

JAXA公開実験

ソーラー電力セイルで挑む太陽系未踏の地

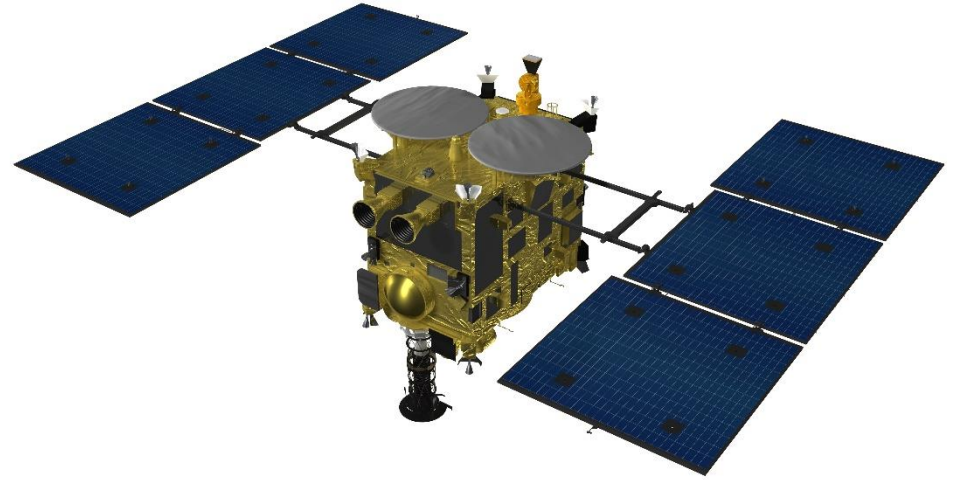
2016/07/13 相模原市立総合体育館
JAXA宇宙科学研究所 松本純

はやぶさ / はやぶさ2の次は？

はやぶさ / はやぶさ2の次は、何をしよう？



[はやぶさ]



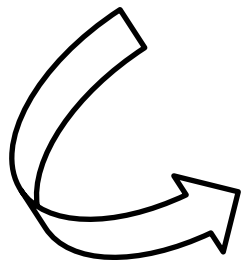
[はやぶさ2]

小惑星「探査」って？

小惑星「探査」= 小惑星を, 近くに行って調べること

例えば

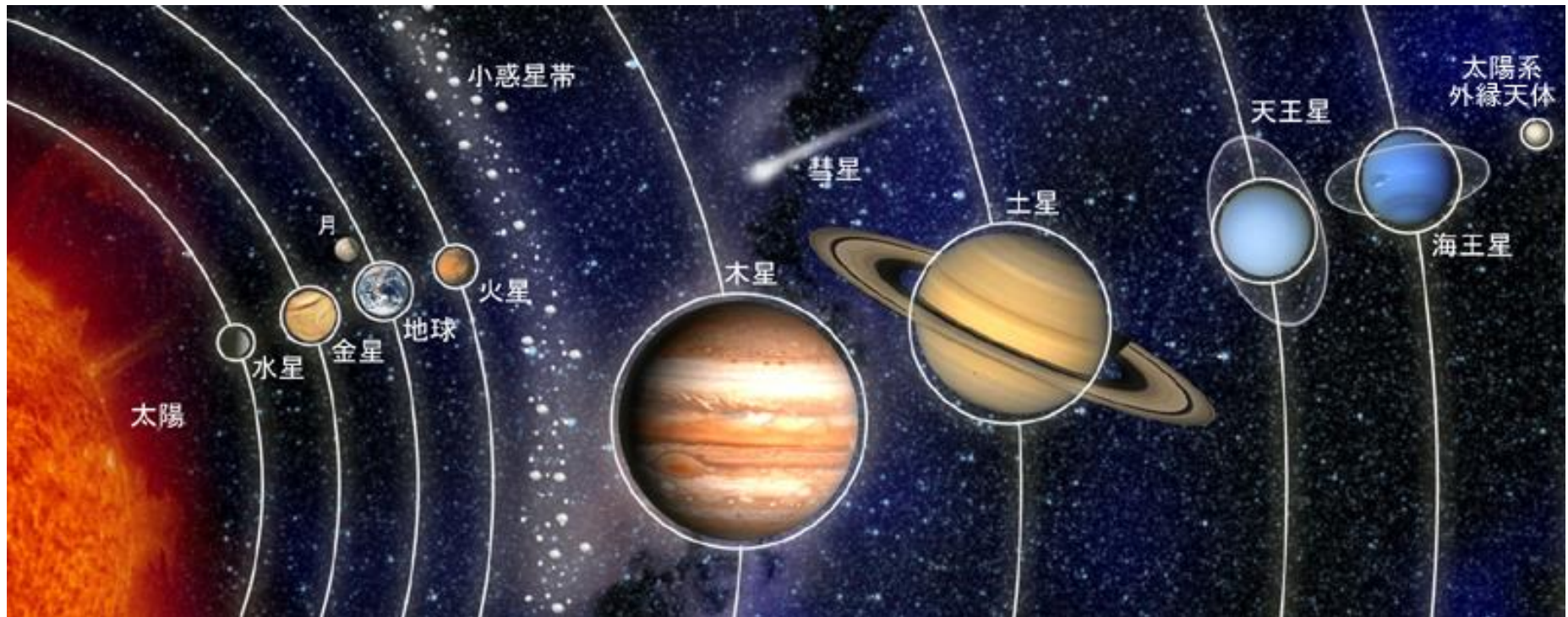
- (1) 小惑星形状の測定
- (2) 小惑星重力の測定
- (3) 小惑星表面特性の測定
- (4) 小惑星に存在する物質(サンプル)の分析



