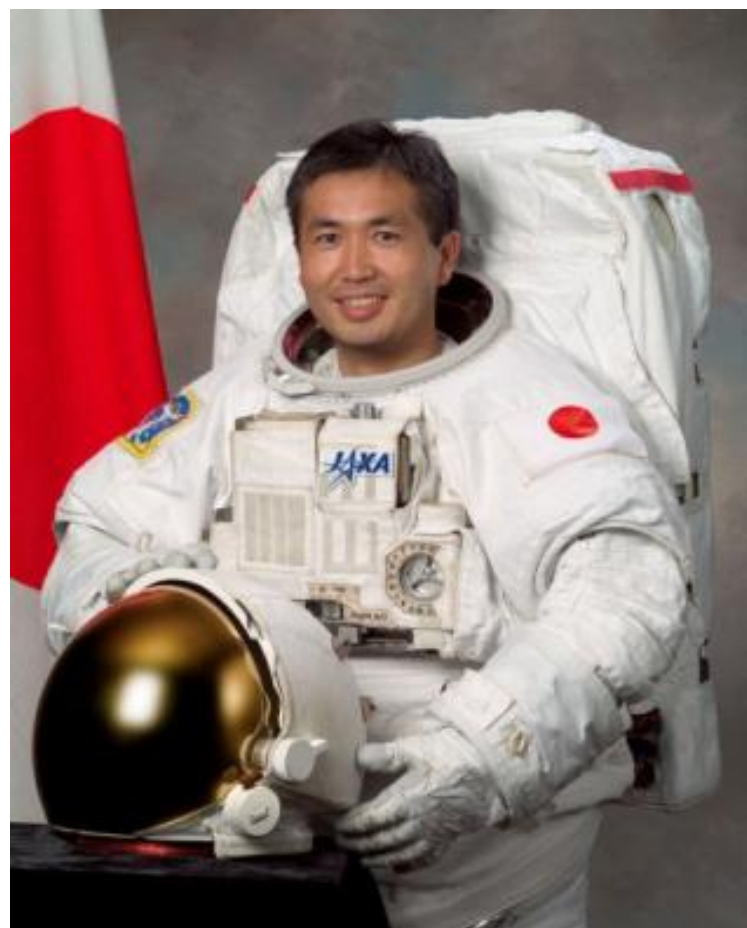


若田宇宙飛行士 2度目の国際宇宙ステーション 長期滞在とISSコマンダー(船長)就任



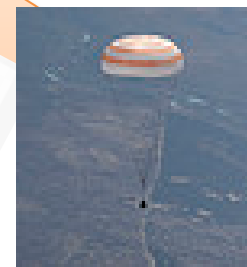
独立行政法人宇宙航空研究開発機構
有人宇宙ミッション本部
国際宇宙ステーションプログラム
プログラムマネージャ

三宅 正純

2013年10月11日(金)

若田宇宙飛行士の長期滞在

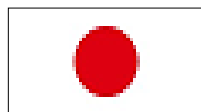
ISS長期滞在
約188日程度



2013年11月7日
打上げ予定(37S)
(カザフスタン共和国
バイコヌール基地)



若田光一(50歳)



リック・マストラッキオ(53歳)



ミハイル・チューリン(53歳)

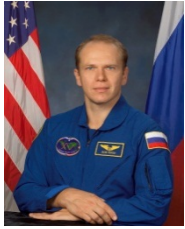


2014年5月14日帰還予定
(カザフスタン共和国)

- 4度目の宇宙飛行、2度目のISS長期滞在。日本人としては5回目のISS長期滞在。
- 長期滞在后半では、日本人初のISS船長(コマンダー)として、同時期に滞在する5人の搭乗員を指揮。(滞在中の後半の60日程度)

若田宇宙飛行士と飛行・滞在する宇宙飛行士

第38次長期滞在



ISS船長
O. Kotov
(ロシア)



フライトエンジニア
M. Hopkins
(アメリカ)



フライトエンジニア
S. Ryzansky
(ロシア)

