



Deep Space Mission Design Laboratory
Kawakatsu Laboratory, ISAS, JAXA

超小型深宇宙探査機その先へ

JAXA宇宙科学研究所 宇宙飛翔工学研究系 川勝研究室
日本学術振興会特別研究員PD

尾崎 直哉



Who am I?

自己紹介

名前：尾崎 直哉

所属：JAXA宇宙科学研究所, 日本学術振興会特別研究員(PD) ポスドク

略歴

1989年：兵庫県神戸市に生まれる

2005年：明石工業高等専門学校 機械工学科入学

2010年：東京大学 工学部 航空宇宙工学科 編入学 (中須賀研究室)

2013年：東京大学大学院 修士課程 (中須賀・船瀬研究室)

2015年：東京大学大学院 博士課程 (中須賀・船瀬研究室)

日本学術振興会特別研究員(DC1)

ESA欧州宇宙運用センター(ESOC) 客員研究員

NASAジェット推進研究所(JPL) 客員研究員

2018年：JAXA宇宙科学研究所 ポスドク研究員 (川勝研究室)

日本学術振興会特別研究員(PD)

宇宙プロジェクト歴：

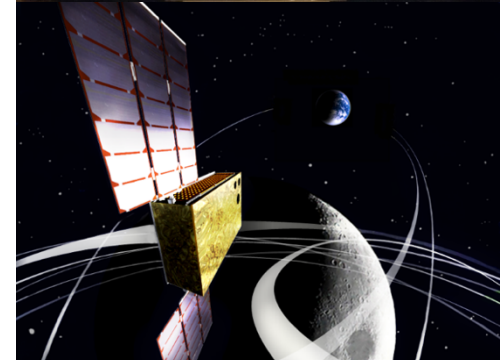
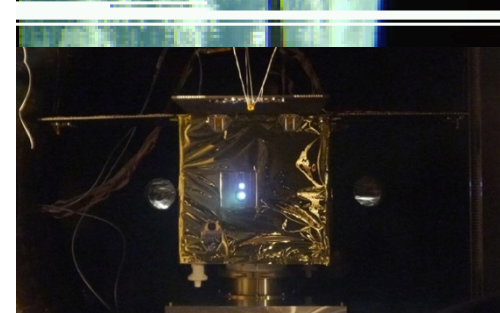
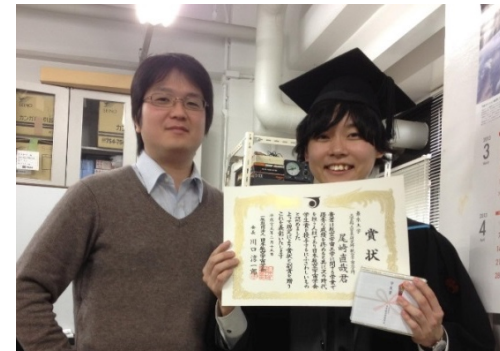
2011～2013年：ARTSAT 1 INVADER (2014年打上げ)

2011年～：Nano-JASMINE (打上げ待機)

2013～2016年：PROCYON (2014年打上げ)

2015年～：EQUULEUS (2019年打上げ予定)

2018年～：MMX (2020年代打上げ目標)





これまで何をしてきたか？

深宇宙探査に対する閉塞感

2012年（当時学部4年生）

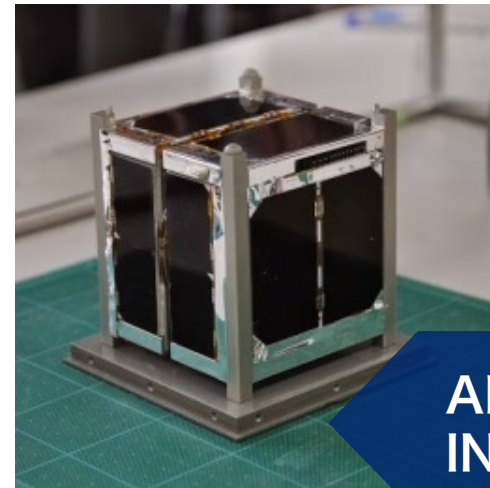
学生で超小型衛星が作れる時代になっている
なのに、深宇宙探査機が作られないという閉塞感

