
LPB Forum2023

システム要求事項に応じた フロントローディング設計フローの最適化

JEITA（電子情報技術産業協会）
半導体&システム開発技術サブコミッティ
システムフロントローディングWG

Outline

- システムフロントローディングWGの狙い
- LPB協調設計フロー 現状と課題
- フロー最適化のディスカッション
カレー屋さん営業の話 (MBSE)

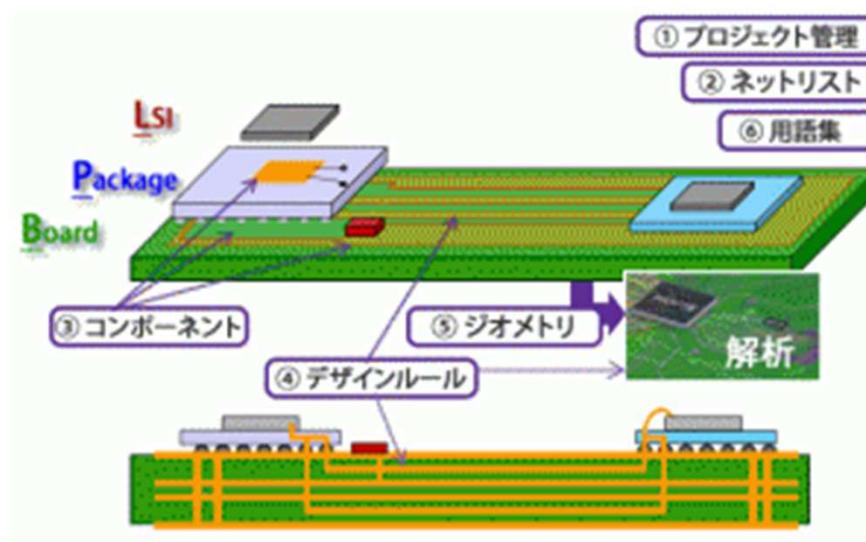
※Model-Based Systems Engineering システム開発手法

システムフロントローディングWGの狙い

LPBフォーマットの国際標準化

LPBとは

LSI, Package, Boardの略



Management of Project (M-Format)
Netlist (N-Format)
Component (C-Format)
Rule of Design (R-Format)
Geometry (G-Format)

