

宇宙状況把握(SSA)システムの開発

宇宙航空研究開発機構 追跡ネットワーク技術センター

事例の概要

地球近傍のスペースデブリは増加の一途をたどっており、これらによる宇宙機の破壊等のリスクが高まり、宇宙開発利用の大きな問題となっている。(画像1)

本問題への取り組みにおいて、まずスペースデブリの存在、軌道情報を把握するための“宇宙状況把握(SSA: Space Situational Awareness)”が必要不可欠である。

日本でもSSA活動に取り組む国の体制を構築しており、JAXAは本活動に貢献するため、これまでの知見を活かしたスペースデブリ観測・解析のためのシステムを新たに開発した。(画像2)



画像1:赤道上空から見たスペースデブリ



画像2:JAXAのSSAシステム

受賞のポイント(選考委員講評)

スペースデブリの把握システムを実現するもので、他の事業にはない取り組みであり、JAXAによる国家安全保障への貢献を広く周知するためにも受賞されることに意味がある。

また、防衛省・自衛隊も2023年3月よりSSAシステムの運用を開始しているが、防衛省・自衛隊による同システム整備・運用開始に際しては、JAXAから技術的・人的サポートを提供した。さらに、JAXAのSSAシステムを介し、防衛省・自衛隊に、JAXAの光学望遠鏡やレーダーのデータの提供がなされており、我が国の宇宙安全保障に重要な役割を果たしている。

具体的成果等

1. 宇宙開発利用の新たな領域創造への貢献

SSAシステムでは、レーダーや光学望遠鏡によるスペースデブリの観測及びデブリの軌道計算/衝突リスクに関する解析/大気圏再突入予測解析等を行う。

今回の開発により、観測性能の向上、解析処理性能の向上及び運用の自動化等を行った。また、国のSSA体制の中核である防衛省とのシステム間で様々な情報共有を可能とした。

JAXAのSSAシステムは、単にデブリ観測を行うだけでなく、観測技術や解析技術等の研究開発を行うものでもあり、今後も研究開発成果を創出していくことで国のSSA活動を技術で支えていく。

2. 宇宙開発利用市場の拡大への貢献

SSAシステムを用いたスペースデブリ観測データの提供及び観測・解析技術の研究開発成果により、宇宙機のスペースデブリ衝突のリスク低減、宇宙開発利用の拡大に貢献するとともに、日本のSSA活動の国際プレゼンス向上の一役を担う。

また、国のSSA活動として、衛星運用機関に接近リスク情報を提供しているが、JAXAでは、人工衛星とスペースデブリの衝突回避制御の計算ツール(RABBIT)を無償で提供することで、軌道上衝突を起こさせない仕組みを構築した。

3. 経済・社会の高度化への貢献

スペースデブリが宇宙機に衝突し、ミッション喪失に至ることで、我々が享受している様々なサービス(通信/放送/測位/天気/安全保障/etc)が停止するリスクがあり、その場合の経済・社会への影響は計り知れない。また、地球近傍の宇宙機は年々増加しており、宇宙機が抱えるデブリ衝突リスクは更に増大していく。

SSA活動により、上記リスクの低減に貢献していくとともに、将来的にはデブリ再突入時の情報把握によって国の危機管理に貢献する等、国民の安全に寄与していくことが期待できる。

4. 技術への貢献

・レーダーシステム

送受信アンテナの分離、送信電力の増強等により、低軌道帯(約650km)で約10cmの物体を観測可能とした。また、最大30物体の同時観測を可能とし、無人運用が可能なシステムとしている。

・光学望遠鏡システム

広視野かつ高い結像性能を実現した。また、主鏡・副鏡・レンズのコーティングにより、入射光の減衰を最小限に抑えることで、18等級の明るさの物体の検出を可能とした。

・解析システム

デブリの軌道計算、宇宙機とデブリの衝突リスク及回避制御の算出、再突入予測解析等が行える解析システムを開発した。

また、政府のSSAに技術で貢献していくため、将来の拡張性を有するシステムを構築した。(例:レーダーの未知物体観測/実験観測モード、光学的低軌道観測等)

5. 国民理解の増進・人材育成への貢献

スペースデブリの問題やSSAシステムについて、意義・重要性を広く国民に伝えるため、多くのイベント、報道、動画配信等を通じて広く周知を行っている。

また、スペースデブリだけでなく、人工衛星やロケットが異常となった場合の宇宙機の状況把握に活用することで、国の宇宙活動における国民への説明、理解を得る手段として貢献を行っている。