ここから

- ・ その小惑星は何者なのか？
 - ・ その小惑星はどのようにできあがったのか
- を推定する. これが, 「探査」.

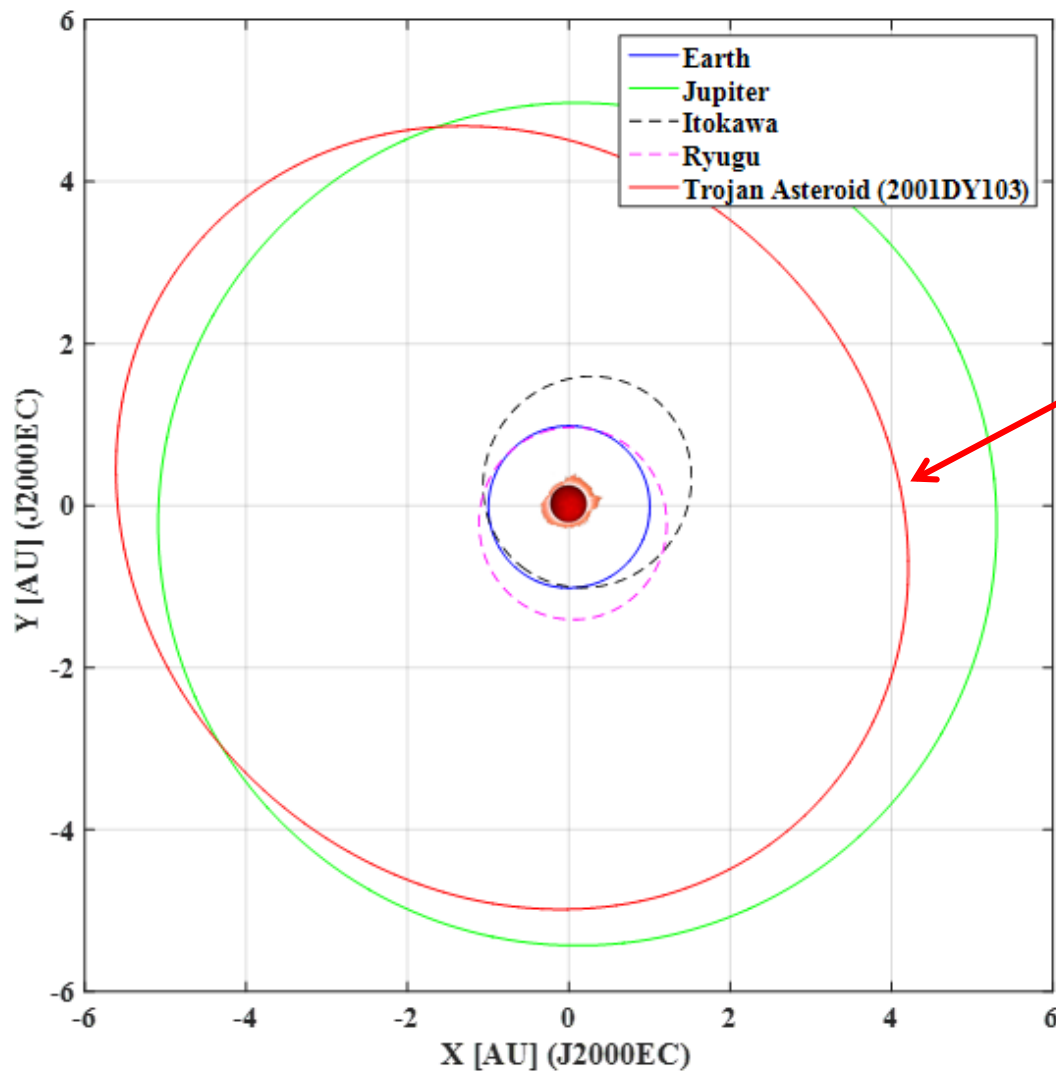
小惑星探査の先



<http://sakuragawa.tsukuba.ch/e208450.html> より
(オリジナルは科学技術振興機構webページ)

小惑星探査の結果を手がかりに,
「我々が住む太陽系がどのように出来たか？」
を, 知ることができる.

