

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：R19JG3105

利用分野：研究開発

URL：https://www.jss.jaxa.jp/ar/j2019/11465/

● 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。JAXA と九州大学が共同開発した軌道デブリ進化モデル(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ガイドラインの検討を行っている。

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

将来の軌道上デブリの削減に効果があると見込める指標の検討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(能動的デブリ除去(ADR)対象の高度依存性(図 1)や開始時期の影響(図 2), 投棄高度や投棄速度依存性など)。

また、今後計画されている軌道上に膨大な数の衛星を配置するメガコンステレーションシステムにおいても軌道環境への影響の評価を行った。

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されている。

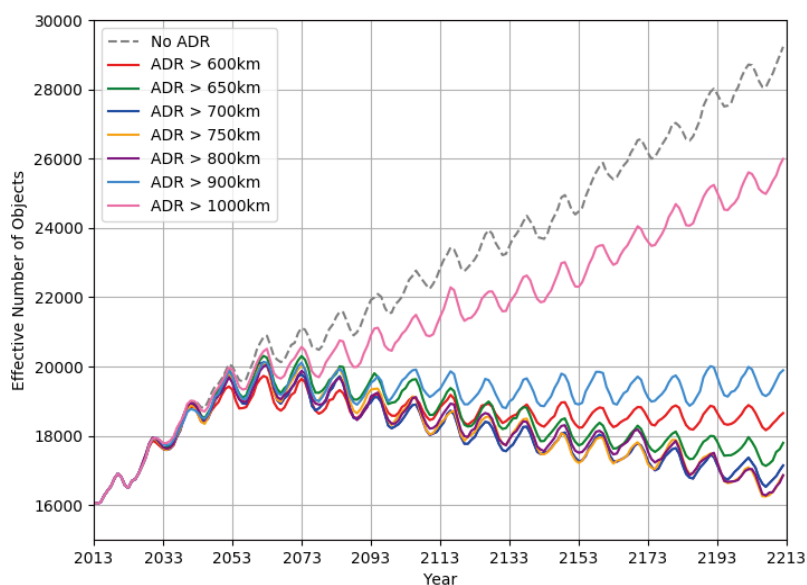


図 1: ADR 対象物の高度の影響(年 5 機廃棄のケース)

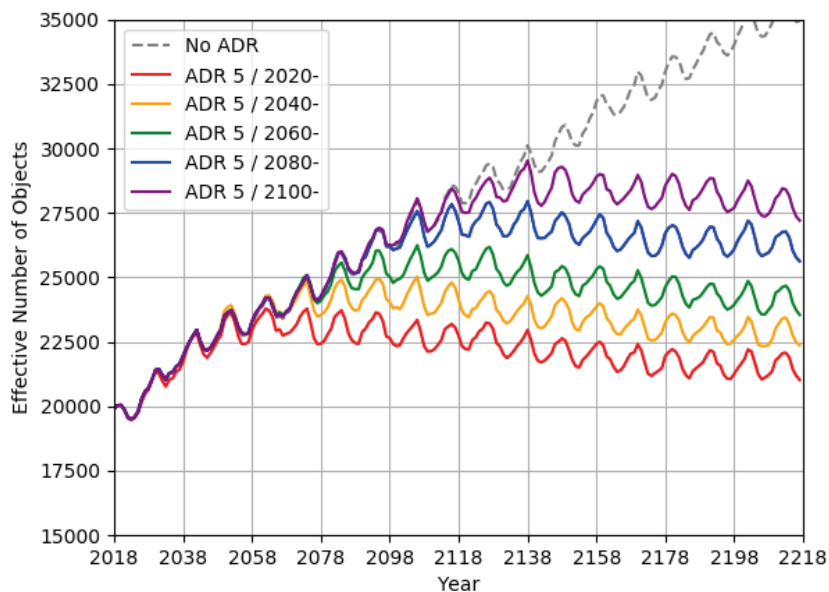


図 2: ADR 開始年による改善効果の差異

● 成果の公表

-査読なし論文

1) Kawamoto, S., Nagaoka, N., Sato, T., and Hanada, T, "Impact on Collision Probability by Post Mission Disposal and Active Debris Removal", The First International Orbital Debris Conference (IOC) 2019.

2) Kawamoto, S., Nagaoka, N., Hanada, T., Abe, S. "Evaluation of Active Debris Removal Strategy

Using a Debris Evolutionary Model", 70th International Astronautical Congress (IAC) 2019.

● JSS2 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

● 利用量

総資源に占める利用割合^{※1} (%) : 0.25

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	691,812.13	4.48
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
/tmp	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	0.01	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