

宇宙交通管理 (STM) に関する 議論の動向

2019年3月27日

慶應義塾大学宇宙法研究所

竹内 悠

目次

1. 活動の経緯
2. 宇宙運用の現状
3. STMをめぐる最近の動向
4. STM議論加速の背景
5. STMの主要な論点
6. まとめ

1. 活動の経緯

- 2016年 慶応義塾大学大学院法学研究科—JAXA法務・コンプライアンス課共同研究「宇宙法秩序形成研究」を開始し、STM概念も新しい秩序形成の一環として研究対象とした。
- 2017年 米国CSTM政策の発表を受けて、STMの議論が加速したため、米国、Global STM Workshop(英国)等への調査を実施。成果を宇宙政策委員会安全保障部会等へ報告。
- 2018年 米国宇宙政策大統領令3号(SPD3-National Space Traffic Management Policy)等を踏まえて、調査を継続するとともに、国際宇宙法研究の立場からの分析を実施。Space Traffic Management Conference (University of Texas at Austin)等にて成果発表。
また、STM勉強会を立上げ、産学官におけるSTMの理解増進の場を提供。
- 2019年 調査・研究を継続予定。

2. 宇宙運用の現状

スペースデブリ問題と対応の概要



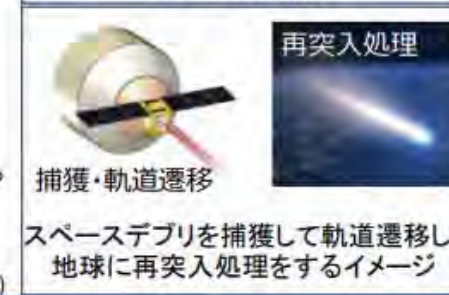
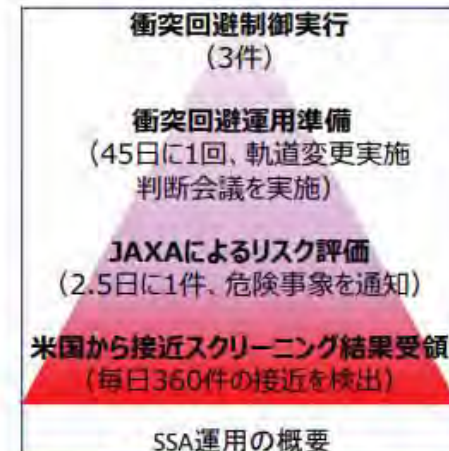
宇宙空間の持続的・安定的利用の確保に対して スペースデブリは喫緊の課題

- 軌道が追跡されているスペースデブリは約23,000個。
- 微小なスペースデブリでも重大な事故につながる危険性がある。
 - ✓ 1mm以下の衝突 ⇒ 宇宙機の故障
 - ✓ 10mm以上 ⇒ ミッション終了につながる破壊
 - ✓ 100mm以上 ⇒ 壊滅的破壊+大量の破片発生
- 米国からのスペースデブリ接近情報提供に基づき、JAXA内でリスク評価を行い、要すれば衝突回避運用の実施判断。
 - ✓ 2017年度実績： 警報146件、うち衝突回避運用3件、衝突0件。

新たなスペースデブリを生まないためにはスペースデブリ 同士を衝突させない対策が必要

- 効果的な対策として、衝突の危険性が高い大型のスペースデブリの除去技術の研究開発を進めている。
- スペースデブリ観測性能を向上するため、新しいSSA(宇宙状況把握: Space Situational Awareness)システムの構築を進めている。
- IADC*等における国際的なガイドライン作りへの貢献。

*: 国際機関間スペースデブリ調整委員会(Inter-Agency Space Debris Coordination Committee)



(出典) 第40回宇宙産業・科学技術基盤部会資料1-1抜粋 3

<衝突回避運用の現在>

データ統合、解析、軌道決定等



米戦略軍統合宇宙機能部隊統合宇宙作戦センター
USSTRATCOM Combined Space Operation Center (CSpOC)
(元 JSpOC: Joint Space Operation Center)

観測施設群

↑ 観測データ

↑ トラッキングデータ

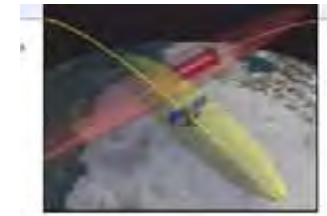


Figure 10: Conjunction between two orbits with uncertainty bubbles (for illustrative purposes only; bubbles are typically much larger than shown here).



