

CEATEC Japan 2010

JEITA調査結果報告

組込み系ソフトウェア開発の 課題分析と提言

～ 開発スピードアップを阻害する
要求定義と設計での要因分析 ～

2010年10月8日

社団法人電子情報技術産業協会
ソフトウェア事業基盤専門委員会
委員長 五味 弘(OKI)

- 1 . 日本の組込みソフトウェア開発に関する問題意識
- 2 . 問題解決に向けての本専門委員会の活動
- 3 . 日本の組込みソフトウェア開発の現状分析
- 4 . 開発スピードアップを阻害する要求定義での要因分析
- 5 . まとめ

「アーキテクチャ設計での要因分析」は別発表

1. 日本の組み込みソフトウェア開発に関する問題意識

- 「組み込みソフトウェアは日本の強みの源泉であり価値創出のキー」
と言われているが、
組み込み対象となるハードウェア機器は強いとしても、
ソフトウェア開発力が国際的に見ても本当に強いのでしょうか？
- 「擦り合わせ」の開発方法が日本の強みと言われているが、
急激に増大している開発規模や短納期化、複雑化、並行開発の中で、
現在でも「擦り合わせ」が強みになっているのでしょうか？
- 何を強くすれば、
日本の組み込みソフトウェア開発の国際競争力を強化し、
真に「日本の強みの源泉」たりうるものにできるのでしょうか？

本専門委員会参加企業

沖電気工業、セイコーエプソン、東芝、東芝ソリューション、
日本電気、パナソニック、日立製作所、富士ゼロックス、富士通、
三菱電機、リコー

2. 問題解決に向けての本専門委員会の活動 1

■ 2005年度の活動：“足元を知る”

□ 日本の開発現場が抱える問題点、課題、今後の方向性の把握と分析

- 組込みソフトウェア開発に関するアンケート調査 (JEITA参加企業:30社、70プロジェクト)

□ 品質確保、外部委託活用、OSS利用

■ 2006年度の活動：“品質確保”問題に集中

□ ドイツ・Fraunhofer IESEソフトウェア工学研究所)と2回に渡るディスカッション

□ ソフトウェアの品質劣化要因の把握と分析

- 品質確保の問題に焦点を絞り込みアンケート調査 (JEITA参加企業:32社、59プロジェクト)

□ 「品質施策」、大規模化/多機種開発/システム化を見据えた「品質プロセス」

■ 2007年度の活動：“効果的な取組み”の実態把握

□ 課題解決に向けた先進的事例・成功事例の調査・収集

- 大規模化、複雑化、短納期化、多機種化に立ち向かう具体的な取組みのアンケート調査 (関西経済連合会「組込みソフト産業推進会議」参加企業、JEITA参加企業:57社、69プロジェクト)

□ ハードウェア部門等との連携/自動化/上流工程重視/多機種開発の取組み

□ IESE/JEITA共同ワークショップ開催

□ CEATECでの講演

2. 問題解決に向けての本専門委員会の活動 2

■2008年度の活動：“開発スピードアップ”の阻害要因の実態分析

- 新たな大テーマ「開発スピードアップ」の初年度
 - 開発スピードアップを阻害する要因の実態分析
- 100人ワークショップ開催
- CEATEC での講演
- アンケート調査「開発スピードアップの阻害要因」：43社89プロジェクト

ワークショップや
CEATECの講演、報告
書は掲載している
ウェブサイトを紹介

■2009年度の活動：“開発スピードアップ”の阻害要因の深堀と施策

- 昨年度の「開発スピードアップの阻害要因の分析」を受けて、
 - 阻害要因の深堀
- 101人ワークショップ開催
- CEATEC での講演、「にいがたセミナー」、「IPA/SEC共同開催セミナー」での講演
- アンケート調査「開発スピードアップの阻害要因の深堀と施策」：66プロジェクト

■2010年度の活動予定：“開発スピードアップ”の施策

- 「開発スピードアップ」の最終年度
- 開発スピードアップの施策
- 開発スピードアップのサポートエンジニアリングの阻害要因の深堀
- 組込み系団体との情報交換
- ワークショップの開催、CEATECの講演、アンケート実施予定



エンジニアリング・プロセスにおける阻害要因

技術・製品の中長期的なロードマップが描けていない

顧客ニーズが汲み取られていない

要求仕様が決まらない/決まるのが遅い

サポート・プロセスにおける阻害要因

不十分なプロジェクト計画が開発を混乱させる

不十分な開発プロセスが開発阻害する

スキル不足が開発効率の低下や品質の悪化を生じさせる

事例として30項目程度の阻害要因を紹介



JEITA活動の参考文献

・ワークショップ

- ・ 2007 IESE / JEITA共同ワークショップ(2007年7月3日)
<http://home.jeita.or.jp/is/committee/software/070906/index.html>
- ・ 組み系開発スピードアップワークショップ2008 (2008年8月27日)
組み系ソフトウェア開発をスピードアップ！
<http://home.jeita.or.jp/is/committee/software/080827/index.html>
- ・ 組み系開発スピードアップワークショップ2009 (2009年10月20日)
組み系ソフトウェア開発をスピードアップ！
～ 組み系ソフトウェア開発のキモは何か？ 組み系開発に影響を及ぼす多様な特性とは？ ～
<http://home.jeita.or.jp/is/committee/software/091020/index.html>

