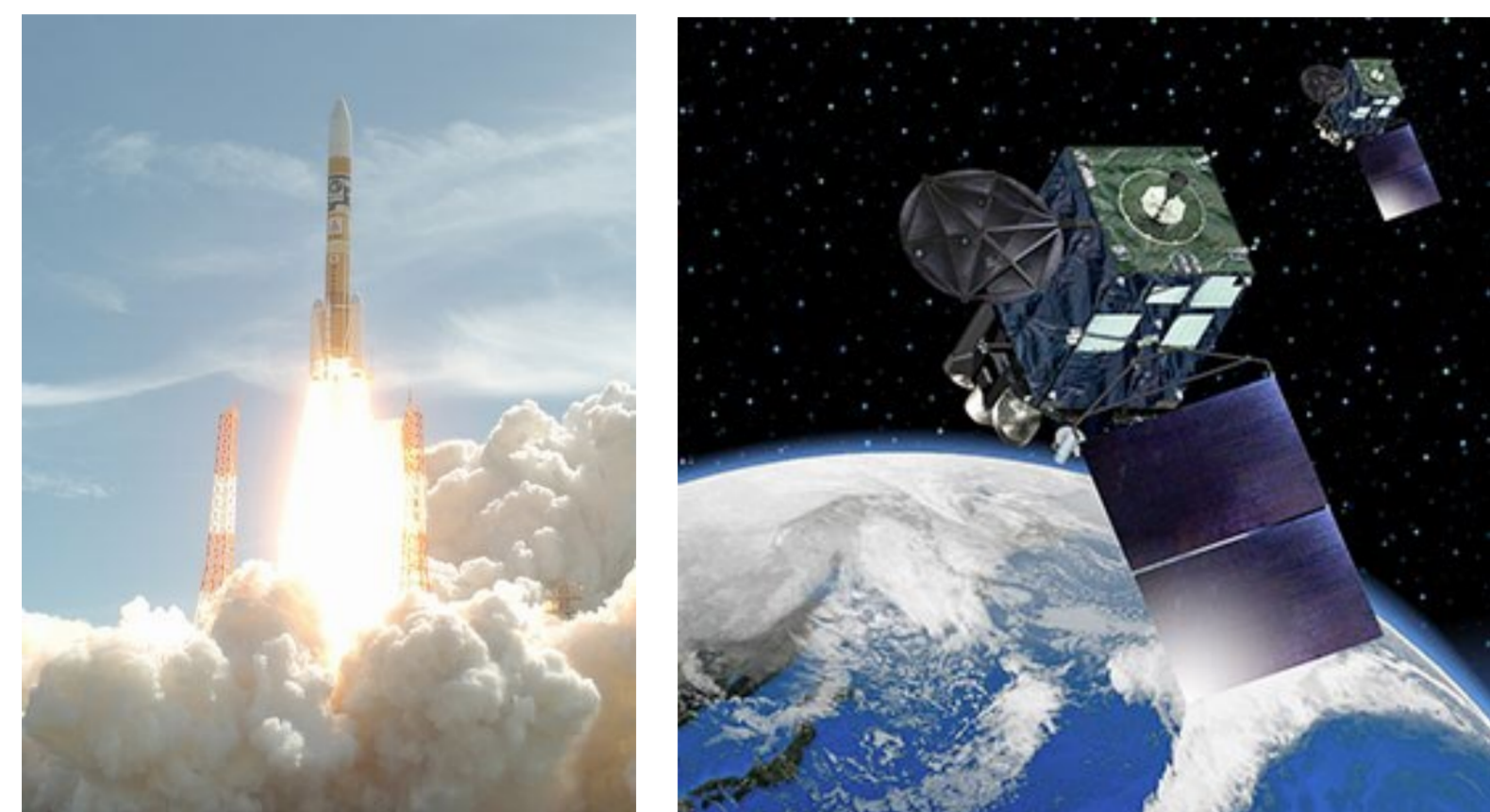




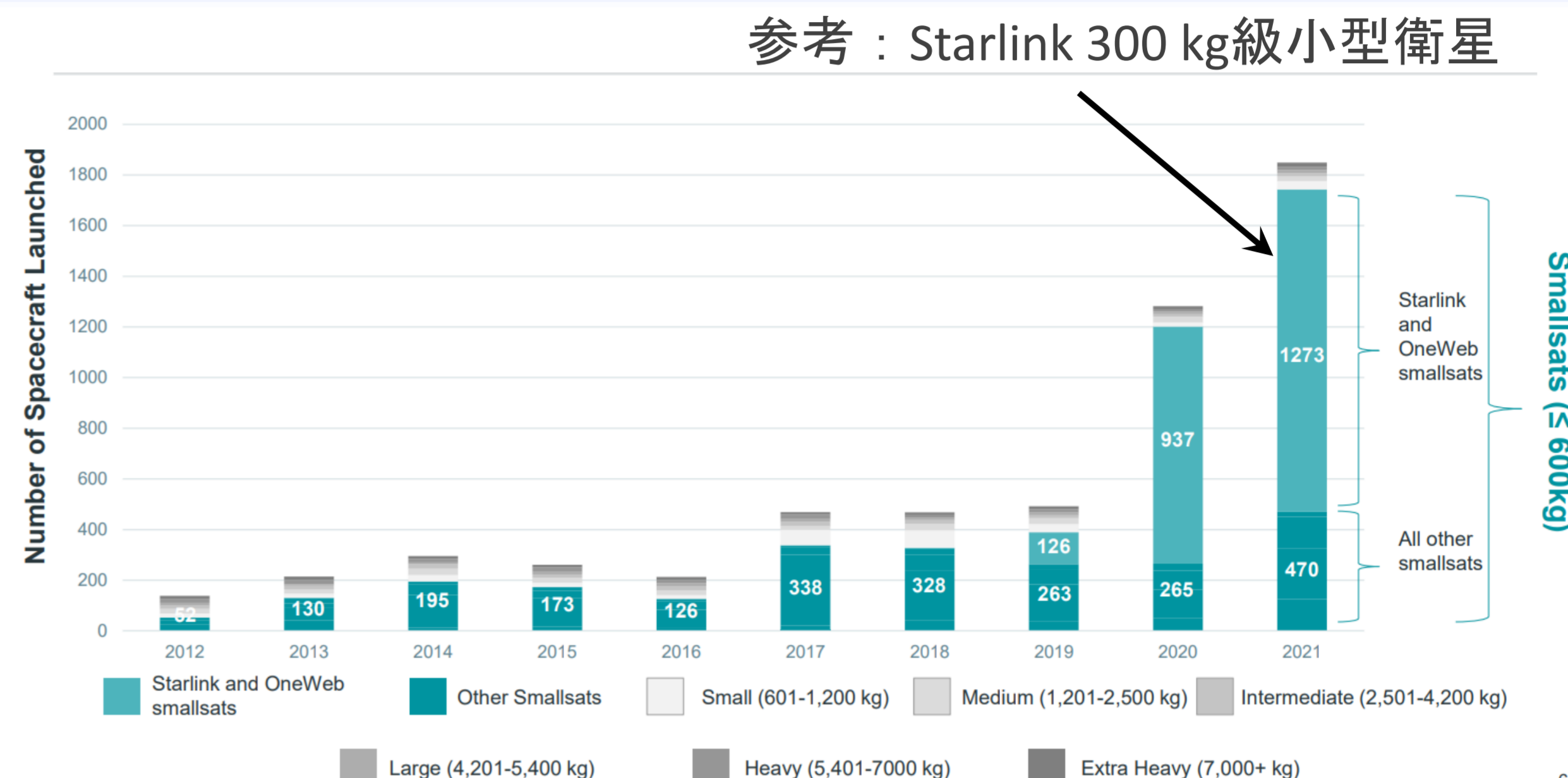
【今後の展開 商品イメージ応用できる分野】

## 超小型衛星で参入する宇宙産業

### 世界的に拡大・成長する宇宙産業



- 宇宙機器産業
- 宇宙利用サービス産業
- 宇宙関連民生機器産業
- ユーザー産業



### 増加する小型人工衛星とロケット推進系への期待

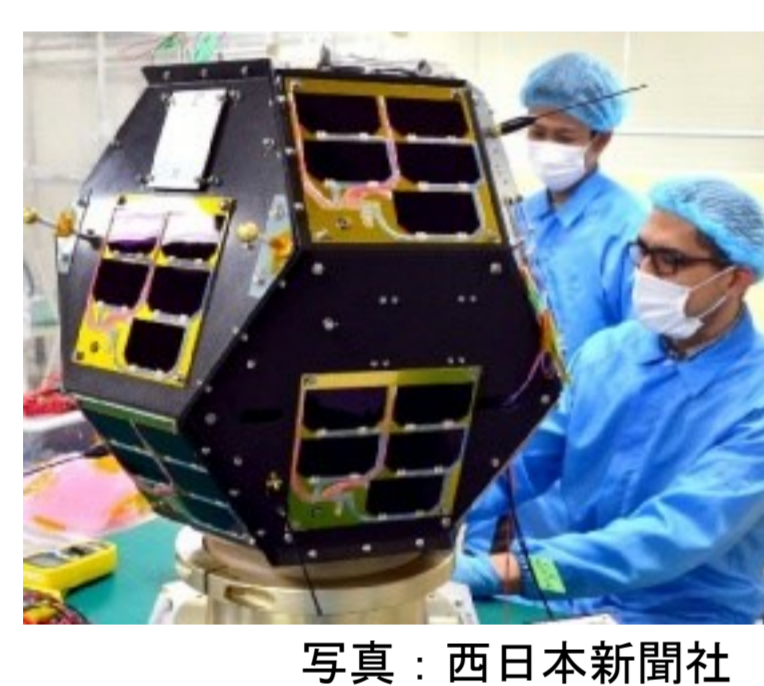
質量500kg以下

従来の大型衛星と比べて・・・

