

## 宇宙機運用向けタスクフロー図の構築支援

柏木 裕恵 原内 聡 北村 操代 舟生 豊朗 (三菱電機株式会社)

## A Method for building Task Flow Diagrams for Spacecraft Operations

Hiroe Kashiwagi Satoshi Harauchi Misayo Kitamura Toyoaki Funyu (Mitsubishi Electric Corporation)

## 1. はじめに

宇宙機は、運用プロダクトと呼ばれる複数の文書を用いて運用される。その一つに、タスクフロー図がある。タスクフロー図には、運用に関わる各組織の作業の流れや、作業を実行すべき時刻などが、レーンフロー形式で記述されている。従来、文書作成用の汎用ツールを用いてタスクフロー図を作成していたため、他の運用プロダクトとの整合性を維持しながら編集することが困難であり、また、その編集作業には手間や時間がかかるという問題があった。これに対し筆者らは、タスクフロー図を構築支援する手法を開発した。本手法は、フロー図の定義情報を一元管理し、定義情報からフロー図と関連文書を生成する。本手法により、タスクフロー図の簡単かつ迅速な編集や、図と他の文書間との整合性の確保が可能である。本稿では、本手法および本手法を用いて試作したタスクフロー図構築支援ツールについて述べる。

## 2. タスクフロー図作成の問題点

タスクフロー図は、ポジションとタスクという二つの要素で構成される。ポジションは、運用作業を担当する組織のことをさす。タスクは、各運用作業をさし、個々のポジションに割り付けられる。図 1 にタスクフロー図の例を示す。

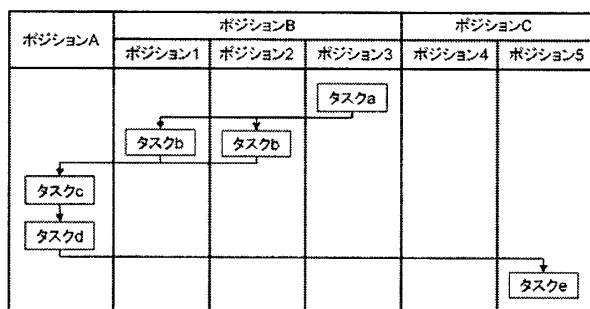


図 1 タスクフロー図

汎用のツールを用いて、タスクフロー図を構築する際には、二つの問題がある。第一に、他の運用プロダクト、とりわけ、宇宙機運用の全体の流れを記述する運用フロー図（以下、全体フロー図）とタスクフロー図間の整合性を維持することが難しいという点である。汎用のツールを用いた作成では、フロー図作成の自由度が大きい反面、全体フロー図からタスクフロー図へと反映する電子的な手段はなく、この反映は手作業である。さ

らに、フロー図間の不整合をなくすため、目視確認が行われる。運用プロダクトは、運用訓練やリハーサルを通して、頻繁に修正が加えられることから、整合性の維持には大きな労力が費やされる。

第二に、ポジションやタスクを位置で指定しているため、所望のポジションのタスクフロー図を容易に作成することができないという点である。例えば、あるポジションを取り出して表示する場合、ユーザは、タスクフロー図を修正、あるいは再度作成しなければならない。また、ポジションの順序関係を変更する場合、例えば、図 1 のポジション 1 とポジション 3 の表示位置を入れ換える場合についても、タスクをすべて入れ換えるといった編集作業が伴う。

## 3. 提案手法

本節では、タスクフロー図を構築支援する手法について説明する。本手法は、(1)タスクの各種属性等を含む定義情報を一元管理する、(2)定義情報に対応する、表示に関する情報を「ビュー」として、定義情報に複数関連付ける、(3)編集操作ごとに、対応する定義情報から「ビュー」を生成する、という三つの手段から成る。以下、全体フロー図の定義情報を作業情報、タスクフロー図の定義情報をタスク情報と記述する。

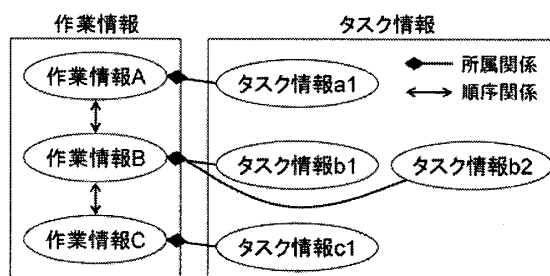


図 2 定義情報の構造

図 2 に、定義情報の構造について示す。作業情報は全体フロー図の各タスク（以下、作業と呼ぶ）に対して、タスク情報はタスクフロー図の各タスクに対して定義する。タスクフロー図は、作業情報を構築し、作成した作業情報に対してタスク情報を追加していくことで構築する。そこで、タスク情報は基となる作業情報に従属させる。図 2 は、作業情報 B が二つのポジションに割り付けられた場合の構造を示している。タスク情報は、作業内容やタスクの順序関係等の属性データを持た

ず、基となる作業情報を参照して、属性データを取得する。

タスクフロー図の編集は、定義情報を編集することで行う。タスクの挿入・削除などのタスクの前後関係の修正は、作業情報の順序関係を修正することで行われる。また、指定のタスクの作業内容を変更するといった、属性データの編集では、作業情報が編集される。一方、タスクの担当ポジションの追加・削除などの修正は、タスク情報を編集し、対応する作業情報の所属関係を変更することで行われる。

