

CEATEC JAPAN 2009

2008年度活動報告

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主要な要因とは！ ～

2009年10月9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



目次

- 1 . 組込み系ソフトウェア開発に関する問題意識
- 2 . 課題解決に向けての本専門委員会の取組み
開発スピードアップの阻害要因の分析に向けて
2008年度：“開発スピードアップの阻害要因”
- 3 . エンジニアリング・プロセスにおける阻害要因
- 4 . サポート・プロセスにおける阻害要因
- 5 . 回答数が多かった阻害要因の事例紹介
- 6 . 課題解決に向けた今後の取組みへの総括的提言

1. 組み込み系ソフトウェア開発に関する問題意識

- 「組み込み系ソフトウェアは我が国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あろうか？
- 「擦り合わせ」なるものが日本の開発力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の中で、現在でも「擦り合わせ」が強みになっているのであろうか？
- 何を強くすれば、我が国の組み込み系ソフトウェア開発力の国際競争力を強化し、真に「我が国の強みの源泉」たりうるものにできるのであろうか？

本専門委員会参加企業

沖ソフトウェア、セイコーエプソン、日本電気、パナソニック、日立製作所、富士ゼロックス、三菱電機、リコー

2. 課題解決に向けての本専門委員会の取組み

■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

- 組込み系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

2. 課題解決に向けての本専門委員会の取組み

■ 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

□ 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

今回の報告

■ 2009年度の活動計画：“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、

■ その要因の深堀

■ 具体的な施策

を実施中。

□ ワークショップ開催予定(2009/10/20)

□ アンケート調査予定「開発スピードアップの阻害要因の深堀と施策」



2.1 開発スピードアップの阻害要因の分析に向けて

□ アンケート項目作成・実施

100人ワークショップでの意見や委員の意見を元にアンケート項目を作成
JEITA 参加会社を中心にアンケートを実施(43社89プロジェクト)

□ 阻害要因の分類

エンジニアリング・プロセスとサポート・プロセスに大別
要因をまとめることをせずに「生の要因・状況」でアンケート実施
(但し委員会内部では分析をするためにある程度の分類を実施)

