

1. 日時・場所：2018 年 3 月 2 日 13:00～13:50 (ランチ時間実績は 12:45 頃～14:10 頃)
@ウエスティンホテル東京 B2 スタールーム (P.2 参照)
2. タイトル：地球低軌道/国際宇宙ステーション (ISS) における商業利用の展望
3. 登壇企業 (補足資料 P.6～8 参照)：
 - (ア) Airbus 社：自己資金にて ISS 取付け船外プラットフォーム Bartolomeo を開発。2019 年サービス開始予定。
 - (イ) Axiom Space 社：ポスト ISS としての商業宇宙ステーション Axiom Station を構想。2021 年頃に最初のモジュールを ISS に取付ける構想。
 - (ウ) JAMSS：ISS における運用・利用経験を活かし、企業等が事業目的で商業宇宙モジュールを使えるサービス提供を目指す。
4. 参加者：
内閣府宇宙開発戦略推進事務局、宇宙政策委員会委員、駐日大使館員、NASA、JAXA、ロッキード・マーチン社、アリアンスペース社、三菱電機(株)、(株)IHI エアロスペース、(株)資生堂、宇宙法関係者等約 190 名

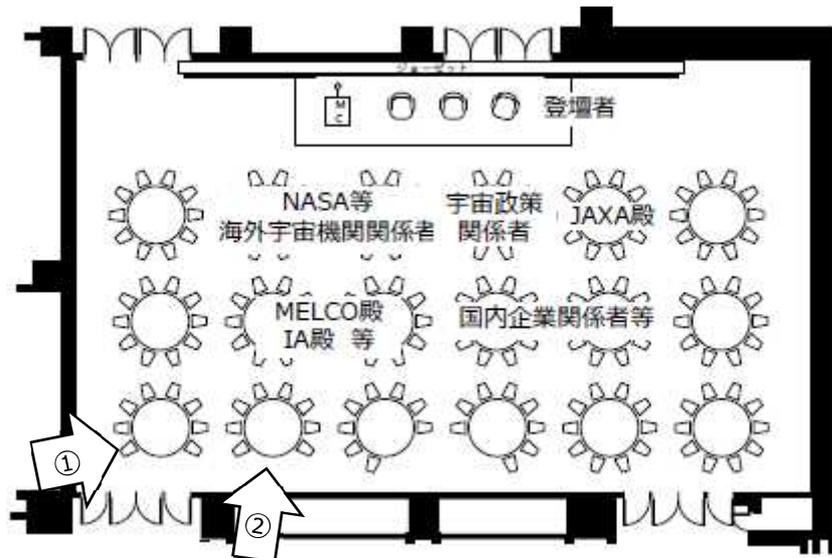
5. サマリー：
JAMSS/Airbus 社/Axiom Space 社の 3 社で有人 LEO 商業化に関する以下の提言を取り纏めた。
 - (1) 有人 LEO ビジネスの成功要因 (Key Success Factor)
 - ① 需要促進
 - ② 使い易いプラットフォーム
 - ③ コスト削減
 - ④ 国による民間サービス購入
 - (2) 有人 LEO 商業化の国際宇宙探査への貢献
 - ① 技術実証
 - ② 官民パートナーシップ・モデルの探査への適用
 - ③ 低軌道経済圏を含む“Orbital Society”の創出

また、3 社で以下のことを確認した。

 - (ア) 今、有人宇宙活動のターニングポイントであり、深宇宙探査に進む上で持続可能な低軌道経済が不可欠であること。
 - (イ) 政府による支援が行われ、民間資金も宇宙市場へ入るようになったことで、低軌道は今、ビジネスを行う最高の機会であること。我々の ISS での経験を基に、低軌道市場を開拓するというチャレンジングな道を切り開くことが可能であること。

6. ランチセッションを受けて(補足資料 P.11 参照)：
午後に行われた I-ISEF のパネルセッションにおいて、NASA 長官代行に LEO の経済開発に向けて取り組みを進めている企業の“Great Example”として JAMSS/Airbus 社/Axiom Space 社の 3 社が取り上げられる等、NASA の LEO 商業化促進の方向性と一致していることを確認出来た。**有人低軌道の商業化 (民間主体のサービス) に向けた動きは世界的にも大きな流れであり、日本も LEO 市場の一角を占めるべく、JAMSS も LEO 商業化に向けた議論も含めて、積極的に参画していきたい。**

