

# 手戻り制御とプロセスの動的生成を可能にした作業管理ツール

安恒 寛則† 高木 陽平† 大木 幹雄†  
日本工業大学‡

## 1. はじめに

新規ソフトウェア開発や組み込みソフトウェア開発では、いかに手戻りを事前に予測し、手戻りの発生を未然に防ぐかがプロジェクト管理者の重要なスキルとして要求される。同時に手戻りが生じたとき、手戻り原因に対応して、いかなる作業工程を動的に追加/削除するかの経験的な知識が要求される。しかしながら、これらの経験を積んだプロジェクト管理者を育成するには多くの時間を要する。

そこで我々は、プロジェクト管理の未経験者でも手戻りの制御や動的な作業工程の追加/削除を可能にするイベント監視型プロセス記述言語 UPFL (Unified Process Flow Language) を考案し、UPFL で記述された工程計画にしたがってプロジェクト管理を行う管理ツールを試作してきた。

本稿では、UPFL のもつ基本概念が実際の組み込みソフトウェア開発に有効であるかを評価するため、「ライトレーサロボット開発実験」をとりあげ、手戻りの調査分析と UPFL によるプロジェクト管理の有効性について評価をした。

## 2. UPFL の概要

### 2.1 基本概念

#### (1) 非定型プロセスへの対応

開発工期が短く試行錯誤的な作業を含むソフトウェア開発では、従来のプロジェクト管理手法のような前工程作業が完了すると、引き続き作業工程が開始される考え方では、実際の作業との間に乖離が生じる。すなわち、工期の短い開発プロジェクトでは、前工程の作業遂行状態を後工程の作業担当者が監視し、作業開始条件が整うと並行して後工程作業が開始することが多い。また手戻りも頻繁に発生し、手戻りの都度、作業工程や作業内容が変更されることも多い。UPFL では、このような非定型なプロセスをもつプロジェクトの管理が自然に行える機構を内蔵している。

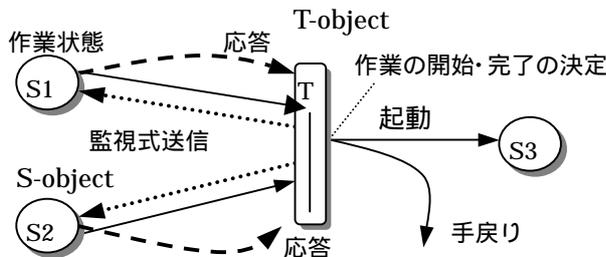


図 1. S-object, T-object 間の協調動作

#### (2) 前工程の状態監視による次工程の決定

UPFL は作業とその状態を示す State-object (以後, S-object) と作業開始・完了を決定する Transition-object (以後 T-object) の二種類のオブジェクトからなる有向グラフで作業プロセスを記述可能にした言語である。T-object は、S-object に監視すべき作業状態を監視式として送信し、S-object がその条件を満たしたら、シグナルを返信する。S-object(s) から返信されたシグナル (およびシグナルの組み合わせ) を判断して、T-object は、次の作業を起動させたり、手戻りを発生させたりする。手戻りメッセージを受けた T-object は、必要に応じて動的にプロセスを発生させたり、開始すべき作業連鎖を変更したりする。

