

米国の宇宙交通管理 (STM) を巡る動向

Recent Development of Space Traffic Management Concept - Focussing on “CSTM” in the US -

平成30年2月27日

慶應義塾大学法学部講師 (非常勤)

Lecturer, Faculty of Law, Keio University

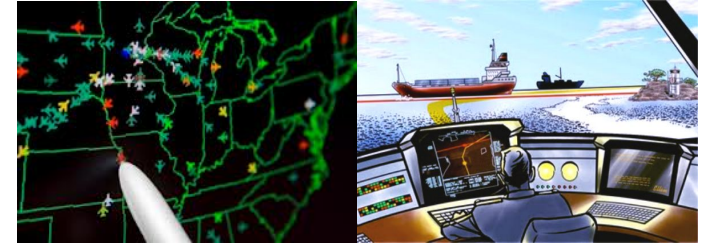
竹内 悠

Yu Takeuchi

目次

1. STMとは
2. STM概念の系譜
3. STM概念の理論
4. STMをめぐる最近の議論
5. 米国内の動き（CSTM検討の政治的背景）
6. 米国の動きに対する分析
7. まとめ
8. 今後の課題－「STM国際レジーム」の必要性

1. STMとは The Concept



◆概念

航空交通管理（Air Traffic Management）、海上交通管理（Maritime Traffic Management）のような交通管理が必要という概念。

◆背景

✓ Kessler Syndrome（Donald Kessler(1978)）

✓ 中国ASAT（2007）、Cosmos-Iridium衝突事故（2009）

✓ 米国防省安全保障宇宙政策（National Space Security Strategy(2011)）

“Space, a domain that no nation owns but on which all rely, is becoming increasingly **CONGESTED, CONTESTED,** and **COMPETITIVE.**”

2. STM概念の系譜 The History

(1) STM概念の発展

◆ IAA Cosmic Studies of STM (2006)

✓ 2000年からの研究成果

(主導: Kai-Uwe Schrogl (現ESA政策部長))

◆ 2004 International Association for the Advancement of Space Safety (IAASS) 設立

(主導: Tommasso Sgobba (元ESA飛行安全部長))

◆ 2007年 国際宇宙大学(ISU)研究プロジェクト

◆ 2012 “The Need for an Integrated Regulatory Regime for Aviation and Space: ICAO for Space?” (IAASS) 出版

(編著: Ram Jakhu (McGill), Paul Dempsey (McGill), T. Sgobba)

◆ 2014年から毎年 “Space Traffic Management Conference” @Embry-Riddle Aeronautical University (米フロリダ)

(主導: Dianne Howard (McGill出身))

◆ 2016年から毎年 Global Space Traffic Management workshop (英エディンバラ)



- ◆2015～2017 ICAO/UNOOSA AeroSPACE Symposium（モントリオール、アブダビ、ウィーン）（主導:ICAO事務局Air Navigation Bureau）
 - ◆2008年以降、米国では、STMの枠組みを構築する必要性を認識し、政府マンデートとして他の宇宙先進国との議論開始を規定。（US PUBLIC LAW 110-422—OCT. 15, SEC. 1102, 2008（NASA授権法））
 - ◆2015年11月商業宇宙打上法（CSLA）改正法（SPACE Act of 2015: Spurring Private Aerospace Competitiveness and Entrepreneurship）
 - ◆2016年4月 Space Renaissance Act 下院提出（2017年1月廃案）
 - ◆2017年6月 American Space Commerce Free Enterprise Act 下院提出（委員会審議中）
- ⇒米国内の動きの詳細は後述。

3. STM概念の理論 The Theory

(1) STMの定義 (“Cosmic Studies of STM”(IAA, 2006)、NASA授権法)

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

Space traffic management means the set of ⑥technical and ⑦regulatory provisions for promoting safe ③access to outer space, ④operations in outer space and ⑤return from outer space to Earth free from ①physical or ②radio-frequency interference.

< 現在、主要宇宙機関で実施されている措置 >

		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			

実行上、STMは既に部分的に存在している。
STM partially excists in practice.

(2) STMのために必要な規則等

「交通」として管理する総合的な視点が欠如。
Comprehensive policy of control as “traffic”.

