

電通総研のSE/MBSE ソリューション & ケイパビリティ

株式会社 電通総研

目次

INDEX

- 1 製造業の現状とSE/MBSE
- 2 電通総研のSE/MBSEソリューション
- 3 電通総研のケイパビリティ | 成功への近道
- 4 サステナブルMBSEフレームワーク
- 5 支援実績

1. 製造業の現状とSE/MBSE

SE/MBSEが必要とされる背景：システムをめぐる問題

全体視点の欠如



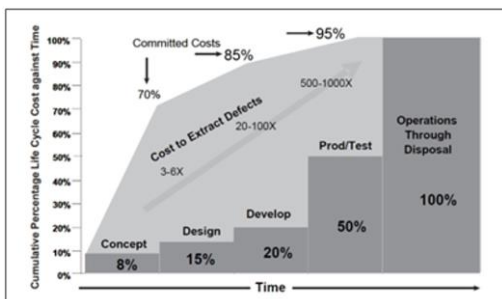
- ステークホルダーのニーズや関連情報、様々な角度からの視点が不足している。

安全性確保の複雑化



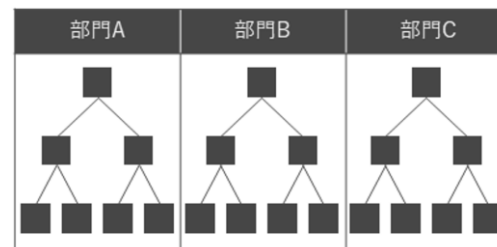
- 国際規格等を満たすために、複雑なプロセスが必要となる。
- システム設計の全体にわたるトレーサビリティが取れていない。

ライフサイクルコストの増大



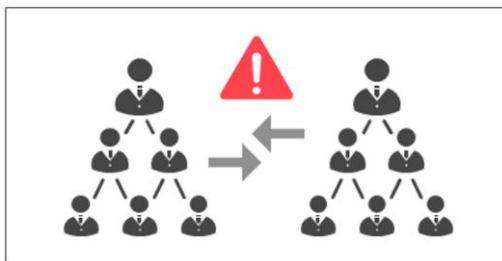
- コストの70%がプロジェクトの初期段階に関与してる。
- 設計・開発上の問題の96%はフェーズ外で発見される。
- 発見が遅れた手戻りによるコストのかかる手直し

組織のサイロ化



- 要求分析からソリューション実装までに連続的な情報の可視化ができていない。
- サイロ化により効率の良いコラボレーションができていない。

分野間連携の不整合



- サイロ化された各分野により、一貫性のない設計が行われる。
- インターフェースの管理ができていない。

プロジェクトマネジメントの煩雑化



- プロジェクトコントロールの難易度が上がっている。
- プロジェクト運営の透明性を保てない。
- 意思決定が難しい。

SE/MBSEが必要とされる背景：システムをめぐる問題

システムが大規模化・複雑化しているため、システム全体を可視化・俯瞰し、継続的に検証・妥当性確認を行うことがより重要になっている

システムをめぐる問題

全体視点の欠如

—— ステークホルダーニーズや関連情報が不足

ライフサイクルコストの増大

—— コストの70%がプロジェクトの初期段階に関与

—— 設計・開発上の問題の96%が設計フェーズ外で発見

—— 発見が遅れた手戻りによるコストのかかる手直し

分野間連携の不整合

—— サイロ化された各分野による一貫性のない設計

—— インターフェースの管理ができない

安全性確保の複雑化

—— 国際規格等を満たすため複雑なプロセス

—— 設計の全体に渡るトレーサビリティがとれていない

組織のサイロ化

—— 要求分析からソリューション実装までの不連続な可視化

—— 非効率的な協調設計

プロジェクトマネジメントの煩雑化

—— プロジェクトコントロールの難しさ

—— 透明性の欠如

—— 意思決定の難しさ

取り組むべき課題

システム情報の構造化による全体最適化

システム情報の見える化・一元化による
共通理解の促進

初期段階での性能予測・背反確認による
リスク低減

システム情報を活用した協調開発による
分野間連携の効率化

トレーサビリティ確保による品質向上

システム情報の効率的活用による
開発期間・開発工数の削減

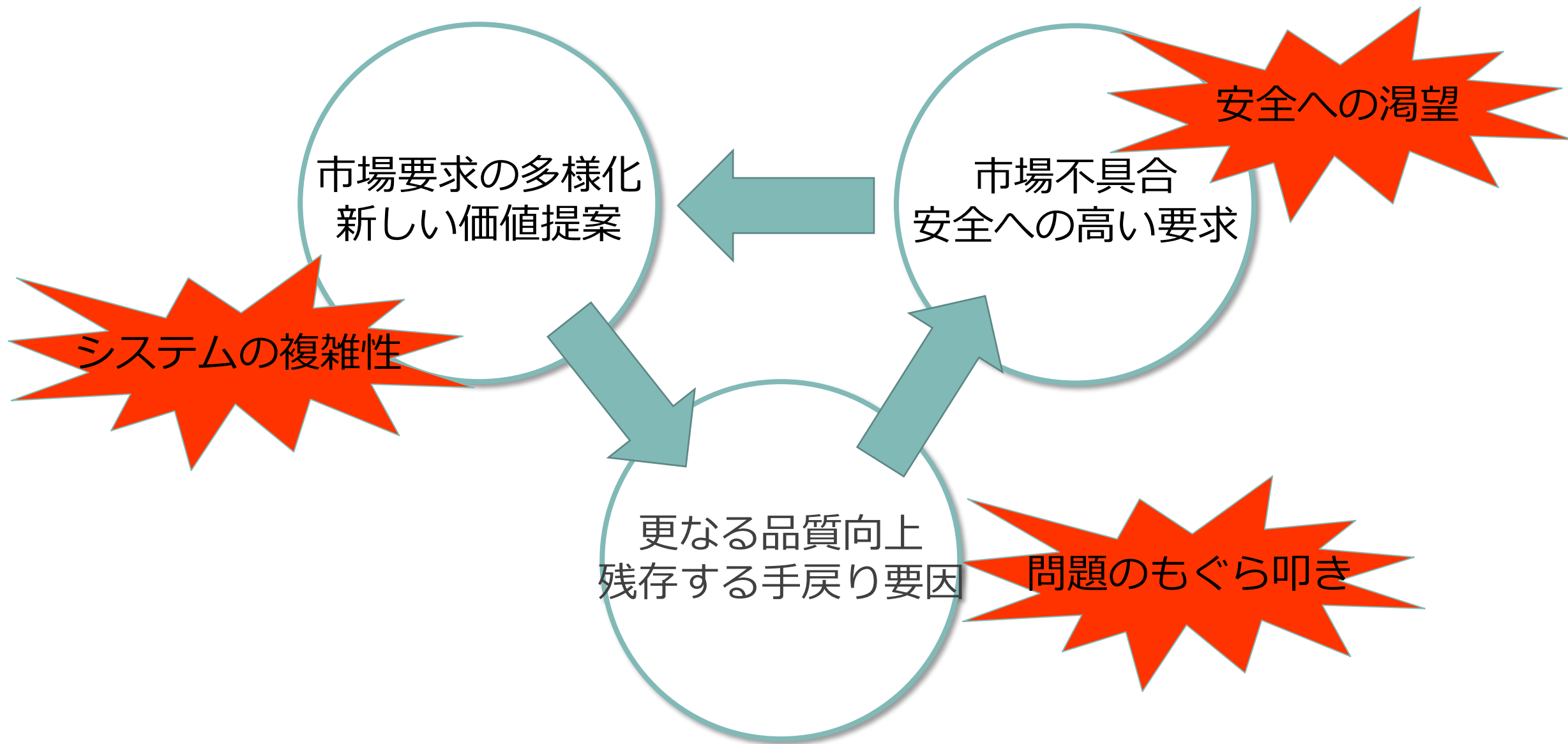
問題の多くは、

システムが大規模で複雑であること

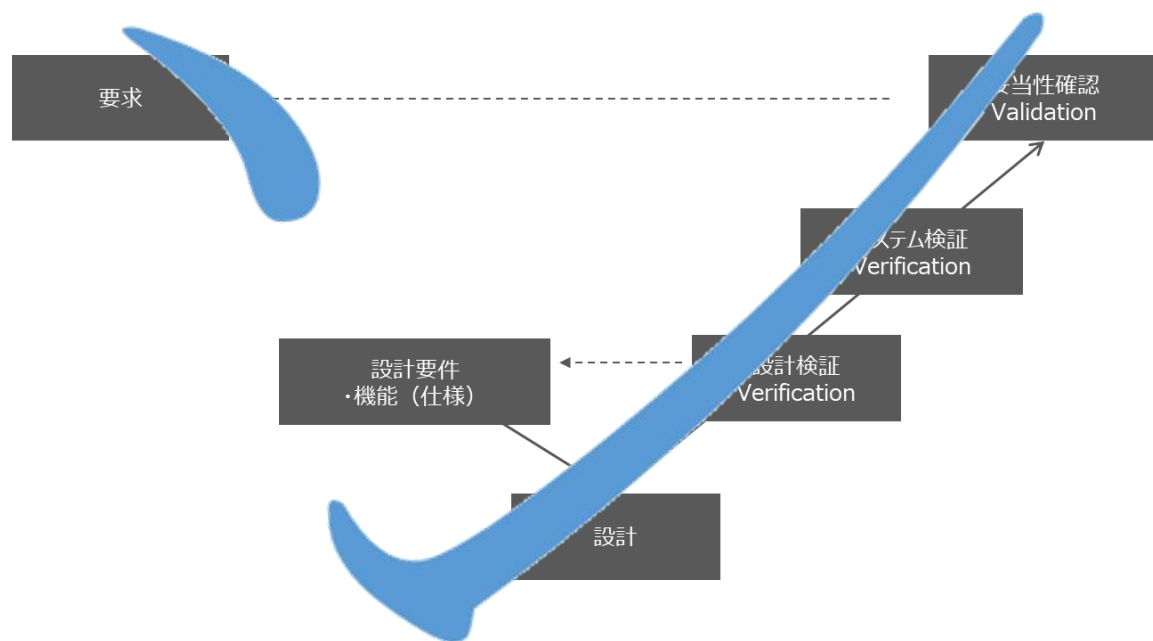
に起因

**システム全体を可視化・俯瞰し、
継続的に検証・妥当性確認する**

変わらない課題、負のスパイラルは今も続く



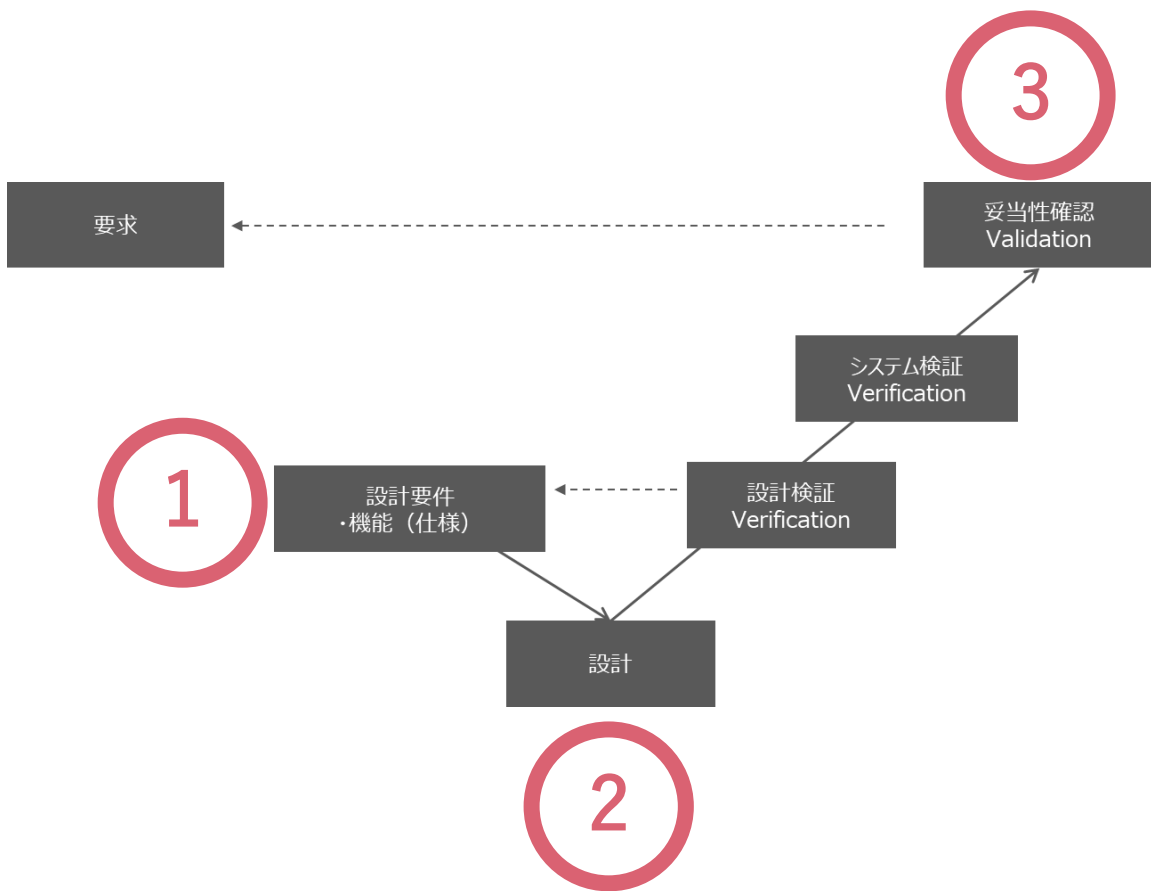
開発プロセスが「ン」プロセス



勘や経験、前の機種がそうだったからといったように曖昧に決まっていることが多く、要求と製品のつながりは人の頭の中だけにある。

経験はあるが、それが一般化・ロジック化されていないので、モノで検証しないとわからない。

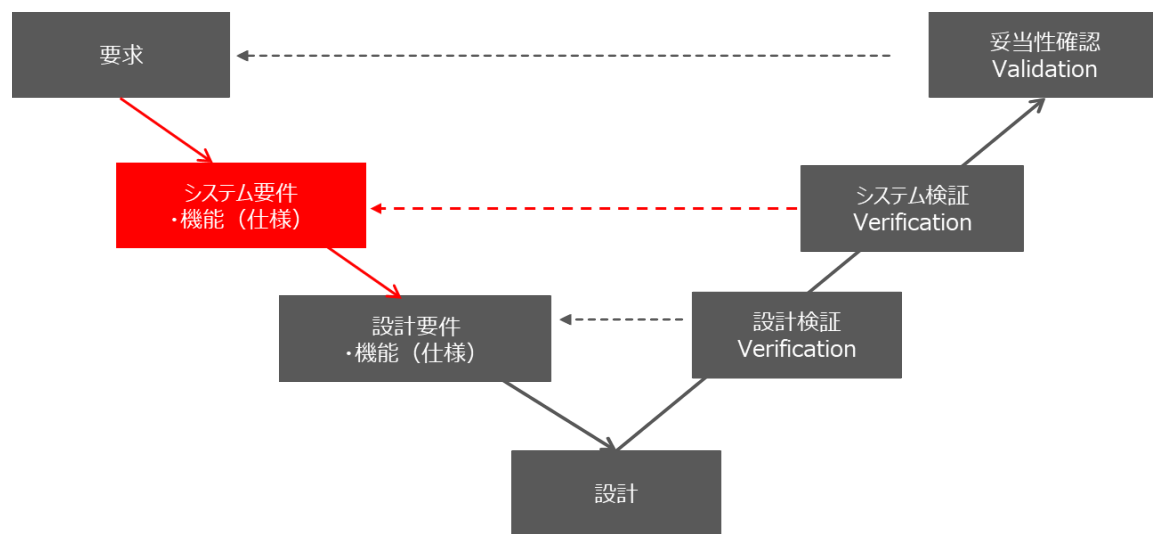
「ン」プロセス起因の問題は多い



① 今ある技術(シーズ)を組み合わせて詳細設計を始めてしまうため、要求が変更・追加される大きなやり直しが発生する。

② 設計の完成度が高く、制約が多くなってから検証・パラスタをするため、要求を満たせていない場合は大きな手戻りにつながる。

③ 試作して初めて要求を満たせているか確認するため、未達の場合は大きな問題になる。



システムズエンジニアリングは、システムを成功裏に実現するための、学術的なアプローチおよび手段であり、顧客のニーズおよび必要とされる機能性を開発サイクル初期に定義し、要求を文章化し、そのうえで設計、統合しシステムの妥当性確認に進むことである。

(INCOSE,2004)