次の目的地



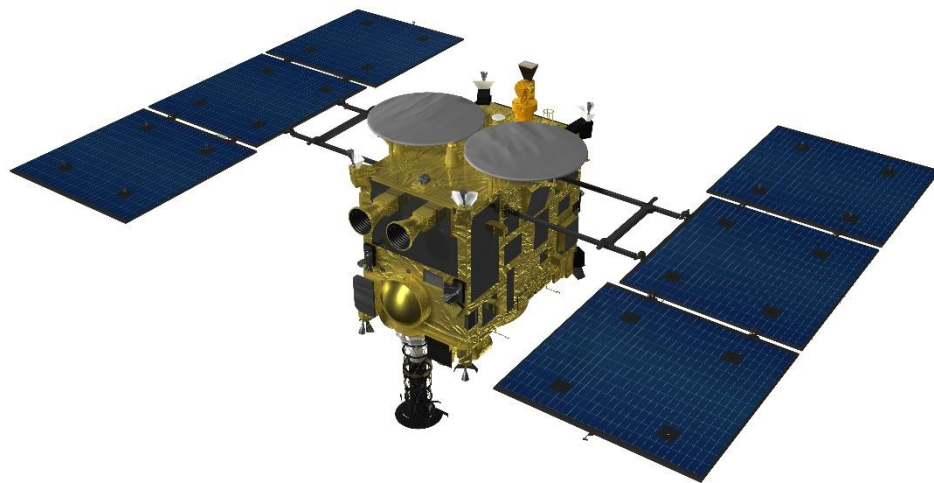
目的地: 木星トロヤ群小惑星
誰も行ったことがない,
太陽系最後のフロンティア

青: 地球
緑: 木星
黒: Itokawa
紫: Ryugu
赤: トロヤ群小惑星 (1例)

はやぶさ / はやぶさ2の動力源



[はやぶさ]



[はやぶさ2]

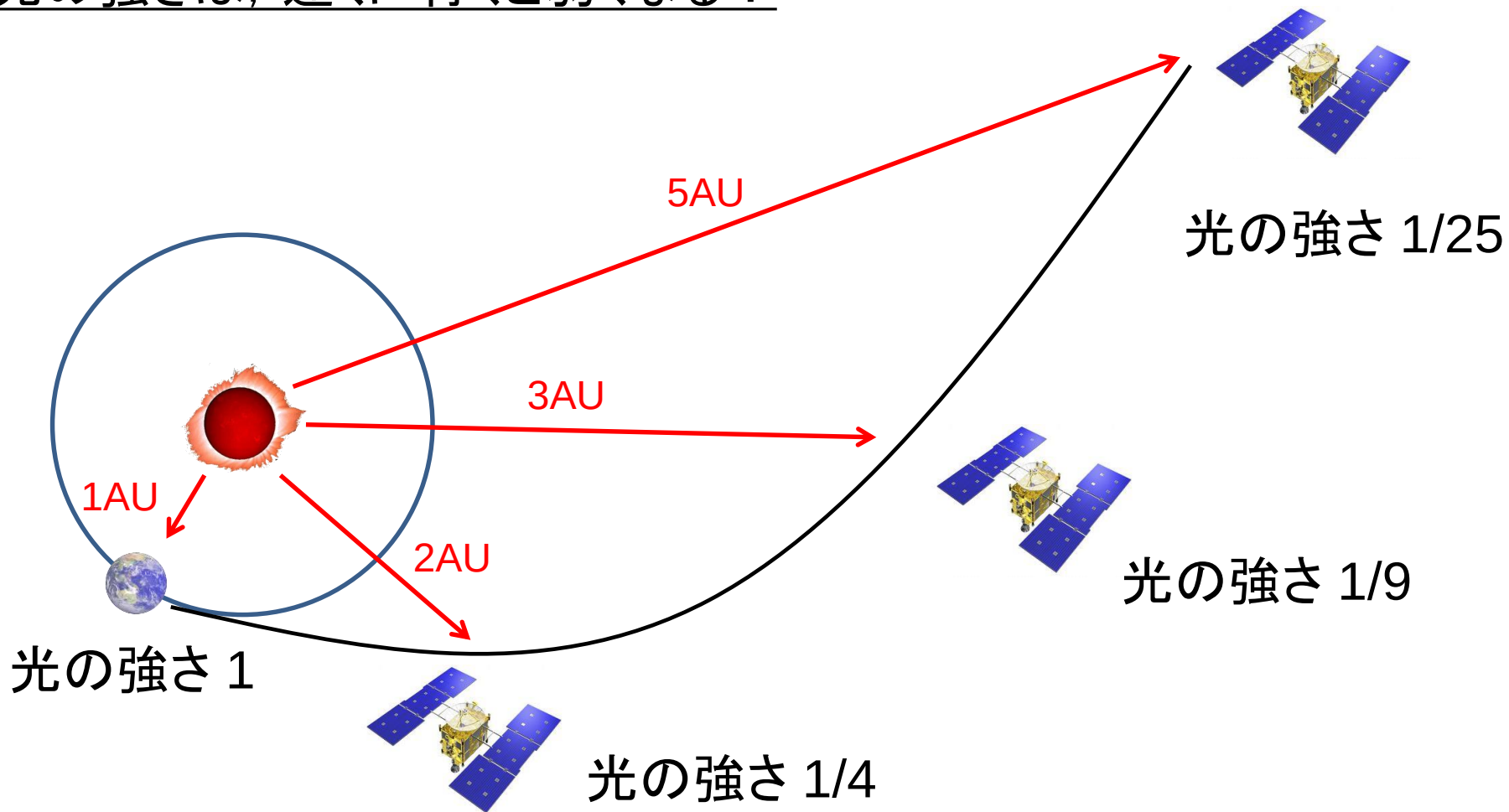
電力を使う, イオンエンジンを使用.

