

# 企業のソフトウェア戦略

ソフトウェアの品質向上による  
国際競争力強化と社会責任への対応

2003年12月 2日

ISO/IEC JTC1/SC7/WG6 Convener

早稲田大学理工学部経営システム工学科

教授 東 基衛

## はじめに

- ◆ コンピュータが人々の生活の隅々まで浸透し、陰に陽に大きな影響を与えている。
- ◆ ソフトウェアの品質向上は開発者の責任である。
- ◆ 高品質のソフトウェアを利用するのは、利用者の責任である。
- ◆ 従って、全ての企業は、ソフトウェアに対する戦略を持たなければならない。

## プレゼンテーションの概要

- ◆ ソフトウェア品質の影響
- ◆ ソフトウェア品質向上戦略の概要
- ◆ ISO/IEC JTC1/SC7の国際標準
- ◆ リソース標準
- ◆ プロセス標準
- ◆ ソフトウェア製品品質標準

## ソフトウェア品質の影響

- ◆ 銀行の合併によるシステム統合と混乱
- ◆ サイバーテロと情報システムの保護
- ◆ コンピュータ制御と自動車などの安全
- ◆ 通信販売と消費者保護
- ◆ 個人情報の流出とプライバシー保護
- ◆ パソコンを1 / 10の値段で販売

## 品質の影響と開発者と利用者の責任

- ◆ 国家の安全・国益への影響
  - (例)防衛システム
- ◆ 人命への影響
  - (例)医療システム, 航空管制システム, 自動操縦
- ◆ 社会生活, 個人情報・財産への影響
  - (例)信用保証DB, バンキングシステム, 電話交換
- ◆ 企業の生存競争への影響
  - (例)生産管理システム, 顧客情報DB
- ◆ 利用者の能率と満足への影響
  - (例)流通ソフトウェア, 対話型システム

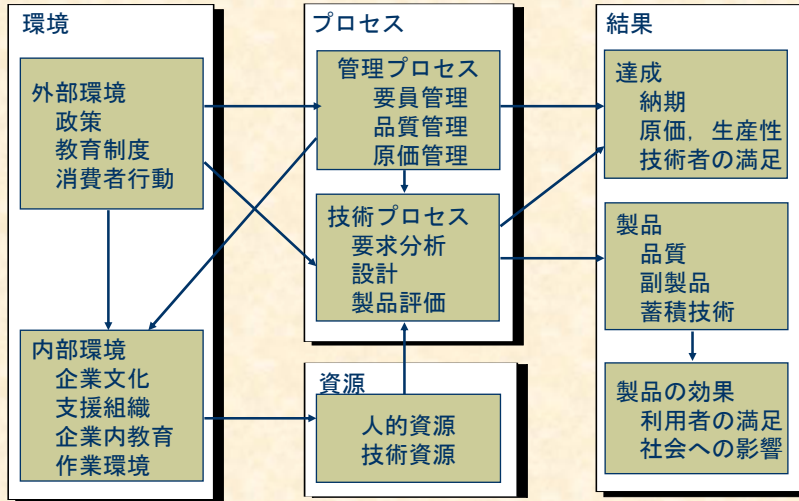
© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェア品質不良のリスク

- ◆ 開発者のリスク
  - 納期遅延, 品質不良による損害
- ◆ 情報システム利用者のリスク
  - 利用者の躓・注意に依存するシステム利用
- ◆ 組み込みソフトウェア発注・取得者のリスク
  - 外注ソフトウェアの品質不良による事故でも
- ◆ エンドユーザーのリスク
  - エンドユーザーは品質不良に対して何もできない! ?

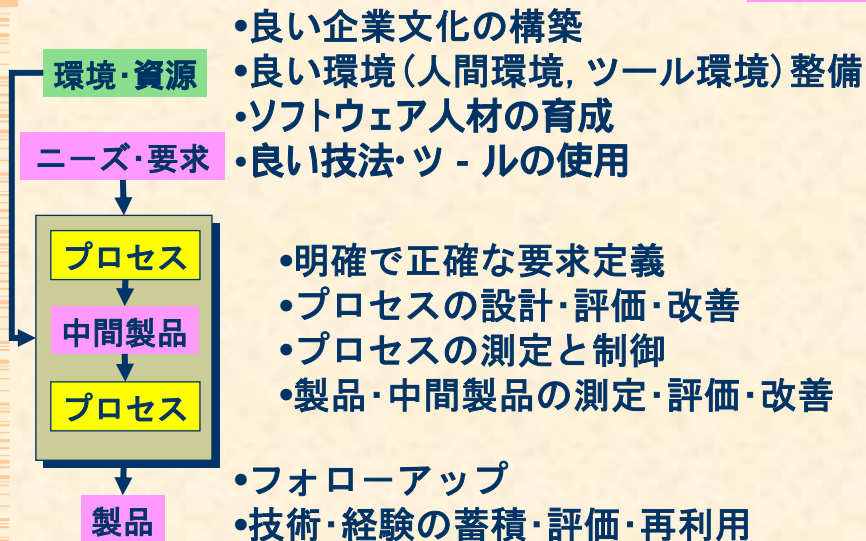
© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェア管理要因関連図



© M. AZUMA @ Waseda University

## ソフトウェア品質向上戦略の着眼点



© M. AZUMA @ Waseda University

## ソフトウェア品質戦略と国際標準 ( 1 )

- ◆ 良い企業部文化と環境の構築 (Capability)
  - 品質第一主義, 支援体制の確立, 測定の活用
- ◆ 優秀なソフトウェア人材の教育・育成
  - SWEBOK
- ◆ 優れた技術・ツールの選択使用
  - CASEツール
  - UML, 文書標準
  - 測定による科学的定量管理
- ◆ Capabilityおよびプロセスの評価, 制御および改善
  - ISO/IEC 25504 (SPA), SEI-CMM

