

第5章 「JEMにおけるライフサイエンス実験-2009年」

財団法人 日本宇宙フォーラム
宇宙利用事業部 嶋津 徹
宇宙航空研究開発機構
宇宙環境利用センター 矢野 幸子

“JEM Life Science Experiments in 2009”

Japan Space Forum
Department of Science and Applications, Toru SHIMAZU
JAXA
Space Environment Utilization Center, Sachiko YANO

ABSTRACT In 2009, 7 Life Science Experiments (Rad Gene, LOH, Dome Gene, Microbe-I, Space Seed, Rad Silk, CERISE) were achieved on board JEM “KIBO” module of International Space Station using JAXA Cell Biology Experiment Facility (CBEF) .

1. はじめに

2009年に国際宇宙ステーション、JEM「きぼう」モジュールに搭載された細胞培養装置 (Cell Biology Experiment Facility、以下CBEF) を用いて、ライフサイエンス系の7テーマ (Rad Gene, LOH, Dome Gene, Microbe-I, Space Seed, Rad Silk, CERISE) が実施された。これらの実施に至るまでの経緯と実施概要を述べる。実験結果については各代表研究者が別途発表する論文等を参照されたい。その他、医学系の実験も実施されているが、本報告には含まない。

2. 実験テーマの募集

1) JEM一次選定テーマ

JEMを利用する実験機会の初めての公募は1992年に発出され、1993年に50テーマが選定された。50テーマの内、当初21テーマがライフサイエンス系テーマとして始まったが、タンパク質結晶化を目的とする6テーマが物質材料系テーマとして扱われることとなった。募集時には1998年にJEMが打ち上げられる予定であったが、実際には約10年遅れることとなった。下記の15テーマについて、実験装置開発、実験機器開発、軌道上実験計画作成などの搭載準備作業が進められた。

表2-1 JEMライフサイエンス系一次選定テーマ

研究者	所属 (1993 年当時)	研究テーマ
浅島 誠	東京大学	両生類培養細胞による細胞分化と形態形成の調節
池永 満生	京都大学	ヒト細胞における宇宙放射線及び微小重力による癌遺伝子の変化
安藤 興一	放射線医学研究所	宇宙放射線と微小重力の哺乳類細胞への影響
向井 千秋	宇宙開発事業団	搭乗員の免疫・造血機能管理システム確立
桑井 康宏	東京医科歯科大学	骨髄細胞の免疫・造血、機能と微小重力
跡見 順子	東京大学	無重力下における培養筋細胞の伸展応答
花岡 文雄	理化学研究所	微小重力下と細胞の増殖・分化
村上 彰	浜松医科大学	微小重力下での細胞増殖と適応
最上 善広	お茶ノ水女子大学	宇宙空間における生命寿命の変動
大菅 康一	三菱重工業	不定胚分化能の獲得に与える微小重力の影響
神阪 盛一郎	大阪市立大学	高等植物の生活環
保尊 隆享	大阪市立大学	微小重力における高等植物の成長調節機構
高橋 秀幸	東北大学	ウリ科植物の重力形態形成
石川 秀夫	オハイオ州立大学	植物根の電場および重力への応答
黒谷 明美	宇宙科学研究所	微小重力下での両生類無尾目幼生・成体の行動

2) 国際公募

ISSに参加している日本、米国、欧州、カナダなどの参加国によって構成されているライフサイエンス国際ワーキンググループ(ISLSWG : International Life Sciences Working Group)による生命科学系テーマの国際公募は、これまでに6回にわたって研究テーマが公募され、日本は第2回公募から参加している。第6回公募は現在選定中であるが、第2回から第5回までの国際公募において表2に示す合計16テーマが選定され、搭載準備が進められた。医学系テーマとして松本テーマ（徳島大学）も採択されているが、本報告では含めていない。

表 2-2 国際公募テーマ

国際公募 採択年	研究者	所属 (採択当時)	研究テーマ
第2回 1999年	古澤 壽治	京都工芸繊維大学	カイコ生体反応による長期宇宙放射線曝露の総合的影響評価
第2回 1999年	平崎 鋭矢	大阪大学	宇宙飛行士が歩行中における眼球・頭部・体幹部の姿勢調節戦略におよぼす影響について

