

中国四国厚生局/広島県主催

「宇宙食を作る衛生技術を学ぶ夏休み食品工場見学会」

@アヲハタジャムデッキ



宇宙飛行士の活躍を支える “宇宙食”

© JAXA / NHK

特記なき写真は、NASA及びJAXA提供



平成26年8月19日

宇宙航空研究開発機構 宇宙飛行士運用技術部
宇宙飛行士健康管理グループ 佐藤 勝

本日のお話

1. 宇宙とISS
2. 宇宙食に対する工夫
3. 宇宙食の歴史
4. 宇宙での食事
5. これからの宇宙食は？



若田宇宙飛行士は、11月7日から5月14日 までISSに滞在しました！！



その次は、油井さん © JAXA / NHK

油井宇宙飛行士は、初搭乗(2015年6月)に向けて訓練を継続しています。



©JAXA/NASA



©JAXA/GCTC

© JAXA / NHK



宇宙とは？

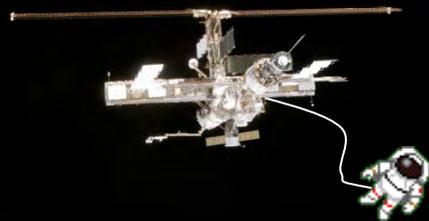
© JAXA/NHK

宇宙と地上の違うところは？

重さが無い？

空気が無い？

もっとも高いところ？



400キロ

空気が無い!!!

100キロ

地面から100キロより高いところが

↑この先「宇宙」!!

「宇宙」!

10キロ



竹原市から400km?