・CEATEC

- ・ CEATEC JAPAN 2007 インダストリアルシステムトラック講演(2007年10月2日)
<http://home.jeita.or.jp/is/committee/software/071002/index.html>
- ・ CEATEC JAPAN 2008 インダストリアルシステムトラック講演(2008年10月2日)
<http://home.jeita.or.jp/is/committee/software/081002/>
- ・ CEATEC JAPAN 2009 インダストリアルシステムトラック講演(2009年10月9日)
<http://home.jeita.or.jp/is/committee/software/091009/>

・JEITA報告書 他の専門委員会の報告書とセットで販売

- ・ 平成18年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-06-情シ-1、2、3) 要旨のみ閲覧可能
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=251&cateid=6>
- ・ 平成19年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-07-情シ-1、2、3) 無料でダウンロード可能
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=299&cateid=6>
- ・ 平成20年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-08-情シ-1、2、3) 無料でダウンロード可能
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=350&cateid=6>
- ・ 平成21年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-08-情シ-1、2、3) 無料でダウンロード可能
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=389&cateid=6>



3. 日本の組み込みソフトウェア開発の現状分析

- 弱まる国際競争力、弱まる市場シェア
 - 組み込みソフトウェアは日本の強みの源泉であり価値創出のキー
 - 組み込み対象となるハードウェア機器は強いとしても
ソフトウェア開発力が国際的に見ても本当に強いのだろうか?

- 組み込みソフトウェア開発を取り巻く状況：4つの大きな波
 - 大規模化
 - 短納期化
 - 複雑化
 - 複数機種並行開発アンケートからもこの傾向性が窺える



日本の組み込みソフトウェア開発の市場規模の現状

- 日本の組み込みソフトウェア開発規模
 - 4兆2,100億円 <METI調査>
 - 年平均で 15% の伸び
- しかし世界市場がもっと拡大している
 - 日本企業の主要製品のシェアは減少

- ソフトウェア開発力が
国際的に見ても本当に強いのだろうか?
弱まっている



大規模化、短納期化、複雑化、複数機種並行開発 1

□ 4つの大きな波

大規模化、短納期化、複雑化、複数機種並行開発

JEITAアンケート
結果より

■ 平均要員数 大規模化

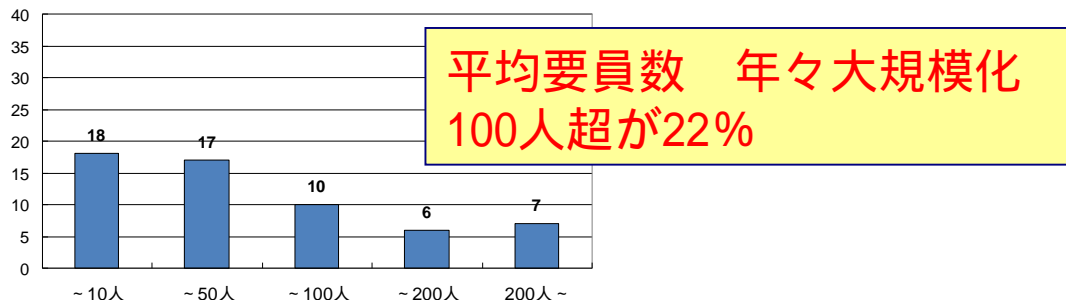


図4-1(a) (問10) プロジェクトでのソフトウェア開発の(開発期間を通じた)平均要員数はそれぞれ何人位ですか? (回答者数58)

国内の協力会社と 海外の協力会社の要員数

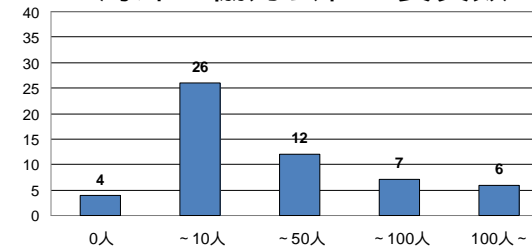


図4-1(c) (問10) 国内の協力会社員数 (平均要員数)