LPB協調設計に必要な物理情報や結果を流通させるための国際標準規格

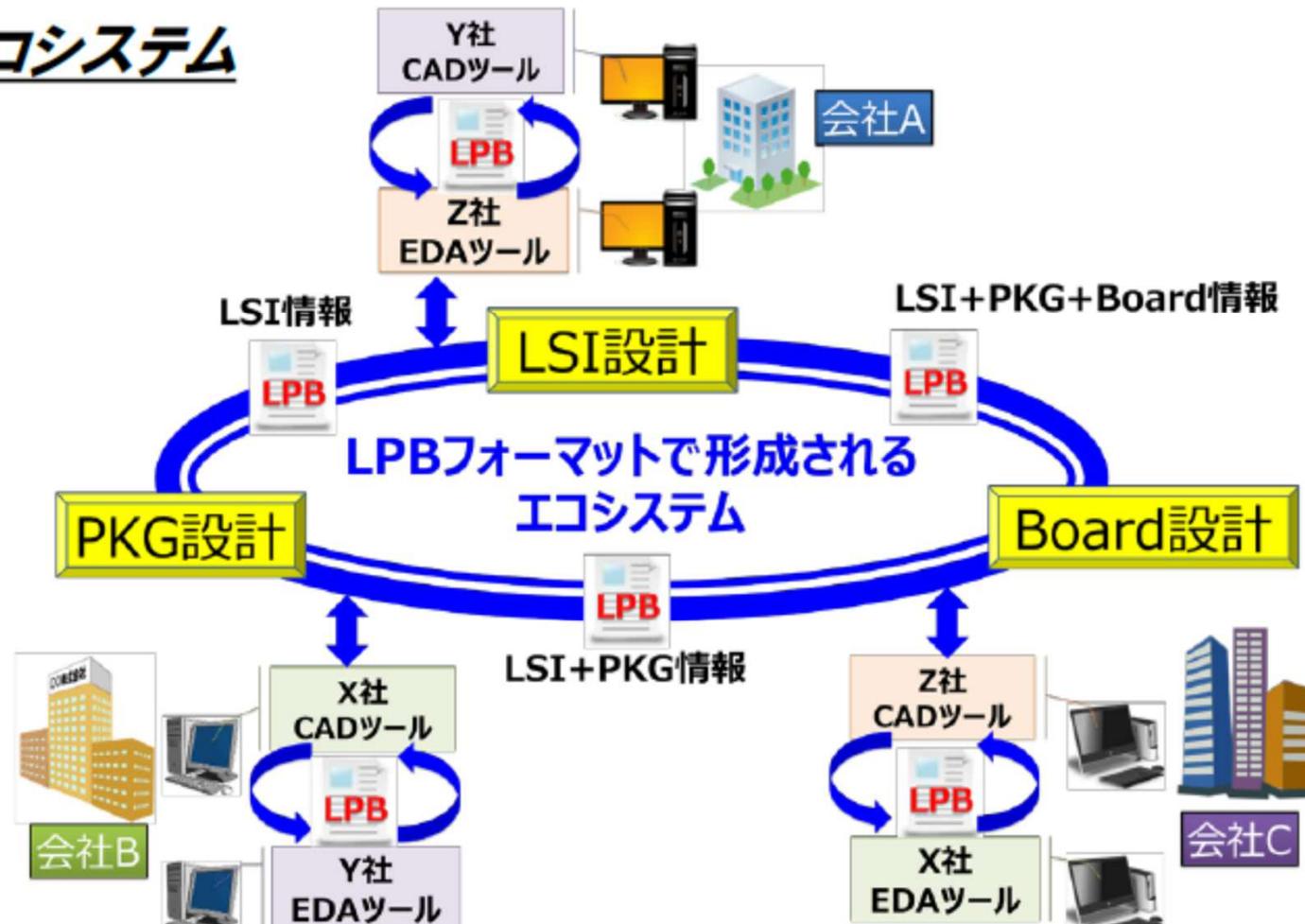
IEC 63055/IEEE 2401規格化

日本初(発) EDA標準

JEITA LPBフォーマット, <http://jeita-sdtdc.com/committee-activity/lpbinterface-wg/jeita-lpb-stdformat/>

LPB Format | 円滑に協調設計を行うためのツール

・設計エコシステム



第11回 LPBフォーラム[2019/03/08] 資料より抜粋

共通フォーマットを用いることで、CAD/EDA間のモデル連携効率化
設計やシミュレーション検証を円滑化し、QCD最適化を実現する

LPB(LSI/PKG/Board)の開発プラットフォーム

詳細設計部分は
IP/EDAのデファクト化が
進行し、
差別化要素が限定的に
なっている。

個々設計
競争領域

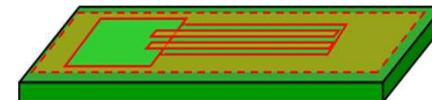
デファクト化進行
(差別化要素小)

