

JEITA調査結果報告

組込みソフトウェア開発 の課題分析と提言

～アーキテクトをどのように育てるのか～

2014年10月8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)

1. JEITA ソフトウェア事業基盤専門委員会の紹介
2. 背景 - 日本の組込みソフトウェア
3. アーキテクトの必要性和その役割、スキル
4. アーキテクトの育成
5. アーキテクトヒアリング
6. アーキテクトワークショップから
7. まとめ

予告「モデリングワークショップ2014(11/7)」

参考文献

1. JEITA ソフトウェア事業基盤専門委員会の紹介



< JEITAとは > HPより抜粋

一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA: Japan Electronics and Information Technology Industries Association) は、電子機器、電子部品の健全な生産、貿易及び消費の増進を図ることにより、電子情報技術産業の総合的な発展に資し、我が国経済の発展と文化の興隆に寄与することを目的とした業界団体です。

(中略)

JEITAは、まさに21世紀のデジタル・ネットワーク時代を切り拓いていくことを使命としており、電子情報技術の発展によって、人々が夢を実現し、豊かな生活を享受できるようになることを願っています。

このため、政策提言や技術開発の支援、新分野の製品普及等の各種事業を精力的に展開するとともに、地球温暖化防止等の環境対策にも積極的に取り組んでいます。

395社・団体が参加中

ソフトウェア事業委員会

ソフトウェア事業戦略専門委員会

ソフトウェア事業基盤専門委員会

スマート社会ソフトウェア専門委員会



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)、ほか)
6. 各種調査(海外調査も含む)
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(2014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. 背景 - 日本の組込みソフトウェア 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つの大きな波を迎え撃つには
 - 大規模化
 - 短納期化
 - 複雑化
 - 複数機種並行開発

問題解決に向けての JEITA 委員会活動

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阻害要因の実態分析」

具体的な開発スピードアップの
阻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、ヒアリング調査
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

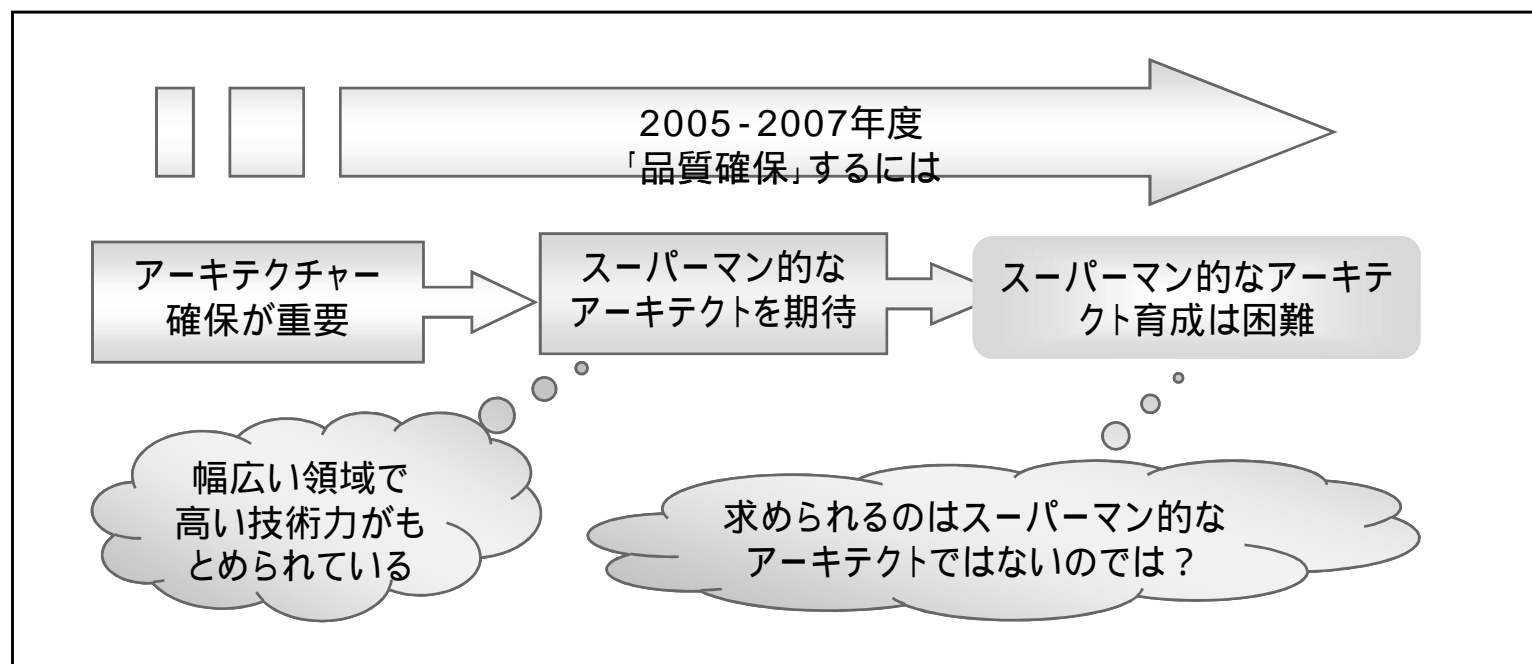
スキル

日本型アーキテクト

- ・2013年度
「アーキテクトの総まとめ」

3. アーキテクトの必要性とその役割、スキル 過去の活動からのアーキテクトの必要性

■ 品質確保の活動からアーキテクトに関する課題を抽出

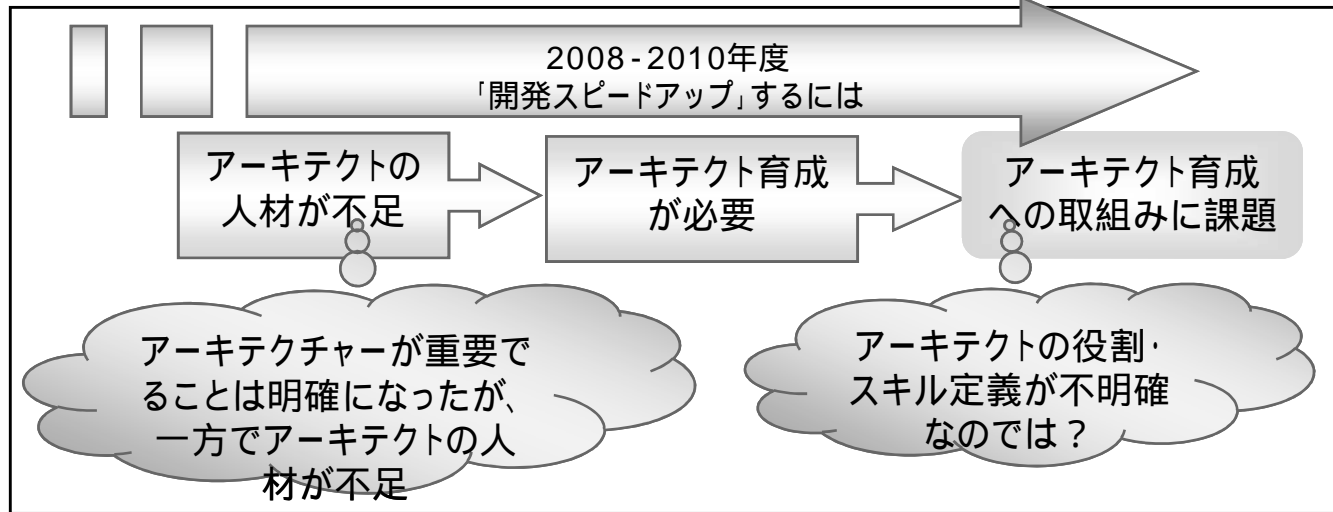


集まった意見の例

- ・ アーキテクトは座学など学校教育での育成は困難
- ・ 一企業内の活動での育成は難しい
- ・ 業界を通じてアーキテクトを育成するような取り組みが必要
- ・ 産官学一体となつての活動が望まれる
- ・ 変動性を実現していける技術を持つアーキテクトの育成が必要。
- ・ 経営や戦略の視点を持つアーキテクトの育成が必要

過去の活動からのアーキテクトの必要性(続き)

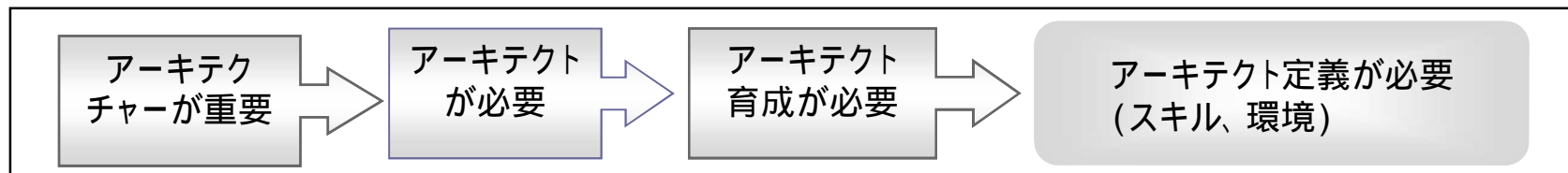
■ 開発スピードアップの活動からアーキテクトに関する課題を抽出



集まった意見の例

- ・「アーキテクトが不足している」という意見は毎年の調査で報告される
- ・アーキテクチャー設計の位置付けとタスクを明確化
- ・アーキテクトのスキル不足により、アーキテクチャーの問題が発生