広島県 竹原市

金沢市

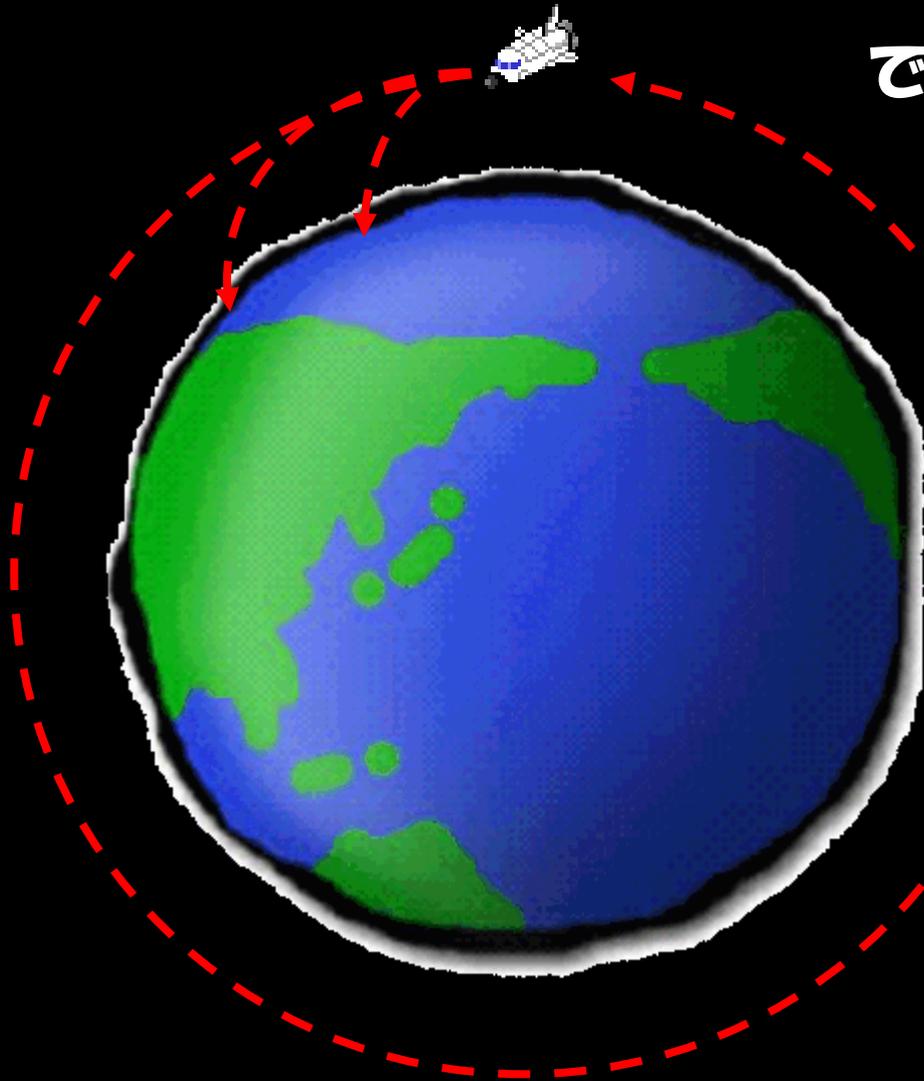
茨城県つくば市

名古屋市



鹿児島市

宇宙船はなぜおちない？



でもスピードが速いと。。。

いつまでも落ちない！！

そのスピードはなんと

秒速8キロ！！

地球一周をなんと

90分！！

重さがない！ ってどんな感じ？

ゆうえんち
遊園地にある



落ちているとき、中のモノは。。。。



フリーフォール！！

宇宙と同じ

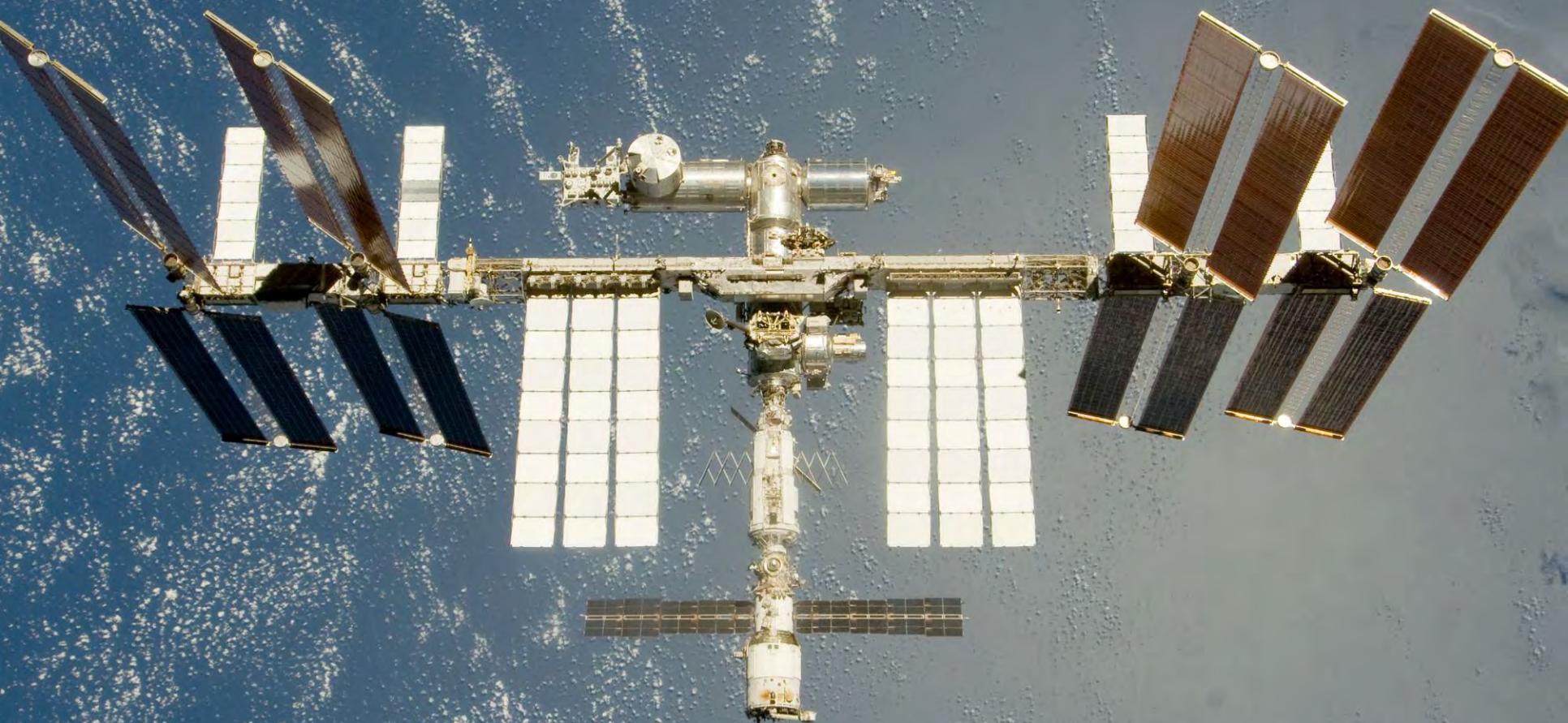
「無重量状態」

になっている！！



「国際宇宙 ステーション」 (ISS)