システムズエンジニアリング ハンドブック 第4版より

システムズエンジニアリングに取り組む理由

あなたは遊園地にあるコーヒーカップ（遊具）の設計者です。
何を設計しますか。そのために、どのような情報が必要ですか。

<要求仕様(一部) 例>

- ✓ 最大乗員：30名
- ✓ 駆動方式：油圧方式
- ✓ 設置面積：XX m²
- ✓ 納入先：低年齢層が
ターゲットの遊園地
- ✓

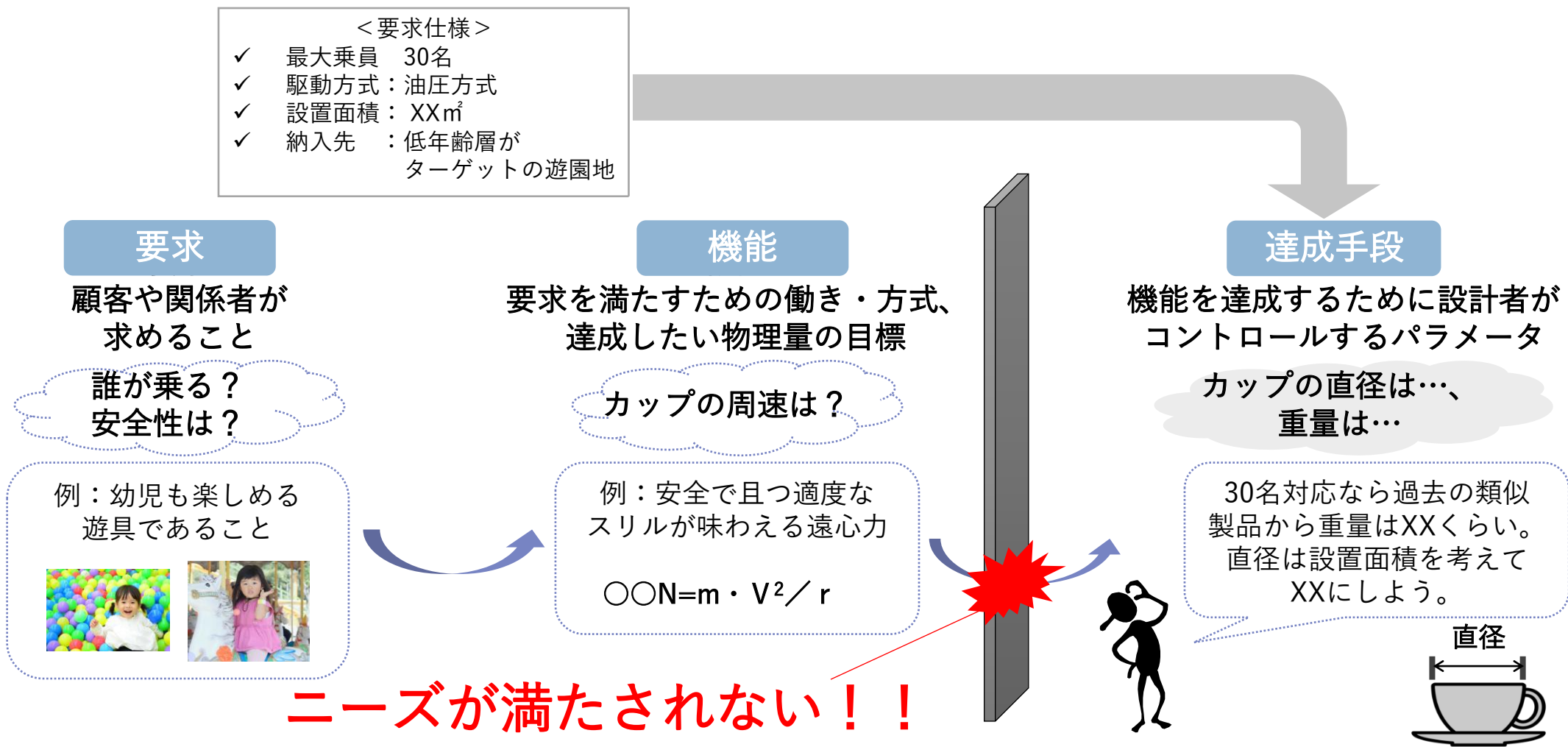


この写真を見て、例えば何を
設計しないといけないと思いますか。

一言で設計といっても考えることは様々で、立場や役割によっては、真っ先に思い浮かぶ答えは偏ります。

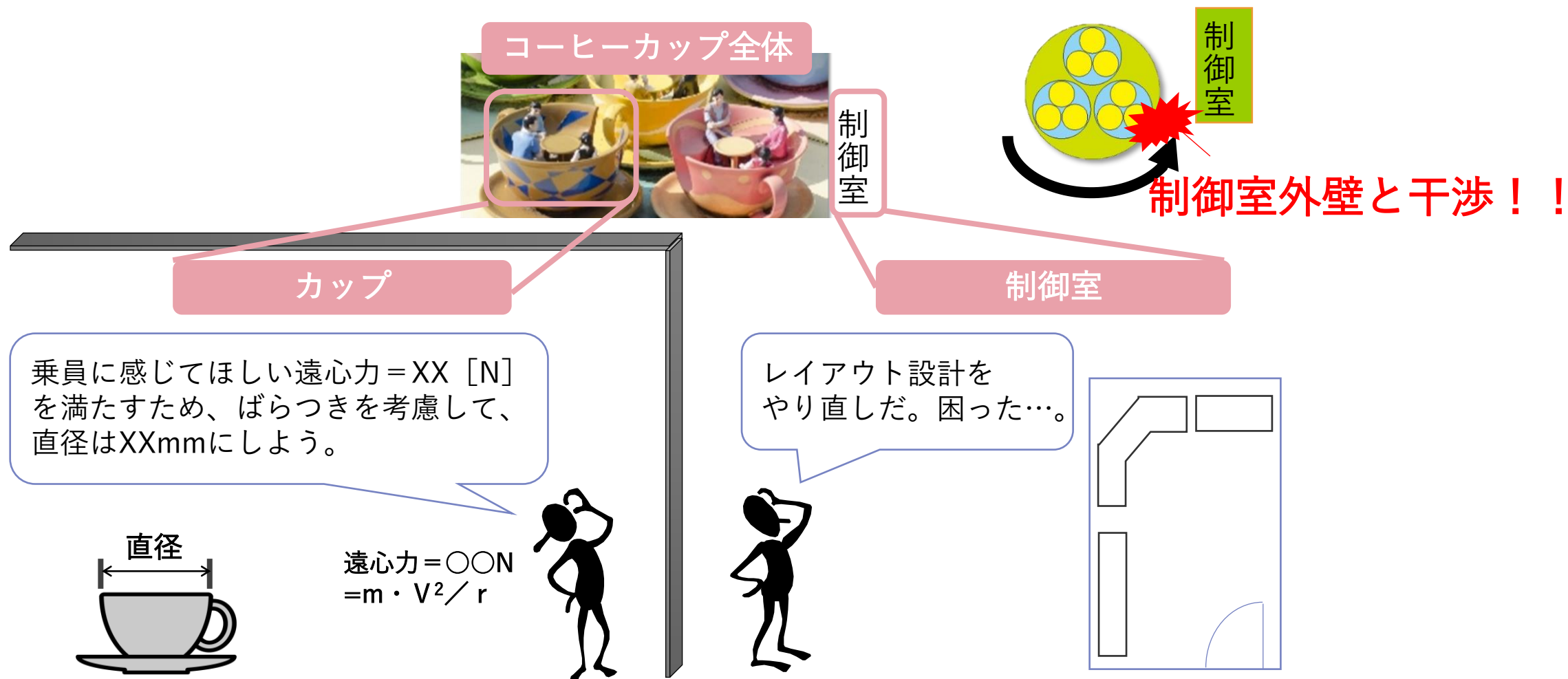


モノの形や設計パラメータ（達成手段）に思考が偏るとどうなるか？

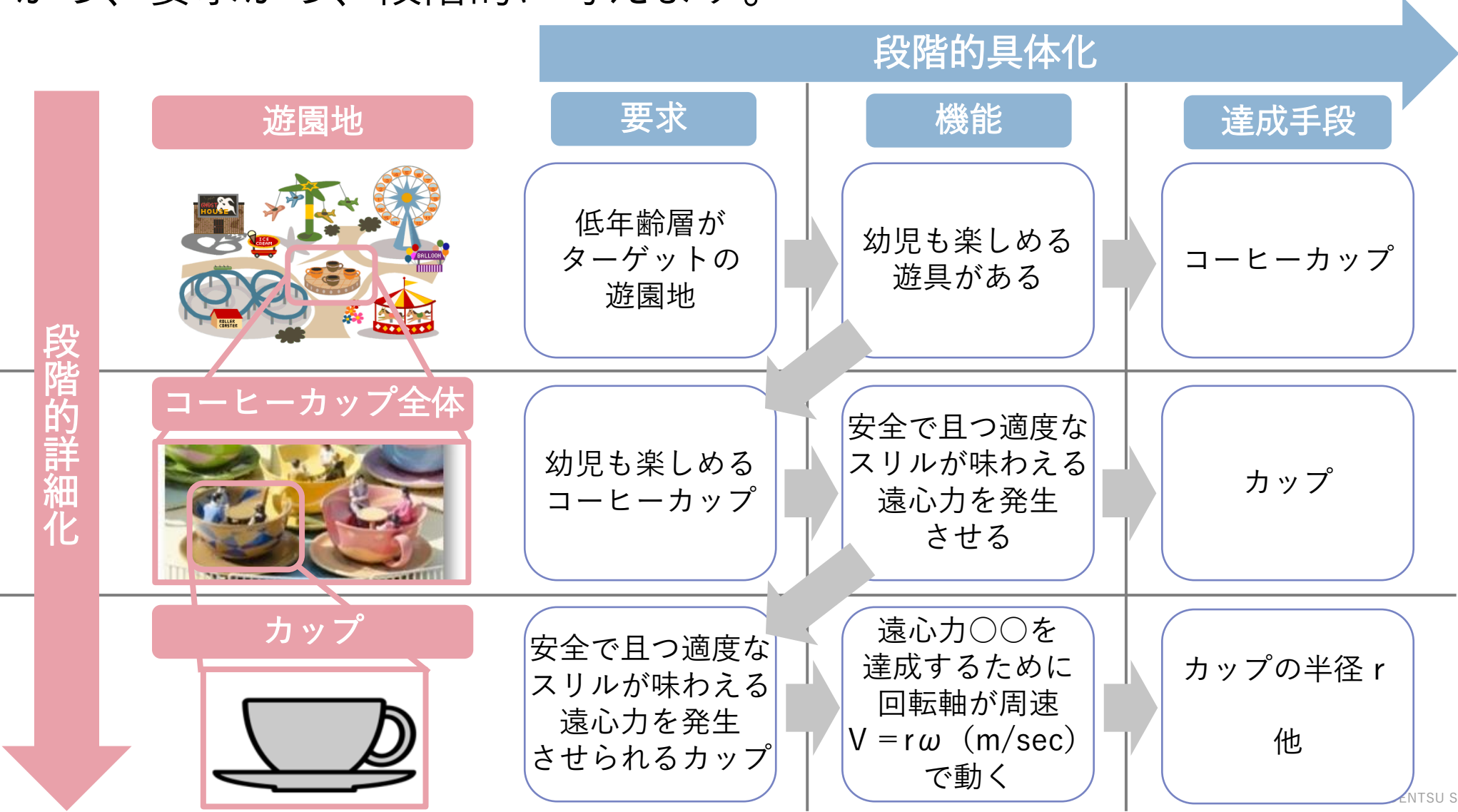


システムズエンジニアリングに取り組む理由

全体から考えず、自分の担当領域ばかりに思考が偏るとどうなるか？



全体から、要求から、段階的に考えます。



システムズエンジニアリング(SE)とは

大規模・複雑なシステムを成功に導くには、システムズエンジニアリングが必須となる。

■ “システム” の定義

- システムとは、定義された目的を成し遂げるための、相互に作用する要素(element)を組み合わせたものである
- これにはハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、人、情報、技術、設備、サービスおよび他の支援要素を含む

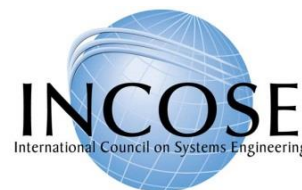
(INCOSE(※).2015. INCOSE Systems Engineering Handbook)

- システムとは、与えられた目的を達成するための最終成果物(End Product)と組織的成果物(Enabling Product)の集合体である

(ANSI/EIA.2003.Processes for Engineering a System. Philadelphia, PA, USA: American National Standards Institute (ANSI)/Electronic Industries Association (EIA).AMSI/EIA632-2003.)

■ システムズエンジニアリング(SE)とは

- システムを成功裏に実現するための複数の分野にまたがるアプローチ、及び、手段
(INCOSE.2015. INCOSE Systems Engineering Handbook)



※補足

INCOSE (The International Council on Systems Engineering)
⇒ システム開発を成功に導くための原理とその実例を
開発し広めるための非営利の専門団体

- 1990年に米国の航空宇宙・防衛企業を中心に設立
- 70カ国の企業、大学、政府機関、約1万7千名の会員からなる

■ システムズエンジニアリングで行うこと

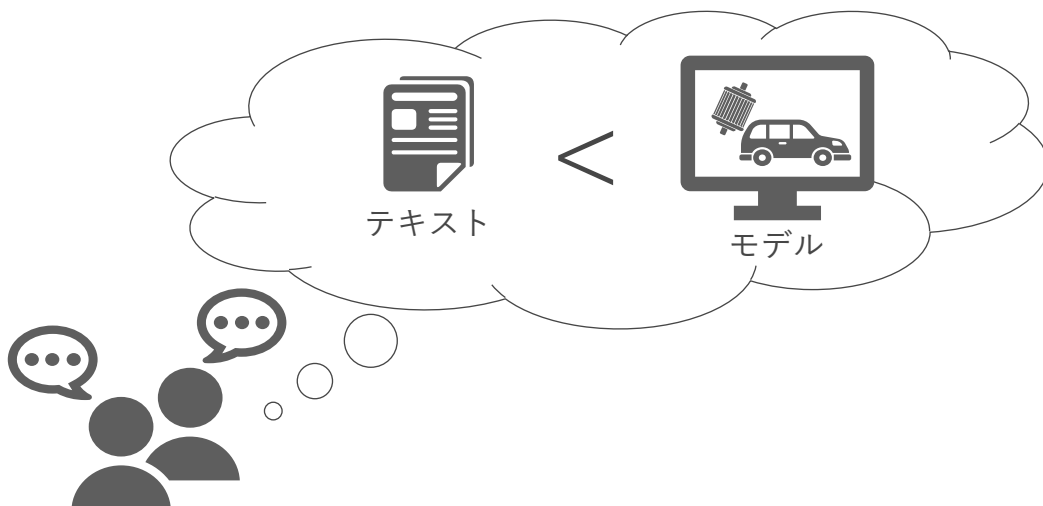
- システムの目的、背景の明確化
- ライフサイクル、コンテキストなどの分析による理解
- システムの機能設計（ふるまい）・物理設計（実現手段）、すなわちアーキテクチャの設計
- システムのV&V（検証と妥当性確認）についての戦略的な計画作成、実施

モデルベースド・システムズエンジニアリング（MBSE）とは

複数組織での協働開発における認識の齟齬や検討の抜け漏れを抑制し、開発を効率化・高度化するためには、モデルを活用するMBSEが必要である。

■ MBSEとは

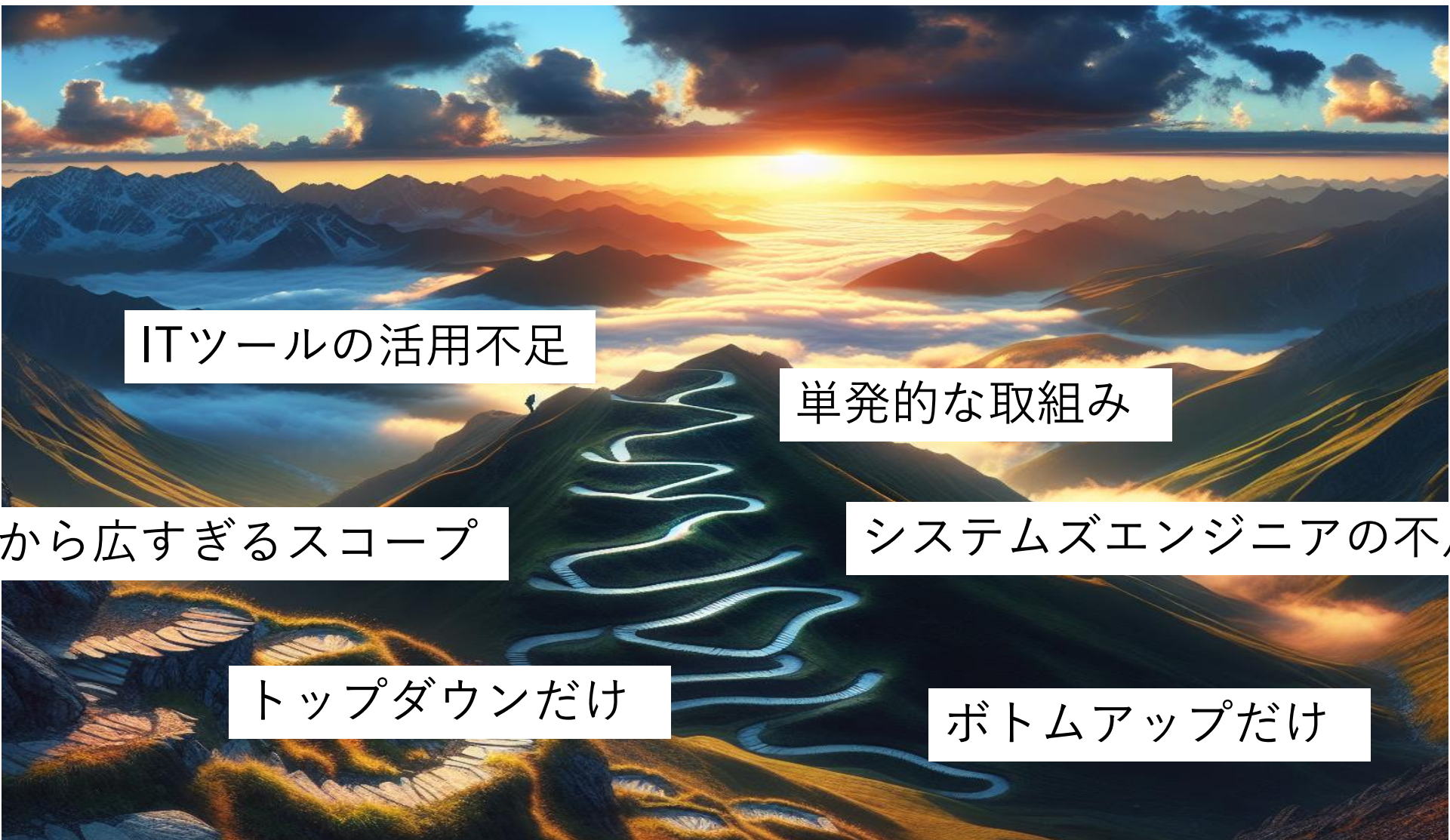
- システムズエンジニアリングを、システムモデル（システム記述モデル*）を活用して進めるアプローチ及び手段 (*) 次ページ補足参照
- 「モデルを活用したSE」 = MBSE



■ システム記述モデルを活用するメリット

- 仕様書など、文書だけではすぐに理解できないことを図的に表現することで理解が容易になる
- システム要求、設計、解析、テスト間のトレーサビリティを厳密に定義することができる
- モデルを再利用することにより開発の効率化が期待できる
- モデルを用いて抽象度を上げることにより固定観念にとらわれない新たな視点で設計開発を行うことができる

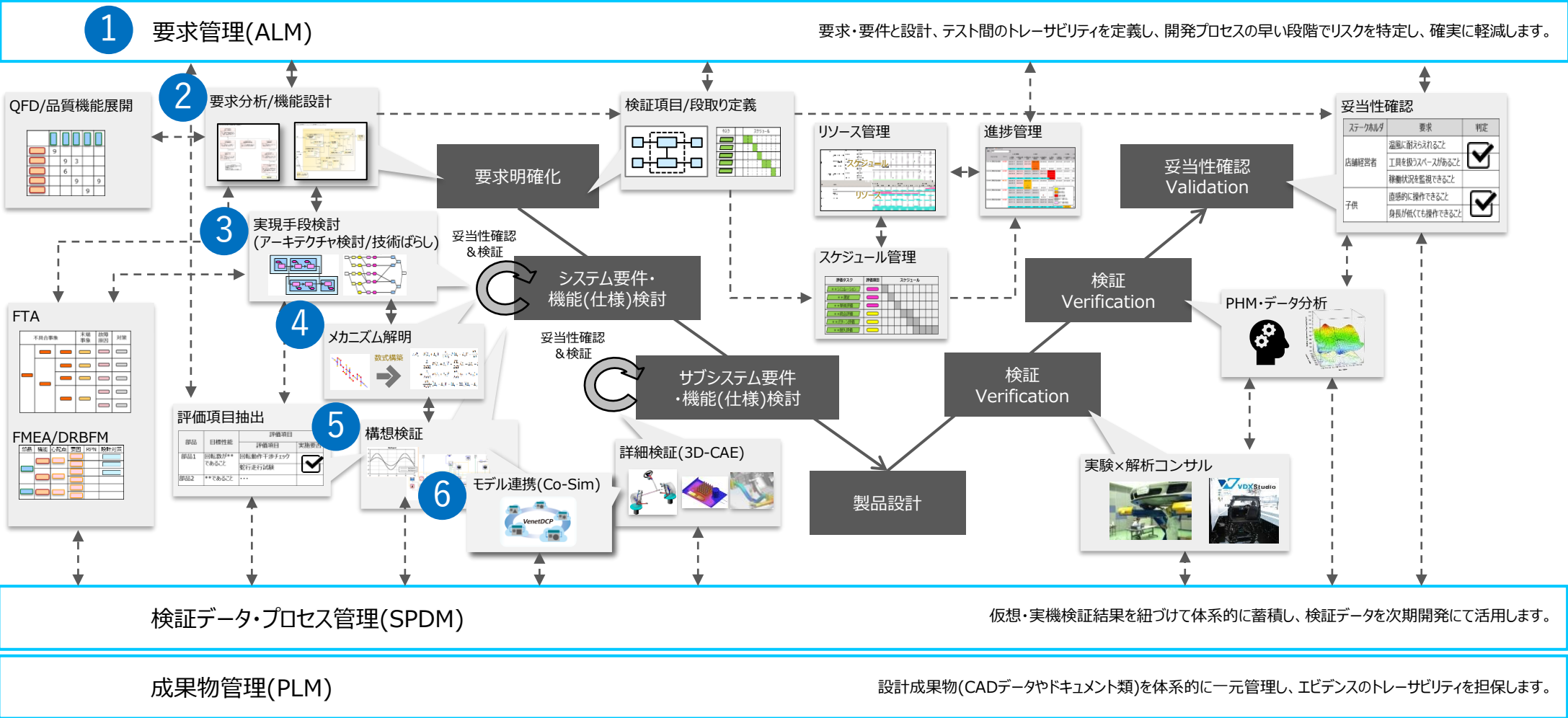
SE/MBSEが有効にも関わらず・・・



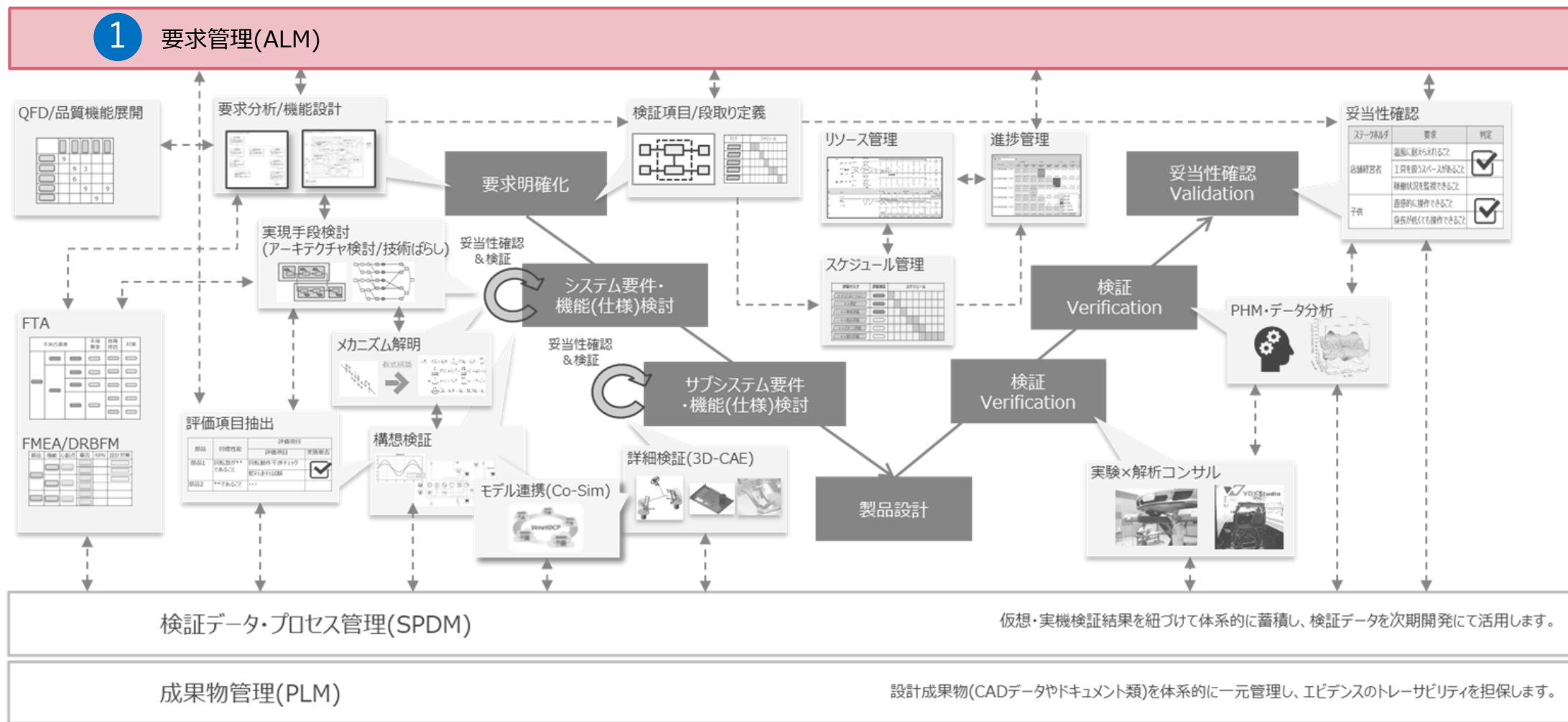
2. 電通総研のSE/MBSEソリューション

電通総研が考えるSE/MBSEの全体像

電通総研は、製品要求の分析からアーキテクチャ設計、検証および妥当性評価までの設計・開発プロセス全領域に対し、問題/課題解決に向けたソリューションをご提案します。



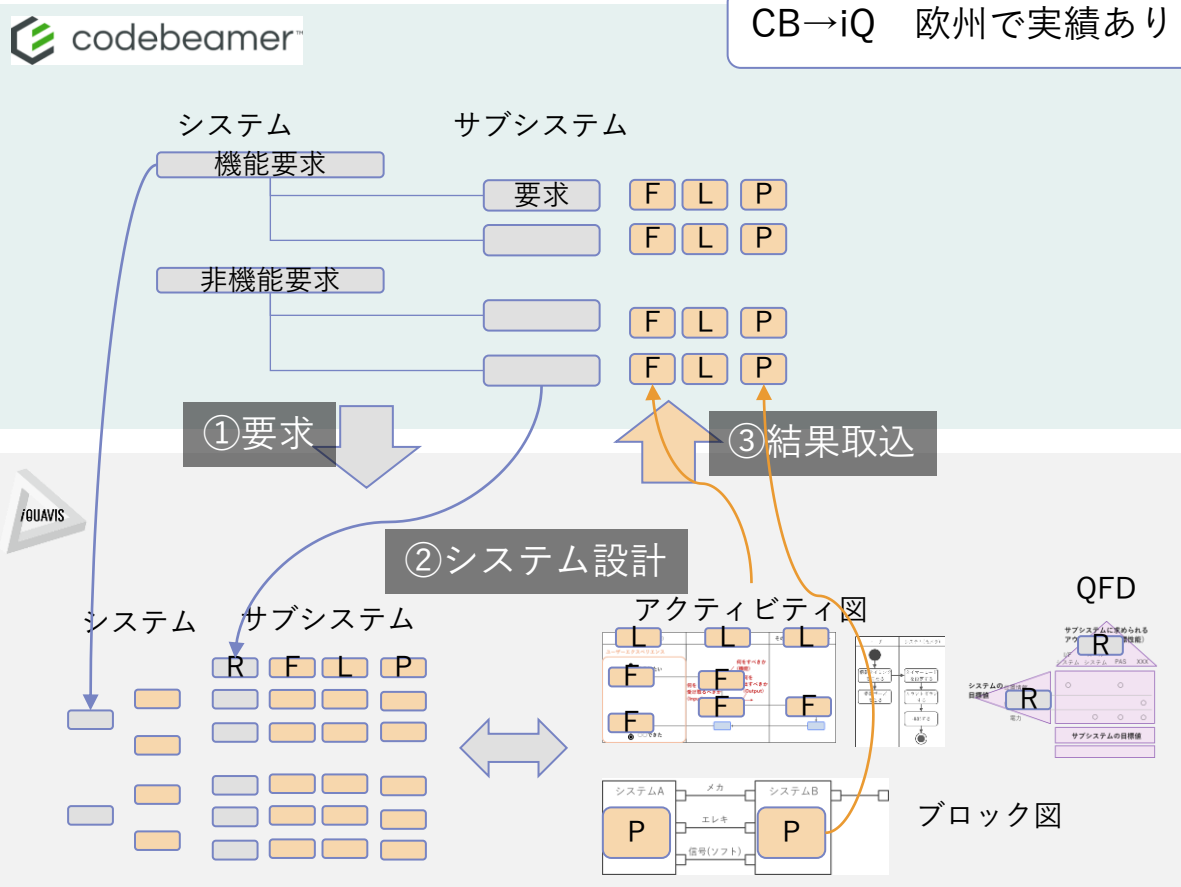
電通総研が考えるSE/MBSEの全体像



①要求管理

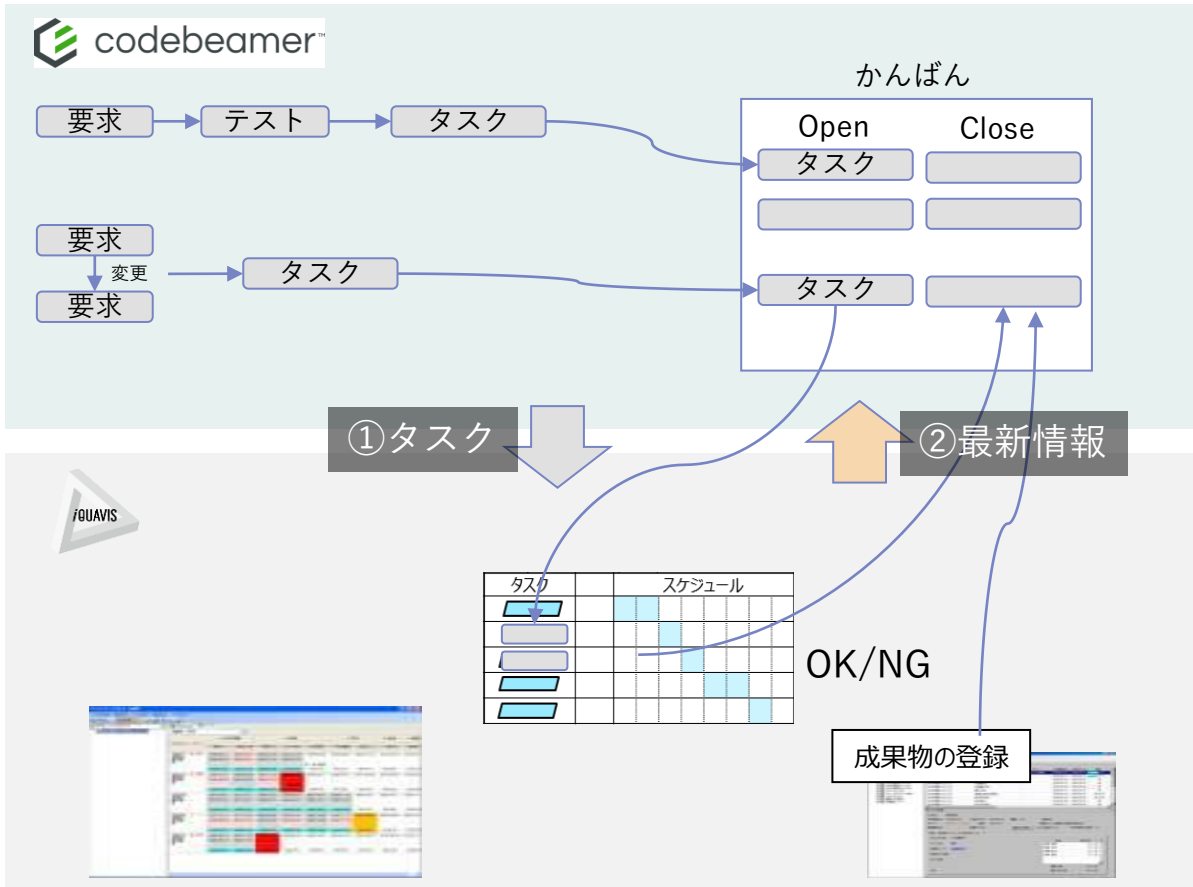
MBSE

- ①Codebeamerの要求データをiQUAVISにインポート
- ②iQUAVISでシステムモデリング、アーキテクチャ検討
- ③検討データをCodebeamerへ返す（リンク）

