

# 過去の設計仕様書を利用した分析クラス図の自動生成に関する基礎的研究

池辺正典<sup>†</sup> 田中成典<sup>‡</sup> 中村健二<sup>†</sup> 細畠啓史<sup>‡</sup>  
 関西大学大学院<sup>†</sup> 関西大学総合情報学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年，システム開発では，UML（Unified Modeling Language）を用いたオブジェクト指向開発が盛んに行われている．それに伴い，オブジェクト指向開発を支援するために，ユースケース分析法やCRC分析法などのオブジェクト指向分析を補助する手法が考案されている．しかし，これらの手法を用いても，分析クラス図の品質は作成者の技量に依存してしまう問題[1]がある．そのため，要求仕様書から考案された分析ルールに基づいてオブジェクト図を自動生成する研究[2]や分析クラス図を作成するための知識を共有する手法の研究[3]が行われている．しかし，前者[2]では，システムの内容を全く考慮していないため，正確なクラス図を生成できないという問題がある．また，後者[3]では，知識を共有するための情報は手動で作成しなければならず，作成者に多大な負担をかけてしまう問題がある．そこで，本研究では，過去の設計仕様書を用いて，システムの内容を考慮した分析クラス図を自動生成する手法の提案を行う．

## 2. システムの概要

本研究では，要求仕様書，ユースケース図とユースケース記述を入力とし，過去の設計仕様書を利用して分析クラス図を自動生成するシステムを開発する．本システムでは図1に示すように，1）類似システムの検索機能，2）類似ユースケースの検索機能，3）クラス図の生成機能，4）クラス図の統合機能，の4つの機能から構成される．また，リポジトリには過去の設計仕様書として，要求仕様書，ユースケース図，ユースケース記述，分析クラス図と分析シーケンス図が蓄えられているものとする．

### 2.1 類似システムと類似ユースケースの検索機能

類似システムの検索機能では，入力された設計仕様書とリポジトリに蓄えられている設計仕様書と比較し，類似システムを検索する．システムの比較には，ベクトル空間モデルを使用し，要求仕様書とユースケース記述から意味的な類似度を判定して行う．そして，検索された類似システムの中から類似ユースケースを同様の方法で比較し，類似ユースケースを検索する．

### 2.2 クラス図の生成機能

クラス図の生成機能では，ユースケースごとのクラス図を生成する．まず，検索された類似ユースケースのシーケンス図から関係するクラスを全て抽出し，EDR（Electronic Dictionary Research）辞書を用いてクラス名の一般化を行う．次に，それらのクラスの使用された回数をクラスごとに算出する．そして，合計回数が閾値以上のクラスをクラス候補として抽出する．クラスの属性についても同様の方法により抽出を行う．最後に，クラス間の関係性を抽出するために，クラス間でのメッセージの交換回数を利用して重み付けを行う．そして，その重み付けが最適な値となるクラス間の関係性の組み合わせを遺伝的アルゴリズムを用いて導き出す．

### 2.3 クラス図の統合機能

クラス図の統合機能では，ユースケースごとに生成したクラス図の統合を行う．まず，クラスに設定されているステレオタイプでグループ

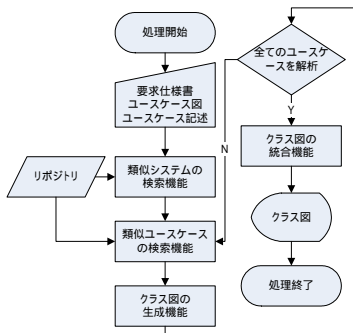


図1 システムの流れ

Fundamental Research for Generating Analysis Level Class Diagram with Actual Software Resources  
<sup>†</sup>Masanori Ikebe, Kenji Nakamura  
 Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka, 569-1095, Japan  
<sup>‡</sup>Shigenori Tanaka, Hirofumi Hosohata  
 Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka, 569-1095, Japan

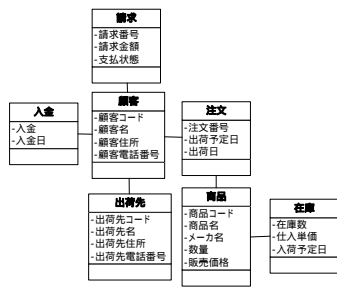
分けを行う。そして、EDR 辞書を用いてグループ内のクラス名を比較し、クラス図の統合を行う。