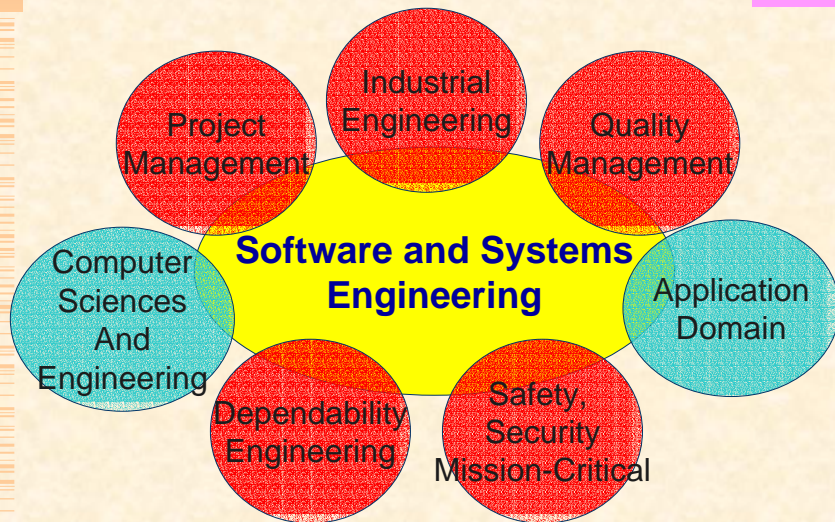
© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェア品質戦略と国際標準 ( 2 )

- ◆ 品質モデルとメトリクスによる品質要求の明確化
  - ISO/IEC 25030 (SQuaRE)
- ◆ 品質要求に適した資源の割当てとプロセスデザイン
  - ISO/IEC 12207 (Software LCP), 15288 (System LCP)
- ◆ ライフサイクルの各段階での品質の測定及び評価
  - ISO/IEC 9126-1~4, 14598-2~5 (SQuaRE)

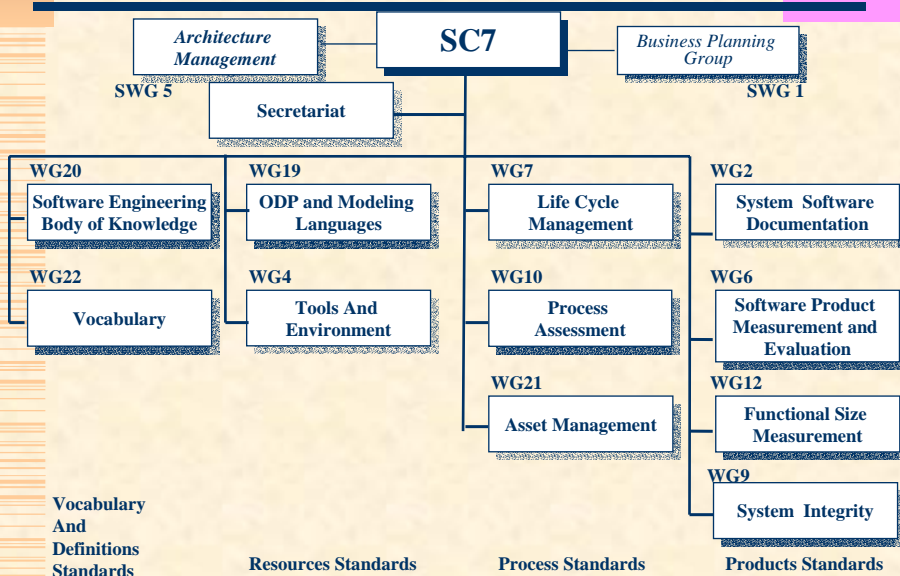
© M. AZUMA@ Waseda University

# JTC1/SC7(ソフトウェア・システム技術)の位置付



© M. AZUMA@ Waseda University

# JTC1/SC7の組織構造



© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェア工学関連国際標準化の関連組織

- ◆ **ISO/IEC JTC1: Information Technology**
- ◆ **ISO/IEC JTC1/SC7: Software & Systems Engineering**
- ◆ ISO/TC 176: Quality Management and Quality Assurance (ISO 9000 Series)
- ◆ IEC/TC 56: Dependability Engineering
- ◆ IEC/TC 65: Safety
- ◆ ISO/TC159: Ergonomics
  - ISO/TC 159/SC4: Usability

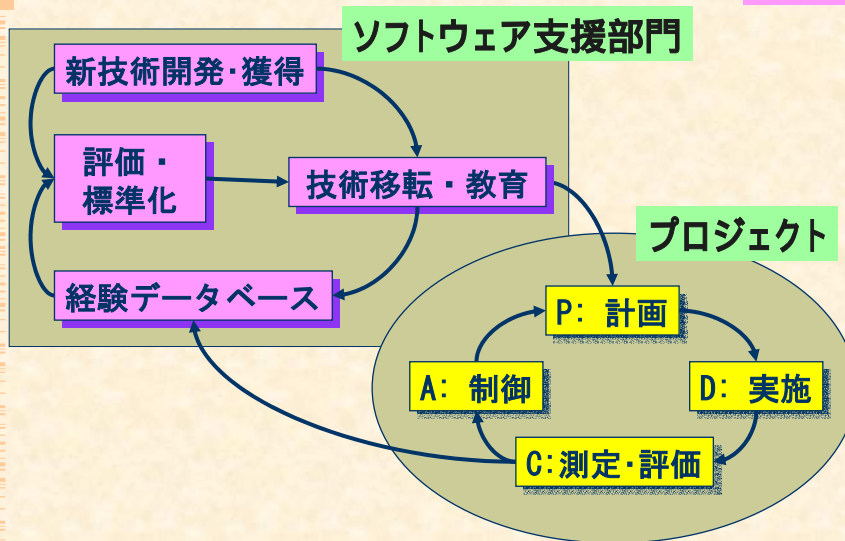
© M. AZUMA@ Waseda University

## プロジェクト管理と部門管理

	プロジェクト管理	部門管理 (Capability)
期間(終了)	あり	なし
要員	調達中心	育成中心
組織	クローズ&動的	オープン&静的
予算	プロジェクト期間	年度単位
管理目標	品質,原価,納期	部門の強化発展, 生産性向上
管理の 主要課題	計画と制御,変更 管理,品質管理	資源の配分,環境整備, 要員育成

© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェアの管理サイクルと支援



© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェア技術者教育とSWEBOK

- ◆ ソフトウェアの重要性の割に教育を受けたソフトウェア技術者は少ない。
- ◆ 素人がクリティカルなソフトウェアを作っている！！
- ◆ ソフトウェア工学の教育の整備充実によるソフトウェア技術者の養成は、最重要課題である。
- ◆ **Software Engineering Body Of Knowledge**
- ◆ ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系
- ◆ IEEE Computer Societyが体系化
- ◆ 必要な知識レベルをBloomの分類によって規定

