

組込み系ソフトウェアの 様々な開発現場における**共通課題**と **技術施策**を中心とした解決事例

Common problems in various development sites
and Technical and empirical solutions
for Embedded Software

五味 弘

沖ソフトウェア株式会社
エンジニアリングソリューションセンタ
<http://www.okisoft.co.jp/esc/>

JEITA ソフトウェア事業基盤専門委員会 委員

内容 contents

- ◆ はじめに
- ◆ 組込み系開発の特徴
 - 特徴、技術的特長
 - 様々な開発事例の概要紹介
- ◆ 組込み開発事例の概要紹介
- ◆ 組込み開発の技術課題の事例
 - プロジェクト運営、要求分析/設計、コーディング/テスト
- ◆ 課題解決のための技術的施策の事例紹介
 - 現場主導のツール導入/情報展開ツールの導入
 - ツール導入の失敗事例/プロジェクトに適合したツール導入
 - 教育、啓蒙、普及の方法
- ◆ JEITA 報告書から技術的施策 (傾向性/今後の活動)
- ◆ 技術的施策を中心とした開発現場からの提言
- ◆ まとめ

はじめに introduction

◆ 沖ソフトウェア

- 沖グループのソフトウェア開発
- → 沖グループ内外からの組込み開発

◆ エンジニアリングソリューションセンター

- 「技術的困りごと」を開発の現場部門と一緒に解決
- 分野は限定せずオンサイトで協働

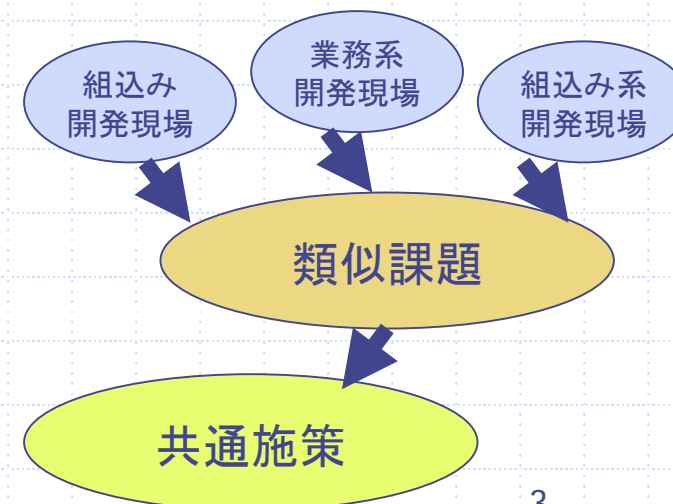


技術的困りごと受付所

◆ 複数の組込みプロジェクト

- 類似の課題
- 技術的な共通施策
- 組込みのみ・非組込みとの共通施策

今日はこれを紹介



組込み系開発の特徴

the features in embedded development

エンタープライズと比較して

◆ 組織

- メカ、エレキ、ソフト

◆ プロジェクト

規模は大きくなってきている

- 短期・継続
- 複数機種並行開発（多機種開発）
- 実機テストコスト
- 障害対応コスト

◆ 開発プロセス

- 非標準

◆ 要員

- 属人的・一子相伝・困り込み
- 機密
- 派遣（非持ち帰り）

このような文化に対応できる技術施策が必要

擦り合わせが必要

情報の展開、体系化

開発文化に風を通す

組込み系開発の技術的特徴

the technical features in embedded development

エンタープライズと比較して

◆ 機種依存

- 機種依存の開発環境・ライブラリ

◆ 小型

- 小さなメモリフットプリント

◆ 性能

- 高速動作・応答性

◆ 開発環境

- 低い機能

◆ 品質

- 高い品質・改修コストが高い

◆ 職人技

- 上記の技術を持つ

このような環境に対応できる技術施策が必要

計測、推測、予測

職人をサポート

組み込み開発事例の概要紹介

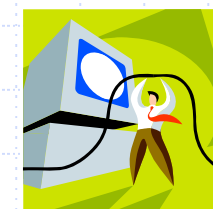
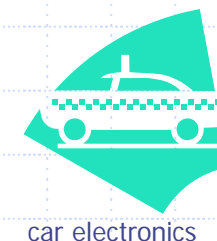
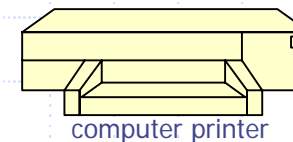
the introduction examples of embedded development

