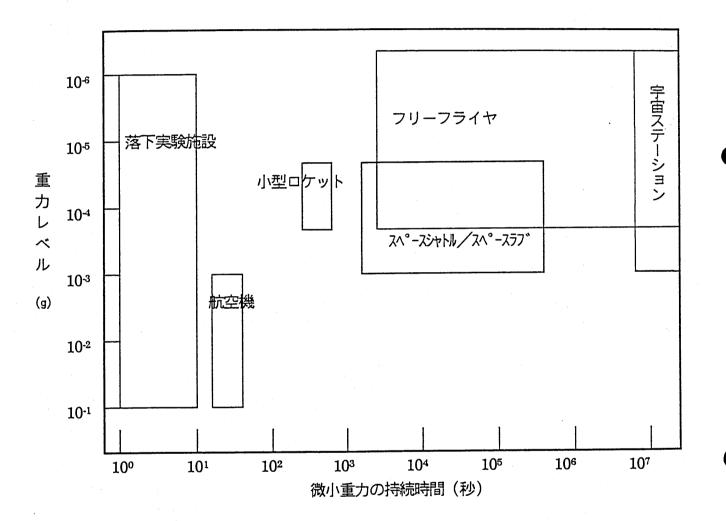


図3-2 宇宙実験手段の比較

表3-1 我が国の主要な落下施設の主要者元

	V.	
運用会社	(株) 日本無重量総合研究所	(株) 地下無重力実験センター
:	(MGLAB)	(JAMIC)
落下施驴在地	岐阜県土岐市土岐津町	北海道空外郡上砂川町
落下方式	真空自由落下・シングルカプセル方式	大気中落下·空気抗力補償·二重力
		プセル方式
落下距離	· 自由落下=100m	· 自由落下=490m
*.	- 制量的= 5 0 m	· 制量/部= 200m
微小重力時間	4. 5秒	10秒
微小重力レベル	10 ⁻⁵ g以下	10 ⁻⁵ g以下
制動方式	・フリクションダンパ	・エアーダンピング機構
	・ベローダンパ	・メカニカルブレーキ
		·非常删装置
カプセル外径	φ900×H2, 280 (mm)	φ1, 800×H7, 850 (mm)
ペイロード容積	φ720×H885 (mm)	W870×D870×H918 (m
		m)
ペイロード質量	最大400kg	最大500kg

表3-2 航空機実験システムの概要

使用航空機	航空機の種類	小型双発ジェット機
	航空機の形式	三菱式MU-300型
	客室寸法	L4. 76×W1, 50×H1. 45 (m)
実施場所	基地空港	名古屋空港
	実験空域	K空域 G遠州灘中)またはG空域(北陸中)
放物線飛行	飛行パターン	(図3-2)
	飛行時間(離陸~着陸)	2時間/フライト (1フライト/日)
	実験形 可謂 (空域内)	1時間/フライト
	放物形行回数	6回~10回
	微小重力レベル、時間	3×10 ⁻² g以下、約20秒間
機内配置	実験装置	2ラック分(共通ラック寸法、搭載重量=L450
		×W700×H900、100kg以下)
	実験支援システム	5ラック分(Gデータシステム、計測データ収録
		部、映像データ収録部、環境計測センサ、電源時)
	オペレータ席	実験装置操作員:2座席
		実験支援システム操作員:1座席
機内環境	飛行中の機内温度/湿度/気圧	15~30℃/10~40%/約0.9気圧
	飛行中の振動	5~54Hz、0. 25mm複振幅
供給電力		DC28V:25A×2系統 AC100V:1.
		5kVA(オプションとして、0.5kVAの小型
		インバータの搭載が可能)
搭乗者		実験搭乗者:1実験ラック当り1名
搭載物の制	限	高圧ガス、可燃性物質、放射性物質および有害物質
		などの搭載は禁止

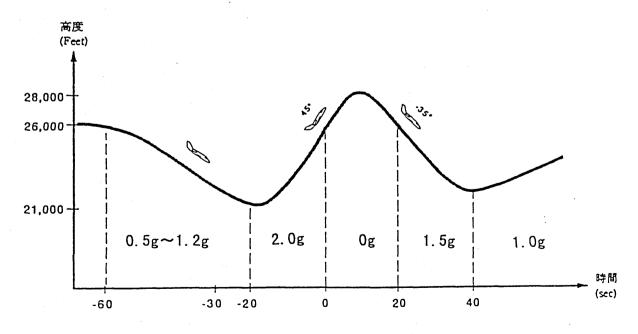


図3-3 MU-300の飛行パターン

表3-3 筑波宇宙センターの主要設備

ħ	色 設·設	備名	概 要
	大型スペース	スチェンバ	人工衛星が宇宙空間で受ける太陽光の照射、高真空、極氏温を人工的に作り出ず装置。
	放信さんペースチェンバ		し工衛星 二搭載して地球の表面を可見光、赤外光等で観測する機器(放射線等)の光学観測機器 を宇宙空間を横疑した高真空、極低温大態での記機。
·	電皮球類別	Ħ	人工衛星の電波系の記域、 衛星・ロケットに搭載するアンテナの記域会割に使用。 大小2 つの電波無反射室、アンテナ語域装置、電波制定搭等から構成。
	振動。環境表置		人工衛星及びロケット搭載機器がロケット打上げ時の振動に耐えることを確認。加振力13.6t、7.9t 等の振動は棋鉄置を整備。
	律屋衝擊時	线置	衛星とロケット分離寺の種摩、及び韓星の太陽電也ペドルを展開するときの種摩等を調験。
	大型質量特		人工衛星の軌道投入、軌道上での姿勢・外間のために必要となる質量特性(重心、慣性、能率、 動動合)を測定。
各種試験設備	大型磁气球	姓置	人工衛星は遊気を帯びたまま打上げると地球の磁場の影響を受けて姿勢が変化するため、打上 け前に衛星の遊気をできるだけ少なくするための装置。
	音響球錘毀據	Ħ	ロケット打上(井)に発生するエンジンの音やロケットが空気層を通過する際にロケット自体が 受ける空気の視頭/第に伴う音の影響を記載。
	超高真空材料(整備中)	葡妇庭 数郡	高真空下でのオ料表面の観察・分析や聲響環剣によるが置が時が対性の変化測定、及びガス吸着効果等の評価。
	真空機器執	言平面:据案分析	高真空下での状態要素の対対解析や不均一温度環境下での/恒が限界マージンのX舗認及び寿命試験に使用。
	真空辰脈搏	設備 (整備中)	真空環境で打上け環境相当の振動条件コ騒露した後での構成するが関が対性を評価。
	真空複合環境球類與		紫竹線、電子線、原子状は禁等の材料への単独または複合照射による影響を評価。
	(整備中)		Library and straight and a second straight and
	宇宙夷領棟	物理特性測定装 置	材料系の物理 対料系の物理 対性 密度 融所率 熱元導率 熱筋 熱 熱 熱 ・ ・ ・ ・ ・
		テレサイエンス技 術開発設備	宇宙ステーション内で行う遠隔実験に必要とされる支援技術の開発を目的とし、軌道系(宇宙ステーション)と地上系(オペレーションセンター)を模擬することが可能
		μg物理児象シミ ュレーション	宇宙実験を計画する場合に、予め地上及び微小重力環境下における対流現象、凝固現象の実験 条件を数値計算により予測するためのもの。
		生体信号解析支 援システム	宇宙実験や航空機実験などで得られる膨大な時系列、生体言号の中からノイズに埋もれた信号 では新数を効率的に抽出・可視化し、そのメカニズムを理解・解明するための解析手段を提供。
宇宙ステー		宇宙環境利用データベースシステム	提供している付款は 実験
ション総合	宇宙ステー ション試験	マニピュレータ機 能域銀備	実制シミュレータ、二次元定路、親アーム先端種が構造者、疑以子アーム、地上支援装置から構成。
9-	棟	JEM-EM/PFM 組立 試験設備	JEM システムチェックアウト装置、宇宙ステーション本体インタフェース・シミュレータ、JEM システム作業台などから構成。
	無重量環境 試験棟	無重量環境模擬水槽	水槽のサイズは直径 16m、深さ 10.5m であり、JEM ハードウェアの開発段階での EVA/IVA に対する設計確認、手順書の開発、JEM のモックアップを用いる訓練が行われるもの。
	宇宙飛行士養成棟	閉鎖環境適応試験設備	実験モジュール、居住モジュール、空気調味設備、二酸化炭素/有害ガス除去設備、連添御 設備、データ取得・解析システム等から構成され、最大 8 人の規制練者/視検者がモジュール 内(閉鎖環境)に滞在した状態で最長6ヶ月の連続軸が可能。
		低圧環境適応試 騒役備	主室、副室、圧力調整設備、空気調解設備、連帯、進設権、データ取得システム等から構成され、主室では最大6人の訓練者/被訓練者が最低0.2気圧までの低田環境の構動が能。
		宇宙医学検査設備	下半身陰圧負荷装置、直線加速度負荷装置、回車椅子負荷装置等から構成。
L		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

表3-4 小型ロケットTR-IA (5号機) の主要話元

項目	諸 元
全 長 (m)	13.44(ペイロード部 5.91)
外 径 (m)	1.125(ペイロード部 0.85)
到達高度(km)	約274
ペイロード重量(kg)	最大 750kg
μ g レベル (g)	10-4以下
μg持続時間 (min)	約6

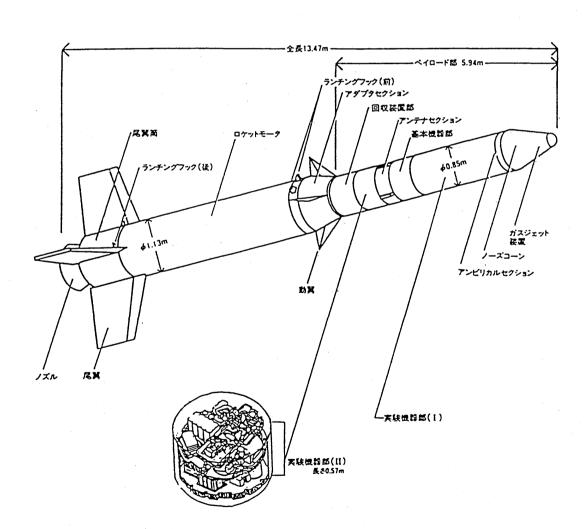


図3-4 TR-IAの概観

3-5 過去のTR-IA 実験と今後の予定

TR-IA 機体番号	打上時期	実験テーマ名	実験装置名
1号機	1991年3月	1)結晶成長時における界面及び環境相のその場観察実験	1) 観測技術実験装置
		2)マランゴニ対流の発生とその制御に関する実験	2)流体物理基礎特性測定装置
		3)気泡の発生、成長及び移動に関する実験	3)微小重力維持技術実験装置
		4)粒子分散合金の溶融・凝固実験	4)汎用加熱装置
		5)酸化物高温超電導体の溶融・凝固実験	5)高温加熱装置
2号機	1992年8月	1)結晶成長時における界面及び環境相のその場観察実験	1) 観測技術実験装置
		2)マランゴニ対流の発生とその制御に関する実験	2)流体物理基礎特性測定装置
		3)気泡の発生、成長及び移動に関する実験	3)微小重力維持技術実験装置
		4)半導体の融液成長実験	4)温度勾配型加熱装置
		5)ガラス材料の溶融・凝固実験	5)高温加熱装置
3 忠徽	1993年9月	1)結晶成長時における界面及び環境相のその場観察実験	1)観測技術実験装置
		2)マランゴニ対流の発生とその制御に関する実験	2)流体物理基礎特性測定装置
		3)気泡の発生、成長及び移動に関する実験	3)微小重力維持技術実験装置
		4)高融点複合化合物の合成実験	4)汎用加熱装置
		5)固液界面形状に及ぼす微小重力の影響実験	5)温度勾配型加熱装置
4 中徽	1995年8月	1)多面体結晶形状安定理論の微小重力下での検証	1)観測技術実験装置型
		2)液柱マランゴニ流による振動流の3次元観察	2)流体物理実験装置型
		3)微小重力環境下の化合物半導体鉛錫テルルの融液拡散係数の測定	3)汎用加熱装置
		4)微小重量下での錫一鉛共結晶系合金の凝固	4)温度勾配型加熱装置
		5)フローティングゾーン シリコンメルトの温度変動の測定	5)高温加熱装置
る・心薬	1996年9月	1)分散系の自己組立成長	1)観測技術実験装置型
		2)微小重力場の核沸騰熱伝達機構に関する基礎実験	2)流体物理実験装置型
		3)均一噴霧の生成及びその燃焼	3)多目的均熱炉
			4)多目的均熱炉
			5)燃焼現象実験装置
		6)シアーセル法によるゲルマニウム半導体溶液の高精度拡散係数測定技術の開発	6)多目的均熱炉
6 号機	1997年9月	1)非定常マランゴニ対流の三次元流動と液柱表面温度の同時観測	1) 流体物理実験装置型
		2)液体金属の自己拡散係数における同位体効果の研究	2)多目的均熱炉
		3)微小重力環境での Al- Ti 包晶系合金の凝固組織	3)多目的均熱炉
		4)骨芽細胞の増殖関連遺伝子などの発現に及ぼす微小重力の影響	4) 培養細胞実験装置
-		5)シリコンメルト液柱内の対流可視化観察	5) 南温加熱装置型
7 号機	1998年11月	1)氷の樹枝状成長におけるパターン形成への微小重力の効果	1)観測技術実験装置型
•			2)多目的均熱炉
		###	3)多目的均熱炉
		4)神経細胞の増殖、分化に及ぼす微小重力の影響	4)培養細胞実験装置
		5)均一分散噴霧中の火炎伝播に関する研究	5)燃焼現象実験装置