燃費のいいエンジン

これのおかげで, サンプルリターンできた

遠くに行こうと思うと・・・

光の強さは、遠くに行くと弱くなる！



どうすればいい？

例えば, トロヤ群小惑星 (5AU) に行く場合:

光の強さは $1/25$ → **25倍の大きさの太陽電池**が必要！

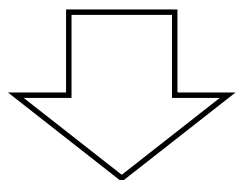


← この25倍・・・??

ダメだ, 重すぎる！
とにかく太陽電池を軽くしなければ！！

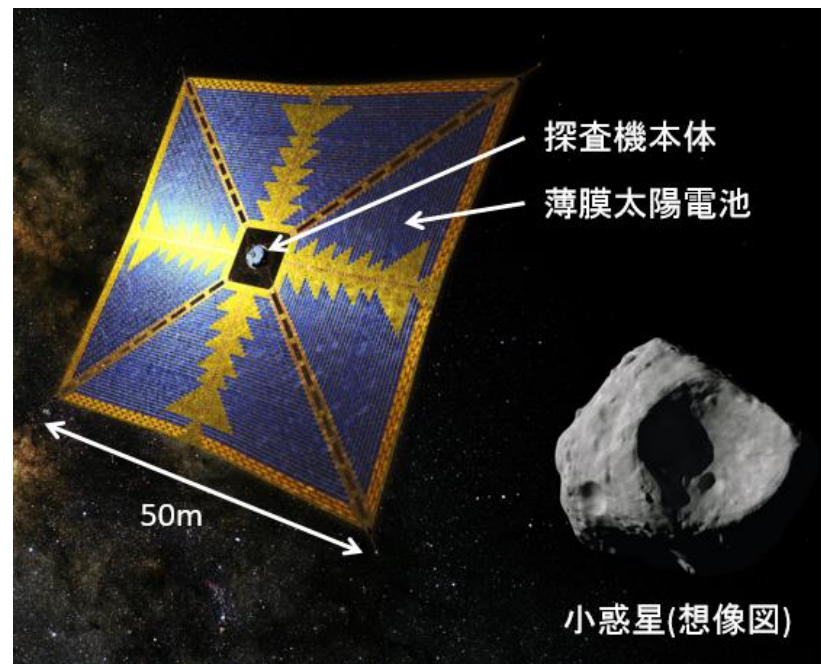
ソーラー電力セイル

- ・大きな薄膜太陽電池の“帆 (= セイル)”を広げ、
- ・たくさん電気を発電して、
- ・太陽から遠く離れた場所で、燃費のいいイオンエンジンを動かそう！

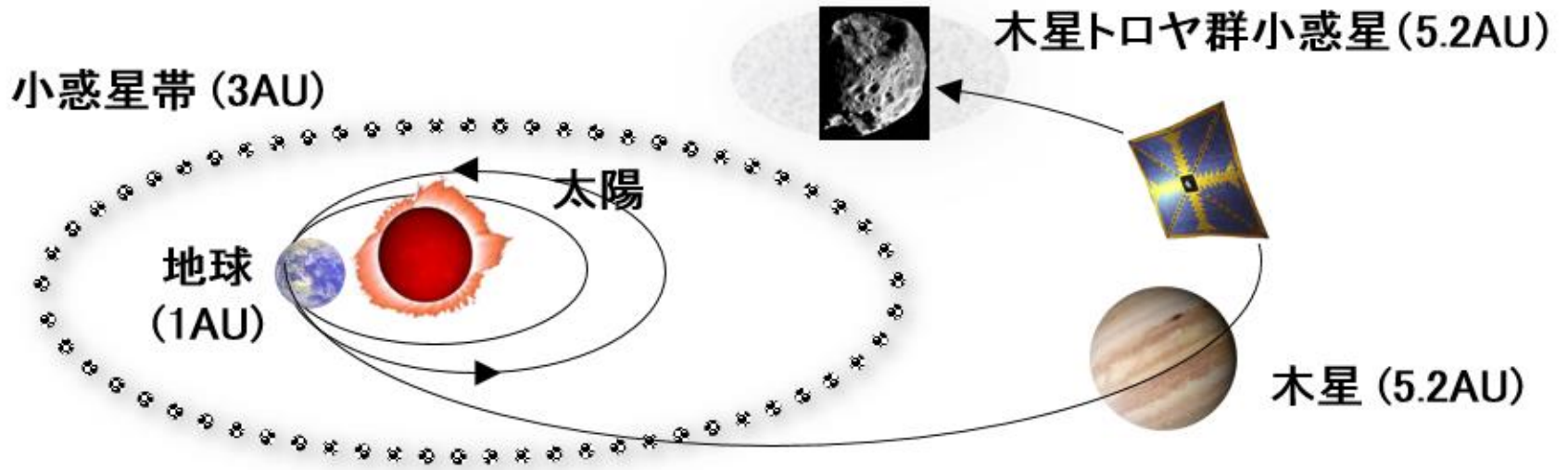


ソーラー電力セイル

ISAS / JAXA は
ソーラー電力セイルによる
木星トロヤ群小惑星探査を計画中
(2020年代前半 打ち上げ目標)



ミッション全体の流れ



ミッション目的

ソーラー電力セイル探査機による外惑星領域探査を実証すること

スケジュール例

2022: 打ち上げ

2024: 地球スイングバイ

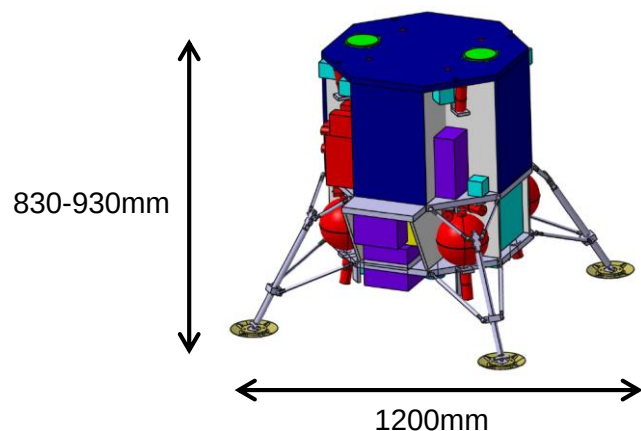
2026: 木星スイングバイ

2033: トロヤ群小惑星到着

(オプションとして、サンプルリターンもありうる)

小型着陸機の使用

はやぶさ / はやぶさ2とは異なり, 小型着陸機が小惑星へ降り立つ.



小型着陸機が行うことは, 大きく3つ.

(1) 表面サンプル採取

(2) 地下サンプル採取 (地下1m)

