

油井亀美也宇宙飛行士の長期滞在総括

- 「日本人初“こうのとり”のキャプチャを完璧に遂行」し、「チームジャパン」の一員として「こうのとり5号機ミッション」の成功を導いた。この成功は、我が国がこれまでに積み上げてきた有人宇宙開発のプレゼンスをさらに押し上げた。
- ISS・「きぼう」での実験を着実に遂行し、並行して「きぼう」船内に新たな利用環境の構築に取り組み、船外利用の利便性をあげ、成果最大化に向けて「きぼう」環境を進化させた。
- 新たな経験を積んだ油井宇宙飛行士は新世代の宇宙飛行士のトップバッターとして、その経験を生かして将来の日本の有人宇宙活動を引っ張っていく存在となる。



ミッション総括 (1/7)



～有人宇宙活動における日本のさらなるプレゼンスの向上～

- 「チームジャパン」で挑んだ“こうのとりの5号機”ミッションの成功に、「日本人初のこうのとりにキャプチャ」として貢献し、他国補給機のミッション失敗が続く中で、「日本の総合技術力」を国内外に知らしめ、日本への信頼とプレゼンスを一層高めた。
 - 日本人として初めて、こうのとりのキャプチャを担当し、そのロボットアームの完璧な操作により、正確無比なキャプチャを遂行した。
 - ロードマスター(到着物資の移送責任者)として、到着直後のこうのとりの内部点検や輸送物資の運び出しや保管管理を指揮し、こうのとりの物資補給に貢献した。
 - 油井飛行士、ISSとの通信役の若田飛行士、日本のこうのとりに運用管制チームが一体となって挑んだ「チームジャパン」の総合技術力で、こうのとりの5号機のミッションを成功させた。



キャプチャに備え、準備を行う様子



キャプチャ時のこうのとりに運用管制チーム



NASA ISS運用管制室の若田飛行士



ロードマスターとして
こうのとりの内部を点検する様子

ミッション総括 (2/7)

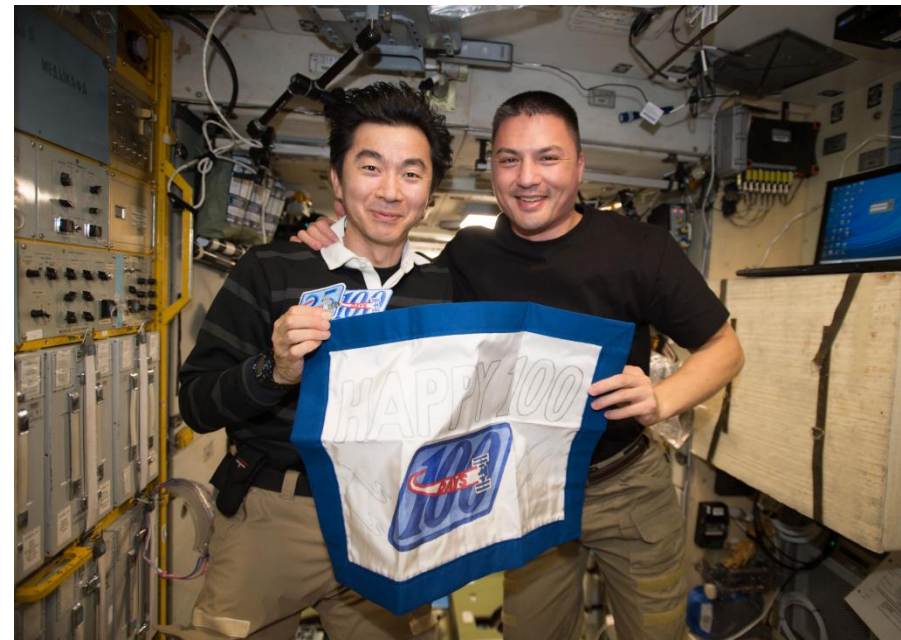


～有人宇宙活動における日本のさらなるプレゼンスの向上～

- 有人長期滞在技術を保有する限られた国として世界に存在感を示した。JAXAは、日本人宇宙飛行士のISS長期滞在を通じて、超長期有人滞在への技術蓄積を持続していく。
 - 日本人の宇宙滞在累積1000日を迎え、露米に続く第3位の累積長期滞在日数を維持。持続的なISS長期滞在を通じて、日本の有人長期滞在技術は常に進化・発展し、ハード・ソフトウェアの両面で、日本のプレゼンスを発揮させている。
 - ISS有人滞在15周年の節目に日本人が滞在したことは、国際協力のISS計画において米露と肩を並べる欠かせない存在としての日本を強くアピールした。