■ アーキテクトの育成とその定義の必要性



- 育成には、アーキテクトの役割を明確する必要性
- 必要なスキル、必要な環境(権限、責任、処遇)
- アーキテクトの定義
- アーキテクト像の確立へ



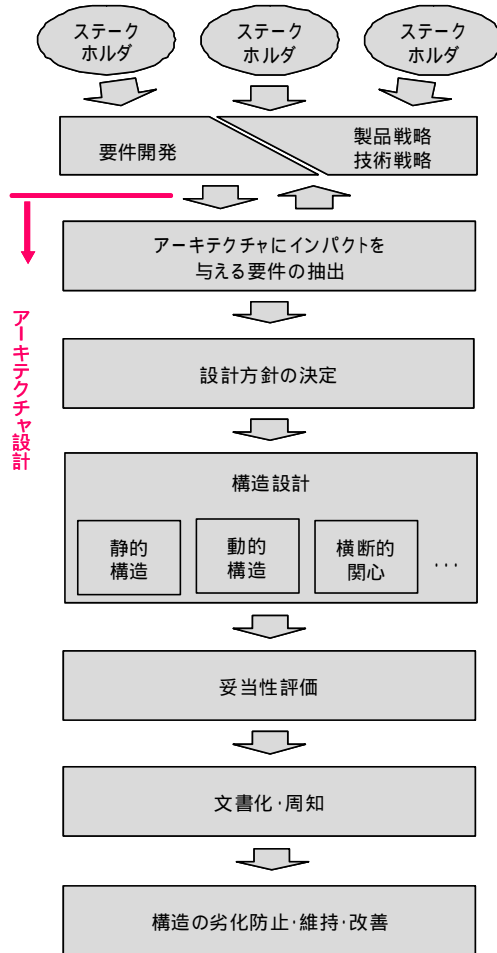
アーキテクトに必要なスキルと知識

1. アーキテクトに必要なスキルと知識(2012年度まとめ)
 1. アーキテクチャー設計プロセスと必要なスキル
 2. アーキテクトの活動
 1. 活動領域
 2. 活動範囲
 3. アクティビティ
 4. ステークホルダー
 5. 配置
 3. 2011年度アーキテクトアンケートの考察
2. アーキテクトの育成(2012年度まとめ)
3. 海外のアーキテクトの育成(2012年度まとめ)



アーキテクチャー設計プロセスと必要なスキル

アーキテクチャー設計プロセス

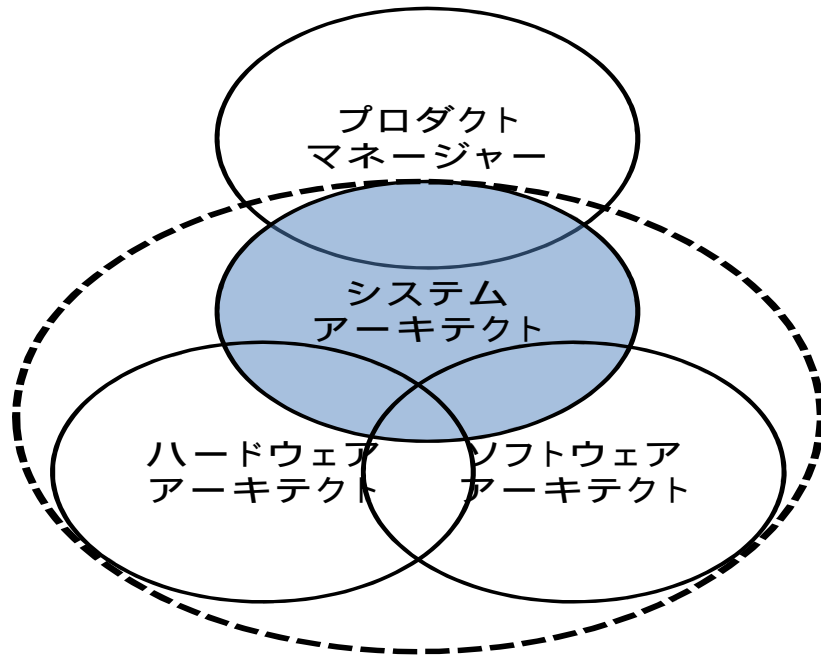


アーキテクチャー設計に必要なスキル例

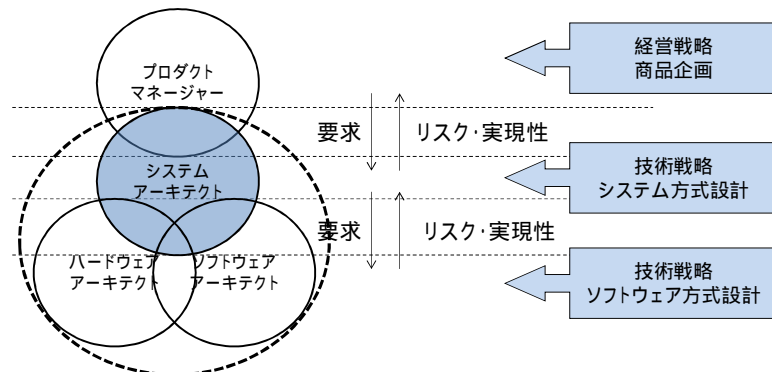
アーキテクチャー設計の各アクティビティ		知識・スキルの例
アーキテクチャーにインパクトを与える要件		<ul style="list-style-type: none"> ・要求モデリング、ビジネスモデリング ・問題解決、視野の広さ(素養・経験)
設計方針の策定		<ul style="list-style-type: none"> ・プラットフォーム設計、アーキテクチャパターン/フレームワーク、スコーピング ・過去の設計事例(素養・経験)
構造設計	静的構造	<ul style="list-style-type: none"> ・構造化設計 ・オブジェクト指向設計、コンポーネント指向設計、UML, 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	<ul style="list-style-type: none"> ・リアルタイムシステム設計(ハード/ソフトリアルタイム) ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティ設計、低消費電力設計
妥当性評価		<ul style="list-style-type: none"> ・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		<ul style="list-style-type: none"> ・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		<ul style="list-style-type: none"> ・構造解析、メトリクス分析 ・リスク管理 ・技術・製品・システムの進化予測 ・リーダーシップ