■ 開発対象 複数機種並行開発

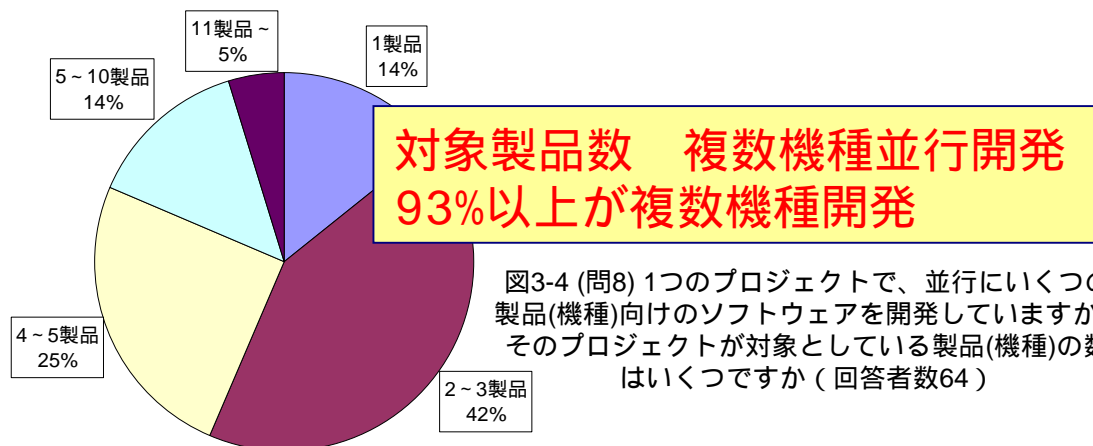


図3-4 (問8) 1つのプロジェクトで、並行にいくつの製品(機種)向けのソフトウェアを開発していますか。そのプロジェクトが対象としている製品(機種)の数はいくつですか (回答者数64)

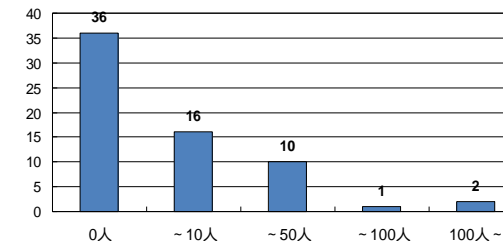


図4-1(d) (問10) 海外の協力会社員数 (平均要員数)

海外・国内の協力会社との
共同開発は当たり前の時代



大規模化、短納期化、複雑化、複数機種並行開発 2

□ 取り巻く開発状況：4つの大きな波

■ 開発規模 大規模化

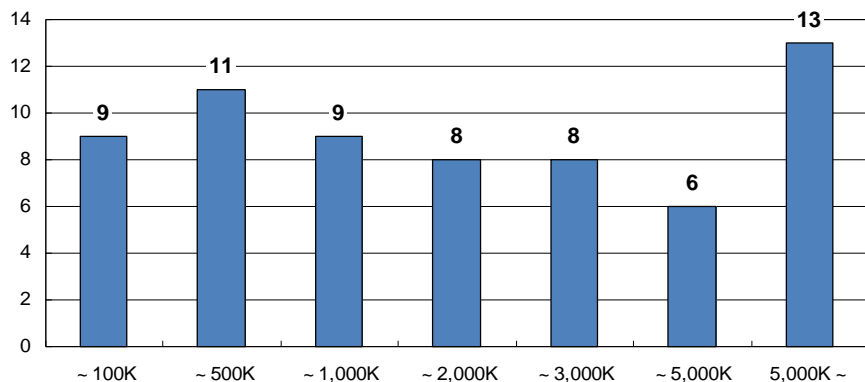


図3-2 (問6) プロジェクトでのソフトウェアの開発規模はそれぞれの位ですか (回答者数64)

開発規模 大規模化
55%以上が1000k以上

■ 開発期間 短納期化

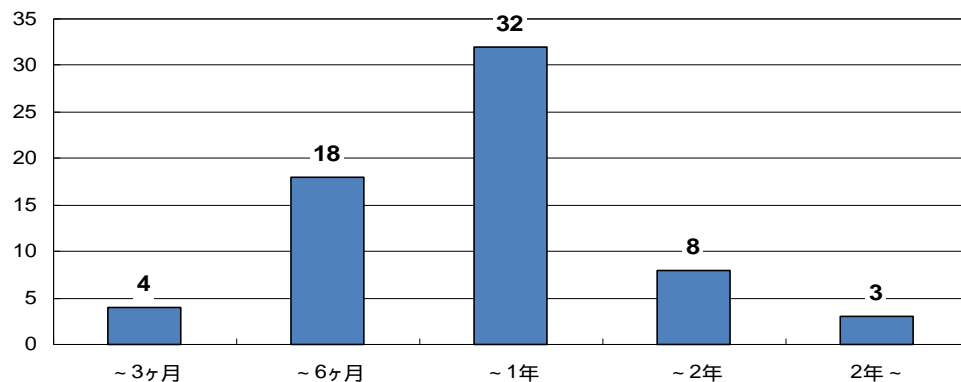


図3-3 (問7) プロジェクトの開発期間はどの位ですか (回答者数62、複数回答)

開発期間 短納期化
77%以上が1年未満の期間



工程別工数比率、外部委託工数・工程

■ 工程別工数比率

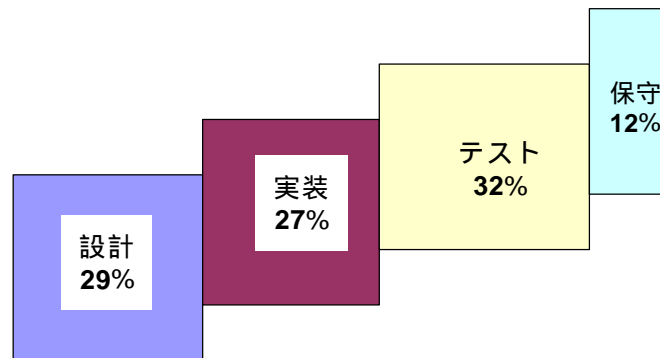


図4-2 (問11) プロジェクト全体における下記工程別の投入工数比率はどの位ですか？全工程の合計工数を100として、各工程の工数のおおよその比率を記入下さい。(回答者数63)

