

## クラウドサービスにおける構成メタデータのバリエーションモデルの提案と評価

黒野 望<sup>†</sup> 勝 崇<sup>†</sup> 中道 上<sup>‡</sup> 青山 幹雄<sup>‡</sup>南山大学 数理情報学部 情報通信学科<sup>†</sup> 南山大学 情報理工学部 ソフトウェア工学科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

マルチテナントのクラウドサービスではテナント毎の差異を構成メタデータで定義する。構成メタデータはメタデータ API を用いて操作する。しかし、構成メタデータの一般的なモデルは存在しない。本稿では、メタデータ API より特定できる構成メタデータの変動部分のモデルをバリエーションモデルとして提案する。

## 2. 関連研究

可変性メタモデルは、プロダクトラインにおける可変性の問題領域でモデリングに適用可能な規則や制限を示す。本稿における可変性の規則として文献[2]の可変性メタモデルを用いる。

## 3. アプローチ

メタデータ API に着目し、メタデータ API の操作により構成メタデータの変動部分を特定することで、構成メタデータの構造を示す。

メタデータ API は、構成メタデータのデータ構造に影響を与える。メタデータ API に可変性の概念を導入し、メタデータ API によって操作できる範囲を表すことで構成メタデータのデータ構造を推定する。

## 4. 提案するバリエーションモデル

テナントの操作による構成メタデータの変動の範囲をバリエーションモデルとして提案する。

## 4.1. 提案内容の枠組み

提案するモデルの作成プロセスを以下に示す。

- (1) メタデータ API の要素定義: メタデータ API の要素を MVC に基づいて定義する。
- (2) メタデータ API のモデル化: メタデータ API の操作で起きる可変部分に対して OVM(Orthogonal Variability Model)でモデル化する。
- (3) 構成メタデータのモデル化: メタデータ API のモデルを基に、構成メタデータで変動の発生箇所の構造をモデル化する。

## 4.2. メタデータ API の OVM 作成

メタデータ API のモデルを作成するアプリケーションとして、顧客管理とワークフロー管理を作成した。顧客管理とワークフロー管理を作成する際のメタデータ API のコール方式を CRUD-based コールとする。

メタデータ API 要素として MVC (Model View

Control) に基づいて要素を規定する。モデル化手法としてメタデータ API 操作の変動を表すために OVM を用いて表現する(図 1)。

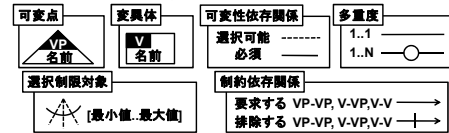


図 1 可変性における OVM の図式表記法

顧客管理はテナント毎に差異を持たせるため、オブジェクトで新規顧客登録や売上データ作成などの機能を定義し、テナント毎に使用するオブジェクトを変更する。以降、このオブジェクトを機能オブジェクトと呼ぶ。機能オブジェクトのメタデータ API の要素を MVC に基づいて定義する。定義した要素の説明を以下に示す。

Model に相当する要素を識別子とデータ項目とする。識別子は機能オブジェクトを一意に識別するデータである。データ項目は機能オブジェクトの中で扱うデータの範囲を決定する。

View に相当する要素を表示ラベルとボタンと画面構成とする。表示ラベルは、機能オブジェクトのユーザに見える名称である。ボタンは、編集や新規作成させるなどの一般的なボタンの名前指定である。画面構成はデータ項目などの表示項目の配置を決める。

Control に相当する要素を画面構成と状態とする。画面構成は View にも存在したが、データ項目などを指定して表示させるため Control の役割も担う。状態は、オブジェクトの状態を指定するために必要である。

定義した要素に OVM を用いてモデル化した(図 2)。顧客管理の他の要素やワークフローに関してもモデルの作成を行ったが、本稿では割愛する。

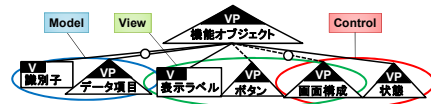


図 2 顧客管理におけるメタデータ API の OVM

## 4.3. 構成メタデータの基本構造

構成メタデータの基本構造を文献[4]の基本要素を基に作成した(図 3)。



図 3 作成する基本要素の構成メタデータクラス図

構成メタデータのクラス図を作成する際に、図 3 の基本構造を基に顧客管理のメタデータ API 情報を拡張して図を作成する。メタデータ API より判断した要素の位置には、矢印を用いて対応付けする。

A Variation Model of Metadata for Cloud Services and Its Evaluation

<sup>†</sup>Nozomi Kurono, Takashi Katsu, Department of Information And Telecommunication Engineering, Nanzan University.

<sup>‡</sup>Noboru Nakamichi, Mikio Aoyama, Department of Software Engineering, Nanzan University.

機能オブジェクトのメタデータ API より構成メタデータのモデルを作成した(図 4).