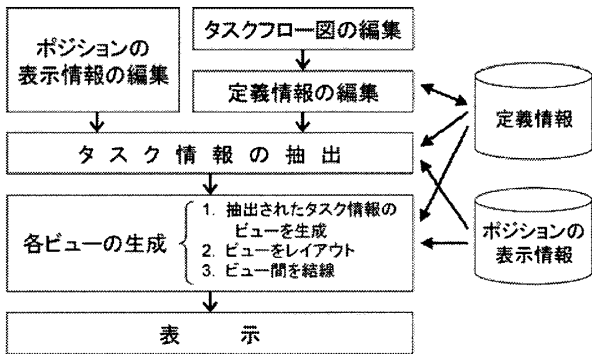


図 3 表示処理

次に、タスクフロー図編集時の表示処理について述べる(図 3)。タスクフロー図を編集すると、はじめに編集対象の作業情報およびタスク情報について修正が行われる。次に、編集された定義情報、および、各ポジションの表示非表示の情報を格納した表示情報を用いて、タスク情報を抽出する。最後に、抽出したタスク情報のビューを生成し、生成されたビューに対してレイアウトや結線、表示処理を行う。ポジションの表示情報が編集された場合も、同様の表示処理を行う。

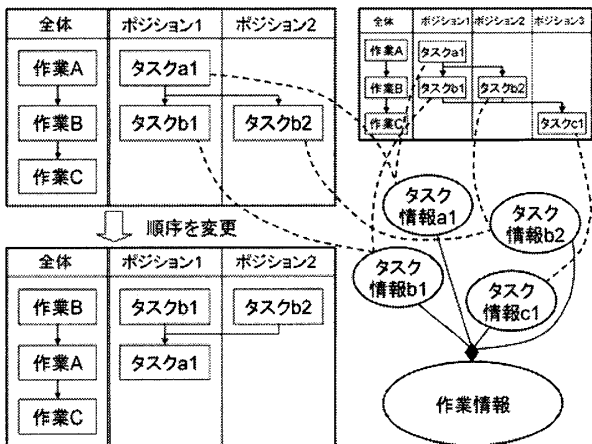


図 4 定義情報と生成したビューの関係

図 4に、定義情報と生成したビューの関係の例を示す。ここで、図中左上のタスクフロー図において、タスクの順序関係が変更される場合の動作を説明する。作業 A と作業 B の順序を変更すると、

作業 A と作業 B の作業情報が編集される。次に、ポジションの表示情報に従い、ポジション 1 とポジション 2 に割り付けられているタスクを抽出し、各ビューを生成する。最後に、作業情報からタスクの順序関係を求め、生成したビューのレイアウトと結線、表示処理を行う。これにより、全体フロー図での順序の変更を、タスクフロー図に反映することができる。

このように、各タスクに対してタスク情報を定義することにより、全体フロー図とタスクフロー図間の整合性を確保しながら、フロー図の編集を行うことが可能になる。また、タスク情報からビューを生成することにより、指定の表示形式に応じたタスクフロー図を構築することができる。

#### 4. タスクフロー図構築支援ツール

今回、試作したタスクフロー図構築支援ツールを図 5に示す。本ツールは、三つの編集画面より構成される。図の左から順に、全体フロー図をグルーピングした編集画面、全体フロー図編集画面、タスクフロー図編集画面となっている。

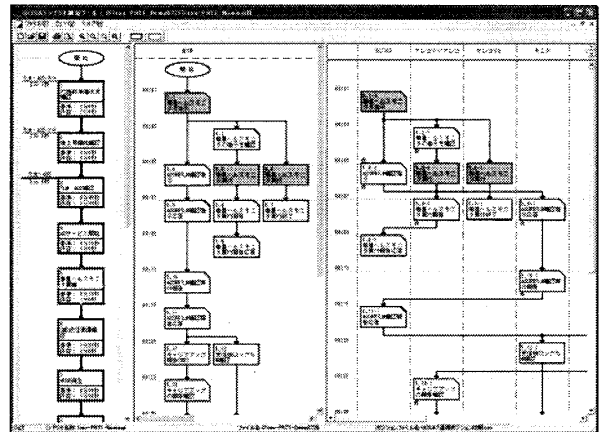


図 5 タスクフロー図構築支援ツール

#### 5. まとめ

本稿では、タスクフロー図を構築支援する手法と、本手法を用いたタスクフロー図構築支援ツールに関して述べた。定義情報を用いることにより、全体フロー図とタスクフロー図間の整合性を確保しながらタスクフロー図を構築し、また、タスクフロー図を、ユーザが指定した形で表示することが可能である。

今後の課題として、本手法について、作業の効率化や時間短縮の観点から評価を行っていくことが挙げられる。

#### 参考文献

- [1] 原内、他：宇宙機運用フローの統合情報管理に関する検討、第 48 回宇宙科学技術連合講演会 CD-ROM(2F15)、2004
- [2] 原内、他：運用手順源泉の構築支援システム、第 49 回宇宙科学技術連合講演会 CD-ROM(2E11)、2005