□ 阻害要因の分析

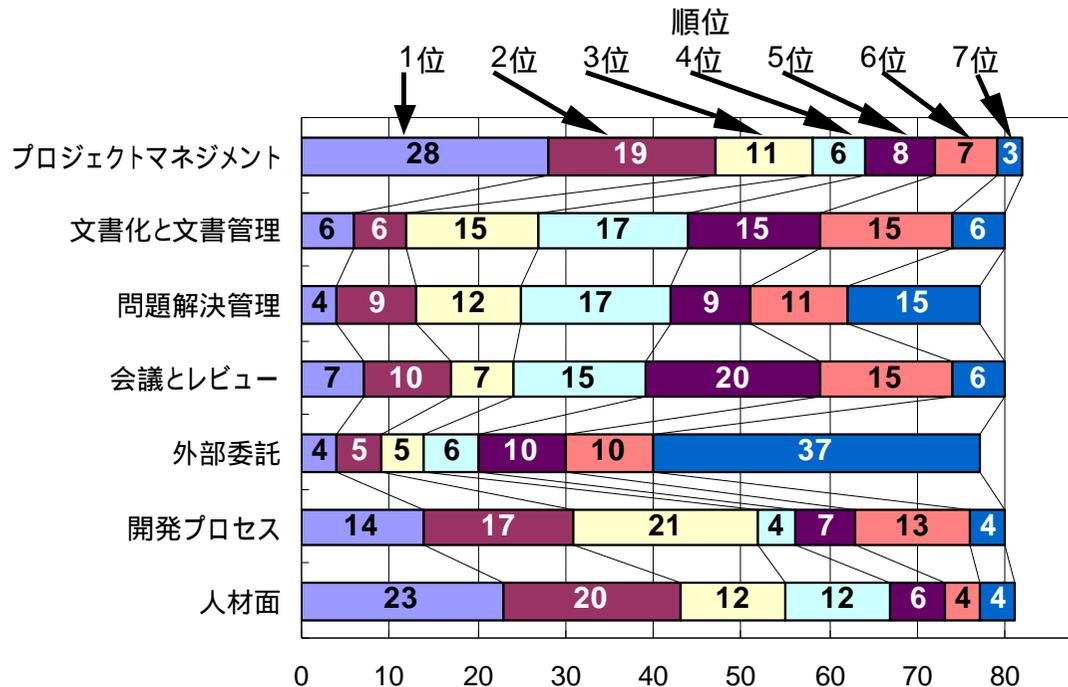
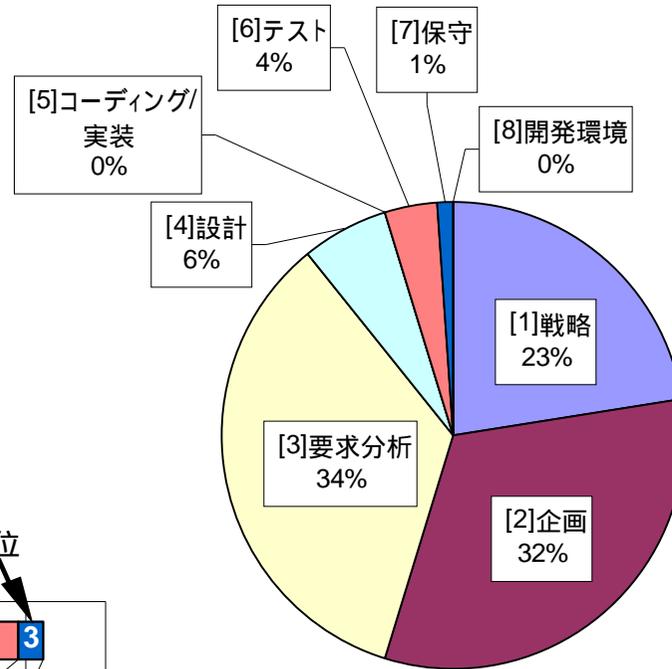
阻害要因の実態調査とその定量的な分析
阻害要因の真の理由の推測

2.2 2008年度：“開発スピードアップの阻害要因”

2008年度アンケート調査結果・全体概要

■ エンジニアリング・プロセス

- 影響度の高いプロセス
「要求分析」「企画」「戦略」



■ サポート・プロセス

- 影響度の高いプロセス
「プロジェクトマネジメント」
「人材面」「開発プロセス」

3 . 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

3.1 技術・製品の中長期的なロードマップが描けていない

■ 回答が多かった事例

[4]差別化機能と非差別化機能の見極めや将来性を見込んだ仕様の策定が欠如している。

[1]開発する製品に対して十分な調査が行われず、経営戦略が短時間で変更される。

[2]投資対効果が定量化できずその結果、要求にプライオリティが付かずに、本来高いものが見逃される。

戦略策定が十分に機能していない

一方で「製品開発を取り巻く環境自体が難しい局面にある」という指摘もあった

[1] 開発する製品に対して十分な調査が行われず、経営戦略が短時間で変更される。

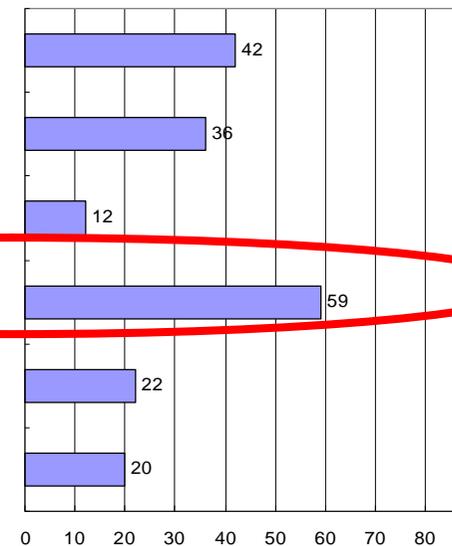
[2] 投資対効果が定量化できずその結果、要求にプライオリティが付かずに、本来高いものが見逃される。

