



**3DEXPERIENCE®**

# MBSE/MBD導入の 勘どころ

対応するための組織とは？

2019年9月5日  
ダッソー・システムズ株式会社  
兼平靖夫  
yasuo.kanehira@3ds.com

# システムズ・エンジニアリング

## ▶ システム

- ▷ 相互に関連があって全体として機能するコンポーネントの集まり IPA(2015)
- ▷ 定義された目的を成し遂げるための、相互に作用する要素(element)を組み合わせたもの INCOSE

*A set or arrangement of elements [people, products (hardware and software) and processes (facilities, equipment, material, and procedures)] that are related, and whose behavior satisfies operational needs and provides for the life cycle sustainment of the products. (3.1.34 IEEE Std 1220-2005)*

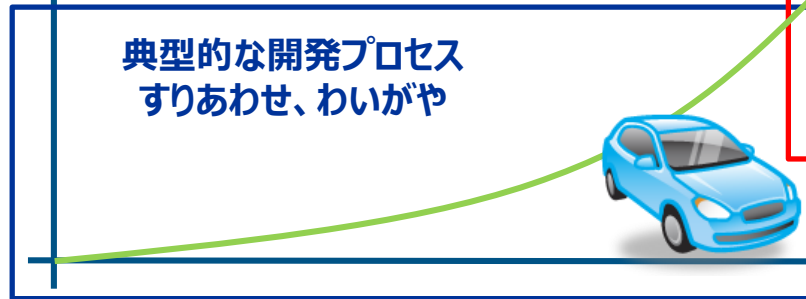
## ▶ システムズ・エンジニアリング

- ▷ システムの開発を成功裏に実現するための複数の分野にまたがるアプローチ及び手段 IPA(2015)

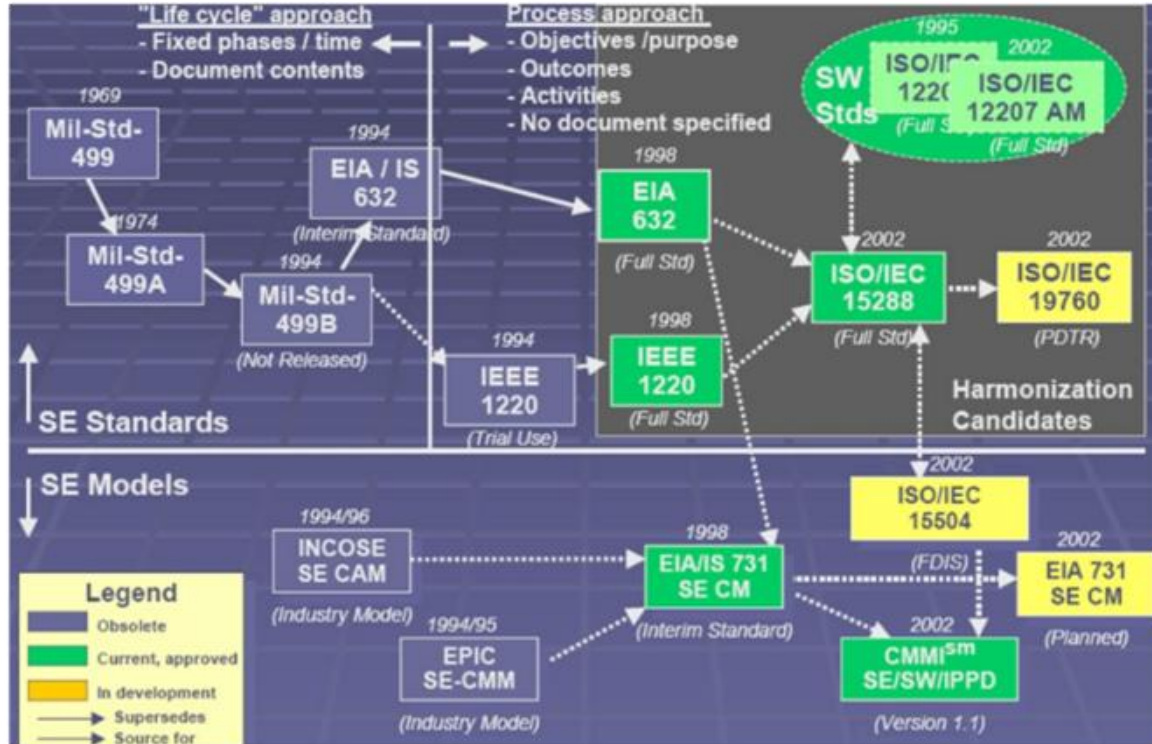
# なぜシステムズ・エンジニアリングか？

- ▶ コスト、スケジュール、リスクを調整し複雑なシステムを作り上げる手法
  - ▷ すり合わせの限界
  - ▷ システムの統合に関する複雑さが増大
  - ▷ 製品のインタフェースとプロジェクト間の相互影響とを効率的に管理する必要
  - ▷ 新たな課題を克服するには設計と開発に関する新たな手法が必要となる