アーキテクトの活動領域 一定義



組込みアーキテクトの範囲



組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。



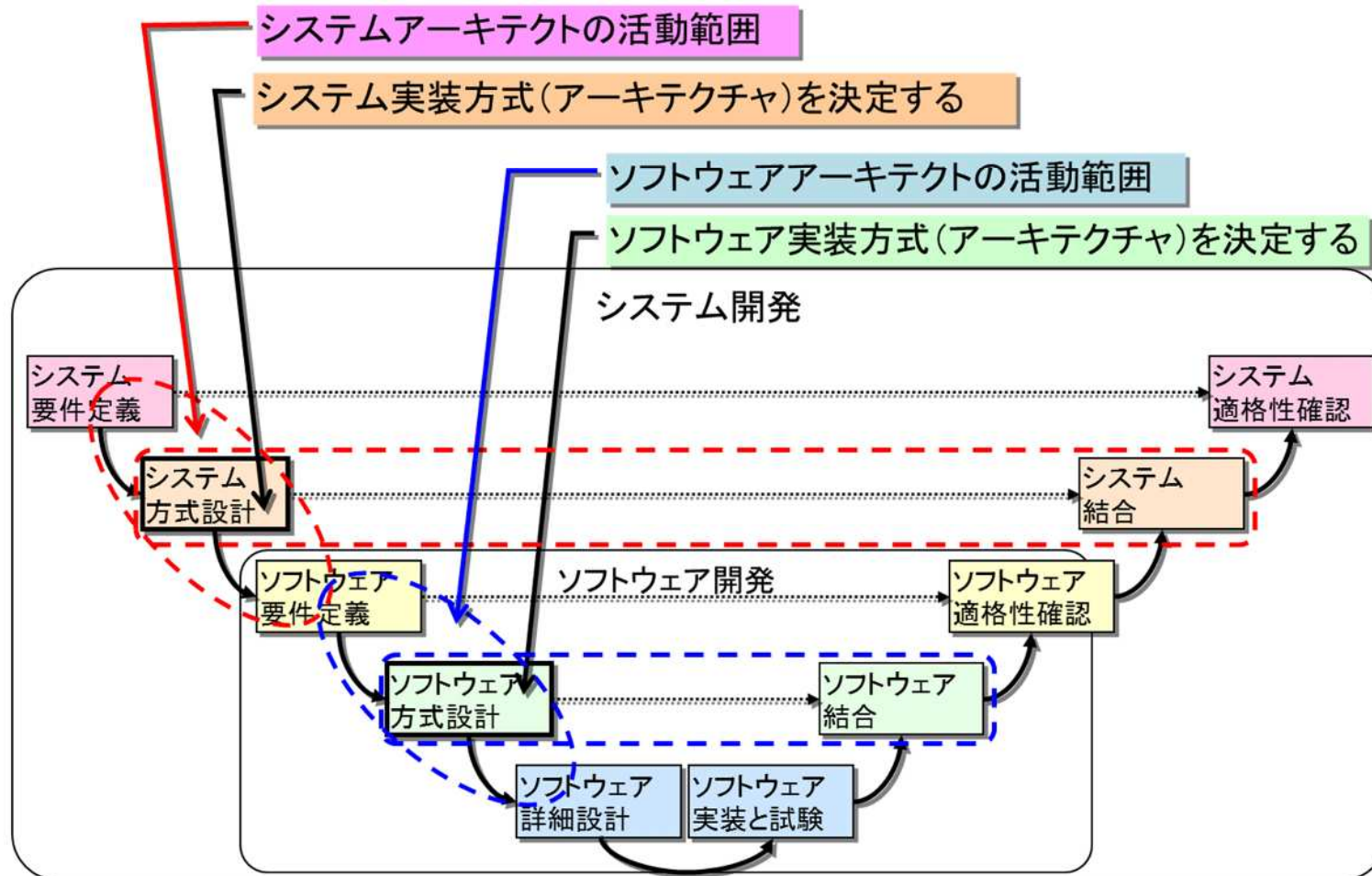
アーキテクトの活動領域 – 主業務と関連業務

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	-	-	-					

アーキテクトの活動範囲

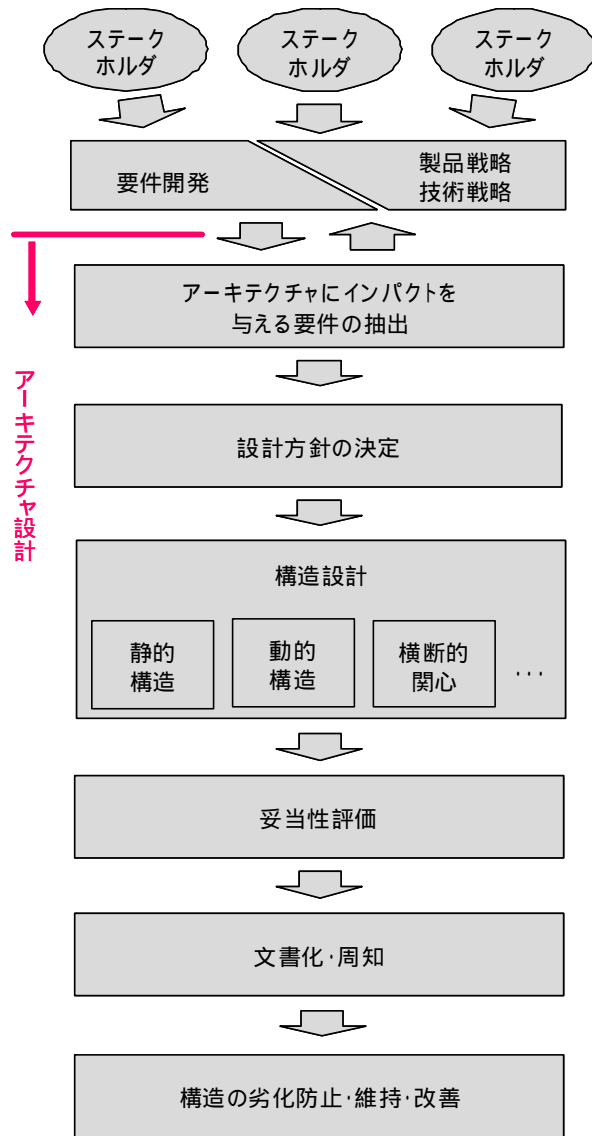
製品開発でのアーキテクトの活動範囲

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





アーキテクトの活動 – アクティビティ

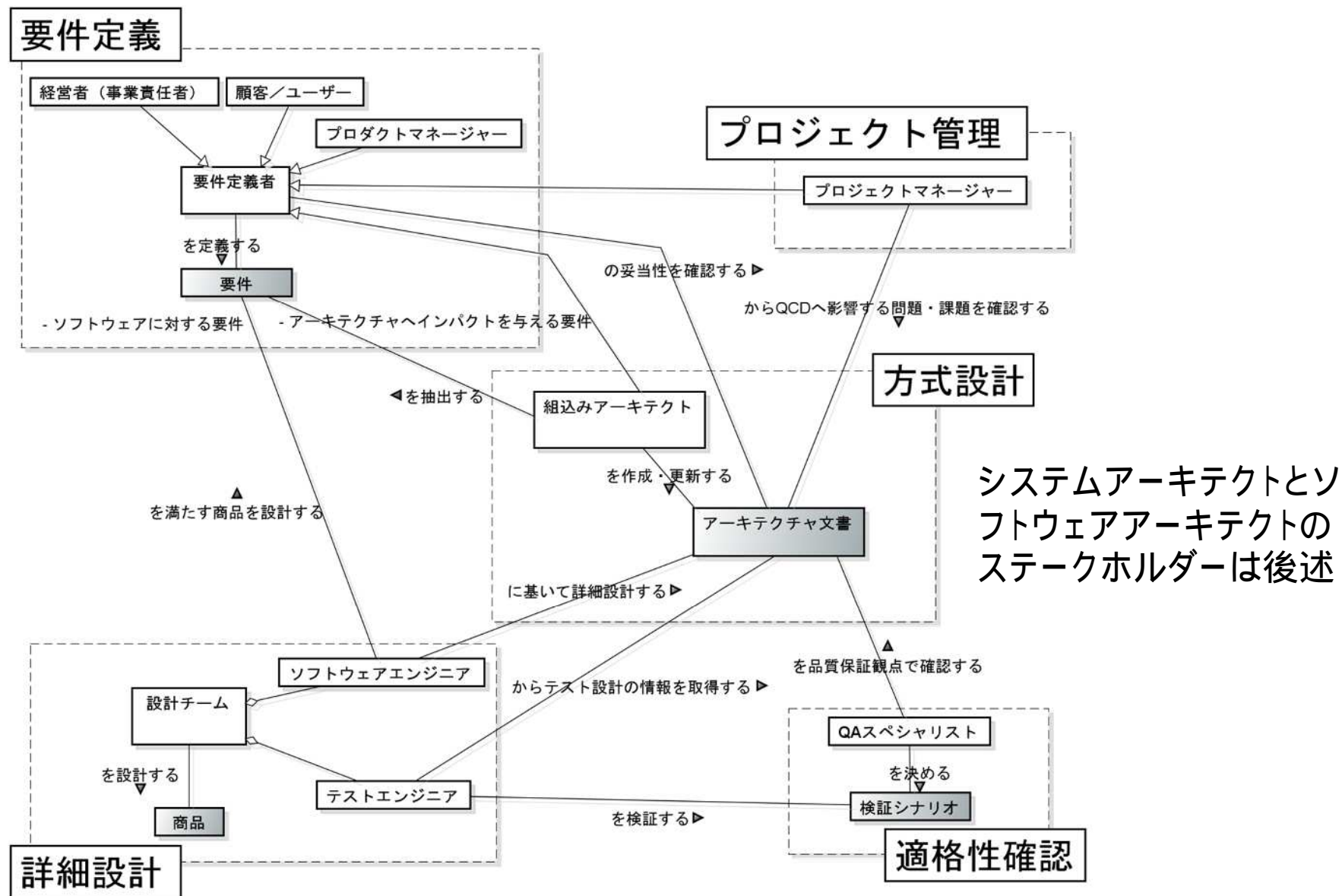


アクティビティ	作業内容
アーキテクチャにインパクトを与える要件の抽出	設計のインプットを的確に把握し、重要な設計項目を漏れなく設計に反映する。設計の手戻りを極小化する。
設計方針の策定	システム全体の構造を設計するための設計方針を決める。
構造設計	システム全体の構造を設計する。構造の設計は、複数の視点から行われる。機能(責務)分割の視点、動作の視点、横断的関心、データの視点
妥当性評価	設計された構造が要求に合致しているか、適切な設計になっているかを検証する。
文書化・周知	設計した構造を様々なステークホルダーに周知する。アーキテクチャドキュメンテーションを通じて、設計内容を的確に伝える。
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。

