

エンドユーザによるプロセスのモデル化に基づくソフトウェア合成*

古川 慈之 徳永 仁史 澤田 浩之 松木 則夫
産業技術総合研究所 デジタルものづくり研究センター

1 はじめに

近年, C++や Java などのプログラミング言語のソースコードを記述せずにソフトウェアを合成する技術や製品の研究開発が進んでいる。これは, 年々高まる需要に応えるためにソフトウェアの構築や保守を効率化して生産性を向上させるための技術発展の一つと位置づけられる。代表的な例の一つとしてはモデル駆動開発 (MDD) が挙げられる。しかしながら, このような技術や製品はこれまでソースコードを記述していたソフトウェア開発者の負担を軽減し, 開発を効率化することが目的であり, ソフトウェア開発の知識と経験を持たないソフトウェアの利用者 (エンドユーザ) が自らソースコードを記述せずに必要なソフトウェアを作成することは依然として難しい。

我々は, エンドユーザが自ら必要なソフトウェアを作成すること (エンドユーザ開発 [1]) を目標として, ソフトウェア開発基盤 MZ Platform[2][3] の研究開発を行ってきた。MZ Platform の開発によって, ソースコードを記述せずにソフトウェアを構築することは可能となったが, ソフトウェアに対する要求の抽出やそれに基づく設計は支援の範囲外であるため, 本来の意味でのエンドユーザ開発の実現には至っていない。

本研究では, 本来のエンドユーザ開発の実現に近づくために, ソフトウェアに対する要求に基づく設計および実装の支援を目標としている。そのために, ソフトウェアに要求する機能をエンドユーザが処理のプロセスとしてモデル化することで自動的にソフトウェアを合成することを目的とする。

2 プロセスのモデル化とソフトウェア自動合成

2.1 自動合成されるソフトウェアの対象範囲

ソフトウェアの自動合成を実現するために, 本研究ではボトムアップのアプローチを採用した。すなわち, 対象とするエンドユーザを個人または少人数によるグループまでとし, ソフトウェアに要求される機能をそのエンドユーザが責任を有する閉じたプロセスを実行することと定義する。このようなプロセスの例としては, 設計や意思決定などの知的作業を念頭に置いており, 合成される

ソフトウェアは設計支援や意思決定支援を実現するツールとなる。つまり, ソフトウェアによる支援が有益な高度に知的な作業でありながら, パッケージソフトウェアでは機能が不足するような業務である。当然ながら, 実際の業務プロセスは閉じたプロセスだけではなく他者とのインタラクションのもとに成り立つものが多いが, 本研究ではモデル化の時点でインタラクションを排除することで対象外とする。

2.2 実行可能なプロセスのモデル化

本研究では, プロセスのモデル化はフローの記述によって行い, 個々のプロセスはソフトウェア部品 (コンポーネント) に対応させている。そのため, フローの記述に対応した何らかのソフトウェアが常に合成可能な状態が維持される。その概要を図1に示す。これによって, エンドユーザはソフトウェアの動作を確かめながらプロセスのモデルを修正することができる。エンドユーザはソフトウェアに対する自らの要求を常に明確に認識しているわけではないため, このような方式はエンドユーザ開発に対して有効である。

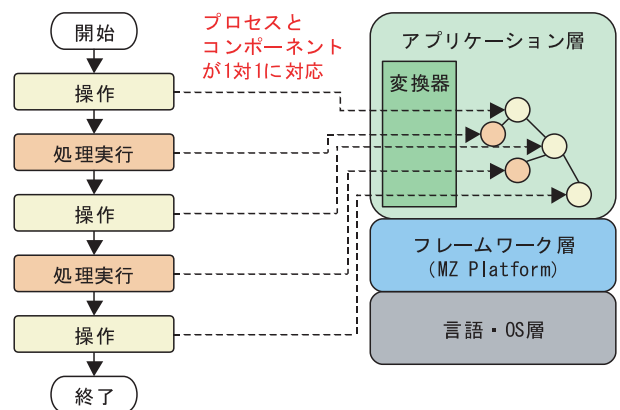


図 1. プロセスのモデル化と MZ Platform によるソフトウェア合成の概要

2.3 ソフトウェア自動合成と MZ Platform

プロセスのモデルからソフトウェアを合成する機能および, 生成されるソフトウェアは全て MZ Platform を用いて実現している。MZ Platform の説明は既報 [2][3] に譲るが, 特徴を簡単に述べると, コンポーネントの接続でソフトウェアを構築するためのフレームワークであり, その接続が全て統一的なオブジェクトを用いて実現され

* An Application Software Generator Based on End-Users' Process Modeling

Yoshiyuki Furukawa†, Hitoshi Tokunaga†, Hiroyuki Sawada† and Norio Matsuki†

† National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), DMRC, 1-2-1 Namiki, Tsukuba, Ibaraki 305-8564

ている．そのため，ソースコードを書かずにソフトウェアを構築することが可能であり，動作している状態で動的に機能の追加や修正が可能である．この特徴により，エンドユーザが記述したプロセスのモデルに対応したコンポーネントの接続を動的に作成し，実行することが可能となる．図 1 に示すように，記述されたプロセスに対応するコンポーネントの生成を MZ Platform 上で定義された変換器によって保証し，かつコンポーネントの接続を自動的に行うことによって MZ Platform 上のアプリケーションとして合成する．