第2回 1999年	飯野 盛利	大阪市立大学	先端技術を駆使した植物成長画像処理とそれを適用した微小重力環境下での植物性長パターン解析
第2回 1999年	石原 昭彦	京都大学	ラットの骨格筋繊維および脊椎運動ニューロンに及ぼす微小重力ならびに神経筋活動の影響
第2回 1999年	宇佐美真一	信州大学	微小重力の前庭系神経伝達機構に及ぼす影響
第3回 2000年	大西 武雄	奈良県立医科大学	哺乳動物培養細胞における宇宙環境曝露後のp53調節遺伝子群の遺伝子発現
第4回 2002年	谷田貝文夫	理化学研究所	ヒト培養細胞におけるTK変異体のLOHパターン変化の検出
第4回 2002年	若林 和幸	大阪市立大学	重力によるコムギ芽生え細胞壁のフェルラ酸形成の制御機構
第4回 2002年	James Todd Pearson	国立循環器病センター	鶏胚の卵絨毛尿膜の血管新生を刺激するのは重力か？あるいは酸素濃度か？
第4回 2002年	高沖 宗夫	宇宙開発事業団	破骨細胞分化因子（RANKL）遺伝子制御領域内の重力感受エレメントの同定
第4回 2002年	二川 健	徳島大学	蛋白質ユビキチンリガーゼCblを介した筋萎縮の新規メカニズム
第4回 2002年	内藤 富夫	島根大学	微小重力下における両生類オタマジャクシの生理学的研究
第5回 2004年	高橋 秀幸	東北大学	微小重力下における根の水分屈性とオーキシン制御遺伝子の発現
第5回 2004年	西谷 和彦	東北大学	微小重力環境下におけるシロイヌナズナの支持組織形成に関わる遺伝子群の逆遺伝学的解析
第5回 2004年	保尊 隆享	大阪市立大学	植物の抗重力反応における微小管－原形質膜－細胞壁連絡の役割
第5回 2004年	東谷 篤志	東北大学	線虫C.elegansを用いた宇宙環境におけるRNAiとタンパク質リン酸化

3) 二期利用前半テーマ

JEM 本体が打ち上がった 2008 年に二期利用前半テーマが募集され、ライフサイエンス系として表 2-3 の 5 テーマが採択され搭載準備が進んでいる。

表 2-3 二期利用前半テーマ

提案者	所属機関	テーマ名
鈴木 信雄	金沢大学	宇宙空間における骨代謝制御：キンギョの培養ウロコを骨のモデルとした解析
野田 政樹	東京医科歯科大学	オステオポンチン機能仮説の検証
槇村 浩一	帝京大学	宇宙船内環境における真菌汚染と乗員の常在菌叢解析による健康障害評価に関する研究
三谷 啓志	東京大学	メダカ雄性生殖細胞への宇宙環境影響評価
武田 俊一	京都大学	メダカを使った無重力化での循環動態を解析する実験系構築と機械的刺激受容体の機能

3. 宇宙実験の実施準備

1) 実験計画書の作成・制定

宇宙実験テーマとして採択された提案書（プロポーザル）を基に、研究者と打合せを重ねて、実施可能な宇宙実験計画書（一部テーマでは宇宙実験要求書）を作成している。科学的・技術的な審査を経て、実験計画書が制定される（ベースライン化）。

2) 実験装置・実験機器の開発

JEM一次選定テーマでは実験計画書の作成と平行して、細胞培養装置・クリーンベンチの開発が進められた。また、各テーマの実施に必要な実験機器としての細胞実験供試体（Cell Experiment Unit）、植物実験供試体（Plant Experiment Unit）、計測供試体（Measurement Experiment Unit）およびそれらの付属機器類が開発されている。

3) 適合性確認実験の実施

軌道上装置・器具を用いて、軌道上実験シーケンスに従って適合性確認実験を実施して、フライト実験が実施できることを確認している。

4) 宇宙実験実施エントリー

宇宙実験実施の約1年半前頃に、実験実施に必要な打上げ・回収・利用装置・宇宙飛行士の作業時間（クルータイム）などの実験リソースをとりまとめ、フライト実験実施のエントリー作業を行っている。

5) 軌道上実験準備

実験エントリー後に、実験リソースの調整、宇宙飛行士の作業手順書作成（Operation Document File）、宇宙飛行士へのトレーニング実施、安全性審査受審、フライト試料調製

手順書作成、輸送計画作成などの各種の準備作業を実施した。米国での試料調製作業が必要な実験テーマについては、約1年前に現地で射場作業リハーサルを実施している。

6) 実験運用準備

JEM実験では地上運用は筑波宇宙センターのユーザー運用エリアから実施される。一次選定テーマではフライト実験実施の数ヶ月前程度に運用シミュレーションを実施した（一部テーマ）。またフライト実験に先立って研究者・運用担当者が集まってキックオフミーティングを開催し、運用に必要な各種資料を準備している。