© JAXA/NHK



「国際宇宙ステーション (ISS)」

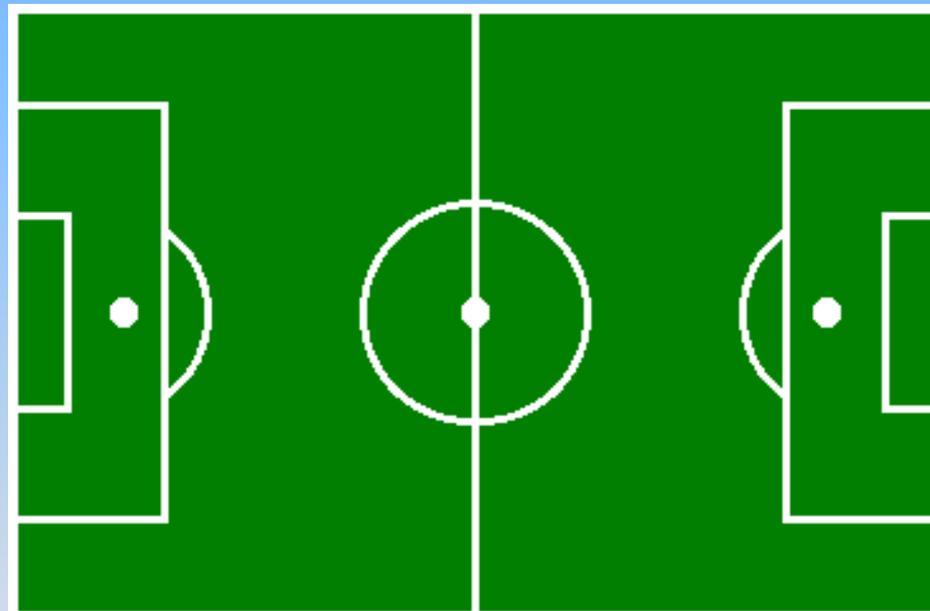
国際宇宙ステーション

108.5m x 88.4m



大人用のサッカー場

105m x 68m



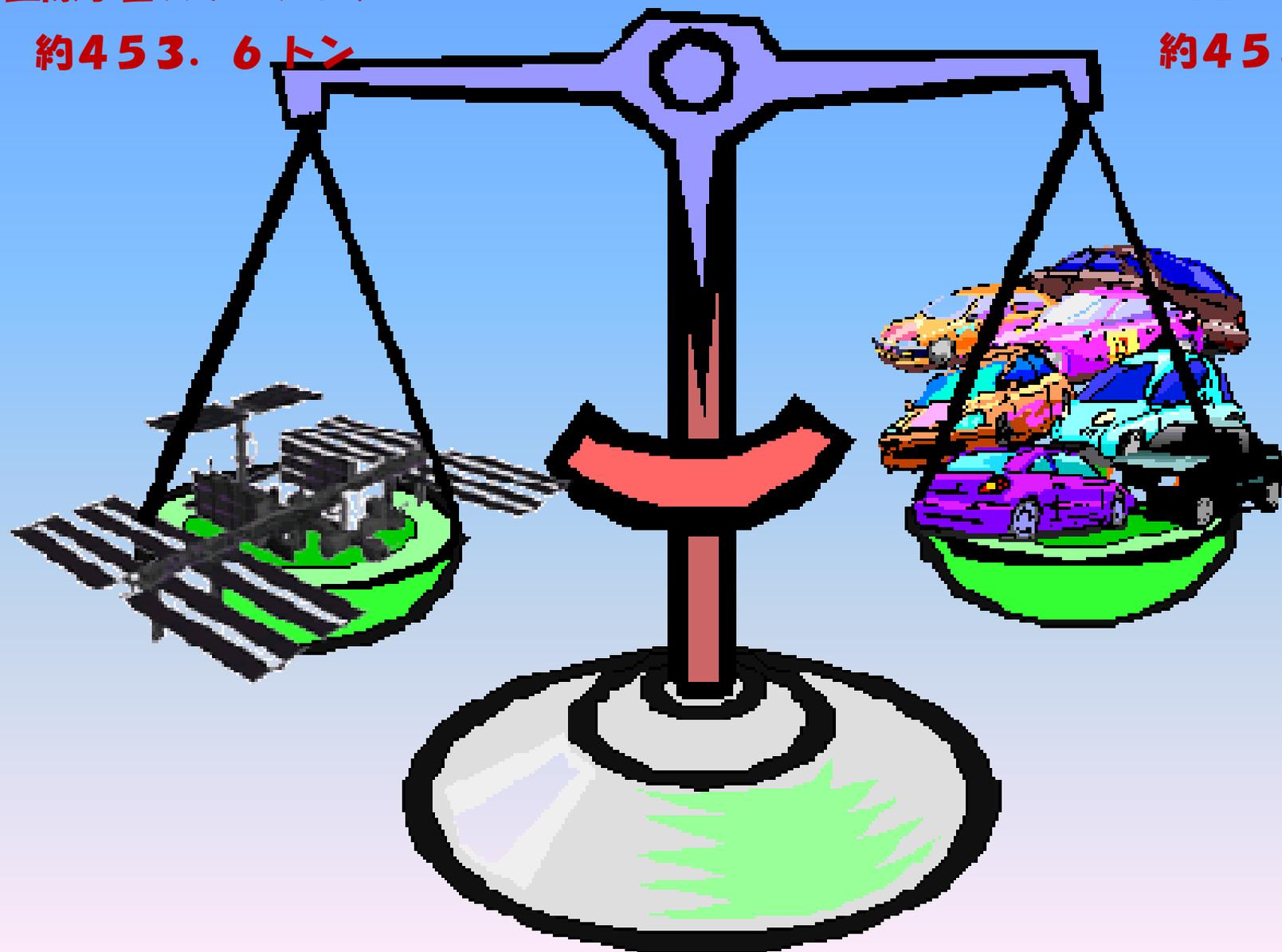
完成すると大人用のサッカー場よりちょっと大きい

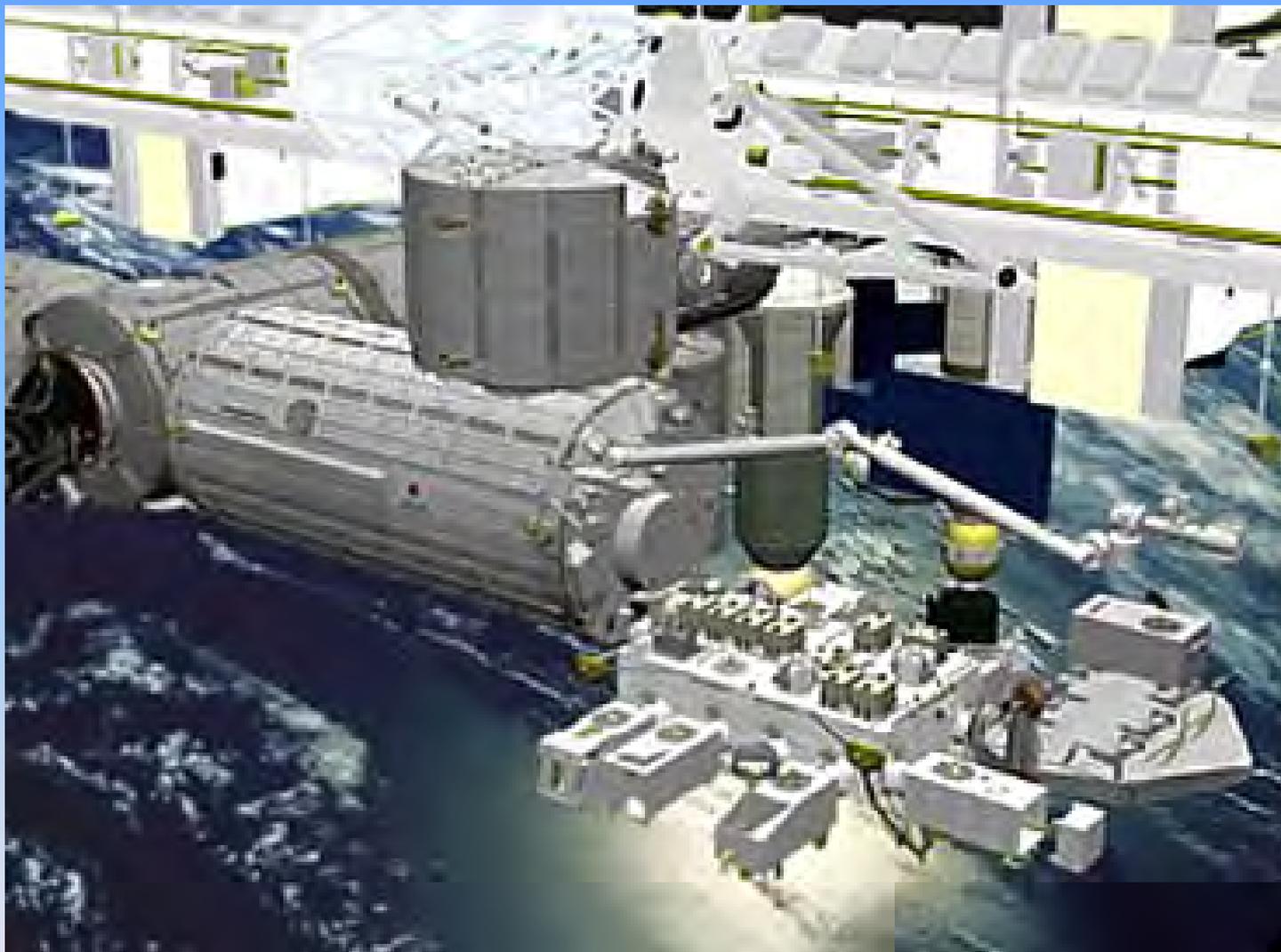
国際宇宙ステーション

約453.6トン

小型自動車

約453台分





「きぼう」とは日本の宇宙実験室！！

- **3回のスペースシャトルで宇宙に運んで組み立てられました！**



「宇宙食に対する工夫」

© JAXA / NHK

宇宙食の工夫

- 宇宙は、無重量空間なので…？
- 宇宙での味の変化は…？
- 特別なパッケージ…？
- 手軽な宅配便はありません。(定期輸送船)
- コンビニもありません。
- 救急車も消防車も来てくれません。

