

## 3Dシミュレーション画面を用いた開発支援ツール Software Development Tool with 3D Simulation View

佐藤 祐也†  
Yuya Sato

小林 洋†  
Hiromi Kobayashi

### 1. はじめに

工場の生産ラインシステムなどの工業系ソフトウェア開発においては、運転手順に伴う機器間のメッセージのやり取りを表すシーケンス図と操作画面を中心としたシステム仕様の作成が良く行なわれている。また、これに加えて生産ラインのビジュアルなシミュレーション画面を作成し、プロトタイプとして用いることもしばしば行なわれている。しかしながら、これらの三者を効率良く作成するための開発支援ツールは、我々の調べた限り見当たらない。そこで、本稿においては、操作画面、シーケンス図および3Dシミュレーション画面を関連付けながら仕様を作成しかつプロトタイプを効率良く作成するための開発支援ツールの作成を行った結果について報告する。開発言語としてはJavaを用いた。

### 2. 従来の研究

最近では、UMLでの仕様作成のための開発支援ツールが数多く作られており[1]、GUIの操作画面(入出力画面)についてもサポートされているものもいくつかあるが(例えば[2])、3Dシミュレーション画面までサポートされているものは見当たらない。そこで以前我々は、3Dシミュレーション画面にVRMLを用いたプロトタイプ作成支援ツールについて開発を行なったが[3]、Javaとのインターフェース部分が洗練されたものとは言えず開発支援ツールとしては機能が十分でなかった。VRMLについてはWebの三次元グラフィックスやシミュレーションのために用いる研究が中心であり[4-5]、本研究のようにシステム仕様作成用にUMLと組合せて開発支援ツールに使用するという試みは行われていない。本研究においては、開発言語としてはJava、3Dの部分についてはJava3Dを用いることにより、操作画面、シーケンス図および3Dシミュレーション画面の連携を図り、開発支援ツールとしてのユーザビリティの向上を図っている。

### 3. システム概要

本研究において作成した開発支援ツールでは、工業系システムの開発において良く用いられている、機器間のメッセージ(イベント)のやり取りを表すシーケンス図とシステムの操作画面、更に対象とするシステムのビジュアルなシミュレーション画面の作成の支援を目的とした。また、複数のシーケンス図を結びつけ工程の全体の流れを表すためにアクティビティ図を用いることからこの作成の支援も行なう。このツールには、図式と画面を作成するための画面作成モードと、これらの図式と画面間の連動を表示するための動作表示モードがある。

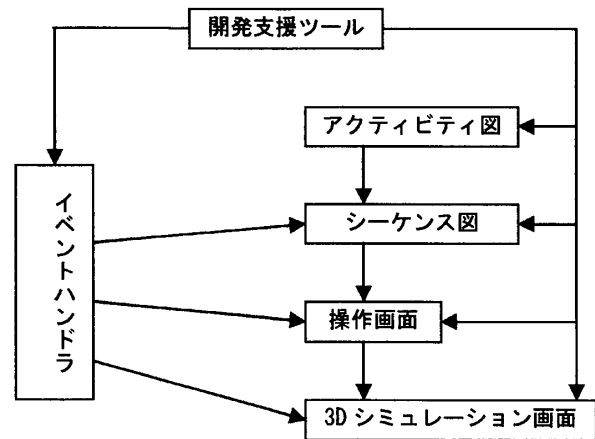


図1 図と画面の連動のしくみ

図式と画面間の連動については、イベント処理を行うイベントハンドラクラスを設けて制御することにより実現している。(図1参照)

### 4. システムの機能

システムの機能の概要を次に示す。

#### (1) 画面作成モード

画面作成モードでは、次の画面や図式を作成することが可能である。

##### ・操作画面

操作画面は、対象とするシステムの操作ボタン、データ入力欄、データモニタ欄から構成されている。操作ボタンを押すと、シーケンス図での対応するメッセージのやり通りの進行状況や3Dシミュレーション画面での対応する動作が表示される。

##### ・3Dシミュレーション画面

この画面では、部品化した3Dオブジェクトを組合せて配置することにより、対象とするシステムを作成することが可能である。また、シミュレーションでの動作の設定も可能である。