ISS有人滞在15周年記者会見の様子
※2015年11月2日ISSは有人滞在15周年を迎えた



油井飛行士100日滞在時の様子
※2015年10月31日に滞在100日を経過

～「きぼう」船内実験室に新たな利用環境を構築～

■ 国の科学技術政策(健康長寿)に貢献する小動物飼育装置を検証を実施

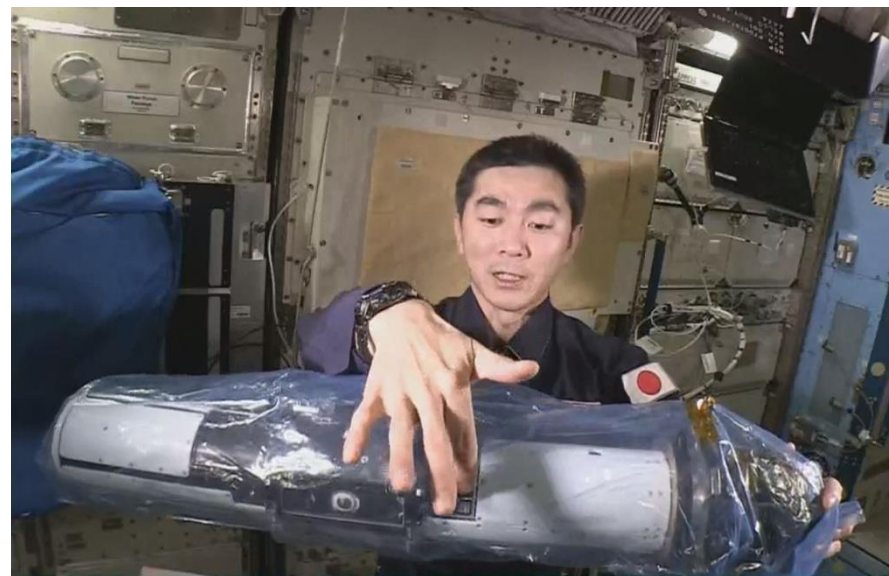
- 老化・加齢のメカニズム研究や疾患研究の利用環境である装置の組立・検証を担当。
- 作業中のトラブルへも細かな観察眼で対応し、地上と連携してトラブルシュートを実施し、装置本体の当初予定の検証作業を達成。
 - 小動物観察用の窓掃除用ウォッシャー液が出ないトラブルへの改善提案を行い、トラブルを解消。
 - 宇宙飛行士の視点だけでなく、テストパイロットの経験を生かしてエンジニアの視点で、操作手順等への改善提案を実施。
- 映像系の課題では、地上との綿密な連携により早期検討がなされ、対処機材の緊急輸送(SpaceX-8)に繋げ、小動物実験(本番)へ万全な対応を実現させた。



小動物飼育装置を設置し検証作業する油井飛行士

■ 産業競争力強化・民間利用に貢献する静電浮遊炉の検証前作業を実施

- 静電浮遊炉が設置される多目的実験ラック2(MSPR2;HTV5で打上げ)の「きぼう」船内への設置を実施。
- 帰還前倒しの中、コア機材の特別点検を担当し、装置本体の組立・検証を万全に行う環境を整えた。テストパイロット(エンジニア)の日本人飛行士だからこその対応。



試料カートリッジのガラスの現状確認している様子

～「きぼう」船外プラットフォームの利便性を高める

■ 超小型衛星打上げのスタンダード化を目指す「きぼう」からの放出を実施。

- ブラジルが開発した超小型衛星や千葉工大衛星を「きぼう」から放出。不具合なく、放出を成功させ、日本の存在感をさらに高めた。
- 「きぼう」からの放出は、米国利用分も含め100機を越え、価値が浸透しつつある。
- 現在、成果をフィードバックし、18U放出機構（現在(6U)の3倍に増強）の開発を進め、多様化を図っている。



