

伊藤忠テクノソリューションズ株式会 社PLMシステムユーザー会2006

製造業の開発技術戦略のトレンド ～プロセスと品質保証の観点から～

発表資料をWEBによる資料公開用に
セミナー用資料から一部編集しています。

橋本隆成

HASHIMOTO Software Consulting International Inc.

カーネギーメロン大学ソフトウェア工学研究所パートナー

カーネギーメロン大学ソフトウェア工学研究所認定CMMIインストラクター



アジェンダ

- 要旨：
 - ソフトウェア開発を含む製造業の生産、開発現場では品質と生産性の向上が急務である。特に昨今ではSEI-CMMI、機能安全基準など国際標準にした沿った開発、生産活動が要求されてきている。これからの世界的な開発トレンドの動向を紹介する。
- Part1：
 - 統合モデル・標準体系の視点から
- Part2：
 - 手法・方法論の視点から
- 参考資料





自己紹介

- **国内電気メーカー**
 - **自衛隊護衛艦用システム開発**
 - 弾道計算プログラム
 - 戦闘指揮システム、
 - 射撃制御システム
 - 追尾・射撃レーダーコンソールシステム
 - など大規模防衛リアルタイムシステムをオブジェクト指向技術、開発手法・方法論を駆使した開発に従事
- **外資系企業**
 - ネットワークシステムのナレッジDBシステム開発
- **コンサルティング・ファーム**
 - オブジェクト指向を中心としたコンサルテーション
 - インストラクター
- **国内大手メーカー**
 - 携帯電話製品開発
 - SEI-CMMIによるプロセス改善業務に従事
- **SEI認定CMMIインストラクター**



Part 1

統合モデル・標準体系の視点から

世界的な製造業・ソフトウェア開発業界の動向 1

- **今後は世界中が「製造業」、「組み込みソフトウェア」に参入してくる**
 - ビジネス系よりも今後のビジネスチャンスが非常に大きいことに魅力を感じている
 - 特に、民間機器製品がこの傾向大
 - 自動車、医療、プリンタ複合機、携帯電話、etc

