

JEITA組込み系
ソフトウェア・ワークショップ2013

JEITA組込み系ソフトウェア・ワークショップ2013

組込み系開発のアーキテクト


～ アーキテクトをどのように育てるのか～

ソフトウェア事業基盤専門委員会の活動について

ワークショップ2013の狙いと課題認識

2013年11月1日

一般社団法人 電子情報技術産業協会
ソフトウェア事業委員会
ソフトウェア事業基盤専門委員会
委員長 五味 弘 (OKI)



目次

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JEITA基盤専門委員会の活動
3. 日本の組込みソフトウェア開発の現状と方向性

4. 2012年度の報告紹介1 -アーキテクトの活動
5. 2012年度の報告紹介2 -アーキテクトの育成
6. 2012年度の報告紹介3 -海外のアーキテクトの育成

7. ワークショップ2013 に向けて

1.ソフトウェア事業基盤専門委員会の活動概要


- 目的:「組込み系ソフトウェア分野」でのソフトウェア開発力の現状把握および基盤強化を図るための取組み

- 活動概要

1. 毎年のテーマに沿った委員による議論(月1回~2回のペース)
2. テーマに応じたアンケート調査(JEITA参加企業を中心に実施)
3. ワークショップの開催(毎年1回)
4. CEATECでの講演
5. 関係団体との交流、意見交換
(財団法人にいがた産業創造機構(NICO)、組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会(SESSAME)、組込みシステム産業振興機構(ESIP)、組込みシステム技術協会(JASA)他)
6. 海外調査
7. 「ソフトウェアに関する調査報告書」の発行(年1回)

本専門委員会参加企業(2013年度)

沖電気工業、東芝、東芝ソリューション、日本電気、日立製作所、富士ゼロックス、富士通、三菱電機



2. 日本の組込みソフトウェア開発に関する問題意識

- 「組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」
とされているが、
組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」の開発方法が日本の強みとされているが、
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あろうか？
- 何を強くすれば、
日本の組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あろうか？
- 組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

JEITAが行っているアンケートからもこの傾向性が窺える

3.問題解決に向けてのJEITA活動(サマリ)

2005年度～2007年度活動

「品質確保」

組込み系ソフトウェア開発の現場は…

- ・大規模化
- ・複雑化
- ・短納期化
- ・多機種開発化
(複数機種並行開発)

このような多重の困難の中で…

開発現場は
品質確保の課題
に取り組んでいる

最終年度2007年度のまとめ

課題解決に向けた提言(提案)を具体化している各社の取組み・施策を収集・分析する

課題解決に直結する分野を対象に具体的な取組み・施策をアンケート調査・分析

テーマ

- 「ハード部門との連携」
- 「自動化」
- 「上流工程重視」
- 「多機種開発」等の必要性を提言

2008年度～2010年度活動

「開発スピードアップ」

日本の力を発揮する攻めのテーマ

- ・2008年度 「開発スピードアップの障害要因の実態分析」

具体的な開発スピードアップの
障害要因の事例収集と分析

- ・2009年度(要因の深堀)
「要求分析、アーキテクチャ設計」

- ・2010年度
(要因の深堀)プロジェクトマネジメント
(施策提言)要求分析、アーキテクチャ設計

アーキテクチャ設計/
アーキテクト

組込み系ソフトウェア業界の
発展に寄与

2011年度～2013年度活動

「アーキテクト」

- 大テーマ「アーキテクト」
ソフトウェア開発の鍵を握る者
- ・2011年度 「開発現場のアーキテクトの
現状とその役割」

アーキテクトの役割とは?
どんな仕事をしているのか?
どんなスキルが必要なのか?

役割・定義

作業

スキル

育成・教育

PMとの関係

アンケート調査
ワークショップ開催

- ・2012年度
2011年度調査の深堀
海外との比較
アーキテクト像

役割・定義

育成・教育

スキル

日本型アーキテクト

- ・2013年度
「アーキテクトの育成」



4. 2012年度の報告紹介1 -アーキテクトの活動

1. 各標準におけるアーキテクトの役割

IEEE Std.1471, ITSS, ETSS, OpenUP, Automotive SPICE, ISO 12207/JCF2007
JEITA 版アーキテクトの定義

2. アーキテクトの活動領域

プロジェクトマネージャ、システムアーキテクト、ハードウェアアーキテクト、ソフトウェアアーキテクト、プロダクトマネージャなどの活動領域の定義

3. アーキテクトの活動

工程と関連させたアーキテクトの各アクティビティの定義、ステークホルダーとの関連

4. アーキテクトの配置

システム/ハードウェア/ソフトウェアアーキテクトの配置

5. アーキテクトの役割不足による問題の事例紹介

6. 2011年度アーキテクトアンケートの考察

(この資料の付録に概要を、報告書に詳細を掲載)



(付録)4.1 各標準におけるアーキテクトの役割

各標準におけるアーキテクトの役割

■ IEEE Std.1471

- アーキテクチャを「システムの構成品や、構成品間 / 構成品と環境の関係に組み込まれている、システムの基本となる構成、及び、システムの設計と進化を誘導する原則となるもの。」と定義し、アーキテクティングを「アーキテクチャーを定義し、文書化し、維持・保守し、改善し、適切な実装がされていることを保証する(一連の)活動。」と定義。