表3-6 我が国が参加した主要なシャトルミッション

ミッション名	打上時期 (シャトル ID)	ミッション概要
第1次国際微小重力実験室 (IML-1) 第1次材料実験	1992年1月 (STS-42) 1992年9月	IML シリーズは、スペースラブに各国から持ち寄せられた実験装置を搭載し、共同で微小重力実験を行う計画です。IML-1はIMLシリーズの第1回目で、1992年1月に実施され、結晶成長や細胞培養等39テーマの実験が行われました。 我が国は、有機結晶成長装置、宇宙放射線モニタリング装置を搭載し、実験を行いました。 FMPT は、スペースラブを利用して実施された、日米共同
(FMPT)	(STS- 47)	宇宙実験計画です。宇宙実験技術の習得を目的として、地上での実施が困難な材料実験 22 テーマとライフサイエンス実験 12 テーマが行われました。
第2次国際微小重力実験室 (IML-2)	1994年7月 (STS-65)	IML シリーズの第 2 回目で、米国航空宇宙局(NASA)、宇宙開発事業団(NASDA)、欧州宇宙機関(ESA)、ドイツ航空宇宙機関(DARA)、ドイツ航空宇宙研究所(DLR)、カナダ宇宙機関(CSA)、フランス国立宇宙研究所(CNES)の 7機関が参加して約 80 テーマの実験が行われました。 我が国からは、水棲生物飼育装置や電気泳動装置等が搭載されました。
第1次微小重力科 学実験室 (MSL-1)	1997年4月 (STS- 83) 及び 1997年7月 (STS- 94)	我が国は、JEM で予定されている微小重力実験テーマの予備実験および宇宙実験技術の開発のための実験を目的として、NASA が実施する MSL-1 に参加しました。各国から5つの機関が参加して、28 テーマの実験が行われました。MSL-1 は、STS-83 として実施されましたが、スペースシャトルの燃料電池の不具合によりミッション期間が短縮されたことから、再フライトとして STS-94 が行われることとなりました。我が国からは、大型均熱炉等が搭載されました。
マニピュレーター 飛行実証試験 (MFD)	1997年8月 (STS-85)	JEM マニピュレータ子アームと同等の機能・性能を有するロボットアームを、スペースシャトルの荷物室に搭載し、それをシャトル船内から搭乗員が操作し、無重量環境下での機能・性能を確認しました。また、地上からも遠隔操作を行いました。更に、MFD の飛行機会を利用した材料曝露実験と、流体による熱制御実験を研究する二相流体ループ実験も実施しました。
ニューロラブ計画	1998年4月 (STS-90) 及び 1998年10月 (STS-95)	ニューロラブ計画は、NASA と国立公衆衛生院(NIH)が協力 して計画したもので、宇宙環境における神経科学分野の実験を 行うことを目的としています。本計画は世界各国に装置提供を 求めるとともに実験テーマを募集、選定し、国際協力により実 施するものです。宇宙開発事業団は、本計画に実験装置を提供 するとともに、研究者の支援を行います。

表3-7 SFUの主要諸元

項目	諸 元
寸法	φ4. 46×H2. 8 (m)
最大寸法	27m
重量	打上げ時 4000kg (ノミナル)
	回収時 3200kg
軌道	高度 300~500 (km)
	傾斜角 28.5度
姿勢制御	太陽指向(ノミナル)
運用期間	運用6ヶ月/実験4.5ヶ月(各機関1.5ヶ月)
通信	らんじゃ
	対地上 128kbps、16kbps、1kbps
	対SFU 1kbps
実験搭載	ペイロードボックス6個及び本体直接取付
電力	発生電力 2700W以上
	供給電力 850W以上
微小重力環境	10 ⁻⁴ g

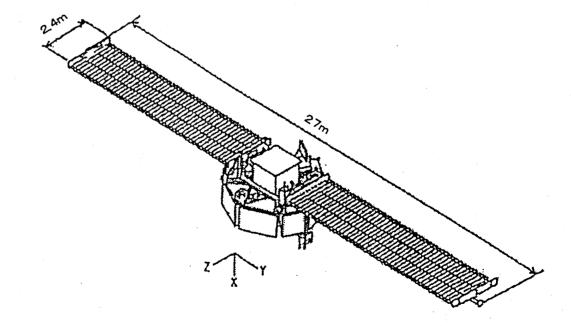


図3-5 SFUの概観

実施機関	実践造名	実練要
宇宙科学研究所	宇宙赤外望遠鏡(IRTS)	・宇宙に普遍的に広がる有機物質を観測しました。
(ISAS)	·	・宇宙初期における星・銀河形成の痕跡を観測しました。
•		黄道光の精密なスペクトル観測を行いました。
		・遠赤外観測を行い、宇宙の電離した炭素の分布を観測しました。
		・新たに絶対温度が数Kという低温の宇宙塵の存在を示唆するデータを取得しました。
	2次元展開/高電圧ソーラアレイ(2 D/HV)	・2 Dアレイの展開収納実験を行い、膜面やワイヤレスの組み合わせにより大型の構造物システムを宇
		宙に構築するための基礎データを取得しました。
	電気推進実験装置(EPEX)	MPD (Magneto - Plasma Dynamic) アークジェットによる電気推進実験を行い、パルスの力積約3
		mNsec、比推力約1,000秒 (MAX) を得ることができました。
	プラズマ計測装置(SPDP)	・SFU本体上及びその周辺に形成される特有の宇宙環境を計測するとともに、宇宙環境データの提供
		を通じて他の搭載実験を支援しました。
	宇宙生物実験装置(BIO)	・アカハライモリを用いて、宇宙での産卵と卵の初期発生に及ぼす重力の影響を探りました。
		・生物実験装置の生命維持機能等を宇宙空間で実証しました。
•	凝固·結晶成長実験装置 (MEX)	・微小重力環境を利用し、無対流下での凝固・結晶成長中における固液界面近傍の液相中の濃度・温度
		分布を可視化し、界面形態の形成因子を探りました。
宇宙開発事業団	SFU搭載実験機器部(EFFU)	・ポンプにより循環させた冷媒に実験機器等から発生した熱をコールドプレートを介して吸熱させ、ラ
(NASDA)		ジエータから放熱することで熱制御を行う流体ループ熱制御システム技術の実証を行いました。(流
	,	体ループ熱制御系実験) ・JEM曝露部に搭載される装置交換機構(EEU)とほぼ同等のEEUを用いて分離・結合実験を行
		・JEM曝露部に搭載される装置交換機構(ヒビリ)とはは同等のとこのを用いて対解。相目の数にはい、EEUの機能性能データ及び間骨性能データを取得しました。(装置交換機構実験)
		・実験装置近傍、インタフェース部及びポンプ近傍に加速度センサを取り付け、微小重力計測を行いま
		した。(微小重力環境特性実験)
		・JEM等で使用予定の材料の軌道上環境による変化、劣化データを取得し、JEM等への適用評価、
		及び劣化原因となる放射線等の照射量測定も行いました。(材料曝露実験)
	「気相成長基礎実験装置(GDEF)	・将来の高機能電子材料として期待されている、ダイヤモンド薄膜の化学気相成長に関する実験技術の
	文が印以長基礎夫殊表遣(GDEF)	習得や、熱対流の抑制による結晶成長条件の安定化等を目的として、プラズマ観測実験及びダイヤモ
		ンド薄膜成長実験を行いました。
******	複合加索地戸(GHF)	・GHFを用いて4件の化合物半導体結晶成長実験を実施しました。軌道上の実験期間において、全て
新エネルギー・産業技	授品が既然の (GHF)	の実験武料の溶融・凝固を確認しました。今後は、更に詳細な結晶評価を進めると共に、微小重力に
人術総合開 発機 構		おける結晶成長の総合的検討を行う予定です。
	焦点加燥板(MHF)	・MHFを用いて2件の化合物半導体結晶成長実験を実施しました。軌道上での実験期間において2実
	MONOMEN (MILLI)	験で6個の実験試料の結晶成長実験が実施できたと共に、全ての実験試料が宇宙においてて溶融・凝
		固したことを確認しました。
	単熱炉(IHF)	・地上での予備実験をベースに設定した温度プロファイル等の実験条件を十分満足する結果を得まし
	T700V (2111)	た。

表3-9 国際宇宙ステーションの主要諸元

	項目	主要諸元
寸法	<u> </u>	約110×75m
重量	L	約415t
搭	乗 員 数	7名(組立期間中は3名)
軌	ノミナル軌道	軌道高度:330km~480km、軌道傾斜:51.6°の円軌道
道		
	最小運用高度	180日間の自然な高度低下後においても、278kmの高度が確保できること
姿	ノミナル姿勢	微小重力運用時:TEA(LVLH近傍)
	許容姿勢範囲	ロール/ヨー各軸: ± 1 5 °以内、ピッチ軸-20~+15°
勢	姿勢決定精度	姿勢各±3°以下(各軸、3σ)、姿勢レート:±0.01°/sec以下(各軸、3σ)
提	電力(米国提供要素)	ペイロード電力:30kw(年平均)
供	排熱(米国提供要素)	ユーザ利用排熱リソース:30kw(年平均)
リリ	通信能力(米国 TDRS	Kuバンド:最大50Mbps
リソ	システム)	Sバンド Control of the
		・アップリンク:72kbpsまたは6kbps
ス		・ダウンリンク:192kpsまたは12kbps

注)TEA(Torque Equilibrium Attitude):トルク平衡姿勢。空力及び重力傾度等の外乱に対して力学的に平衡な姿勢。 LVLH (Local Vertical/Local Horizontal):局地的鉛直/局地的水平(図3-6参照)。

21

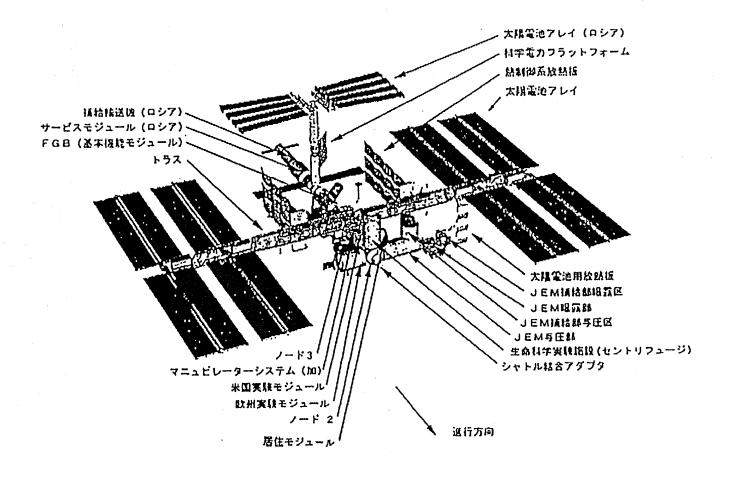


図3-6 国際宇宙ステーションの概観

表3-10 JEMの主要諸元

	与圧部	補給 部			I EM = L A
		与圧区	曝露区	P荻路百D	JEMマニピュレータ
形式	円筒型	円筒型	フレーム型	箱型	親子型方式
寸法	外径 4.4m	外径 4.4m	幅 4.9m	幅 5.0m	親アーム長さ 9.9m
	内径 4.2 m	内径 4.2 m	高さ 2.0m	高さ 4.0m	子アーム長さ 1.7m
	長さ 11.2m	長さ 3.9m	長さ 4.2m	長さ 5.2m	
空虚重量	15.2t	5. 0 t	0.8t	3.8t	1.7t
搭載ラック数ま	ラック総数23個(実験	与圧部ラック	曝露部実験装置	曝露部実験装置	親アーム取扱い重量
たは実験装置数	ラック10個)	8個	3個	10個	最大7 t
電力	最大25kW 120V直流				
通信制御	3 2 bit 計算機システム、高速データ伝送				
搭乗員	通常2名、最大4名(時間制限有)				
寿命	10年以上				

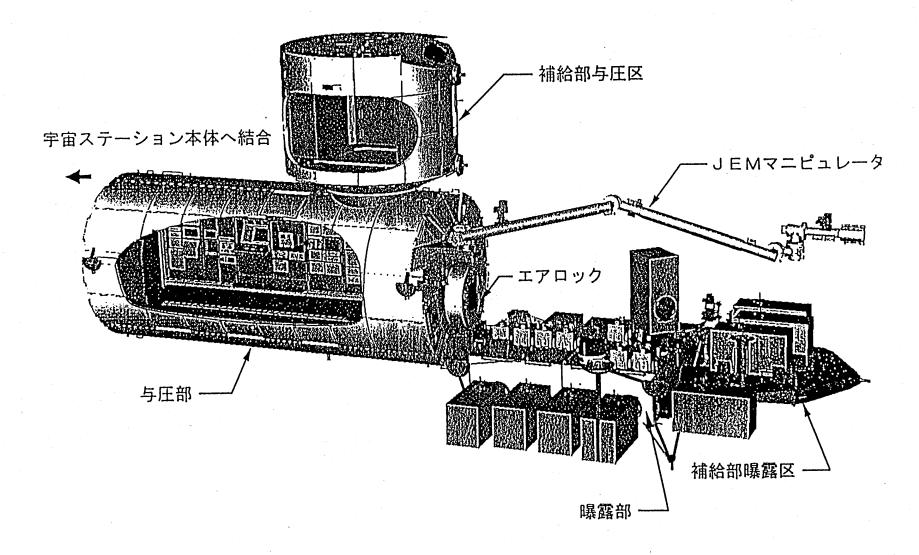


図3-7 JEMの概観

表 3 - 1 1 J E M 共通実験装置 (1/7)

	装 置 名	概要	基本仕様
	温度勾配炉	温度勾配炉は真空炉であり、3 つの加熱室を備え、温度勾配を	/ 加索总温度範囲 500~1600°C
	(GHF)	作り出しています。各加熱室は独立に駆動可能であり、また実験	温度安定性 1600±0.2°C(1 時間)
		試料は試料自動交換機構によって実験毎に自動交換されます。	温度勾配 最大 150°C/ cm(1450°C)
			移動速度 0.1~200mm/ hr
			温度測定点 5点(最大10点)
	帯域炉	帯域炉は微小重力下で材料実験を実施するための多目的集光加	加熱温度範囲 最大 1600°C(試料による)
	(AFEX)	熱炉です。回転楕円体形状の反射鏡を持ち、その一方の焦点に設	温度安定性 土3°C(試料 1450°C時): 試料移動範囲 50mm
		置された試料は、他方の焦点に配置されている 1500W のハロゲン	武料移動速度 0.1~100mm/ hr : 試料回転 0~10rpm
		ランプにより加熱溶融されます。試料に対しては2軸のX線観察、	観察機能 X線観察(2軸)、放射温度計、可視ビデオ観察、
		可視ビデオ観察、放射温度計測、及び 5ch の熱電対による温度計	5ch 熱電対温度計測
材		測が可能です。また、ハロゲンランプを用いる代わりに、試料の	最大ランプ電力 1500W
料		まわりにセラミックヒータを配置することにより、均一加熱実験	ガス供給 Ar、N2 その他(オプション)
実		を行うことも可能です。	セラッミクヒータカI廃州生能 カI廃杉温度範囲 800°C~1200°C
験			温度安定性 ±3℃ at 1200℃
系	,		温度均一性 軸方向 ±3℃ at 1200℃
共			周方向 ±3℃ at 1200℃
1 1	流体物理実験装置	流体物理実験装置の標準的なミッションとして、液柱内のマラ	
実	(FPEF)	ンゴニ対流現象の研究に関するものを想定しており、2枚のディ	The state of the s
験		スク間に液柱を形成し、温度勾配を形成することによりマランゴ	
装		二対流を発生させることが可能です。また、観察・計測機器とし	
置		ては、液柱内の3次元的な流速分布を計測するための光学系、2	,
		次元断面観察用の光学系および赤外放射温度計を搭載しています	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
		ので、透明な流体中の3次元的/2次元的な流速分布計測また表	
		面の温度分布を計測することが可能です。さらに、実験者の要求	
		により試料表面の流速を計測するための装置および超音波流速計	
		も搭載が可能です。なお、実験セル部または上記観察・計測機器	
		の一部を交換することにより、液柱内のマランゴニ対流現象の研	• • •
		究以外の様々な実験要求に対応することが可能です。	表面流速計測:紫外レーザ
			1次元流速計測:超音波流速計
		,	実験セルと装置本体の間には、以下のインタフェースを用意しています
	·		・汎用アナログ/デジタルI/F・汎用デジタル通信I/F
			・汎用電源・・画像出力I/F・・ガス/冷却水I/F

