

ユースケースアプローチの改善

岩崎 誠友 大森 晃

東京理科大学 工学部 経営工学科

〒162 東京都新宿区神楽坂 1-3

概要

オブジェクト指向開発における分析、設計で用いられるアプローチのひとつとしてユースケースアプローチが注目されている。様々な利点が挙げられているが、実際の場面を想定した場合、現在のユースケースアプローチでは技術的に不十分と思われる。そこで、本研究では、ケーススタディを通じて問題点を明らかにし、それを改善する手段を検討する。

Improvement of Use-case Approach

Masatomo Iwasaki and Akira Ohmori
Department of Management Science, Faculty of Engineering,
Science University of Tokyo
1-3 Kagurazaka, Shinjuku-ku, Tokyo 162, Japan

Abstract

Use-case approach, which is one of the approaches that are used in object-oriented analysis and design, is of particular interest. It has various advantages, but the present use-case approach still seems to be technically insufficient under practical situations. In this paper, we clarify some problems through a case study and investigate a means for their improvement.

1 はじめに

近年のネットワークやハードウェアの進歩にともない、開発するソフトウェアの大規模化、複雑化がますます進むことが予想される。このような状況の中、オブジェクト指向の技術を利用したソフトウェア開発（以下、オブジェクト指向開発）が注目されている。オブジェクト指向開発の利点としては、実世界からイメージした自然な発想で考えられる。仕様変更に対応できる。再利用が期待できる。各工程間におけるギャップが少ないといったことが指摘されている^[6]。

また、オブジェクト指向開発における分析、設計で用いられるアプローチのひとつとしてユースケースアプローチが注目されている。このアプローチの利点としては、本当に必要とされているオブジェクトを見つけるチャンスが高まる。システムを変更する時、適切なアクタとユースケースを作り直せばよい。変更に対して安定なモデルに構造化される。マニュアルや他の操作指示書を書くときにも利用できる。早い時期に要求仕様書の不明瞭さを洗い出せる。一度に一つの問題だけに焦点を当てるため、並行的に開発を行うために有効であるといったことが指摘されている^{[1][3]}。

しかし、現在のユースケースアプローチでは実際の場面を想定した場合、技術的にまだ不十分と思われる。そこで本研究では、ケーススタディを通じて問題点を具体的に明らかにし、それを解決する手段を検討することによって、ユースケースアプローチの改善を試みる。

2 ユースケースアプローチについて [1][3]

現状のユースケースアプローチでは、以下に列挙する5つのドキュメントを順次作成する。

2.1 要求仕様書

システム開発は、構築するシステムの要件を記述することから開始しなければならない。このような要件は顧客から提供されるか、他の人が書いたものを承認してもらうことになる。

ドキュメントには以下の事項が記述される^[5]。

- 1) 開発するシステムの目的・使命・目標
- 2) 既知のすべての制約条件（物理面・環境面・財務面など）

2.2 ユースケースモデル

ユースケースモデルを用いると、ビジネス（業務）の中に関心のある部分を捉えることができる。ユースケースモデルで記述されるのはビジネスとその環境である。ビジネスをモデル化するにはユースケースを用い、環境をモデル化するにはアクタを使う。ユースケースモデルの例を図1に示す。なお、本稿で例示する

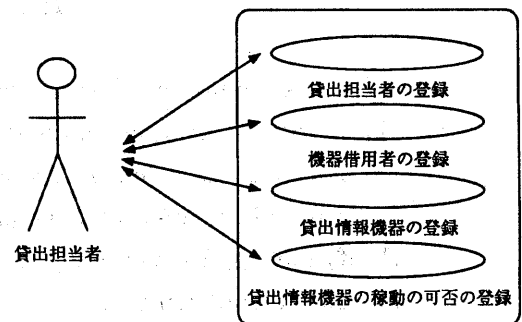


図1 ユースケースモデル

図は、3 節のケーススタディから得たものである。

ユースケースは楕円で表され、ここでは、貸出担当者の登録、機器借用者の登録、貸出情報機器の登録、貸出情報機器稼働の可否の登録を指す。アクタは人の形をした線画で表され、ここでは貸出担当者を指す。角を丸めた長方形は、システムを表す。また、アクタとユースケースの間に引いてある矢印は、それらが互いに通信や協調し合うことを意味している。