宇宙食の工夫

- 無重量に対する工夫：水の動きに注意
 - 粘性(とろみ)を持たせる(おかゆ、缶詰等)
 - 粉末(こな)を外部に出さない(袋詰め)
 - 一口大で食べやすく(ラーメン)
- 味覚の変化
 - まだ、医学的には解明されていません。
- 宇宙食パッケージの考慮
 - 具材を細めにする(わかめスープ等)
 - パッケージにベルクロ(マジックテープ)を付ける。

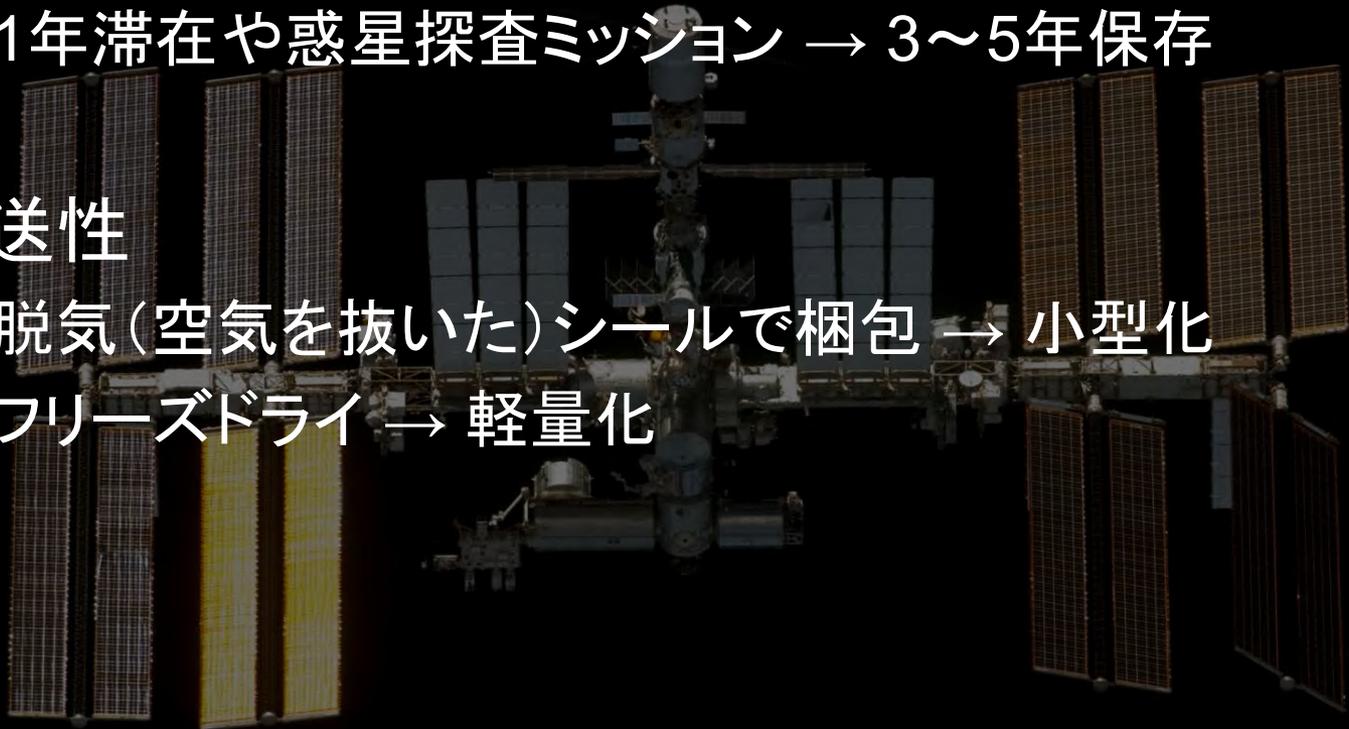
宇宙食の工夫

- 保存性

- 6ヶ月の長期滞在に対して、1.5年以上の保存性
- 1年滞在や惑星探査ミッション → 3～5年保存

- 輸送性

- 脱気(空気を抜いた)シールで梱包 → 小型化
- フリーズドライ → 軽量化



宇宙食の工夫

- 衛生管理
 - 製造する食品は全て良品 → **HACCP**
 - ISS内への「菌」の持込み制限 → 医学要求
10,000CFU/g厳守
- 安全な素材
 - パッケージ(包装材)は燃えにくい素材
 - 有毒ガスは厳禁
 - JAXAの確認済みパッケージの利用



