

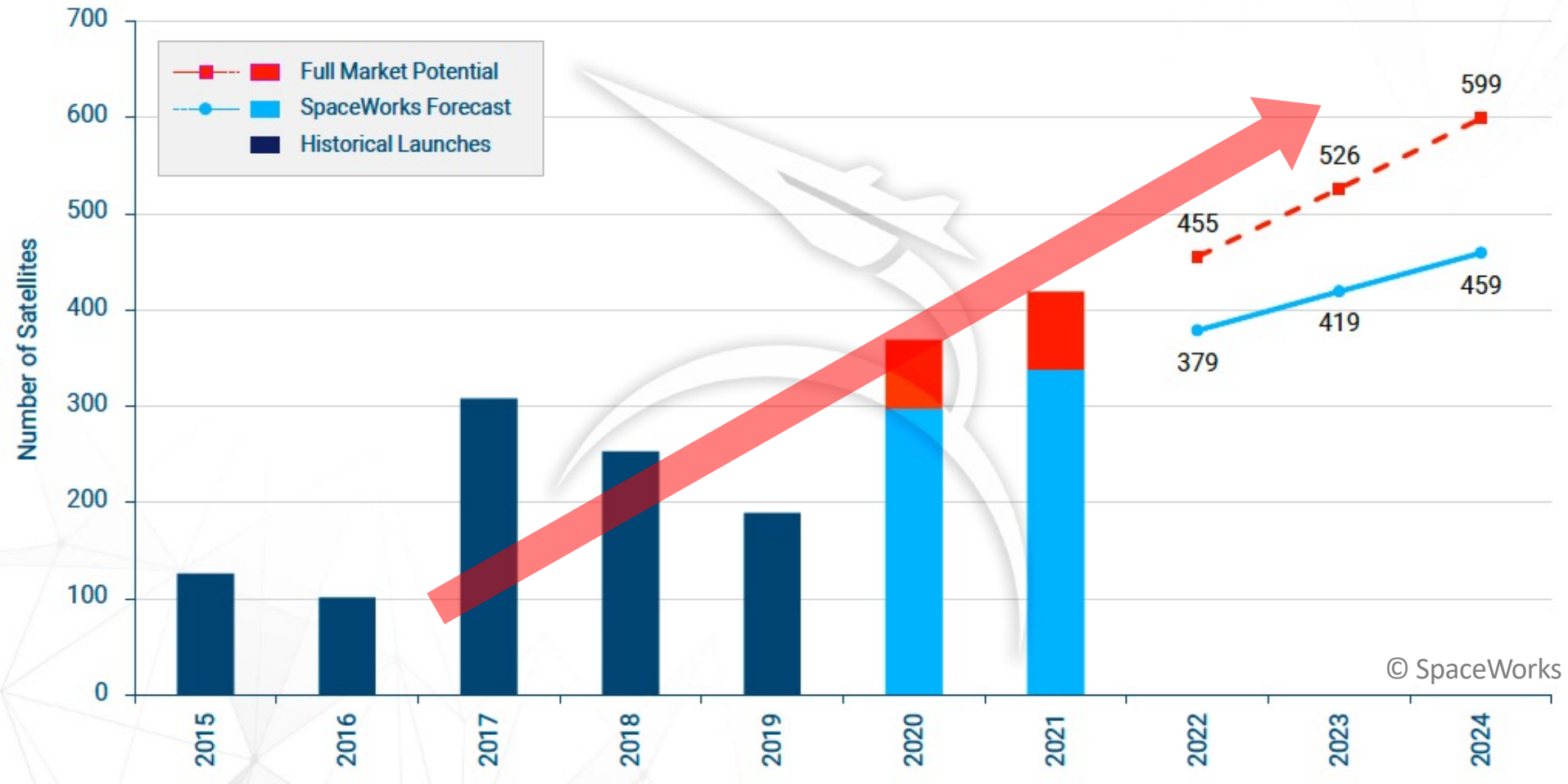
# 高推力推進系による 高頻度な超小型深宇宙探査ミッションの実現

2022/01/18

船瀬 龍 (JAXA/東大)