新しいテクノロジー、開発手法、フレームワーク、標準化による海外の積極的な戦略の展開

1. SEI-CMMI
2. IEC61508
3. FDA
4. ISO15504
6. Automotive SPICE™
7. COBIT
8. AUTOSAR
9. その他各分野に応じてそれぞれの標準が存在する

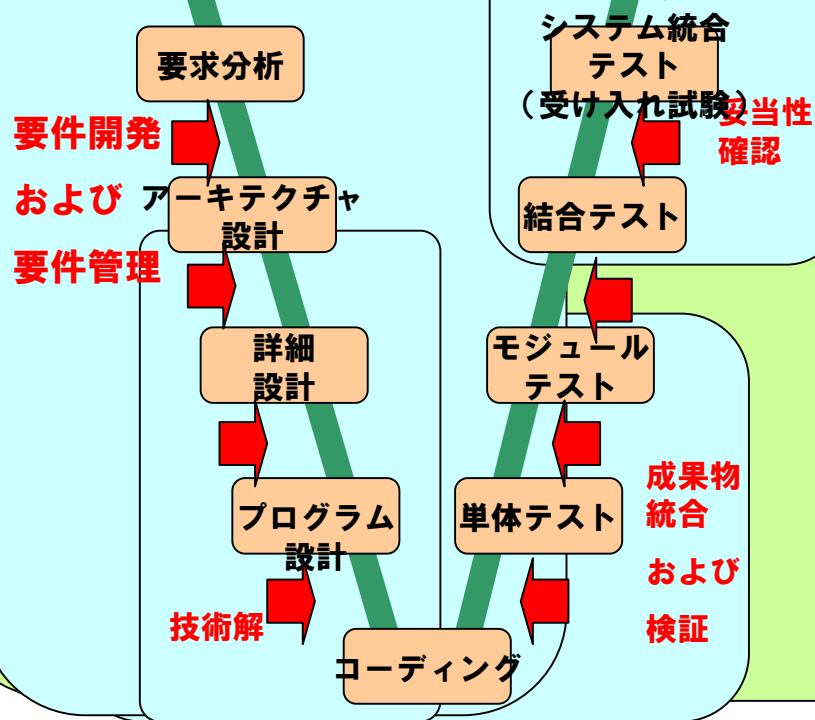


世界的な製造業・ソフトウェア開発業界の動向2

- **製品だけでなく「開発プロセス」・「管理技法」などが問われる時代になった**
 - 各種プロセスは定義され・利用されているか？
 - 適切なタイミングで必要な作業を実施しているか？
 - 企業・組織で理解され、徹底されているか？
- **品質や生産性及びセキュリティは、プロセスが大きな影響を与えるという事実根ざしたもの**
- **認証や監査が「受注」や製品の「付加価値」・「信用」となり、受注や製品シェアに重要な時代になった**
- **標準及び認証や監査が自社の改善業務に利用**
 - 監査、アプライザルといった厳密な評価フレームワークが存在する
 - 正式な教育機関で教育とトレーニングを受け、ライセンスを保持したものだけが実施できる

プロセスの定義と実施とは？

エンジニアリング領域



プロジェクト管理領域

プロジェクト計画策定

プロジェクトの監視と制御

リスク管理

「プロセス」とその「実行」がチェックされる

サポート領域

構成管理

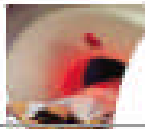
プロセスと成果物の品質保証

測定と分析



世界の活動事例

Which testing standards for which industry?



Medical Systems

FDA – General principles of software validation
§5.2.5 “Testing by the software developer”



Nuclear Energy Systems

IEC 60880 – Software for computers important to safety for nuclear power plants
Part 2 “Software aspects of defense against common cause failures and use of software tools”



Transportation Systems

EN 50128 – Railway applications
“Software for railway control & protection systems”



世界の活動事例

Which testing standards for which industry?



Avionics Systems

RTCA DO-178B – Software considerations in airborne systems and equipment certification requirements
§6.x “Software Verification Process”



Defense Systems

DEF STAN 00-55 (Part2) – Requirements for safety related software in defense equipment
Section 5 “Testing and integration”

MIL STD 498 – Software Development and Documentation
§5.7 + §5.11 “Software Testing”



世界の活動事例

Which testing standards for which industry?



Automotive Systems

MISRA – Development Guidelines for Vehicle Based Software
§3.6 “Testing”



All Industrial Systems

IEEE 1008 – Standard for software unit testing

IEEE 1012 – Standard for software verification and validation

IEEE 829 – Standard for software test documentation

IEC 61508 – Functional safety of electrical/electronic/programmable
safety-related systems