Common regulations

		③アクセス	④運用	⑤帰還
①物理的障害	⑥技術的	<u>共通</u> の打上げ時の安全管理規則	<u>共通</u> の情報基盤、運用規則	<u>共通</u> の再突入運用規則
	⑦規制的	<u>共通</u> の事故防止のための規則 (⇔事後救済制度のみ)		
②電波的障害	⑥技術的	無線周波数規則→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			

宇宙先進国での実行を共通化、中立化する作業
Commonalize and neutralize practices of space faring nations

+

宇宙新興国遵守のコンセンサス
Obtain consensus of emerging space powers

(3) 他の交通分野との比較

	陸上	海上	航空	宇宙
物体に対する 国家管轄権	国籍国	旗国	国籍国	登録国
領域に対する 国家管轄権	領土＝排他的主権	領海＝排他的主権	領空＝排他的主権	なし
機体	車両登録	船舶登録	機体登録	宇宙物体登録
無登録機体の 扱い	無登録車は通行不可	無国籍船は拿捕の対象/入港禁止	無登録機は航空管制の対象外/着陸/通航拒否	法的制裁なし
交通管理	交通規則	航路	航空路	-
搭乗者安全	過失責任（任意保険）	過失責任（任意保険）	上限付き無過失責任（任意保険）	相互免責
第三者安全	無過失責任（強制保険）	一部無過失責任（任意保険）	過失責任（任意保険）	地上/無過失責任（強制保険） 軌道上/過失責任（任意保険）

相違点
1

相違点
2

相違点 1：領域管轄権がなく、物体に対する管轄権のみ。各国が「物体」に対する独自ルールで運用＝規制主体（国家）のインセンティブ小

No jurisdiction to “space” = No incentive to regulate.

相違点 2：無登録物体は批難の対象となるのみ。各国領域における取り扱いはまちまち。＝被規制主体（運用者）のインセンティブ小

No sanction for “non-registrar” = No incentive to follow regulator.

4. STMをめぐる最近の議論 The Development

◆ COPUOSにおける論調の変化

- COPUOS本委員会CPR（ロシア）(2016年6月)

「宇宙活動の長期的持続可能性を担保するためにSTMが必要。そのための方策として、情報源の集約を図るべきと主張しているが、問題を衝突回避に矮小化されている。」

- COPUOS科技小委CPR（ロシア）(2017年2月)

「宇宙物体の運用に関する情報の集約に関する議論をCOPUOSで実施すべき。国連への宇宙情報プラットフォームの設置を議論の中心に据える必要あり。ロシアがco-leadershipにつく意向あり。」

◆ 民間の動き

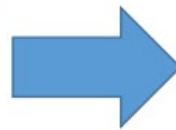
2009年Space Data Association設立

(メンバー：Inmarsat、Intelsat、SES、NASA、NOAA、
事務局：AGI、ツール：ComSPOC (AGI))

⇒2016年11月 FAA がcivil SSA agencyの必要性を議会に報告 (SPACE Act 2015による議会報告要請への回答)