↑ 千葉工大の流星観測衛星「S-CUBE」の放出操作の様子

ブラジルの小型衛星が
↓ 放出される様子

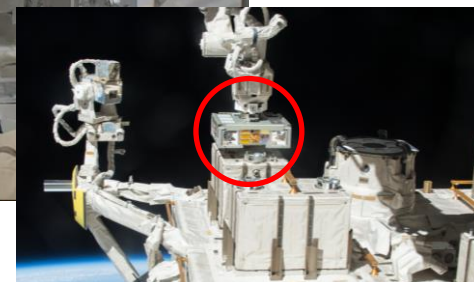


■ 簡便に、材料の長期曝露実験を行える機器(ExHAM2号機)の取付を実施。

- ExHAM1号機の取付けは27年5月末。その半年後に、次の実験を実現し、本格運用に入った。
- 定期的な打上げ計画を企画でき、地上にサンプルを持ち帰ることができる実験機会として、船外利用の利便性を向上させた。



↑ ExHAM2号機の「きぼう」船外設置に向けた作業を行っている様子



↑「きぼう」船外に設置されたExHAM2号機

～日本人宇宙飛行士が成果を持ち帰る時代へ～

■ 成果創出に向けた技術開発取り組むタンパク質結晶生成実験

- 油井飛行士が実施した最初の実験であり、生成されたタンパク質結晶は9月に地上へ帰還済み
- 利用者から提供されたアカデミアの26(種)のタンパク質のうち、6タンパク質についてこれまでの最高分解能、もしくはこれまでと同等の高品質であることが、X線照射による解析結果で得られた。引き続き詳細な構造解析を進める計画。
- 民間利用の定着化に向けて、地上のサイクルに近づける準備期間の短縮化(3ヵ月短縮)や創薬企業からの需要の高い膜タンパク質の高品質な結晶化に向けた技術開発・実証を進めている。

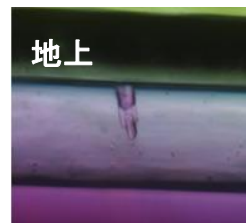


実験を終えたタンパク質のサンプルを取り出し、地上へ返す作業をしている様子

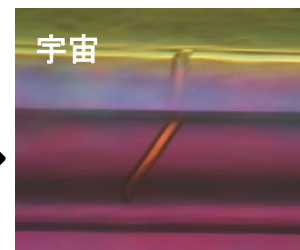


← 地上に戻ってきたタンパク質のキャピラリー

※キャピラリー(赤枠)の大きさ 縦約10cm×横約3cm



地上



宇宙

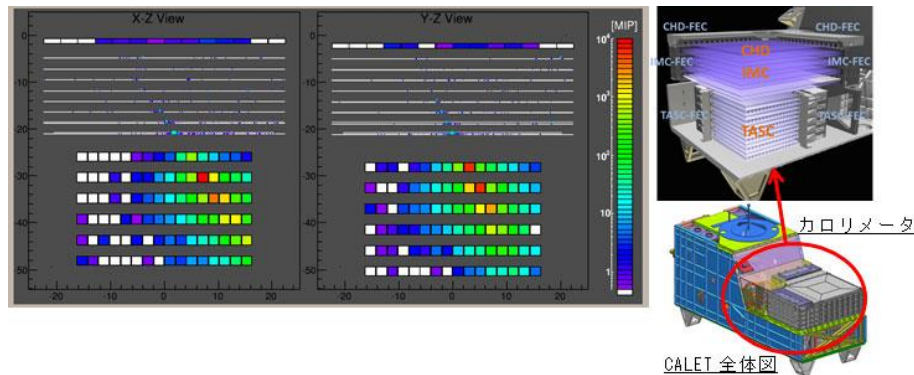
今回の実験で得られたタンパク質結晶
(一例: (©岩手医科大/JAXA))

～ 新たな発見を目指す科学実験、将来を見据えた医学実験 ～

CALETやExHAMといった「きぼう」船外の実験環境の構築に貢献。これらの整備された実験環境は科学的な新発見や将来へ向けた国の科学技術政策への貢献、産業競争力強化、民間利用の拡大へ繋がる。