開発工数



# MBSE標準の変遷



Survey of Model-Based Systems Engineering (MBSE) Methodologies  
 Jeff A. Estefan - Jet Propulsion Laboratory

# ISO/IEC/IEEE 15288スコープ

## ISO15288で定義される、システムズエンジニアリングのプロセス

### ➤ 合意プロセス

- ・取得プロセス
- ・供給プロセス

### ➤ 組織的プロジェクト実現プロセス

- ・ライフサイクルモデル  
マネジメントプロセス
- ・基盤マネジメントプロセス
- ・ポートフォリオマネジメントプロセス
- ・人的リソースマネジメントプロセス
- ・品質マネジメントプロセス
- ・知識マネジメントプロセス

ココはあんまり  
注目されない

### ➤ 技術マネジメントプロセス

- ・プロジェクト計画プロセス
- ・プロジェクト評価
- ・統制プロセス
- ・意思決定マネジメントプロセス
- ・リスクマネジメントプロセス
- ・構成管理プロセス
- ・情報マネジメントプロセス
- ・測定プロセス
- ・品質保証プロセス

### ➤ 技術プロセス

- ・ビジネス解析, ミッション解析プロセス
- ・ステークホルダ要求定義プロセス
- ・システム要求分析プロセス
- ・アーキテクチャ設計プロセス
- ・設計定義プロセス
- ・システム解析プロセス
- ・実装プロセス
- ・統合プロセス
- ・検証プロセス
- ・移行プロセス
- ・妥当性確認プロセス
- ・運用プロセス
- ・保守プロセス
- ・廃棄プロセス

ココが注目され  
る事が多い

# ISO/IEC/IEEE 15288記載例

## 6.4.3 System requirements definition process

### 6.4.3.1 Purpose

The purpose of the System Requirements Definition process is to transform the stakeholder, user-oriented view of desired capabilities into a technical view of a solution that meets the operational needs of the user.

This process creates a set of measurable system requirements that specify, from the supplier's perspective, what characteristics, attributes, and functional and performance requirements the system is to possess, in order to satisfy stakeholder requirements. As far as constraints permit, the requirements should not imply any specific implementation.

実行すべき事だけが書いてある

### 6.4.3.2 Outcomes

As a result of the successful implementation of the System Requirements Definition process:

- a) The system description, including system interfaces, functions and boundaries, for a system solution is defined.
- b) System requirements (functional, performance, process, non-functional, and interface) and design constraints are defined.
- c) Critical performance measures are defined.
- d) The system requirements are analyzed.
- e) Any enabling systems or services needed for system requirements definition are available.
- f) Traceability of system requirements to stakeholder requirements is developed.

### 6.4.3.3 Activities and tasks

The project shall implement the following activities and tasks in accordance with applicable organization policies and procedures with respect to the System Requirements Definition process.

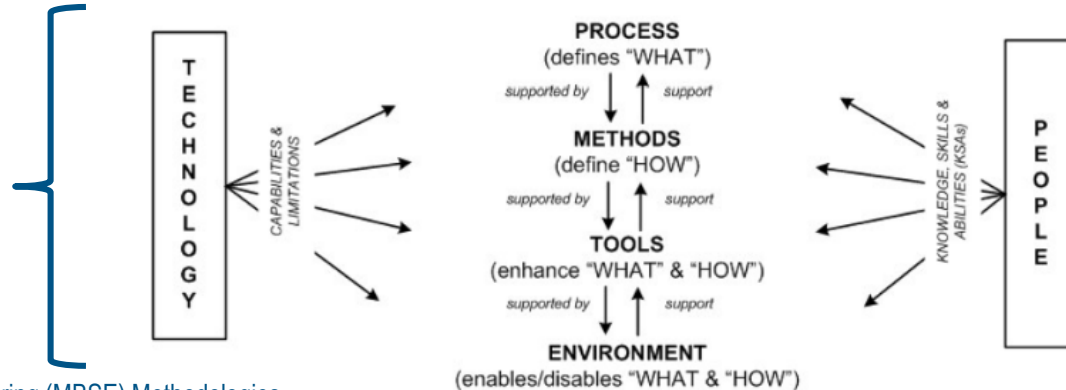
- a) Prepare for system requirements definition. This activity consists of the following tasks:

.....