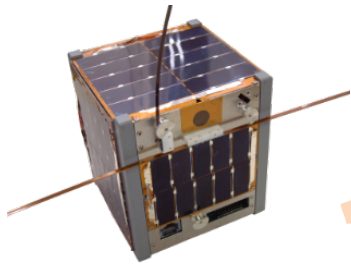
川端洋輔, 中島晋太郎, 山本智貴, 石川晃寛, 藤本和真,  
尾崎直哉, 平井翔大, Landon Kamps, 永田晴紀

# 超小型衛星打ち上げ数の爆発的な増加

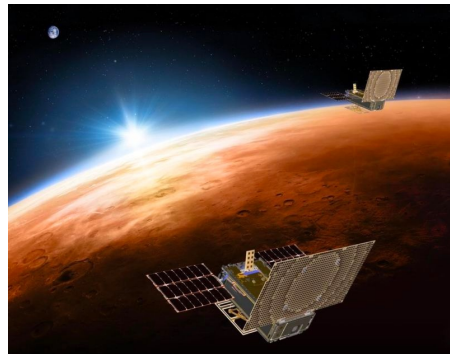
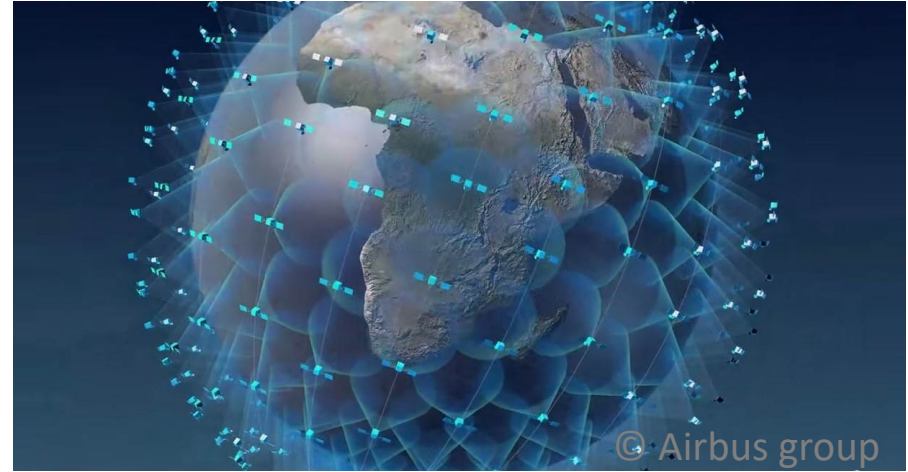


© SpaceWorks

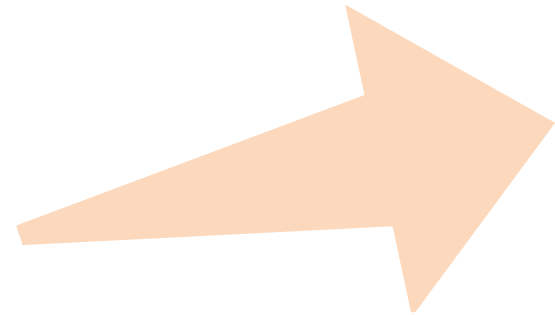
# 目指したい世界@深宇宙



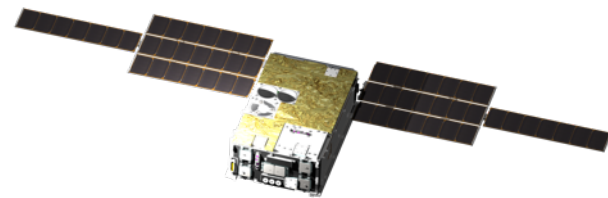
XI-IV (2003)  
世界初のCubeSat (10cm, 1kg)