■ ITSS、ETSS

■ OpenUP、Automotive SPICE、ISO 12207 / JCF2007

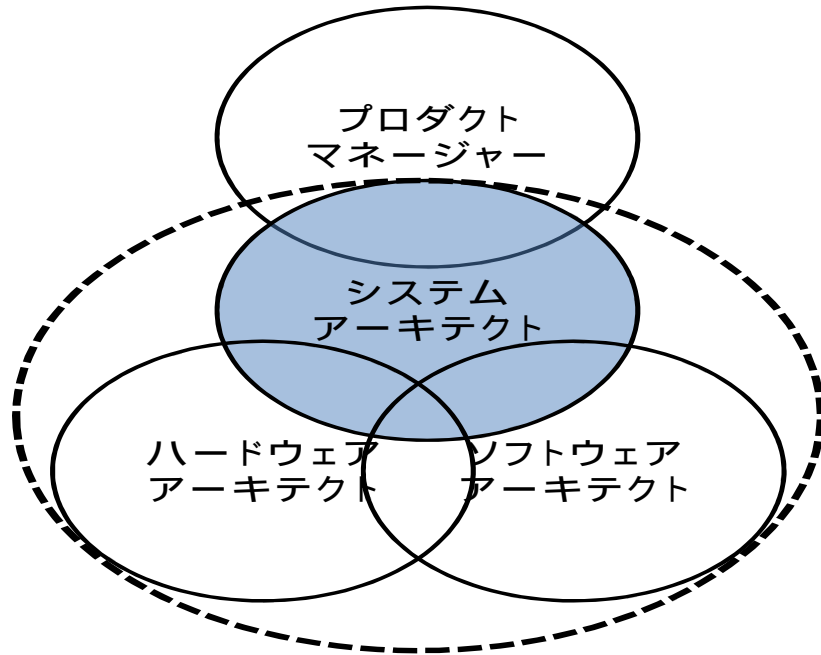
これらの詳細は報告書を参照

我々の定義すべきアーキテクト像

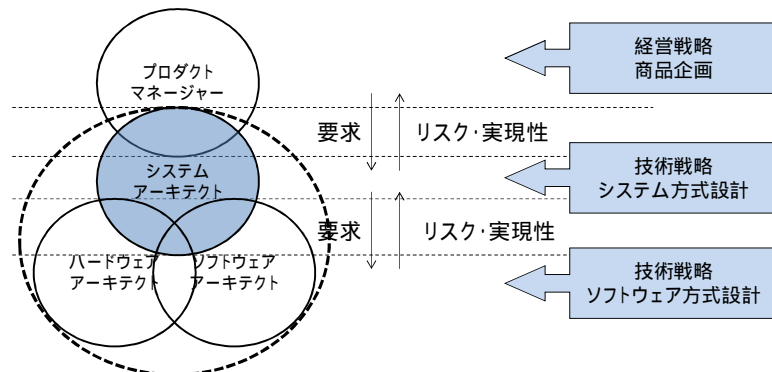
- 組込み開発目線、開発現場目線、育成目線
- ETSS とマッピングし、ITSS のドメイン知識も加え、ETSS で求められているPMのスキルを排除し、逆に OpenUP などで求めているコミュニケーション能力は必要なスキルに加える



(付録) 4.2 アーキテクトの活動領域 ー 定義



組み込みアーキテクトの範囲



組み込みアーキテクトの範囲

開発に関わる職種	役割
プロダクトマネージャー	経営的観点のもとに、製品の企画・開発・製造・保守などにわたる製品ライフサイクルを統括する責任者。
システムアーキテクト	システムの利用・開発等の要求を満すようにソフトウェア・ハードウェアを含めたシステム構造ならびに開発プロセスを設計する技術者。
ハードウェアアーキテクト	システムアーキテクトがハードウェアに割り振った要件を解決する実現方法を具体化して技術リスクを抽出しシステムアーキテクトやソフトウェアアーキテクトと調整を図る技術者。
ソフトウェアアーキテクト	システムアーキテクトがソフトウェアに割り振った要件を解決する実現方法を具体化して技術リスクを抽出しシステムアーキテクトやハードウェアアーキテクトと調整を図る技術者
プロジェクトマネージャー	製品開発プロジェクトの構築ならびに遂行にあたり、プロジェクトを計画・指揮・監督する責任者。
ソフトウェアエンジニア	ソフトウェアの各開発工程において開発・実装・テスト作業を担当する技術者。
テストエンジニア	テスト設計、テスト実行等のテスト作業の実施を担当する技術者。
QAスペシャリスト	プロジェクトの全工程において品質確保・維持・向上の推進を担当する専門技術者。



(付録)4.2 アーキテクトの活動領域 – 主業務と関連業務

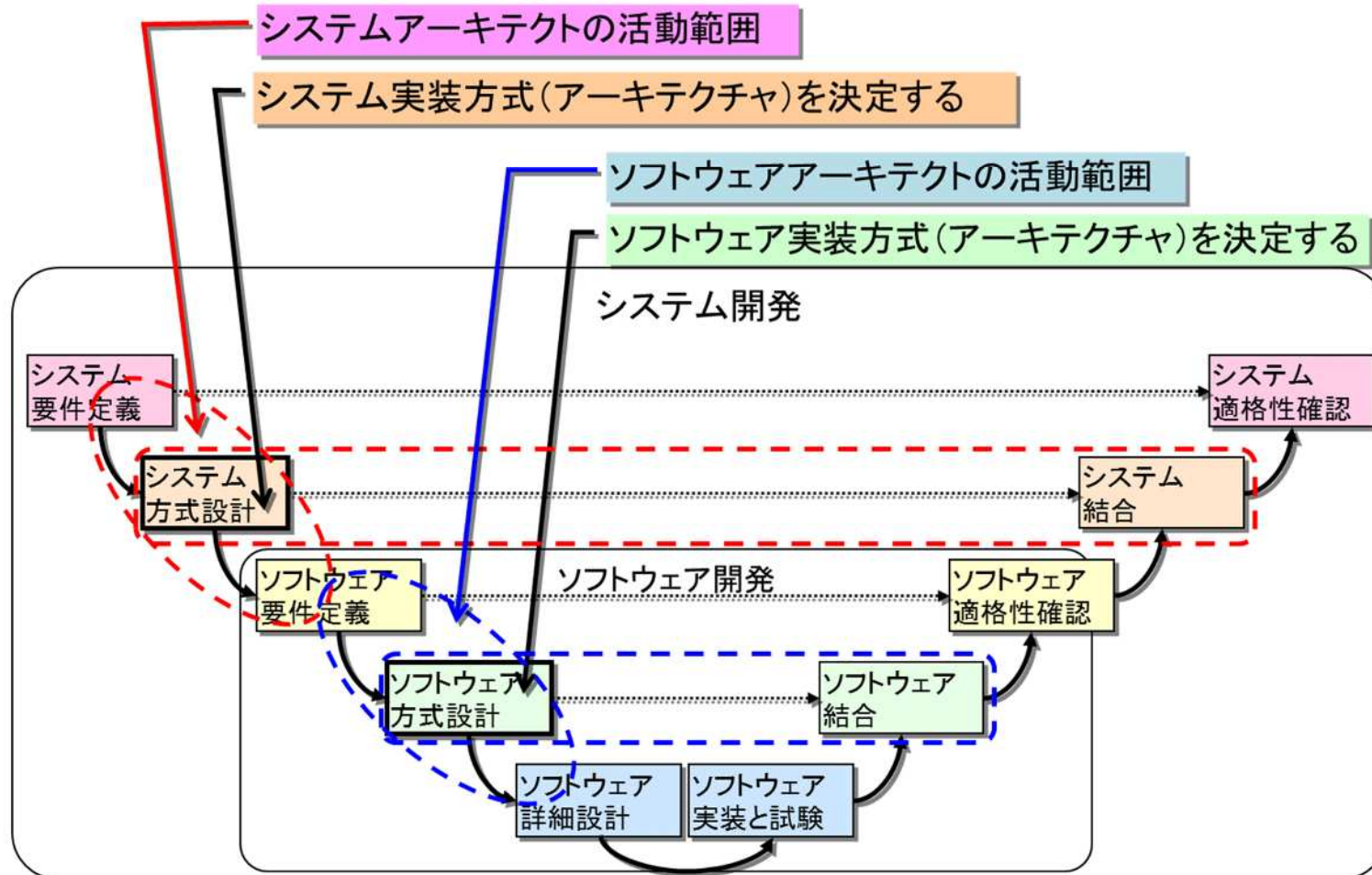
開発に関わる職種	経営戦略	技術戦略	商品企画	システム方式設計	SW方式設計	SW実装	SW検証評価	システム検証評価
プロダクトマネージャー					-	-	-	-
システムアーキテクト					-	-	-	
ハードウェアアーキテクト	-		-					
ソフトウェアアーキテクト	-		-					
プロジェクトマネージャー	-	-						
ソフトウェアエンジニア	-	-	-	-				
テストエンジニア	-	-	-			-		
QAスペシャリスト	-	-	-					



