

# Automotive SPICE<sup>®</sup>

プロセス参照モデル

プロセスアセスメントモデル

Version 4.0

タイトル： Automotive SPICE プロセスアセスメントモデル／プロセス参照モデル  
著者： VDA ワーキンググループ 13  
バージョン： 4.0  
日付： 2023 年 11 月 29 日  
ステータス： リリース済

## 翻訳について

本文書は、Automotive SPICE プロセス参照モデルおよびプロセスアセスメントモデル V4.0 の翻訳版である。

本翻訳文書は、英語版原文の内容についてより良い理解を得られるようにするために提供する。本翻訳文書は参考情報につき、内容に疑義がある場合は、[www.vda-qmc.de](http://www.vda-qmc.de) で提供している Automotive SPICE 英語版のみを有効な文書として取り扱わなければならない。

本翻訳は、以下の企業による支援に基づいて実施された。



**Business Cube & Partners**

ビジネスキューブ・アンド・パートナーズ株式会社

〒150-0012

東京都渋谷区広尾一丁目 13 番 1 号

電話：+81-3-5791-2121

URL：https://biz3.co.jp

VDA、VDA QMC、およびプロジェクトグループ 13 は、日本語版作成にあたり、ビジネスキューブ・アンド・パートナーズ株式会社の貢献に深く感謝する。

## 著作権通知

本文書は、Automotive SPICE プロセスアセスメントモデルおよびプロセス参照モデル V3.1 の改訂版であり、ドイツ自動車工業会の品質マネジメントセンター（QMC）におけるワーキンググループ 13 が作成した。

本文書は、以下の文書からの複製がある。

- **ISO/IEC 33020:2019**

情報技術—プロセスアセスメント—プロセス能力のアセスメントのためのプロセス計測の枠組み

**ISO/IEC 33020:2019** には、著作権放棄について以下のように記載されている。

「本国際標準規格の利用者は、それが所期の目的のために利用されるように、あらゆるプロセスアセスメントモデル、またはプロセス成熟度モデルの一部として、従属節 5.2、5.3、5.4 および 5.6 を複製してよい。」

- **ISO/IEC 15504-5:2006**

情報技術—プロセスアセスメント—第 5 部：プロセスアセスメントモデルの見本

**ISO/IEC 15504-5:2006** には、著作権放棄について以下のように記載されている。

「ISO/IEC15504 の本パートの利用者は、それが所期の目的のために利用されるように、アセスメントモデルの見本に含まれている詳細記述を、プロセスアセスメントの実施を支援するためのいかなるツールまたはその他の資料の一部として自由に複製してもよい。」

上記の標準規格からの複製は、著作権放棄通知の下で取り入れられている。

## 謝辞

VDA、VDA QMC、およびプロジェクトグループ 13 は、intacs® のワーキンググループメンバーによって実施された質の高い作業に対して多大な感謝を表す。Automotive SPICE® の執筆および発行に対して貢献されたすべての関係者に感謝する。

## 派生著作物

本文書は、VDA 品質管理センターの事前承諾なしに、改変、変換、または構築してはならない。承諾は、ISO の著作権侵害がない限り与えられる。

本文書の詳細記述は、有償で提供されないのであれば、本プロセスアセスメントモデルをその意図された目的で使用できるように、プロセスアセスメントの実施を支援するためのいかなるツールまたは資料に取り入れてもよい。

全派生著作物は、無償で提供しなければならない。

## 文書配布

Automotive SPICE® プロセスアセスメントモデルは、[www.vda-qmc.de](http://www.vda-qmc.de) からのダウンロードによるのみ入手可能である。本文書を二次配布することは認められない。

## 変更依頼

問題点または変更依頼は、[www.vda-qmc.de](http://www.vda-qmc.de) で指定した仕組みを通して報告すること。

## 商標

Automotive SPICE® は、Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA) の登録商標である。

Automotive SPICE® の詳細な情報は、[www.vda-qmc.de](http://www.vda-qmc.de) で確認すること。

## 文書履歴

バージョン	日付	発行者	備考
2.0	2005年 5月4日	AutoSIG / SUG	ドラフト版リリース、最終編集レビューの未実施
2.1	2005年 6月24日	AutoSIG / SUG	編集レビューコメントの実装 FDIS 15504-5における変更の反映
2.2	2005年 8月21日	AutoSIG / SUG	最終チェックの実施：正式リリース
2.3	2007年 5月5日	AutoSIG / SUG	CCBに従った改訂：正式リリース
2.4	2008年 8月1日	AutoSIG / SUG	CCBに従った改訂：正式リリース
2.5	2010年 5月10日	AutoSIG / SUG	CCBに従った改訂：正式リリース
3.0	2015年 7月16日	VDA QMC WG13	変更点：リリースノートを参照のこと
3.1	2017年 11月1日	VDA QMC WG13	変更点： <a href="http://www.automotivespice.com">www.automotivespice.com</a> を参照のこと
4.0	2023年 10月20日	VDA QMC WG13	PAMの全面改訂

## 目次

翻訳について .....	2
著作権通知.....	2
謝辞.....	3
派生著作物.....	3
文書配布.....	3
変更依頼.....	3
商標.....	3
文書履歴.....	4
目次.....	5
図の一覧.....	7
表の一覧.....	8
1. 序文.....	9
1.1. 適用範囲.....	9
1.2. 用語.....	9
1.3. 略語.....	14
2. 適合証明.....	16
3. プロセス能力判定.....	17
3.1. プロセス参照モデル.....	18
3.1.1. 主要ライフサイクルプロセスカテゴリー.....	18
3.1.2. 支援ライフサイクルプロセスカテゴリー.....	20
3.1.3. 組織ライフサイクルプロセスカテゴリー.....	20
3.2. 測定の枠組み.....	21
3.2.1. プロセス能力レベルおよびプロセス属性.....	21
3.2.2. プロセス属性の評定.....	23
3.2.3. 評定および集約の手法.....	24
3.2.4. プロセス能力レベルモデル.....	27
3.3. プロセスアセスメントモデル.....	28
3.3.1. アセスメント指標.....	28
3.3.2. 情報項目および作業成果物の理解.....	29
3.3.3. PAM の抽象レベルの理解.....	31
3.3.4. PRM および PAM がライフサイクルモデルまたは開発プロセスのブループリントで はない理由.....	32
4. プロセス参照モデルおよびプロセス実施指標（レベル 1）.....	33
4.1. 取得プロセス群 (ACQ).....	34
4.1.1. ACQ.4 サプライヤー監視.....	34
4.2. 供給プロセス群 (SPL).....	36
4.2.1. SPL.2 製品リリース.....	36
4.3. システムエンジニアリングプロセス群 (SYS).....	38

4.3.1.	SYS.1 要求抽出.....	38
4.3.2.	SYS.2 システム要求分析.....	39
4.3.3.	SYS.3 システムアーキテクチャ設計.....	42
4.3.4.	SYS.4 システム統合および統合検証.....	44
4.3.5.	SYS.5 システム検証.....	46
4.4.	ソフトウェアエンジニアリングプロセス群 (SWE) .....	49
4.4.1.	SWE.1 ソフトウェア要求分析 .....	49
4.4.2.	SWE.2 ソフトウェアアーキテクチャ設計 .....	51
4.4.3.	SWE.3 ソフトウェア詳細設計およびユニット構築.....	53
4.4.4.	SWE.4 ソフトウェアユニット検証.....	56
4.4.5.	SWE.5 ソフトウェアコンポーネント検証および統合検証.....	58
4.4.6.	SWE.6 ソフトウェア検証.....	61
4.5.	妥当性確認プロセス群 (VAL) .....	64
4.5.1.	VAL.1 妥当性確認.....	64
4.6.	機械学習エンジニアリングプロセス群 (MLE) .....	67
4.6.1.	MLE.1 機械学習要求分析 .....	67
4.6.2.	MLE.2 機械学習アーキテクチャ.....	69
4.6.3.	MLE.3 機械学習トレーニング .....	71
4.6.4.	MLE.4 機械学習モデルテスト .....	73
4.7.	ハードウェアエンジニアリングプロセス群 (HWE) .....	77
4.7.1.	HWE.1 ハードウェア要求分析 .....	77
4.7.2.	HWE.2 ハードウェア設計 .....	79
4.7.3.	HWE.3 ハードウェア設計に対する検証.....	82
4.7.4.	HWE.4 ハードウェア要求に対する検証.....	84
4.8.	支援プロセス群 (SUP) .....	87
4.8.1.	SUP.1 品質保証.....	87
4.8.2.	SUP.8 構成管理.....	89
4.8.3.	SUP.9 問題解決管理.....	91
4.8.4.	SUP.10 変更依頼管理 .....	93
4.8.5.	SUP.11 機械学習データ管理.....	95
4.9.	管理プロセス群 (MAN).....	98
4.9.1.	MAN.3 プロジェクト管理.....	98
4.9.2.	MAN.5 リスク管理 .....	101
4.9.3.	MAN.6 測定 .....	102
4.10.	プロセス改善プロセス群 (PIM).....	105
4.10.1.	PIM.3 プロセス改善.....	105
4.11.	再利用プロセス群 (REU).....	108
4.11.1.	REU.2 製品の再利用管理 .....	108
5.	プロセス能力レベルおよびプロセス属性 .....	110
5.1.	プロセス能力レベル 0: 不完全なプロセス .....	110
5.2.	プロセス能力レベル 1: 実施されたプロセス.....	111

5.2.1.	PA 1.1 プロセス実施プロセス属性.....	111
5.3.	プロセス能力レベル 2: 管理されたプロセス.....	112
5.3.1.	PA 2.1 プロセス実施管理プロセス属性.....	112
5.3.2.	PA 2.2 作業成果物管理プロセス属性.....	115
5.4.	プロセス能力レベル 3: 確立されたプロセス.....	117
5.4.1.	PA 3.1 プロセス定義プロセス属性.....	117
5.4.2.	PA 3.2 プロセス展開プロセス属性.....	119
5.5.	プロセス能力レベル 4: 予測可能なプロセス.....	122
5.5.1.	PA 4.1 定量的分析プロセス属性.....	122
5.5.2.	PA 4.2 定量的制御プロセス属性.....	124
5.6.	プロセス能力レベル 5: 革新しているプロセス.....	126
5.6.1.	PA 5.1 プロセス革新プロセス属性.....	126
5.6.2.	PA 5.2 プロセス革新実装プロセス属性.....	127
付録 A	適合の証明.....	129
付録 A.1	序文.....	129
付録 A.2	プロセス参照モデルに対する要求への適合.....	129
付録 A.3	プロセスアセスメントモデルに対する要求への適合.....	130
付録 A.4	測定の様式に対する要求への適合.....	132
付録 B	情報項目特性.....	133
付録 C	主要コンセプトおよびガイダンス.....	156
付録 C.1	「プラグイン」コンセプト.....	156
付録 C.2	「エレメント」、「コンポーネント」、および「ユニット」.....	157
付録 C.3	機械学習エンジニアリングプロセスの統合.....	158
付録 C.4	ML アーキテクチャの例.....	160
付録 C.5	トレーサビリティおよび一貫性.....	161
付録 C.6	「合意」および「要約と伝達」.....	163
付録 C.7	Automotive SPICE V4.0 の主要な変更.....	164
	用語 – 「手段 (Measure)」 対 「メトリクス (Metric)」.....	164
	用語 – 「影響を受ける関係者」 (レベル 1) 対 「関係者」 (レベル 2).....	164
	用語 – 「テスト」ではなく「検証」.....	165
付録 D	参照規格.....	166

## 図の一覧

図 1	— プロセスアセスメントモデルの関係性.....	17
図 2	— Automotive SPICE プロセス参照モデルの概要.....	18
図 3	— アセスメント指標とプロセス能力間の関係.....	29
図 4	— 用語「プロセス」の抽象レベル.....	31
図 5	— プロセス能力判定のためのプロセスアセスメントの実施.....	32

## 表の一覧

表 1 — 用語.....	13
表 2 — 略語一覧 .....	15
表 3 — 主要ライフサイクルプロセス：ACQ プロセス群.....	19
表 4 — 主要ライフサイクルプロセス：SPL プロセス群.....	19
表 5 — 主要ライフサイクルプロセス：SYS プロセス群.....	19
表 6 — 主要ライフサイクルプロセス：VAL プロセス群.....	19
表 7 — 主要ライフサイクルプロセス：SWE プロセス群.....	20
表 8 — 主要ライフサイクルプロセス：MLE プロセス群 .....	20
表 9 — 主要ライフサイクルプロセス：HWE プロセス群 .....	20
表 10 — 支援ライフサイクルプロセス：SUP プロセス群 .....	20
表 11 — 組織ライフサイクルプロセス：MAN プロセス群.....	21
表 12 — 組織ライフサイクルプロセス：PIM プロセス群 .....	21
表 13 — 組織ライフサイクルプロセス：REU プロセス群 .....	21
表 14 — プロセス能力レベル .....	22
表 15 — プロセス属性 .....	23
表 16 — 評価尺度 .....	23
表 17 — 評価尺度のパーセント値 .....	24
表 18 — 詳細化した評価尺度 .....	24
表 19 — 詳細化した評価尺度のパーセント値 .....	24
表 20 — 能力レベルおよび対応するプロセス属性評価 .....	27
表 21 — プロセス記述のテンプレート .....	33
表 22 — プロセス記述のテンプレート .....	110
表 B.1 — 情報項目特性（IIC）の表の構成.....	133
表 B.2 — 情報項目特性.....	155



## 1. 序文

### 1.1. 適用範囲

プロセスアセスメントとは、プロセスアセスメントモデルに基づき、組織部門のプロセスに対して、規律ある評価を実施することである。

Automotive SPICE プロセスアセスメントモデル (PAM) は、組み込み自動車システム開発のプロセス能力に対し、適合性アセスメントを実施する際に使用されることを意図している。このプロセスアセスメントモデル (PAM) は、ISO/IEC33004:2015 の要求に従って作成された。

Automotive SPICE は、Automotive SPICE プロセス参照モデル V4.5 に基づいて作成された独自のプロセス参照モデル (PRM) を持つ。また、Automotive SPICE は自動車業界固有のニーズを考慮して作成し、調整した。Automotive SPICE の範囲を超えるプロセスが必要な場合、組織の事業ニーズに基づいて、ISO/IEC 12207 または ISO/IEC/IEEE 15288 のような他のプロセス参照モデルから適切なプロセスを追加してよい。

この PRM は本文書に組み込まれており、アセスメントを実施する際に Automotive SPICE プロセスアセスメントモデルと併せて使用される。

Automotive SPICE プロセスアセスメントモデルには、Automotive SPICE プロセス参照モデルの意図を解釈する際に考慮すべき指標の集合を含む。これらの指標は、プロセス改善プログラムを実装する際にも使用してよい。

### 1.2. 用語

Automotive SPICE は、以下の優先順位に基づいて用語を使用する。

- ISO/IEC 33001 (アセスメント関連用語)
- ISO/IEC/IEEE 24765、ISO/SAE 21434、および ISO/IEC/IEEE 29119 の用語
- Automotive SPICE で導入された用語
- PMBOK®ガイド - 第 4 版
- PAS 1883:2020

用語	出所	記述
活動 [Activity]	Automotive SPICE V4.0	利害関係者または関係者によるタスクの実行。

アプリケーションパラメーター [Application parameter]	Automotive SPICE V4.0	アプリケーションパラメーターは、システムまたはソフトウェアのレベルで変更可能なデータを含むソフトウェア変数であり、システムまたはソフトウェアの振る舞いおよびプロパティに影響を与える。アプリケーションパラメーターの概念は2通りで表現される。 <ul style="list-style-type: none"> <li>仕様（変数名、ドメイン値の範囲、テクニカルデータタイプ、デフォルト値、物理単位 [該当する場合]、対応するメモリマップをそれぞれ含む）</li> <li>データアプリケーションを用いて受信する実際の定量的なデータ値</li> </ul> アプリケーションパラメーターは要求ではない。これらは、コンフィギュレーション向けの要求に対する技術的な実装のソリューションである。
承認 [Approval]	Automotive SPICE V4.0	成果物が使用目的に適合し、定義された基準に準拠していることを示す説明文。
ベースライン [Baseline]	Automotive SPICE V4.0	定義され、かつ整合された読み取り専用の情報の集合であり、影響を受ける関係者のためのインプット情報としての役目を持つ。
成果物 [Deliverable]	PMBOK® Guide - 第4版	プロセス、フェーズ、またはプロジェクトを完了するために生成されなければならない、一意で検証可能な製品、結果、またはサービスを実施する能力。外部成果物を指す場合、より狭い意味で使われることが多く、外部成果物とはプロジェクトのスポンサーまたは顧客による承認対象となる成果物のことである。
機能要求 [Functional requirement]	ISO/IEC/IEEE 24765	製品またはプロセスが要求される振る舞い、および/または結果を生成するために成し遂げなければならないものを識別した説明文。
ハードウェア [Hardware]	intacs® の HW PAM ワーキンググループ	アナログまたはデジタルの機能または操作を実行する、組み立てられ相互接続された電氣的または電子的なハードウェアのコンポーネントまたは部品。
ハードウェアコンポーネント [Hardware component]	intacs® の HW PAM ワーキンググループ	ある機能を実現するハードウェア部品の論理的（例：機能ブロック）または物理的なグループであり、 <ul style="list-style-type: none"> <li>あるハードウェア部品単品だけでは実現できないもの（例：電圧監視、電源供給）。</li> <li>階層的に構成される場合がある。すなわち、ハードウェアコンポーネントは下位レベルのハードウェアコンポーネントを含むことができる。</li> </ul> 備考: アプリケーションによっては、例えば実装済の PCB、システム・オン・チップ、マイクロコントローラー、または SBC を HW コンポーネントとみなすことができる。
ハードウェアエレメント [Hardware element]	intacs® の HW PAM ワーキンググループ	一般名称：ハードウェアコンポーネント、ハードウェア部品、ハードウェアインタフェース、またはハードウェアを表す。

ハードウェア 部品 [Hardware part]	Automotive SPICE V4.0	HWの基本的なエレメントのことで、その目的および機能をこれ以上細分化したり分離したりすることはできない。 <i>備考: 例えば、トランジスタ、抵抗器、ダイオード、非実装のPCBなどである。</i> <i>備考: アプリケーションによっては、例えばシステム・オン・チップ、マイクロコントローラー、またはSBCをHW部品とみなすことができる。</i> <i>備考: 用語「ユニット」は、ソフトウェア領域のみに適用されると考えられる。用語「ハードウェア部品」は、ハードウェアにおける「ソフトウェアユニット」に相当するものとみなすことができる。</i>
ハイパー パラメーター [Hyper- parameter]	Automotive SPICE V4.0	機械学習において、ハイパーパラメーターとは、MLモデルのトレーニングを制御するため使用されるパラメーターのことである。この値は、反復して実施されるトレーニングとトレーニングの間に設定されなければならない。 例: 学習率、損失関数、モデルの深さ、正則化定数
情報ニーズ [Information need]	Automotive SPICE V4.0	プロセスまたは製品に関する有効性および効率性を特徴づける必要性 (MAN.6 および PA 4.1 で使用される)。
機械学習 (ML) [Machine Learning]	Automotive SPICE V4.0	Automotive SPICE において、機械学習 (ML) とは、特定のトレーニングデータから学習し、その知識を他の同様のタスクに適用するソフトウェアの能力を示す。
手段 [Measure]	Automotive SPICE V4.0	ある意図を達成するための活動。
測定 [Measurement]	Oxford Dictionary	何かの大きさ、量、または程度を見つける活動。
メトリクス [Metric]	Automotive SPICE V4.0	定義された情報ニーズに合致する定量的または定性的な測定可能な指標。
運行設計領域 [Operational Design Domain]	PAS 1883:2020	運行設計領域 (ODD) とは、あるシステム全体またはその機能が作動するように設計されている特定の運行条件のことである。これには、環境、地理、時間帯の制約、および/または特定の交通もしくは道路の特性に対する必要条件の有無が含まれるが、これらに限定されない。
プロジェクト [Project]	ISO/IEC/IEEE 24765	定められた資源および要件 (要求事項) に従って、製品またはサービスを作り出すために実施される、定義された開始日および終了日がある取り組み。
リリース [Release]	Automotive SPICE V4.0	顧客に納入される物理的な製品のことで、定義された機能およびプロパティの集合を含む。
回帰検証 [Regression verification]	Automotive SPICE V4.0	修正によって意図しない影響が生じていないことを検証するために、エレメントを選択的に再検証すること。
リスク [Risk]	ISO/IEC/IEEE 24765	ある将来の望ましくない事象に対する発生確率と影響度の組み合わせ。

ソフトウェア コンポーネント [Software component]	Automotive SPICE V4.0	設計および実装を重視したプロセスにおけるソフトウェアコンポーネント： ソフトウェアアーキテクチャでは、コンセプトモデルにおける最下位のソフトウェアコンポーネントになるまで、ソフトウェアを適切な階層レベルでソフトウェアコンポーネントに分割する。  検証を重視したプロセスにおけるソフトウェアコンポーネント： 検証対象の SW コンポーネントの実装は、例えばソースコード、オブジェクトファイル、ライブラリファイル、実行可能ファイル、または実行可能モデルとして表現される。
ソフトウェア エレメント [Software element]	Automotive SPICE V4.0	ソフトウェアコンポーネントまたはソフトウェアユニットを参照のこと。
ソフトウェア ユニット [Software Unit]	Automotive SPICE V4.0	設計および実装を重視したプロセスにおけるソフトウェアユニット： ソフトウェアコンポーネントの分解の結果、ソフトウェアはソフトウェアエレメントを表現したソフトウェアユニットに分解される。ソフトウェアユニットは、これ以上細分化しないことが決定されたものであり、コンセプトモデルにおいて、ソフトウェアコンポーネントの最下位レベルの部分である。  検証を重視したプロセスにおけるソフトウェアユニット： 検証対象の実装済 SW ユニットは、例えばソースコードまたはオブジェクトファイルとして表現される。
利害関係者要求 [Stakeholder requirements]	Automotive SPICE V4.0	与えられたコンテキストにおけるあらゆる種類の顧客のための要求のこと。例えば、顧客要求、サプライヤー内部要求（製品固有、プラットフォームなど）、法規要求、規制要求、法定要求、業界セクター要求、国際標準規格、行動規範などのことである。
システム エレメント [System Element]	Automotive SPICE V4.0	システムエレメントとは以下を指す。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● アーキテクチャおよび設計レベルにおける論理的かつ構造的なオブジェクト。システムエレメントは、適切な階層レベルを通じて、アーキテクチャまたは設計のより詳細化されたシステムエレメントへさらに分解することができる。</li> <li>● これらのオブジェクト、またはその組み合わせを物理的に表現したもの。 例：周辺機器、センサー、アクチュエータ、機械部品、ソフトウェア実行可能ファイル</li> </ul>
タスク [Task]	Automotive SPICE V4.0	一連の首尾一貫した最小単位の行為の定義のことであり、実行ではない。

妥当性確認手段 [Validation measure]	Automotive SPICE V4.0	妥当性確認手段とは以下を指す。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 実環境下でのユースケースの運用テスト</li> <li>● 高加速寿命試験 (HALT)</li> <li>● 実環境下でのシミュレーション</li> <li>● エンドユーザ試験</li> <li>● パネルテストまたはブラインドテスト</li> <li>● 有識者会議</li> </ul>
検証 [Verification]	Automotive SPICE V4.0	検証とは、仕様化された要求をエレメントが満足していることを客観的な証拠の提供を通じて確認することである。
検証手段 [Verification measure]	Automotive SPICE V4.0	検証手段とは以下を指す。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● テストケース</li> <li>● 測定</li> <li>● 計算</li> <li>● シミュレーション</li> <li>● レビュー</li> <li>● 分析</li> </ul> <p>特定のドメインでは適用できない検証手段があることに注意する。 例えば、ソフトウェアユニットは通常、計算または分析によって検証できない。</p>

表1 — 用語

## 1.3. 略語

BP	<b>Base Practice</b> 基本プラクティス
CAN	<b>Controller Area Network</b> コントローラエリアネットワーク
CASE	<b>Computer-Aided Software Engineering</b> コンピュータ支援ソフトウェア工学
CCB	<b>Change Control Board</b> 変更制御委員会
CPU	<b>Central Processing Unit</b> 中央処理装置
ECU	<b>Electronic Control Unit</b> 電子制御ユニット
EEPROM	<b>Electrically Erasable Programmable Read Only Memory</b> 電氣的消去可能プログラマブルリードオンリーメモリ
EOL	<b>End-of-Line</b> エンド・オブ・ライン
FMEA	<b>Failure Mode and Effect Analysis</b> 故障モード影響解析
FTA	<b>Fault Tree Analysis</b> 故障の木解析
GP	<b>Generic Practice</b> 共通プラクティス
GR	<b>Generic Resource</b> 共通リソース
IEC	<b>International Electrotechnical Commission</b> 国際電気標準会議
IEEE	<b>Institute of Electrical and Electronics Engineers</b> アイトリプルイー
I/O	<b>Input / Output</b> インプット／アウトプット
ISO	<b>International Organization for Standardization</b> 国際標準化機構
LIN	<b>Local Interconnect Network</b> ローカルインターコネクトネットワーク
MISRA	<b>Motor Industry Software Reliability Association</b> ミスラ
MOST	<b>Media Oriented Systems Transport</b> モスト

ODD	<b>Operational Design Domain</b> 運行設計領域
PA	<b>Process Attribute</b> プロセス属性
PAM	<b>Process Assessment Model</b> プロセスアセスメントモデル
PRM	<b>Process Assessment Model</b> プロセス参照モデル
PWM	<b>Pulse Width Modulation</b> パルス幅変調
RAM	<b>Random Access Memory</b> ランダムアクセスメモリ
ROM	<b>Read Only Memory</b> リードオンリーメモリ
SPICE	<b>Systems Process Improvement and Capability dEtermination</b> システムプロセス改善および能力判定
SUG	<b>Spice User Group</b> スパイスユーザーグループ
USB	<b>Universal Serial Bus</b> ユニバーサルシリアルバス
WP	<b>Work Product</b> 作業成果物
WPC	<b>Work Product Characteristic</b> 作業成果物特性

表2 — 略語一覧

## 2. 適合証明

Automotive SPICE プロセス参照モデルおよびプロセスアセスメントモデルは、ISO/IEC33004:2015 に適合しており、プロセス能力アセスメントの実施における基礎として使用できる。

ISO/IEC33003:2015 に適合した測定の枠組みは、第 5 章に定義されている。

プロセスアセスメントモデルおよびプロセス参照モデルが ISO/IEC33004:2015 の要求に適合していることを示す証明は、付録 A に記載されている。

測定の枠組みが ISO/IEC33003:2015 の要求に適合していることを示す証明は、付録 A に記載されている。



### 3. プロセス能力判定

プロセスアセスメントモデルを使用したプロセス能力判定のコンセプトは、2つの座標軸の枠組みに基づく。1つ目の座標は、プロセス参照モデルに定義されたプロセスによって提供される（プロセス座標）。2つ目の座標は、能力レベルで構成されており、この能力レベルはさらにプロセス属性へ分割される（能力座標）。プロセス属性は、プロセス能力に対する測定可能な特性を提供する。

プロセスアセスメントモデルは、プロセス参照モデルからプロセスを選定し、指標で補足している。この指標は、客観的な証拠の収集に役立てられ、アセッサが能力座標に従ってプロセスの評定を割り当てることを可能にする。

関係性を図1に示す。

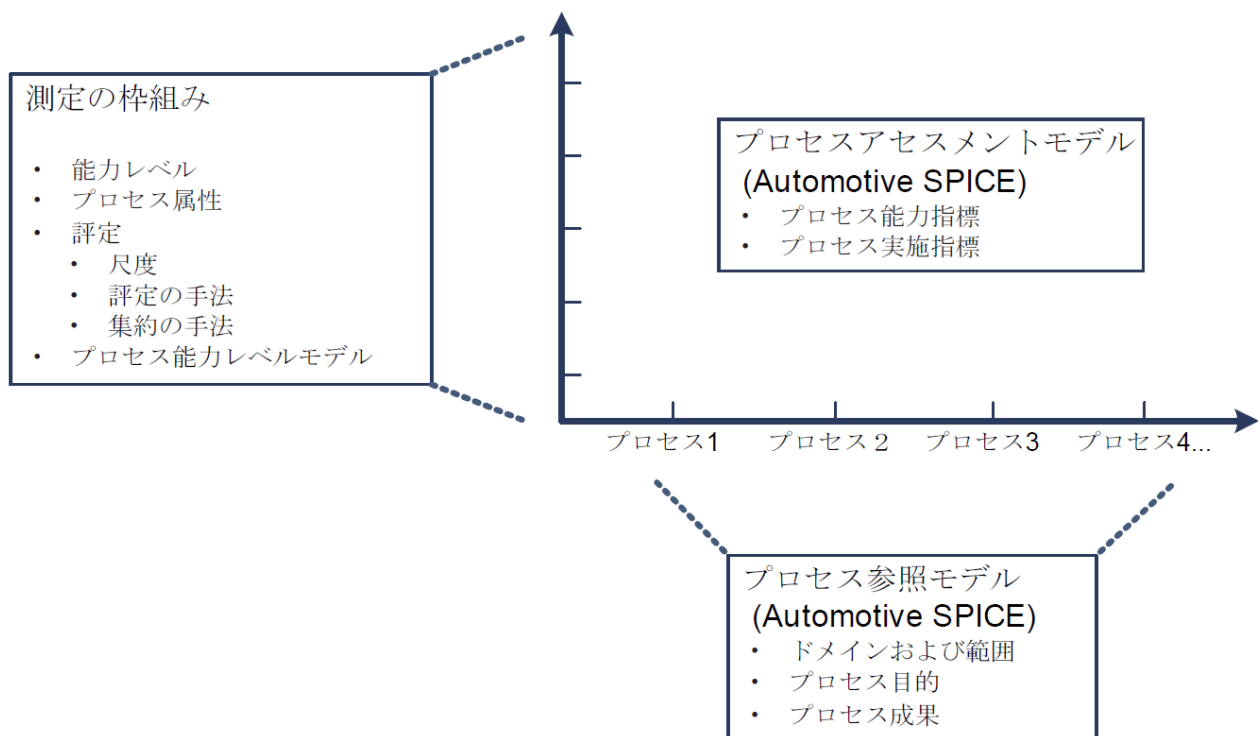


図1 — プロセスアセスメントモデルの関係性

### 3.1. プロセス参照モデル

プロセスは、プロセスが扱う活動のドメインに従ってプロセス群へ分類される。

これらのプロセス群は、主要ライフサイクルプロセス、組織ライフサイクルプロセス、および支援ライフサイクルプロセスの3つのプロセスカテゴリーで構成される。

各プロセスには、プロセス目的の説明文が記載され、プロセスを特定の環境で実施する際のプロセス固有の機能目的が含まれる。各プロセス目的の説明文は、プロセス成果一覧と関連付けられている。このプロセス成果は、プロセスを実施した際に期待される望ましい結果の一覧である。

Automotive SPICE プロセス参照モデルは、プロセス座標に対し、図 2 で示すプロセスの集合を提供している。

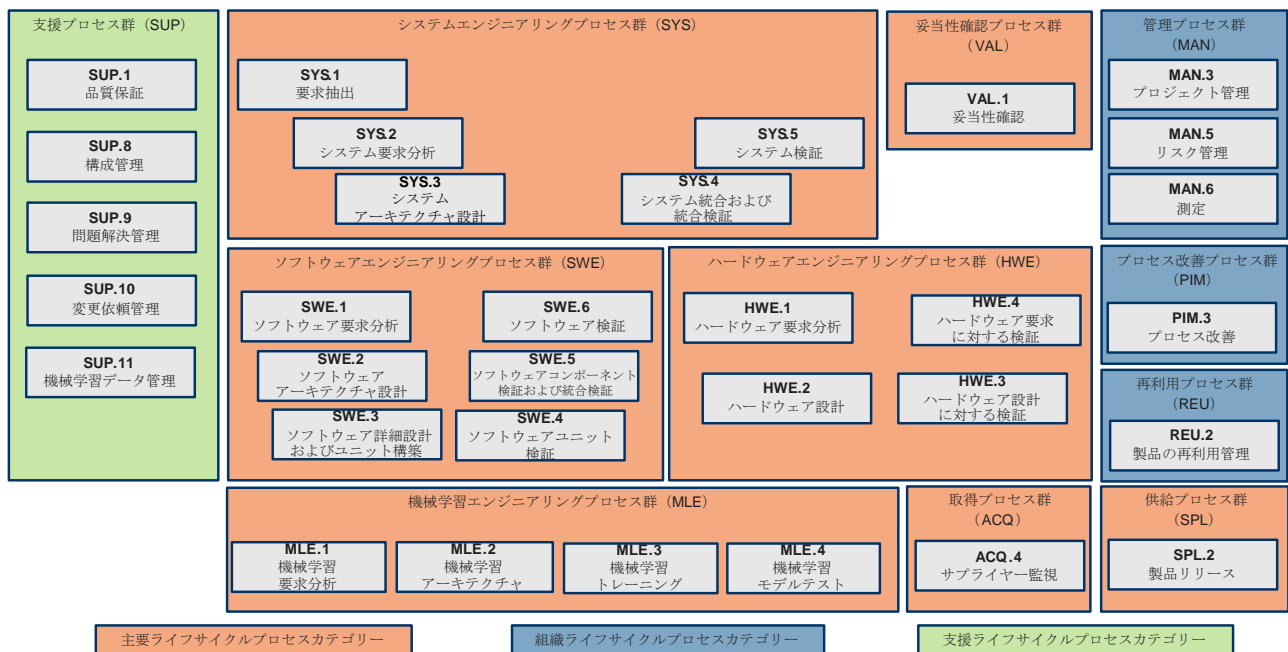


図 2 - Automotive SPICE プロセス参照モデルの概要

#### 3.1.1. 主要ライフサイクルプロセスカテゴリー

主要ライフサイクルプロセスカテゴリーは、取得者がサプライヤーから製品を取得する際に適用するプロセス、または利害関係者のニーズに対応する際、および製品を納入する際の製品開発で適用するプロセスで構成され、仕様、設計、実装、統合、および検証で必要とされるエンジニアリングプロセスを含む。

主要ライフサイクルプロセスカテゴリーは、以下のプロセス群で構成される。

- 取得プロセス群
- 供給プロセス群
- システムエンジニアリングプロセス群
- 妥当性確認プロセス群
- ソフトウェアエンジニアリングプロセス群
- 機械学習エンジニアリングプロセス群

- ハードウェアエンジニアリングプロセス群

取得プロセス群 (ACQ) は、製品および/またはサービスを取得するために顧客が実施する、またはサプライヤーが別のサプライヤーにとっての顧客となる際にサプライヤーが実施する 1 つのプロセスで構成される。

<b>ACQ.4</b>	サプライヤー監視
--------------	----------

表 3 — 主要ライフサイクルプロセス : ACQ プロセス群

供給プロセス群 (SPL) は、製品および/またはサービスを供給するために、サプライヤーが実施する 1 つのプロセスで構成される。

<b>SPL.2</b>	製品リリース
--------------	--------

表 4 — 主要ライフサイクルプロセス : SPL プロセス群

システムエンジニアリングプロセス群 (SYS) は、顧客要求および内部要求を抽出して管理するためのプロセス、システムアーキテクチャを定義するプロセス、ならびにシステムレベルで統合および検証を実施するためのプロセスで構成される。

<b>SYS.1</b>	要求抽出
<b>SYS.2</b>	システム要求分析
<b>SYS.3</b>	システムアーキテクチャ設計
<b>SYS.4</b>	システム統合および統合検証
<b>SYS.5</b>	システム検証

表 5 — 主要ライフサイクルプロセス : SYS プロセス群

妥当性確認プロセス (VAL) は、納入される製品がその使用目的に対する期待事項を満足しているという証拠を提供するために実施する 1 つのプロセスで構成される。

<b>VAL.1</b>	妥当性確認
--------------	-------

表 6 — 主要ライフサイクルプロセス : VAL プロセス群

ソフトウェアエンジニアリングプロセス群 (SWE) は、システム要求から抽出したソフトウェア要求を管理するためのプロセス、これに対応するソフトウェアのアーキテクチャおよび設計を作成するためのプロセス、ならびにソフトウェアの実装、統合および検証を実施するためのプロセスで構成される。

<b>SWE.1</b>	ソフトウェア要求分析
<b>SWE.2</b>	ソフトウェアアーキテクチャ設計
<b>SWE.3</b>	ソフトウェア詳細設計およびユニット構築
<b>SWE.4</b>	ソフトウェアユニット検証
<b>SWE.5</b>	ソフトウェアコンポーネント検証および統合検証

<b>SWE.6</b>	ソフトウェア検証
--------------	----------

表 7 — 主要ライフサイクルプロセス : SWE プロセス群

機械学習エンジニアリングプロセス群 (MLE) は、ソフトウェア要求から抽出した ML 要求を管理するためのプロセス、これに対応する ML アーキテクチャを作成するためのプロセス、ML モデルのトレーニングを実施するプロセス、および ML 要求に対して ML モデルのテストを実施するためのプロセスで構成される。

<b>MLE.1</b>	機械学習要求分析
<b>MLE.2</b>	機械学習アーキテクチャ
<b>MLE.3</b>	機械学習トレーニング
<b>MLE.4</b>	機械学習モデルテスト

表 8 — 主要ライフサイクルプロセス : MLE プロセス群

ハードウェアエンジニアリングプロセス群 (HWE) は、システム要求から抽出したハードウェア要求を管理するためのプロセス、これに対応するハードウェアのアーキテクチャおよび設計を作成するためのプロセス、ならびにハードウェアの検証を実施するためのプロセスで構成される。

<b>HWE.1</b>	ハードウェア要求分析
<b>HWE.2</b>	ハードウェア設計
<b>HWE.3</b>	ハードウェア設計に対する検証
<b>HWE.4</b>	ハードウェア要求に対する検証

表 9 — 主要ライフサイクルプロセス : HWE プロセス群

### 3.1.2. 支援ライフサイクルプロセスカテゴリー

支援ライフサイクルプロセスカテゴリーは、ライフサイクルの様々な時点において、他のプロセスによって使用されるプロセスで構成される。

<b>SUP.1</b>	品質保証
<b>SUP.8</b>	構成管理
<b>SUP.9</b>	問題解決管理
<b>SUP.10</b>	変更依頼管理
<b>SUP.11</b>	機械学習データ管理

表 10 — 支援ライフサイクルプロセス : SUP プロセス群

### 3.1.3. 組織ライフサイクルプロセスカテゴリー

組織ライフサイクルプロセスカテゴリーは、プロセス、製品、およびリソース資産を開発するためのプロセスで構成される。これらは、組織内のプロジェクトで使用された際、その組織の事業目標の達成に役立つ。

組織ライフサイクルプロセスカテゴリーは、以下のプロセス群で構成される。

- 管理プロセス群
- プロセス改善プロセス群
- 再利用プロセス群

管理プロセス群（MAN）は、ライフサイクル内のあらゆる種類のプロジェクトまたはプロセスを管理する者が使用するプロセスで構成される。

<b>MAN.3</b>	プロジェクト管理
<b>MAN.5</b>	リスク管理
<b>MAN.6</b>	測定

表 11 — 組織ライフサイクルプロセス：MANプロセス群

プロセス改善プロセス群（PIM）は、1 プロセスで構成され、組織部門で実施されるプロセスを改善するためのプラクティスがその中に含まれる。

<b>PIM.3</b>	プロセス改善
--------------	--------

表 12 — 組織ライフサイクルプロセス：PIMプロセス群

再利用プロセス群（REU）は、組織の製品ポートフォリオにおける再利用の機会を体系的に活用するための1つのプロセスで構成される。

<b>REU.2</b>	製品の再利用管理
--------------	----------

表 13 — 組織ライフサイクルプロセス：REUプロセス群

### 3.2. 測定の枠組み

測定の枠組みは、能力座標に必要な要求および規定を提供する。この枠組みは、アセッサーが対象プロセスに対する能力レベルの判定を可能にするための構造を定義する。能力レベルは、測定の枠組みの一部として定義される。

測定の枠組みは、プロセス能力の測定可能な性質が定義されたプロセス属性を、評価のために提供する。各プロセス属性は、特定の能力レベルへ割り当てられる。プロセス属性の達成程度は、定義された評価尺度に基づいた格付けを用いて表現される。アセッサーがプロセスに対する最終的な能力レベルを導き出すための規定は、プロセス能力レベルモデルで表現される。

Automotive SPICE は、独自の測定の枠組みを定義している。

備考: *Automotive SPICE* の測定の枠組みは、*ISO/IEC 33020:2019* を適応させている。本章において、*ISO/IEC 33020* から引用したテキストは斜体で記載し、左側に棒線で記す。

#### 3.2.1. プロセス能力レベルおよびプロセス属性

プロセス能力レベルおよびそれに対応するプロセス属性の詳細は、第 5 章で説明している。

プロセス属性とは、プロセス能力に対する測定項目を提供することによって達成程度の評価を可能にするプロセスの特徴である。プロセス属性は、すべてのプロセスへ適用可能である。