第39次長期滞在

1960年、モスクワ郊外の生まれ。
RSCエネルギー社の技術者。
1993年に選抜。
今回で3回目のISS滞在。

1960年、米国コネチカット州生まれ。
2010年には山崎直子 元JAXA宇宙飛行士とともに飛行。
今回は4回目の飛行で、初のISS滞在。



ISS船長
若田光一
(日本)



フライトエンジニア
M. Turin
(ロシア)



フライトエンジニア
Rick Mastracchio
(アメリカ)

1963年 埼玉県大宮市生まれ。
1989年 九州大学大学院工学研究科応用力学専攻修士課程修了。
1989年 日本航空(株)入社。
1992年4月 宇宙飛行士候補者に選定。
1993年8月 宇宙飛行士に認定。
1996年1月 スペースシャトルに日本人初のミッションスペシャリストとして搭乗。
2000年10月 スペースシャトルに搭乗
2004年 九州大学大学院工学部航空宇宙工学専攻博士課程修了。
2009年3月～7月 日本人として初めてISSに長期滞在。
「きぼう」船外実験プラットフォームを取り付け、「きぼう」を完成。
2010年4月 JAXA宇宙飛行士グループ長就任。
2012年8月 JAXA宇宙飛行士グループ長離任。



ISS船長
S. Swanson
(アメリカ)



フライトエンジニア
A. Skvortsov
(ロシア)



フライトエンジニア
O. Artemyev
(ロシア)



若田宇宙飛行士の活動概要

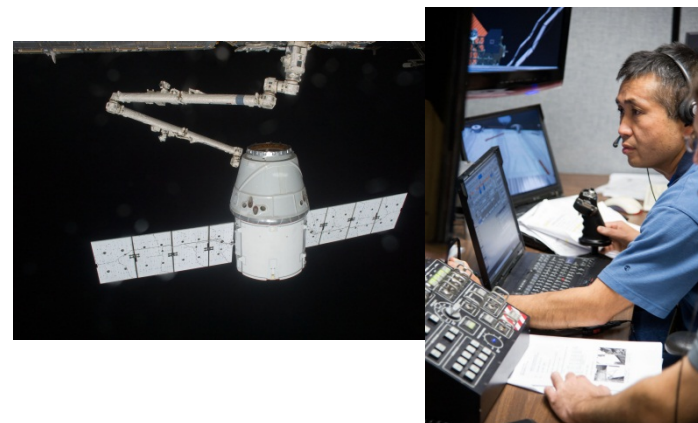


■ ISSコマンダー(船長)業務

(次で紹介)

■ 「きぼう」及びISSシステムの維持・保全業務

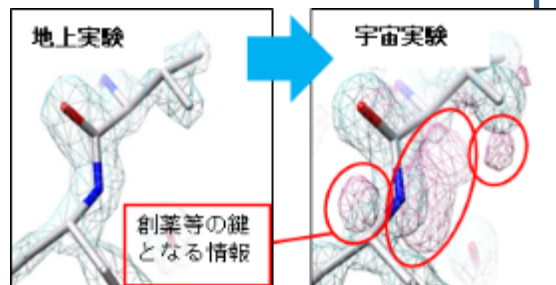
- オービタルサイエンシズ社の「シグナス」、スペースX社の「ドラゴン」などの宇宙船の結合作業
- 機器のチェックアウト・交換・メンテナンス
(4Kカメラチェックアウト、船外ペイロード移設など)



■ ライフサイエンスや宇宙医学の実験操作、技術開発の実証

(ライフサイエンス・宇宙医学実験)

- 無重力が骨量減少に与える影響(メダカ実験)
- 宇宙放射線がもたらす生物影響研究
(ES細胞やマウスの乾燥精子による繁殖・生殖研究)
- 植物成長における重力影響メカニズムの研究
- 筋肉量低下に有効なトレーニング技術の開発
- 自律神経活動と睡眠リズムの研究



タンパク質結晶生成実験

(産業競争力強化、技術開発)

- 高品質タンパク質結晶生成(創薬に重要な構造データ取得等)
- 民生の高精細カメラ等による科学観測、地球観測等
- 超小型衛星の放出(日本とベトナムの共同開発衛星)



超小型衛星(10センチ)