< FAA “Civil STM System” >

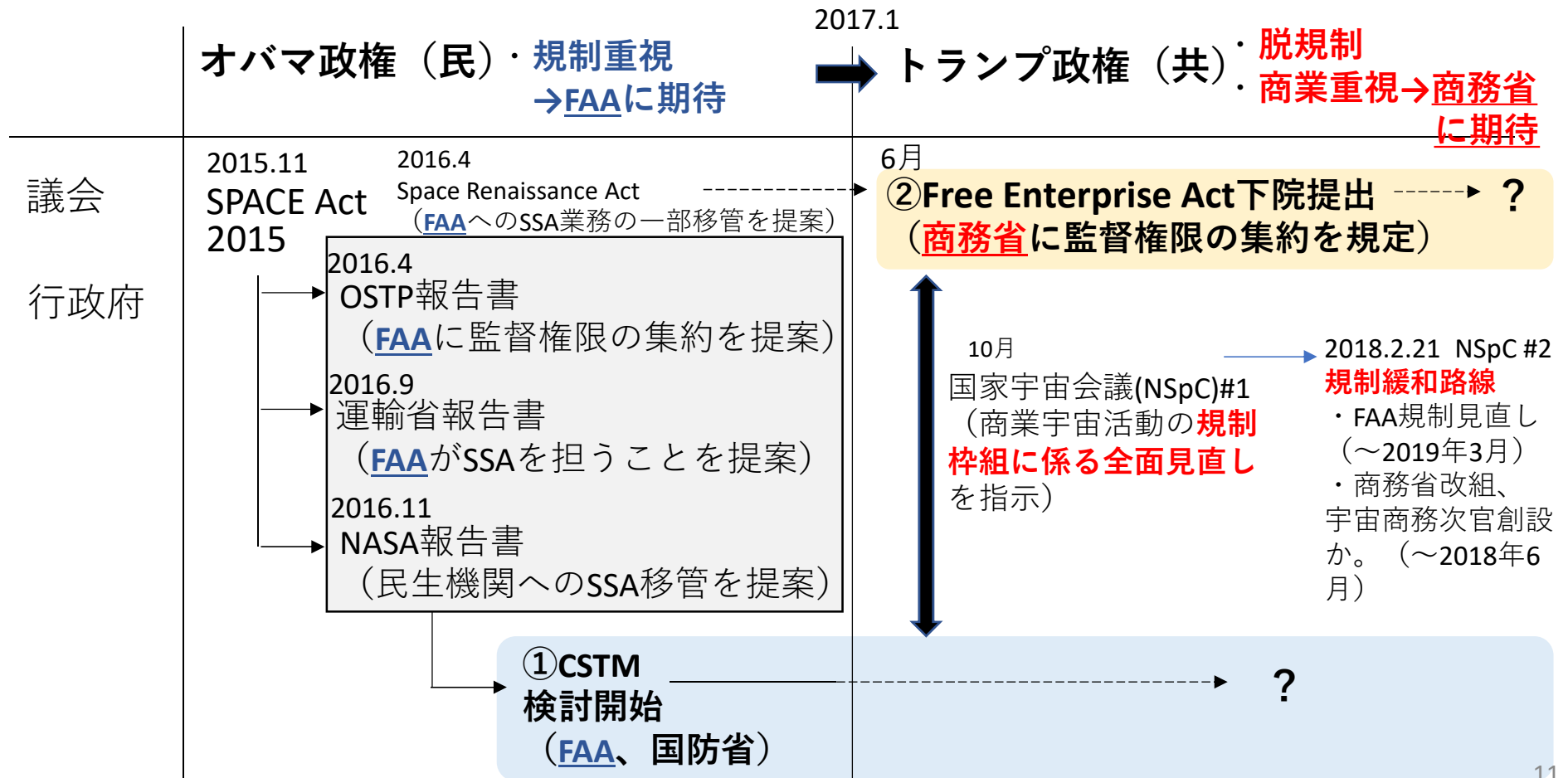
- Phase 1: パイロットプログラム企画、データ共有協定
- Phase 2 (2-3年): 運用の拡張、規範調整開始
- Phase 3 (5年): 完全運用開始、DODからの完全移管