「大学生で深宇宙探査なんて無理だろう」と言われていた



ARLISS

2011年夏



ARTSAT1:
INVADER

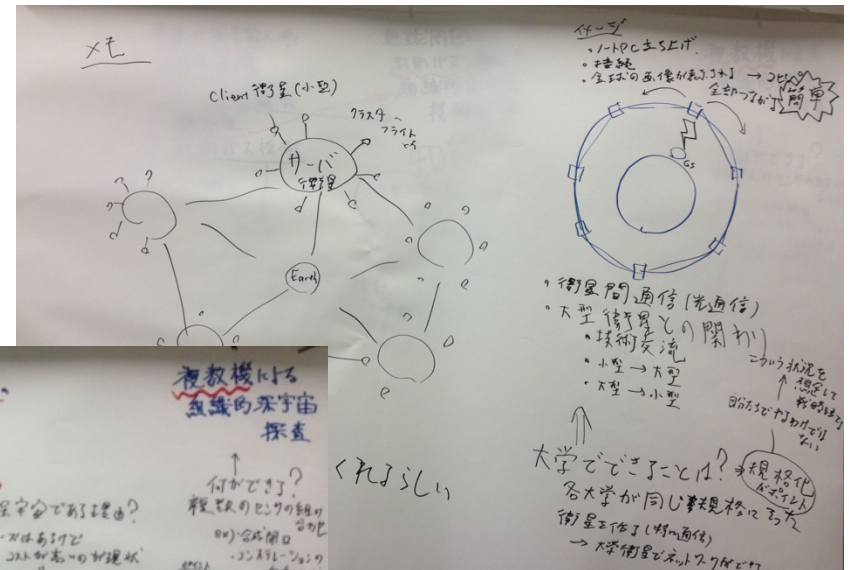
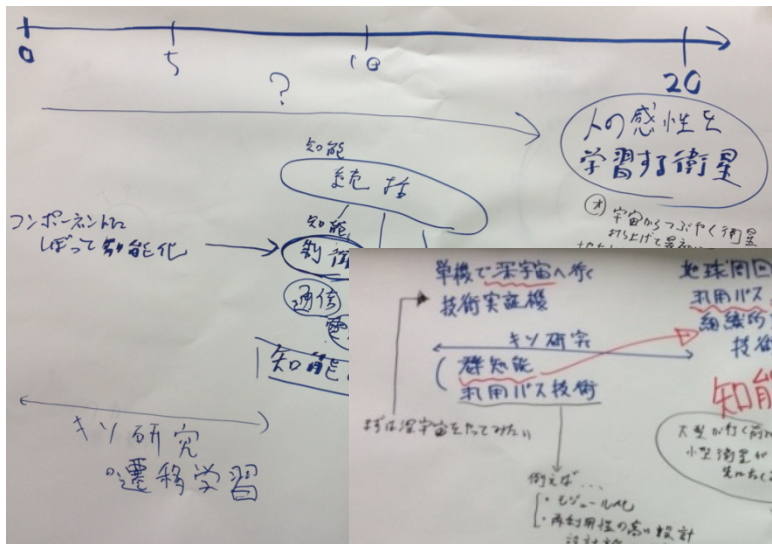
2011年冬～

世界初の超小型深宇宙探査機の実現へ

2012年4月に熱意ある学生同士で検討グループを立ち上げた

月・小惑星探査？

再突入？



人工知能？

当時のブレストの様子

チャンス到来

そのとき、いくつかのチャンスが重なった

✓ 2012年10月, 船瀬龍先生の着任 (のちのPM)

- 宇宙科学研究所で, IKAROSやはやぶさミッションに大きく貢献した研究者

✓ 2013年4月, はやぶさ 2 相乗り公募

- 地球を脱出し, 1 年後に地球スイングバイ可能な打上げ軌道
- 地球近傍小惑星(NEA)の探査が可能!