[3] 地域戦略部門が機能していないため、仕向け地別の仕様が一向に減らず、製品群としての戦略が描けない。

[4] 差別化機能と非差別化機能の見極めや将来性を見込んだ仕様の策定が欠如している。

[5] 競合相手の技術情報をプロジェクトで収集/共有していない。

[6] 戦略が定まらないうちに生産性だけに囚われ、作りすぎのムダが発生する。



3.2 顧客ニーズが汲み取られていない

■ 回答が多かった事例

[3] どのような仕様にすれば、売れるのか、はっきり分からないので、あれこれ仕様を拡張してしまう。

[2] 機能の取舍選択の基準が不明確なため、エンドユーザが必要としない機能までも作り込もうとする。

[4] スcopeが不明瞭なまま開発がスタートしてしまう。

機能の盛り込み過ぎ スコープの不明確

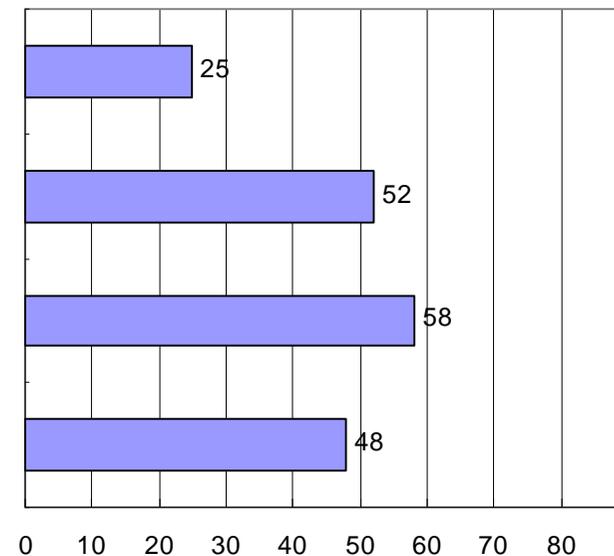
一方で、市場競争の中での開発では仕様を確定することが困難という声もあった

[1] 顧客より指示されたことを単にやれば良いという受け身的な意識が管理者層、メンバーにある。

[2] 機能の取舍選択の基準が不明確なため、エンドユーザが必要としない機能までも作り込もうとする。

[3] どのような仕様にすれば、売れるのか、はっきり分からないので、あれこれ仕様を拡張してしまう。

[4] スcopeが不明瞭なまま開発がスタートしてしまう。



3.3 要求仕様が決まらない/決まるのが遅い

■ 回答が多かった事例

[3]顧客からの要求仕様が固まらない、商品仕様の決定・承認時期が遅いため、スケジュールがずるずる延びる。

[5]要求仕様の妥当性評価、設計仕様の網羅性検証の手法が確立しておらず、その結果、後工程で要求仕様、設計仕様のモレヌケが生じ、手戻りが発生する。

必要なことだと分かっているが、できていない
全体の中でも、阻害要因として、この要求分析が多大な影響があるという回答が多かった

[1] 納期内で実施可能なコンパクトな要求分析手法がない。

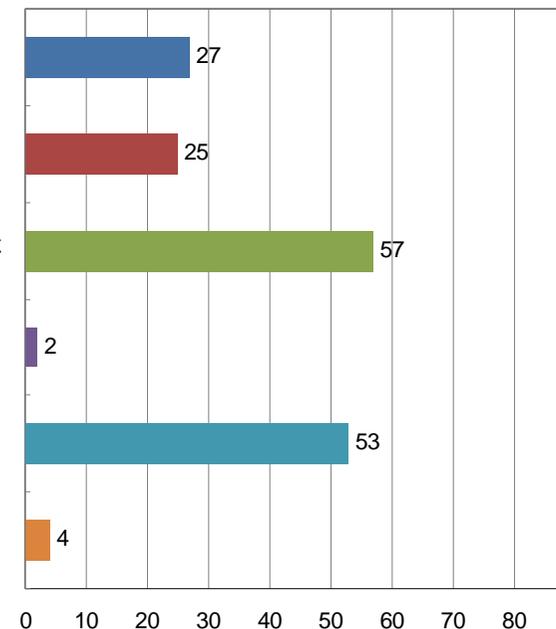
[2] 性能・再利用要件などの非機能要件を軽視し、その結果、後工程や機種展開のときに非効率になる。