(参考) ランチセッション概要



I-ISEFランチセッション報告 (補足資料)

1. 弊社による低軌道利用促進に向けた取り組み
2. 米国のISS商業利用増加要因
3. 弊社の目指す今後の低軌道利用促進に向けた取り組み

有人宇宙システム株式会社

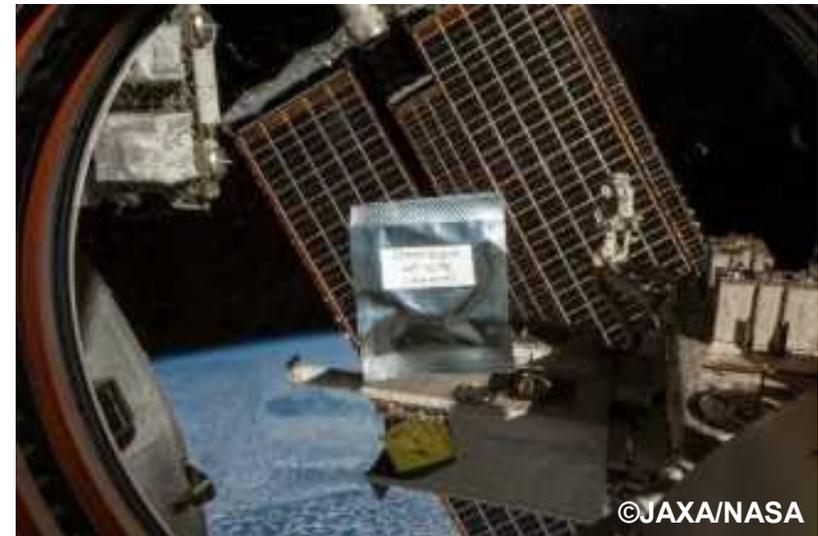
2018年3月23日

1. 弊社による低軌道利用促進に向けた取り組み

- ✓ 弊社は「きぼう」の運用初期から、日本の民間企業の宇宙利用を精力的にサポート。
 - ISS運用初期から有償利用サービスを展開（計17件20回の実績有）。
 - 近年では、(株)電通様およびトヨタ自動車(株)様の「きぼうロボット」プロジェクト、サントリーグローバルイノベーションセンター(株)様の「微小重力環境を利用したお酒のまろやかさの形成に関する実験」の企画立ち上げから回収までを支援。