能力レベルは、1つ以上のプロセス属性によって特徴付けられ、その属性が実装されることにより、プロセスを実施する能力が著しく改善される。各プロセス属性は、能力レベルの固有の側面について扱う。各レベルは、プロセス能力の改善を通じて進展させるための合理的な方法で構成される。

表 14 に列挙されているように、6つの能力レベルが存在し、9つのプロセス属性が含まれている。

レベル 0 : 不完全なプロセス	プロセスが実装されていないか、またはそのプロセス目的を達成していない。
レベル 1 : 実施されたプロセス	実装されたプロセスが、そのプロセス目的を達成している。
レベル 2 : 管理されたプロセス	前述した「実施されたプロセス」は、ここでは管理された方法（計画、監視、および調整された方法）で実装され、その作業成果物が適切に確立され、制御され、維持されている。
レベル 3 : 確立されたプロセス	前述した「管理されたプロセス」は、ここではそのプロセス成果を達成することのできる定義されたプロセスを使用して実装されている。
レベル 4 : 予測可能なプロセス	前述した「確立されたプロセス」は、ここではそのプロセス成果を達成するために、定義された制限内で予測して運用されている。定量的な管理のニーズが識別され、測定データが変動の突き止められる原因を識別するために収集され、分析されている。変動の突き止められる原因に対処するために、是正処置が講じられている。
レベル 5 : 革新しているプロセス	前述した「予測可能なプロセス」は、ここでは組織の変化に対応するために、継続的に改善されている。

表 14 — プロセス能力レベル

本プロセスアセスメントモデルにおいて、能力判定は、表 15 に列挙されているように 9 つのプロセス属性（PA）に基づいて実施する。

属性 ID	プロセス属性
レベル 0 : 不完全なプロセス	
レベル 1 : 実施されたプロセス	
PA 1.1	プロセス実施プロセス属性
レベル 2 : 管理されたプロセス	
PA 2.1	実施管理プロセス属性
PA 2.2	作業成果物管理プロセス属性
レベル 3 : 確立されたプロセス	
PA 3.1	プロセス定義プロセス属性

PA 3.2	プロセス展開プロセス属性
レベル 4：予測可能なプロセス	
PA 4.1	定量的分析プロセス属性
PA 4.2	定量的制御プロセス属性
レベル 5：革新しているプロセス	
PA 5.1	プロセス革新プロセス属性
PA 5.2	プロセス革新実装プロセス属性

表 15 — プロセス属性

### 3.2.2. プロセス属性の評定

プロセス属性の評定を支援するために、測定の枠組みは、定義された評定尺度（より詳細な評定尺度も選択可能）、ならびに（例えば組織成熟度アセスメントに必要な）アセスメントクラスに基づく各種評定手法および各種集約手法を提供する。

#### 3.2.2.1. 評定尺度

本プロセス測定 of 枠組み内では、プロセス属性は、プロセス能力の測定可能な性質である。プロセス属性の評定とは、アセスメント対象プロセスにおけるプロセス属性の達成程度を判断することである。

表 16 に評定の尺度を示す。

備考: この評定尺度は、ISO/IEC 33020:2019 のものと同一である。

N	達成していない	アセスメント対象プロセスにおいて、定義されたプロセス属性を達成しているという証拠がほとんどないか、またはまったくない。
P	部分的に達成している	アセスメント対象プロセスにおいて、定義されたプロセス属性に取り組んでいるといういくつかの証拠、および定義されたプロセス属性を部分的に達成しているという証拠がある。このプロセス属性の達成におけるいくつかの側面は、予測不可能であってもよい。
L	おおむね達成している	アセスメント対象プロセスにおいて、定義されたプロセス属性に体系的に取り組んでいるという証拠、および定義されたプロセス属性をおおむね達成しているという証拠がある。このプロセス属性に関するいくつかの弱みは、アセスメント対象プロセスに存在してもよい。
F	十分に達成している	アセスメント対象プロセスにおいて、定義されたプロセス属性に、完全かつ体系的に取り組んでいるという証拠、および定義されたプロセス属性を十分に達成しているという証拠がある。このプロセス属性に関する顕著な弱みは、アセスメント対象プロセスに存在しない。

表 16 — 評定尺度

上記で定義した順序尺度は、プロセス属性の達成率の観点から理解しなければならない。対応するパーセント (%) は、以下の通りである。

N	達成していない	0 ~ ≤ 15%の達成
P	部分的に達成している	> 15% ~ ≤ 50%の達成
L	おおむね達成している	> 50% ~ ≤ 85%の達成
F	十分に達成している	> 85% ~ ≤ 100%の達成

表 17 — 評定尺度のパーセント値

この順序尺度は、P および L の測定に対して、以下の通りより詳細に区分してもよい。

P-	部分的に達成している	アセスメント対象プロセスにおいて、定義されたプロセス属性に取り組んでいるといういくつかの証拠、および定義されたプロセス属性を部分的に達成しているという証拠がある。このプロセス属性の達成における多くの側面は、予測不可能であってもよい。
P+	部分的に達成している	アセスメント対象プロセスにおいて、定義されたプロセス属性に取り組んでいるといういくつかの証拠、および定義されたプロセス属性を部分的に達成しているという証拠がある。このプロセス属性の達成におけるいくつかの側面は、予測不可能であってもよい。
L-	おおむね達成している	アセスメント対象プロセスにおいて、定義されたプロセス属性に体系的に取り組んでいるという証拠、および定義されたプロセス属性をおおむね達成しているという証拠がある。このプロセス属性に関係する多くの弱みは、アセスメント対象プロセスに存在してもよい。
L+	おおむね達成している	アセスメント対象プロセスにおいて、定義されたプロセス属性に体系的に取り組んでいるという証拠、および定義されたプロセス属性をおおむね達成しているという証拠がある。このプロセス属性に関係するいくつかの弱みは、アセスメント対象プロセスに存在してもよい。

表 18 — 詳細化した評定尺度

対応するパーセント (%) は、以下の通りである。

P-	部分的に達成している -	> 15% ~ ≤ 32.5%の達成
P+	部分的に達成している +	> 32.5% ~ ≤ 50%の達成
L-	おおむね達成している -	> 50% ~ ≤ 67.5%の達成
L+	おおむね達成している +	> 67.5% ~ ≤ 85%の達成

表 19 — 詳細化した評定尺度のパーセント値

### 3.2.3. 評定および集約の手法

評定および集約の手法は ISO/IEC 33020:2019 から引用しており、以下の定義を規定している。

プロセス成果は、プロセス目的が適切に達成された際に観察できる結果である。

プロセス属性成果は、規定されたプロセス属性が達成された際に観察できる結果である。



プロセス成果およびプロセス属性成果は、プロセス属性評価を提供するための中間段階として特徴付けてもよい。

評価時に使用される評価手法はアセスメントクラスと関連付けて記述されなければならない。以下の評価手法が定義される。

使用する評価手法は、アセスメントのクラス、範囲、およびコンテキストによって異なってもよい。リードアセッサは、使用する評価手法を決定しなければならない。選定された評価手法は、アセスメントインプットに記述され、かつアセスメント報告書にて参照されなければならない。

ISO/IEC 33020:2019 では、以下の 3 つの評価手法を規定している。

### 評価手法 R1

プロセス属性評価の進め方は、以下の条件を満足させなければならない。

- a) アセスメント対象範囲における各プロセスの各プロセス成果は、妥当性を確認したデータに基づき、プロセスインスタンス毎に特徴が示されなければならない。
- b) アセスメント対象範囲における各プロセスにおいて、各プロセス属性の各プロセス属性成果は、妥当性を確認したデータに基づき、プロセスインスタンス毎に特徴が示されなければならない。
- c) アセスメント対象の全プロセスインスタンスに対するプロセス成果の特徴は、プロセス実施属性の達成評価を提供するために集約されなければならない。
- d) アセスメント対象の全プロセスインスタンスに対するプロセス属性成果の特徴は、プロセス属性の達成評価を提供するために集約されなければならない。

### 評価手法 R2

プロセス属性評価の進め方は、以下の条件を満足させなければならない。

- a) アセスメント対象範囲における各プロセスの各プロセス属性は、妥当性を確認したデータに基づき、プロセスインスタンス毎に特徴が示されなければならない。
- b) アセスメント対象の全プロセスインスタンスに対するプロセス属性の特徴は、プロセス属性の達成評価を提供するために集約されなければならない。

### 評価手法 R3

アセスメント対象プロセスインスタンスを横断したプロセス属性評価は、集約せずに実施されなければならない。

ISO/IEC 33020:2019 で定義されているこの 3 つの評価手法は、原則として以下によって決定される。

- a) 評価をプロセス属性に対してのみ実施するのか（評価手法 3 および 2）、または（より詳細に）プロセス属性およびプロセス属性成果の両方に対して実施するのか（評価手法 1）
- b) 各プロセスのアセスメント対象プロセスインスタンスを横断した評価の集約方法の種類

評価をプロセス属性およびプロセス属性成果の両方に対して実施する場合（評価手法 1）、評価結果は、レベル 1 におけるプロセス実施属性の成果に対する評価、およびレベル 2 以上のプロセス属性の達成成果に対する評価である。

アセスメントのクラス、範囲、およびコンテキストに基づき、1 プロセス内での集約（1次元、垂直集約）、複数のプロセスインスタンスを横断した集約（1次元、水平集約）、またはその両方の集約（2次元、マトリックス集約）が実施される。

ISO/IEC 33020:2019 では、以下の例を提示している。

アセスメント実施時において、評価は1次元的または2次元的に要約してもよい。

例を以下に示す。

- あるプロセスのプロセス属性を評価する時は、当該プロセス（属性）成果の各評価を集約してもよい。このような集約は、垂直集約（1次元）として実施される。
- 複数のプロセスインスタンスにおいて横断的に、あるプロセス属性に対するプロセス（属性）成果を評価する時は、当該プロセス（属性）成果に関連するプロセスインスタンスの各評価を集約してもよい。このような集約は、水平集約（1次元）として実施される。
- あるプロセスのプロセス属性を評価する時は、全プロセスインスタンスの全プロセス（属性）成果の各評価を集約してもよい。このような集約は、評価の全範囲を横断したマトリックス集約（2次元）として実施される。

標準規格では、集約に対する様々な手法を定義している。詳細は、ISO/IEC 33020:2019 を参照のこと。

**3.2.4. プロセス能力レベルモデル**

プロセスによって達成されるプロセス能力レベルは、表 20 に定義されたプロセス能力レベルモデルに従って、当該プロセスにおけるプロセス属性の評定から導き出されなければならない。

プロセス能力レベルモデルは、アセスメント対象レベル、およびそれよりも低いすべてのレベルにおけるプロセス属性の評定に基づいて、各レベルを達成させるためのルールを定義している。

概して、あるレベルの達成には、そのレベルに該当するプロセス属性をおおむね達成、または十分に達成し、それより下のレベルのプロセス属性を十分に達成させる必要がある。

尺度	プロセス属性	評定
レベル 1	PA 1.1 : プロセス実施プロセス属性	おおむね または 十分に
レベル 2	PA 1.1 : プロセス実施プロセス属性 PA 2.1 : プロセス実施管理プロセス属性 PA 2.2 : 作業成果物管理プロセス属性	十分に おおむね または 十分に おおむね または 十分に
レベル 3	PA 1.1 : プロセス実施プロセス属性 PA 2.1 : プロセス実施管理プロセス属性 PA 2.2 : 作業成果物管理プロセス属性 PA 3.1 : プロセス定義プロセス属性 PA 3.2 : プロセス展開プロセス属性	十分に 十分に 十分に おおむね または 十分に おおむね または 十分に
レベル 4	PA 1.1 : プロセス実施プロセス属性 PA 2.1 : プロセス実施管理プロセス属性 PA 2.2 : 作業成果物管理プロセス属性 PA 3.1 : プロセス定義プロセス属性 PA 3.2 : プロセス展開プロセス属性 PA 4.1 : 定量的分析プロセス属性 PA 4.2 : 定量的制御プロセス属性	十分に 十分に 十分に 十分に 十分に おおむね または 十分に おおむね または 十分に
レベル 5	PA 1.1 : プロセス実施プロセス属性 PA 2.1 : プロセス実施管理プロセス属性 PA 2.2 : 作業成果物管理プロセス属性 PA 3.1 : プロセス定義プロセス属性 PA 3.2 : プロセス展開プロセス属性 PA 4.1 : 定量的分析プロセス属性 PA 4.2 : 定量的制御プロセス属性 PA 5.1 : プロセス革新プロセス属性 PA 5.2 : プロセス革新実装プロセス属性	十分に 十分に 十分に 十分に 十分に 十分に 十分に おおむね または 十分に おおむね または 十分に

表 20 — 能力レベルおよび対応するプロセス属性評定

### 3.3. プロセスアセスメントモデル

プロセスアセスメントモデルは、プロセス成果およびプロセス属性成果（達成成果）がプロジェクトおよび組織部門のアセスメント対象プロセスの中に存在するか否かを特定するために指標を提供する。この指標は、アセッサが必要とする客観的な証拠を収集し、能力判定を支援するためのガイダンスを提供する。この指標は、従うべき必須のチェックリストの集合として見なされることを意図していない。

#### 3.3.1. アセスメント指標

ISO/IEC 33004 に従い、プロセスアセスメントモデルにはアセスメント指標の集合を定義する必要がある。

##### アセスメント指標

プロセスアセスメントモデルは、次のアセスメント指標一式に基づかなければならない。

- a) プロセスアセスメントモデルの適用範囲内で、選定されたプロセス参照モデルで定義されている各プロセス目的およびプロセス成果との対応関係を明確にする。
- b) プロセスアセスメントモデルの適用範囲内でプロセス属性の達成を実証する。
- c) プロセスアセスメントモデルの適用範囲内でプロセス品質水準の達成（関係する場合）を実証する。

アセスメント指標は、一般的に 3 つの種類に分かれる。

- a) プロセス目的または個別のプロセス属性のいずれかの達成を支援するプラクティス
- b) それらの達成を実証する情報項目およびそれらの特性
- c) それらの達成を支援するリソースおよびインフラ

[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.1]

本アセスメントモデルにおいては、プラクティスおよび情報項目のみが使用される。

プラクティスは活動重視の指標であり、情報項目は結果重視の指標である。プラクティスおよび情報項目は共に、アセスメントの実施時に収集および蓄積した客観的な証拠を判断するために使用される。

1 つ目のアセスメント指標であるプラクティスは、2 つの種類に分けられる。

#### 1. 基本プラクティス (BP) : 能力レベル 1 に適用

基本プラクティスは、プロセス成果の達成程度を示す。基本プラクティスは、1 つ以上のプロセス成果と関係しており、プロセス間で共通のものではなく、常にプロセス固有のものである。

#### 2. 共通プラクティス (GP) : 能力レベル 1~5 に適用

共通プラクティスは、プロセス属性の達成成果の程度を示す。共通プラクティスは、1 つ以上のプロセス属性の達成成果と関係しており、いかなるプロセスにも適用する。

2 つ目のアセスメント指標である情報項目 (II) には、情報項目特性 (IIC) が含まれ、付録 B に規定される。

これらの狙いは、アセッサーに対して、適切なプラクティスおよび最新の知識に関するガイダンスを提供することである。従って、情報項目およびその特性は、アセスメントの際に迅速にアクセス可能な情報源となる。

情報項目特性は、該当する作業成果物に必須の構成として解釈されてはならず、作業成果物の構成はプロジェクトおよび組織によってそれぞれ定義されるものである。

情報項目と作業成果物の相違は、第 3.3.2 章を参照のこと。

ISO 33004:2015 では、図 3 に示すように、アセスメント指標をプロセス属性に対応付けることを要求している。

プロセス能力レベル 1 は、プロセス成果の達成度を測定することによってのみ特徴付けられる。ISO 33003:2015 において、測定の枠組みでは、各レベルでプロセス属性の状態を明らかにすることを要求している。従って、能力レベル 1 (PA.1.1) のプロセス実施属性のみは、各プロセス実施指標 (図 3 および第 4 章を参照のこと) を参照させるために、共通プラクティス (GP 1.1.1) を編集上 1 つだけ有している。

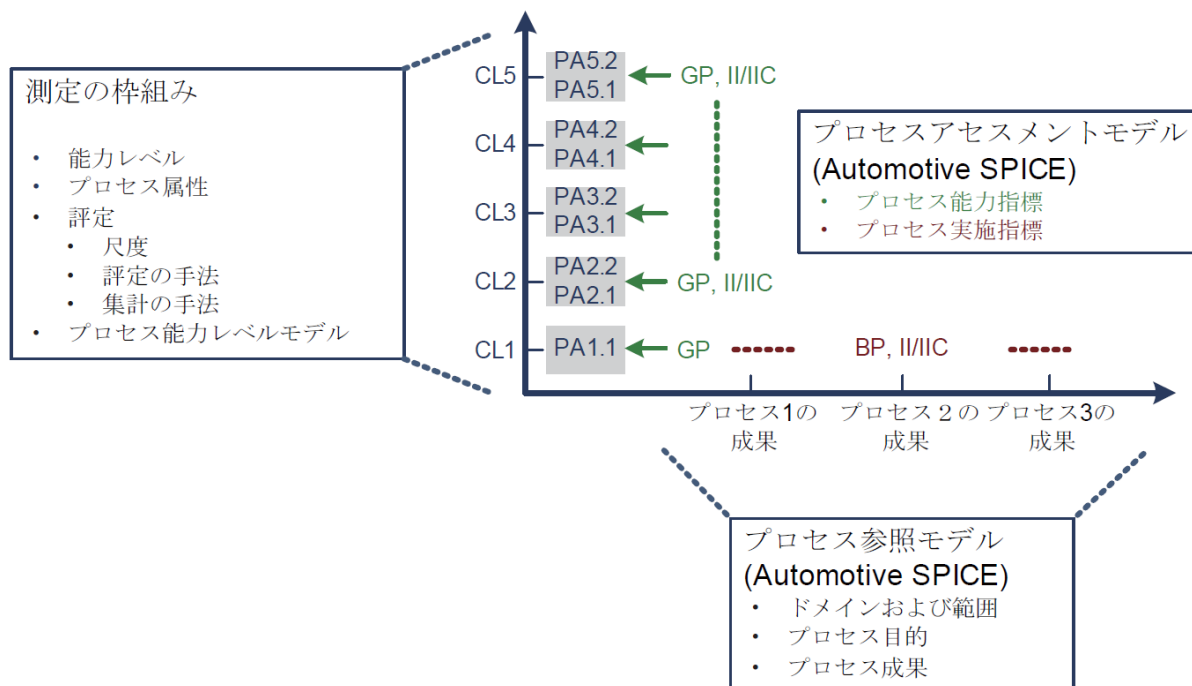


図 3 — アセスメント指標とプロセス能力間の関係

基本プラクティス／指標とプロセス成果、および共通プラクティス／指標と達成成果との間の詳細な対応付けは、第 4 章および第 5 章の該当する表にそれぞれ掲載されている。

### 3.3.2. 情報項目および作業成果物の理解

プロセス成果およびプロセス属性の達成成果の有無を判断するために、アセスメントでは客観的な証拠を入手する。このような証拠はすべて、アセスメント対象プロセスの特定のアウトプットに関連する作業成果物の調査、またはプロセスの実施者および管理者による発言のいずれかから

得られる。このような証拠の情報源は、アセスメント対象プロセスのリポジトリの内容、またはアセスメント対象プロセスの実施者および管理者から提供された証言のいずれかである。

第 3.3.1 章で述べたように、本プロセスアセスメントモデルでは、プロセス属性の達成成果を判断する際にアセッサーを導く指標となる情報項目を提供する。

### 3.3.2.1. 情報項目 対 作業成果物

ISO/IEC 33001 では、用語「情報項目」を以下のように定義している。

#### 情報項目

人が利用するために生成され、保存され、および納入される個別に識別できる情報の本体。

注記 1：システム、ソフトウェアまたはサービスのライフサイクルの間に、複数の版の情報項目が生成される。同義語：情報製品

[ISO/IEC 33001:2015, 3.1.4]

備考：人が利用するものには、ツールによって保存、管理、および処理される情報を含む。

用語「作業成果物」に対する一般的な定義には、次のようなものがある。

#### 作業成果物

プロセスを実施した結果として生じる生成物

[ISO/IEC/IEEE 24765:2017]

この 2 つの用語は、アセスメントにおいて異なるコンテキストで使用される。

- 情報項目とは、アセッサーがプロセス属性の達成成果を判断するために使用される関連情報の一部分を定義している。
- 作業成果物とは、プロセスを実施、管理、確立、分析、および革新する際に、アセスメント対象組織によって生成されるものである。

情報項目は（その特性とともに）、アセスメント対象組織で利用可能な作業成果物を調査する際に「何を見るべきか」のガイダンスとして提供される。情報項目が（その定義された特性に沿って）関連する作業成果物の中で実装されている程度は、当該プロセスのアセスメントを裏付ける客観的な証拠となる。文書化されたプロセスおよびアセッサーの判断は、この情報を使用するときにプロセスのコンテキスト（アプリケーションドメイン、事業目的、開発方法論、組織の規模など）が確実に考慮されるようにするために必要である。

従って、情報項目をアセスメント対象組織自体が生成した作業成果物と取り違えてはならない。アセッサーがプロセス成果の達成およびプロセス属性の達成成果を評価する際に証拠のサンプルとして取り上げた作業成果物と、情報項目の間には、1 対 1 の関係はない。プロセスによって生成されるアウトプットは、複数の情報項目特性から構成される場合があり、また、複数のアウトプットが同一の情報項目特性を有する場合もある。

情報項目特性は、与えられたコンテキストを考慮した上で、作業成果物がプロセスの意図された目的に貢献しているかどうかを検討する際の指標として考慮されるべきである。コンテキストの考慮とは、情報項目の使用時に、実際のコンテキスト（アプリケーションドメイン、事業目的、開発方法論、組織の規模など）が考慮されていることを確実なものにするために、アセッサーの判断が必要であることを意味する。

### 3.3.2.2. 作業成果物の種類

プロセス属性を評定する際に証拠とみなされる作業成果物は、必ずしもアセスメント対象プロセスで生成されたアウトプットである必要はなく、組織の他のプロセスから生成されたものであってもよい。そのような作業成果物がアセスメント対象プロセスの実装時に使用されていれば、アセッサはそれを客観的な証拠とみなしてよい。

多くの場合、作業成果物は、仕様書、報告書、記録、アーキテクチャ設計書、ソフトウェアコードなどの文書化された形態で構成される。

文書化されていない形態の作業成果物の例には、ソフトウェアバイナリ、生データ、または物理的な電子ハードウェアがある。

### 3.3.3. PAM の抽象レベルの理解

用語「プロセス」は、3段階の抽象レベルで理解できる。これらの抽象レベルは、厳密に白黒明確に定義する意図もなければ、科学的な分類構造を提供する意図もないことに注意する。ここでの狙いは、PAM を最上位に置き、用語「プロセス」を各抽象レベルで理解させることである。

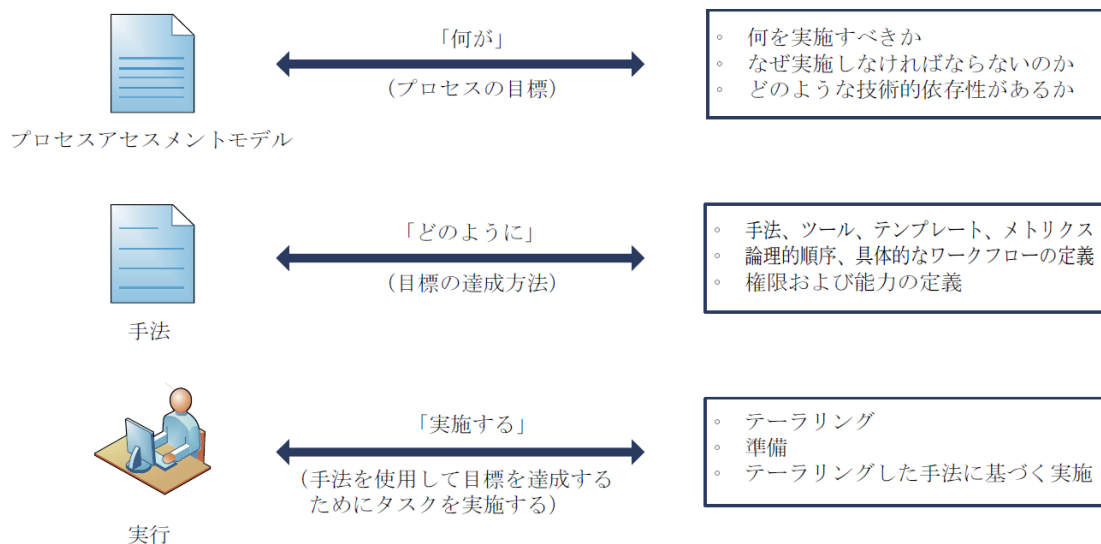


図4-用語「プロセス」の抽象レベル

製品開発時に獲得した経験（「実施する」のレベル）を、他者と共有するためにその内容を反映させることは、「どのように」のレベルで行う。しかし、「どのように」は、企業、組織部門、またはプロダクトラインなどの特定の状況に対して、常に固有である。例えば、あるプロジェクト、組織部門、または A 社の「どのように」は、別のプロジェクト、組織部門、または B 社にそのまま適用できない可能性がある、しかし、両者ともプロセス成果およびプロセス属性の達成成果に対する PAM の指標で表された原則に遵守することが期待される。これらの指標は、「何が」のレベルで表され、具体的なテンプレート、手続き、ツールなどの対応に関する決定は、「どのように」のレベルで行われる。

### 3.3.4. PRM および PAM がライフサイクルモデルまたは開発プロセスのブループリントではない理由

ライフサイクルモデルは、論理的に時事適切な順序でフェーズおよび活動を定義し、場合によってはサイクルまたはループ、および並列化を含む。例えば、ISO 26262 または ISO/SAE 21434 などの標準規格は、ライフサイクルモデルを中心に据えている（実際に、どちらの標準規格も、ISO/IEC 33004 に従った PRM ではない）。企業、組織部門、またはプロジェクトは、標準規格に記載されているこのような汎用的なライフサイクルモデルを解釈し、それを役割、組織の相互作用および窓口、ツールまたはツールチェーン、作業指示書、ならびに生成物になるまで詳細化する。従って、ライフサイクルモデルは「どのように」のレベルのコンセプトである（第 3.3.3 章を参照のこと）。

対照的に、ISO/IEC 33004（旧 ISO/IEC 15504-2）に従った PRM/PAM は、いかなる「どのように」のレベルからも抽象化されている「何が」のレベルのものである。第 3.3.3 章の図 4 を参照のこと。Automotive SPICE® において、この点は、MAN.3：プロジェクト管理プロセスの BP2「プロジェクトライフサイクルの定義」に示されている。PRM/PAM は、特定の技術トピックを首尾一貫した関連する特性の集合にグループ化し、それを「プロセス」と呼ぶ。言い換えると、PRM におけるプロセスは「コンセプト上の区別できるサイロ」である。この点において PRM/PAM は、

- PRM のプロセスまたは基本プラクティスの実施順序を予め定義するものでも、非推奨するものでもない。最終的には、Automotive SPICE における一貫性は、MAN.3、または SYS.x、SWE.x、および HWE.x の「トレーサビリティ／一貫性」の基本プラクティスで要求されている通りに満足されなければならない。
- ある特定の作業成果物の構造または作業成果物のブループリントを予め定義するものではない。例えば、SYS.2 のプロセスは、利害関係者から提供されたすべてを含んだシステム要求仕様書を 1 つだけ作成することを意味するものではない。

結果として、このような「どのように」レベルの要素を PAM のアセスメント指標に対応付けることは、アセッサの責任である。図 5 を参照のこと。

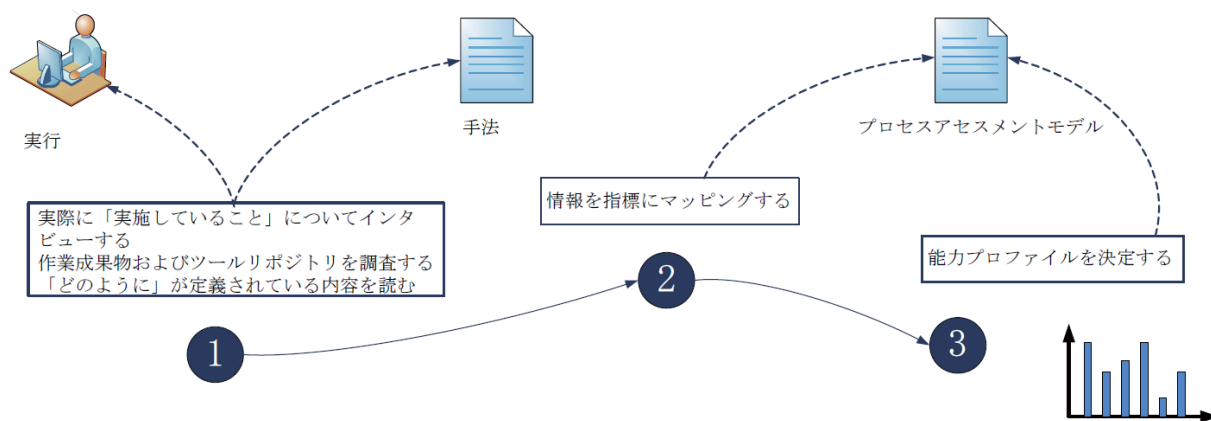


図 5 - プロセス能力判定のためのプロセスアセスメントの実施

この点において、PRM または PAM は、製品エレメントの階層を表すためのものではない。



#### 4. プロセス参照モデルおよびプロセス実施指標（レベル 1）

プロセス座標の各プロセスは、Automotive SPICE プロセス参照モデルから取り入れることができ、以下の表における左側の赤い棒線で示された箇所に組み込まれる。

プロセス座標における 1 つのプロセスにつき 1 つの表が関連している。各表には、プロセス参照モデル（赤の棒線で表示）、およびプロセスアセスメントモデルの定義に必要なプロセス実施指標を含む。プロセス実施指標は、基本プラクティス（緑の棒線で表示）およびアウトプット情報項目（青の棒線で表示）で構成される。

プロセス参照モデル	プロセス ID	個々のプロセスは、一意のプロセス識別子（ID）およびプロセス名で識別される。プロセス目的の説明文が記載され、Automotive SPICE プロセス参照モデルのプロセス座標を表すためにプロセス成果が定義される。プロセス ID およびプロセス名の背景色は、当該プロセスが割り当てられているプロセス群の色を示している。
	プロセス名	
	プロセス目的	
	プロセス成果	
プロセス実施指標	基本プラクティス	プロセスに対する基本プラクティスの集合のことであり、プロセス目的を達成し、プロセス成果を満足させるために実施される活動を定義している。  基本プラクティスの見出しがプロセスの最後尾に要約され、それらとプロセス成果との関係性を示す。
	アウトプット情報項目	プロセス目的を達成し、プロセス成果を満足させることに関連するアウトプット情報項目は、プロセスの最後尾に要約され、それらとプロセス成果との関係性を示す。  <i>備考: 各情報項目特性については、付録 B を参照のこと。</i>

表 21 — プロセス記述のテンプレート

## 4.1. 取得プロセス群 (ACQ)

### 4.1.1. ACQ.4 サプライヤー監視

プロセス ID
<b>ACQ.4</b>
プロセス名
<b>サプライヤー監視</b>
プロセス目的
目的は、契約に基づく外部のサプライヤー企業の実施状況を、合意されたコミットメントに照らして追跡し、評価することである。
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 共同活動が、顧客とサプライヤーとの間で合意された通りに実施されている。</li> <li>2) 顧客とサプライヤーとの間で交換することに合意されたすべての情報が、定期的に伝達されている。</li> <li>3) サプライヤーの実施状況が合意内容に基づいて監視されている。</li> <li>4) 合意内容への変更が、顧客とサプライヤーとの間で必要に応じて交渉され、合意文書に記載されている。</li> </ol>
基本プラクティス
<p><b>ACQ.4.BP1: 共同活動、連絡窓口、交換すべき情報の合意および維持</b>                  交換すべき情報、共同活動、連絡窓口、責任、共同活動の種類および頻度、情報伝達、会議、ステータス報告、およびレビューについて合意を確立し、維持する。</p>
<p><b>ACQ.4.BP2: 合意されたすべての情報の交換</b>                  合意されたすべての情報を交換するために、顧客とサプライヤーとの間で定義された連絡窓口を利用する。</p>
<p><b>ACQ.4.BP3: サプライヤーとの開発作業成果物のレビュー</b>                  合意された定期的な頻度で、技術的な側面、問題、およびリスクを含めて開発作業成果物のレビューをサプライヤーと実施する。未解決項目を追跡する。                  備考 1: 問題の管理については、SUP.9 を参照のこと。</p>
<p><b>ACQ.4.BP4: サプライヤーの進捗のレビュー</b>                  合意された定期的な頻度で、スケジュール、品質、およびコストの観点からサプライヤーの進捗に対するレビューを実施する。未解決項目を終結まで追跡し、リスク軽減活動を実施する。                  備考 2: リスクの管理については、MAN.5 を参照のこと。</p>

**ACQ.4.BP5: 逸脱の是正**

合意された目標が達成されない場合、処置を講じる。目標の変更について交渉し、合意文書に記載する。

ACQ.4 サプライヤー監視	成果1	成果2	成果3	成果4
<b>アウトプット情報項目</b>				
02-01 コミットメント／合意	X	X	X	X
13-52 情報伝達の証拠	X	X	X	
13-09 会議支援の証拠	X	X		
13-14 進捗ステータス		X	X	
13-16 変更依頼				X
13-19 レビューの証拠		X		
14-02 是正処置				X
15-51 分析結果			X	
<b>基本プラクティス</b>				
BP1: 共同プロセス、連絡窓口、交換すべき情報の合意および維持	X	X		X
BP2: 合意されたすべての情報の交換	X	X	X	
BP3: サプライヤーとの開発作業成果物のレビュー	X		X	X
BP4: サプライヤーの進捗のレビュー	X		X	X
BP5: 逸脱の是正			X	X

## 4.2. 供給プロセス群 (SPL)

### 4.2.1. SPL.2 製品リリース

プロセス ID
<b>SPL.2</b>
プロセス名
製品リリース
プロセス目的
目的は、対象顧客への製品のリリースを制御することである。
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 製品リリースの内容が決定されている。</li> <li>2) リリースパッケージが構成制御下にある品目から構築されている。</li> <li>3) リリース文書が定義され、生成されている。</li> <li>4) リリースが定義された基準に対して承認されている。</li> <li>5) リリースパッケージが、対象顧客に向けて利用可能になる。</li> </ol>

基本プラクティス
<p><b>SPL.2.BP1: リリースの機能的な内容の定義</b> 各リリースに含める機能およびリリース基準を定義する。</p> <p><i>備考1: これには、リリースに必要なハードウェアエレメント、ソフトウェアエレメント、および（識別されたシステム機能に影響を与える）アプリケーションパラメーターの追加ファイルを含む場合がある。</i></p>
<p><b>SPL.2.BP2: リリースパッケージの定義</b> 支援ツールおよび情報と共にリリースを定義する。</p> <p><i>備考2: リリースパッケージには、プログラミングツールも含む場合がある。</i></p>
<p><b>SPL.2.BP3: リリースに対する一意の識別の保証</b> リリースの意図された目的および期待事項に基づき、リリースを一意に識別できることを保証する。</p> <p><i>備考3: 一意の識別は、製品リリースの分類および番号体系によって実現してもよい。</i></p>
<p><b>SPL.2.BP4: 構成制御下にある品目からのリリース製品の構築</b> リリースは、完全性を保証するために構成制御下にある品目から構築する。</p> <p><i>備考4: このプラクティスは、SUP.8：構成管理プロセスによって支援される場合がある。</i></p>

**SPL.2.BP5: 納入前のリリース承認の確保**

納入前に、リリース基準を満足させる。

**SPL.2.BP6: リリースノートを提供**

リリースにおいて、リリースの主要な特性について詳細化した情報を付随させる。

*備考5: リリースノートには、対象市場に関連する法規の情報、考慮される法律などを含む場合がある。VAL.1: 妥当性確認プロセスも参照のこと。*

**SPL.2.BP7: リリースに対するサポートの種類、サービスレベル、および期間の伝達**

リリースに対するサポートの種類、サービスレベル、および期間を識別し、伝達する。

**SPL.2.BP8: 対象顧客へのリリースパッケージの納入**

対象顧客へリリースパッケージを納入する。

*備考6: 対象顧客は、内部の組織部門である場合もあれば、外部の組織である場合もある。*

SPL.2 製品リリース	成果1	成果2	成果3	成果4	成果5
<b>アウトプット情報項目</b>					
11-03 リリースノート	X		X	X	X
11-04 製品リリースパッケージ		X	X		
13-06 納入の証拠			X		X
13-13 製品リリースの承認				X	X
18-06 製品リリース基準	X	X		X	
<b>基本プラクティス</b>					
BP1: リリースの機能的な内容の定義	X				
BP2: リリースパッケージの定義	X				
BP3: 製品リリースの分類および番号体系の確立			X		
BP4: 構成制御下にある品目からのリリース製品の構築		X			
BP5: 納入前の製品リリース承認の確保				X	
BP6: リリースノートの提供			X		X
BP7: リリースに対するサポートの種類、サービスレベル、および期間の伝達			X		X
BP8: 対象顧客へのリリースパッケージの納入					X

### 4.3. システムエンジニアリングプロセス群 (SYS)

#### 4.3.1. SYS.1 要求抽出

プロセス ID
<b>SYS.1</b>
プロセス名
要求抽出
プロセス目的
<p>目的は、製品および／またはサービスのライフサイクルを通じて変化する利害関係者のニーズおよび要求を収集、分析、および追跡し、合意された要求の集合を確立することである。</p>
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 利害関係者との継続的な情報伝達が確立されている。</li> <li>2) 利害関係者の期待事項が理解され、要求が定義され、合意されている。</li> <li>3) 利害関係者のニーズから生じる利害関係者要求の変更が、関連するリスクの評価および影響の管理を可能にするために分析されている。</li> <li>4) 利害関係者要求のステータスが、影響を受けるすべての関係者のために確実に決定されている。</li> </ol>

基本プラクティス
<p><b>SYS.1.BP1: 利害関係者の期待事項および依頼の入手</b></p> <p>利害関係者からのインプットである直接的な引き合い、利害関係者の事業提案書（該当する場合）および利害関係者要求へのインプットが含まれている他の文書のレビュー、ならびに対象となる運用環境およびハードウェア環境の検討を通じて、利害関係者の期待事項および依頼を入手し、定義する。</p> <p><i>備考1: 利害関係者、または利害関係者要求の情報源を文書化することは、利害関係者要求の合意および変更分析を支援する（BP2 および BP3 を参照のこと）。</i></p>
<p><b>SYS.1.BP2: 要求の合意</b></p> <p>利害関係者の期待事項および依頼を要求として正式なものにする。影響を受けるすべての関係者から明確な合意を得ることにより、影響を受ける関係者間で利害関係者要求の集合について共通の理解を得る。</p> <p><i>備考2: 影響を受ける関係者の例には、顧客、サプライヤー、設計パートナー、合弁企業のパートナー、または外注先がある。</i></p> <p><i>備考3: 合意された利害関係者要求は、実現可能性調査ならびに／またはコストおよびスケジュールの影響分析に基づく場合がある。</i></p>

**SYS.1.BP3: 利害関係者要求変更の分析**

合意された利害関係者要求に対して適用されるすべての変更を分析する。影響およびリスクを評価し、適切な変更制御および軽減処置を開始する。

備考4: 要求変更は、例えば技術、利害関係者のニーズ、または法規の制約における変化といった様々な原因から生じる場合がある。

備考5: 必要に応じて、SUP.10 : 変更依頼管理を参照のこと。

**SYS.1.BP4: 要求ステータスの伝達**

影響を受けるすべての関係者が、変更を含む要求のステータスおよび処置状況を把握し、必要な情報およびデータを伝達できることを保証する。

SYS.1 要求抽出	成果1	成果2	成果3	成果4
<b>アウトプット情報項目</b>				
15-51 分析結果			X	
13-52 情報伝達の証拠	X	X		
17-00 要求		X		
17-54 要求の属性		X	X	X
<b>基本プラクティス</b>				
BP1: 利害関係者の期待事項および依頼の入手	X			
BP2: 要求の合意		X		
BP3: 利害関係者要求変更の分析			X	
BP4: 要求ステータスの伝達	X			X

**4.3.2. SYS.2 システム要求分析**

プロセス ID
<b>SYS.2</b>
プロセス名
システム要求分析
プロセス目的
目的は、利害関係者要求と一貫性があり、構造化および分析されたシステム要求の集合を確立することである。

## プロセス成果

- 1) システム要求が仕様化されている。
- 2) システム要求が構造化され、優先順位が付けられている。
- 3) システム要求が、正確性および技術的実現可能性について分析されている。
- 4) 運用環境におけるシステム要求の影響が分析されている。
- 5) 一貫性および双方向トレーサビリティが、システム要求と利害関係者要求との間で確立されている。
- 6) システム要求が合意され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。

