

## OMT 法における画像ファイリングシステムの分析 — 拡張容易性と分析指針 —

中里 竜      吉田 和樹      入内島 裕子      山城明宏

(株) 東芝 柳町工場      (株) 東芝 研究開発センター

〒210 神奈川県川崎市幸区柳町70

あらまし    オブジェクト指向分析/設計手法の1つである OMT 法を用いて作成した画像ファイリングシステムの分析結果を元にし、新たに対象とする機能を拡張して分析を行った。この実験から、OMT 法による分析結果の拡張容易性と分析指針について報告する。

和文キーワード    オブジェクト指向、OMT 法、画像ファイリングシステム

## An Application of OMT into an Image Filing System — extendability and guidelines for analysis —

Ryu Nakazato, Kazuki Yoshida, Hiroko Iriuchijima, Akihiro Yamashiro

Toshiba Yanagicho Works, Toshiba Research & Development Center

70 Yanagicho, Saiwai, Kawasaki-shi, Kanagawa 210, JAPAN

Abstract    An Image filing system was analyzed in OMT on the basis of the analysis result which had been made for the part of it. From this experiment, extendability of analysis result in OMT is derived. Furthermore, some guidelines for analysis in OMT are explained.

英文 key words    Object-Oriented, OMT, Image Filing System

## 1 はじめに

我々のグループでは、大規模ソフトウェアの理解、作成、仕様変更への追従を容易にするための方法論を確立することを目的として、既存の分析/設計方法論の適用実験を行っている。

本稿では、オブジェクト指向分析/設計方法論の1つである OMT 法 [1] において、画像ファイリングシステムの検索機能の分析結果 [2] を元にして、さらに機能をファイリング全般にまで広げて分析を行った。ここから得られた知見を次の2つの観点に絞ってまとめる。

- ・機能追加に対応した OMT 法の分析手法としての拡張容易性
- ・分析者の観点による分析内容の違いを少なくするような指針

節ごとの内容を簡単に紹介する。

第2節では、適用対象の画像ファイリングシステムについて、そのしくみを簡単に説明する。

第3節では、OMT 法の正規の手順の中で使用される図表現について簡単に説明する。

第4節では、検索機能と、これを含んだファイリング機能全体の分析結果の比較を行い、拡張容易性について考察する。

第5節では、分析の指針について述べる。

第6節では、本稿の内容を総括する。

## 2 画像ファイリングシステム

本節では、適用対象の画像ファイリングシステムについて読者の理解を得るために、適用に際して用意した要求文の中で、特に重要と思われる部分を抜き出してここに載せる。

### 要求文抜粋

- ・本システムでは、文書をキャビネット、バインダ、書類、頁という階層構造で管理している。
- ・キャビネットは、バインダを集めたものである。
- ・バインダは、同じ種類の書類を集めたものである。
- ・書類はひとまとまりの画像の集まりである。
- ・書類ごとにタイトル（キーキーワードから成る）がついている。
- ・頁は書類を構成する単位である。
- ・頁の情報の差し替えには改訂版を登録する。
- ・本システムに必要なとされる機能は、大きく分けて、定義、登録、検索の3つである。これを総称してファイリング機能と呼ぶ。
- ・キャビネット及びバインダの階層を定義することをそれぞれキャビネット定義、バインダ定義という。
- ・登録では、スキャナから原稿を読みとり、選択したバインダに書類として登録する。その際、書類につけるタイトルを作成する。
- ・すでに登録されている書類に頁を追加、挿入したり、頁の改訂を行うことができる。
- ・登録されている書類や頁から、不要なものを書類、頁、改訂版それぞれの単位で削除できる。
- ・すでに登録されている書類のタイトルについてキー値の追加、変更、削除を行うことができる。
- ・バインダ選択後、そこに登録されている書類の中から、タイトルに条件をつけて検索を行うことによ

り、希望の書類を捜し出すことができる。これを1次検索と呼ぶ。

- ・1次検索した書類は、画像を表示したり、印刷することができる。

本稿では、検索機能の分析結果を元にして、定義、登録機能を加え、ファイリング機能全体に対してOMT法による分析を行った。

### 3 モデルの表現方法

今回の分析ではOMT法を用いた。OMT法は、GE社のJ.Rumbaughらによって開発されたオブジェクト指向による分析/設計の方法論である。OMT法では、分析/設計工程について、分析→システム設計→オブジェクト設計の3つのフェーズが提唱されている。分析フェーズでは、システムが何をしなければならないかを明確にする。システム設計フェーズでは、アーキテクチャを決定する。オブジェクト設計フェーズでは、基本的なアルゴリズムを決定し、オブジェクトモデルの最適化を行う。本稿では、分析に焦点を当てるので、分析フェーズについてさらに説明を加えておく。