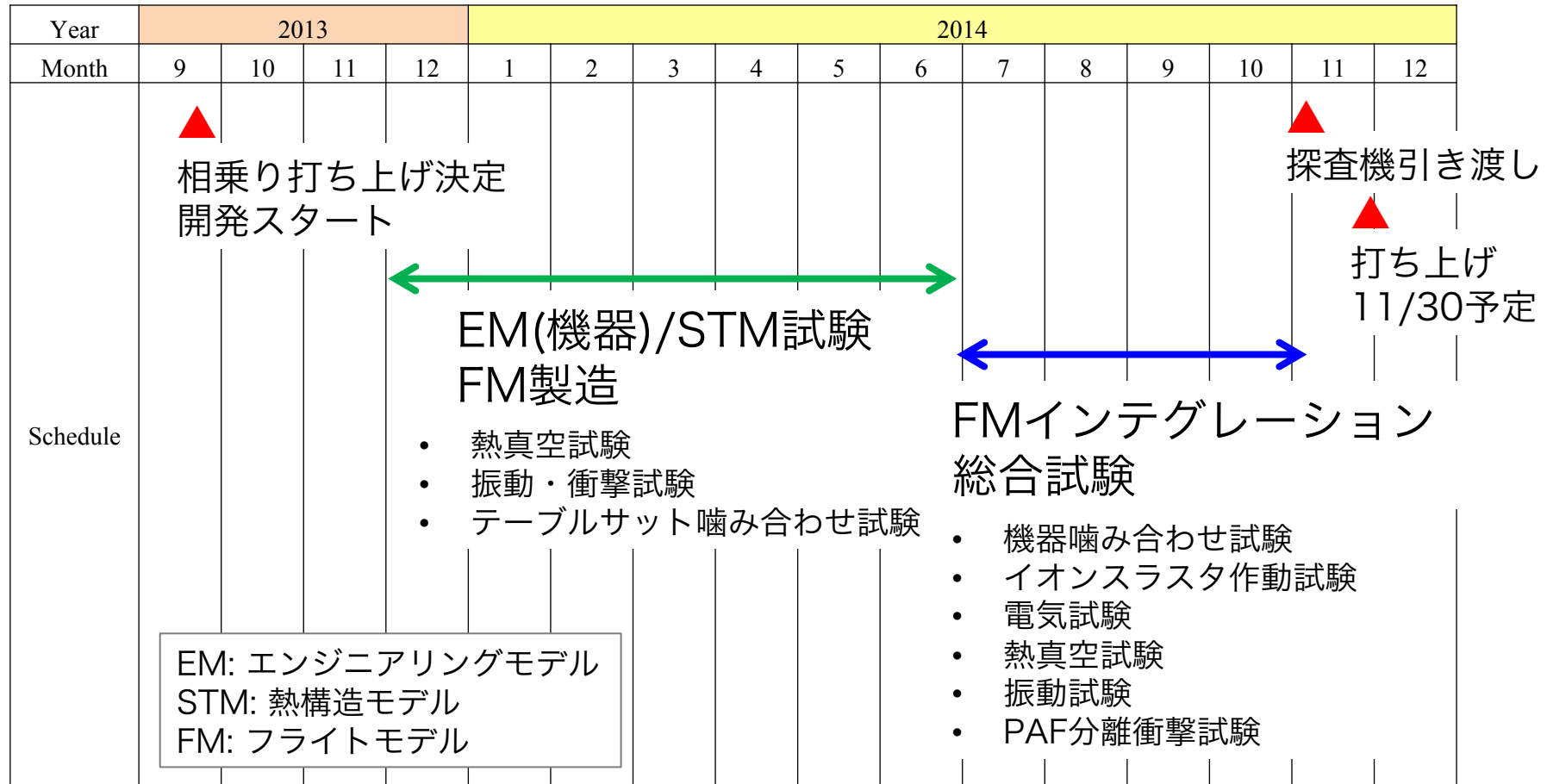
2010年より始まった, ほどよしプロジェクトの技術が成熟してきていたことも”時の運”だった.