幅広い活動

- アジアを含めた、子供向け教育実験
- 日本各地との交信イベント
- 民間利用の支援等





ISSコマンダー(船長)とは



■ ISSのコマンダーとは

- 搭乗員(6名)全体の指揮官として、1名任命される。
- ミッション実施、搭乗員の安全、ISS構成要素/ペイロードの機能維持、安全に責任を持つ。
- これまでのISSコマンダー38名のうち、米露以外のコマンダーは欧州1名、カナダ1名。
- ISS搭乗の前・後において、搭乗員をチームとしてとりまとめ、訓練や各種準備作業の調整、遂行をリード。

■ ISSコマンダーの業務

- 全搭乗員の作業状況や健康状態等の把握
- 地上管制局との定期的な計画調整の実施(調整統括の役割)。
- ISS参加各極のミッション達成の司令塔。
- 火災、急減圧等の緊急事態への対応
 - 自らの権限と責任において、状況の把握と一次措置等の対応を実施
 - 地上管制局との連絡・調整の実施。



エマージェンシー訓練の風景



ISSコマンダー(船長)への道のり



参考:日本の有人宇宙開発の実績

若田飛行士の実績

2000年10月

スペースシャトル搭乗

(日本人初のISS(Z1トラス)
組立参加)



1996年1月

スペースシャトル搭乗(STS-72)
(衛星の回収)



2006年7月
NASA極限環境訓練で
コマンダーに任命



2009年3月～7月
一度目のISS長期滞在(2J/A)