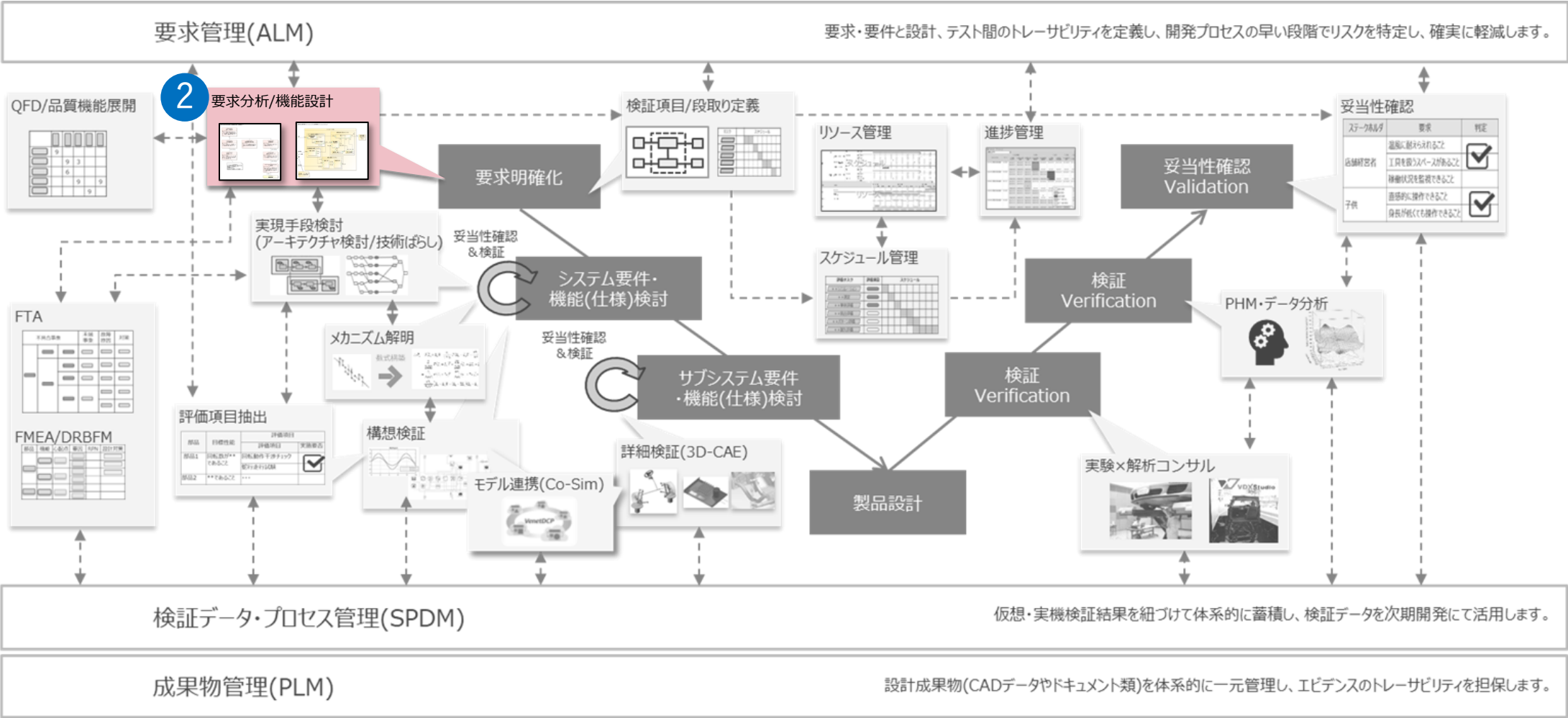


プロジェクトマネジメント

- ①CodebeamerのタスクをiQUAVISに取込
- ②iQUAVISの最新日程、ステータスをCodebeamerへ取込



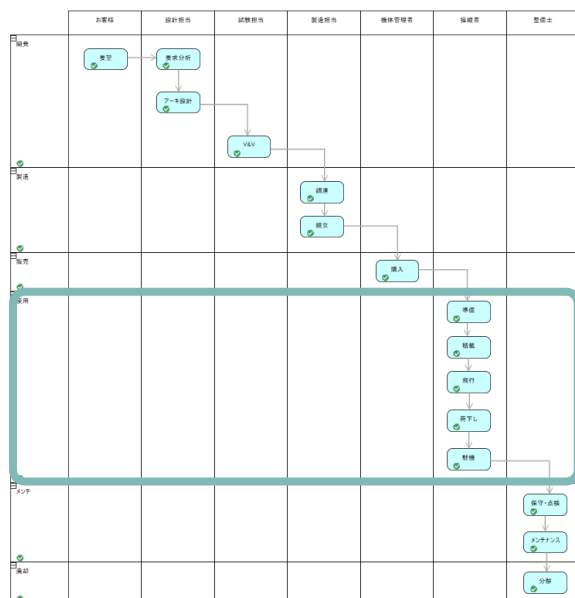
②要求分析/機能設計



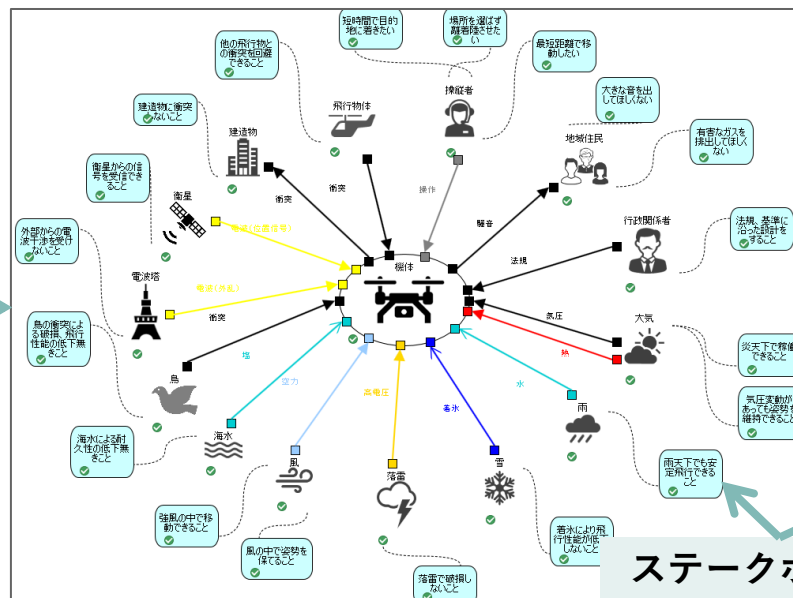
②要求分析/機能設計

- 製品利害関係者(ステークホルダー)のニーズを抽出し、システム要求・要件を導出します。

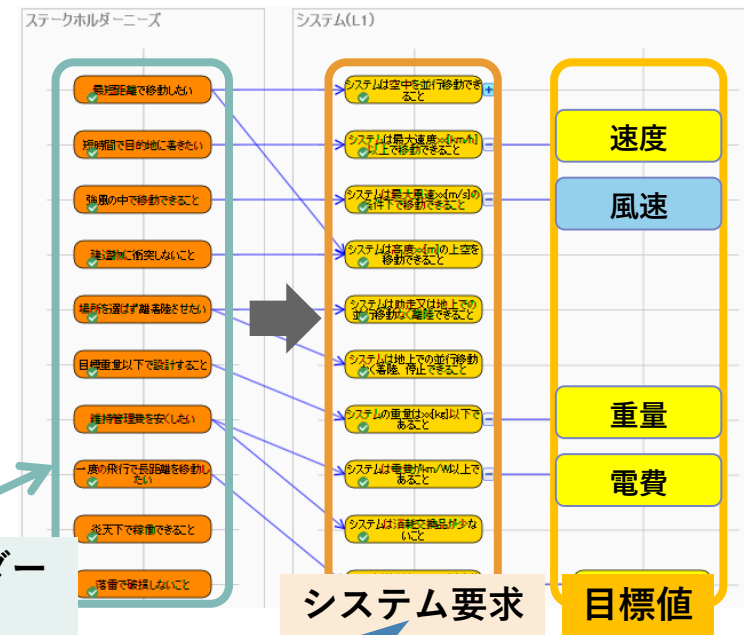
ライフサイクル分析



コンテキスト分析



要求分析



対象システムのライフサイクル明確化 分析対象のコンテキスト粒度を明確化

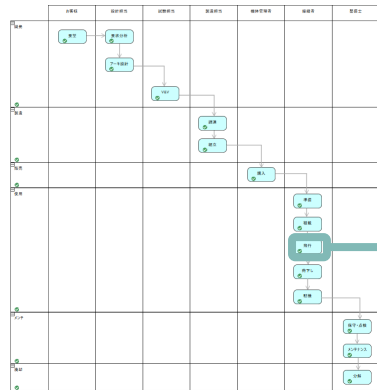
周辺環境を含むステークホルダー定義 およびステークホルダーニーズを抽出

ステークホルダーニーズから システム要求を導出、構造化

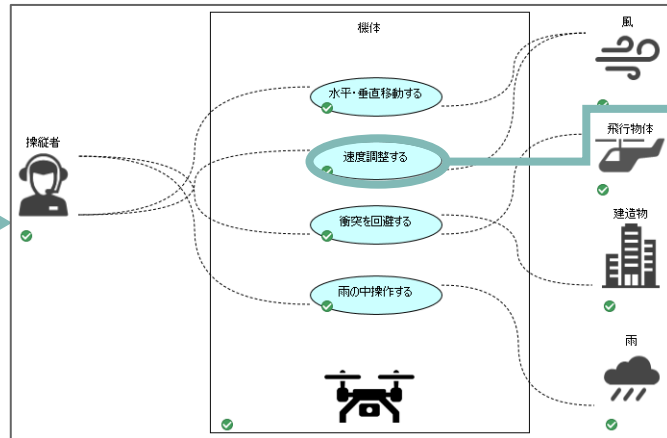
②要求分析/機能設計

- システムの振る舞いを検討し、システムが持つべき機能を設計します。

ライフサイクル分析

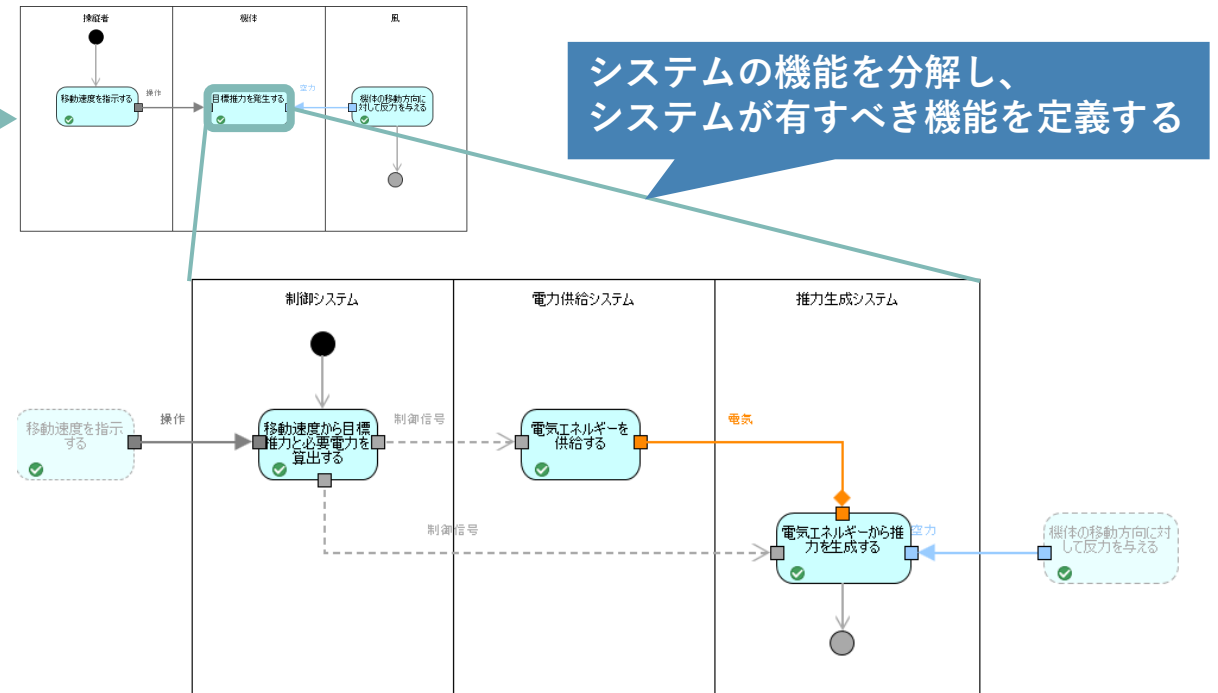


ユースケース分析

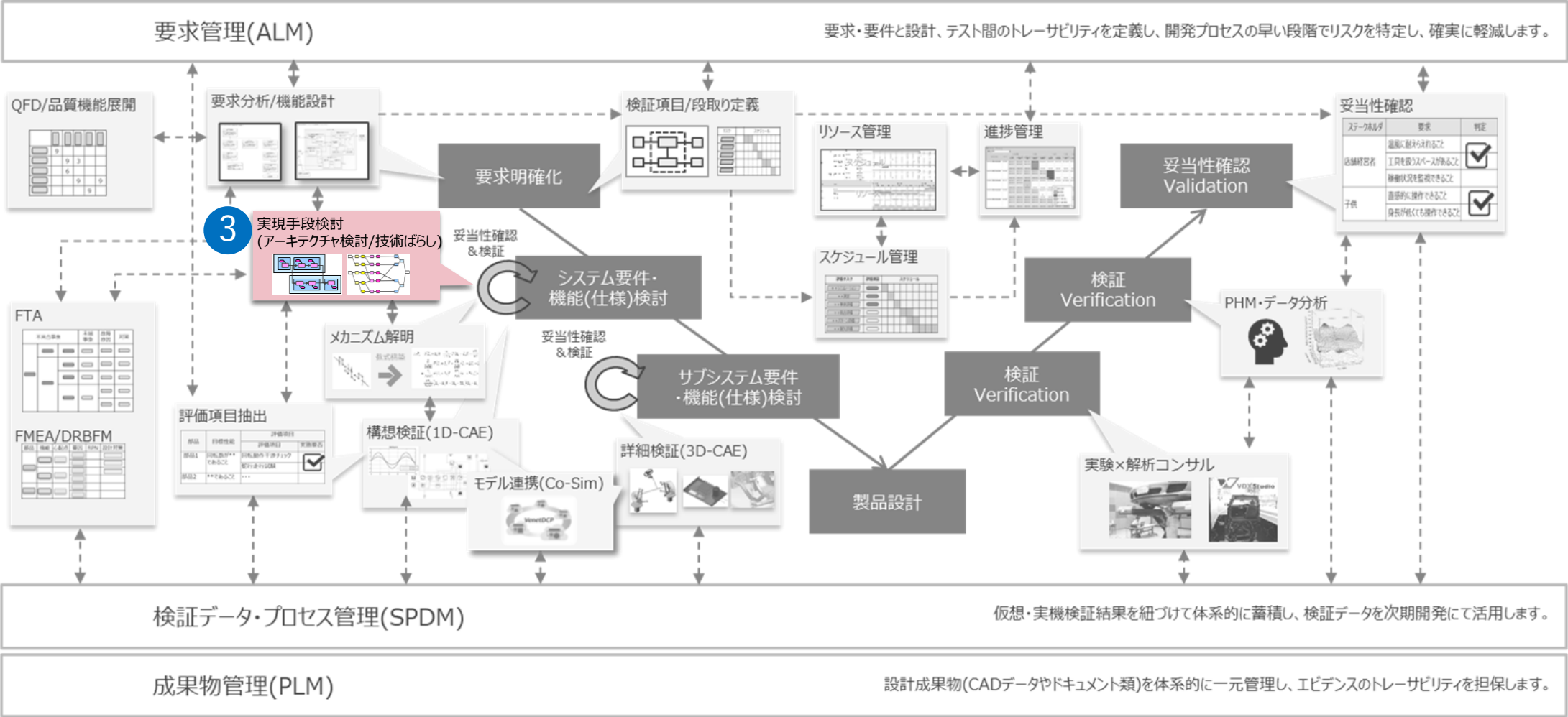


対象シーンにおける
システムの使われ方を定義する

振る舞い設計

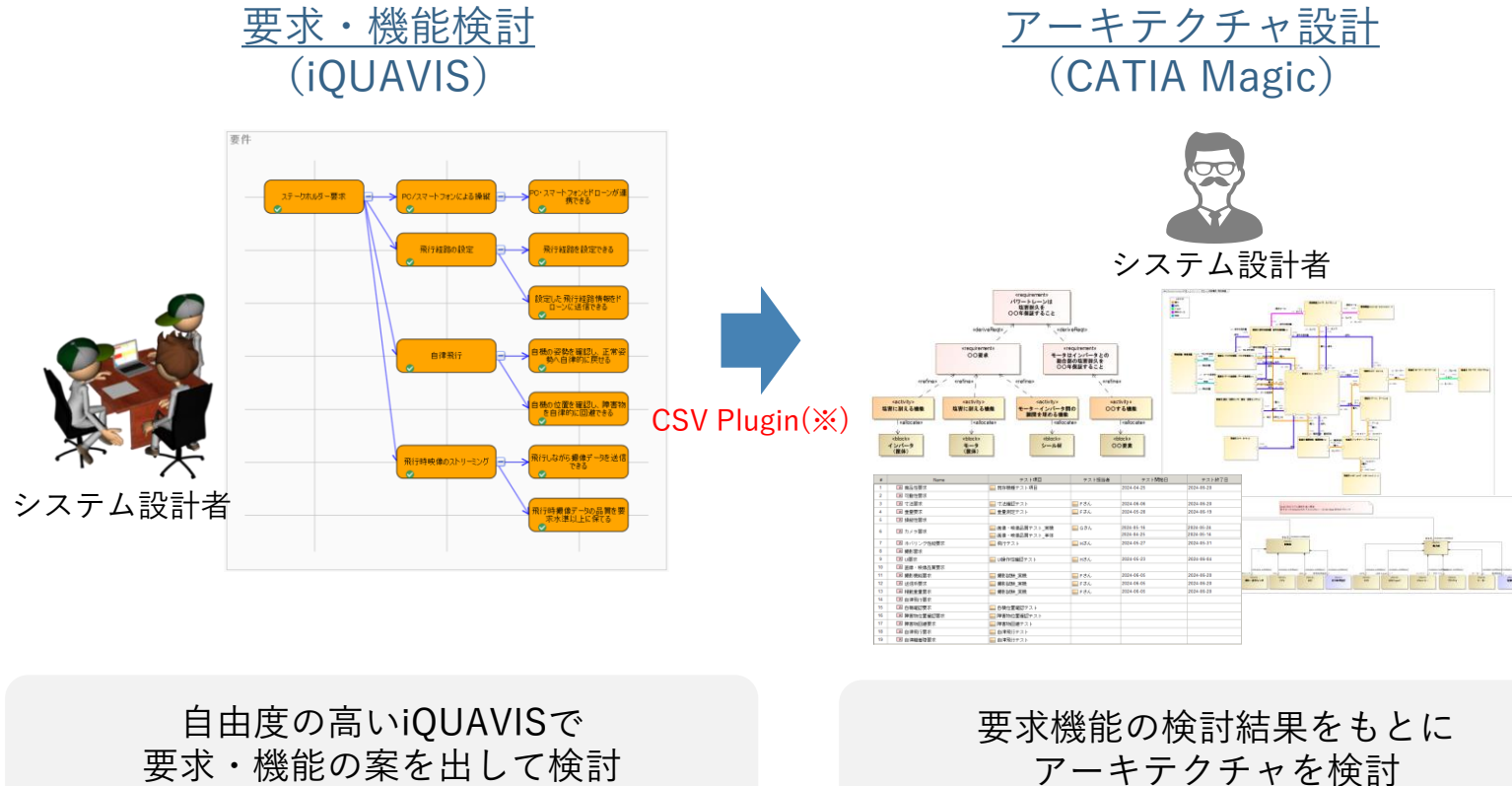


③実現手段検討(アーキテクチャ検討/技術ばらし)



③実現手段検討(アーキテクチャ検討/技術ばらし)

- 抽出した要求機能をもとに、論理・物理アーキテクチャを設計します。

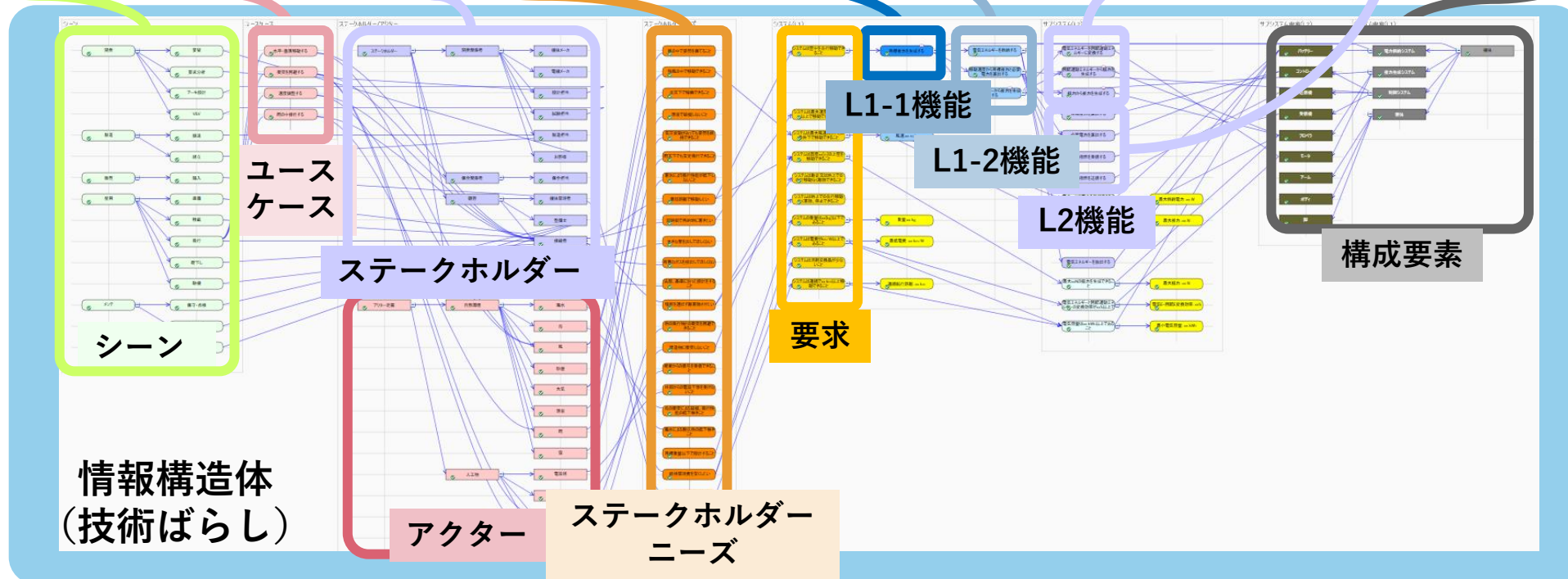
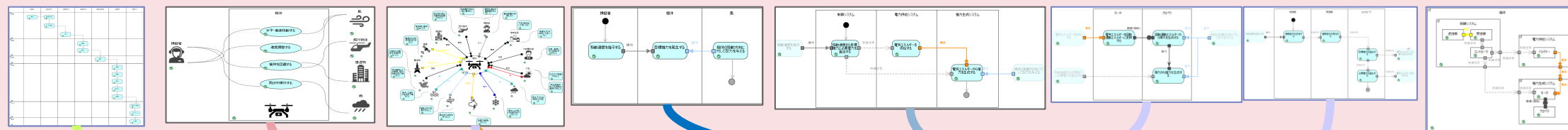