LSI

パッケージ

受動部品

ボード



設計
コンテンツ

設計
コンテンツ

設計
コンテンツ

設計
コンテンツ

モデル

モデル

モデル

モデル

協調設計用
情報

協調設計用
情報

協調設計用
情報

協調設計用
情報

準共通領域
次の標準化

共通領域
IEC63055/IEEE2401

JEITA内 別SCでと
協業範囲

LPBフォーマット
協調設計に必要な概略の
みを記述する。

日本の強み すり合わせ設計力 垂直統合がベース

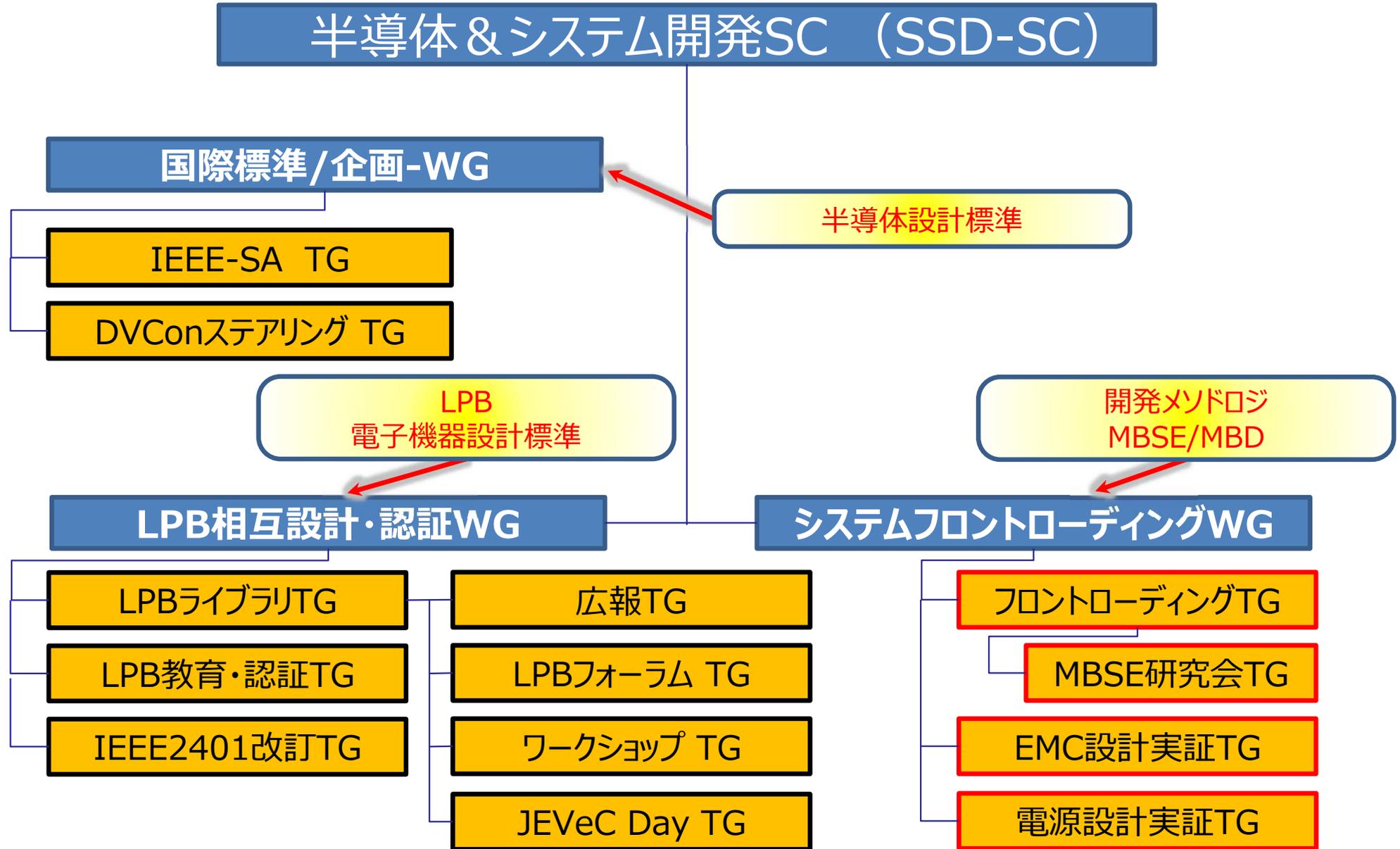
グローバル化 (水平分業) で困難

標準化によるエコシステム構築で再強化
& 事業変化に柔軟に対応

「グローバルな協業」「日本的すり合わせ」
を両立する次のステップへ

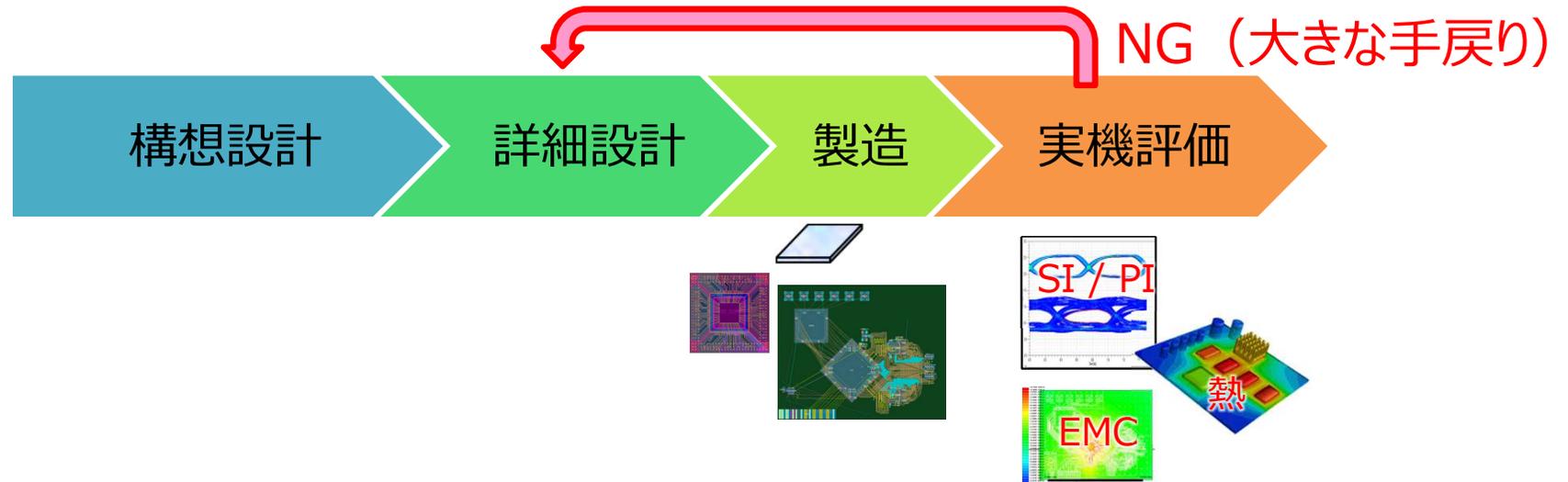


2023年度 SC/TG 構成