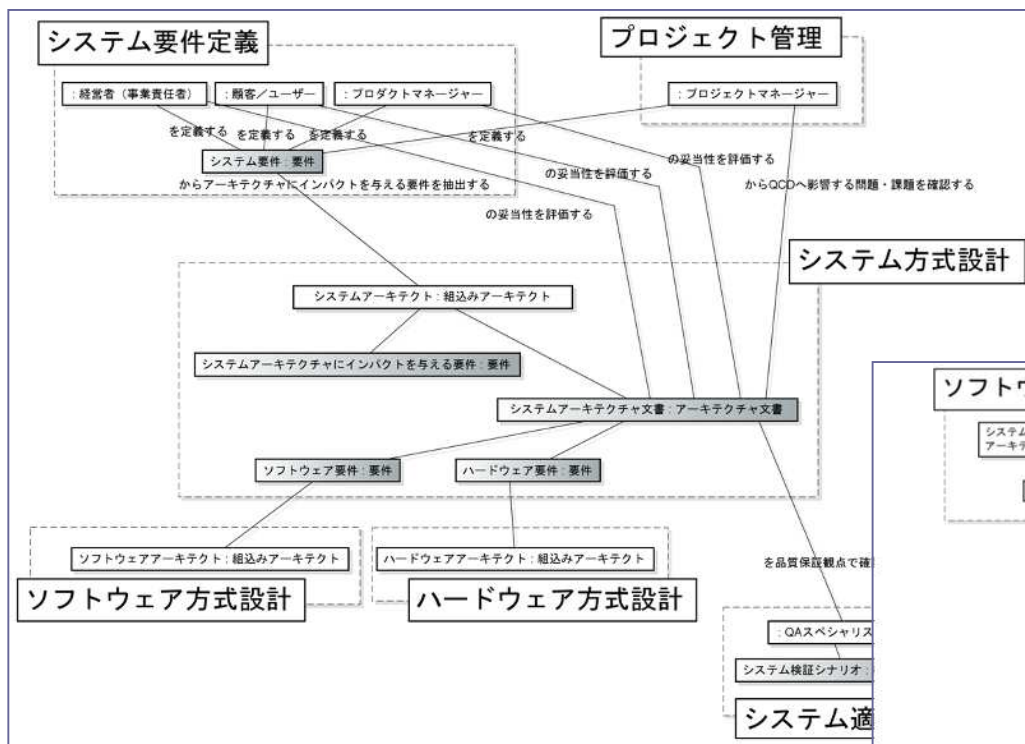
これらの詳細は報告書を参照



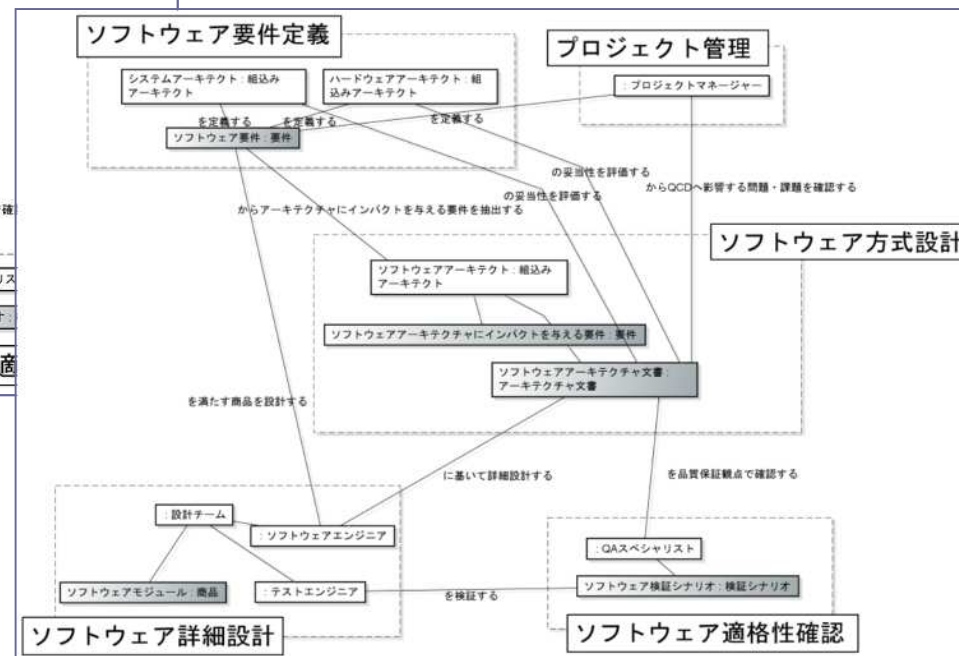
アーキテクトの活動 - 組込みアーキテクトのステークホルダー



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-



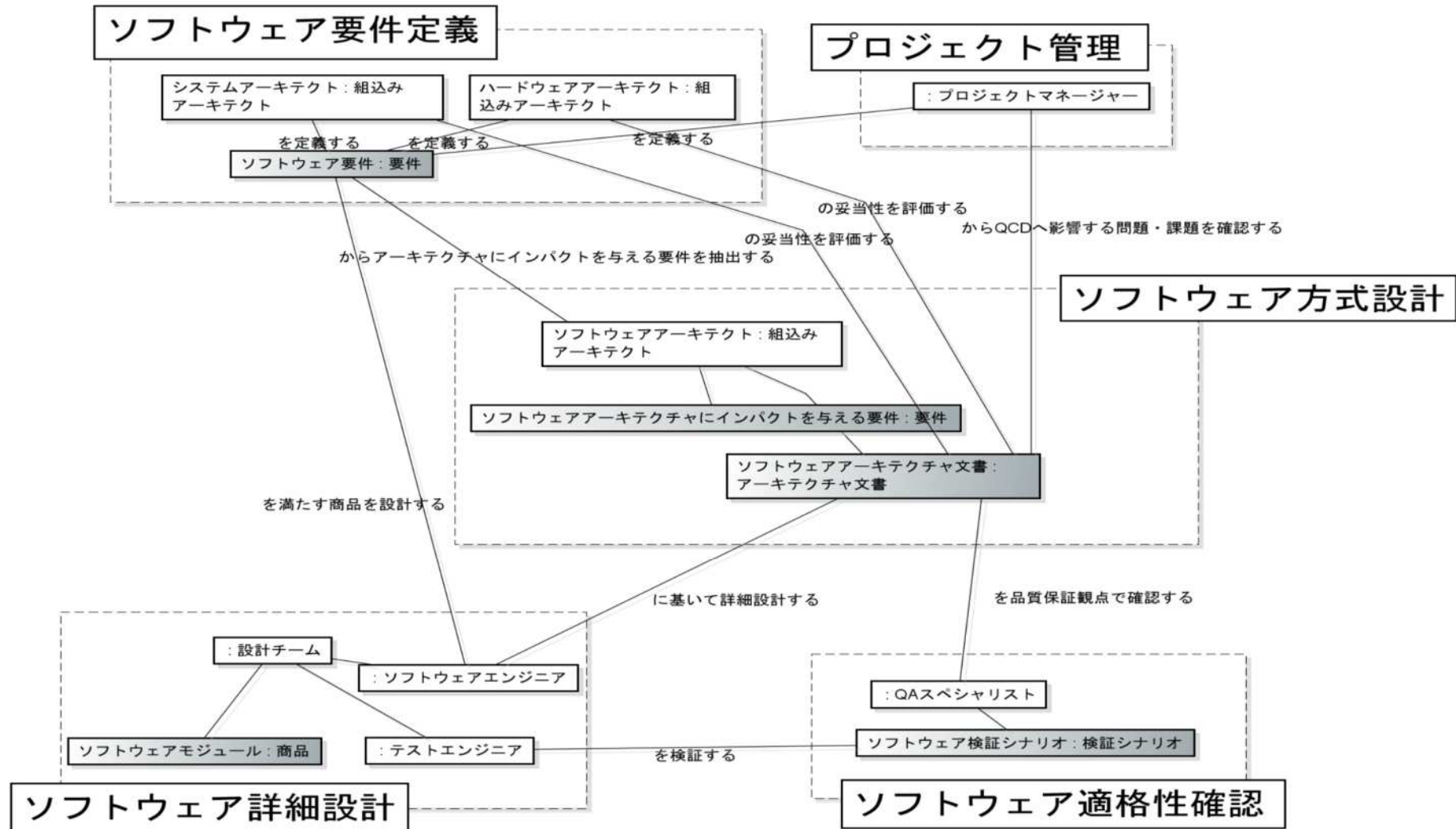
システムアーキテクトのステークホルダー




ソフトウェアアーキテクトのステークホルダー



アーキテクトの活動 -アーキテクチャ文書とステークホルダー-



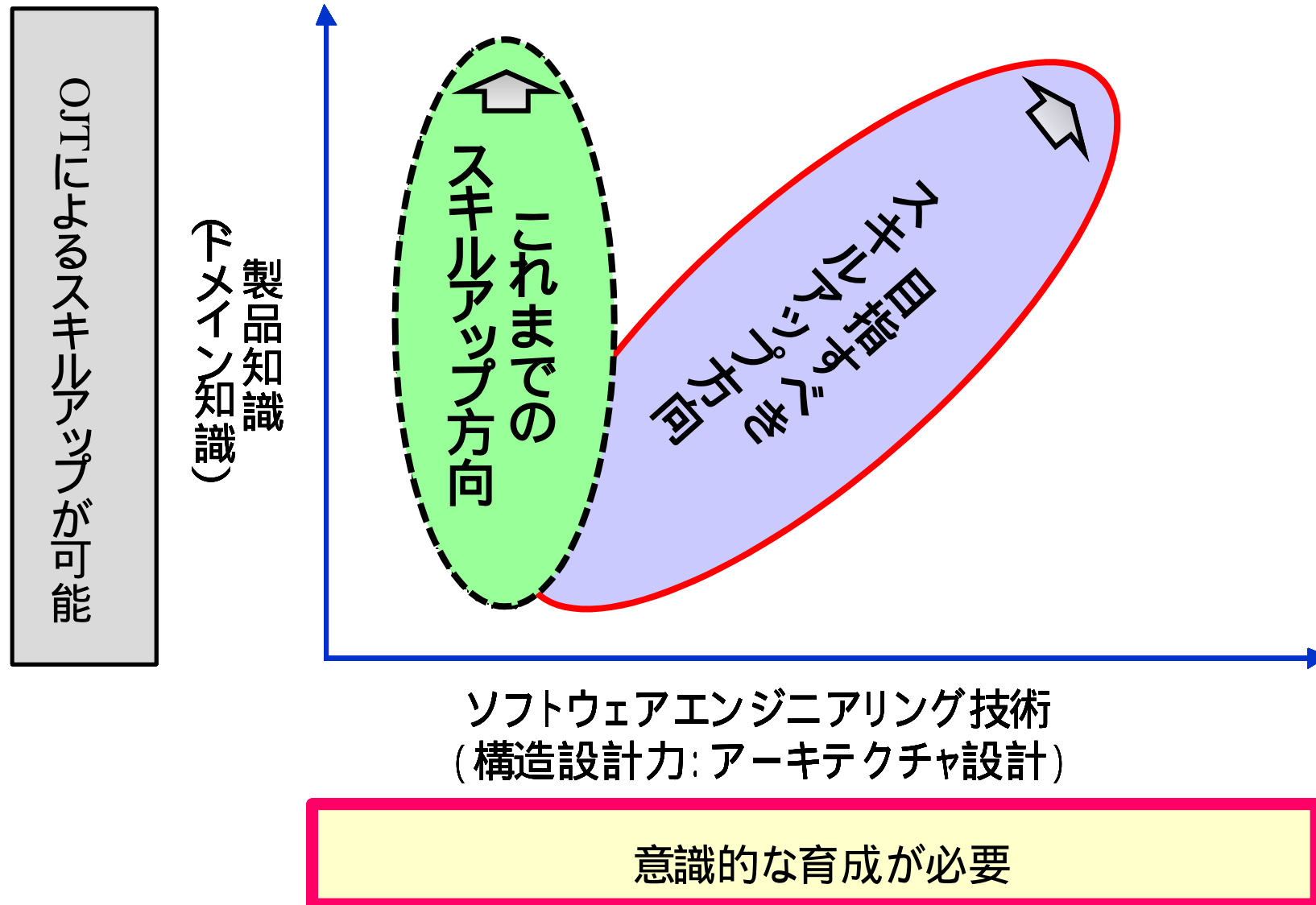


アーキテクトの配置

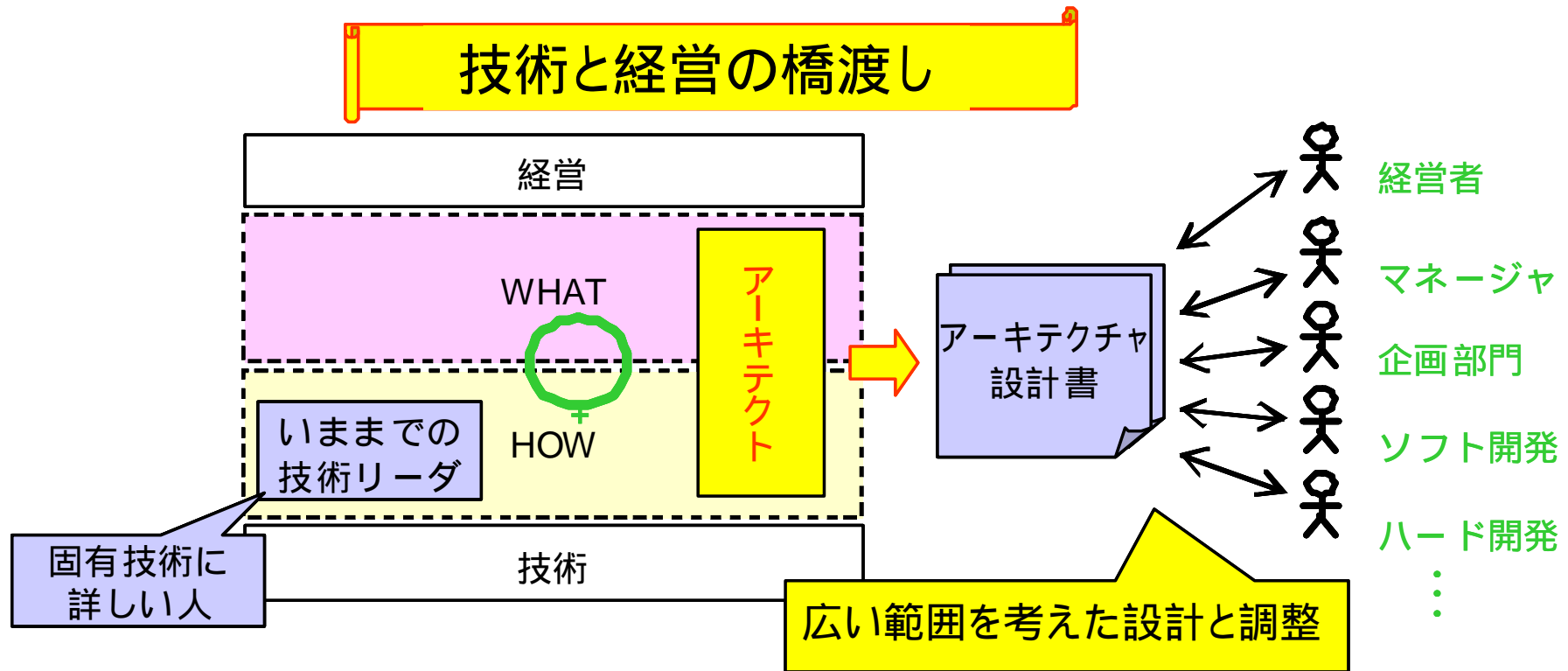
配置パターン	システムアーキテクト	ハードウェアアーキテクト	ソフトウェアアーキテクト	メリット	リスク
1	同一			<ul style="list-style-type: none"> 開発スピード 全体最適化 迅速な意思決定 	<ul style="list-style-type: none"> アーキテクチャーの妥当性 ドキュメンテーション
2-1	兼任		別	<ul style="list-style-type: none"> 製造原価低減視点 	<ul style="list-style-type: none"> ソフトウェア開発への配慮
2-2	別	兼任		<ul style="list-style-type: none"> 開発スピード 並行開発、非同期開発 	<ul style="list-style-type: none"> 機能と構成品の整合
2-3	兼任	別	兼任	<ul style="list-style-type: none"> ユーザー要求への即時対応 	<ul style="list-style-type: none"> ハードウェア開発への配慮
3	別	別	別	<ul style="list-style-type: none"> 設計多視点化 技術の相互研鑽 	<ul style="list-style-type: none"> 開発期間 コスト



