

Title	宇宙システムのレジリエンス評価のためのオントロジー構築
Sub Title	Ontology for resilience evaluation of space system
Author	小野塚, 祐気(Onozuka, Yuki) 五百木, 誠(Ioki, Makoto)
Publisher	慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
Publication year	2015
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2015年度システムエンジニアリング学 第193号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002015-0027

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文

2015 年度

宇宙システムのレジリエンス評価のための オントロジー構築

小野塚 祐気
(学籍番号：81433143)

指導教員 准教授 五百木 誠

2016 年 3 月

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
システムデザイン・マネジメント専攻

Ontology for Resilience Evaluation of Space System

Yuki Onozuka

(Student ID Number : 81433143)

Supervisor Makoto Ioki

March 2016

Graduate School of System Design and Management,
Keio University
Major in System Design and Management

論 文 要 旨

学籍番号	81433143	氏 名	小野塚 祐気
論文題目： 宇宙システムのレジリエンス評価のためのオントロジー構築			
<p>(内容の要旨)</p> <p>人間活動の大半が宇宙と地上のやり取りに依存する時代に、このやり取りをひとつのシステムとして捉え、システムの持つアーキテクチャーの能力（レジリエンス）を一つの簡明な尺度で判定する評価方法が存在しないのは驚くべき欠陥である。</p> <p>本研究は、地上から宇宙まで、何層にも渡る宇宙と地上を繋ぐシステムのレジリエンスを評価する手法を考案し、実用に供しようとするものである。それは言い換えれば、ある種の構成要素（Entity）と構成要素の間にどんな関係があり得るかを概念として定義するもの（オントロジー）をもとに評価されるものである。関係性のオントロジーは5つに抜け漏れなく分類することができる。これを明らかにしたことによって、システムのレジリエンス評価は極めて簡潔な数式で表現された。</p> <p>衛星や地上施設をサブシステムとして捉え、その中で何かしらの損失が起き、システムが損なわれる場合に構造へ付与したスコアを用いることで、最終的なシステム全体としてのレジリエンスの評価は、ごく単純な計算式で算出することが出来る。このレジリエンスを評価する手法の提案および構成要素と関係性のオントロジーが、本研究の最終成果物である。そして、提案するオントロジー及びレジリエンス評価手法を実際の宇宙システムに適用し、レジリエンスの定量評価まで行った。</p> <p>第1章では研究の背景として、宇宙システムへの脅威が顕在化に対しどのような取り組みがなされているかを述べた後に、レジリエンスを評価するための手法の必要性を述べる。</p> <p>第2章では研究で用いられる「宇宙システム」「レジリエンス」「オントロジー」の用語の定義を行い、これらに関わる先行研究を示した後に本研究の新規性を示す。</p> <p>第3章では本研究の成果物であるオントロジー、そしてレジリエンス評価手法について論述する。オントロジーでは「構成要素」と「関係性」それぞれのオントロジーを示す。そのオントロジーを用いて、レジリエンススコアを概念を導入し、システム全体のレジリエンススコアを算出する方法を示す。</p> <p>そして第4章では本研究の成果物に対する検証と妥当性確認について述べる。構築したオントロジーを宇宙の代表的な気象、測位、通信の3つのシステムに適用し、各システムのレジリエンス評価を行う。さらにレジリエンスを評価する立場の専門家や、日本の宇宙業界の中でも最前線の専門家に行ったインタビュー結果を示す。</p> <p>最後に第5章では本研究の結論と今後の展望について述べる。</p>			
キーワード レジリエンス、オントロジー、気象観測システム、衛星測位システム、衛星通信システム			

SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student Identification Number	81433143	Name	Yuki Onozuka
Title Ontology of Resilience Evaluation for Space System			
Abstract <p>In 21st century, our human activity totally depends on space system. However, it is startling defect that there doesn't exist simple evaluation method for system resilience focusing on system architecture.</p> <p>This research proposes the resilience evaluation method for large-scale complex space system. The method is based on ontology which defines concept of entities and its relationships. This research clarifies relationship ontology has five patterns, which contributes to express simple calculation for system resilience.</p> <p>Treating satellite and ground station as sub-systems and utilizing score for system structure, the entire system resilience evaluation is formulated as a simple numerical formula. The evaluation method, entity ontology and relationship ontology are mainly proposed in this research.</p> <p>In the first chapter, the motivation and the objective are discussed and showed the necessity of the method to evaluate the resilience. In the second chapter, we defined the meanings of space system, resilience, and ontology. After the related works about ontology and resilience evaluation are introduced, the originality of this research is emphasized compared to related works. In the third chapter, ontology and resilience evaluation method are expressed. The forth chapter is presenting verification and validation of this research by applying the ontology and resilience evaluation method into weather observation system, satellite navigation system, and satellite communication system. Each system resilience is calculated in quantitatively by applying ontology and evaluation method. In addition, the results of the interview to experts are shown in this chapter. The last chapter concludes the validity of the ontology and resilience evaluation method.</p>			
Key Word Resilience, Resilience Evaluation, Ontology, Space System, Systems Engineering			