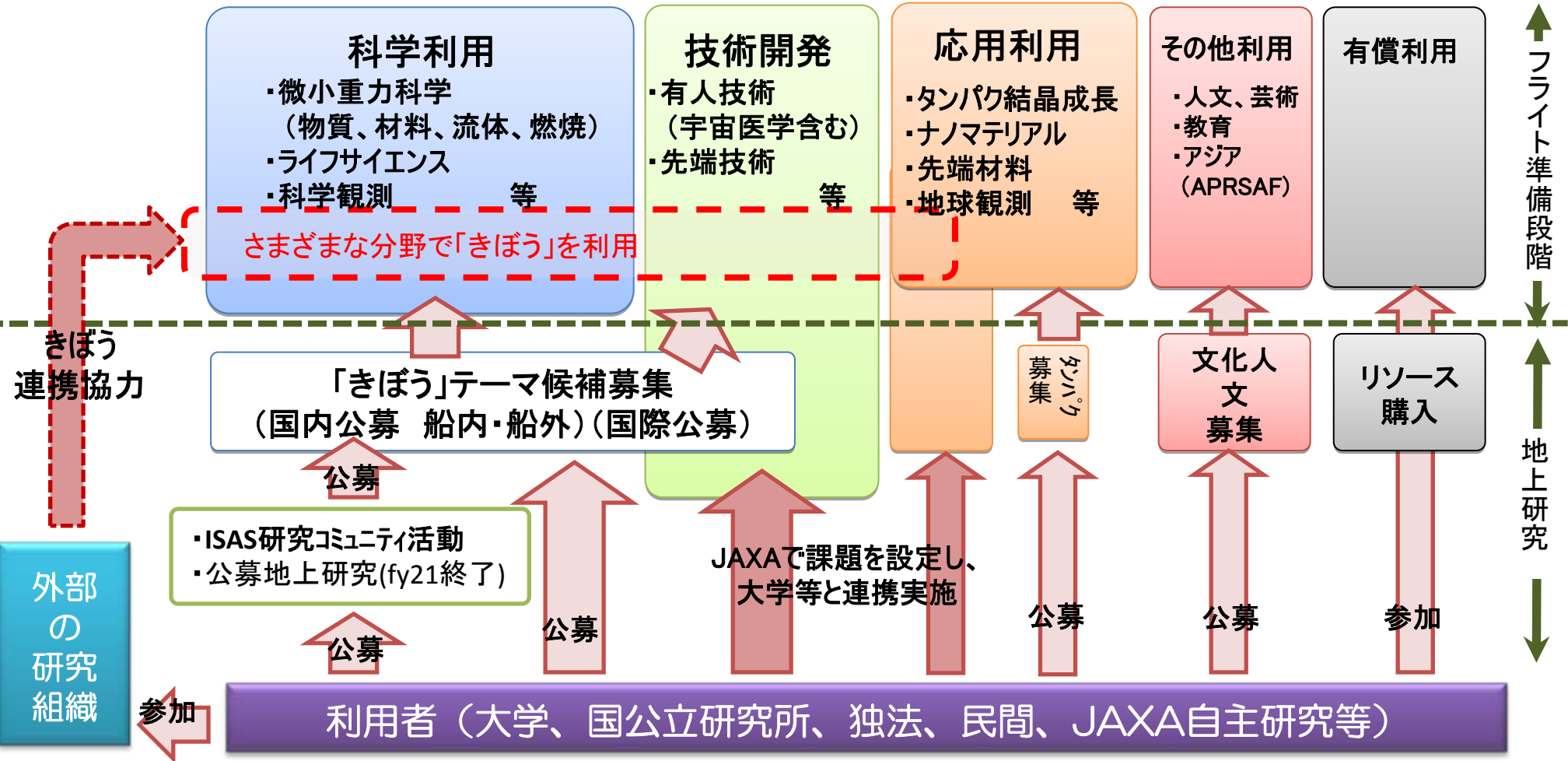


我が国のISS利用における課題

平成22年 5月19日

宇宙航空研究開発機構
宇宙環境利用センター長 吉村善範

1. 「きぼう」利用の枠組み



- ◆ 利用分野別に、利用の枠組みを設定。多様な利用分野を設定。
- ◆ 公募(競争による自由な研究募集)が中心。一部の分野では、JAXAで課題を設定し、大学/産業界と連携した研究活動を実施。
- ◆ 今回、日本有数の研究組織と「きぼう」利用に関する包括的な連携協力にも着手(パワーユーザ)