CALETの観測開始

- CALETはこのとり5号機で運ばれ、地上からロボットアーム操作により船外に取り付けられた。油井飛行士は取付作業を支援した。
- 世界初のTeV領域の観測が既に始まっており、宇宙線の起源や暗黒物質に関する新たな発見が期待される。



初期検証・データ校正作業中(10月14日)に観測されたテラ電子ボルト領域の電子(候補)イベント
(図は粒子数換算処理したもので、赤色がエネルギーが高い部分)

Plant Rotation実験

(代表研究者 東北大学 高橋 秀幸 教授)

- 植物の回旋転頭運動の現象について、重力に依存して発生するという仮説を証明する実験。
- SpaceX-8(来年1月)で回収される予定であり、その研究成果が望まれている。
- 得られる結果は、植物成長制御技術の基礎として役立てられる予定。



←実験で栽培した植物(イネ)
※油井飛行士は本実験の準備作業から、片付けまでを一貫して担当。

宇宙医学実験

- NASAや日本の将来の有人宇宙活動に向けた宇宙医学実験を実施。
(姿勢制御適応能力等)

～ ISSのメンテナンス、船外活動支援等を確実に実施～

■ ISSのメンテナンス作業を確実に実施し、ISSの運用に貢献

- 水処理装置やトイレ等、ISSでの生活に不可欠な装置のメンテナンスを着実に実施。
- 「きぼう」の実験装置のメンテナンスを行い、最善の実験環境を整備。
- 今回のメンテナンスで得た知見をフィードバックし、将来の有人宇宙活動に生かしていく。



↑水処理装置の
メンテナンスの様子

細胞培養装置の
メンテナンスの様子
↓



←トイレの
メンテナンスの様子



■ NASA宇宙飛行士の船外活動を2回に渡し、船内から支援し、船外活動を成功に導く

- 船外活動服の事前点検や通信チェックなどを行い、船外活動の準備を実施。
- ケリー、リングリン両宇宙飛行士の船外活動を支援(ロボットアーム操作など)。
- 今回の経験をフィードバックし、将来の有人宇宙活動に生かしていく。



← 船外活動服を事前点検する様子

船外活動を行 →
うクルーをエア
ロックに誘導し
ている様子



理解増進、普及活動(1/2)

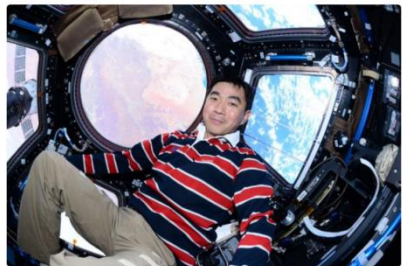
■ Twitterを活用して、宇宙から即時性の高い情報を広く国民に発信

- フォロワー約17万人(12/7現在)
- 滞在中ツイート数:466ツイート(12/7現在)
- ISSでの活動や地球の写真公開
- 写真は「宙亀写真ランキング」で人気写真をランキング形式で公開



キューポラでの撮影の様子

油井 亀美也 Kimiya.Yui
@Astro_kimiya
無事に宇宙に到着しました。皆さんの地球は、皆さんと同じでとても美しいです。
Я в космосе! Ура!
I am in Space! Please keep following me!



↑ 油井飛行士のツイッターでの情報発信(一例) →

油井 亀美也 Kimiya.Yui
@Astro_kimiya
HTV capture was successful! Thank you for your support and hard work! 皆さん。このとり、無事に届きましたよ！人生の中で最も日の丸を誇らしく思った日です！



新聞、映像等による情報発信

ISSレポートの新聞への寄稿(計10回)

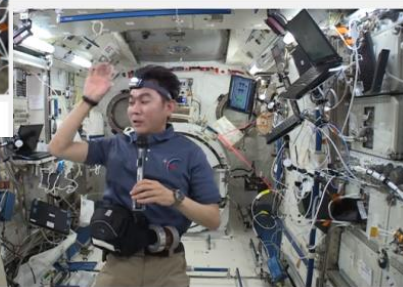
- 宇宙で活躍する日本の技術や宇宙実験の成果、ISSでの生活など、自身の体験や現場の様子を交えたタイムリーな内容をISSで執筆し、各紙に寄稿。

