

4F-1

## 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\*

古川 慈之 澤田 浩之 富澤 拓志 松木 則夫  
産業技術総合研究所 ものづくり先端技術研究センター

### 1 はじめに

ユーザが計算機アプリケーションを個々の用途に応じてカスタマイズして使用することをエンドユーザコンピューティング (End-User Computing) と呼ぶが、さらにそのアプリケーションをユーザが大きく改変し、または一から作ることをエンドユーザ開発 (End-User Development) と呼ぶ [1]。エンドユーザ開発を実現するための技術はいくつかあるが、その一つとしてコンポーネント指向開発が挙げられる [2]。

筆者らの所属する産業技術総合研究所ものづくり先端技術研究センターでは、コンポーネント指向のソフトウェア開発基盤 MZ Platform [3] の研究開発を行っている。この MZ Platform の目標は、“ものづくりの IT 化”におけるエンドユーザ開発の実現である。MZ Platform の機構自体は汎用的であるが、その環境で提供される標準コンポーネントを整備する対象領域を“ものづくりの IT 化”とし、主に中小製造業における業務の IT 化を支援するためのコンポーネントを中心に開発を行ってきた。現在は、企業における実際の業務をシステム化する作業や、既存のアプリケーションを MZ Platform で再構築する作業を通じて、システムと方法論の有効性を検証して修正を加えている。本論文は、その検証作業を通じて得られた知見を元にしており、エンドユーザ開発の実現に寄与するコンポーネント技術を用いた手法の提案を行う。

### 2 MZ Platform の概要

MZ Platform では、コンポーネント間の接続にイベント駆動モデルを採用している。これは、ユーザのアクションやコンポーネントの機能呼び出しに応じてイベントが発生し、それを起点として各種の処理を実行するようにアプリケーションを記述するモデルである (図 1 参照)。MZ Platform ではこのイベント駆動モデルを実現するために“コンポーネントバス”と呼ぶ機構を導入し、アプリケーションの階層化と階層内のコンポーネント間の情報交換および機能呼び出しを可能にしている。また、コンポーネント間の接続をソースコーディングなしで定義できるツール (ビルダー) を提供し、画面上の部品配

置と処理の記述の両方を視覚的に行える環境を提供している。さらに、このビルダーはソフトウェアの動作中にもそれを修正可能であるという大きな特徴を持つ。

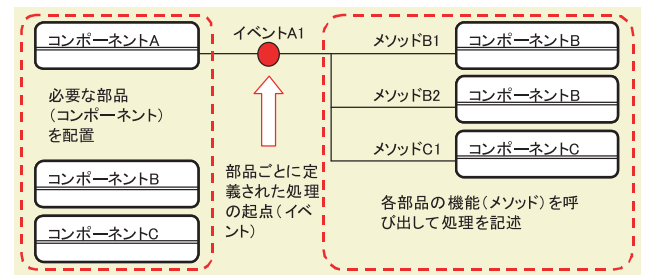


図 1. MZ Platform における処理の記述方式

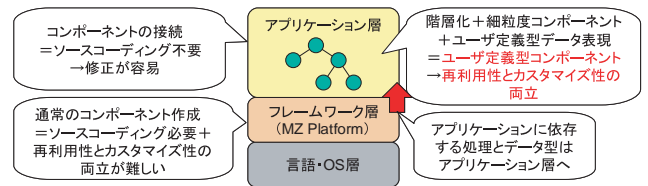


図 2. MZ Platform におけるアプリケーションの階層

### 3 アプリケーション層におけるユーザ定義型コンポーネントの導入

一般的にコンポーネント指向開発では部品の再利用で開発の効率化を目指すのが、動作に要するデータや内部の処理自体がアプリケーション依存である場合にはコンポーネントの再利用は難しくなり、結局は効果が上がらないことも多い。この問題に対して、我々はアプリケーション依存の処理記述とデータ表現をアプリケーション層で記述するアプローチを取っている (図 2 参照)。

#### 3.1 細粒度コンポーネントとユーザ定義型データ表現

アプリケーション依存の処理記述とデータ表現をアプリケーション層で実現するためには、細粒度コンポーネントの整備とユーザ定義型データ表現の実現が必要となる。ここで言う細粒度コンポーネントとは、汎用データ型の操作コンポーネントと処理の最小単位コンポーネントの総称である。細粒度コンポーネントを整備することで、ソースコーディングなしで多様なアプリケーションを開発することが可能となり、各コンポーネントの再利用性も確保される。また、これらの接続が処理のロジック

\*MZ Platform: A Challenge to Enable the End-User Development with an Event-Driven and Component-Oriented Environment  
Yoshiyuki Furukawa<sup>†</sup>, Hiroyuki Sawada<sup>†</sup>, Hiroshi Tomizawa<sup>†</sup> and Norio Matsuki<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), DMRC, 1-2-1 Namiki, Tsukuba, Ibaraki 305-8564