分析フェーズでは、システムが持つ3つの側面、すなわち、構造的側面、動作的側面、機能的側面を、それぞれ別々にオブジェクトモデル、動的モデル、機能モデルとしてモデル化する。モデル化の結果を、オブジェクトモデルではオブジェクト図を、動的モデルでは事象トレース図、事象フロー図、状態遷移図を、機能モデルではデータフロー図を用いて表現する。

### 4 拡張容易性

本節では、検索機能の分析とファイリング機能の分析の差を示し、拡張容易性について考察する。

図1は、拡張前と拡張後それぞれの仕様書の総枚数やオブジェクト数等の規模を示している。

分類	項目	拡張前	拡張後
全体	仕様書の総枚数	63	129
要求文	要求文数	38	41
オブジェクトモデル	オブジェクト数	25	30
動的モデル	シナリオの種類	8	24
	メッセージ総数	112	323
	状態の総数	83	231
機能モデル	プロセス総数	122	233
工数	工数(人月)	2.5	2.5

図1 拡張前/拡張後の規模の比較

以下では、オブジェクトモデルとそれ以外の動的モデル、機能モデルについて考察する。

#### 4.1 オブジェクトモデル

オブジェクトモデルについては、検索機能の分析結果を拡張、リファインする形でモデルの構築を行った。拡張前、拡張後のオブジェクト図をそれぞれ図2、図3に示す。



#### 4.1.1 クラス

図3の合計30個のクラスのうち、図2との変更点は以下の通りである。

##### 増加したクラス：6

- (1) 生成機密コードクラス、検索機密コードクラス、キャビネット機密コードクラス
- (2) キャビネット集合クラス
- (3) 通常型検索項目クラス、別名型検索項目クラス

(1) 生成機密コード、検索機密コード、キャビネット機密コードの3つのクラスは、検索機能の分析では機密コードという1つのクラスであったが、生成業務（定義、登録）と検索業務（検索）で別々に機密コードを設定できることや、マスターキーの役割を持つキャビネット機密コードもキャビネットごとに設定できることから新たに3つのクラスを機密コードクラスのサブクラスとして作成した。

(2) キャビネット集合クラスは、新しくキャビネットを生成する時と、すべてのキャビネット名を表示する時に必要であることから作った。

(3) 通常型検索項目と別名型検索項目は、検索機能の分析時には検索項目クラスでまとめられていた。しかし、通常型検索項目は検索方法の1つである拡張フリーワード検索を実行する際にグループの対象として扱うことができるが、別名型検索項目はグループの対象として扱わない。また、別名型検索項目は別名表を持つ。これらのことからこの2つを区別することとし、検索項目のサブクラスとして作成した。2つのクラスに共通な関連については、親クラスである検索項目クラスの関連とした。このように、増加したクラス6つの内5つは機密コードクラス、検索項目クラスからリファインによって生じたサブクラスであるため、機能の拡張が原因となって増加したクラスはキャビネット集合クラス1つだけである。

##### 減少したクラス：1

##### 入力文字タイプクラス

入力文字タイプについては、モデルのリファインを行なった際に、検索項目に対して一度つけた入力文字タイプを変えることができないことと、入力文字タイプのみを変える必要は生じないであろうと判断したので検索項目の属性とした。

##### 名前の変更を行なったクラス：1

##### 番号クラス → 別名内容クラス

番号クラスから別名内容クラスへの変更は、分析者の視点の違いによるものである。そもそも別名表とは、書類を登録する際にタイトルキー値を入力する手間を省くために、あらかじめタイトルキー値を特定の番号に対応させておく表である。したがって、ここでの変更ではタイトルを入力するときに、キー値として番号を入力してそれに別名内容を対応させるか、その逆であるかという視点の違いのみによるものである。

結局、機能の追加が原因となって変更の起こったクラスは、増加したキャビネット集合クラス1つであり、その他の変更はすべてモデルのリファインによるものである。このことからオブジェクトモデルの変化は限定されていることが分かった。これは、追加した定義、登録の機能は検索をするのに必要であったオブジェクトと同じオブジェクトを作ったり、変更したり、消したりしているからであると考えられる。