3:4:3 3:3:3:1

■ 外部委託工数・委託工程

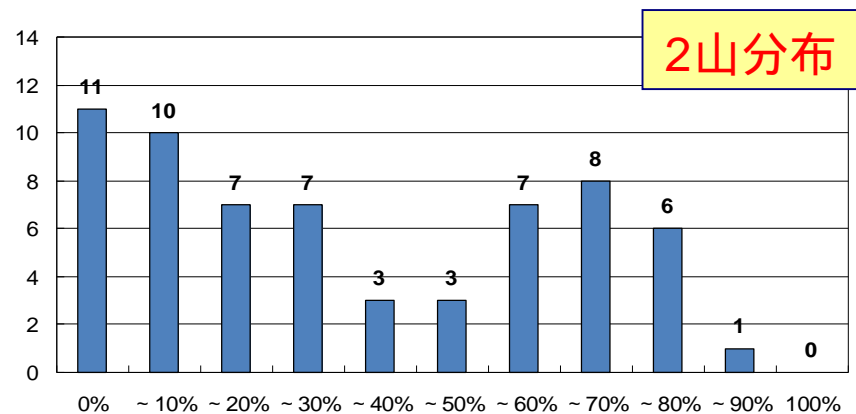


図5-1 (問12) 全体工数における外部委託工数の利用比率はどのくらいですか (回答者数63)

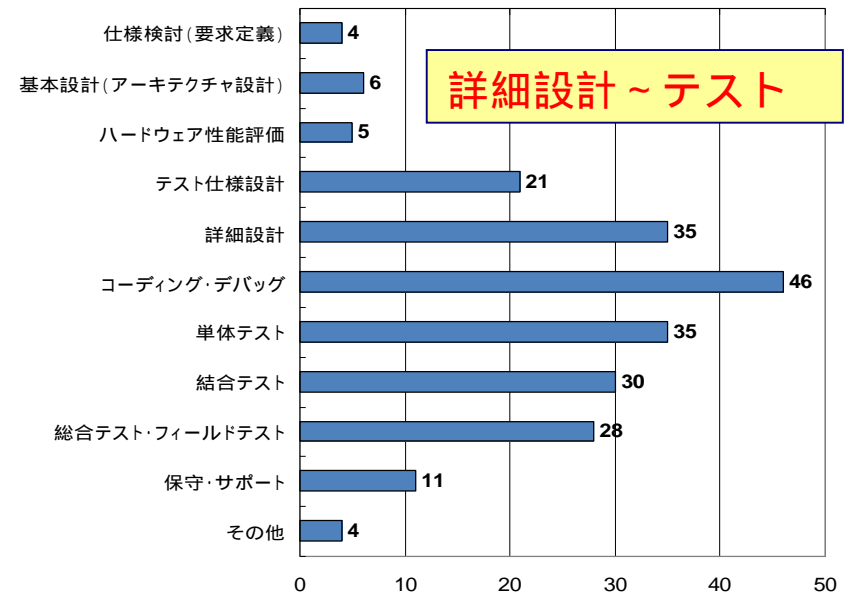


図5-2 (問13) どの工程に外部委託を使用していますか (回答者数54、複数回答)



