

スパイラル軌道上昇フェーズの軌道決定解析運用ツール

報告書番号：R24JAUB0500

利用分野：宇宙科学

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2024/27408/

● 責任者

高島健, 宇宙科学研究所宇宙機応用工学研究系

● 問い合わせ先

山本高行(yamamoto.takayuki@jaxa.jp)

● メンバ

藤本 和真, 岩渕 真和, 森 光太郎, 森實 耕太, 竹澤 一樹, 谷口 正, 山本 高行

● 事業概要

DESTINY+のスパイラル軌道上昇フェーズ及び各運用における軌道計画, 軌道決定運用に関するモンテカルロシミュレーションを実施する.

参考 URL: https://destiny.isas.jaxa.jp/

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

並列計算が可能であるため, 解析時間を短縮することができる.

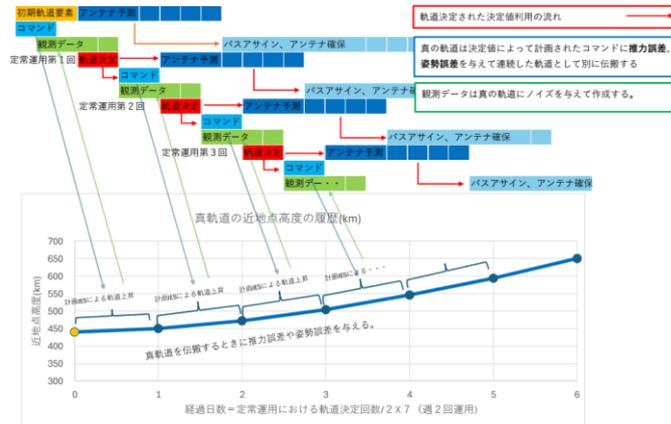
● 今年度の成果

DESTINY+のスパイラル軌道上昇フェーズにおける軌道計画, 軌道決定運用に関するモンテカルロシミュレーションにより, 必要となる地上局パスアサイン, 地上局観測の評価, 捕捉運用のために必要となる IES 停止条件や期間の評価, 長期局調整と短期局調整の整合率の評価, 軌道決定におけるパラメータの最適化, オンボードの軌道伝搬機能の有効性の評価, パスアサイン整合性向上, Y軸反転制御のロジック評価などを実施した. 探査機の運用設計報告に対して論文投稿を行いスパイラル軌道上昇フェーズにおける運用成立性を実証した.

モンテカルロシミュレーション運用解析概要



運用シミュレーションの基本的な流れ 近地点が20000kmになるまで繰り返す



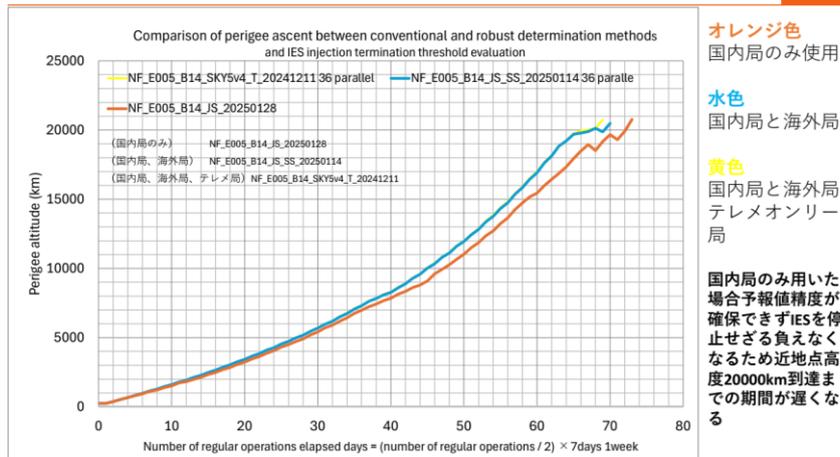
この解析を推力誤差、姿勢誤差、不具合イベントの乱数初期値を変えて並列実行する

1

図 1: モンテカルロシミュレーション運用解析概要

モンテカルロシミュレーションによる解析 軌道決定における局リソースの評価

軌道決定運用数(=シミュレーション経過時間)に対する到達近地点高度履歴の36ケース平均値

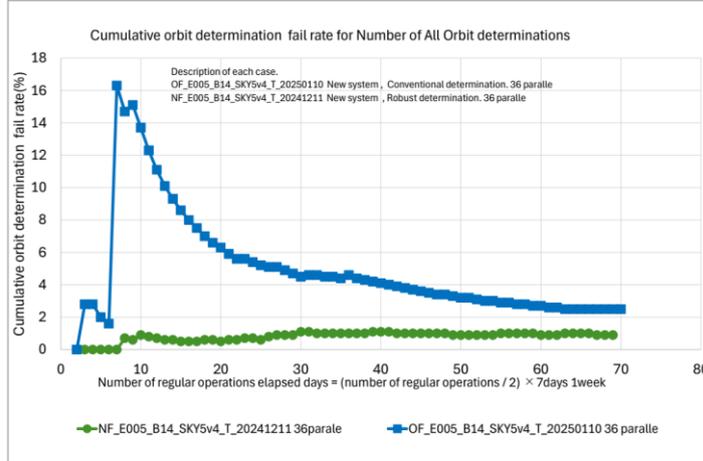


海外局は6局想定しており国内局取得後24h以上空いた場合に設定する。
 テレメオンリー局は8h空いた場合に30分の設定で使用する。
 テレメオンリー局はAZ,ELの追跡データが取得できるがコマンドは送れない