© M. AZUMA@ Waseda University

## SWEBOKの主要知識分野

- ◆ ソフトウェア **要求**
- ◆ ソフトウェア **設計**
- ◆ ソフトウェア **構築**
- ◆ ソフトウェア **テスト**
- ◆ ソフトウェア **保守**
- ◆ ソフトウェア **構成管理**
- ◆ ソフトウェア エンジニアリング **マネジメント**
- ◆ ソフトウェア エンジニアリング **プロセス**
- ◆ ソフトウェア エンジニアリング **ツール及び手法**
- ◆ ソフトウェア **品質**

© M. AZUMA@ Waseda University

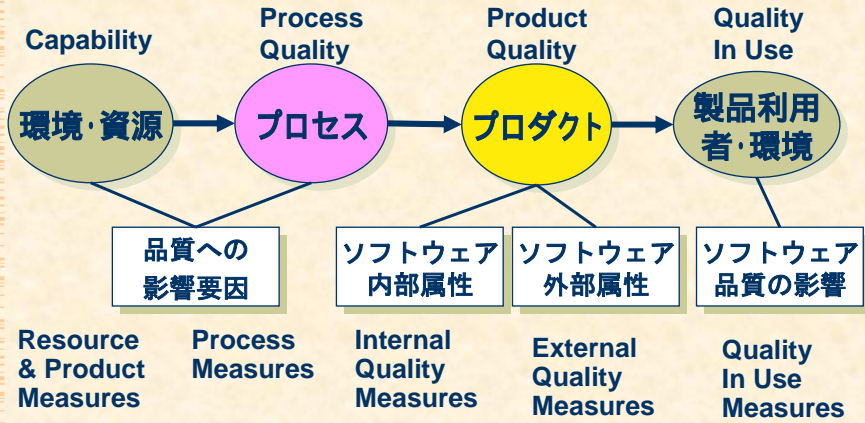
## 測定・評価・改善

- ◆ 測定できないものは、科学的に管理できない。
- ◆ Capabilityの測定・評価・向上
  - ソフトウェア組織・人材の能力
  - ソフトウェア開発設備・環境, 利用可能な技法, 管理標準など
- ◆ プロセスの測定・評価・改善
  - 開発, 保守などを実施する実際のプロセス
- ◆ プロダクトの品質測定・評価・改善
  - 利用可能なライブラリ
  - 中間製品, 最終製品

© M. AZUMA@ Waseda University

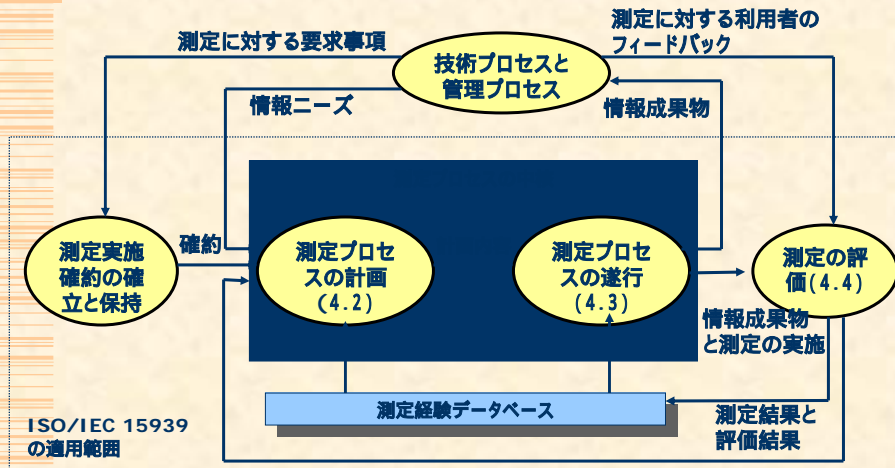
# 測定対象とメトリクス

- ◆ 評価対象と測定対象は異なることもある。



© M. AZUMA@ Waseda University

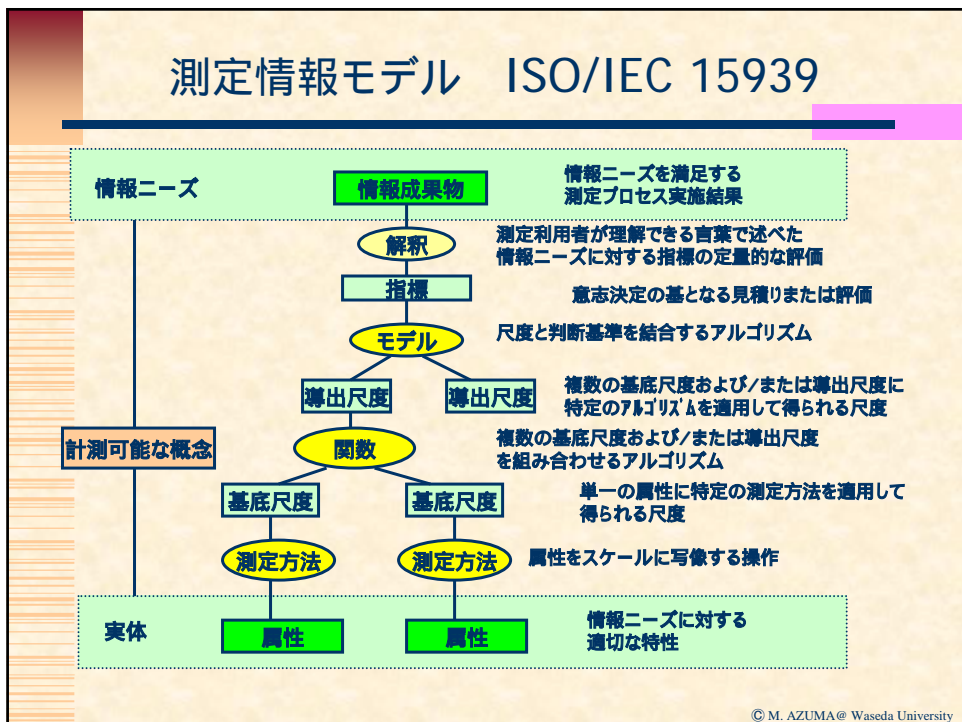
# 測定プロセスモデル ISO/IEC 15939



凡例 ○ アクティビティ → データの流れ □ データの蓄積

© M. AZUMA@ Waseda University

# 測定情報モデル ISO/IEC 15939



# ISO/IEC 14143 FSM ファンクショナル サイズ メジャメント

- ◆ 標準化対象
  - ソフトウェアの機能規模の測定法
- ◆ 対象者
  - ソフトウェアの取得, 開発, 利用, 支援, 保守, 監査などの関係者
- ◆ 背景
  - 豪, 仏, 蘭, 英などのFSMへの関心とユーザグループの活発な活動
- ◆ 狙い
  - FSM定義のメタ標準