擦り合わせ開発と組み合わせ開発

□ 擦り合わせ開発

- 一緒に擦り合わせながら開発、日本的

□ 組み合わせ開発

- 責任と役割が明確、大規模開発にも対応、欧米的

□ 現状の比率

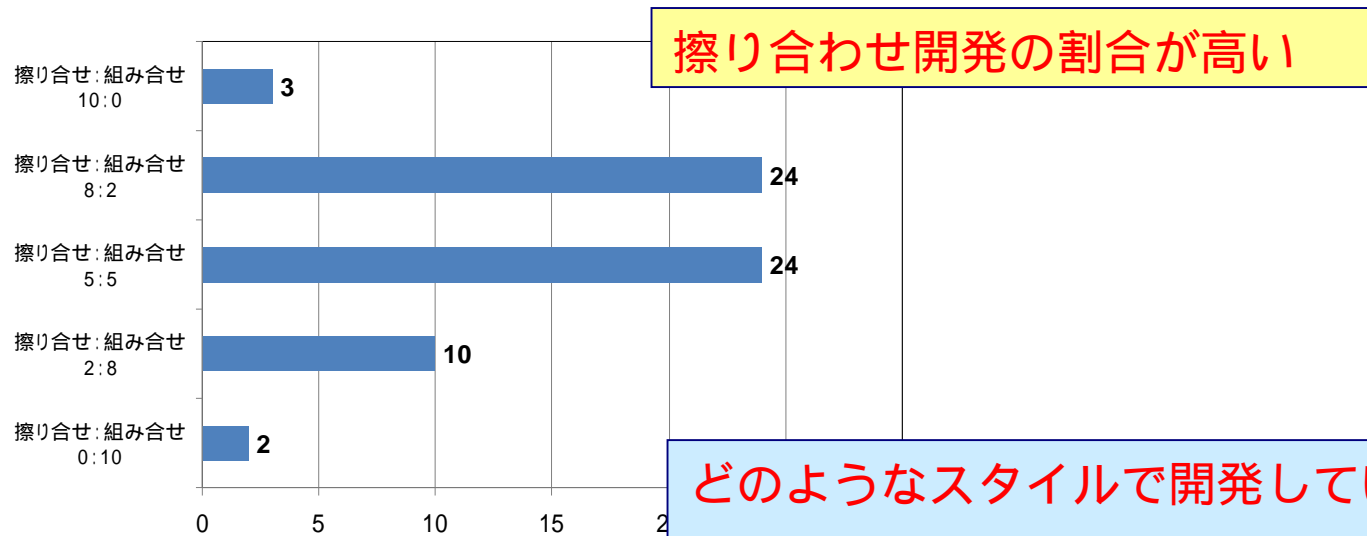


図4.2-1 (問14) プロジェクトの開発スタイルは、組み合わせ型でしょうか、擦り合せ型でしょうか？
擦り合せにより作られる部分と組み合わせにより作られる部分の概略の比率で近いものを選択下さい。
(回答者数63)

どのようなスタイルで開発していくべきなのか？
プロダクトラインエンジニアリングは？
望まれる組込み系エンジニア像とは？

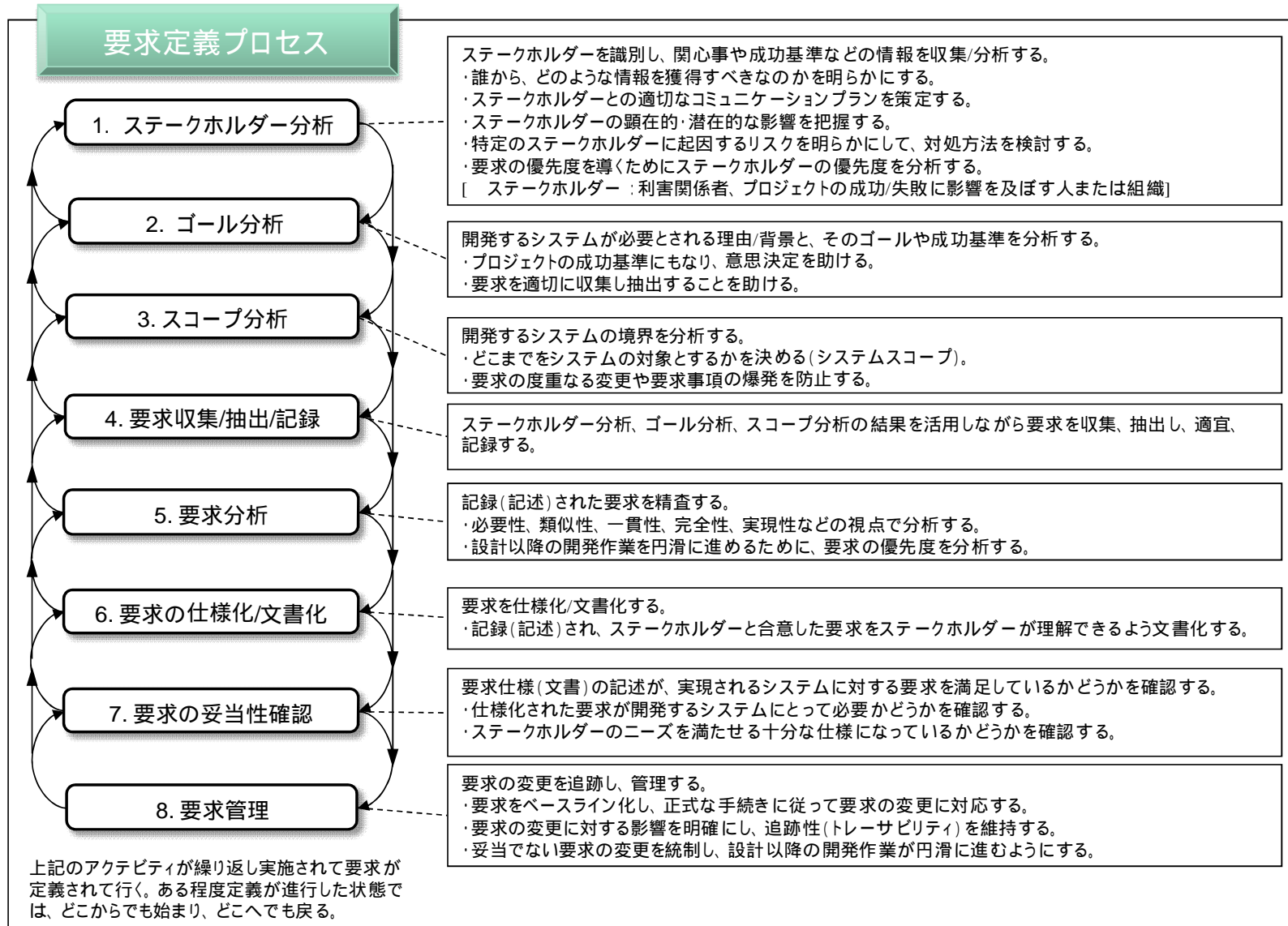


4. 開発スピードアップを阻害する要求定義での要因分析

- 昨年度の CEATEC 報告
 - エンジニアリング・プロセスにおける阻害要因
 - この中で
 - 「要求定義」と「設計」プロセス
が大きな要因であることが分かった
 - 必要なことが実施されていない
 - または、その方法が分からない
- 今回はアクティビティを詳細化して深堀



