

業務システムを対象としたエンドユーザ開発支援の課題と展望 Challenges and Prospects for End-User Development of Business Information Systems

古川 慈之*¹
Yoshiyuki Furukawa

澤田 浩之*¹
Hiroyuki Sawada

徳永 仁史*¹
Hitoshi Tokunaga

*¹ 産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

We have developed and distribute a software development tool "MZ Platform", by which end-users can make their own software without writing any source code. Our tool has been developed for supporting that small and medium enterprises mainly in manufacturing industry build their own information systems to improve their business processes. In this paper, our efforts and end-user development examples are shown, and several findings and prospects are discussed with comparison between end-user development and participatory-based development.

1. はじめに

著者らは、ソースコードを書かずにソフトウェアを構築できる開発ツール”MZ Platform”を作成して配布している。これは主に製造業を中心に中小企業が自社で用いる業務システムを自ら作成すること(エンドユーザ開発)を支援する目的で作成されたツールである[Sawada 04][古川 06]。エンドユーザ開発(End-User Development)[Sutcliffe 04][Lieberman 06])とは、高度な開発スキルを持たずに必要なソフトウェアを自ら作成して使用することを指している。このような概念の存在が示すように、一般的にはソフトウェアおよびそれを含む情報システムを使用する側と作成する側は明確に分離されている。しかし、ソフトウェアや情報システムが産業や社会で広く使われるようになって特別なものではなく、業務の効率化と新たな事業の創出がソフトウェアや情報システムの存在抜きに実現できないという状況になりつつある。このような状況を受けて、近年では産業界においても業務システムを内製(自社開発)するという傾向が生じていて、ユーザ主体開発とも呼ばれている[日経 11]。

また、エンドユーザ開発やユーザ主体開発と類似の概念として、西村らが解説した現場参加型開発[西村 13]が挙げられる。西村らは介護・医療の分野に着目してまとめているが、その内容から人間系において利用される情報システム開発全般でも同様の課題が存在することは明らかであり、この一連の取り組みで得られた知見は様々な分野で活用できる可能性が高い。一方で、特定の分野に着目することによって、その特定分野の研究者・専門家と現場の実務担当者および情報システム開発者の協働についてもケーススタディが実施され[笹嶋 13]、システム化の議論も範囲に含まれる[渡辺 13]点が興味深い。さらに、この取り組みは情報システムの開発方法論を対象としながら、人工知能分野の研究者が参加している(例えば[笹嶋 13] [本村 13])ことから、ソフトウェア工学分野の研究者および情報システムの開発者とは異なる視点からの技術的提案および問題解決手法の提案が期待される。

本論文は、MZ Platformを用いたエンドユーザ開発支援の取り組みについて述べ、これまでの開発事例とその支援を通じて得られた知見および課題について明らかにし、現場参加型開発との比較を含めて今後の方向性について展望を述べる。

連絡先: 古川慈之, 産業技術総合研究所 先進製造プロセス
研究部門, 〒305-8564 茨城県つくば市並木 1-2-1,
y-furukawa@aist.go.jp

2. MZ Platform とエンドユーザ開発

MZ Platform は、産総研が独自に開発したソフトウェア作成ツールである[Sawada 04][古川 06]。エンドユーザ開発の実現に向けて高度な開発スキルを持たなくても使えるように、ソースコードを書かずにソフトウェアを作成できるという特徴を持つ。本章では、MZ Platform とそれを用いたエンドユーザ開発の概要について述べ、実際に企業で実施されたエンドユーザ開発事例を2つ示す。