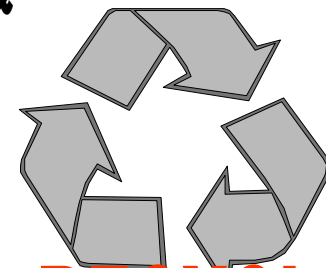


Part 2

手法・方法論の視点から

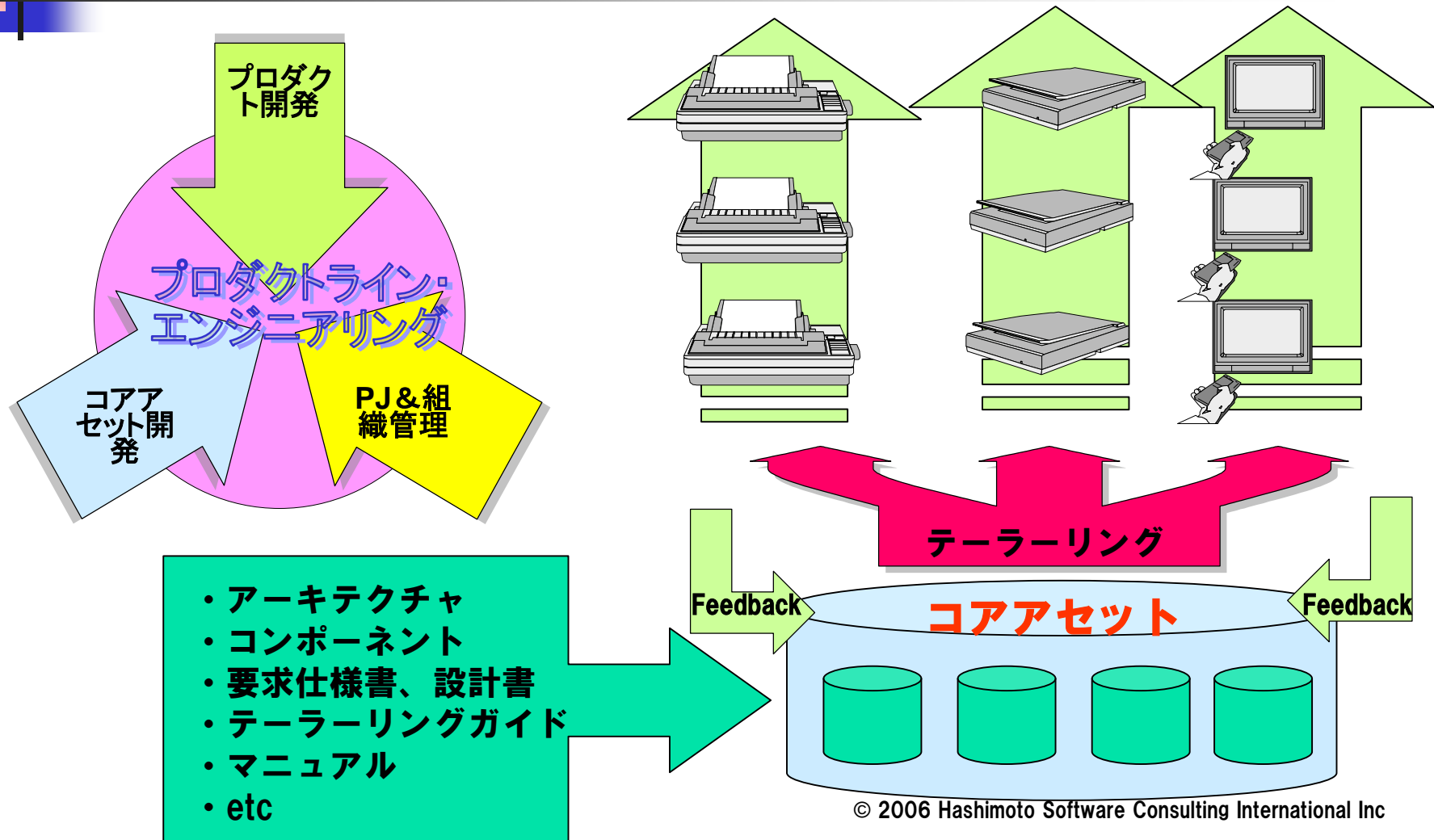
戦略的再利用～プロダクトライン・エンジニアリング

- **開発期間の短縮**
 - 市場調査～要件開発～テスト・保守までをカバー
- **生産性の向上**
 - システムティックな再利用
- **システムの品質の向上**
 - 最低限の開発によるリスク低減
 - 資産の再利用による品質の向上（何度も利用されて不具合が無くなっていく）
- **開発エンジニア、テスト担当者の不足の軽減**
 - 重複・無駄な作業の排除による担当者の拡散を防止
 - 資産の再利用とカスタマイズによる作業負荷の削減
- **効果なソフトウェア資産の再利用**
 - 統合的な技術戦略
 - 組織体制、マネジメントの重視
 - パターンによるアプローチ



RECYCLE

プロダクトラインエンジニアリングの全体像



プロダクトラインのプラクティスエリア

ドメインエンジニアリング、アプリケーションエンジニアリング、マネジメントの3つの活動を、詳細にしたものが**プラクティスエリア**である（**プロセスエリアではないので要注意**）。