油井飛行士撮影映像「宙亀通信」

- YoutubeのJAXA Channel内に油井飛行士がISSやきぼうで撮影した映像を20本以上「宙亀通信」として公開中。



↑
宙亀通信(一例) →



理解増進、普及活動(2/2)

地上とのリアルタイム交信イベント

全国各地での交信イベント

- 全国4カ所で、交信イベントを実施し、約5000名(サテライト会場含む)が参加。

<主催者一覧>

- 国分寺市
- 川上村
- 名古屋市科学館
- 読売新聞



読売新聞主催の交信イベントの様子

安倍総理大臣との交信イベント

- 安倍総理大臣との交信を日本科学未来館で実施。イベント内で金井宇宙飛行士のISS搭乗決定が発表され、金井飛行士へエールを送った。



安倍総理大臣との交信の様子



金井飛行士搭乗決定発表

ビデオメッセージ

- APRSAFでのセッション、科学の甲子園ジュニアの参加者へのメッセージやラグビーワールドカップ日本代表への応援メッセージをISSから送った。



アジア太平洋地域宇宙機関会議 (APRSAF) へのメッセージ



ラグビーワールドカップ日本代表への応援メッセージ

アジア宇宙ふしぎ実験

- Kibo-ABC参加各機関を通じてアジア各国から募り、6テーマ実施。実験映像は公開し、アジア各国の子供達の「きぼう」や宇宙実験への興味・関心を高めた。



フープグライダーを用いた揚力を比較する実験



水と紙球を用いた表面張力、毛細管現象などの実験

日本のNext Step、JAXAのNext Step ～将来の有人宇宙活動にタスキを繋ぐ～

油井宇宙飛行士は、今回のミッションで、このとり5号機キャプチャ、実験環境の構築、船外活動支援など、将来の技術開発にフィードバックする経験と実績を積んだ。地球に帰還後は、得た経験をこれからの宇宙実験や将来の有人宇宙技術に反映し、長期滞在が控えている大西飛行士、金井飛行士へと日本の有人宇宙活動のタスキを繋ぎ、更にNext Stepに押し上げていく。



FY 2015



FY 2016



FY 2017

参考

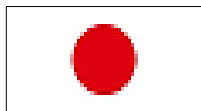
油井宇宙飛行士の長期滞在概要



2015年7月23日
打上げ(43S)
(カザフスタン共和国
バイコヌール宇宙基地)



油井 亀美也
(ソユーズ レフトシーター)



オレグ・コノネンコ
(ソユーズコマンダー)



チェル・リングリン



2015年12月11日帰還予定
(カザフスタン共和国)

- 宇宙滞在日数 : 142日(141日16時間9分となる予測日数を四捨五入)
- 日本人として10人目の宇宙滞在、5人目のISS長期滞在(日本人長期滞在は6回目)
- 長期滞在中の油井飛行士が実施したJAXA利用実験活動 : 21ミッション(12月7日時点)

長期滞在サマリー(1/2)

■油井飛行士が長期滞在中に実施した主なイベントは下記のとおり。

7月	7月23日	バイコヌール宇宙基地から打上げ
8月	8月7日	交信イベント(主催国分寺市)
	8月11日	軌道上記者会見
	8月19日	宇宙ステーション補給機「こうのとり」5号機打上げ
	8月24日	こうのとり5号機を油井飛行士がキャプチャ
	8月26日	安倍総理大臣との交信イベント
		高エネルギー電子、ガンマ線観測装置(CALET)移設完了
		金井宣茂宇宙飛行士の国際宇宙ステーション長期滞在搭乗員の任命決定
9月	9月2日	油井飛行士ら9名の国際宇宙ステーション滞在クルーによる軌道上共同記者会見
	9月4日	小動物飼育装置の設置作業を実施
	9月15日	油井飛行士が担当したタンパク質結晶生成実験のサンプルが地上へ帰還
	9月17日	日本初の3Uサイズの小型衛星放出
	9月29日	交信イベント(主催川上村)
	9月30日	宇宙ステーション補給機「こうのとり」5号機(HTV5)の 大気圏への再突入完了
10月	10月1日	日本人宇宙飛行士通算滞在1000日
		ラグビーワールドカップ応援ビデオメッセージ
	10月22日	高エネルギー電子、ガンマ線観測装置(CALET)の世界初のTeV領域の電子観測を開始
	10月28日	ケリー、リングリン両宇宙行士の船外活動支援を実施
11月	11月2日	ISS滞在開始から15周年
	11月6日	ケリー、リングリン両宇宙行士の船外活動支援を実施
	11月10日	交信イベント(名古屋市科学館主催)
	11月11日	簡易曝露実験装置(ExHAM)2号機の船外取付、実験開始
12月	12月1日	交信イベント(主催読売新聞社)
	12月11日	地球へ帰還