CSV Pluginはプロトタイプとなります

③実現手段検討(アーキテクチャ検討/技術ばらし)

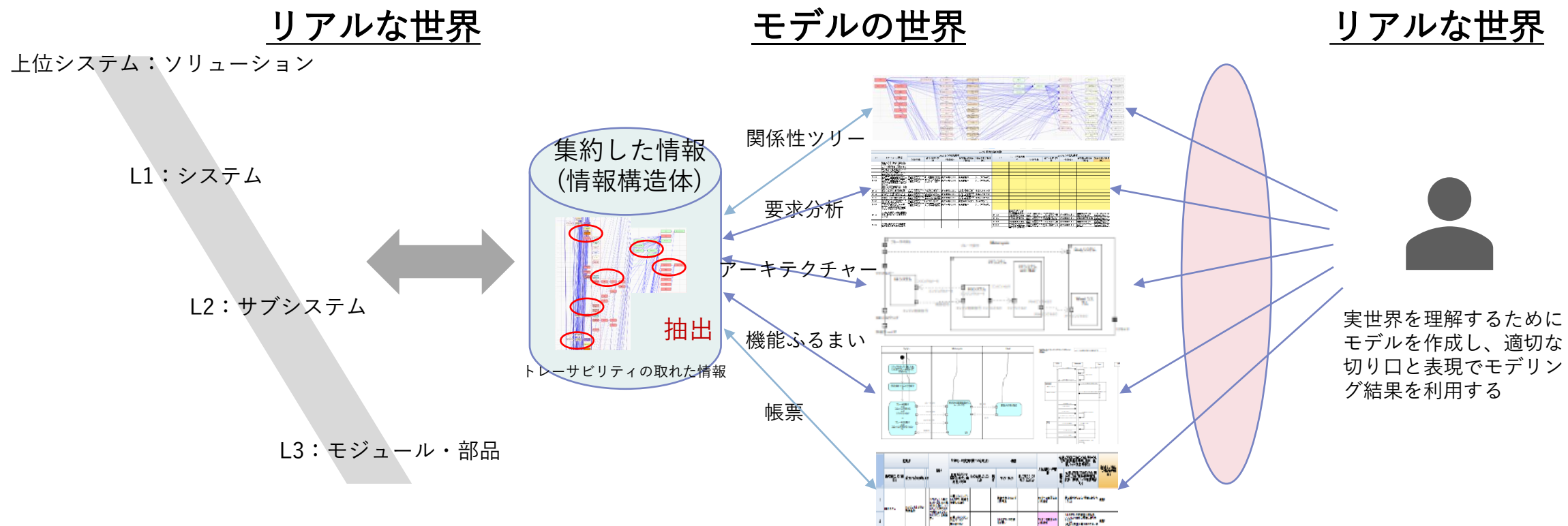
- 各モデル要素間の関係を定義することで設計情報のトレーサビリティを自動的に作成します。
- このような情報の集合体を技術ばらしと呼びます

ビュー

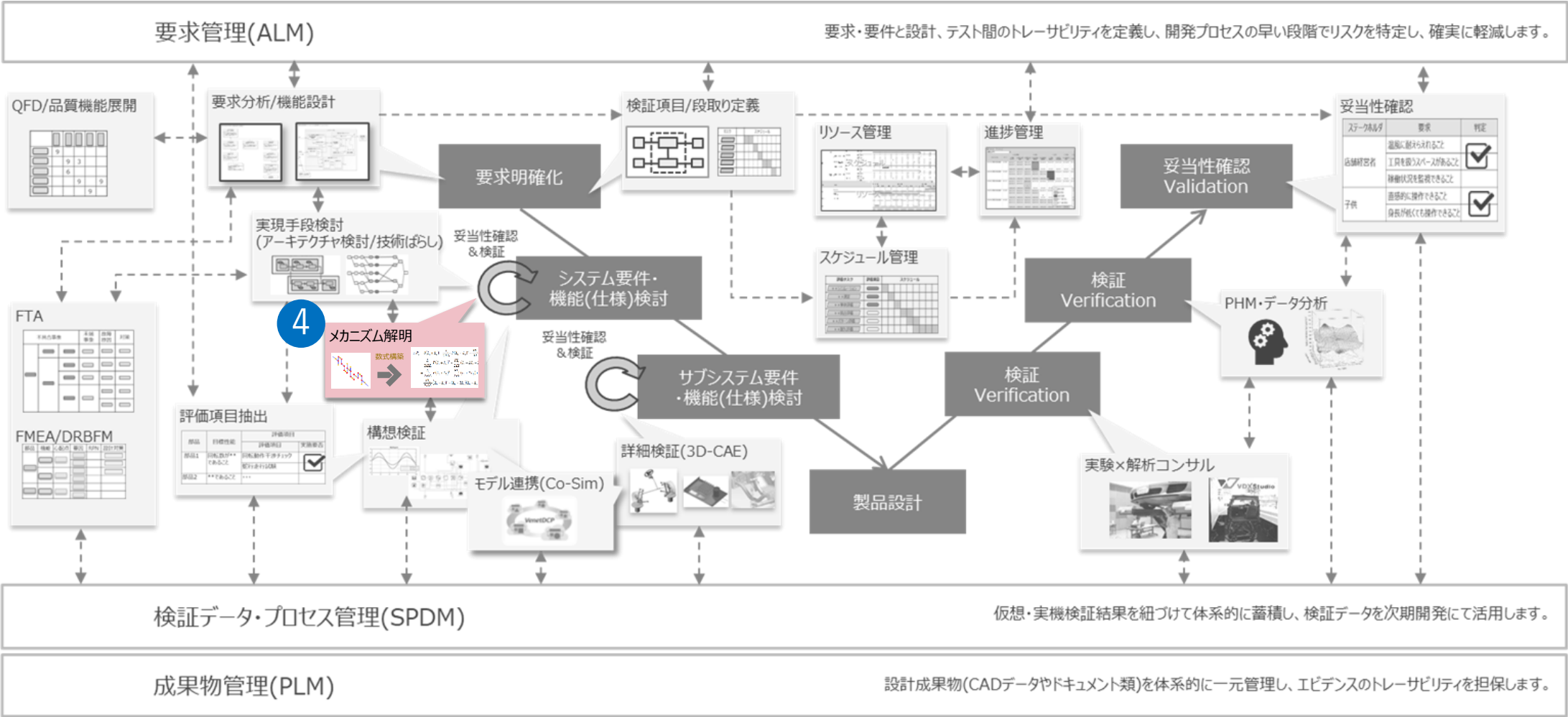


③実現手段検討(アーキテクチャ検討/技術ばらし)

- 製品(システム)が持つ様々な情報を多元的な視点から捉えることが可能です。
 - ダイアグラム・ツリー・表形式の多彩なビューで見える化
 - 作成したモデル間の情報は自動で紐付けされることで、意識せずトレーサビリティを確保

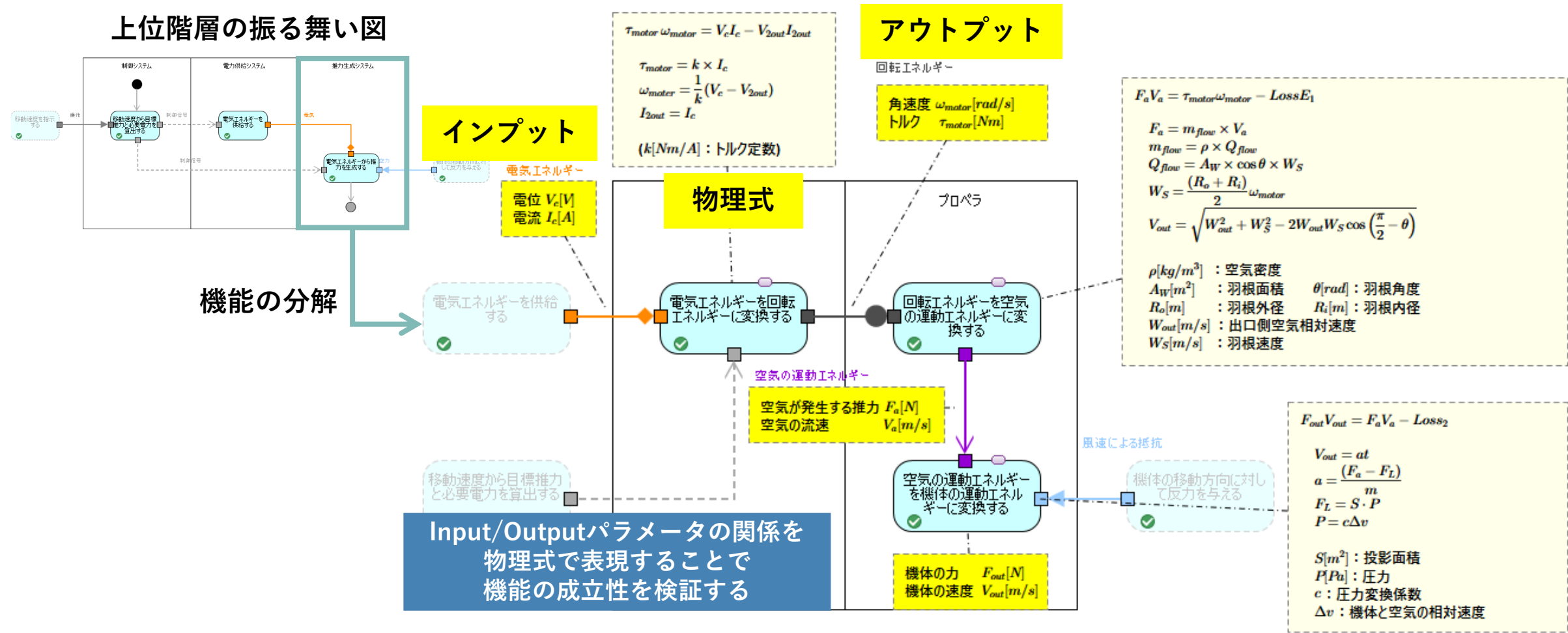


④メカニズム説明



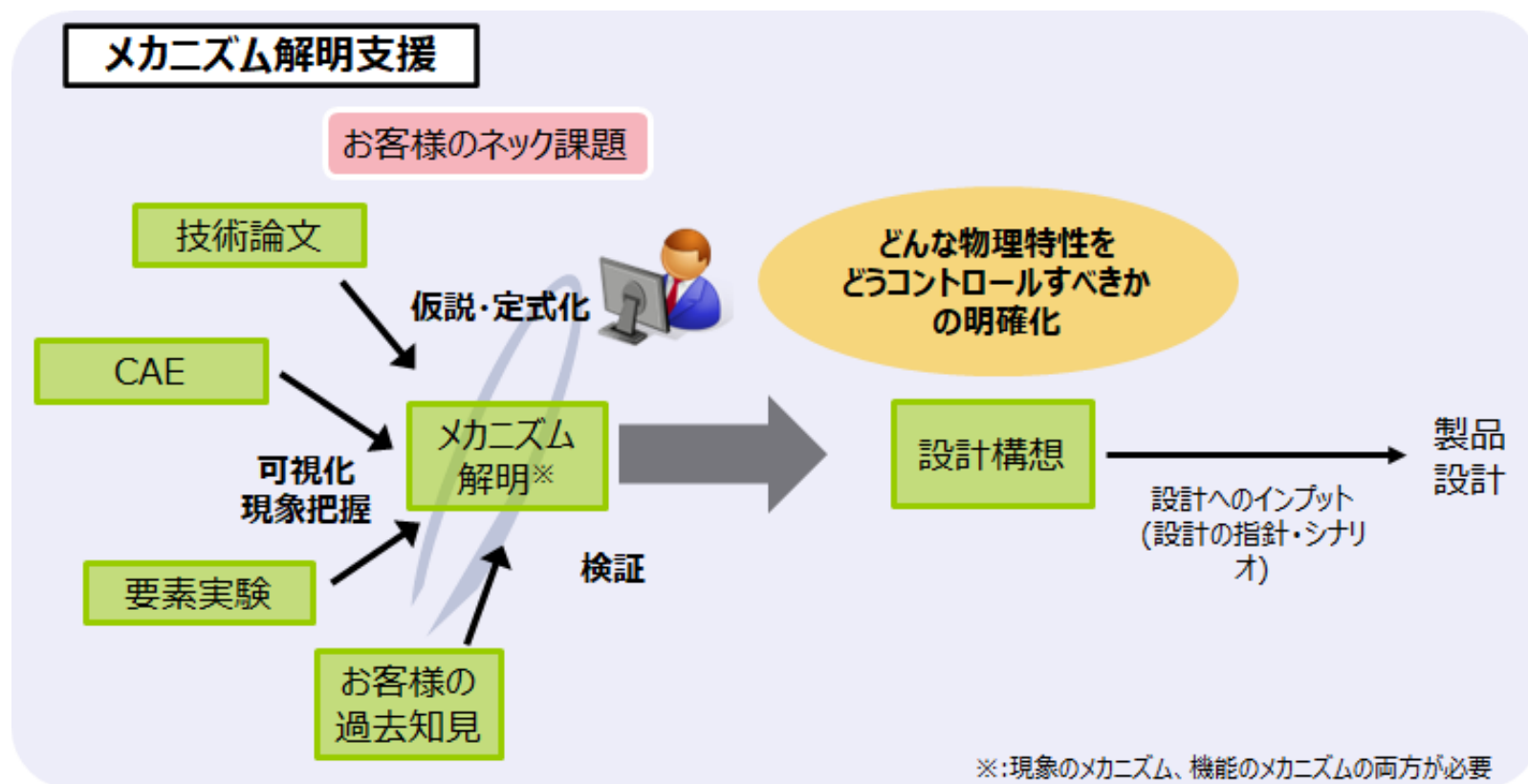
④メカニズム説明

- システムに求められる機能を成立させるために複数の機能に分解する



④メカニズム解明

- 長年問題となっているようなネック課題を解決するには、大幅な設計変更が必要になる可能性
 - ⇒設計変更を実現する上で、アイディアと設計根拠があるかどうか非常に重要
 - ⇒たくさんの試験を行って結果を積み上げる事は根拠とは呼べず、メカニズムを説明できるということが必要

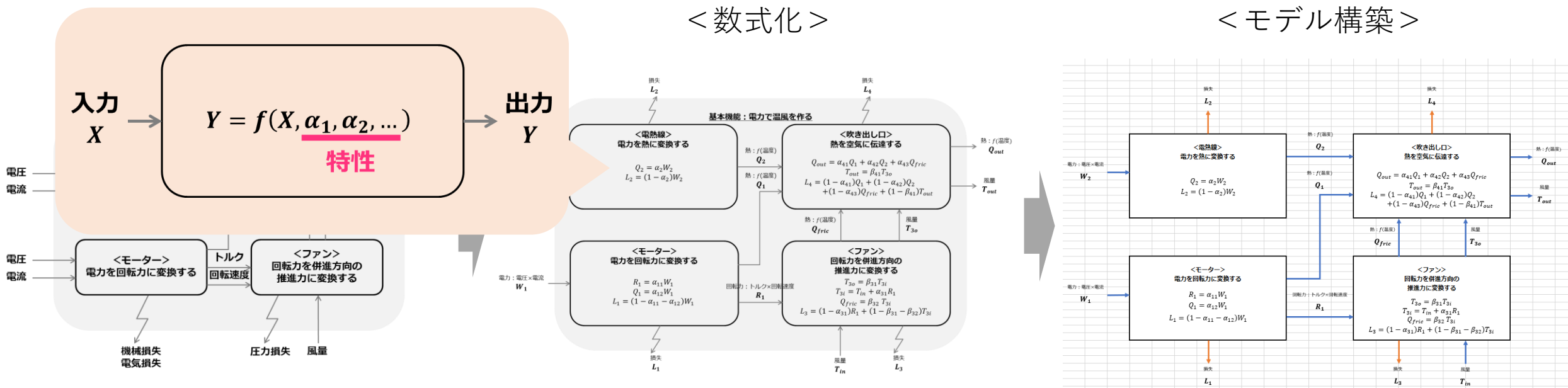


④メカニズム説明

- 理論式を参考に数式化し、理論が不明確な場合も仮説を立て、基礎実験やCAEを用いて検証しながら確立していきます
- 数式化する際に、各機能特徴づける“特性”を明確にします
- 作成した数式を組み込み、特性を変数として直接振ることができる1D CAEモデルを構築します
⇒ 本活動を通して、「ものを作らないと分からない」を無くすことに繋がります

<数式化>

<モデル構築>



④メカニズム説明

機能目標の設定

コントロールすべき対象
(機能)の明確化

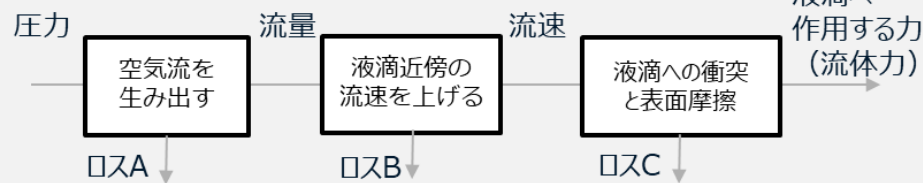


性能目標
液滴が〇〇sec以内に飛ぶ事
↓
機能目標
流体力 >> 抵抗力

メカニズムを図式で表現、現象の理解の共有が深まる
(設計者～解析者、解析者間)

メカニズム説明(全体俯瞰)

流体力が生まれる機能ブロック図

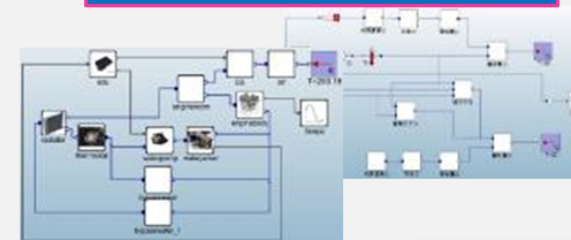


定式化できないブロックは仮説で作る

CAEモデルのモデル化考慮範囲
が明確にできる

設計精度向上

1D CAE



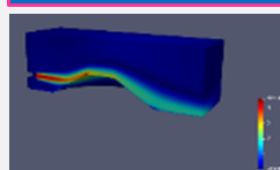
本質的に解くべき問題を明らかにできる

メカニズム説明(詳細)