プラクティスエリアは、組織がプロダクトラインに必須の作業をうまく実行するために、極めることが必要な一連の活動のかたまりである。

プラクティスエリアは、細分化され取り扱いやすいものとして定義されている。プロダクトラインを実現するためには、上述の3つの活動を実行しなければならない。

そして、この活動を可能にするために、**ソフトウェアエンジニアリング・技術（プロジェクト）管理・組織管理のプラクティスエリア（29）**を修得しなければならない。

ソフトウェア エンジニアリング

1. アーキテクチャ定義
2. アーキテクチャ評価
3. コンポーネント開発
4. COTS（市販製品）の有効利用
5. 既存資産の発掘
6. 要求エンジニアリング
7. ソフトウェアシステム統合
8. 試験
9. 関連ドメインの理解

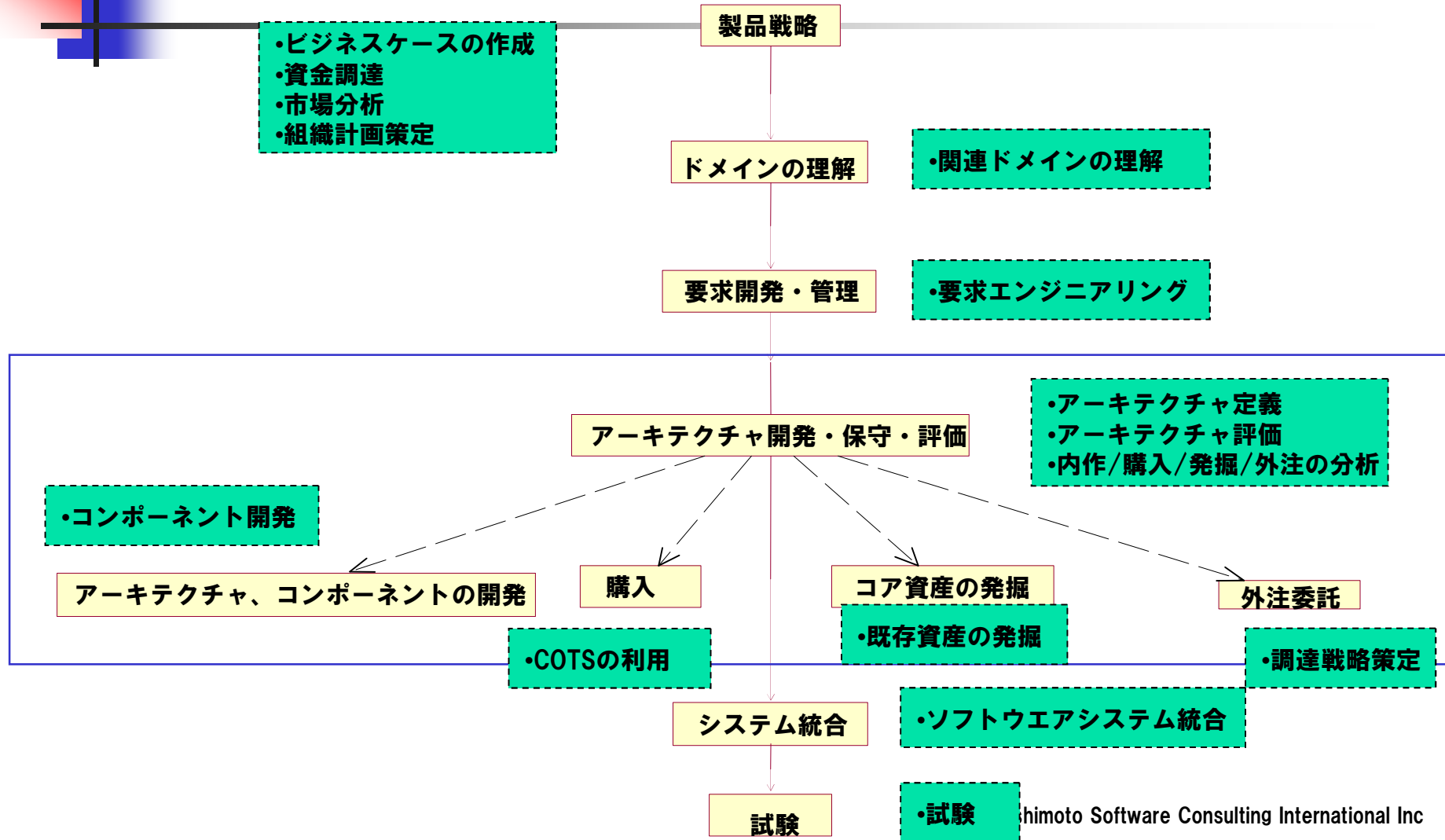
技術（プロジェクト） 管理

1. 構成管理
2. データ収集・メトリクス・追跡
3. ソフトウェアの内作/購入/発掘/外注
4. プロセス定義
5. スコープ定義
6. プロジェクト計画策定
7. プロジェクトリスク管理
8. ツールによる支援

組織管理

1. ビジネスケースの策定（プロダクトライン化の決定支援）
2. 顧客インタフェース管理
3. 外部調達戦略策定
4. 資金調達
5. プロダクトラインの着手及び制度化
6. 市場分析
7. プロダクトライン運営
8. 組織計画策定
9. 組織リスク管理
10. 組織編成
11. 技術予測
12. トレーニング