ブラジルで開発された超小型衛星の
打上・放出及び技術支援



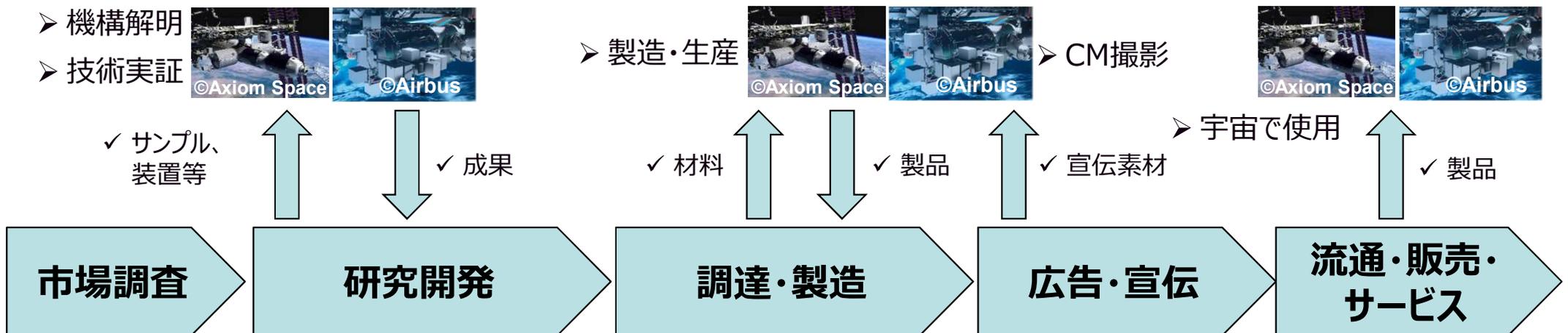
LOTTE XYLITOL MISSIONの支援

2. 米国のISS商業利用増加要因

窓口	<ul style="list-style-type: none"> • 米国ISS利用枠の半分をNational Laboratoryとし、施設所有者以外（CASIS）に、その運営を自主性の高い形式で任せている。研究開発の範囲でCASISは自由裁量でテーマを決定可能 • CASISがユーザーによるISS利用のメリットを分析し提供すること等を通して市場が成長。
評価指標	<ul style="list-style-type: none"> • 民間利用が評価軸の一つ。
利用サービス	<ul style="list-style-type: none"> • 民間利用拡大のため、利用者に輸送、技術支援、設備使用などのサービスを無償で提供し、利用しやすいサービス（手続きの簡素化、迅速な対応等）を提供。 • 安全審査とI/F評価はNASAが実施。
成果の帰属	<ul style="list-style-type: none"> • 成果は利用者に帰属
運用	<ul style="list-style-type: none"> • ISS搭載装置を宇宙機関以外の施設から運用可能であり、利用者募集からミッション実施まで事業者が一貫して行うことで効率的なサービス提供が可能
その他	<ul style="list-style-type: none"> • National Laboratoryの検討を開始したのが2005年NASA授権法。法整備、CASIS選定（2011年）を経て、約10年間で現状へ。

3. 弊社の目指す今後の低軌道利用促進に向けた取り組み

- ✓ 弊社は、ISSに関わってきた国内企業の中でも、インフラ運用・利用の知見何れも有している稀有な存在。**新たな利用者が参入する上でも、インフラと利用者の間に入って、ミッションを実現に向けて導いていくと共に、企業等が事業目的で商業宇宙モジュールを使えるサービス提供を目指していく。**



(参考) I-ISEFランチセッション概要

日時： 2018年3月2日 13:00～13:50 (ランチ時間実績は12:45頃～14:10頃)

場所： ウェスティンホテル東京 (@恵比寿)

登壇者： Airbus社： Mr. Carlo Mirra： Director, Space Products Sales

Axiom Space社： Mr. Christian Maender： Director, In-Space Manufacturing and Research

JAMSS： 佐藤巨光 (宇宙事業革新G) モデレータ

タイトル： 地球低軌道/国際宇宙ステーション (ISS) における商業利用の展望

進行

- ①各社ビデオ上映
- ②ISS商業化概要/JAMSS紹介 (JAMSS)
- ③ディスカッション1： 有人LEOビジネスの成功要因(KSF)とは
 - ✓ Axiom Space社プレゼン
 - ✓ 議論
- ④ディスカッション2： 有人LEO商業化の国際宇宙探査への貢献
 - ✓ Airbus社プレゼン
 - ✓ 議論
- ⑤セッション総括

参加人数： 約190名



主な参加者

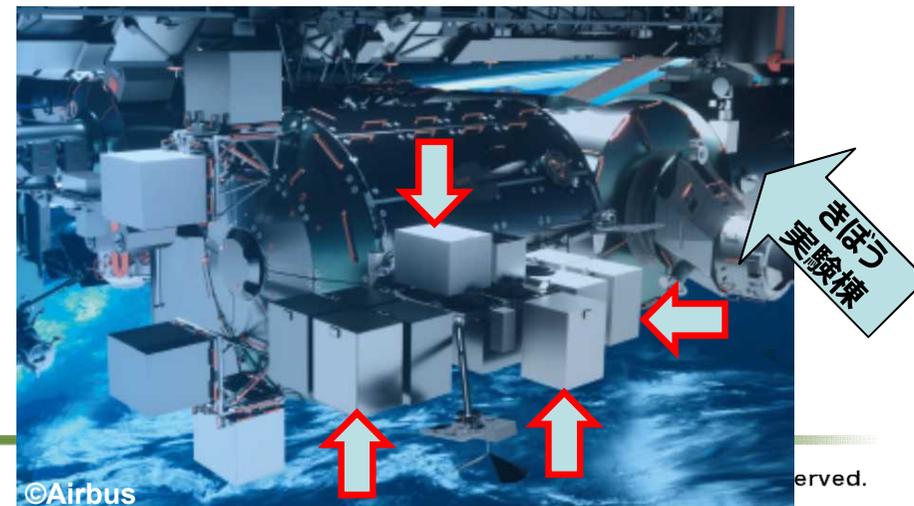
- ①内閣府宇宙開発戦略推進事務局(行松審議官等)、②宇宙政策委員会委員(山崎委員、青木委員等)、③駐日大使館員、④NASA(長官代行、有人運用探査局長等)、④JAXA(ISSプロマネ等)、⑤カナダ宇宙機関、⑥英国宇宙機関、⑥イタリア宇宙機関、⑦ロッキード・マーチン社、⑧エアバス社、⑨SES社、⑩アリアンスペース社、⑪三菱電機(株)、⑫(株)IHIエアロスペース、⑬(株)資生堂、⑭宇宙法関係者(蘭ライデン大学)、⑮(一財)JSF、⑯読売新聞