# PMTE - Process Methods Tools Environment

- ▶ **Process** - A logical sequence of tasks performed to achieve a particular objective. A process defines the “WHAT” is to be done, without specifying the “HOW” each task is to be performed.
- ▶ **Method** - Consists of techniques for performing a task, the “HOW” of each task. The terms “method,” “technique,” practice,” and “procedure” can be used interchangeably in this context.
- ▶ **Tool** - An instrument that, when applied to a particular method, can enhance the efficiency of a task. Thus, methods help bridge the gap between process and tools. The purpose of the tool should be to facilitate the accomplishment of the “HOWs”.
- ▶ **Methodology** - Defined as a collection of related processes, methods, and tools.

Estefanは全体をメソドロジーと定義



# システムズ・エンジニアリング概要

何をすべきか？

プロセス

所望の結果を得るのに必要な活動内容を定義

支援される

支援

どうやるべきか？

方法論  
メソッド

活動内容を定義する際に必要な標準メソッドがあるかという論争

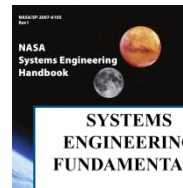
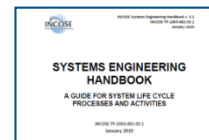
支援される

支援

何によって？

ツール

方法論での活動の効率を向上させる



SYSTEMS ENGINEERING FUNDAMENTALS



	States	Static	Dynamic	Topology	Requirements
Mission					
Service					
Functional					
Component					





# メソッドの一例 - MagicGrid

ドメイン	ピラー			
	要求	振舞い	構造	パラメータ
問題	ステークホルダ ニーズと要求定義 (要求エンジニア)	運用コンセプト開発 (システム・アーキテクト, 機能リーダー, システム・エンジニア ...)		
		システムアーキテクチャ定義 (システム・アーキテクト, 機能リーダー, システム・エンジニア ...)		
ソリューション	システム要求定義 (システムアーキテクト, ファンクションリーダー, シ ステムエンジニア...)	高次 (領域クロス) 設計定義 (ソリューション・アーキテクト)		
		詳細 (領域特化) 設計定義 (電気電子開発者, メカ・アーキテクト...)		
実装	物理要求定義 (領域エキスパート)	実装 (メカエンジニア、電子エンジニア、ソフトウェア・エンジニア、 流体エンジニア...)		

システム・エンジニアリング

特化型エンジニアリング  
(e.g. セーフティ、セキュリティ、ヒューマン・ファクター)



カッコ内は主要ロール

System X Engineering	
Domains	Processes
Problem	Operational concept development
	System Architecture Definition
Solution	High-Level Solution Design Definition
Implementation	

ソリューション  
ニュートラルで以  
下のサブシステム

Sub-System Engineering	
Domains	Processes
Problem	Operational concept development
	System Architecture Definition
Solution	High-Level Solution Design Definition
Implementation	Detailed Solution Design Definition

新たに  
ソリューションから考  
える

Component Engineering	
Domains	Processes
Problem	
Solution	Detailed Solution Design Definition
Implementation	Implementation

各領域に  
マッピング

Component Engineering	
Domains	Processes
Problem	
Solution	
Implementation	Implementation