# ISO/IEC 14143 FSM標準シリーズの構成

PART 1: Definition of FSM

PART 2: Compliance Assessment of  
Software Sizing Method

PART 3: Verification of FSM Method

PART 4: FSM Reference Model

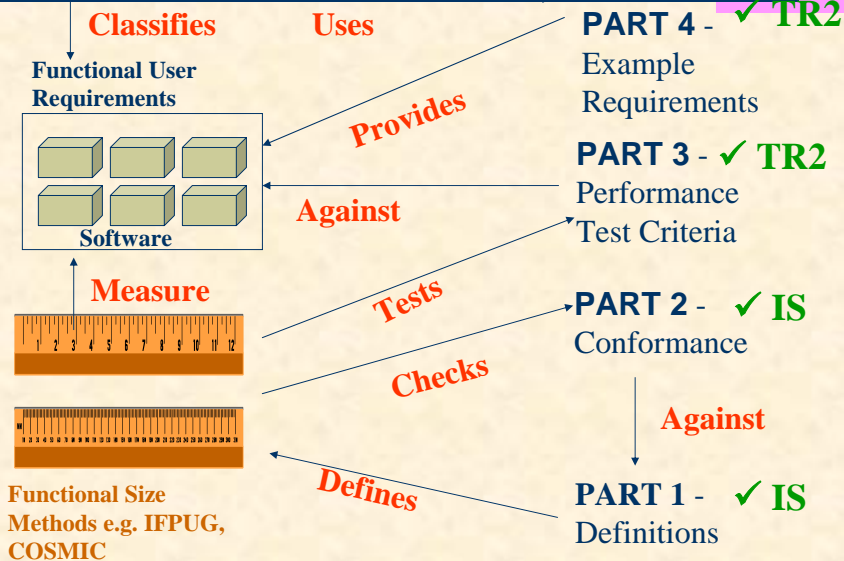
PART 5: Determination of Function  
Domains for Use with FSM

© M. AZUMA@ Waseda University

## PART 5 - ✓? TR2

Classifications

## 14143 Framework



© M. AZUMA@ Waseda University

# SC7 / WG4: 環境とツール

FCD 15940

IS 12207

## ソフトウェア工学環境の分類

- Technical engineering functions
- Technical management functions
- Project management functions
- Process management functions
- Support functions
- Framework functions

詳細レベルで  
対応付け

## ソフトウェア開発 プロセスの分類



国際規格	
全体	ツールの分類 FCD 15940
開発環境	CASEツールの選択 14102
	構成管理ツール
	要求仕様ツール
	作成中
	完了

## ソフトウェア開発環境の体系的分類と各ツールの要件の整理

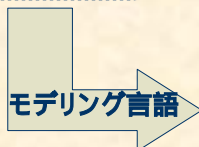
© M. AZUMA @ Waseda University

# SC7 / WG19: ODPとモデリング言語

## ソフトウェア開発 における各種モデル

- 開放型分散処理モデル
- 統合的モデル
- メタモデル
- 並列処理モデル

OMG, ECMA, ITU  
- T等の外部標準化  
団体からの  
標準化提案の承認



ISO/IEC 12207

## ソフトウェア開発 プロセスの分類

プロセスに  
対応したモデリング

	国際規格	国内規格
ISO	ODP (Open Distributed Processing) ISO/IEC 10746	JIS X5740
	C DIF (Case Data Interchange Format) 15474 - 15476	JIS X0137 JIS X0138
	Petri-Net 15909	
OMG	UML (Unified Modeling Language) 19501	作成中
	CORBA 13244	完了

## ソフトウェア開発におけるモデリングの標準化とその応用

© M. AZUMA @ Waseda University

## ソフトウェア開発用の内部文書 (WG2)

- ◆ ISO/IEC 6592:2000 Information Technology – Software Engineering - Guidelines for the documentation of computer-based application systems
- ◆ ISO/IEC 15289 Information Technology – Software Engineering - Guide for the application of ISO/IEC 12207 to the documentation process (FCD終了)
- ◆ ISO/IEC TR 9294 Guidelines for the management of software documentation (改訂版FCD終了)

© M. AZUMA@ Waseda University

## ユーザドキュメンテーション関連 (WG2)

- ◆ ISO/IEC **15910**:1999 Information Technology – Software Engineering - Software **user documentation process**
- ◆ ISO/IEC **18019** Information Technology – Software Engineering - **Guidelines for design and preparation** of software user documentation (IS 出版待ち)
- ◆ ISO/IEC **9127** User Documentation and **Cover Information for Consumer Software Packages** (改訂版FCD終了)

© M. AZUMA@ Waseda University

## 文書化の国際標準 WG2

### Management of documentation

ISO/IEC  
9294

Instantiation of the  
Documentation  
Process

ISO/IEC  
12207

### Guidelines for the User Documentation Process

ISO/IEC  
18019  
Overall

ISO/IEC  
15910  
Contractual

Description of  
life cycle  
Information items

ISO/IEC  
15289

ISO/IEC  
9127

Documentation  
cover information  
for packaging

Documentation  
hierarchy

ISO/IEC  
6592

© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェア プロセス アセスメント ISO/IEC 15504 Software Process Assessment

