

Title	小規模組織のための宇宙機用機器の開発プロセス策定を支援するシステムモデルの提案
Sub Title	Proposal of system model to support development process planning of spacecraft component for very small entities
Author	小野木, 佑(Onogi, Yū) 西村, 秀和(Nishimura, Hidekazu)
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	2018
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2018年度システムデザイン・マネジメント学 第316号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002018-0020

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

2018 年度

小規模組織のための
宇宙機用機器の開発プロセス策定を
支援するシステムモデルの提案

小野木 佑

(学籍番号 : 81733155)

指導教員 西村 秀和

2019 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

論 文 要 旨

学籍番号	81733155	氏 名	小野木 佑
論文題目： 小規模組織のための宇宙機用機器の開発プロセス策定を支援するシステムモデルの提案			
(内容の要旨) システムを構成する機器の開発プロセスの策定は、定義したアーキテクチャに基づき行われ、システム全体の品質・コスト・納期を満たすために重要である。場合によってはアーキテクチャの見直しを実施する必要があることがある。機器の開発プロセスを策定する際に用いられる指標として、システムを構成する各機器の完成度、実績、重要度、開発難易度、製造リードタイム、変更容易性、過去の経験などがある。システムズ・エンジニアまたはプロジェクトマネージャは、複数の指標を組み合わせて、複数の開発プロセス代替案を策定し比較することで、開発プロセスをより良いものにする。指標の数が多すぎれば、それらを利用・管理する工数の増大を引き起こし、人的リソースが少ない小規模組織では特にその影響は大きい。小規模組織では、指標数が適切であるか、指標の利用・管理が簡便であることが求められる。 近年、宇宙機開発業界では、宇宙機を安価に開発する技術が発展したことと、宇宙機を利用したビジネスが成長していることにより、小規模組織の新規参加が増加している。NASAをはじめとする宇宙機開発組織では、機器に関する技術開発の成熟度を表す技術成熟度（TRL：Technology Readiness Level）を、機器の開発プロセス策定のための主要な指標の1つとして用いている。小規模組織では、人的リソースの制約により複数機器を同時に開発することができないため、参画する専門家の適切な配分をはかって機器の開発プロセスを策定する必要がある。そのため、小規模組織では、機器ごとに必要な専門家の参画優先順位を表す指標が求められる。 本論文では、機器の開発優先順位と、専門家の参画優先順位を表す指標を定義し、これらの指標を簡便に利用・管理できるよう、SysML（Systems Modeling Language）を用いて機器間のインタフェースとして記述するシステムモデルを提案している。機器間のインタフェースに関して、IDEFO（Integration DEfinition for Function Modeling）の表記に基づく明確な分類方法を導入している。具体的にはIDEFOのインプット、コントロール、メカニズム、アウトプットそれぞれを意図したものと、意図しないものに分解することから分類を行っている。そして、機器の開発優先順位を表す指標を、この機器間のインタフェースから定義している。専門家の参画優先順位を表す指標は、機器を構成する部品を担当する専門家ごとに分けた上で、部品間のインタフェースに基づいて同様に定義している。 宇宙機の開発プロセスを策定した経験があり、今後も策定する予定がある、システムズ・エンジニアまたはプロジェクトマネージャら有識者に対してインタビューを行った。小規模組織で宇宙機開発を行うに際して、機器の開発優先順位と、専門家の参画優先順位を表す指標を定義することの妥当性確認に加えて、本論文で導入した機器間のインタフェースに関する検証を、有識者へのインタビューによって実施し、その結果をまとめている。さらに、事例として地球観測衛星の開発を小規模組織で実施することを想定して定めた機器の開発優先順位と、専門家の参画優先順位について、有識者によるレビューを行い、その妥当性を確認している。			
キーワード（5語） システムズ・エンジニアリング、システムモデル、SysML、プロセス策定、小規模組織			

SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student Identification Number	81733155	Name	Yu Onogi
<p>Title Proposal of System Model to Support Development Process Planning of Spacecraft Component for Very Small Entities</p>			
<p>Abstract</p> <p>Development process planning of component that compose the system is based on system defined architecture and is important to satisfy quality, cost, and delivery of the whole system. Depending on some issue, architecture may be redefined. Degree of completion, actual proof, importance, difficulty, manufacturing lead time, changeability, and empirical rules are characteristics utilized to plan the development process of component. Systems engineer or project manager plan the development process of component with a combination of these characteristics. They generate and compare alternatives to improve development process. Increasing number of characteristics causes increasing amount of work load. It is a major impact for very small entities (enterprises, organizations, or projects). Appropriate number of characteristics or convenient characteristic to utilize and update are required for very small entities.</p> <p>Recently, advances in low-cost development technology of spacecraft and growth of business utilizing spacecraft facilitate new entry of very small entities to spacecraft development domain. Spacecraft development domain including NASA uses TRL (Technology Readiness Level) as major characteristic supporting development process planning. In very small entities, development process of componet should be planned with appropriate allocation of specialists because of impossible to develop multiple components at once due to human resource constraint. Therefore, a characteristic of specialist participation priority is required for very small entities.</p> <p>In this paper, characteristics of component development priority and specialist participation priority are defined and expressed in system model using SysML (Systems Modeling Language) as interface between components to utilize and update these characteristics conveniently. Interface is categorized using specific method based on IDEF0 (Integration Definition for Function Modeling) expression. Specifically, IDEF0 interfaces (input, control, mechanism, and output) are divided into intended interface and unintended interface respectively. Characteristic of component development priority is then defined based on these categorized interfaces.</p> <p>Characteristic of specialist participation priority is defined based on categorized interfaces between parts that are decomposed for each specialist. An interview was conducted to systems engineer or project manager as experts who have planned development process of component and will plan it. For spacecraft development in very small entites, validation of defining development component priority and specialist participation priority, and verification of categorizing interface method was performed using the interview with experts. In addition, a case of earth observation satellite development in very small entities was reviewed and validated by the experts.</p>			
<p>Key Word(5 words) Systems Engineering, System Model, SysML, Process Planning, Very Small Entities</p>			