## 基本プラクティス

### SYS.2.BP1: システム要求の仕様化

定義された要求特性に従って、利害関係者要求を使用して、システムの機能要求および非機能要求を識別し、文書化する。

*備考 1: 要求特性は、ISO IEEE 29148、ISO 26262-8:2018、または INCOSE Guide For Writing Requirements などの規格に定義されている。*

*備考 2: 技術規格に共通して定義されている要求特性の例には、検証可能性（すなわち、検証基準が要求の文章に内在していること）、曖昧さがないこと／理解しやすいこと、設計および実装からの自由度、および他の要求と矛盾しないことがある。*

### SYS.2.BP2: システム要求の構造化

システム要求を構造化し、優先順位を付ける。

*備考 3: 構造化の基準例には、（例えば機能毎の）グループ化、または製品バリエーションの識別がある。*

*備考 4: 優先順位付けは、プロジェクトまたは利害関係者のニーズに従って、例えばリリース範囲の定義を通じて実施できる。SPL.2.BP1 を参照のこと。*

### SYS.2.BP3: システム要求の分析

正確性、技術的実現可能性を保証し、プロジェクト管理におけるプロジェクトの見積りを支援するために、仕様化されたシステム要求をその相互依存を含めて分析する。

*備考 5: プロジェクトの実現可能性については MAN.3.BP3 を、プロジェクトの見積りについては MAN.3.BP5 を参照のこと。*

*備考 6: 技術的実現可能性は、例えばプラットフォームもしくはプロダクトラインに基づいて、またはプロトタイプ開発もしくは製品のデモンストレーションによって評価できる。*

### SYS.2.BP4: システムコンテキストへの影響の分析

システム要求が関連するシステムコンテキストの要素に与える影響を分析する。



**SYS.2.BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

システム要求と利害関係者要求との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。

*備考7: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析を容易にし、利害関係者要求の網羅性の実証を支援する。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。*

*備考8: システム要求からトレースできない利害関係者の非機能要求が存在する場合がある。例えば、プロセスの要求である。このような利害関係者要求も、検証の対象である。*

**SYS.2.BP6: 合意されたシステム要求およびシステムコンテキストへの影響の伝達**

合意されたシステム要求、およびシステムコンテキストへの影響分析の結果を、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

SYS.2 システム要求分析	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6
<b>アウトプット情報項目</b>						
17-00 要求	X	X				
17-54 要求の属性		X	X			
15-51 分析結果			X	X		
13-51 一貫性の証拠					X	
13-52 情報伝達の証拠						X
<b>基本プラクティス</b>						
BP1: システム要求の仕様化	X					
BP2: システム要求の構造化		X				
BP3: システム要求の分析			X			
BP4: システムコンテキストへの影響の分析				X		
BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立					X	
BP6: 合意されたシステム要求およびシステムコンテキストへの影響の伝達						X

4.3.3. SYS.3 システムアーキテクチャ設計

プロセス ID
<b>SYS.3</b>
プロセス名
システムアーキテクチャ設計
プロセス目的
目的は、システム要求と一貫性があり、静的および動的な側面を包括している分析済のシステムアーキテクチャを確立することである。
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) システムアーキテクチャが、システムエレメントの振る舞い、インタフェース、関係性、および相互作用を伴うシステムエレメントの定義を含めて設計されている。</li> <li>2) システムアーキテクチャが、定義された基準に対して分析され、特殊特性が識別されている。</li> <li>3) 一貫性および双方向トレーサビリティが、システムアーキテクチャとシステム要求との間で確立されている。</li> <li>4) 合意されたシステムアーキテクチャおよび特殊特性が、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

基本プラクティス
<p><b>SYS.3.BP1: システムアーキテクチャの静的な側面の仕様化</b>          システムの機能要求および非機能要求に関して、外部インタフェース、ならびにシステムエレメントのインタフェースおよび関係性と共に定義されたシステムエレメントの集合を含め、システムアーキテクチャの静的な側面を仕様化し、文書化する。</p>
<p><b>SYS.3.BP2: システムアーキテクチャの動的な側面の仕様化</b>          システムの機能要求および非機能要求に関して、各システムモードにおけるシステムエレメントの振る舞いおよび相互作用を含め、システムアーキテクチャの動的な側面を仕様化し、文書化する。</p> <p><i>備考 1: システムエレメントの相互作用の例には、機械部品の慣性、ECU の処理時間、およびバスシステムの信号伝播時間を反映したタイミング図がある。</i></p>

**SYS.3.BP3: システムアーキテクチャの分析**

プロジェクト管理におけるプロジェクトの見積りを支援し、ソフトウェア以外のシステムエレメントの特殊特性を導き出すために、システムアーキテクチャを製品ライフサイクルに関連する技術設計の側面から分析する。システムアーキテクチャ設計の決定に対する根拠を文書化する。

備考2: プロジェクトの実現可能性については **MAN.3.BP3** を、プロジェクトの見積りについては **MAN.3.BP5** を参照のこと。

備考3: 製品ライフサイクルのフェーズ例には、生産、保守・修理、および廃棄がある。

備考4: 技術的な側面の例には、生産時の製造性、再利用される既存のシステムエレメントの適切性、またはシステムエレメントの可用性がある。

備考5: 技術的な側面の分析に適切な手法の例には、プロトタイプ、シミュレーション、および定性分析 (例: **FMEA** アプローチ) がある。

備考6: 設計根拠の例には、使用実績、製品プラットフォームもしくはプロダクトラインの再利用、「開発もしくは調達」の決定、または漸進的な方法 (例: セットベース設計) で見出された内容がある。

**SYS.3.BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

システムアーキテクチャエレメントと、物理的な最終製品のプロパティまたは特性を表すシステム要求との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。

備考7: 双方向トレーサビリティは、さらに、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ (例: リンクの存在だけ) では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

備考8: システムアーキテクチャ設計からトレースできない非機能要求が存在する場合がある。例えば、物理的な最終製品の直接的なプロパティまたは特性について述べていないもの、またはそれらを表現していないものがある。このような要求も、検証の対象である。

**SYS.3.BP5: 合意されたシステムアーキテクチャの伝達**

特殊特性を含む合意されたシステムアーキテクチャを、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

SYS.3 システムアーキテクチャ設計	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4
<b>アウトプット情報項目</b>				
04-06 システムアーキテクチャ	X			
13-51 一貫性の証拠			X	
13-52 情報伝達の証拠				X
15-51 分析結果		X		
17-57 特殊特性		X		
<b>基本プラクティス</b>				

BP1: システムアーキテクチャの静的な側面の仕様化	X			
BP2: システムアーキテクチャの動的な側面の仕様化	X			
BP3: システムアーキテクチャの分析		X		
BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立			X	
BP5: 合意されたシステムアーキテクチャの伝達				X

**4.3.4. SYS.4 システム統合および統合検証**

<b>プロセス ID</b>
<b>SYS.4</b>
<b>プロセス名</b>
<b>システム統合および統合検証</b>
<b>プロセス目的</b>
<p>目的は、システムエレメントを統合し、統合されたシステムエレメントがシステムアーキテクチャと一貫性を持つことを検証することである。</p>
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 統合されたシステムエレメントのシステム統合検証のために、システムエレメントのインタフェースおよびシステムエレメント間の相互作用を含むシステムアーキテクチャに基づき、検証手段が仕様化されている。</li> <li>2) システムエレメントが、リリース範囲と一貫性があり、完全に統合されたシステムになるまで統合されている。</li> <li>3) 検証手段が、回帰検証の基準を含めた基準を考慮して、リリース範囲に従って選定されている。</li> <li>4) 統合されたシステムエレメントが選定された検証手段を使用して検証され、システム統合検証の結果が記録されている。</li> <li>5) 一貫性および双方向トレーサビリティが、検証手段とシステムアーキテクチャエレメントとの間で確立されている。</li> <li>6) 双方向トレーサビリティが、検証結果と検証手段との間で確立されている。</li> <li>7) システム統合および統合検証の結果が要約され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

## 基本プラクティス

### SYS.4.BP1: システム統合に対する検証手段の仕様化

システムエレメントの統合のために定義された順序および前提条件に基づいて、システムアーキテクチャの静的および動的な側面に対する検証手段を、以下を含めて仕様化する。

- 検証手段に関する技法
- 検証手段に関する合否基準
- 検証手段に関する開始および終了基準の定義
- 検証に必要なインフラおよび環境の設定

*備考 1: 検証手段の重点例には、システムアーキテクチャで仕様化されているシステムエレメント間のインタフェースにおける正しい信号フローのタイミング依存性、またはハードウェアとソフトウェアの間の相互作用がある。システム統合のテストケースは、以下に重点を置く場合がある。*

- システムアイテム間の正しい信号フロー
- システムアイテム間の信号フローの適時性およびタイミング依存性
- インタフェースを使用するすべてのシステムアイテムが信号を正しく解釈していること
- システムアイテム間の動的な相互作用

### SYS.4.BP2: 検証手段の選定

回歸検証の基準を含む選定基準を考慮して、統合ステップ毎に検証手段の選定内容を文書化する。検証手段の選定内容の文書化においては、リリース範囲に従って十分な網羅性を持たなければならない。

*備考 2: 選定基準の例には、要求の優先順位、（システムアーキテクチャ設計もしくはシステムコンポーネントの変更などによる）回歸検証の必要性、または納入される製品リリースの使用目的（例：テストベンチ、テストトラック、公道など）がある。*

### SYS.4.BP3: システムエレメントの統合および統合検証の実施

仕様化されたシステムエレメント間のインタフェースおよび相互作用に従い、かつ定義された順序および前提条件に従って、システムが完全に統合されるまでシステムエレメントを統合する。選定されたシステム統合の検証手段を実施する。合否ステータスを含む検証結果、および対応する検証測定データを記録する。

*備考 3: システム統合を開始するための前提条件の例には、システムエレメントの検証が成功していること、または既存のシステムエレメントが認定されていることがある。*

*備考 4: 期待された結果から逸脱している検証結果の取り扱いについては、SUP.9を参照のこと。*

### SYS.4.BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立

検証手段とシステムアーキテクチャとの間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。検証結果と検証手段との間の双方向トレーサビリティを確立する。

*備考 5: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。*

**SYS.4.BP5: 結果の要約および伝達**

システム統合および統合検証の結果を要約し、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

*備考6: テストケースの実行に関するすべての必要な情報を要約して提供することで、他の関係者がその結果を判断できるようになる。*

SYS.4 システム統合および統合検証	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6	成果 7
<b>アウトプット情報項目</b>							
08-60 検証手段	X						
06-50 統合順序の指示		X					
03-50 検証測定データ				X			
08-58 検証手段選定一式			X				
15-52 検証結果				X			
13-51 一貫性の証拠					X	X	
13-52 情報伝達の証拠							X
11-06 統合されたシステム		X					
<b>基本プラクティス</b>							
BP1: システム統合に対する検証手段の仕様化	X						
BP2: 検証手段の選定			X				
BP3: システムエレメントの統合および統合検証の実施		X		X			
BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立					X	X	
BP5: 結果の要約および伝達							X

**4.3.5. SYS.5 システム検証**

プロセス ID
<b>SYS.5</b>
プロセス名
システム検証
プロセス目的
目的は、システムが検証され、システム要求と一貫性を持つことを保証することである。

## プロセス成果

- 1) 検証手段が、システム検証のためにシステム要求に基づいて仕様化されている。
- 2) 検証手段が、回帰検証の基準を含めた基準を考慮して、リリース範囲に従って選定されている。
- 3) 統合されたシステムが選定された検証手段を使用して検証され、システム検証の結果が記録されている。
- 4) 一貫性および双方向トレーサビリティが、検証手段とシステム要求との間で確立されている。
- 5) 双方向トレーサビリティが、検証結果と検証手段との間で確立されている。
- 6) 検証結果が要約され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。

## 基本プラクティス

### SYS.5.BP1: システム検証に対する検証手段の仕様化

システム要求における機能情報および非機能情報へ遵守しているという証拠を提供するために、システム検証に対する適切な検証手段を、以下を含めて仕様化する。

- 検証手段に関する技法
- 検証手段に関する合否基準
- 検証手段に関する開始および終了基準の定義
- 検証手段に必要な順序
- 検証に必要なインフラおよび環境の設定

*備考1: システム検証の検証手段は、熱、環境、堅牢性/寿命、およびEMCなどの側面を対象とする場合がある。*

### SYS.5.BP2: 検証手段の選定

回帰検証の基準を含む選定基準を考慮して、検証手段の選定内容を文書化する。検証手段の選定においては、リリース範囲に従って十分な網羅性を持たなければならない。

*備考2: 選定基準の例には、要求の優先順位、(システム要求の変更などによる)回帰検証の必要性、納入される製品リリースの使用目的(テストベンチ、テストトラック、公道など)がある。*

### SYS.5.BP3: 統合されたシステムの検証の実施

選定された検証手段を使用して、統合されたシステムの検証を実施する。合否ステータスを含む検証結果、および対応する検証測定データを記録する。

*備考3: 期待された結果から逸脱している検証結果の取り扱いについては、SUP.9を参照のこと。*

**SYS.5.BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

検証手段とシステム要求との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。検証結果と検証手段との間の双方向トレーサビリティを確立する。

*備考4: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。*

**SYS.5.BP5: 結果の要約および伝達**

システム検証の結果を要約し、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

*備考5: テストケースの実行に関するすべての必要な情報を要約して提供することで、他の関係者がその結果を判断できるようになる。*

SYS.5 システム検証	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6
<b>アウトプット情報項目</b>						
08-60 検証手段	X					
03-50 検証測定データ			X			
08-58 検証手段選定一式		X				
15-52 検証結果			X			
13-51 一貫性の証拠				X	X	
13-52 情報伝達の証拠						X
<b>基本プラクティス</b>						
BP1: システム検証に対する検証手段の仕様化	X					
BP2: 検証手段の選定		X				
BP3: 統合されたシステムの検証の実施			X			
BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立				X	X	
BP5: 結果の要約および伝達						X



## 4.4. ソフトウェアエンジニアリングプロセス群 (SWE)

### 4.4.1. SWE.1 ソフトウェア要求分析

プロセス ID
<b>SWE.1</b>
プロセス名
ソフトウェア要求分析
プロセス目的
目的は、システム要求およびシステムアーキテクチャと一貫性があり、構造化および分析されたソフトウェア要求の集合を確立することである。
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ソフトウェア要求が仕様化されている。</li> <li>2) ソフトウェア要求が構造化され、優先順位が付けられている。</li> <li>3) ソフトウェア要求が、正確性および技術的実現可能性について分析されている。</li> <li>4) 運用環境におけるソフトウェア要求の影響が分析されている。</li> <li>5) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ソフトウェア要求とシステム要求との間で確立されている。</li> <li>6) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ソフトウェア要求とシステムアーキテクチャとの間で確立されている。</li> <li>7) ソフトウェア要求が合意され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

#### 基本プラクティス

##### **SWE.1.BP1: ソフトウェア要求の仕様化**

定義された要求特性に従って、システム要求およびシステムアーキテクチャを使用して、ソフトウェアの機能要求および非機能要求を識別し、文書化する。

*備考 1:* 要求特性は、ISO IEEE 29148、ISO 26262-8:2018、または INCOSE Guide For Writing Requirements などの規格に定義されている。

*備考 2:* 技術規格に共通して定義されている要求特性の例には、検証可能性（すなわち、検証基準が要求の文章に内在していること）、曖昧さがないこと／理解しやすいこと、設計および実装からの自由度、他の要求と矛盾しないことがある。

*備考 3:* ソフトウェア開発のみの場合、システム要求およびシステムアーキテクチャは与えられた運用環境のことを指す。この場合、利害関係者要求は、ソフトウェアに必要な機能および能力を識別するための根拠として使用できる。

*備考 4:* ハードウェア・ソフトウェア・インタフェース (HSI) の定義は、ハードウェアも含めたコンテキストで考慮されるため、システム設計レベルでインタフェースを決定する。このような HSI が存在する際は、ソフトウェア要求へのインプットを提供する場合がある。

**SWE.1.BP2: ソフトウェア要求の構造化**

ソフトウェア要求を構造化し、優先順位を付ける。

*備考 5: 構造化の基準例には、(例えば機能毎の) グループ化、または製品バリエーションによる表現がある。*

*備考 6: 優先順位付けは、プロジェクトまたは利害関係者のニーズに従って、例えばリリース範囲の定義を通じて実施できる。SPL.2.BP1 を参照のこと。*

**SWE.1.BP3: ソフトウェア要求の分析**

正確性、技術的実現可能性を保証し、プロジェクト管理におけるプロジェクトの見積りを支援するために、仕様化されたソフトウェア要求をその相互依存を含めて分析する。

*備考 7: プロジェクトの実現可能性については MAN.3.BP3 を、プロジェクトの見積りについては MAN.3.BP5 を参照のこと。*

*備考 8: 技術的実現可能性は、例えばプラットフォームもしくはプロダクトラインに基づいて、またはプロトタイプによって評価できる。*

**SWE.1.BP4: 運用環境への影響分析**

ソフトウェア要求が運用環境内のエレメントに与える影響を分析する。

**SWE.1.BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

ソフトウェア要求とシステムアーキテクチャとの間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。ソフトウェア要求とシステム要求との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。

*備考 9: 冗長なトレーサビリティは意図していない。*

*備考 10: ソフトウェア要求からトレースできないシステムの非機能要求が存在する場合がある。例えば、プロセスの要求、またはインシデントの取り扱いなどのソフトウェア製品ライフサイクルの後半フェーズに関連する要求がある。このような要求も、検証の対象である。*

*備考 11: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ(例: リンクの存在だけ)では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。*

*備考 12: ソフトウェア開発のみの場合、システム要求およびシステムアーキテクチャは与えられた運用環境のことを指す。この場合、利害関係者要求とソフトウェア要求との間の一貫性および双方向トレーサビリティを確保できる。*

**SWE.1.BP6: 合意されたソフトウェア要求および運用環境への影響の伝達**

合意されたソフトウェア要求、および運用環境への影響分析の結果を、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

SWE.1 ソフトウェア要求分析	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6	成果 7
アウトプット情報項目							
17-00 要求	X	X					

17-54 要求の属性		X					
15-51 分析結果			X	X			
13-51 一貫性の証拠					X	X	
13-52 情報伝達の証拠							X
<b>基本プラクティス</b>							
BP1: ソフトウェア要求の仕様化	X						
BP2: ソフトウェア要求の構造化		X					
BP3: ソフトウェア要求の分析			X				
BP4: 運用環境への影響分析				X			
BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立					X	X	
BP6: 合意されたソフトウェア要求および運用環境への影響の伝達							X

**4.4.2. SWE.2 ソフトウェアアーキテクチャ設計**

<b>プロセス ID</b>
<b>SWE.2</b>
<b>プロセス名</b>
<b>ソフトウェアアーキテクチャ設計</b>
<b>プロセス目的</b>
目的は、ソフトウェア要求と一貫性があり、静的および動的な側面を包括している分析済のソフトウェアアーキテクチャを確立することである。
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアアーキテクチャが、静的および動的な側面を含めて設計されている。</li> <li>ソフトウェアアーキテクチャが、定義された基準に対して分析されている。</li> <li>一貫性および双方向トレーサビリティが、ソフトウェアアーキテクチャとソフトウェア要求との間で確立されている。</li> <li>ソフトウェアアーキテクチャが合意され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

<b>基本プラクティス</b>
<p><b>SWE.2.BP1: ソフトウェアアーキテクチャの静的な側面の仕様化</b></p> <p>ソフトウェアの機能要求および非機能要求に関して、外部インタフェース、ならびにソフトウェアコンポーネントのインタフェースおよび関係性と共に定義されたソフトウェアコンポーネントの集合を含め、ソフトウェアアーキテクチャの静的な側面を仕様化し、文書化する。</p> <p><i>備考1: ハードウェア・ソフトウェア・インタフェース (HSI) の定義は、ハードウェア設計も含めたコンテキストで考慮されるため、システム設計の側面である (SYS.3)。</i></p>

**SWE.2.BP2: ソフトウェアアーキテクチャの動的な側面の仕様化**

ソフトウェアの機能要求および非機能要求に関して、各ソフトウェアモードにおけるソフトウェアコンポーネントの振る舞いおよび相互作用、ならびに並行性の側面を含め、ソフトウェアアーキテクチャの動的な側面を仕様化し、文書化する。

備考2: 並行性の例には、アプリケーションに関連した割り込み処理、プリエンプティブ処理、マルチスレッドがある。

備考3: 振る舞いの記述例には、自然言語または準形式表記（例：SysML、UML）がある。

**SWE.2.BP3: ソフトウェアアーキテクチャの分析**

プロジェクト管理におけるプロジェクトの見積りを支援するために、ソフトウェアアーキテクチャを関連する技術設計の側面から分析する。ソフトウェアアーキテクチャ設計の決定に対する根拠を文書化する。

備考4: プロジェクトの実現可能性についてはMAN.3.BP3を、プロジェクトの見積りについてはMAN.3.BP5を参照のこと。

備考5: 分析には、現在のアプリケーションに対する既存のソフトウェアコンポーネントの適切性を含む場合がある。

備考6: 技術的な側面の分析に適切な手法の例には、プロトタイプ、シミュレーション、および定性分析がある。

備考7: 技術的な側面の例には、機能性、タイミング、リソース消費量（例：ROM、RAM、外部／内部EEPROM、データフラッシュ、またはCPU負荷）がある。

備考8: 設計根拠には、使用実績、ソフトウェアフレームワークもしくはソフトウェアプロダクトラインの再利用、「開発もしくは調達」の決定、または漸進的な方法（例：セットベース設計）で見出された内容などの論証を含めることができる。

**SWE.2.BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

ソフトウェアアーキテクチャとソフトウェア要求との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。

備考9: ソフトウェアアーキテクチャ設計からトレースできないソフトウェアの非機能要求が存在する場合がある。例えば、開発プロセスの要求である。このような要求も、検証の対象である。

備考10: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

**SWE.2.BP5: 合意されたソフトウェアアーキテクチャの伝達**

合意されたソフトウェアアーキテクチャを、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

SWE.2 ソフトウェアアーキテクチャ設計	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4
アウトプット情報項目				
04-04 ソフトウェアアーキテクチャ	X			

13-51 一貫性の証拠			X	
13-52 情報伝達の証拠				X
15-51 分析結果		X		
<b>基本プラクティス</b>				
BP1: ソフトウェアアーキテクチャの静的な側面の仕様化	X			
BP2: ソフトウェアアーキテクチャの動的な側面の仕様化	X			
BP3: ソフトウェアアーキテクチャの分析		X		
BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立			X	
BP5: 合意されたソフトウェアアーキテクチャの伝達				X

**4.4.3. SWE.3 ソフトウェア詳細設計およびユニット構築**

<b>プロセス ID</b>
<b>SWE.3</b>
<b>プロセス名</b>
ソフトウェア詳細設計およびユニット構築
<b>プロセス目的</b>
<p>目的は、ソフトウェアアーキテクチャと一貫性があり、静的および動的な側面を包括しているソフトウェア詳細設計を確立し、ソフトウェア詳細設計と一貫性のあるソフトウェアユニットを構築することである。</p>
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 詳細設計が、静的および動的な側面を含めて仕様化されている。</li> <li>2) ソフトウェアユニットが、ソフトウェア詳細設計で仕様化された通りに作成されている。</li> <li>3) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ソフトウェア詳細設計とソフトウェアアーキテクチャとの間で確立されている。一貫性および双方向トレーサビリティが、ソースコードとソフトウェア詳細設計との間で確立されている。また、一貫性および双方向トレーサビリティが、ソフトウェア詳細設計とソフトウェア要求との間で確立されている。</li> <li>4) ソースコードおよび合意されたソフトウェア詳細設計が、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

## 基本プラクティス

### SWE.3.BP1: 詳細設計の静的な側面の仕様化

各ソフトウェアコンポーネントに対し、そのソフトウェアユニットの振る舞い、静的な構造および関係、ならびに以下を含むインタフェースについて仕様化する。

- インプットおよびアウトプットの有効なデータの値域（アプリケーションドメインの観点から）
- インプットおよびアウトプットに適用される物理単位または測定単位（アプリケーションドメインの観点から）

備考1: ソフトウェアユニットの境界は、ソースコード、コードファイル構造、またはモデルベースの実装におけるソフトウェアユニットの表現からそれぞれ独立している。ソフトウェアユニットの境界はむしろ、アプリケーションドメインの観点におけるセマンティクスに基づく。従って、ソフトウェアユニットは、コードレベルにおいて単一のサブルーチンまたはサブルーチンの集合によって表現される場合がある。

備考2: アプリケーションドメインの観点から適用可能な物理単位を持つ有効なデータの値域例には、「0~200 [m/s]」、「0~3.8 [A]」、または「1~100[N]」がある。このようなアプリケーションドメインの値域をプログラミング言語レベルのデータ型（0~65535の値域を持つ符号なし整数など）に対応付けることについては、BP2を参照のこと。

備考3: 測定単位の例には、「%」または「‰」がある。

備考4: カウンタは、物理単位も測定単位も適用されないパラメーターまたは戻り値の一例である。

備考5: ハードウェア・ソフトウェア・インタフェース (HSI) の定義は、ハードウェア設計も含めたコンテキストで考慮されるため、システム設計の側面である (SYS.3)。

### SWE.3.BP2: 詳細設計の動的な側面の仕様化

コンポーネントの動的な振る舞いを実現するために、ソフトウェアアーキテクチャに対する詳細設計の動的な側面を関連するソフトウェアユニット間の相互作用を含めて仕様化し、文書化する。

備考6: 振る舞いの記述例には、自然言語または準形式表記（例：SysML、UML）がある。

### SWE.3.BP3: ソフトウェアユニットの作成

コーディング原則に従って、詳細設計と一貫性のあるソフトウェアユニットを作成し、文書化する。

備考7: 能力レベル1におけるコーディング原則の例には、「暗黙の型変換を使用しないこと」、「サブルーチンの入口および出口は1つだけであること」、「範囲チェック（契約による設計、防御的プログラミング）がある。その他の例については、ISO 26262-6の8.4.5項および表6を参照のこと。

**SWE.3.BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

ソフトウェア詳細設計とソフトウェアアーキテクチャとの間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。作成されたソフトウェアユニットとソフトウェア詳細設計との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。ソフトウェア詳細設計とソフトウェア要求との間の一貫性を確保し、トレーサビリティを確立する。

備考8: これらのアプローチを組み合わせることによって、冗長性を避けるべきである。

備考9: 詳細設計の中にあるソフトウェアユニットをソフトウェア要求に直接トレースする対象例には、Autosar コンフィギュレーションに固有の診断識別子一覧などの通信マトリックス、またはベーシックソフトウェアの側面がある。

備考10: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

**SWE.3.BP5: 合意されたソフトウェア詳細設計および作成されたソフトウェアユニットの伝達**  
合意されたソフトウェア詳細設計および作成されたソフトウェアユニットを、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

SWE.3 ソフトウェア詳細設計およびユニット構築	成果1	成果2	成果3	成果4
<b>アウトプット情報項目</b>				
04-05 ソフトウェア詳細設計	X			
11-05 ソフトウェアユニット	X	X		
13-51 一貫性の証拠			X	
13-52 情報伝達の証拠				X
<b>基本プラクティス</b>				
BP1: 詳細設計の静的な側面の仕様化	X			
BP2: 詳細設計の動的な側面の仕様化	X			
BP3: ソフトウェアユニットの作成		X		
BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立			X	
BP5: 合意されたソフトウェア詳細設計および作成されたソフトウェアユニットの伝達				X

4.4.4. SWE.4 ソフトウェアユニット検証

プロセス ID
<b>SWE.4</b>
プロセス名
ソフトウェアユニット検証
プロセス目的
目的は、ソフトウェアユニットがソフトウェア詳細設計と一貫性を持つことを検証することである。
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ソフトウェアユニットの検証手段が仕様化されている。</li> <li>2) ソフトウェアユニットの検証手段が、回帰検証の基準を含めて、リリース範囲に従って選定されている。</li> <li>3) ソフトウェアユニットが選定された検証手段を使用して検証され、結果が記録されている。</li> <li>4) 一貫性および双方向トレーサビリティが、検証手段とソフトウェアユニットとの間で確立されている。また、双方向トレーサビリティが、検証結果と検証手段との間で確立されている。</li> <li>5) ソフトウェアユニット検証の結果が要約され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

基本プラクティス
<p><b>SWE.4.BP1: ソフトウェアユニットに対する検証手段の仕様化</b> ソフトウェア詳細設計に定義された各ソフトウェアユニットに対する検証手段を、以下を含めて仕様化する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 検証手段に関する合否基準</li> <li>● 検証手段に関する開始および終了基準</li> <li>● 検証に必要なインフラ</li> </ul> <p>備考 1: ユニット検証の検証手段の例には、静的解析、コードレビュー、およびユニットテストがある。</p> <p>備考 2: 静的解析は、MISRA のルールセット、または他のコーディング規約に基づいて実施できる。</p>
<p><b>SWE.4.BP2: ソフトウェアユニットの検証手段の選定</b> 回帰検証の基準を含む選定基準を考慮して、検証手段の選定内容を文書化する。検証手段の選定内容の文書化においては、リリース範囲に従って十分な網羅性を持たなければならない。</p>



**SWE.4.BP3: ソフトウェアユニットの検証**

選定された検証手段を使用してソフトウェアユニットの検証を実施する。合否ステータスを含む検証結果、および対応する検証測定データを記録する。

備考3: 期待された結果から逸脱している検証結果の取り扱いについては、SUP.9を参照のこと。

**SWE.4.BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

検証手段と、詳細設計に定義されたソフトウェアユニットとの間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。検証結果と検証手段との間の双方向トレーサビリティを確立する。

備考4: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

**SWE.4.BP5: 結果の要約および伝達**

ソフトウェアユニット検証の結果を要約し、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

備考5: テストケースの実行に関するすべての必要な情報を要約して提供することで、他の関係者がその結果を判断できるようになる。

SWE.4 ソフトウェアユニット検証	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5
<b>アウトプット情報項目</b>					
08-60 検証手段	X				
03-50 検証測定データ			X		
08-58 検証手段選定一式		X			
15-52 検証結果			X		
13-51 一貫性の証拠				X	
13-52 情報伝達の証拠					X
<b>基本プラクティス</b>					
BP1: ソフトウェアユニットに対する検証手段の仕様化	X				
BP2: ソフトウェアユニットの検証手段の選定		X			
BP3: ソフトウェアユニットの検証			X		
BP4: ソフトウェアユニット検証に対する一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立				X	
BP5: 結果の要約および伝達					X

## 4.4.5. SWE.5 ソフトウェアコンポーネント検証および統合検証

プロセス ID
<b>SWE.5</b>
プロセス名
<b>ソフトウェアコンポーネント検証および統合検証</b>
プロセス目的
<p>目的は、ソフトウェアコンポーネントがソフトウェアアーキテクチャ設計と一貫性を持つことを検証し、ソフトウェアエレメントを統合し、統合されたソフトウェアエレメントがソフトウェアアーキテクチャおよびソフトウェア詳細設計と一貫性を持つことを検証することである。</p>
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 統合されたソフトウェアエレメントのソフトウェア統合検証のために、ソフトウェアコンポーネントのインタフェースおよびソフトウェアコンポーネント間の相互作用を含むソフトウェアアーキテクチャおよび詳細設計に基づき、検証手段が仕様化されている。</li> <li>2) ソフトウェアコンポーネントがその振る舞いおよびインタフェースへ遵守しているという証拠を提供するために、ソフトウェアコンポーネントの検証手段が仕様化されている。</li> <li>3) ソフトウェアエレメントが、完全に統合されたソフトウェアになるまで統合されている。</li> <li>4) 検証手段が、回帰検証の基準を含めた基準を考慮して、リリース範囲に従って選定されている。</li> <li>5) ソフトウェアコンポーネントが選定された検証手段を使用して検証され、統合検証の結果が記録されている。</li> <li>6) 統合されたソフトウェアエレメントが選定された検証手段を使用して検証され、統合検証の結果が記録されている。</li> <li>7) 一貫性および双方向トレーサビリティが、検証手段とソフトウェアアーキテクチャ・詳細設計との間で確立されている。また、双方向トレーサビリティが、検証結果と検証手段との間で確立されている。</li> <li>8) ソフトウェアコンポーネント検証およびソフトウェアエレメント統合検証の結果が要約され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

## 基本プラクティス

**SWE.5.BP1: ソフトウェア統合の検証手段の仕様化**

ソフトウェアエレメントの統合のために定義された順序および前提条件に基づいて、ソフトウェアアーキテクチャの静的および動的な側面に対する検証手段を、以下を含めて仕様化する。

- 検証手段に関する技法
- 検証手段に関する合否基準
- 検証手段に関する開始および終了基準
- 検証に必要なインフラおよび環境の設定

*備考1: ソフトウェア統合の検証手段の重点例には、ソフトウェアコンポーネント間の正しいデータフローおよび動的な相互作用、それらのタイミング依存性、インタフェースを使用するすべてのソフトウェアコンポーネントによるデータの正しい解釈、ならびにリソース消費目標の遵守がある。*

*備考2: ソフトウェア統合の検証手段は、ハードウェアデバッグインタフェースまたはシミュレーション環境（例：ソフトウェア・イン・ザ・ループ・シミュレーション）の使用によって支援される場合がある。*

**SWE.5.BP2: ソフトウェアコンポーネントの振る舞いを検証するための検証手段の仕様化**

ソフトウェアアーキテクチャに定義されたソフトウェアコンポーネントの振る舞いおよびインタフェースに対して、ソフトウェアコンポーネント検証の検証手段を、以下を含めて仕様化する。

- 検証手段に関する技法
- 検証手段に関する開始および終了基準
- 検証手段に関する合否基準
- 検証に必要なインフラおよび環境の設定

*備考3: ソフトウェアユニットの検証は SWE.4：ソフトウェアユニット検証プロセスで扱われるため、検証手段はソフトウェアコンポーネントに関連するが、ソフトウェアユニットには関連しない。*

**SWE.5.BP3: 検証手段の選定**

回帰検証の基準を含む選定基準を考慮して、統合ステップ毎に統合の検証手段の選定内容を文書化する。検証手段の選定内容の文書化においては、リリース範囲に従って十分な網羅性を持たなければならない。

*備考4: 選定基準の例には、（ソフトウェアアーキテクチャ設計もしくは詳細設計の変更などによる）継続的統合／継続的開発の回帰検証の必要性、または納入される製品リリースの使用目的（例：テストベンチ、テストトラック、公道など）がある。*

**SWE.5.BP4: ソフトウェアエレメントの統合および統合検証の実施**

仕様化されたソフトウェアエレメント間のインタフェースおよび相互作用に従い、かつ定義された順序および前提条件に従って、ソフトウェアが完全に統合されるまでソフトウェアエレメントを統合する。選定された統合の検証手段を実施する。合否ステータスを含む検証結果、および対応する検証測定データを記録する。

*備考5: ソフトウェア統合を開始するための前提条件の例には、既存のソフトウェアコンポーネント、市販のソフトウェアコンポーネント、オープンソースソフトウェア、または自動コード生成のソフトウェアが認定されていることがある。*

*備考6: 検証手段を伴う段階的統合（例えば、完全に統合されたソフトウェアになるまで実施されるソフトウェアユニットおよび/またはソフトウェアコンポーネントの横断的な統合）と同様に、定義された前提条件次第で、例えばすべてのソフトウェアコンポーネントのビッグバン統合、継続的統合も認めてもよい。*

*備考7: 期待された結果から逸脱している検証結果の逸脱の取り扱いについては、SUP.9を参照のこと。*

**SWE.5.BP5: ソフトウェアコンポーネント検証の実施**

ソフトウェアコンポーネントの振る舞いを検証するために、選定された検証手段を実施する。合否ステータスを含む検証結果、および対応する検証測定データを記録する。

*備考8: 期待された結果から逸脱している検証結果の取り扱いについては、SUP.9を参照のこと。*

**SWE.5.BP6: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

検証手段と、ソフトウェアアーキテクチャおよび詳細設計の静的および動的な側面との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。検証結果と検証手段との間の双方向トレーサビリティを確立する。

*備考9: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。*

**SWE.5.BP7: 結果の要約および伝達**

ソフトウェアコンポーネント検証およびソフトウェア統合検証の結果を要約し、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

*備考10: テストケースの実行に関するすべての必要な情報を要約して提供することで、他の関係者がその結果を判断できるようになる。*

SWE.5 ソフトウェアコンポーネント検証および統合検証	成果1	成果2	成果3	成果4	成果5	成果6	成果7	成果8
アウトプット情報項目								
08-60 検証手段	X	X						
06-50 統合順序の指示			X					
03-50 検証測定データ					X			
08-58 検証手段選定一式				X				

15-52 検証結果					X	X		
13-51 一貫性の証拠							X	
13-52 情報伝達の証拠								X
01-03 ソフトウェアコンポーネント			X					
01-50 統合されたソフトウェア			X					
<b>基本プラクティス</b>								
BP1: ソフトウェア統合の検証手段の仕様化	X							
BP2: ソフトウェアコンポーネントの振る舞いを検証するための検証手段の仕様化		X						
BP3: 検証手段の選定				X				
BP4: ソフトウェアエレメントの統合および統合検証の実施			X			X		
BP5: ソフトウェアコンポーネント検証の実施					X			
BP6: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立							X	
BP7: 結果の要約および伝達								X

**4.4.6. SWE.6 ソフトウェア検証**

<b>プロセス ID</b>
<b>SWE.6</b>
<b>プロセス名</b>
<b>ソフトウェア検証</b>
<b>プロセス目的</b>
ソフトウェア検証プロセスの目的は、統合されたソフトウェアが検証され、ソフトウェア要求と一貫性を持つことを保証することである。
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 検証手段が、ソフトウェア検証のためにソフトウェア要求に基づいて仕様化されている。</li> <li>2) 検証手段が、回帰検証の基準を含めた基準を考慮して、リリース範囲に従って選定されている。</li> <li>3) 統合されたソフトウェアが選定された検証手段を使用して検証され、ソフトウェア検証の結果が記録されている。</li> <li>4) 一貫性および双方向トレーサビリティが、検証手段とソフトウェア要求との間で確立されている。また、双方向トレーサビリティが、検証結果と検証手段との間で確立されている。</li> <li>5) ソフトウェア検証の結果が要約され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

## 基本プラクティス

**SWE.6.BP1: ソフトウェア検証に対する検証手段の仕様化**

統合されたソフトウェアがソフトウェア要求における機能情報および非機能情報へ遵守しているという証拠を提供するために、ソフトウェア検証に対する適切な検証手段を、以下を含めて仕様化する。

- 検証手段に関する技法
- 検証手段に関する合否基準
- 検証手段に関する開始および終了基準の定義
- 検証手段に必要な順序
- 検証に必要なインフラおよび環境の設定

*備考1: 検証手段に対する適切な技法の選定は、各ソフトウェア要求の内容（例：データ範囲重視の要求における境界値および同値クラス、正常系テスト対フォールト注入などの異常系テスト）、または要求ベーステスト対「知識もしくは経験に基づくエラー推測」に依存する場合がある。*

**SWE.6.BP2: 検証手段の選定**

回帰検証の基準を含む選定基準を考慮して、検証手段の選定内容を文書化する。検証手段の選定内容の文書化においては、リリース範囲に従って十分な網羅性を持たなければならない。

*備考2: 選定基準の例には、要求の優先順位、継続的開発、（ソフトウェア要求の変更などによる）回帰検証の必要性、または納入される製品リリースの使用目的（テストベンチ、テストトラック、公道など）がある。*

**SWE.6.BP3: 統合されたソフトウェアの検証**

選定された検証手段を使用して、統合されたソフトウェアの検証を実施する。合否ステータスを含む検証結果、および対応する検証測定データを記録する。

*備考3: 期待された結果から逸脱している検証結果の取り扱いについては、SUP.9を参照のこと。*

**SWE.6.BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

検証手段とソフトウェア要求との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。検証結果と検証手段との間の双方向トレーサビリティを確立する。

*備考4: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。*

**SWE.6.BP5: 結果の要約および伝達**

ソフトウェア検証の結果を要約し、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

*備考5: テストケースの実行に関するすべての必要な情報を要約して提供することで、他の関係者がその結果を判断できるようになる。*

SWE.6 ソフトウェア検証	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5
<b>アウトプット情報項目</b>					
08-60 検証手段	X				
03-50 検証測定データ			X		
08-58 検証手段選定一式		X			
15-52 検証結果			X		
13-51 一貫性の証拠				X	
13-52 情報伝達の証拠					X
<b>基本プラクティス</b>					
BP1: ソフトウェア検証に対する検証手段の仕様化	X				
BP2: 検証手段の選定		X			
BP3: 統合されたソフトウェアの検証			X		
BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立				X	
BP5: 結果の要約および伝達					X

## 4.5. 妥当性確認プロセス群 (VAL)

### 4.5.1. VAL.1 妥当性確認

プロセス ID
<b>VAL.1</b>
プロセス名
<b>妥当性確認</b>
プロセス目的
目的は、エンドユーザーとの直接のやりとりを可能にする最終製品が、その運用対象環境において意図された使用上の期待事項を満足しているという証拠を提供することである。
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"><li>1) 妥当性確認手段が、回帰検証の基準を考慮して選定されている。</li><li>2) 製品の妥当性が選定された妥当性確認手段を使用して確認され、妥当性確認の結果が記録されている。</li><li>3) 一貫性および単方向トレーサビリティが、妥当性確認手段と利害関係者要求との間で確立されている。また、一貫性および双方向トレーサビリティが、妥当性確認結果と妥当性確認手段との間で確立されている。</li><li>4) 妥当性確認の結果が要約され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li></ol>