	装 置 名	概 要	基本仕様
	溶液/蛋白質結晶	溶液/蛋白質結晶成長実験装置は、JEM内部で、無重力環境	·結晶化成長観察部
	成長実験装置	での溶液からの結晶成長(蛋白質を含む)の基本現象を研究する	体積/寸法 1/4 ダブルラック、W482mm×H621mm×D660mm
	(SPCF)	実験を提供します。装置は、顕微鏡、2波長干渉計、光散乱測定	実験条件制御 温度制御 -1°C~220°C
		器等を用いて結晶成長と周囲の環境をその場観察(in-situ)する結晶	圧力制御 1~2000kgf/cm²
		観察部(1/4 ダブルラック)と、地上で解析するための結晶を成	観察装置振幅変調取機鏡
İ		長させる解析用結晶生成部 (1/8 ダブルラック) の二つからなり	
		ます。両部とも、結晶を成長させるセルカートリッジを保有しま	
		す。結晶観察部では、カートリッジに複数のセルを装備し、セル	
		に対し結晶成長に必要な温度、圧力を制御します。解析用結晶生	(1) 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
材		The same of the sa	体積/寸法 1/8 ダブルラック、W482mm×H310mm×D660mm
料		ルを周期的にCCDカメラで観察し、結晶成長の確認が可能です。	
実		また、セルカートリッジは交換でき、多数回の実験を提供します。	観察装置 CCD カメラ
験	浮遊炉(ELF)	浮遊炉はJEMの微小重力環境を利用して、試料を浮遊させた	
系		状態で加熱・冷却することができる材料実験装置です。試料の浮	
井		遊により無容器処理が可能となり、容器に起因する汚染や応力歪	
通	·	みの影響を排除した実験ができます。また、静電浮遊方式(紫外	
実	,	線等により帯電させた試料をクーロン力で浮遊させる方式)の採	
験		用により、金属、セラミック、ガラスといった幅広い材質を対象	
装		とすることができます。浮遊位置は、検出された位置信号による	
置		電極電圧のフィードバックにより制御されます。加熱は、4つの	
		独立に制御されるレーザにより行い、真空中・雰囲気ガス中のい	
		ずれの環境についても実験が可能です。測定系としては放射温度	
		計、熱画像温度計及びビデオカメラを装備しています。	
	均熱炉(ITF)	均熱炉は、微小重力環境下での高温材料の生成や溶幅式料の温	
		固・拡散現象の研究に使用される多目的実験炉です。従来の類似	
		炉に比べ、大型の試料が扱えるほか、1800°C (未定)以上の加熱	
} .		や試料全体の均一急冷等、基本性能の大幅な向上が図られていま	
		す。また、2個の拡張機器スロットが設けられており、ここに試	
		料の測定/付加機器を配置することにより、幅広い実験要求に対	
		応できる柔軟性の高い実験装置となっています。	(注)目標値

表 3 - 1 1 J E M 共通実験装置 (3/7)

	装 置 名	概要		基本仕様
	細包培養装置	細胞培養装置は、動物、植物、微生物の細胞、組織、小型の個体	形式	炭酸ガスインキュベータ
	(CBEF)	等を用いて宇宙環境での生命の基本現象を研究するために、温度、	体積/寸法	1/ 2 ダブルラック W482mm×H1243mm×D660mm
		湿度、CO₂濃度を制御した培養環境を提供します。また、回転テー	環境制御	温度制御 15°C~40°C±0.2°C
		ブルにより人工重力環境を作りだし、JEM内部で、微小重力、加		湿度制御 最大 80% ± 10% RH
1 .		重力両条件による対照実験を実施することができます。各実験器具		炭酸ガス制御 0~10%Volume
.		と試料は、キャニスタと呼ぶケース(大、中、小あり)内に収納し		重力制御 遠心力方式 (02~2G)
		たうえで、装置内部の所定の場所にセットされ、実験を行います。		· 電源 12V,24V · ビデオ出力端子 · 1 ビットコマンド
		キャニスタに対しては、装置内部のユーティリティコネクタを介し		・センサ出力 0~5V · RS422 出力端子(前面/パル)
ラ		て電源、コマンド、センサ、ビデオ入出力等がサービスされ、効率		
1		的な実験を支援します。 キャニスタをクリーンベンチ内に持ち込む		
一フ		ことにより、キャニスタ内部の試料を直接操作することも可能です。		
一サ				
1	クリーンベンチ	クリーンベンチは、J EM内部でライフサイエンス/バイオテク	形式	引き出し型グローブボックス
ー	(CB)	ノロジーの実験を実施するために、無菌操作が可能な閉鎖された作	体積/寸法	1/ 2 ダブルラック W482mm×H1243mm×D660mm
ン	·	業空間を提供します。実験試料・器材(培養容器など)を作業空間		ジョイスティック探作(テレサイエンス対応)
ス		(作業チャンバー)に持込/持出する際の微生物汚染を防止するた		位相差/蛍光顕微鏡 130倍~1290倍
系		めに前室を持ち、前室内で殺菌が可能です。また、前室と作業チャ		作業モニタ用 CCD カメラ
共		ンバー内では、アルコールと紫外線殺菌灯による殺菌、HEPAフ	環境制御	クリーン度 クラス 100 相当
通		ィルタによる微粒子除去によりクラス 100 のクリーン度を達成しま		殺菌方法 アルコール拭き取り、UV 照射
実		す。作業チャンバー前面は透明素材で作られ、視認性の良い無菌環		温度制御 20°C~38°C
験		境下で実験操作を行うことができます。また、実験支援のために、		
装置		· ·	ユーサ* // F	
直	1.1+=1.4/-+-5/1-000			子 RS422 出力端子
	水棲動物実験装置	水棲生物実験装置は小型の淡水産及び海水産の水棲生物(メダカ		
		等)を宇宙ステーション内の環境下で飼育するための装置です。長		1/4 ダブルラック相当
		期間(90日間)の飼育を可能にし、発生、分化や個体の微小重力	環閉腳	温度制御 14℃~30℃
		への様々な反応等、幅広い分野の研究に利用することができます。	_	溶存酸素 60%~95%
		No.	ライフサポー	- ト 連続90日以上
				継代飼育可能
<u>_</u>			*NASA C	entrifuge(重力対照実験装置)への搭載可能

			Jan Ter		甘士小社	
L		装置名	概 要		<u>基</u> 本仕様	
	li	画像取得処理装置	画像取得処理装置は、JEMに搭載される実験装置から送られて		1/4 ダブルラック、W482mm×H621mm×D660mm	
		(IPU)	くる様々な実験画像データを符号化・編集して、JEMシステムの	信号 I/ F	1553B、RS422、ビデオ、イーサネット、高速デー	
	1		伝送ラインに出力する装置です。また、地上との電波回線が空いて		<i>γ</i> γ.	
	1		いない時などのために、すぐに使用しないデータを取外し可能な記	入出力データ	入力データ ビデオ信号(NTSC)、テレメトリ、操作コマンド、	
			録装置に蓄えておく機能も有しています。画像取得処理装置の主な	c	静止画(ディジタル)	
			特徴は、JEM及び実験装置との多様なインターフェースをもつこ		出力データ ビデオ信号(NTSC)、テレメトリ、制御コマンド、	
			と、4ch 同時独立に動画像の取得・圧縮ができること、またカセッ		圧縮画像データ(MPEG2)	
			トビデオテープを使用し、各 ch あたり 120 分間の動画像データを	画像処理	MPEG1/2 4ch 同時圧縮、1ch 伸張、ユーザプログラム	
	実		記録できることな <i>ど</i> です。		の実行	
	験			記憶装置	ビデオカセットレコーダ (DVCPRO×4 式以上)、	1
	支				リム-パブル HD 9.1GB以上	,
	援			クルーインタフェース	操作パネル 8inch カラー液晶モニタ	
		冷凍・冷蔵庫	宇宙での実験、特にライフサイエンスやバイオテクノロジーの実	温度	- 80°C	
	置		験では、実験試料や必要な薬剤などを低温で保管する必要があるた		- 26°C	,
			め、JEM 内に冷凍・冷蔵庫(MELFI)が設置されます。MELFI に4		4°C	
	l		つの収納部があり、-80°C、-26°Cまたは 4°Cのいずれかに温度設		麦 0.3 m ³	
			定ができるようになっています。	体積	1 ダブルラック単位	,
	l		, —			
L						

表 3-11 JEM共通実験装置 (5/7)

装置名	概 要		<u>基本</u> 仕様
			W800×H1000×L1850mm
(APBUS)	〇カ所のポートに曝露実験ペイロードを取り付けて行われます。こ	重量	245kg以下 (PIU、GF等を含む)
	れらの曝露部実験ペイロードは、曝露部ポートとの取り付けに必要	信号インタフェース	1553B、イーサネット、FDDI、ビデオ
	なペイロードインタフェースユニット(PIU)や JEM マニピュレー	電源	120Vdcを28Vdcに変換してミッション側に提供
	タによって移動される時に必要なグラプルフィクスチャ (GF) を持		
	たねばなりません。宇宙開発事業団では、JEM 曝露部利用者がこれ		
	らの複雑なインタフェースに煩わされることなく、効率的な開発を		
	行えるように、共通バス部の開発を行っています。共通バス部の構		
,	造は箱形を基本としていますが、多様な宇宙実験や観測に応えるた		
	め、いろいろな方向に窓を開けるようにしています。また、宇宙ス	:	
	テーションとの電気・通信のインタフェースである通信制御部や電		
	力分配器、ヒータ制御部も共通バスとして開発します。		
宇宙環境計測	宇宙環境計測ミッション装置は宇宙環境計測機器部(ミッション	外形寸法	W800×H1000×L1850mm
ミッション装置	部)と共通バス部から構成されています。共通バス部は宇宙ステー	重量	500kg
(SEDA/AP)	ションとのインタフェースを担当し、宇宙環境計測機器部には宇宙	信号インタフェース	1553Bインタフェース
			28Vdc
	って、宇宙ステーション軌道近傍における重イオン、プラズマ、中	搭載するセンサ	中性子モニタ(NEM)、重イオン観測装置(HIT)、プラズマ計測装置
			(PLAM)、高エネルギ軽粒子モニタ (SDOM)、原子状酸素モニタ
			(AOM)、電子部品評価装置(EDEE)、材料曝露実験装置・デブリキ
			ャッチャー(MPAC&SEED)
	共通パス部 (APBUS) 宇宙環境計測 ミッション装置 (SEDA/AP)	共通バス部 (APBUS)	・

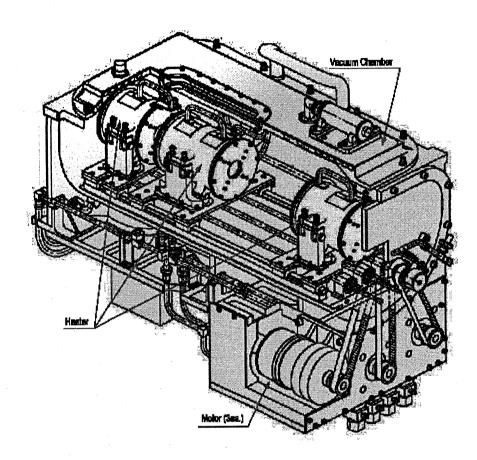
表 3-11 JEM共通実験装置 (6/7)

Γ	装 置 名	概 要		基本仕様
-	光通信実験装置	将来の宇宙活動において必須のものと考えられる数百Mbps~数G	最大外寸	W800×H1000×L1850mm
	(LCDE)	bps の伝送速度を持った高速かつ双方向の通信を実現するため、高	重量	500kg以下(光通信ミッション機器:100kg以下)
'	(LODE)	速大容量の通信が可能なレーザ光による宇宙通信を行う実験装置で	データ伝送速度	2.5 Gbps(送信)
		す。振動アイソレータを備えた小型軽量の光通信機を用い、恒星を		2 Mbps または5 UMbps (気情)
.		用いた補足追尾機能の確認、地上局や光通信衛星との通信実験を行	光アンテナ	口径15cm、カセグレン方式
		い、これにより、JEM の振動環境下においても光通信が実現可能で	光送信出力	4 0 0mW
		あることを実証します。また、光通信用の補足追尾系及び小型高出	所要光入力	- 6 OdBm 以下
		カパルスレーザを用いて、宇宙ステーション周辺の 0.1~10cm 程度	デブリ検出器	パルスレーザとヘテロダイン受信機による
	'	の大きさのスペースデブリを検出する実験を行います。光アンテナ		
		は2軸ジンバルによる粗追尾と2軸一体型精追尾ミラーによる精道		
曝		尾が可能です。この追尾を JEM の振動環境下において高精度で行う		
露	1000	ため、振動アイソレータが必要となります。また、大容量送信デー		
部		夕を軌道上で実験装置単体で取得する必要があるため、実験制御機		
共		能と共に、画像データ取得とその処理を行う、画像取得・通信実験	i.	
通		制御装置を持っています。		W0.00 - 114.00 0 v1 4.0 5.0
実	全天X線監視装置	全天X線監視装置は、X線スリットカメラにより全天を監視し、	最大外寸	W800×H1000×L1850mm
験	(MAXI)	X線源の短期・長期のX線強度変動を系統的に観測する装置です。	重量	500kg以下
装		スリットカメラは、スリットと位置感応型比例計数管およびX線に	X線検出器 。	位置感応型比例に対管およびX線CCD
置		感度を持つ CCD で構成される X線検出器で、一次元の位置検出か	瞬時視野角	1°×180°(天頂方向および進行方向) 2~30keV(位置感応型比例計数管)、0.5~10keV(X線CCD)
		可能なものです。これを組み合わせて天球上で直交する二つの半円	検出エネルギー	2~3 UKeV(血直恐心空口物后致官人 U.S~1 UKeV(八脉 UUD)
		状の視野(天頂方向および JEM 進行方向)をもち、宇宙ステーショ	<u> </u> .	
		ンが地球を1周回するごとにほぼ全天を走査します。二つの視野に		
		より同じ方向を時間をずらして観測するため、放射線帯の影響により同じ方向を時間をずらして観測するため、放射線帯の影響によ		
ŀ	4.5	る観測データの欠落を補うことができます。検出されたX線イベン	.]	
		トはエネルギー、位置、時刻等の、情報として地上に伝送され、こ	-	
		れにより天球上のX線源位置が2次元座標上にマップされます。オ		
		観測装置は、従来には実現されていない高い感度で全天X線の長期		
		的な観測・時間変動モニタリングを行うものであり、天文学の各名	7 =	
		野に広く有益かつ大量のデータを提供することが期待されている		
		す。		