7) フライト試料調製・打上げ

培養状態で打ち上げる実験テーマはスペースシャトルを打ち上げる米国フロリダ州のケネディー宇宙センターで試料調製を実施している。凍結・冷蔵状態などで打ち上げた実験テーマについては、研究者サイトあるいは筑波宇宙センターで試料調製を実施している。培養状態のフライト試料はスペースシャトル打上げの1日程度前にNASA側に引き渡して、打ち上げられる。また、一部の機器・乾燥種子などは数ヶ月～1ヶ月程度前に引き渡してスペースシャトル、あるいはJAXAのHTVに搭載されて打ち上げられる。

8) フライト実験の実施

前述した通り、筑波宇宙センターにおいて実験運用が実施される。宇宙飛行士の作業実施時には研究者チームも参加して作業モニターや顕微鏡画像観察を実施している。それ以外の培養時などは装置運用担当者に加えて、実験担当者もシフト勤務などで対応している。

9) フライト試料の回収

フライト試料は輸送用の冷蔵・冷凍庫あるいは室温状態でスペースシャトルによって回収されている。基本的にはケネディー宇宙センターに帰還するが、天候などによってはカリフォルニアのドライデン飛行研究センターやホワイトサンズ宇宙港などに帰還する場合がある。米国からは特別な温度保持キャリアーを用いて専門業者によって輸送されている。

4. 宇宙実験の実施

1) 先行実施テーマ

上記に示した、合計36テーマのうち、4テーマ（JEM一次選定テーマのうち、池永テーマ、高橋テーマ、保尊テーマ、石川テーマ）が1998年10月に打ち上げられたスペースシャトルSTS-95で先行実施された。さらに、国際公募テーマの保尊テーマ、西谷テーマが2008年3月～4月にISSのESA実験装置を利用して先行実施された(表3-1に概要を示す)。また、搭載準備を進めるなかで、13テーマ（JEM一次選定8テーマ、国際公募5テーマ）が辞退・中止となった。他の17テーマについて搭載準備が進められてきた。

表4-1 先行実施テーマの概要

研究者	実験名	実施時期	実施概要
池永 満生	CCMI	1998年11月	NASA 開発の CCM(Cell Culture Module) を用いてヒト・哺乳類由来細胞を培養して回収した。
保尊 隆享	BRIC RICE	1998年11月	イネ・シロイヌナズナを寒天上に播種して冷蔵温度で打上げ、キャビン環境で培養し、冷凍回収した。
上田 純一*	BRIC AUX	1998年11月	エンドウ・トウモロコシ乾燥種子を NASA 植物容器に播種して打上げ、軌道上で給水しキャビン環境で培養し冷蔵で回収した。
高橋 秀幸	BRIC PEG	1998年11月	キュウリ乾燥種子を新規開発容器に播種し、軌道上で給水しキャビン環境で培養後、化学固定して回収した。
石川 秀夫	BRIC-ROOT	1998年11月	シロイヌナズナを寒天上に播種して冷蔵温度で打上げ、キャビン環境で光・電気刺激を与えてビデオ観察した。
保尊 隆享	Resist Wall	2008年3月-4月 (同時実施)	シロイヌナズナ乾燥種子を ESA 開発の PCC (Plant Cultivation Chamber) に播種して EMCS (European Modular Cultivation System) で生育させて化学固定して回収した。
西谷 康彦	Cell Wall		





注：上田テーマは保尊テーマと統合して採択されたが、STS-95において分離して実施された。

2) 2009年にJEMで実施したテーマの概要

2009年に7テーマ（一次選定：浅島テーマ、神阪テーマ、国際公募：大西テーマ、谷田貝テーマ、東谷テーマ、二期利用：榎村テーマ）がJEMに搭載されたCBEFを用いて宇宙実験が実施された。

CBEFは2008年3月の1J/Aミッションにおいて補給部に搭載されて打ち上げられ、2008年6月にJEM本体が打ち上げられた後、JEM内に設置され、その後装置チェックアウトが実施されて軌道上運用準備が整った。2008年11月の大西テーマ・谷田貝テーマの凍結試料が打ち上げられ、2009年3月からCBEFを用いた実験が開始された。各テーマの実施概要を表3-2に示す。