標準化対象: ソフトウェア開発プロセスの診断・  
改善技術

対象者: ソフトウェア開発者,  
管理者ソフトウェア開発コンサルタント

背景: SEI / CMM の影響  
プロセス診断・改善への関心

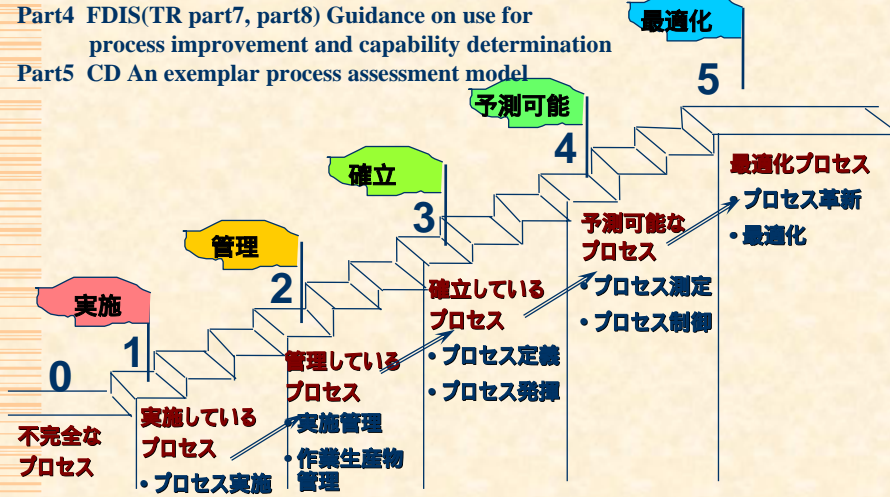
狙い: ソフトウェアプロセスの改善による  
ソフトウェア品質の向上

© M. AZUMA@ Waseda University

# SC7WG10 プロセスアセスメント

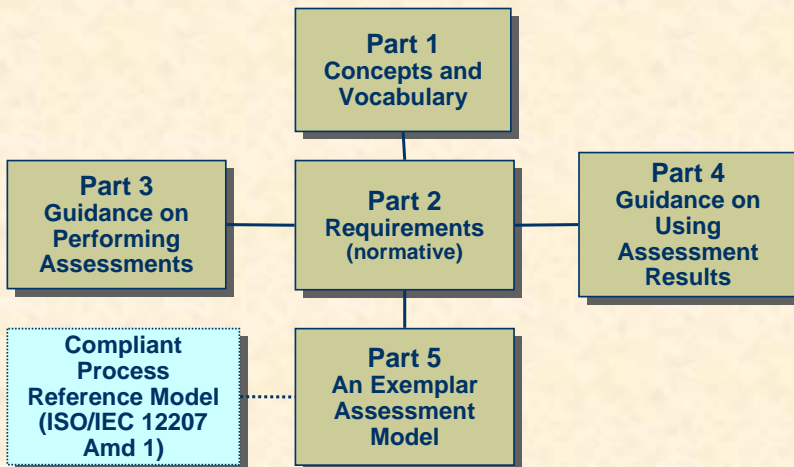
## ISO/IEC15504 Process assessment

- Part1 CD2(TR part1, part9) Concepts and vocabulary
- Part2 2003/10/15発行(TR part2, part3) Performing an assessment
- Part3 FDIS終了(TR part4, part6) Guidance on performing an assessment
- Part4 FDIS(TR part7, part8) Guidance on use for process improvement and capability determination
- Part5 CD An exemplar process assessment model



© M. AZUMA@ Waseda University

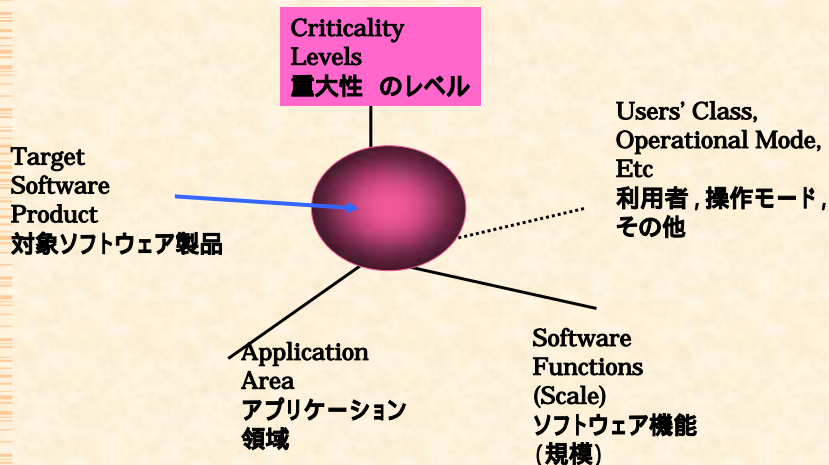
## ISO/IEC 15504 SPAの標準体系



© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェアのタイプに対応したプロセスと管理

### Categorization of Software Product (ISO/IEC TR12182)



© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェア インテグリティ レベル (Project 7-30)

- ◆ 標準化対象 全ての種類のソフトウェア  
特に重大な使命を持つソフトウェア製品
- ◆ 対象者 開発, 取得, 利用, 保守などの  
ソフトウェア関係者
- ◆ 背景と狙い 社会的に影響の大きなソフトウェアの増加
- ◆ 内容 ソフトウェアの影響の分類  
影響の大きさのレベル分け

© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェアのクリティカルリティ

### Criticality and Property

- ◆ **National Defense Critical**
  - Security, Reliability
- ◆ **Human Life Critical**
  - Correctness, Safety
- ◆ **Social Environment Critical**
  - Reliability, Security
- ◆ **Corporate Critical**
  - Effectiveness, Efficiency
- ◆ **Users' Health Critical**
  - Usability, Attractiveness

### System Example

Defense System  
Budget System

Medical System  
Car Control System

Banking System  
Telephone Switching System

Production System  
Customer Database System

Interactive Systems  
Computer Game

© M. AZUMA@ Waseda University

## 大規模, ミッションクリティカル ソフトウェアとソフトウェア工学

- ◆ 大規模, ミッションクリティカルソフトの特徴
- ◆ 対象: 防衛, 航空宇宙, ライフライン  
戦略情報システム
- ◆ 用途: 航空管制, 発電・送電一貫制御, 預金為替
- ◆ 狙い: 高信頼性, 納期遵守, 機能拡張, 保守性
- ◆ 技術: プロジェクト管理, 変更管理, 品質保証



© M. AZUMA@ Waseda University

## 組込ソフトウェアとソフトウェア工学

- ◆ 組込ソフトウェアの特徴
- ◆ 対象： 製造業の開発部門
- ◆ 産業用： ロボット, 医療診断装置, 航空機
- ◆ 民生用： 自動車, 冷蔵庫, ステレオ
- ◆ 狙い： 高性能, 高信頼性, コンパクト, 安全性
- ◆ 技術： 品質保証, 外注管理  
開発環境, シミュレータ