ユースケースとは、ビジネス内の一連のトランザクションのことである。トランザクションとはアクティビティの集合であり、集合全体として完全に実行されるか、あるいはまったく実行されないかのどちらかしかないような単位的な集合のことである。トランザクションが起動されるのは、アクタからシステムへの刺激による場合と、システム内で特定の時点で到達した場合とがある。トランザクションを構成しているのは、一群の行動や判断、そして起動元か他のアクタへの刺激の伝達である。

このモデルでは、外部から見るとおりにビジネスを記述すべきである。すなわち、ビジネスを利用しようとする人々がビジネスをどのように認識するかを記述するのである。

また、ユースケースに付ける名前は、ユースケースが実行されるときに何が起こるかを表すようにする。従って、その名前は能動的な動作や作用などを意味する名詞や名詞句で表すことが多い。

2.3 ユースケースの基本系列と代替系列

ユースケースモデルをもっと深めるために各ユースケースを詳細に記述していく。単にユースケースのイベント・フローを詳細に記述するだけではなく、環境、つまりアクタとどのように通信するかを記述する。

基本系列は、ユースケースを理解するのに最も適した事象の列であるものを記述する。そして、代替系列は、基本系列の変形や起こりうるエラーを記述する。通常、基本系列は1つしか存在しないが、代替系列は複数個数存在する。

2.4 オブジェクトモデル

オブジェクトモデルは、システム内のオブジェクトの構造を図的に記述する。記述内容は、オブジェクト、オブジェク

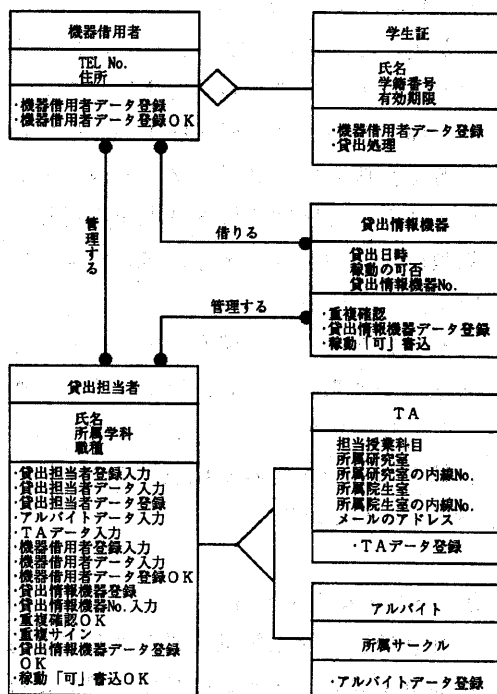


図2 オブジェクトモデル

基本系列：貸出情報機器の登録

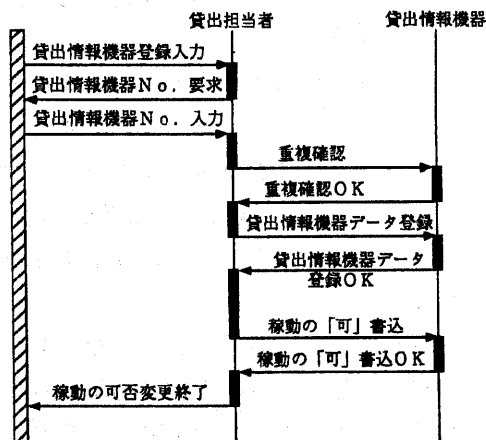


図3 イベントトレース図

ト間の関係である。オブジェクトモデルの例を図2に示す。ただし、本研究で用いるオブジェクトモデルの表記法は、OMT法^[2]でサポートしているものである。

2.5 イベントトレース図

イベントトレース図は、オブジェクト間の通信によってどのようにユースケースが実現されるかを示し、ユースケースのイベント・フローの実行中にオブジェクト間で交わされる相互作用の詳細な姿である。個々のオブジェクトでは、オブジェクト間で伝達される刺激を識別し、刺激に伴うパラメータも同様に識別していく。