衛星運用者

ウェブ等を通じてTLE、接近解析情報
(CSM: Conjunction Summary Message)
(接近警報)

Advanced conjunction assessment service

【SSA Sharing Agreements】

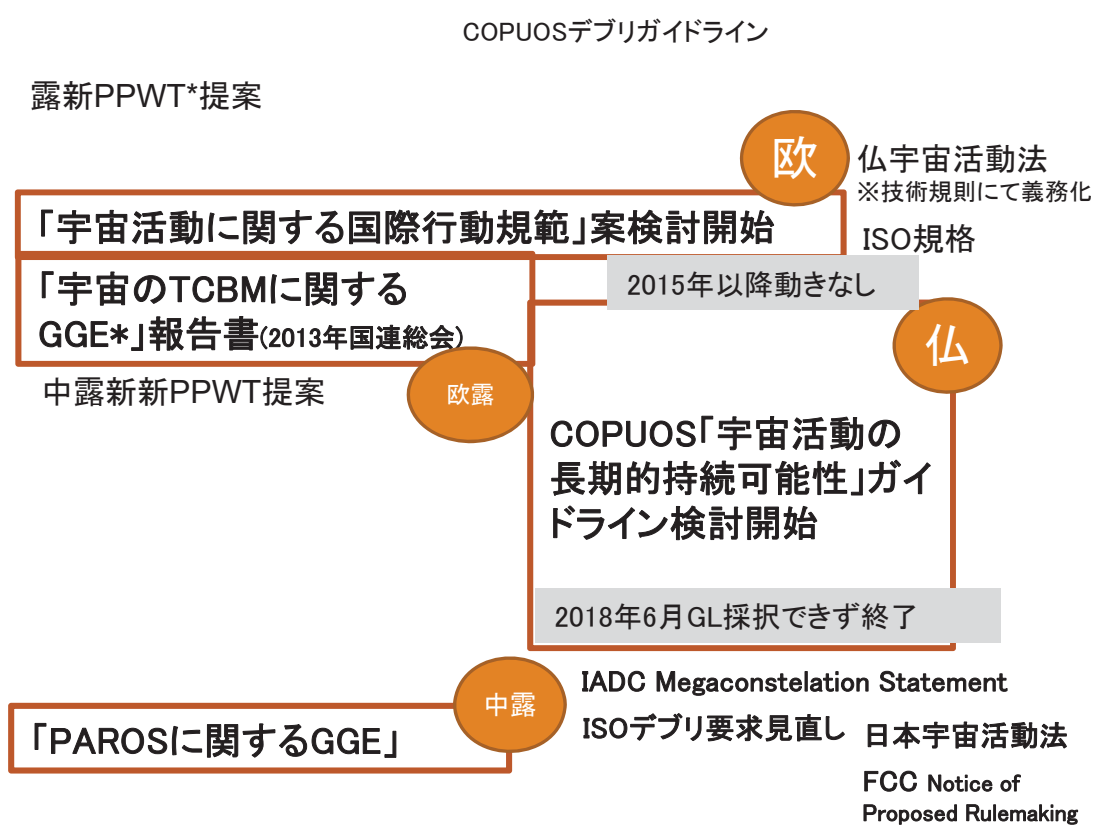


12国家機関、2国際機関、
20以上の民間運用者等
と実施
(日本政府機関は2012年
より)

3. STMをめぐる最近の動向



2007年
2008年
2009年
2010年
2011年
2012年
2013年
2014年
2015年
2016年
2017年
2018年
2019年



IAA Cosmic Study

ISU Studies

米NASA授權法にて調査

米安全保障宇宙戦略

中国ASAT

Cosmos-Iridium 衝突事故

STMConference (米ERAU)開始

米2015年宇宙法(CSTMS)

ICAO/UNOOSA AeroSPACE Symposium

GSTMW(英)開始

STM情報交換(法小委)開始

米CSTM検討開始

米SPD3*策定

IAA Report CONFERS* WEF*

米STM international conferences (DOC)

*PAROS:Prevention of Arms Race in Outer Space
 *PPWT:Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space, the Threat or Use of Force Against Outer Space Objects
 *TCBM:Transparency and Confidence Building Measures
 *GGE:Group of Governmental Experts
 *SPD:Space Policy Directive
 *CONFERS:Consortium for Execution of Rendezvous and Servicing Operations
 *WEF:World Economic Forum (Global Future Council, The Future of Space Technologies)

<定義のゆらぎ>

●IAA Cosmic Studyの定義

①物理的、②電波的障害を受けることなく、安全に宇宙空間へ③アクセスし、④運用し、及び⑤地上へ帰還するための⑥技術的及び⑦規制的取決め

		③アクセス	④運用	⑤帰還
①物理的障害	⑥技術的	打上げ安全管理/打上げ時衝突回避解析	防御設計/衝突回避運用	地上損害解析
	⑦規制的	打上げ/射場許認可 無過失責任	運用許認可 過失責任	帰還/帰還場許認可 無過失責任
②電波的障害	⑥技術的	無線周波数規則 (ITU-RF) → 国内法制 (サブオービタル飛行、超小型衛星に対する規則を構築中)		
	⑦規制的			

※現在、主要宇宙機関で実施されている措置の代表例

●SPD3の定義

①衛星運用における干渉を避けて、宇宙環境における②運用の安全、安定及び持続可能性を向上させるための活動の③計画、調整及び軌道上の同期

(参考)航空交通管理 (Air Traffic Management) の定義

航空機運航の全ての段階において安全且つ効率的な運航を確保するために必要とされる空域管理、航空交通流管理及び航空交通業務の総称。

<STMが統制すべき3要素>

