

組込みシステムのモデルベースシステムズエンジニアリング事例集の作成およびその評価

谷脇 武和[†] 庄司 龍一[‡] 井上 雅裕[†]

芝浦工業大学システム理工学部[†]

芝浦工業大学大学院工学研究科[‡]

1. はじめに

1.1 組込みシステム開発と SysML

近年、組込みシステム開発は複雑化・巨大化などの要因を受けて困難化している。これらの要因を図 1 に示す。

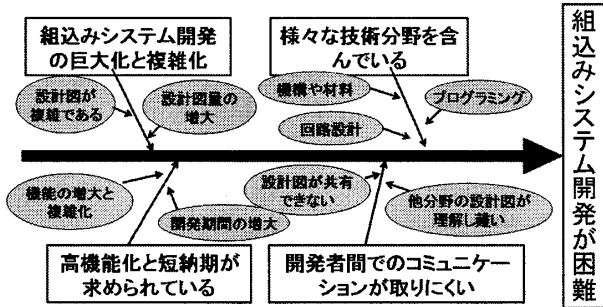


図 1. 組込みシステム開発を困難にしている特性要因図

システム開発はその効率化が求められており、その手段のひとつとして SysML(Systems Modeling Language) によるモデルベース・システムズエンジニアリングを組込みシステム開発に導入する動きがある[1]。SysMLは UML2.0 のサブセットを拡張し策定された新たなモデリング言語である。図 2 にその概要図を載せる。

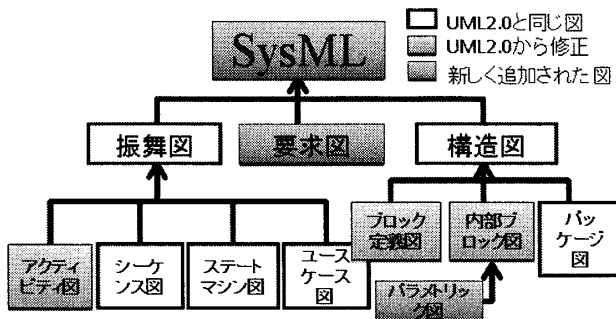


図 2. SysML の概要図

1.2 研究の経緯

筆者らは 2008 年に SysML による組込みシステム開発を実施し、その導入効果の検証を行った[2]。その結果、開発の初期段階にブロック図によるシステムの構造を記

Draft and evaluation of model-based systems engineering case book for embed system development.

[†]Takekazu Taniwaki, Masahiro Inoue

[†]College of Systems Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

[‡], Ryuichi Shoji

[‡]Graduate School of Engineering, Shibaura Institute of Technology

述することで、システム構成の全体の可視化ができた。SysML による記述はシステムの物理的制約を視覚的にとらえやすく、システムの構成が理解できるという利点があった。一方、開発者間では SysML の学習が現存の資料[3]では困難であったという課題があった。

1.3 研究の目的

本研究では上記の課題を受けて SysML の学習に適した事例に基づく事例集の作成およびその評価を行う。

この事例集の検証・評価を行う上で実際に組込みシステム開発に用いて継続的に改善を行っていく。

2. 事例集の作成とその評価

本研究の事例集は組込みシステム開発へ SysML を適用する際の SysML の知識と実際の適用方法のガイドである。事例として機械、電気、ソフトウェア、通信などの技術を含む組込みシステムである飛行船自律航行システム[4]の開発を用いる。

2.1 昨年度の事例集

昨年度の飛行船自律航行システムの仕様書は事例集としてまとめてられている。その 1 部を以下に示す。

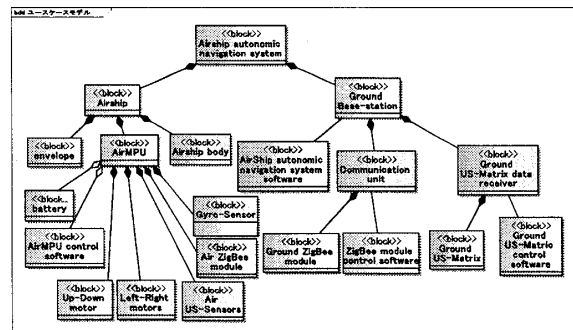


図 3. 先行研究の事例集の 1 部

2.2 昨年度の事例集の評価

昨年度の事例集の課題を抽出した結果以下に示す。

- ・ 開発する際の図を書く順番がわからない。
- ・ SysML の記法がわからない。
- ・ 図の分析方法の説明がない。
- ・ 図が複雑すぎる。
- ・ 関連技術である UML、プロジェクトマネジメントについて説明がない。

この課題を元に改善のための評価基準の作成を行った。評価項目の一部を表 1 に示す。評価項目は全部で 56 個ありこの評価基準に基づき、昨年度の事例集を評価した結果、基準を満たしている項目は、24/56 であった。