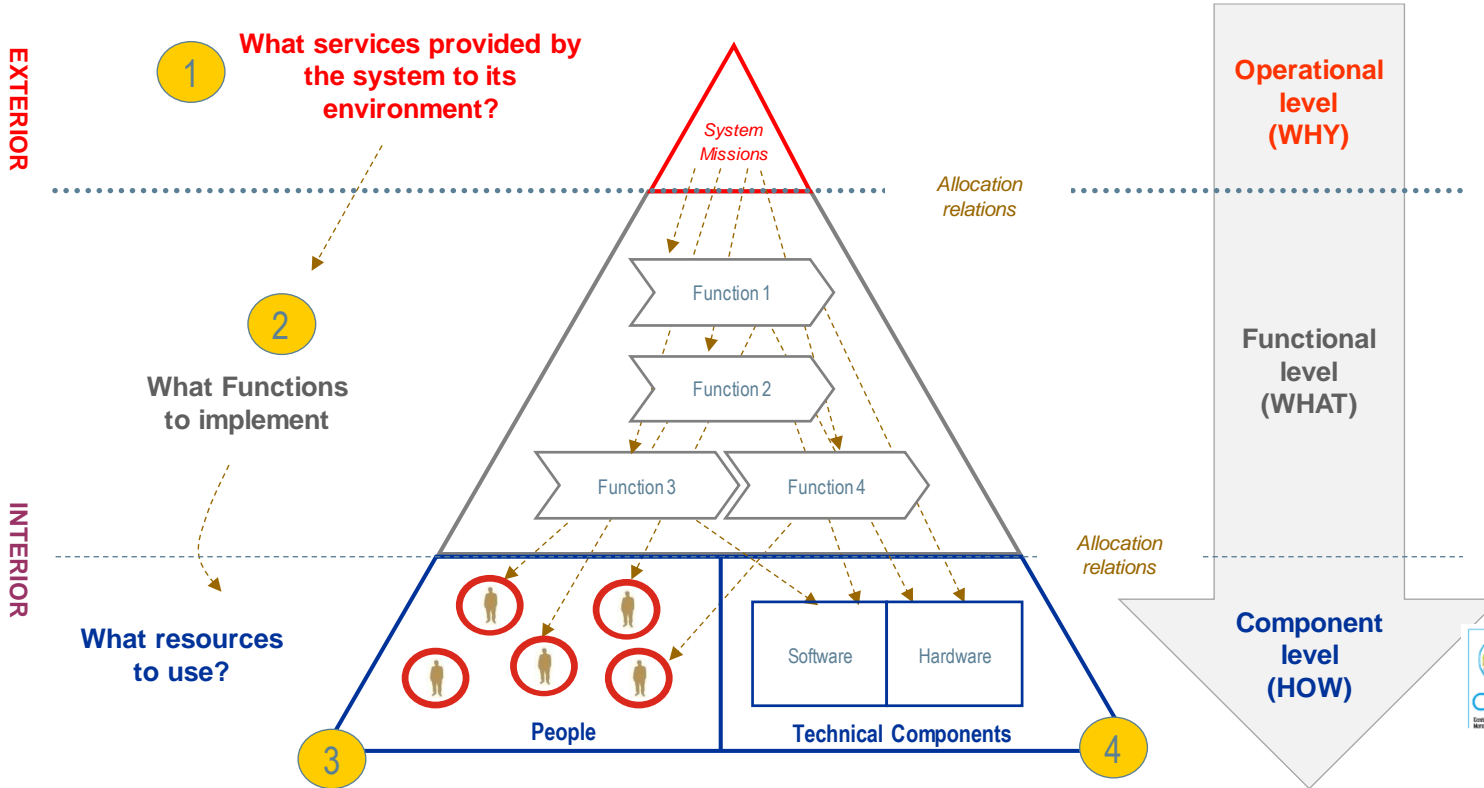
Component Engineering	
Domains	Processes
Problem	
Solution	
Implementation	Implementation

Component Engineering	
Domains	Processes
Problem	
Solution	
Implementation	Implementation

Component Engineering	
Domains	Processes
Problem	
Solution	
Implementation	Implementation

Component Engineering	
Domains	Processes
Problem	
Solution	
Implementation	Implementation