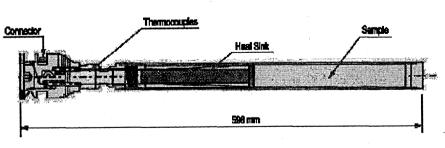
表 3-11 JEM共通実験装置 (7/7)

	装 置	名	概 要	基本仕様
	超伝導サス	ブミリ波	オゾン層破壊および地球温暖化の原因となる成層圏大気中の微量最大	表大外寸 W800×H1000×L1850mm
	リム放射サ	トウンダ	気体の3次元グローバル観測を可能とする、超伝導を利用した超高 重量	<u> </u>
曝	(SMILES)	感度サブミリ波リム放射サウンダの宇宙における利用実証を行う装観測	則周波数带 6 4 OGHz 带
露			置です。中層大気中の微量気体(CIO、BrO、H2O 等)から放射さダイ	ダイナミックレンジ 0~300k
部			れるサブミリ波帯の極微弱信号を高感度の超伝導ミクサを用いてへ観測	則分子種 O3、酸素分子同位体、CIO、HCI、BrO、水分子同位体、他
共			テロダイン検波方式で受信し、高分解能で分光解析を行って、微量観測	則高度範囲 10~60km
通			気体の定量的な高度プロファイルを得ることを目的として信頼性の高度	高度分解能 2 km
実			高い観測を行うため、地球周縁方向を観測して観測経路長を長くと	
験			るリムサウンディング方式を用います。この装置により、オゾン層	
装			破壊や地球温暖化の原因となる微量気体の宇宙からの総合的観測の	
置			可能性を実証し、将来の実用観測システムの開発や、観測・データ	
			解析の基礎となる知見を得ることが期待されます。	

GHF 温度勾配炉



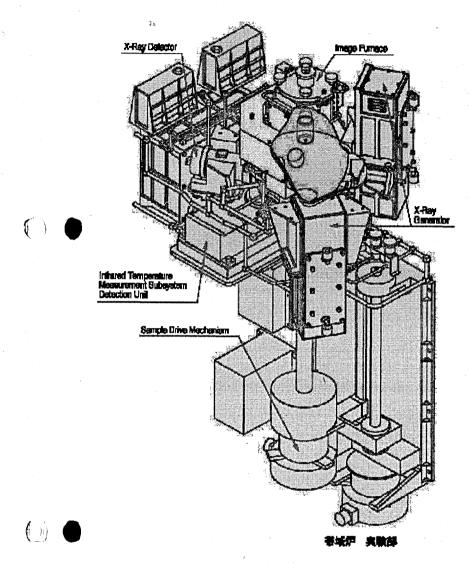
速度勾配炉 炉体部(MP)



GHF用サンプルカートリッジ

図 3-8 (1/12)

AFEX



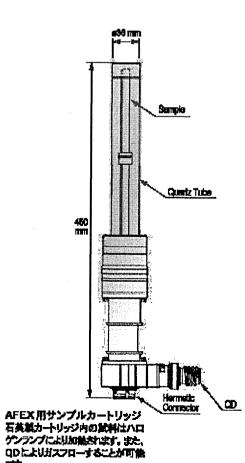
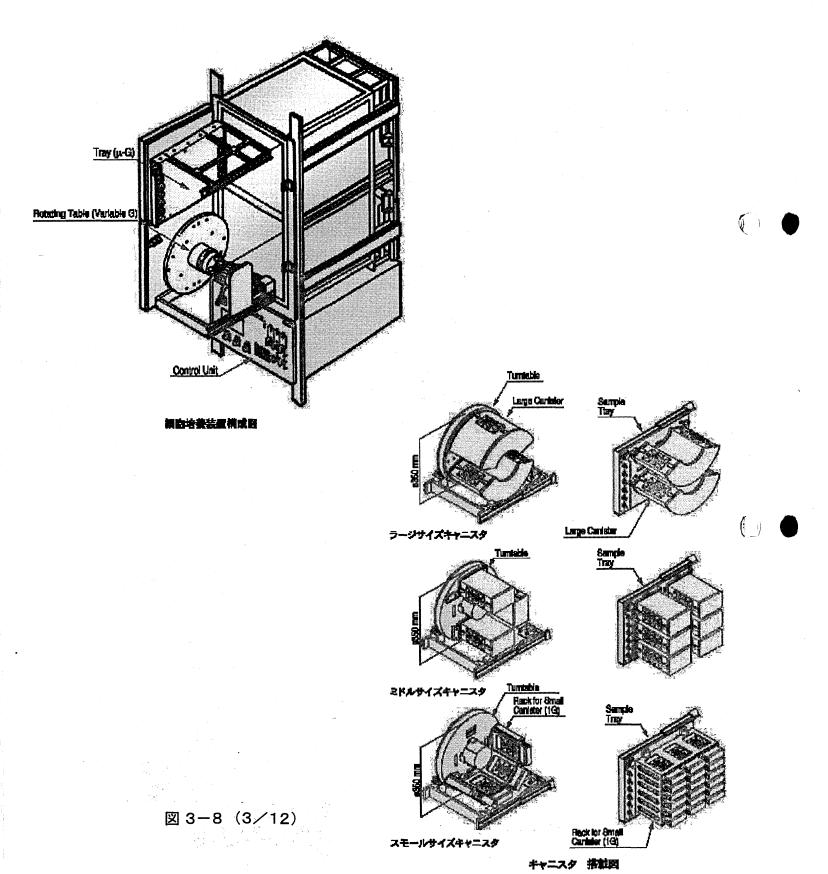


図 3-8 (2/12)

CBEF 細胞培養装置

CB OU-VNVF



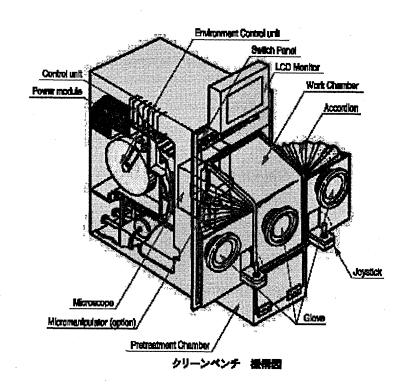


図 3-8 (4/12)

FPEF 流体物理実験装置

SPCF溶液·蛋白質結晶成長実験装置

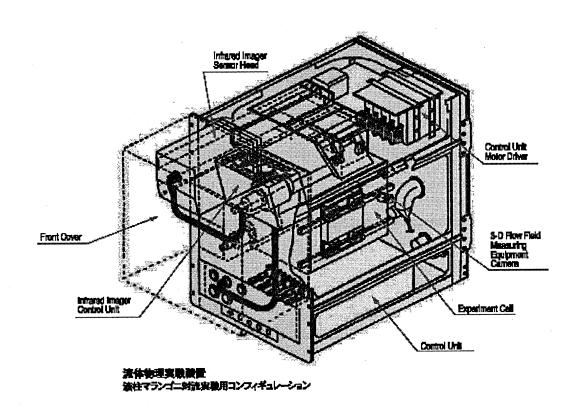
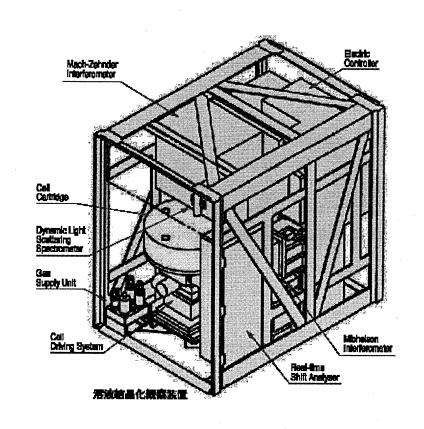


図 3-8 (5/12)



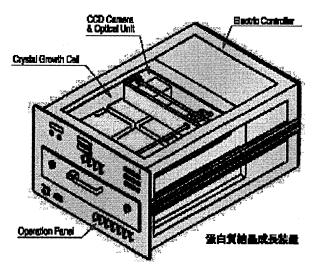


図 3-8 (6/12)

ELF

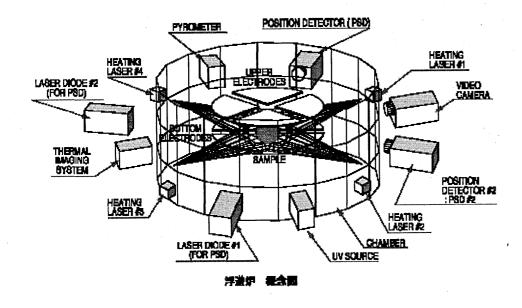
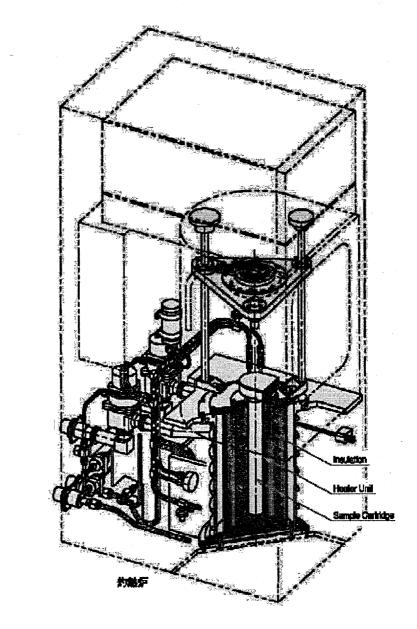


図 3-8 (7/12)

了 下 均熱炉



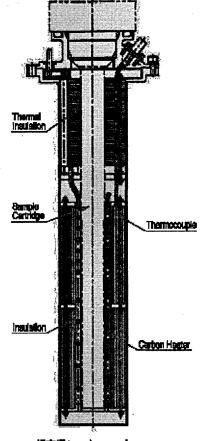


図 3-8 (8/12)

超高温ヒータユニット 1800で以上の加熱実験に用いられる、ヒータ、サンブルカートリッジー体型 のヒータユニット

IPU 画像取得処理装置

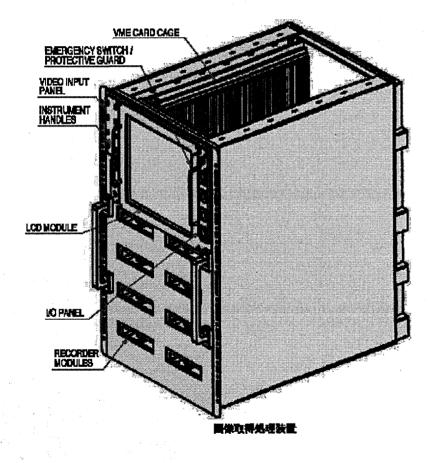
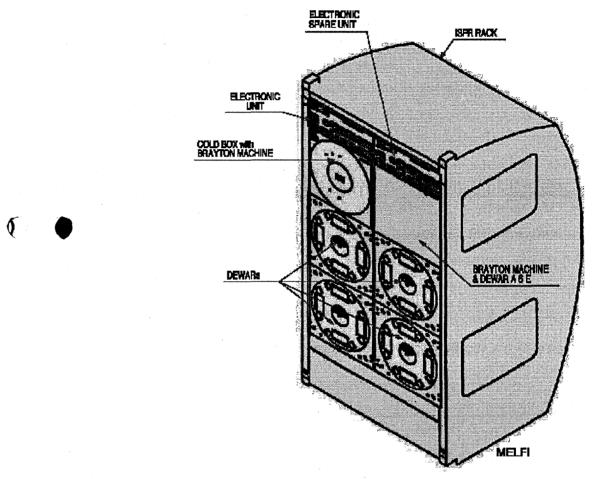
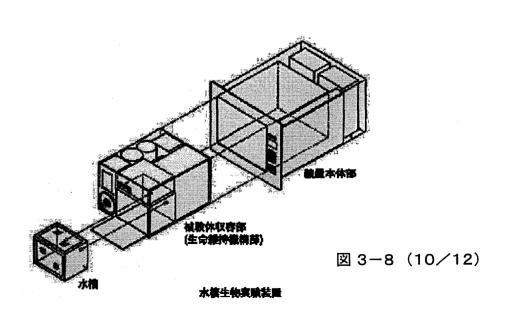


図 3-8 (9/12)

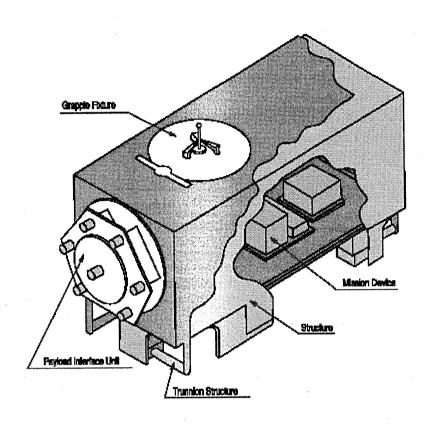
MELFI 冷凍·冷蔵庫



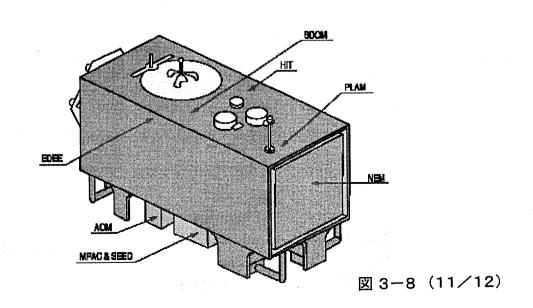
· AAEF 水棲生物実験装置



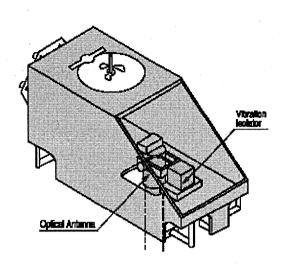
APBUS 共通バス部



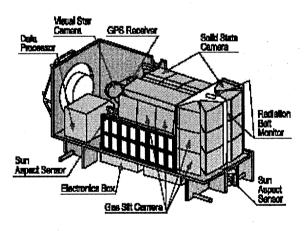
SEDA/AP 宇宙環境計測ミッション装置



LCDE 光通信実験装置



MAXI全天X線監視装置



SMILES 超伝導サブミリ波リム放射サウンダ

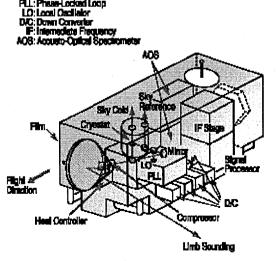


図 3-8(12/12)