2012年11月
国別の宇宙滞在日数が、
日本は世界第3位。

2010年4月
NASA宇宙飛行士室
ISSブラン
チーフ就任

2013年11月
二度目の長期滞在
滞在後半でISSコマンダー就任



宇宙ステーション補給機
「こうのとり」の連続成功、
着実な物資輸送。

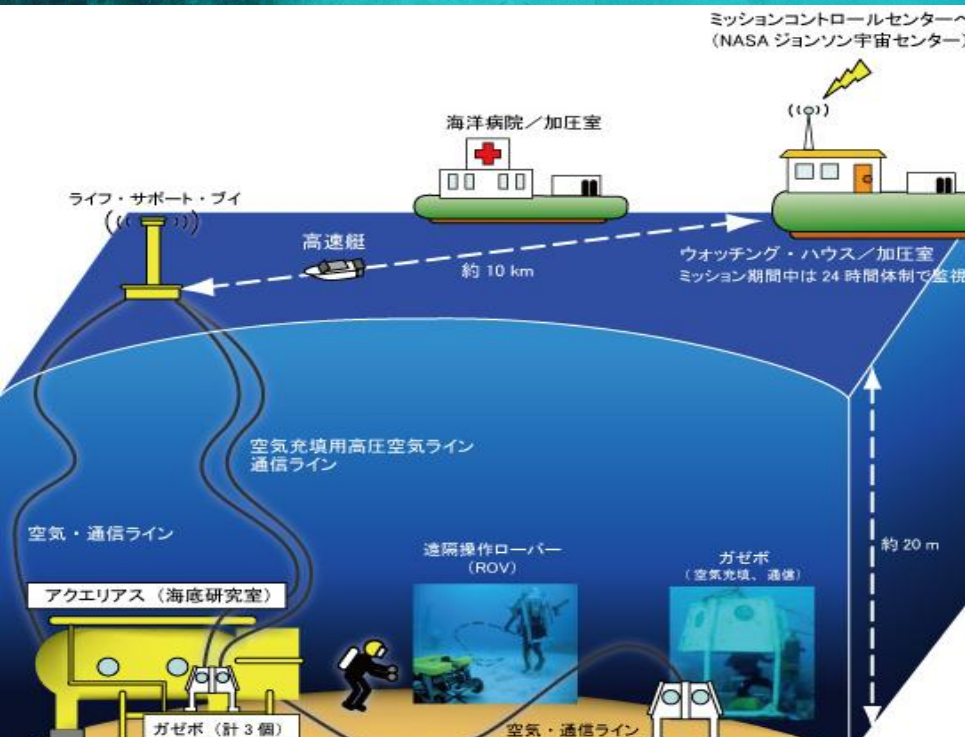
2009年 1号機
2011年 2号機
2012年 3号機
2013年 4号機

2008年～2009年
「きぼう」組立
以降、安定した運用を持続



NASA極限環境運用(月・火星有人探査模擬 ミッション)における**コマンダー**担当 2006年7月

NEEMO(NASA Extreme Environment Mission Operations)訓練は、海底実験室アクエリアスを利用することで、軌道上に最も酷似した隔離環境を実現し、ISS長期滞在に向けた訓練の一環として実施される。NEEMOに参加することで、閉鎖環境における異文化対応、自己管理、チームワーク及びリーダーシップなどの能力向上を図ることを目的としている。



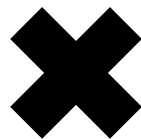


ISSコマンダーを生み出す条件とは



1. ISS運営をこれまでJAXAが米露と対等に、責任をもって実施してきたことによる信頼と実績により、他極から対等かつ重要なパートナーとして認められ、ISSの指揮権を委ねられると評価

- ① ISS最大の実験棟、ISS唯一の船外実験プラットフォームを持つ「きぼう」の安定かつ着実な運用
- ② 唯一の実験用ラック・船外大型貨物輸送手段としての「こうのとり」の連続ミッション成功
- ③ 効果的な宇宙飛行士の訓練・健康管理・運用等の実施。



2. ISSコマンダーに必要な個人の資質

(通常の搭乗員が必要とする要件に加え、次のリーダーシップの特質をもっていること)

- ① 搭乗員の安全・健康、秩序及び相互に尊敬する雰囲気確立し、その維持に対する粘り強い意志。
- ② ミッションの遂行を指揮、統率する組織的なマネジメントスキル。
- ③ 搭乗員間及び外部との効率的なコミュニケーションを促進するための対人調整のスキル。
- ④ 潜在的な対立の可能性を認識し、それを分析・解決できるマネージメントスキル。



滞在中に実施される実験 一覧



分野		テーマ名
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)
		微小重力環境下での均一組成SiGe結晶生成 (Hicari)
		溶液における熱拡散現象のその場観察 (Soret Facet)
	応用利用	高品質蛋白質結晶生成(JAXA PCG)
	生命科学	メダカにおける微小重力が破骨細胞に与える影響と重力感知機構の解析 (Medaka Osteoclast2)
		ほ乳類の繁殖における宇宙環境の影響 (Space Pup)
		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)
		ネムリユスリカの観察(Space Midge)
		※注:ロシアの実験
		植物の抗重力反応機構-シグナル変換・伝達から応答まで (Resist Tubule)
		重力による茎と形態変化における表層微小管と微小管結合タンパク質の役割 (Aniso Tubule)
		植物の重力依存的成長制御を担うオーキシン排出キャリア動態の解析 (CsPINs)
	宇宙医学	放射線環境モニタリング (PADLES)
		長期宇宙飛行時における48時間心臓自律神経活動に関する研究 (Biological Rhythms 48)
		前庭-血圧反射系の可塑性とその対策 (V-C Reflex)
		国際宇宙ステーションに長期滞在する宇宙飛行士の筋骨格系廃用性委縮へのハイブリッド訓練法の効果 (Hybrid Training)
理工学ミッション		超小型衛星放出ミッション
4Kカメラ		4Kカメラの技術実証 + アイソン彗星などの撮影

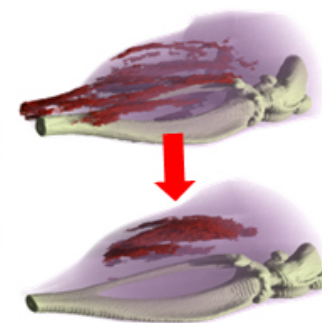
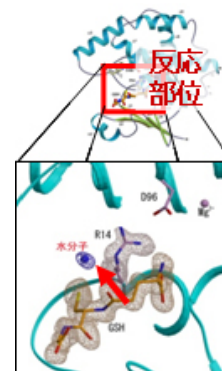


滞在中に実施される実験 紹介(1/3)