超小型深宇宙探査ミッションは加速的に進んだ

超小型深宇宙探查機 PROCYON



開発スケジュール



1年2ヶ月で開発しなければならなかった！

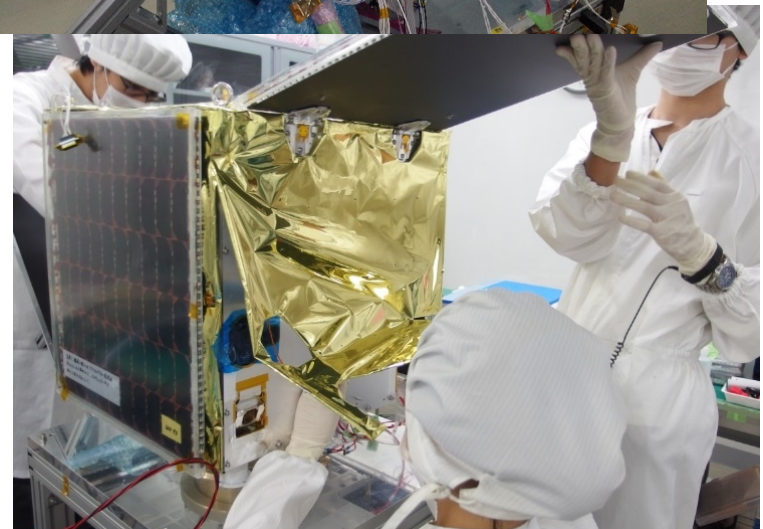
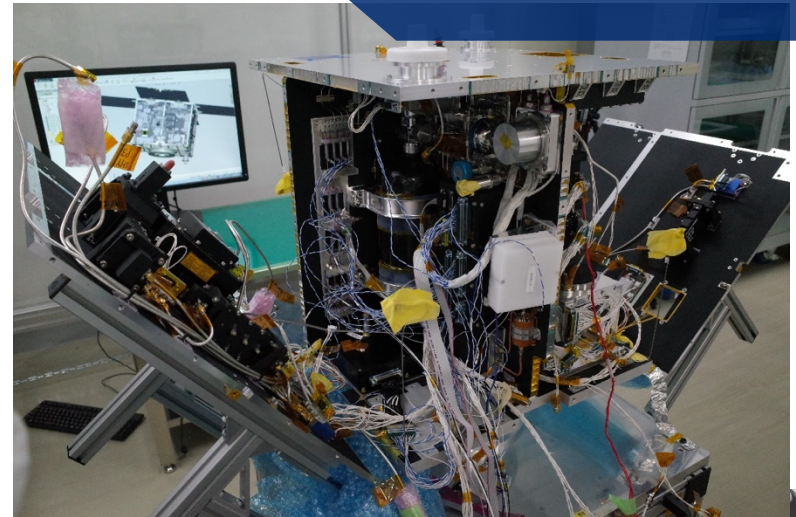
PROCYON開発