## 基本プラクティス

### VAL.1.BP1: 製品の妥当性を確認するための妥当性確認手段の仕様化

運用対象環境において意図された使用上の期待事項を満足しているという証拠を提供するために、利害関係者の要求に基づいて最終製品に対する妥当性確認手段を仕様化する。

- 妥当性確認手段に関する技法
- 妥当性確認手段に関する合否基準
- 妥当性確認手段に関する開始および終了基準の定義
- 妥当性確認手段に必要な順序
- 妥当性確認に必要なインフラおよび環境の設定

*備考1: 妥当性確認に関連する利害関係者要求の例には、ホモロゲーション要求、または型式認証の法規要求がある。意図された使用上の期待事項に関するさらなる情報源の例には、技術的なリスクがある (MAN.5、SYS.3.BP4、SWE.2.BP3、HWE.2.BP6 を参照のこと)。*

*備考2: 利害関係者要求が包括的に仕様化できない場合、または頻繁に変更される場合、利害関係者要求を詳細化し、正しいニーズの識別に関するリスクを軽減するために、製品進化の増分 (急速に開発されることが多い) に対して妥当性確認が繰り返し実施される場合がある。*

*備考3: 妥当性確認は、形式的にはあまり表明されないことが多いが、時には優先される利害関係者またはエンドユーザーの満足度に対するテストとして、彼らの考え方、経験、および主観にも着目し、製品が満足していることを確認するために実施される場合がある。*

### VAL.1.BP2: 妥当性確認手段の選定

回帰の妥当性確認の基準を含む選定基準を考慮して、妥当性確認手段の選定内容を文書化する。妥当性確認手段の選定内容の文書化においては、リリース範囲に従って十分な網羅性を持たなければならない。

*備考4: 選定基準の例には、納入される製品のリリース目的 (テストベンチ、テストトラック、公道での妥当性確認、エンドユーザーによる実地使用など)、ホモロゲーション/型式認証、要求の確認、または利害関係者要求およびニーズの変更などによる回帰の必要性がある。*

### VAL.1.BP3: 妥当性確認の実施および結果の評価

選定された妥当性確認手段を使用して、統合された最終製品の妥当性確認を実施する。合否ステータスを含む妥当性確認結果を記録する。妥当性確認の結果を評価する。

*備考5: 妥当性確認の結果は、例えばモックアップまたはコンセプト検討の場合、利害関係者要求またはシステム要求を識別するための手段として使用できる。*

*備考6: 期待された結果から逸脱している検証結果の取り扱いについては、SUP.9 を参照のこと。*

**VAL.1.BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

妥当性確認手段から、それらの導出元である利害関係者要求への一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。妥当性確認結果と妥当性確認手段との間の双方向トレーサビリティを確立する。

備考7: 妥当性確認手段の導出元の例には、法規要求、ホモロゲーション要求、技術的なリスク分析の結果、または利害関係者要求およびシステム要求がある (SYS.1 および SYS.2 を参照のこと)。

備考8: 妥当性確認手段の導出元が、例えば法規要求またはホモロゲーション要求である場合、これらの導出元から妥当性確認手段への直接的な双方向トレーサビリティは不可能である。この場合、単方向トレーサビリティで十分なものもある。

備考9: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ (例: リンクの存在だけ) では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

**VAL.1.BP5: 結果の要約および伝達**

妥当性確認の結果を要約し、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

備考10: テストケースの実行に関するすべての必要な情報を要約して提供することで、他の関係者がその結果を判断できるようになる。

VAL.1 妥当性確認	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4
<b>アウトプット情報項目</b>				
08-59 妥当性確認手段	X			
08-57 妥当性確認手段選定一式	X			
13-24 妥当性確認結果		X		
13-51 一貫性の証拠			X	
13-52 情報伝達の証拠				X
<b>基本プラクティス</b>				
BP1: 妥当性確認手段の仕様化	X			
BP2: 妥当性確認手段の選定	X			
BP3: 妥当性確認の実施および結果の評価		X		
BP4: 一貫性の確保およびトレーサビリティの確立			X	
BP5: 結果の要約および伝達				X

## 4.6. 機械学習エンジニアリングプロセス群 (MLE)

### 4.6.1. MLE.1 機械学習要求分析

プロセス ID
<b>MLE.1</b>
プロセス名
<b>機械学習要求分析</b>
プロセス目的
目的は、機械学習関連のソフトウェア要求を ML 要求の集合に詳細化することである。
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ML データ要求を含む ML 要求が、ソフトウェア要求およびソフトウェアアーキテクチャのコンポーネントに基づいて識別され、仕様化されている。</li> <li>2) ML 要求が構造化され、優先順位が付けられている。</li> <li>3) ML 要求が、正確性および検証可能性について分析されている。</li> <li>4) ML 運用環境における ML 要求の影響が分析されている。</li> <li>5) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ML 要求とソフトウェア要求との間、および ML 要求とソフトウェアアーキテクチャとの間で確立されている。</li> <li>6) ML 要求が合意され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

基本プラクティス
<p><b>MLE.1.BP1: ML 要求の仕様化</b>  ソフトウェア要求およびソフトウェアアーキテクチャを使用して、データ特性（例：性別、ODD 内の天候、道路状況）およびそれらの期待される分布について仕様化した ML データ要求と同様に、ML の機能要求および非機能要求を識別し、仕様化する。</p> <p><i>備考 1: 非機能要求には、ODD の関連特性、ならびに堅牢性、性能、および信頼性レベルの KPI を含む場合がある。</i></p> <p><i>備考 2: ML データ要求は、SUP.11：機械学習データ管理のためのインプットであるが、他の MLE プロセスのためのものでもある。</i></p> <p><i>備考 3: ML 開発のみの場合、利害関係者要求はソフトウェア要求を指す。</i></p>
<p><b>MLE.1.BP2: ML 要求の構造化</b>  ML 要求を構造化し、優先順位を付ける。</p> <p><i>備考 4: 構造化の基準例には、（例えば機能毎の）グループ化、またはバリエーションの識別がある。</i></p> <p><i>備考 5: 優先順位付けは、プロジェクトまたは利害関係者のニーズに従って、例えばリリース範囲の定義を通じて実施できる。SPL.2.BP1 を参照のこと。</i></p>

**MLE.1.BP3: ML 要求の分析**

正確性、技術的实现可能性、および機械学習モデルテストの能力を保証し、プロジェクト管理におけるプロジェクトの見積りを支援するために、仕様化された ML 要求をその相互依存を含めて分析する。

備考6: プロジェクトの実現可能性については MAN.3.BP3 を、プロジェクトの見積りについては MAN.3.BP5 を参照のこと。

**MLE.1.BP4: ML 運用環境への影響分析**

ML 要求がソフトウェアコンポーネントのインタフェースおよび ML 運用環境に与える影響を分析する。

備考7: ML 運用環境は、トレーニング済の ML モデルとデプロイ用の ML モデルの両方が実行に必要なとなるインフラおよび情報として定義される。

**MLE.1.BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

ML 要求とソフトウェア要求との間、および ML 要求とソフトウェアアーキテクチャとの間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。

備考8: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ (例: リンクの存在だけ) では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

備考9: 冗長なトレーサビリティは意図していないが、与えられたトレーサビリティ経路のうち少なくとも1つが存在することを意図している。

**MLE.1.BP6: 合意された ML 要求および運用環境への影響の伝達**

合意された ML 要求、および ML 運用環境への影響分析の結果を、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

MLE.1 機械学習要求分析	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6
<b>アウトプット情報項目</b>						
17-00 要求	X	X				
17-54 要求の属性		X	X			
13-52 情報伝達の証拠						X
13-51 一貫性の証拠					X	
15-51 分析結果			X	X		
<b>基本プラクティス</b>						
BP1: ML 要求の仕様化	X					
BP2: ML 要求の構造化		X				
BP3: ML 要求の分析			X			

BP4: ML 運用環境への影響分析				X		
BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立					X	
BP6: 合意された ML 要求の伝達						X

#### 4.6.2. MLE.2 機械学習アーキテクチャ

<b>プロセス ID</b>
<b>MLE.2</b>
<b>プロセス名</b>
<b>機械学習アーキテクチャ</b>
<b>プロセス目的</b>
目的は、トレーニングおよびデプロイを支援し、ML 要求と一貫性のある ML アーキテクチャを確立し、定義された基準に対して ML アーキテクチャを評価することである。
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ML アーキテクチャが作成されている。</li> <li>2) ハイパーパラメーターの範囲および初期値が、トレーニングのための基礎として決定されている。</li> <li>3) ML アーキテクチャエレメントの評価が実施されている。</li> <li>4) ML アーキテクチャエレメントのインターフェースが定義されている。</li> <li>5) ML アーキテクチャエレメントのリソース消費目標が定義されている。</li> <li>6) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ML アーキテクチャエレメントと ML 要求との間で確立されている。</li> <li>7) ML アーキテクチャが合意され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>
<b>基本プラクティス</b>
<p><b>MLE.2.BP1: ML アーキテクチャの作成</b></p> <p>ML モデルの詳細、前処理および後処理、ならびに ML モデルを作成、トレーニング、テスト、およびデプロイに必要なハイパーパラメーターを含む、ML アーキテクチャエレメントについて仕様化した ML アーキテクチャを作成し、文書化する。</p> <p><i>備考 1: ML モデルに必要な詳細には、階層、活性化関数、および誤差逆伝播を含む場合がある。ML モデルの詳細レベルは、単一ニューロンのような側面を対象とする必要がない場合もある。</i></p> <p><i>備考 2: ML モデルの詳細は、トレーニング時に使用される ML モデルと、デプロイ用に使用される ML モデルで異なる場合がある。</i></p>
<p><b>MLE.2.BP2: ハイパーパラメーターの範囲および初期値の決定</b></p> <p>ハイパーパラメーターの範囲および初期値を、トレーニングのための基礎として決定し、文書化する。</p>

**MLE.2.BP3: ML アーキテクチャ要素の分析**

ML アーキテクチャ要素の分析基準を定義する。定義された基準に従って、ML アーキテクチャ要素を分析する。

*備考3: 信頼性および説明可能性が、ML アーキテクチャ要素の分析基準となる場合がある。*

**MLE.2.BP4: ML アーキテクチャ要素のインターフェースの定義**

関連するソフトウェアコンポーネントとのインターフェースを含む、各 ML アーキテクチャ要素の内部および外部インターフェースを決定し、文書化する。

**MLE.2.BP5: ML アーキテクチャ要素のリソース消費目標の定義**

トレーニングおよびデプロイ時に関連するすべての ML アーキテクチャ要素に対して、リソース消費目標を決定し、文書化する。

**MLE.2.BP6: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

ML アーキテクチャ要素と ML 要求との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。

*備考4: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ (例: リンクの存在だけ) では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。*

*備考5: 双方向トレーサビリティは、ML アーキテクチャ要素に対して妥当な抽象度で確立されるべきである。*

**MLE.2.BP7: 合意された ML アーキテクチャの伝達**

ML モデルの詳細およびハイパーパラメーターの初期値を含む合意された ML アーキテクチャを、影響を受けるすべての関係者へ通知する。

MLE.2 機械学習アーキテクチャ	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6	成果 7
<b>アウトプット情報項目</b>							
04-51 ML アーキテクチャ	X	X	X	X	X		
13-52 情報伝達の証拠							X
13-51 一貫性の証拠						X	
01-54 ハイパーパラメーター	X	X					
15-51 分析結果	X		X				
<b>基本プラクティス</b>							
BP1: ML アーキテクチャの作成	X						
BP2: ハイパーパラメーターの範囲および初期値の決定		X					
BP3: ML アーキテクチャ要素の評価			X				

BP4: ML アーキテクチャエレメントのインタフェースの定義				X		
BP5: ML アーキテクチャエレメントのリソース消費目標の定義					X	
BP6: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立						X
BP7: 合意された ML アーキテクチャの伝達						X

**4.6.3. MLE.3 機械学習トレーニング**

<b>プロセス ID</b>
<b>MLE.3</b>
<b>プロセス名</b>
<b>機械学習トレーニング</b>
<b>プロセス目的</b>
目的は、定義された ML 要求を満足するように ML モデルを最適化することである。
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ML トレーニングおよびバリデーションのアプローチが仕様化されている。</li> <li>2) ML トレーニングおよび ML バリデーションのデータセットが作成されている。</li> <li>3) ハイパーパラメーター値を含む ML モデルが、定義された ML 要求を満足するように最適化されている。</li> <li>4) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ML トレーニングおよびバリデーションのデータセットと、ML データ要求との間で確立されている。</li> <li>5) 最適化の結果が要約され、トレーニング済の ML モデルが合意され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

<b>基本プラクティス</b>
<p><b>MLE.3.BP1: ML トレーニングおよびバリデーションのアプローチの仕様化</b></p> <p>定義された ML 要求を満足するように ML モデルのトレーニングおよびバリデーションを支援するためのアプローチを仕様化する。ML トレーニングおよびバリデーションのアプローチは以下を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• トレーニングおよびバリデーションの開始および終了基準</li> <li>• ハイパーパラメーターのチューニング/最適化のアプローチ</li> <li>• データセットの作成および修正のアプローチ</li> <li>• トレーニングおよびバリデーションの環境</li> </ul> <p>備考 1: ML トレーニングおよびバリデーションのアプローチには、ランダムなドロップアウトおよび他の堅牢化手法を含む場合がある。</p> <p>備考 2: ML バリデーションとは、機械学習トレーニング (MLE.3) 時のハイパーパラメーターの最適化のことである。ここで使用されている用語「Validation」は、VAL.1 で使用されているものとは異なる。</p>

異なる意味を持つ。

備考3: トレーニング環境は、デプロイ用モデルの環境を反映すべきである。

**MLE.3.BP2: ML トレーニングおよびバリデーションのデータセットの作成**

仕様化された ML トレーニングおよびバリデーションのアプローチに従って、SUP.11 によって提供される ML データ集合からデータを選択し、それらを ML モデルのトレーニングおよびバリデーションのデータセットに割り当てる。

備考4: ML トレーニングおよびバリデーションのデータセットには、ML 要求に基づき、滅多に発生しないケース、予期しないケース、および通常ケースを含む場合がある。

備考5: トレーニングおよびバリデーションでそれぞれ別のデータが不要な場合もある (例: K-Fold クロスバリデーション、ハイパーパラメーターの最適化がない場合)。

**MLE.3.BP3: ML モデルの作成および最適化**

ML アーキテクチャに従って ML モデルを作成し、定義された ML 要求を満足するための ML トレーニングおよびバリデーションのアプローチ、ならびにトレーニングおよびバリデーションの終了基準に従って、識別された ML トレーニングおよびバリデーションのデータセットを使用して、ML モデルのトレーニングを実施する。

**MLE.3.BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

ML トレーニングおよびバリデーションのデータセットと、ML データ要求との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。

備考6: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析を容易にする。トレーサビリティだけ (例: リンクの存在だけ) では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

**MLE.3.BP5: 要約および合意されたトレーニング済の ML モデルの伝達**

最適化の結果を要約し、合意されたトレーニング済の ML モデルを、影響を受けるすべての関係者へ通知する。

MLE.3 機械学習トレーニング	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5
<b>アウトプット情報項目</b>					
08-65 ML トレーニングおよびバリデーションのアプローチ	X				
03-51 ML データセット		X			
01-53 トレーニング済の ML モデル			X		
01-54 ハイパーパラメーター			X		
13-51 一貫性の証拠				X	
13-52 情報伝達の証拠					X
<b>基本プラクティス</b>					
BP1: ML トレーニングおよびバリデーションのアプローチの仕様化	X				



BP2: ML トレーニングおよびバリデーションのデータセットの作成		X			
BP3: ML モデルの作成および最適化			X		
BP4: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立				X	
BP5: 要約および合意されたトレーニング済の ML モデルの伝達					X

**4.6.4. MLE.4 機械学習モデルテスト**

<b>プロセス ID</b>
<b>MLE.4</b>
<b>プロセス名</b>
<b>機械学習モデルテスト</b>
<b>プロセス目的</b>
目的は、トレーニング済の ML モデルおよびデプロイ用の ML モデルが ML 要求に遵守していることを保証することである。
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ML テストのアプローチが定義されている。</li> <li>2) ML テストのデータセットが作成されている。</li> <li>3) トレーニング済の ML モデルに対するテストが実施されている。</li> <li>4) デプロイ用の ML モデルがトレーニング済の ML モデルから導き出され、それに対するテストが実施されている。</li> <li>5) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ML テストのアプローチと ML 要求との間、および ML テストのデータセットと ML データ要求との間で確立されている。また、双方向トレーサビリティが、ML テストのアプローチと ML テスト結果との間で確立されている。</li> <li>6) ML モデルのテスト結果が要約され、デプロイ用の ML モデルと共に、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

## 基本プラクティス

### MLE.4.BP1: ML テストのアプローチの仕様化

トレーニング済の ML モデルおよびデプロイ用の ML モデルが ML 要求へ遵守しているという証拠を提供するために、適切な ML テストのアプローチを仕様化する。ML テストのアプローチは以下を含む。

- ML 要求に定義されたデータ分布の特性（例：性別、ODD 内の天候、道路状況）を持つ ML テストシナリオ
- ML テストのデータセット内における各 ML テストシナリオの分布と頻度
- テストデータ毎に期待されるテスト結果
- テストの開始および終了基準
- データセットの作成および修正のアプローチ
- 必要なテストのインフラおよび環境の設定

*備考1:* テストデータ毎に期待されるテスト結果において、ML モデルのアウトプットと期待されるアウトプットの比較を支援するために、テストデータのラベル付けを必要とする場合がある。

*備考2:* 1つのテストデータとは、ML モデルが1つのみのアウトプットへ処理するための最小のデータ量のことである（例：写真処理では1枚の画像、音声認識では1つの音声シーケンス）。

*備考3:* データ特性とは、ODD において異なる表現を持つ可能性のあるデータにおけるプロパティの1つである（例：天候には、晴れ、霧、雨などの表現を含む場合がある）。

*備考4:* ML テストシナリオは、例えば天候=晴れ、道路状況=砂利道など、定義された全てのデータ特性の表現の組み合わせである。

### MLE.4.BP2: ML テストのデータセットの作成

ML テストのアプローチを考慮して、SUP.11 で提供された ML データ集合から、トレーニング済の ML モデルのテストおよびデプロイ用の ML モデルのテストに必要な ML テストのデータセットを作成する。ML テストのデータセットはトレーニングで使用してはならない。

*備考5:* トレーニング済の ML モデル向けの ML テストのデータセットは、デプロイ用の ML モデル向けの ML テストのデータセットと異なる場合がある。

*備考6:* 安全性、公平性、堅牢性の保証といった特定の目的のために、追加のデータセットが使用される場合がある。

### MLE.4.BP3: トレーニング済の ML モデルのテスト

ML テストのアプローチに従い、作成された ML テストのデータセットを使用して、トレーニング済の ML モデルに対するテストを実施する。ML テスト結果を記録し、評価する。

*備考7:* テストログの評価には、例えば信頼性を裏付けるために、不合格になったテストデータのパターン分析を含む場合がある。

**MLE.4.BP4: デプロイ用の ML モデルの導出**

ML アーキテクチャに従って、トレーニング済の ML モデルからデプロイ用の ML モデルを導き出す。デプロイ用の ML モデルは、テストに使用され、かつソフトウェア統合に向けた納入のために使用される。

*備考8: デプロイ用の ML モデルは対象システムに統合されるため、インタプリタ型言語を使用し強力なハードウェアを必要とすることが多いトレーニング済の ML モデルとは異なる場合がある。*

**MLE.4.BP5: デプロイ用の ML モデルのテスト**

ML テストのアプローチに従い、作成された ML テストのデータセットを使用して、デプロイ用の ML モデルに対するテストを実施する。ML テスト結果を記録し、評価する。

**MLE.4.BP6: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

ML テストのアプローチと ML 要求との間、および ML テストのデータセットと ML データ要求との間で一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。また、ML テストのアプローチと ML テスト結果との間で双方向トレーサビリティを確立する。

*備考9: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。*

**MLE.4.BP7: 結果の要約および伝達**

ML モデルの ML テスト結果を要約する。合意された結果およびデプロイ用の ML モデルを、影響を受けるすべての関係者へ通知する。

MLE.4 機械学習モデルテスト	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6
<b>アウトプット情報項目</b>						
08-64 ML テストのアプローチ	X					
03-51 ML データセット		X				
13-50 ML テスト結果			X	X		
11-50 デプロイ用の ML モデル				X		
13-51 一貫性の証拠					X	
13-52 情報伝達の証拠						X
<b>基本プラクティス</b>						
BP1: ML テストのアプローチの仕様化	X					
BP2: ML テストのデータセットの作成		X				
BP3: トレーニング済の ML モデルのテスト			X			

BP4: デプロイ用の ML モデルの導出				X		
BP5: デプロイ用の ML モデルのテスト				X		
BP6: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立					X	
BP7: 結果の要約および伝達						X

## 4.7. ハードウェアエンジニアリングプロセス群 (HWE)

### 4.7.1. HWE.1 ハードウェア要求分析

プロセス ID
<b>HWE.1</b>
プロセス名
ハードウェア要求分析
プロセス目的
<p>目的は、システム要求およびシステムアーキテクチャ設計と一貫性があり、構造化および分析されたハードウェア要求の集合を確立することである。</p>
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ハードウェア要求が仕様化されている。</li> <li>2) ハードウェア要求が構造化され、優先順位が付けられている。</li> <li>3) ハードウェア要求が、正確性および技術的実現可能性について分析されている。</li> <li>4) 運用環境におけるハードウェア要求の影響が分析されている。</li> <li>5) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ハードウェア要求とシステム要求との間で確立されている。</li> <li>6) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ハードウェア要求とシステムアーキテクチャ設計との間で確立されている。</li> <li>7) ハードウェア要求が合意され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

#### 基本プラクティス

##### HWE.1.BP1: ハードウェア要求の仕様化

定義された要求特性に従って、システム要求、およびインタフェースの定義を含むシステムアーキテクチャを使用して、ハードウェアの機能要求および非機能要求を識別し、文書化する。

*備考 1:* 要求特性は、ISO IEEE 29148、ISO/IEC IEEE 24765、ISO 26262-8:2018、または INCOSE Guide For Writing Requirements などの規格に定義されている。

*備考 2:* 上述の規格に共通して定義されている要求特性の例には、検証可能性（すなわち、検証基準が要求の文章に内在していること）、曖昧さがないこと／理解しやすいこと、設計および実装からの自由度、他の要求と矛盾しないことがある。

*備考 3:* ハードウェア開発のみの場合、システム要求およびシステムアーキテクチャは与えられた運用環境のことを指す。この場合、利害関係者要求は、ハードウェアに必要な機能および能力を識別するための根拠として使用できる。

*備考 4:* ハードウェア・ソフトウェア・インタフェース (HSI) の定義は、ソフトウェアも含めたコンテキストで考慮されるため、システム設計レベルでインタフェースを決定する。このような HSI が存在する際は、ハードウェア要求へのインプットを提供する場合がある。

**HWE.1.BP2: ハードウェア要求の構造化**

ハードウェア要求を構造化し、優先順位を付ける。

備考5: 構造化の基準例には、(例えば機能毎の)グループ化、またはバリエーションの識別がある。

備考6: 優先順位付けは、プロジェクトまたは利害関係者のニーズに従って、例えばリリース範囲の定義を通じて実施できる。SPL.2.BP1を参照のこと。

**HWE.1.BP3: ハードウェア要求の分析**

正確性、技術的実現可能性を保証し、プロジェクト管理におけるプロジェクトの見積りを支援するために、仕様化されたハードウェア要求をその相互依存を含めて分析する。

備考7: プロジェクトの実現可能性についてはMAN.3.BP3を、プロジェクトの見積りについてはMAN.3.BP5を参照のこと。

備考8: 技術的実現可能性の分析は、与えられたハードウェア設計(例:プラットフォーム)に基づいて、またはプロトタイプ開発によって実施できる。

**HWE.1.BP4: 運用環境への影響分析**

仕様化されたハードウェアと運用環境における他のエレメントとの間のインタフェースを識別する。ハードウェア要求がこれらのインタフェースおよび運用環境に与える影響を分析する。

**HWE.1.BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

ハードウェア要求とシステムアーキテクチャとの間の一貫性を確保し、トレーサビリティを確立する。ハードウェア要求とシステム要求との間の一貫性を確保し、トレーサビリティを確立する。

備考9: 冗長なトレーサビリティは意図していない。

備考10: ハードウェア設計からトレースできないハードウェアの非機能要求が存在する可能性がある。例えば、開発プロセスの要求である。このような要求も、検証の対象である。

備考11: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ(例:リンクの存在だけ)では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

備考12: ハードウェア開発のみの場合、システム要求およびシステムアーキテクチャは与えられた運用環境のことを指す。この場合、利害関係者要求とハードウェア要求との間の一貫性および双方向トレーサビリティを確保できる。

**HWE.1.BP6: 合意されたハードウェア要求および運用環境への影響の伝達**

合意されたハードウェア要求、および運用環境への影響分析の結果を、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

HWE.1 ハードウェア要求分析	成果1	成果2	成果3	成果4	成果5	成果6	成果7
アウトプット情報項目							
13-52 情報伝達の証拠							X

13-51 一貫性の証拠					X	X	
17-00 要求	X	X	X				
17-54 要求の属性		X					
15-51 分析結果			X	X			
<b>基本プラクティス</b>							
BP1: ハードウェア要求の仕様化	X						
BP2: ハードウェア要求の構造化		X					
BP3: ハードウェア要求の分析			X				
BP4: 運用環境への影響分析				X			
BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立					X	X	
BP6: 合意されたハードウェア要求の伝達							X

**4.7.2. HWE.2 ハードウェア設計**

<b>プロセス ID</b>
<b>HWE.2</b>
<b>プロセス名</b>
<b>ハードウェア設計</b>
<b>プロセス目的</b>
目的は、ハードウェア要求と一貫性があり、製造に適した、動的な側面を包括している分析済の設計を提供し、生産関連のデータを導き出すことである。
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ハードウェアアーキテクチャおよびハードウェア詳細設計が、ハードウェアエレメントを識別し、それらのインタフェースおよび動的な相互作用と共に振る舞いを記述して作成されている。</li> <li>2) ハードウェアアーキテクチャおよびハードウェア詳細設計が分析され、特殊特性が識別されている。</li> <li>3) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ハードウェア要求とハードウェア設計との間で確立されている。</li> <li>4) ハードウェアの生産データがハードウェア詳細設計から導き出され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> <li>5) 生産テストのための情報がハードウェア詳細設計から導き出され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> <li>6) ハードウェアアーキテクチャ、ハードウェア詳細設計、および特殊特性が合意され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

## 基本プラクティス

### HWE.2.BP1: ハードウェアアーキテクチャの仕様化

ハードウェアコンポーネントを識別したハードウェアアーキテクチャを作成する。定義されたハードウェアアーキテクチャの根拠を文書化する。

*備考1:* ハードウェアアーキテクチャに反映される側面の例には、接地に関するコンセプト、電源供給に関するコンセプト、およびEMCに関するコンセプトがある。

*備考2:* 設計根拠は、例えば標準ハードウェア、プラットフォーム、もしくはプロダクトラインそれぞれの再利用、「開発もしくは調達決定」、または漸進的な方法で見出された内容によって示唆できる。

### HWE.2.BP2: ハードウェア詳細設計の仕様化

ハードウェアアーキテクチャで識別されたコンポーネントに基づき、意図されたハードウェアバリエーションに対して、ハードウェアエレメント間のインタフェースを含む詳細設計の記述および回路図を仕様化する。ハードウェアレイアウト、ハードウェア部品表、および生産データを導き出す。

*備考3:* ハードウェア部品表におけるハードウェア部品およびそのサプライヤーの識別は、事前に定義されたリポジトリへ含める対象となる場合がある (IATF16949:2016、8.4.1.2.項も参照のこと)。

*備考4:* ハードウェア詳細設計は、市場でのハードウェア部品の可用性、ハードウェア設計ルール、レイアウトルール、沿面距離および空間距離、HW 部品の AEC-Q および REACH 等の業界標準への遵守などの制約を受ける場合がある。

### HWE.2.BP3: 動的な側面の仕様化

関連するハードウェアエレメントの動的な振る舞い、およびこれらの間の相互作用を評価し、文書化する。

*備考5:* すべてのハードウェアエレメントが、記述を必要とする動的な振る舞いを持つわけではない。

### HWE.2.BP4: ハードウェアアーキテクチャおよびハードウェア詳細設計の分析

プロジェクト管理におけるプロジェクトの見積りを支援するために、ハードウェアアーキテクチャおよびハードウェア詳細設計に関連する技術的な側面から分析する。特殊特性を識別する。

*備考6:* 技術的な側面の例には、生産時の製造性、再利用される既存のハードウェアコンポーネントの適切性、またはハードウェアエレメントの可用性がある。

*備考7:* 技術的な側面の分析に適切な手法の例には、シミュレーション、計算、および FMEA などの定量的または定性的な分析がある。



**HWE.2.BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

ハードウェアエレメントとハードウェア要求との間の一貫性を確保し、トレーサビリティを確立する。ハードウェア詳細設計とハードウェアアーキテクチャのコンポーネントとの間の一貫性を確保し、トレーサビリティを確立する。

*備考8:* ハードウェア設計からトレースできないハードウェアの非機能要求が存在する場合がある。例えば、開発プロセスの要求である。このような要求も、検証の対象である。

*備考9:* 双方向トレーサビリティは、さらに、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

**HWE.2.BP6: 合意されたハードウェアアーキテクチャおよびハードウェア詳細設計の伝達**

特殊特性および関連する生産データを含む、合意されたハードウェアアーキテクチャおよびハードウェア詳細設計を、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

HWE.2 ハードウェア設計	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6
<b>アウトプット情報項目</b>						
04-52 ハードウェアアーキテクチャ	X					
04-53 ハードウェア詳細設計	X					
15-51 分析結果		X				
13-51 一貫性の証拠			X			
17-57 特殊特性		X				
13-52 情報伝達の証拠						X
04-54 ハードウェア回路図	X			X	X	
14-54 ハードウェア部品表	X			X	X	
04-55 ハードウェアレイアウト	X			X	X	
03-54 ハードウェア生産データ	X			X	X	
04-56 ハードウェアエレメントインタフェース	X					
<b>基本プラクティス</b>						
BP1: ハードウェアアーキテクチャの仕様化	X			X	X	
BP2: ハードウェア詳細設計の仕様化	X			X	X	
BP3: 動的な側面の仕様化	X					
BP4: ハードウェアアーキテクチャおよびハードウェア詳細設計の分析		X				
BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立			X			

BP7: 合意されたハードウェアアーキテクチャおよびハードウェア詳細設計の伝達				X	X	X
---	--	--	--	---	---	---

### 4.7.3. HWE.3 ハードウェア設計に対する検証

<b>プロセス ID</b>
<b>HWE.3</b>
<b>プロセス名</b>
<b>ハードウェア設計に対する検証</b>
<b>プロセス目的</b>
目的は、ハードウェア設計へ遵守しているという証拠を提供するために、生産データに適合したハードウェアが検証されることを保証することである。
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 検証手段が、ハードウェア検証のために、ハードウェアエレメント間のインタフェースおよび動的な側面を含むハードウェア設計に対して仕様化されている。</li> <li>2) 検証手段が、回帰検証の基準を含めた基準を考慮して、リリース範囲に従って選定されている。</li> <li>3) 検証が、生産データに適合したサンプルに対して、選定された検証手段を使用して実施され、検証結果が記録されている。</li> <li>4) 一貫性および双方向トレーサビリティが、ハードウェアエレメントと検証手段との間で確立されている。</li> <li>5) 双方向トレーサビリティが、検証手段と検証結果との間で確立されている。</li> <li>6) 検証結果が要約され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

<b>基本プラクティス</b>
<p><b>HWE.3.BP1: ハードウェア設計に対する検証のための検証手段の仕様化</b></p> <p>ハードウェアがハードウェア設計および動的な側面へ遵守しているという証拠を提供するために、適切な検証手段を仕様化する。以下の内容を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 検証手段に関する技法</li> <li>• 検証手段に関する合否基準</li> <li>• 検証手段に関する開始および終了基準の定義</li> <li>• 検証手段に必要な順序</li> <li>• 検証に必要なインフラおよび環境の設定</li> </ul> <p>備考1: 検証手段の重点例には、ハードウェアエレメント間のインタフェースにおける正しい信号フローの適時性およびタイミング依存性、またはハードウェアコンポーネント間の相互作用がある。</p> <p>備考2: 測定点は、ハードウェアエレメントの段階的なテストに使用できる。</p>

**HWE.3.BP2: 適合サンプルの使用の保証**

ハードウェア設計に対する検証で使用されるサンプルが、特殊特性を含む対応する生産データに適合していることを保証する。逸脱が文書化され、逸脱によって検証結果が変更されないことを保証する。

備考3: 適合性を示す例には、サンプル報告書、目視検査の記録、ICT 報告書がある。

**HWE.3.BP3: 検証手段の選定**

回帰基準を含む選定基準を考慮して、検証手段の選定内容を文書化する。検証手段の選定内容の文書化においては、リリース範囲に従って十分な網羅性を持たなければならない。

備考4: 選定基準の例には、要求の優先順位、ハードウェア設計の変更による回帰の必要性、または納入されるハードウェアリリースの使用目的 (例: テストベンチ、テストトラック、公道など) がある。

**HWE.3.BP4: ハードウェア設計の検証**

選定された検証手段を使用して、ハードウェア設計を検証する。合否ステータスを含む検証結果、および対応する検証手段のアウトプットデータを記録する。

備考5: 不適合事項の取り扱いについては、SUP.9 を参照のこと。

**HWE.3.BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立**

ハードウェアエレメントと検証手段との間の一貫性を確保し、双方向トレーサビリティを確立する。検証手段と検証結果との間の双方向トレーサビリティを確立する。

備考6: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ (例: リンクの存在だけ) では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

**HWE.3.BP6: 結果の要約および伝達**

検証結果を要約し、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

備考7: テストケースの実行に関するすべての必要な情報を要約して提供することで、他の関係者がその結果を判断できるようになる。

HWE.3 ハードウェア設計に対する検証	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6
アウトプット情報項目						
08-60 検証手段	X					
03-50 検証測定データ			X			
08-58 検証手段選定一式		X				
15-52 検証結果			X			
13-51 一貫性の証拠				X	X	
13-52 情報伝達の証拠						X

基本プラクティス						
BP1: ハードウェア設計に対する検証のための検証手段の仕様化	X					
BP2: 適合サンプルの使用の保証			X			
BP3: 検証手段の選定		X				
BP4: ハードウェア設計の検証			X			
BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立				X	X	
BP6: 結果の要約および伝達						X

**4.7.4. HWE.4 ハードウェア要求に対する検証**

プロセス ID
<b>HWE.4</b>
プロセス名
<b>ハードウェア要求に対する検証</b>
プロセス目的
目的は、ハードウェア全体が検証され、ハードウェア要求と一貫性を持つことを保証することである。
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 検証手段が、ハードウェア検証のためにハードウェア要求に対して仕様化されている。</li> <li>2) 検証手段が、回帰検証の基準を含めた基準を考慮して選定されている。</li> <li>3) 検証が、可能であれば生産データに適合したサンプルに対して、選定された検証手段を使用して実施され、検証結果が記録されている。</li> <li>4) 一貫性および双方向トレーサビリティが、検証手段とハードウェア要求との間で確立されている。</li> <li>5) 双方向トレーサビリティが、検証手段と検証結果との間で確立されている。</li> <li>6) 検証結果が要約され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

## 基本プラクティス

### HWE.4.BP1: ハードウェア要求に対する検証のための検証手段の仕様化

ハードウェア要求へ遵守しているという証拠を提供するために、検証手段を仕様化する。以下の内容を含む。

- 検証手段に関する技法
- 検証手段に関する合否基準
- 検証手段に関する開始および終了基準の定義
- 検証手段に必要な順序
- 検証に必要なインフラおよび環境の設定

備考1: 検証手段は、熱、環境、堅牢性/寿命、およびEMCなどの側面を対象とする場合がある。

### HWE.4.BP2: 適合サンプルの使用の保証

ハードウェア要求に対する検証で使用されるサンプルが、ハードウェア設計で提供された特殊特性を含む対応する生産データに適合していることを保証する。

備考2: 適合性を示す例には、サンプル報告書、目視検査の記録、ICT報告書がある。

### HWE.4.BP3: 検証手段の選定

回帰基準を含む選定基準を考慮して、検証手段の選定内容を文書化する。検証手段の選定内容の文書化においては、リリース範囲に従って十分な網羅性を持たなければならない。

備考3: 選定基準の例には、要求の優先順位、ハードウェア要求の変更による回帰の必要性、または納入されるハードウェアリリースの使用目的（例：テストベンチ、テストトラック、公道など）がある。

### HWE.4.BP4: 適合ハードウェアサンプルの検証

選定された検証手段を使用して、適合ハードウェアサンプルを検証する。合否ステータスを含む検証結果、および対応する検証手段のアウトプットデータを記録する。

備考4: 不適合事項の取り扱いについては、SUP.9を参照のこと。

### HWE.4.BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立

ハードウェア要求と検証手段との間の一貫性を保証する。ハードウェア要求と検証手段との間の双方向トレーサビリティを確立する。検証手段と検証結果との間の双方向トレーサビリティを確立する。

備考5: 双方向トレーサビリティは、一貫性を支援し、変更依頼の影響分析および検証網羅性の実証を容易にする。トレーサビリティだけ（例：リンクの存在だけ）では、互いの情報に必ずしも一貫性があるとは限らない。

### HWE.4.BP6: 結果の要約および伝達

検証結果を要約し、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

備考6: テストケースの実行に関するすべての必要な情報を要約して提供することで、他の関係者がその結果を判断できるようになる。

HWE.4 ハードウェア要求に対する検証	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6
<b>アウトプット情報項目</b>						
08-60 検証手段	X					
03-50 検証測定データ			X			
08-58 検証手段選定一式		X				
15-52 検証結果			X			
13-51 一貫性の証拠				X	X	
13-52 情報伝達の証拠						X
<b>基本プラクティス</b>						
BP1: ハードウェア要求に対する検証のための検証手段の仕様化	X					
BP2: 適合サンプルの使用の保証			X			
BP3: 検証手段の選定		X				
BP4: ハードウェアの検証			X			
BP5: 一貫性の確保および双方向トレーサビリティの確立				X	X	
BP6: 結果の要約および伝達						X

## 4.8. 支援プロセス群 (SUP)

### 4.8.1. SUP.1 品質保証

<b>プロセス ID</b>
<b>SUP.1</b>
<b>プロセス名</b>
<b>品質保証</b>
<b>プロセス目的</b>
品質保証プロセスの目的は、作業成果物およびプロセスが定義された基準を遵守しており、不適合事項が解決され、さらに予防されていることを、独立的かつ客観的に保証することである。
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 品質保証が、利益相反なく独立的かつ客観的に実施されている。</li> <li>2) 作業成果物およびプロセス実施に関する品質基準が定義されている。</li> <li>3) 作業成果物およびプロセス実施における定義された基準および目標に対する適合性が検証され、文書化され、関係者へ伝達されている。</li> <li>4) 不適合事項が追跡され、解決され、さらに予防されている。</li> <li>5) 適切なレベルの管理層へ不適合事項のエスカレーションが実施されている。</li> <li>6) 管理層が、エスカレーションによって報告された不適合事項の解決を保証している。</li> </ol>

<b>基本プラクティス</b>
<p><b>SUP.1.BP1: 品質保証の独立性の確保</b>          品質保証が利益相反なく独立的かつ客観的に実施されることを確保する。</p> <p><i>備考 1: 品質保証対象のプロセスに対する責任（自己監視ではない）と同様に、財務体制および／または組織体制への割り当ての内容が、独立性を評価するためのインプットになる場合がある。</i></p>
<p><b>SUP.1.BP2: 品質保証の基準の定義</b>          作業成果物、ならびにプロセスタスクおよびその実施に対する品質基準を定義する。</p> <p><i>備考 2: 品質基準は、顧客要求、標準文書、マイルストーンなどの内部および外部のインプットを考慮する場合がある。</i></p>
<p><b>SUP.1.BP3: 作業成果物の品質保証</b>          品質基準に従って、品質保証の対象となる作業成果物を識別する。作業成果物を定義された品質基準に対して評価し、結果を文書化するために、適切な活動を実施する。</p> <p><i>備考 3: 品質保証活動には、レビュー、問題分析、および作業成果物を今後使用するための改善に関する教訓の獲得を含む場合がある。</i></p>

**SUP.1.BP4: プロセス活動の品質保証**

品質基準に従って、品質保証の対象となるプロセスを識別する。プロセスを定義された品質基準および関連する目標値に対して評価し、結果を文書化するために、適切な活動を実施する。