「宇宙食の歴史」

© JAXA / NHK

ロシアの宇宙食



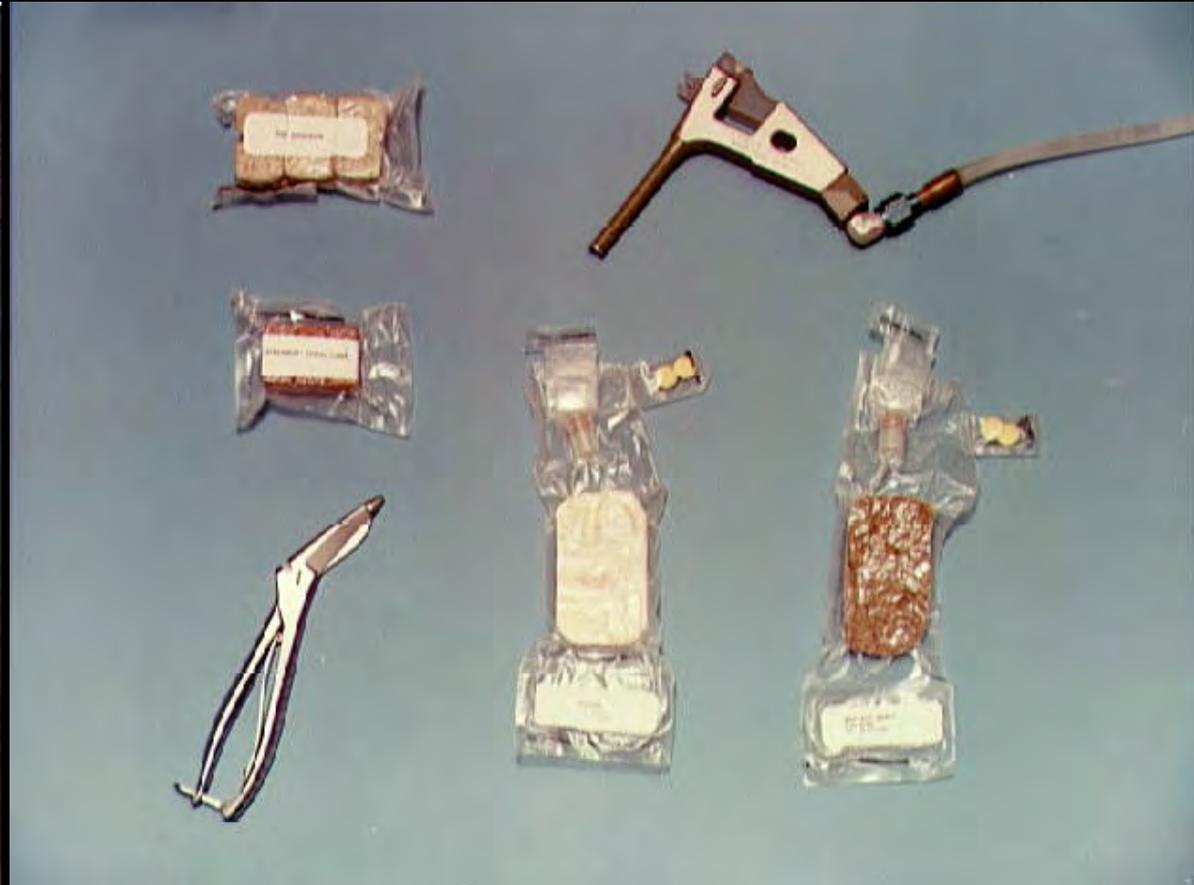
- ヴォストーク2号のチトフ飛行士(1961年8月)がはじめて宇宙で食べ物を口にする。
- 缶詰が多い

NASAの宇宙食 - マーキュリー計画(1961~1963年)