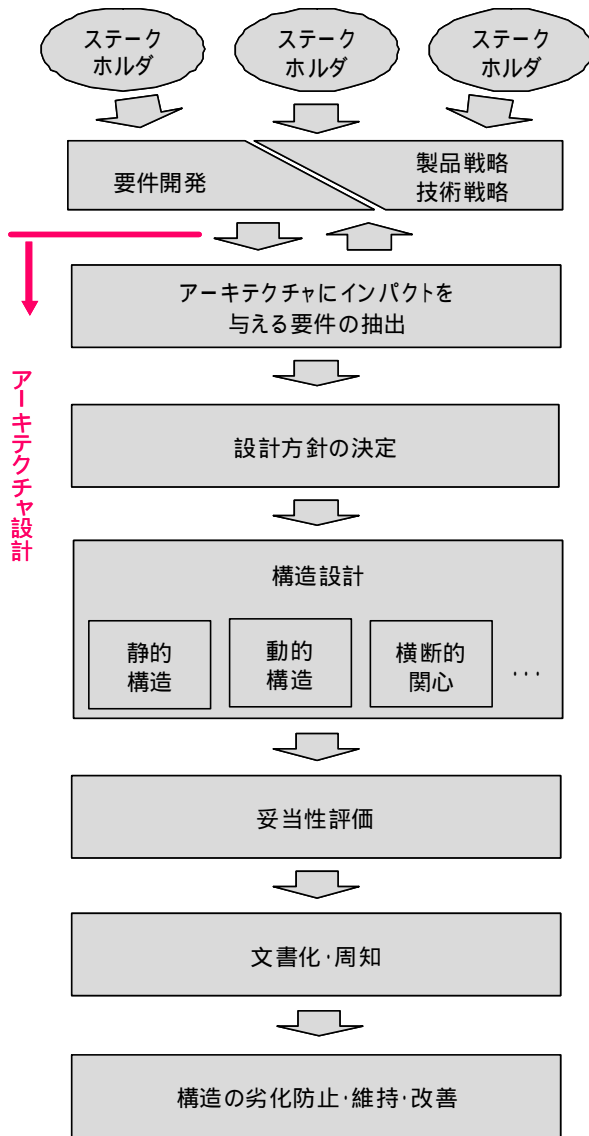
(付録) 4.2 アーキテクトの活動 – 活動範囲

製品開発でのアーキテクトの活動範囲

システムアーキテクトとソフトウェアアーキテクトの位置づけ



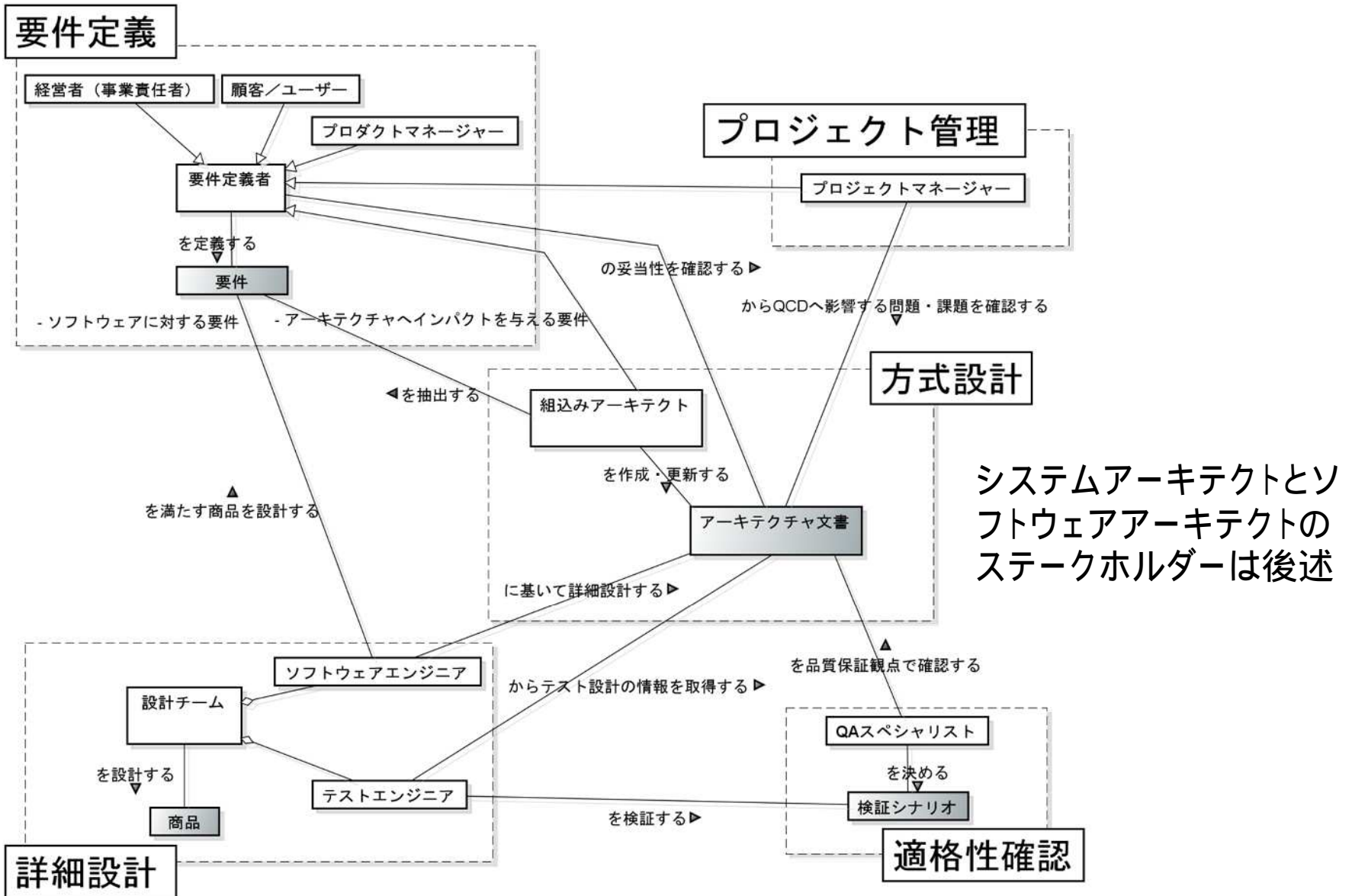
(付録) 4.3 アーキテクトの活動 – アクティビティ



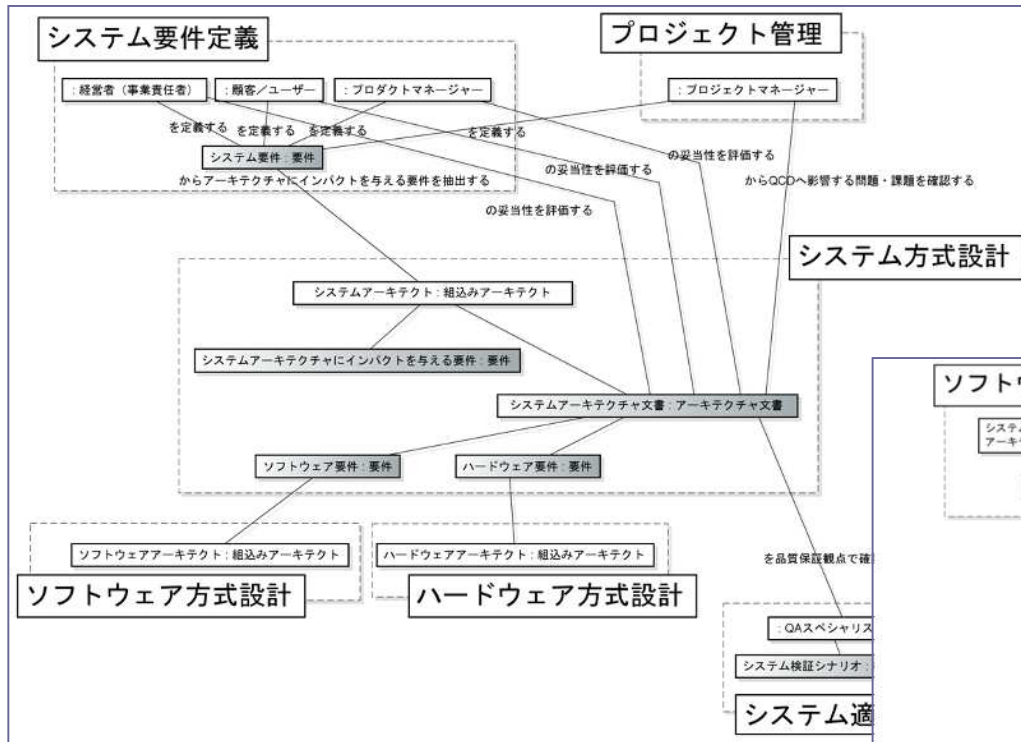
アクティビティ	作業内容
アーキテクチャにインパクトを与える要件の抽出	設計のインプットを的確に把握し、重要な設計項目を漏れなく設計に反映する。設計の手戻りを極小化する。
設計方針の策定	システム全体の構造を設計するための設計方針を決める。
構造設計	システム全体の構造を設計する。構造の設計は、複数の視点から行われる。機能(責務)分割の視点、動作の視点、横断的関心、データの視点
妥当性評価	設計された構造が要求に合致しているか、適切な設計になっているかを検証する。
文書化・周知	設計した構造を様々なステークホルダーに周知する。アーキテクチャドキュメンテーションを通じて、設計内容を的確に伝える。
構造の劣化防止・維持・改善	仕様変更、機種開発、機能追加などのソフトウェアの変更時に構造劣化を起こさないように修正の方針を立て、構造の維持を図る。