(微小重力科学分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
静岡大学	熊川 征司	成長律速過程の研究	フェーズⅡ
宇宙科学研究所	稲富 裕光	半導体の溶液成長過程における固液界面現象の 解明	フェーズⅡ

(ライフサイエンス分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
京都大学	池永 満生	宇宙放射線と微小重力の相乗作用(複合影響)に 関する研究	フェーズ Ⅱ

(地球科学分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
通信総合研究所	板部 敏和	宇宙からの対流圏風ベクトル観測用ドップラーライダーの技術開発	フェーズⅡ

(宇宙利用技術開発分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
東京工業大学	狼 嘉彰	再構成・歩行機能を備えた精細作業対応・小型多 自由度ロボットの研究	フェーズⅡ

平成9年度選定 公募地上研究 研究テーマー覧表

(微小重力科学分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
——————— 岐阜大学	大久保 恒夫	異方性コロイド粒子の回転拡散と微小重力効果	フェーズ I
熊本大学	三浦 秀士	新たな視点による液相燃結における組織変化と変形 誘発機構の解明	フェーズ I
(株)三菱総合研究 所	石川 正道	コロイド粒子系のダイナミクス	フェーズ I
長岡技術科学大学	宮田 保教	異方性結晶界面の安定性に対する重力の影響	フェーズ I
静岡大学	牧野 敦	燃焼合成時の自己伝播火炎の燃焼速度・可燃範囲 に及ぼす微小重力の影響	フェーズ I
東京大学大学院	鈴木 俊夫	無容器溶融凝固法による新材料生成プロセシングの創出	フェーズ I
(株)三菱総合研究 所	亀井 信一	低圧カプラズマの診断と無重力材料プロセシングへ の応用	フェーズ I
大阪工業技術研究 所	松原 一郎	微小重力下での高温超電導ウイスカー成長	フェーズ I
帝京科学大学	高木 喜樹	完全閉鎖系気相反応装置を用いた微小重力環境下 でのダイヤモンド薄膜の合成	フェーズ I
東北大学	圓山 重直	乱流噴流液柱界面の不安定現象の解明	フェーズ I
東京工業大学	柴田 修一	色素含有・光共振器用微小球の合成	フェーズ I
大阪府立大学	角田 敏一	微小重力下超臨界雰囲気中における燃料液滴の自 発着火、蒸発および燃焼	フェーズ I
北海道大学	古川 義純	氷結晶の一方向凝固パターン形成に対する重力の 効果とその海氷成長への応用	フェーズ I
日本原子力研究所	新村 信雄	タンパク質結晶成長の分子レベルでの機構解明と微 小重力下でのタンパク質結晶化実験への応用	フェーズ I
東北大学	小林 秀昭	微小重力場を利用した超臨界圧域の燃料液滴列燃 え拡がり機構の研究	フェーズ I
東京大学大学院	西永 頌	半導体の融液成長および不純物・欠陥導入機構-G aSbをモデル材料として-	フェーズ I
広島大学	吉田 誠	偏晶・共晶合金の凝固成長および偏析挙動に及ぼす 重力の影響	
日本電気(株)	日比谷 孟俊	分圧の効果に関する研究	フェーズ I
横浜国立大学	宇高 義郎	濃度差マランゴニ凝縮現象の凝縮機構と伝熱特性に 関する研究	
東京農工大学	野間 竜男	高温高圧溶液中での無機結晶粒子の成長に及ぼす 重力の影響	
(株)ディーイーオー 研究所	木村 秀夫	ゾーン溶融法による無容器処理技術の確立と過冷却 融液からの結晶生成に関する研究	フェーズ I
長岡科学技術大学	武田 雅敏	微小重力下における気相からの準結晶粒子成長に 関する研究	フェーズ I
宇都宮大学	遠藤 敦	濡れ性分布および温度分布を利用する液滴移動に 関する研究	フェーズ I

(微小重力科学分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
京都大学大学院	三木 邦夫	微小重力利用を目指した生物学的に重要なタンパク 質の結晶化の研究	フェーズ I
近畿大学	河島 信樹	無重力環境での新素材創製への応用を目的とした 超微粒子プラズマの電磁場による制御	フェーズ I
北海道大学大学院	永田 晴紀	新形式ハイブリッドロケット用プロペラントの燃焼機構 の研究	フェーズ I
北海道大学大学院	伊藤 献一	微小重力環境を利用した個体材料の着火と火炎伝 播機構の解明	フェーズ I
東京大学	津江 光洋	超臨界雰囲気中で燃焼する多成分燃料液滴群の干 渉特性の解明	フェーズ I
金属材料技術研究所	平田 和人	微少重力下における高品質大型高温超伝導体単結 晶の成長研究	フェーズ I
九州大学	佐藤 恒之	長時間微小重力場におけるCVD成膜プロセスの構築と制御	フェーズ I
東北大学	宮下 哲	光干渉法による低接触角測定の新たな試みと、その 微小重力実験への応用	フェーズ I
慶應義塾大学	柘植 秀樹	微小重力下いおける気液分散法ならびに気液分離 法の開発	フェーズ I
東京工業大学	安盛 敦雄	分相現象を利用した異法性磁気・光学特性を発現する磁性複合材料の作製	フェーズ I
東京工業大学大学院	園山 範之	微少重力下でのガス拡散電極を用いたフロンの高付 加価値化合物への電解による変換	
同志社大学	伊藤 正行	微小重力下におけるエアロゾル粒子の動特性とレー ザー照射複合材料微粒子の生成に関する研究	フェーズ I
東京理科大学	河村 洋	二方向温度勾配による液層内マランゴニ対流の研究	フェーズ I
(財)大阪バイオサイエンス研究所	裏出 良博	長期微小重力下でのプロスタグランジンD合成酵素 の結晶化とX線構造解析	フェーズ I
東海大学	神保 至	微小重力下における二重液塊の安定性と制御性に 関する研究	フェーズ I
石川島播磨重工業 (株)	藤森 俊郎	不均一雰囲気中での線状固体燃料の燃焼に関する 研究	フェーズ I

平成9年度選定 公募地上研究 研究テーマー覧表

(ライフサイエンス分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
九州大学	大池 正宏	重力変化が血管内皮機能特に機械刺激感受性に及ぼ す影響の検討	フェーズ I
名古屋大学	曽我部 正博	細胞重力センサーの探索	フェーズ I
長崎大学	岡市 協生	宇宙空間における癌関連遺伝子及びアポトーシス関連 遺伝子の発現誘導	
東京慈恵会医科大 学	馬目 佳信	圧力に対する各種培養細胞の応答機構の解明	フェーズ I
山口大学	中村 彰治	宇宙環境への適応の脳内メカニズム	フェーズ I
産業技術融合領域 研究所	立石 哲也	微小重力の骨リモデリングに及ぼす影響ーインビトロ、 インビボモデル	フェーズ I
東京工業大学	萩原 啓実	骨密度調節のメカニズムを血圧調節システムで解明する	フェーズ I
東北大学	高橋 秀幸	微小重力下における植物の生活環に関する研究とその ための微小重力場植物実験装置の開発	
東北大学	佐藤 茂	オナモミの二型性種子の形成に対する重力の作用	フェーズ I
理化学研究所	長田 裕之	細胞における重力応答性シグナルの解明	フェーズ I
お茶の水女子大学	最上 善広	宇宙空間における細胞クローン寿命の変動の研究に向けての自動化長期細胞培養装置の開発	
信州大学	木口 憲爾	蚕受精卵に対する高LET重粒子線の影響に関する研究	フェーズ I
東京大学	井尻 憲一	キャニスタ収納型の小型魚類長期飼育・実験装置の開発と製作	フェーズ I
愛知県がんセン ター研究所	石崎 寛治	宇宙放射線・微小重力のヒト細胞への遺伝的影響の研究	
広島大学	笹 征史	前庭神経核における耳石系入力受容ニューロンの調節 機構-抗宇宙酔い薬の開発へ向けて	
広島大学	廣川 健	微小重力下におけるフリーフロー電気泳動の高性能化 に関する基礎研究	フェーズ I
横浜国立大学	小林 憲正	宇宙環境下での有機物の無生物的生成の検証用実験 装置の開発	フェーズ I
茨城大学	高妻 孝光	微小重力環境下におけるブルー銅タンパク質の電子移動反応とタンパク質フォールディング機構に関する研究	フェーズ I
浜松医科大学	村上 彰	パラメシウムの重力環境変化に対する一過性及び持続 性適応行動の比較と解析	
大阪府立大学	宮本 健助	植物の葉の老化に対する重力刺激の影響に関する分子 子生理学的研究	フェーズ I
長崎大学	吉川 勲	宇宙環境下の継世代経過における遺伝的影響評価	フェーズ I
大阪市立大学	神阪 盛一郎	高等植物の重力形態形成に関与する遺伝子の同定と その機能に関する研究	フェーズ I

(ライフサイエンス分野)

f			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
お茶の水女子大学	馬場 昭次	細胞単位での重力感受機構の研究-重力走性行動に 関わる生理機構の検証からのアプローチ	フェーズ I
(株)東レリサーチセ ンター	香川 康浩	抗メチル化DNAモノクローナル抗体の作製及びその遺 伝子発現解析への応用	フェーズ I
京都工芸繊維大学	古澤 寿治	カイコを用いた宇宙環境アセスメント方法の開発	フェーズ I
弘前大学	宇佐美真一	異なる重力環境が前庭系神経伝達機構に及ぼす影響 に関する研究	フェーズ I
島根大学	内藤 富夫	重力変化に対する両生類の適応機構	フェーズ I
関西学院大学	木下 勉	成体幹細胞の維持・分化の遺伝子制御におよぼす放射線の影響に関する研究	フェーズ I
東京理科大学	田沼 靖一	アポトーシスに及ぼす重力の影響	フェーズ I
名古屋工業大学	津田 孝雄	その場分析のための分離分析複合システムの開発	フェーズ I
東京大学	松田 良一	過重力環境は骨格筋の形成と筋ジストロフィーの発症 に影響を及ぼすか?	フェーズ I
東京大学大学院	後藤 英司	低圧環境における高等植物の生活環に関する研究	フェーズ I
福島県立医科大学	大石 浩隆	ラット血管内皮に及ぼす微小重力環境の影響	フェーズ I
(株)三菱化学生命 科学研究所	河崎 行繁	微小閉鎖生態系中における微生物数及び環境因子計 測技術の開発	フェーズ I
東京大学	奥野 誠	哺乳類の雄性生殖器及び精子形成に及ぼす重力の作 用に関する研究	フェーズ I
東京大学大学院	跡見 順子	両生類の培養細胞の接着性と細胞分化・形態形成	フェーズ I

平成9年度選定 公募地上研究 研究テーマー覧表

(宇宙医学分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
東京医科大学	内野 善生	重力感受性増強メカニズムの中枢神経機構と重力 依存性遺伝子発現	フェーズ I
名古屋大学	妹尾 久雄	宇宙環境における骨萎縮の発症機序:クリノスタット培養および尾部懸垂モデルを用いた研究	フェーズ I
大阪大学	堀井 新	重力変化の耳石代謝および耳石器発達に与える 影響について	フェーズ I
九州大学	竹下 彰	長期安静に伴う圧受容器反射機能低下の機序の 解明とその予防法の開発	フェーズ I
(株)脳機能研究所	武者 利光	宇宙船内の閉空間における人の心理状態の感性スペクトル分析と、ゆらぎ理論に基づく快適空間の構築	フェーズ I
名古屋大学	水村 和枝	物理環境変動下における生体警告信号系機能の 解析	フェーズ I
岐阜大学	佐竹 裕孝	空間識失調による宇宙酔い発症時の前庭自律反射の役割について	フェーズ I
理化学研究所	谷田貝 文夫	動物個体を用いた遺伝子への宇宙環境影響研究	フェーズ I
大阪府立母子保健 総合医療センター研究 所	大薗 恵一	癌転移モデルにおける癌転移部位に対する宇宙 環境の影響の検討	フェーズ I
鹿屋体育大学	大平 充宜	宇宙空間における筋萎縮の病態解明及びカウン ターメジャーの開発に関する研究	フェーズ I
東京大学大学院	川久保 清	心臓血管系調節の中枢統合機序の解明及び評価 法の開発に関する研究	フェーズ I
札幌医科大学	新津 洋司郎	宇宙放射線がヒトT helper 1,2細胞分布に与える影響に関する研究	フェーズ I
名古屋大学	間野 忠明	長期微小重力曝露によるヒトの心循環系デコン ディショニングの対策と評価法の確立	フェーズ I
徳島大学	岸 恭一	無重力による筋萎縮に有効な宇宙食の開発	フェーズ I
徳島大学	二川健	蛋白質分解酵素阻害剤による無重力下の筋萎縮 および骨粗鬆症の治療	フェーズ I
岡山大学	清野 佳紀	宇宙での微小重力環境における骨量減少の発症機序の解明と予防・治療法の開発	フェーズ I
東京医科歯科大学	北嶋 繁孝	宇宙環境での遺伝子制御適応機構	フェーズ I
東京大学大学院	山本 義春	ヒトのエネルギー代謝およびストレスの長期モニタ リング	フェーズ I
名古屋市立大学	郡 健二郎	微小重力環境下における尿路結石の形成機序の 解明とその予防	フェーズ I
日本大学	渡辺 佳治	長時間の重力情報変換に伴う視運動性眼振の方 向成分の検討	フェーズ I
東京厚生年金病院	石井 正則	直線加速度負荷による耳石機能の変化と空間識・ 姿勢制御の研究	フェーズ I

(宇宙医学分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
福島県立医科大学	和気 秀文	微小重量環境が無麻酔下ラットの循環動態及び自 律神経機構に及ぼす影響	フェーズ I
福島県立医科大学	清水 強	微小重力環境における循環・呼吸調節機構の変化 と適応を追求するための地上基礎実験と測定機器 開発	フェーズ I
東京大学大学院	福永 哲夫	宇宙環境が人体の筋萎縮を引き起こすがニズムの解明と、宇宙における至適体カトレーニング処方(スペーストレーニング処方)作製の為の総合的研究	フェーズ Ι
国立精神・神経センター	大川 匡子	宇宙空間における生体リズム制御技術に関する研究	フェーズ I
国立国際医療セン ター	三井 石根	微小重力が、頭蓋内圧および脳循環、脳脊髄液循環等、頭蓋内環境に及ぼす生理的影響	フェーズ Ι
山口大学	高橋 正紘	空間識における耳石入力の役割~コンピュータグラフィックスを用いた能動的姿勢制御検査システムの開発~	フェーズ I