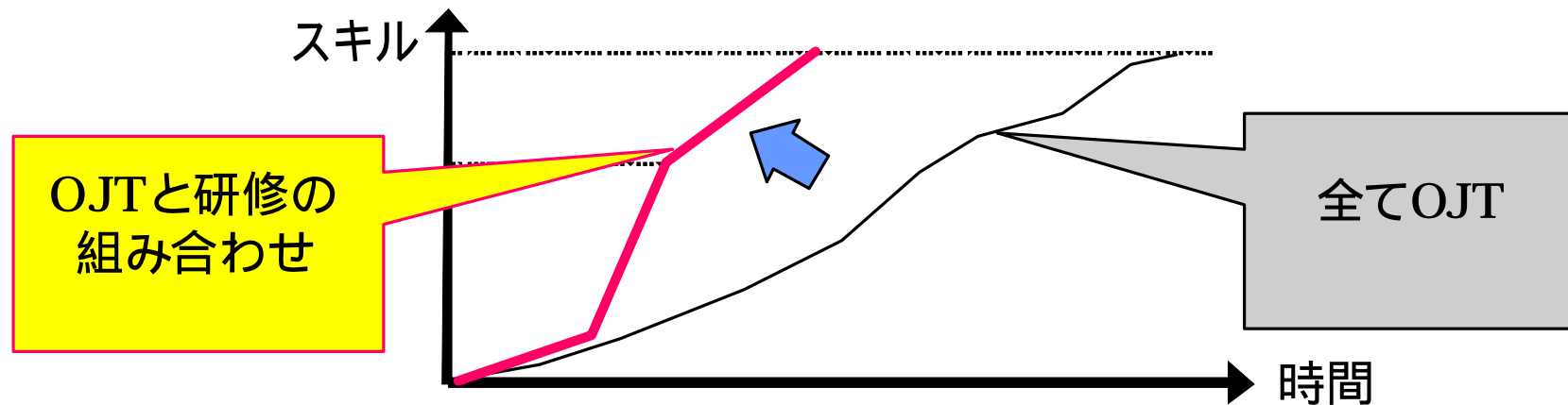
4. アーキテクトの育成 - アーキテクトとドメイン知識



アーキテクトの育成 - アーキテクトの人材像



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

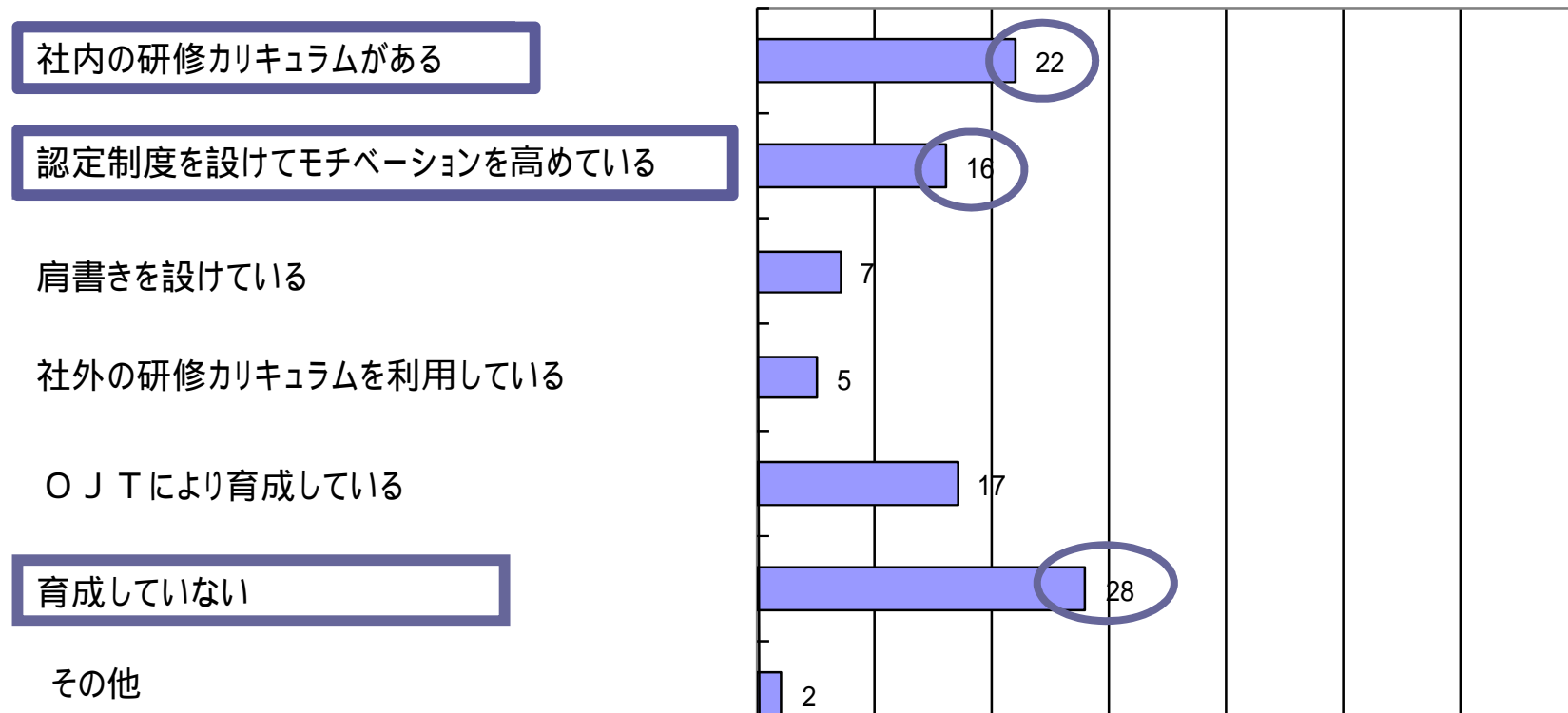
技術的なスキルはある程度は研修でも可
OJTも含めてアーキテクトとしての経験を積ませる2段階の育成方法
が効果的



アーキテクトの育成(アンケート結果から)

■ 育成施策(現実)

(2011年度アンケートから)



育成施策は

「社内研修カリキュラムがある」「OJT」「認定制度」

「育成していない(できない)」も比較的多い

海外のアーキテクト育成の調査

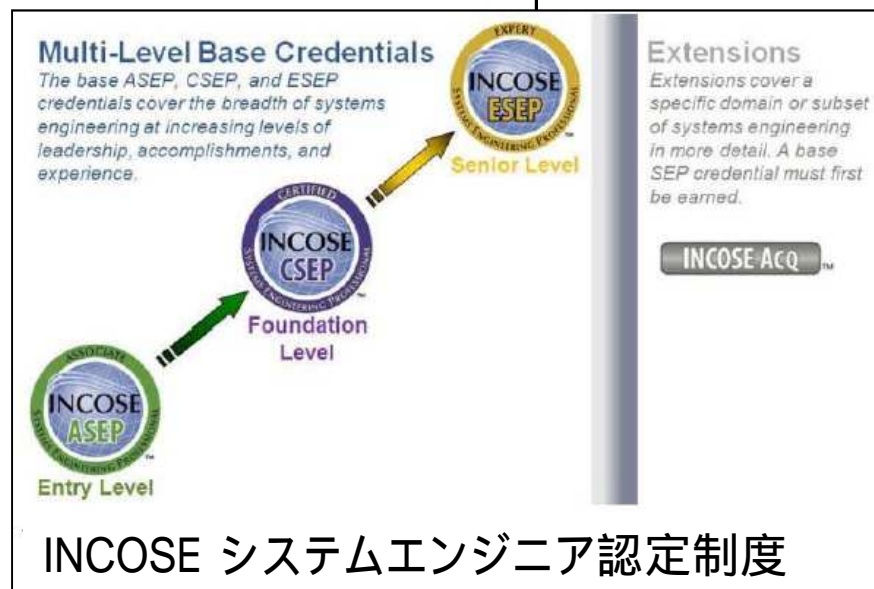
海外調査サマリーから

	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。

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





海外のアーキテクト育成の調査 – 欧州の例

Fraunhofer IESE 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			

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。

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



5. アーキテクトヒアリング

1. アーキテクトヒアリングの概要
2. アーキテクトヒアリングの結果(12名)
3. アーキテクトヒアリングのまとめ



アーキテクトヒアリングの概要

目的:

- アーキテクトの育成などに対する事例
 - アーキテクトやその育成に対する開発現場での意見
 - 具体的なアーキテクト育成施策
- などを収集・分析

方法:

- 12名のアーキテクトを当委員会で選出
- 1人または複数の委員が直接、面接ヒアリング
- 時間は1回のヒアリングで2時間から半日程度
- 事前に質問項目などは統一
- 事後に追加ヒアリングやメールでのやりとり