# メソッドの一例 – CESAMES 9 Views

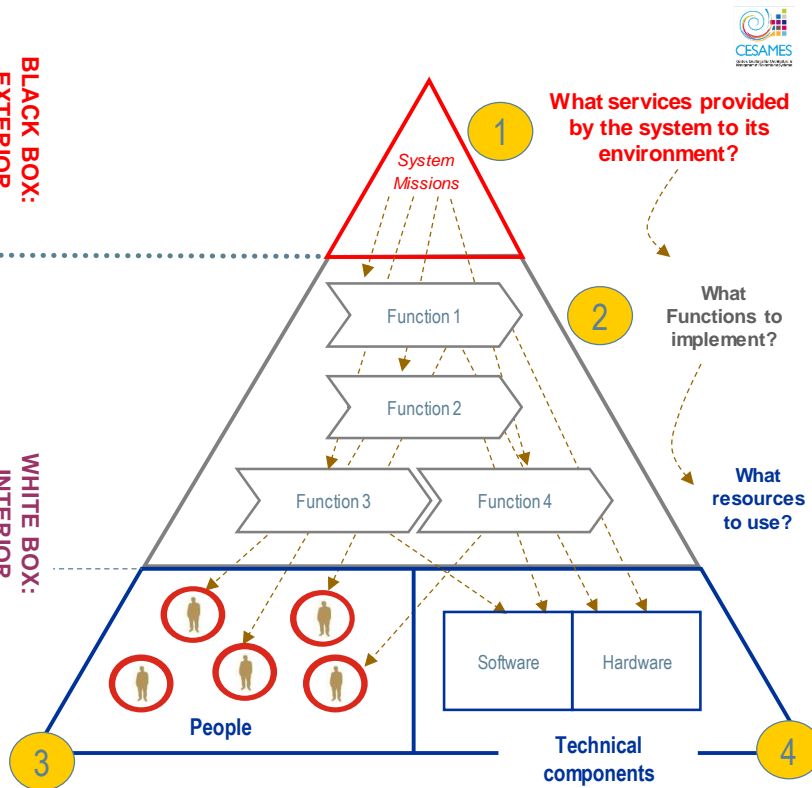


# メソッドのマッピング

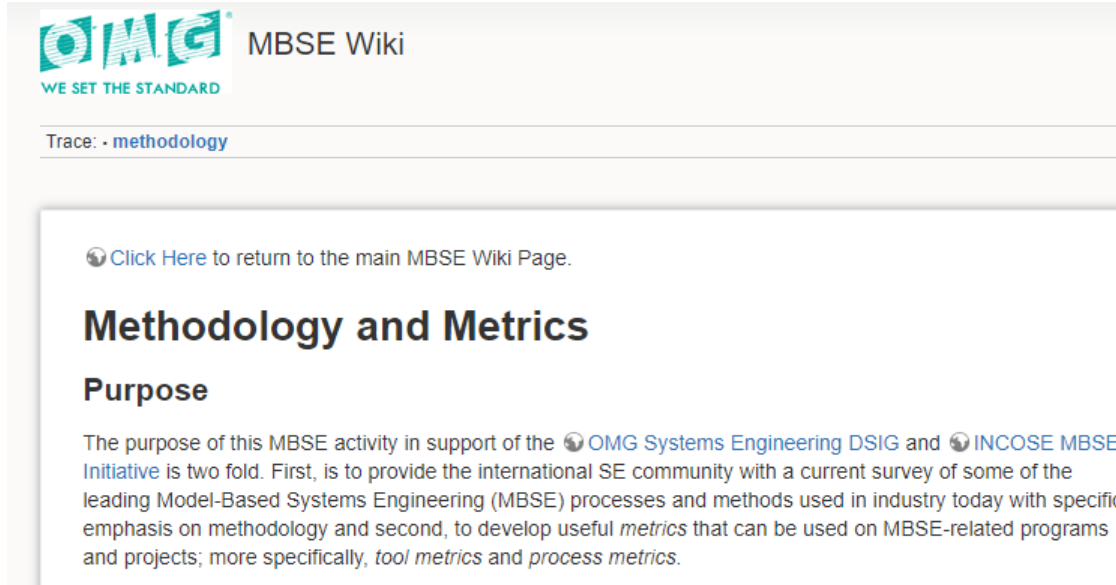
System Visions	States	Static	Dynamic
Operational	<i>Mastering of product in usages</i>		
Functional	<i>Mastering of product functions</i>		
Component	<i>Mastering of product resources</i>		

**BLACK BOX:**  
EXTERIOR

**WHITE BOX:**  
INTERIOR



# 他のメソッド - 分類



The screenshot shows the MBSE Wiki page for 'Methodology and Metrics'. At the top left is the OMG logo with the tagline 'WE SET THE STANDARD'. To its right is the text 'MBSE Wiki'. Below this is a breadcrumb trail: 'Trace: - methodology'. A link with a globe icon says 'Click Here to return to the main MBSE Wiki Page.' The main heading is 'Methodology and Metrics' in bold. Below it is the sub-heading 'Purpose'. The text describes the purpose of the activity in support of the 'OMG Systems Engineering DSIG' and 'INCOSE MBSE Initiative', stating it aims to provide a survey of MBSE processes and methods used in industry, with specific emphasis on methodology and developing useful metrics like 'tool metrics' and 'process metrics'.

▶ <http://www.omgwiki.org/MBSE/doku.php?id=mbse:methodology#List%20of%20MBSE%20Methodologies>