*備考4: 品質保証活動には、プロセスアセスメント、問題分析、手法／ツール／定義されたプロセスへの遵守に対して定期的に確認すること、および教訓の検討を含む場合がある。*

**SUP.1.BP5: 品質保証活動および結果の要約および伝達**

品質保証活動の実施状況、不適合事項、および傾向を、影響を受けるすべての関係者へ定期的に報告する。

**SUP.1.BP6: 不適合事項の解決の保証**

品質保証活動において検出された不適合事項を分析、追跡、是正、解決、さらに予防する。

*備考5: 作業成果物の中で検出された不適合事項は、問題解決管理プロセス (SUP.9) へ登録してもよい。*

*備考6: プロセスの定義または実装の中で検出された不適合事項は、プロセス改善プロセス (PIM.3) へ登録してもよい。*

**SUP.1.BP7: 不適合事項のエスカレーション**

不適合事項の解決を促進するために、該当する不適合事項に対するエスカレーションを適切なレベルの管理層および他の関連する利害関係者へ実施する。

*備考7: 不適合事項に対するエスカレーションの実施の有無は、解決の遅延、緊急性およびリスクなどの基準に基づいて決定される場合がある。*

SUP.1 品質保証	成果1	成果2	成果3	成果4	成果5	成果6
アウトプット情報項目						
16-50 組織体制	X				X	
18-52 エスカレーション経路					X	X
18-07 品質基準		X	X	X		
13-52 情報伝達の証拠			X	X	X	
13-18 品質適合性の証拠			X	X		
13-19 レビューの証拠			X	X		
14-02 是正処置				X		X
基本プラクティス						
BP1: 品質保証の独立性の確保	X					
BP2: 品質保証の基準の定義		X				



BP3: 作業成果物の品質保証			X	X		
BP4: プロセス活動の品質保証			X	X		
BP5: 品質保証活動および結果の要約および伝達			X	X	X	
BP6: 不適合事項の解決の保証				X		X
BP7: 不適合事項のエスカレーション					X	X

#### 4.8.2. SUP.8 構成管理

プロセス ID
<b>SUP.8</b>
プロセス名
<b>構成管理</b>
プロセス目的
構成管理プロセスの目的は、関連する構成品目およびベースラインの完全性を確立し、維持し、影響を受ける関係者で利用可能にすることである。
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 構成品目の選定基準が定義され、適用されている。</li> <li>2) 構成品目のプロパティが定義されている。</li> <li>3) 構成管理が確立されている。</li> <li>4) 修正が制御されている。</li> <li>5) ベースラインが適用されている。</li> <li>6) 構成品目のステータスが記録され、報告されている。</li> <li>7) ベースラインの完全性および一貫性が保証されている。</li> <li>8) バックアップおよび復旧の仕組みの可用性が検証されている。</li> </ol>

<b>基本プラクティス</b>
<p><b>SUP.8.BP1: 構成品目の識別</b></p> <p>構成管理の対象となる関連作業成果物を識別するために選定基準を定義する。定義された選定基準に従って、構成品目を識別し、文書化する。</p> <p><i>備考 1: 構成品目とは、単一の実体として構成管理の対象となる作業成果物または作業成果物一式を指す。</i></p> <p><i>備考 2: 構成品目は、システム、ハードウェア、およびソフトウェアのすべての文書を含むシステム全体から、単一のエレメントまたは文書に至るまで、複雑性、規模、および種類が異なる場合がある。</i></p> <p><i>備考 3: 選定基準は、単一の作業成果物または作業成果物一式に適用してよい。</i></p>

**SUP.8.BP2: 構成目目のプロパティの定義**

構成目目の修正および制御に必要なプロパティを定義する。

*備考4:* 構成目目のプロパティは、単一の構成目目または構成目目一式に対して定義してよい。

*備考5:* 構成目目のプロパティには、ステータスモデル（例：作業中、テスト済、リリース済など）、保管場所、アクセス権などを含む場合がある。

*備考6:* プロパティの適用は、構成目目の属性によって実装してよい。

**SUP.8.BP3: 構成管理の確立**

識別された構成目目を構成目目のプロパティを含めて制御するために、構成管理の仕組みを確立する。この仕組みには、構成目目の並行修正を制御するための仕組みを含む。

*備考7:* これには、ブランチ・マージ管理またはチェックアウトの制御など、構成目目の種類に応じた特定のメカニズムを含む場合がある。

**SUP.8.BP4: 修正の制御**

構成管理の仕組みを使用して修正を制御する。

*備考8:* これには、構成目目に対して定義されたステータスモデルの適用を含む場合がある。

**SUP.8.BP5: ベースラインの確立**

関連するすべての構成目目に対し、内部目的用のベースラインおよび外部への製品納入用のベースラインを定義し、確立する。

**SUP.8.BP6: 構成ステータスの要約および伝達**

進捗およびステータスの監視を支援するために、構成目目および確立されたベースラインのステータスを記録し、要約し、影響を受ける関係者へ伝達する。

*備考9:* 例えば、定義されたステータスモデルに基づいて構成ステータスを定期的に伝達することは、プロジェクト管理、品質活動、およびソフトウェア統合のような特定のプロジェクトフェーズを支援する。

**SUP.8.BP7: 完全性および一貫性の保証**

構成目目に関する情報が、構成目目のプロパティを含め、正確かつ完全であることを保証する。ベースラインの完全性および一貫性を保証する。

*備考10:* ベースラインの完全性および一貫性とは、要求されたすべての構成目目が含まれており、互いに一貫性があり、必要なステータスを持つことを意味する。これは、例えばプロジェクトゲートでの承認を支援するために使用できる。

**SUP.8.BP8: バックアップおよび復旧の仕組みの可用性の検証**

制御された構成目目を含む構成管理に対し、適切なバックアップおよび復旧の仕組みの可用性を検証する。バックアップおよび復旧の仕組みが不十分な場合、対策に着手する。

*備考11:* バックアップおよび復旧の仕組みは、プロジェクトチーム外の組織部門によって定義され、実装される場合がある。これには、対応する手順または規則への参照情報を含む場合がある。

SUP.8 構成管理	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6	成果 7	成果 8
<b>アウトプット情報項目</b>								
18-53 構成品目選定基準	X							
01-52 構成品目一覧	X	X					X	
16-03 構成管理システム			X	X	X			
13-08 ベースライン					X		X	
14-01 変更履歴			X	X		X		
15-56 構成ステータス						X		
13-51 一貫性の証拠							X	
06-52 バックアップおよび復旧の仕組みの情報								X
<b>基本プラクティス</b>								
BP1: 構成品目の識別	X							
BP2: 構成品目のプロパティの定義		X						
BP3: 構成管理の確立			X	X				
BP4: 修正の制御				X				
BP5: ベースラインの確立					X			
BP6: 構成ステータスの要約および伝達						X		
BP7: 完全性および一貫性の保証							X	
BP8: バックアップおよび復旧の仕組みの可用性の検証								X

**4.8.3. SUP.9 問題解決管理**

<b>プロセス ID</b>
<b>SUP.9</b>
<b>プロセス名</b>
<b>問題解決管理</b>
<b>プロセス目的</b>
問題解決管理プロセスの目的は、問題が識別され、記録され、分析され、かつ問題の解決が管理され、制御されることを保証することである。
<b>プロセス成果</b>

- 1) 問題が、一意に識別され、記録され、分類されている。
- 2) 問題が、適切な解決策を決定するために分析され、評価されている。
- 3) 問題解決に着手されている。
- 4) 問題が終結まで追跡されている。
- 5) 問題のステータスが、識別された傾向を含めて、利害関係者へ報告されている。

## 基本プラクティス

### SUP.9.BP1: 問題の識別および記録

各問題を一意に識別し、記述し、記録する。各問題の追跡が容易となるようにステータスを割り当てる。問題を再現し、診断するための支援情報を提供する。

*備考1: 問題は、例えば製品、リソースまたは手法に関連する場合がある。*

*備考2: 問題のステータスの例には、「新規」、「解決済」、「クローズ」などがある。*

*備考3: 支援情報には、例えば問題の出所、再現方法、環境情報、検出者を含む場合がある。*

*備考4: 一意の識別は、必要に応じて変更依頼管理プロセス (SUP.10) で実施される変更へのトレーサビリティを支援する。*

### SUP.9.BP2: 問題の原因および影響の決定

問題を分析し、その原因を共通原因（存在する場合）も含めて、影響と共に決定する。関係者を関与させる。問題を分類する。

*備考5: 問題の分類（例：軽微、中程度、深刻）は、重大度、重要度、緊急度などに基づく場合がある。*

### SUP.9.BP3: 緊急解決処置の権限の付与

問題の分類に従い、問題の緊急解決が必要となる場合、迅速な処置のための権限を取得する。

### SUP.9.BP4: 警告の通知

問題の分類に従い、問題が他のシステムまたは他の影響を受ける関係者に大きな影響を与える場合、警告を通知する必要がある。

### SUP.9.BP5: 問題解決の開始

問題を恒久的に解決させるために、問題の分類に従って、問題に対する処置のレビューを含む適切な処置を開始する。または変更依頼を開始する。これには、短期的な緊急解決処置との同期および一貫性を含む（該当する場合）。

### SUP.9.BP6: 終結までの問題の追跡

関連するすべての変更依頼を含め、問題のステータスを終結まで追跡する。問題の終結が、関連する利害関係者によって受け入れられる。

**SUP.9.BP7: 問題解決活動のステータスの報告**

問題解決管理データを収集し、分析し、傾向を識別し、関連する処置を開始する。データ分析の結果、識別された傾向、および問題解決活動のステータスを、関連する利害関係者へ定期的に報告する。

*備考6: 収集されるデータには、問題の発生箇所、いつ、どのように検出されたか、どのような問題の影響があったかなどを含む場合がある。*

SUP.9 問題解決管理	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5
<b>アウトプット情報項目</b>					
13-07 問題	X	X	X	X	
15-55 問題分析の証拠		X			
15-12 問題のステータス					X
<b>基本プラクティス</b>					
BP1: 問題の識別および記録	X			X	
BP2: 問題の原因および影響の決定	X	X			
BP3: 緊急解決処置の権限の付与			X		
BP4: 警告の通知			X		
BP5: 問題解決の開始			X		
BP6: 終結までの問題の追跡				X	X
BP7: 問題解決活動のステータスの報告					X

**4.8.4. SUP.10 変更依頼管理**

プロセス ID
<b>SUP.10</b>
プロセス名
<b>変更依頼管理</b>
プロセス目的
変更依頼管理プロセスの目的は、変更依頼が記録され、分析され、追跡され、承認され、実装されることを保証することである。
プロセス成果
1) 変更に対する依頼が記録され、識別されている。

- 2) 変更依頼が分析され、他の変更依頼との依存性および関係性が識別され、影響が見積られている。
- 3) 変更依頼が実装前に承認され、それに応じて優先順位が付けられている。
- 4) 双方向トレーサビリティが、変更依頼と影響を受ける作業成果物との間で確立されている。
- 5) 変更依頼の実装内容が確認されている。
- 6) 変更依頼が終結まで追跡され、変更依頼のステータスが影響を受ける関係者へ伝達されている。

## 基本プラクティス

### SUP.10.BP1: 変更依頼の識別および記録

変更依頼の適用範囲を識別する。各変更依頼を一意に識別し、変更依頼者および変更依頼の理由を含めて変更依頼を記述し、記録する。各変更依頼の追跡が容易となるようにステータスを割り当てる。

*備考1: 変更依頼は、例えば製品、プロセス、手法に関連する変更に対して使用される場合がある。*

*備考2: 変更依頼のステータスの例には、「オープン」、「調査中」、「実装済」などがある。*

*備考3: 変更依頼の取り扱いは、製品ライフサイクルの中で異なる場合がある（例：プロトタイプ構築時、量産開発時）。*

### SUP.10.BP2: 変更依頼の分析および評価

分析基準に従って、関係者が変更依頼を分析する。変更依頼によって影響を受ける作業成果物および他の変更依頼との依存性を決定する。変更依頼の影響を評価する。

*備考4: 分析基準の例には、リソース要求、スケジュール観点、リスク、利点などがある。*

### SUP.10.BP3: 実装前の変更依頼の承認

分析結果およびリソースの可用性に基づいて、変更依頼の実装のために、変更依頼に優先順位を付け、承認する。

*備考5: 変更制御委員会（CCB）は、変更依頼を承認するために使用される仕組みの一例である。*

*備考6: 変更依頼の優先順位付けは、リリースへ割り当てることによって実施してもよい。*

### SUP.10.BP4: 双方向トレーサビリティの確立

変更依頼と、変更依頼によって影響を受ける作業成果物との間の双方向トレーサビリティを確立する。変更依頼が問題を原因として開始される場合、変更依頼と対応する問題報告書との間の双方向トレーサビリティを確立する。

### SUP.10.BP5: 変更依頼の実装内容の確認

関連する利害関係者が変更依頼の実装内容を終結前に確認する。

### SUP.10.BP6: 終結までの変更依頼の追跡

変更依頼を終結まで追跡する。変更依頼のステータスを、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。

*備考7: 影響を受ける関係者への情報提供の例には、デイリースタンドアップミーティング、または*

ツールで支援されるワークフローがある。

SUP.10 変更依頼管理	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6
<b>アウトプット情報項目</b>						
18-57 変更分析基準		X				
13-16 変更依頼	X	X	X		X	X
13-51 一貫性の証拠				X		
<b>基本プラクティス</b>						
BP1: 変更依頼の識別および記録	X					
BP2: 変更依頼の分析および評価		X				
BP3: 実装前の変更依頼の承認			X			
BP4: 双方向トレーサビリティの確立				X		
BP5: 変更依頼の実装内容の確認					X	
BP6: 終結までの変更依頼の追跡						X

**4.8.5. SUP.11 機械学習データ管理**

<b>プロセス ID</b>
<b>SUP.11</b>
<b>プロセス名</b>
<b>機械学習データ管理</b>
<b>プロセス目的</b>
目的は、機械学習（ML）データを定義し、それを ML データ要求と整合させ、ML データのインテグリティおよび品質を維持し、影響を受ける関係者で利用可能にすることである。
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ML データのライフサイクルを含む ML データ管理システムが確立されている。</li> <li>2) ML データの品質基準を含む ML データの品質アプローチが作成されている。</li> <li>3) 収集された ML データが、ML データ要求と整合するように処理されている。</li> <li>4) ML データが、定義された ML データの品質基準に対して検証され、必要に応じて更新されている。</li> <li>5) ML データが合意され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されている。</li> </ol>

## 基本プラクティス

### SUP.11.BP1: ML データ管理システムの確立

以下について支援するための ML データ管理システムを確立する。

- ML データ管理活動
- ML データに関連する情報源
- ステータスモデルを含む ML データのライフサイクル
- 影響を受ける関係者との窓口

*備考1: ML データ管理において支援される活動には、データ収集、ラベリング/アノテーション、および構造化を含む場合がある。*

### SUP.11.BP2: ML データの品質アプローチの作成

ML データの品質が定義された ML データの品質基準に基づいて分析され、データのバイアスを回避するための支援活動が実施されることを保証するためのアプローチを作成する。

*備考2: ML データの品質基準の例には、関連するデータ情報源、ラベリングの信頼性および一貫性、ML データ要求に対する完全性がある。*

*備考3: ML データ管理システムは、ML データの品質アプローチにおける品質基準および活動を支援すべきである。*

*備考4: 回避するバイアスには、サンプリングバイアス（例：性別、年齢）およびフィードバックループバイアスを含む場合がある。*

*備考5: ML データセットの作成については、MLE.3.BP2 および MLE.4.BP2 を参照のこと。*

### SUP.11.BP3: ML データの収集

生データに関連する情報源を識別し、変化点を継続的に監視する。ML データ要求に従って、生データを収集する。

*備考6: ML データの識別および収集は、組織の責務となる場合がある。*

*備考7: 継続的な監視には、ODD を含むべきであり、ML 要求の変更につながる場合がある。*

### SUP.11.BP4: ML データの処理

ML データ要求に従って生データを処理する（アノテーション、分析、構造化）。

### SUP.11.BP5: ML データの品質保証

ML データの品質アプローチに従って活動を実施し、ML データが定義された ML データの品質基準を満足していることを保証する。

*備考8: これらの活動には、サンプルベースのレビューまたは統計的手法を含む場合がある。*

### SUP.11.BP6: 合意された処理済の ML データの伝達

合意された処理済の ML データについて、影響を受ける関係者へ伝達し、提供する。



SUP.11 機械学習データ管理	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5
<b>アウトプット情報項目</b>					
16-52 ML データ管理システム	X				
19-50 ML データの品質アプローチ		X			
03-53 ML データ			X	X	
13-52 情報伝達の証拠					X
<b>基本プラクティス</b>					
BP1: ML データ管理システムの確立	X				
BP2: ML データの品質アプローチの作成		X			
BP3: ML データの収集			X		
BP4: ML データの処理			X		
BP5: ML データの品質保証				X	
BP6: 合意された処理済の ML データの伝達					X

## 4.9. 管理プロセス群 (MAN)

### 4.9.1. MAN.3 プロジェクト管理

<b>プロセス ID</b>
<b>MAN.3</b>
<b>プロセス名</b>
<b>プロジェクト管理</b>
<b>プロセス目的</b>
<p>目的は、プロジェクトの要求および制約内で、プロジェクトが製品を開発するために必要な活動を識別し、制御し、リソースを確立することである。</p>
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) プロジェクトの作業範囲が定義されている。</li> <li>2) 利用可能なリソースおよび制約内でプロジェクトの目標達成の実現可能性が評価されている。</li> <li>3) 作業を完了するために必要な活動およびリソースが区分され、見積られている。</li> <li>4) プロジェクト内の窓口、ならびに他のプロジェクトおよび組織部門との窓口が識別され、監視されている。</li> <li>5) プロジェクトの実行計画が策定され、実装され、維持されている。</li> <li>6) プロジェクトの進捗が監視され、報告されている。</li> <li>7) プロジェクトの目標が達成されない場合、調整が実施されている。</li> </ol>
<b>基本プラクティス</b>
<p><b>MAN.3.BP1: 作業範囲の定義</b> プロジェクトの目標、モチベーション、および境界を識別する。</p>
<p><b>MAN.3.BP2: プロジェクトのライフサイクルの定義</b> プロジェクトの範囲、コンテキスト、および複雑性に適したプロジェクトのライフサイクルを定義する。関連するマイルストーンに対してリリース範囲を定義する。</p> <p><i>備考1: これには、プロジェクトのライフサイクルを顧客の開発プロセスに合わせることを含む場合がある。</i></p>
<p><b>MAN.3.BP3: プロジェクトの実現可能性の評価</b> プロジェクトの目標達成の実現可能性を、時間、プロジェクトの見積り、および利用可能なリソースの観点から評価する。</p> <p><i>備考2: 実現可能性の評価において、プロジェクトの技術的な制約を考慮する場合がある。</i></p>

**MAN.3.BP4: 作業パッケージの定義および監視**

定義されたプロジェクトのライフサイクルおよび見積りに従って、作業パッケージおよびその依存性を定義し、監視する。

備考3: 作業パッケージを構造化し、区分することは、適切な進捗の監視を支援する。

備考4: 作業パッケージは、WBS で構成される場合がある。

**MAN.3.BP5: プロジェクトの見積りおよびリソースの定義および監視**

プロジェクトの目標、リスク、モチベーション、および境界に基づいて、プロジェクトの工数およびリソースの見積りを定義し、監視する。

備考5: 必要なリソースの例には、予算、人、製品サンプル、またはインフラがある。

備考6: (MAN.5 を活用した) プロジェクトリスクが考慮される場合がある。

備考7: 見積りおよびリソースの対象は、エンジニアリング、管理、および支援プロセスを含む。

**MAN.3.BP6: 必要なスキル、知識、および経験の定義および監視**

見積りおよび作業パッケージに沿って、プロジェクトに必要なスキル、知識、および経験を識別し、監視する。

備考8: 必要なスキルおよび知識からの逸脱を解消するために、トレーニング、メンタリング、またはコーチングが個人に提供される場合がある。

**MAN.3.BP7: プロジェクトの窓口および合意されたコミットメントの定義および監視**

影響を受ける利害関係者とのプロジェクトの窓口を識別し、合意し、合意されたコミットメントを監視する。コミットメントが履行されない場合のエスカレーションの仕組みを定義する。

備考9: 影響を受ける利害関係者には、他のプロジェクト、組織部門、下請け業者、およびサービス提供者を含む場合がある。

**MAN.3.BP8: プロジェクトスケジュールの定義および監視**

作業パッケージにリソースを割り当て、プロジェクトの各活動スケジュールを立てる。活動の実施をスケジュールに対して監視する。

**MAN.3.BP9: 一貫性の確保**

プロジェクトの見積り、リソース、スキル、作業パッケージおよびその依存性、スケジュール、計画、窓口、ならびにコミットメントを定期的に調整し、作業範囲との一貫性を確保する。

備考10: これには、リスク管理へのインプットとなる重要な依存性の検討を含む場合がある。

**MAN.3.BP10: プロジェクト進捗のレビューおよび報告**

見積られた工数および期間に基づき、プロジェクトのステータスおよび作業パッケージの達成程度について定期的なレビューを実施し、影響を受けるすべての関係者へ報告する。識別された問題の再発を予防する。

備考11: プロジェクトにおけるレビュー活動は、管理層によって定期的に行われる場合がある。プロジェクトにおけるレビュー活動は、ベストプラクティスおよび教訓を識別するために役立つ場合がある。

備考12: 問題解決については SUP.9 を参照のこと。

MAN.3 プロジェクト管理	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5	成果 6	成果 7
<b>アウトプット情報項目</b>							
08-53 作業範囲	X						
08-54 実現可能性分析		X		X			
14-10 作業パッケージ			X	X	X		
13-52 情報伝達の証拠		X	X				
13-16 変更依頼							X
13-51 一貫性の証拠		X					X
14-02 是正処置						X	X
18-52 エスカレーション経路				X		X	X
08-56 スケジュール			X		X		X
14-50 利害関係者グループ一覧				X			
15-06 プロジェクトのステータス				X		X	
<b>基本プラクティス</b>							
BP1: 作業範囲の定義	X						
BP2: プロジェクトのライフサイクルの定義	X	X					
BP3: プロジェクトの実現可能性の評価		X					
BP4: 作業パッケージの定義および監視			X	X	X		X
BP5: プロジェクトの見積りおよびリソースの定義および監視		X	X				X
BP6: 必要なスキル、知識、および経験の定義および監視			X				X
BP7: プロジェクトの窓口および合意されたコミットメントの定義および監視			X		X		X
BP8: プロジェクトスケジュールの定義および監視						X	X
BP9: 一貫性の確保			X	X	X		X
BP10: プロジェクト進捗のレビューおよび報告						X	X

#### 4.9.2. MAN.5 リスク管理

プロセス ID
<b>MAN.5</b>
プロセス名
リスク管理
プロセス目的
目的は、プロセス関連リスクおよび製品関連リスクを定期的に識別し、分析し、対応し、監視することである。
プロセス成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) リスク源が識別され、定期的に更新されている。</li> <li>2) 起こり得る望ましくない事象が、プロジェクトの実施中に発生した際に識別されている。</li> <li>3) リスクが分析され、これらのリスク対応にリソースを投入するための優先順位が決定されている。</li> <li>4) リスク対策が定義され、適用され、リスクのステータス変更および対応活動の進捗を判断するために評価されている。</li> <li>5) リスクの影響を是正または回避するために、優先順位、確率、および影響度、または他の定義されたリスク閾値に基づいて、適切な対応が実施されている。</li> </ol>
基本プラクティス
<p><b>MAN.5.BP1: リスク源の識別</b>          リスク源を、影響を受ける関係者と共同で識別し、定期的に更新する。</p> <p><i>備考1: リスクには、技術、コスト、およびスケジュールに関するリスクを含む場合がある。</i></p> <p><i>備考2: リスク対象には、サプライヤーの成果物およびサービスを含む場合がある。</i></p> <p><i>備考3: リスク源は、プロジェクトのライフサイクル全体にわたり多様である場合がある。</i></p>
<p><b>MAN.5.BP2: 起こり得る望ましくない事象の識別</b>          プロジェクトのリスク管理の範囲内で、起こり得る望ましくない事象を識別する。</p>
<p><b>MAN.5.BP3: リスクの決定</b>          リスクを軽減するための優先順位付けを支援するために、望ましくない事象の確率および重大度を決定する。</p> <p><i>備考4: システムの技術的なリスクを分析するために、各種技法（例：機能分析、シミュレーション、FMEA、FTA など）が使用される場合がある。</i></p>
<p><b>MAN.5.BP4: リスク対応オプションの定義</b>          各リスクに対し、リスクを受容、軽減、回避、または共有（移転）するための対応オプションを選択する。</p>

**MAN.5.BP5: リスク対応活動の定義および実施**

リスク対応オプションのためのリスク活動を定義し、実施する。

**MAN.5.BP6: リスクの監視**

リスクのステータス変更を決定し、リスク対応活動の進捗を評価するために、識別された起こり得る望ましくない事象に関連するリスクを定期的に再評価する。

*備考5: 優先順位の高いリスクは、より上位レベルの管理層へ伝達され、監視されることが必要な場合もある。*

**MAN.5.BP7: 是正処置の実施**

リスク対応活動が効果的でない場合、適切な是正処置を講じる。

*備考6: 是正処置には、リスクの再評価、新規の軽減コンセプトの作成および実装、または既存のコンセプトの調整を含む場合がある。*

MAN.5 リスク管理	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5
<b>アウトプット情報項目</b>					
15-51 分析結果	X	X	X		X
15-09 リスクのステータス	X		X	X	X
08-55 リスク対策				X	X
14-02 是正処置				X	X
<b>基本プラクティス</b>					
BP1: リスク源の識別	X				
BP2: 起こり得る望ましくない事象の識別		X			
BP3: リスクの決定			X		
BP4: リスク対応オプションの定義				X	X
BP5: リスク対応活動の定義および実施				X	X
BP6: リスクの監視				X	
BP7: 是正処置の実施					X

**4.9.3. MAN.6 測定**

プロセス ID
<b>MAN.6</b>
プロセス名

<b>測定</b>
<p><b>プロセス目的</b></p> <p>目的は、組織およびプロジェクトにおける開発結果および実装されたプロセスに関するデータを収集し、分析し、プロセスの効果的な管理を支援することである。</p>
<p><b>プロセス成果</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) プロセス目標の達成状況、および作業成果物の望ましい達成状況を評価するために必要な測定の情報ニーズが識別されている。</li> <li>2) 情報ニーズから導き出された適切なメトリクスの集合が、識別および／または作成されている。</li> <li>3) 測定活動が識別され、実施されている。</li> <li>4) 必要なメトリクスが収集され、保管され、分析され、その結果が解釈されている。</li> <li>5) メトリクスが、意思決定を裏付け、情報伝達に向けた客観的な根拠を提供するために使用されている。</li> </ol>

<b>基本プラクティス</b>
<p><b>MAN.6.BP1: 情報ニーズの識別</b></p> <p>プロセス目標および作業成果物の達成状況を評価するために必要な測定の情報ニーズを識別する。</p> <p><i>備考1: 情報ニーズは時間の経過とともに変化する可能性がある。そのため、測定プロセスは反復的に使用される場合がある。</i></p>
<p><b>MAN.6.BP2: メトリクスの仕様化</b></p> <p>測定の情報ニーズに基づいて、適切なメトリクスの集合を識別し、作成する。</p> <p><i>備考2: メトリクスは、プロセスまたは開発結果に関連する場合がある。</i></p>
<p><b>MAN.6.BP3: メトリクスの収集および保管</b></p> <p>メトリクスの検証および理解に必要なあらゆるコンテキストを含む、基本メトリクスおよび派生メトリクスの両方を収集し、保管する。</p> <p><i>備考3: このプロセスの文脈における基本メトリクスとは、「検出不具合数」または「コード行数」のように直接収集されるメトリクスを指し、派生メトリクスとは、「コード行数あたりの検出不具合数」のように2つ以上のメトリクスを互いに関連付けたものを指す。</i></p>
<p><b>MAN.6.BP4: 収集されたメトリクスの分析</b></p> <p>意思決定を支援するために測定値を分析し、解釈し、レビューを実施する。</p>
<p><b>MAN.6.BP5: 分析結果の伝達</b></p> <p>分析結果を、影響を受けるすべての関係者へ伝達する。</p>

**MAN.6.BP6: 意思決定のためのメトリクスの使用**

収集されたメトリクスおよび分析結果の情報へのアクセスを可能にし、関連する意思決定プロセスで使用する。

MAN.6 測定	成果 1	成果 2	成果 3	成果 4	成果 5
<b>アウトプット情報項目</b>					
03-03 ベンチマークデータ				X	X
03-04 顧客満足度データ				X	X
03-06 プロセス実施情報				X	X
07-51 測定結果		X	X	X	X
15-51 分析結果	X			X	X
<b>基本プラクティス</b>					
BP1: 情報ニーズの識別	X				
BP2: メトリクスの仕様化		X	X		
BP3: メトリクスの収集および保管			X	X	
BP4: 収集されたメトリクスの分析				X	X
BP5: 測定情報の伝達					X
BP6: 意思決定のためのメトリクスの使用					X



## 4.10. プロセス改善プロセス群 (PIM)

### 4.10.1.PIM.3 プロセス改善

<b>プロセス ID</b>
<b>PIM.3</b>
<b>プロセス名</b>
<b>プロセス改善</b>
<b>プロセス目的</b>
<p>目的は、プロセスの使用を通して組織の有効性および効率性を継続的に改善し、プロセスと事業ニーズの整合性を保証することである。</p>
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) コミットメントが、リソースを提供して改善策を持続させるために確立されている。</li> <li>2) 組織の内部または外部環境から生じる課題が、改善の機会として識別され、変革の理由として正当化されている。</li> <li>3) 既存プロセスに対し、現状分析が実施されている。</li> <li>4) 改善目標が識別され、優先順位が付けられ、結果として生じるプロセスへの変更が定義され、文書化され、実装されている。</li> <li>5) プロセス実装の効果が、識別された改善目標に対して監視され、測定され、確認されている。</li> <li>6) 改善で得た知識が組織内へ伝達されている。</li> </ol>

<b>基本プラクティス</b>
<p><b>PIM.3.BP1: コミットメントの確立</b></p> <p>プロセス改善スタッフを支援し、改善活動を持続させるためのリソースおよびさらなるイネーブラーを提供するために、コミットメントを確立する。</p> <p><i>備考1:</i> プロセス改善プロセスは汎用的なプロセスであるため、すべてのレベル（例：組織レベル、プロセスレベル、プロジェクトレベルなど）に適用が可能であり、すべてのプロセスの改善に使用できる。</p> <p><i>備考2:</i> すべてのレベルの管理層によるコミットメントがあることで、プロセス改善を支援できる場合がある。</p> <p><i>備考3:</i> 改善策のイネーブラーには、トレーニング、手法、インフラなどを含む場合がある。</p>
<p><b>PIM.3.BP2: 改善策の識別</b></p> <p>プロセスの実施に対する分析から生じる課題を識別し、変更するための正当な理由と共に改善の機会を導き出す。</p> <p><i>備考4:</i> 分析には、問題報告傾向分析（SUP.9を参照のこと）、「品質保証」および「検証」における結果および記録に対する分析（SUP.1を参照のこと）、妥当性確認結果および記録、ならびに不具合率などの製品品質メトリクスを含む場合がある。</p>

備考5: 課題および改善提案は、顧客によって対処される場合がある。

備考6: 課題を識別するための情報源には、プロセスアセスメント結果、監査、顧客満足度報告書、組織の有効性/効率性の測定、品質のコストを含む場合がある。

**PIM.3.BP3: プロセス改善目標の確立**

既存プロセスの現状を分析し、改善目標を確立する。

備考7: プロセスの現状は、プロセスアセスメントで判断される場合がある。

**PIM.3.BP4: 改善の優先順位付け**

改善目標および改善策へ優先順位を付ける。

**PIM.3.BP5: プロセス改善策の定義**

プロセス改善策を定義する。

備考8: 改善情報は段階的に文書化される場合がある。

**PIM.3.BP6: プロセス改善策の実装**

プロセスへの改善を実装し、適用する。必要に応じて、プロセス文書を更新し、要員を教育する。

備考9: プロセスの適用は、方針の確立、適切なプロセスインフラ、プロセスのトレーニング、プロセスのコーチング、および個別のニーズに合わせたプロセスのテーラリングによって支援できる。

備考10: 改善は、組織全体に展開する前にパイロット展開が実施される場合がある。

**PIM.3.BP7: プロセス改善の確認**

プロセス実装の効果を監視し、測定し、定義された改善目標が達成されていることを確認する。

**PIM.3.BP8: 改善結果の伝達**

改善で得た知識および改善の実装状況の進捗を、影響を受ける関係者へ伝達する。

PIM.3 プロセス改善	成果1	成果2	成果3	成果4	成果5	成果6
<b>アウトプット情報項目</b>						
02-01 コミットメント/合意	X					
06-04 トレーニング資料				X		X
07-04 プロセスメトリクス					X	X
10-00 プロセス記述				X		
13-52 情報伝達の証拠						X
13-16 変更依頼		X				
15-51 分析結果		X	X	X	X	

15-13 アセスメント／監査報告書			X		X	
15-16 改善の機会		X	X	X		
16-06 プロセスリポジトリ				X		
<b>基本プラクティス</b>						
BP1: コミットメントの確立	X					
BP2: 改善策の識別		X	X			
BP3: プロセス改善目標の確立				X		
BP4: 改善の優先順位付け				X		
BP5: プロセス改善策の定義				X		
BP6: プロセス改善策の実装				X		
BP7: プロセス改善の確認					X	
BP8: 改善結果の伝達						X

## 4.11. 再利用プロセス群 (REU)

### 4.11.1.REU.2 製品の再利用管理

<b>プロセス ID</b>
<b>REU.2</b>
<b>プロセス名</b>
<b>製品の再利用管理</b>
<b>プロセス目的</b>
<p>目的は、再利用される作業成果物が再利用対象となるコンテキストに対して分析され、検証され、承認されることを保証することである。</p>
<b>プロセス成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 再利用する製品が、定義された基準を使用して選定されている。</li> <li>2) 再利用する製品が、移植性および相互運用性について分析されている。</li> <li>3) 再利用の制限が定義され、伝達されている。</li> <li>4) 再利用する製品が検証されている。</li> <li>5) 再利用する製品が影響を受ける関係者へ提供されている。</li> <li>6) 再利用する製品の提供者とのコミュニケーションの仕組みが確立されている。</li> </ol>
<b>基本プラクティス</b>
<p><b>REU.2.BP1: 再利用する製品の選定</b>                  定義された基準を使用して、再利用する製品を選定する。</p> <p><i>備考1: 再利用する製品は、システム、ハードウェア、もしくはソフトウェアのコンポーネント、サードパーティコンポーネント、またはレガシーコンポーネントである場合がある。</i></p>
<p><b>REU.2.BP2: 製品の再利用能力の分析</b>                  関連する基準に従って、指定された対象アーキテクチャおよび再利用する製品を分析し、対象アーキテクチャでの再利用する製品の適用可能性を決定する。</p> <p><i>備考2: 基準の例には、要求への適合性、対象アーキテクチャで再利用する製品の検証可能性、または移植性／相互運用性がある。</i></p>
<p><b>REU.2.BP3: 再利用の制限の定義</b>                  再利用する製品に対する制限を定義し、伝達する。</p> <p><i>備考3: 制限には、運用環境のパラメーターについて取り扱うものがある。</i></p>

**REU.2.BP4: 再利用する製品の認定の保証**

再利用する製品が、成果物の使用目的に対して認定されていることを示す証拠を提供する。

*備考4: 認定は検証の証拠によって実証される場合がある。*

*備考5: 検証には文書の適切性を含む場合がある。*

**REU.2.BP5: 再利用する製品の提供**

影響を受ける関係者へ再利用する製品を利用可能にする。

*備考6: ハードウェア、ソフトウェア、またはシステムのコンポーネントの統合に関する詳細は、HWE.3、SWE.5、またはSYS.4を参照のこと。*

**REU.2.BP6: 再利用活動の有効性に関する情報の伝達**

再利用する製品の提供者へ、経験および技術的成果を伝達および通知するための仕組みを確立する。

*備考7: 再利用する製品の提供者との情報のやり取りは、その製品が開発中かどうかによって異なる場合がある。*

REU.2 製品の再利用管理	成果1	成果2	成果3	成果4	成果5	成果6
<b>アウトプット情報項目</b>						
04-02 ドメインアーキテクチャ		X	X			
12-03 再利用候補	X				X	
13-52 情報伝達の証拠						X
15-07 再利用分析の証拠		X	X			
13-53 認定の証拠				X		
<b>基本プラクティス</b>						
BP1: 再利用する製品の選定	X					
BP2: 製品の再利用能力の分析		X				
BP3: 再利用の制限の定義			X			
BP4: 再利用する製品の認定の保証				X		
BP5: 再利用する製品の提供					X	
BP6: 再利用活動の有効性に関する情報の伝達						X

## 5. プロセス能力レベルおよびプロセス属性

各プロセス属性に対するプロセス能力指標の定義は、測定の枠組みにおいて不可欠である。共通プラクティスおよび情報項目などのプロセス能力指標は、関連するプロセス属性の達成程度の判断を支援するための手段である。

本章では、測定の枠組み[3.2]に定義された能力レベル毎に、共通プラクティスおよび情報項目、ならびにそれらのプロセス属性への対応付けを定義する。

*備考: プロセス能力レベル 0 のプロセス属性は定義されていないため、共通プラクティスおよび情報項目は定義されない。*

プロセス能力レベル	プロセス属性 ID	各プロセス属性は、一意の識別子および名称で識別される。プロセス属性の範囲の説明文が記載され、プロセス属性の達成成果が定義される。
	プロセス属性名	
	プロセス属性の範囲	
プロセス属性の達成成果	プロセス属性の達成成果	
	共通プラクティス	プロセス属性に対する共通プラクティスの集合のことであり、プロセス属性の範囲を達成し、プロセス属性の達成成果を満足させるために実施される活動を定義している。 共通プラクティスの見出しが最後尾に要約され、それらとプロセス属性の達成成果との関係性を示す。
プロセス属性の達成成果の指標	共通プラクティス	
	アウトプット情報項目	プロセス属性の範囲を達成し、プロセス属性の達成成果を満足させることに関連するアウトプット情報項目は、プロセス属性の最後尾に要約され、それらとプロセス属性の達成成果との関係性を示す。 <i>備考: 各情報項目特性については、付録 B を参照のこと。</i>

表 22 — プロセス記述のテンプレート

### 5.1. プロセス能力レベル 0: 不完全なプロセス

プロセスが実装されていないか、またはそのプロセス目的を達成していない。このレベルでは、プロセス目的を体系的に達成しているという証拠がほとんどないか、またはまったくない。

## 5.2. プロセス能力レベル 1: 実施されたプロセス

実装されたプロセスが、そのプロセス目的を達成している。次のプロセス属性を通じて、このレベルの達成を実証する。

### 5.2.1. PA 1.1 プロセス実施プロセス属性

<b>プロセス属性 ID</b>	
<b>PA 1.1</b>	
<b>プロセス属性名</b>	
プロセス実施プロセス属性	
<b>プロセス属性の範囲</b>	
プロセス実施プロセス属性は、プロセス目的が達成されている程度を示す測定項目である。	
<b>プロセス属性の達成成果</b>	
1) プロセスが定義されたプロセス成果を達成している。	
<b>共通プラクティス</b>	
<b>GP 1.1.1 プロセス成果を達成する。</b> 基本プラクティスの意図を達成する。 プロセス成果の証拠となる作業成果物を生成する。	
<b>PA 1.1</b> プロセス実施プロセス属性	達成成果 a
<b>アウトプット情報項目</b>	
第 4 章に記載されているプロセス固有の情報項目	X
<b>共通プラクティス</b>	
GP 1.1.1 プロセス成果を達成する。	X

### 5.3. プロセス能力レベル 2: 管理されたプロセス

次のプロセス属性が、前述のプロセス属性と共に、このレベルの達成を実証する。

#### 5.3.1. PA 2.1 プロセス実施管理プロセス属性

プロセス属性 ID
<b>PA 2.1</b>
プロセス属性名
プロセス実施管理プロセス属性
プロセス属性の範囲
プロセス実施管理プロセス属性は、プロセスの実施が管理されている程度を示す測定項目である。
プロセス属性の達成成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) プロセス実施の戦略が、識別された目標に基づいて定義されている。</li> <li>2) プロセスの実施が計画されている。</li> <li>3) プロセスの実施が監視され、計画を満足するように調整されている。</li> <li>4) プロセスを実施するための責任および権限を含む人的リソースのニーズが決定されている。</li> <li>5) 物理的リソースおよび物質的リソースのニーズが決定されている。</li> <li>6) プロセスを実施する要員が、責任を実行するために準備されている。</li> <li>7) プロセスを実施するための物理的リソースおよび物質的リソースが識別され、利用可能になり、割り当てられ、使用されている。</li> <li>8) 関係者間の窓口が、効果的な情報伝達および責任の割り当ての両方を保証するために管理されている。</li> </ol>