アーキテクトヒアリングの質問

質問A. アーキテクトのスコープや立ち位置、経験

- (1) ヒアリング対象者のプロフィール
- (2) ヒアリング対象者が考えるアーキテクト像(役割や定義など)
- (3) 重視するスキル(ETSS や IESE のモデルをベース)
- (4) ヒアリング対象者がアーキテクトになるまでの経験
アーキテクトとしての活動事例

質問B. アーキテクトの育成に関する項目

- (1) ヒアリング対象者の育成経験・事例
- (2) ヒアリング対象者が考えるアーキテクトの育成方針
- (3) ヒアリング対象者が考えるアーキテクトの育成施策
- (4) 育成の事例やその評価



アーキテクトヒアリングの質問－重視するスキル

[1]技術要素	[1.1]技術、方式を評価・選択してシステムアーキテクチャを構築できるだけの技術理解が必要
	[1.2]プロダクト実現に必要な各種技術スキルとシステムの基盤となるプラットフォーム技術
	[1.3]専門技術
[2]開発技術	[2.1]システム要求分析
	[2.2]システム方式設計
	[2.3]ソフトウェア要求分析
	[2.4]ソフトウェア方式設計
	[2.5]システム結合
	[2.6]システム適格性確認テスト
[3]管理技術	[3.1]統合マネジメント
	[3.2]スコープマネジメント
	[3.3]タイムマネジメント
	[3.4]コストマネジメント
	[3.5]品質マネジメント
	[3.6]組織マネジメント
	[3.7]コミュニケーションマネジメント
	[3.8]リスクマネジメント
	[3.9]調達マネジメント
	[3.10]開発プロセス設定
	[3.11]知財マネジメント
	[3.12]開発環境マネジメント
	[3.13]構成管理・変更管理
[4]パーソナルスキル	[4.1]コミュニケーション
	[4.2]リーダーシップ
	[4.3]ネゴシエーション
	[4.4]問題解決
[5]ビジネススキル	[5.1]マーケティング

このスキル一覧
を元に優先順位
などをヒアリング

ETSS スキル一覧



アーキテクトヒアリングの対象者12名

A氏(通信設備機器)

B氏(通信設備機器)

C氏(通信設備機器)

D氏(AV機器)

E氏(医療機器)

F氏(エンタープライズ)

G氏(エンタープライズ)

H氏(コンピュータ周辺機器 / OA機器)

I氏(コンピュータ周辺機器 / OA機器)

J氏(コンピュータ周辺機器 / OA機器)

K氏(コンピュータ周辺機器 / OA機器)

L氏(コンピュータ周辺機器 / OA機器)



ヒアリング例 A氏(通信設備機器)

- アーキテクトのやるべき仕事
 - 「なぜそのアーキテクチャを発想しているか」を自分の言葉で伝える
 - 新しい問いを自分で立て解決していく
 - 大局を見て考える軍師
 - 製品の完成まで関わる
- アーキテクトのスキル
 - 一つの製品の構造だけでなく製品ラインの全体を貫く設計思想が必要
 - ETSS のスキルの個々ではない
 - ビジネス要求と技術的解決策をつなぐ
- アーキテクトの育成
 - 意図的に育てるものではない
 - 職場の文化により勝手に育つが、それを活性化させるために組織としての取り組みが必要
 - 短時間で育つために、キャリアパスに基づく教育は必要
 - 次にアーキテクトとして切磋琢磨するコミュニティが必要

これはヒアリングの一部であり、詳細は報告書を参照

ヒアリング例 D氏(AV機器)

- アーキテクトのやるべき仕事
 - システムの全体構造を決める
 - 構造を維持する
- アーキテクトのスキル
 - 具体的な経験に裏付けられての抽象的に考える力
 - 開発技術が最重要
 - 要素技術、パーソナルスキル、管理技術が重要
 - ビジネス要求と技術的解決策をつなぐ
- アーキテクトの育成
 - 育成というよりは素養を持っている人になる
 - アーキテクトは経験が必要である
 - 技術レベルの高い人と一緒に仕事をする
 - 世の中の技術を積極的に吸収する
 - デザインパターンのように網羅的なものは意義を感じない

これはヒアリングの一部であり、詳細は報告書を参照



ヒアリング例 G氏(エンタープライズ)

- アーキテクトのやるべき仕事
 - システムのコンセプトを提案、設計思想を決定し、実現に向けてガバナンス
 - なぜそう決めたかという設計の背景、理由、思想が重要
 - アーキテクチャにより顧客価値を高める
- アーキテクトのスキル
 - 各ステークホルダを説得するためのプレゼンカやリーダーシップが必要
 - プラットフォーム技術や技術理解などの技術要素が最重要
 - パーソナルスキルやマーケティング(ビジネススキル)が重要
 - コンセプトを創出するセンス・コンセプトを実現可能なレベルに体系化する分析力と総合力
 - 変化の本質を感じるセンス
- アーキテクトの育成
 - OJTを通してコンセプトデザインからプロトタイピングしていく
 - この機会がない人は Off-JTで体系的に計画的にスキルを高める
 - アーキテクチャー設計の疑似体験、社内外技術者との交流、メンタリング

これはヒアリングの一部であり、詳細は報告書を参照



ヒアリング例 H氏(コンピュータ周辺機器 / OA機器)

- アーキテクトのやるべき仕事
 - コンポーネント単位への分割と構造化した設計図を用いて、全体像を把握
 - アーキテクトは仕様があいまいな箇所などのアーキテクチャーが際どい箇所を押さえる
 - メンバーが自分自身の成長を実感できる機会(成長点)を仕事の随所に埋め込み、モチベーションを与える
- アーキテクトのスキル
 - スーパー過ぎないバランスの取れた技術力
 - みんなで解決していく力
 - リスク対応のマネジメント能力
 - ビジネス視点で語れる能力
- アーキテクトの育成
 - 色々な経験(海外経験や仕事のローテーション)
 - ピアレビューによる設計レビュー
 - 同じ分野の本を10冊読め

これはヒアリングの一部であり、詳細は報告書を参照



ヒアリング例 J氏(コンピュータ周辺機器 / OA機器)

■ アーキテクトのやるべき仕事

- 定義が人によって異なり、期待される仕事も様々である
- 設計方針を決め、ドキュメントを作成するのが主な仕事
- 全体の枠組みから、いざとなればコードレベルまで見る
- 重要なテクノロジーについては個別に理解する
- 予算策定はプロジェクトマネージャーとともに関わる

■ アーキテクトのスキル

- 技術要素と開発技術を最重要
- パーソナルスキル、ビジネススキル、管理技術が重要
- 誰が見ても分かるドキュメントを書く力、わかりやすく説明する力

■ アーキテクトの育成

- 基本はドキュメント作成だが一定量のコードを書いた経験も必要
- ドキュメント作成を座学だけでなく実際の課題を演習で実施
- OJT では実開発で上司が理解を持つ
- 部門を越えたコミュニケーション(例. 飲み会)

これはヒアリングの一部であり、詳細は報告書を参照



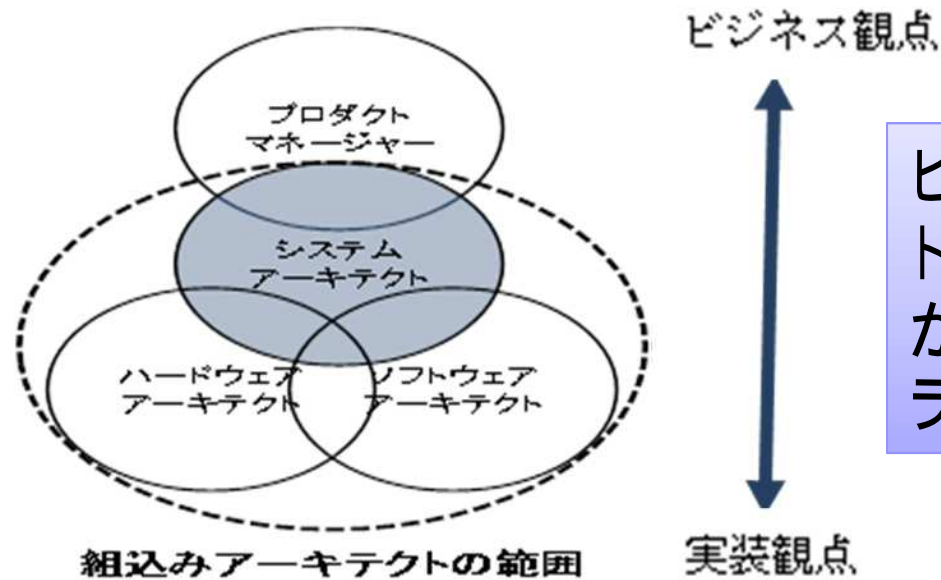
ヒアリング例 L氏(コンピュータ周辺機器 / OA機器)

- アーキテクトのやるべき仕事
 - 不具合を根絶する(バグを生み出す仕組みを根絶する)
 - みんながやろうとしないことを解決する
 - 危ないところなどの気配として嫌なにおいに気づく(リスク対策)
- アーキテクトのスキル
 - アーキテクトに向いている人は、まずはしがらみに囚われない素直な人
 - バグを取るトラブルを解決する能力
 - バグを出さないようにするトラブルを未然に防ぐ力
 - 誰も気づきにくい問題を気づくなど、誰もやらないことをする力
- アーキテクトの育成
 - 学校と違って自分で答えを見つける
 - 上司から仕事のやり方をおそわったら、自分の言葉で表現しなおす
 - ソースコードレビュー、モデルレビュー