定式化

流速B =
 $f(\text{流量、断面積、管路抵抗、}\dots)$

3D CAE

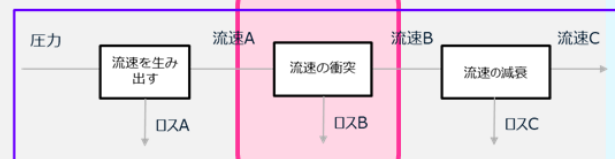


現象可視化、物理量把握の為のSim/実験

要素実験

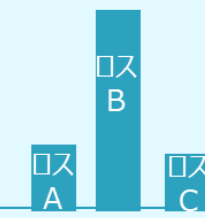
実験

解明すべき機能の明確化

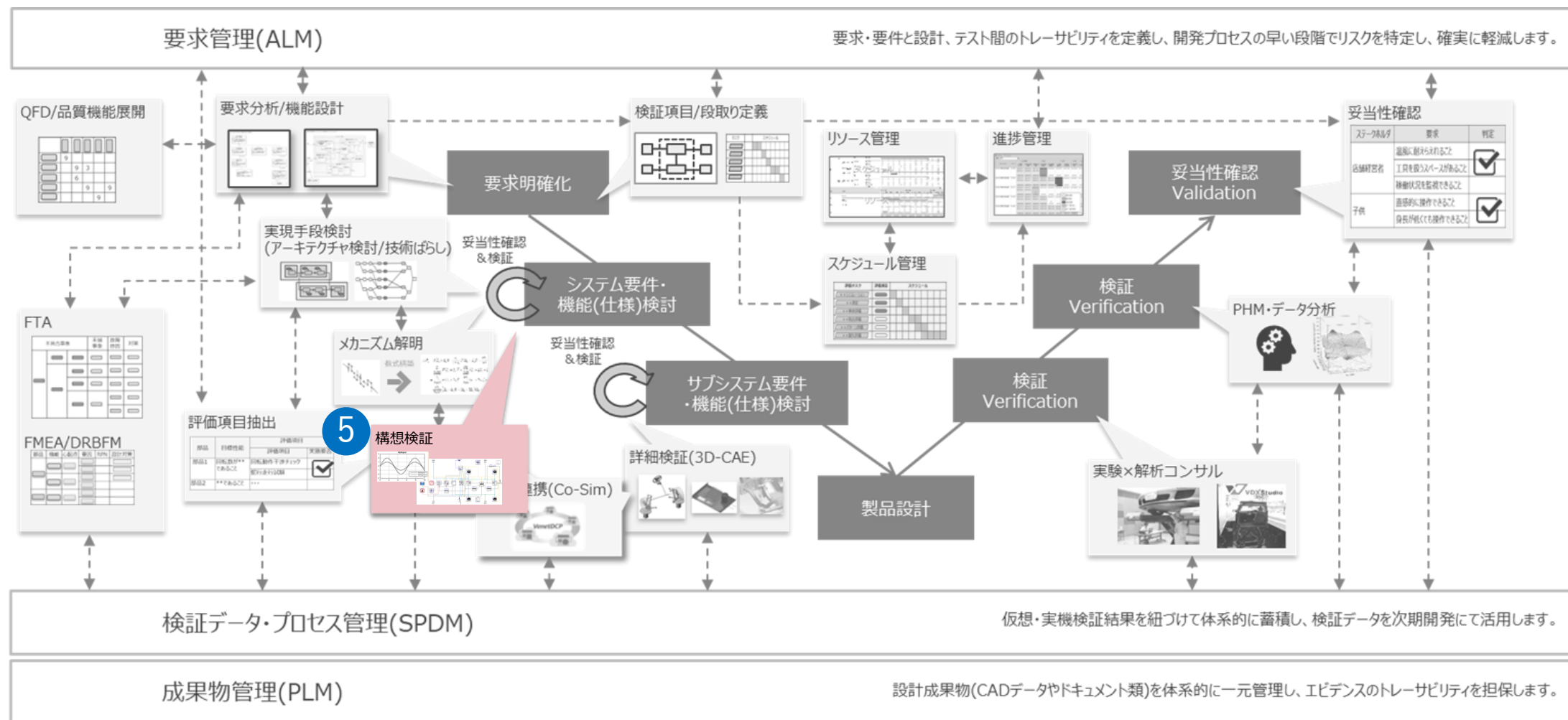


寄与度高

ロスの比率 =
寄与度



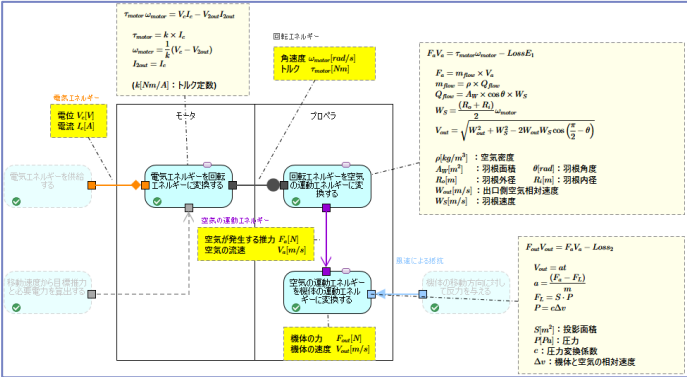
⑤ 構想検証



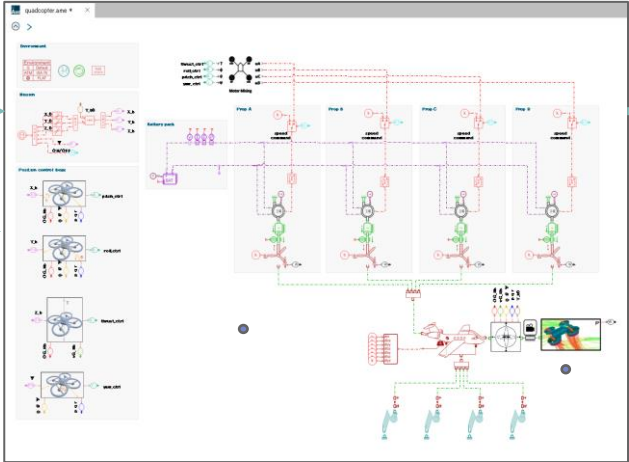
⑤構想検証

- CAEにより各機能の寄与度を評価し、目標値の割付けを実施する

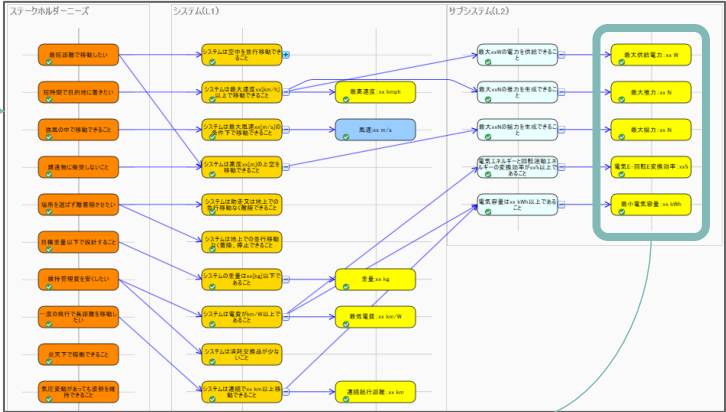
機能ならびに物理式



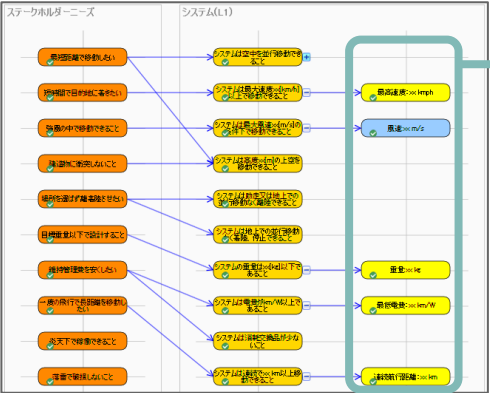
1D CAE



機能目標



要求



機能目標：最高速度 xx km/h
制約：最大重量 xx kg
前提条件：最大風速 xx m/s

機能目標：供給電力 xx W
：変換効率 xx %
：最大推力 xx N

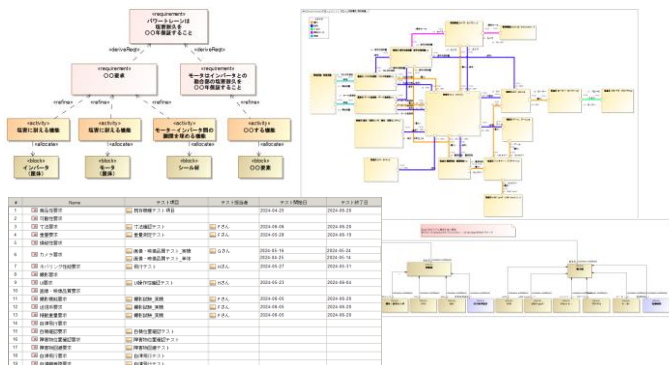
⑤構想検証

- アーキテクチャ設計の結果をもとに、構想設計に使用するモデルを手間なく作成します。
 - 解決例：CATIA MagicのModelica Export機能を使い、アーキテクチャから1D CAE (Modelica) モデルを作成する
 - 解決例：CATIA MagicのSimulink Export機能を使い、アーキテクチャから制御モデルを作成する

アーキテクチャ設計 (CATIA Magic)

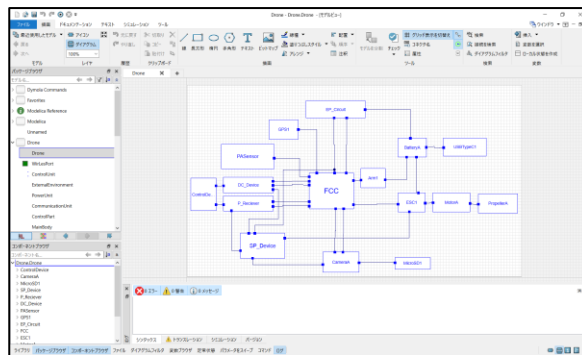


システム設計者



要求機能の検討結果をもとに
アーキテクチャを検討

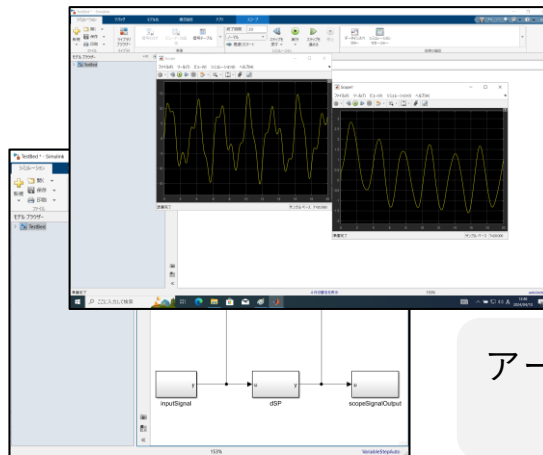
メカ検証(1D) (Modelica)



構想設計担当者

アーキテクチャの検討結果からメカ関連の
要素を抽出して構想設計の材料とする

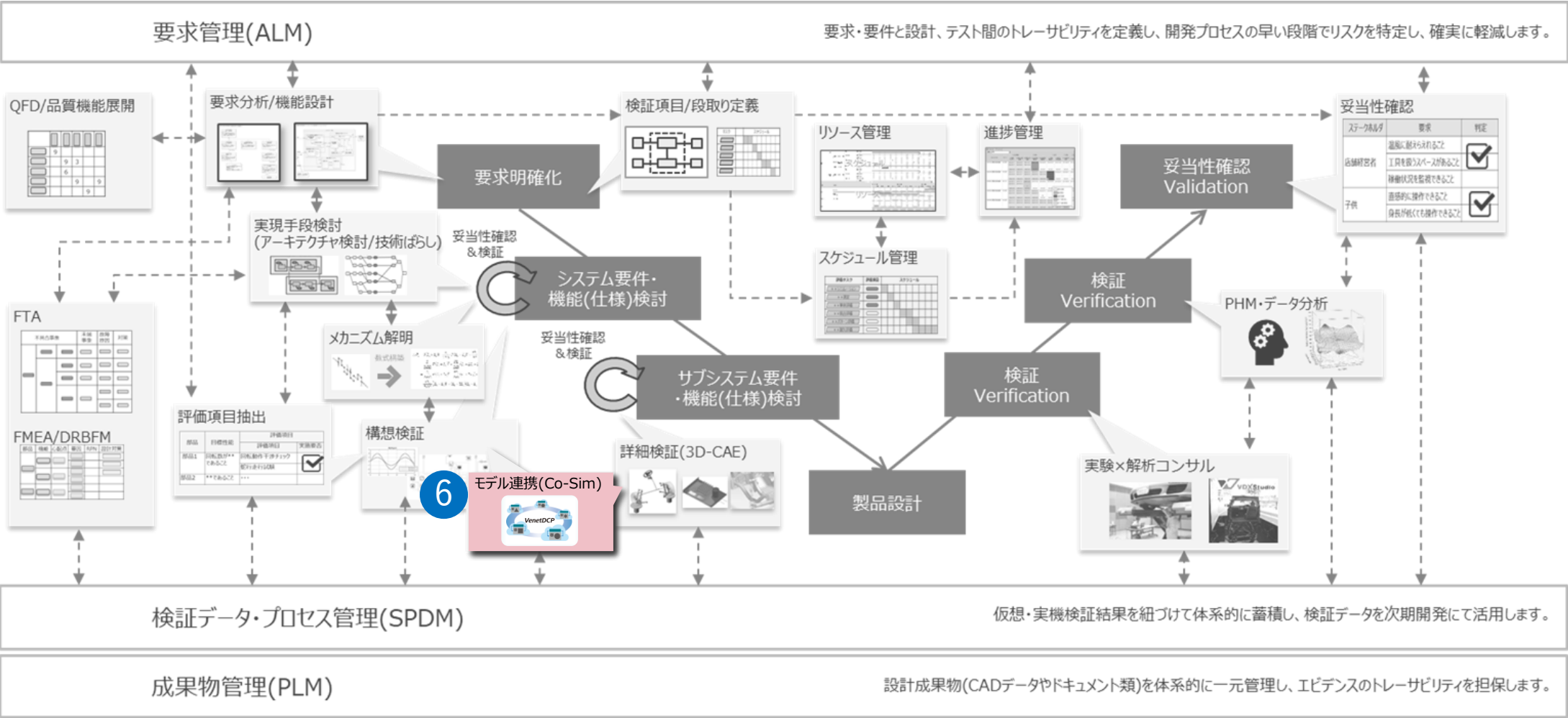
制御設計 (Matlab/Simulink)



制御設計担当者

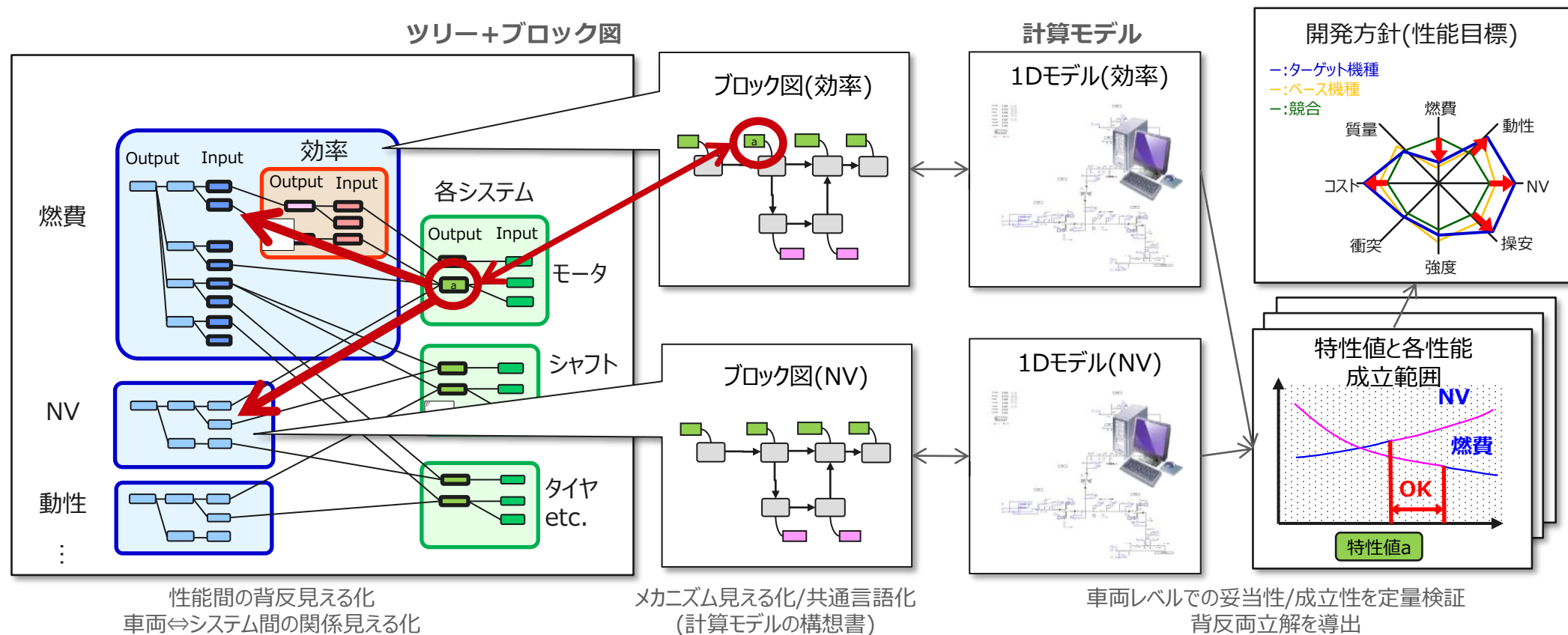
アーキテクチャの検討結果から制御関連の
要素を抽出して解析・設計検討

⑥モデル連携



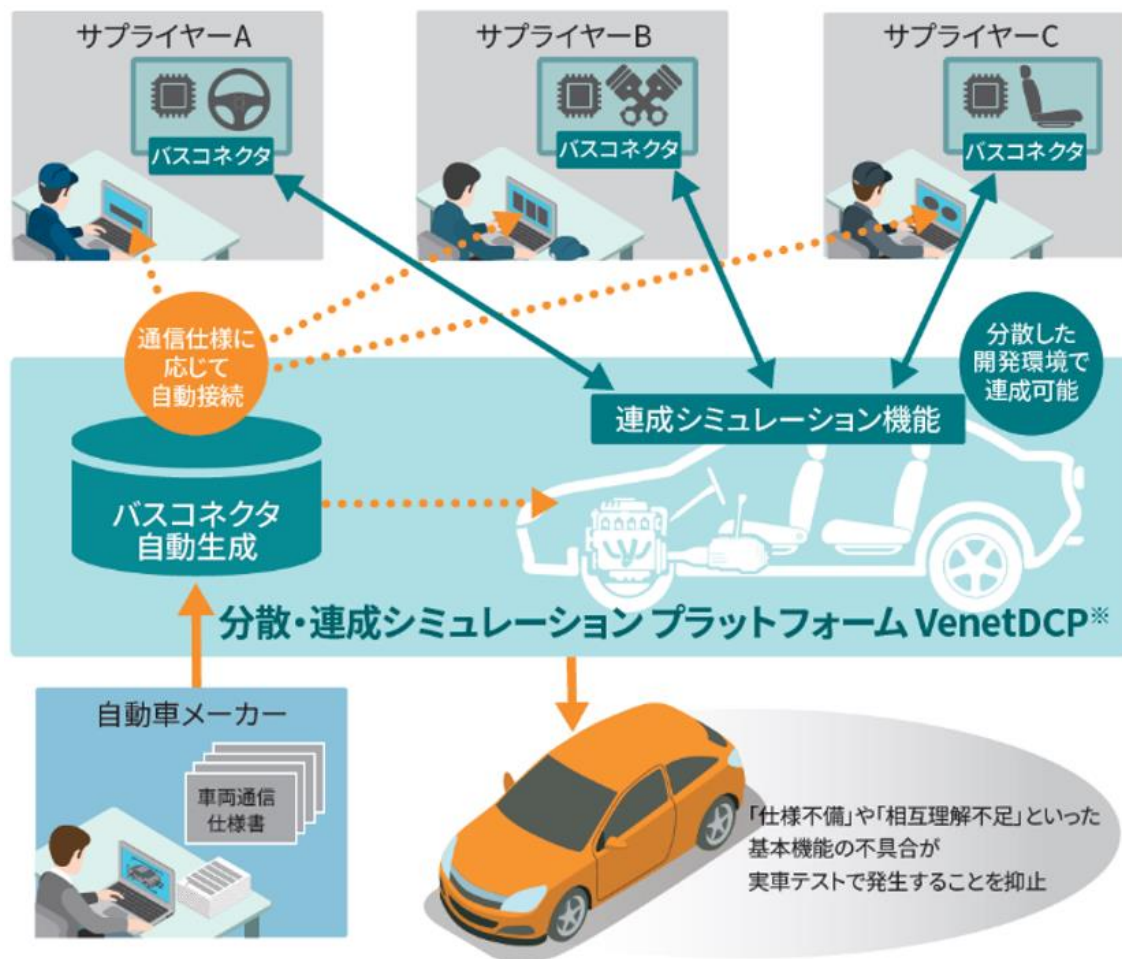
⑥モデル連携

- 全体最適(性能横断/領域横断)の観点でメカニズムの見える化します。
 - 関係するシステム/サブシステムを書き出し、メカニズムを見える化し、性能に関わる特性値/諸元を抽出して共通言語化
 - 性能横断/領域横断で背反を検討しながら各領域（ユニット）の目標値を機能配分



⑥モデル連携(Venet DCP)

- 自動運転や先進安全システムなどの車載制御システムの開発において、各企業が“分散”して保有するモデル同士をサイバー空間上一つにつなぎ“連成”させることで、開発初期段階からシミュレーションを実施可能にし、設計の手戻り作業の削減、品質の改善、生産性の向上を実現



①モデルをつなぐのが大変

通信仕様*を
バスコネクタとして配布する
ことで、自動的に接続可能

*データフォーマットと通信タイミングを規定したもの

②モデルが集まらない

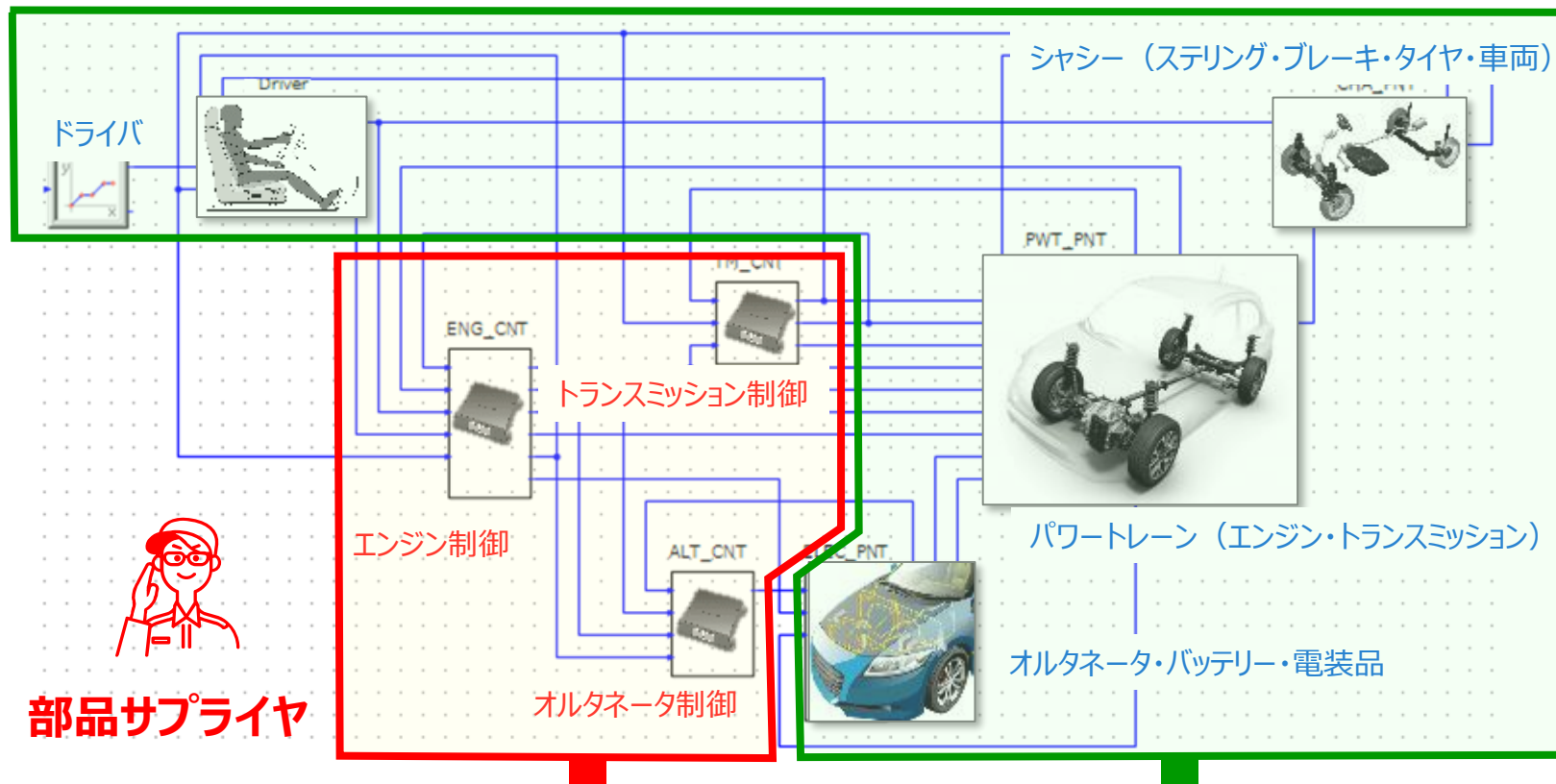
各社ごとのシミュレーション
環境を接続させることで、
離れていても
連成シミュレーションが可能

③シミュレーション性能

分散した環境を
連成シミュレーションさせる
ことにより、大規模な
シミュレーションが可能

⑥モデル連携(Venet DCP)

バーチャル試作車を使って燃費と走行性能を測定可能です。



自動車メーカー



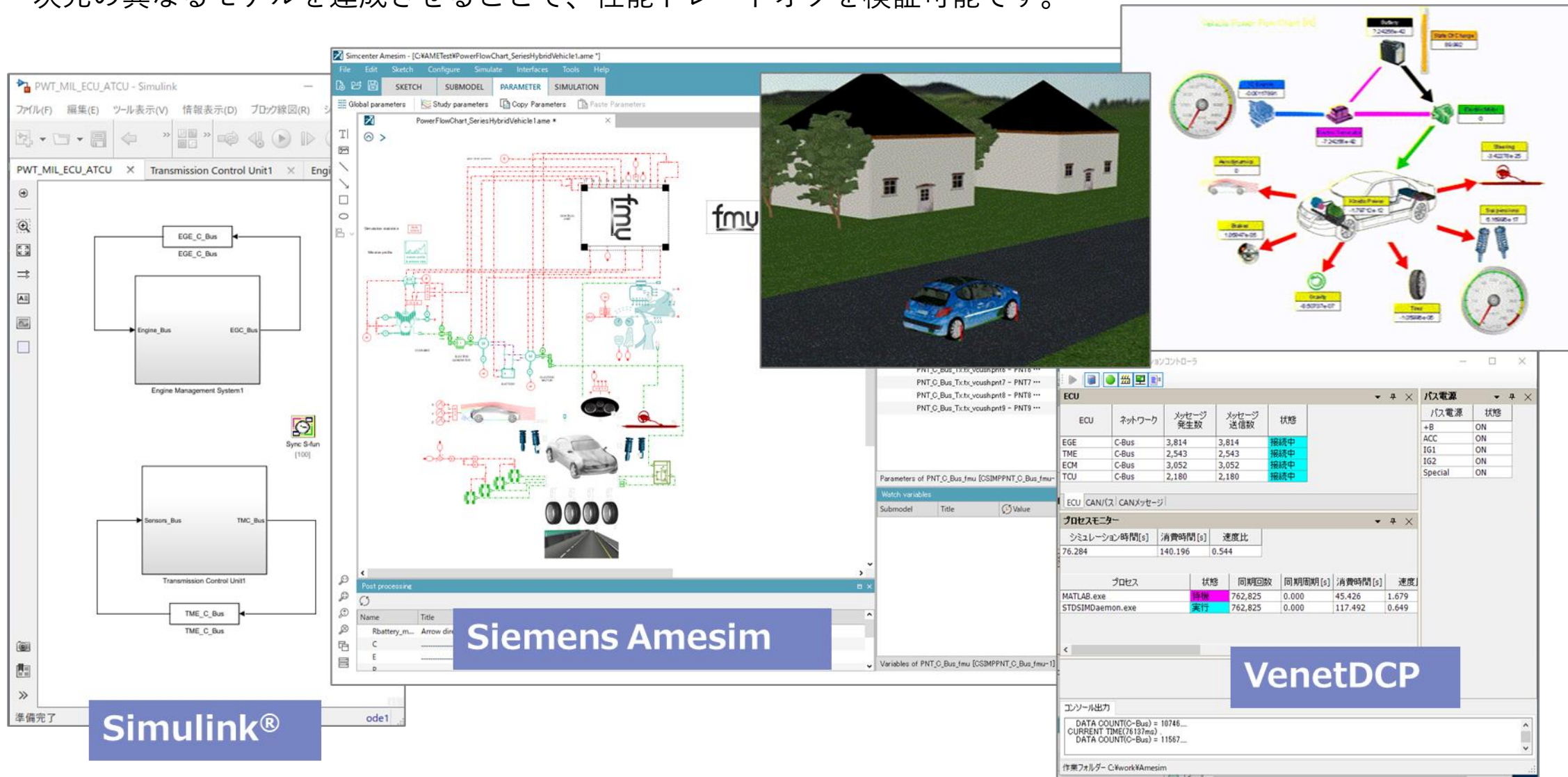
部品サプライヤ

自動車メーカーのモデルと部品サプライヤのモデルをつなぐ
分散・連成シミュレーションプラットフォーム「VenetDCP」

出典：経済産業省ウェブサイト (<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/10341576/www.meti.go.jp/press/2016/03/20170331010/20170331010.html>)
「ガイドライン準拠モデルver1.0 (<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/10341576/www.meti.go.jp/press/2016/03/20170331010/20170331010-1.zip>)」
を加工して作成