これらの詳細は報告書を参照

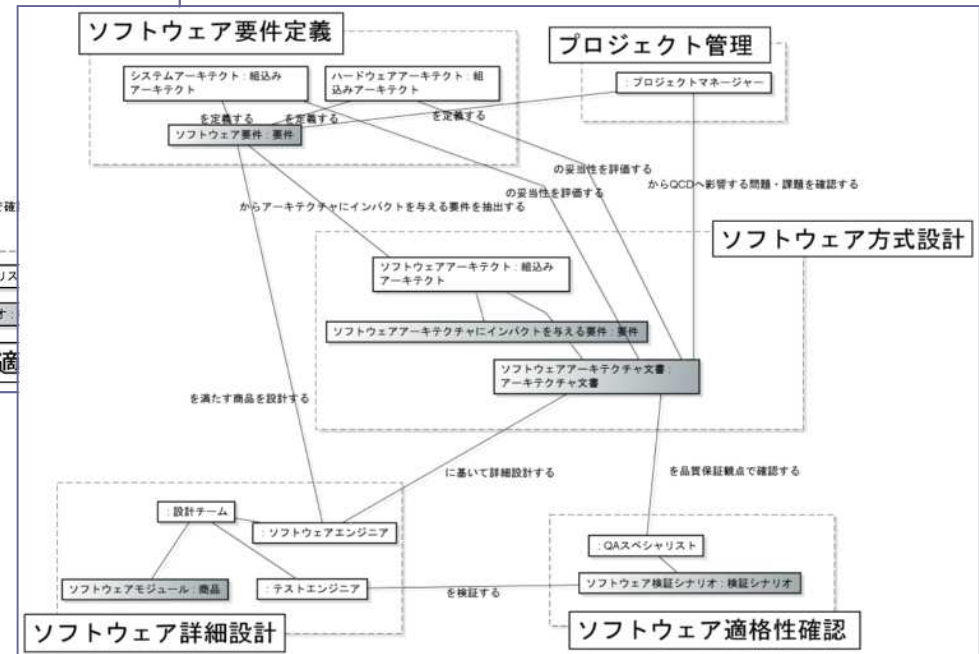
(付録) 4.3 アーキテクトの活動 –組込みアーキテクトのステークホルダー–



(付録) 4.3 アーキテクトの活動 –各アーキテクトのステークホルダー–



システムアーキテクトのステークホルダー



ソフトウェアアーキテクトのステークホルダー



(付録)4.4 アーキテクトの配置

配置パターン	システムアーキテクト	ハードウェアアーキテクト	ソフトウェアアーキテクト	メリット	リスク
1	同一			・開発スピード ・全体最適化 ・迅速な意思決定	・アーキテクチャーの妥当性 ・ドキュメンテーション
2-1	兼任		別	・製造原価低減視点	・ソフトウェア開発への配慮
2-2	別	兼任		・開発スピード ・並行開発、非同期開発	・機能と構成品の整合
2-3	兼任	別	兼任	・ユーザー要求への即時対応	・ハードウェア開発への配慮
3	別	別	別	・設計多視点化 ・技術の相互研鑽	・開発期間 ・コスト



(付録)4.5 アーキテクト役割不足による課題 事例紹介

- システムアーキテクトが不在で開発が行われた事例
 - 【事例1】システム規模が徐々に拡大していった場合
 - 【事例2】アーキテクチャーの維持継続が不適切だった場合

- 商品企画主導で製品開発を推進した事例
 - 【事例1】新技術、標準化の動向への戦略が不十分だった場合

- システムアーキテクトの役割をソフトウェアアーキテクトが主導した事例
 - 【事例1】ハードウェアアーキテクトがシステムアーキテクトを兼ねた場合
 - 【事例2】ソフトウェアアーキテクトがシステムアーキテクトを兼ねた場合

これらの内容は報告書を参照



(付録)4.6 2011年度アーキテクトアンケートの考察

■ アーキテクトの役割

- アーキテクチャーは一人で判断すべき
- 戦略策定や技術ロードマップ検討など上流工程へ関与を期待
- プロダクトラインなど将来の開発に目を向けた役割を期待
- 構造の維持管理など開発の後段における役割を期待
- ドメイン技術に関し、精通していることは期待していない
- アーキテクトは何でもできるスーパーマン的な存在を想定

■ アーキテクトの必要性

- アーキテクトは全体最適な構造設計をするために必要(技術系)
- アーキテクトは意思決定の迅速化及び戦略的な開発を行うために必要(組織・管理系)

■ アーキテクトの権限

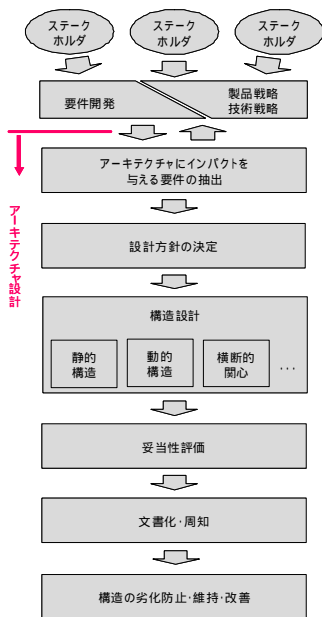
- 次工程への進行可否を決定するような強い権限は不要
- アーキテクトの人材不足

これらの内容は報告書を参照



5. 2012年度の報告紹介2 -アーキテクトの育成

アーキテクチャー設計プロセス



アーキテクチャー設計に必要なスキル例

アーキテクチャー設計の各アクティビティ	知識・スキルの例	
アーキテクチャーにインパクトを与える要件	・要求モデリング、ビジネスモデリング ・問題解決、視野の広さ(素養・経験)	
設計方針の策定	・プラットフォーム設計、アーキテクチャパターン/フレームワーク、スコーピング ・過去の設計事例(素養・経験)	
構造設計	静的構造	・構造化設計 ・オブジェクト指向設計、コンポーネント指向設計、UML, SysML ・モデル駆動開発手法、モデルベース開発手法 など
	動的構造	・リアルタイムシステム設計(ハード/ソフトウェアリアルタイム) ・リアクティブシステム設計 ・状態遷移設計 ・イベント駆動、時間駆動システム設計 など
	横断的関心	・セキュリティ設計、低消費電力設計
妥当性評価	・トレーサビリティ、アーキテクチャー評価 ・プロトタイピング、シミュレーション ・インタビュー/レビュー技法	
文書化・周知	・アーキテクチャドキュメンテーション など	
構造の劣化防止・維持・改善	・構造解析、メトリクス分析 ・技術・製品・システムの進化予測 ・リスク管理 ・リーダーシップ	

