

デブリ推移モデルによる長期軌道上デブリ環境予測

報告書番号：R20JG3105

利用分野：研究開発

URL：<https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2020/14601/>

● 責任者

杉田寛之，研究開発部門第二研究ユニット

● 問い合わせ先

長岡信明(nagaoka.nobuaki@jaxa.jp)

● メンバ

河本 聡美，北川 康弘，長岡 信明

● 事業概要

スペースデブリの増加は，宇宙活動の安全確保のため問題となってきた。JAXA ではスペースデブリの軽減と軌道環境維持のためにスペースデブリに関わる技術の研究開発を継続している。本事業では JAXA と九州大学が共同開発した軌道上デブリ環境推移モデル(NEODEEM)による将来の軌道環境の予測に基づいてスペースデブリ対策の有効性等を評価している。

参考 URL: <http://www.kenkai.jaxa.jp/research/debris/debris.html>

● JAXA スーパーコンピュータを使用する理由と利点

NEODEEM では，20000 個を超える要素の 200 年以上に及ぶ軌道伝搬と軌道上事象をモンテカルロ法(100 回の実行の平均処理)を使って予測する。そのため解析にかかる時間の短縮と大量のデータ処理のため，JSS2 を利用した。PC 版(WINDOWS)との互換性から SORA_PP のみを用いている。

● 今年度の成果

将来の軌道上環境の評価の一環として，現在の軌道にどの程度まで宇宙機を投入可能か(投入許容量)の検討，さらに現在軌道配備が進みつつある LC(Large Constellation)の様な軌道上に膨大な数の衛星を配置するシステムの軌道環境への影響を，デブリ環境推移モデル(NEODEEM)を用いて実施し，関連する各種パラメータの効果を評価した(投入高度の差異の評価(図 1)や投入機数の評価(図 2))。