- ★低コスト、短開発期間
  - 新規商用参入のハードル下がる
- ★打上機会の増加、打上げコスト低減
  - 相乗り打上やISSからの投入

電子機器、センサ、バッテリー等の小型・高機能化

- ★ミッションの高度化：精度向上や複数衛星の連携飛行で大型衛星の代替
  - 小型衛星を使った新規ビジネスの増加
  - 高精度な軌道制御、コンステレーション運用への期待
  - ロケット推進系による衛星の姿勢・軌道制御の需要あり！



参考：  
大分の製造業4社と九州工業大学が開発  
23kg級小型衛星「てんこう」  
2018年10月29日打上  
写真：西日本新聞社

電気推進ロケット

### パルスプラズマスラスタ (PPT)

- ★パルス放電エネルギーを推力に変換
- ★固体推進剤：PTFE

- 化学的に安定 = 高い安全性
- 気液推進剤に必要な高圧貯蔵タンク・供給制御バルブが不要  
部品点数が大幅削減 = 小型・高信頼性（故障箇所が少ない）

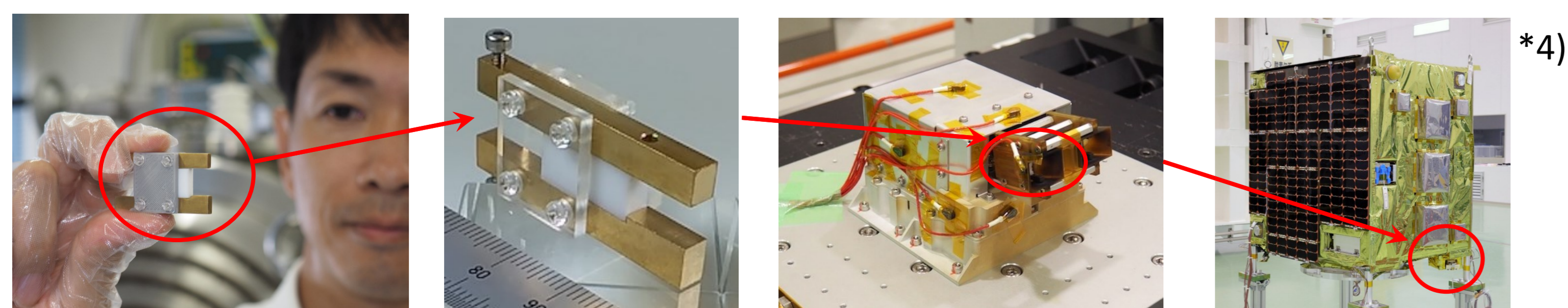
- ★1パルスあたりの推力が微小
  - パルス回数制御による超精密姿勢制御が可能
- ★低電力作動が可能（10JのPPTが1Hz作動 = 10W）
  - 小型人工衛星の少ない供給電力でも作動可能