要求定義プロセス



各アクティビティの施策数個の実施についてアンケートで質問

あまり実施されていない施策

- ステークホルダーの優先度付け
- 要求記述の曖昧性の排除
- ステークホルダーに関する文書化
- 要求の追跡可能性の管理

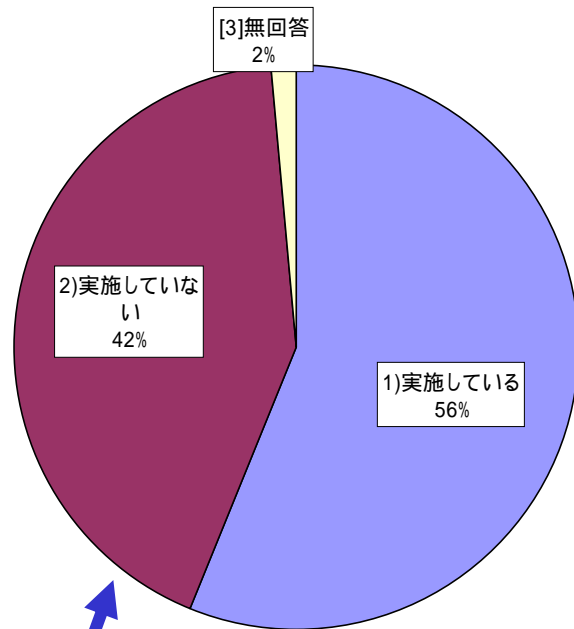
次ページ以降で紹介

その他の多くの施策は概ね実施
(前回の結果と異なる)

しかし効果的には実施されていない
自由記述などで散見。



ステークホルダーの優先度付け



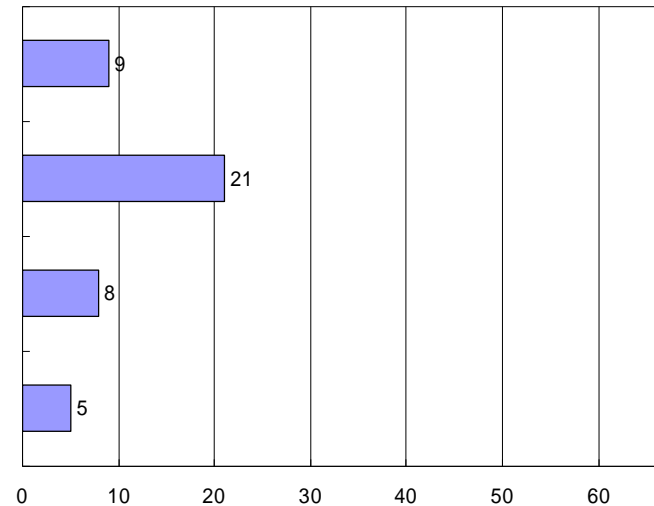
実施していない割合が多い

]重み付け (数値で表現:
例えば優先度最高が10で最低が1というように)

]ランク分け (いくつかのランクに分類する)

]順位付け (一意に順位を付ける)