◆ 対象機器/分野

- プリンタ
 - ◆ コントローラ, AP
- 携帯電話
 - ◆ AP, 組み込みソフト制御, 動画制御
- 車載機器
 - ◆ グラフィックス制御, API制御ミドル
- 無線機器
 - ◆ Bluetooth, ZigBee, RF 制御, センサ制御, AP
- 情報家電
 - ◆ 無線制御, AP
- その他 (銀行ATM, 監視システム, デジタルオーディオ)
 - ◆ デバイス制御, フレームワーク, AP, エミュレータ作成

◆ 言語

- 多数派: C, C++
- 少数派: VHDL, Java, XML



組み込み開発事例のプロファイル

the profile of examples for embedded development

傾向性

- ◆ 期間: **数ヶ月オーダー**
- ◆ 要員数: **一つのサブシステムで数10名**
- ◆ 開発種別: **特に傾向性はない**
 - (参考)エンタープライズ系: 機能の追加・変更作業が多い
- ◆ 開発工程:
 - 自社グループ分:
 - ◆ システム設計～システム試験, 調査, 実験
 - 他社:
 - ◆ プログラム設計～作成, システム試験, 評価, 実験
- ◆ 形態
 - 作業請負(一括請負、**工程単位請負**)
 - 時間請負(**ユーザ先**、自社持ち帰り)

共通の技術課題の紹介

the introduction common technical-problems in embedded development

◆ 様々な組込み開発における 技術的共通課題

よく囁かれている言葉(エンタープライズ側からの言い分)

「エンタープライズ開発と比較して、
x年遅れている」(x=3,5,10)

組込み系開発の技術課題の事例1

the case of technical problem in embedded development

◆プロジェクト運営

- 版数管理/構成管理
- 媒体管理
- 予実管理
- メカ、エレキとの連携

◆要求分析

- 要求仕様の変更の記録
- メカ、エレキに対する理解
- アーキテクチャの概念

個人任せ

経験任せ

情報伝達なし

ツールなし

文書なし

go into details about ...

「エンタープライズ開発と比較して、x年遅れている」は本当？

組込み系開発の技術課題の事例2

the case of technical problem in embedded development

◆ 設計

- オブジェクト指向設計
 - ◆ 基本部と派生部(差分)が不明確
 - ◆ 仕様変更に対して弱い(ホットスポット設計でない)
 - ◆ シーケンス図(時間/機能)中心
- メモリフットプリント/性能設計
 - ◆ なされていない
 - ◆ 各コンポーネントの最大使用量/平均使用量
 - ◆ ワーキング用領域の設計も弱い
 - ◆ スループット/応答性
- 割り込み制御
 - ◆ 機種依存、版数依存
 - ◆ 抽象的な設計でない
- 仕様変更
 - ◆ 他へ伝わらない

一子相伝

文書なし

ツールなし

フレームワーク
なし

情報伝達なし

go into details about ...

組込み系開発の技術課題の事例3

the case of technical problem in embedded development

◆ コーディング

- オブジェクト指向プログラミング
 - ◆ 基本部と派生部が不明確
 - ◆ データがグルーピングされていない
 - ◆ 既存のプログラムをコピーして変更
- API/ライブラリ
 - ◆ 機種依存/可搬性が低い
 - ◆ 学習する時間が必要
- 開発環境
 - ◆ 機種依存/エミュレータと実機の仕様
 - ◆ 学習する時間が必要/デバッグ環境
- メモリフットプリント/性能
 - ◆ 大きい/制御されていない
 - ◆ スループットが悪い/応答性が悪い
- バグ情報、プログラム情報(仕様)
 - ◆ 他へ伝わらない

コピー伝承

後継なし

汎用性なし

推測なし

情報伝達なし

go into details about ...

組込み系開発の技術課題の事例4

the case of technical problem in embedded development

◆ テスト

- テスト仕様
 - ◆ 不明確、メカ、エレキの理解不足
 - ◆ 仕様変更が多い
- 実機テスト
 - ◆ 高コスト、ターンアラウンドタイム
 - ◆ 実機不足、実機にもバグ
- 高い品質
 - ◆ 求められる(修正が高コスト)
- エレキ、メカとの関係
 - ◆ 仕様ミスマッチ(情報が伝わらない)
 - ◆ 対処はいつもソフト
- テスト情報、バグ情報
 - ◆ 伝わらない

技術戦略なし

完了基準なし

過大な試験

不十分な試験

情報伝達なし

go into details about ...