[3] 顧客からの要求仕様が固まらない、商品仕様の決定・承認時期が遅いため、スケジュールがずるずる延びる。

[4] 要求分析を過剰に行う。

[5] 要求仕様の妥当性評価、設計仕様の網羅性検証の手法が確立しておらず、その結果、後工程で要求仕様、設計仕様のヌケモレが生じ、手戻りが発生する。

[6] 期間の半分を要件定義に使ってしまい、工夫して開発を短期化する余地がそもそも残っていない。





4. 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

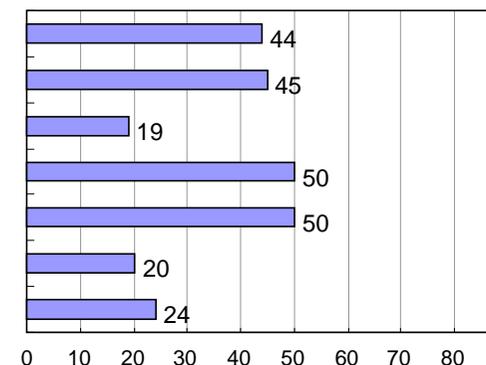
4.1 不十分なプロジェクト計画が開発を混乱させる

■ 回答が多かった事例

- [1] プロジェクトの初期段階でリスクが特定できず、リスクが発生してから対応することになり、手戻りが発生する。
- [2] 見積もりが甘いことにより、頻繁にスケジュールが変更される。
- [3] プロジェクトの範囲やゴールと方向性が不明確で、開発が完了しない。
- [4] 作業量の見積精度が悪く、不完全な線表との依存関係により、作業上のムリムダムラが発生する。
- [5] 開発計画が短期的であり、また他の開発が割り込んだりするため、スケジュール自体が流動的になる。

プロジェクトの
成否は計画時に
ほぼ決まる

- [1] プロジェクトの初期段階でリスクが特定できず、リスクが発生してから対応することになり、手戻りが発生する。
- [2] 見積もりが甘いことにより、頻繁にスケジュールが変更される。
- [3] プロジェクトの範囲やゴールと方向性が不明確で、開発が完了しない。
- [4] 作業量の見積精度が悪く、不完全な線表との依存関係により作業上のムリムダムラが発生する。
- [5] 開発計画が短期的であり、また他の開発が割り込んだりするため、スケジュール自体が流動的になる。
- [6] 影響特定と配慮不足のために、予測以上の工期がかかる。
- [7] 製品開発の QCD 目標や計画が曖昧であり、開発計画がマネジメントされない。



4.2 不十分な開発プロセスが開発阻害する

■ 回答が多かった事例

- [8] プロセスの可視化とソフトウェア工程の成果測定・分析・フィードバック・品質ゲートウェイの設定など、きちんとしたことをしないといけないことを、口頭ではなく客観的に教える仕組みがない～弱い。
- [7] ソフトウェアアーキテクチャ、方式設計の有効性の認識不足や、品質を担保する開発プロセスが構築できていないため、品質が確保できずに手戻りを起こす
- [3] 設計時、要件定義時に記載すべき内容や項目がプロジェクト内で標準化されていないため、内容の抜け漏れが発生し開発者間の合意が取りにくい。また、次機種開発への引継ぎが難しく、再利用・機種展開の効率が悪い。

[1] プロジェクトの進捗を示す指標や基準が無い場合、遅れに気付かない、または遅れの要因がわからない。

[2] 開発体制において、現実的かつ効率的な意思決定の仕組みが不明で、決定が遅れて開発も遅れる。

[3] 設計時、要件定義時に記載すべき内容や項目がプロジェクト内で標準化されていないため、内容の抜け漏れが発生し開発者間の合意が取りにくい。また、次機種開発への引継ぎが難しく、再利用・機種展開の効率が悪い。

