

新任教員紹介

航空宇宙学科・航空宇宙学専攻・教授・田中 真

略歴

1990.03 東海大学 工学部 航空宇宙学科 卒業
1992.03 東海大学 大学院 工学研究科 航空宇宙学専攻博士課程前期 修了
1995.03 東海大学 大学院 工学研究科 航空宇宙学専攻博士課程後期 単位取得後退学
1997.10 九州工業大学 工学部 SVBL 中核的研究機関研究員
2000.04 東海大学 電子計算センター 情報処理研究教育施設 講師
2004.04-2005.03 ドイツ・Ernst-Mach-Institute 訪問研究員
2006.04 東海大学 総合情報センター 情報処理研究教育施設 助教授
2021.04 東海大学 理系教育センター (情報教育センター) 教授
2022.04 現職



担当科目

物理学, 基礎情報処理, プログラミング, 宇宙航行力学, 宇宙計測学特論, 宇宙探査工学特論など

研究活動内容

1. 研究背景

宇宙のゴミ, スペースデブリ (Space Debris, Orbital Debris, 以後デブリ) は 2022 年 6 月現在, Fig. 1 に示すように地球の周回軌道に約 25620 個 (直径 10 cm 以上) 存在し, 超高速で地球近傍を飛翔している¹⁾。太陽活動に同期して地球の大気が膨張するので, 高度 1000 km 以下のデブリは大気抵抗の影響を受けて徐々に軌道が低下し, 最終的には大気圏に再突入する。しかし, 大気が存在しない高度 1000 km 以上のデブリは半永久的に地球を周回するため, デブリ回収という能動的な措置を取らない限り, 宇宙開発の発展と共にデブリの数は増加し, 宇宙空間を汚染し続けることになる。

世界のデブリ問題に関連して, 現在最も懸念される事柄は, アメリカの民間企業 SpaceX 社が運用している衛星コンステレーションシステムである。SpaceX 社は 2018 年から Starlink 衛星群の打ち上げを開始し, 2022 年 6 月現在 2405 機が打ち上げられている。今後も Starlink 衛星群の打ち上げは続き 12000 機 の目標衛星数まで継続される予定である。宇宙空間は過密状態になりつつあり, 宇宙物体同士の衝突確率は急激に高まりつつある。

宇宙開発国が有する宇宙物体の総数を比較したグラフが Fig. 2 となる。日本は, アメリカ (US), ロシア (CIS), 中国 (PRC), フランス (FR), イギリス (UK) に次ぐ, 世界第 6 位の宇宙物体保有大国であり, 軌道に総計 329 個の宇宙物体を有している。Starlink 衛星はアメリカに含まれ, その数はフランスなどをはるかに超えていることが分かる。

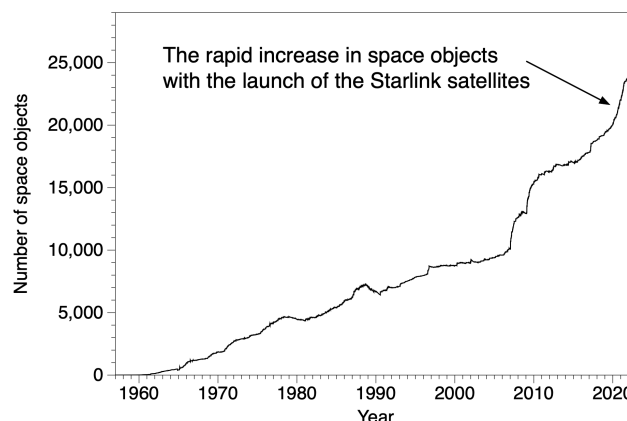


Fig. 1 Number of space objects¹⁾.

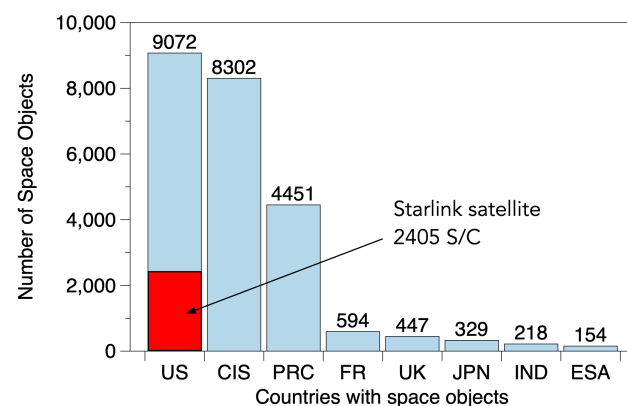


Fig. 2 Major countries with space objects.