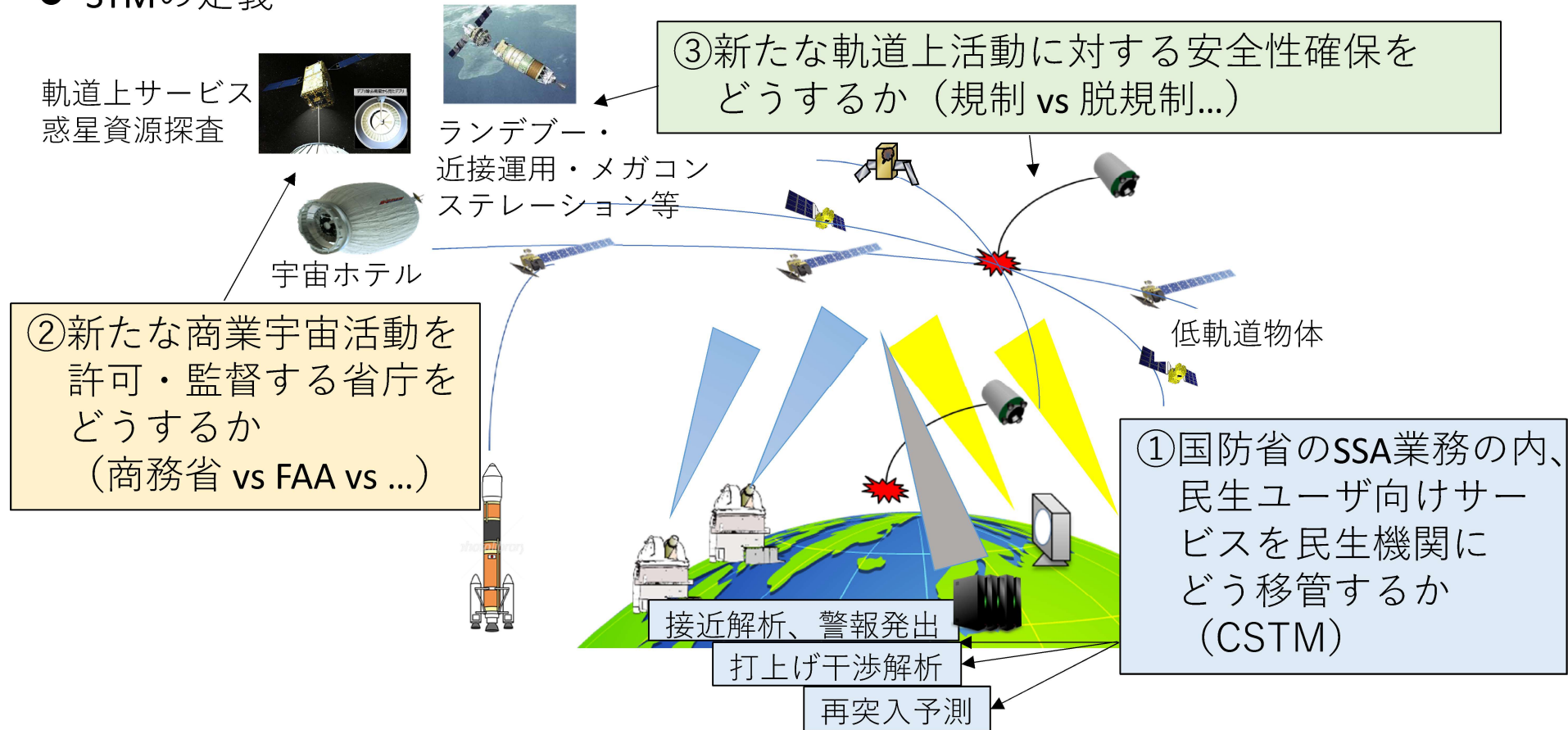
(出典) FAA-AST “Towards a Civil Space Traffic Management System” (2016)

5. 米国内の動き (CSTM検討の政治的背景) The "CSTM"

- 前政権下で「Civil Space Traffic Management (CSTM) はcivil regulatory agencyが担うべき」との問題意識が提起、①の検討が開始。新政権移行後、商業重視の共和党の立場から②の提案が行われ論点が多様化。政治的立場の相違から容易には前進しない状況。
- 現政権ではSTMは有人探査・安全保障に比べ優先順位が低い。議会でもBridenstein議員 (NASA長官上院承認待ち) 以外に有力議員がおらず、停滞状況が生まれている。



● STMの定義



- 現在米国では、STMは、①を意味する用語として使われつつ（本来は「SSA」が正確）、②③も含む広範な概念として使用されている。
 - CSTMは、当初はSSAの議論として始まったが、軌道上活動に対する規制の議論に発展。Trafficに限らず、すべての宇宙活動に対象が急速に広がった。（米下院スタッフ）
- 商業・規制緩和を重視する現政権では②③の文脈で使用されやすい。
 - ②の新たな宇宙活動への規制の在り方、産業促進上の動機が本件議論を動かしている（米有識者）
 - ②③の観点ではSTMは商業推進の手段とも言い換えられ、new commercialのenablerである（米有識者）
 - 新政権はCSTMに強い関心はなく、②の監督省庁をどこにするかに論点の構造を変えている（米下院スタッフ）