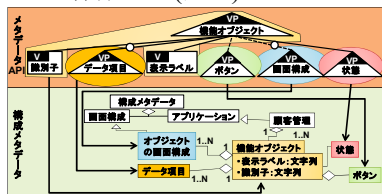


図 4 機能オブジェクトのクラス図

顧客管理アプリケーションは機能部分である機能オブジェクトを複数組み合わせることでアプリケーションを構成するので、機能オブジェクトは集約関係になる。

機能オブジェクトのメタデータ API より編集できる  
構成メタデータの要素として識別子とデータ項目と表  
示ラベルとボタンと画面構成と状態がある.

識別子と表示ラベルは機能オブジェクトの要素であるため、機能オブジェクト内に記述する。他の要素は、機能オブジェクトの構成要素の一部であるため、集約関係にあると考えられる。また画面構成はオブジェクトの画面表示を担うので、画面構成から継承関係にあると考えられる。

## 5. 提案モデルの適用

## 5.1. 適用の概要

提案したモデルの要素を文献[3]の Salesforce.com のメタデータ API の要素と比較し、モデルの要素の妥当性を検証した。比較するため文献[1]の出張申請アプリケーションの機能を抽出し、CRUD 分析をした。

## 5.2. CRUD 分析

出張申請アプリケーションの開発プロセス(表 1)から CRUD 分析に必要な機能を抽出した(図 4). モデルの要素に対応するメタデータ API の要素(表 2)をまとめ、抽出した機能で CRUD 分析を行った(表 3). CRUD 分析で C, R, U, D はそれぞれ Create, Read, Update, Deleteを示す.

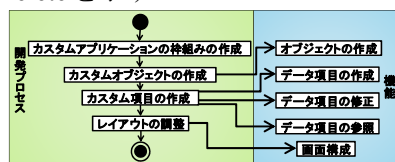


図5 開発プロセスより機能抽出

表 1 各プロセスの詳細

開発プロセス	説明
カスタムアプリケーション 枠組みの作成	出張申請アプリケーションの枠組みの作成。 呼び出すオブジェクトの指定や配置を設定。
カスタムオブジェクトの作成	オブジェクトの作成。MVCのModelに相当する。
カスタム項目の作成	カスタムオブジェクトに項目を追加。 追加する項目のデータ型や項目名を設定。
レイアウトの調整	項目の配置を調整。 項目の配置変更でアプリケーションに表示される項目を設定。

表 2 メタデータ API の要素

要素	説明
actionOverrides	オブジェクトで使用するボタンを編集
deploymentStatus	デプロイ状態
fields	データ項目
nameField	カスタムオブジェクトが持つべきデータ項目
fullName	カスタムオブジェクトの識別子

表 3 各要素に対する CRUD 分析

		アプリケーション作成				
		オブジェクト作成	データ項目作成	データ項目修正	データ項目参照	画面構成
機能 オブジェクト	識別子	C	R	R		R
	fullName	C	R	R		R
	データ項目	C	C	U	R	R
	nameField	C		U	R	R
	fields		C	U	R	R
	ボタン	C				
	actionOverrides	C				R
	画面構成	C				U
Custom Object	状態	C				
	deploymentStatus	C				

出張申請アプリケーションの申請ワークフローの追加についても分析を行ったが、本稿では割愛する。

## 6. 評価

### 6.1. CRUD 分析に基づいた評価

分析結果よりモデルの識別子、ボタン、状態はメタデータ API の要素と CRUD が一致した。データ項目では `nameField` と `fields` を表現できた。画面構成は `Custom Object` で表現していない要素だが、他の要素で表現しているため必要な要素と推定する。一部に差異があるが、提案モデルで CRM サービスにおけるアプリケーション作成に必要な要素を定義できた。

## 6.2. バリエーションモデルの観点から評価

(1) MVC の意義: MVC によってメタデータ API の要素を定義したため, 可変点や変異体が MVC に分離された. そのため, メタデータ API のモデルによる構成メタデータの要素の特定が容易になった.

(2) 構成メタデータの構造: モデルより SaaS 間の連携など構成メタデータを操作するために必要な構成メタデータのバリエーションの範囲を把握できた。

(3) 構成メタデータのバリエーション:メタデータ API の操作可能範囲のバリエーションを表現できた. しかし, メタデータ API から操作できない要素は, 要素間の関係などを確認できないため表現できない. メタデータ API からモデル作成をする限界であると考え.

### 6.3. バリエーションのモデル化の評価

OVMを用いたことにより、メタデータ API を可変点と変異体のみで表現し、メタデータ API から構成メタデータに影響を及ぼす部分に対応付けできた。

## 7. まとめ

クラウドサービスのテナント毎の差異を表現するため、構成メタデータのバリエーションモデルを提案した。メタデータ API の要素を、MVC に基づき OVM でモデル化した。メタデータ API の操作による構成メタデータの変動箇所を表すバリエーションモデルを作成し、モデルの要素に対する妥当性の検証をした。

## 参考文献

- [1] 阿部 友暁, 小堀 貴生, 小林 洋介, Force.com クラウドアプリケーション開発, インプレスジャパン, 2010.
- [2] K. Pohl, et al., Software Product Line Engineering: Foundations, Principles and Techniques, Springer, 2005.
- [3] Salesforce.com, <http://www.salesforce.com/jp>.
- [4] 山谷 正己, 図解でわかる SaaS の全て, オーム社, 2009.