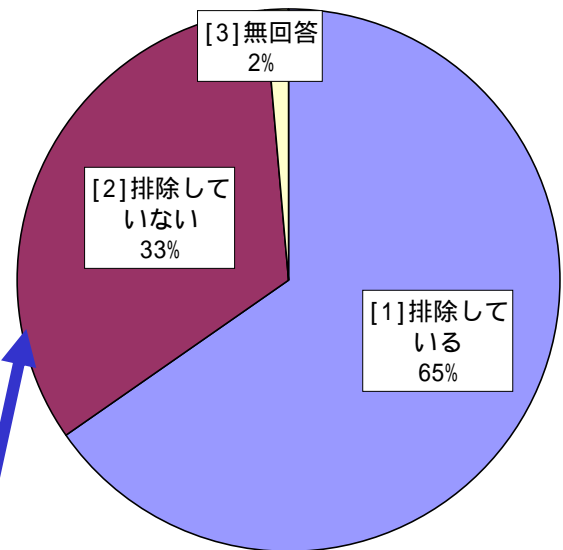
]重要度と影響度を4象限でグループ分け



ステークホルダーの優先度付けについて、
どのような方法を用いているのでしょうか？

実施している施策が少ない
ランク分け程度の施策が多い

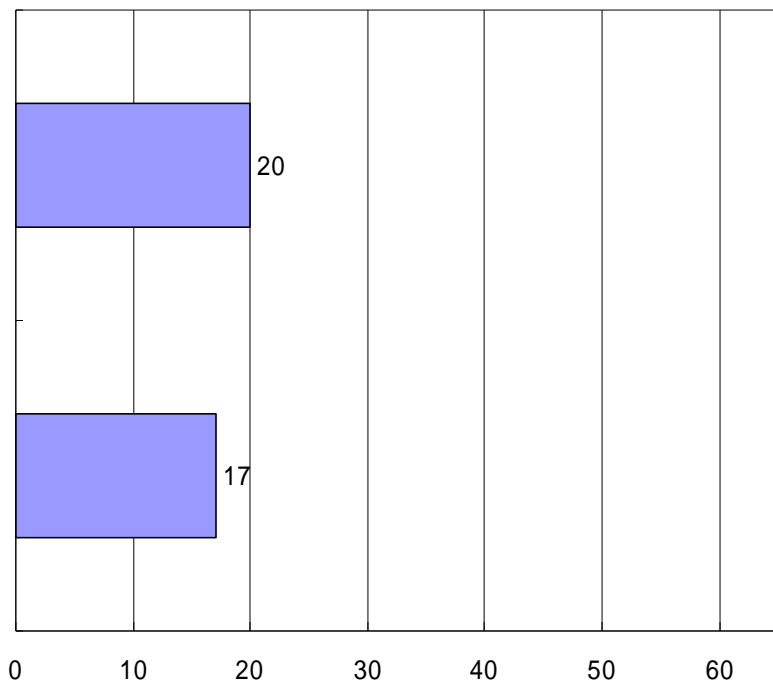
要求記述の曖昧性の排除



実施していない割合が多い

[1]形式化した記述をする

[2]適切に短く一文で記述できるところまで分解する

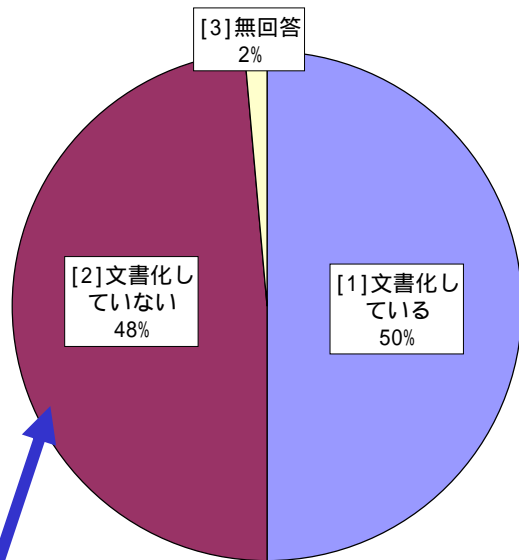


要求記述の曖昧性を、どのような方法を用いて排除しているでしょうか？

実施している施策が少ない



ステークホルダーに関する文書化

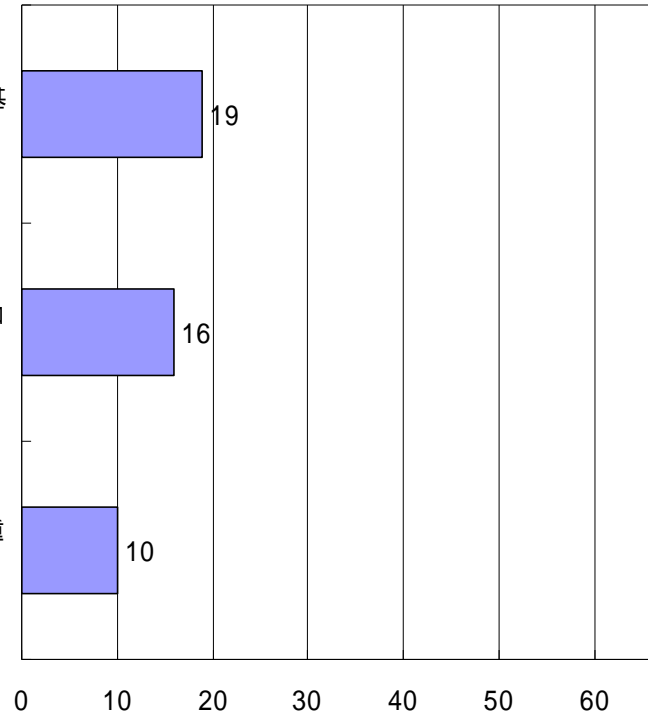


実施していない割合が多い

[1]ステークホルダーのプロファイル(ゴール、成功基準、関心事、責務、懸念事項、知識分類など)

[2]ステークホルダーとのコミュニケーションプラン(コミュニケーションの方法、対処方法など)

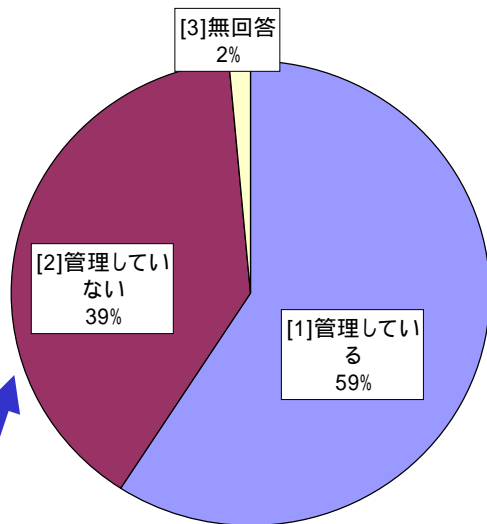
[3]ステークホルダーの優先度(重要度、影響度、重み、レベル、順位など)