2. 「きぼう」利用における利用関係予算の内訳

「きぼう」における科学実験予算

- 実験固有機器、実験装置の製作
- 実験用サンプルの準備
- 利用者作業にかかる技術支援
- 実験条件、実験手順の検討・検証
- 射場作業、飛行後解析

応用利用、宇宙医学の実験準備

- 実験固有機器、実験装置の製作
- 実験条件、実験手順の検討・検証
- 実験用サンプルの準備
- 射場作業、飛行後解析
- 地上での予備的な研究

実験準備
(宇宙医学)

3%

実験準備
(科学)

10%

実験準備
(応用利用)

13%

利用経費
年60億円/年
(FY2009)

実験運用
準備・管制

25%

共通基盤設備
の維持

12%

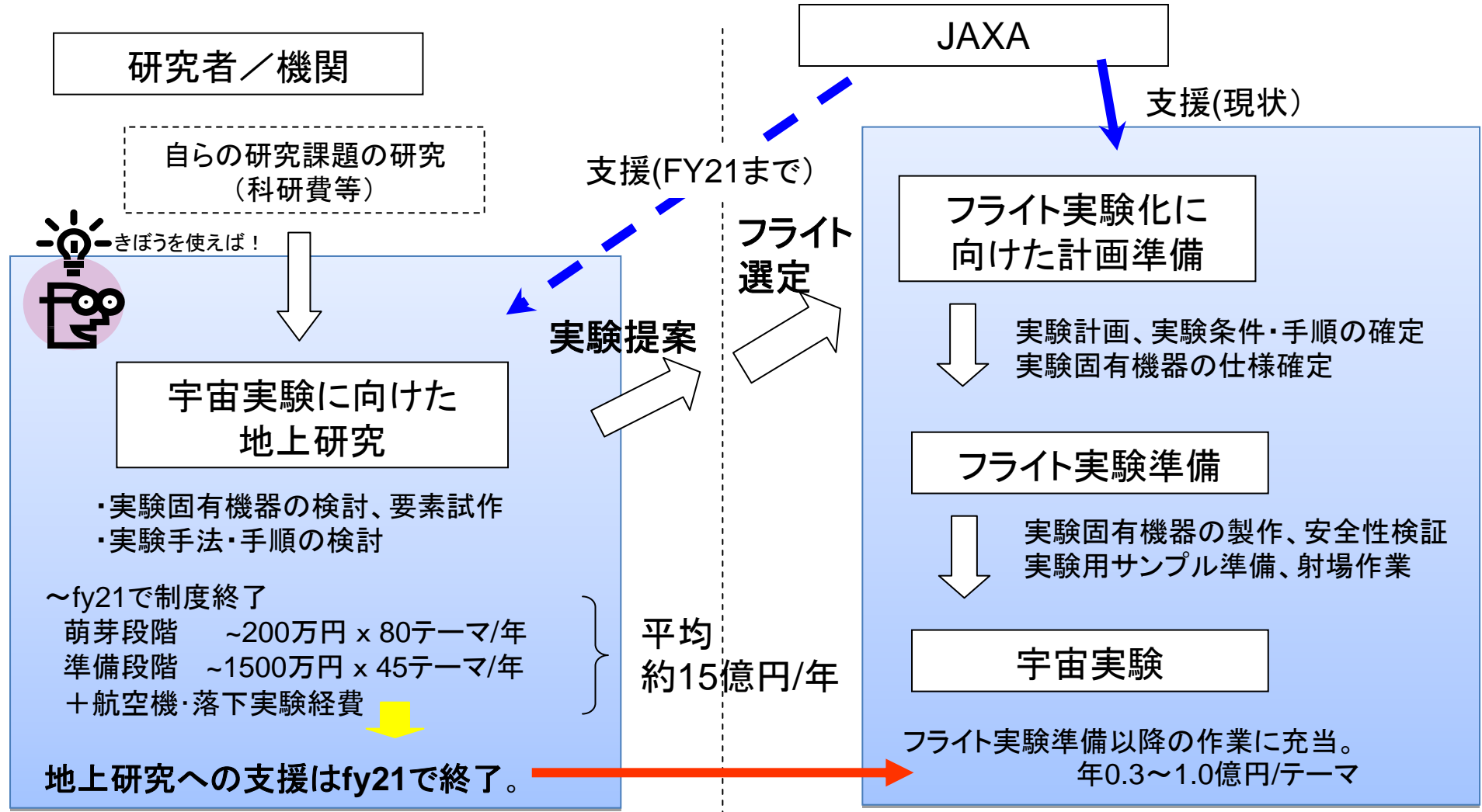
船内・船外
実験装置
開発

37%

「きぼう」での宇宙実験実施を支える予算

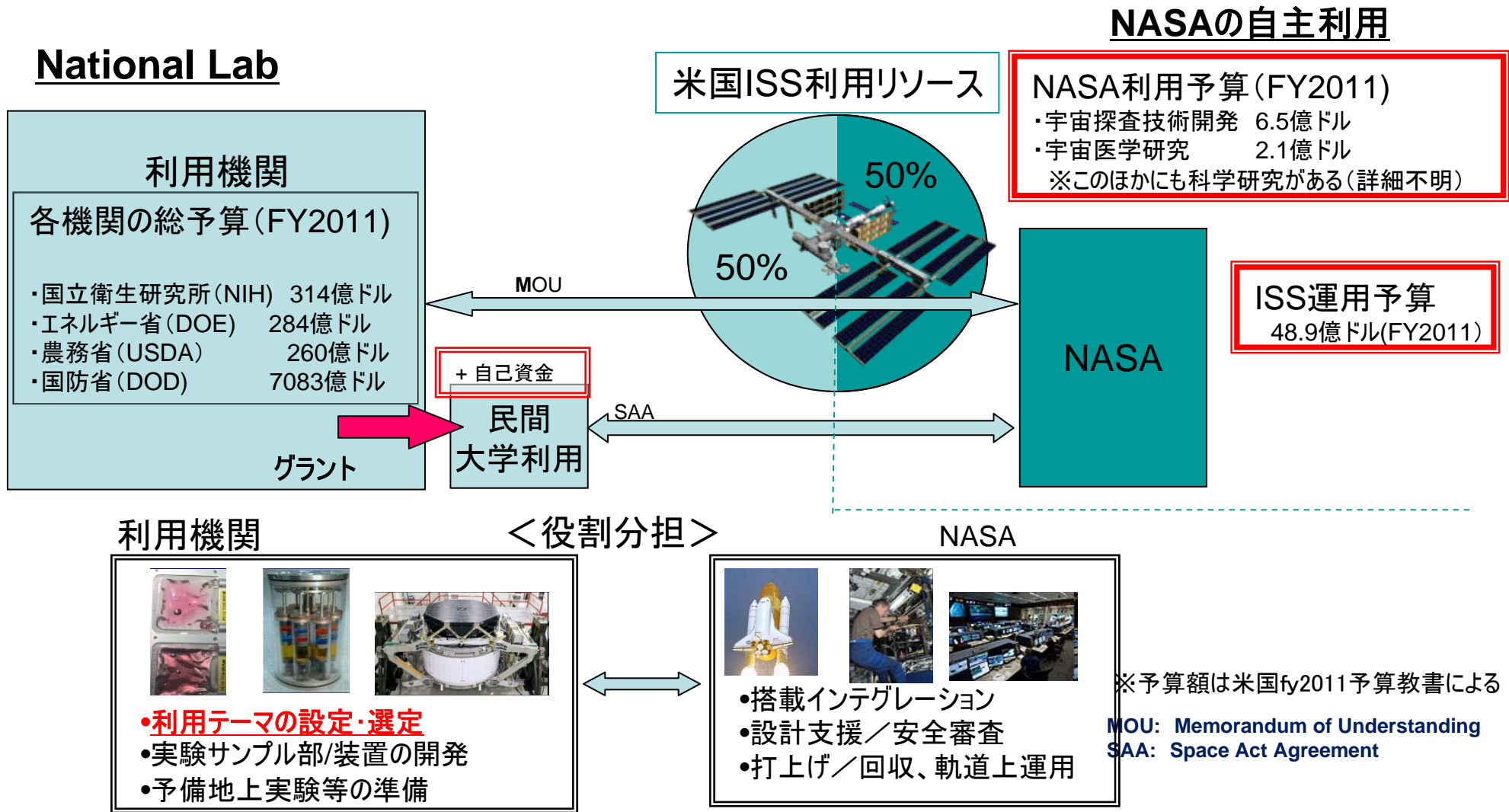
- 共通的な実験装置、支援機器)の開発
- 共通基盤技術や設備の維持・提供
- 実験運用管制に係る作業
(プロトコル準備、リアルタイム運用、訓練)
- 国際調整、軌道上の実験機会の設定