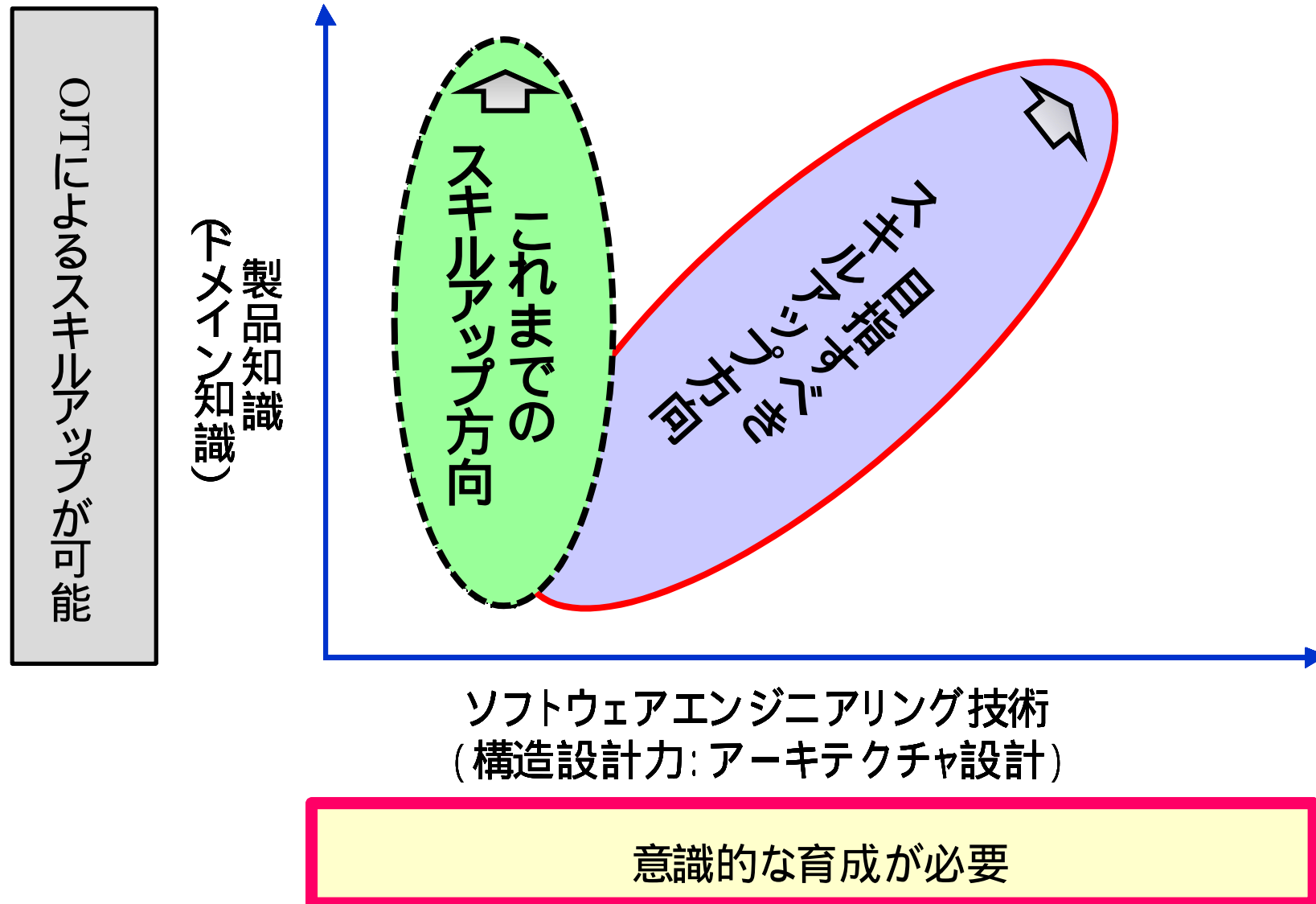
アーキテクトとドメイン知識

アーキテクトの人材像

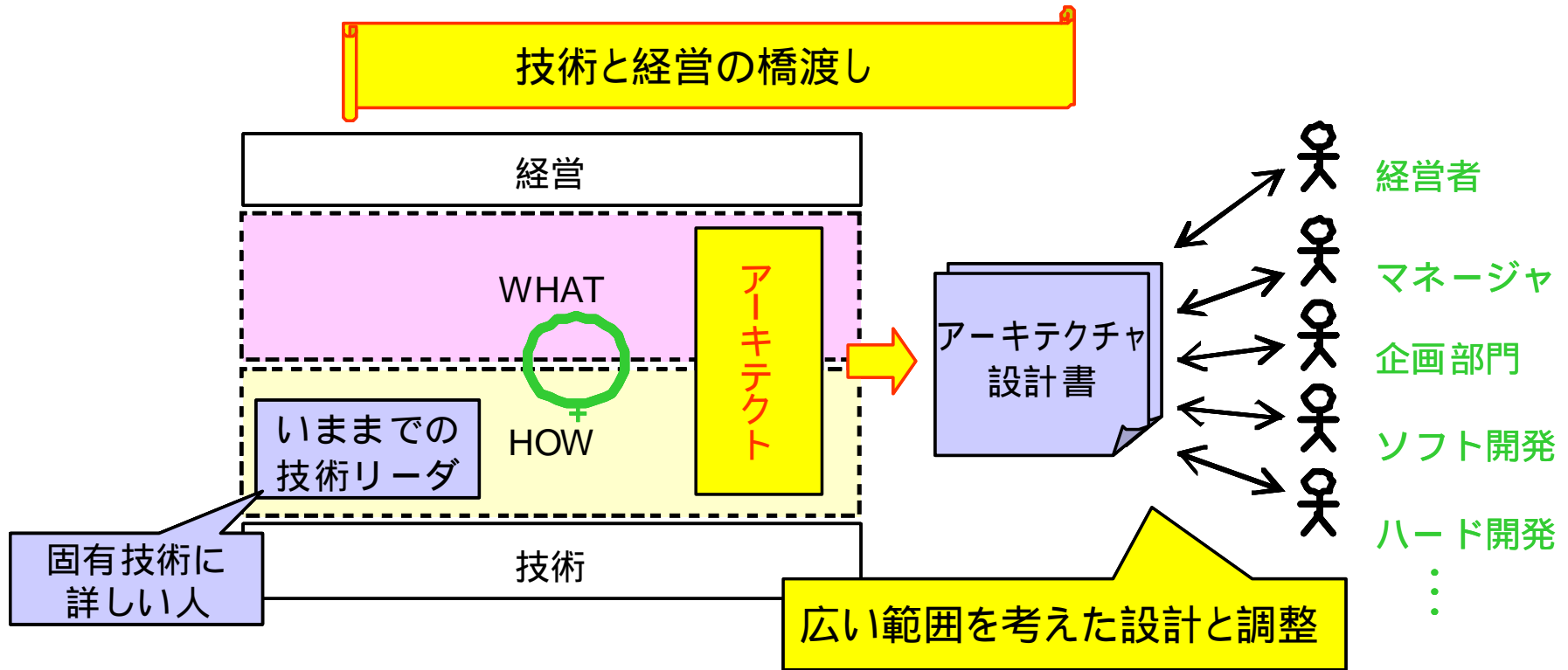
研修とOJTの組み合わせ



(付録) アーキテクトの育成 - アーキテクトとドメイン知識

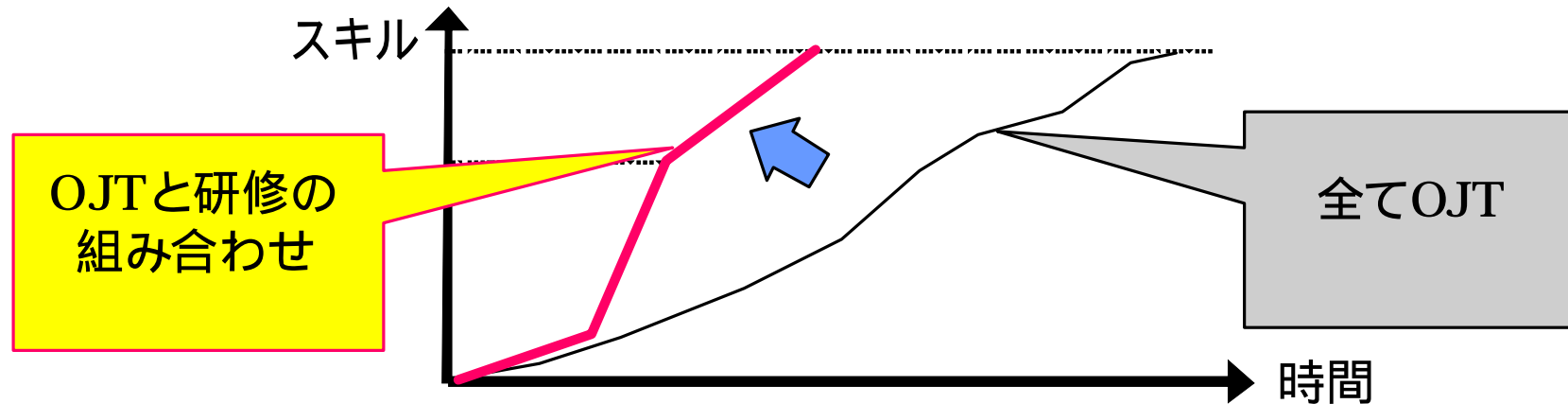


(付録) アーキテクトの育成 - アーキテクトの人材像





(付録) アーキテクトの育成 – 研修とOJTの組み合わせ



技術的なスキル以外のマネージメントスキルも必要
総合的なスキルが要望

しかし、... 育成は困難

技術的なスキルはある程度は研修でも可
OJTも含めてアーキテクトとしての経験を積ませる2段階の育成方法
が効果的

6. 2012年度の報告紹介3 - 海外のアーキテクト育成

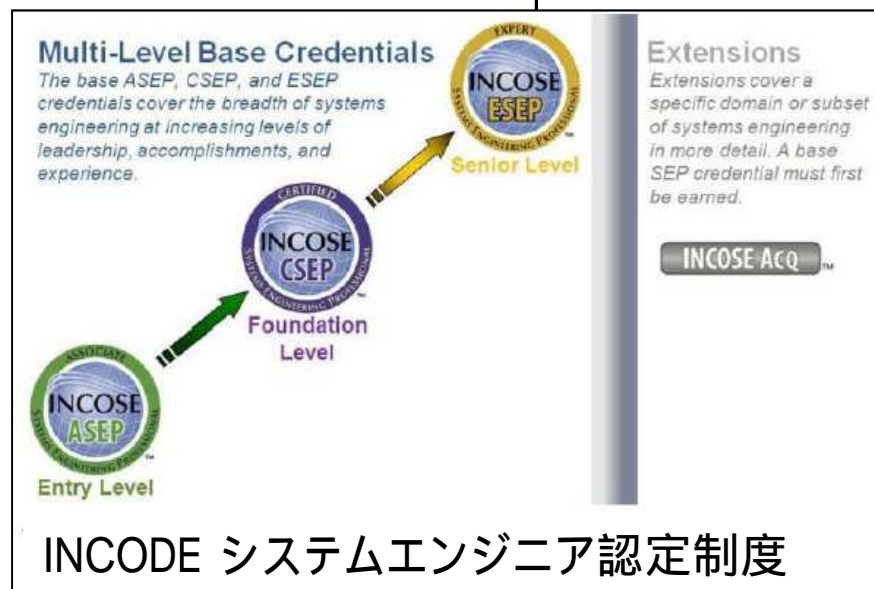
エクゼクティブサマリー

	米国	欧州
産学連携	INCOSEというシステム工学の専門的団体があり、1990年頃から産学が連携している。特に人材育成ではINCOSEに認定資格制度があり、そのための教育プログラムが大学にある。	ARTEMISという産学連携プロジェクトを推進している。 2011年にSRA(Strategic Research Agenda)が発行されている。