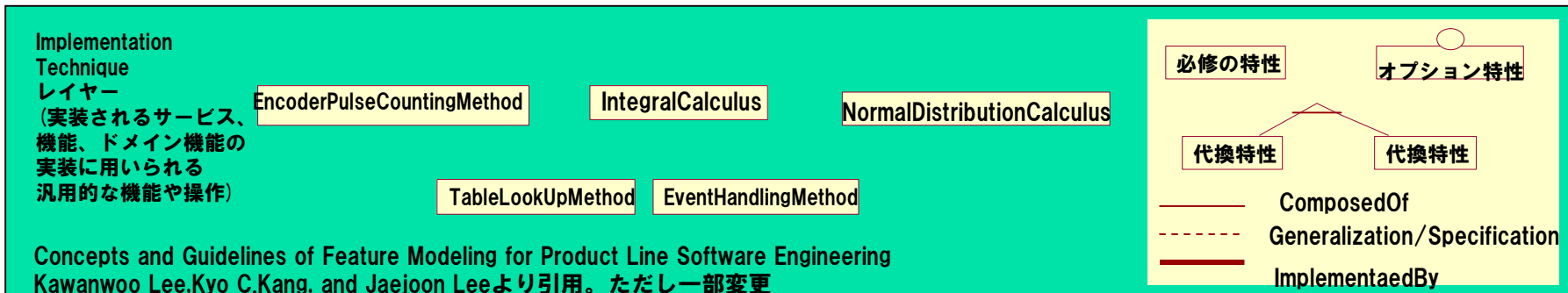
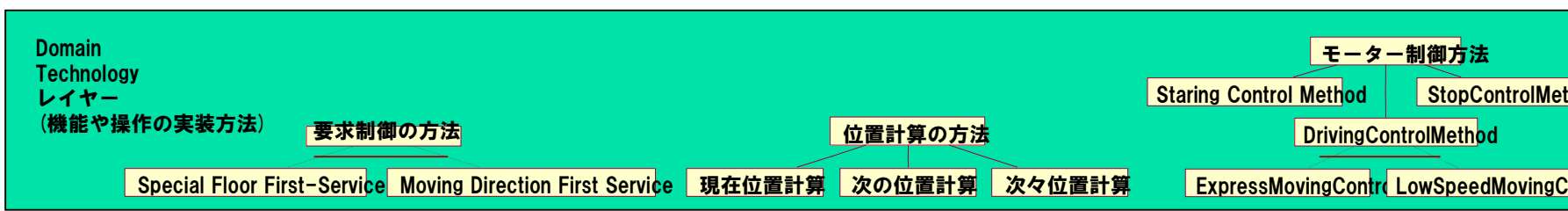