3. 「きぼう」利用に向けての利用者支援(現状)



【現状】「きぼう」の利用開始以降は、地上研究支援からフライト実験実現のための準備作業に投資を重点化したため、FY21以降、萌芽的な研究育成や準備研究活動への支援(地上研究活動)が不十分となっている。

4. 米国National Labプログラムによる宇宙実験スキームの例



- ◆ NASAのISS利用権、リソースの50%を、NASA以外の米国国立機関・大学・民間等に開放。
- ◆ 米国政府は、上記の各機関に地上研究経費等の資金を付与。
- ◆ NASA自身は、将来有人宇宙探査技術開発や宇宙医学研究に重点。

5. ISS/きぼう利用開拓における課題

- ◆ JAXAでは、前述の多様なスキームのもと、ISS/「きぼう」の利用推進活動を進め、「きぼう」の利用開始に向けてユーザの開拓を行うとともに、多くの潜在的なユーザを見出してきた。
- ◆ 今後、継続的に「きぼう」利用を拡げるために以下の課題の解決が重要。
 - ✓ 「きぼう」の潜在的なユーザの発掘、準備研究支援を担ってきた公募地上研究制度(グラント)はfy21に終了し、地上研究活動支援が縮小傾向にある。
(⇒ 科研費等では、宇宙実験での研究費を獲得することが困難)
 - ✓ 実験テーマ応募から実験実施まで現状最短でも2年程度の時間が掛かっている。
(⇒ 研究成果の競争性の観点から、短時間での実験実施が望まれている)
 - ✓ 最先端、チャレンジングな実験に有用な装置や機材開発には時間と資金が必要。
(⇒ 装置の開発まで利用者は待てない。利用者獲得に影響)
 - ✓ シャトル退役後、回収能力による制約条件がある(回収重量を除き、リソース(クルータイム、打上げ重量等)の制約は無い)。
- ◆ 社会のニーズやアジア協力などの新たな利用の掘り起こしと拡充が不可欠。

6. 今後の「きぼう」利用に向けた重点的な取り組み(提案)(1/2)

◆ 利用者による持続的・自主的な利用研究を促進させる枠組み、支援の充実

- ✓ 利用機関が主体的に計画を策定し、きぼう利用を実施する枠組みが必要

(対応:その1)

- 研究ポテンシャルを持つパワーユーザ(組織)との連携強化(確実な利用)
- 利用者の地上研究活動を支援するグラントの設定(ボトムアップの強化)
⇒ 科研費における宇宙実験領域設定、公募地上研究制度に代わる新たなグラントの設定

(対応:その2)

- 「きぼう」の利用が容易になるような技術的支援体制の充実
- 短期間で準備が容易な実験環境、手段の整備(航空機等)
- 「きぼう」を利用した技術開発ミッションの推進(大学等への機会提供拡大)

◆ 社会還元型成果を効率的に出すための課題の設定と産学官の連携

(対応)

- 微小重力の可能性を拓く有望な課題の段階的な実施と産学連携スキームの構築
- 有人技術や地球観測などを中核として、社会還元を想定したJAXA事業の強化 ⇒ 高齢化社会や福祉問題、地球環境問題など

6. 今後の「きぼう」利用に向けた重点的取り組み(提案)(2/2)