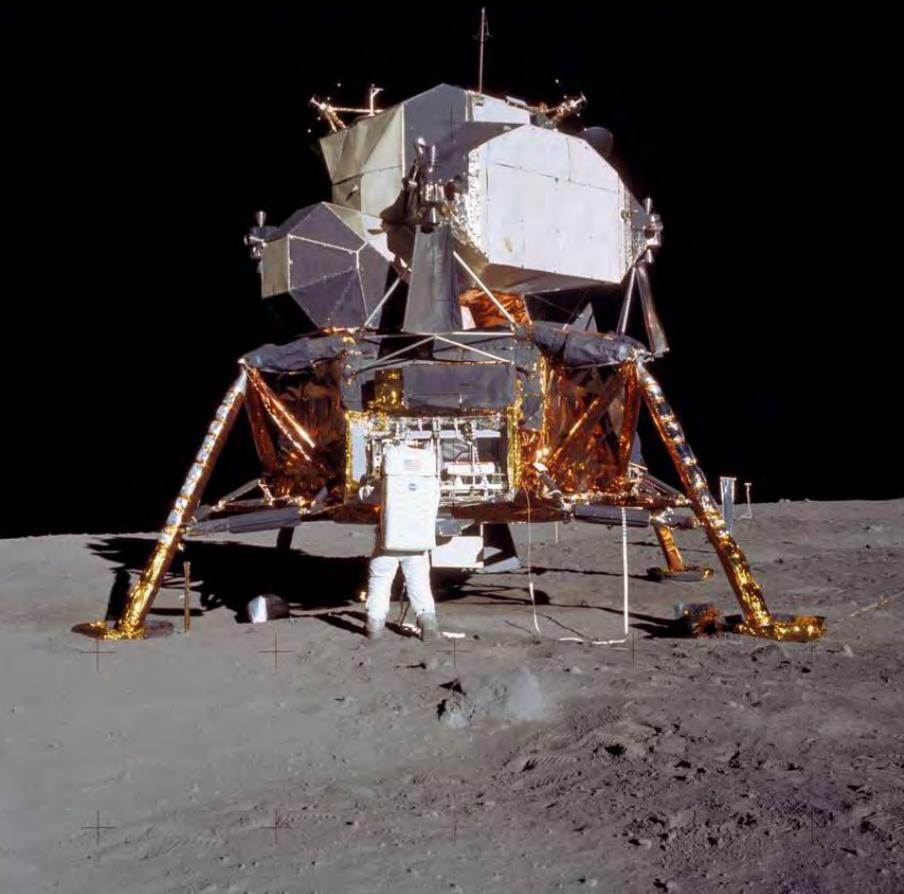
- ジョン・グレン(マーキュリー6号)が初めての食事(1962)
- 味気ないチューブ入り食品、砕けやすい乾燥食品で宇宙飛行士には不評

NASAの宇宙食 - ジェミニ計画(1965~1966年)



➤ ハサミやウォーターガンが登場

NASAの宇宙食 – アポロ計画(1968~1972年)



- レトルトパウチ食品搭載
- お湯が使えるようになった

NASAの宇宙食 – スカイラブ計画(1973~1974年)



- 初めて食堂とテーブルが用意された
- ナイフ、フォーク、スプーンを使用
- 72種類の食品



「宇宙での食事」

© JAXA / NHK

宇宙飛行士の1日

睡眠 (8.5時間)	朝食等	仕事の準備	仕事	昼食等	仕事 (計8時間)	運動 (2時間)	夕食 自由時間
---------------	-----	-------	----	-----	--------------	-------------	------------



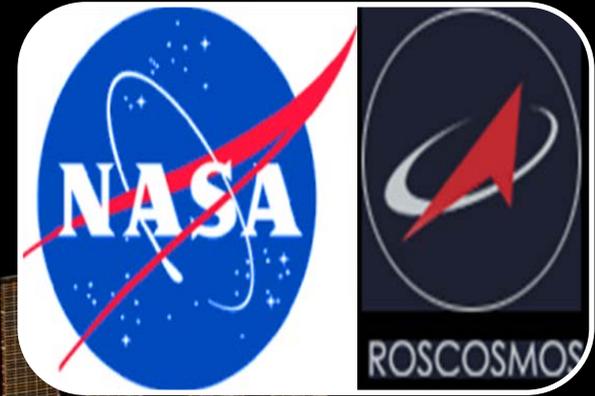
国際宇宙ステーションでの食事



朝昼晩の3食



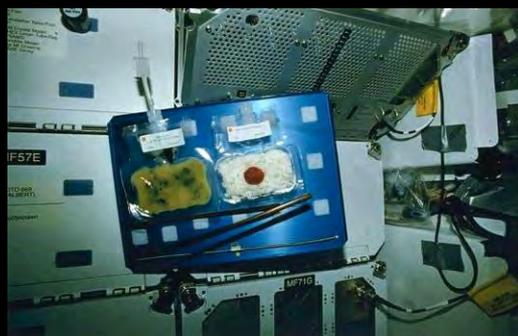
メニューは約300種類



アメリカ(NASA)とロシアが半分ずつ

- 宇宙食の役割
 - 栄養を確保する
 - 宇宙飛行士の健康を維持
 - ストレスを減らす
 - おいしくバラエティ豊かな食事
 - 気分をリフレッシュして、パフォーマンスを向上

