

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情報モデル生成法の提案  
 B-18 A proposal of the object information model generation method  
 from the requirement specification description using ontology

○土川洋史\* 佐藤友紀\* 大山勝徳\*  
 Hiroshi Tsuchikawa Tomonori Sato Katsunori Oyama  
 金子正人\*\* 武内惇\*\* 藤本洋\*\*  
 Masato Kaneko Atsushi Takeuchi Hiroshi Fujimoto  
 日本大学大学院工学研究科\* 日本大学工学部\*\*

表1 オブジェクト抽出基準

ラベル	抽出項目	基準	定義式
1	オブジェクト候補抽出	「機能体」をオブジェクト候補として抽出する。	$P3 \cup P6 \cup F2 \cup F4 \cup F6 \cup F10 \cup F13$ $US1 \cup S2 = 1$
2	関係抽出	F 文の「サ変名詞」として書かれているものを関係定義として抽出する。 抽出される関係は、F2 と F4 or F6 または、F2 と F10 or F13 間に成立する。 F8・F15 により関係名および関係の方向性を決定付ける	$F2 \cap (F4 \cup F6) = F8$ $F2 \cap (F10 \cup F13) = F15$
3	属性抽出	「状態・条件」「属性・制限」「データ」を属性として抽出する。 C 文は C2 からのみ属性抽出を行う。 P 文から属性抽出を行う場合、P1・P2 は P3 の P4・P5 は P6 の属性として抽出する。 F 文の「データ」から属性抽出を行う場合、属性はデータ送信元にある。	$P1 \cup P2 \cup P4 \cup P5 \cup F3 \cup F7 \cup F9 \cup F14 \cup C2 = 1$
4	スーパータイプ・サブタイプ関係	S 文の記述より、S1 をスーパータイプ、S2 をサブタイプとして抽出する。	$S1 \cap S2 = 1$
5	オブジェクト候補の選定	全ての抽出基準を適用した上で、属性も関係も持たないオブジェクトをオブジェクト候補から除外し、残ったものをオブジェクトとして扱う。	

※定義式等に使用されている”P3”等の記号は制限日本語構文要素に付けたユニークなラベルである<sup>(4)</sup>

1. はじめに

オブジェクト指向分析において分析者が相互に設計意図を理解してオブジェクトを抽出する事は難しい。本研究ではオントロジーを用いて、分析者が同一の共有・再利用性の高いオブジェクト情報モデル<sup>(1)</sup>を作成できるオブジェクトを抽出する方法の定式化を進めている<sup>(2)</sup>。

分析者が分析を行うとき、方法論の違いや、分析者の知識や視点が違うため、オブジェクトの抽出基準やオブジェクトの抽出手順がそれぞれ異なる。このため、経験者のオブジェクト情報モデルを初心者が理解すること

など、互いの分析結果を理解することは難しくなる。

この問題を解決するために、目的・機能・構造などの要求仕様の概念構造の体系化(要求仕様オントロジー)および属性・状態・オブジェクト間の関係などのオブジェクトの概念構造の体系化(オブジェクトオントロジー)を行う。体系化された2種類の概念構造の対応関係からオブジェクト抽出基準とその手順からなるオブジェクト抽出法を定式化する。本稿ではオブジェクトならびにオブジェクトの属性、オブジェクト間の関係を抽出し、オブジェクト情報モデルを生成する方式について提案する。

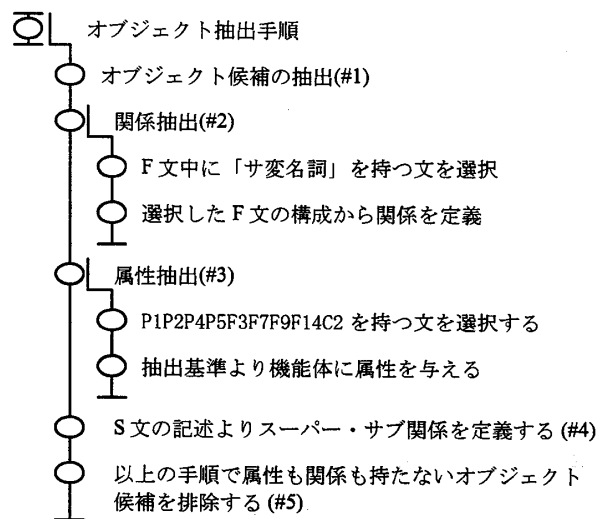
2. オブジェクト抽出の課題

現在までに、要求仕様オントロジーとオブジェクトオントロジーの対応付けからオブジェクト抽出基準・手順を作成し、複数人数から同じオブジェクトの抽出結果を得た(レベル1オブジェクト抽出法<sup>(2)</sup>)。しかし、オブジェクト抽出後に汎化・特化の過程で得られる新しいオブジェクトが抽出できない。また、分析段階であるのに設計段階で考えるべき実装法を決定するようなオブジェクトを抽出するという問題がある<sup>(3)</sup>。

これらの問題を解決するための課題は、最初に抽出されたオブジェクトの共通部分や特徴から新しいオブジェクトを抽出する方法(レベル2オブジェクト抽出法)を定式化することである。このため、オブジェクトの抽出と同時にオブジェクトの属性およびオブジェクト間の関係を抽出するための抽出基準と、オブジェクト情報モデルの生成方法を開発する。

3. オブジェクト抽出基準

要求仕様オントロジーで表現された要求仕様の記述要素のうち、オブジェクト候補、関係、属性を表すものを抽出するために使用する基準(オブジェクト抽出基準)について表1に示す。



