

# コンテキスト指向プログラミングのための レイヤアクティベートモデルの考察

小川 英理† 森谷 大輔† 渡辺 晴美†

環境や状況に応じて振る舞いを変化させる事ができるプログラミング言語としてコンテキスト指向プログラミング(Context-Oriented Programming : COP)がある。現在複数の COP 言語が提案されているが、COP のためのモデリングに関する議論は形式的な性質にとどまっている。本稿は COP においてレイのアクティベート・ディアクティベートに着目し、レイヤアクティベートモデルについて考察する。

## A Study of Layer Activate Model for Context-Oriented Programming

Eri Ogawa†, Daisuke Moriya†, Harumi Watanabe†

COP (Context-Oriented Programming) deals with context-dependent behavior as modularized information that is a layer and changing the layer at runtime. In recent years, several COP languages have been proposed. However, the discussion of modeling techniques for COP is limited to formal features. In this article, we will discuss a layer activate model that contains activation and deactivation of the layers on COP.

### 1. はじめに

コンテキスト指向プログラミング言語 (Context-Oriented Programming: COP)は Robert Hirschfeldらをはじめ多くの研究者によって研究されている[1,2,3,4]。COP とは外部環境に応じて振る舞いをモジュール化するためのプログラミング方法であり、実行時に振る舞いを切り替える。現在の研究はプログラミング言語が中心であり、モデリングについては議論がなされていない。我々はモデリングに着目し、コンテキスト指向ソフトウェア開発のためのモデリングについて検討している。本稿ではモデルベースのためのコード生成の第一歩として、レイヤアクティベートモデルについて議論する。

COP ではコンテキストに依存する振る舞いをまとめたものをレイヤと呼ぶ。レイヤは環境毎に存在し、プログラム実行時コンテキストに応じて動的にアクティベート・非アクティベートすることにより、振る舞いを変化させることができる。COP 言語のひとつとして Java 拡張言語である JCop[2]がある。COP では言語毎にアクティベート方法が異なる。その為、本研究では特に JCop について考察する。

### 2. コンテキスト指向プログラミング

COP についてプログラム例を挙げ説明する。図 1は、音楽再生時について JCop で書かれたプログラムで、アクティベートの使用方法を表している。プログラム内のレイヤは以下の表 1 の通りである。

```
1 Music music = new music(volume); ↓
2 ... ↓
3 //イヤホンを押して再生 ↓
4 with(music, earphone) { ↓
5   //イヤホンを抜いた時 ↓
6   without(earphone) { ↓
7     //スピーカーによる再生 ↓
8     if (_isChange) return unearphoneState(); ↓
9     with(speaker) { ↓
10      ... ↓
11      } ↓
12     if (_isChange) return unspeakerState(); ↓
13   } ↓
14 } ↓
15 //音楽再生を一時中止する場合 ↓
16 withoutall(アクティベート中レイヤ) { ↓
17   ... ↓
18 } ↓
19 } ↓
20 ] ↓
```

図 1. JCop レイヤアクティベート例

†Tokai University School of Information and Telecommunication Engineering

表 1. プログラム内レイヤについて

レイヤ	振る舞い
music	再生に必要なベースの振る舞い
earphone	イヤホンが刺された場合の再生
speaker	スピーカーで再生する場合

JCOP のアクティベイトは with ブロックを用いる。イヤホンを挿して再生する場合、プログラム 4 行目では music, earphone レイヤがアクティベイトされる。また、イヤホンを抜いた場合プログラム 6 行目では、earphone レイヤをディアクティベイトし、スピーカーから音が出るようにプログラム 9 行目では、speaker をアクティベイトする。この時アクティベイトされているレイヤは music, speaker である。音楽視聴を一時停止する場合プログラム 16 行目では、アクティベイト中のレイヤをすべてディアクティベイトする。

### 3. レイヤアクティベイトモデル

我々は、JCop のアクティベイトに着目したモデルとして、図 2 で示すレイヤアクティベイトモデルを検討している。この図は、図1のアクティベイトに着目したモデルである。このモデルでは、各レイヤがアクティベイト・非アクティベイトされる期間を表し、レイヤ間のインタラクションを示している。また、COP におけるイベントをコンテキストイベントとする。コンテキストイベントでは各レイヤの動作を示し、イベントが遷移した際どのように変動しているかを表す。

レイヤアクティベイトモデルに用いられているそれぞれの要素について図 3 に示す。

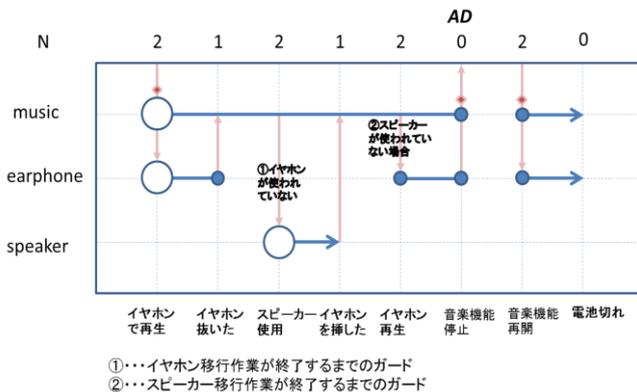


図 2. レイヤアクティベイトモデルの例

### 4. おわりに

我々は、JCOP のためのモデリングとしてレイヤアクティベイトモデルを検証した。このモデルは、各レイヤのアクティベイトに着目したものである。現在アクティベイト

ト・非アクティベイトされたレイヤについて内部の記載が存在しない為、モデルからソフトウェアのイメージへ繋げにくい。

今後の課題として、レイヤの構造をモデル化したレイヤモデルを作成し、モデル駆動開発におけるコード生成を目指していきたい。

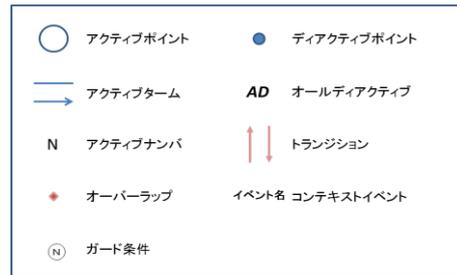


図 3. レイヤアクティベイトモデル要素

表 2. モデル要素について

要素名	内容
アクティブポイント	レイヤを活性化する
ディアクティブポイント	レイヤを非活性化する
アクティブターム	レイヤ活性化区間
オールディアクティブ	複数レイヤを非活性化する
アクティブナンバ	活性化されているレイヤ数
トランジション	レイヤの状態遷移を表す
オーバーラップ	レイヤが同時に活性化・非活性化される際、トランジションと同時に用いる
コンテキストイベント	イベント内容を表す
ガード条件	ガード条件を示す

### 参考文献

- [1] R. Hirschfeld, P. Costanza and O. Nierstrasz: Contextoriented Programming, Journal of Object Technology, Vol. 7, No. 3, pp. 125-151, 2008.
- [2] Malte Appeltauer and Robert Hirschfeld: The JCop Language Specification. HPI Technical Reports, vol. 59, 2012.
- [3] H. Watanabe, M. Sugaya, I. Tanigawa, N. Ogura and K. Hisazumi: A Study of Context-Oriented Programming for Applying to Robot Development, COP'15 Proceedings of the 7th International Workshop on Context-Oriented Programming Article No. 4, 2015
- [4] P. Costanza and R. Hirschfeld: Language constructs for context-oriented programming: an overview of ContextL, DLS '05 Proceedings of the 2005 symposium on Dynamic languages, pp. 1-10, 2005.