(3) その場分析

(4) オプションとして, 探査機本体と再ドッキングしてサンプルリターン

	良い点	悪い点
その場分析	すぐに分析できる	大型の分析機器を使えない
サンプルリターン	最高の機器を使って分析できる	地球に帰ってくるまで時間がかかる

まとめ

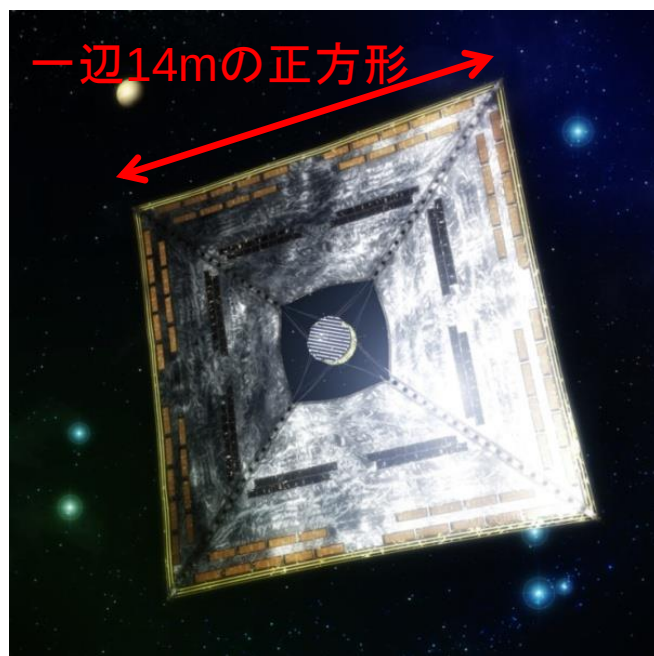
- ✓ ソーラー電力セイル：
太陽電池を貼り付けて、たくさん発電をしよう！
これでイオンエンジンを動かし、遠くまでいこう！！
- ✓ 次期ソーラー電力セイル計画では、木星トロヤ群小惑星へ向かう.
- ✓ 小型着陸機を使用する.

世界初のソーラー電力セイル: IKAROS (イカロス)

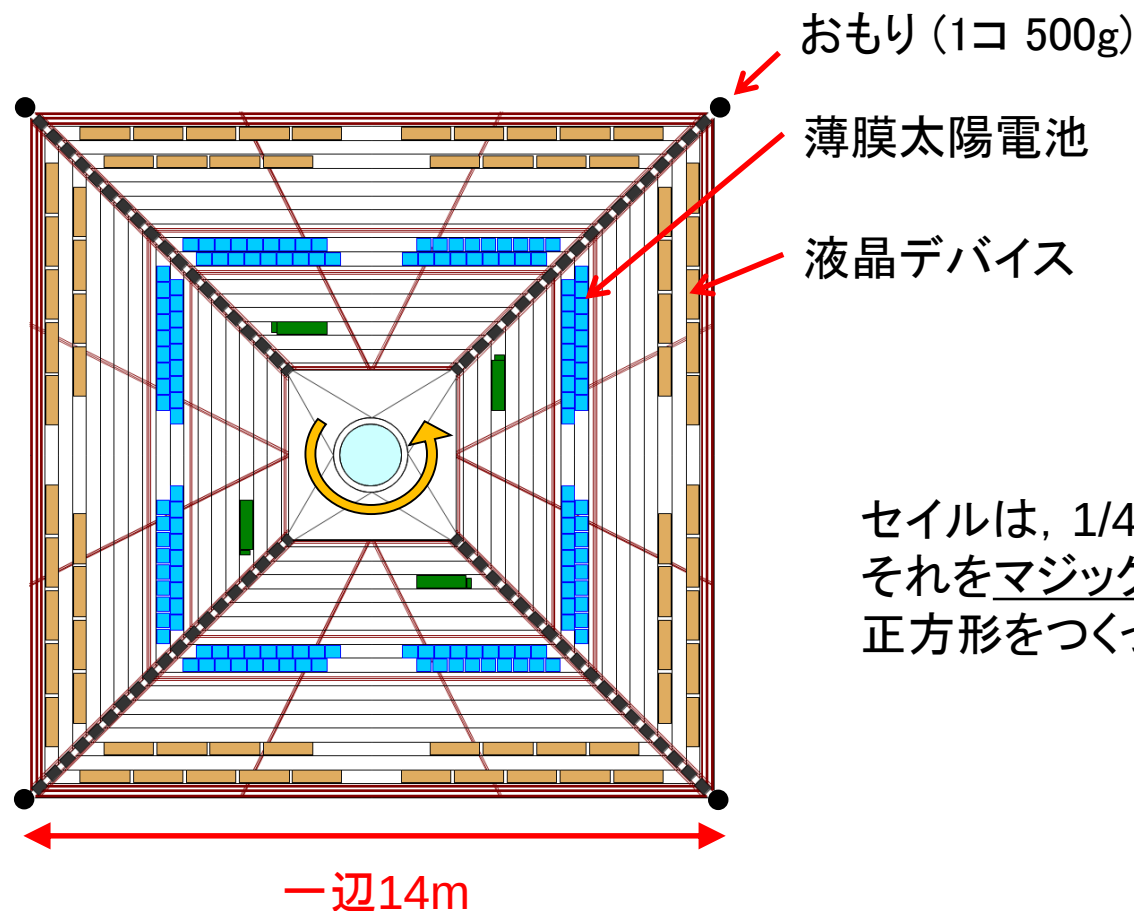
2010年, 世界初のソーラー電力セイル (小型ソーラー電力セイル実証機)

IKAROS: Interplanetary Kite-craft Accelerated by Radiation of the Sun

の打ち上げ, 実証に成功!