他

(参考) 登壇企業概要 (欧州Airbus社)

- ESA/DLR契約の下、ISSの欧州実験棟コロンバスの運用を担当 (ISS以外にATV/Orionサービスモジュール等も担当)。
- 早くからPost-ISSに向けた検討を進めており、ESAの探査戦略に関するCommercial PartnershipのCall For Ideaに呼応する形で、**自己資金にて開発を担う船外プラットフォーム Bartolomeoを提供**。2016年6月、ESAから正式にCommercial Partnershipとして選定。実現に向けた検討を進める。
- 2018年2月、ESAはBartolomeo打上・組立て等の役割分担についてAirbus社と正式に契約を締結。Bartolomeoのサービス開始 (船外プラットフォームの利用機会を、官民間問わず希望するユーザーに有償で提供) は2019年半ばを予定。
- 契約内容は、Airbus社は**約4000万ユーロ (約53億円) を出資してBartolomeoの開発・製造・打上げ**を行い、ESAはISSへの設置を担当とするもの。また、プラットフォーム運用・利用者調整はAirbus社が担当する。(参照：<http://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2018/02/bartolomeo.html>)

欧州コロンバスモジュール船外に設置された
Bartolomeoの実験装置等



(参考) 登壇企業概要 (米国Axiom Space社)

- 社長： マイク・サファディーニ
- SGT社(*)の子会社として設立 (2016年2月) し、独立会社化 (2016年10月1日)
- * : NASA受託高で第2位企業(ISS運用受託等)(2017年現在)