### 3. システムの実証実験と考察

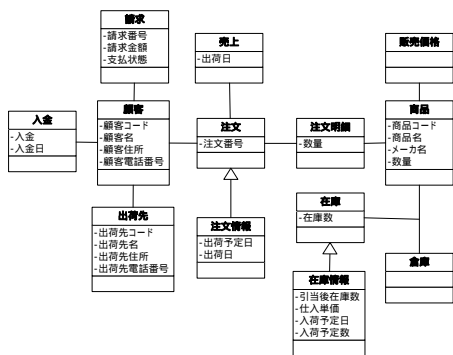
実証実験では、本研究で開発したシステムの有効性を確認するために、本システムにより生成したクラス図とオブジェクト指向分析の経験者が作成したクラス図との比較を行った。

#### 3.1 実証実験

本実験では、共通問題[4]の在庫管理システムを対象として実施した。評価は、クラス図の構造的な複雑度から品質を測定するモデル[5]と作成時間により行う。クラス図の品質測定モデルでは、クラスの総数 (NC)，属性の総数 (NA)，関連の総数 (NAssoc)，集約の総数 (NAgg)，汎化の総数 (NGen) を指標として用いる。作成時間には、手直しの修正時間も含めた分析クラス図ができ上がるまでに費やした時間とする。また、本実証実験では、在庫管理システムが5件、図書貸し出し管理システムが3件、オンラインショッピングシステムが2件、を蓄積しているリポジトリを利用した。



(a) 本システム



(b) 経験者

図2 分析クラス図

表1 実行結果の検証表

	NC	NA	NAssoc	NAgg	NGen	作成時間 (m)
本システム	7	24	6	0	0	36
経験者	13	27	10	0	2	144

### 3.2 結果と考察

本システムとオブジェクト指向分析の経験者によって作成された分析クラス図を図2に示し、実験結果を表1に示す。実験結果が示すように、作成時間において、本研究の有用性を確認した。しかし、(a)と(b)の分析クラス図の比較を行うと、(a)はクラス数が少ないとの実験結果となった。これは本手法が、システム特有のクラスを抽出できなかったためであると考えられる。本手法では、一部のクラスは抽出できていないものの、同種のシステムに共通するクラスについては、正確に抽出することができた。

### 4. おわりに

本研究では、過去の設計仕様書を利用して、分析クラス図を自動生成する手法を考案した。実証実験の結果、本システムを用いることで、作業効率の向上が可能であると証明した。今後の課題としては、リポジトリの作成による言語資源の準備に知識のある人間が必要ということである。また、今回の実証実験は、小規模な言語資源のみを行ったので共通部分だけの抽出に止まったが、リポジトリの品質次第でさらに正確な出力が期待できると考える。そのため、今後は、リポジトリの作成支援やリポジトリの精度を向上させる手法についての研究を行う。

### 参考文献

- [1] Craig Larman : Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and the Unified Process, Prentice Hall, 2001.7.
- [2] 原田実, 野村佳秀, 山本幸二, 大野雅志, 田村浩樹, 高橋史郎: 自然語要求仕様からオブジェクト指向設計図を自動生成するシステム CAMEO, 情報処理学会論文誌, 情報処理学会, Vol.38, No.10, pp.2031-2039, 1997.10.
- [3] 河井渉, 大山勝徳, 武内惇, 藤本洋: オントロジーを用いた要求仕様記述からのオブジェクト抽出法-機能分割法-, 電子情報通信学会技術研究報告, 電子情報通信学会, Vol.104, No.588, pp.25-30, 2005.1.
- [4] 山崎利治: 共通問題によるプログラム設計技法解説, 情報処理学会誌, 情報処理学会, Vol.25, No.9, pp.934, 1984.9.
- [5] M Esperanza Manso, Marcela Genero, Mario Piattini : No-redundant Metrics for UML Class Diagram Structural Complexity, Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, Vol.2681, pp.127-142, 2003.6.