長期滞在サマリー(2/2)

■油井飛行士が長期滞在中に実施したJAXA利用実験活動：21ミッション

※2015年12月7日時点。43S帰還時(12/11)における結果を想定。

No.	カテゴリ		テーマ名
1	科学実験	物質科学	高プラントル数流体の液柱マランゴニ振動流遷移における表面変形効果の実験的評価 (Dynamic Surf)
2			その場観察による溶液中のソーレ効果の解明 (Soret Facet)
3		応用利用	高品質タンパク質結晶生成実験 (JAXA PCG)
4			万能細胞(ES細胞)を用いた宇宙環境が生殖細胞に及ぼす影響の研究 (Stem Cells)
5			植物細胞の重力受容装置の形成分化とその分子機構の研究 (Plant Gravity Sensing)
6			植物における回旋転頭運動の重力応答依存性の検証 (Plant Rotation)
7			宇宙居住の安全・安心を保証する「きぼう」船内における微生物モニタリング(Microbe-IV)
8		宇宙医学	長期宇宙滞在飛行士の姿勢制御における帰還後再適応過程の解明(Synergy)
9		有人技術	「きぼう」船内の宇宙放射線環境の定点計測 (Area PADLES)
10			宇宙飛行士の個人被ばく線量計測 (Crew PADLES)
11		船外利用	超小型衛星放出ミッション (SERPENS)
12			超小型衛星放出ミッション (S-CUBE)
13			高エネルギー電子、ガンマ線観測装置 (CALET)
14			地球超高層大気撮像観測 (IMAP(MCE))
15			宇宙応用を目指した先端材料宇宙環境曝露実験 (CNT (ExHAM))
16			有機物・微生物の宇宙曝露と宇宙塵・微生物の捕集(たんぽぽ) (Tanpopo (ExHAM))
17			軽量かつ高精度な反射鏡の宇宙環境影響評価 (Carbon Mirror (ExHAM))
18			次世代ソーラーセイルに向けた高機能薄膜デバイスの宇宙環境影響評価 (Solar Sail (ExHAM))
19	その他	システム検証	小動物飼育装置の機能確認(Mouse Habitat Unit)
20			多目的ラック2号機の設置、初期機能確認 (MSPR2)
21			静電浮遊炉の試料カートリッジの確認(Electrostatic Levitation Furnace)

日本の宇宙滞在実績

日本人の宇宙滞在累積日数

- 日本人の宇宙滞在累積日数は世界第3位を維持。

	国	宇宙滞在累積日数
1	ロシア	2万4885日※1
2	米国	1万7607日※1
3	日本	1071日 ※1、2
4	ドイツ	658日
5	イタリア	627日

これまでのJAXA宇宙飛行士の宇宙滞在累積(宇宙飛行士別)

- 油井飛行士は歴代4位

	宇宙飛行士	累積滞在日数
1	若田宇宙飛行士	347日 8間33分
2	野口宇宙飛行士	177日 3時間 5分
3	古川宇宙飛行士	167日 6時間13分
4	油井宇宙飛行士	141日16時間9分 ※1
5	星出宇宙飛行士	140日17時間29分
6	土井宇宙飛行士	31日10時間45分
7	向井宇宙飛行士	23日15時間40分
8	毛利宇宙飛行士	19日 4時間 8分
9	山崎宇宙飛行士	15日 2時間47分

※1: 2015年12月11日時点の予測日数(43S帰還時点で軌道上にいる44S、45Sクルーの記録は含まない。)

※2: 日本の延べ宇宙滞在時間には、秋山氏の飛行時間:7日21時間55分を含む。