平成9年度選定 公募地上研究 研究テーマー覧表

(宇宙利用技術開発分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
大阪大学	野城 清	種々の手法による宇宙溶接技術の確立	フェーズ I
九州工業大学	匹田 政幸	放電抑制機能を持ったキロボルト級高電圧太陽電 池の開発基礎研究	フェーズ I
大阪大学大学院	田川 雅人	LEO環境下における高分子材料の表面劣化とコンタミネーション付着に関する基礎研究	フェーズ I
国立·高松工業高 等専門学校	吹田 義一	航空機による真空・微小重力環境下でのアーク溶 接実験	フェーズ I
東北大学大学院	内山 勝	宇宙用ソフトテレロボティクスの研究	フェーズ I
宇宙科学研究所	名取 通弘	インフレータブル硬化構造の研究	フェーズ I
京都大学	松本 紘	JEM搭載用マイクロ波送電実験システムの開発 研究	フェーズ I
農林水産省 森林 総合研究所	平林 靖彦	宇宙環境における水循環システムを構築するためのパーベーパレーション膜法の開発	フェーズ Ι
宇宙科学研究所	藤原 顯	無重力環境下での試料採取の技術の開発	フェーズ I
名古屋工業大学	曽我 哲夫	宇宙用高効率太陽電池の研究	フェーズ I
京都大学	荒木 徹	宇宙ステーション周辺の自然電磁環境のモデリングとリアルタイム予測	フェーズ I
(財)レーザー技術 総合研究所	内田 成明	超短パルスレーザーアブレーションによる宇宙デブ リの除去に関する研究	フェーズ I
航空宇宙技術研究 所	木部 勢至郎	受動的手法による微小デブリ・メテオロイド観測技術の研究	フェーズ I
電子技術総合研究 所	増田 俊久	高効率太陽熱複合発電技術の研究	フェーズ I
航空宇宙技術研究 所	江口 邦久	太陽熱利用のための高効率集光受熱技術の研究	フェーズ I
電気通信大学	植田 憲一	衛星間通信用超高感度光検知システムの研究	フェーズ I
三菱重工業株式会 社		宇宙船内の荷電粒子混在場における中性子エネルギースペクトル計測と中性子線量評価技術の開発研究	フェーズ Ι
九州大学		沸騰現象を利用した微小重力場における熱交換 過程の高効率化と安全作動に関する基礎実験	フェーズ I

(宇宙科学分野)

機関名1	氏名	研究テーマ名	研究区分
理化学研究所	河合 誠之	硬X線全天探査観測用半導体検出器の開発	フェーズ Ι
東京大学	柴田 裕実	宇宙機への超高速衝突を模擬する固体微粒子用 小型加速器の開発	フェーズ I
早稲田大学	菊池 順	液体XeTPCによる0.3~20MeVエネルギー領域の 宇宙ガンマ線の観測	フェーズ I

(地球科学分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
国立環境研究所	鈴木 睦	フーリエ変換赤外分光計を用いた地球大気変動計 測の高精度化のための研究	フェーズ I
気象研究所	青木 忠生	JEM搭載TERSE用BBMモデルの設計及び予備 調査	フェーズ I

平成10年度選定 公募地上研究 研究テーマー覧表

(微小重力科学分野)

(
	÷		
機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
() 	伊勢 典夫	超小角X線散乱法及びコッセル線回折法によるコロ	_ * · · ·
レンゴー(株)	ガ労 央大	イド状シリカ粒子分散系の研究	フェーズIA
東北大学	佐崎 元	磁場を利用した微小重力下でのタンパク質の結晶化	フェーズIA
		微速空気流における燃料液滴列・マトリックスの着火	
東北大学	新岡 嵩	現象	フェーズIB
北海道大学大学院	田中 勲	リボソーム機能ドメインの構造解析	フェーズIB
		等速電気泳動時に発生するジュール熱による泳動	1
広島大学	育田 夏樹	界面の揺らぎの直接観察	フェーズIB
上智大学	池内 温子	溶液中の拡散係数の精密測定	フェーズIB
		微小重力場における高度均一溶液法による機能性	
大阪大学	吉川 信一	セラミックスの創製	フェーズIB
+ m= + 24	1.±m - 1.50	宇宙諸環境における非磁性整列能率に関する定量	
大阪大学	植田千秋	的評価	フェーズIB
東京大学	牧島 亮男	ガラス微小球の作製に関する研究 微小重力下でのCVD炉内の熱流動特性と半導体薄	フェーズIB
立命館大学	高倉 秀行	膜成長への影響	フェーズIB
		水ー氷界面近傍における水素・酸素同位体分布の	
東北大学	佐藤 久夫	その場測定	フェーズIB
		融液内マランゴニ対流の不安定化機構の解明及び	
早稲田大学	平田 彰	高品質単結晶育成手法確立に関する研究	フェーズIB
キル 上光	AA-+- ==	微小重力環境における流体力学的不安定性に基づ	
東北大学	鈴木 睦	〈界面変形挙動の解析	フェーズIB
東北大学	宝沢 光紀	影響	フェーズIB
東北大学	関口 隆史	金属・半導体の過冷凝固に伴う発光の研究	フェーズIB
東洋大学	勝亦 徹	御	フェーズIB
大阪大学	藤井 英俊	無容器溶解法による液滴の表面振動解析と過冷現 象の解明	フェーズIB
		微小重力下における金属酸化物微粒子触媒の新規	
東洋大学	吉田 泰彦	合成とその重合触媒活性	フェーズIB
		宇宙機の熱制御システムに対するマランゴニ効果の	
北海道大学	倉前 正志	応用に関する研究	フェーズIB
京都大学	福中 康博	微小重力環境における電気化学的相転移	フェーズIB
		·	
科学技術庁 無機材質研究所	佐藤 洋一郎	ダイヤモンドの成長初期過程に関する研究(その1)	フェーズIB

(生物科学分野)

<u>(生物科学分野)</u>		<u> </u>	
機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
大阪市立大学	保尊 隆享	植物の成長調節に係わる重力代替因子の検索と作用機構 の解明	フェーズ I B
東京薬科大学	山岸 明彦	宇宙環境における極限微生物の分布の研究	フェーズIA
早稲田大学	長谷部 信行	宇宙船内での船壁からの2次中性子による線量の計測	フェーズIA
岡山大学	水島 徹	低重力下におけるDNA複製の正確さの研究・宇宙空間に おける高い変異導入の危険性とその対策法の検討	フェーズIB
東京医科歯科大学大学院	江藤 一洋	哺乳類個体の器官発生に対する重力の影響の解明	フェーズIB
北海道大学大学院	山本 興太朗	オーキシン流体担体を中心にした重力屈性分子機構の研究	フェーズIB
大阪府立大学	中野 長久	宇宙における光合成藻類、ユーグレナによる酸素-炭酸ガスリサイクルシステムの研究	フェーズIB
国立遺伝学研究所	太田 力	組換え修復蛋白質の機能解析	フェーズIB
筑波大学	鎌田 博	植物細胞を用いた重力の植物形態形成に与える影響に関 する研究	フェーズIB
岐阜大学	江崎 孝行	宇宙船内で選択的に成育する微生物相の系統解析と増殖 因子の解析	フェーズIB
岡崎国立共同研究機構	渡辺 正勝	大気圏外紫外光に対する光合成生物の行動応答の解析と その原始光環境下における生態的意味	フェーズIB

平成10年度選定 公募地上研究 研究テーマー覧表

(バイオメディカル分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
ルバスI L	20	31287	71701273
国立循環器病センター研究所	砂川 賢二	小動物用の循環負荷装置および心機能と自律神 経機能の連続測定装置の開発	フェーズIA
科学技術庁 放射線医学総合研究所	安藤 興一	低線量高LET線による細胞障害及び回復に関する 研究	フェーズIA
藤田保健衛生大学	渡邉 悟	ハト半規管膨大部の微細構造と半規管の加圧によるクプラの変形に関する研究	フェーズIB
東京大学	鈴木 紀夫	宇宙環境の細胞・組織への作用と応答解明のため の基礎研究	フェーズIB
千葉大学	鈴木 信夫	宇宙環境下の遺伝子突然変異誘導のヒトサイトカインによる調節に関する基礎研究	フェーズIB
奈良県立医科大学	高橋 昭久	宇宙放射線によるDNA損傷の解析のための基礎 的研究	フェーズ I B
広島大学	小松 賢志	宇宙放射線による細胞がん化と逆線量率効果の解 析	フェーズIB
群馬大学	小島 至	機械受容チャネルの分子実態の解明	フェーズ I B
東京医科歯科大学	野田 政樹	骨芽細胞の物理的刺激に対する応答性の分子生 物学的研究	フェーズ I B
(財)東京都老人総合研究所	鈴木 捷三	混合照射効果の理論的解析および低線量効果の 実験的解析	フェーズIB
東京医科歯科大学	粂井 康宏	視床下部培養スライスを用いた重力応答部位の検 出	フェーズIB
東京医科歯科大学	室田 誠逸	重力をパラメータとした神経細胞の細胞内シグナル 伝達系と機能に関する研究	フェーズ I B
名古屋大学	井上 稔	小脳の発達に及ぼす宇宙放射線の影響 微小重力環境下におけるヒト精子の運動性と受精	フェーズ I B
名古屋市立大学	佐々木 昌一	能の変化	フェーズIB
北海道大学	本間 研一	閉鎖環境下における睡眠・生体リズムの脱同調と その制御	フェーズ I B
東北大学	小野 哲也	放射線による大きな欠失型遺伝子変異を検出でき るトランスジェニックマウスの確立	フェーズ I B
厚生省 国立精神・神経センター	後藤 雄一	無重力状態における筋萎縮のエネルギー代謝に関する研究	フェーズ I B
徳島大学	松本 俊夫	カ学的負荷による骨芽細胞系細胞の活性化においてc-fosおよびその類縁遺伝子の果たす役割の解明	フェーズ I B

(宇宙医学分野)

(于由医学分野)			
機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
国立身体障害者リハピリテーションセンター 研究所	矢野 英雄	弱重力環境下歩行(水中歩行)の運動生理に関す る研究	フェーズIA
愛媛大学	前田 信治	血液の微小循環動態と組織への酸素供給に及ぼ す重力の影響	フェーズIB
科学技術庁 放射線医学総合研究 所	保田 浩志	生体内部放射線量測定に有効な組織適合材料の 開発研究	フェーズIB
岐阜大学	森田 啓之	パラボリックフライトによる微小重力環境が腎交感 神経活動に与える影響に関する研究	フェーズIB
産業医科大学	白木 啓三	動脈圧反射応答の感受性に及ぼす心肺圧受容器 及び前庭機能の影響に関する研究	フェーズIB
聖マリアンナ医科大学	肥塚 泉	脳内における自己空間マップの可塑性を指標とした、宇宙酔い発症メカニズムの検討	フェーズIB
鳥取大学	井須 尚紀	動揺病の発症における重力加速度の作用	フェーズIB
帝京大学	山口 英世	宇宙ステーションにおける真菌感染管理のための基礎的研究	フェーズIB
東京医科歯科大学	春日井 昇平	微小重力下における骨減少症の予防・治療薬の開発: 骨組織にアナボリックに作用する薬物の開発	フェーズIB
東京大学	福岡 秀興	微小重力環境の与える骨量減少の性差と遺伝子レベルでの個別化及びそれに対応した防止法の開発	

平成10年度選定 公募地上研究 研究テーマー覧表

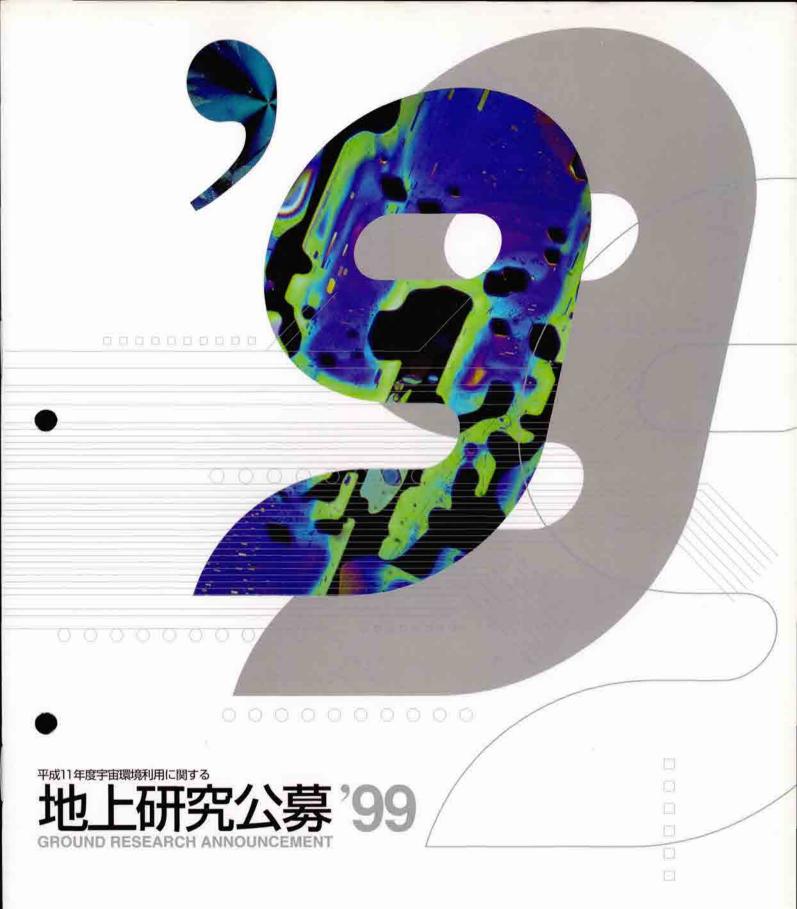
(宇宙科学分野)

機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
神奈川大学	鳥居 祥二	シンチファイバー測定器を用いた高エネルギー宇 宙電子、ガンマ線の観測	フェーズ Ι Α
茨城大学	天埜 堯義	スペースサブミリ波天文観測にむけて:実験室サブミリ波分光による宇宙物質の研究	フェーズIB
山形大学	櫻井 敬久	新素材キャピラリープレートを用いた広帯域撮像型 宇宙X線偏向度検出器の開発研究	フェーズIB
東京大学	関本 裕太郎	超伝導サブミリ波受信機の開発とサブミリ波天文学 の開拓	フェーズ I B

平成10年度選定 公募地上研究 研究テーマー覧表

(宇宙利用技術開発分野)

(1曲当川以門所元刀野)			
機関名	氏名	研究テーマ名	研究区分
東北大学	高山 和喜	JEM曝露部におけるスペースデブリの衝突試験に 関する地上高速衝突実験	フェーズIA
東京水産大学	竹内 俊郎	食物連鎖を利用した大型魚類飼育装置の閉鎖型化 の研究	フェーズIA
工業技術院 機械技術研究所	中納 暁洋	微小重力下における液量計測技術に関する研究	フェーズIB
北海道大学	工藤 勲	液滴ラジエータ要素の微小重力下における性能確 認試験	フェーズIB
科学技術庁 航空宇宙技術研究所	清水 盛生	高性能太陽熟推進系の小規模宇宙実験に関する 研究	フェーズIB
豊田工業大学	前田 佳伸	宇宙環境下(15K~1400Kの温度範囲)で動作する 負性非線形吸収効果素子	フェーズIB
理化学研究所	戎崎 俊一	JEM曝露部における宇宙飛行士による大型天体 観測装置の組み立ての予備的研究	フェーズIB
東京工業大学	森山 英明	大量遠隔処理型蛋白質結晶化及び評価装置の開 発	フェーズIB
神戸大学	藤井 照重	Yージャンクションを用いた高性能気液分流装置の 開発	フェーズ I B
東京工業大学	田村 英樹	耐スペースデブリ材料の開発	フェーズIB
室蘭工業大学	大平 勇一	微小重力下における気泡破裂に関する研究	フェーズIB







