

Title	形式仕様の記述スタイルに関する研究
Author(s)	杉山, 智倫
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/1058">http://hdl.handle.net/10119/1058</a>
Rights	
Description	Supervisor:二木 厚吉, 情報科学研究科, 修士

# 形式仕様の記述スタイルに関する研究

杉山 智倫

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1997年2月14日

キーワード： 形式仕様, Z 記法, CafeOBJ, 状態遷移機械, 書き換え規則.

本研究では形式仕様の直観的理解の容易さ、扱い易さといった点に注目し、様々な形式仕様の記述スタイルについて記述比較を行った。本研究では主に次の事を行った。

- 仕様言語と数学モデルの特性調査
- 状態遷移機械の仕様の記述スタイルの比較
- CafeOBJ による拡張・変更が容易な状態遷移の記述手法の提案

## 研究の背景

ソフトウェアシステムの仕様記述の方法としては、従来から自然言語をベースに図や表を用いられてきたが、昨今では、より無矛盾性、完全性、非曖昧性に優れた形式仕様の需要が増し、様々な仕様言語とそれに関連した研究が盛んに行われている。形式仕様とは、形式手法の仕様作成段階で、厳密な数学モデルや論理体系に基づいた仕様言語を用いて作成された仕様のことである。形式仕様は、より信頼性の高い仕様を作成でき、仕様の機械的検証も可能といったソフトウェア開発の効率面でも多くの利点を持つ。しかしその反面、実際の仕様作成段階で要求仕様の数学モデルへの投射(モデル化)の作業が困難であったり、記述に対する制約が多いといった問題点を持ち、これらの問題により仕様作成者は頭を悩ませ、形式仕様の作成には実際に多く労力を必要とする。

本研究では形式仕様の持つこれらの問題に対し、代数仕様言語 CafeOBJ と集合論ベースの仕様言語である Z 記法での実際の問題の記述の比較を通して、各々の記述スタイルの特性調査を行うなど、再度ユーザーの立場から理想的な扱い易い形式仕様言語についての見直しを行うことを目的とする。

## 研究のアプローチ

本研究の記述比較にはモデル指向の仕様言語である Z 記法と代数仕様言語 CafeOBJ を用いている。Z 記法は ZF 集合論と一階述語論理を数学的基盤とする仕様言語で、CafeOBJ は順序ソート代数と書き換え論理を数学的基盤としている。このような数学的基盤の異なる仕様言語の記述例の比較は、Unix File system を Z 記法と PLUSS を用いて記述比較した Heisel によっても成されている。本研究では特に、最近の代数仕様言語での新しい潮流である Rewrite rule や Hidden Algebra に基づく記述スタイルについて積極的に取り上げ、仕様を実際に記述する際の直観的分かりやすさ、変更が容易であるといった扱い易さに重点を置き、詳細な比較を行っている。Rewrite Rule とは、Meseguer らにより提案された動的なオブジェクトの記述を意識したモデルであり、これを用いることで同期システムの記述を容易に行える。Hidden Algebra は終代数意味論に基づきオブジェクトの振舞に注目し仕様記述を行う代数仕様の新しい考え方で、Goguen, Malcolm らにより提案され、現在、設計が進められているモデルである。

本研究の流れとしては、最初に簡単な例題について Z 記法と CafeOBJ で仕様記述を行い、各々の仕様言語の持つ特性の考察を行った。特に代数仕様言語では記述が難しいと言われる状態遷移問題に関しては次の 5 通りの記述スタイルで雇用代理店の例題の仕様記述を行い、明晰性、拡張性、検証手法に関して、これらの手法の詳細な比較を行っている。

- Z 記法のスキーマを用いた記述スタイル
- 状態を始代数に基づく項として明示的に表現する記述スタイル
- 状態遷移を代数間の射で定義する Baumeister の記述スタイル
- 書き換え規則 (Rewrite rule) を用いて状態遷移を直観的に表現する記述スタイル
- Hidden Algebra に基づき状態遷移を状態の振舞として記述するスタイル

また最後に、比較結果を考慮し実験的試みとして、Rewrite rule とクラス宣言を用いた状態遷移記述の定式化や Hidden Algebra を拡張し複数の hidden sort を扱い仕様を拡張しやすいように具象化する手法を提案し、CafeOBJ を用いてより簡単に仕様の拡張・変更ができる記述スタイルの模索を行っている。

## 結論

本研究では、代数仕様言語 CafeOBJ による事前事後状態の差異による状態遷移の記述の可能性を確かめた。その結果、書き換え規則を用いれば代数仕様言語で比較的容易に状態遷移問題の記述を行うことができることが判明した。クラス宣言と書き換え規則を用いれば、状態遷移を自然に記述できる。また、Hidden Algebra に基づく手法では、複数の hidden sort を扱って仕様を具体化する記述例を示した。このような記述の具体化を行えば仕様の拡張が容易に行えるようになる。