- 高品質蛋白質結晶生成 (JAXA PCG)

➢タンパク質の構造解析情報に基づく創薬や酵素の開発に寄与するため、沈降・対流のない宇宙でタンパク質の高品質結晶を生成。



宇宙実験成果から
薬物候補を開発

- 船外実験プラットフォーム用民生品ハイビジョンビデオカメラシステム (COTS HDTV-EF)

➢船外からのクリアで高精細な観測映像を取得し、常時地球観測することで、異常気象等の地球環境の変化と広域災害の状況を観測し、状況分析に貢献。

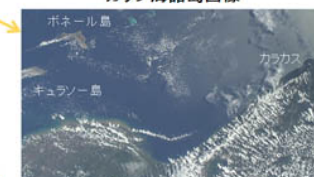
8月29日撮影 (南米大陸北部)



ペルー北部沿岸画像



カリブ海諸島画像



カリブ海ベネズエラ沿岸画像



ベネズエラ オリノコ河支流域画像



滞在中に実施される実験 紹介(2/3)



- 長期宇宙飛行時における48時間心臓自律神経活動に関する研究
(Biological Rhythms 48)

➤簡易型生体機能モニタ装置を使用して48時間の心電図記録を実施。

飛行前・中・後の心臓自律神経活動の評価を実施。生体リズムを正常化する知見が得られ、地上の長時間労働者、シフトワーク従事者の労働衛生管理等に貢献。

<参考>

宇宙飛行士の個人被ばく線量計測 (Crew PADLES)

【現在は医学運用に移行して実施中】

➤日本人宇宙飛行士、及びアジア人宇宙飛行士に対し、線量計を用いた個人被ばく線量計測を実施。飛行士の個人被ばく管理を実施。原子力施設、医療・研究施設等、放射線の管理が必要となる分野への利用・応用に貢献。



Crew PADLES



滞在中に実施される実験 紹介(3/3)

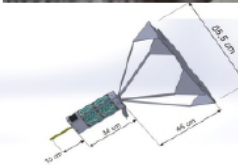
● 超小型衛星放出 (SmallSat Deploy)

ロボットアームを使った衛星放出ミッション。2012年10月に5つの超小型衛星をISS から放出することに成功し、ISSから定常的に超小型衛星を放出する技術を獲得。超小型衛星の多様な打上げ機会を提供できるようになった。

今回は、JAXA が公募した1 機と、NASAが公募した3 機の計4 機の超小型衛星 (HTV4 でISSに輸送済み)を放出予定。



超小型衛星の放出イメージ

衛星名	Pico Dragon	Ardusat-1 (アーデュサット1)	Ardusat-X	TechEdSat-3
外観				 
サイズ	1U	1U	1U	3U
機関	東京大学/ Vietnam National Satellite Center(ベトナム)/IHIエアロスペース	Nanorack社(米)／ NanoSats5社(米)		NASA エイムズ研究センター
ミッション	地球撮像	プログラム書き換え機能を有する Openプラットフォームの技術実証。クラウドファンディングで集めた資金を基に開発(出資者はこの衛星にアクセスし、写真撮影を行うなどの機会が得られる。) http://www.kickstarter.com/projects/575960623/ardusat-your-arduino-experiment-in-space		Exo-brakeと呼ばれるブレーキ機構の軌道離脱技術実証
提供機関	JAXA公募衛星	NASA公募衛星		