MarCO (2018) by NASA/JPL  
世界初の深宇宙CubeSat



EQUULEUS, 他 (2022)  
月ラグランジュ点へのCubeSat投入



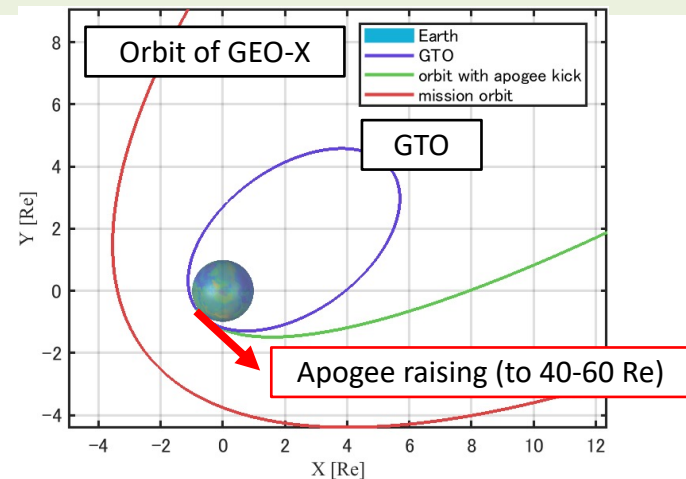
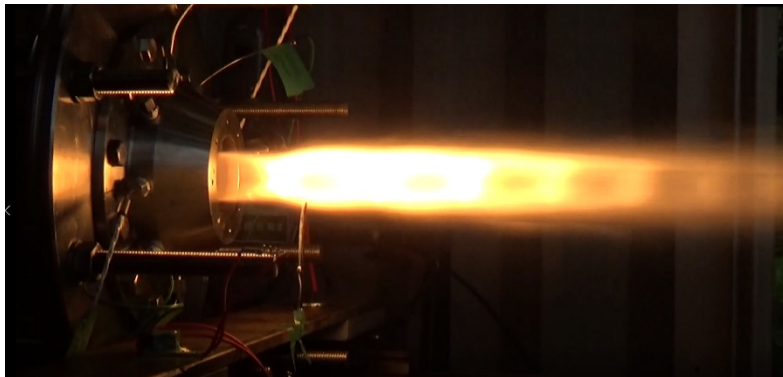
PROCYON (2014)  
世界初の50kg級超小型深宇宙探査機

# 深宇宙への高頻度なアクセスを実現するには. . .

高頻度な深宇宙アクセスに対する障壁  
= 打ち上げ機会の制約



GTO等の比較的相乗り打ち上げ頻度の高い地球周回軌道から、小型のキックモーター（高 $\Delta V$ 推進系）により超小型衛星が自力で深宇宙へ脱出できるようにする