注)括弧内の数字は、表1のラベルに対応する

図1 オブジェクト抽出手順

4. オブジェクト抽出手順

オブジェクト情報モデルを構成するにあたり、オブジェクトが持つ“オブジェクト名”，“属性”，“関係”を決定する必要がある。オブジェクト抽出基準（表1）を用いてオブジェクト情報モデルを決定する3つの項目すなわち“オブジェクト名”，“属性”，“関係”の抽出手順を図1に示す。

5. オブジェクト抽出基準の作成法

オブジェクトの抽出法を定式化するため、異なる視点からの検討を行うことにより参加メンバーの合意形成が容易なデルファイ法を用いた協調アプローチ<sup>[5]</sup>によりオブジェクト抽出基準を決定する。要求仕様オントロジーに注目した制限言語記述法の改善と、オブジェクトオントロジーに注目したオブジェクト抽出法の改善を連携して行う。（図3）

このアプローチの流れは、以下のようになる。

①提案

新しいオブジェクト抽出基準や手順を作成し、そのオントロジーを提示することにより⑤にて明らかにされた問題を解決するアイデアを提案する。

②選定

提示されたオントロジーからオブジェクト抽出基準や手順を説明し、メンバーの理解を得られるかどうか、問題解決の見通しがあるか判断する。

③定義

現在のオブジェクト抽出法に加えて、①で提案された記述法や抽出法を作成する。

④検証

③で定義した方法を用いてオブジェクトを抽出し、オブジェクトモデルを作成する。

⑤評価

検証結果からアイデアが有効であったかどうか前回の抽出結果と比較して確認する。被験者は問題点を記述法、抽出法の2つの側面から問題表をまとめる。

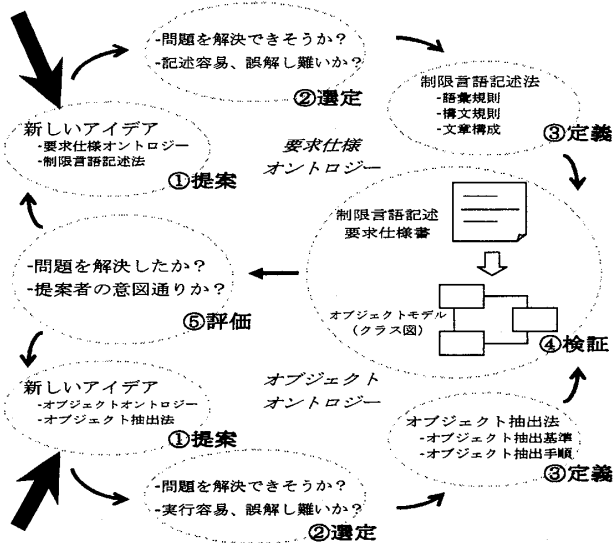


図3 オブジェクト抽出法的设计サイクル

表2はパスファインダーシステム(ライントレースロボット)を例にオブジェクト抽出基準と抽出手順に従って、オブジェクト抽出を行った結果である。

表3はオブジェクト抽出基準を前述のサイクルにより変更した点を示している。

この結果から、以前の抽出法では本来イベントとして扱うため、オブジェクトとしては不適切である「送信」オブジェクトを、新しいオブジェクト抽出基準を用いる事により抽出していない事がわかる。

表2 オブジェクト抽出法を用いたオブジェクト抽出

オブジェクト名	プロジェクト	新しい抽出基準を用いて抽出したオブジェクト情報		
		オ	属性	関係
パスファインダー	×	○	○	○
ステアリング	○	○	○	○
走行モータ	○	○	○	○
ラインセンサー	○	○	○	○
タッチセンサー	○	○	○	○
タイマー	○	○	○	○
送信	○	×	×	×

表3 オブジェクト抽出法の改善例

1回目のオブジェクト抽出基準	2回目のオブジェクト抽出基準
以下のいずれかの条件を満たす ・ F文・C文で記述され他のオブジェクトから参照される ・ F文の複数の機能体についてのイベントとして記述される ・ 2つ以上のオブジェクトにイベントかデータを送信する ・ P文とF文で機能体として記述される	「機能体」をオブジェクト候補として抽出する 全ての抽出基準を適応した上で、属性も関係も持たないオブジェクトをオブジェクト候補から除外する

5. おわりに

4節で述べたサイクルによりオブジェクト抽出基準や手順を検討してきた。分析者の経験に依存する事無くオブジェクトモデリングができることを確認した。

今後はより多くのシステムに関して検証を進め、オブジェクト抽出法の有効性を確認すると同時に、実験結果をもとに制限言語記述法やオントロジーの検証および改訂を進め、より実用性の高いオブジェクトモデリングを可能にするオブジェクト抽出法を確立したい。

参考文献

[1] S Shlear, S J. Mellor: “続オブジェクト指向システム分析”, 近代科学社, 1995  
 [2] 大山勝徳 他: 概念体系を用いたオブジェクトの抽出法, ソフトウェア工学, 136-3(2002)  
 [3] J.ランボー 他著, 羽生田栄一 監訳: オブジェクト指向方法論 OMT, トッパン(1992)  
 [4] 山口ほか: “オントロジーを用いたオブジェクト抽出法に関する研究”, 日本大学工学研究科, 平成 13 年度学術研究報告会  
 [5] Clyde W. Holsapple, K. D. Joshi: A COLLABORATIVE APPROACH TO ONTOLOGY DESIGN, COMMUNICATIONS OF THE ACM, Vol. 45 No. 2(2002)