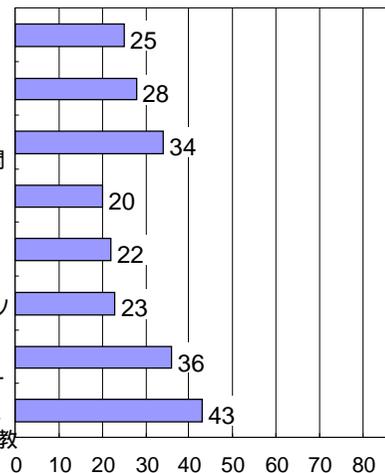
[4] 自工程完了の意識がなく、手戻りが多く発生する。

[5] 開発プロセスが定義されておらず、暗黙の了解や個人的な判断で開発の最終段階で日程遅延・品質問題が露呈してしまう。

[6] 開発プロセスの標準化、ルール化、開発ドキュメントのテンプレート化など組織的ソフト開発の基盤が未整備で、開発が効率的に進まない。

[7] ソフトウェアアーキテクチャ、方式設計のプロセスの有効性の認識不足や、品質を担保する開発プロセスが構築できていないため、品質が確保できずに手戻りを起こす

[8] プロセスの可視化とソフトウェア工程の成果測定・分析・フィードバック・品質ゲートウェイの設定など、きちんとしたことをしないといけないことを、口頭ではなく客観的に教える仕組みがない～弱い。



- ・ 開発状況の把握方法
 - ・ 開発手順
 - ・ 意思決定の方法
- これらが未確立

4.3 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

■ 回答が多かった事例

- [5] コミュニケーションスキルがばらついていて、認識合わせに時間が掛かる。
- [2] 技術力がなく、技術的根拠をもたずに、小手先で開発している技術者が多いため、品質の悪化を招き手戻りが生じる。
- [1] 開発における基本技法や知識を習得していないため、無駄な作業を行ったり、作業成果物の品質が悪くなってしまう。

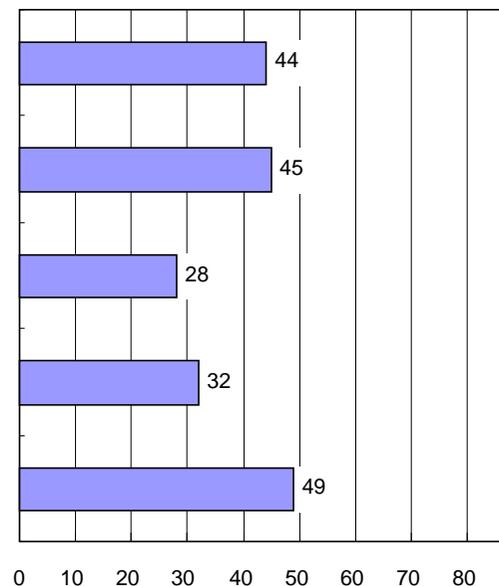
[1] 開発における基本技法や知識を習得していないため、無駄な作業を行ったり、作業成果物の品質が悪くなってしまう。

[2] 技術力がなく、技術的根拠を持たずに、小手先で開発している技術者が多いため、品質の悪化を招き手戻りが生じる。

[3] ドメイン知識(市場、製品、設計)の不足は、無駄なものを開発してしまう。

[4] 課題(不具合)発生時、他人に対する働きかけを嫌うあまり本質的な原因を追究せず、自分の手の内で対処療法による対策をうち、結局後で火を噴き、大きな手戻りとなる。

[5] コミュニケーションスキルがばらついていて、認識合わせに時間がかかる。



スキル不足

- ・ 技術スキル
- ・ コミュニケーションのようなヒューマンスキル(摺り合わせ開発では重要)

5. 回答数が多かった阻害要因の事例紹介

■ アンケートで回答数が多かった阻害要因の34の事例

□ 半数以上の回答があったもの

- 3, 4章で既に紹介したのものも含む
- 影響度を考慮せずに純粹に件数が多かったもの

- | | |
|----------------|-------------------|
| ■ 戦略 2件 | ■ プロジェクトマネジメント 6件 |
| ■ 企画 4件 | ■ 文書化と文書管理 3件 |
| ■ 要求 4件 | ■ 問題解決管理 1件 |
| ■ 設計 4件 | ■ 会議とレビュー 3件 |
| ■ コーディング/実装 2件 | ■ 人材面 4件 |
| ■ テスト 1件 | |



