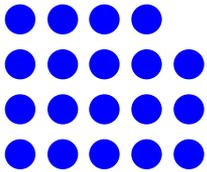




慶應義塾大学 宇宙法センター 第2回宇宙法ワークショップ

スペースデブリ除去を実施する上での宇宙諸
条約上の制約と解決策のための予備的検討

2013年3月6日
法務課 岸人弘幸



検討の背景および検討体制について

○検討の背景

- ・宇宙空間におけるデブリの増加に伴い、デブリ発生 の低減だけでなく除去の必要性が国際的に議論され始めている。
- ・JAXAにおいても、伝導性テザーを利用したデブリ除去の軌道上実証を検討。
⇒本研究会では、除去対象の決定から除去作業の実行までに至る各プロセスにおいて、国際法上および国内法上いかなる問題があるのか、法的観点から検討を行っている。

○検討体制

学習院大学 小塚教授

慶應義塾大学 明石教授、青木教授

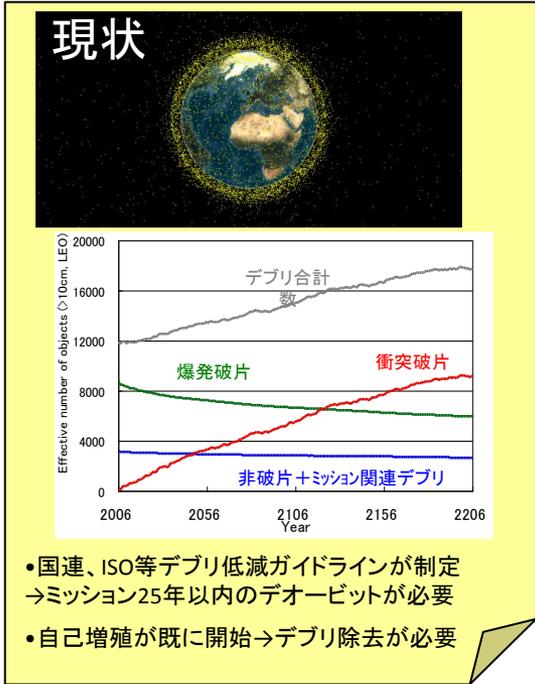
東京海上日動火災保険株式会社 航空保険部 白井部長

JAXA 研究開発本部未踏技術研究センター、総務部法務課

参考：デブリ除去全体ロードマップ(案)

宇宙環境保全・改善

目標:
 ・日本が宇宙環境分野におけるリーダーシップを発揮
 ・日本の宇宙産業がデブリ対策で優位に立つ



25年ルール適合

自己増殖の防止

新規打上機ミッション終了後のデオービット手段

JAXA既存デブリの除去手段

既存デブリの除去手段 (国際協力)

小型衛星用 実用EDT

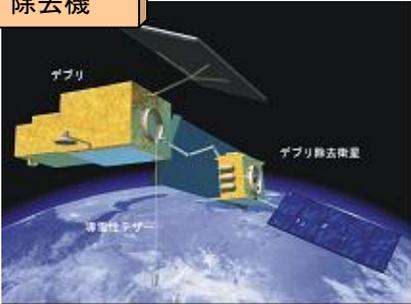
非協力接近 技術

軌道上サービス 不具合調査等

マイクロリムーバ ー機除去機



デブリ複数 除去機



IADC、IAAなどで情報交換、連携

デブリ複数機除去

←国際ミッションとして、複数一括除去

デブリ除去実証

←非協力接近、推進系取付、デオービットの一連の技術を実証し、デブリ除去技術を確立

←km級テザー、A級電流等大型化技術を確立

部分実証
 導電性テザー + 非協力接近

←非協カターゲットへの接近技術を確立

←小型EDTにより原理、要素を実証

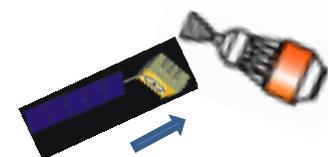
国際協力・国際的枠組み			
近傍作業	→		
デオービット(EDT)大型化	→		
非協力接近	→		
デオービット(EDT)原理	→		
	2008 現中期計画	2013 次期中期計画	2018 次々期中期計画、以降

参考: デブリ除去のミッションシナリオ(例)