2

図 2: モンテカルロシミュレーション_軌道決定における局リソースの評価

モンテカルロシミュレーションによる解析 ロバスト軌道決定法の評価
軌道決定運用数(=シミュレーション経過時間)に対する累積の軌道決定失敗率の36ケース平均値

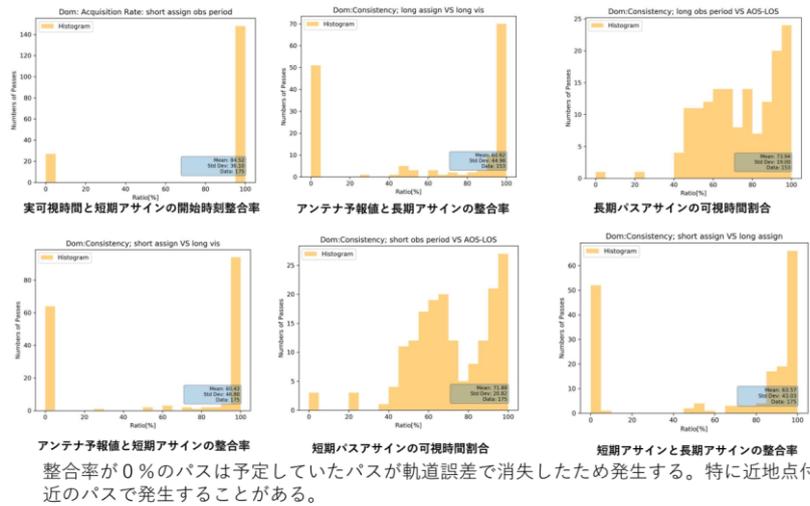


緑●ロバスト軌道決定法 青■従来軌道決定法(重み付き最小二乗法)
今回開発したロバスト軌道決定法は軌道決定の安定性が大きく向上している

3

図3: モンテカルロシミュレーション_ロバスト軌道決定法の評価

モンテカルロシミュレーションによる解析 パスアサインとアンテナ予報値の整合性評価
1ケースの国内局(内之浦34m局)全運用期間パスアサインと予報値及び実可視の整合性割合ヒストグラム



4

図4: モンテカルロシミュレーション_パスアサインとアンテナ予報値の整合性評価

● 成果の公表

-査読なし論文

1) 谷口 正, 山本 高行, 市川 勉, 杉本 理英, 竹内 央, 今村 裕志, 高島 健 (JAXA) 藤本 和真 (富士通株式会社), DESTINY+における螺旋上昇段階における軌道決定の安定性, 計測自動制御学会 (SICE) フェスティバル 2024年 年次大会, 高知

2) 谷口 正, 山本 高行, 市川 勉, 杉本 理英, 竹内 央, 今村 裕志, 高島 健 (JAXA) 藤本 和真 (富士通株式会社), DESTINY+スパイラス上昇フェーズにおける軌道決定および運用成立性の検討, 4N14, 第 68 回 宇宙科学連合講演会, 姫路

-口頭発表

藤本 和真 (富士通株式会社), 谷口 正, 山本 高行, 市川 勉, 杉本 理英, 竹内 央, 今村 裕志, 高島 健 (JAXA), DESTINY+のスパイラル軌道上昇フェーズにおける軌道運用解析, 第 34 回アストロダイナミクスシンポジウム

● JSS 利用状況

● 計算情報

プロセス並列手法	プロセス制御シェルで並列化
スレッド並列手法	非該当
プロセス並列数	1 - 108
1 ケースあたりの経過時間	240 時間

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.06

内訳

計算資源		
計算システム名	CPU 利用量(コア・時)	資源の利用割合※2 (%)
TOKI-SORA	0.00	0.00
TOKI-ST	280,944.31	0.29
TOKI-GP	0.00	0.00
TOKI-XM	0.00	0.00
TOKI-LM	0.00	0.00
TOKI-TST	0.00	0.00
TOKI-TGP	0.00	0.00
TOKI-TLM	0.00	0.00

ファイルシステム資源		
ファイルシステム名	ストレージ割当量(GiB)	資源の利用割合※2 (%)
/home	1,990.00	1.34
/data 及び/data2	203,100.00	0.97
/ssd	15,060.00	0.81

アーカイバ資源		
アーカイバシステム名	利用量(TiB)	資源の利用割合※2 (%)
J-SPACE	0.40	0.00

※1 総資源に占める利用割合：3つの資源(計算,ファイルシステム,アーカイバ)の利用割合の加重平均

※2 資源の利用割合：対象資源一年間の総利用量に対する利用割合

● ISV 利用量

ISV ソフトウェア資源		
	利用量(時)	資源の利用割合※2 (%)
ISV ソフトウェア(合計)	0.00	0.00

※2 資源の利用割合：対象資源一年間の総利用量に対する利用割合