2. 研究活動

Fig. 3 は、陸・海・空・宇宙における輸送手段の全体像を表現している。2022 年の現在は、新型コロナウイルスの影響により世界の空を飛び交う航空機の数には低下しているが、少しずつ航空交通量は増加すると考えられている。また新しい産業の 1 つとして、宇宙観光旅行(Space Tourism)の発展と需要が世界中で見込まれている。日本においても内閣府の中で「サブオービタル飛行に関する官民協議会」²⁾が開かれ、宇宙観光旅行を宇宙政策の 1 つとして検討がすでに始まっている。

現在行っている研究活動は、Fig. 3 の様相から Fig. 4 に示すような危機的な状況に変化した時の、工学的考察、及び基礎技術の研究開発である。確率的には滅多に発生しない事象ではあるが、宇宙航空産業に関連する重大事故に備えた基礎研究を継続している。

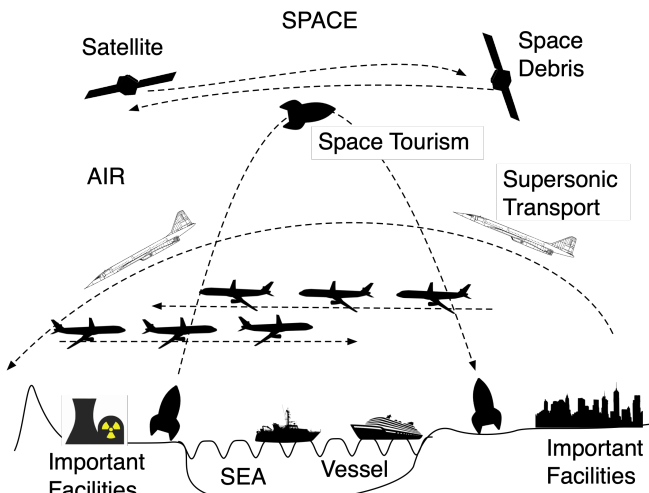


Fig. 3 Overall picture of transportation on land, sea, air and space.

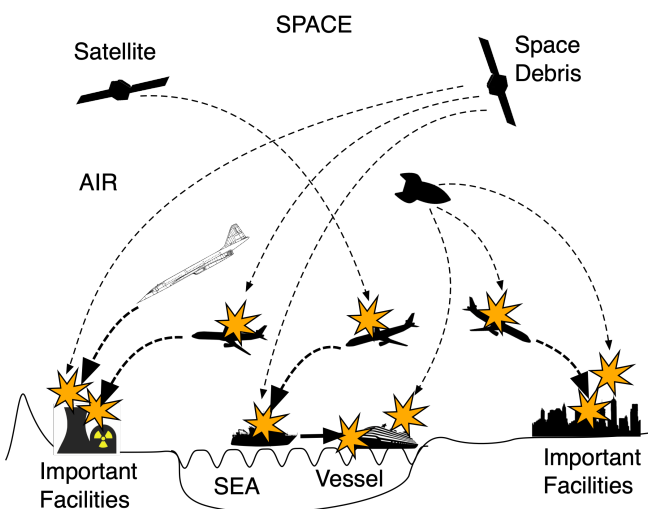


Fig. 4 Collision events related to spacecraft, aircraft and space debris.

現在力を入れている研究活動は 3 つあり、1) 宇宙航空物体の監視システムの確立、2) 信号解析技術・画像解析技術の向上、3) 宇宙航空管制の最適化、である。以下にその概要を解説する。

2.1 宇宙航空物体の監視システムの確立

宇宙物体の監視システムは、アメリカ軍のレーダ網システムに、全世界が頼っていると言っても過言ではない。宇宙物体を計測する手段は大きく 2 つあり、1 つは地上の電波レーダであり、もう 1 つは光学レーダ(天体望遠鏡)である。現在、ソフトウェア無線(Software Defined Radio: SDR)の技術を取り入れ、安価、シンプルなシステム、持ち運び可能な電波レーダの開発を目指している。この簡易レーダを用いて Fig. 4 に示すような重大事故につながる可能性のある飛翔物体を監視したいと考えている。

2.2 信号解析技術・画像解析技術の向上

電波レーダや光学レーダが完成したとしても、次は解析技術が大きな課題となる。デブリや航空機、飛翔する物体から計測された電波信号や光信号は、ノイズの中に埋もれてしまい、識別することが困難となる。現在取り組む研究では、天体望遠鏡でデブリを撮影し、特殊なアルゴリズムを使って、不明瞭なモザイク模様の画像を自動で識別・認識する技術開発を行っている。

2.3 宇宙航空管制の最適化

Fig. 4 に示すような重大事故を未然に防ぐことを目指して、レーダで計測された飛翔物体の軌道データを用い、正確な軌道予測、衝突確率の算出、衝突回避のプロトコル(手順)の研究も行っている。現在取り組む研究では、宇宙観光旅行船(宇宙船)が地上の宇宙港から出発し、無事に宇宙港に帰還するまでのパス(軌道)を最適化する研究を研究室の学生と共にやっている。宇宙船の行き帰りにおいて、デブリや人工衛星との衝突確率を算出し、さらに航空機の航空交通運行を妨げることなく、安全に宇宙船を宇宙港に帰還させることは可能か、という研究を進めている。

3. まとめ

宇宙と空の安全につながる研究開発に取り組んでいる。学生と共に 1 歩ずつ研究を前進させ、継続させたい所存である。詳細情報は researchmap³⁾をご参照頂きたい。

参考文献

- 1) CELESTRACK, <https://celestrack.org/>, (参照 2022-06-30).
- 2) サブオービタル飛行に関する官民協議会, 内閣府, <https://www8.cao.go.jp/space/policy/suborbi/kaisai.html>, (参照 2022-06-30).
- 3) 田中真, researchmap, https://researchmap.jp/makoto_tanaka_mt, (参照 2022-06-30).