⑥モデル連携(Venet DCP)

次元の異なるモデルを連成させることで、性能トレードオフを検証可能です。



3. 電通総研のケイパビリティ | 成功への近道



統率・推進
定着・横展開推進チーム



人・組織
備えるべき能力、
マインド



インフラ・システム
容易に行うための
ITシステム道具




プロセス
手順、制度、体制・
リソース



固有技術
MBSEに必要な方法論、
技術


SE/MBSE成功への近道

電通総研はこれまでの実務適用経験より、SE/MBSEを導入展開し、成功するための5つの観点(KSF)を設定しています。



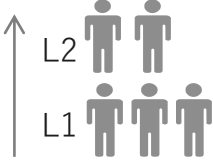
統率・推進
定着・横展開
推進チーム

- MBSEの段階的な実行を促すロードマップ（適用製品、必要技術・人材）が策定できていること
- MBSE導入のうれしさを、現場担当者が個人の日常業務レベルで理解できていること




プロセス
手順・制度、
体制・リソース

- MBSEに必要な作業やアウトプットが、開発イベントやDR資格要件など、実業務の開発プロセスに紐づいていること
- 実態に即して構築されたプロセスが自社の標準プロセスとして明文化・ルール化できていること




人・組織
備えるべき能力、
マインド

- 役割毎のMBSE教育カリキュラムが設定され、組織的な底上げの仕組みが整っていること
- 対象製品のアーキテクチャと、その階層レベルや開発規模に応じた組織構造ができていること



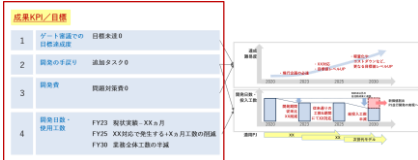
固有技術
MBSEに必要な
方法論、技術


- インターフェース コントロール ドキュメント等を活用して、社内外のインターフェースを管理できていること
- 階層を意識して要求、機能、構成を整理できていること





インフラ・システム
容易に行うための
ITシステム道具

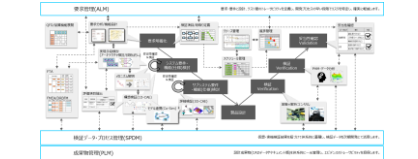
- MBSE実行によって得られた知見・帳表を蓄積・活用できるよう、ツール・インフラが整備されていること
- 外部取引先や業界標準を考慮して、適切なツールチェーンや実行ツール導入、インフラ整備のロードマップを策定し推進できていること









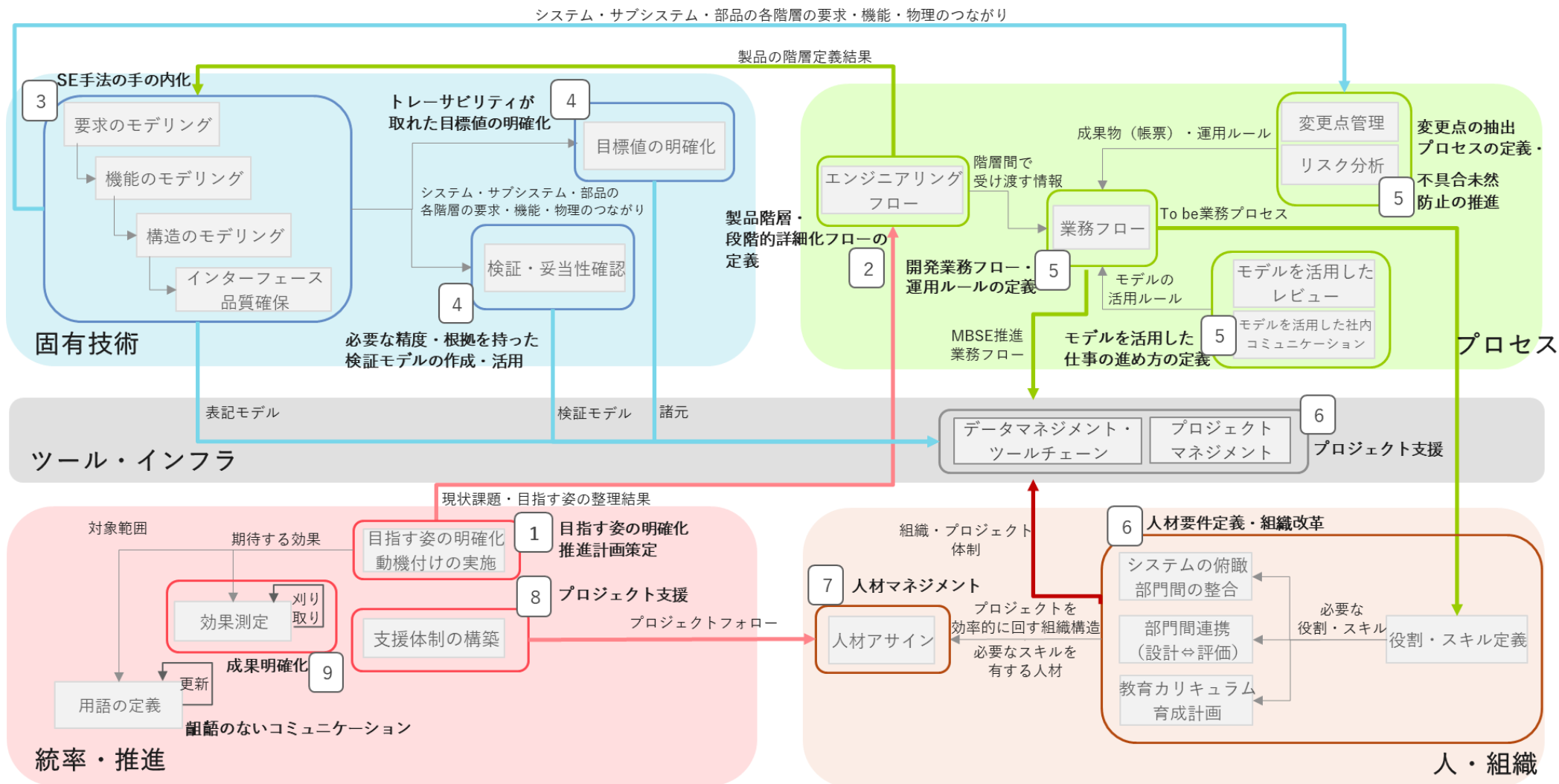


電通総研

© DENTSU SOKEN INC. | 42

5つのKSFとそのつながり

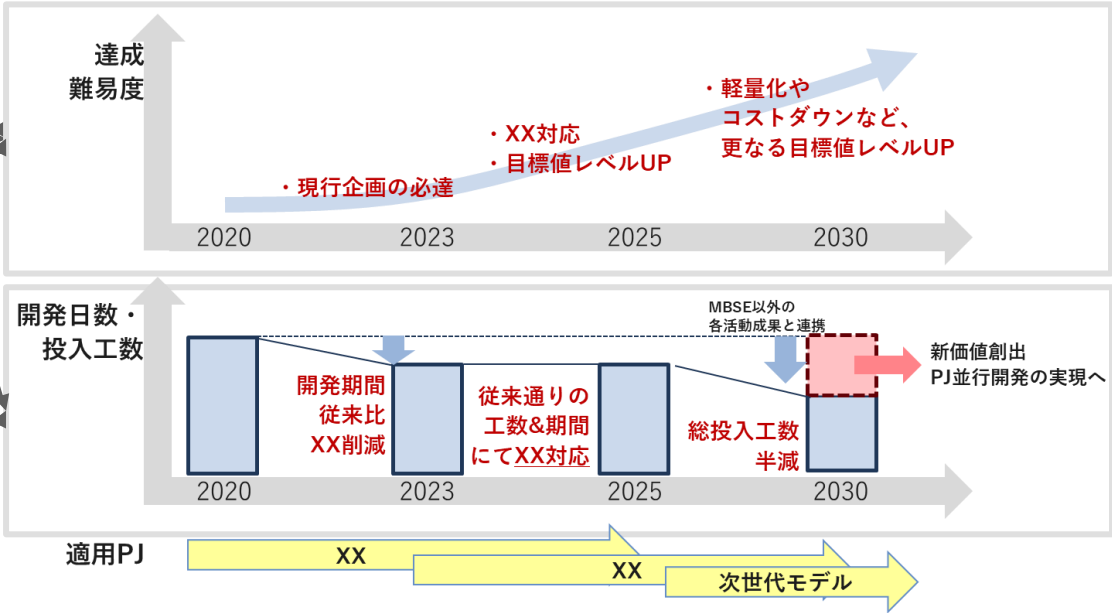
KSFは単独で存在するものではなく、それぞれが下の図の関係性を持つため、複合的に捉えることが重要です。





SE/MBSEの導入は手段です。本当のゴールへの到達に向けて、成果KPIや目標を設定します。

成果KPI／目標		
1	ゲート審議での 目標達成度	目標未達 0
2	開発の手戻り	追加タスク 0
3	開発費	問題対策費 0
4	開発日数・ 使用工数	FY23 現状実績 – XXヵ月 FY25 XX対応で発生する+Xヵ月工数の削減 FY30 業務全体工数の半減

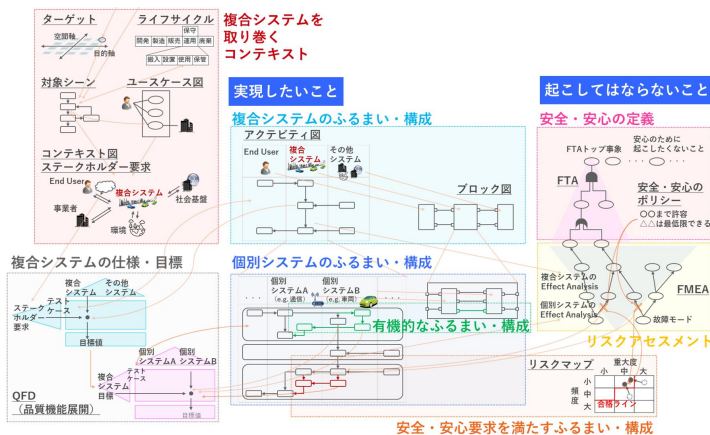


ケイパビリティ② プロセス



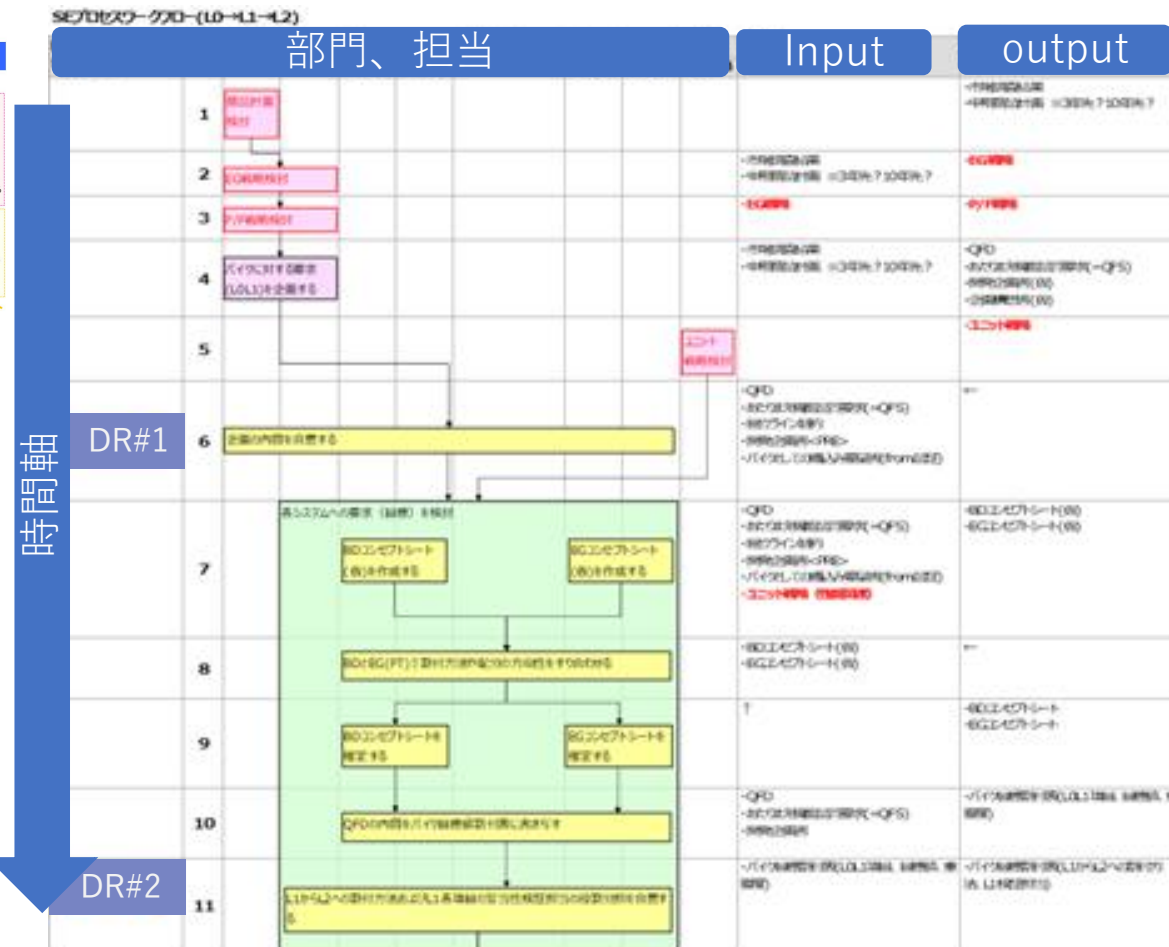
プロセス
手順、制度、体制・
リソース

モデリング手法の導入のみならず、業務プロセスへの落とし込みやDR要件との連携まで支援が可能です。



身に着けた手法論

業務で活用できるプロセスと
DRとの連携定義



お客様の現状

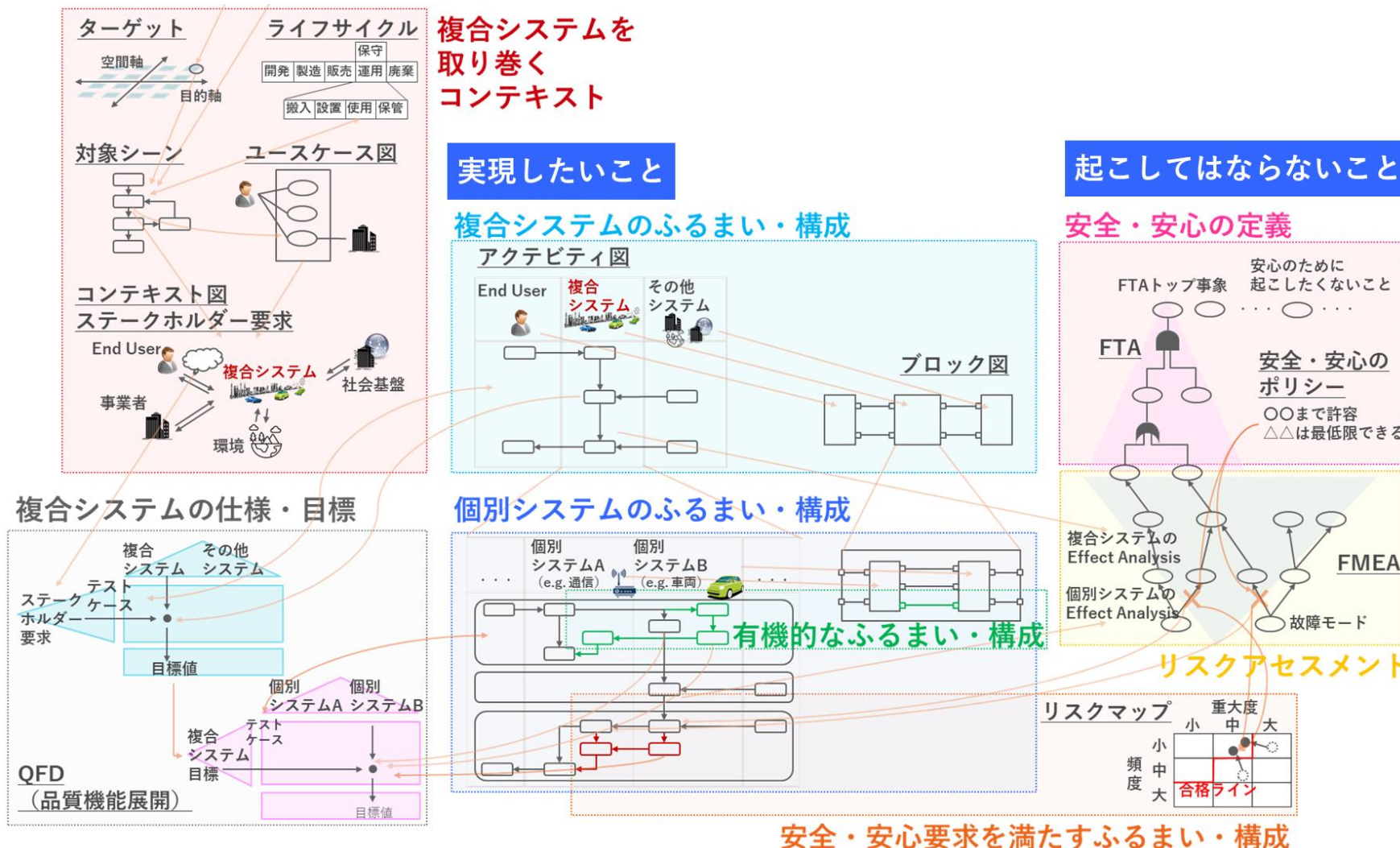


標準化ナレッジとの
Fit&Gapで効率的に
目指す姿を定義

目指す姿 &
具体的な
アプローチ



ISO15288を基に電通総研のシステム設計コンサルティング知見によるオリジナルエッセンスを加えたガイドラインとして構築しています。また、実装するためのフレームワークを準備しています。



ツールは道具です。効率的にツールを使うための各種研修メニューを用意しています。
必要に応じて内容をカスタマイズすることで、お客様特有の課題や問題にも対応可能です。

目的	分類	MBSEを知る	MBSEを習得する		MBDを知る	MBDを習得する	
取組み経験がなく、進め方を知りたい	基本的な考え方 (意義付け)	SE概要研修			講演：羽山信宏の エンジニアの魂		
役職や経験を問わず、幅広く理解したい	方法論		システム設計力 強化研修	システムズ エンジニアリング 実践研修	自動車に関する技術原理の基礎教育	機能開発ワーク ショップ (体験・導入編)	QFD研修
			システム設計 における制御開発 の考え方研修	SysML研修	考える練習 ワークショップ	MBD基礎講座	
ITツールを効率的に活用したい	IT ツール		iQUAVIS 基本操作	iQUAVIS OneDayワーク ショップ システム設計編		iQUAVIS OneDayワーク ショップ モデルベース編	OpenModelica 操作研修
			CATIA Magic 基本操作	CATIA Magic OneDayワーク ショップ			