今の宇宙食は300種類くらい



みそ汁とごはん



ISS020E005082

宇宙ステーションの食堂



宇宙ラーメン

宇宙日本食

お食事

白飯、赤飯、おにぎり、鮭、山菜おこわ
白がゆ、しょうゆラーメン、カレーラーメン、
シーフードラーメン
ビーフカレー、ポークカレー、チキンカレー
イワシのトマト煮、サバの味噌煮
サンマの蒲焼き、わかめスープ

デザート（お菓子）

黒飴、ミントキャンディー、羊羹（小倉）
羊羹（栗）、プルーンエキストラクト
キシリトールガム（ライムミント）

飲み物

緑茶、ウーロン茶
野菜飲料ゼリー（2種）

調味料

トマトケチャップ、野菜ソース
マヨネーズ

12社 28食品を認証

ISSでの1日のメニューの例

	食事1	食事2	食事3	食事4
1日目	<ul style="list-style-type: none"> ・コテージチーズ/ナッツ ・クッキー ・アップルアプリコットジュース ・シュガーティー 	<ul style="list-style-type: none"> ・セリー状フィッシュ ・粗スープ ・Lechoソースポーク ・栄養強化コムギパン ・Kuraga ・アップル黒スグリジュース 	<ul style="list-style-type: none"> ・ミートローフ ・マッシュドポテト ・キャロットコイン ・パイナップル ・キャンディーチョコレート ・シュガーティー 	<ul style="list-style-type: none"> ・チキンサラダ ・クラッカー ・オレンジ/パイナップル飲料
2日目	<ul style="list-style-type: none"> ・ワッフル ・ソーセージパイ ・グラノーラ ・オレンジ飲料 	<ul style="list-style-type: none"> ・トマトバジルスープ ・チキンテリヤキ ・マカロニ/チーズ ・イチゴ ・カシュー ・レモネード 	<ul style="list-style-type: none"> ・コテージチーズ/ナッツ ・ポーク/ポテト ・ホロテンスキーパン ・ハニーケーキ ・クラッカー ・ピーチアプリコットジュース ・カラッツシュガーティー 	<ul style="list-style-type: none"> ・スウィートアーモンド ・ハードチョコレート ・グレーププラムジュース
3日目	<ul style="list-style-type: none"> ・コテージチーズ/アップルピューレー ・黒コムギお粥/ミルク ・アップル/ナッツ ・アップルピーチジュース ・シュガーティー 	<ul style="list-style-type: none"> ・バルチカソースフィッシュ ・野菜スープピューレー ・ビーフコラッシュ(シチュー) ・マッシュドポテト/オニオン ・栄養強化コムギパン ・アップル黒スグリジュース ・カラッツシュガーティー 	<ul style="list-style-type: none"> ・焼き肉ポーク ・コーンブレッドトレッシング ・スウィートポテト ・ベリーミックス ・レモネード 	<ul style="list-style-type: none"> ・ピーナツバター ・クラッカー ・レモネード

食事の時間は大事な時間





「これからの宇宙食は？」

© JAXA / NHK

期待される「機能性宇宙食」

肝油ドロップ



高カルシウム食品

海藻類

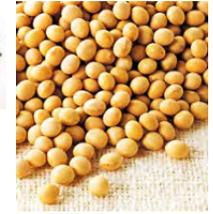


プロテイン



高タンパク食品

大豆



骨量減少

筋力低下

乳酸菌・ビフィズス菌



味覚低下



免疫低下



塩の代わりに酢を
低ナトリウム食品

オリゴ糖



免疫活性化食品

精神心理障害

放射線被ばく



スイーツ類



- ・抗酸化食品 (カロテノイド、ポリフェノール、ビタミンA, E, C)
- ・葉酸 (パセリ、ホウレンソウ、ブロッコリー)



世界無形文化遺産に指定された「和食」 「和食」の力＝腸内細菌の代謝

① ご飯と一汁三菜

② 豊富な野菜：食物繊維(オリゴ糖)

- ・腸内細菌(乳酸菌やビフィズス菌)の餌になる
- ・乳酸菌やビフィズス菌は免疫細胞を活性化する
- ・メタボリック症候群などの病気を予防

③ 日本食による国際交流



**70%の免疫細胞は腸管粘膜にいる
餌になる野菜を食べれば善玉菌は増える**



A photograph of an astronaut in a white spacesuit working on the exterior of the International Space Station (ISS). The astronaut is positioned in the upper left quadrant, reaching towards a large, white, rectangular component of the station. The component has the number '3' on its top surface and '4' on its side. The background shows the Earth's horizon with a thin blue atmosphere and a layer of white clouds. The sky is a deep, dark blue.

有難うございました。