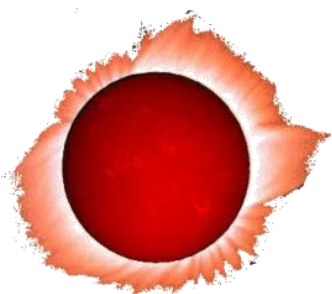
重量: 315kg (うちセイル重量15kg)



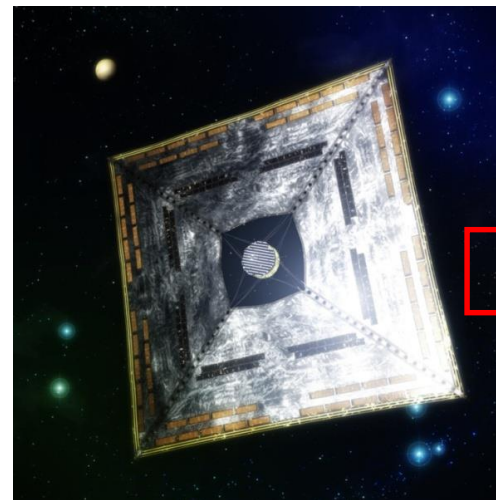
セイルは, 1/4ずつ (台形) 製作.
それをマジックテープでつなげて,
正方形をつくった.