6. まとめ The Conclusion

- これまでは、STM概念の必要性は認識されつつも、人口に膾炙することは少なかった。2016年に米国内でCSTMの議論が始まって急速に伝播。しかし、米国内でもいまだに論点は散逸しており、有意な結論に向けて動き出すには至っていない模様。
(FAAのパイロットプロジェクトの実態は、「民生用SSAサービスを提供する所管官庁をどう再整理すべきか」の問題であり、実は「STM」そのものの議論ではない。)
- 米国では、「CSTMは“civil regulatory agency”が担うべき」という認識で一致している一方で、民生用SSAサービスの提供が「規制 (regulation) に直結しない」ことも誰もが認める。これは、民生用SSAサービス確立の先には「STM」の実現が不可欠で、かつそのためには将来的に何らかの規制を敷く必要性が共有されているためであり、それを見越しての規制官庁が実施すべきとの議論。
- 現政権はむしろ規制緩和と商務省強化に強い関心。他方、米国内関係者間では問題意識が共有されており、官学を中心に議論は活発になりつつある。
(例：Space Traffic Managemet Conference (Embry-Riddle Aeronautical University) (2014～)、AIAA (2017年10月)、SAIC (NASA委託研究) (2016年11月)、G.Nield FAA商業宇宙輸送局長各種講演、Breaking Defense、Satellite Today等の論説記事等)



民生用SSAサービスの移管 (定義①) から出発した“STM”の議論は定義②、③を取り込んで政治的課題に発展しており、いまや②、③の方に高い関心。

7. 今後の課題—CSTMの議論からの分析 Challenges 1

(1) 米国ではSTM概念の具体化が進行

2015年頃までは宇宙に「交通管理」の概念を導入すること自体に消極的だったが、CSTMの議論を通じて関係者間で概念が具体化しつつある。

プレイヤーも定着：①既存運用者：軌道上の宇宙機の継続的な安全運用を懸念。②新規参入者（軌道上活動／サブオービタル活動）：過度な規制を警戒。③航空関係者：サブオービタル機等の航空機安全に対する干渉を懸念。

(2) CSTMがデファクトスタンダードになる可能性

“civil regulatory agency”が管轄する以上、暫時regulationが作成されていく。商業打上げや民間の衛星運用の多い米国での実績が蓄積すると、この規制がデファクトスタンダードとなる可能性。

(参考) FAAはサブオービタル機に対する許可基準作成に当たり、業界のスタンダードを重視する姿勢を打ち出している。（Commercial Spaceflight Federation参照）

(3) 今後の国際調整の展望

トップダウンとボトムアップの両輪でのアプローチが期待されている。（ICOCとLTSの併存時の理念と同じ。）

・トップダウンはICOCのように、混雑する宇宙空間での活動について、一定の交通ルールを設ける必要性を認識する政治的コミット。

・ボトムアップは、宇宙運用において遵守すべきスタンダードを設定する技術的基準の設立。

8. 今後の課題ー「STM国際レジーム」の必要性 Challenges 2

国際レジームとして「共通の安全規則」の確立

(1) STM国際レジームの必要性

◆すべての国際領域において通航に当たってのルールが存在（公海、公海上空、国際河川等）：宇宙にもその時代が到来。

◆衝突回避、空間保全是国際社会共通の利益

(cf: 宇宙条約前文「(宇宙の探査・利用の進歩が) 全人類の共同の利益である...」)

(2) STM国際レジームの許容性

◆現行国際法に基づいて成立し得る。

⇒すでに実施されている国家実行を共通化するのみ。国際立法の範囲は最低限必要な法的義務を精査。

◆宇宙空間境界画定は問題ではない。

⇒国家実行は実質的に機能説優位の折衷説。かつ国際レジームにより新たな法的義務を創設しない。ただし、領域主権の一部機能のみを拡張することは一案。

(3) STM国際レジーム導入への課題

①管轄権

領域国による安全規制適用のよりどころ = 主権領域とのリンク

- ▶被規制側：当該管轄空間を通過する必要があるため規制を遵守。
- ▶規制側：主権領域として自国で統制するインセンティブあり。

②情報の不平等性

軌道情報がJSPOC等一部アセット保有者に情報源が集中→効率性/国際分業の問題

(参考) 航空においては、各国が自国上空 + 周辺国際空域をNavigation：国家主権の範囲 + @