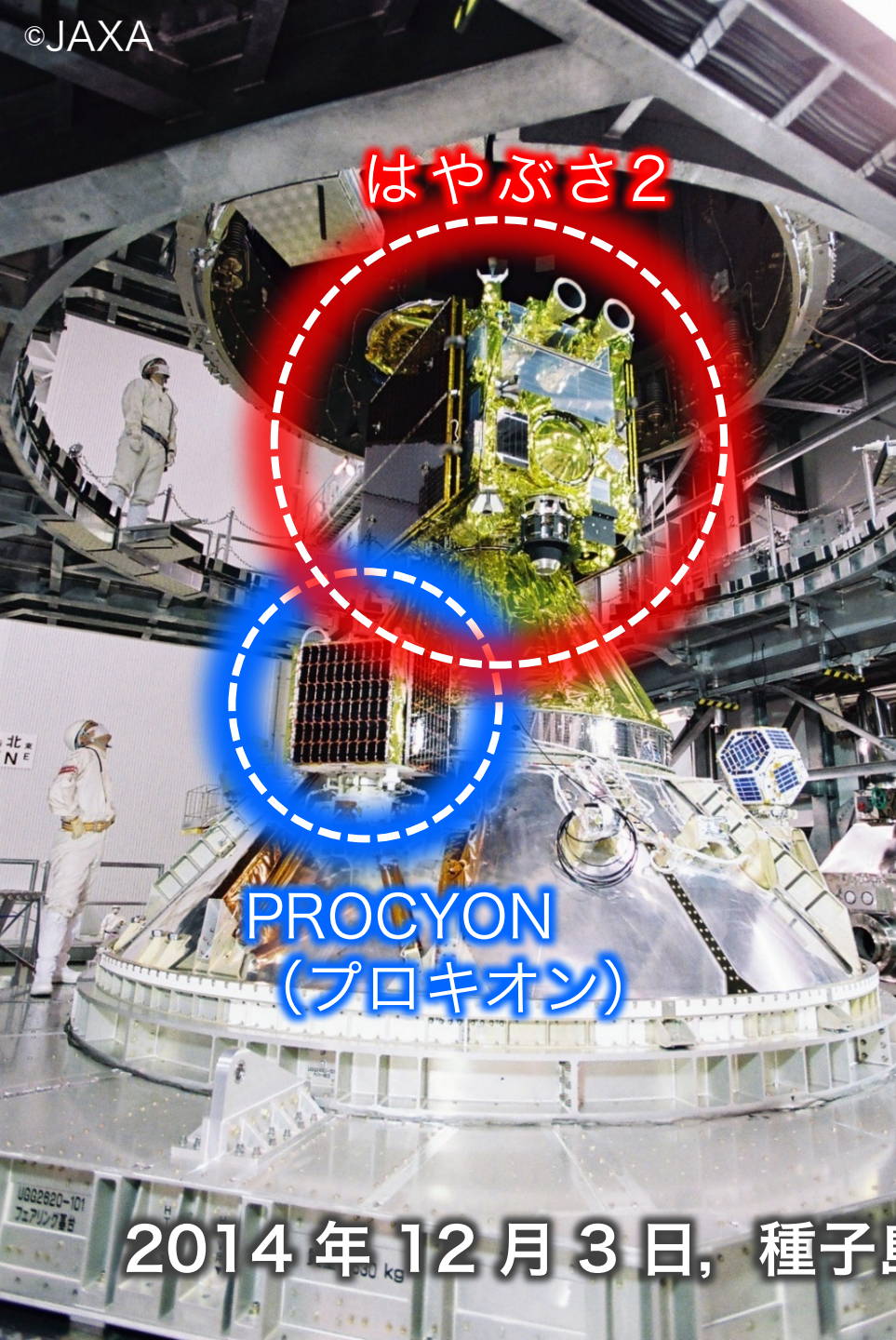
探査機組上げの様子

多忙で泥臭いことが多かったはずだけど…いま思うと、楽しんでいた。

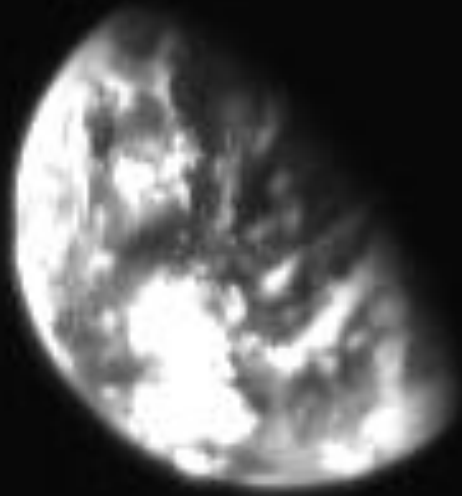
個人的なLessons Learned(例)