◆ アジア諸国とのISS利用協力推進

- ✓ アジアのISS/きぼう利用研究者／研究機関に対する宇宙実験のための技術支援が必要。
- ✓ アジアの研究者／研究機関による長期的、継続的な利用の拡大にむけたスキームが必要。

(対応策)

- 宇宙実験実施までの支援体制の整備
- JAXAあるいは国内研究機関を拠点にした海外研究者参加型の人材交流や共同研究(頭脳循環)
- 航空機実験プログラムによる宇宙実験エキスパートの育成
- 参加する研究者の国が、宇宙環境利用に長期的、戦略的に取り組むよう、参加国における研究取りまとめ機関を見極めて協力関係を構築。(アジアのパワーユーザ発掘)
- APRSAF(アジア太平洋地域宇宙機関会議)を通じての利用協力の推進と、そのための専用リソース枠の設定。

◆ 利用の需要を満たす確実な回収手段の確保

- ✓ シャトル退役後、NASAは米国民間会社(SpaceX)にて、物資回収予定(開発中)

(対応策)

- JAXAは、ロシアとの利用協力でソユーズ回収能力の一部を確保
- JAXAは、HTVへの回収能力追加を検討

參考資料

7.1 「きぼう」利用研究支援強化の為の資金試算

◆ 船内利用実験にかかる研究資金の想定規模

(船内利用実験室に5ラック全てを搭載し、1ラックあたり年間約10テーマ、装置稼働率を70%仮定。地上研究準備をを2～3年で準備するとした場合)

- ✓ 地上研究支援経費(Grant): 約3.5億円/年
(科研費相当 500万円 × 50件 × 0.7 × 2サイクル)
- ✓ 宇宙実験準備経費: 約26億円/年
(現状2ラックで 約15億円/年 × 5/2 × 0.7 = 約26億円)

◆ 船外利用実験にかかる研究資金の想定規模

- ✓ 地上研究支援経費: 約1億円/年 (1000万円 × 5件 × 2サイクル)
- ✓ 宇宙実験準備経費: 装置仕様に基づき別途設定
(実験機器製作費は、2億～30億円と幅広いため。)

7.1.2 「きぼう」利用のコミュニティ(論文数など)

(第2回部会資料ISS2-1-4より再掲)

		課題			論文	特許	口頭	その他 投稿
		ライフ	材料	その他				
シャトル・ミール		72	32	0	218			
SFU		1	10	0	18			
小型ロケット		2	35	0	139			
ISS	きぼう外	344	2	2	51	3	196	116
	きぼう	83	10	18	485	29	1719	411

注:放射線計測はライフ系実験に計上。
 蛋白質結晶生成実験は1種類を1課題とカウント
 STS-107搭載実験は含まず

論文数等はH21年6月調べ

宇宙環境利用科学に関する研究機関数と研究班WGの増大				
	大学 レベル	講座 レベル	研究班WG(班員 総数:約560人)	
			物質・基礎 科学分野	生命科学 分野
機関数	101	237	39	29

宇宙環境利用科学に関する主な学会とその会員数	
日本マイクロ重力学会	: 367
日本結晶生長学会	: 721
日本燃焼学会	: 680
日本宇宙生物科学会	: 約500
生物の起源および進化学会	: 約250
生態工学会	: 約350

7.1.3. 我が国のISS利用状況

(第2回部会資料ISS2-1-4より再掲)