## 共通プラクティス

**GP 2.1.1: プロセスの実施に対する目標を識別し、戦略を定義する。**

プロセス実施の管理および作業成果物の管理を含むプロセス活動の範囲が決定される。  
達成すべき対応結果が決定される。  
プロセス実施目標および関連する基準が識別される。

*備考1: 予算目標、顧客への納入日、テストカバレッジおよびプロセスのリードタイムの目標が、プロセス実施目標の例である。*

*備考2: 実施目標は、計画および監視のための根拠となる。*

実施目標を識別する際は、想定および制約が考慮される。  
プロセス実施のアプローチおよび方法論が決定される。

*備考3: プロセス実施の戦略は、必ずしもプロセス毎の個別の文書に記載されなくてもよい。複数のプロセスに適用される項目は、例えば共通のプロジェクトハンドブックの一部として、または共通のテスト戦略の中で、併せて文書化されてもよい。*

**GP 2.1.2: プロセスの実施を計画する。**

プロセスの実施に対する計画が、定義された目標、基準、および戦略に従って確立される。  
プロセス活動および作業パッケージが定義される。  
作業パッケージの見積りが、適切な手法を使用して識別される。

*備考4: スケジュールおよびマイルストーンが定義される。*

**GP 2.1.3: リソースのニーズを決定する。**

プロセスの実施に必要な人的リソースの量、ならびに経験、知識、およびスキルに対するニーズが、計画に基づいて決定される。  
物理的リソースおよび物質的リソースのニーズが、計画に基づいて決定される。

*備考5: 物理的リソースおよび物質的リソースには、機器、実験室、資料、ツール、ライセンスなどを含む場合がある。*

プロセスを実施し、対応する作業成果物を管理するために必要な責任および権限が決定される。

*備考6: 責任および権限の定義には、必ずしも正式な役割の記述を必要とするわけではない。*

**GP 2.1.4: リソースを識別し、利用可能にする。**

プロセスを実施および管理する個人が、決定されたニーズに従って識別され、割り当てられる。  
プロセスを実施および管理する個人の適格性が、その責任を遂行するために認定される。

*備考7: 個人の適格性認定には、トレーニング、メンタリング、またはコーチングを含む場合がある。*

プロセスの実施に必要な他のリソースが、決定されたニーズに従って識別され、利用可能になり、割り当てられ、使用される。

**GP 2.1.5: プロセスの実施を監視し、調整する。**  
 プロセスの実施が、計画からの逸脱を識別するために監視される。  
 計画からの逸脱がある場合、適切な処置が講じられる。  
 計画が必要に応じて調整される。

**GP 2.1.6: 関係者間の窓口を管理する。**  
 プロセスの実施に関与する個人およびグループが、必要な外部の関係者を含めて決定される。  
 責任が、関係する個人または関係者に割り当てられる。  
 関係者間の情報伝達の仕組みが決定される。  
 関係者間の効果的な情報伝達が確立され、維持される。

PA 2.1 プロセス実施管理プロセス属性	達成成果 1	達成成果 2	達成成果 3	達成成果 4	達成成果 5	達成成果 6	達成成果 7	達成成果 8
<b>アウトプット情報項目</b>								
19-01 プロセス実施戦略	X							
18-58 プロセス実施目標	X							
14-10 作業パッケージ		X						
08-56 スケジュール		X	X					
13-14 進捗ステータス			X					
17-55 リソースのニーズ				X	X			
08-61 リソースの割り当て						X	X	
08-62 情報伝達マトリクス								X
13-52 情報伝達の証拠								X
<b>共通プラクティス</b>								
GP 2.1.1: プロセスの実施に対する目標を識別し、戦略を定義する。	X							
GP 2.1.2: プロセスの実施を計画する。		X						
GP 2.1.3: リソースのニーズを決定する。				X	X			
GP 2.1.4: リソースを識別し、利用可能にする。						X	X	
GP 2.1.5: プロセスの実施を監視し、調整する。			X					
GP 2.1.6: 関係者間の窓口を管理する。								X

5.3.2. PA 2.2 作業成果物管理プロセス属性

プロセス属性 ID
PA 2.2
プロセス属性名
作業成果物管理プロセス属性
プロセス属性の範囲
作業成果物管理プロセス属性は、プロセスによって生成された作業成果物が適切に管理されている程度を示す測定項目である。
プロセス属性の達成成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) プロセスの作業成果物に対する要求が定義されている。</li> <li>2) 作業成果物の保管および制御に対する要求が定義されている。</li> <li>3) 作業成果物が適切に識別され、保管され、制御されている。</li> <li>4) 作業成果物のレビューが実施され、要求を満足するために必要に応じて調整されている。</li> </ol>

共通プラクティス
<p><b>GP 2.2.1 作業成果物に対する要求を定義する。</b>          生成すべき作業成果物の内容および構造に対する要求が定義される。          作業成果物の品質基準が識別される。          作業成果物に対する適切なレビュー基準および承認基準が定義される。</p> <p><i>備考 1: 文書化要求の情報源は、例えば他のプロジェクトからのベストプラクティスまたは教訓、標準文書、組織要求、顧客要求などである場合がある。</i></p> <p><i>備考 2: レビューまたは承認が不要な種類の作業成果物もある。その場合は、対応する基準を定義する必要はない。</i></p>
<p><b>GP 2.2.2 作業成果物の保管および制御に対する要求を定義する。</b>          作業成果物の保管および制御に対する要求が、その識別および配布を含めて定義される。</p> <p><i>備考 3: 保管および制御に対する要求を識別するための情報源は、例えば法規要求、データ方針、他のプロジェクトからのベストプラクティス、ツール関連の要求などである場合がある。</i></p> <p><i>備考 4: 作業成果物の保管の例には、ファイルシステム内のファイル、ツール内のチケット、Wiki エントリー、紙文書などがある。</i></p> <p><i>備考 5: 基本プラクティスで作業成果物のステータスが要求されている場合、ステータスは定義されたステータスモデルによって管理されるべきである。</i></p>

**GP 2.2.3 作業成果物を識別し、保管し、制御する。**

制御すべき作業成果物が識別される。

作業成果物が要求に従って保管され、制御される。

作業成果物に対する変更制御が確立される。

作業成果物のバージョン付与およびベースライン化が、作業成果物の保管および制御に対する要求に従って実施される。

作業成果物が改訂ステータスを含み、適切な仕組みを通じて利用可能になる。

**GP 2.2.4 作業成果物のレビューを実施し、調整する。**

作業成果物のレビューが、定義された要求および基準に対して実施される。

作業成果物のレビューで検出された課題の解決が保証される。

PA 2.2 作業成果物管理プロセス属性	達成成果 1	達成成果 2	達成成果 3	達成成果 4
<b>アウトプット情報項目</b>				
17-05 作業成果物の要求	X	X		
18-59 作業成果物のレビュー基準および承認基準	X			
18-07 品質基準	X			
13-19 レビューの証拠				X
13-08 ベースライン			X	
16-00 リポジトリ			X	
<b>共通プラクティス</b>				
GP 2.2.1 作業成果物に対する要求を定義する。	X			
GP 2.2.2 作業成果物の保管および制御に対する要求を定義する。		X		
GP 2.2.3 作業成果物を識別し、保管し、制御する			X	
GP 2.2.4 作業成果物のレビューを実施し、調整する。				X

### 5.4. プロセス能力レベル 3: 確立されたプロセス

次のプロセス属性が、前述のプロセス属性と共に、このレベルの達成を実証する。

#### 5.4.1. PA 3.1 プロセス定義プロセス属性

プロセス属性 ID
<b>PA 3.1</b>
プロセス属性名
プロセス定義プロセス属性
プロセス属性の範囲
プロセス定義プロセス属性は、定義されたプロセスの展開を支援するために、標準プロセスが維持されている程度を示す測定項目である。
プロセス属性の達成成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 標準プロセスが、定義されたプロセスへ取り入れなければならない基本要素を記述して作成され、確立され、維持されている。</li> <li>2) 標準プロセスに必要なインプットおよび期待されるアウトプットが定義されている。</li> <li>3) 標準プロセスを実施するための役割、責任、権限、および必要な能力が定義されている。</li> <li>4) 標準プロセスから定義されたプロセスを派生させるためのテーラリングガイドラインが定義されている。</li> <li>5) 必要な物理的リソースおよび物質的リソース、ならびにプロセスインフラのニーズが標準プロセスの一部として決定されている。</li> <li>6) 適切な手法および必要な活動が、プロセスの有効性、適切性、および十分性を監視するために決定されている。</li> </ol>

## 共通プラクティス

**GP 3.1.1 標準プロセスを確立し、維持する。**

適切な標準プロセスが、必要な活動およびそれらの相互作用を含めて作成される。標準プロセスのインプットおよびアウトプットが、他のプロセスとの相互作用およびシーケンスを決定するために、対応する開始基準および終了基準を含めて定義される。プロセスの実施における役割が、関与の種類、責任、および権限を含めて識別され、標準プロセスの活動に割り当てられる。

*備考1: プロセスにおける活動に関与する役割を記載する表現形式の例には、RASI/RASICがある。*

適切なガイダンス、手順、およびテンプレートが、必要に応じてプロセスの実施を支援するために提供される。

*備考2: 手順には、使用すべき具体的な手法の記述も含む場合がある。*

あらかじめ定義された曖昧さのない基準を含む適切なテーラリングガイドラインが、あらかじめ定義された曖昧さのない手続きと同様に、識別された展開ニーズおよび標準プロセスのコンテキストに基づいて定義される。

標準プロセスが、展開されたプロセスの監視から得られるフィードバックに従って維持される。

*備考3: プロセス改善の実施方法に関するガイダンスについては、プロセス改善プロセス (PIM.3)を参照のこと。*

**GP 3.1.2 必要な能力を決定する。**

標準プロセスを実施するために必要な能力、スキル、および経験が、識別された役割に対して決定される。

識別された役割に対して必要な能力およびスキルを習得するための適切な適格性認定の手法が決定され、維持され、利用可能になる。

*備考4: 適格性認定の手法には、例えばトレーニング、メンタリング、自己学習がある。*

*備考5: 準備には、例えばトレーニング、メンタリングのコンセプト、自己学習資料の識別または定義を含む。*

**GP 3.1.3 必要なリソースを決定する。**

標準プロセスを実施するために必要な物理的リソースおよび物質的リソース、ならびにプロセスインフラのニーズが決定される。

*備考6: これには、例えば必要な作業環境の構築を支援する設備、ツール、ライセンス、ネットワーク、サービス、およびサンプルを含む場合がある。*

**GP 3.1.4 標準プロセスを監視するための適切な手法を決定する。**

標準プロセスの有効性および十分性を監視するために、手法および必要な活動が決定される。

*備考7: 標準プロセスに関するフィードバックを収集するための手法および活動は、教訓、プロセス遵守性確認、内部監査、マネジメントレビュー、変更依頼、該当する国際標準規格などの最新情報の反映などである場合がある。*

標準プロセスを監視するために必要となる適切な基準および情報が定義される。

*備考8: プロセスの実施に関する情報は、定性的であっても定量的であってもよい。*

	達成成果 1	達成成果 2	達成成果 3	達成成果 4	達成成果 5	達成成果 6
<b>PA 3.1 プロセス定義プロセス属性</b>						
<b>アウトプット情報項目</b>						
06-51 テーラリングガイドライン				X		
08-63 プロセス監視手法						X
10-00 プロセス記述	X	X				
10-50 役割記述			X			
10-51 適格性認定の手法の記述			X			
10-52 プロセスのリソースおよびインフラの記述					X	
<b>共通プラクティス</b>						
GP 3.1.1 標準プロセスを確立し、維持する。	X	X	X	X		
GP 3.1.2 必要な能力を決定する。			X			
GP 3.1.3 必要なリソースを決定する。					X	
GP 3.1.4 標準プロセスを監視するための適切な手法を決定する。						X

**5.4.2. PA 3.2 プロセス展開プロセス属性**

<b>プロセス属性 ID</b>
<b>PA 3.2</b>
<b>プロセス属性名</b>
<b>プロセス展開プロセス属性</b>
<b>プロセス属性の範囲</b>
プロセス展開プロセス属性は、標準プロセスがプロセス成果を達成するために定義されたプロセスとして展開されている程度を示す測定項目である。
<b>プロセス属性の達成成果</b>
1) 定義されたプロセスが、適切に選定された標準プロセス、および／または適切にテーラリングが実施された標準プロセスに基づいて展開されている。 2) 定義されたプロセスを実施するために必要な要員が、役割に割り当てられ、伝達されている。 3) 役割に割り当てられた要員対し、必要な教育、トレーニング、および経験が確保され、監視されている。 4) 定義されたプロセスを実施するために必要なリソースが利用可能になり、割り当てられ、維

持されている。

- 5) プロセスの振る舞いを理解するための根拠として、適切な情報が収集され、分析されている。

### 共通プラクティス

#### GP 3.2.1 標準プロセスの使用に際して特定のコンテキストに関する要求を満足するように、定義されたプロセスを展開する。

定義されたプロセスが、標準プロセスから適切に選定される、および／または標準プロセスから適切にテラリングされる。

定義されたプロセスが標準プロセスの要求およびテラリング基準に適合していることが検証される。

定義されたプロセスが、プロセス成果を達成するための管理されたプロセスとして使用される。

*備考1: 標準プロセスの変更により、定義されたプロセスの更新が必要となる場合がある。*

#### GP 3.2.2 定義された役割に対して必要な能力を確保する。

必要な能力およびスキルに従って、人的リソースが定義された役割に割り当てられる。

定義されたプロセスを実施するために、要員への役割の割り当て、ならびに対応する責任および権限が伝達される。

能力およびスキルにおける乖離が識別され、対応する適格性認定の手段が開始され、監視される。

プロジェクトスタッフの可用性および利用状況が測定され、監視される。

#### GP 3.2.3 定義されたプロセスの実施を支援するために必要なリソースを確保する。

定義されたプロセスを実施するために必要な情報が利用可能になり、割り当てられ、使用される。

必要な物理的リソースおよび物質的リソース、プロセスインフラ、ならびに作業環境が利用可能になり、割り当てられ、使用される。

リソースの可用性および利用状況が測定され、監視される。

#### GP 3.2.4 定義されたプロセスの実施を監視する。

定義されたプロセスの有効性および十分性を理解するために、決定されたプロセス監視手法に従って、情報が収集され、分析される。

分析結果が、影響を受けるすべての関係者に利用可能になり、標準プロセス、および／または定義されたプロセスの継続的な改善が実施可能な箇所を識別するために使用される。

*備考2: プロセス改善の実施方法に関するガイダンスについては、プロセス改善プロセスを参照のこと (PIM.3)。*



PA 3.2 プロセス展開プロセス属性	達成成果 1	達成成果 2	達成成果 3	達成成果 4	達成成果 5
<b>アウトプット情報項目</b>					
10-00 プロセス記述	X				
15-54 テーラリングの文書化	X				
14-53 役割の割り当て		X	X		
13-55 プロセスのリソースおよびインフラの文書化				X	
03-06 プロセス実施情報					X
<b>共通プラクティス</b>					
GP 3.2.1 定義されたプロセスを展開する。	X				
GP 3.2.2 必要な能力を確保する。		X	X		
GP 3.2.3 必要なリソースを確保する。				X	
GP 3.2.4 定義されたプロセスの実施を監視する。					X

### 5.5. プロセス能力レベル 4: 予測可能なプロセス

次のプロセス属性が、前述のプロセス属性と共に、このレベルの達成を実証する。

#### 5.5.1. PA 4.1 定量的分析プロセス属性

<b>プロセス属性 ID</b>
<b>PA 4.1</b>
<b>プロセス属性名</b>
定量的分析プロセス属性
<b>プロセス属性の範囲</b>
定量的分析プロセス属性は、情報ニーズが定義され、プロセス要素間の関係が識別され、データが収集されている程度を示す測定項目である。
<b>プロセス属性の達成成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) プロセスの情報ニーズが、関連する定義された定量的な事業目標を支援するために確立されている。</li> <li>2) プロセスのパフォーマンスに貢献するプロセス要素間の測定可能な関係性、ならびにデータ収集技法およびデータ収集頻度が、識別されている。</li> <li>3) プロセス測定目標が、プロセスの情報ニーズから導き出されている。</li> <li>4) 収集されたデータを分析するための技法が選定されている。</li> <li>5) プロセスのパフォーマンスのための定量的な制御限界が、関連する事業目標を支援するために確立されている。</li> <li>6) プロセスのパフォーマンスの定量的な目標が達成されている程度を監視するために、測定結果が収集され、その妥当性が確認され、報告されている。</li> </ol> <p><i>備考: 情報ニーズは通常、管理、技術、プロジェクト、プロセス、または製品のニーズを反映する必要がある。</i></p>
<b>共通プラクティス</b>
<p><b>GP 4.1.1 事業目標を識別する。</b> 定量的に測定されたプロセスによって支援される事業目標が識別される。</p>
<p><b>GP 4.1.2 プロセスの情報ニーズを確立する。</b> 識別された事業目標および定量的に測定されるプロセスの利害関係者が識別され、彼らの情報ニーズが定義され、合意される。</p>

**GP 4.1.3 プロセス要素間の測定可能な関係性を識別する。**

プロセスの情報ニーズに貢献するプロセス要素間の関係性、またはプロセス要素の集合が識別される。

*備考1: プロセス要素の例には、作業成果物、活動、タスクがある。*

**GP 4.1.4 プロセス測定のアプローチを導き出し、分析技法を選定する。**

プロセス要素間の測定可能な関係性、またはプロセス要素の集合に基づいて、プロセス測定メトリクスが、確立されたプロセスの情報ニーズを満足させるために導き出される。データ収集の頻度が定義される。

収集されたデータに適した分析技法が選定される。

基本測定項目から派生した測定結果を作成するためのアルゴリズムおよび手法が、適宜定義される。

基本測定項目および派生測定項目に対する検証の仕組みが定義される。

*備考2: 通常、標準プロセスの定義範囲は、プロセス測定 of データ収集を含めるために拡張される。*

**GP 4.1.5 定量的な制御限界を確立する。**

派生メトリクスに対する定量的な制御限界を確立する。プロセスの利害関係者との合意が確立される。

**GP 4.1.6 定義されたプロセスの実施を通じて、製品およびプロセスに対する測定結果を収集する。**

データ収集の仕組みが、すべての識別されたメトリクスに対して作成される。

必要なデータが、定義された頻度でプロセスインスタンスを横断して収集され、記録される。

測定結果が分析され、識別された利害関係者へ報告される。

*備考3: 製品の測定は、プロセスの測定に貢献できる。例えば、テストの生産性は、所定の時間枠の中で検出されたテストの不具合数と市場における製品の不具合率を比較することによって特徴付けられる。*

PA 4.1 定量的分析プロセス属性	達成成果 1	達成成果 2	達成成果 3	達成成果 4	達成成果 5	達成成果 6
アウトプット情報項目						
18-70 事業目標	X	X				
07-61 定量的なプロセスメトリクス		X	X			
07-62 プロセス分析技法				X		
07-63 プロセス制御限界					X	
07-64 プロセス測定データ						X
共通プラクティス						

GP 4.1.1 事業目標を識別する。	X					
GP 4.1.2 プロセスの情報ニーズを確立する。	X					
GP 4.1.3 プロセス要素間の測定可能な関係性を識別する		X				
GP 4.1.4 プロセス測定のアプローチを導き出し、分析技法を選定する。			X	X		
GP 4.1.5 定量的な制御限界を確立する。					X	
GP 4.1.6 定義されたプロセスの実施を通じて、製品およびプロセスに対する測定結果を収集する。						X

**5.5.2. PA 4.2 定量的制御プロセス属性**

<b>プロセス属性 ID</b>
<b>PA 4.2</b>
<b>プロセス属性名</b>
<b>定量的制御プロセス属性</b>
<b>プロセス属性の範囲</b>
定量的制御プロセス属性は、予測可能なプロセスのパフォーマンスを管理するために、客観的なデータが使用されている程度を示す測定項目である。
<b>プロセス属性の達成成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) プロセスのパフォーマンスにおける変動が識別されている。</li> <li>2) プロセスのパフォーマンスの突き止められる原因が、収集された定量的なデータの分析を通じて決定されている。</li> <li>3) プロセスのパフォーマンスを特徴づける分布が確立されている。</li> <li>4) 是正処置が、変動の突き止められる原因に対処するために講じられている。</li> </ol>
<b>共通プラクティス</b>
<p><b>GP 4.2.1 プロセスのパフォーマンスにおける変動を識別する。</b>          プロセスインスタンスのパフォーマンスにおいて確立された定量的な制御限界からの逸脱が、収集された定量的な測定データに基づいて決定される。</p> <p><b>GP 4.2.2 変動原因を識別する。</b>          プロセスのパフォーマンスにおいて決定された逸脱が、変動の潜在的な原因を識別するために定義された分析技法を使用して分析される。          分布が、変動の潜在的な原因の影響下にあるプロセスのパフォーマンスの変動を定量的に理解するために使用される。          プロセスの変動結果が分析される。</p>

**GP 4.2.3** 突き止められる原因に対処するための是正処置を識別し、実装する。

結果が、処置を講じる責任者に提供される。

各変動の突き止められる原因に対処するために、是正処置が決定され、実装される。

是正処置の結果が監視され、その有効性を決定するために評価される。

*備考 1: 突き止められる原因は、定義されたプロセスに問題がある可能性を示す場合がある。*

PA 4.2 定量的制御プロセス属性	達成成果 1	達成成果 2	達成成果 3	達成成果 4
アウトプット情報項目				
15-57 定量的なプロセス分析結果	X	X	X	
08-66 定量的なプロセス分析における逸脱に対する対策				X
共通プラクティス				
GP 4.2.1 プロセスのパフォーマンスにおける変動を識別する。	X			
GP 4.2.2 変動原因を識別する。		X	X	
GP 4.2.3 突き止められる原因に対処するための是正処置を識別し、実装する。				X

## 5.6. プロセス能力レベル 5: 革新しているプロセス

次のプロセス属性が、前述のプロセス属性と共に、このレベルの達成を実証する。

### 5.6.1. PA 5.1 プロセス革新プロセス属性

プロセス属性 ID
<b>PA 5.1</b>
プロセス属性名
プロセス革新プロセス属性
プロセス属性の範囲
プロセス革新プロセス属性は、プロセスへの変更がプロセスの定義および展開に対する革新的な取り組みの調査から識別されている程度を示す測定項目である。
プロセス属性の達成成果
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 関連する事業目標を支援するプロセス革新目標が定義されている。</li> <li>2) 定量的なデータが、革新の機会を識別するために分析されている。</li> <li>3) 新規技術および新規プロセスコンセプトから導き出された革新の機会が識別されている。</li> </ol>
共通プラクティス
<p><b>GP 5.1.1</b> プロセス革新目標を、関連する事業目標を支援するプロセスのために定義する。                  新規のプロセス目標およびプロセス革新の潜在的な領域に対するガイダンスを提供するために、新規の事業展望および事業目標が分析される。                  定量的および定性的なプロセス革新目標が定義され、文書化される。</p>
<p><b>GP 5.1.2</b> プロセスの定量的なデータを分析する。                  プロセスインスタンスを横断したプロセスのパフォーマンスにおける共通変動原因が識別され、その影響に対して定量的な理解を得るために分析される。</p>
<p><b>GP 5.1.3</b> 革新の機会を識別する。                  分析されたデータの定量的な理解に基づき、革新の機会を識別する。                  業界のベストプラクティス、新規技術、および新規プロセスコンセプトが識別され、評価される。                  革新の機会に対するフィードバックが積極的に探求される。                  改善の機会を評価する際に、出現したリスクが考慮される。</p>

PA 5.1 プロセス革新プロセス属性	達成成果 1	達成成果 2	達成成果 3
<b>アウトプット情報項目</b>			
18-80 改善の機会	X		X
15-58 共通変動原因の分析結果		X	
<b>共通プラクティス</b>			
GP 5.1.1 プロセス革新目標を、関連する事業目標を支援するプロセスのために定義する。	X		
GP 5.1.2 プロセスの定量的なデータを分析する。		X	
GP 5.1.3 革新の機会を識別する。			X

**5.6.2. PA 5.2 プロセス革新実装プロセス属性**

<b>プロセス属性 ID</b>
<b>PA 5.2</b>
<b>プロセス属性名</b>
<b>プロセス革新実装プロセス属性</b>
<b>プロセス属性の範囲</b>
プロセス革新実装プロセス属性は、プロセスの定義、管理、およびパフォーマンスの変更に よって、関連するプロセスの革新目標が達成されている程度を示す測定項目である。
<b>プロセス属性の達成成果</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 提案されたすべての変更の影響が、定義されたプロセスおよび標準プロセスの目標に対して評価されている。</li> <li>2) 合意されたすべての変更の実装が、プロセスのパフォーマンスにおけるあらゆる混乱を理解し、対応することを確実なものにするために管理されている。</li> <li>3) プロセス変更の有効性が、定量的なパフォーマンスおよび革新に関するフィードバックに基づいて評価されている。</li> </ol>

**共通プラクティス**

**GP 5.2.1 提案された変更の影響を定義し、評価する。**

仕様化された変更が、製品品質およびプロセスのパフォーマンスに関する要求および目標に対して評価される。

他の定義されたプロセスおよび標準プロセスに対する変更の影響が検討される。

プロセス革新に対する客観的な優先順位が確立される。

革新へのコミットメントが、他の関連する利害関係者を含む組織の管理層によって実証される。

**GP 5.2.2 合意されたプロセス変更を実装する。**

定義されたプロセスおよび標準プロセスへ、容認された変更を効果的かつ完全に取り入れるための仕組みが確立される。

プロセス変更が実装され、影響を受けるすべての関係者へ効果的に伝達される。

**GP 5.2.3 プロセス変更の有効性を評価する。**

変更されたプロセスのパフォーマンスおよび能力が測定され、過去のデータと比較される。

共通変動原因の観点からプロセスのパフォーマンスが改善されたかを判断するために、変更されたプロセスのパフォーマンスおよび能力が分析される。

標準プロセスに対する更なる革新の機会など、他のフィードバックが記録される。

分析結果を文書化し、標準プロセスおよび定義されたプロセスの利害関係者へ報告するための仕組みが利用可能になる。

	達成成果 a	達成成果 b	達成成果 c
<b>PA 5.2 プロセス革新実装プロセス属性</b>			
<b>アウトプット情報項目</b>			
18-81 改善評価結果	X		X
08-66 定量的なプロセス分析における逸脱に対する対策		X	X
<b>共通プラクティス</b>			
GP 5.2.1 提案された変更の影響を定義し、評価する	X		
GP 5.2.2 合意されたプロセス変更を実装する		X	
GP 5.2.3 プロセス変更の有効性を評価する。			X



## 付録A 適合の証明

### 付録A.1 序文

Automotive SPICE プロセスアセスメントモデルおよびプロセス参照モデルは、ISO/IEC 33004:2015 に定義されている適合性の要求を満足している。このプロセスアセスメントモデルは、ISO/IEC 33002:2015 の要求を満足するアセスメントを実施する際に使用できる。

本章では、プロセスアセスメントモデルおよびプロセス参照モデルが ISO/IEC 33004:2015 で定義されている要求に適合していることを証明している。

**[ISO/IEC 33004:2015, 5.5 および 6.4]**

著作権により、各要求はその番号のみで引用されている。要求の全文は ISO/IEC 33004:2015 にて参照できる。

### 付録A.2 プロセス参照モデルに対する要求への適合

#### 従属節 5.3 「プロセス参照モデルに対する要求事項」

下記情報は、本文書の第 1 章および第 3 章に記載されている。

- プロセス参照モデルの領域の宣言
- プロセス参照モデルとその意図された使用背景との関係の記述
- プロセス参照モデル内で定義されたプロセス間関係の記述

ISO/IEC 33004:2015 従属節 5.4 の要求を満足したプロセス参照モデル範囲内のプロセスの記述は、本文書の第 4 章にある。

**[ISO/IEC 33004:2015, 5.3.1]**

本プロセス参照モデルに関心のあるコミュニティおよびその適用方法、ならびに本プロセス参照モデルに対する合意は、本文書の著作権通知および適用範囲に記述されている。

**[ISO/IEC 33004:2015, 5.3.2]**

プロセスの記述は一意である。本文書における各プロセスは、一意の名称および ID で識別される。

**[ISO/IEC 33004:2015, 5.3.3]**

#### 従属節 5.4 「プロセス記述」

プロセス記述の要求は、本文書の第 4 章におけるプロセス記述によって満足されている。

**[ISO/IEC 33004:2015, 5.4]**

## 付録A.3 プロセスアセスメントモデルに対する要求への適合

### 従属節 6.1 「概要」

本プロセスアセスメントモデルの目的は、定義されたプロセス測定の手組を使用して、自動車領域におけるプロセス能力のアセスメントを支援することである。

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.1]

### 従属節 6.2 「プロセスアセスメントモデルの適用範囲」

本プロセスアセスメントモデルのプロセス範囲は、本文書の第 3.1 章に含まれるプロセス参照モデルに定義されている。Automotive SPICE プロセス参照モデルは、付録 A.2 に記述した通り、ISO/IEC 33004:2015 従属節 5 の要求を満足している。

本プロセスアセスメントモデルのプロセス能力範囲は、プロセス測定の手組で定義されており、ISO/IEC 33003:2015 の要求を満足するようにプロセス能力のためのプロセス測定の手組を定義している。

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.2]

### 従属節 6.3 「プロセスアセスメントモデルの要求事項」

Automotive SPICE プロセスアセスメントモデルは、プロセス能力と関連付けされている。

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.3.1]

本プロセスアセスメントモデルは、定義されたプロセス測定の手組を組み込んでおり、ISO/IEC 33003:2015 の要求を満足している。

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.3.2]

本プロセスアセスメントモデルは、本文書内の Automotive SPICE プロセス参照モデルに基づく。

本プロセスアセスメントモデルは、定義された測定の手組に基づく。

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.3.3]

本プロセスアセスメントモデルに含まれているプロセスは、プロセス参照モデル内で記述されたものと同一である。

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.3.4]

本プロセスアセスメントモデルのすべてのプロセスに対して、プロセス測定の手組に定義されたすべてのレベルが表記されている。

| [ISO/IEC 33004:2015, 6.3.5]

本プロセスアセスメントモデルは、本文書の第 3 章に下記内容を定義している。

- 選択したプロセス品質特性
- 選択したプロセス測定 of 枠組み
- 選択したプロセス参照モデル
- プロセス参照モデルから選択したプロセス

**[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.5 a-d]**

能力座標において、本プロセスアセスメントモデルはプロセス測定 of 枠組みに定義されたすべてのプロセス属性および能力レベルを取り扱っている。

**[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.5 e]**

### **従属節 6.3.1 「アセスメント指標」**

*備考: ISO/IEC 33004:2015 出版物における番号のエラーによって、下記参照番号は上述のものと重複している。ISO/IEC 33004:2015 から正しい章節を参照できるように、従属節 of 表題 of テキストを下記 of 3 つ of 要求 of ために追記した。*

Automotive SPICE プロセスアセスメントモデルは、第 3.3 章に定義されたアセスメント指標を含むことを通じて、プロセス参照モデルに定義されたプロセスに対するプロセス能力 of 2 次元的視点を提供している。使用されているアセスメント指標は以下の通りである。

- 基本プラクティスおよび情報項目

**[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.1 a 「アセスメント指標」]**

- 共通プラクティスおよび情報項目

**[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.1 b 「アセスメント指標」]**

### **従属節 6.3.2 「プロセス参照モデルに対するプロセスアセスメントモデル of 対応付け」**

プロセス参照モデルにおけるプロセス目的およびプロセス成果に対するアセスメント指標 of 対応付けは、第 4 章 of 各プロセス of 表に含まれている。

プロセス測定 of 枠組みにおけるプロセス属性に対するアセスメント指標 of 対応付けは、プロセス属性 of すべての達成成果を含め、第 5 章 of プロセス属性 of 表に含まれている。

**[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.2 「プロセスアセスメントモデル of 対応付け」]**

### **従属節 6.3.3 「アセスメント結果 of 表現」**

本プロセスアセスメントモデルにおけるプロセス属性およびその評価は、測定 of 枠組みに定義されたものと同一である。その結果、本プロセスアセスメントモデルに基づくアセスメント of 結果は、アセスメント範囲内 of 各プロセスに対するプロセス属性評価 of 集合として直接表現される。変換 of 形式は不要である。

**[ISO/IEC 33004:2015, 6.3.3 「アセスメント結果 of 表現」]**

#### 付録A.4 測定の枠組みに対する要求への適合

Automotive SPICE V4.0 で定義されている測定の枠組みは、ISO/IEC 33020:2019 で定義されている測定の枠組みを適応させたものである。以下の修正が適用された。

- プロセス属性の名称の変更
- 共通プラクティスの変更
- プロセス属性の達成成果への指標の割り当て

ISO/IEC 33003:2015 への適合に関連するコンセプト化、構成定義、および操作化は、ISO/IEC 33020:2019 から採用している。

これにより、Automotive SPICE の測定の枠組みの適合性は、既存の ISO 33020:2019 の適合性証明に基づいて確認されている。

## 付録B 情報項目特性

情報項目特性は、表 B.1 の形式で定義される。情報項目およびその特性の解釈方法は、それらを定義および説明している第 3.3.2 章を参照のこと。

情報項目ID	情報項目を参照するために使用される情報項目の識別番号
情報項目名	情報項目特性と関連のある一般的な名称の例を提供している。この名称は、プラクティスまたはプロセスによって生成される情報項目の識別子として提供されている。各組織は、これらの情報項目を別の名称で呼んでもよい。組織における情報項目の名称は重要ではない。同様に、組織は一種類の情報項目の中に定義された特性を有する複数の同等の情報項目を保有してもよい。情報項目のフォーマットは様々でよい。組織によって生成された実際の情報項目をここで与えられた例に対応付けることは、アセッサーおよび組織部門のコーディネーターの責任である。
情報項目特性	情報項目の種類に関連のある潜在的な特性の例を提供している。アセッサーは、組織部門によって提供されたサンプルを評価する際にこれらを使用してよい。これらの一覧化された特性は、チェックリストとして使用されることを意図していない。一部の特性は、アセスメント対象組織の中で適切であるとみなされる場合には、他の作業成果物に含めてよい。

表 B.1 — 情報項目特性 (IIC) の表の構成

ID	名称	特性
01-03	ソフトウェアコンポーネント	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアアーキテクチャの中にあるソフトウェアエレメントのことで、ソフトウェアユニットレベルの上位にあるもの。</li> <li>ライブラリまたはスクリプト、およびコンフィギュレーション記述（該当する場合）などの設計モデルのエレメントまたは実行可能コードで表現される。</li> </ul>
01-50	統合されたソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> <li>以下を含むソフトウェア実行可能ファイル（例：スタブ付きシミュレータ、デバッグ可能、オブジェクトコード）のこと。 <ul style="list-style-type: none"> <li>アプリケーションパラメーターファイル（コンフィギュレーション向けの要求に対する技術的な実装のソリューション）</li> <li>コンフィグされたすべてのソフトウェアエレメント</li> </ul> </li> </ul>
01-52	構成品目一覧	<ul style="list-style-type: none"> <li>構成制御下にある品目</li> <li>作業成果物の名称および関連する（ファイル、ツール生成物への）参照先</li> <li>構成品目の属性およびプロパティ</li> </ul>
01-53	トレーニング済のMLモデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>トレーニング済のMLモデルとは、トレーニングプロセスのアウトプットのことである。これには、MLアーキテクチャを表すソフトウェア、トレーニング時に最適化された重み付けの集合、および最終のハイパーパラメーターの集合で構成される。</li> </ul>
01-54	ハイパーパラメーター	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハイパーパラメーターは、トレーニング対象のMLモデルを制御するために使用される。</li> </ul> <p>例：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>トレーニングの学習率</li> <li>ネットワークのスケーリング（階層の数または階層あたりのニューロンの数）</li> <li>損失関数</li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最低限の特性：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 記述</li> <li>- 初期値</li> <li>- MLトレーニングの結果を伝達する際の最終的な値</li> </ul> </li> </ul>
02-01	コミットメント／合意	<ul style="list-style-type: none"> <li>• コミットメント／合意に関与するすべての関係者によって締結されている。</li> <li>• コミットメントの対象を確立している。</li> <li>• コミットメントを履行するために必要となる以下のようなリソースを確立している。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 時間</li> <li>- 要員</li> <li>- 予算</li> <li>- 機器</li> <li>- 設備</li> </ul> </li> </ul>
03-06	プロセス実施情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 定義された情報ニーズに合致し、定義された定量的または定性的な測定可能な指標に関する測定</li> <li>• 定量的または定性的に測定可能な指標を算出するための測定メトリクス</li> <li>• 期待されたレベルに対して、プロセス実施状況を比較しているデータ</li> <li>• プロジェクト実施情報の例：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 確立された目標値に対するリソースの使用量</li> <li>- 確立された目標値に対するタイムスケジュール</li> <li>- 活動またはタスクの完了基準を満足していること</li> <li>- 定義された利用可能なインプット作業成果物およびアウトプット作業成果物</li> <li>- 品質の期待事項および／または基準に対するプロセスの品質</li> <li>- 品質の期待事項および／または基準に対する成果物の品質</li> <li>- 重要な製品性能の課題および傾向</li> </ul> </li> <li>• サービスレベル実施情報の例：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 確立された目標に言及している。</li> <li>- 以下のような側面に関するリアルタイムのメトリクス                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 処理能力</li> <li>- 処理量</li> <li>- 運用上の性能</li> <li>- 運用上のサービス</li> <li>- サービス停止時間</li> <li>- 稼働時間</li> <li>- ジョブ実行時間</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
03-50	検証測定データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 検証測定データは、検証手段の実行時に記録されるデータである。 例：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- テストケース：生データ、ログ、トレース、ツールによって生成されたアウトプット</li> <li>- 測定：値</li> <li>- 計算：値</li> <li>- シミュレーション：プロトコル</li> <li>- 光学検査などのレビュー：所見記録</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 分析：値</li> </ul>
03-51	MLデータセット	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 例えば、MLモデルのトレーニング（MLトレーニングおよびバリデーションのデータセット）、またはトレーニング済およびデプロイ用のMLモデルのテスト（MLテストのデータセット）のために、MLデータを選択したもの。</li> </ul>
03-53	MLデータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 機械学習に使用されるデータ。データは、例えば一意のIDおよびデータ特性などのメタデータによって属性が付与されなければならない。 例：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 写真または動画のようなビジュアルデータ（ただし、使用目的によっては動画も写真の連続とみなすことができる）</li> <li>- 音声記録</li> <li>- センサーデータ</li> <li>- アルゴリズムによって作成されたデータ</li> <li>- 追加データを作成するために、データが加工される場合がある。例えば加工によって、ノイズを加えたり、色を変更したり、写真を合成したりすることができる。</li> </ul> </li> </ul>
03-54	ハードウェア 生産データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 部品表で構成されている。</li> <li>• レイアウトで構成されている。 例：ガーバーデータ</li> <li>• EOLテストの要求を仕様化している。 例：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- テストの種類（AOI、ICT、バウンダリスキャン）</li> <li>- テストカバレッジ</li> <li>- 電気負荷</li> <li>- 受け入れ基準</li> </ul> </li> <li>• 半導体開発の場合：マスクデータ（GDS2）</li> </ul>
04-04	ソフトウェア アーキテクチャ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 選択したアーキテクチャを正当化する根拠</li> <li>• ソフトウェアコンポーネントの機能的および非機能的な個々の振る舞い</li> <li>• アプリケーションパラメーターの設定（コンフィギュレーション向けの要求に対する技術的な実装のソリューション）</li> <li>• 以下のようなソフトウェアコンポーネント間の関係性を表すインタフェースの技術的な特性：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- プロセスおよびタスクの同期</li> <li>- プログラミング言語の呼び出し</li> <li>- API</li> <li>- SWライブラリの仕様</li> <li>- オブジェクト指向のクラス定義におけるメソッドの定義、またはUML/SysMLのインタフェースクラス</li> <li>- コールバック関数、「フック」</li> </ul> </li> <li>• 以下のようなソフトウェアコンポーネントおよびソフトウェアの状態のダイナミクス：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 論理的なソフトウェアの運用モード（例：スタートアップ、シャットダウン、通常モード、キャリブレーション、診断など）</li> <li>- 相互通信（プロセス、タスク、スレッド）および優先順位</li> <li>- タイムスライスおよびサイクルタイム</li> <li>- 優先順位に基づく割り込み</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ソフトウェアコンポーネント間の相互作用</li> <li>● 例えば自然言語を用いた、単一エレメントまたは図／モデル全体に対する説明の注釈</li> </ul>
04-05	ソフトウェア 詳細設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトウェア詳細設計のエレメント：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 制御フローの定義</li> <li>- インプット／アウトプットデータのフォーマット</li> <li>- アルゴリズム</li> <li>- 定義されたデータ構造</li> <li>- 正当化されたグローバル変数</li> <li>- 例えば自然言語を用いた、単一エレメントまたは図／モデル全体に対する説明の注釈</li> </ul> </li> <li>● ソフトウェアユニットの複雑度または重要度に応じた表現言語の例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 自然言語または非形式言語</li> <li>- 準形式言語（例：UML、SysML）</li> <li>- 形式言語（例：モデルベースアプローチ）</li> </ul> </li> </ul>
04-06	システム アーキテクチャ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 選択したアーキテクチャを正当化する根拠</li> <li>● システムエレメントの個々の振る舞い</li> <li>● システムエレメント間の相互関係 （アプリケーションパラメーターなどの）システムパラメーターの設定 例えば、STPAに従った手動／人為的な制御の行為</li> <li>● インタフェースの定義：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2つのシステムエレメント間の関係性を表すインタフェースの技術的な特性</li> </ul> </li> <li>● システムエレメント間のインタフェース 例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- バスインタフェース（CAN、MOST、LIN、Flexrayなど）</li> <li>- 熱の影響</li> <li>- ハードウェアとソフトウェア間のインタフェース（HSI）、下記参照</li> <li>- 電磁インタフェース</li> <li>- 光学インタフェース</li> <li>- ハードウェアと機械間のインタフェース（例：機械的および電気的な要求の両方を満足するケーブル、PCBとの筐体インタフェース）</li> <li>- コネクタ、圧入などのハードウェアと機械間の相互接続技術</li> <li>- 沿面距離および空間距離</li> </ul> </li> <li>● 接着接合、スクリューボルト／フィッティング、リベットボルト、溶接などの固定方法</li> <li>● EEハードウェアに関連するシステムインタフェース 例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- アナログまたはデジタルインタフェース（PWM、I/O）およびそのピン構成</li> <li>- SPIバス、I2Cバス、電気的相互接続</li> <li>- 例えば、ハードウェアエレメント間の熱インタフェース（放熱）の配置</li> <li>- ハンダ付け</li> <li>- 沿面距離および空間距離</li> </ul> </li> </ul>



ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 機械エンジニアリングのためのインタフェース 例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 摩擦</li> <li>- 熱の影響</li> <li>- 公差</li> <li>- クラッチ</li> <li>- 接着接合、スクリューボルト／フィッティング、リベットボルト、溶接などの固定方法</li> <li>- （例えば振動または摩擦の結果としての）力</li> <li>- 配置</li> <li>- 形状</li> <li>- ハードウェアとソフトウェア間のインタフェース</li> </ul>               例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\mu</math>C/MOSFETのコネクタピン構成およびフローティングIO</li> <li>- アプリケーションソフトウェアによって反映される信号のスケールリングおよび解像度</li> </ul> </li> <li>● 機械とハードウェア間のインタフェース 例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 機械寸法</li> <li>- コネクタの位置</li> <li>- 例えば、バスバーに対するホールセンサーの位置</li> <li>- 公差</li> </ul> </li> <li>● システムエレメントおよびシステムの状態のダイナミクス：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- システムの状態および運用モードの記述（スタートアップ、シャットダウン、スリープモード、診断／キャリブレーションモード、生産モード、デグラデーション、「リンプホーム」などの緊急時など）</li> <li>- 運用モードに関するシステムコンポーネント間の依存性の記述</li> <li>- ECUによって反映される機械部品の慣性、ハードウェアおよびソフトウェアを介した信号伝搬および処理時間、ならびにバスシステムなどのシステムエレメント間の相互作用</li> </ul> </li> <li>● 例えば自然言語を用いた、単一エレメントまたは図／モデル全体に対する説明の注釈</li> </ul>
04-51	MLアーキテクチャ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MLアーキテクチャは、基本的にはソフトウェアアーキテクチャの特定の部分を指す（04-04を参照のこと）。追加情報は以下の通りである。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- MLアーキテクチャは、MLベースのソフトウェアエレメントの構造全体を記述している。</li> <li>- MLアーキテクチャは、MLモデルを含むMLアーキテクチャエレメントおよび他のMLアーキテクチャエレメントを仕様化しており、MLモデルのトレーニング、デプロイおよびテストのために提供される。</li> <li>- MLベースのソフトウェアエレメント内および他のソフトウェアエレメントとのインタフェースを記述している。</li> <li>- MLアーキテクチャは、階層数、活性化関数、損失関数、誤差逆伝播などのMLモデルの詳細を記述している。</li> <li>- MLアーキテクチャには、定義されたハイパーパラメーターの範囲およびトレーニング開始時の初期値を含む。</li> <li>- リソース消費目標が定義されている。</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- MLアーキテクチャには、割り当てられたML要求が含まれている。</li> </ul>
04-52	ハードウェアアーキテクチャ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 初期のフロアプランおよびハードウェア構造全体について記述している。</li> <li>● 必要なハードウェアコンポーネントを識別している。</li> <li>● 選択したハードウェアアーキテクチャの選択根拠を含む。</li> <li>● 自社開発および供給されたハードウェアコンポーネントを識別している。</li> <li>● 必要なハードウェアコンポーネントの内部および外部インタフェースを識別している。</li> <li>● ハードウェアコンポーネントのインタフェースを仕様化している。</li> <li>● 動的な振る舞いを仕様化している。</li> <li>● ハードウェアコンポーネント間の関係性および依存性を識別している。</li> <li>● 作成されるすべてのハードウェアバリエーションを記述している。</li> <li>● 電源供給、熱および接地に関するコンセプトを記述している。</li> </ul>
04-53	ハードウェア詳細設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ハードウェア部品間の相互接続について仕様化している。</li> <li>● ハードウェア部品のインタフェースについて仕様化している。</li> <li>● 動的な振る舞い（例：ハードウェア部品の電気的な状態間の遷移、パワーアップおよびパワーダウンのシーケンス、周波数、変調、信号遅延、デバウンス時間、フィルター、短絡の振る舞い、自己保護）について記述している。</li> <li>● 例えば、分析報告書、データシート、アプリケーションノートに基づく結論および決定を記述している。</li> <li>● レイアウトの制約を記述している。</li> </ul>
04-54	ハードウェア回路図	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ハードウェア部品を識別している。</li> <li>● ハードウェア部品の接続について仕様化している。</li> <li>● すべてのハードウェア部品に対して一意の識別情報を記述している。</li> <li>● 一意のバリエーション識別情報を記述している。</li> </ul>
04-55	ハードウェアレイアウト	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ハードウェア部品およびラベルの配置について仕様化している。</li> <li>● 例えば、回路パス（幅、ルーティング）、ビア、テストポイント、層数、穿孔、PCB 素材、形状、ソルダーレジストマスク、PCB コーティングなどの製造データについて仕様化している。</li> <li>● 一意のレイアウト識別情報を記述している。</li> </ul>
04-56	ハードウェアエレメントインタフェース	<ul style="list-style-type: none"> <li>● アウトプット、インプット、種類、および信号公差を含む電気的な特性によって定義されている。</li> <li>● インタフェースの例：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- SPI、I2C、CAN、LIN、イーサネットなどの上位レベルのインタフェース</li> <li>- 電気的な相互接続</li> <li>- ハードウェアエレメント間の熱インタフェース（放熱）</li> </ul> </li> </ul>
06-04	トレーニング資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新規リリースのために更新され、利用可能である。</li> <li>● 用途に応じて適切なシステム、アプリケーション、運用および保守の対象範囲</li> <li>● コース一覧および可用性</li> </ul>
06-50	統合順序の指示	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 必要な物理エレメント（例：ハードウェア、機械、配線のエレメント）、ソフトウェア実行可能ファイル、およびアプリケーションパラメーター（コンフィギュレーション向けの要求に対する技術的な実装のソリューション）の識別</li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 統合に必要なシーケンスまたは順序</li> <li>● システム統合開始の前提条件</li> </ul>
06-51	テラリング ガイドライン	<ul style="list-style-type: none"> <li>● テラリングの基準</li> <li>● 標準プロセスから定義されたプロセスを導き出し、文書化するための方法について、テラリングの責任および対応する承認を含めて説明したテラリングの手続き</li> <li>● 定義されたプロセスの完全性および一貫性を確保するための定義されたプロセスへの要求事項</li> <li>● 定義されたプロセスに不可欠なプロセス資産のサブセット</li> </ul>
06-52	バックアップ および復旧の 仕組みの情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 既存のバックアップおよび復旧の仕組みの記述／確認</li> <li>● 対応する手順または規則への参照先</li> </ul>
07-04	プロセス メトリクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● プロセスの実施に対する測定項目：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 適切な作業成果物を生成する能力</li> <li>- プロセスに対する遵守</li> <li>- プロセスの実施にかかる時間</li> <li>- プロセスに関連する不具合</li> </ul> </li> <li>● プロセス変更の影響を測定している。</li> <li>● プロセスの効率性を測定している。</li> </ul>
07-05	プロジェクト メトリクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主要なプロセスおよび重要なタスクを監視し、プロジェクトに対して以下のステータス情報を提供している。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 確立された計画に対するプロジェクトの実施</li> <li>- 確立された計画に対するリソースの使用</li> <li>- 確立された計画に対する時間スケジュール</li> <li>- 品質の期待事項および／または基準に対するプロセスの品質</li> <li>- 品質の期待事項および／または基準に対する成果物の品質</li> <li>- 重要な製品性能の問題および傾向</li> </ul> </li> <li>● プロジェクト活動の結果を測定している。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- スケジュール通りにタスクが実施されている。</li> <li>- 製品開発が割り当てられたリソースのコミットメント内に収まっている。</li> </ul> </li> <li>● 確立された目標に言及している。</li> </ul>
07-06	品質メトリクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 定義された作業成果物の品質属性を測定している。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 機能性</li> <li>- 信頼性</li> <li>- 使用性</li> <li>- 効率性</li> <li>- 保守性</li> <li>- 移植性</li> </ul> </li> <li>● 「最終顧客」の知覚品質における品質属性を測定している。</li> </ul> <p>備考: 製品品質の測定に関する詳細な情報は、ISO/IEC 25010 を参照のこと。</p>

ID	名称	特性
07-08	サービスレベルメトリクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● システムが運用している間に計測されるリアルタイムのメトリクスのことであり、システムの性能または期待されたサービスレベルを測定している。</li> <li>● 以下のような側面を識別している。             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 処理能力</li> <li>- 処理量</li> <li>- 運用上の性能</li> <li>- 運用上のサービス</li> <li>- サービス停止時間</li> <li>- 稼働時間</li> <li>- ジョブ実行時間</li> </ul> </li> </ul>
07-51	測定結果	<p>定量的または定性的なデータを収集した結果例：</p> <p>プロセスメトリクス</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● プロセスの実施に対する測定項目：             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 適切な作業成果物を生成する能力</li> <li>- プロセスに対する遵守</li> <li>- プロセス実施にかかる時間</li> <li>- プロセスに関連する不具合</li> </ul> </li> <li>● プロセス変更の影響を測定している。</li> <li>● プロセスの効率性を測定している。</li> </ul> <p>プロジェクトメトリクス</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 主要なプロセスおよび重要なタスクを監視し、プロジェクトに対して以下のステータス情報を提供している。             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 確立された計画に対するプロジェクトの実施</li> <li>- 確立された計画に対するリソースの使用</li> <li>- 確立された計画に対する時間スケジュール</li> <li>- 品質の期待事項および／または基準に対するプロセスの品質</li> <li>- 品質の期待事項および／または基準に対する成果物の品質</li> <li>- 重要な製品性能の問題および傾向</li> </ul> </li> <li>● プロジェクト活動の結果を測定している。</li> <li>● スケジュール通りにタスクが実施されている。</li> <li>● 製品開発が割り当てられたリソースのコミットメント内に収まっている。</li> <li>● 確立された目標に言及している。</li> </ul> <p>品質メトリクス</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 定義された作業成果物の品質属性を測定している。             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 機能性</li> <li>- 信頼性</li> <li>- 使用性</li> <li>- 効率性</li> <li>- 保守性</li> <li>- 移植性</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>「最終顧客」の知覚品質における品質属性を測定している。</li> <li>サービスレベルメトリクス</li> <li>ベンチマークデータ</li> <li>顧客満足度調査</li> </ul>
07-61	定量的なプロセスメトリクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業目標から導き出された情報ニーズに合致する定量的に測定可能な指標</li> <li>定量的に測定可能な指標と、プロセス記述、またはリポジトリおよびツールにおけるプロセス要素との関係</li> <li>関連するプロセス要素、リポジトリ、またはツールからのデータに基づいて、定量的に測定可能な指標を計算するためのプロセス測定メトリクス</li> </ul>
07-62	プロセス分析技法	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロセスデータの統計分析の手法</li> <li>データ収集の頻度</li> </ul>
07-63	プロセス制御限界	<ul style="list-style-type: none"> <li>定量的なプロセスメトリクスの定量的な制御限界</li> </ul>
07-64	プロセス測定データ	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロセスインスタンスを横断して収集されたデータ</li> <li>データの属性（例：タイムスタンプ）</li> <li>プロセス測定メトリクスとの関係</li> <li>保管および復旧</li> <li>アクセスに対する効果的な制御</li> </ul>
15-57	定量的なプロセス分析結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>確立された定量的な制御限界に対する個々のプロセスインスタンス（パフォーマンス）の定量的なパフォーマンスの偏差および分布（特殊変動原因）</li> </ul>
08-66	定量的なプロセス分析における逸脱に対する対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>特殊変動原因または共通変動原因における突き止められる各原因に対処するための対策の定義</li> <li>これらの対策の効果的な実装</li> </ul>
15-58	共通変動原因の分析結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>共通原因の識別                             <ul style="list-style-type: none"> <li>全プロセスインスタンスの定量的なパフォーマンスにおける、確立された定量的な制御限界からの偏差</li> <li>全プロセスインスタンスの定量的なパフォーマンスにおける、確立された定量的な制御限界内での分布</li> </ul> </li> </ul>
08-53	作業範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトの成果物の要約</li> <li>成果物の使用目的</li> <li>実現すべき主な機能</li> <li>目標の納入日および主要マイルストーン</li> <li>必要に応じて、プロジェクト範囲外の作業成果物および活動</li> <li>対象市場</li> <li>適用規格および法規要求</li> <li>再利用の選択肢</li> <li>サードパーティからの納入物の統合</li> </ul>
08-54	実現可能性分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトが利用可能なリソースでプロジェクトの目標を達成するためのプロジェクト能力に関する説明文。</li> </ul>
08-55	リスク対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>以下の内容を識別している。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>軽減、回避、または共有（移転）されるべきリスク</li> <li>リスクを軽減、回避、または共有（移転）するための活動</li> <li>対策の立案者</li> <li>実装の成功基準</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 活動を中止するための基準</li> <li>- 監視頻度</li> <li>• リスク対応の選択肢：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 選択した対応オプション（回避／軽減／移転）</li> <li>- 選択肢の記述</li> <li>- 推奨される選択肢</li> <li>- 正当化の根拠</li> </ul> </li> </ul>
08-56	スケジュール	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 実施すべき活動を識別している。</li> <li>• 活動の進捗／完了に対して、必要な活動の開始および終了の予定日および実績日を識別している。</li> <li>• 活動間の依存性およびクリティカルパスを識別している。</li> <li>• 予定されたリソースおよびインプットデータと対応付けられている。</li> <li>• リソースの割り当て、リソースの作業負荷、および重要なリソースを識別している。</li> </ul> <p><i>備考: スケジュールは、定義された作業パッケージと一貫性を持つ。14-10を参照のこと。</i></p>
08-57	妥当性確認手段選定一式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 変更（回帰）の場合における再度の妥当性確認の基準を含む。</li> <li>• 妥当性確認手段の識別、回帰に対するものも含む。</li> </ul>
08-58	検証手段選定一式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 変更（回帰）の場合における再検証の基準を含む。</li> <li>• 検証手段の識別、回帰テストに対するものも含む。</li> </ul>
08-59	妥当性確認手段	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 妥当性確認手段には、テストケース、測定、シミュレーション、エミュレーション、またはエンドユーザー調査がある。</li> <li>• 妥当性確認手段の仕様には以下を含む。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 妥当性確認手段の合否基準（完了基準および終了基準）</li> <li>- 妥当性確認手段に関する開始および終了基準、ならびに中断および再開基準の定義</li> </ul> </li> <li>• 技法</li> <li>• 妥当性確認に必要な環境およびインフラ</li> <li>• 必要なシーケンスまたは順序</li> </ul>
08-60	検証手段	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 検証手段には、テストケース、測定、計算、シミュレーション、レビュー、光学検査、または分析がある。</li> <li>• 検証手段の仕様には以下を含む。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 検証手段の合否基準（テストの完了基準および終了基準）</li> <li>- 検証手段に関する開始および終了基準、ならびに中断および再開基準の定義</li> </ul> </li> <li>• 技法（例：ブラックボックステストおよび／またはホワイトボックステスト、同値クラスおよび境界値、機能安全のためのフォールト注入、サイバーセキュリティのためのペネトレーションテスト、モデルベース開発のためのバックトゥバックテスト、ICT）</li> <li>• 検証に必要な環境およびインフラ</li> <li>• 必要なシーケンスまたは順序</li> </ul>
08-61	リソースの割り当て	<ul style="list-style-type: none"> <li>• プロセスタスクに、詳細な／指名されたリソースが割り当てられている。</li> <li>• 人的リソースの全作業負荷が考慮されている（例：複数のプロジェクトへのリソースの割り当て）。</li> </ul>

ID	名称	特性
		<p>備考: WBS は、詳細なリソース割り当てを詳細化するために使用される場合がある。</p> <p>備考: リソースの割り当ては、スケジュールに統合、またはスケジュールの一部となる場合がある。08-56 を参照のこと。</p> <p>備考: 割り当てられるリソースとは、例えばプロジェクトの役割に対する人員/人的リソース、ならびに (特殊/限定) 機器、ツール、ライセンス、テストハードウェア、テスト車両、人工気候室などの物理的および物質的リソースなどである。</p>
08-62	情報伝達マトリクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 関連するプロセスにおける内部/外部の利害関係者の一覧</li> <li>● 関係者の役割および連絡先</li> <li>● 利害関係者間に必要な窓口の定義</li> <li>● 情報伝達の対象</li> <li>● 情報伝達の手段および頻度</li> <li>● 情報伝達の文書化のニーズ (例: 情報伝達記録の種類)</li> </ul>
08-63	プロセス監視手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 標準プロセスの有効性、適切性、および十分性を監視するための基準を含む手段</li> <li>● 監視項目の収集手法および分析手法</li> </ul>
08-64	MLテストのアプローチ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MLテストのアプローチには以下を記述している。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ML要求に定義されたデータ分布の特性 (例: 性別、ODD 内の天候、道路状況) を持つMLテストシナリオ</li> <li>- テストのデータセット内における各MLテストシナリオの数</li> <li>- テストデータ毎に期待されるテスト結果</li> <li>- MLテストの合否基準</li> <li>- MLテストの開始および終了基準</li> <li>- 必要なMLテストのインフラおよび環境の設定</li> </ul> </li> </ul>
08-65	MLトレーニングおよびバリデーションのアプローチ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MLトレーニングおよびバリデーションのアプローチには少なくとも以下を記述している。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- MLトレーニングの開始および終了基準</li> <li>- トレーニングで使用されるハイパーパラメーターのチューニング/最適化のためのアプローチ</li> <li>- データセットの作成および修正のアプローチ</li> <li>- 必要なトレーニング用ハードウェア (例: GPU、使用するスーパーコンピュータ) を含むトレーニング環境</li> <li>- インプットデータの提供およびアウトプットデータの保管のためのインタフェースアダプタ</li> <li>- 必要であれば、データセットおよびトレーニング環境を整理するための作業</li> </ul> </li> <li>● MLトレーニングおよびバリデーションのアプローチには、さらに、無作為のドロップアウトのような堅牢化手法を含む場合がある。</li> </ul>
10-00	プロセス記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 標準プロセスまたは (例えばテラリング後の) 定義されたプロセスの記述のことであり、以下を含む。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- プロセスの範囲および使用目的</li> <li>- プロセス活動 (その記述および依存性を含む)</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 活動に必要なインプット情報および期待されるアウトプットのような開始および終了基準</li> <li>- プロセス活動または作業成果物に割り当てられる役割 (例: RASIC)</li> <li>- ガイドライン</li> <li>- テンプレート</li> <li>- 具体的な手法/作業指示</li> </ul>
10-50	役割記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 名称/識別子 (組織内で一意である)</li> <li>● 割り当てられる活動 (例: RASIC)</li> <li>● 責任および権限</li> <li>● 必要な能力、スキル、および経験</li> </ul>
10-51	適格性認定の手法の記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>● トレーニングコース</li> <li>● トレーニング資料</li> <li>● メンタリング/コーチングのコンセプト</li> <li>● 自己学習の資料</li> </ul>
10-52	プロセスのリソースおよびインフラの記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 必要な設備</li> <li>● 必要なツールおよびそのライセンス</li> <li>● 必要なネットワーク</li> <li>● 必要なサービス</li> <li>● 必要なサンプル</li> </ul>
11-03	リリースノート	<ul style="list-style-type: none"> <li>● (用途に応じて適切な) 主要なエレメントに対する範囲</li> <li>● 新規または変更点の記述 (削除されたフィーチャーを含む)</li> <li>● システム情報および要求</li> <li>● 変換プログラムおよび指示の識別</li> <li>● リリース番号の割り当てには、以下を含む場合がある。             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 主要リリース番号</li> <li>- フィーチャーリリース番号</li> <li>- 不具合修正番号</li> <li>- アルファまたはベータリリース、およびアルファまたはベータリリース内の反復</li> </ul> </li> <li>● コンポーネント一覧の識別 (バージョン識別を含む) :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ハードウェア/ソフトウェア/製品エレメント、ライブラリなど</li> <li>- 関連する文書一覧</li> </ul> </li> <li>● (例えば、アプリケーションパラメーター、グローバル変数に対する) 新規/変更パラメーター情報、および/またはコマンド。アプリケーションパラメーターは、コンフィギュレーション向けの要求に対する技術的な実装のソリューションであることに注意する。</li> <li>● バックアップおよび復旧の情報</li> <li>● 既知の未解決問題、障害、警告情報などの一覧</li> <li>● 検証手順および診断手順の識別</li> <li>● 技術的なサポート情報</li> <li>● 著作権およびライセンス情報</li> <li>● リリースノートには、序文、環境要求、インストール手順、製品起動、新規フィーチャーの識別、ならびに不具合解決策、既知の不具合、および回避策の一覧を含む場合がある。</li> </ul>



ID	名称	特性
11-04	製品リリース パッケージ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハードウェア／ソフトウェア／製品を含む。</li> <li>以下のような関連するリリースエレメントを含む。 <ul style="list-style-type: none"> <li>システムのハードウェア／ソフトウェア／製品のエレメント</li> <li>関連する顧客文書</li> <li>定義されたアプリケーションパラメーターの定義</li> <li>定義されたコマンド言語</li> <li>インストール指示</li> <li>リリースレター</li> </ul> </li> </ul>
11-05	ソフトウェア ユニット	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアコンポーネントの一部であり、これ以上細分化されないことが決定されたコンセプトモデルにおける最下位レベルのソフトウェアエレメントを表現したもの。</li> <li>または、検証のインプットとして、コメント付きのソースコード、自動コード、オブジェクトファイル、ライブラリ、実行ファイル、または実行可能モデルなど、検証対象のソフトウェアユニットを表現したもの。</li> </ul>
11-06	統合された システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>統合された製品</li> <li>アプリケーションパラメーターファイル（コンフィギュレーション向けの要求に対する技術的な実装のソリューション）</li> <li>製品リリースのためにコンフィグされたすべてのエレメントが含まれている。</li> </ul>
11-50	デプロイ用の MLモデル	<ul style="list-style-type: none"> <li>デプロイ用の ML モデルは、トレーニング済の ML モデル（01-53 を参照のこと）から導き出され、ターゲットシステムに統合される。</li> <li>デプロイ用の ML モデルは、インタプリタ型言語を使用し強力なハードウェアを必要とすることが多いトレーニング済の ML モデルとは異なる場合がある。</li> </ul>
12-03	再利用候補	<ul style="list-style-type: none"> <li>再利用される製品を識別している。</li> <li>再利用される製品に対する責任者を定義している。</li> <li>再利用の目標および目的を識別している。</li> <li>再利用資産の一覧を識別している。</li> <li>特定の要求を含み、コンポーネント（ハードウェア、ソフトウェア、リソース、および他の再利用コンポーネント）を再利用する際の課題／リスクを識別している。</li> <li>再利用候補を認定する担当者を識別している。</li> </ul>
13-06	納入の証拠	<ul style="list-style-type: none"> <li>顧客へ発送／電子的に納入した品目の証拠</li> <li>以下の識別： <ul style="list-style-type: none"> <li>宛先</li> <li>納入先住所</li> <li>納入日</li> <li>納入した製品の受領記録</li> </ul> </li> </ul>
13-07	問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>問題の提出者を識別している。</li> <li>問題を解決する責任を持つグループ／要員を識別している。</li> <li>問題の記述を含む。</li> <li>問題の分類（重要度、緊急度、関連度など）を識別している。</li> <li>問題のステータスを識別している。 <ul style="list-style-type: none"> <li>「オープン」、「レビュー中」、「実装中」、「クローズ」、「却下」、「キャンセル」などのステータス</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 条件と権限を伴うステータスの遷移</li> <li>● 終結予定日を識別している。</li> </ul>
13-08	ベースライン	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 1つまたは一連の作業成果物および生成物の一貫性が保たれ、かつ完成した状態であることを識別している。</li> <li>● 次のプロセス段階および/または納入のためのベース</li> <li>● 一意であり、変更されてはならない。</li> </ul> <p><i>備考: ベースラインは、一貫性が保たれ、完成した納入物を識別するために、リリースの前に確立されるべきである。</i></p>
13-09	会議支援の証拠	<ul style="list-style-type: none"> <li>● アジェンダおよび議事録のことであり、以下の内容を定義している。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 会議の目的</li> <li>- 出席者</li> <li>- 開催日および場所</li> <li>- 前回の議事録への参照先</li> <li>- 達成内容</li> <li>- 提起された課題を識別している。</li> <li>- あらゆる未解決課題</li> <li>- 次回の会議（該当する場合）</li> </ul> </li> </ul>
13-13	製品リリースの承認	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 発送または納入対象物の内容情報</li> <li>● 以下の識別： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 宛先</li> <li>- 納入先住所</li> <li>- リリース日</li> <li>- サプライヤー承認の証拠</li> </ul> </li> </ul>
13-14	進捗ステータス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以下のような計画のステータス（計画に対する実績）： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 計画された活動/作業パッケージに対する実際の活動/作業パッケージのステータス</li> <li>- 確立された目的/目標に対する実績のステータス</li> <li>- 計画されたリソースに対する実際のリソース割り当てのステータス</li> <li>- 予算見積りに対する実際のコストのステータス</li> <li>- 計画されたスケジュールに対する実際の時間のステータス</li> <li>- 計画された品質に対する実際の品質のステータス</li> </ul> </li> <li>● 計画された活動からのあらゆる逸脱およびその理由の記録</li> </ul>
13-16	変更依頼	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 変更の目的を識別している。</li> <li>● 依頼者の連絡先を識別している。</li> <li>● 影響を受けるシステム</li> <li>● 定義された既存システムの運用に対する影響</li> <li>● 定義された関連文書に対する影響</li> <li>● 依頼の重要度および期限</li> <li>● 変更依頼がクローズされるまで、その追跡を支援するための情報 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 進捗ステータスの属性（例：オープン、割当済、実装済、クローズ）</li> <li>- ステータス変更のタイムスタンプ</li> <li>- ステータスを変更した要員</li> <li>- ステータスを変更した根拠</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
13-18	品質適合性の証拠	<ul style="list-style-type: none"> <li>● タスク／活動／プロセスが生成する情報を識別している。</li> <li>● データの収集日を識別している。</li> <li>● あらゆる関連データの出所を識別している。</li> <li>● 関連する品質基準を識別している。</li> <li>● 情報を使用したあらゆる関連測定項目を識別している。</li> </ul>
13-19	レビューの証拠	<ul style="list-style-type: none"> <li>● レビューについてのコンテキスト情報を提供している。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- レビュー対象物</li> <li>- レビュー参加者、およびレビュー参加者の責任領域の一覧</li> <li>- レビューのステータス</li> </ul> </li> <li>● レビュー対象範囲の情報を提供している。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- チェックリスト</li> <li>- レビュー基準</li> <li>- 要求</li> <li>- 規格に対する適合性</li> </ul> </li> <li>● 以下についての工数情報：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- レビュー準備に費やされた時間</li> <li>- レビューに費やされた時間</li> </ul> </li> <li>● レビュー所見：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 不適合事項</li> <li>- 改善提案</li> </ul> </li> </ul>
13-24	妥当性確認結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 妥当性確認データ、ログ、フィードバック、または文書</li> <li>● 合格した妥当性確認手段</li> <li>● 合格しなかった妥当性確認手段</li> <li>● 実施されなかった妥当性確認手段、および根拠</li> <li>● 妥当性確認の実施に関する情報（実施日、参加者など）</li> <li>● 妥当性確認結果の抜粋または要約</li> </ul>
13-25	検証結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 検証データおよびログ</li> <li>● 合格した検証手段</li> <li>● 合格しなかった検証手段</li> <li>● 実施されなかった検証手段、および根拠</li> <li>● 検証の実施に関する情報（実施日、検証対象など）</li> <li>● 検証結果の抜粋または要約</li> </ul>
13-50	MLテスト結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● テストデータおよびログ</li> <li>● 正解の結果を持つテストデータ</li> <li>● 不正解の結果を持つテストデータ</li> <li>● 実施されなかったテストデータ、および根拠</li> <li>● テストの実施に関する情報（実施日、参加者、モデルバージョンなど）</li> <li>● MLテスト結果の抜粋または要約</li> </ul>
13-51	一貫性の証拠	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ライフサイクルの全フェーズを通じて、生成物間または生成物内の情報間の双方向トレーサビリティを以下によって実証している。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ツールのリンク</li> <li>- ハイパーリンク</li> <li>- 編集上の参照先</li> <li>- 命名規則</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 参照先の情報または対応付けられた情報の内容が、トレーサビリティチェーンに沿って意味的に一貫しているという証拠は、以下によって示されている。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ペアワークまたはグループワークの実施</li> <li>- 同僚による確認（例：抜き打ち検査）</li> <li>- 文書の改訂履歴の維持</li> <li>- データベースまたはリポジトリへの登録時に（例えばメタ情報による）変更コメントの提供</li> </ul> </li> </ul> <p>備考: この証拠は、例えば完成の定義 (DoD: Definition of Done) のアプローチによって付随できる。</p>
13-52	情報伝達の証拠	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以下のような要員間の情報伝達におけるすべての形式 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eメール、自動生成Eメール</li> <li>- ツールによって支援されるワークフロー</li> <li>- 会議、口頭、または会議議事録経由（例：デイリースタンドアップ）</li> <li>- ポッドキャスト</li> <li>- ブログ</li> <li>- 動画</li> <li>- フォーラム</li> <li>- ライブチャット</li> <li>- ウィキ</li> <li>- 写真プロトコル</li> </ul> </li> </ul>
13-55	プロセスのリソースおよびインフラの文書化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以下に対する可用性、割り当て、および利用状況に関する情報 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 設備</li> <li>- ツールおよびそのライセンス</li> <li>- ネットワーク</li> <li>- サービス</li> <li>- サンプル</li> </ul> </li> <li>● 標準以外のリソースおよびインフラ、ならびに重要なリソースおよびインフラ</li> </ul>
14-01	変更履歴	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 対象物（文書、ファイル、ソフトウェアコンポーネントなど）に対して行われたすべての変更の履歴記録： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 変更の記述</li> <li>- 変更された対象物についてのバージョン情報</li> <li>- 変更日</li> <li>- 変更依頼者の情報</li> <li>- 変更制御記録の情報</li> </ul> </li> </ul>
14-02	是正処置	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 初期の問題を識別している。</li> <li>● 定義された処置を完了させる担当者を識別している。</li> <li>● 解決策（問題を是正するための一連の処置）を定義している。</li> <li>● 開始日および終結目標期日を識別している。</li> <li>● ステータス指標を含む。</li> <li>● フォローアップの監査活動を示している。</li> </ul>
14-10	作業パッケージ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実施すべき活動を定義している。</li> <li>● 活動の担当者（例：ドメイン毎）を文書化している。</li> <li>● 他の作業パッケージとの重要な依存性を文書化している。</li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● インプットおよびアウトプットの作業成果物を文書化している。</li> <li>● 定義された作業成果物間の重要な依存性を文書化している。</li> <li>● これらの活動を実施するために必要な情報</li> <li>● 工数および期間の見積り</li> </ul> <p>備考: 作業パッケージの記述は、スケジュールに統合、またはスケジュールの一部となる場合がある。08-56を参照のこと。</p>
14-50	利害関係者 グループ一覧	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以下の内容を識別している。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 関係者</li> <li>- 各利害関係者グループの影響力/重要性</li> <li>- 各利害関係者グループの代表</li> <li>- 各利害関係者グループの情報ニーズ</li> </ul> </li> </ul>
14-53	役割の割り当て	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 役割への要員の割り当て               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 必要な能力 対 既存の能力</li> <li>- 必要なスキル 対 既存のスキル</li> <li>- 識別された能力/スキルの乖離に基づく必要な経験およびトレーニング</li> </ul> </li> </ul>
14-54	ハードウェア 部品表	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全ハードウェア部品一式の種類、サプライヤー、数量を一意に識別している。</li> </ul>
15-06	プロジェクトの ステータス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 進捗に関するステータス、ならびにスケジュール、作業項目の内容、タスク、リソース（人的リソース、インフラ、ハードウェア/素材、予算）、人的リソースのスキルおよび能力の一貫性に関するステータス</li> <li>● 日付/期限に対する進捗、および計画された経費に対する実際の経費</li> <li>● 計画された進捗からの乖離理由</li> <li>● 継続的な進捗に対する脅威</li> <li>● プロジェクトの目標を達成する上でプロジェクトの能力に影響を与える可能性のある課題</li> <li>● 不測の事態における処置</li> </ul>
15-07	再利用分析の証拠	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 再利用の機会の識別</li> <li>● 再利用における制約の識別</li> <li>● 回帰テストケースの識別</li> <li>● 再利用のためのインフラの識別</li> <li>● 既知の不具合の識別</li> </ul>
15-09	リスクの ステータス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 識別したリスクのステータス、またはその変更を識別している。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- リスクの説明文</li> <li>- リスク源</li> <li>- リスクの影響および確率</li> <li>- 例えば、優先順位付けまたはステータス設定に対する分類およびリスク閾値</li> <li>- 進行中のリスク対応活動</li> </ul> </li> </ul>
15-12	問題のステータス	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 問題解決の進捗を示している。</li> <li>● 以下の例に基づく問題のステータス               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 問題のカテゴリー/分類</li> <li>- 問題解決の段階</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
15-13	アセスメント／ 監査報告書	<ul style="list-style-type: none"> <li>● アセスメントの目的を記述している。</li> <li>● アセスメントで使用された手法</li> <li>● アセスメントで使用された要求</li> <li>● 想定および制約</li> <li>● 必要なコンテキストおよび範囲の情報を識別している。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- アセスメント実施日</li> <li>- アセスメント対象の組織部門</li> <li>- スポンサーの情報</li> <li>- アセスメントチーム</li> <li>- 出席者</li> <li>- 範囲／カバレッジ</li> <li>- アセスメント回答者および情報</li> <li>- 使用されたアセスメントツール</li> </ul> </li> <li>● 結果を記録している。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- データ</li> <li>- 是正処置が必要な乖離、弱み、または不適合事項を識別している。</li> </ul> </li> </ul>
15-16	改善の機会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 問題点を識別している。</li> <li>● 問題の原因を識別している。</li> <li>● 問題を是正するために実施できる内容を提案している。</li> <li>● 改善を実施する価値（期待される利点）を識別している。</li> <li>● 改善を実施しないことによる不利益を識別している。</li> </ul>
15-51	分析結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 分析対象の識別</li> <li>● 使用された分析基準 例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 使用された選定基準または優先順位体系</li> <li>- 決定基準</li> <li>- 品質基準</li> </ul> </li> <li>● 分析結果 例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 決定事項／選定事項</li> <li>- 選定の理由</li> <li>- 想定</li> <li>- 潜在的なマイナスの影響</li> </ul> </li> <li>● 分析の観点には以下を含む場合がある。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 正確性</li> <li>- 理解可能性</li> <li>- 検証可能性</li> <li>- 実現可能性</li> <li>- 妥当性</li> </ul> </li> </ul>
15-52	検証結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 検証データおよびログ</li> <li>● 合格した検証手段</li> <li>● 合格しなかった検証手段</li> <li>● 実施されなかった検証手段</li> <li>● テスト実施に関する情報（実施日、テスト担当者名など）</li> <li>● 検証結果の抜粋または要約</li> </ul>

ID	名称	特性
15-54	テラリングの文書化	<ul style="list-style-type: none"> <li>テラリングの適用基準</li> <li>定義されたプロセスが、定義された基準に従って標準プロセスからテラリングされていることを示す証拠</li> </ul>
15-55	問題分析の証拠	<ul style="list-style-type: none"> <li>作成者および関係者</li> <li>分析日</li> <li>問題のコンテキストおよび根本原因</li> <li>分析結果には以下を含む場合がある。 <ul style="list-style-type: none"> <li>影響</li> <li>潜在的なマイナスの影響</li> <li>影響を受ける関係者</li> <li>解決策の候補（既知の場合）</li> </ul> </li> </ul>
15-56	構成ステータス	<ul style="list-style-type: none"> <li>関連ステータスを含む構成管理記録の要約</li> <li>構成管理全体の状態の分析</li> <li>設定されたベースラインの識別</li> </ul>
16-03	構成管理システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>構成品目一覧における内容の範囲に対して構成管理を支援している。</li> <li>製品の正しい構成</li> <li>あらゆるリリースまたはテスト構成を再現できる。</li> <li>構成ステータスを報告する機能</li> <li>あらゆる関連ツールを対象としなければならない。</li> </ul>
16-06	プロセスリポジトリ	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロセス記述を含む</li> <li>複数のプロセス資産の提示を支援している。</li> </ul>
16-50	組織体制	<ul style="list-style-type: none"> <li>指揮命令系統</li> <li>組織部門および小部門（該当する場合）</li> </ul>
16-52	MLデータ管理システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>MLデータ管理システムは構成管理システム（16-03を参照のこと）の一部である。</li> <li>データの収集、記述、取り込み、探索、プロファイリング、ラベリング／アノテーション、選定、構造化、クレンジングなどのデータ管理活動を支援している。</li> <li>例えば、トレーニング、テストなどの異なる目的のためにデータを提供している。</li> <li>MLデータの関連情報源を支援している。</li> </ul>
17-00	要求	<ul style="list-style-type: none"> <li>機能および能力（例：非機能要求）、またはそのインタフェースの1つに対する期待事項</li> <li>ブラックボックスの視点</li> <li>検証可能であり、設計または実装の決定を示唆せず、曖昧さがなく、他の要求との矛盾が生じないもの。</li> <li>設計または実装の決定を示唆または表現している要求文は、「設計制約」と呼ばれる。</li> <li>システムレベルにおける要求の側面の例には、以下のような熱特性がある。 <ul style="list-style-type: none"> <li>放熱</li> <li>寸法</li> <li>重量</li> <li>素材</li> </ul> </li> <li>システムインタフェースに関する要求の側面には以下の例がある。</li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- コネクタ</li> <li>- ケーブル</li> <li>- 筐体</li> <li>● ハードウェアレベルにおける要求の例は以下の通りである。             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 耐用年数およびミッションプロファイル、耐用年数における堅牢性</li> <li>- 最大価格</li> <li>- 保管および輸送の要求</li> <li>- アナログまたはデジタルの回路およびロジックの機能的な振る舞い</li> <li>- クランク、スタートストップ、ドロップアウト、ロードダンプに対する静止電流、電圧インパルス応答</li> <li>- 温度、ハードウェアの最大放熱量</li> <li>- スリープモード、スタートアップ、リセット条件などの運用状態に応じた消費電力</li> <li>- 周波数、変調、信号遅延、フィルター、制御ループ</li> <li>- パワーアップおよびパワーダウンのシーケンス、信号取得の正確度および精度、または信号処理時間</li> <li>- メモリ容量およびCPUクロックの許容範囲などの計算リソース</li> <li>- 例えば、ピンまたははんだの接合部における最大のアブレイブ磨耗およびせん断力</li> <li>- 教訓から得られた要求</li> <li>- 技術的安全コンセプトから導き出された安全関連の要求</li> </ul> </li> </ul>
17-05	作業成果物の要求	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 内容および構造、保管、ならびに制御に関する要求             <ul style="list-style-type: none"> <li>- ID、日付、作成者情報、所有者、アクセス権、レビューおよび承認のステータス、該当する場合はステータスマデルおよびワークフローなど、文書固有のメタデータを識別している</li> <li>- 例えば、目次、図、その他の形式的な側面などの文書構造の要求を識別している。</li> <li>- 文書のテンプレートによって提供される場合がある。</li> <li>- ツール固有のテンプレートに基づく場合がある。</li> <li>- データリポジトリ、ツール、バージョン管理システムなどの保管場所を定義している。</li> <li>- バージョン管理に対する要求</li> <li>- ベースラインに対する要求</li> <li>- 文書の配布</li> <li>- 文書の維持および廃止</li> <li>- 特定の種類の文書に対して、固有のものになる場合がある。</li> </ul> </li> </ul>
17-54	要求の属性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 要求の構造化およびリリース範囲の定義を支援するメタ属性</li> <li>● ツールを利用して実現できる。</li> </ul> <p>備考：要求属性を使用することによって、要求分析をさらに支援できる場合がある。</p>
17-55	リソースのニーズ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● プロセスの実施に必要なリソースの識別</li> <li>● 能力、スキル、および権限のニーズを含むスタッフ</li> <li>● 素材、機器、およびインフラ</li> <li>● 時間および予算</li> </ul> <p>備考：ニーズは WBS およびスケジュールから導き出される。</p>