官の関わり	INCOSEのCAB(Corporate Advisory Board)という組織会員52のうち、約1/4が政府系の重要な組織（軍関係、航空宇宙関係、研究所）である。	ドイツでは、半官半民の組織であるFraunhofer研究所が全国に70の活動を行っている。ソフトウェア工学に特化した研究所も2カ所ある。
組込みシステムの基盤産業分野	航空中、軍事のソフトウェア工学技術をもとにメソドロジ化を行っている。	航空宇宙、原子力の重厚なソフトウェア工学を、自動車などの民間で使えるエンジニアリングに適用している。
これからの取り組み分野	組込みシステムを、CPS(Cyber Physical System)としてとらえ、クラウドなどのITシステムの分野とは区別している。	ARTEMISでは、スマートビルディング、グリーン交通システム、ヘルスケアと健康増進を研究エリアとしている。
職業として	ソフトウェアアーキテクトを代表とする職種は、これからの成長が期待できる人気職種としてその地位を確立している。	エンジニアやプロフェッサーに対する職業階級としての経緯が感じられる。
スキルアップの仕組み	企業に就職したあとに、大学に入って学ぶというような流動性がある。MBAやロースクールのような仕組みがあり、意欲の高い人が通っている。	アーキテクトという職種があり、産学連携の組織で、その技術を習得する場がある。

(付録) 海外のアーキテクト育成の調査 – 米国の例

システムエンジニアに必要なスキルや資質 INCOSE (米国)