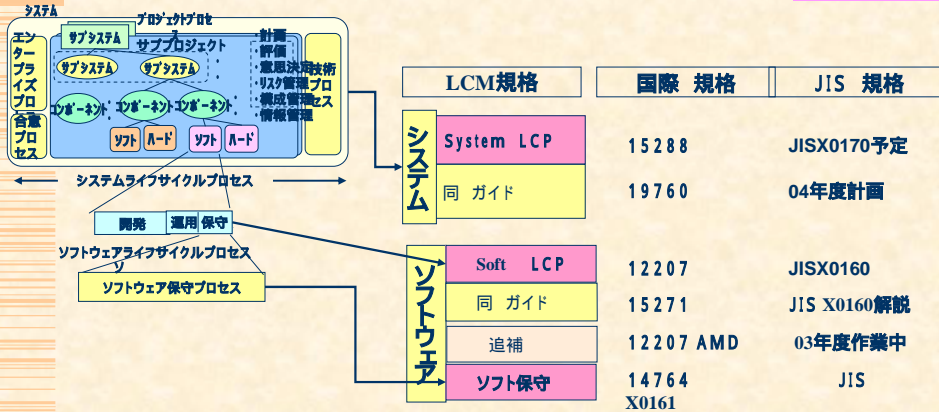
© M. AZUMA@ Waseda University

## システム・ソフトウェアライフサイクルプロセス JIS X 0160 (ISO/IEC 12207)他

- ◆ 対象者 ソフトウェア供給者, 開発者, 運用者, 保守者  
品質管理者, 取得者, 利用者
- ◆ 標準化対象 システム・ソフトウェア ライフサイクルの  
全てのプロセス, アクティビティ, タスク
- ◆ 背景 同一プロセスに対する多様な名称の存在  
同一プロセス名称に対する多様な解釈の存在
- ◆ 狙い 特定のライフサイクル モデルに依存しない  
ソフトウェア プロセス定義の共通の枠組
- ◆ 内容 プロセス用語標準

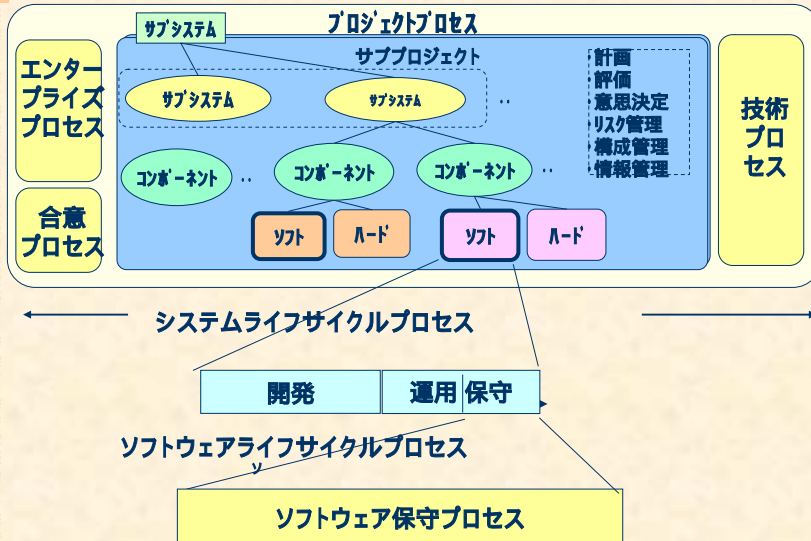
© M. AZUMA@ Waseda University

# WG7: LCM(ライフサイクルマネジメント)

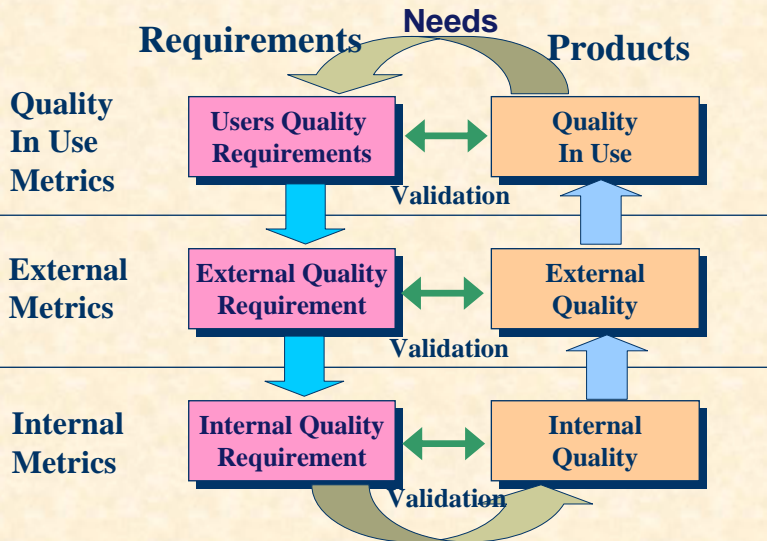


システムやソフトウェアのライフサイクルのプロセスを共通の言葉で定義

## システムライフサイクルプロセス



## ソフトウェア品質のライフサイクル



© M. AZUMA@ Waseda University

## ISO/IEC 9126 Software Engineering - Product Quality

JIS X0129: ソフトウェア製品の品質

- ◆ 第1部: 品質モデル (JIS出版済)
- ◆ 第2部: 外部メトリクス
- ◆ 第3部: 内部メトリクス
- ◆ 第4部: 利用時の品質メトリクス

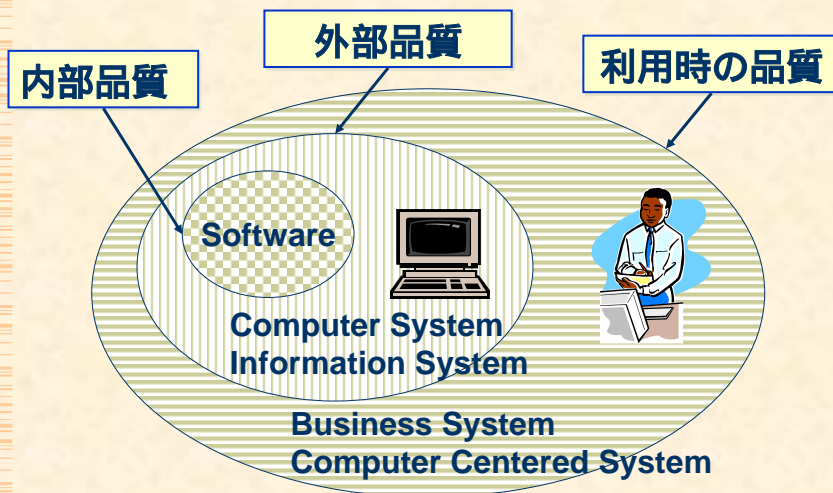
© M. AZUMA@ Waseda University

# ISO/IEC 25030 Quality Requirements

- ◆ 目的と提案理由:
  - 品質要求の妥当性評価のための要求事項の提供
  - 品質要求は、設計目標、テスト計画の指針、品質保証基準、引渡しの際の受け入れ基準などに必要
- ◆ 内容及び適用範囲:
  - 品質要求仕様への要求事項
  - ソフトウェア製品品質への一般的要求事項
  - 要求定義へのマトリクス利用の手引き
  - ソフトウェア製品の取得、要求分析、開発、品質保証、保守など多様な局面で使用