例えば導電性テザーを利用した
既存デブリ除去衛星のイメージ

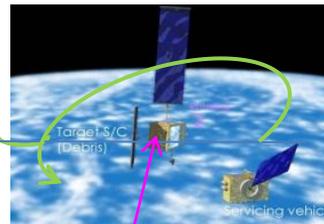
- ・運動推定
- ・角運動量除去
- ・対象運動に応じた軌道制御
- ・近距離用センサ
- ・捕獲手法

近傍にある次の
デブリへ

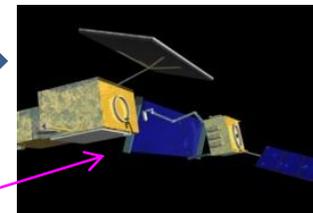


近傍作業

運動推定



推進系取付



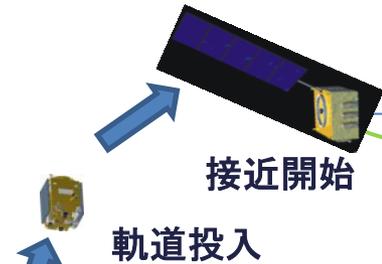
混雑軌道の
既存デブリ

導電性テザーによる
デオービット

- ・ベアテザー/伸展
- ・電子源
- ・システム



デブリはテザーごと
大気圏に再突入して消滅へ



接近開始

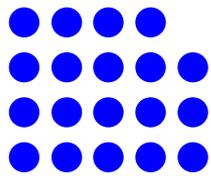
軌道投入

非協力接近

- ・接近軌道制御
- ・自律的光学捕捉
- ・物体視による相対位置推定、姿勢推定



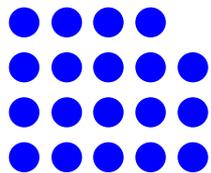
観測衛星への相乗り等による打ち上げ



デブリ除去事業の法的論点



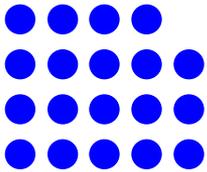
	国際的平面での問題	国内的平面での問題
【フェーズ1】 除去対象の 決定	登録国(管理・管轄権を有する国)の同意が必要。	非政府団体の衛星の場合、衛星所有者の同意が必要。
	論点①: デブリの定義、同意を得る相手	
【フェーズ2】 除去のための 契約締結	所有者が不明、倒産等の場合の契約相手先はどこか。	所有者が不明、倒産等の場合の契約相手先はどこか。
	論点②: 除去の費用	



デブリ除去事業の法的論点(続き)



	国際的平面での問題	国内的平面での問題
【フェーズ3】 除去作業に必要な 情報取得や 国内手続		宇宙物体に関する機微情報を除去 作業者に開示することになり得る。
	論点③: 各国の国内法制(国内宇宙法を含む)	
【フェーズ4】 除去作業の 実行	デブリ除去によって他の宇宙物体 や地表に損害を与える可能性	デブリの落下や再突入に対する 許可の必要性。
	論点④: 損害賠償責任	



論点①: デブリの定義、同意を得る相手



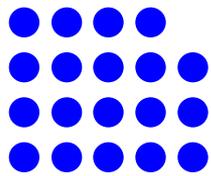
○スペースデブリの定義

- ✓ 条約上の定義はない。
- ✓ 除去候補であることを決定するため、宇宙物体の価値や有用さをどのようなプロセスで決定するか。

⇒ IADCや国連でのデブリの定義は技術的な機能面に注目。しかし、非機能物体はなお法的価値を有しており、法的には所有者による廃棄の意思表示が必要。(登録国が管理・管轄権を行使できなくなれば、放棄されたとみなせることができるか?)

○同意を得る相手

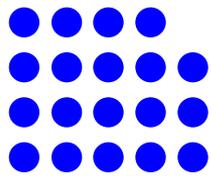
- ✓ 衛星所有者である非政府団体が同意しているにも関わらず、登録国が同意していない場合
 - ✓ 軌道上売買され所有者の国籍国と登録国が異なる場合
- ⇒ ①宇宙物体を運用する登録国から許可が得られない場合に宇宙物体を除去することが認められるか、②除去が認められる場合、何を根拠に決定されるか、③登録国からの許可が得られない場合、デブリ除去を行うことに対する国家安全保障上の懸念はないか、等の問題がある。