##### ・シーケンス図

シーケンス図は、いくつかの区切られた小工程での機器間のメッセージ(イベント)の受け渡しを表す。

##### ・アクティビティ図

アクティビティ図は、シーケンス図で表された小工程を結びつけ、工程の全体的な流れを表すのに用いる。

#### (2) 動作表示モード

動作表示モードでは、操作画面とシーケンス図および操作画面と3Dシミュレーション画面間での次のような連動した動きが表示される。

† 東海大学 工学研究科, Tokai University

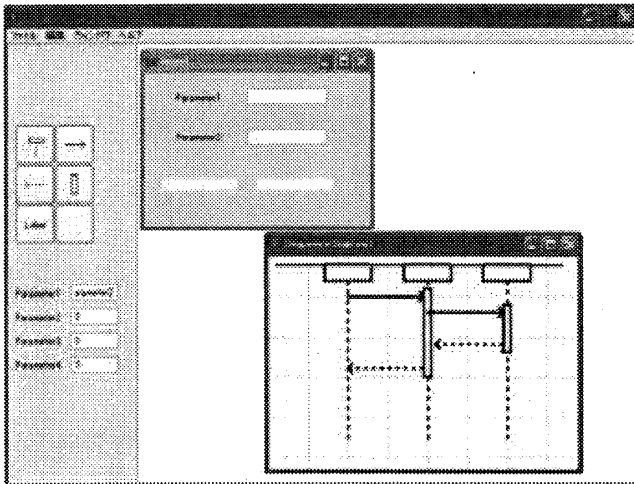


図2 操作画面とシーケンス図の連動

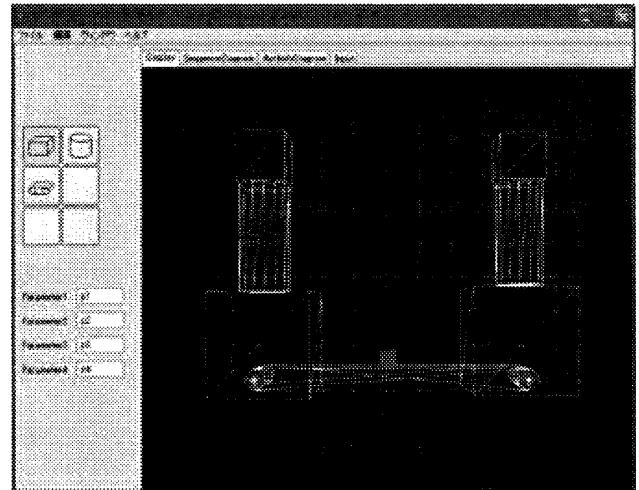


図3 3Dシミュレーション画面の作成

#### ・操作画面－シーケンス図間

操作画面に設置されたシステムの操作ボタンを押すことにより、シーケンス図に表示された進行状況表示バーが移動し、どのメッセージまで送受信が行われているかがグラフィカルに表示される。

#### ・操作画面－3Dシミュレーション画面間

操作画面のボタンを押すことにより発生するイベントで駆動される機器の動作が表示される。

## 5. 使用例

ここではシステム開発における開発支援ツールの使用手順を示すために、あるエンジン整備工場のモデルを例に、開発者がツールを使用する手順を示す。なお、実際には各図式や画面は並行的にインクリメンタルに作成することになる。

- ① 画面作成モードを選択し、工程の全体的な流れを表すアクティビティ図を作成する。
- ②アクティビティ図の各工程を更に適当な大きさの小工程に区切り、各小工程での機器間のメッセージのやり取りを表すシーケンス図を作成する。
- ③ 操作画面を作成し、操作ボタンと対応するシーケンス図のメッセージを結びつけると共に進行状況を制御するために必要なパラメータを設定する。(図2参照)
- ④ 3Dオブジェクトの部品を組合せて3Dシミュレーション画面を作成する。次に、操作画面の操作ボタンを押すことにより発生するイベントにシミュレーション動作を対応させるために、シミュレーション画面でイベントに対応したオブジェクトの動作の設定を行なう。(図3参照)
- ⑤ 動作表示モードに切り替え、操作画面での操作とそれに対応するシーケンス図でのメッセージの送受の進行状況および操作画面の流れ、並びに操作画面の操作とそれに対応する3Dシミュレーション画面での動作を確認する。修正の必要がある場合には、画面作成モードに戻り修正し、再び動作表示モードで確認する。

開発者は、仕様とシミュレーション画面の作成が終わったならば、対象とするシステムを使用する技術者や機器メーカーのエンジニアにこれを見せ妥当性について検討してもらおう。動作表示モードでの操作画面を通じた操作手順とこれに伴う3Dシミュレーション画面でのシステムの動作や、シーケンス図での機器間のメッセージの種類とその順序を確認してもらおう。変更がある場合には、開発者は該当箇所の修正を行い、再び確認してもらおう。

## 6. 終わりに

本研究では、工業系システム開発で良く行なわれているシーケンス図と操作画面を中心とした仕様作成に、更に対象とするシステムの動作を表す3Dシミュレーション画面を組み合わせたプロトタイプとも見なせる仕様作成のための開発支援ツールの作成をJavaにより行った。3Dの部分にはJava3Dを用いた。今後の課題としては、オブジェクト指向開発向けに必須であるクラス図も作成可能とし、クラス図からプログラムのスケルトンが生成可能なようにするなどツールとしての完成度を上げる必要があると考えられる。

### 参考文献

- [1] 小田崇史, 小林隆志, 佐伯元司: UMLで記述したモデルの構成管理支援法, 信学技法 SS2004-25, pp.19-24, 2004.
- [2] 銅島康, 上田賀一: UML記述にUI設計を連携させた開発支援ツールの提案, 情処学研報, 2005-SE-147, pp.1-8, 2005.
- [3] 西岡幸英, 小林洋: VRMLによる生産システムのプロトタイピング開発手法, 日本経営システム学会誌, Vol.20, No.2, pp.37-43, 2004.
- [4] 陳炳宇, 西田友是: Javaを用いたWeb3Dのための3次元グラフィックス及びVRMLライブラリの開発, 信学論DII, Vol.J85-D-II, No.6, pp.1047-1054, 2002.
- [5] 伊藤英明, テーシューリン, 中西英之, 羽河利英: デジタルシティの3次元インタフェースの設計と実装, 信学論DI, Vol.J86-D-I, No.8, pp.592-599, 2003.