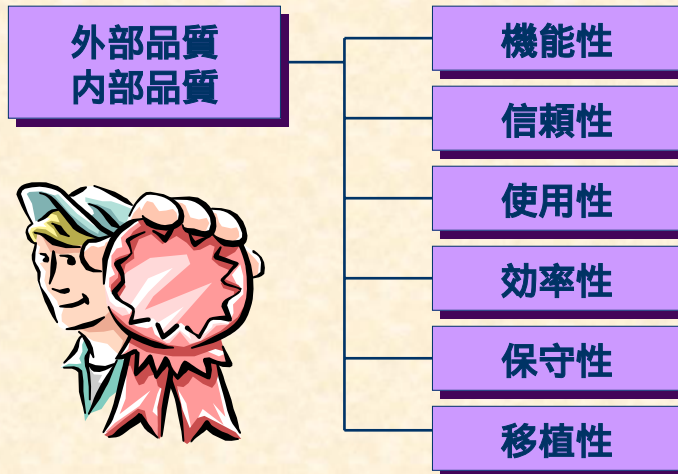
© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェア品質の視点



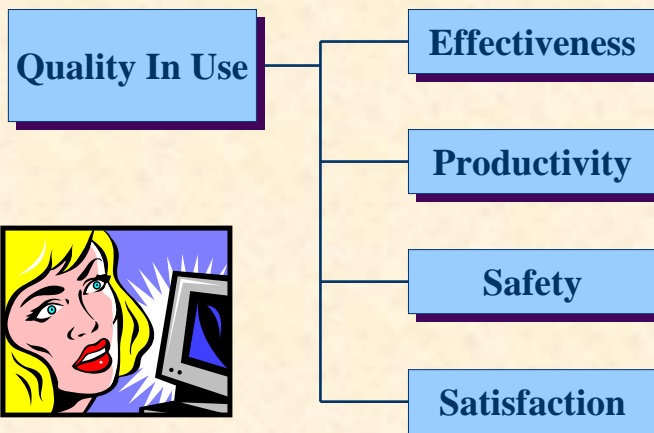
© M. AZUMA@ Waseda University

## ISO/IEC 9126-1 (2001) 品質モデル



© M. AZUMA@ Waseda University

## ISO/IEC 9126-1品質モデル(2/2) Quality In Use (利用時の品質)



© M. AZUMA@ Waseda University

## 品質評価の目的と種類

- ◆ 目的
  - 中間製品の次工程への引渡の可否決定
  - 出荷・引渡の可否決定
  - 発注したソフトウェアの受入
  - 目的に適したソフトウェア製品の選択
  - 利用中のソフトウェア製品の改善
- ◆ 内部品質評価
  - 仕様書, ソースコードを対象にレビュー時に実施
- ◆ 外部品質評価
  - テスト環境でテスト時に実施
- ◆ 利用時の品質評価
  - 実環境でリリース後に実施

© M. AZUMA@ Waseda University

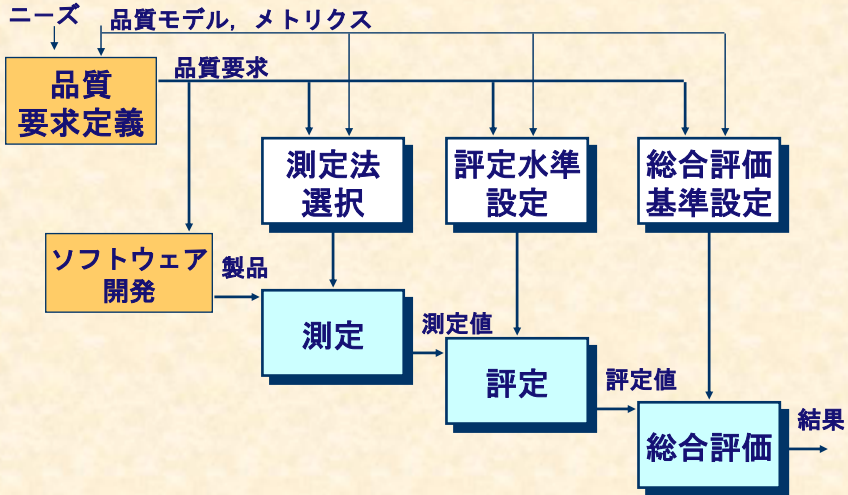
## ISO/IEC 14598: Software Engineering - Product Evaluation

### JIS X0133: ソフトウェア製品の評価 (出版済)

- ◆ JIS X0133-1 第1部: 全体的概観
- ◆ JIS X0133-2 第2部: 計画と管理
- ◆ JIS X0133-3 第3部: 開発者のプロセス
- ◆ JIS X0133-4 第4部: 取得者のプロセス
- ◆ JIS X0133-5 第5部: 評価者のプロセス
- ◆ JIS X0133-6 第6部: 評価モジュールの文書化

© M. AZUMA@ Waseda University

## JIS X0129 (ISO/IEC 9126) の品質評価プロセス



© M. AZUMA@ Waseda University

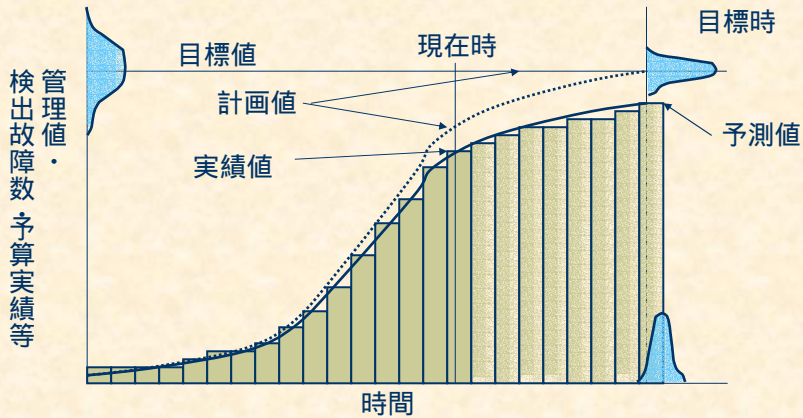
## 測定対象とメトリクスの例

測定対象領域	評価対象特性例	メトリクス例
品質への影響要因	要員の経験	要員の経験年数
ソフトウェア内部属性	プログラム構造 モジュール性	サイクロマティック数 モジュール強度
ソフトウェア外部属性	アクセス制御	イレ - ガルアクセス リジェクト率
ソフトウェア品質の影響	利用者の学習容易性	利用者の学習時間