現場主導のツール導入

introduction tools driven development site

◆ 版数管理ツールと媒体コピーツールの導入と運用ガイド作成

◆ (課題事例1)

- 複数機種並行開発
- デバッグ情報を別の機種のソースに対応 → 高いコスト
- コピーの失敗により、旧版で試験をした

◆ (解決事例1)

- **版数管理ツールの導入**
 - ◆ 版数管理と構成管理が効率的に行えた
- **コピー管理ツールの導入**
 - ◆ 媒体管理が正しく行えるようになった
- **運用ガイドの作成**
 - ◆ ツールの使用を含むプロジェクト運用を行った

コピーツールはエンタープライズと共通施策

版数管理を導入

go into details about ...

現場主導のツール導入

introduction tools driven development site

◆ 方針

- 現場主導でツールを少数導入

◆ 現場が選択したコストパフォーマンスの優れたツールのみ少数導入

- 学習コストとツールによる効果で判断

◆ 一度に多くのツール導入は失敗する

- しかしツールの品揃えは必要

現場主導 ○
押し付け ×

「うまみ」を味わって
さらにツール導入

go into details about ...

情報展開ツール・ガイドの導入

information communication tool

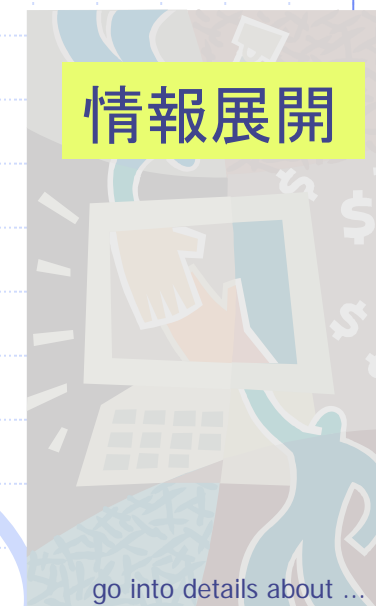
◆ 情報展開ツールとガイドラインの導入事例

■ (課題事例1~4)

- ◆ 仕様変更(理解)やバグ情報
- ◆ 水平展開がない

■ (解決事例2)

- ◆ 仕様変更や仕様理解のための情報展開
- ◆ **メーリングリスト、掲示板、wiki など**
 - プロジェクトに応じてツール選択
- ◆ さらに他の些細な情報(非業務系情報含む)も展開
- ◆ **コーディングガイドライン、チェックリスト**を作成して運用



情報展開ツール・ガイドの導入

information communication tool

◆方針：水平展開

- ツールだけでなく、**運用が重要**
 - ◆ 「絵に描いた餅」にならないように！

情報展開

文書化は
色々と利
点がある

飲み会の情報が展
開されれば本物

go into details about ...

ツール導入の失敗事例

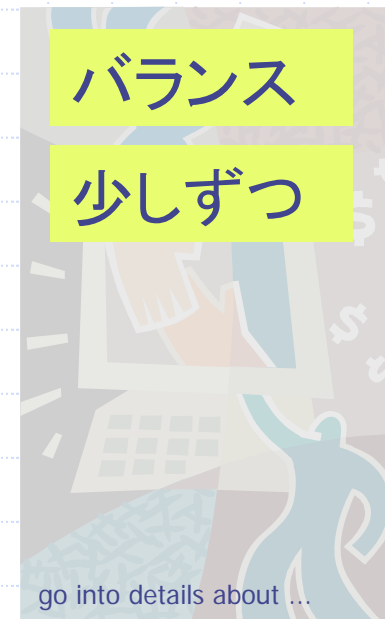
failure examples

◆ 失敗した原因

- 効果計測がない(どれだけコスト低減になったのか?)
- 効果の期待しすぎ(銀の弾丸ではない)

◆ ツールの失敗事例

- リスク管理ツールの導入
 - ◆ コストばかり掛かって失敗
 - ◆ **利用しないデータを収集**
- UML 作図ツールの導入
 - ◆ 効果が直ぐに出ずに撤退
 - ◆ もっと**長い目**で見ろべき
 - ◆ **適用領域を限定**



プロジェクトに適合したツール導入

tools adapt on the development project

◆ メモリチューニングツールの導入事例

- (課題事例3, 4)
- 背景: ツールの経験者、サポート有り
- 目的: 平均メモリ使用量と最大値を制御
- 目標: 最大 xx MB, 平均 xx MB

- (解決事例3)
 - ◆ ツールによるエミュレータ上での計測
 - ◆ 実機想定 of シミュレーションテスト
 - ◆ 実機試験



メモリフットプリント

go into details about ...