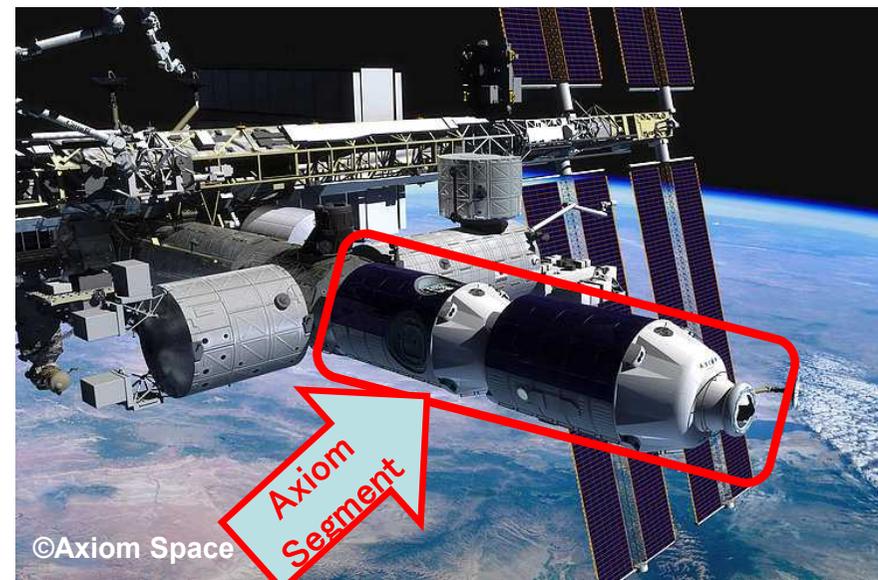
事業経緯

- LEO事業構想 (民間投資、官民顧客、ISSレガシー活用)
- NASAと技術調整を重ね、社内レビューを経て、Axiom Segmentの形が明確化。

今後のスケジュール

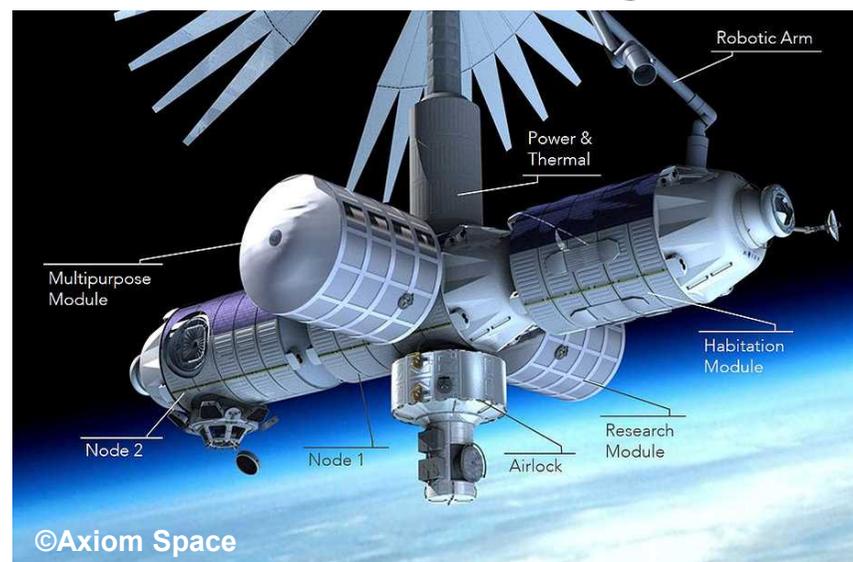
- 2019年末頃、民間宇宙機によるISS訪問を計画 (Axiom Space社自ら顧客を募集中。輸送機も同社が調達予定)
- 2021年、2便に分けてAxiom Module (接合部と居住モジュール) をISSに設置
- 2022年、研究・宇宙工場用Moduleを設置
- 2024年、エアロックを設置後、ISSから離脱、独立した宇宙ステーションへ

自立ステーションに向けた計画が具体的になりつつある。



©Axiom Space

2021年時点のAxiom Segment



©Axiom Space

Axiom Station完成イメージ

ISS R&D Conference 2017でのAxiom Space社資料より抜粋

(参考) 登壇企業概要 (有人宇宙システム株式会社)



社名: 有人宇宙システム株式会社

Japan Manned Space Systems Corporation 【略称JAMSS】

所在地: 【本社】 〒100-0004 東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル

設立年月日: 1990年5月14日

資本金: 4億4千500万円

社員数: 235名(2017年4月1日現在)

業務内容:

1. 国際宇宙ステーションにおけるJEM (日本実験棟“きぼう”) の運用・利用支援業務
2. 安全開発保証
3. 衛星利用(地球観測衛星、通信衛星、測位衛星)
4. 民間による宇宙利用の促進

経営理念:

当社はひとと宇宙を結ぶシステムインテグレータとして、宇宙の開発及び利用を推進し、豊かな人類社会の実現に貢献します。

✓セッションを通して3社で有人LEO商業化に関する以下の提言を取り纏めた。

➤ 有人LEOビジネスの成功要因(KSF)

- a. 需要促進
- b. 使い易いプラットフォーム
- c. コスト削減
- d. 国による民間サービス購入

➤ 有人LEO商業化の国際宇宙探査への貢献

- a. 技術実証
- b. 官民パートナーシップ・モデルの探査への適用
- c. 低軌道経済圏を含む“Orbital Society”の創出



JAMSS, Airbus and Axiom Space believe we are at a turning point of human spaceflight. Sustainable LEO economy is essential for moving forward into deep space exploration.

Our collective experience with ISS now enables us to overcome challenges and foster development of LEO as a marketplace. There has never been a greater opportunity for doing business in LEO.



