

# 地図データ開発プロダクトにおける SPL構築とZIPC Feature適用

東芝システムテクノロジー株式会社  
システムソリューション第一部 主幹

大塚 悦生

## 1. はじめに

我々の部門では、情報制御事業としてシステムLSI、カーエレクトロニクス、デジタル家電など組込みシステムの開発を行っており、それぞれのドメインで開発プロセスや開発の仕組みが異なっている。そこで我々は1970年代から取り組んできたソフトウェアプロダクトラインの概念を組込みシステムの世界でも適用していく取り組みを行っている。

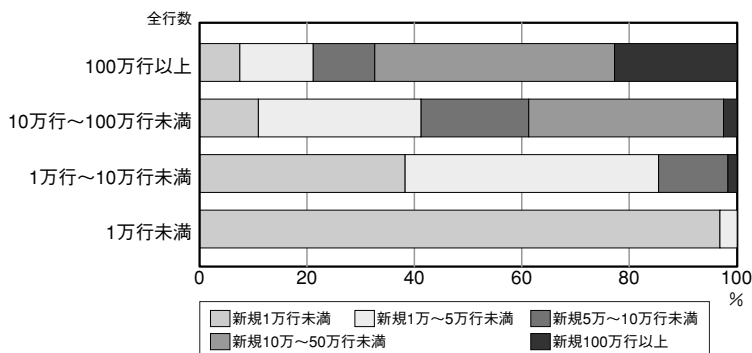
また、組込みシステムの開発の現場では、図1の統計によると大規模開発においては資産の再利用の割合が非常に多いことがわかっており、これは、製品の生産性や品質を高めるための施策としては大変重要なファクターであることがわかる。

しかしながら、現実の再利用における問題点は、整理されていない資産、複雑化したコード、レガシーなプロセスによるプロダクトが続いていることであると考えられる。

このように「0」から開発するプロダクトではなく、過去の資産を継続して開発するプロダクトにおいてはプロダクトラインを構築することが至難の業となっていることが考えられる。

そこで、必要になってくるのが、Feature分析とFeatureモデリング技術である。

ここでは、Feature分析、Featureモデリングの実例を紹介することにする。



出典:2005年版組込みソフトウェア産業実態調査

図1 組込みソフトウェアのソースコードに占める新規開発

## 2. 当社のSPL

SPLの構築には、様々なアプローチが考えられ、一般的には、図2に示されるようにコアセット開発、プロダクト開発、そして管理（マネージメント）の3要素で構成し、それを実現するために必要な要素をソフトウェアエンジニアリング、プロジェクト管理、組織管理の観点から選択し適用させることが重要であると言われている。その中で我々のSPLのスタイルは、プロダクト開発におけるDSL（Domain Specific Language）に重点をおいている。

それは、我々が（株）東芝府中事業所とともに、1970年代より発電プラント（火力・原子力）向け監視制御計算機システムを国内外に150システム以上もの出荷した実績において、プラットフォーム上に機能毎にほぼ並立して構成されるソフトウェアプロダクトライン（SPL）を構築している実績があるためである。

そのSPLの基本コンセプトは、標準ソフトウ

ェア資産の徹底した固定部（S）／可変部（V）分離を考慮した設計である。

これは、ソフトウェアの製品毎に可変となる部分とそれ以外を明確に分離する設計手法の事であるが、他との違いは、可変部をDSLで表現していることである。このように、製品としての製作・保守を通じて可変部は情報データとして独立して管理できる仕組みが最大の特徴となっている。

こういった製品開発のコンセプトが、(株)東芝として、2008年9月にカーネギーメロン大学ソフトウェア工学研究所(SEI)が主催するSoftware Product Line Hall of Fame（ソフトウェアプロダクトライン殿堂）に登録を認められ、我々のSPLの考え方の基礎となっているのである。

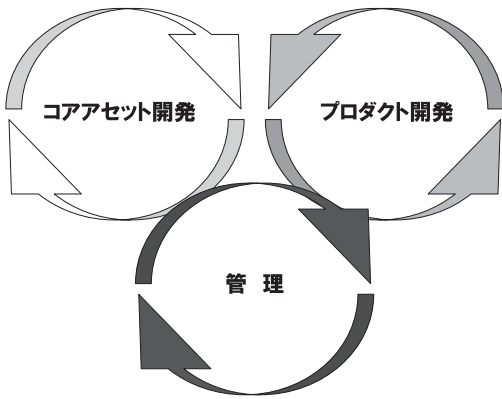


図2 プロダクトライン開発

### 3. 適用事例

#### 3.1 ZIPC Feature導入の目的

現在、当部門ではナビゲーションシステム等で使われる地図データ開発プロダクトを請け負っている。しかしながら、このプロダクトの開発プロセスや資産の再利用については、各担当者に依存している部分が多く、各開発プロセスにおいて行うべき作業手順、手法等が徹底されておらず、管理されたプロダクトとなっていないという実情であった。さらに、このプロダクトの特徴として、仕向け先によって機能が異なることや、同じ仕向け先でも製品モデルによる違いが多いこと、世界の各地域をカバーするこ