イベントトレース図もユースケースと同様、基本系列と代替系列がある。イベントトレース図の例を図3に示す。図の斜線部は、システムと環境（アクタ）の境界を示している。

3 ケーススタディ

東京理科大学工学部経営工学科の情報機器貸出管理システムの分析、設計に0

MT法の表記を用い、ユースケースアプローチを適用した。以下にその概略を示す。なお、適用過程で様々な問題点が明らかになり、随時改善策を検討した。

以下の3.4~3.6及び3.11は、明らかになった問題点のいくつかを改善するために、適用過程で新たに追加作成したドキュメントである。

3.1 要求仕様書

情報機器貸出管理システムの目的、使命、目標、既知のすべての制約条件（環境面など）を記述した。

3.2 ユースケースモデル

情報機器貸出管理の作業と環境を記述した。図1は、その一部を示したものである。

3.3 ユースケースの基本系列と代替系列<その1>

情報機器貸出管理における事象の列（基本系列、代替系列）をおおまかに示した。下記のもの、その一部を示したものである。

<基本系列>貸出情報機器の登録

- 1) 貸出担当者が、システムに貸出情報機器の登録を入力することによってユースケースが開始される。
- 2) システムによって、貸出情報機器の登録の画面が表示される。
- 3) 貸出担当者は、新たに登録する貸出情報機器No.を入力し、新たに貸出情報機器と稼働の可否の「可」が登録される。
- 4) システムによって、貸出情報機器の登録終了のサインがだされる。こうしてユースケースが完了する。

3.4 オブジェクト抽出図

オブジェクトを見つけ出す際に、正しいオブジェクトを見つけることは難しいと思われる。しかし、ユースケースをひとつずつ調べることによって、そのユースケースを実現するために必要なオブジェクトを抽出することが出来る。これを図に定式化することによって、同時にオブジェクトの漏れも無くすることが出来る。

そこで、まず情報機器貸出管理における各ユースケースからオブジェクトとなるものを捜しだす。そして重複するものを一つにし、システムに使用されるオブジェクトをまとめる。オブジェクト抽出図の例を図4に示す。

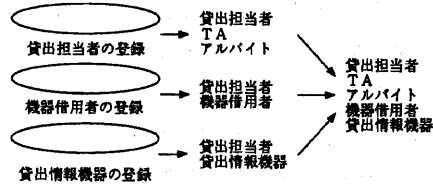


図4 オブジェクト抽出図

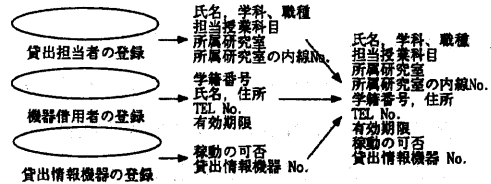


図5 属性抽出図

表 1 オブジェクトの属性対応表

属性	オブジェクト	貸出担当者	機器借用者	学生証
氏名		○		○
所属学科		○		
職種		○		
学籍番号				○
有効期限				○
住所			○	
TEL No.			○	

の例を図5に示す。

3.5 属性抽出図

オブジェクトを見つけ出すことについては、現行のユースケースアプローチでも触れられていたが、属性を見つけ出すことについては、全く考慮されていなかった。

けれども、正しいオブジェクトを見つけ出すことが難しいと同様に正しい属性を見つけることも難しいと思われる。しかし、ユースケースをひとつずつ調べることによって、そのユースケースを実現するために必要な属性を抽出することが出来る。これを図に定式化することによって、同時に属性の漏れも無くすることが出来る。

そこで、オブジェクトの抽出と同様に、情報機器貸出管理における各ユースケースから属性となるものを捜しだす。そして重複するものを一つにし、システムに使用される属性をまとめる。属性抽出図

3.6 オブジェクトと属性の対応表

オブジェクトと属性との対応を全体的に把握、確認することが容易に出来なかった。

そこで、オブジェクト抽出図、属性抽出図でまとめられたオブジェクトと属性についてどのオブジェクトにどの属性が対応しているかを示す対応表を作成した。オブジェクトと属性の対応表の例を表1に示す。

3.7 データ辞書

ユースケースアプローチではなかったが、通常使用されている抽出されたオブ

ジェクトのデータ辞書を用意した。単語は、単独で多くの解釈を持つので、モデル化されたすべての実体についてデータ辞書を用意する。各オブジェクトごとに、各実体についての簡単な説明文を用意する〔2〕。下記はその一部である。