© M. AZUMA@ Waseda University

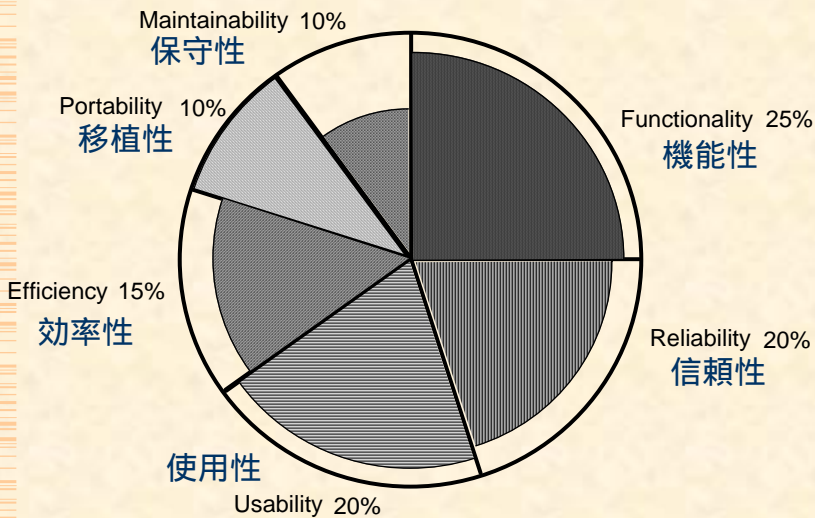
## 目標, 実績, 予測の関係

- ◆ メジャーは品質, 進捗, 原価など



© M. AZUMA@ Waseda University

## グラフによる評価結果の可視化 (VISUAL PRESENTATION)



© M. AZUMA@ Waseda University

## 9126 & 14598 から SQuaRE へ

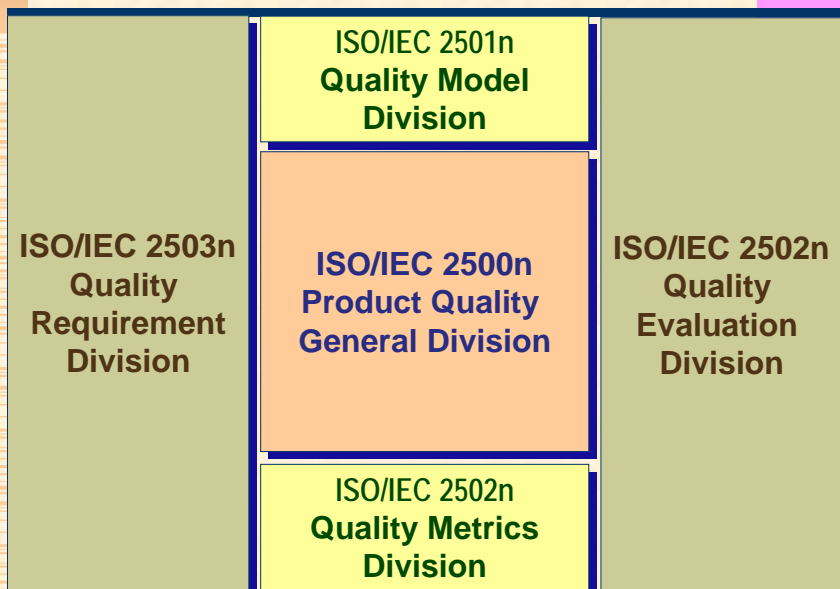
- ◆ 規格番号の覚え難さ
- ◆ ビルディング・ブロック方式による体系の乱れ
- ◆ 品質要求規格の必要性
- ◆ **Base Metrics** の必要性
- ◆ メトリクスの共通要求事項とガイドの重複
- ◆ シリーズ全体のガイドの必要性



- ◆ 次世代国際標準 **SQuaRE** 構想の実現へ
- ◆ ISO/IEC 25000シリーズ

© M. AZUMA@ Waseda University

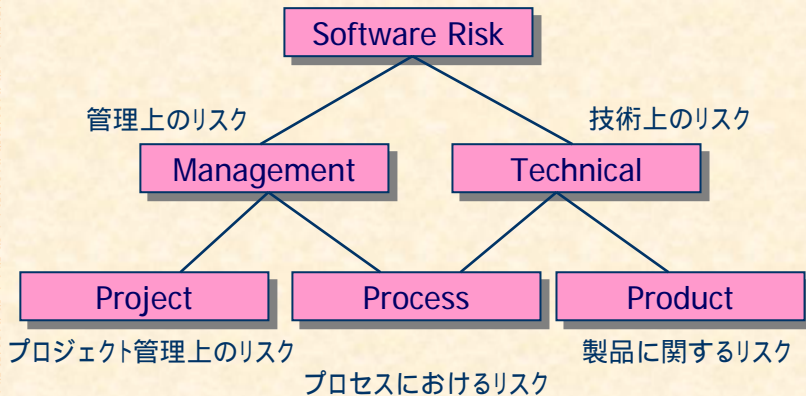
## SQuaRE: Architecture



© M. AZUMA@ Waseda University

## ソフトウェアリスクの分類

### ◆ SEI Software Risk Taxonomy



© M. AZUMA@ Waseda University

## おわりに

- ◆ ソフトウェア品質向上は全ての企業にとって緊急の課題である。
- ◆ ソフトウェア品質向上には、ソフトウェア戦略を明確にすることが重要である。
- ◆ ソフトウェア戦略の対象は、環境、資源、人材、プロセス、プロダクトを包含すべきである。
- ◆ ソフトウェア戦略の立案・遂行には国際標準の活用が有効である。
- ◆ 人材の育成及び測定技術の確立は最重要課題のひとつである。
- ◆ リスク管理に眼を向けなければならない。

© M. AZUMA@ Waseda University