### 当研究室でのPPT研究成果

力積（推力）向上！

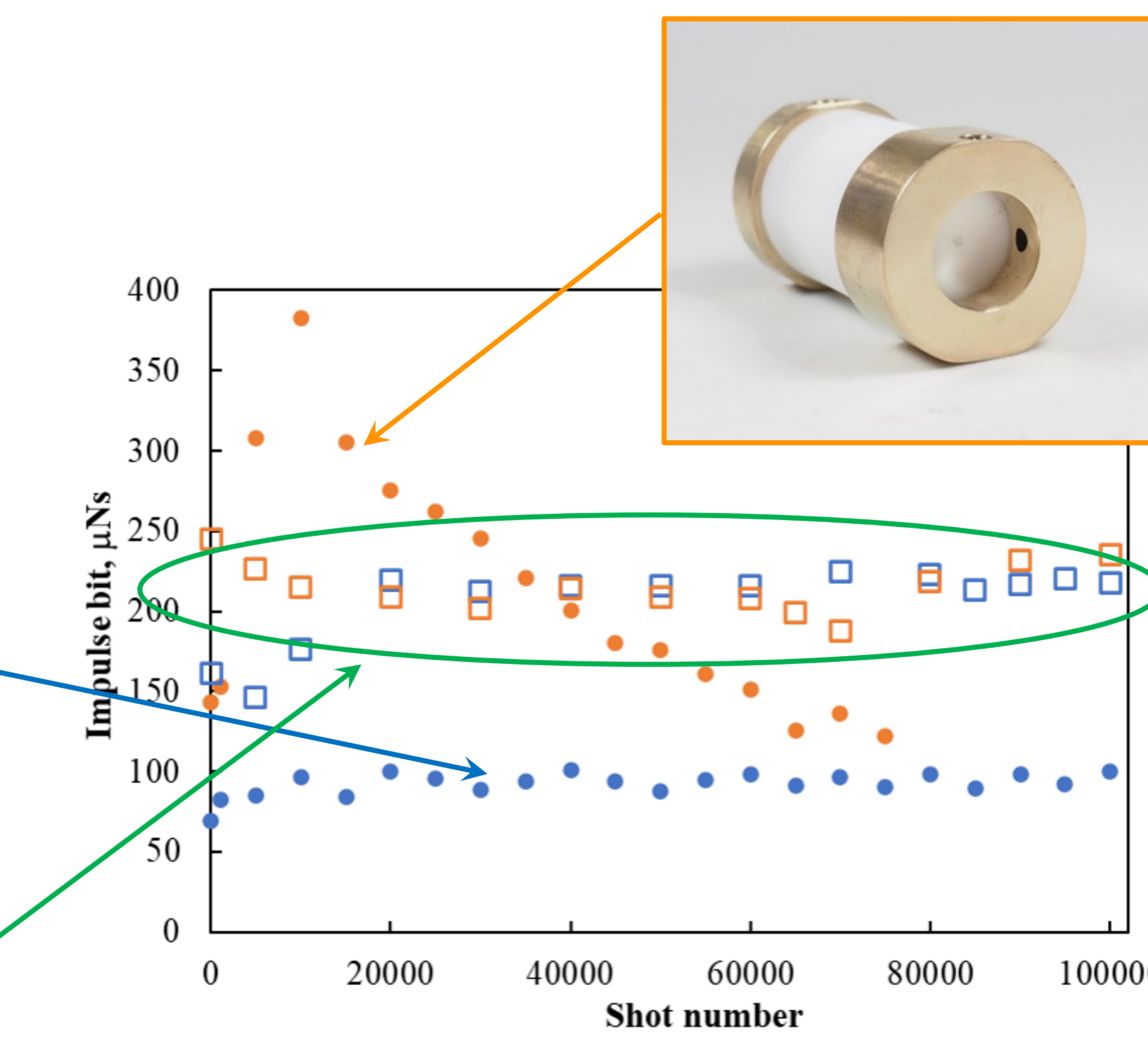
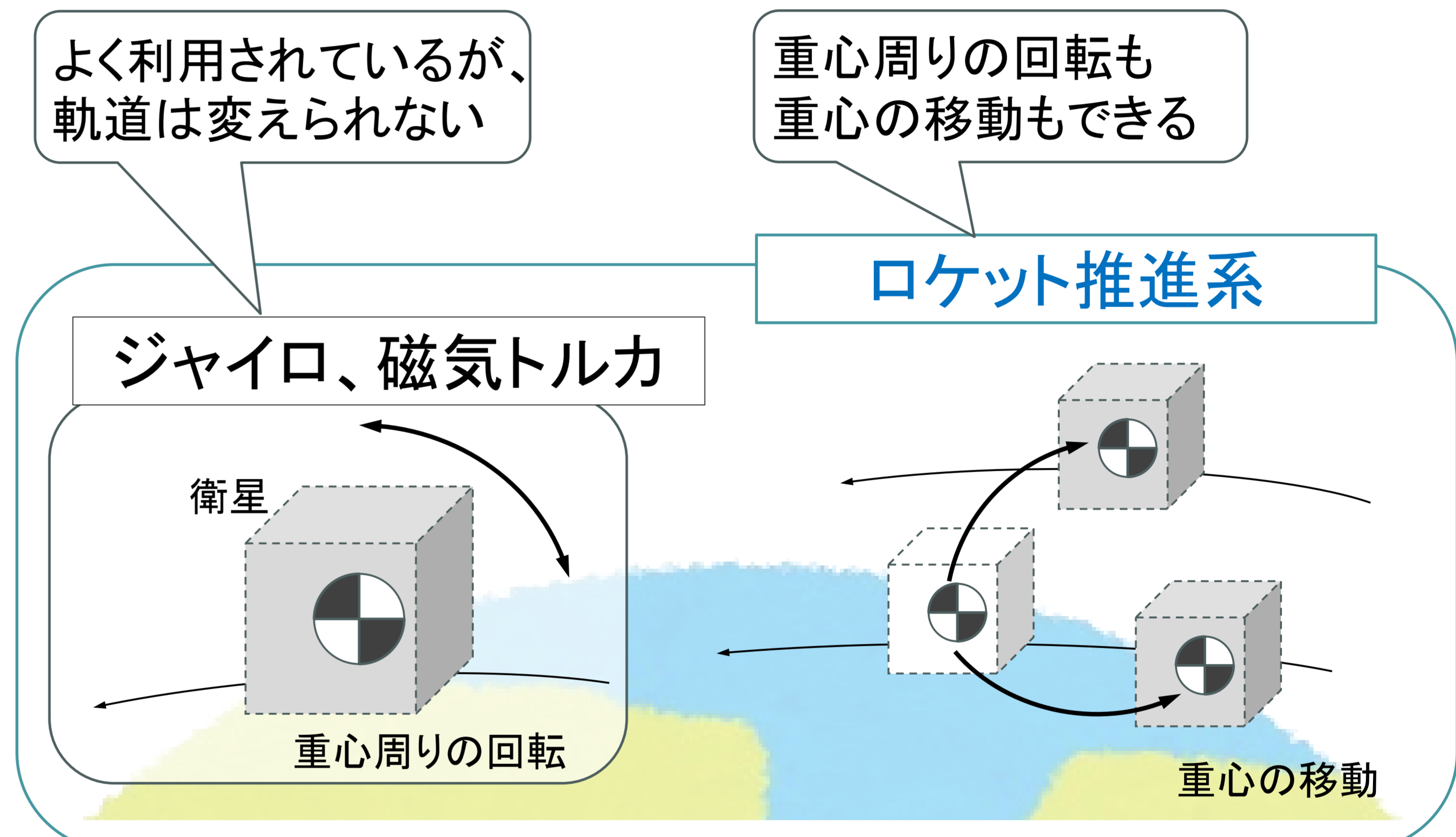
- ★小型衛星への搭載を想定した1～8J級PPTの設計、製作、性能評価試験
- ★2J級 平行平板PPTの小型衛星への搭載実績

JAXA 小型実証衛星3号機(RAISE-3)  
2022年10月12日 イプシロンロケット6号機



- ★同軸PPTの提案、開発

平行平板PPTより約3倍の力積を安定発生



1) <https://www.mhi.co.jp/products/category/h-2a.html> 2) <http://www.mitsubishielectric.co.jp/society/space/satellite/observation/himawari8-9.html>  
3) BRYCE, Smallsats by the Numbers 2022. [https://brycetek.com/reports/report-documents/Bryce\\_Smallsats\\_2022.pdf](https://brycetek.com/reports/report-documents/Bryce_Smallsats_2022.pdf) 4) <https://www.kenkai.jaxa.jp/kakushin/kakushin03.html>