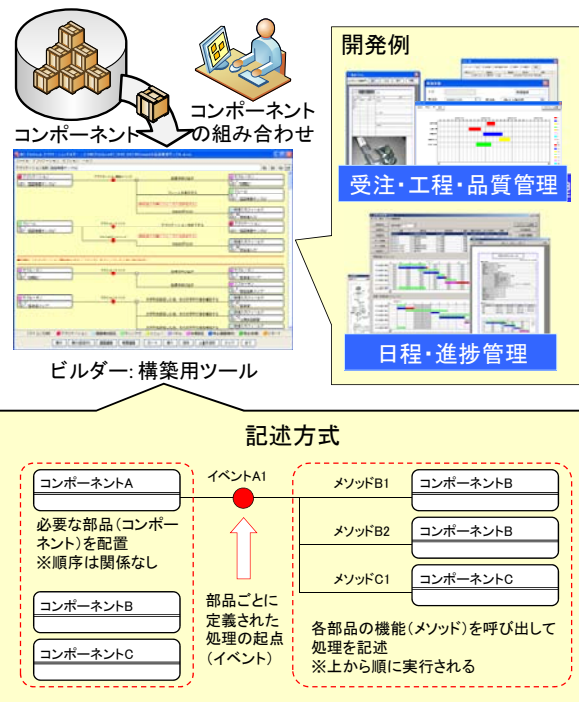


図 1: MZ Platform の概要

2.1 MZ Platform の概要

MZ Platform では、ソフトウェアを作成する際にソースコードを書く代わりに、ソフトウェアの部品(コンポーネント)を編集ツール(ビルダー)の画面上で組み合わせることで必要な機能を実現する。その様子を図 1 に示す。

MZ Platform の開発は、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もので、その目的は主に中小製造業の IT 化支援である。2001 年から開発を開始し、2004 年からユーザ登録制で配布している。MZ Platform の基幹機能はプログラミング言語の Java を用いて開発されており、これを用いて作成できるソフトウェアは PC 上で動作するデスクトップアプリケーションが主な対象で、OS は Windows と Linux に対応している。2013 年からはサーバ上で動作する Web アプリケーションの作成機能も追加された。

中小製造業の IT 化を支援するという目的から、ソフトウェアを構成するコンポーネントの提供内容が重要となる。提供するコンポーネントの種類については、ユーザ企業における業務の IT 化に対するニーズを調査して検討した結果、現場で発生する情報の入出力と可視化を実現するために必要なコンポーネントの提供が中心となっている。例えば、ある製品の生産工程全体の日程管理や進捗管理を実現したいというニーズや、生産を受注した製品に関する情報やそれを製造するための工程情報および製造後の品質情報などを厳密に管理したいというニーズが多かった。これらの例に代表される情報システムは、ユーザ企業における独自粒度および独自手順でデータ処理を実現しようとした場合、汎用のパッケージ製品ではカスタマイズコストが過大となる傾向があり、専用システム構築の外注ではユーザ側の規模に比べて投資コストが過大となることから着手されないことが多く、エンドユーザ開発の対象として適していると考えられる。このようなニーズを満たすために必要となるコンポーネントの例として、下記に挙げるものがよく使用されている。

- 画面部品
 - フレーム・各種ダイアログ
 - ボタン・入力フィールド
 - リスト・テーブル・ツリー
 - グラフ・ガントチャート
- データ入出力
 - ファイル(テキスト・画像・CSV・XML 等)
 - データベース接続(JDBC 経由)
 - シリアル通信
- 帳票印刷機能
 - バーコード・QR コード
- 各種データ処理・ロジック記述機能
 - 変数・サブルーチン・分岐・ループ

これらのコンポーネントの開発は、ある程度基幹機能の開発が進んだ時点で著者らがユーザ企業向けの業務システムを MZ Platform を用いて作成することで、不足しているコンポーネントや機能を段階的に実装してきた。現在は、主にユーザ企業からの質問や要望をもとに機能改善や機能追加を実施している。なお、これらのコンポーネントを用いて現場で発生する情報の入出力と可視化を実現するという業務の IT 化は、製造業に限らず同様のニーズが存在することがわかっていて、実際に MZ Platform を食品加工業で利用した事例も存在する。

2.2 MZ Platform を用いたエンドユーザ開発

MZ Platform はソフトウェア作成のためのツールであるが、実際に業務の IT 化を実現する際には、ソフトウェア以外にシステムを構成する要素についても考慮する必要がある。例えば、ソフトウェアを動作させる PC や、集めた情報を格納するデータベースおよびサーバ、PC での情報入力を簡便にするためのバーコードリーダなどの情報機器、PC とサーバ等を接続するためのネットワーク機器など、市販の製品を利用した組み合わせを検討する必要がある。また、データベースに対する情報入出力を用いる場合は、専用言語の SQL を利用したクエリ的设计が必