これはヒアリングの一部であり、
詳細は報告書を参照

アーキテクトヒアリングの結果のまとめ

アーキテクトの分類、重要視するスキル



ヒアリングしたアーキテクトは、ビジネス観点重視から実装観点重視までバラエティに富んでいた

各アーキテクトが重要視するスキル

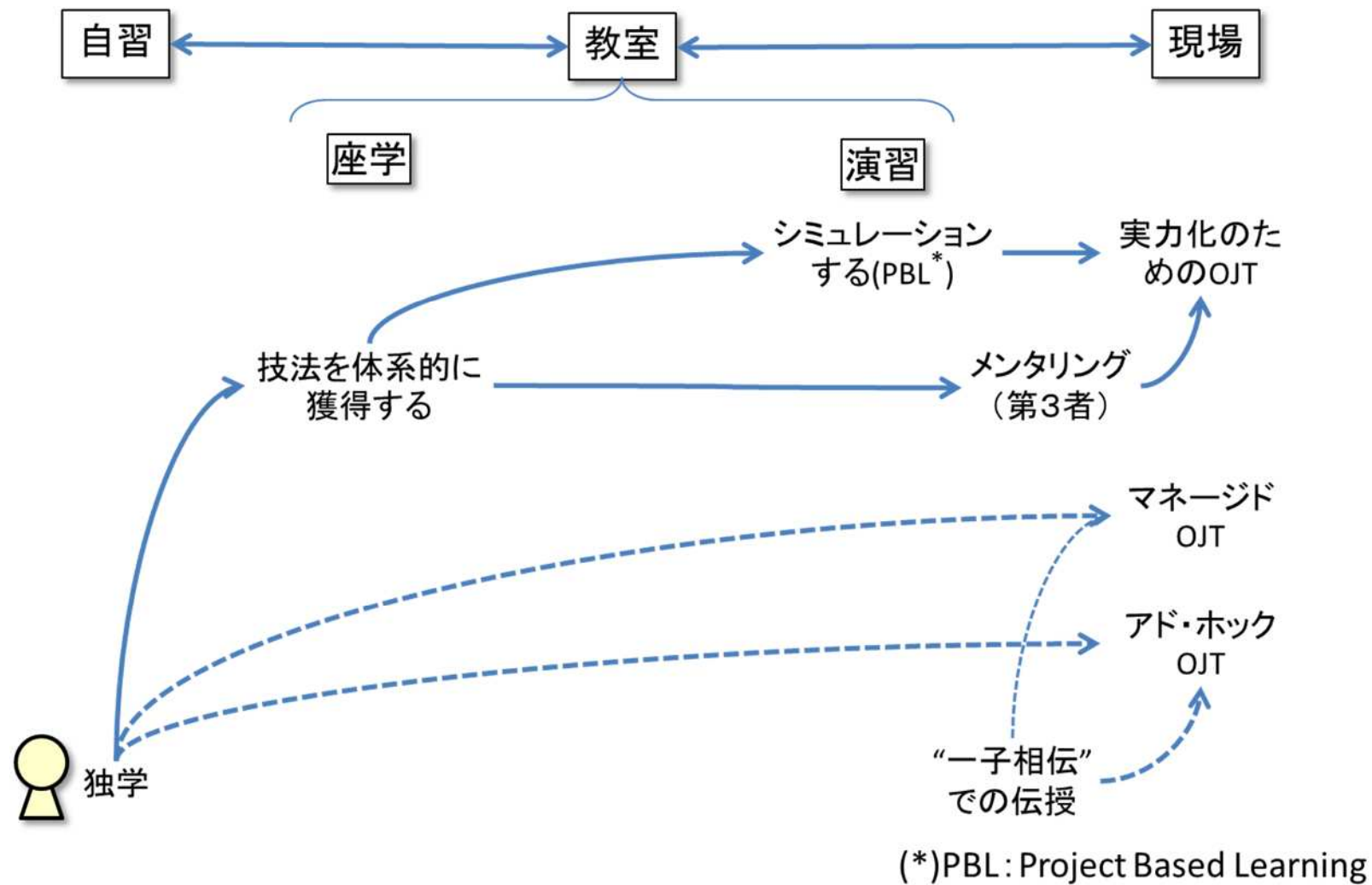
カテゴリ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
[1]技術要素	-		1	2			1	1	2	1	2	2
[2]開発技術	-		3	1			4	4	1	2	3	1
[3]管理技術	-		5	4			5	5	4	5	4	3
[4]パーソナルスキル	-		4	3			2	3	3	3	1	
[5]ビジネススキル	-		2	5			3	2	5	4	4	



重要視するスキル(小分類)

カテゴリ	細目	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
[1]技術要素	[1.1]技術、方式を評価・選択してシステムアーキテクチャを構築できるだけの技術理解が必要	-		1-1	2-1			1-1	1-1	2-1	1-1	2-1	2-2
	[1.2]プロダクト実現に必要な各種技術スキルとシステムの基盤となるプラットフォーム技術	-		1-2	2-2			1-2	1-2	2-2	1-2	2-2	2-1
	[1.3]専門技術	-							1-3	2-3	1-3		
[2]開発技術	[2.1]システム要求分析	-		3-1	1-1			4-1	4-3	1-1	2-1		1-1
	[2.2]システム方式設計	-		3-2	1-2			4-2	4-1	1-3	2-2	3-1	1-2
	[2.3]ソフトウェア要求分析	-							4-4		2-3		1-3
	[2.4]ソフトウェア方式設計	-							4-2			3-3	1-4
	[2.5]システム結合	-		3-3				4-3					
	[2.6]システム適格性確認テスト	-							4-5	1-2			
[3]管理技術	[3.1]統合マネジメント	-			4-1				5-1				
	[3.2]スコープマネジメント	-											
	[3.3]タイムマネジメント	-		5-3				5-3					
	[3.4]コストマネジメント	-		5-1				5-1			5-1		
	[3.5]品質マネジメント	-		5-2				5-2			5-2		3-3
	[3.6]組織マネジメント	-								3-3			
	[3.7]コミュニケーションマネジメント	-							5-3			4	
	[3.8]リスクマネジメント	-							5-2				
	[3.9]調達マネジメント	-											
	[3.10]開発プロセス設定	-			4-2					3-4	5-3		
	[3.11]知財マネジメント	-											3-1
	[3.12]開発環境マネジメント	-											
	[3.13]構成管理・変更管理	-								3-5			3-2
[4]パーソナルスキル	[4.1]コミュニケーション	-		4-1	3-2				3-3		3-2	1-1	
	[4.2]リーダーシップ	-			3-1			2-1	3-1	3-2	3-1		
	[4.3]ネゴシエーション	-		4-2					3-2		3-3	1-2	
	[4.4]問題解決	-						2-2		3-1			
[5]ビジネススキル	[5.1]マーケティング	-		2	5			3	2	5	4	5	

アーキテクト育成のパス





アーキテクト育成の手法

OJT (On the Job Training)

- アド・ホックOJT
- マネージドOJT
- 実力化のためのOJT

シミュレーション(PBL)

メンタリング

- OJT環境でのメンタリング
- 実業務外環境でのメンタリング



アーキテクト育成に対するヒアリングまとめ

アーキテクトに必要な素養

- 俯瞰の視点、大局観、自分達だけでなく全体の構造への洞察力
- 重要事項を見極める力
- 抽象的に考える力
- 技術力を維持する姿勢、最新の技術に触れる積極性、自ら勉強し続ける姿勢
- バランスの取れた技術力
- コンセプトを実現可能なレベルまで体系化する分析力
- 何故そのアーキテクチャーを発想したかを自らの言葉で語る
- 関係者と積極的にコミュニケーションを取る姿勢

アーキテクト
標語集・名言集

アーキテクトとしての心構え

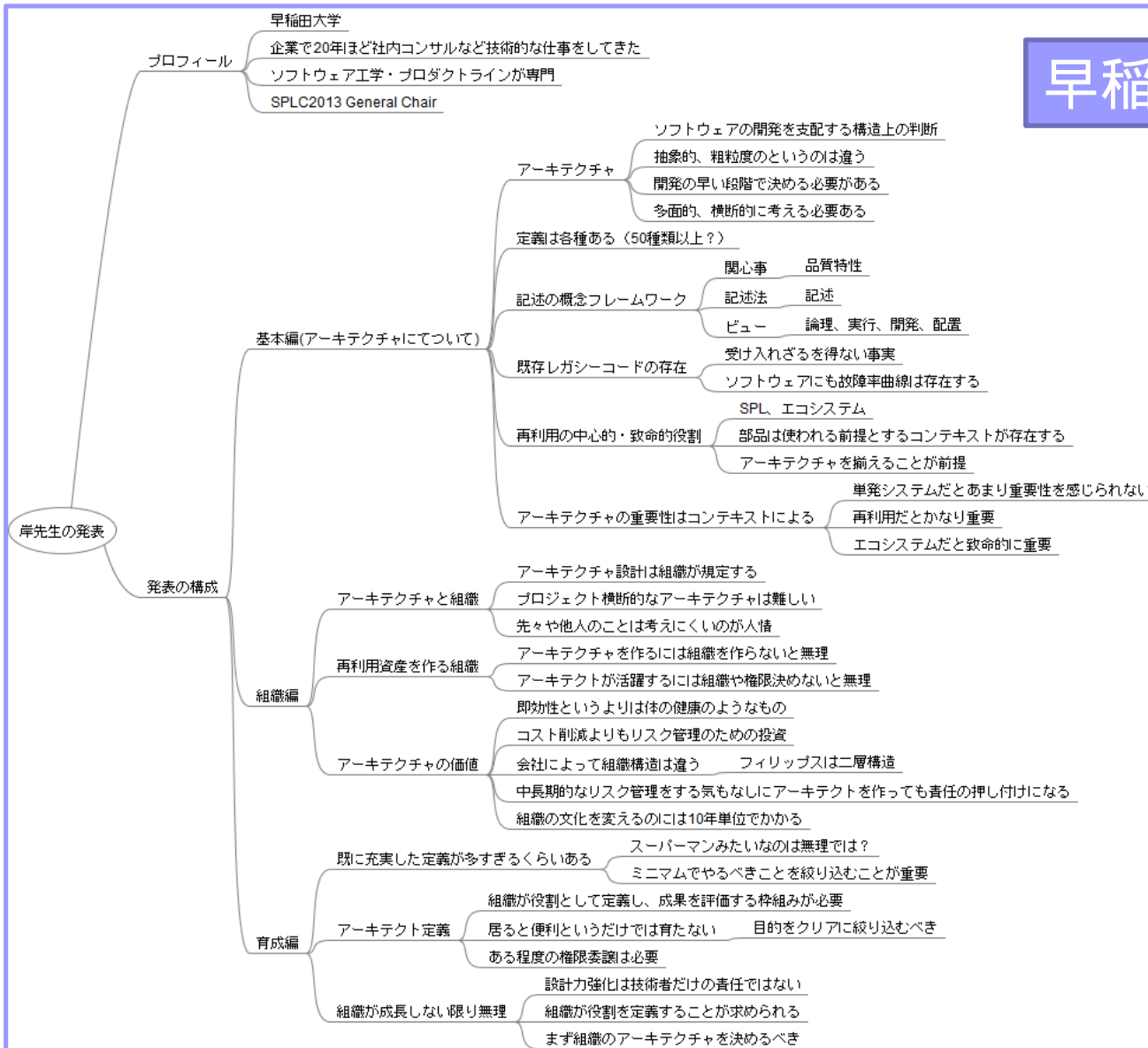
- 座学や演習形式のポイントは、様々な視点があることを自覚
- ソースコードレビューやモデルのレビューがアーキテクト育成に役立つ
- 担当システムのアーキテクチャーの変遷を整理
- アーキテクチャーを考える仕事・活動に関わり続け、アーキテクト同士がアーキテクチャーについて意見をぶつけ合う
- 定期的なジョブローテーションは、アーキテクトとして重要な経験になる
- 同じ分野の本を10冊読めば、その技術が掴める
- 斬新な製品やサービスが出てきたときには、内部がどうなっているか、自分なりに考えてみるという習慣を持つ