とにより、元となる地図データの提供元も複数存在するという、典型的な多機能、多品種の製品であるという特徴を持つ。そこで、SPLの概念を導入しプロダクトの整理とプロセスの最適化を行うことにした。

まず、SPL化のために現状のプロダクトを分析し、コアアセットと製品毎に機能や振る舞いが変わる部分を明確にする必要があった。分析手法としてFeature分析手法を用いることとし、ツールにはZIPC Featureを選択した。

#### 3.2 ZIPC Feature適用事例

では、実際にZIPC Featureを使ってFeatureモデリングを行った事例を紹介する。図3のように元になる地図データの上に製品として必要なメーカー固有の情報を載せて仕向け先向けの製品を構築する。

前述のように、生成されるプロダクトは、典型的な多機能、多品種という特長を持つこと、そして、現状の開発プロセスには、開発効率の悪さと統一性に問題があることが分かっている。

Feature分析では、現状のプロダクトおよびプロセスをビジュアル化することを目的とした。

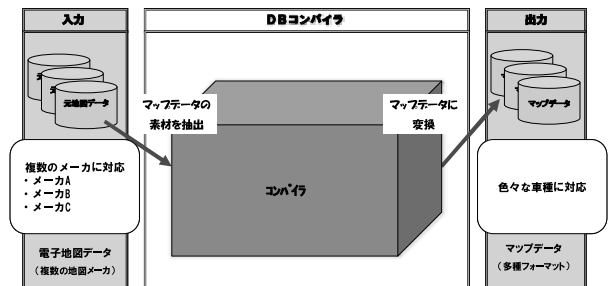


図3 地図データコンパイラ

### 4. 現状のプロダクト分析

具体的な例を述べると、元となる地図データは、地図を構成する様々な属性情報を持っている。製品に搭載する地図データは、これら全ての属性情報を持つ訳ではなく、エンドユーザー毎に必要な情報をピックアップし、さらに、効率よくオペレーションするために、データ容量削減、並び替え、情報付加を行う事になる。

属性情報には、地図の領域情報や、道路情報、目的地情報、線や面といった形状情報、交差点での進入・脱出情報、通行止め、スクールゾーンといった時間規制情報、等がある。

そして、それらの属性情報間の関係を表すリレーションシップ情報も、ひとつの属性である。

ここで、既存の製造ラインの構造を述べる。元になる地図データより、複数のプロダクトで必要となる属性情報をパターン毎に分類し、素材データとして抽出する。次に、メーカー特有の情報を付加し、最後に素材データから各プロダクト毎の条件に従って抽出したデータを合体し、製品に搭載する地図データが作成される、というものだ。

一見、冒頭に述べたプロダクトの特徴を反映させたラインになっているように見える。

そこで問題点洗い出しのために、プロダクト（製品搭載地図データ）、構築手段（コンパイラ）の分析を実施した。

構築手段の分析結果の一例が、図4である。マップデータ素材抽出、という目的のために、分解、検索、保存という手段を持つ、という事を示す。

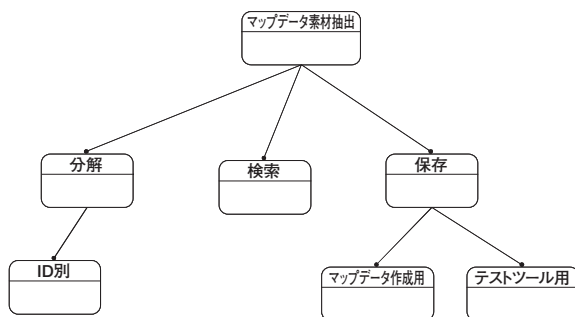


図4 構築手段の分析結果

そして、プロダクト分析結果の一例が、図5である。全種類のプロダクトを分析した結果、個々の属性情報からのデータ検索・抽出方法、そこから作成される新たな情報、各プロダクトに共通する概念、各プロダクトで共通に使用している情報などが解る。

これら各プロダクトのFeatureモデルにて、選択Featureは太線で示され、そのまま個々の製品の表現となる。図中の雲マークは、製品に共通する、共通Featureを示したものである。

このモデルを（S）と（V）の観点で分析すると、（S）が決められた手順で地図データを作成するロジック、決められた文法で構成されたロジックを解釈するエンジン、（V）が各プロダクト毎の構成と、その内部に持つ情報データとそれを作成する為のロジックということになる。