要となる。このようなシステム構成要素は、システムの対象範囲や対象ユーザ数に応じて増大する傾向があり、その実現に必要な開発スキルの範囲も拡大してしまう。

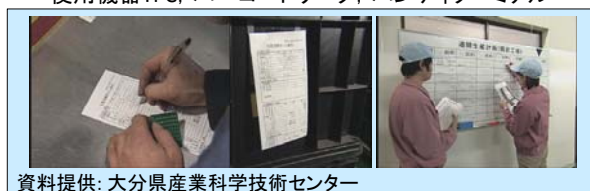
そのため、MZ Platform を用いたエンドユーザ開発では、いくつかの開発分業体制を含んでいる。すなわち、直接の利用者が単独で開発する場合だけでなく、システムを使用する企業や特定部署の中で専任の担当者を配置して、現場と密にコミュニケーションを取りながら開発する方法や、開発担当者を支援する開発スキル保持者を配置した例が存在する。また、開発事例を収集して産総研を中心に情報共有することで、類似のシステム構築の際には知識を再利用できるように支援している。さらに、産総研では MZ Platform を用いた情報システム構築サービス事業者を増やすために技術移転契約の体制を構築しており、そのような事業者が最初のシステム構築を実施し、ユーザ企業では使いながらシステム改善を実施するという分業も可能である。システム構築でいずれの開発体制を取るにしろ、ユーザが主体となってソフトウェアと機器から構成されるシステムを構築し、これを用いて業務を支援することが共通の目的となっている。

2.3 エンドユーザ開発事例 1

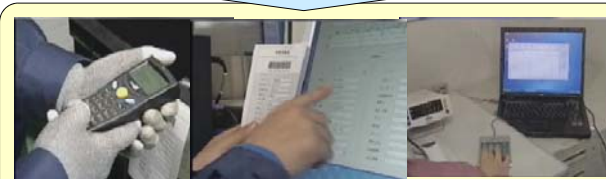
大分県のプラスチック射出成形企業での開発事例を紹介する。図 2 に示すように、この企業では作業の進捗管理をホワイトボードや帳票に手書きで入力し、その書き写しを半日単位で行っていたが、これを電子データ化して管理するためのソフトウェアを MZ Platform で作成した。構築したシステムは PC とデータベースを LAN で接続して、データ入力にバーコードリーダとハンディターミナルを用いたものとした。これによって、1 時間単位のデータ集計が可能となり、より精度の高い進捗管理を実現し、さらに手書き作業を無くすることでミスの排除と作業時間 20% 削減を達成した。このシステム開発では、社内に専任の担当者を配置して、その担当者を大分県の支援機関がサポートするという体制で実施された。可能な限り従来の業務プロセスを踏襲した開発とすることで現場の負担を軽減しつつ、市販の製品と機器を利用して、MZ Platform を用いた開発はデータ入力と帳票出力の部分に限定することで短期間でのシステム開発を実現している。

MZ Platform で低コスト・短期間でのシステム自社開発

- 表計算ソフトウェア(Excel)とデータベース(MSDE)の利用
- 使用機器: PC, バーコードリーダ, ハンディターミナル



手作業による書き写しから
電子データによるオンライン化へ



1時間単位の進捗・数量管理 → 納期・在庫管理精度の向上
手書き作業の排除 → 記入ミス排除、作業時間20%削減

図 2: 大分県プラスチック射出成形企業での開発事例

2.4 エンドユーザ開発事例 2

佐賀県の金型製造企業での開発事例を紹介する。図 3 に示すように、この企業では過去に導入した生産管理用のシステムが自社の業務に合ったデータ入力項目になっていないことに不満があり、かつ既存システムが老朽化して処理能力が低下していたがその改善にかかる費用面から更新できずにいた。これを MZ Platform とデータベースを用いたシステムで置き換え、自社独自のデータ管理方法を実現し、全社員によるリアルタイム情報共有によって社員の原価意識・利益意識を向上させた。このシステム開発では、産総研と技術移転契約を結んだ情報システム構築サービス事業者が基本となるモジュールを作成し、それを用いて選任の担当者が現場とコミュニケーションを取りながら必要な機能を実現し、さらに担当者を佐賀県の支援機関がサポートするという体制で実施された。開発を開始した当初はシステム構築経験のなかった担当者が、1年以上かけて現場で使えるシステムを構築・改善する活動を継続した結果、高度な独自システムを実現した事例である。それによって、この担当者の業務知識とシステム構築スキルが大幅に向上し、現場の要望を迅速にシステムに反映できるようになり、その後は別の独自システムを独力でかつ短期間に構築するレベルに達している。