<機器借用者>

東京理科大学工学部経営工学科の貸出情報機器の貸出対象となる同大学同学部同学科に所属する学生。全学生は、学生証を所持している。

3.8 分析オブジェクトモデル

情報機器貸出管理システムの分析モデルを作成した。各オブジェクトについては、属性のみを定義した。分析オブジェクトモデルの例を図6に示す。

3.9 ユースケースの基本系列と代替系列<その2>

ユースケースの基本系列と代替系列<その1>をさらに詳細に記述した。

下記のもの、その一部分である。

<基本系列>貸出情報機器の登録

- 1) 「貸出担当者」アクタは、「貸出担当者」オブジェクトに貸出情報機器の登録を入力することによってユースケースが開始される。
- 2) 「貸出担当者」オブジェクトは、「貸出担当者」アクタに新たに登録する貸出情報機器のNo.を要求する。
- 3) 「貸出担当者」アクタは、「貸出担当者」オブジェクトに新たに登録する貸出情報機器のNo.を入力する。
- 4) 「貸出担当者」オブジェクトは、「貸出情報機器」オブジェクトに貸出情報機器のNo.

の重複確認の要求をする。

- 5) 「貸出情報機器」オブジェクトは、「貸出担当者」オブジェクトに重複確認 OK のサインをだす。
- 6) 「貸出担当者」オブジェクトは、「貸出情報機器」オブジェクトに新たな貸出情報機器のデータ (No.) の登録をする。
- 7) 「貸出情報機器」オブジェクトは、「貸出担当者」オブジェクトに貸出情報機器のデータ登録 OK のサインをだす。
- 8) 「貸出担当者」オブジェクトは、「貸出情報機器」オブジェクトに稼働の可否の「可」を書込む。
- 9) 「貸出情報機器」オブジェクトは、「貸出担当者」オブジェクトに書込み OK のサインをだす。
- 10) 「貸出担当者」オブジェクトは、「貸出担当者」アクタに貸出情報機器の登録終了のサインをだす。こうしてユースケースが完了する。

3.10 イベントトレース図

ユースケースの基本系列と代替系列<その2>で記述した内容を図にした。図3は、その一部を示したものである。

3.11 各ユースケースに対応するオブジェクトモデル

現行のユースケースアプローチでは、イベントトレース図を書き、次に設計オブジェクトモデルの作成となっているが、各ユースケースごとのオブジェクトモデルを作った方が、並行的かつ系統的手順開発を行うのに有効であると思われる。

そこで、各ユースケースごとに分析オブジェクトモデルの中に操作を加えた。各ユースケースごとのイベントトレ

ス図によって書き出されたイベント（操

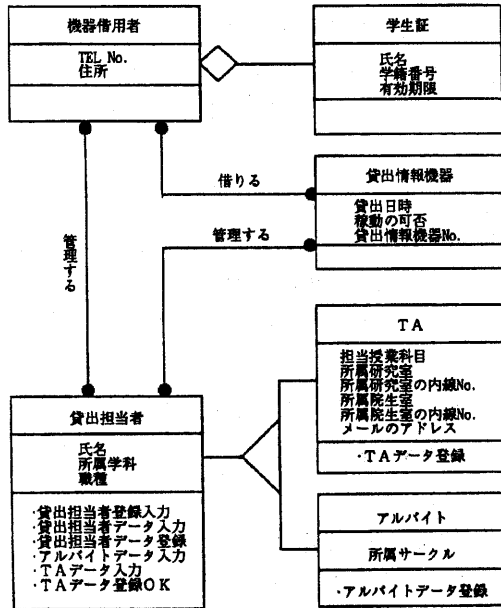


図7 貸出情報機器の登録のユースケースに対応するオブジェクトモデル

作)を、各オブジェクトに割り当てる。こうすることで、並行的に開発を行うことが出来る。またレビューもしやすく、各操作の漏れも無くすることができる。例として、貸出情報機器の登録のユースケースに対応するオブジェクトモデルを図7に示す。

3.12 設計オブジェクトモデル

各ユースケースに対応するオブジェクトモデルをまとめた。図2は、その一部を示したものである。

4 問題点と改善策のまとめ

4.1 問題点

現在提案されているユースケースアプローチについて、ケーススタディを通じて明らかになった問題点を整理すると以

下のようになる。

- 1) オブジェクト、属性の説明がない。
- 2) どのようにオブジェクト、属性を見つけだすかが定かではない。
- 3) どのオブジェクトにどの属性を割り当てるかの手順が示されていない。
- 4) オブジェクトと属性との対応を全体的に把握、確認することが容易でない。
- 5) どのオブジェクトにどの操作を割り当てるかの手順が示されていない。
- 6) 各ドキュメント間のつながりが不明瞭である。
- 7) ある機能を複数のユースケースに持たせるべきか、単に1つのユースケースの変形にすべきか決まっていない。
- 8) ユースケースをどこまで詳細に書けばいいのか決まっていない。
- 9) ユースケースには複数の記述方法があり、それぞれに決まった型がない。