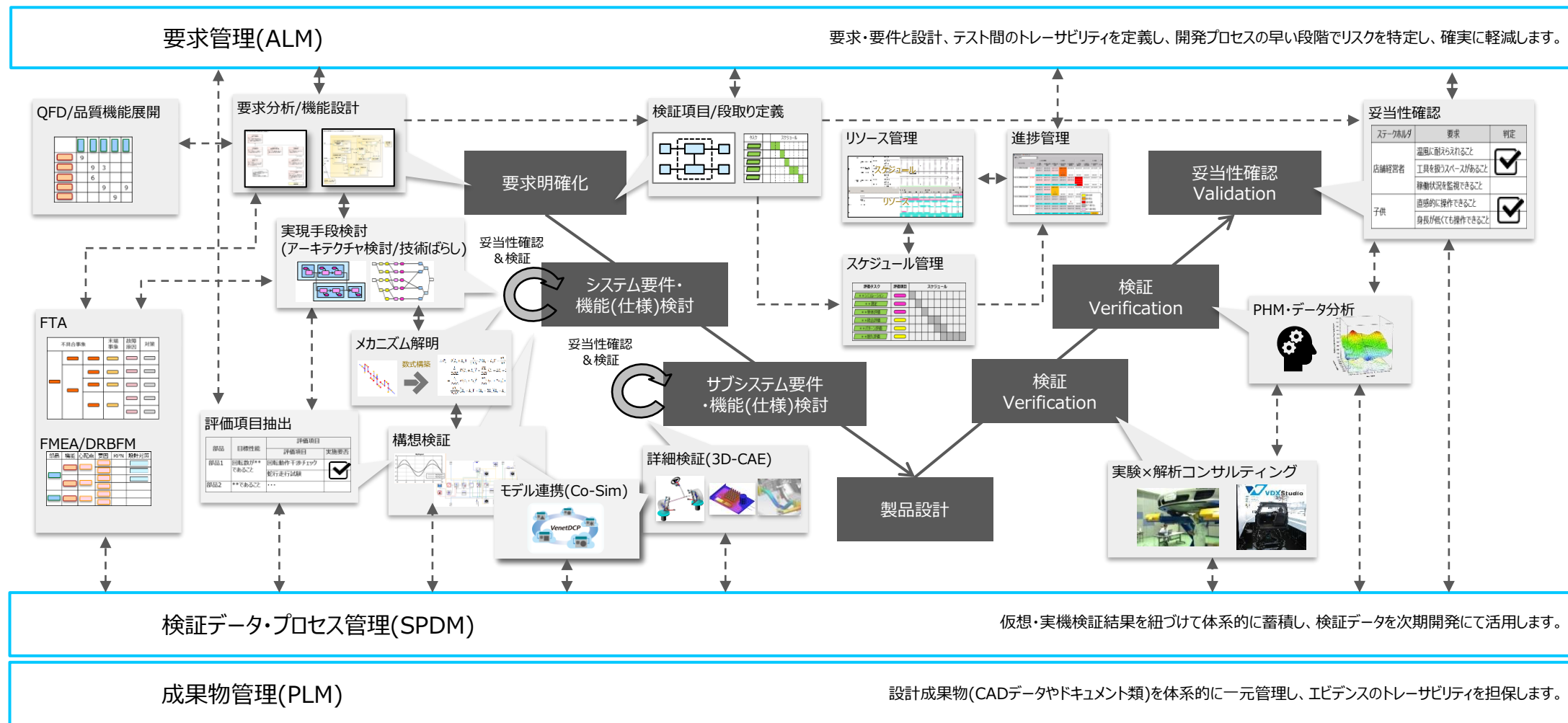
● 記述 ● その他・共通
● 計算

ケイパビリティ⑤ インフラ・システム



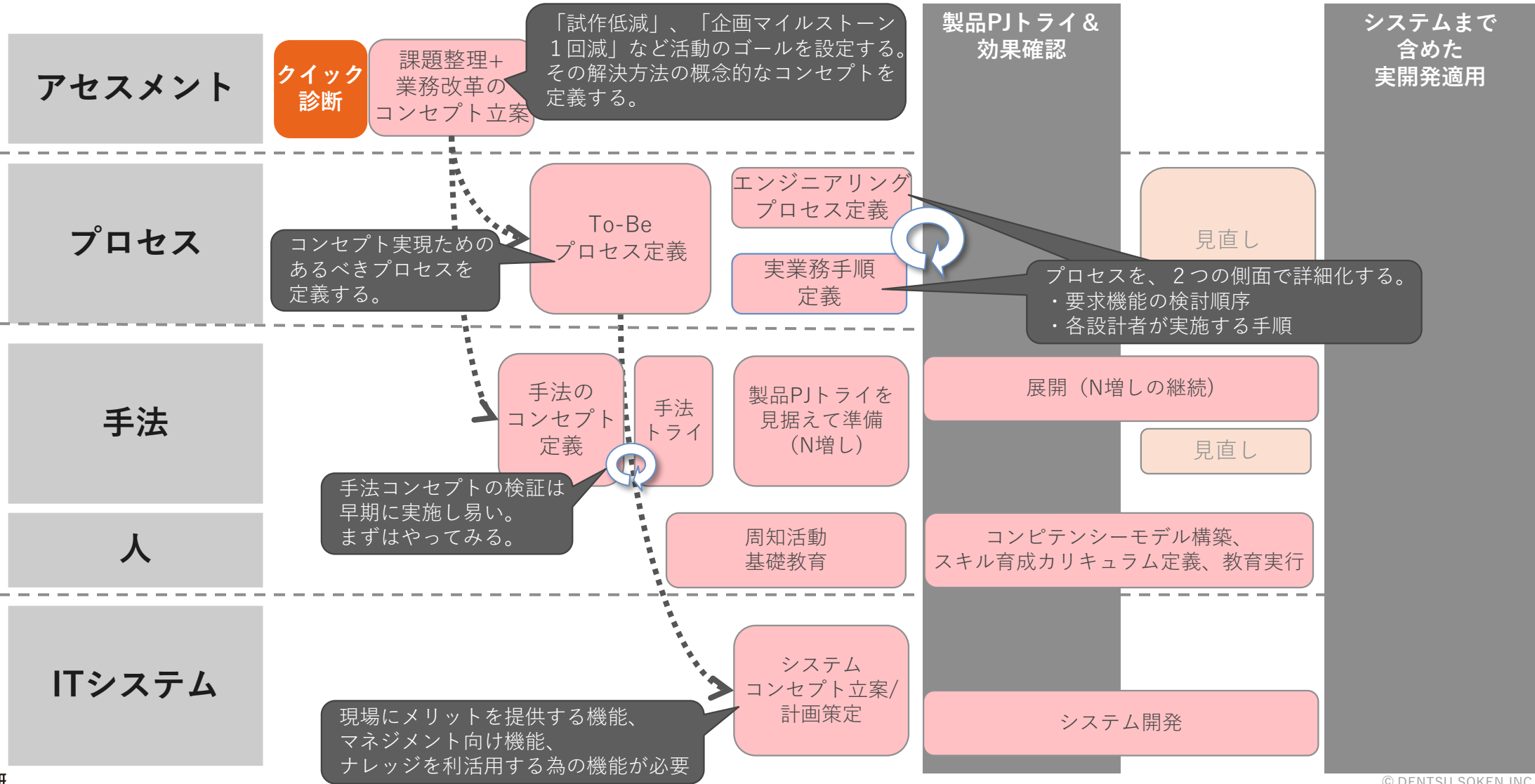
インフラ・システム
 容易に行うための
 ITシステム道具

製品要求の分析からアーキテクチャ設計、検証および妥当性評価までの設計・開発プロセス全領域に対し、問題/課題解決に向けたソリューションをご提供します。



SE/MBSE導入・定着までの流れ

電通総研は5つのKSFに基づき課題を明確化し、計画を立案～定着までをご支援します。

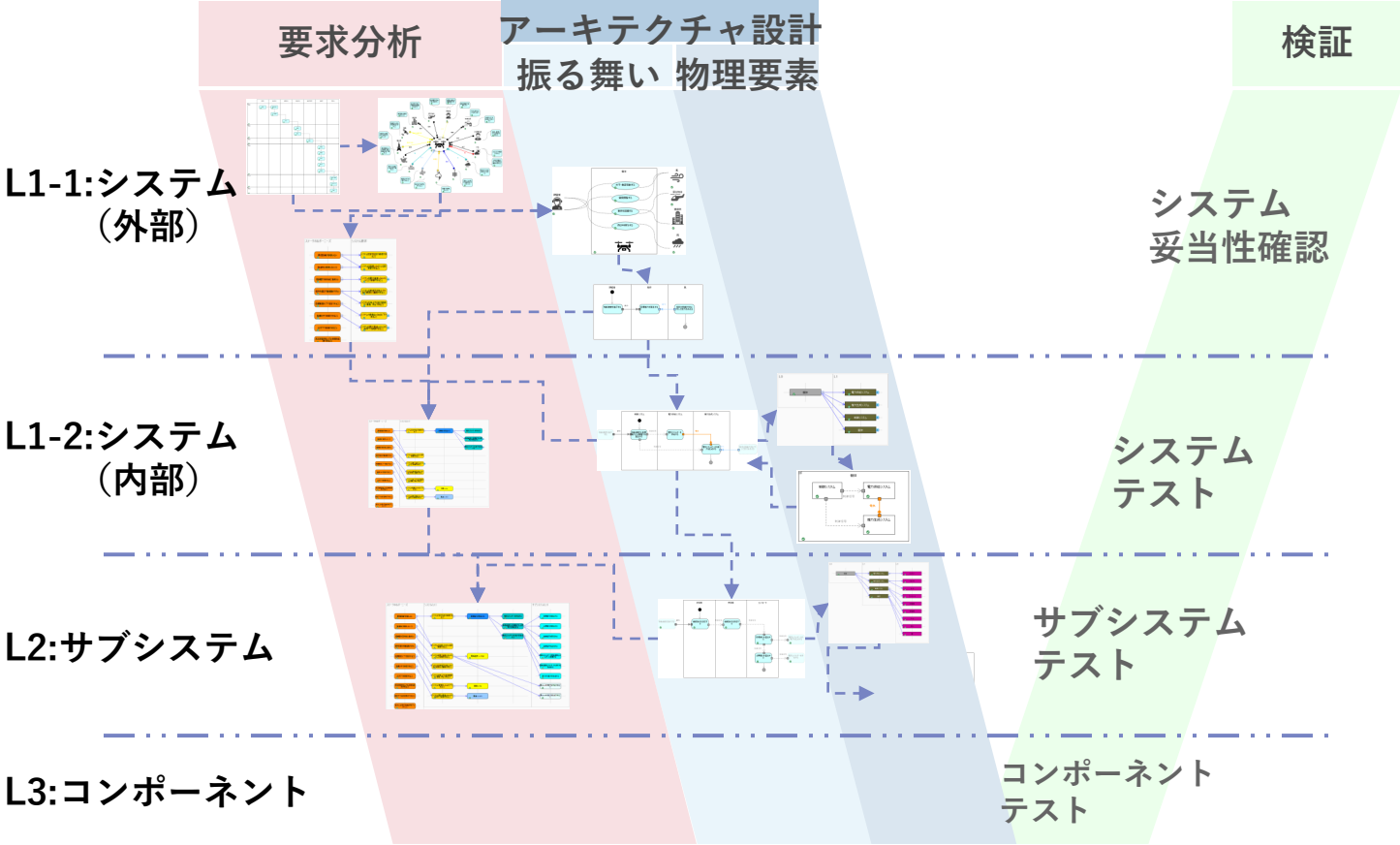


4. サステナブルMBSEフレームワーク

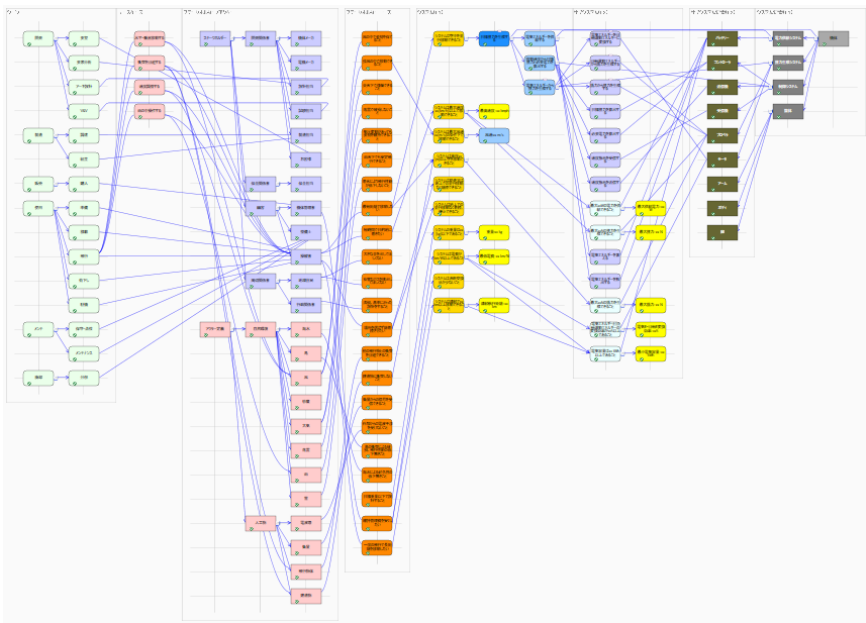
サステナブルMBSEフレームワーク | 概要

- システム設計プロセスの全体像とモデル/ダイアグラム間の繋がりをフレームワーク化

SE基本プロセス/ダイアグラム関係図

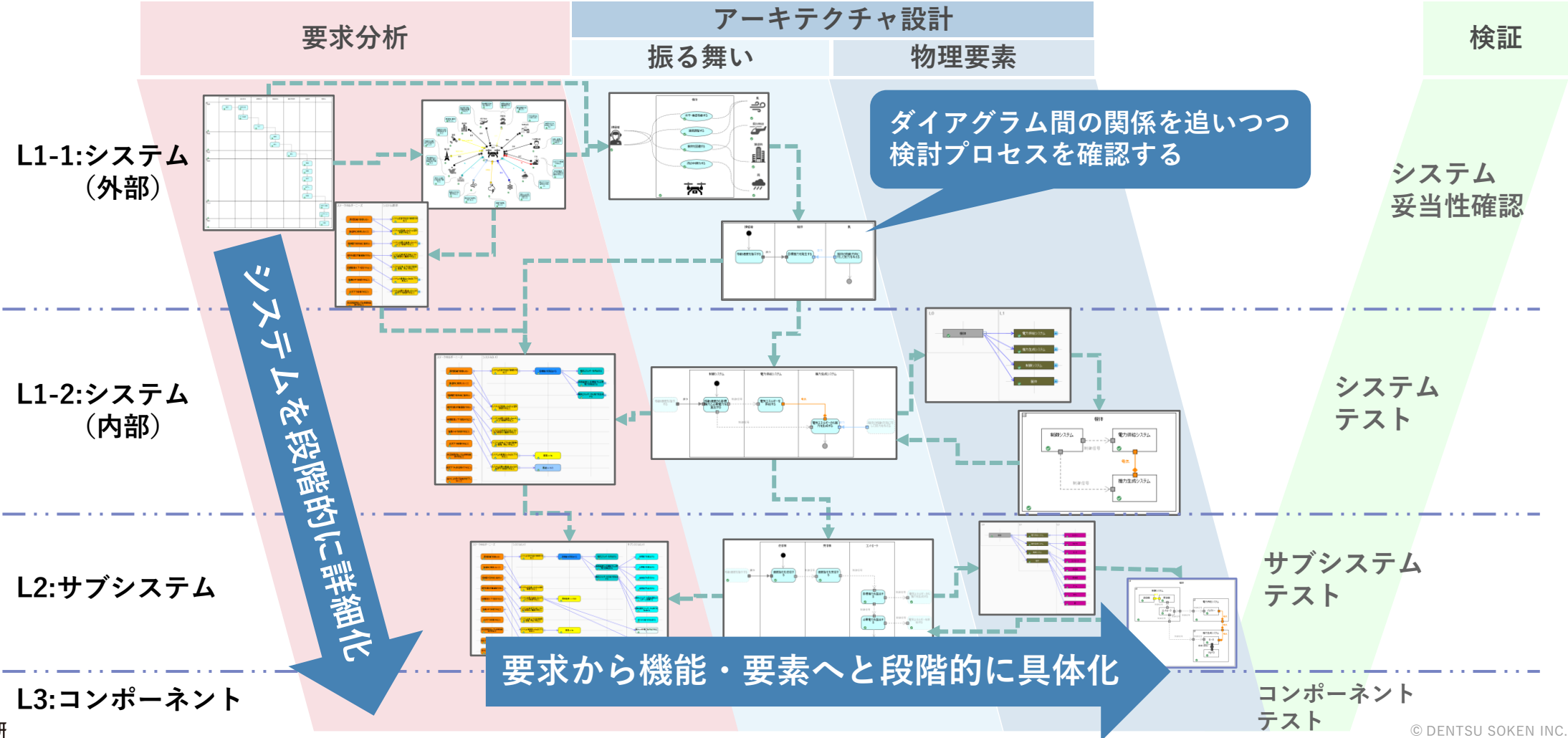


情報構造体 (技術ばらし)