論点②: 除去の費用



- 費用効果の観点では、短期的には能動的デブリ除去は小さな利益しかなく、太陽電池パネルのデザインを改善することで容易に同じ効果を得られる。
⇒長期的にはコントロールできないデブリ増加や将来の宇宙活動の規制といった可能性を低減できる。
- 費用負担の観点では、国際的な経済ファンドを立上げ、政府や民間が打上げや衛星運用といった活動の現在のシェアに応じて支出するなどの検討が必要。
⇒①国際的に許可された団体に必要な技術の開発を競争させ、②これらの団体が必要な技術の開発やデブリ除去に成功した場合に報酬を支払い、③ミッション終了時にファンドも終了する、スキームの検討(X-prize類似の基金)
⇒長期的には、打上げを行う官民の主体が拠出する国際ファンドを設立し、除去作業の費用を負担。



論点③: 各国の国内法制 (国内宇宙法を含む)

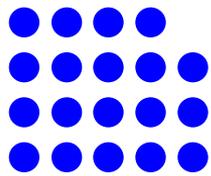


○米国: 武器国際取引に関する規則 (ITAR: International Traffic in Arms Regulations)
⇒ 米国衛星または米国のコンポーネントや技術を搭載した衛星を除去することは、ITAR上の「輸出」に該当する。

○英国: 宇宙活動法第5条2項(1986年)
⇒ 国務大臣は宇宙活動を許可し特定の条件を命ずる権限があり、条件に違反した場合、宇宙物体の放棄を命ずることができる。

○カナダ: リモートセンシング法第9条1項(2007年)
⇒ 外務国際貿易省大臣が、ライセンスを発給するための要件として、(a)ライセンス対象システムに関するシステム廃棄計画で、とりわけ、環境、公衆衛生並びに人及び財産の安全の保護を規定するもの、(b)当該システム処分計画に基づくライセンス取得者の義務履行を保証する取極め、が掲げられている。

○日本: 外為法 第25条1項
⇒ 安全性の観点から他国からデブリ除去機の情報求められた場合、開示する技術内容によっては本条項の規制がかかると考えられる。



論点④：損害賠償責任



○既存の損害賠償レジームを適用する場合には以下の問題点がある。

- ・「宇宙物体」の定義(デブリが含まれるか)
- ・地上：無過失 ←→ 宇宙空間：過失(立証が困難)
- ・「損害」には生命身体財産のみを想定(間接損害が含まれず)
- ・賠償責任を負うのは民間ではなく、国
- ・締約国間にのみ適用
- ・強制力のない紛争解決制度

※ LC1条(d)

「宇宙物体」には、宇宙物体の構成部分 並びに宇宙物体の打上げ機及びその部品を含む。

※ LC2条

打上げ国とは、

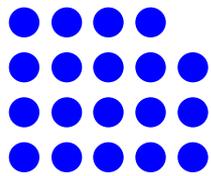
- ① 宇宙物体を打上げる国、
- ② 打上げを行わせる国、
- ③ 宇宙物体が、その領域から打上げられる国
- ④ 宇宙物体が、その施設から打上げられる国

○また、損害賠償責任は、所有権と関係なく、打上げ国※が連帯責任を負うことになる。

(この場合、除去衛星の打上げ国とデブリの起源となった衛星の打上げ国の連帯責任)

⇒ 除去作業を正当行為として過失責任の適用を否定する必要性はないか。

⇒ 高度な技術、高いリスク、低い発生確率の他の分野での賠償レジームを参考に、新たな損害賠償責任制度の検討が必要。



今後の課題



○ COPUOSでの新たな条約の作成は困難(コンセンサス方式の課題)

⇒ 宇宙活動国間でのデブリ除去のモデルとなるような実行が必要

⇒ 日本の国際競争力確保のためにどのようなルール作りが有利かを検討
(政府や宇宙活動事業者とともに、デブリ除去の必要性やそのための課題を
発信していくことで、デファクトスタンダードを構築していくことが重要。)

○次年度の検討課題

・国際環境法や製造物責任の法理の適用可能性、海難残骸物の除去に関する
条約との比較

⇒デブリ除去のインセンティブや義務がある状況をどのように醸成させるか

・損害賠償レジームや保険の検討

⇒デブリ除去の実行時におけるリスクを誰がどのように負担するか