- ✓ 日米欧の民間企業JAMSS/Axiom Space社/Airbus社により、**「有人LEO商業化を主体的に進めて行く」というメッセージを国内外に発出した。**
- ✓ I-ISEFのパネルセッションにて、NASA長官代行より、「NASAは2025年までにISSへの政府からの直接的な予算配分の終了を提案している。一方、LEOの経済開発を目標として、NASA/民間/他の宇宙機関が使用可能なCapability（ISS取付型モジュール等）の開発を支援する。ランチセッションで紹介されていたAxiom/Airbus/JAMSSが良い例である」旨言及あり。**NASAのLEO商業化促進の方向性と一致**していることを確認。
- ✓ 有人低軌道の商業化（民間主体のサービス）に向けた動きは世界的にも大きな流れであり、**日本もLEO市場の一角を占めるべく、JAMSSもLEO商業化に向けた議論も含めて、積極的に参画していきたい。**

(参考) 日米欧の有人低軌道商業化動向比較 (1/2)

FY	米国	欧州	日本
1998	<ul style="list-style-type: none"> ISS建設開始 商業宇宙法 (ISS建設はLEO経済開発) 		
2005	<ul style="list-style-type: none"> NASA授權法 (ISS利用の半分を共用施設化" National Lab") 		
2006	<ul style="list-style-type: none"> 国家宇宙政策(民間宇宙部門を奨励・促進) 商業貨物輸送機開発助成開始(2社) 		
2007		<ul style="list-style-type: none"> 欧州実験棟打上 	<ul style="list-style-type: none"> 「きぼう」有償利用サービスの公募(試行)を開始 「きぼう」打上開始
2008	<ul style="list-style-type: none"> 商業有人輸送機開発助成(2社) 		<ul style="list-style-type: none"> 「きぼう」による実験開始
2009	<ul style="list-style-type: none"> NanoRacks社NASAとSAAを締結 		<ul style="list-style-type: none"> 「きぼう」組立完了 「きぼう」有償利用者事業者制度を開始
2010	<ul style="list-style-type: none"> NASA授權法(ISSを2020年まで延長。National Lab運営をNGOに委託せよ。) 国家宇宙政策 (米国主導のLEO市場へ) 		

FYは年度は日本の会計年度

(参考) 日米欧の有人低軌道商業化動向比較 (2/2)

FY	米国	欧州	日本
2011	<ul style="list-style-type: none"> • National Lab 運営企業として CASIS を選定 		
2012	<ul style="list-style-type: none"> • ISS 貨物補給飛行開始 		<ul style="list-style-type: none"> • 「きぼう」からの超小型衛星放出成功
2013	<ul style="list-style-type: none"> • 超小型衛星放出事業開始 (NanoRacks社) 		
2014	<ul style="list-style-type: none"> • ISS を少なくとも2024年まで延長。 • NASA RFI (LEO商業化) 	<ul style="list-style-type: none"> • ESA 探査戦略(欧州産業競争力強化) 	
2015		<ul style="list-style-type: none"> • Call for Idea (LEO/Moon/Marsを目的地とする商業機会提供)(通年公募) 	
2016	<ul style="list-style-type: none"> • NASA RFI (ISSの希少余剰能力の商業的利用で、LEOの経済開発を促進する) 	<ul style="list-style-type: none"> • ICECUBES、Bartolomeo等がパイロットプロジェクトとして採用 	
2017		<ul style="list-style-type: none"> • ESA RFI「Post-ISSの有人宇宙研究及び利用機会確保に関する調査提案募集」 • ESAがSpace Application Service社とICECUBESについて契約締結。 • ESAがAirbus社とBartolomeoについて契約締結。 	<ul style="list-style-type: none"> • 商業利用拡大を見据えた、きぼう利用戦略制定。 • 超小型衛星放出事業化に関するRFI/RFP発出。年度明けに事業者選定予定。
2018	<ul style="list-style-type: none"> • 商業有人輸送実証飛行 (予定) • 商業モジュール/プラットフォームの公開募集開始/選定 (予定) 	<ul style="list-style-type: none"> • ICECUBESサービス開始 (予定) 	
2019	<ul style="list-style-type: none"> • NanoRacks社エアロック打上(予定) 	<ul style="list-style-type: none"> • Airbus社Bartolomeo打上 (予定) 	