となり，その中で扱う汎用データ型の集合がアプリケーションの独自データ型となる．一方，このような環境では独自データ型の要素は個々の汎用データ型としてアプリケーション内に散在することになる．これらを一括して管理するために，階層化された可変長リスト型データ構造とそれを処理するコンポーネントを導入した．このデータ構造を使用することにより，汎用データ型の集合として定義可能な任意のデータ型をユーザがソースコーディングなしで定義できる．

### 3.2 ユーザ定義型コンポーネントの機能

MZ Platform では，複数のコンポーネントを組み合わせた新たなコンポーネントをユーザが定義できる．そこにユーザ定義型データ表現を含む細粒度コンポーネントを導入したことで，再利用性とカスタマイズ性を同時に満たす半コンポーネント化の機構を実現した．これをここではユーザ定義型コンポーネントと呼ぶ．ユーザ定義型コンポーネントは，個別に保存して再利用することや，アプリケーションに応じて処理やデータ表現をソースコーディングなしでカスタマイズすることができる．

## 4 MZ Platform によるソフトウェア開発支援

MZ Platform を用いたアプリケーション構築は，コンポーネントの再利用により開発の効率化が実現できるという特徴に加えて，ソフトウェアの動作中にもアプリケーションの修正が可能であるため，アプリケーションに依存する処理とデータ型の定義を動作確認しながら開発することが可能である．したがって，ソフトウェア開発における情報のモデル化や処理の記述に関して，構築と検証のサイクルの速度が向上する．このような特徴は，小規模なソフトウェア開発やシステムのプロトタイピングにおいて重要な役割を果たすと考えられる．

我々はユーザ定義型コンポーネント機構を導入した MZ Platform を用いて，企業における実際の業務のシステム化を行った．ここでは対象が機械加工の工程設計で，その過程で作成する各種ドキュメントのデジタル化によって情報の共有と有効利用を実現するという内容である．システム化では，対象領域の業務プロセスについてユーザに対するインタビューを通じてモデル化とプロトタイピングのサイクルを繰り返して要求を抽出した．図3は開発対象に含まれたドキュメントの関係と遷移の概要を示しており，各サイクルで対象の範囲が拡大していく様子を表している．このとき，範囲拡大に伴い内部のデータ構造の見直しが行われている．このような見直しは通常の開発プロセスでは設計のやり直しにつながるがあるが，提案手法による開発では，データ構造の設計も含めてソースコーディングなしで動作中に修正可能であり，充分に対応が可能であることがわかった．ここで示した開発事例は依然としてエンドユーザ開発を実現したとは言えないが，一方でユーザの要求と開発者のイメージを明確にして相互の認識を一致させるためのコミュニケーションツールとしての有効性が明らかになった．

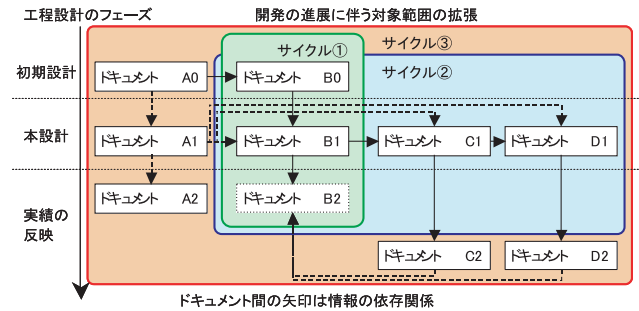


図 3. 開発事例の概要と画面イメージ

## 5 まとめ

本論文は，エンドユーザ開発の実現への試みであるコンポーネント指向のソフトウェア開発環境 MZ Platform の技術について述べ，それを用いた開発手法の提案を行った．提案手法を支える技術的な要素は (1) ソフトウェアを構成する汎用データ型およびユーザ定義データ型の操作と処理の最小単位を細粒度コンポーネントとして整備し (2) それらを組み合わせることでユーザ定義型コンポーネントを実現して再利用性とカスタマイズ性を両立させたことである．これらによって，アプリケーションをソースコーディングなしで迅速に開発・修正することが可能な環境を構築し，エンドユーザ開発実現への一部としてソフトウェア開発におけるプロトタイピング及びコミュニケーション支援を実現した．

### 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」の一部として行われた．また，本論文で示した開発事例では (株) 中農製作所の中農康久氏，川西誠氏，濱野克昌氏に多大なご協力を頂いた．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] Morch, A.I., Stevens, G., Won, M., Klann, M., Dittrich, Y., Wulf, V., "Component-based Technologies for End-User Development", *Communications of The ACM*, 47(9), pp.59-62, 2004.
- [3] 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.