次に（V）をDSLとして表現する。そして、このDSLを解釈し製品としての地図データを構築するための振る舞いをツール化する。これがコアアセット開発に相当する。

Feature分析しモデリングを行った結果として、地図フォーマットの可変部分をフォーマットDSL、その地図フォーマット上に固有の製品毎情報を設定する部分をスクリプトDSLとして定義した。

開発したツールを図6に示す。ツールは、まず、フォーマットDSLを読み取り、ファイル構成と各項目に特化した処理手順を認識する。指定された処理手順の具体的な処理ロジックはスクリプトDSLから取得する。そして共通処理にて、最終ファイルを生成する。

フォーマットDSLは、図7に示すようにプロダクトの構成を忠実に再現した構成となっている。その中に、項目毎に必要なロジックを埋め込めるようになっている。

スクリプトDSLは、図8に示すように、フォーマットDSLで定義した処理の具体的なロジックを記載する。そして、構築手段に特化した共通処理をSPLツールは提供するので、その共通処理を使用することが出来る。

これにより、今まで複数の人間が個別に各ファイルを構築、生成していたものが、一つのツールだけで短時間で可能になるとともに、品質のバラツキの削減と高品質の実現と生産性の向上をはかることが可能となった。

尚、ここで解説した事例は当社の研究開発として具体化したものである。

領域属性データ(実現機能:住所検索)



道路属性データ(実現機能:ルート計算)



図5 プロダクト分析結果

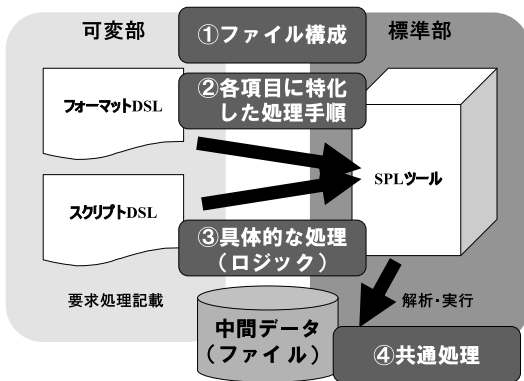


図6 SPLツール処理イメージ

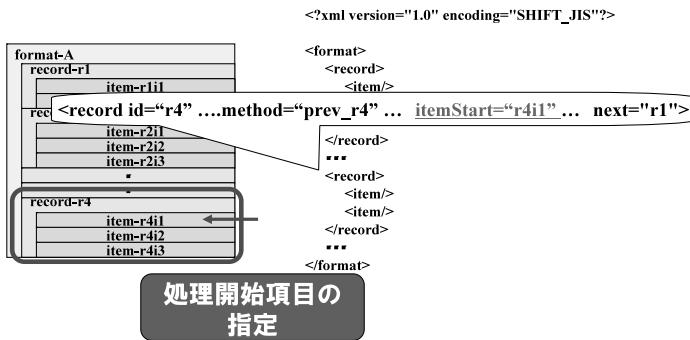


図7 フォーマットDSL

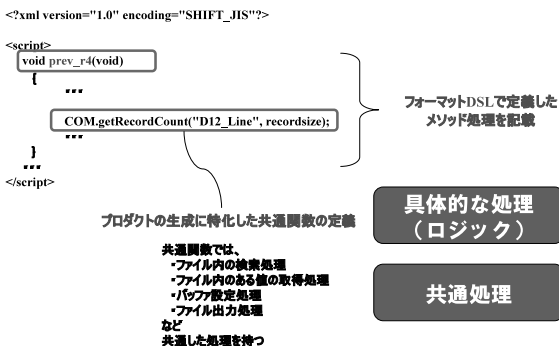


図8 スクリプトDSL

## 5. 成果と課題

Feature分析、モデリングを行う場合、対象となるプロダクトが大きければ大きいほど大変な作業になる。今までは、この分析作業はツールを使っていなかったが、今回は、ZIPC Featureを使用した。その理由として、Featureモデルを描くために必要な特徴が全て入っていること、直感的な操作によりモデルを作成しながらのリファクタリングが簡単に出来ること、製品毎の管理（製品毎の違い、共通箇所）が容易にできること、データ形式として、XMLを使用しており特殊なデータベースを必要としないことである。

これにより、Featureが多くなっても、可視化しやすくなり、モデリングを正確に行うことができるようになった。

課題としては、要件管理ツールとの融合、一般的なワープロソフトとの連携が考えられる。

## 6. 今後

我々としては、我々独自のSPLの考え方をビジネスの柱として、組込み業界に普及させていくことが重要であると考えている。

そのようなコンセプトを展開する上で、SPL構築事業に積極的に取り組み、組込みの分野におけるベストプラクティスを作り上げていきたいと考えている。