表4-2 2009年 JEM実施テーマの概要

研究者	実験名 ミッションデカール	実施時期	実施概要
大西 武雄	Rad Gene 	2008年11月～ 2009年3月 (同時実施)	ヒトリンパ球由来の浮遊細胞を凍結状態で打上げ、軌道上で融解して培養を開始した。再凍結して地上に回収した。一部細胞は凍結状態を維持して回収。
谷田貝文夫	LOH 		
浅島 誠	Dome Gene 	2009年3月	両生類腎および肝由来の付着細胞を培養状態で打ち上げて、培養後に顕微鏡観察。化学固定して冷蔵回収および遺伝子保存して凍結回収。
楨村 浩一	Microbe-I 	2009年9月	JEM内の3箇所をスタンプ・拭き取り法で微生物環境をモニタリングし、冷蔵・冷凍で回収。一部はキャビンで培養後冷蔵回収。
古澤 壽治	Rad Silk 	2009年8月～ 11月	カイコ卵を冷蔵状態で打ち上げて、帰還直前に培養して冷蔵回収。一部卵は冷蔵維持して回収。
神阪盛一郎	Space Seed 	2009年9月～ 11月	乾燥種子を打ち上げて、軌道上で自動生育。33日および62日で収穫して固定・凍結で回収(予定)。
東谷 篤志	CERISE 	2009年11月	線虫を室温で打ち上げて、4日および8日培養後、顕微鏡観察し冷凍状態で回収。

5. 2009年に実施したJEM実験テーマの実施結果

各実施テーマの実施結果について述べる。

1) 大西テーマ (Rad Gene) / 谷田貝テーマ (LOH)

- ① フライト試料の準備：これらの2テーマは同じ実験系を用いたため、同時にフライト試料を準備した。筑波宇宙センターで凍結濃縮細胞を凍結培地に組み合わせて培養バッグに封入して密閉した。打上げ遅延に備えて2組4セットを準備した。
- ② 打上げ：2008年11月のSTS-126(ULF-2)ミッションで、輸送用冷凍庫に搭載されて打ち上げられた。
- ③ 軌道上実験：2009年2月20日（日本時間）に軌道上冷凍庫から試料を取り出し、CBEFの人工重力部に取り付け全ての試料を1G環境で解凍した。解凍によって、濃縮細胞が培地中に拡散して培養が開始される。解凍後、半分の試料を取り出して微小重力部に移動して8日間培養した（37℃、5%CO₂）。培養後、クーラー操作でバッグ中央部の隔壁を破ることでDMSO培地と混合し、直ちに凍結（-95℃）して凍結回収した。また、一部の培養バッグには濃縮細胞のみを入れて、全期間凍結状態を維持して回収した。
- ④ 回収：スペースシャトル用の冷凍庫に移されて、2009年3月にSTS-119(15A)ミッションで回収された。
- ⑤ 実施結果：地上に回収予定のスペースシャトル（STS-119、15A）の打上げが遅延したため、実験開始時期も遅延せざるを得ず、実施上の調整が困難であった。また、CO₂ガス供給系に不具合が生じたが、培養期間中は5%で維持可能であった。



図5-1 筑波宇宙センターでのRad Gene/LOHフライト試料作製作業

2) 浅島テーマ (Dome Gene)

- ① フライト試料の準備：培養状態の細胞を打ち上げるため、打上げの約1ヶ月前からNASA ケネディ宇宙センター（米国フロリダ州）で細胞準備を開始した。STS-119 (ULF-2) ミッションの打上げが数度にわたって遅延したため、細胞培養を2ヶ月以上継続することとなった。最終的には培養状態の良い細胞を準備することができた。
- ② 打上げ：2009年3月のSTS-119(15A)ミッションで、ミッドデッキに搭載されて室温環境で打ち上げられた。
- ③ 軌道上実験：打上げ対照群は若田宇宙飛行士により、打上げ翌日にスペースシャトル内で化学固定された。宇宙ステーションにドッキング後、2009年3月19日（日本時間）に、CBEFに細胞培養装置（Cell Experiment Unit）を取り付けて自動制御で培地交換を行いながら、約9日間培養した（23℃、CO₂添加無し）。培養後、クルー操作で遺伝子抽出を行い、直ちに凍結（-95℃）して凍結回収した。一部細胞についてはクリーンベンチ内の位相差顕微鏡を用いて形態観察し地上で画像を確認できた。また、一部の細胞は化学固定して冷蔵状態で回収した。
- ④ 回収：2009年8月にSTS-127(2J/A)ミッションで冷蔵・冷凍状態で回収された。
- ⑤ 実施結果：打上げ予定のスペースシャトル（STS-119、15A）の打上げが遅延したが、ほぼ予定通りに実験を実施することができた。