### 2.2 入出力

ライトレーサロボット開発実験の工程管理を UPFL 図式で記述した画面例を図 2 で示す。

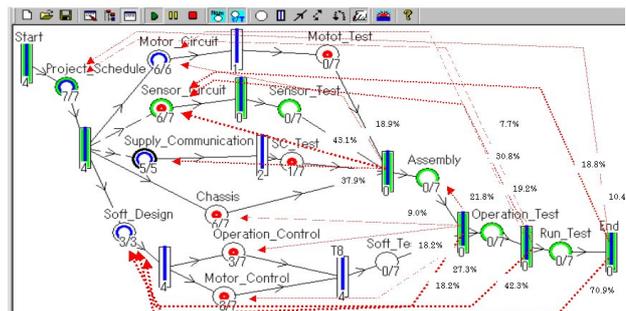


図 2. UPFL 図式記述画面例

T-object から S-object への矢線は、特定 T-object で発生した手戻り先を示しており、矢線脇のパーセントは手戻り頻度を示している。

## 3. 実験の内容

手戻りの発生状況を調査する為に用いた実験プロジェクトおよびデータ収集・分析方法は、以下の通りである。

### 3.1 実験プロジェクトの内容

#### (1) ライトレーサロボット開発実験

ライトレーサロボット開発実験とは、3 ~ 5 人一組でライトレーサロボットのハード/制御プログラミングを製作する 3 年次学生を対象とした実験である。

#### (2) データの収集方法

実験毎に、進捗状況、問題と原因、新たに発生したプロセスなどを聴取するアンケートを実施した。

#### (3) データの解析

アンケートから発生しうる全ての問題、原因、対処方法を洗い出した。

Process Management tool that can control feedback and dynamic process generation

† Hironori Yasutsune, Takage Youhei, Ohki Mikio

‡ Nippon Institute of Technology

#### (4) UPFL の評価

UPFL が、既存のプロジェクト管理と比べ発生する問題を予防、対応できるか分析・評価した。

### 3.2 分析結果

ライントレーサ製作において、発生した問題を集計し、その結果を元に分析したツリー構造で表した。

図4は、走行テスト (Stage1) の T-object で発生した全ての問題を洗い出し、原因を特定するツリー構造図の例である。

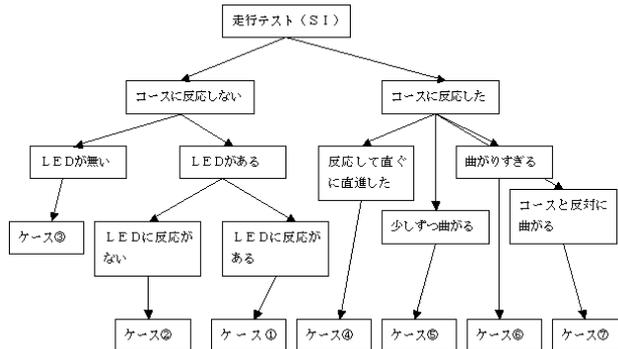


図4. 走行テスト T-object で発生した問題の構造

図5は、図4で特定された具体的な原因と対処方法をまとめたものである。これらの分析結果から支援ツールに入力するアドバイスルールを抽出した。

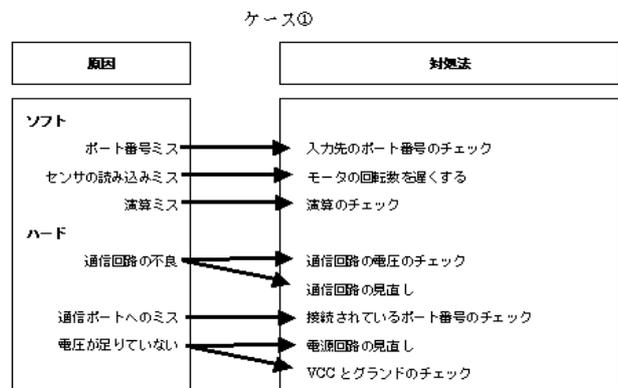


図5. ケース における問題原因と対処方法例

### 3.3 分析結果を反映した機能追加

同じ手戻りパターンが複数発生する理由は、同じプロセスで作業をすると似たような問題が発生してしまうことに起因する。これを解決する方法として、次の2つの管理アドバイス機能を提供することにした。

- (1) T-object で S-object を監視する際に、過去のデータからどのような要素をチェックしたら良いか参照できるようにすることで、以前に発生していた問題をあらかじめ予防し手戻り回数を減らす機能である。
- (2) 問題の発生時に、以前のデータからどのように修正していたかを参照できるようにし、同じ手戻りを繰り返すことが無くなるようにする機能である。これによって手戻り発生回数を減らすことが可能になる。

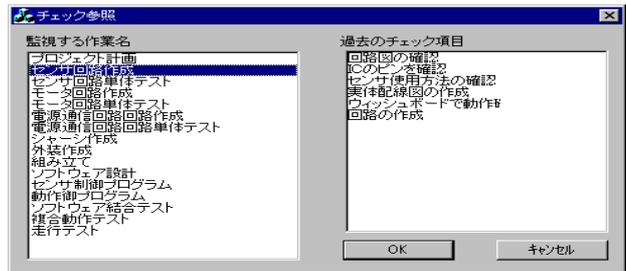


図6. チェックリストの表示画面

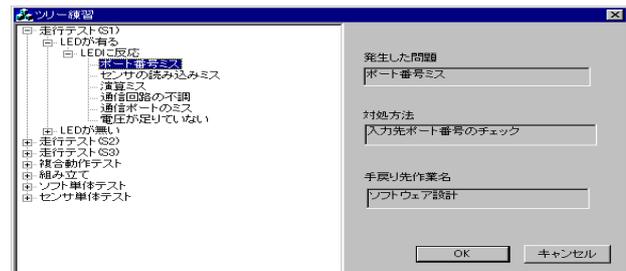


図7. 管理アドバイスの参照画面

## 4. 評価・考察

UPFL の新たに追加した機能を使用することで、従来の方法では対応できなかった手戻りの制御やプロセスの動的作成が可能になり、表1のような効果が得られた。また、図8のように手戻りの発生回数を減らすことができた。

表1. UPFL の効果

	UPFL	従来
手戻り発生(1回)による平均プロセス増加率	13.79%	17.67%
手戻り発生による総プロセスの平均増加率	182.32%	229.88%

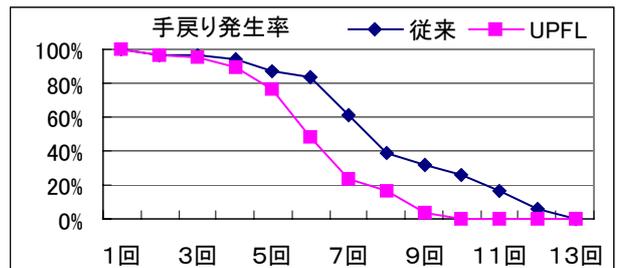


図8. 手戻り回数とその発生率のグラフ

## 5. おわりに

我々はライントレーサロボット開発実験においてデータを分析し、その結果から新たにツールを作成することで、手戻りの発生回数を抑制しプロジェクトの開発期間を短縮することができた。

### 参考文献

- [1] 井上克郎, 松本健一, 飯田元: ソフトウェアプロセス, 共立出版 (2000)
- [2] 斉藤良和, 橋本信也, 大木幹雄: 反復的な改善を含むソフトウェアプロセス制御とシステムの試作と考案, 情報処理学会第63回全国大会, 講演論文集(1), pp.199-200 (2001)