MZ Platform を用いたシステム構築

- システム構築サービス事業者による基本モジュールの提供
- データベース(MySQL)の利用

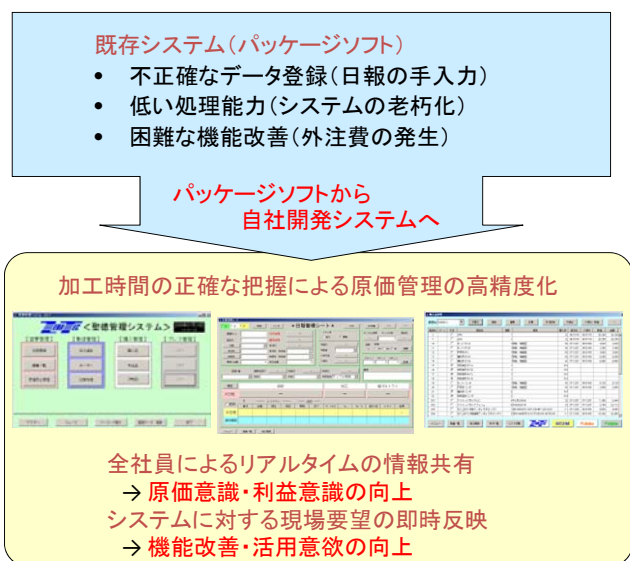


図 3: 佐賀県金型製造企業での開発事例

3. エンドユーザ開発と現場参加型開発

ここでは、MZ Platform を用いたエンドユーザ開発と現場参加型開発について比較し、これまでに得た知見を示して課題解決の方向性と展望について述べる。

3.1 両者の比較

MZ Platform を用いたエンドユーザ開発と現場参加型開発で共通する点は、エンドユーザ(現場)にとっての業務遂行を支援するシステム開発を、必要に応じて業務改善と組み合わせて実施することを目的としている点にあると考えられる。人間系で実施される業務には、曖昧なまま標準化されていない手順や属人的なスキルによって成立しているものがあるため、システム化の

段階で手順を標準化する必要が生じることがある。このような工程を適切にかつ効率的に実施するためには、システムの作成側と使用側が乖離している状態では難しく、密接に連携して業務分析と業務改善を実施できる体制が必要である。

一方、表現から想起される両者の違いは、そのシステム開発の実施者が内部を前提としているか否かという点にある。厳密に言う、現場参加型開発でも内製に近い開発をする場合があると考えられるし、前述の通りエンドユーザ開発でも実際の使用者と開発者が異なる場合があるため、それぞれの表現が持つ意図はどこに注目しているかの違いと理解する方が良いだろう。

つまり、MZ Platform を用いたエンドユーザ開発支援で得られた知見の内、現時点でも現場参加型開発と直接関係する部分が存在すると考えられる上に、現場参加型開発で現在は注目していない部分でも今後注目する必要がある場合に参考になることがあるだろう。これは逆の関係についても成り立つと思われる。

3.2 エンドユーザ開発支援から得られた知見と課題

MZ Platform を用いたエンドユーザ開発支援で得られた知見の一つとして、「システム開発全体の工程において、ソースコードを書く部分(ソフトウェア作成)の負荷が実は大きくない」ことが挙げられる。これは、図 4 に示すように、業務を支援する情報システムの構築において、ソフトウェアを実際に作成する工程だけ支援すればエンドユーザ開発が実現できるものではなく、業務分析やシステム設計、システムを構築してからの導入・保守・改善などの支援も重要であることを意味している。MZ Platform はエンドユーザ開発に対してソースコードを書かずにソフトウェアを作成できる機能を提供することで主に貢献しているが、この負荷を軽減しても、その他の工程に必要な労力は依然として存在するため、その軽減は重要な課題である。