図5-2 Dome Geneテーマ ケネディ宇宙センターでのフライト試料調製作業

3) 榎村テーマ (Microbe-I)

- ① フライト試料の準備：微生物サンプリング機器のみであり日本からフライト品を発送した。
- ② 打上げ：2009年8月のSTS-127(2J/A)ミッションで、ミッドデッキに搭載されて室温環境で打ち上げられた。
- ③ 軌道上実験：2009年3月19日（日本時間）に、CBEFを用いて培養を開始して約9日間培養した（23℃、CO₂添加無し）。培養後、クロー操作で遺伝子抽出を行い、直ちに凍結（-95℃）して凍結回収した。一部細胞についてはクリーンベンチ内の位相差顕微鏡を用いて形態観察し地上で画像を確認できた。また、一部の細胞は化学固定して冷蔵状態で回収した。
- ④ 回収：2009年8月にSTS-127(2J/A)ミッションで冷蔵・冷凍状態で回収された。
- ⑤ 実施結果：打上げ予定のスペースシャトル（STS-119、15A）の打上げが遅延したが、ほぼ予定通りに実験を実施することができた。



図5-3 Microbe-I ケネディー宇宙センターに回収されたサンプリングキット

4) 神阪テーマ (Space Seed)

- ① フライト試料の準備：シロイヌナズナ種子を筑波宇宙センターで培養容器に播種して、ケネディー宇宙センターに輸送した。
- ② 打上げ：2009年8月のSTS-128(17A)ミッションで、ミッドデッキに搭載されて室温環境で打ち上げられた。
- ③ 軌道上実験：宇宙ステーションに到着後、2009年9月10日（日本時間）にCBEFに植物生

育装置（Plant Experiment Unit）を用いて給水で栽培を開始した。自動制御で照明・換気・給水を行い、1日に2回生育状況を観察した。給水から33日後と62日後にクルー操作で収穫し、化学固定あるいは冷蔵・冷凍状態で保存した。

- ④ 回収：2010年4月に打上げ予定の、STS-131(19A)ミッションで冷蔵・冷凍状態で回収予定である。
- ⑤ 実施結果：CBEFを用いた長期間実験であったが、毎日生育状況の画像が得られた。CBEF庫内湿度が予想以上に増加したが生育に大きな支障は無かった。34日以降に人工重力部での画像が得られない状況となり、クルーによる写真撮影を追加した。



図5-4 Space Seedテーマ ケネディ宇宙センターでの固定用器具準備作業

5) 古澤テーマ（Rad Silk）

- ① フライト試料の準備：カイコ卵は京都工芸繊維大学嵯峨キャンパスで産卵させ、約1ヶ月25℃で保護したのち、5℃保護に変更した。冷蔵で筑波宇宙センターまで輸送してカイコ容器に貼り付けた。冷蔵状態でケネディー宇宙センターに輸送した。
- ② 打上げ：2009年8月のSTS-128(17A)ミッションで、スペースシャトル用冷蔵庫に搭載されて5℃環境で打ち上げられた。
- ③ 軌道上実験：ステーションにドッキング後、軌道上冷蔵庫（2℃設定）に移動された。約3ヶ月間、軌道上冷蔵庫内で保存したのち、2009年11月17日（日本時間）に、CBEFを用いて培養を開始して約6日間培養した（20℃、CO₂添加無し）。培養後、カイコ容器は冷蔵（+2℃）あるいは冷凍（-95℃）状態で保管して地上に回収した。一部のカイコ卵は培養せずに、冷蔵状態で回収した。
- ④ 回収：2009年8月にSTS-129(ULF-3)ミッションで冷蔵・冷凍状態で回収された。

- ⑤ 運用状況：培養直後に地上に回収する必要があるため、STS-129の打上げ直後から培養を開始し、途中から東谷テーマ（CERISE）と同時培養することとなった。また、緊急事態での電力停止などにより、培養中にCBEFの運転が数回停止した。