プロジェクトに適合したツール導入

tools adapt on the development project

◆方針：プロジェクトや製品にあったツール

- 目的の明確化
- 目標設定
- 手段としてのツール
- 非技術的・技術的背景に応じて
ツール選定

目的主導

背景依存

go into details about ...

教育、啓蒙、普及の方法

education, provagation

- ◆ 方針：現場が求める教育
- ◆ UML の概念とツールの教育事例
 - (課題事例2)
 - ◆ オブジェクト指向による設計 ×
 - ◆ 共通部と機種依存部が不明確
 - ◆ 類似コードの頻出
 - (解決事例4)
 - ◆ オブジェクト指向設計の入門として **UML とツールの
オンサイト教育** (テーマは実際の設計とプログラム)
 - ◆ プロジェクトの背景に基づいて、教育

実際の課題

背景依存

go into details about ...

(再掲) JEITA 報告書から 技術的施策の傾向性

the trends of technical solutions by JEITA report

◆ 下流工程から上流工程重視へ

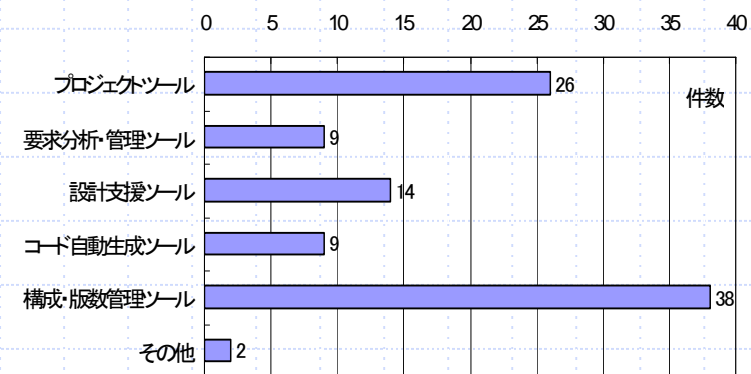
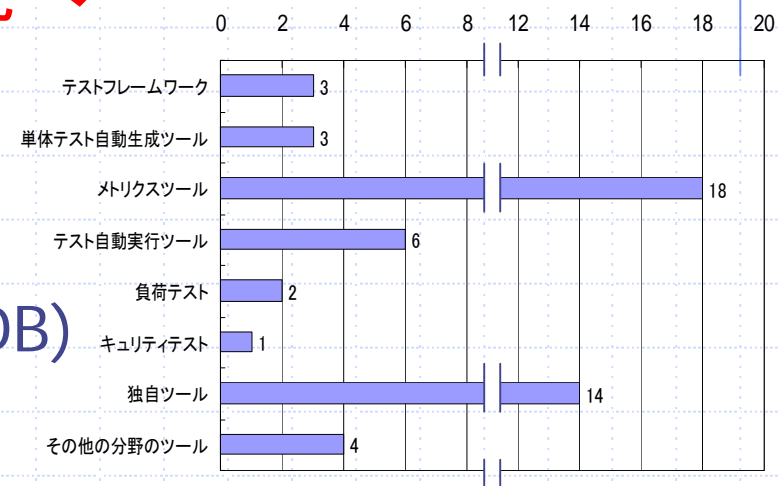
- 現在は下流工程中心の施策

◆ 品質計測は重要

- ツールは Excel,
独自のツール(Excel+VBA+DB)

◆ ツールのプロファイル

- **メトリクスツール** (QACなど)
- **独自のツール**
- **構成・版数管理ツール**
- **プロジェクト管理ツール**



品質施策に関するJEITAの今後の活動

future works by JEITA

◆ スポットを当てて事例を収集

- 上流工程の品質施策・品質計測の事例
- プロジェクトに適合した品質施策の事例

◆ 事例の分析

◆ 事例に基づく提言

技術的施策を中心とした

開発現場からの提言

the proposal of technical and empirical solutions from actual development site

- ◆ **現場**主導のツールとガイドラインの導入
- ◆ **少数**のコストパフォーマンスの良いツール
- ◆ プロジェクトや製品の目的に**適合**した
ツール導入と運用方法
- ◆ **現場**が求める教育
- ◆ メカ、エレキ、ソフト全体の**アーキテクト**育成
- ◆ **上流工程**をサポートするツールやガイド
- ◆ **品質計測**ツールの導入と運用
- ◆ 主流のツール(**メトリクスツール**、**版数管理**)

まとめ conclusion

◆ 様々な組込み開発

- 共通の課題の抽出
- 技術的施策による解決事例の紹介

◆ 提言

- 現場からの声、少数のツール、目的に適合

◆ さらに

- 技術的施策＋プロジェクト運営・プロセス