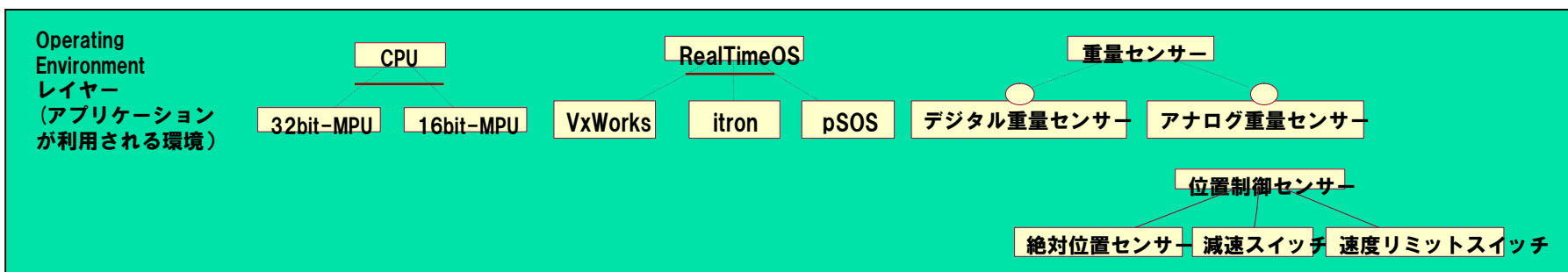
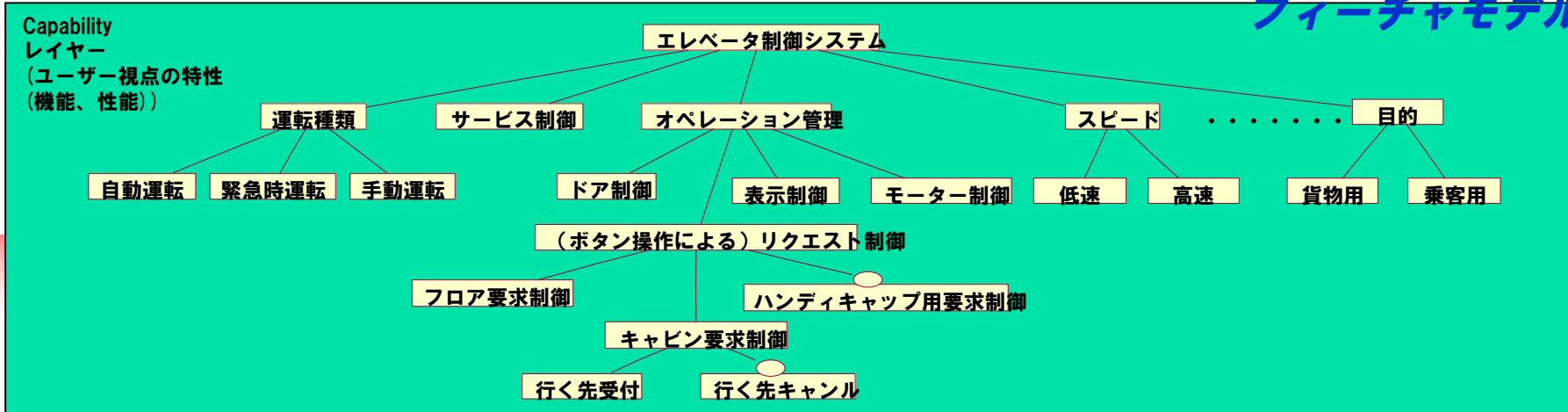
プロダクトライン開発とプラクティスエリアの関係





