

## 論文の内容の要旨

ビジネスコンポーネントに跨る参照整合性のための  
UML/OCL 振舞いモデルの静的解析の研究  
Static Analysis of UML/OCL Behavioral Models for Referential Integrity  
between Business Components

氏名 井上 拓

情報システムのコンポーネントベース開発において、データの一貫性の保たれた高品質のソフトウェアを効率的に開発するために、ソフトウェアを構成するビジネスコンポーネントの仕様モデルの整合性を確保することが重要である。しかし、宣言的に記述された仕様モデルについて、モデルの記述者の意図と利用者の解釈を一致させることは容易ではない。また、大規模なシステムの開発では、合成された多数のコンポーネントの仕様モデルが、システムに要求される性質を満たすことを、人手によって正確かつ網羅的に確認することは困難である。本論文では、ビジネスコンポーネントに跨る参照整合性を確立するための、コンポーネントの振舞いモデルの整合性の判定方法の研究を行う。

本研究では、コンポーネントの振舞いモデルの整合性判定を支援するために、2つの解析手法を定める。これらの解析手法は、振舞いモデルを静的に解析して、整合性の判定を容易に行うための情報を提供する。

第1の解析手法は、宣言的な仕様記述言語である OCL (Object Constraint Language) で記述された振舞いモデルが表すデータアクセスを抽出する。この解析手法は、抽象解釈技術を用いて OCL 記述の意味の近似的な解釈を行う。OCL 記述に対する抽象解釈の適用は、従来の研究と異なる、新しいアプローチである。本解析の出力を用いて、データアクセスに関する、モデル記述者の意図と利用者の解釈の整合性を判定することが可能になる。

第2の解析手法は、UML Activity で記述された振舞いモデルの組み合わせにおける、データアクセス操作の利用手順の整合性を判定する。この解析手法は、参照整合性を破壊し

うるデータアクセスと、破壊を防ぐために必要なデータアクセスの組を定義し、Activityの属性依存のデータフロー解析を行う。これらは、UML Activityの組合せを対象として、関係データベースの参照整合性の実現方法と、データフロー解析の技術を応用したものであり、従来にない新しい応用の形態である。さらに、解析手法は、データアクセス操作の引数の到達定義と、操作呼び出しの履歴情報を利用して、データアクセス手順の整合性の判定を行う。

2つの手法はいずれも静的な解析方法であり、仕様定義段階でソフトウェアを動作させずに整合性を判定することができる。本研究では、解析の実行を自動化する支援ツールの開発を行った。ツールを自動実行して、その出力情報を用いて整合性の判定を行うことにより、判定の正確性と効率の向上が可能になる。

本論文では、2つの解析手法の提案を行い、アプローチの妥当性や手法の能力について議論する。さらに、実システムの開発に対して実施した評価実験の結果を報告し、実開発における手法の有用性を確認する。