1. 何もかも自分でやろうとして、スケジュールに遅れそうになった。他の人にも協力してもらおうようにして、上手く回った。
2. 品質管理の甘さから、環境試験で失敗が続出した。
3. 制約条件だと思っていることは、実は制約条件じゃないことが多かった。





約 1 年の旅を経て、地球に帰還
(3,300,000 km away from the Earth)





いま何をしているのか？

軌道設計のスペシャリストへ

私が叶えたい世界を実現するためには,
深宇宙航行のための軌道設計の知識が必要！

GTOC8(Global Trajectory Optimisation Competition 8)において,
自分の軌道設計能力不足を感じ, 武者修行を決意した.



軌道設計のスペシャリストへ

2016年10月～12月

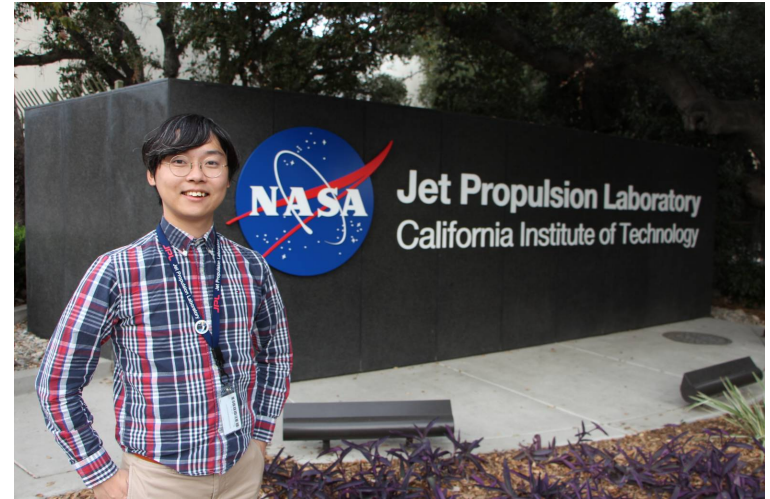
ESA欧州宇宙運用センター(ESOC)

2017年6月～11月

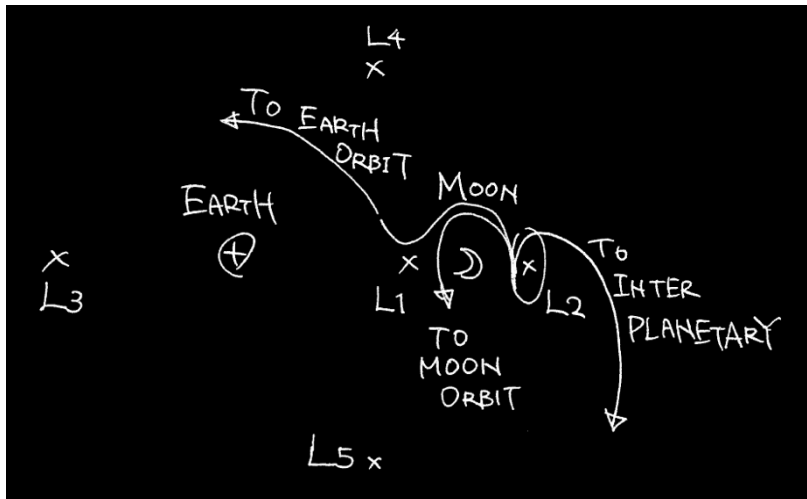
NASAジェット推進研究所(JPL)