これらの結果は，デブリ軽減対策の有効性を評価し，国際ルールを議論するための根拠として活用している。

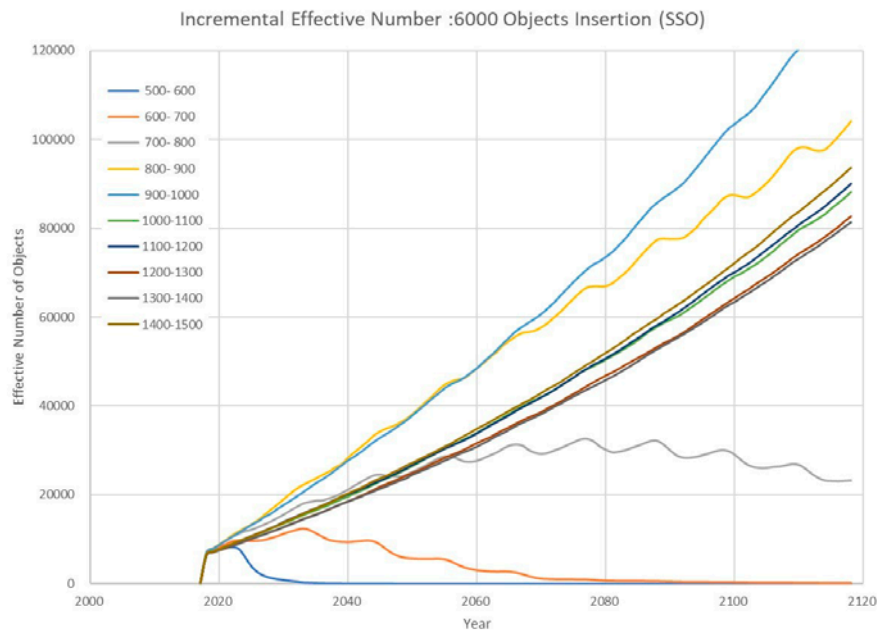


図 1: 投入高度の差異による物体数の評価

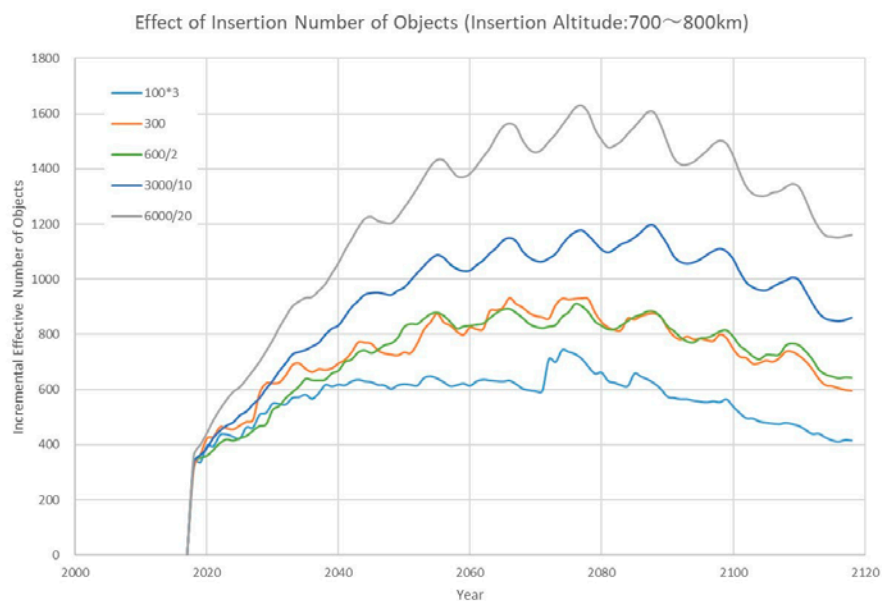


図 2: 投入機数の差異による物体数の評価

● 成果の公表

-査読付き論文

1.Kawamoto, Nagaoka, Sato, Hanada "Impact on Collision Probability by Post Mission Disposal and Active Debris Removal" The Journal of Space Safety Engineering

2.McKnight, Witner, Letizia, Lemmens, Anselmo, Pardini, Rossi, Kunstadter, Kawamoto, Aslanov, Dolado, Ruch, Lewis, Nicolls, Jing, Dan, Baranov,Grishko "Identifying the 50 Statistically Most Concerning Derelict Objects in LEO" Acta Astronautica

-口頭発表

1.長岡信明, 河本聡美, 北川康弘 (JAXA), 花田俊也 (九州大学)"推移モデルを用いた宇宙機の軌道投入許容量の検討" 第9回スペースデブリワークショップ

2.河本聡美, 長岡信明, 北川康弘, 柳沢俊史, 上野浩史 (JAXA), 中渡瀬竜二, 上田裕子, 八田真児 (MUSCAT スペース・エンジニアリング), 花田俊也 (九州大学)"JAXA 独自のデブリ推移予測用ベースラインファイルの開発状況" 第9回スペースデブリワークショップ

● JSS 利用状況

● 計算情報

プロセス並列手法	同一初期条件のモンテカルロ試行を複数コアに割り当て, 並列処理
スレッド並列手法	非該当
プロセス並列数	10
1 ケースあたりの経過時間	60 時間

● JSS2 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.32

内訳

計算資源		
計算システム名	コア時間(コア・h)	資源の利用割合※2 (%)
SORA-MA	0.00	0.00
SORA-PP	563,533.76	4.42
SORA-LM	0.00	0.00
SORA-TPP	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	19.07	0.02
/data	190.73	0.00
/ltmp	3,906.25	0.33

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	10.61	0.35

※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

● JSS3 利用量

総資源に占める利用割合※1 (%) : 0.07

内訳

計算資源		
計算システム名	コア時間(コア・h)	資源の利用割合※2 (%)
TOKI-SORA	0.00	0.00
TOKI-RURI	113,287.54	0.65
TOKI-TRURI	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	14.31	0.01
/data	143.05	0.00
/ssd	143.05	0.07

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	10.61	0.35

※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