

|              |                                                                                 |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 動的モデル0bTSの大規模組込みシステム記述に関する研究                                                    |
| Author(s)    | 久保秋, 真                                                                          |
| Citation     |                                                                                 |
| Issue Date   | 1998-03                                                                         |
| Type         | Thesis or Dissertation                                                          |
| Text version | author                                                                          |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/1137">http://hdl.handle.net/10119/1137</a> |
| Rights       |                                                                                 |
| Description  | Supervisor:片山 卓也, 情報科学研究科, 修士                                                   |

# 動的モデル ObTS の 大規模組込みシステム記述に関する研究

久保秋 真

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1998 年 2 月 13 日

キーワード: object-oriented, reactive system, ObTS, ObCL, ObML.

各種の機器に組み込まれてその制御を担う組込みシステムは、マイクロプロセッサなどの電子デバイスの発展によって大規模になり複雑化している。このような状況から、組込みシステムの設計者は、設計やコードの再利用を促す仕組みと、詳細な仕様を記述し検証できるような方法に期待している。また、組込みシステムの設計では、オブジェクト指向方法論が盛んに議論される以前から状態遷移図や状態遷移表を非常によく利用している。このことは、組込みシステムの開発現場においてオブジェクト指向をシステムの設計に応用するには、動的モデルが重要であることを示している。

Booch 法や OMT 法では、Harel の Statecharts を動的モデルの記述に採用している。Statecharts は状態遷移図に階層構造/並行性/ブロードキャスト通信を持たせて拡張した記述モデルである。他に、Statecharts や状態遷移図をオブジェクト指向的記述に応用した研究としては、伊藤の ObTS、Coleman の Objectcharts、Grangopadhyay の ObjChart、Sane の Object-Oriented State Machines などがある。

このうち ObTS は、Statecharts の計算モデルに基づく動的モデルの提案で、動的モデルとオブジェクトモデルの構造を関連付けて、オブジェクトの階層構造でシステムを記述することに特徴がある。ObTS は、オブジェクトごとに状態遷移図とデータを持たせて局所性を強めているので、実用規模のシステムの場合にも可読性が損なわれにくいと考えられている。

では、組込みシステムの開発現場においてオブジェクト指向方法論が利用されるようになるにはどのようにすればよいのか。それには、実用規模のシステムのための動的モデルの記述法と、仕様を検討する段階でも利用できるように計算機上の支援環境があればよいのではないかと考えた。そこで、ObTS に基づく分析/設計を計算機上で支援する環境を

作成し、これを用いて実用規模の組込みシステムの事例を研究することで、実用規模の問題に対する ObTS の有効性を明らかにすることを本研究の目的とした。

本研究では、まず ObTS モデルに基づく仕様記述言語 ObCL を提案し、シミュレーション環境 ObML を紹介する。ObCL は、計算モデルである ObTS に具体的な記述構文を与え、また記述の再利用や規模が大きくなった場合のためにクラス/クラスの継承/フィールド/イベントクラスなどの拡張を施している。ObCL による記述は変換して ObTS モデルのシミュレーション環境である ObML 上で動かすことができる。一方シミュレーション環境 ObML は、Standard ML 上に構築された対話的環境である。ObML 上には ObTS 計算モデルが ML の関数群として与えられており、シミュレーション用関数群とともに動作する。ObCL と ObML については、簡単な例を取り上げて利用例を示す。また、設計プロセス自体を支援する ObML 環境の展開と、統合環境 ObCL Workbench の概略に触れる。

次いで ObCL/ObML を用いて実用規模の組込みシステムの事例として架空の複写機の操作部システムの分析を実施する。この事例の規模は実在の中型複写機の操作部の規模に匹敵するものである。分析方法論として Jacobson の OOSE を採用し、成果物として問題ドメインオブジェクトモデル、分析オブジェクトモデル、インタラクション図、ObTS モデル図、ObCL コード、ObML コードを作成した。また、分析の結果得られた ObCL/ObML のコードを用いて仕様確認のシミュレーションを実行し、実用規模の仕様であっても ObTS に基づくシミュレーションが可能であることを示す。

最後に、この事例研究の結果をもとに ObCL/ObML の実用規模における有効性を評価する。評価としては、規模が大きい場合にも可読性が失われていないことを示し、記述の再利用性については明確な効果が得られなかったことについて説明する。

ObCL/ObML にはまだ解決すべき課題が多いものの、ObTS を利用する支援環境としては規模が大きくなっても有用であることがわかった。