5.1 回答数が多かった阻害要因の34個の事例のまとめ

■ エンジニアリング・プロセス

- 上流工程の戦略、企画、要求分析の事例が多い
- 設計工程以降では「やるべきことが行われていない」事例が多い

■ サポート・プロセス

- プロジェクトマネジメント、文書化と文書管理、会議とレビュー、問題解決管理、人材面
多く回答のあった事例はこれらの各アクティビティから出ている

5.2 回答数が多かった阻害要因の事例紹介1 戦略・企画

■ 戦略

- 技術・製品の中長期的なロードマップが描けていない（前出）
 - 差別化機能と非差別化機能の見極めや将来性を見込んだ仕様の策定が欠如している
- トップダウンの方針が示されない
 - 商品仕様の決定・承認時期が遅く、開発中の手戻りが発生する

■ 企画

- 顧客ニーズが汲み取れていない（前出）
 - どういう仕様にすれば売れるのか、はっきり分からないので、あれこれ仕様を拡張してしまう
 - 機能の取舍選択の基準が不明確なため、エンドユーザが必要としない機能までも作り込もうとする
 - スcopeが不明瞭なまま開発がスタートしてしまう
- 開発の現状を把握しないまま企画が進む
 - 要求が整理されないまま（使われるかどうか分からない機能や重複した機能）、開発へ渡され無駄な開発が発生する

■ 要求分析

- 要求仕様が決まらない/決まるのが遅い（前出）
 - 顧客からの要求仕様が固まらない、商品仕様の決定・承認時期が遅いため、スケジュールがずるずる延びる
 - 要求仕様の妥当性評価、設計仕様の網羅性検証の手法が確立しておらず、その結果、後工程で要求仕様、設計仕様のモレヌケが生じ、手戻りが発生する
- 要求仕様が度々変更される
 - 要求が曖昧なまま開発を開始するため後工程での手戻りが発生する
 - 顧客からの要求仕様が固まらない、商品仕様の決定・承認時期が遅いため、スケジュールがずるずる延びる

■ 設計

- アーキテクチャ設計ができていない
 - なぜそのコーディング/実装としたのかが記述されないため、担当者が変わるとそのコーディング/実装を変更して良いのかの確認に余計な工数が発生してしまう
- 設計の質が悪い
 - 仕様の分析、上位設計が適切に行われていない状態で、開発に着手してしまう
 - 設計時点での想定が甘く、後半のテスト工程に入ってから、設計漏れに起因する不具合が多発する
- 実装主体の設計になってしまっている
 - 設計書を常にメンテナンス出来てなく結局はソースコードだけが頼りになってしまう

5.2 回答数が多かった障害要因の事例紹介4 実装、テスト

■ コーディング/実装

- コーディング/実装方針がないままコーディングを行っている
 - 例外処理の実装がもれる、または、例外処理の方針が決まっていない
- コーディング/実装スキルがないままコーディングを行っている
 - タイミング関係のトラブルやメモリーリークのトラブルが何時までもたっても発生する

■ テスト

- モジュールテストが行われず、システムテストに突入する。
この結果システムテストがバグ取り工程と化す

5.2 回答数が多かった阻害要因の事例紹介 5 プロマネ

■ プロジェクトマネジメント

- 不十分なプロジェクト計画が開発を混乱させる（前出）
 - 作業量の見積精度が悪く、不完全な線表との依存関係により、作業上のムリムダムラが発生する
 - 開発計画が短期的であり、また他の開発が割り込んだりするため、スケジュール自体が流動的になる
 - 見積もりが甘いことにより、頻繁にスケジュールが変更される
- 不適切/不十分な管理が効率的な開発を阻害する
 - 問題対策など割り込んでくる業務が多く、予測できないため、計画どおりに開発を進められない
- 適切な人員配置ができないで、無駄な開発や無理な開発が発生する
 - 分業が進むことにより、開発担当の業務範囲の縮小、全体を把握する人がいなくなり、無駄な開発が生じる
- 適正でない管理者の任命（割り当て）が開発の遅れや手戻りを引き起こす
 - プログラム全体を把握して的確な指示ができるリーダークラスの人材が不足しているため、問題解決、仕様変更対応に時間がかかりすぎる