#### 4.1.2 関連

関連に関しては、検索機能の分析時は equipped with, consists of, correspond to, restricts to の4つの関連名を使用し、オブジェクト図でも物理的關係 (equipped with, consists of) と論理的關係 (correspond to, restricts to) を区別していたが、物理的、論理的關係それぞれの中での関連の違いは少ないため、今回の分析では物理的關係 (所有する) と論理的關係 (対応する) のみを区別した。

オブジェクトモデルにおける以上の変更は、他の2つのモデル構築に関して大きな影響を与えなかった。

#### 4.2 動的モデル、機能モデル

動的モデルと機能モデルはシナリオごとにモデルを構築していくので、機能ごとに独立に分析を行うことができる。従って、機能の拡張を行った場合にも、基本的には元の機能の分析結果を気にすることなく、追加されたシナリオの分だけを分析すればよい。

### 5 分析指針

検索機能の分析と、ファイリング機能の分析では異なる分析者が分析を行ったが、分析者の観点によって分析結果に以下の点で違いが生じた。

- (1) 事象トレース図で、メッセージのリターンが発信元のオブジェクトを経由して戻るか否か
  - (2) 状態遷移図で、活動 (アクティビティ) と動作 (アクション) の表現
- (1)については5.1節で、(2)については5.2節で説明する。

#### 5.1 事象トレース図

事象トレース図でのメッセージのリターンの仕方については、始めは図4の「キャビネット修正定義 → キャビネット機密コード設定」のようにリターン値なしでメッセージを送ったままであるか、「キャビネット名表示」や「キャビネット機密コードOK」のようにリターン値を必要としているオブジェクトに直接値を戻していた。しかし、最終的にはエラーチェックのために、図5のように必ずメッセージの発信元オブジェクトを経由して戻すように統一した。今回の分析ではシナリオが16種類あるため、変更点が100箇所以上になった。メッセージのリターンの仕方については、メッセージの発信元オブジェクトを経由して戻した方が良いと考えた。そうすることによって、事象フロー図においてもあるメッセージに対して必ず送り先のオブジェクトからリターンが返ってくるようになり、理解がしやすくなるとともに制御の流れのチェックが容易になる。

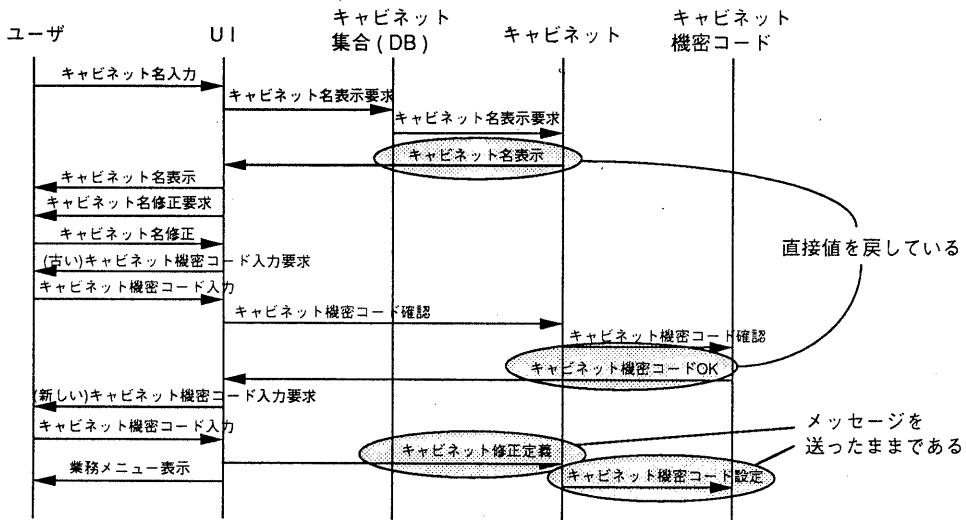


図4 初期のイベントトレース図 (一部)

