

論文審査の要旨および担当者

報告番号	甲 第 号	氏 名	大塚 聡子
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学大学院 准教授	博士（政策・メディア） 神武 直彦
	副査	慶應義塾大学大学院 元教授	工学博士 狼 嘉彰
	副査	慶應義塾大学大学院 教授	法学博士 青木 節子
	副査	京都大学 教授	工学博士 山川 宏
(論文審査の要旨)			
<p>大塚聡子君提出の学位請求論文は「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」と題し、本文6章からなる。</p> <p>本論文では、宇宙環境問題のひとつである宇宙デブリについて、その除去運用のための国際枠組みアーキテクチャの構築について論じている。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。これまで、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、ADR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、ADRのコスト負担の課題があり、実用化には至っていない。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の有効性を評価することを研究の目的としている。</p> <p>まず、第1章「序論」では、宇宙開発を最近の動向を踏まえて宇宙開発活動を振り返り、続いて宇宙環境の重要性を示している。続いて宇宙環境問題の現状、特に、宇宙デブリにより誘発される危機と共に、危機回避のための取り組みを述べている。さらに、本論文の主題であるADRの必要性を明らかにしている。</p> <p>第2章「能動的デブリ除去の課題」では、必要性を示したADRの実行に関する様々な課題を、技術、法律、運用の仕組みの三つの視点から分析している。</p> <p>第3章「国際枠組み分析」では、宇宙を含め、人類共通の財産である海洋、地球（グローバルな気候）、南極大陸において類似の課題解決を図った組織を分析し、ADR運用の仕組みに取り込むべき要素を洗い出している。</p> <p>第4章「能動的デブリ除去運用システム設計」では、ADR運用システムを、システム設計手法に従い、要求分析、機能設計、アーキテクチャ設計の手順で設計している。</p> <p>第5章「枠組み分析」では、人類共通の財産を管理する国際枠組みの在り方を分析し、設計した能動的SDR運用の国際枠組みの妥当性を示している。</p> <p>最後に、第6章「結論」では、本論文の結論と、今後の課題について述べている。</p> <p>以上を要するに本論文は、以下の3点を特徴とする宇宙デブリ除去のための国際枠組みアーキテクチャを構築し、それが有効であることを論じたものである。まず、既存の国際連合や国際機関宇宙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、ADRの実施に関する信頼性/透明性を醸成する。次に、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ADR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確保する。また、ADR実施の責任をADR連合が負う代わりに、各国はADRの実行のコストを負担する。</p> <p>このADR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を分析し、そこからの教訓を取り込んでいく。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、ADR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。</p> <p>以上より、著者の研究は宇宙デブリ除去に有効なADRが実用化に至っていないことの課題を解明し、ADR運用のための国際枠組みアーキテクチャ構築のための指針を与えたものであり、システムズエンジニアリング学の発展に寄与するところが大きい。従って、本論文の著者は博士（システムズエンジニアリング学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			