高い数学の能力
強力な時間管理のスキル
システム思考の適正
良識
組織と効率性への強い願望
優れたコミュニケーション / セールスマンシップ
創造的問題解決
定量化スキル
技術能力
改善のための継続的なドライブ
機知
リスニングスキル
交渉スキル
外交忍耐
多様な個人のグループと、多くの環境に適応する準備が有り、対話する能力
探求心
学ぶための連続的な願望
リーダーシップスキル
倫理



(付録)6. 海外のアーキテクト育成の調査 – 欧州の例

FraunhoferIESEでのアーキテクチャ中心開発とそのセミナーカリキュラム

1		あらゆるビジネス要求と技術的解決策をつなぐ	5		保守、開発、運用、実行というソフトウェアライフサイクルをカバーする
2		ソフトウェアシステムに関わる異なる組織間の要求を調整する	6		要求工学、コンポーネント工学、実装、統合、テスト、そして品質保証というソフトウェア開発の全ライフサイクルをスコープとする
3		様々なステークホルダーの要求とコミュニケーションの促進のバランスを取る			
4		コスト、時間、品質とリスクのバランスを取る			

日程	コンテンツ
第一期	ソフトウェア工学の導入 組み込みシステムのソフトウェア開発 プロジェクトマネジメント
第二期	ソフトウェア品質保証 要求工学 ソフトウェアプロダクトライン工学
第三期	コンポーネントに基づくソフトウェア開発 モデルに基づくコンポーネント工学 リアルタイムシステム 信頼性工学
第四期	実習

アーキテクチャをソフトウェア工学のハブと見なし、アーキテクチャ中心の設計・開発を提唱している。

7. ワークショップ2013に向けて

組込み系開発のアーキテクト

～ アーキテクトをどのように育てるのか～

基調講演

アーキテクト～期待と現実～ 岸 知二 教授

事例講演

アーキテクトは育てられるか -- 富士通での取り組み -- 武 理一郎 氏

事例講演

課題解決型アーキテクチャ事例とアーキテクト育成の取り組み 岩橋 正実 氏

全員参加105人ワークショップ

徹底議論！アーキテクトの育て方

参加者の皆様の活発な議論・意見をお願いします！



(付録)ワークショップ2012

アーキテクトは何を解決するか

2012年度ワークショップ (2012/11/7)

■ 基調講演: アーキテクト ~ アーキテクトは何ができるのか ~

◆ 白坂成功 准教授 (慶応義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科 (SDM))

1. 自己紹介: 三菱電機で人工衛星の開発を15年
2. 「こうのとりのり」における安全設計を担当
3. アーキテクトの能力として一番大事なものは「多視点」
4. SDM研究科の紹介: システム学、デザイン学、マネジメント学の3つの学が重要
5. マルチディシプリンな問題解決ができる人を育てる



■ 104人ワークショップ

◆ 白坂准教授、他講師、参加者全員でアーキテクトに関する議論を実施

□ アーキテクトとは？

- その定義は？ 役割は？ 仕事は？

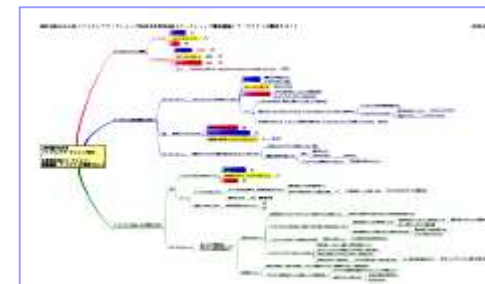
□ アーキテクトは育成できるか？

- 選抜方法は？ 育成方法は？



□ 議論のまとめはこちら

<http://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=488&ca=1>





(付録) JEITA活動報告の参考文献 1

・ ワークショップ

1. 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/>
2. 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/>
3. 組込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)
～ 組込み系ソフトウェア開発のキモは何か？ 組込み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/>
4. 組込み系開発スピードアップワークショップ2010 (2010年10月29日)
組込み系ソフトウェア開発をスピードアップ！ ～日本型組込み開発における強みと弱み～
<http://home.jeita.or.jp/is/committee/software/101029/>
5. 組込み系アーキテクトワークショップ2011 (2011年10月18日)
日本の組込み系開発におけるアーキテクト ～開発現場に求められるアーキテクトとは～
<http://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=244&ca=1>
6. 組込み系アーキテクトワークショップ2012 (2012年11月7日)
日本の組込み系開発におけるアーキテクト ～アーキテクトは何を解決するか～
<http://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=488&ca=1>

・ CEATEC

1. 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/>
2. 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/>
3. 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/>
4. CEATEC JAPAN 2010 インダストリアルシステムトラック講演(2010年10月8日)
<http://home.jeita.or.jp/is/committee/software/101008/>
5. CEATEC JAPAN 2011 インダストリアルシステムトラック講演(2011年10月6日)
<http://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=249&ca=1>
6. CEATEC JAPAN 2012 インダストリアルシステムトラック講演(2012年10月3日)
<http://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=493&ca=1>

JEITA 情報・産業社会システム部会

<組込み系ソフトウェアワークショップ2012資料室>

日本の組込み系開発におけるアーキテクト

～アーキテクトは何を解決するか～

【日時】 平成24年11月7日(水) 18時30分～17時30分
【場所】 AF東京八重洲通り13階Aルーム
【主催】 一般社団法人 電子情報技術産業協会(JEITA) ソフトウェア事業委員会

メニュー
[ワークショップの紹介](#)
[プログラムと講演資料](#)
[講演の概要](#)
[全員参加104人ワークショップ概要](#)

【問合せ先(事務局)】
一般社団法人 電子情報技術産業協会(JEITA) インダストリアルシステム部
〒100-0004 東京都千代田区大手町1-1-8 大手センタービル
電話:03-5218-1057
[JEITA 報告書の紹介](#)

[ソフトウェア事業委員会トップ](#)
[情報・産業社会システム部会トップ](#)

©JEITA2012



(付録) JEITA活動報告の参考文献 2

- JEITA報告書 他の専門委員会の報告書とセットで販売(*)
 1. 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>
 2. 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>
 3. 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>
 4. 平成21年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-09-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>
 5. 平成22年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-10-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=423&cateid=6>
 6. 平成23年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-11-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=461&cateid=6>
 7. 平成24年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-12-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=512&cateid=6>

(*) 3委員会分3冊セットで会員 5,250円、非会員10,500円
 (**) 但し印刷不可能、クリックブル不可能





引き続き、講演が始まります

活発なご質問、ご議論をお願いします