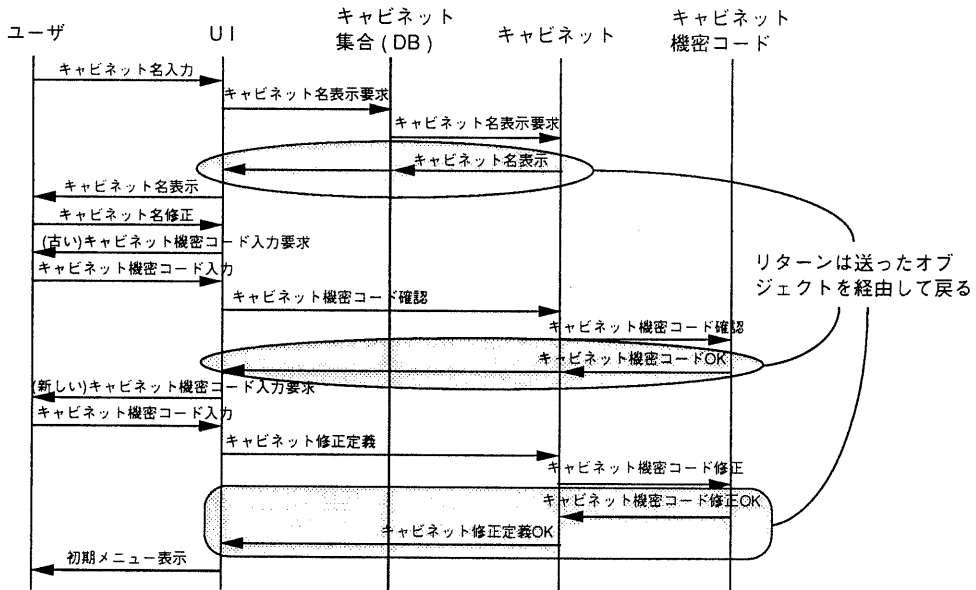


図5 メッセージのリターンが発信元のオブジェクトを経由して戻るイベントトレース図

## 5.2 状態遷移図

OMT[1]の指針によれば、状態遷移図での活動と動作の違いはその操作が完了までに時間を要するかどうかによって決まる。このような指針では分析者によって分析内容の違いが現れるため、独自の指針を設けることにした。図6のようにメッセージを受けたオブジェクトがその処理を自分自身で行う場合を活動、処理をそのオブジェクトの外部に依頼する場合を動作とすることにした。

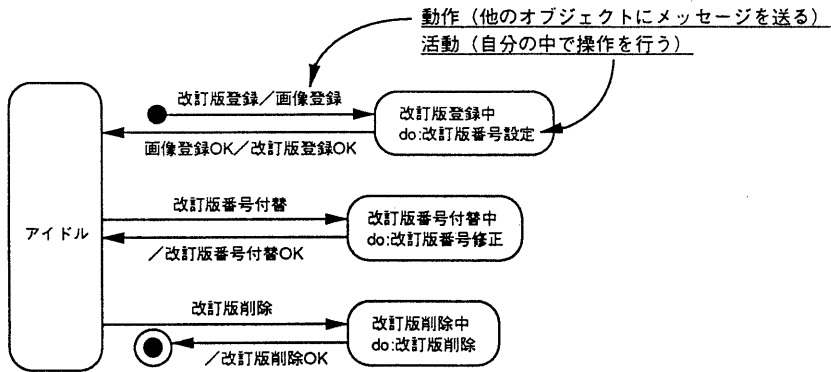


図6 状態遷移図（活動と動作の違い）

## 6 おわりに

本稿では、OMT法による既存の分析結果を元にして、これに機能を追加した際の分析結果の要点をまとめて報告した。この実験から、以下の理由により分析結果の拡張が容易に行えることを確かめることができた。

- ・オブジェクトモデルにおいては、機能の拡張で増加したオブジェクトは1つだけであった
- ・動的モデル、機能モデルでは追加したシナリオのみを分析するだけでなく、元の分析結果を再利用することもできた

また、以下のような分析の指針を設けることによって分析者による分析内容の違いを減らした。

- ・事象トレース図におけるメッセージのリターン経路の統一
- ・状態遷移図における活動と動作の区別

今後は、オブジェクト指向分析、設計にもとづいてプロトタイプを作成し、下流工程でのオブジェクト指向方法論の有効性も確認していきたい。

## 参考文献

- [1] Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W., Eddy, F., and Lorenzen, W. オブジェクト指向方法論 OMT-モデル化と設計。トッパン, 1992. 羽生田栄一監訳。
- [2] 斉藤悦生 吉田和樹, 山城明宏. 画像ファイリングシステムへの OMT の適用. In 1993年情報学シンポジウム予稿集. 日本学術会議 他, 1993.