セイルの厚さ: 7.5 μm のポリイミドフィルム (髪の毛の1/10の厚さ)
全体が回転(スピン)して, 遠心力でセイルをピンと張っている

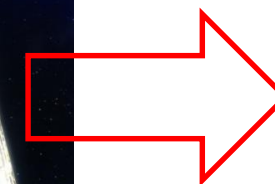
光圧: 光が物を押す力



光が当たると



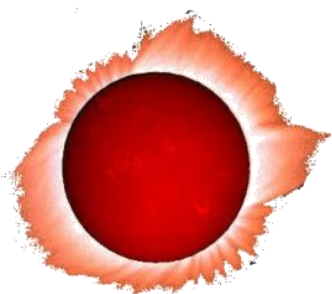
押される！



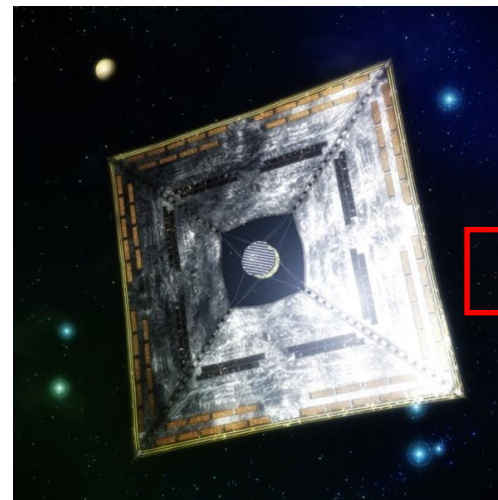
ピカピカ光っていると、
光をいっぱい反射して、光圧が強くなる！

地球上では感じられないほど弱い。
IKAROSに働く光圧は、1円玉の1/10の力。
でも、宇宙ではとっても大事！！

光圧: 光が物を押す力



光が当たると

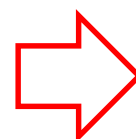


押される！



光はタダ。
だから、燃料を使わずに加速することができる！

大きな帆を広げ, 光の力で加速して,
遠くまで行こう！