ステークホルダーに関して、文書化しているのはどのような項目でしょうか？

実施している施策が少ない
暗黙的な情報を明示化していない

要求の追跡可能性の管理



実施していない割合が多い

|トレーサビリティ・マトリックス

11

|要求管理ツール

18

0 10 20 30 40 50 60

要求の追跡可能性（トレーサビリティ）の管理について、どのような方法を用いているでしょうか？

実施している施策が少ない

(その他の) 要求定義での施策実施

■ その他の多くの施策は概ね実施

- (予想に反して) **8割**程度の実施率
- 昨年のアンケート結果とは異なる
 - アンケートの設問形式の違い

■ 自由記述での意見

- 「実施してはいるんだけど・・・」的な記述が多い
 - 実施しているが方法が分からない
 - 実施しているが方法が場当たりの的で不十分
 - 実施しているが十分に時間が取れていない
- 前の方法を踏襲して実施している
 - 不十分なものがある
 - 暗黙的な情報が明示化されていない

■ (推測) 効果的に実施されていない

詳細は以下でダウンロード可能
平成21年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-08-情シ-1、2、3) **無料!**

<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=389&category=6>



開発スピードアップを阻害するアーキテクチャ設計での要因分析

アーキテクチャ設計プロセス

別発表

アーキテクチャ設計プロセス

要求定義

1. 設計方針の策定

設計の入力(要件、制約事項、ハードウェア構成など)を基に全体に関わる設計上の重要な決定事項、方針を策定する。

2. 構造の設計

ソフトウェアを適切に分割し、コンポーネントの抽出、コンポーネント間の関係を明らかにする。再利用性などの非機能要件にも対応する。

3. 振る舞いの設計

実行時動作(振る舞い)を規定する。
・状態遷移、タスク分割、性能(応答性など) など

4. 設計の妥当性確認

設計された内容が要求に対して合致しているかを確認する。

5. 文書化

設計の意図をソフトウェア開発、ハードウェア開発、経営層、製品企画など関連する部署に伝えるために文書化を行う。

6. アーキテクチャの維持

新機能の追加、既存機能の改良、派生開発など要件の変化に対応する過程で、アーキテクチャの崩れを防止すると共にアーキテクチャの改善・進化を行う。



5.まとめ 要因分析

- アンケートなどから共通の課題を抽出
 - やるべきことがやられていない(例.ドキュメンテーション)
 - やっていることも不十分なものが多い、またはやり方が不明
 - 必要と知っていても、短納期化の中で、やる時間が取れない
 - 過去の開発をそのまま踏襲、その結果、悪くなる

アンケートやワークショップで「課題」を聞くと、「うちでも、ある！ある！」という回答や意見が多く寄せられる。



おわりに

日本の組込みソフトウェア開発の状況

大規模化、短納期化、複雑化、複数機種並行開発

国際競争力の減少、シェアの減少

擦り合わせ開発の割合が多い開発方法

製品の中のソフトウェアの開発

時間が取れないので施策ができない

これから：

開発スピードアップのために

国際競争力をつけるためには、開発スピードアップは必要！

このために取るべき施策とは？

ソフトウェアエンジニアとしてどうするべきか？

10/29 にワークショップ開催・決定！

組込み系の開発スピードアップをするためには？

アンケートへのご協力へのお願い

12月上旬「組込み系の開発スピードアップの施策」のテーマを中心に予定



(参考) 日本の組込みソフトウェア開発のこれから

□ 組込み系開発と言えは

■ 昔は

- 「小規模」「家内制手工業」「職人と弟子」
- 「擦り合わせ開発」(日本人向きの開発)
- 「エンタープライズ系と比較して5年遅れている」

■ 今は

- 「大規模」、「短納期」、「複雑」、「複数機種並行開発」の4つの波

この状況の中で我々は

□ どういう開発方法を採用しているのか？

- 擦り合わせ開発なのか？ 組み合わせ開発なのか？

□ エンタープライズ系開発と同じ道を進んでいるのか？

- 組込み系開発はエンタープライズ系開発との本質的な差はあるのか？



(参考) 組込み系開発とエンタープライズ系開発

□ 組込み系開発の特徴

(アンケート回答の自由記述やワークショップでのコメント、委員の意見から)

- 製品の中のソフトウェア
- ハードウェアの制約が多い
- 非機能要求も多い
- 製品バリエーションも多い

- 出荷後の欠陥が許容されない
- 職人氣質の人が多く

このような組込み系開発に向いている開発方法とは？
エンタープライズ系の方法論を採用していくべきか？
望まれる組込みソフトエンジニアリング像とは？



(宣伝) 日本の組込みの強みと弱み

- 日本の組込み系の弱みは分かった…

- 日本の組込み系の強みとは？
- 強みがいつまでも強みでいられるのか？
 - 擦り合わせ開発は強みか弱みか？

- 弱みも本当に分かっているのか？
- 弱みを解決するためには？
 - 反省なら猿でもできる

- ワークショップ 10/29 開催！



ご清聴ありがとうございました

引き続き、講演があります