フィーチャ指向アプローチ

- **再利用性のための共通性・可変性の抽出や体系化に有効な技法**
 - 従来の要求仕様書、ユースケースモデリングを補う
 - フィーチャモデルで表現する
 - FORDおよびFORMが有名
- **機能・非機能の両方を「特性」として扱う**
 - ユーザー視点、エンジニアからの視点の両方で表現
 - ユースケースはここでの「特性」をどのように利用するかという点になる





参考資料

SEI-CMMI : 能力成熟度モデル統合

Capability Maturity Model Integration

CMMIは、カーネギーメロン大学ソフトウェアエンジニアリング研究所、略してSEIと呼ばれるところで開発・管理。SEIですが、米国国防総省とカーネギーメロン大学とで1984年に設立された研究所。SEIはCMMIで有名になっていますが、CMMI以外にも、ソフトウェア・プロダクトライン・エンジニアリングなど多くの研究活動が行なわれている。SEIはCMMIの開発理由として、当初のアメリカの国防総省の調達ソフトウェアの品質改善の研究が目的であったが、その後、CMMIのメリットと効果が理解されるようになると、航空宇宙・軍事防衛のシステム開発会社を含め、広く民間企業にも展開されていった。CMMIは今や世界中の企業でプロセス改善に利用。CMMIが現在のようにこれほどまでにプロセス改善のモデルとして成功を収めたのには幾つもの理由があり、アメリカの国防総省が抱えていた問題と同様な問題を、世界中の企業が抱えていたということが大きいと言える。

国防総省が企業へ開発を発注する条件

- 組織成熟度レベル3

統合改善プロセスモデル

- H/W、S/Wを包含したプロセスモデル

米国を中心として世界の多くの企業が採用

- 非常に多く関係者による議論
- 成果中の企業の採用実績と経験が反映
- 現在は事実上の業界標準

CMM利用者への色々なサービスの提供

- CMMIトレーニング、
- 成熟度レベル判定などの
- 事例などのワークショップ

SEI-CMMIの成熟度とプロセス領域 (段階型表現)

レベル	要点	プロセス領域 (PA)
5 最適化している段階	連続したプロセス改善	<ul style="list-style-type: none"> ●組織革新と展開 ●原因分析と解決
4 定量的に管理された段階	定量的管理	<ul style="list-style-type: none"> ●組織プロセスパフォーマンス ●定量的プロジェクト管理
3 定義された段階	プロセス標準化	<ul style="list-style-type: none"> ●要件開発 ●成果物統合 ●妥当性確認 ●組織プロセス定義 ●統合プロジェクト管理 ●決定分析と解決 ●技術解 ●検証 ●組織プロセス重視 ●組織トレーニング ●リスク管理
2 管理された段階	基本的プロジェクト管理	<ul style="list-style-type: none"> ●要件管理 ●プロジェクトの監視と制御 ●供給者合意管理 ●測定と分析 ●プロジェクト計画策定 ●構成管理 ●プロセスと成果物の品質保証
1 初期段階		

COBIT (Control Objectives for Information and related Technology)

- 企業、施設、組織のITガバナンスの指針である米国の情報システムコントロール協会 (ISACA) などが提唱するITガバナンスの実践規範
- フレームワークやガイドライン、成熟度モデル、ツールセットなどから構成されている
- IT投資の評価、ITのリスクとコントロールの判断、システム監査の基準に利用される
- 現在は4.0版である。第3版から成熟度モデルが取り入れた加わり、ITIL、ISO 17799、PMBOK、PRINCE2との整合性が図られCOBIT4.0に至る。
- COBITは、IT活動を4つの領域及び34のITプロセスが定義され存在する
- それぞれのプロセスについて、CSF/KGI/KPIを定義し、さらにその成熟度レベルを6段階で示す。

COBITの4つのドメインと34のITプロセスと成熟度レベル

■計画と組織

1. 戦略的IT計画の定義
2. 情報アーキテクチャの定義
3. 技術指針の決定
4. IT組織の関係の定義
5. IT投資の管理
6. 運用目標と指針の伝達
7. IT人的資源の管理
8. 品質管理
9. リスクの査定と管理
10. プロジェクト管理