◆「きぼう」科学利用における募集選定・実施状況

✓コロンビア事故やらISS計画のため、初期の募集では実験実施が想定から大きく遅れた。

✓第5回ライフや第6回ライフの応募が少ないのは、分野と時期を限定したためであり、

応募は依然として増加の傾向にある。

	選定期	選定時の実施想定	募集条件	応募数	選定数	きぼう以前での実施	ISS/きぼうでの開始時期		
							H20-21	H22	H23-
第1回JEM利用テーマ公募 (与圧部共通実験装置利用)	H6.7	H10年	科学テーマ(6分野)を幅広く募集。	208	50	10 (H8-H10)	6	1	0
JEM曝露部初期利用 ミッション公募	H9.3	H13-H14	天文学、地球観測、技術開発等を対象	72	4	-	3	0	0
第2回ライフサイエンス・医学分野国際公募	H11.6	H14-H15	医学・ライフ系テーマを募集	46	5	-	1	2	0
第3回ライフサイエンス・医学分野国際公募	H12.6	H16-H18	医学・ライフ系テーマを募集	25	1	-	1	-	-
第1回微小重力科学分野国際公募	H14.1	H14-H18	材料・物質科学系テーマを募集	19	5	-	0	3	0
第4回ライフサイエンス・医学分野国際公募	H14.1	H16-H18	医学・ライフ系テーマを募集	15	6	-	2	1	0
第5回ライフサイエンス・医学分野国際公募	H16.11	H18 (時期限定)	線虫、シロイソナズナ、ヒト対象実験。ISS早期実施想定	7	5	-	4	1	0
第2期JEM船外実験プラットフォーム候補ミッション募集	H19.5	H23:混載 H25:占有	小型、大型のミッションを募集。	33	11	-	-	-	6
第2期(前半)JEM船内実験室候補テーマ募集	H20.5	H22-H23 (1.5年)	医学を除く科学テーマを募集	73	14	-	1	1	12
第2期(後半)JEM船内実験室候補テーマ募集	H22.3	H24 (1年間)	医学を除くテーマを募集	68	19	-	-	-	19
第6回ライフサイエンス・医学分野国際公募	H22.6 (TBD)	H23-H25 (2年間)	医学テーマを募集	21	選定中	-	-	-	TBD

(参考)米国のNational Labプログラム

(第2回部会資料ISS2-1-4より再掲)

- 2005年に施行されたISSの米国区画を国立研究所(National Laboratory)として位置付けることを内容とするNASA授権法の指示に従い、NASAの行うべきミッション以外の研究開発等については、NASA以外の米国国立機関や民間にもISS米国区画の利用機会を提供するもの。
- 利用する国立機関や民間は、ISSの当該研究開発等の費用を負担し、NASAはISSの運用・維持経費を負担することとしている。
- 本プログラムは、NASAはISSの施設提供・運用という役割に位置付けるとともに、米国政府はNASA以外の機関に、ISS利用の活動資金(ファンディング)を与え、米国内の政府機関・国立機関・大学・民間等によるISS利用を発展・促進させることがコンセプト。
- これにより、NASAは、ライフサイエンスや微小重力科学(材料、物質科学など)の広範な利用研究活動の主体をNational Labに実施してもらうとともに、自分たちは有人技術開発や探査などに重点を置いて活動している。

※国立衛生研究所(NIH: National Institutes of Health)との協力(2007年9月12にMOU日締結)の例

- 地上及び宇宙での人の健康の改善を目指し、双方の研究者コミュニティの対話と連携、アイデアやデータの交換、生物医学研究手法や臨床医療技術の開発、地上及び宇宙の施設を用いた研究、等を促進
- NIH: ISSの実験環境としての有用性をコミュニティへアピール。研究のとりまとめ。
- NASA: NIHが資金提供するISSを使う研究に対するアドバイス。

7.8 アジア諸国とのISS利用協力

◆ 協力の目的

- ✓ きぼう利用機会等を通じて、将来に向けたアジア地域との協力関係を構築し、我が国のアジア地域でのプレゼンスを高める。
- ✓ 双方の利益に適う共同研究やきぼう利用協力の実現により、我が国の宇宙環境利用の効果的な推進を図る。
- ✓ きぼう利用の拡大と多様化を図り、成果を創出する。

◆ APRSAF(アジア太平洋宇宙機関会議)を通して、きぼう利用協力を推進中。

- ✓ 韓国(KARI): 韓国国内でテーマ募集を実施、スクリーニング中。2010年内をメドにJAXAと共同で候補テーマを設定予定。
- ✓ マレーシア(ANGKASA): タンパク質結晶生成実験に参加中(2012年まで)
- ✓ タイ、インドネシアの宇宙機関とフィジビリティスタディを実施中。
- ✓ このほか、人材育成やきぼう利用に向けた経験の蓄積として、学生航空機実験を実施(これまでの参加は、タイ、マレーシア)
- ✓ 本年1月のAPRSAF(16回)では、教育プログラム等、各国の関心が高く協力効果が高い分野の協力を注力する方向で意見が一致。