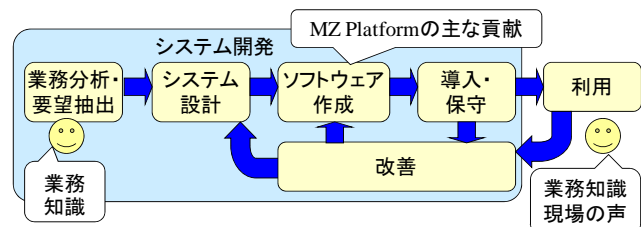


図 4: システム開発全体の工程と MZ Platform の主な貢献

二つ目の知見としては、「ソフトウェア開発において、現場の要望を聞きすぎではいけない」ことが挙げられる。これは、既存の業務を支援するソフトウェアやシステムがまだ存在しない状態で現場の要望を網羅的に抽出しようとしても、正しい意見として表現されない場合があることを意味している。実際に表明された要望に沿ったシステムが完成して、現場で動作しているところを見て使ってみて初めて、欲しいシステムではないことをユーザが理解することはよくある。また、ユーザの要望に従ってシステム化する対象を広げすぎると、現実的な時間とコストの範囲内でシステム化自体が実現できない状況に陥る恐れもある。特にエンドユーザ開発では、身の丈に合わないシステム化を計画すると、目的を達成できない確率が高くなる。従って、現場の要望を適切に抽出することも重要な課題であると言える。

3.3 課題解決への方向性と展望

課題の一つ目であるプログラム作成以外の工程の労力軽減については、業務分析と要望抽出が最も負荷が高いと考えられ、業務分析・要望抽出とそれ以外に分けても良いと考えられる。

業務分析以外の部分に着目すると、著者らの研究活動においては、システム設計からプログラム作成の工程を一体化したソフトウェア自動合成の取り組みがある[古川 07][澤田 09]。また、この取り組みと同様のツールが市販されており、設計情報の入力からソフトウェアを自動合成する事例は[日経 11]でも取り上げられている。このような技術は、エンドユーザ開発の実現に対して重要な取り組みであるが、現場参加型開発とは現時点で直接関係があるとは言えない。ただし、この技術も含めてエンドユーザ開発に特有の技術は、図 4 に示す改善の工程に大きく影響する。つまり、改善の工程を効率的に実施する要求が現場で高まれば、現場参加型開発においてもエンドユーザ開発の技術が必要になると考えられる。

また、導入や保守については、実行環境の整備やソフトウェアのインストールと更新などが対象であり、現場の作業コストとしては無視できない。MZ Platform については、この課題を認識して以降、作成したソフトウェアの配布を容易にする機能改善や配布作業を省略できる Web アプリケーションへの対応などを実施してきた。このように、システム開発で利用するツール側の対応が重要となるため、ユーザはツールの機能を充分検討して利用する必要がある。

最も負荷が高い業務分析と要望抽出については、二つ目の課題とも関連している。ユーザの要望を適切に抽出できたかどうか確認する方法として、実際にソフトウェア作成を実施する過程で画面構成や遷移イメージのみを示すプロトタイプを用いてユーザ側とイメージを適切に伝達し合いながら開発を進めることで理解の齟齬を回避することや、開発とフィードバックを繰り返す方式のアジャイル開発などが有効であることは知られている。また、ソフトウェア工学の分野においては、ソフトウェアに対する要求獲得の重要性から要求工学というトピックが存在する[プレスマン 05]。獲得した要求をいかにシステム設計につなげるかも重要であり、渡辺らの取り組み[渡辺 13]の進展を待ちたいところである。現場参加型開発の取り組みの中では人工知能分野の技術が新たな進展につながると考えており、特に業務知識の構造化技術[笹嶋 13]と、大規模データからのモデル化[本村 13]に期待したい。

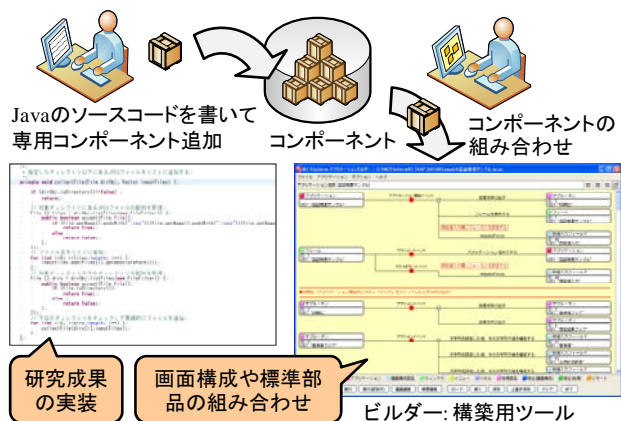


図 5: 研究成果の実装によるエンドユーザ開発支援[古川 11]