ID	名称	特性
17-57	特殊特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IATF 16949、VDA 6.xガイドライン、ISO 26262 などの関連規格に従った特殊特性</li> <li>• IATF16949:2016-10[15]の第 8.3.3.3 章に基づく特殊特性とは、安全性、または製品の公的規則への遵守性、適合性、機能、性能もしくはさらなる加工に影響を与える可能性のある製品特性または生産工程パラメーターのことである。</li> <li>• 特殊特性は、VDA vol.1に従って検証可能でなければならない。</li> </ul> <p>備考: 特殊特性を識別し、評定するための典型的な手法は FMEA である。</p>
18-00	標準	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 誰／何に標準を適用するかについての識別</li> <li>• 適合性に対する期待事項が識別されている。</li> <li>• 要求に対する適合性を実証できる。</li> <li>• 要求に対するテーラリングまたは例外事項の規定が含まれている。</li> </ul>
18-06	製品リリース基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 製品リリースに対する以下の期待事項を定義している。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- リリースの種類およびステータス</li> <li>- リリースに必要なエレメント</li> <li>- 文書化を含む製品の完全性</li> <li>- テストの十分性および網羅性</li> <li>- 未解決不具合に対する制約</li> <li>- 変更制御のステータス</li> </ul> </li> </ul>
18-07	品質基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 作業成果物およびプロセス実施に対する期待事項を定義している。</li> <li>• 閾値／許容レベル、必要な測定項目、必要なチェックポイントを含む。</li> <li>• 適切な作業成果物とは何かを定義している（要求される要素、期待される完全性、正確性など）。</li> <li>• 定義されたタスクの完成状態を示すものは何かを定義している。</li> <li>• 定義されたタスクの実施状態を示すものは何かを定義している。</li> <li>• 期待される実施属性を確立している。</li> </ul>
18-52	エスカレーション経路	<ul style="list-style-type: none"> <li>• エスカレーション関連の課題を報告し、確認するための定義された仕組み</li> <li>• エスカレーション経路に含めるべき利害関係者を識別している。</li> <li>• エスカレーションの段階（複数）を識別している。</li> </ul>
18-53	構成目選定基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 構成制御の対象となる作業成果物の種類を識別している。</li> </ul>
18-57	変更分析基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以下のような分析基準を定義している。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- リソース要求</li> <li>- スケジュールの課題</li> <li>- リスク</li> <li>- 利点</li> </ul> </li> </ul>
18-58	プロセス実施目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>• プロセス成果および能力レベル2の達成成果を生み出すプロセスの目標、および対応する評価基準</li> <li>• 想定および制約（該当する場合）</li> <li>• 詳細計画を導き出すための根拠として使用される。</li> <li>• 例： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 工数、コスト、予算の目標（例：上限／下限）</li> <li>- マイルストーンに沿ったプロセス固有の期限、または活動の頻度（例：顧客への納入日、品質ゲート）</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- メトリクス（例：リリース毎の未解決変更依頼の最大数、次の納入日／リリース日前の特定のマイルストーンにおける「作業中」ステータスの構成品目の最大比率など）</li> </ul>
18-59	作業成果物のレビュー基準および承認基準	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 作業成果物の種類毎に、レビューおよび承認のニーズを規定している。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- レビューの必要性の有無および実施時期</li> <li>- 必須のレビュー実施者</li> <li>- レビュー承認者</li> <li>- 使用するレビュー手法</li> <li>- 承認基準</li> </ul> </li> </ul>
18-70	事業目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 事業目標の説明</li> <li>● 事業ニーズに対する要求</li> <li>● 他の目標との関連性</li> <li>● 目標およびニーズが存在する理由、ニーズの程度、およびそのニーズがない場合の事業への影響</li> <li>● 条件、制約、想定</li> <li>● 達成までの期間</li> <li>● 最高位の権限</li> </ul>
18-80	改善の機会	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 改善ニーズの原因 例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- プロセス実施の定性的または定量的な分析、評価、および監視</li> <li>- 業界のベストプラクティスのレビュー、最先端技術の観察、市場調査など</li> </ul> </li> <li>● 組織の事業目標および改善ニーズから導き出された改善目標</li> <li>● 組織の範囲</li> <li>● プロセスの範囲</li> <li>● 改善の影響を受けるすべての人々に情報を提供し続けるために実施される活動</li> <li>● 優先順位</li> </ul>
18-81	改善評価結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 識別された変更が製品およびプロセスに与える運用上の影響</li> <li>● 期待される利点</li> <li>● 条件、制約、想定</li> </ul>
19-01	プロセス実施戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>● プロセス実施目標（18-58）と一貫性のあるプロセス成果を達成するための運用アプローチ 例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- プロセス実施の監視を含む手続き</li> <li>- 方法論</li> </ul> </li> <li>● プロセス内の戦略の範囲 例：               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 開発拠点</li> <li>- アプリケーションドメイン固有の相違（例：ソフトウェアドライバ対パワートレインソフトウェア）</li> <li>- 分野（例：ソフトウェアおよびハードウェアに対する異なる構成管理のアプローチ、または複合的なアプローチ）</li> <li>- 社会文化の相違による選択肢</li> </ul> </li> </ul>

ID	名称	特性
19-50	MLデータの品質アプローチ	<ul style="list-style-type: none"><li>• MLデータの品質アプローチ</li><li>• 品質基準（18-07を参照のこと）を定義している（例：関連するデータ情報源、ラベリングの信頼性および一貫性、MLデータ要求に対する完全性）</li><li>• データの分析活動について記述している。</li><li>• 例えば、データの偏り、不適切なラベリングなどの課題を回避するため、データの品質を保证するための活動を記述している。</li></ul>

表 B.2 — 情報項目特性

## 付録C 主要コンセプトおよびガイダンス

次のセクションでは、Automotive SPICE PRM および PAM V3.1 で導入した主要なコンセプトについて記述する。これらは用語のセクションに記述された用語と関連している。

### 付録C.1 「プラグイン」コンセプト

次の図は「プラグイン」コンセプトの基本原則を示している。最上位レベルは、システムの「V字」として編成されたすべてのシステムエンジニアリングプロセスで構成される。開発対象の製品に基づき、該当するエンジニアリング分野におけるドメイン固有のプロセス（例：ハードウェアエンジニアリング **HWE**、またはソフトウェアエンジニアリング **SWE**）をアセスメント対象範囲に追加できる。管理プロセスおよび支援プロセスのような他のすべてのプロセスは、ドメインに依存せず、システムレベルおよびドメインレベルの両方に適用可能な方法で設計されている。

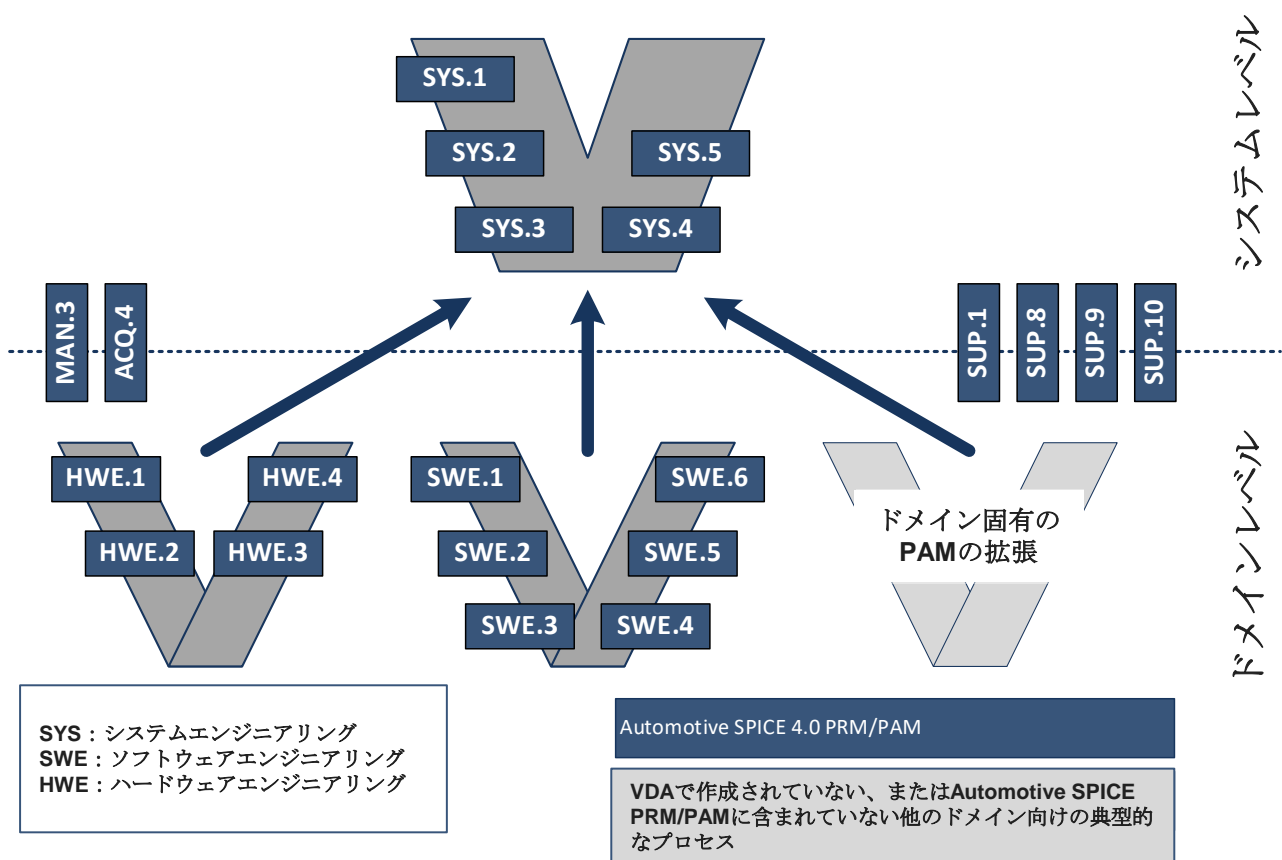


図 C.1 — 「プラグイン」コンセプト

付録C.2 「エレメント」、「コンポーネント」、および「ユニット」

次の図は、エンジニアリングプロセスにおいて一貫して使用されるシステムエレメント、ソフトウェアコンポーネント、およびソフトウェアユニット間の関係を示している。これらの用語の定義については、用語のセクションを参照のこと。

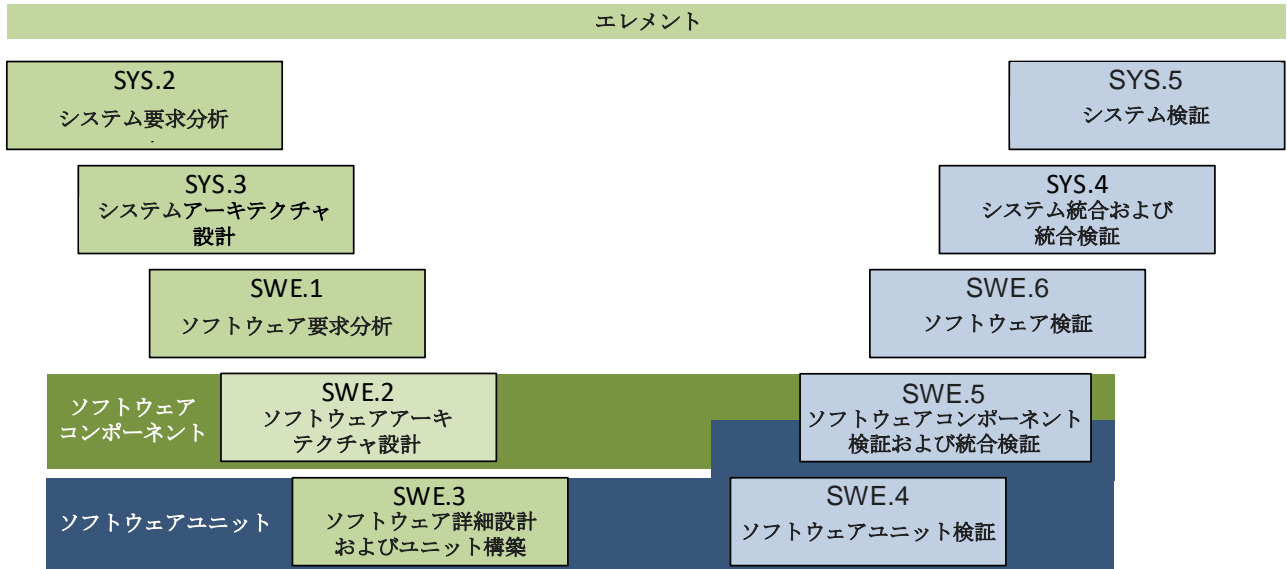


図 C.2 — エレメント、コンポーネント、およびユニット

### 付録C.3 機械学習エンジニアリングプロセスの統合

次の図は、機械学習エンジニアリングプロセスが、エンジニアリングの V サイクルの視点でどのように統合されているかを示している。通常、MLE「機械学習エンジニアリング」プロセスは、反復性の高い方法で使用される。

ソフトウェアアーキテクチャの中で、機械学習を用いた開発を必要とするソフトウェアエレメントが識別されなければならない。これらの ML ベースのソフトウェアエレメントには MLE プロセスが適用され、その他のソフトウェアコンポーネントには SWE.3「ソフトウェア詳細設計およびユニット構築」および SWE.4「ソフトウェアユニット検証」が適用される。ML ベースのソフトウェアエレメントのテストが成功した後に、SWE.5「ソフトウェア統合および統合テスト」を適用して、他のソフトウェアコンポーネントと統合する必要がある。

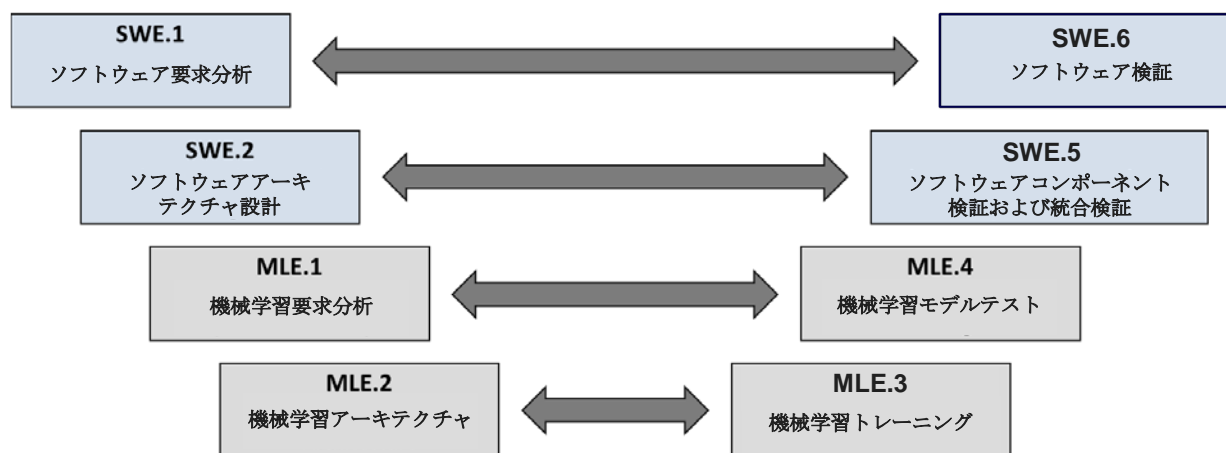


図 C.3 — MLEプロセスの統合

2 つ目の図は、MLE「機械学習エンジニアリング」プロセス群内および SUP.11「機械学習データ管理」との相互依存を示している。

MLE.1「機械学習要求分析」では、ML ベースのソフトウェアエレメントに割り当てられた機械学習関連のソフトウェア要求を、ML 要求の集合に詳細化する必要がある。これらの要求には、SUP.11「機械学習データ管理」へのインプットとなる ML データ要求、および他の MLE「機械学習エンジニアリング」プロセスへのインプットとなる他の ML 要求が含まなければならない。

SUP.11「機械学習データ管理」プロセスを適用することにより、ML データ要求を満足し、品質およびインテグリティが保証された ML データが収集され、処理され、影響を受けるすべての関係者で利用可能になる。

他の ML 要求は、トレーニングおよびデプロイを支援する ML アーキテクチャを作成するために、MLE.2「機械学習アーキテクチャ」プロセスの中で使用されるべきである。従って、ML アーキテクチャには、ハイパーパラメーターの範囲および初期値、ML モデルの詳細、MLE.3「機械学習トレーニング」に必要な可能性のある他のソフトウェア部品など、すべての必要な ML アーキテクチャエレメントを含めなければならない。これらの他のソフトウェア部品は、SWE.3「ソフト

ウェア詳細設計およびユニット構築」および SWE.4「ソフトウェアユニット検証」に従って作成されるべきである。

MLE.3「機械学習トレーニング」の実施は、ML トレーニングおよび妥当性確認のアプローチを仕様化することから始めるべきである。このアプローチに基づき、SUP.11「機械学習データ管理」で提供される ML データプールからトレーニングデータセットおよび妥当性確認データセットが作成される必要があり、その後 ML モデルの重み付けおよびハイパーパラメータ値を最適化するために繰り返し使用される。トレーニングの終了基準に達した際、トレーニング済のモデルは合意され、影響を受けるすべての関係者へ伝達されるべきである。

MLE.4「機械学習モデルテスト」は、合意されたトレーニング済のモデルに対するテストを実施し、ML 要求への遵守を保証することに焦点を当てる。そのため、ML テストのアプローチを仕様化し、提供された ML データプールから ML テストのデータセットを作成する必要がある。

ML テストのアプローチでは、ML 要求に定義されたデータ分布の特性（例：性別、ODD 内の天候、道路状況）を他の詳細に加えて定義する。テストのデータセットには、要求されるデータ特性分布を適用した各種テストシナリオ（例：砂利道での雨天時の運転）が含まれる。

トレーニング済のモデルのテストが成功した後、デプロイ用のモデルが導き出され、同様にテストが実施される。デプロイ用のモデルは対象システムに統合されるため、インタプリタ型言語を使用し強力なハードウェアを必要とすることが多いトレーニング済のモデルとは異なる場合がある。最後に、SWE.5「ソフトウェア統合および統合テスト」を適用してデプロイ用モデルを他のソフトウェアユニットと統合できるように、合意されたテスト結果およびデプロイ用モデルは、影響を受けるすべての関係者へ伝達されなければならない。

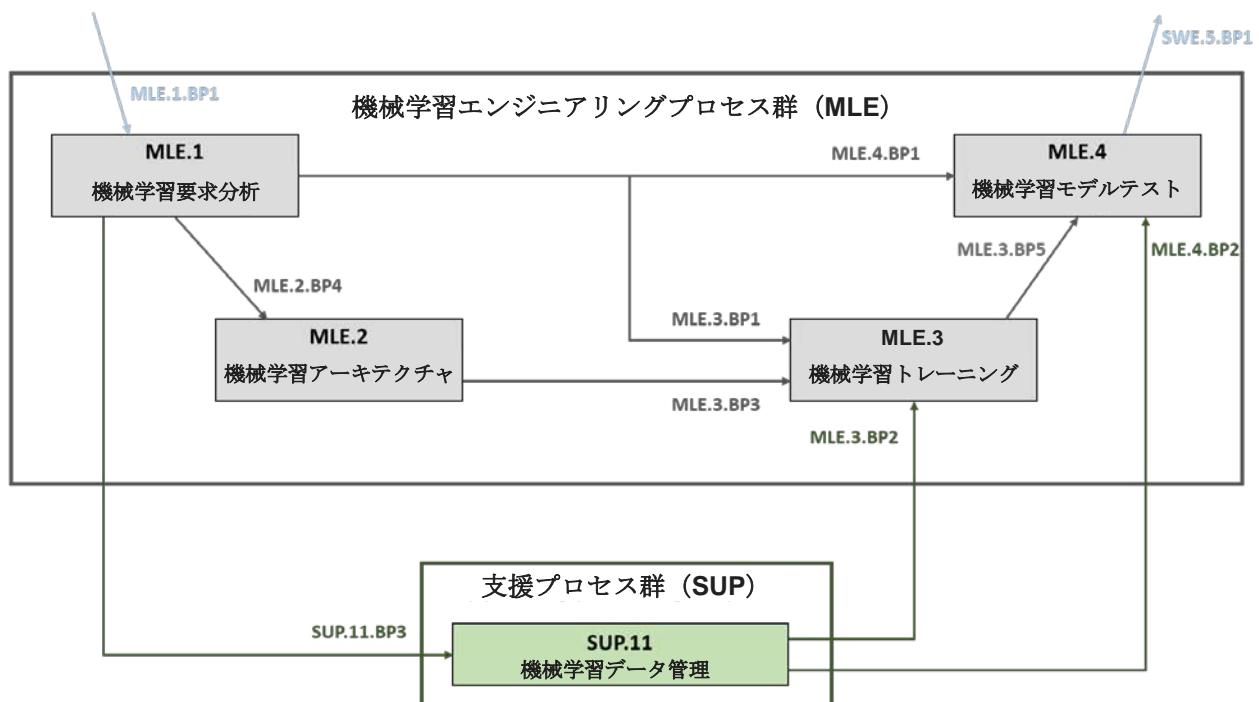


図 C.4 — MLE と SUP.11 の相互依存

付録C.4 ML アーキテクチャの例

次の図は、ML ベースのソフトウェアエレメントの全体構造、ならびに ML ベースのソフトウェアエレメント内のインタフェースおよび他のソフトウェアエレメントとのインタフェースを記述した ML アーキテクチャの例を示している。ML アーキテクチャは通常、ML モデルおよび他の ML アーキテクチャエレメントから構成される。他の ML アーキテクチャエレメントとは、SWE.3「ソフトウェア詳細設計およびユニット構築」および SWE.4「ソフトウェアユニット検証」に従って作成され、ML モデルのトレーニング、デプロイ、およびテストのために提供される他の（従来の）ソフトウェアコンポーネントのことである。また、ML アーキテクチャは、階層数、活性化関数、損失関数、誤差逆伝播などの ML モデルの詳細を記述している。

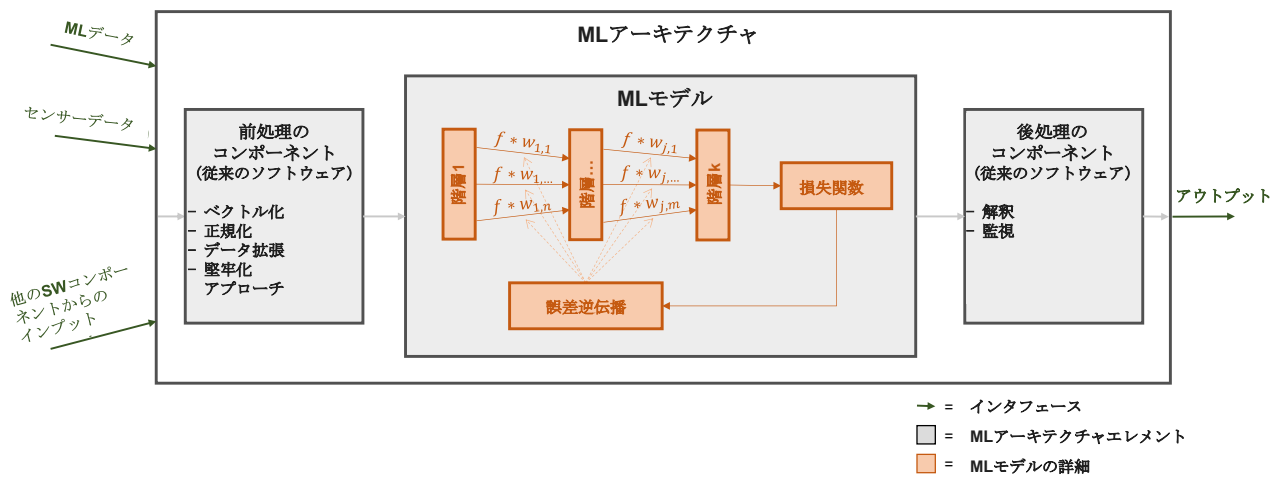


図 C.5 — ML アーキテクチャの例

ML モデルを定義するハイパーパラメーター（付録 B のハイパーパラメーターを参照）は、トレーニング時に変化するので、ハイパーパラメーターの値の範囲を定義することが推奨される。また、トレーニング開始時の初期値が定義される。ML ベースのソフトウェアエレメントの開発は反復性が高いため、ML アーキテクチャの変更が生じる可能性がある。

さらに、トレーニングに使用される ML アーキテクチャは、他のソフトウェアエレメントと統合されるデプロイ用のモデルのアーキテクチャとは異なる可能性があり、これらの相違は ML アーキテクチャの一部でもある。



付録C.5 トレーサビリティおよび一貫性

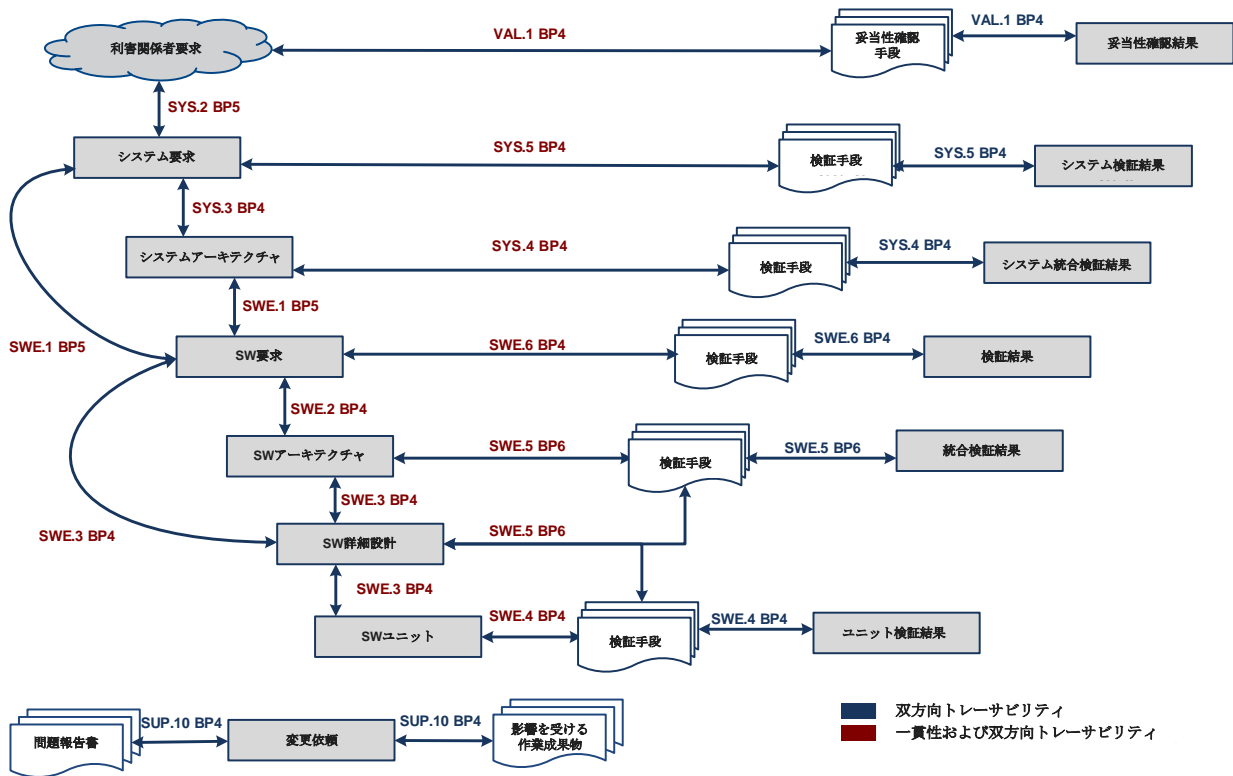


図 C.2 — システムおよびソフトウェアの作業成果物間の一貫性およびトレーサビリティ

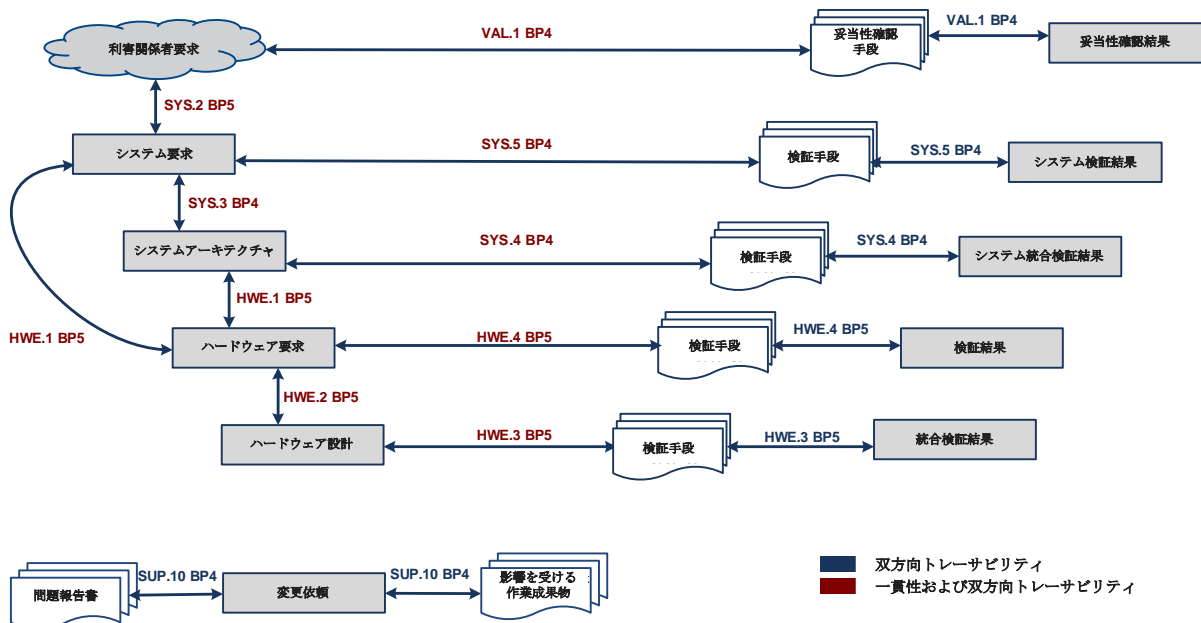


図 C.3 — システムおよびハードウェアの作業成果物間の一貫性およびトレーサビリティ

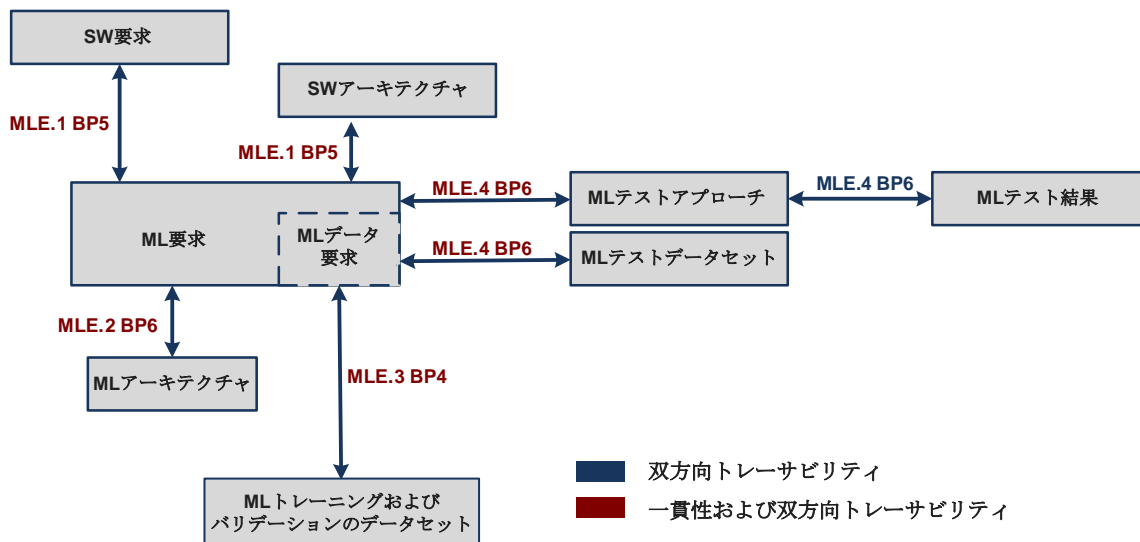


図 C.4 — ML作業成果物間の一貫性およびトレーサビリティ

付録C.6 「合意」および「要約と伝達」

「V」字モデルの左側の情報フローは、基本プラクティス「合意された〔作業成果物 X〕の伝達」を通じて保証される。ここでの用語「合意された」とは、作業成果物の内容の意図について影響を受ける関係者間で共通理解があることを意味する。

「V」字モデルの右側の情報フローは、基本プラクティス「結果の要約および伝達」を通じて保証される。ここでの用語「要約」とは、テスト実施結果の抽象的な情報が、すべての関係者に対して利用可能になることを指す。

この伝達を重視した基本プラクティスは、計画に基づくアプローチも、正式な承認、確認、またはリリースも必要としない。これらは、能力レベル2のGP 2.1.6の対象であるためである。能力レベル1において、伝達を重視した基本プラクティスは、作業成果物（またはその内容）が関係者に周知されることを意味する。

これらの概要を、次の図に示す。

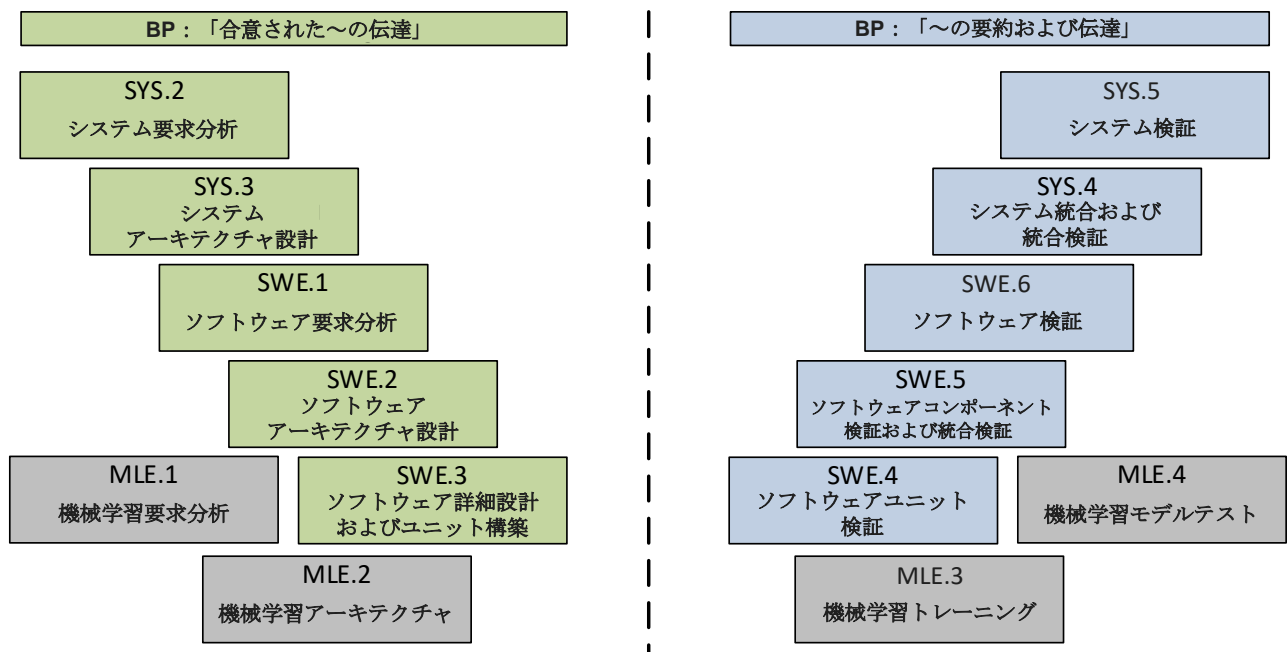


図 C.5 — 合意、要約、および伝達

## 付録C.7 Automotive SPICE V4.0 の主要な変更

### 用語 — 「手段 (Measure)」 対 「メトリクス (Metric)」

英語の文献では、用語「measure」には次の両方の意味がある。

- 「何かの大きさ、量などを基準の単位で示すこと」および「何かの重要性、価値、効果などを判断すること」
- 「行為または何かを実施する計画のこと」

PAM V3.1 では、両方の意味が、以下の例のように一貫せずに使用されていた。

- MAN.5.BP6
- MAN.6
- PIM.3.BP7 備考 10
- 作業成果物特性 07-00 「測定」 および 07-xx

このことにより、アセスメントの実施においてこれらのアセスメント指標の解釈に誤解が生じ、アセスメント結果にばらつきが生じることが時にはあった。Automotive SPICE V4.0 では、用語をより統一的に使用することが目的の1つであったため、以下の用語および意味を一貫して使用することが決定された。

- 定量的な測定：「メトリクス (metrics)」
- 行為の計画：「手段 (measure)」
- 運用方法通りに行為を実施すること：「処置 (action)」

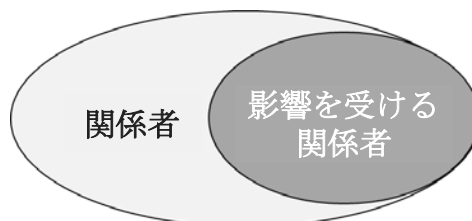
### 用語 — 「影響を受ける関係者」 (レベル1) 対 「関係者」 (レベル2)

能力レベル1のプロセスでは、「伝達する」というBPの文脈で「影響を受ける関係者」という用語を使用する。これは、すべてのプロセスインスタンスAに対して、その下流にプロセスインスタンスBが存在することを示し、Aの技術的なアウトプット（すなわち能力レベル1のアウトプット）をBではインプットとして必要としている。もしそれがなければ、プロセスインスタンスBは処理を進めることも、アウトプットを更新することもできない。

対照的に、能力レベル2における「関係者」には、「影響を受ける関係者」だけでなく、それ以外も含まれる。例えば、以下の利害関係者が含まれる場合がある。

- 情報のループに受動的に入っている利害関係者（例：ラインマネージャー、運営委員）
- インプット（例：期限、特定のリソース）を提供し、コミットメントだけを要求するが、それ以上積極的に関与しない利害関係者

従って、影響を受ける関係者は、関係者のサブセットである。



## 用語 – 「テスト」ではなく「検証」

以前の Automotive SPICE V3.1 SUP.2 検証プロセスは廃止され、SWE および SYS の各プロセスは、単なるテストから検証へと進化した。その狙いは以下の通りである。

- SUP.2 は、テストプロセスと比較して「検証」で何を考慮すべきかについて曖昧であった。
- 特にシステムレベルでは、テストだけが検証のアプローチではない。むしろ、測定（例：幾何公差）、計算もしくは解析（例：FEM を用いた強度／応力計算）、または物理的サンプルを使用する代わりにシミュレーションを実施することも、検証の一種である。機械やハードウェアの開発にも同じことが言える。従って、今では検証という包括的な用語が、これらのプロセスの目的の中心をなしている。
- SWE.4 「ユニット検証」プロセスにおいては、SW ユニットは静的解析、テスト、コードレビューの組み合わせによって首尾一貫した検証を実施できるため、すでに例外となっていた（この見解は ISO26262-6 の 9 項にも共通する）。

## 付録D 参照規格

付録 D では、Automotive SPICE PAM/PRM の実装を支援する参照規格およびガイドラインの一覧を記載する。

ISO/IEC 33001:2015	情報技術－プロセスアセスメント－ 概念及び用語
ISO/IEC 33002:2015	情報技術－プロセスアセスメント－ プロセスアセスメント実施の要求事項
ISO/IEC 33003:2015	情報技術－プロセスアセスメント－ プロセス計測の枠組みの要求事項
ISO/IEC 33004:2019	情報技術－プロセスアセスメント－ プロセスリファレンス、プロセスアセスメント及び成熟度モデルの要求事項
ISO/IEC 33020:2019	情報技術－プロセスアセスメント－ プロセス能力のアセスメントのためのプロセス計測の枠組み
ISO/IEC/IEEE 24765:2017	システム及びソフトウェア工学－用語
ISO/IEC/IEEE 29148:2018	システム及びソフトウェア工学－ライフサイクルプロセス－ 要求事項エンジニアリング
INCOSE Guide For Writing Requirements	<a href="https://www.incose.org/">https://www.incose.org/</a>
PAS 1883:2020	自動運転システム（ADS）のための運行設計領域（ODD）分類法
ISO 26262:2018	自動車－機能安全 第2版 2018-12

表 D.1 — 参照規格