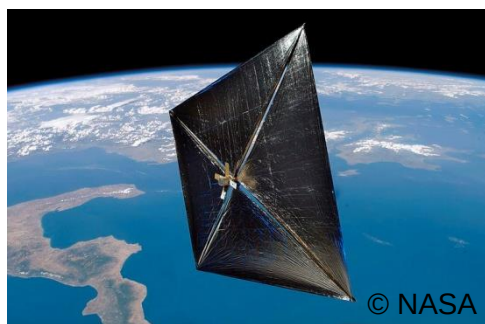
ソーラーセイル

ソーラーセイル：
光の力で加速して、遠くまで行こう！

ソーラー電力セイル：
太陽電池を貼り付けて、たくさん発電をしよう！！
さらに、光の力で加速して、遠くまで行こう！

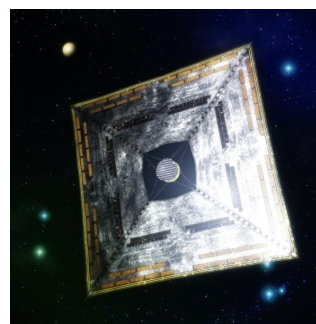
IKAROSは
世界初のソーラーセイルであり、
世界初のソーラー電力セイルだ！

— ソーラーセイル (アイデアは100年前からある) —

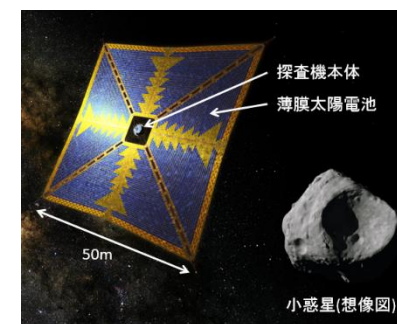


NanoSail-D2 (2010)

— ソーラー電力セイル (日本独自) —



IKAROS (2010～)



次期計画

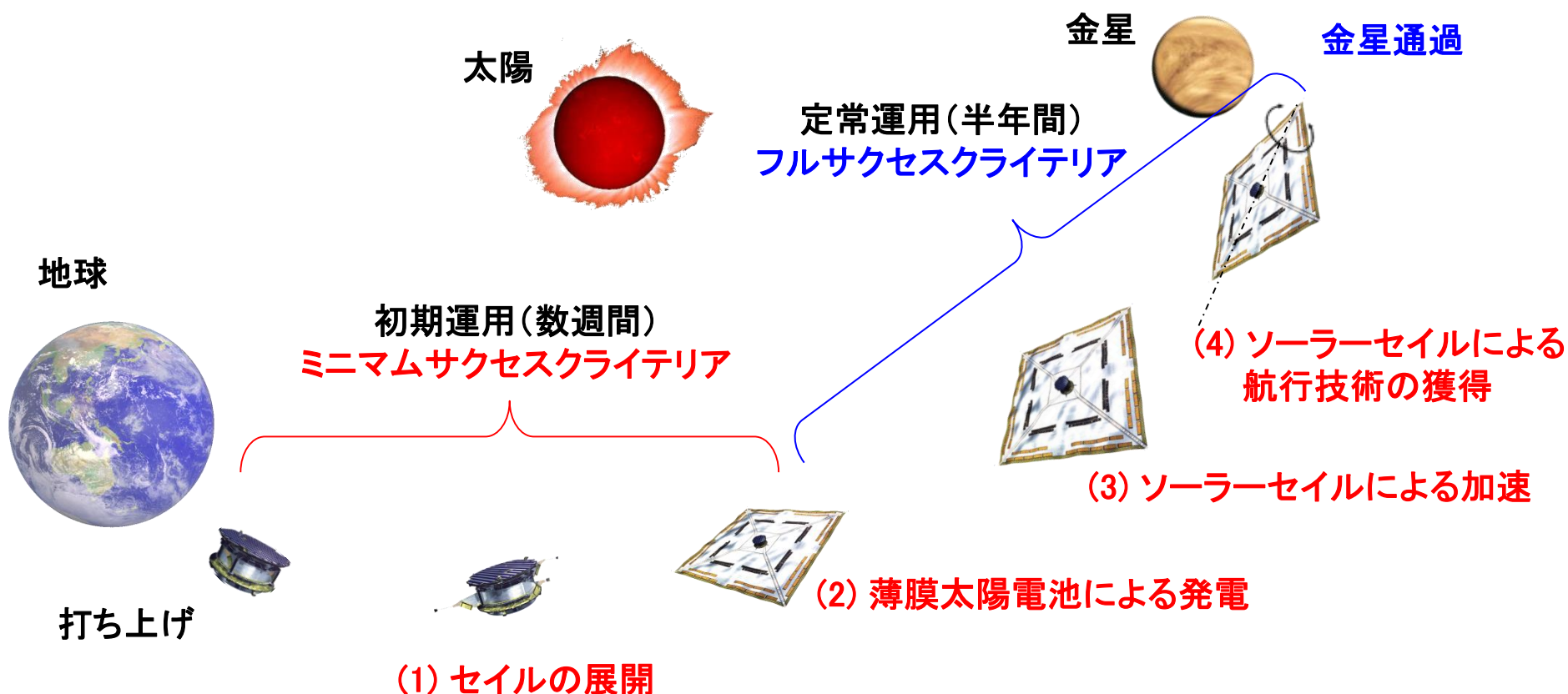


折りたたみ

巻きつけ



2010年5月21日に、金星探査機「あかつき」とともに打ち上げ。
予定のミッションは、全て成功！！



IKAROSの自分撮り写真