最後に、情報システム自体の機能を高度化する技術や、情報システムを開発するための高度な技術は、いかにしてエンドユーザ開発や現場参加型開発において利用可能となるかという課題について言及したい。これは例えば二つ目の展望で述べたように人工知能分野の技術が有効と判明したとして、その技術がいつ誰によってシステム開発の現場に反映されるのかとい

う課題である。これに対しては、技術を研究する側がある程度まで動作可能なソフトウェアとして準備し、それを効率的に共有・再利用する仕組みの整備が重要と思われる。例えばテキストマイニング技術に関する TETDM の取り組み[砂山 14]が近いと思われる。著者らの取り組みでは、MZ Platform に特定の研究成果を実装したコンポーネントを追加することで高度な専用ソフトウェアを構築した開発例[古川 11]がある(図 5 参照)。これをさらに進めて、研究者が実装した技術をソースコードを書かずにエンドユーザ開発者が入れ替えられるようにすることが望ましい。

4. おわりに

本論文は、MZ Platform を用いたエンドユーザ開発支援の取り組みについて述べ、これまでの開発事例とその支援を通じて得られた知見および課題について明らかにし、現場参加型開発との対比を明らかにして今後の方向性について展望を述べた。ここで示した課題と展望については、自らも研究を推進すると共に、関連する研究活動の進展を注視し、積極的に成果を活用していきたい。

参考文献

- [Sawada 04] Sawada, H., et al., Y.: A Manufacturing Software Development and Operation Framework "MZ Platform" and its Applications in Industry, In Proc. of Advanced Engineering Design, 2004.
- [古川 06] 古川ら: 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, 情処学会第 68 回全国大会講演論文集(1), pp.199-200, 2006.
- [Sutcliffe 04] Sutcliffe, A., Mehandjiev, N.: End-User Development, CACM, 47(9), pp.31-32, 2004.
- [Lieberman 06] Lieberman, H., et al.(ed.): End-User Development, Springer, pp.31-32, 2004.
- [日経 11] 日経コンピュータ編: 開発・改良の切り札 システム内製を極める, 日経 BP, 2011.
- [西村 13] 西村ら: 特集「介護・医療システムの現場参加型開発」にあたって, 人工知能学会誌, 28(6), p.879, 2013.
- [笹嶋 13] 笹嶋ら: 看護現場との協働による目的指向ガイドライン開発の取組み, 人工知能学会誌, 28(6), p.899-905, 2013.
- [渡辺 13] 渡辺ら: 現場主導のサービス設計に向けて—User-driven Product/Activity Design—, 人工知能学会誌, 28(6), p.918-923, 2013.
- [本村 13] 本村ら: 介護・医療における現場参加型アプローチの課題と展望—持続的・自律的サービスシステムの実現に向けて—, 人工知能学会誌, 28(6), p.924-929, 2013.
- [古川 07] 古川ら: 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, 情処学会第 69 回全国大会講演論文集(1), pp.177-178, 2007.
- [澤田 09] 澤田ら: エンドユーザ開発へ向けたソフトウェア自動合成ツール, 情報処理学会研究報告 ソフトウェア工学(SE), 2009-SE-165(2), 2009.
- [プレスマン 05] ロジャー S. プレスマン: 実践ソフトウェアエンジニアリング, 日科技連, 2005.
- [砂山 14] 砂山ら: 統合環境 TETDM を用いたマイニングツールの開発と利用の実践, 人工知能学会論文誌, 29(1), pp.100-112, 2014.
- [古川 11] 古川ら: 製造業向け FTA 支援ソフトウェアの開発と実務への適用, 人工知能学会第 14 回知識・技術・技能の伝承支援研究会, SIG-KST-2011-02-01, 2011.