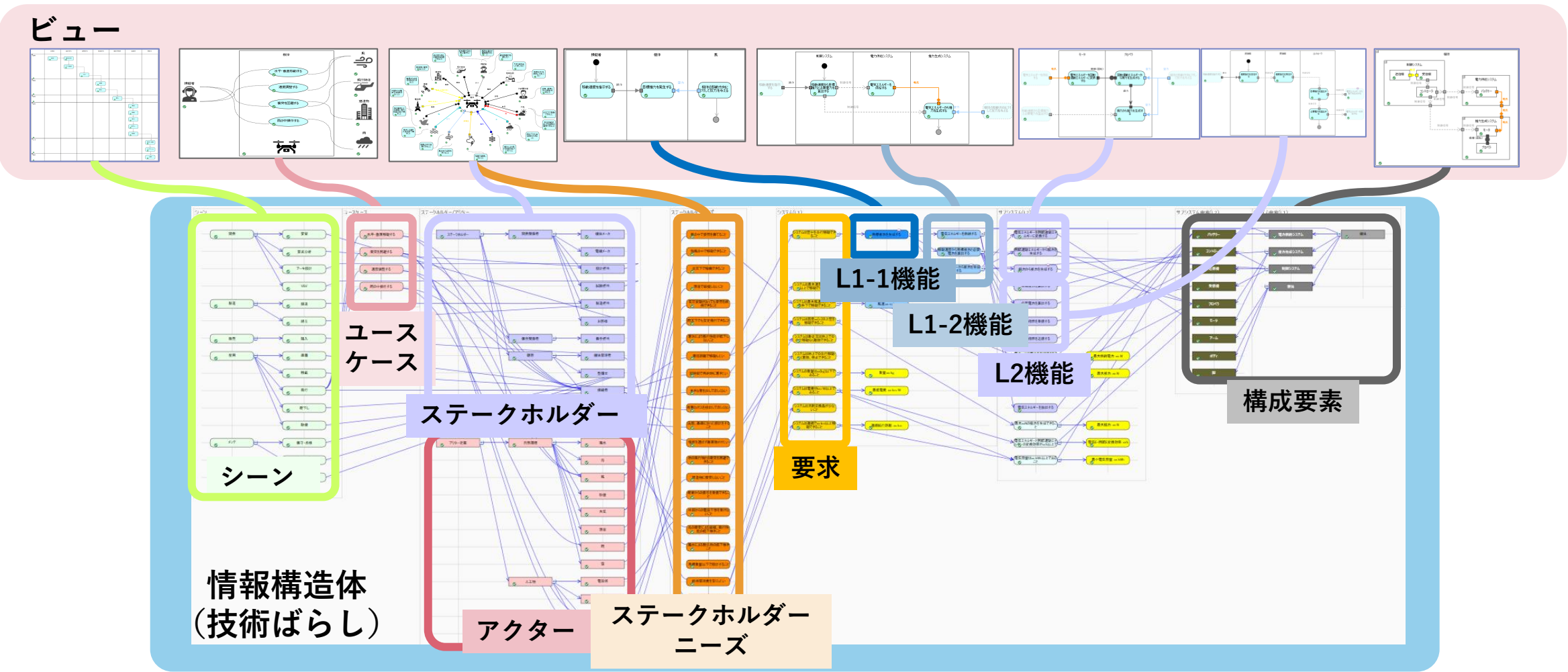
サステナブルMBSEフレームワーク | SE基本プロセス/ダイアグラム関係図

- 基本プロセスの全体像を意識しつつ、検討の流れとダイアグラム間の関係を把握できる



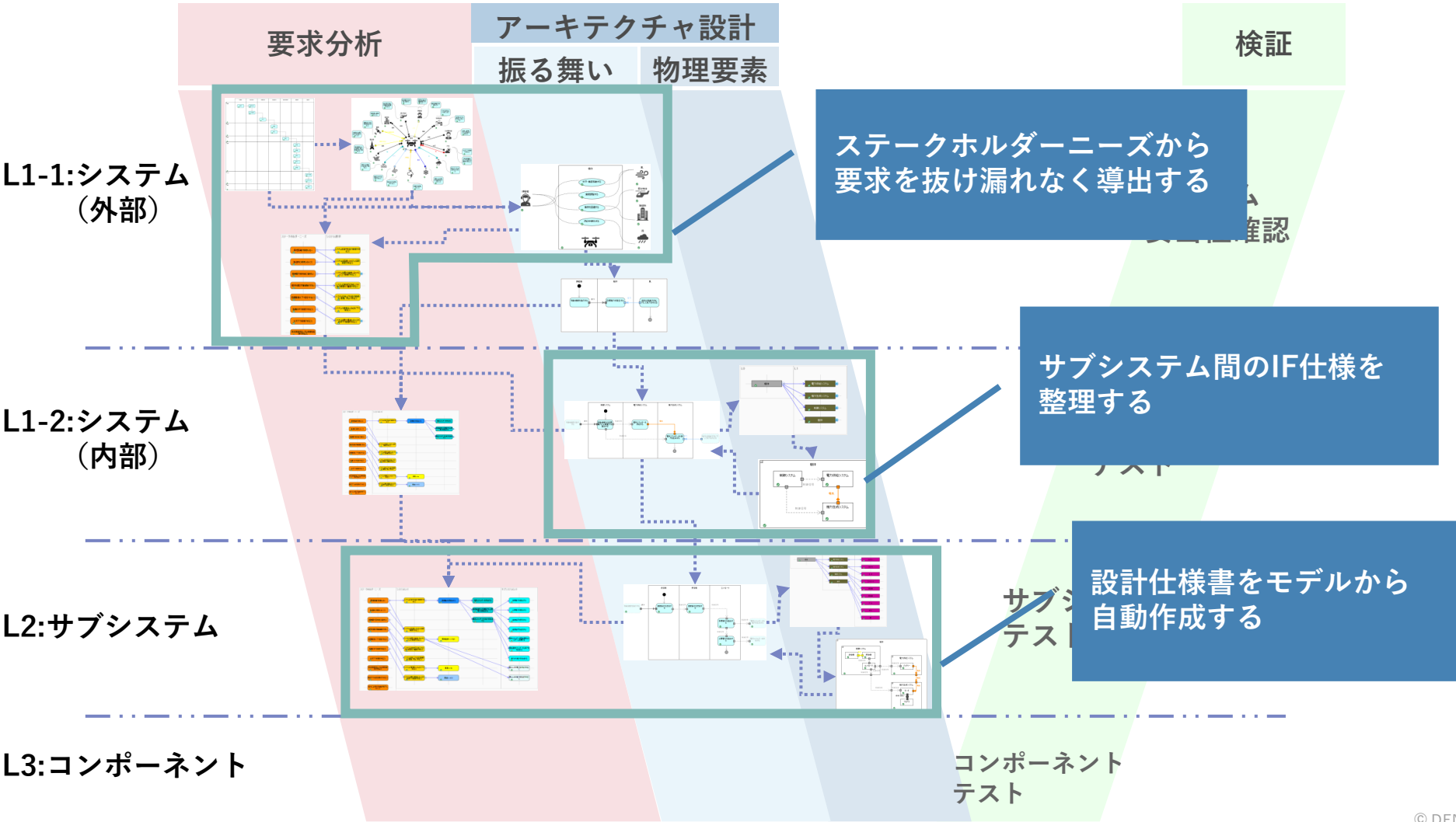
サステナブルMBSEフレームワーク | 情報構造体（技術ばらし）

- 各モデル要素間の関係を定義することで設計情報のトレーサビリティを確保している



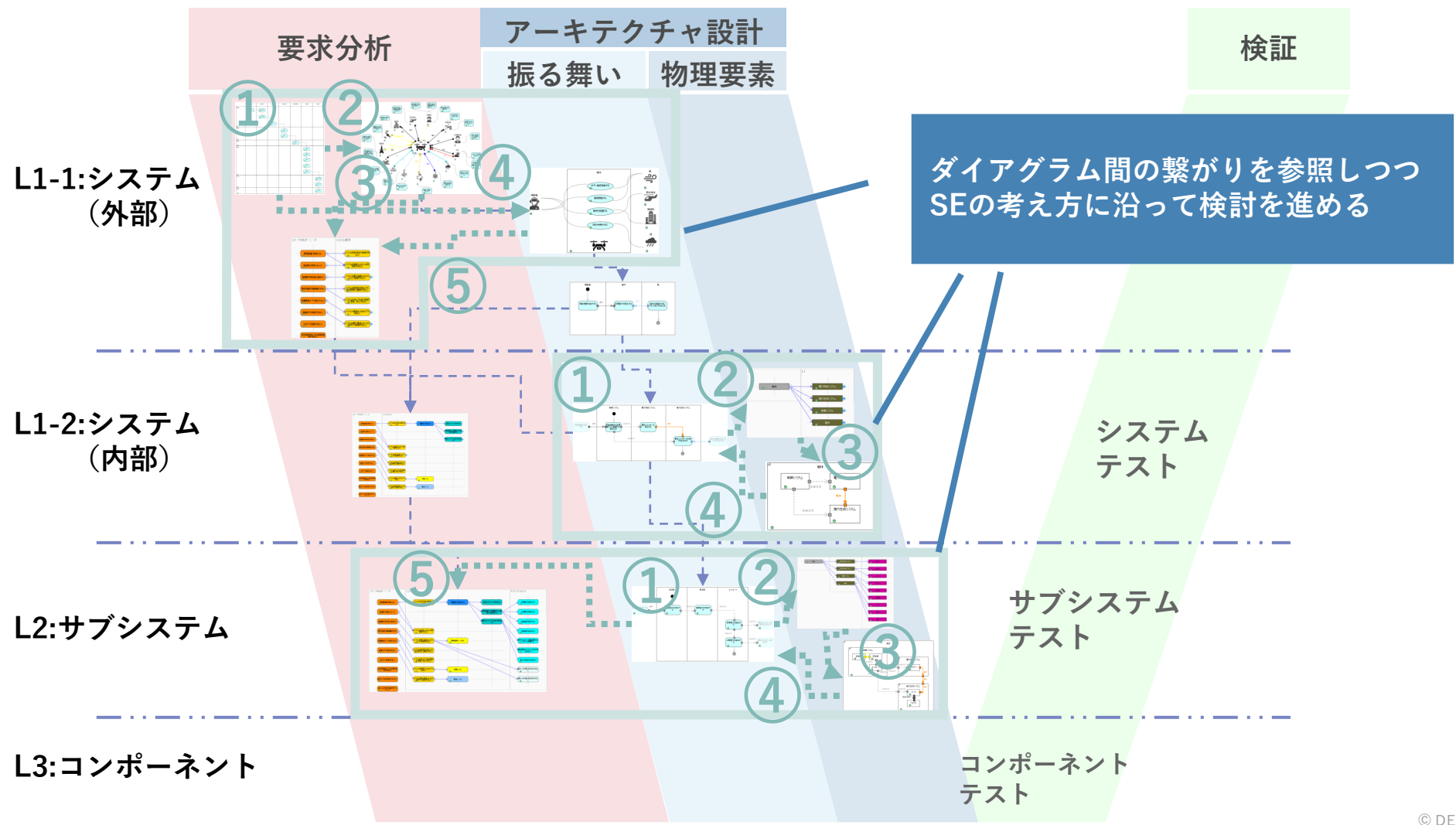
サステナブルMBSEフレームワーク | 活用のメリット①

- 課題解決に必要な部分を切り出して使える



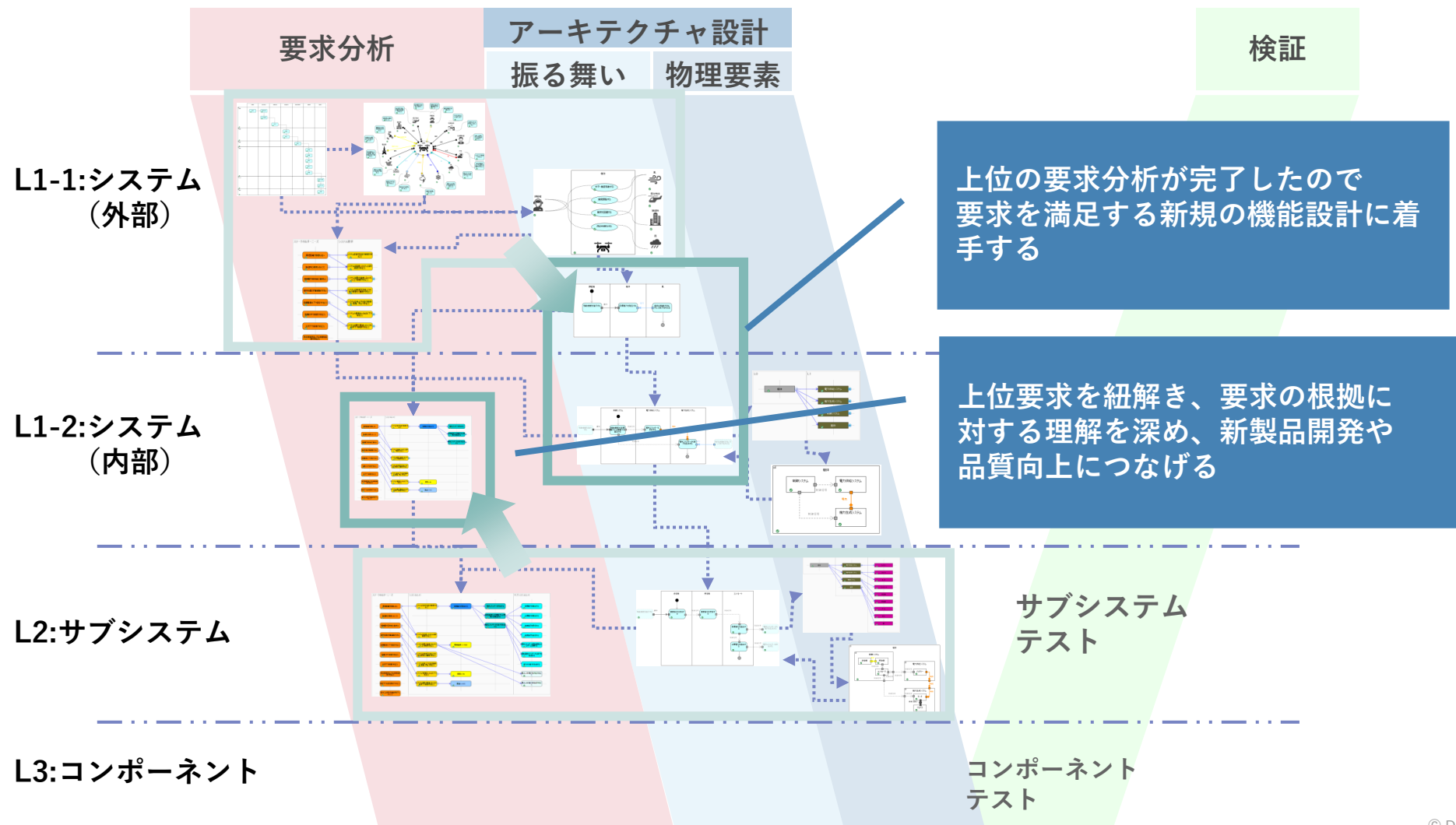
サステナブルMBSEフレームワーク | 活用のメリット②

- SEの基本プロセスに沿って検討が進められる



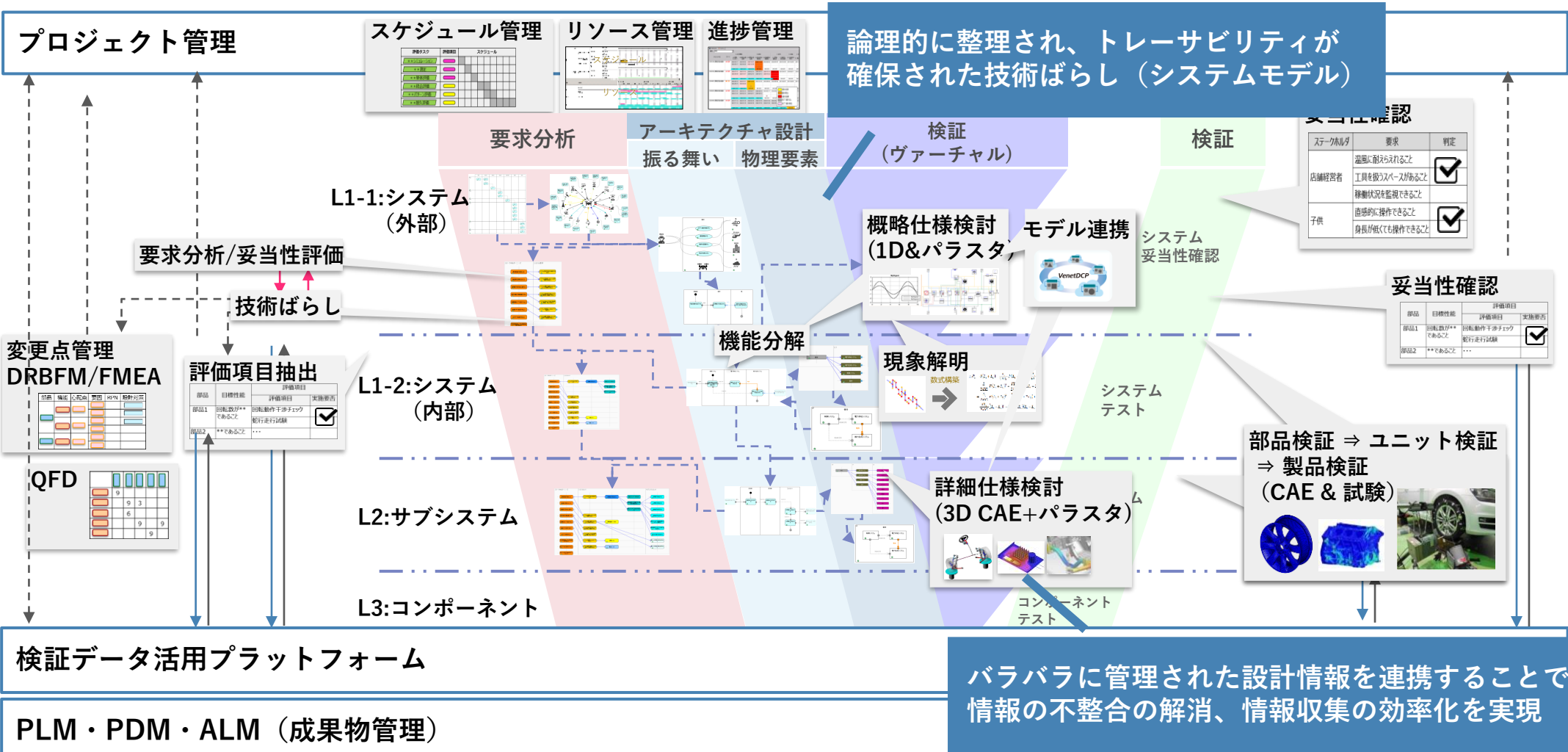
サステナブルMBSEフレームワーク | 活用のメリット③

- SEプロセス全体像を把握し、検討範囲が拡張できる



サステナブルMBSEフレームワーク | 活用のメリット④

- 既存の設計帳票や設計手法との連携で設計品質・設計効率向上に貢献できる



5. 支援実績

Why 電通総研？

全体支援/iQUAVIS

- SE/MBSEプロセスの全体にソリューションを持っています。
- 各領域で連携しながら、SE/MBSEによるお客様の課題解決を支援できます。

コンサルティング支援

- ツールだけでなく、SE/MBSEのコンサル支援を提供できます。
- MBSEに詳しいコンサル部隊のメンバーが、質の高いコンサルティングで支援します。

ホットライン / 研修 / One Day Workshop

- 各ツールのホットラインサポートや操作研修、SE/MBSEの実践研修などを幅広く提供します。
- 様々な研修コースにより、お客様の現状に即した支援により、末永く伴奏します。

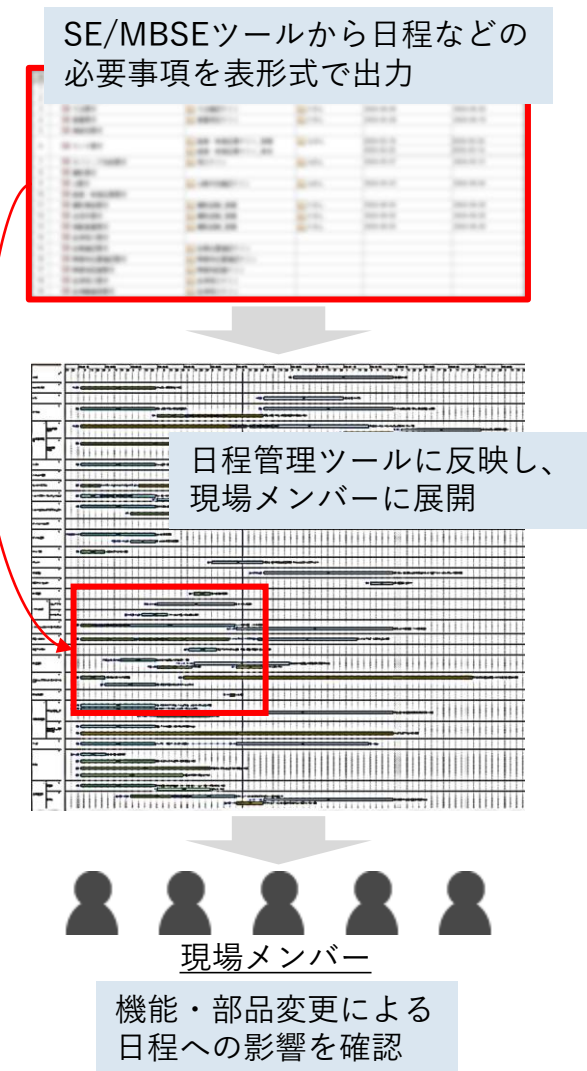
実績：建設機械向け 油圧走行モーターおよび油圧バルブの心配点抽出・管理（モデル活用）事例

- 活動の背景/目的
 - 油圧走行モーターおよび油圧バルブ（リリーフバルブ）を対象とした心配点の抽出及び管理
- 活動内容・電通総研の価値
 - RFLPモデル（部品の寸法/形状レベルまで整理）を通じて心配点を抽出し、FMEAで管理を実施
さらにDRBFMで心配事を管理し、設計製造連携により削減できる試作費、開発期間への影響を評価
 - お客様内で自走できるように、ファシリテータ育成まで実施
- 改革結果・実績
 - 定量：本手法だから気づけた心配事の件数 : 41件（全体：233件）
 本手法だから管理できた心配事の件数 : 99件（全体：178件）
 推定回避コスト（上記心配事がNGとなった場合のコスト） : 試作費：10,000千円/ 開発期間：1.0
 か月
 - 定性：メンバー間で共通のイメージを持って論理的に考えるために、
 ふるまい図、機能-要素対応表の使用は有効だと確認できた

ワークショップ活動は若手へ設計上の勘所を伝達する場として
非常に有効に機能することが理解できた

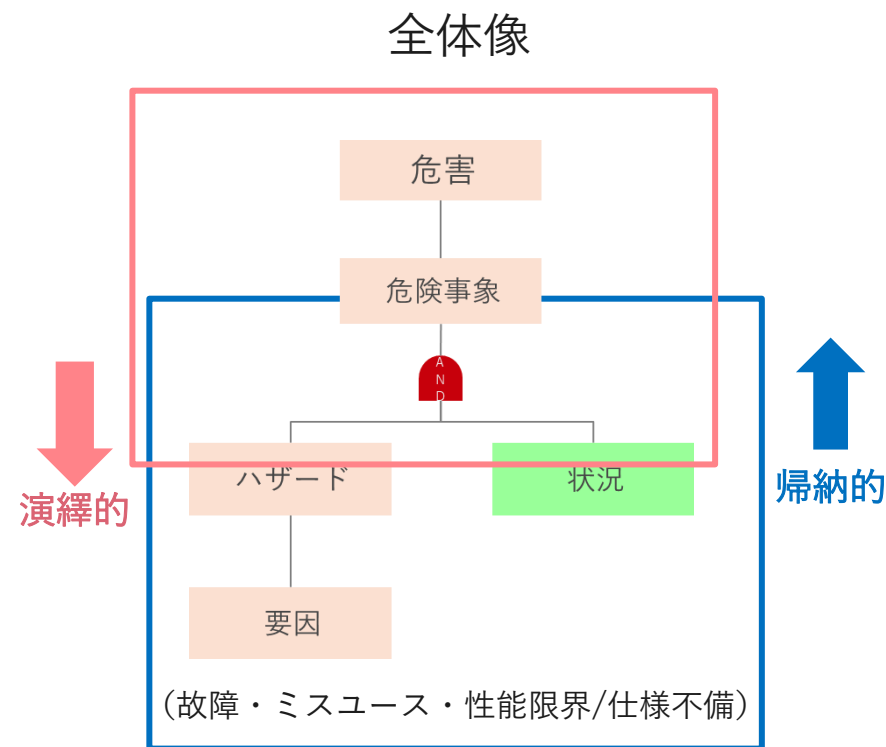
実績：自動車OEM サブシステム検証におけるSE/MBSE推進/IT連携/現場巻き込み事例

- 活動の背景/目的
 - 製品の複雑化へ対応することを目的とし、SE/MBSEの人材育成と現場適用を長期計画を立てて継続実施中
- 活動内容・電通総研の価値
 - 横串部門管轄下に入り現場部門と協調しながら、MBSEの適用により主に検証側（V字の右側）の課題解決への取り組みを実施
 - 現場部門で生じている課題の抽出・分析、課題に対してMBSEやITを活用した課題解決案の策定、提案
 - SE/MBSEに詳しく、ITにも強いという電通総研の強みを活かし、SE/MBSEのモデルを日程管理ツールと連携することによる現場展開を担当し、機能・部品変更に伴う日程・リソースへの影響評価が可能となった
- 改革結果・実績
 - 定量：横串部門と現場部門による、MBSEによる課題解決に向けた体制構築（横串：（最初8名）約10名、現場：（最初2名）約6名）
 - 定性：業務フロー整理、オントロジー作成、モデル構築、IT環境構築による課題解決プロセス/方法を関係メンバーが理解できるようになった



実績：自動ボート リスク分析支援事例

- 活動の背景/目的
 - 会社として初の自動ボート開発であったが、従来のリスク分析だけでは安全を担保できないと不安を抱えた状態であった
- 活動内容・電通総研の価値
 - システム設計の中でリスク分析を実施することを強く提言してプロセス定義まで実施
 - ライフサイクル、コンテキストを俯瞰して、場合分けした粒度ごとに演繹的、帰納的リスク分析をリード
 - 世の中にある情報も俯瞰した結果、ISO21448（※）も参考にしてリスク分析をリード
- 改革結果・実績
 - 定量：現状、市場での大きなリコール・訴訟無し
 - 定性：担当者がSEの考え方に加え、自動ボートに対するリスク分析の具体的な手法、プロセスまで理解できた



※センサやアクチュエータ、電気電子システムで実現する意図した機能の「性能/仕様の不十分性」、それを使用する「人のミスユース」による事故等のリスクを低減/回避する設計、検証の考え方/手法がまとめられている国際規格

実績：自動車OEMにおけるSE/MBSE推進/現場巻き込み事例

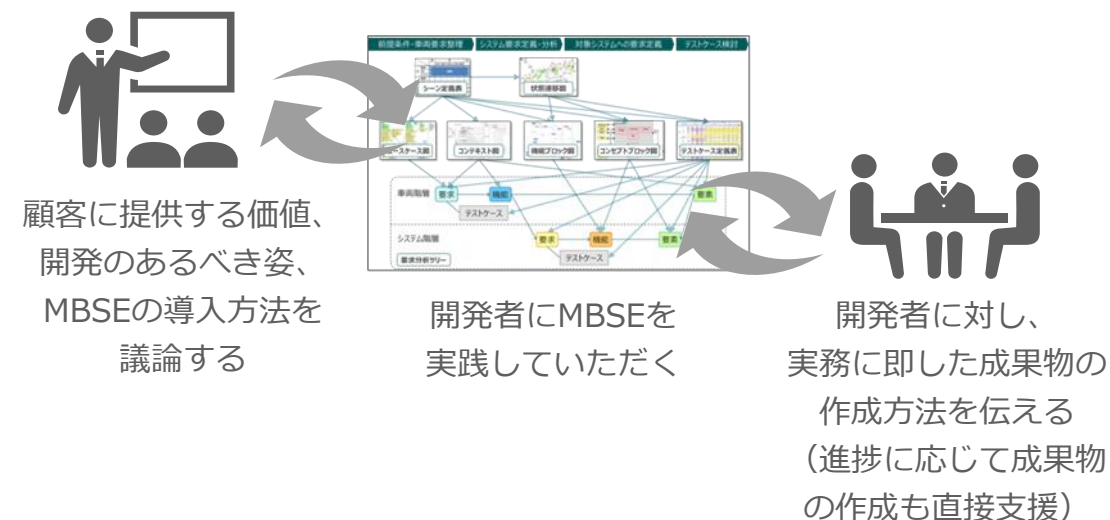
- 活動の背景/目的
 - OEM A社において、(横串部署が)MBSE推進を行っていたが、上層部、開発現場に理解してもらえず、横串部署の孤軍奮闘が続いていた
 - そこで電通総研が入り込むことで、現場を巻き込みMBSE推進を円滑に進めることが期待されていた
- 活動内容・電通総研の価値
 - 大部屋活動で実PJにおける設計者の困り事を引き出し、電通総研がMBSEの視点で助言～解決まで支援
 - 開発課題に対し、成果KPI/目標、改善するために必要な活動KPI/目標の具体化、活動推進計画の立案
- 改革結果・実績

(定量)

「活動開始時は2サブシステム ⇒ 1年後には12サブシステム」までを巻き込み推進することができた

(定性)

 - 活動結果と成果の関係が説明できることで、活動の意義が経営層にも伝わりやすくなった
 - 現場へのヒアリングも実施しながら進めることで、現場と推進側のギャップを埋めることができた



実績：自動車OEM サブシステム設計における要求仕様書改善事例

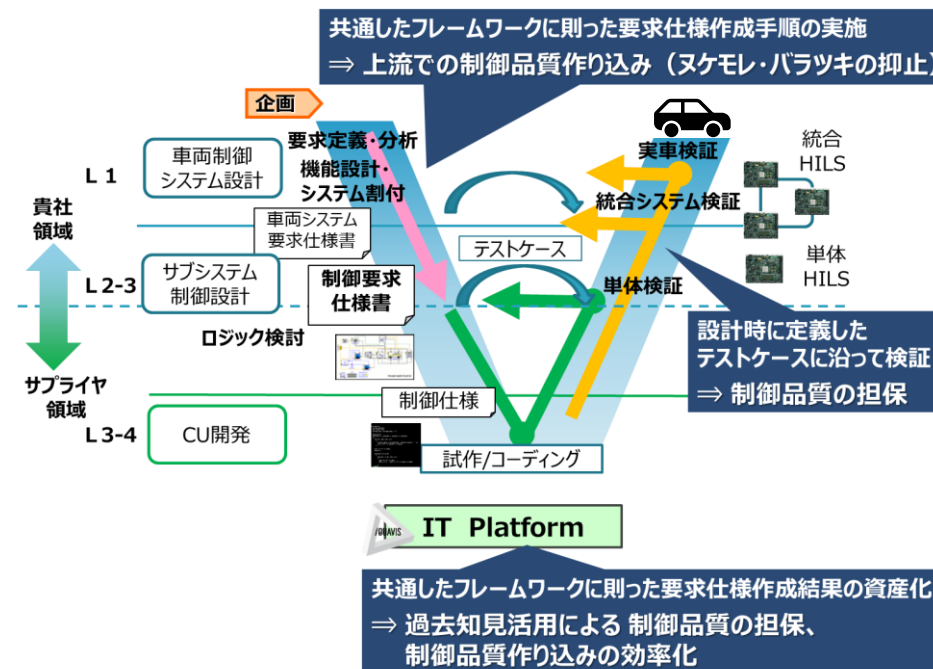
- 活動の背景/目的
 - 「システム要求仕様書」の作成が形骸化しており、サプライヤとの齟齬が多発
 - お客様独自で「システムズエンジニアリング」の取り組みを開始したが、業務には適用できていなかった
- 活動内容・電通総研の価値
 - 「システム要求仕様書」への技術情報の反映を見据えて、システムズエンジニアリングの経験が豊富なコンサルタントがTo be像を示し、活動をリード
 - 他社知見も活かして、リスクアセスメント（DRBFM/FMEA）に応用するためのプロセス改革までリード
- 改革結果・実績

(定量)

技術情報を仕様書に反映できるようになり、OEM－サプライヤ間での認識齟齬による不具合を撲滅

(定性)

暗黙知となっていた技術を資産化することで、設計時の「立ち回り先（設計エビデンス）」として扱えるようになった（若手技術者の育成に役立てることができている）



事例 1) ヤマハ発動機様

#iQUAVIS (アイクアビス)

iQUAVISで二輪エンジン適合業務を高度化

ヤマハ発動機株式会社



近年の稼ぎ頭は東南アジア市場。しかし、ASEAN諸国で排ガス規制が強化され、性能と環境特性を両立させた製品をタイムリーに市場に出していくことが日々難しくなっています。それぞれの国で異なるニーズや環境規制に合わせてエンジン特性を調整し、最適な製品に仕上げて送り出す仕事は適合業務。

以前は熟練エンジニアの専門領域であったこの業務を見える化するため、ヤマハ発動機はISIDのiQUAVIS(アイクアビス)を導入。技術伝承はもとより、適合業務の高度化、工数の削減にも成果を挙げています。

* 詳細はこちら→<https://mfg.dentsusoken.com/case/detail/Yamaha-Motor-MC-design-iquavis.php>

事例2) オリンパスメディカルシステムズ様

#iQUAVIS (アイクアビス) #医療・介護・ヘルスケア

iQUAVIS で医療器開発のト レーサビリティを担保し、 攻めのものづくりへ

オリンパスメディカルシステムズ株式会社



2004年設立のオリンパスメディカルシステムズ株式会社。医療用光学機器の世界最大手メーカーオリンパスの子会社として中核事業である医療用内視鏡の開発製造を担い、世界100カ国以上に市場展開している同社は、2012年からものづくりのプロセス改革に取り組んできました。主な目的はQFD（品質機能展開）を軸とした設計開発のトレーサビリティ強化。人の生命に関わる医療器の承認を得るためには製品開発に関わるさまざまな情報を各国の薬事当局の求めに応じて提出する必要があります。2016年、同社は製品関連情報（VOC:Voice Of Customers、要求品質、品質特性、薬事規制など）を一元的に管理するサイトを立ち上げ、さらに2018年、それらの情報を紐付けて可視化する仕組みを構築しました。システムとして選ばれたのは電通総研のiQUAVIS（アイクアビス）。改革プロジェクトを指揮した開発プロセス推進チームの辻潔氏はiQUAVISについて「医療機器に求められるレギュレーションや製品の機能要件を、さまざまなドキュメントに紐付けて管理できるだけでなく、検討計画や開発計画にも展開し、プロジェクト内での検討過程の見える化や、日程管理にも活用できる。医療機器という安全や信頼が最も大切な製品開発を強力に後押ししてくれている」と話しています。

* 詳細はこちら→<https://mfg.dentsusoken.com/case/detail/iquavis-olympusmedical.php>

事例3) PALFINGER様

#iQUAVIS (アイクアビス)

「難しい」「なかなか定着
しない」MBSEをめぐる課題
をどのようにクリアするか

PALFINGER



革新的なクレーンおよびリフティングソリューションで世界をリードするメーカーおよびプロバイダーであるPALFINGER。世界規模で事業を展開する同社は、多様化する顧客ニーズにいち早く対応するため、モデルを用いて、要求分析・設計・検証を効率的に行う「MBSE（Model-Based Systems Engineering）」を実践。そのプラットフォームとしてiQUAVISを導入しました。PALFINGERの取り組み、iQUAVISの活用方法をご紹介します。

* 詳細はこちら→<https://mfg.dentsusoken.com/case/detail/iquavis-palfinger.php>



本資料に関するお問合せ・関連情報

 [実践できるシンプルなMBSE・システムズエンジニアリング](#)

 株式会社電通総研 MBSE/MBDソリューション担当
(g-mbse-mfg@group.dentsusoken.com)