■取得とインプリメント

1. 自動化されたソリューションの検証
2. アプリケーションソフトの調達・保守
3. 技術基盤の調達・保守
4. プロセスの開発・保守
5. IT資源の調達
6. 変更管理
7. ソリューションと変更の導入・認定

■モニタと評価

1. ITパフォーマンスのモニタと評価
2. 内部統制のモニタと評価
3. コンプライアンス遵守の保証
4. ITガバナンスの提供

■供給とサポート

1. サービスレベルの定義と管理
2. サードパーティサービス管理
3. 性能やキャパシティの管理
4. 継続的サービスの保証
5. システムセキュリティの保証
6. 識別とコスト配賦
7. ユーザーの教育・訓練
8. サービスデスクとインシデント管理
9. 構成管理
10. 問題管理
11. データ管理
12. 物理環境管理
13. 運用管理

COBITの成熟度レベル

- レベル5：最適化されている (Optimized)
- レベル4：管理されている (Managed)
- レベル3：定義されている (Defined)
- レベル2：反復可能 (Repeatable)
- レベル1：初歩的 (Initial)
- レベル0：存在しない (Non-Existent)

プロダクトライン・エンジニアリングとは何か？

- 製造業の製品は組込み・リアルタイムシステムである
 - ライフサイクルが長い
 - 新規の開発よりもシステムの**改修・保守による製品開発**
 - 多くはアーキテクチャをカスタマイズして、製品を開発していくアプローチ
 - **高品質**が要求されるシステム
 - 短期間での開発に限度があり、信頼性が重要視されるシステム
 - リアルタイム性、フォールトトレランス性など難しい要求に対応
 - 製造業は開発する**製品間に多くの共通特長**がある
 - 組織戦略による再利用アプローチ
 - ソフトウェア資産とカスタマイズ
- 市場調査、組織編制、予算の獲得など**非エンジニアリングの活動領域も重視**
 - ソフトウェアの再利用は技術的な問題だけでない
 - ソフトウェア開発は組織・企業の包括的かつ統合的なアプローチ

プロダクトライン・エンジニアリング戦略

SEIのソフトウェア・プロダクトライン

- **包括的**にプロダクトラインの活動をカバーしている
- 他のプロダクトラインの手法・方法論が基礎としてい
- 具体的なHowToよりは活動の**What**を明確にしている
 - 自分たちのやり方に落とし込む必要がある
 - 他のプロダクトラインの手法・方法論がHowToを紹介
 - ただし、色々なアプローチを文献として紹介している
- プロダクトラインの活動を**3つのカテゴリー、29のプラクティス・エリア**で構成
 - ソフトウェアエンジニアリングプラクティスエリア
 - プロジェクト管理プラクティスエリア
 - 組織管理プラクティスエリア
 - CMMIのような成熟度、能力度レベルは存在しない
- 適用のための**パターン**を示している
 - 3つのカテゴリー、29のプラクティス・エリアが**静的構成**
 - パターンは活動に対する複数のプラクティス・エリアを使った**動的構成**



プロダクトライン・エンジニアリングの構成

ソフトウェア・エンジニアリング

プロジェクト管理

組織管理

1. アーキテクチャ定義
2. アーキテクチャ評価
3. コンポーネント開発
4. COTSの利用
5. 既存資産の発掘
6. 要求エンジニアリング
7. ソフトウェアシステム統合
8. 試験
9. 関連ドメインの理解

1. 構成管理
2. データ収集/メトリクス/追跡
3. (ソフトウェア) 内作/購入/発掘/外注の分析
4. プロセス定義
5. スコープ定義
6. プロジェクト計画策定
7. プロジェクトリスク管理
8. ツールによる支援

1. ビジネスケースの策定
2. 顧客インタフェース管理
3. 調達戦略策定
4. 資金調達
5. プロダクトラインの着手及び制度化
6. 市場分析
7. プロダクトライン運営
8. 組織計画策定
9. 組織リスク管理
10. 組織編成
11. 技術予測
12. トレーニング