2018年4月～

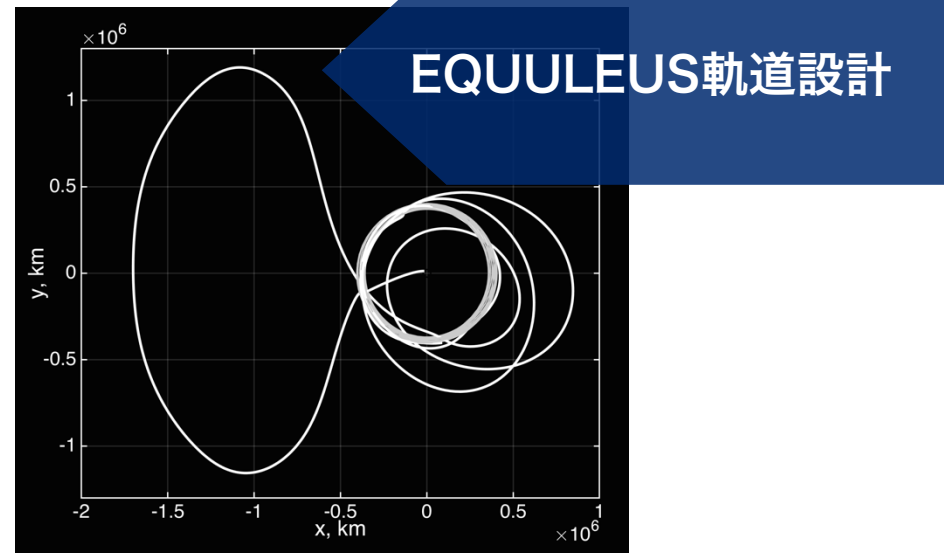
JAXA宇宙科学研究所(ISAS)



専門性を高めると同時に文化の違いを知り、
価値観・視野が広まった。



2018年7月29日





これから何をしていくか？

なぜ深宇宙探査ミッションなのか？

自分がワクワクし，周りの皆もワクワクし，
「不可能だ」と思われたことを可能にすること
で，人類に希望を与えたい。

Dare Mighty Things

- ✓ 周りから「可能だ」と思われていることに挑むより、
「不可能だ」と思われているぐらい挑戦的なことをする
方が楽しい！
 - 何もない人生より、ある程度のリスクを取ってでも大きなことをする方が人生きっと楽しい！

- ✓ それは無謀とは異なる
 - 周りからは「不可能だ」と思われるかもしれないが、自分の中では確固とした自信が無ければいけない
 - それを実現する手段がプロジェクト・マネジメントやシステムズ・エンジニアリングだと私は思う
 - そのための基礎がCanSat等で培われる

具体的にどうすることがしたいか？

例えば,

- 土星の輪や衛星(Enceladus)を探索し, 生命の痕跡を見つけたい
- まだ観測されたことのないカイパーベルト天体やオールトの雲を直接探索したい
- 系外惑星に向かって航行し, 直接探索したい
 - (例えば核融合等の太陽に頼らない)エネルギー源と推進機が課題



いま感じている閉塞感

現状， 深宇宙探査ミッションの多くは10年がかり

- 10年に1度の頻度で深宇宙探査ミッションを進めると，人生でたったの3回しかミッションができない！3回しかチャンスがないと，挑戦的なことができない
- PROCYONが1年2ヶ月で開発されたように，数年単位でミッションを遂行していくべき
- 大学とJAXAで協力し，超小型深宇宙探査機を促進していくべきだろう

この問題を解決することが当面の目標

学生の皆さんへメッセージ

✓ 夢を持つ

- 夢は叶えるためにあるだけじゃない、掲げることに意味がある
- できれば、夢を叶えるための具体的なステップを明確にすると良い
- **そのための行動を起こして欲しい！**

✓ 様々な人と出会う

- **尊敬できる師&良い仲間を見つける！**
- コミュニケーション能力を高める
- 視野や価値観を広げる

✓ よく勉強し、専門性を身につける

- **夢を叶えるためには能力が必要！**
- そういう人たちが束になれば、大きなことができる



Dare Mighty Things!

naoya.ozaki@ac.jaxa.jp