宇宙環境の特徴とその利用の有効性

微小重力、高真空、良好な視界、放射線などが複合する宇宙環境は、地上では得ることのできないユニーク な特徴を有しています。その宇宙環境の利用を通して、新たな視点から極めて広範な分野にわたる研究や実 験、観測等が可能となります。代表的な宇宙環境の特徴とその有効性を次に示します。

微小重力

従来、さまざまな研究分野で温度や圧力が実験のパラメータとされてきましたが、重力をパラメータとして利用することも可能となってきました。 微小重力環境では、

- ①浮力・沈降が殆どないため、軽いものと重いものが均一に混合できます。
- ②自重・静水圧効果が殆どないため、結晶構造の乱れが生じません。
- ③坩堝などの容器を使用せず物質を空間に保持できるため不純物が混入しません。
- (4) 浮力による対流が殆ど生じないため、結晶の大型化ができます。

など、地上とは全く異なる現象の発見や解明、新材料や医薬品の創製など、新たな科学技術の展開をもたらす研究が可能となります。また、地上で 進化してきた生物の発生・分化及び成長など、生物の構造・機能に対する重力の影響の解明に関する研究も可能となります。

なお、国際宇宙ステーションに取り付けられる我が国のJEMでは、数με程度の微小重力環境と予測されています。

高真空

宇宙空間は無限の排気能力をもつ広大な空間であり、地上では実現不可能な大規模の「高真空」環境です。宇宙の真空度は高度によって異なり、 国際宇宙ステーションの軌道高度約400kmでは10⁵Pa程度になります。また、ガス分子・原子よりも高速に飛行する宇宙機後方の航跡(ウェーク)には、周辺よりもさらに清浄な高真空状態をつくりだすことができます。この真空環境を利用して、地上では得られない高品質な半導体材料などの製造を始めとした様々な研究への活用を図ることができます

良好な視界

地球近傍の宇宙空間には大気がほとんど無く、気象条件に左右されることがないため、良好な視界が確保できると同時に、大気圏外から地球全体を見渡すこともできます。これにより、安定かつ膨大な太陽エネルギーを利用することができます。たとえば、曝露部初期利用において広大な視野を利用して、オゾン層破壊の原因であり、また気候変動に大きな影響を与える中層大気微量ガス(O3、CIO、BrO、H2O、HO2、NO、NO2等)の、昼夜に係わらず、地域に依存しない、3次元高精度グローバル観測を行う手法を確立することを目標として、超伝導サブミリ波リムサウンダ試験観測(SMILES)が計画されています。

宇宙放射線

宇宙空間は、電離放射線や太陽電磁波(y線、X線、紫外線等)などが複合する空間です。宇宙放射線環境は、地球磁場により捕捉された荷電粒子が地球をドーナツ状に取り巻いた放射線帯粒子、広いエネルギー範囲(10~10¹⁶MeV/核子以上)の陽子、ヘリウムに関連して発生する高エネルギー粒子等により形成されています。これにより、例えば、宇宙環境での生物の適応性と生態系に関する研究、放射線の物理的効果と生物・人への影響関する研究など、ライフサイエンスや医学などの分野を始めとした様々な研究の展開が可能となります。特に、JEM軌道では放射帯粒子密度が高い南大西洋異常帯(SAA:South Atlantic Anomaly)上空を通過します。そのため、放射線環境計測は、科学的な意義と共に被曝防護上も重要であり、JEMに近い軌道のシャトル/ミールミッションを利用し、JEMの運用に備え、実時間計測実験を生物実験と共に実施しています。

その他

(1) 大気

地球周辺の大気密度は、太陽活動及び地磁気活動などにより変動します。主な大気成分は酸素、窒素、ヘリウム、水素ですが、この中で原子状酸素は材料を浸食する成分としてよく知られており、そのフルエンスは、国際宇宙ステーションの軌道で最大5×10²¹個/cm²/年と予測されています。
(2) メテオロイド及びスペースデブリ

メテオロイドの起源は、彗星や小惑星等と考えられます。主要な成分は、鉄、酸素、珪素、マグネシウム等であり、高度2000km以下では大半が径0.1mm程度で、総重量約200kgといわれています。また、スペースデブリ(宇宙ゴミ)の起源は、人工衛星の爆発、表面材料剥離、ロケットの固体燃料噴射等と考えられています。高度2000km以下では、1988年当時の推定で総重量1.5~3×10⁶kgですが、米国では、地上からの観測で2×10⁴kg、約4500個のスペースデブリを確認しています。大半が高軌道傾斜の軌道を平均速度10km/secで周回しています。

(3) プラズマ

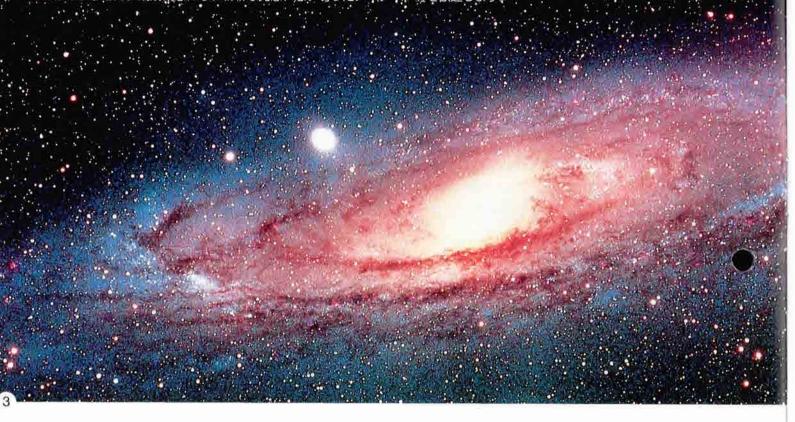
プラズマは、電子、酸素、水素、ヘリウム、一酸化窒素等のイオンから成ります。これらは、主に中性大気が宇宙線や太陽光などによって電離したものです。一般に、電子密度は、高度250~300kmで極大(日照側で10¹²個/m³オーダ)となります。

(4) 熱環境

太陽光の直接入射、太陽光が地球大気により散乱され戻ってくる地球アルベド、地球からの赤外放射(OLR)は、宇宙機への入熱量を支配する主な要因です。国際宇宙ステーションでは設計上の熱環境条件を、太陽定数は1321~1423W/m²、アルベドは0.2~0.4、高度30kmでのOLRは177~287W/m²、宇宙背景放射温度は3Kとしています。

あらゆる可能性がふくらむフ分野

宇宙環境は、微小重力、高真空等の地上では得ることができない特徴を有しており、その宇宙環境を利用することにより、極めて広範な分野にわたる研究や実験、観測等を行うことが期待されます。今回の公募では、幅広い分野の研究者に研究機会を提供するため、宇宙環境利用に関連する地上研究デーマを広く募集します。具体的研究分野、研究領域としては、微小重力科学、生物科学、バイオーメディカル、宇宙医学、宇宙科学、地球科学、宇宙利用技術開発などが対象となります。ただし、募集の対象はこれに限定されるものではありません。既成概念にない斬新な発想、思い切ったアイディア等を歓迎します。



研究分野と研究領域

—— 微小重力科学分野

研究領域				代表的な研究要素(例)
物質科学と	凝固		る分相と核生成 器処理)と準安定相研究	・拡散係数、粘性係数などの熱物性値・液体構造、凝固現象・結晶成長と流れ・新材料製造
材料工学	結晶成長	バルク成長	融液・溶液からの結晶成長	 ・拡散係数、粘性係数、比熱、密度、表面張力などの熱物性測定 ・流体シミュレーション ・結晶成長理論 ・液体構造 ・核発生 ・準安定相物質の製造
		蛋白質結晶成長		· 高品質結晶成長 · 高機能材料
	材料プロセッシング		複合材料製造 有機高分子材料· 有機物超伝導材料	・高強度材料
燃焼				・拡散・予混合燃焼 ・不均質燃焼
基礎物理 - 物理化学		低温物理学 凝縮系物理学 原子物理学 物理化学	 ・臨界現象 ・非平衡系 ・流体物理・輸送現象 ・溶融凝固・結晶成長 ・バターン形成 ・低密度粒子やフラクタル構造 ・複雑流体 ・レーザ冷却と原子時計 	

一 地球科学分野

---- 宇宙科学分野

生物科学・バイオメディカル・宇宙医学分野

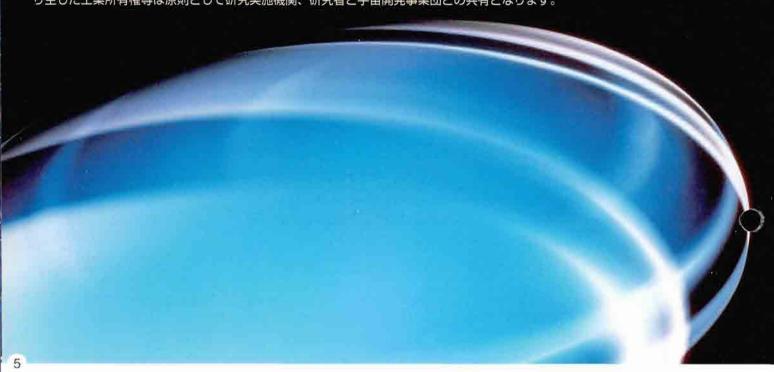
研究領域	代表的な研究要素(例)			
植物	植物学、植物生理学、植物遺伝学			
圏外生物	圏外生命、生命の起源			
環境生物	閉鎖生態系、特異環境生物学 生物(人を除く) 構造生物学、分子進化、光生物学、数理生物			
行動				
生物物理				
発生・分化	発生生物学、分化、増殖、形態形成、老化			
遺伝・進化	遺伝学、進化生物学			
生体工学	生体情報工学、バイオメカニックス、バイオミメティックス			
放射線生物	放射線生物学			
宇宙実験技術(含:バイオテクノロジー)	生体計測技術、分析技術、培養技術、放射線計測技術			
細胞·分子生物	細胞生物学、分子生物学、アポトーシス			
生理一般	ホメオスタシスの維持機構、老化、生殖			
神経・前庭系	平衡機能、空間識、高次神経系			
骨・カルシウム系	骨量減少のメカニズム、Ca代謝			
筋肉系	筋萎縮のメカニズム			
心循環系	体液シフト、循環血液量、起立耐性、自律神経調節機構 消化・吸収能、エネルギー代謝、ホルモンバランス			
栄養・代謝、内分泌系				
放射線医学	放射線医学、放射線被曝管理			
水電解質	腎血流量、電解質代謝			
血液·免疫·感染	造血機能、免疫能、感染症			
睡眠・生体リズム	日内リズムのメカニズム、計測、及び調節方法			
薬物動態	薬物代謝、薬物効果			
人間科学	知覚·認知、行動、集団動態			
ヒューマンファクターズ	ヒューマンエラー、パフォーマンス			
生体のデコンデショニング対策法	心循環系デコンディショニング予防対策			
	筋・骨格系デコンディショニング予防対策			
	宇宙酔い・空間識失認予防対策			
	運動処方			
精神心理問題予防対策法	閉鎖・異文化適応等			
その他の医学分野	外科、眼科、麻酔			
医療技術	生体計測技術、分析技術、環境衛生			
	テレメディシン、放射線計測技術			

--- 宇宙利用技術開発

开究領域	代表的な研究要素(例)
ロボティクス・テレサイエンス	・宇宙実験等に係る自動化・自律化技術・宇宙飛行士の船外活動作業の代行技術・軌道上宇宙作業ロボット技術
エネルギー	・エネルギー伝送技術・太陽熱利用技術・電力貯蔵技術
宇宙通信	・大容量通信・データ中継技術・超高速通信技術・次世代衛星通信バブルに必要な要素技術 等
構造物関連技術	・軌道上構造物の展開・組立等に関する設計・構築技術 ・姿勢制御の安定化技術 ・衝撃荷重の低減化技術 ・テザー技術 等
熱管理・液体管理	・大容量熱輸送・排熱技術 ・極低温冷却等の熱管理技術 ・液体管理技術 等
宇宙環境計測・影響評価	・宇宙放射線、中性ガス、ブラズマ、磁界、電界、電磁波、 紫外線等の宇宙環境計測 ・スペースデブリ計測
有人宇宙技術	・部品・材料の耐宇宙環境特性の評価 等・閉鎖生態系生命維持システム(CELSS)・環境制御生命維持システム(ECLSS)
その他	

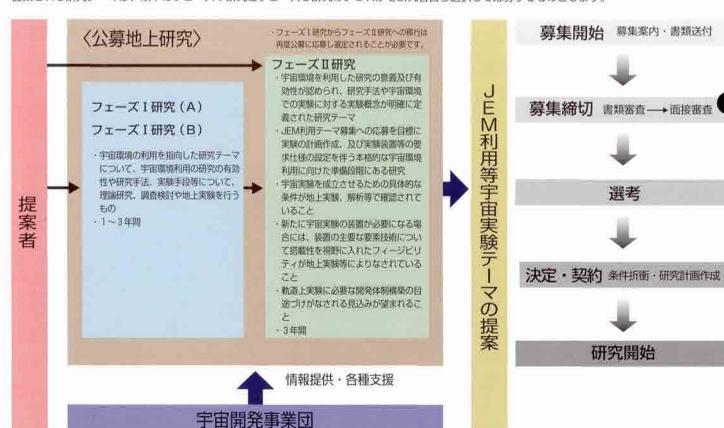
研究制度の仕組み

本制度は大学、国立試験研究機関、民間企業などに所属する研究者、または研究者個人を対象として公募を行い、財団法人日本宇宙フォーラムに設置する、有識者から構成される「公募地上研究推進委員会」において、公募対象領域をはじめとする公募方針、応募テーマ選定についての審議、選定テーマの研究進捗状況及び成果の評価を行うことともに、必要に応じた助言を行います。研究契約形態は、研究者の所属する機関と財団法人日本宇宙フォーラムとの委託研究もしくは共同研究、または、財団法人日本宇宙フォーラムへの研究者を招聘し実施する招聘研究とし、研究の態様に応じ、研究期間は1テーマ1年から3年とします。なお、研究の実施場所は、原則として研究者の所属する研究機関とします。さらに研究成果は国内外の学会等に積極的に発表することとします。また、研究の実施により生じた工業所有権等は原則として研究実施機関、研究者と宇宙開発事業団との共有となります。