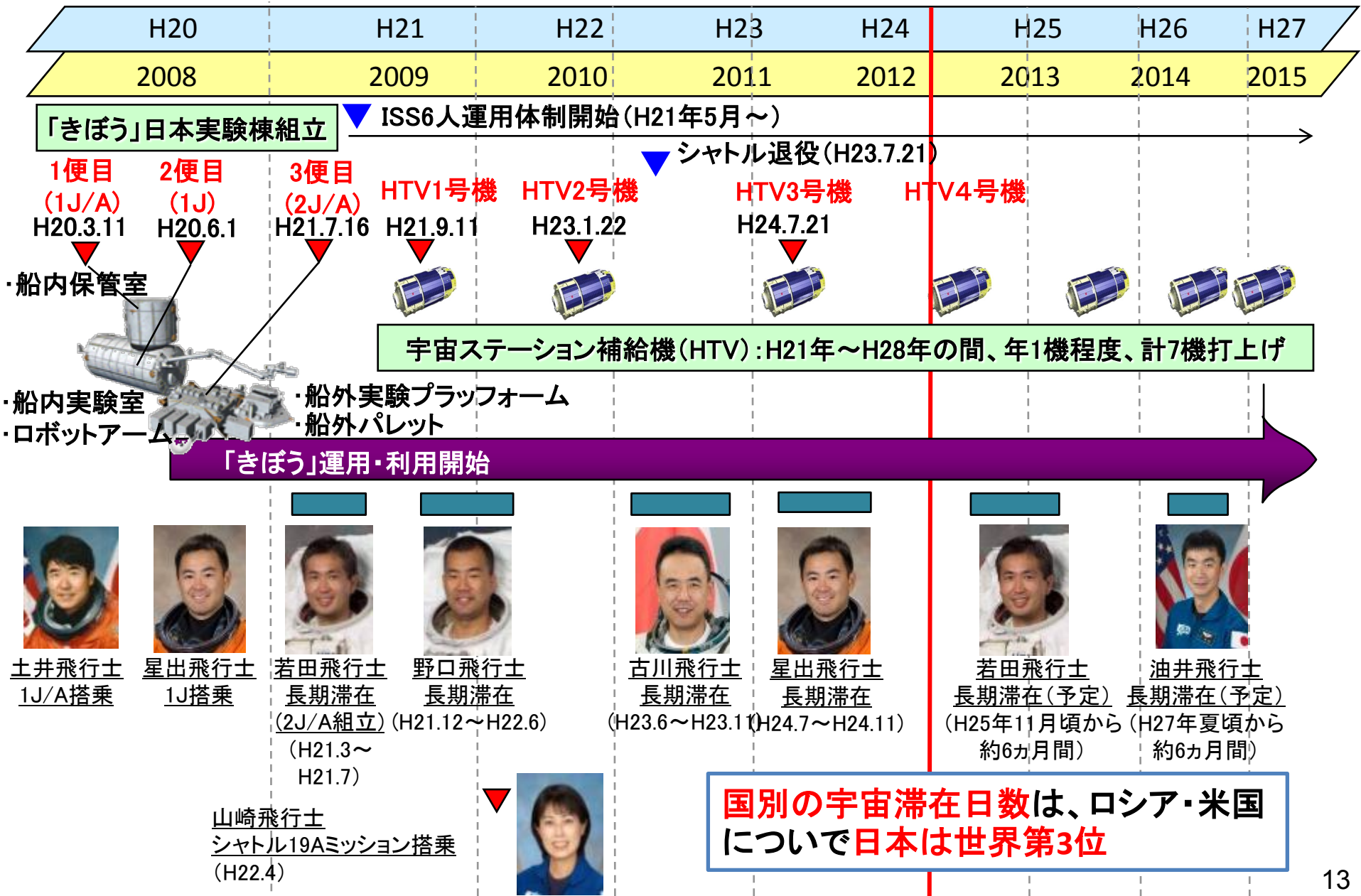
JAXAとNASAが公募した超小型衛星



参考資料



日本人宇宙飛行士の長期滞在



JAXAの宇宙飛行士



若田 光一

専門: 航空宇宙工学

資格: 1993年8月MSに認定

飛行実績:

- ・1996年1月(宇宙実験・観測フリーフライヤ回収)
 - ・2000年10月(ISS組立)
 - ・2009年3月-7月(第18/19次長期滞在)
- 現在: 第38/39次長期滞在に向けて訓練中
(2013年11月から6ヶ月間の滞在予定)



野口 聡一

専門: 航空宇宙工学

資格: 1998年4月MSに認定

飛行実績:

- ・2005年7月(船外活動)
- ・2009年12月-10年6月(第22/23次長期滞在)



古川 聡

専門: 医学(外科)

資格: 2001年1月ISS搭乗宇宙飛行士に認定
2006年2月MSに認定

飛行実績:

- ・2011年6月-11月(第28/29次長期滞在)



星出 彰彦

専門: 航空宇宙工学

資格: 2001年1月ISS搭乗宇宙飛行士に認定
2006年2月MSに認定

飛行実績:

- ・2008年6月(船内実験室の取付け)
- ・2012年7月-11月(第32/33次長期滞在)



油井 亀美也

専門: 航空機操縦

資格: 2011年7月ISS搭乗宇宙飛行士に認定

現在: 第44/45次長期滞在に向けて訓練中
(2015年6月から6か月間の滞在予定)



大西 卓哉

専門: 航空機操縦

資格: 2011年7月ISS搭乗宇宙飛行士に認定
現在: ISS搭乗に向けて訓練中



金井 宣茂

専門: 医学(潜水医学)

資格: 2011年7月ISS搭乗宇宙飛行士に認定
現在: ISS搭乗に向けて訓練中

MS: Mission Specialist(搭乗運用技術者)



向井 千秋

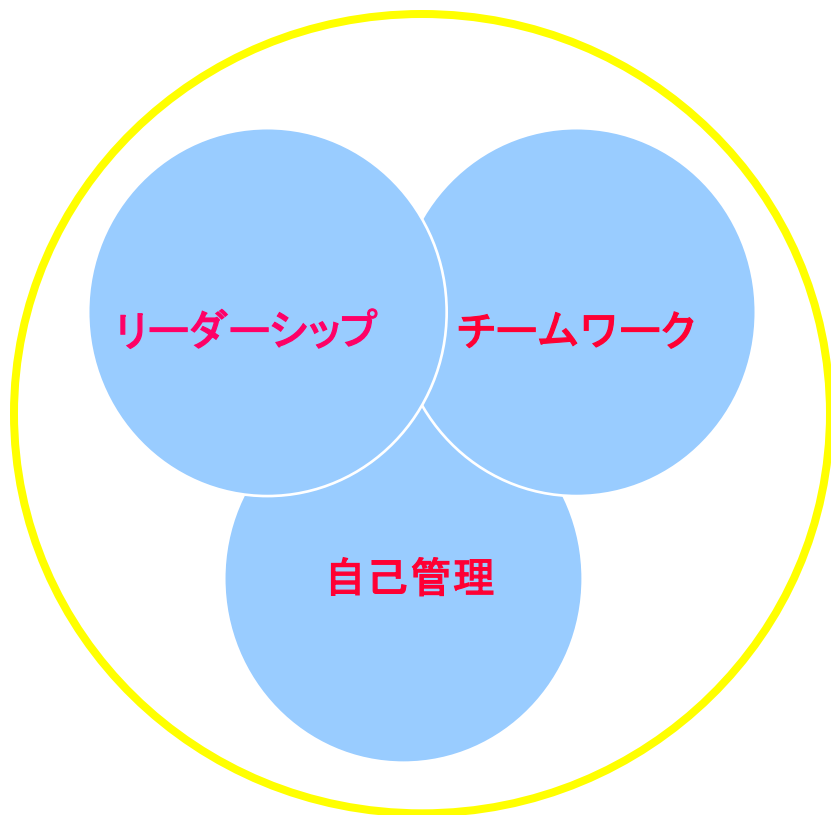
現在: JAXA特任参事



ISSコマンダー(船長)への道のり



「探検隊行動規範 (Expedition Behavior)」の概念



NASA「探検隊行動規範」 訓練の流れ

座学訓練: 救急医療、探検隊の歴史、異文化適応、宇宙
長期滞在の実際、自己管理、チームワーク、リーダー
シップ

屋外NOLS(注1)訓練(約10日間、山岳、峡谷、海上カヌー)

冬季NOLS訓練(約10日間、冬山でのミッション)

NEEMO(注2)訓練(1-2週間、海底施設でのミッション)

ISS搭乗

(注1) NOLS :National Outdoor Leadership School)

(注2) NEEMO:NASA Extreme Environment Mission Operation(NASA極限環境運用)

野外リーダーシップ・集団行動資質向上訓練

- NOLS (National Outdoor Leadership School) 2001年、
2006年、2011年