図5-5 NASAから引渡しを受けたRad Silk容器

6) 東谷テーマ（CERISE）

- ① フライト試料の準備：ケネディー宇宙センターで線虫と餌となる大腸菌を培養し、培養バッグに封入した。
- ② 打上げ：2009年11月のSTS-129(ULF-3)ミッションで、ミッドデッキに搭載され室温で打ち上げられた。
- ③ 軌道上実験：ステーションにドッキング後、2009年11月19日（日本時間）からCBEFを用いて培養を開始し、4日間および8日間培養した（20℃、CO₂添加無し）。培養後、冷凍（-95℃）状態で保管して地上に回収した。一部の線虫はクリーンベンチ内の顕微鏡で観察後に冷凍状態で回収した。
- ④ 回収：2010年2月にSTS-130(20A)ミッションで冷凍状態で回収された。
- ⑤ 運用状況：既に培養を開始していた古澤テーマ（Rad Silk）と同時培養することとなった。また、緊急事態での電力停止などにより、培養中にCBEFの運転が数回停止した。



図5-6 CERISEテーマ ケネディ宇宙センターでのフライト試料調製作業

5. 今後の実施予定

2010年以降に実施予定のライフサイエンス系実験を下表にまとめた。この後に、二期利用前半・後半のテーマが継続して実施される予定である。

図5-1 2010年以降に実施されるテーマ

研究者	実験名 ミッションデカール	実施予定時期	実施概要
馬嶋秀行	Neuro Rad 	2010年4月～5月	ヒト由来細胞を培養状態（37℃）で打上げ、20日および30日程度培養した後に、薬剤処理して凍結回収。
二川 健	Myo Lab 	2010年4月	ラット由来細胞を培養状態で打上げ、約10日培養した後に、遺伝子保存剤処理して凍結回収。一部細胞は位相差顕微鏡観察。

鈴木 信雄	Fish Scales 	2010年5月	キンギョの再生ウロコを培養状態で打上げ、約3日間培養後、化学固定、遺伝子保存処理後、冷蔵あるいは凍結で回収。
若林 和幸	Ferulate 	2010年5月	イネ種子を寒天上に播種し冷蔵状態で打上。軌道上で4日、5日、6日間培養後、冷凍回収。
高橋 秀幸	Hydro Tropi 	2010年6月～7月	キュウリ種子を乾燥状態で打上げ、給水後1～3日培養(3回)してから化学固定、冷蔵回収。根の成長方向をビデオ観察。
榎村 浩一	Microbe-II 	2010年6月～7月	JEM内の5箇所をスタンプ・拭き取り法で微生物環境をモニタリングし、冷蔵・冷凍で回収。一部はキャビンで培養後冷蔵回収。
高橋 秀幸	CsPINs (検討中)	2010年10月以降	キュウリ種子を乾燥状態で打上げ、給水後1～3日培養(計8回)してから化学固定、冷蔵回収。根の成長方向をビデオ観察。
榎村 浩一	Microbe-III 	2010年10月以降	JEM内の5箇所をスタンプ・拭き取り法で微生物環境をモニタリングし、冷蔵・冷凍で回収。一部はキャビンで培養後冷蔵回収。エアサンプラーおよびパーティクルカウンターで5日間サンプリング。

6. あとがき

JEM一次選定テーマは1993年に採択されたが、国際宇宙ステーション建設計画の遅れから16年後の2009年によりやく実施が始まった。最後となる馬嶋テーマ(採択時は安藤テーマ)は2010年の4月から実施開始が予定されている。JEMの初期利用において、ライフサイ

エンス系では2009年中に7テーマを実施でき、順調な滑り出しとなっている。引き続き2010年には8テーマを実施予定で準備を進めている。実験の解析結果については各研究者から学会発表・論文発表の形式で報告される予定である。

スペースシャトルは2010年9月をもって運行が停止される予定であり、これまで主にスペースシャトルに打上げ・回収を依存していたライフサイエンス系実験のフライト実験実施の形態は今後変わっていくこととなる。二期利用については、ポストスペースシャトルとしての打上にはJAXAのHTV、試料回収にはスペースエックス社のドラゴン宇宙船、ロシアのソユーズ宇宙船・プログレス宇宙船などを利用する予定である。JAXAのHTVは打上げのみであり、スペースエックス社については開発中の宇宙機であることから具体的な運用イメージが提示されていない。このように宇宙実験を実施する環境は大きく変わるようになるが、国際宇宙ステーションの運用は2020年まで継続されることとなっており、より多くのライフサイエンス系実験が実施できるように準備作業を進めていきたいと考えている。

(参考文献)

・ JAXAホームページ : <http://kibo.jaxa.jp/experiment/>