4.2 改善策

本研究で改善された所を含め、新たな全体のドキュメントの流れを図8に示す。いくつかの問題点を改善する策として、5つのドキュメント（オブジェクト抽出図、属性抽出図、データ辞書、オブジェクトと属性の対応表、各ユースケースに対応するオブジェクトモデル）を新たに追加した。

これらによって改善された点を以下に挙げる。

A) データ辞書：

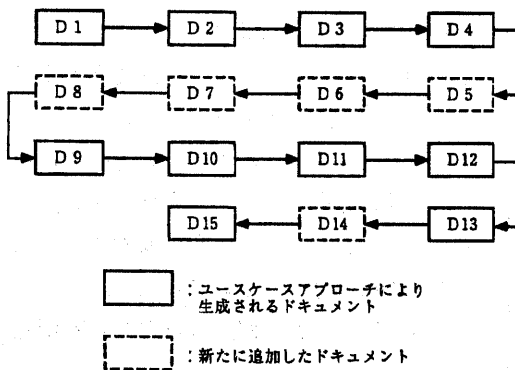
オブジェクト、属性の説明が明示的となる（問題点1の改善）。

B) オブジェクト抽出図、属性抽出図：

オブジェクト、属性を見つけだす手順を提供する（問題点2の改善）。

C) オブジェクトと属性の対応表：

どのオブジェクトにどの属性が対応し



- : ユースケースアプローチにより生成されるドキュメント
- ▭ : 新たに追加したドキュメント
- D 1 : 要求仕様書
- D 2 : ユースケースモデル
- D 3 : ユースケース (基本系列) その 1
- D 4 : ユースケース (代替系列) その 1
- D 5 : オブジェクト抽出図
- D 6 : 属性抽出図
- D 7 : データ辞書
- D 8 : オブジェクトの属性対応表
- D 9 : 分析オブジェクトモデル
- D 10 : ユースケース (基本系列) その 2
- D 11 : ユースケース (代替系列) その 2
- D 12 : イベントトレース図 (基本系列)
- D 13 : イベントトレース図 (代替系列)
- D 14 : 各ユースケースに対応するオブジェクトモデル
- D 15 : 設計オブジェクトモデル

図 8 ドキュメントの流れ

ているかを示す (問題点 4 の改善)。

D) 各ユースケースに対応するオブジェクトモデル：

オブジェクトに操作を割り当てる手順を提供する (問題点 5 の改善)。

E) これらのドキュメントの追加：

ドキュメント間のつながりが密になる (問題点 6 の改善)。

5 おわりに

ケーススタディを通じて現状のユースケースアプローチの技術的な問題点を明らかにした。そして、そのいくつかを改善するために、新たにドキュメントを追加した。今後の課題は以下に示す通りで

ある。

- 1) どのオブジェクトにどの属性を割り当てるかの手順を示す。
- 2) ある機能を複数のユースケースに持たせるべきか、それとも単に 1 つのユースケースの変形にすべきか、ということを確認にする。
- 3) ユースケースをどこまで詳細に書けばいいのかを確認にする。
- 4) ユースケースの記述方法を統一し、定義付ける。
- 5) 分析、設計から実装にどのように移すかを確認にする。

参考/引用文献

- [1] I. ヤコブソン・M. クリスターソン・P. ジョンソン・G. ウーバガード (著), 西岡利博・渡邊克宏・梶原清彦 (監訳): オブジェクト指向ソフトウェア工学 OOSE ~ use-case によるアプローチ ~, トッパン (1995)
- [2] J. ランボー・M. プラハ・W. プレメラニ・F. エディー・W. ローレンセン (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)
- [3] I. ヤコブソン・M. エリクソン・A. ヤコブソン (著), 広本治・城市優 (訳), 本位田真一 (監訳): ビジネスオブジェクト ~ ユースケースによる企業変革 ~, トッパン (1996)
- [4] 東田雅宏・落水浩一郎: オブジェクトモデリング, ジャストシステム (1995)
- [5] トム・ラブ (著), 寺島哲史 (訳): オブジェクト・レッスン ~ 失敗と成功に学ぶソフトウェア開発 ~, トッパン (1995)
- [6] 本位田真一・山城明宏: オブジェクト指向システム開発, 日経 BP (1993)