3 合成事例：技術計算ツール

現在は，自動合成するソフトウェアの対象として，主に技術計算ツールや設計支援ツールを扱っている．これは，エンドユーザ（ここでは技術者）がソフトウェアに要求する機能（計算式および処理のフロー）を自ら定義でき，かつ単独のデスクトップアプリケーションとして成立することから選択した．

図 2 と図 3 には金属製の機械部品を鍛造加工する際の圧力計算方法を定義するフローと，それによって合成された圧力計算ツールの画面イメージを示している．このツールでは，加工種別を選択して部品の寸法や材質特性を入力すると，加工に要する圧力を推定することができる．この圧力が高いと型寿命が短くなって加工コストが膨らむため，さまざまな観点から加工条件を決定するための設計支援ツールの一部として使用することができる．推定に用いる計算式は扱う部品ごとに異なるため，企業ごと，部署ごとに計算ツールをカスタマイズする必要があるが，自動合成をすることでこのような要求にも対応することが容易になる．

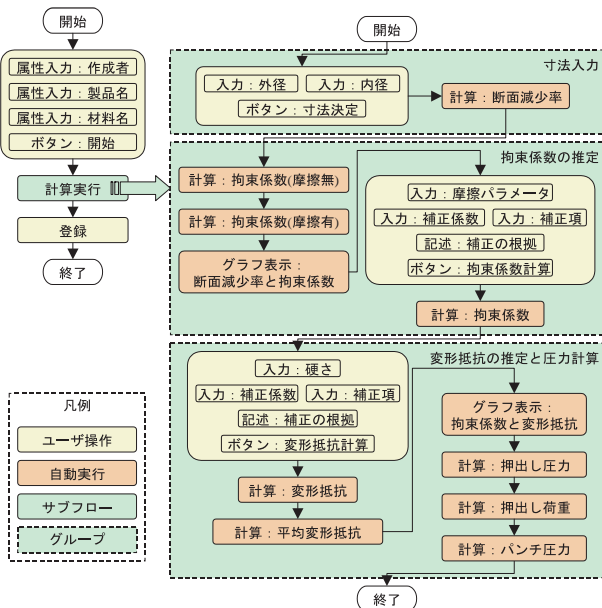


図 2. 記述されたプロセスモデルの例

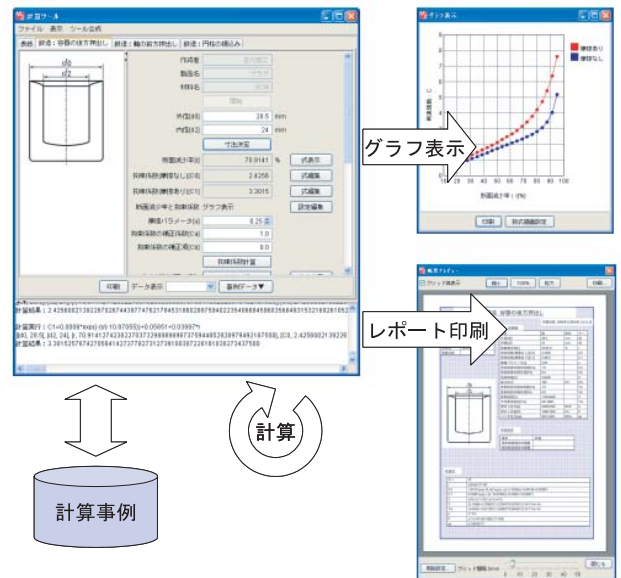


図 3. 合成されたソフトウェアの画面イメージの例

4 まとめ

本研究では，エンドユーザ開発の実現に近づくことを目標に，エンドユーザによるプロセスのモデル化に基づくソフトウェア自動合成を実現し，その事例として技術計算ツールの合成例を示した．本研究で対象とした範囲はエンドユーザによる閉じた業務プロセスに限定したが，今後は他者とのインタラクションを含む業務プロセスまで対象を拡大し，さらにソフトウェアの導入・保守を含めたライフサイクルに対するエンドユーザ開発の実現について研究を進める予定である．

謝 辞

本研究は，NEDO プロジェクト「ものづくり・IT 融合化推進技術の研究開発」および「中小企業基盤技術継承支援事業」の一部として行われた．ソフトウェア合成事例に示した計算プロセスのモデルは産総研の篠崎吉太郎氏の協力によるものである．ここに感謝の意を表する．

参 考 文 献

- [1] Sutcliffe, A., Mehandjiev, N., "End-User Development", *Communications of The ACM*, 47(9), pp.31-32, 2004.
- [2] Sawada, H., Matsuki, N., Tokunaga, H., Furukawa, Y., "A Manufacturing Software Development and Operation Framework "MZ Platform" and its applications in Industry", In *Proc of Advanced Engineering Design*, 2004.
- [3] 古川慈之, 澤田浩之, 富澤拓志, 松木則夫, "MZ Platform: イベント駆動型コンポーネント指向開発環境を用いたエンドユーザ開発への試み", *情報処理学会第 68 回全国大会講演論文集 (1)*, pp.199-200, 2006.