

小惑星アポフィス探査に関する 国際動向について:

Apophis T-4yr, Hera, RAMSES WS in Tokyoを踏まえて

東京大学 地球惑星科学専攻 杉田精司

於：第67回宇宙科学・探査小委員会

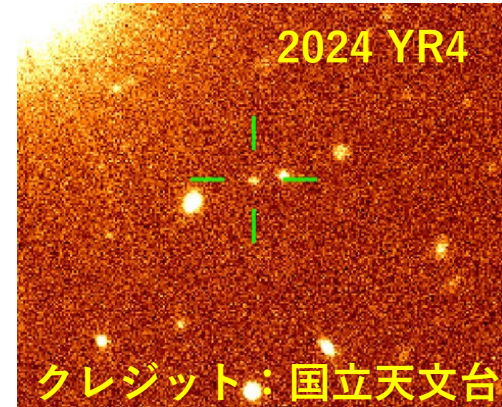
小惑星アポフィスの地球接近の持つ意味

- 科学的にも社会的にも大きなイベント
 - 300m級の小惑星が地球の静止衛星軌道以内に来る頻度は7500年に1度。
 - 地球の潮汐力で小惑星が変化する状況を観測できる唯一無二の機会。
 - Planetary Defense の最大の不確定である小惑星の力学的性質に関する新情報を獲得できる。
 - 欧州から肉眼で見えて（約3等級）、動きも認識可能（1時間で40度）。
 - 宇宙科学に興味を持たない人にも大きなニュースとなる可能性がある（Shoemaker-Leovv 衝突、アポフィス発見時、チェラビンスク衝突）
宇宙関係者がどのように対応しているかを示す絶好の機会。
- 研究の進展
 - 表面流動、自転状態変化、小惑星内部での質量移動など複数の現象が観測される可能性があることが分かってきた。
 - アポフィスの近接観測から期待される成果が以前より大きく増している。
- 観測計画の最適化が望まれる状況：RAMSES以前の形状や自転状態の正確な観測ができると、価値が高い。

2025年の国際情勢1: 小惑星観測網の整備

• 地球衝突の可能性を持つ小惑星の発見が急増する見込み。

- 小惑星2024 YR4の発見と報道加熱（1月）
 - ATLAS (Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System)が発見した小惑星（直径~60m）が、2032年に地球衝突する確率が3%もあると推定された。
 - すばる望遠鏡などの追観測により、地球衝突の確率が低いことが確定。
- Near-Earth Object (NEO) Surveyor のCDRが完了（2月）
 - 口径50cmの赤外宇宙望遠鏡（2027年打上予定）
 - 地球衝突の可能性のある小惑星（ $\geq 140\text{m}$ ）の2/3を打上後5年以内に発見する計画(>90%を12年内)。毎年1000個のペース。
- Vera Rubin望遠鏡の観測が開始（6月）
 - 時間変動天体（含: 小惑星）の発見に特化した 口径8.4m 大型望遠鏡
 - 近地球天体 $\geq 10\text{m}$ の11万個と $\geq 140\text{m}$ の 5 割を10年で発見する見込み (e.g., Kurlander+2025)。
 - 7晩(10.5hr)で>2000個の新小惑星を発見したと発表。



2025年の国際情勢 2: RAMSES計画の現状

- RAMSESの開発と体制構築は順調に進行中。
 - 基本設計と運用計画は完了：PDR(予備設計審査)終了（1月）
 - バスと観測機器について、予算と開発の負担国が概ね決定した。
 - ⇒ 東京の国際会議で、サイエンス管理委、各機器PI、各WG代表を公表(4月)。
 - ⇒ WGチームで検討メンバーを募集中
 - RAMSES/OSIRIS-APEX間の連携体制も立ち上がった(4月)。
- RAMSESの次のハードル
 - ESA Ministerial Council Meeting (11月)で打上げ機を含めた全予算が決まる。
ここで「ESA探査」となるか「ESA-JAXA探査」となるかも実質的に決まると予想される。
 - CDR(詳細設計審査): 11月～翌年2月。
- アポフィスの事前探査への期待
 - 地球接近時の観測は一発勝負である。
 - RAMSESの到着前にApophisの正確な自転状態と形状を得て、観測計画を最適化したい。
 - Janus復活が見通せない現状では、DESTINY+による事前フライバイの価値は極めて高い。
=> APOPHIS T-4 Years WSの取りまとめ文書にもD+の重要性が盛り込まれた。