表 1.SysML 事例集の評価基準

モデルベース・システムズエンジニアリングについて書かれている
UML の図の説明がある
SysML の図について描かれている
UML からの修正点について書かれている
SysML でどのように表現するか例図が示されている
ハードウェアをモデリングされた図が示されている
ソフトウェアをモデリングされた図が示されている
システムをモデリングされた図が示されている
例図が分かりやすく書かれている
例図の説明がある
図を作成したときの工夫について書かれている
開発プロセスについてわかりやすく書かれている
フェーズにおける図の変化が示されている

2.3 2009 年度の事例集

前年度の事例集の課題を受けて飛行船自律航行システムを作成し、その試行を踏まえた新たな事例集を作成した。この事例集には組込みシステム、モデルベース・システムズエンジニアリング、開発プロセス、プロジェクトマネジメント、モデリング、UML の概要、SysML の概要、システム開発プロセスについて書かれている。その事例集の 1 部について以下に示す。

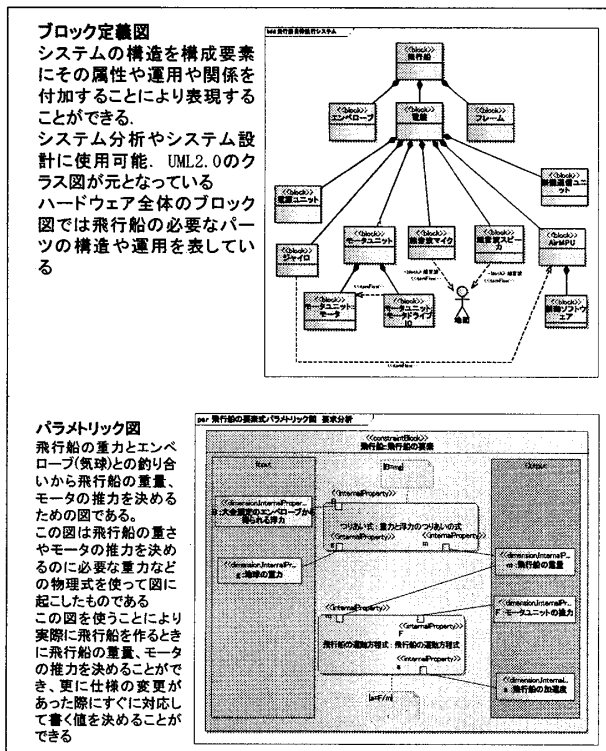


図 4. 作成した事例集(1 部)

作成した事例集では飛行船自律航行システム開発で新たにパラメトリック図による物理的制約の記述を試みた。飛行船自律航行システム開発において作成した際の工夫、分析方法、開発手順を示し、更にモデルベース・システ

ムズエンジニアリングを行うために必要な関連技術について説明した事例集の作成を行った。

2.4 2009 年度の事例集の評価

(1) 評価基準による評価

作成した事例集を表 1 の評価項目に基づいて評価を行った結果、基準を満足する項目が 50/56 となり前回の事例集からの改善が確認できた。

(2) アンケートによる評価

作成した事例集について SysML について知らないがプログラミングの経験はある大学生に評価アンケートを行った。結果の一部を以下に示す。

- ・SysML の概要について分かりやすく書かれていた。
- ・実際のシステム開発についての仕様書とその開発時の工夫に書いてあり有用だった。
- ・SysML について詳細な表記方法がわからなかった。

2.5 課題

(1), (2) の評価から作成した事例集の課題として新たに以下のようなことがわかった。

- ・SysML について詳細な表記方法の説明が足りない。
- ・SysML のパラメトリック図、ハードウェアにおけるブロック図についてプロセスごとの記述が曖昧。
- ・飛行船自律航行システムで作成及び利用しなかった図及び記法について記載できていない。

3. まとめ

本研究では SysML を用いた組込みシステム開発向けの事例集の作成と改善のために以下のことを行った。

- ・昨年度の事例集を評価し改善点の抽出を行った。
- ・新たに飛行船自律航行システムの開発を行い、この経験を踏まえた新たな事例集を作成した。
- ・新たに作成した事例集について評価を行った。

2009 年度の事例集は事例に則した事例集であり、SysML について知識のない者にも有用であった。

しかし、課題として開発プロセスの成果物と SysML の詳細な表記方法について不足していた。今後これらの課題を解決していく。

参考文献

[1] Tim Weillkiens, "Systems Engineering with SysML/UML Modeling, Analysis, Design," Morgan Kaufmann/Object Management Group, 2008.

[2] 庄司龍一, 岩尾将平, 井上雅裕, "SysML による組込みシステムのモデルベース開発プロセスの構築と評価", FIT2009 第 8 回情報科学フォーラム, 2009.

[3] Object Management Group, "OMG Systems Modeling Language (OMG SysML™) Tutorial", INCOSE2008, June. 2008.

[4] MDD ロボットチャレンジ 2009, <http://sdllab.sys.wakayama-u.ac.jp/mdd2009/>