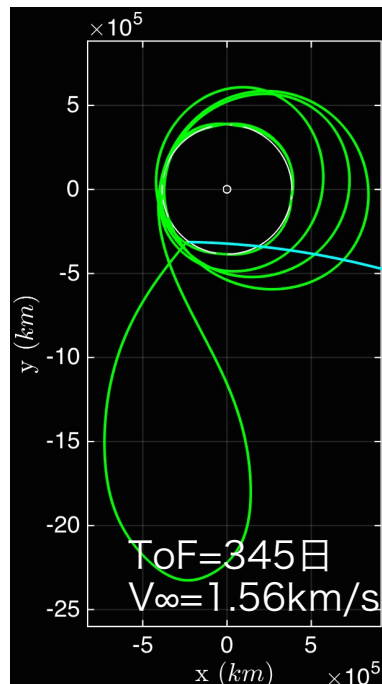


Apogee raising maneuver by hybrid kick motor for GEO-X mission

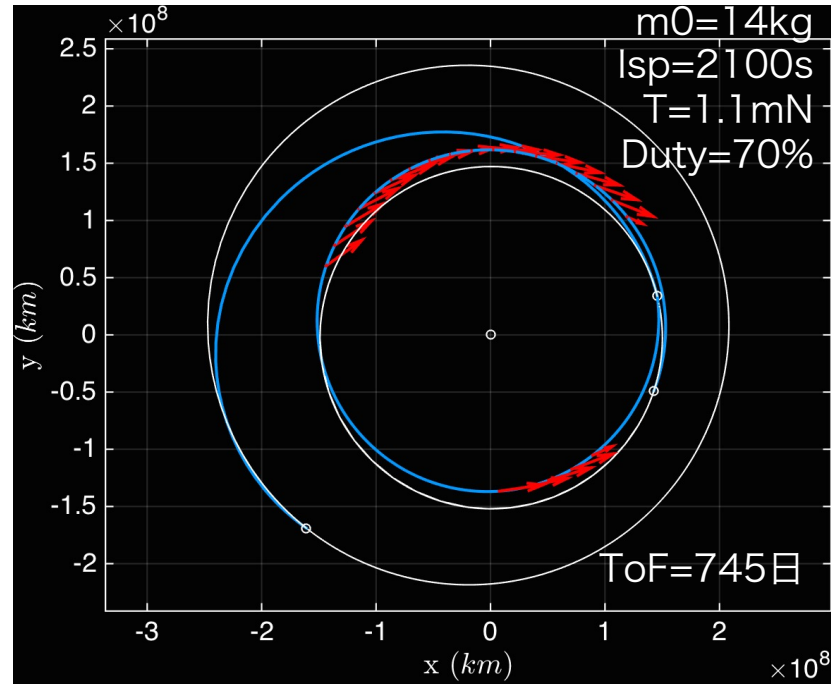
# 宇宙への大きな物流との組み合わせ

- 月遷移軌道への相乗り打ち上げ（月ゲートウェイ建設機会等を活用）
- 月ゲートウェイからの超小型探査機放出（ISSからの超小型衛星放出のアナロジー）

によっても、高 $\Delta V$ 推進系×超小型衛星による、高頻度な深宇宙アクセスが可能になる



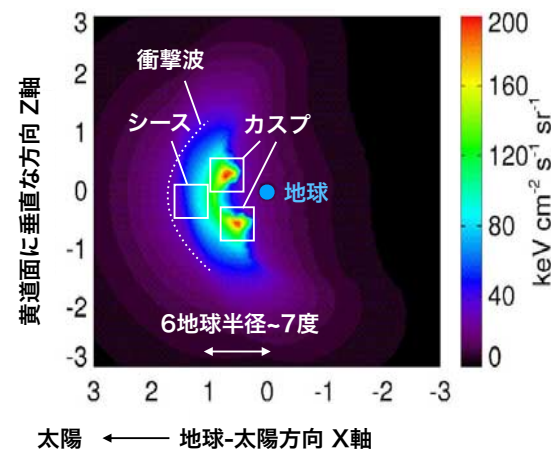
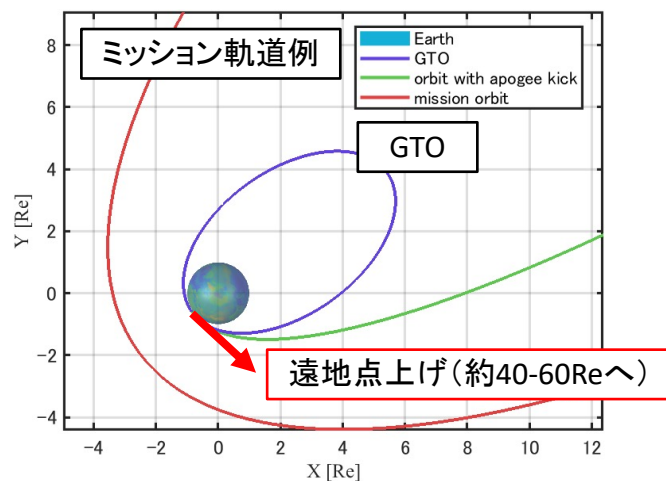
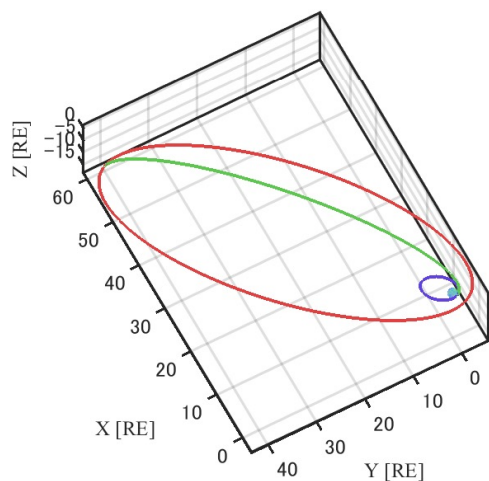
地球出発軌道



EDVEGAによる火星遷移軌道

# 高推力推進系を作動可能な超小型探査機システム

- **超小型探査機とキックモータを組み合わせた衛星システム設計**
  - 超小型探査機の限られたリソースで所定の軌道への高精度投入する必要
  - 推力誤差を抑制するためキックモータ作動時にスピン安定化する
- **X線による地球磁気圏の可視化を目指すGEO-Xミッションを想定**
  - 比較的粗い軌道制御でもミッションが成立し，システム実証には最適
- **～2025年度頃の実証を目指して活動中**
  - 打ち上げ機会確保に困っています．．．  
(ETS9/H3？月周回利用促進プログラム？他？)



地球周辺X線の空間分布の予想  
(Robertson, et al. 2006 GRJ, 111, A12105)