主　論　文　要　旨

報告番号	㊙ 乙　第　　号	氏　名	大塚　聡子

主論文題名：
宇宙デブリ除去運用のための国際枠組みアーキテクチャの構築

（内容の要旨）

宇宙先進国による国の威信をかけた宇宙開発競争の時代は終わり、人類は宇宙空間、特に地球を中心とした静止軌道高度以下の空間で人工衛星を使って様々な経済活動を行い、世界規模で社会生活を支えている。宇宙空間での活動の活性化／多様化に伴い、その活動の目的を達成できるように、人工衛星が曝される宇宙環境への関心が高くなり、理解も深まっている。宇宙環境の問題の一つに、宇宙デブリ問題がある。宇宙デブリとは、明確な目的もなく宇宙空間に存在する人工物であり、宇宙デブリと運用中の人工衛星が衝突すると、運用中の人工衛星の機能喪失や新たな宇宙デブリの発生につながるなどのリスクが問題視されている。様々な宇宙デブリ対策が検討されているが、宇宙デブリを捕獲して、運用中の人工衛星の活動空間から取り除く能動的宇宙デブリ除去（ADR：Active Debris Removal）は、その有効性が確認されている一方で、能動的宇宙デブリ除去の実行主体の信頼性／透明性の確立、既存の宇宙デブリに関する責任問題、能動的宇宙デブリ除去のコスト負担の課題があり、実用化には至っていない。

本研究では、これらの課題への対策方策を検討し、宇宙環境を世界規模で取り組む仕組みと「ADR 連合」と名付けた新組織からなる国際枠組みアーキテクチャの構築を試みた。アーキテクチャの特徴は、以下の三点である。既存の国際連合や国際機関間デブリ調整会議をその仕組みの中に取りこみ、また ADR 連合が実施の調整作業を引き受けることで、能動的宇宙デブリ除去の実施に関する信頼性／透明性を醸成する。仕組みの中では既存の宇宙デブリに関する責任問題を問うことなく、活動対象をこれからの能動的宇宙デブリ除去活動に集中させ、宇宙デブリの所有数の多い宇宙先進国の参画し易さを取り込んだ。能動的宇宙デブリ除去実施の責任を ADR 連合が負う代わりに、各国は能動的宇宙デブリ除去の実行のコストを負担する。

能動的宇宙デブリ除去の運用の仕組みは、システムズエンジニアリング手法に基づき設計し、宇宙同様、人類全体に開かれた空間である、海洋、大気、南極大陸などでの課題解決を試みている仕組みも分析し、そこからの教訓も取り込んだ。海洋、大気、南極大陸に関する仕組みの構築過程の共通性を見出し、また、構築の過程では技術の進歩が課題解決に影響を及ぼしていることを明らかにし、技術開発推進の重要性を確認した。それらの成果によって、能動的宇宙デブリ除去が、実証段階から実用段階、そして継続運用へと滞りなく移行するために、本研究で構築した国際枠組みアーキテクチャが有効であることを示した。