■ 文書化と文書管理

□ 文書化の対象が不明確

- 最低限何を記載すべきかの規定がないため、仕様書に正確な開発内容が明記できておらず、抜け・漏れ発生、あるいは多重作業が発生する

□ 文書化の変更方法・手順が不明確でソースコードと剥離する

- 実装されたコードに対するドキュメント整備が疎かになり、文書の記述内容の信頼性が低い（ソースコードとの乖離）ため、属人的な開発に陥っている。別の人が開発する場合にはコードに頼らざるを得ない状態となり、確認に余分な工数が発生する
- 厳しい納期の中で開発するあまり、どうしてもコード作成を優先させてしまう

■ 問題解決管理

- 課題管理/障害管理の原因分析・対策が十分でない
 - 障害に対する、根本原因の追及がなされていないため、同じ障害を繰り返して、手戻りが発生する

■ 会議とレビュー

- レビューアの選定が不適切、またはスキルが不十分である
 - レビュー能力が低い/形だけのレビューを行い、完成度が低いものとなり、結果的に手戻りが発生する
- レビューの事前準備が不足している
 - 資料の事前準備が不十分（レビューされる人）、または資料を事前に確認していないため（レビューする人）、会議に無駄なやり取りが発生する
- レビュー後のフォローがきちんとされない
 - レビューでの決定事項に対する実施フォロー（チェック）がないため、抜け・漏れが発生し、手戻りが発生する

5.2 回答数が多かった阻害要因の事例紹介 8 人材

■ 人材面

- 属人的な開発が問題を起こし開発効率を阻害する
 - 開発が人に依存しているため、個々の人がやっていることが他の人から見えなくなり、不整合が生じて問題を起こす
- 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（前出）
 - コミュニケーションスキルがばらついていて、認識合わせに時間がかかる
 - 技術力がなく、技術的根拠を持たずに、小手先で開発している技術者が多いため、品質の悪化を招き手戻りが生じる
- 適切な教育が行われないと開発組織全体のスキルが向上せず開発効率を阻害する
 - アーキテクトの育成について組織的活動がなされていない

6. 課題解決に向けた今後の取組みへの総括的提言

一言でのまとめ: 「やるべきことがやられていない」

その背景: 大規模化、短納期化、多機種化の進行

今後: 組み込み系ソフトウェア開発の特性を考慮した
開発スピードアップの方法論の確立

阻害要因の分析の今後(2009年度の活動計画):

- ・影響度の高い戦略、企画、要求分析の阻害要因を中心に深堀
設計、コーディング/実装、テストで回答数が半数以上あった阻害要因の
深堀
- プロジェクトマネジメント、人材面、開発プロセスや回答が多い「文書化と
文書管理」や「会議とレビュー」の深堀
- ・開発スピードアップに向けた具体的施策
影響度の高い阻害要因を中心に課題解決するための具体的な施策の調
査と分析

アンケートへのご協力へのお願い

12月上旬「組み込み系の開発スピードアップの阻害要因の深堀と施策」
のテーマを中心に予定



参 考 資 料

2007 IESE/JEITA共同ワークショップ(2007年7月3日)

組込み系ソフトウェア開発の課題分析と提言

<http://home.jeita.or.jp/is/committee/software/070906/index.html>

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)

組込み系ソフトウェア開発の課題分析と提言

<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)

組込み系ソフトウェア開発の課題分析と提言

http://www.ceatec.com/2008/ja/conference/track/detail.html?lectue_id=20904

組込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)

組込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>

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)

(I) 「ソフトウェア産業の地位向上」に向けた活動報告書

(II) **組込み系ソフトウェア開発の課題分析と提言**

(III) インド・ベトナムにおけるオフショア実態調査報告

<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=350&cateid=6>



ご清聴ありがとうございました