--- 研究区分及び募集研究テーマ数

提案される研究テーマは、以下のフェーズI研究とフェーズI研究のいづれかを研究者自ら選択して応募するものとします。



公募地上研究の流れ

募集する研究テーマ数としては、研究区分毎に以下を予定しています。ただし、最終的な研究テーマ数に関しては、応募状況、提案内容などにより変更することがあります。また、1人の提案者が複数の研究テーマを提案することはできますが、採択件数は原則として1人1件とします。

T.TE	研 究 区 分	25		フェーズ I 研究			
WI.))	(A)	(B)	(B) 萌芽的研究	フェーズⅡ研究	
研究内容	容	宇宙環境の利用を指向した研究テーマについて、宇宙環境利用の研究の有効性や研究手法、実験手段等について、理論研究、調査検討や地上実験を行うものを対象とします。			宇宙環境を利用した研究の意義及び有効性が認められ、研究手法や宇宙環境での実験に対する実験概念が明確に定義された研究テーマについて、JEM利用デーマ募集への応募を目標に実験の計画作成及び実験装置等の要求仕様の認定を伴う本格的な宇宙環境利用に向けた準備段階にある研究を対象		
		複数の関連したテーマを体系的・組織的に行う総合的な計画研究、または試作を含む要素技術の研究を行うような比較的大規模な研究を対象とします。	宇宙環境利用に向けた新 規アイティアの提案等の初 期フェーズにある研究を対 象とします。	宇宙環境利用に向けた萌芽的な研究の提案で、新規のアイディアや斬新な仮説の発掘に資するため行う研究を対象とします。	とします 提案にあたっては、宇宙実験を成立させるための条件が地 上実験、解析等で確認されていること、及び新たに宇宙実験 の装置が必要になる場合には、装置の主要な要素技術につい て搭帳性を視野に入れたフィージビリティが地上実験等によ りなされていることが前提となります。 また、本フェース研究の終了後には軌道上実験テーマの募 集に応募されることが想定されますので、本フェーズの研究 において、軌道上実験に必要な開発体制構築の見込みがある ことが望まれます。		
研	3	元	費	3千万円以下/年	6百万円以下/年	150万円以下/年	1千万円程度~1億円以下/年
采	択	件	数	約10件	約数10件		約5件
研	究	期	間	1~3年間		1年間	3年間

一5、国外

、国外在住の研究者が国外で実施する研究に対しては研究費を支出することはできません。

(注) 研究費については、研究推進委員会の審査結果を踏まえ決定させていただくことになりますので、必ずしもご提案の額と一致しないことがあります。

---- 研究契約形態

選定された研究テーマについて、財団法人日本宇宙フォーラムは、以下に示す研究契約形態の何れかで、提案者あるいは所属する研究機関と年度単位で契約を締結します。提案者以外に研究分担者が研究に参加する場合、提案者との調整により、これら分担者と個別に研究契約を締結することがあります。細目については研究テーマ選定後の財団法人日本宇宙フォーラムとの契約の際に調整させていただきます。

- (a) 財団法人日本宇宙フォーラムから研究者の所属する機関への委託研究(国公私立大学、民間企業などの場合)
- (b) 財団法人日本宇宙フォーラムと研究者の所属する機関との共同研究(国立試験研究機関などの場合)
- (c) 財団法人日本宇宙フォーラムへ研究者を招聘し実施する招聘研究

--- 研究実施場所

研究の実施場所は、原則として日本国内とし研究形態により以下のようにします。

- (1) 共同研究もしくは、委託研究の場合は、原則として提案者の所属する研究機関提案者以外に研究に参加する研究者がいる場合には、その研究者が所属する機関を含むものとします。
- (2) 招聘研究の場合は、財団法人日本宇宙フォーラムと別途調整する場所

--- 研究の支援

関度において、財団法人日本宇宙フォーラムは宇宙開発事業団の協力のもとに、選定された提案者などからの要望に応じ、以下の研究支援業務を行います。 (1)研究員もしくは補助研究員の雇用

研究員を必要とする場合については、財団法人日本宇宙フォーラムが必要な研究員などを雇用し研究実施機関へ派遣するか、あるいは、研究実施機関が必要な研究員などを雇用することとします。なお、これら研究員などの雇用に要する経費は、研究費の範囲に含むものとします。

- (2)研究支援
 - (a) 落下施設、航空機実験等についての情報提供、実施機会の確保、調整及び技術支援
 - (b) 宇宙開発事業団施設についての情報提供、利用に係わる調整及び技術支援
 - (c) 宇宙実験についての情報提供
 - (d) 宇宙実験計画の確立に係わる支援
 - (e) 研究員などの雇用及び管理
 - (f)研究物品の調達支援

--- 研究報告

研究者の方には研究契約で規定される研究成果報告書(年度単位)、研究評価に必要な研究中間報告書、研究完了報告書などを提出していただきます。また、 財団法人日本宇宙フォーラムが開催する研究報告会で研究進捗状況及び研究成果を発表していただきます。公募地上研究推進委員会は、研究進捗状況を評価し 必要に応じ研究計画の調整を行うとともに、研究成果を評価し必要に応じ助言を行います。

--- 研究成果

研究成果が工業所有権(特許権、実用新案権、意匠権)、半導体集積回路配置権及びプログラム著作権の対象となるときは、原則、貢献度の度合いに応じて研究実施機関、研究者と宇宙開発事業団との間で共有することとなります。なお、委託先が国立学校の場合には、研究交流促進法に基づき宇宙開発事業団に権利の一部が譲渡できるように調整させていただきます。また、研究者は、研究期間が終了した後、原則として1年間、研究成果を最初に学会等に公表する権利(第一公表権)を有することができます。なお、財団法人日本宇宙フォーラムは、研究者と協議の上、研究者の第一公表権を侵害しない範囲で研究成果報告書等の内容を公表する場合があります。

落下実験施設を利用する実験

落下塔は、地上または縦抗の中を落下カブセルを自由落下させることにより、その落下カブセル中で発生する微小重力環境を利用するものです。落下塔の長さによって微小重力が得られる時間が異なり、岐阜県土岐市にある日本無重力総合研究所においては、約4.5秒、北海道上砂川町にある地下無重力実験センターの落下塔においては、約1.0秒の微小重力環境が得られます。







航空機を利用する実験

航空機においては、上昇加速後、急降下する時に、機内に発生する微小重力環境を利用するもので、10⁻³g以下の約20秒間の微小重力環境が得られます。



▲ MU-300



宇宙開発事業団施設

▲ 落下実験施設概要図

第波宇宙センター

筑波宇宙センターは、我が国の宇宙開発関係の総合センターとして、外部との共同研究などと共に宇宙開発情報資料の収集・保管を行っています。さらに21世紀の宇宙ステーション計画に向けた実験装置の開発がすすめられており、実験支援、宇宙飛行士の養成施設などがあります。



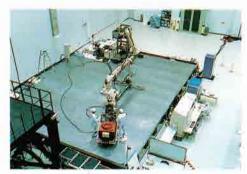
微小重力実験施設(落下施設及び航空機)については、財団法人日本宇宙フォーラムにおいて一定の回数を確保の上、必要に応じ利用機会を提供いたします。これらの施設 利用料金は研究費の範囲には含まないものとしますが、実験に必要な装置の製作費・購入費、旅費等は研究資の範囲に含むものとします。また、宇宙開発事業団保有の実験 装置、試験設備などについては、宇宙開発事業団の他の業務の実施に支障のない範囲で無償で使用することができます。



▲ 筑波宇宙センター管理棟



▲ 13φスペースチャンバ



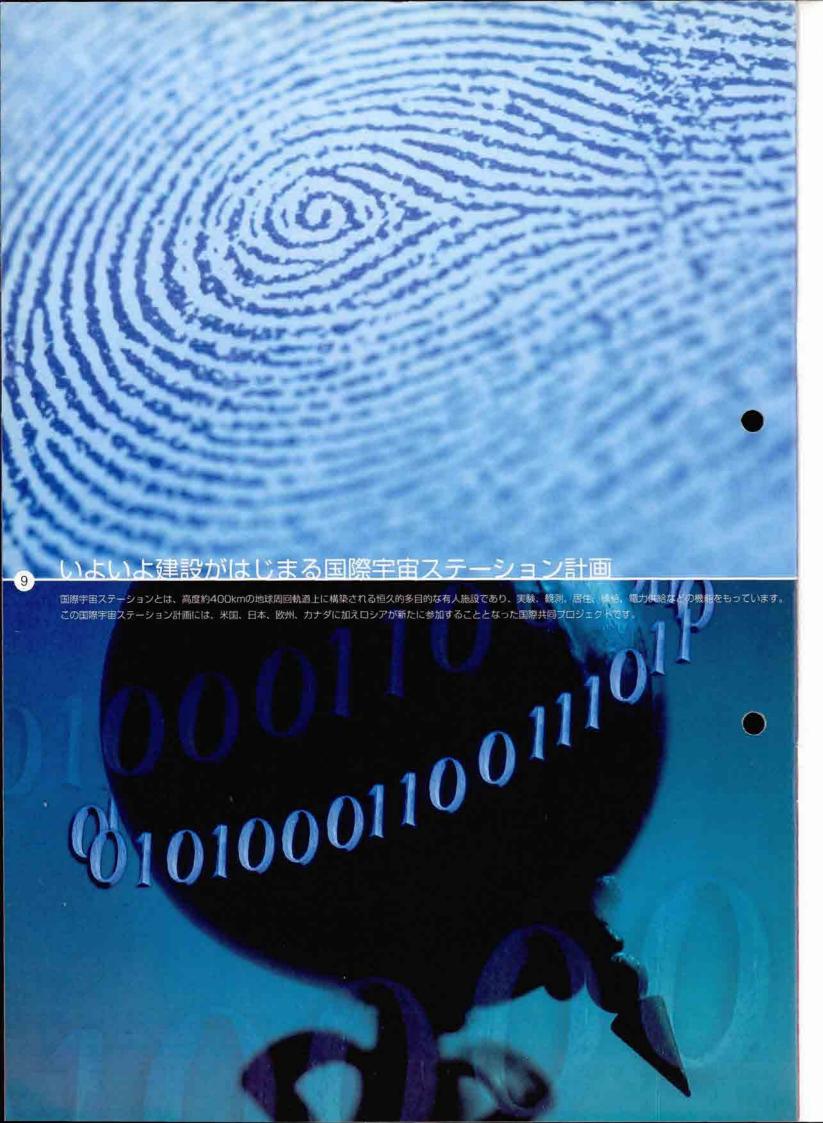
▲ JEMマニビュレータ (エンジニアリングモデル)



▲ JEM똃霧部軌道上交換ユニット (ORU) の交換作業







国際宇宙ステーションの構成

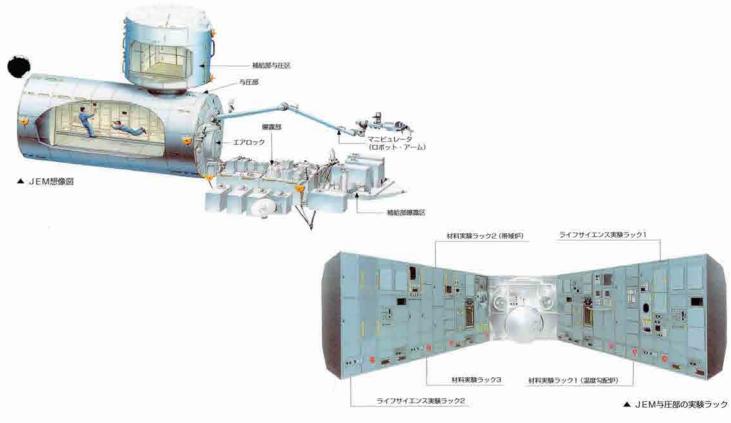
国際宇宙ステーションは、両端に巨大な太陽電池パネルを持つトラス構造の中心部に、各国のモジュールを結合する構成になっています。これらは日本の実験用モジュール(JEM)、アメリカの実験用および居住用モジュール、ヨーロッパの実験用モジュール、ロシアの実験用モジュールおよびサービスモジュールなどが結合されています。この他、カナダは国際宇宙ステーションの組立、保守などを支援するロボットアームを担当します。1998年には国際宇宙ステーション組立のための最初のフライトが開始され、国際宇宙ステーションのコアとなる部分が組み立てられる予定です。JEMの打ち上げは、2001年ごろから与圧部、補給部、曝露部に分けて実施される予定です。

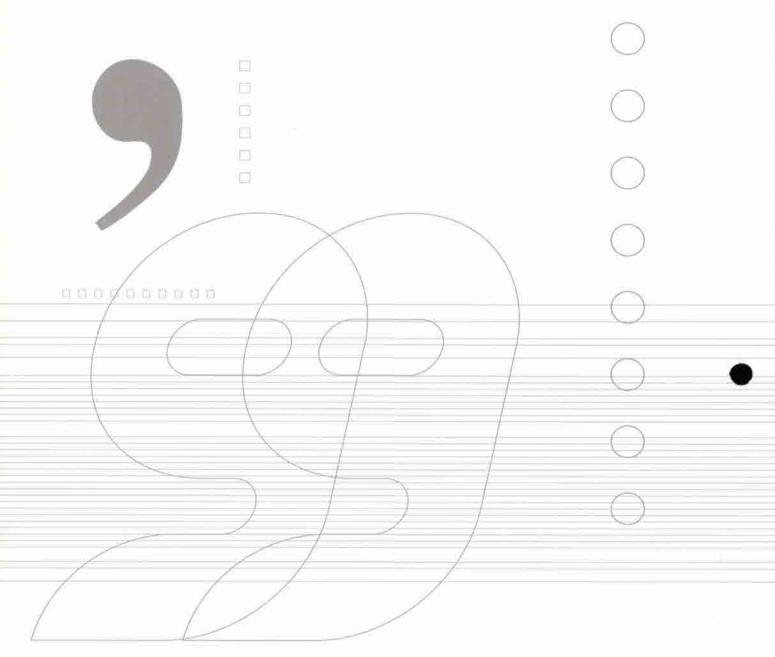


▲ 宇宙ステーション想像

宇宙ステーションの日本の実験棟JEM

国際宇宙ステーションの運用される地上400kmの宇宙空間では、微小重力、高真空という地上では得難い物理環境が得られます。JEM では、こうした環境の中で長期にわたり実験や観測を行います。JEMを有効に活用するため、宇宙環境利用に関連する地上研究を公募型地上研究制度によって推進いたします。





0000000000



財団法人日本宇宙フォーラム (JAPAN SPACE FORUM)

Japan テ105-0013 東京都港区浜松町1-29-6 浜松町セントラルビル8階 Forum TEL: 03-3459-1653 FAX: 03-5470-8426