慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	超小型衛星コンステレーションシステムのモデルベース設計 : 相乗り打ち上げ超小型衛星による熱異常検知・警告システムの設計
Sub Title	Model based microsatellite constellation design : piggyback launch microsatellite system for thermal anomaly detection and alert system
Author	石橋, 金徳(Ishibashi, Kanenori) 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	2011
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	本論文では、超小型衛星コンステレーションシステムの設計において、検討の最も初期段階からシステムモデリングを活用したモデルベース設計を行う事で、モデルベース開発の利点を最大限に開発で享受する設計手法について論じている。設計の具体例として、相乗り打ち上げ超小型衛星のコンステレーションによって構築される熱異常検知・警告システムを取り上げている。このアプローチによって、衛星コンステレーションシステム設計における設計の評価関数を論理的に導出する事が可能になり、複雑システムの設計においてあいまいになりがちな設計目標をモデ、ルの中に具体的に見える化出来た事で開発チームでの目標共有化に大きく貢献した。また、設計手法についても宇宙開発、超小型衛星開発の有識者らから概ね前向きなフィードバックを得る結果が得られた。 1章では研究の動機として、これまで主に国内外の大学など、で行われて来た超小型衛星の開発では思考や設計プ。ロセスが後続世代に伝わりにくい状況であり、こうした状況の解決の糸口としてシステムエンジニアリング、的思考を伴ったモデ、ルベース設計を提案する事を述べている。 2章ではシステムモデリングの概論と、システムモデ、ル記述言語のIつであるSysML(System Modeling Language)について述べ、これらを超小型衛星開発で活用する事で期待出来る事柄について整理している。 3章では本論文で具体例として取り上げた熱異常検知・警告システムの設計の為の前提や制約条件の整理を行った。これは設計をするシステムの境界をはっきりさせる事が目的であり、開発支援ツールとしてのシステムモデル構築に不可欠である。 4章では熱異常検知・警告システムの設計と、そのプロセスに合わせた具体的なSysMLモデルの構築方法とその仕様について述べている。章の前半ではSysMLを用いずに、しかしその後スムーズにシステムモデリングへ移行出来る為のシステム全体の高抽象レベルアーキテクチャ設計を行うプロセスを論じている。後半では前述のアーキテクチャ設計成果物を基礎に、開発の効率的な推進に直結するシステムモデリング、の手法について述べている。 5章ではこの手法の評価と設計成果物の評価について述べ、6章で本研究から見出した今後への課題を確認している。最後に7章では本論文の結論を述べている。
Notes	修士学位論文. 2011年度システムエンジニアリング学 第57号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002011-0023

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　　2011 年度

超小型衛星コンステレーションシステムのモデルベース設計
－ 相乗り打ち上げ超小型衛星による熱異常検知・警告システムの設計 －

石橋 金徳
（学籍番号：81033072）

指導教員　教授　西村 秀和

2012 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	81033072	氏　名	石橋 金徳

論 文 題 目 :

超小型衛星コンステレーションシステムのモデルベース設計

・相乗り打ち上げ超小型衛星による熱異常検知・警告システムの設計 ・

（内容の要旨）

本論文では、超小型衛星コンステレーションシステムの設計において、検討の最も初期段階からシステムモデリングを活用したモデルベース設計を行う事で、モデルベース開発の利点を最大限に開発で享受する設計手法について論じている。設計の具体例として、相乗り打ち上げ超小型衛星のコンステレーションによって構築される熱異常検知・警告システムを取り上げている。このアプローチによって、衛星コンステレーションシステム設計における設計の評価関数を論理的に導出する事が可能になり、複雑システムの設計においてあいまいになりがちな設計目標をモデルの中に具体的に見える化出来た事で開発チームでの目標共有化に大きく貢献した。また、設計手法についても宇宙開発、超小型衛星開発の有識者らから概ね前向きなフィードバックを得る結果が得られた。

1章では研究の動機として、これまで主に国内外の大学などで行われて来た超小型衛星の開発では思考や設計プロセスが後続世代に伝わりにくい状況であり、こうした状況の解決の糸口としてシステムエンジニアリング的思考を伴ったモデルベース設計を提案する事を述べている。

2章ではシステムモデリングの概論と、システムモデル記述言語の1つであるSysML (System Modeling Language)について述べ、これらを超小型衛星開発で活用する事で期待出来る事柄について整理している。

3章では本論文で具体例として取り上げた熱異常検知・警告システムの設計の為の前提や制約条件の整理を行った。これは設計をするシステムの境界をはっきりさせる事が目的であり、開発支援ツールとしてのシステムモデル構築に不可欠である。

4章では熱異常検知・警告システムの設計と、そのプロセスに合わせた具体的なSysMLモデルの構築方法とその仕様について述べている。章の前半ではSysMLを用いずに、しかしその後スムーズにシステムモデリングへ移行出来る為のシステム全体の高抽象レベルアーキテクチャ設計を行うプロセスを論じている。後半では前述のアーキテクチャ設計成果物を基礎に、開発の効率的な推進に直結するシステムモデリングの手法について述べている。

5章ではこの手法の評価と設計成果物の評価について述べ、6章で本研究から見出した今後への課題を確認している。最後に7章では本論文の結論を述べている。

キーワード（5語）

超小型衛星, コンステレーション, モデルベース設計, システムモデリング, SysML

SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student Identification Number	81033072	Name	Kanenori Ishibashi

Title

Model Based Microsatellite Constellation Design

- Piggyback Launch Microsatellite System for Thermal Anomaly Detection and Alert System -

Abstract

The model based system design approach that is adopted in the very early phase of development is discussed in this paper with the example of microsatellite constellation system design. The microsatellite constellation system is designed for thermal anomaly detection and alert system to mitigate the effect of carbon dioxide emission from the wildfire. With this approach not only overall system design process will be more collaborative with development team members and obtain better architecture design as an output but also quantitative system performance evaluation methodology can be derived from the system model.

In the first chapter, the motivation and goal of the research is discussed. In the second chapter the concept of system model/modeling is introduced and a particular language, SysML, is also introduced. Benefits of adopting model based approach for microsatellite system development is also remarked. The third chapter prepares conditions and constrains for designing thermal anomaly detection and alert system with microsatellite constellation. In the fourth chapter system model created using SysML for the system is described in great detail. In addition to explanations of each diagram, the process of creating them is well discussed. The fifth chapter is presenting the simulation result of the system design and also presents interview results from the engineers who experienced model based system design for the first time. The last chapter is the conclusion chapter that is stating model based system design approach is beneficial for microsatellite system design but one needs to learn the language and also modeling tool operation to be able to utilize the system modeling as effective system design aid.

Key Word(5 words)

Microsatellite, Constellation, Model Based Design, System Modeling, SysML