他多数



6. アーキテクトワークショップから

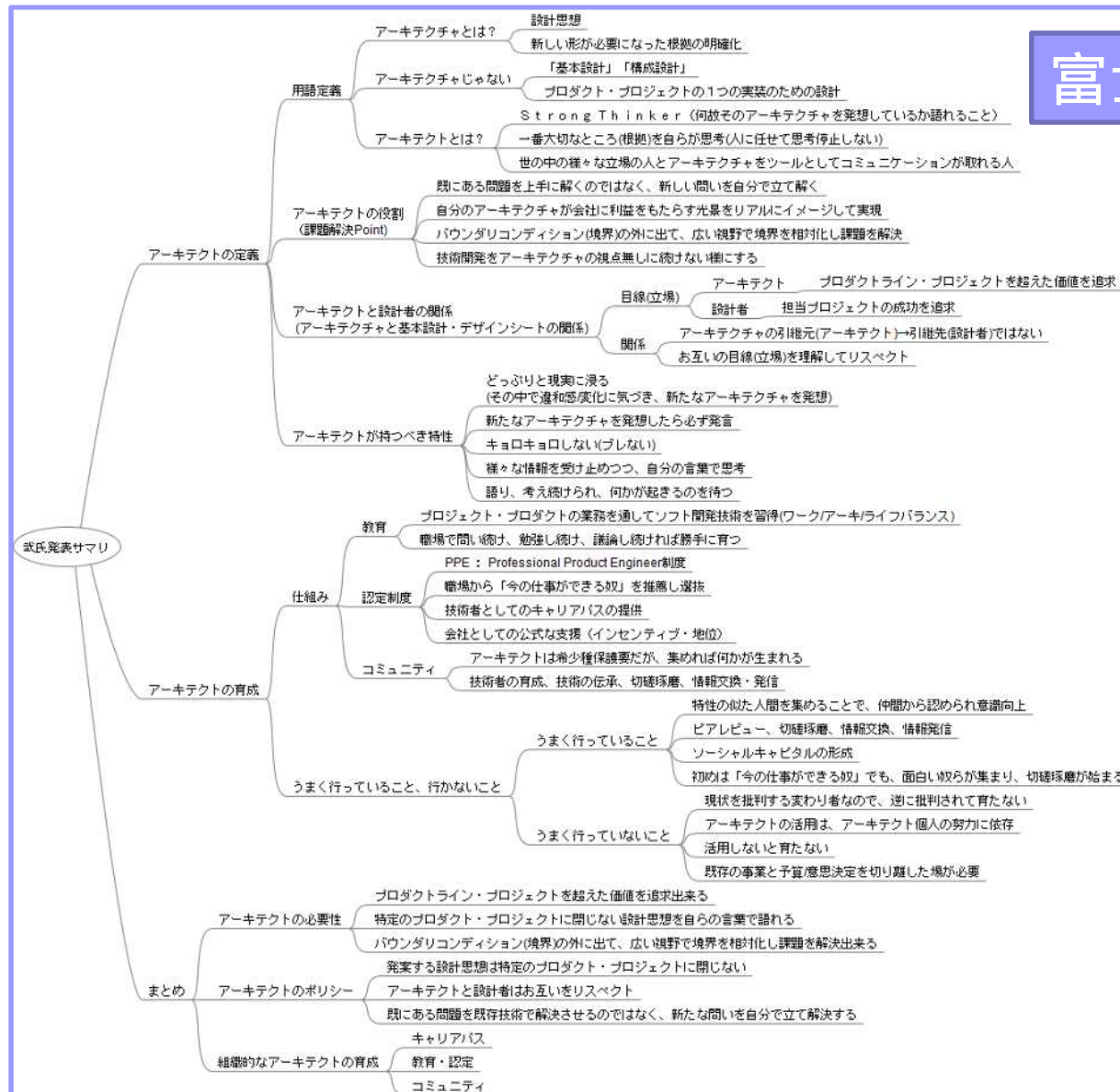
早稲田大学 岸教授





アーキテクトワークショップから

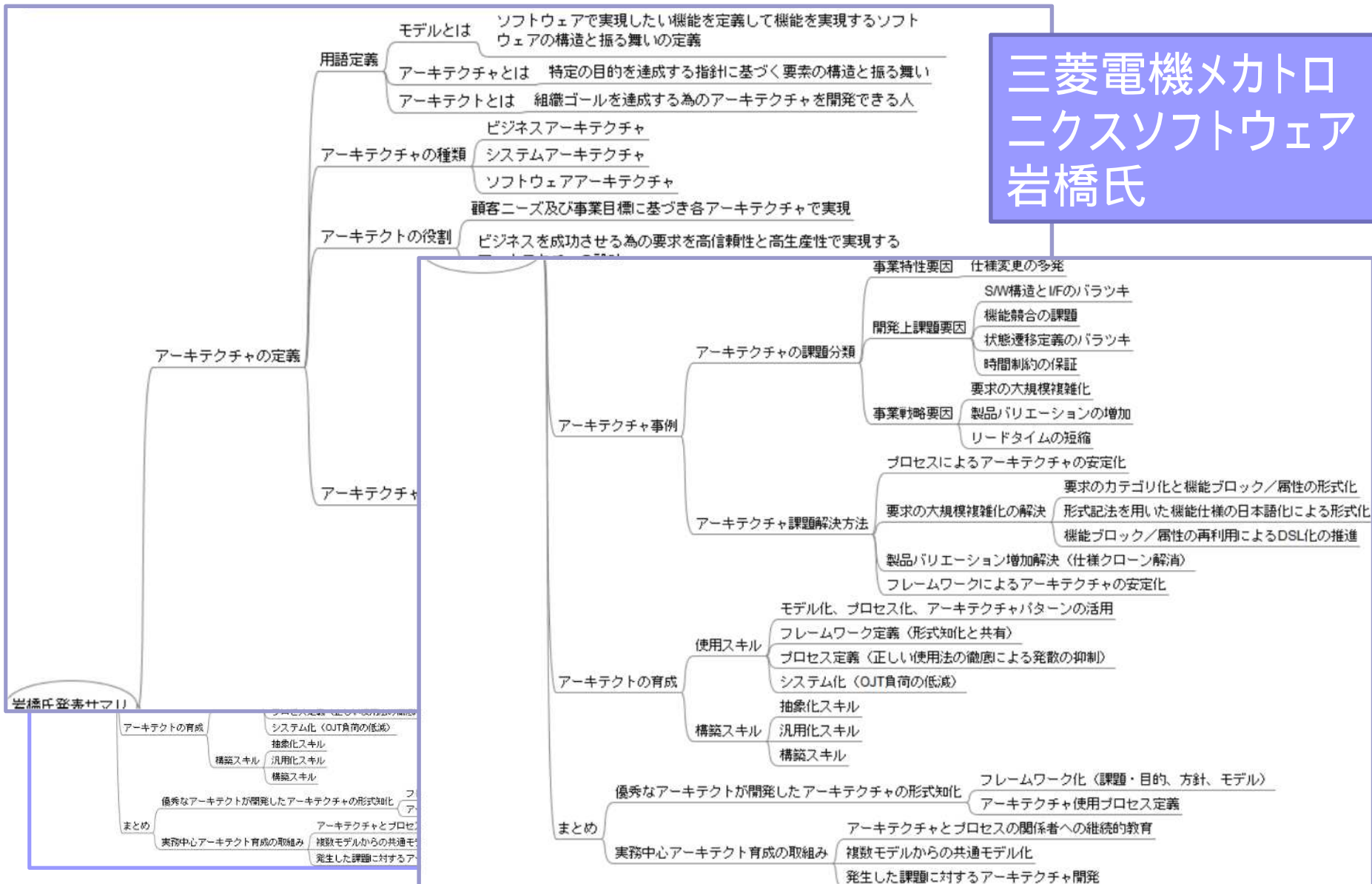
富士通研究所 武氏



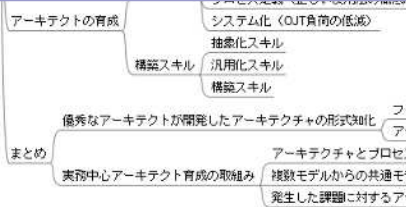


アーキテクトワークショップから

三菱電機メカトロ
ニクスソフトウェア
岩橋氏



岩橋氏登壇サマリ





7 まとめ

まとめ

- 日本の組み込みソフトウェア開発
- アーキテクトの必要性
- アーキテクトの役割と期待されるスキル
- アーキテクトの育成ーアーキテクトヒアリング
- ワークショップから

今後に向けて

- アーキテクトの育成のフィードバック
- モデリング観点からのアーキテクチャ設計



予告 モデリング・ワークショップ

当委員会の今年度からの活動テーマ「モデリング」

- JEITA 組込み系ワークショップ2014
- テーマ「**組込み系開発の実践的モデリング**
～モデリングはなぜ失敗するのか？～」
 - 基調講演: 春名修介教授(大阪大学)
 - 事例講演: 2件を予定
 - ワークショップ: 全員参加型のワークショップ形式で実施
- 日時: **2014年11月7日** 13:00 - 17:30
- 場所: 東京・大手町 JEITA 会議室(定員150名)
- 入場無料(但し参加申し込みが必要です)
 - 参加申し込み: JEITA ウェブサイトからお願いします
 - <http://home.jeita.or.jp/cgi-bin/about/detail.cgi?ca=1&ca2=727>



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) 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) 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) 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>
7. 組込み系アーキテクトワークショップ2013 (2013年11月1日) アーキテクトをどのように育てるのか
<http://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=644&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>
7. CEATEC JAPAN 2013 インダストリアルシステムトラック講演(2013年10月2日)



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) 以下は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)
<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)
<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)
<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)
<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)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=512&cateid=6>
 8. 平成25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)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=556&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