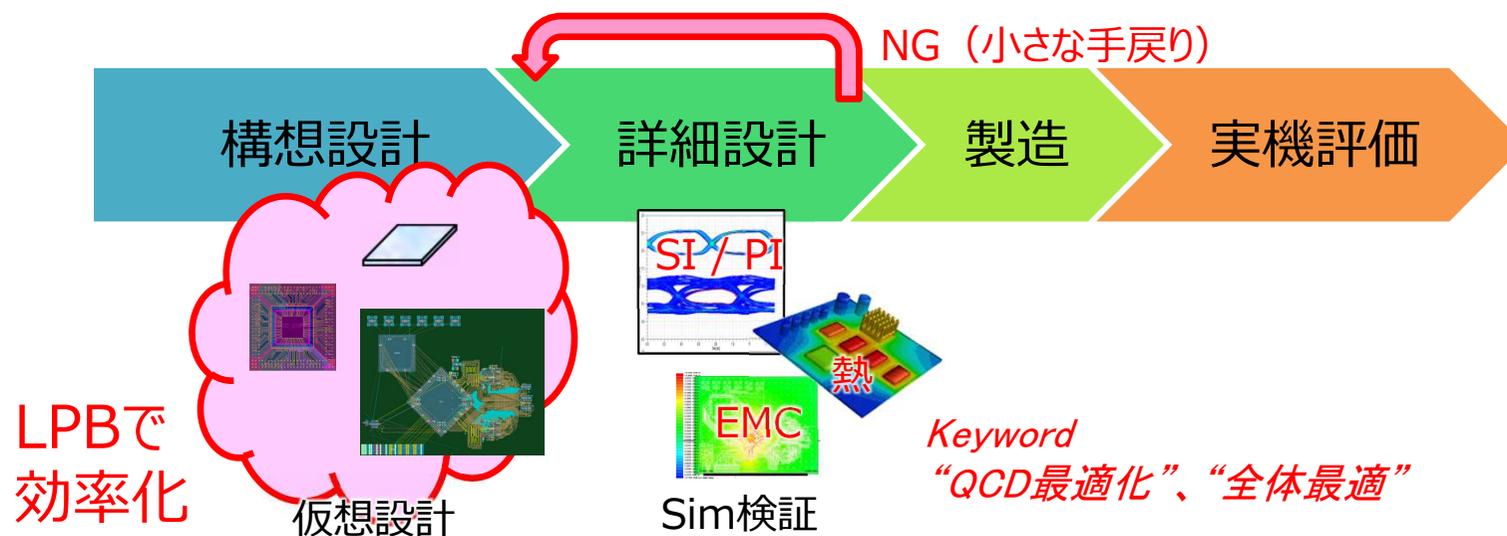


LPB Formatが実現したこと

【太古の昔】造って、評価して、ダメなら作り直し

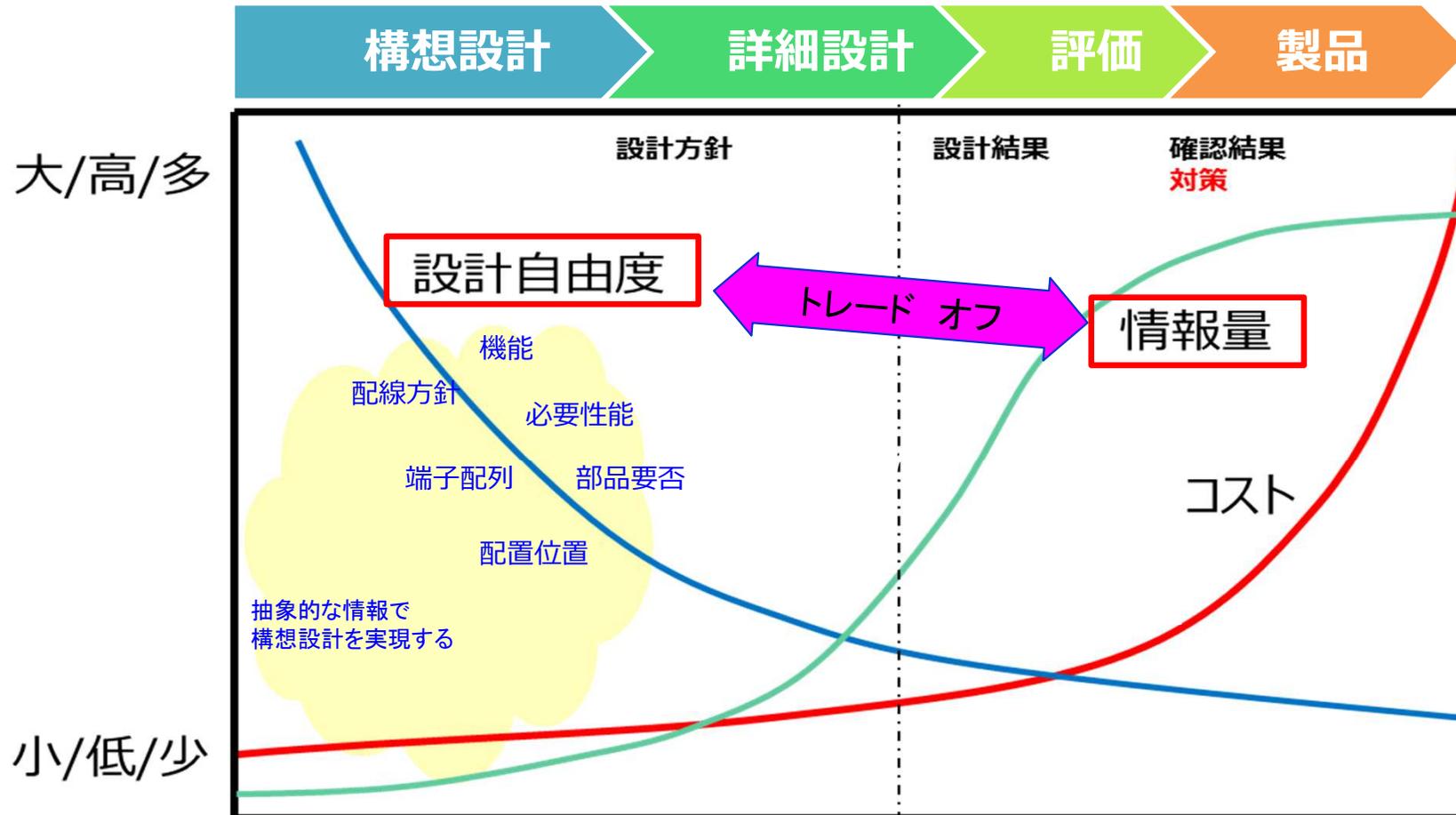


【LPB】LPB Formatにより仮想設計ですり合わせを実施 Simで検証



フロントローディング設計

設計自由度が高い上流で検討を行い、素早く最適な設計解に到達できる
自由度が高い = 情報の抽象度も高い



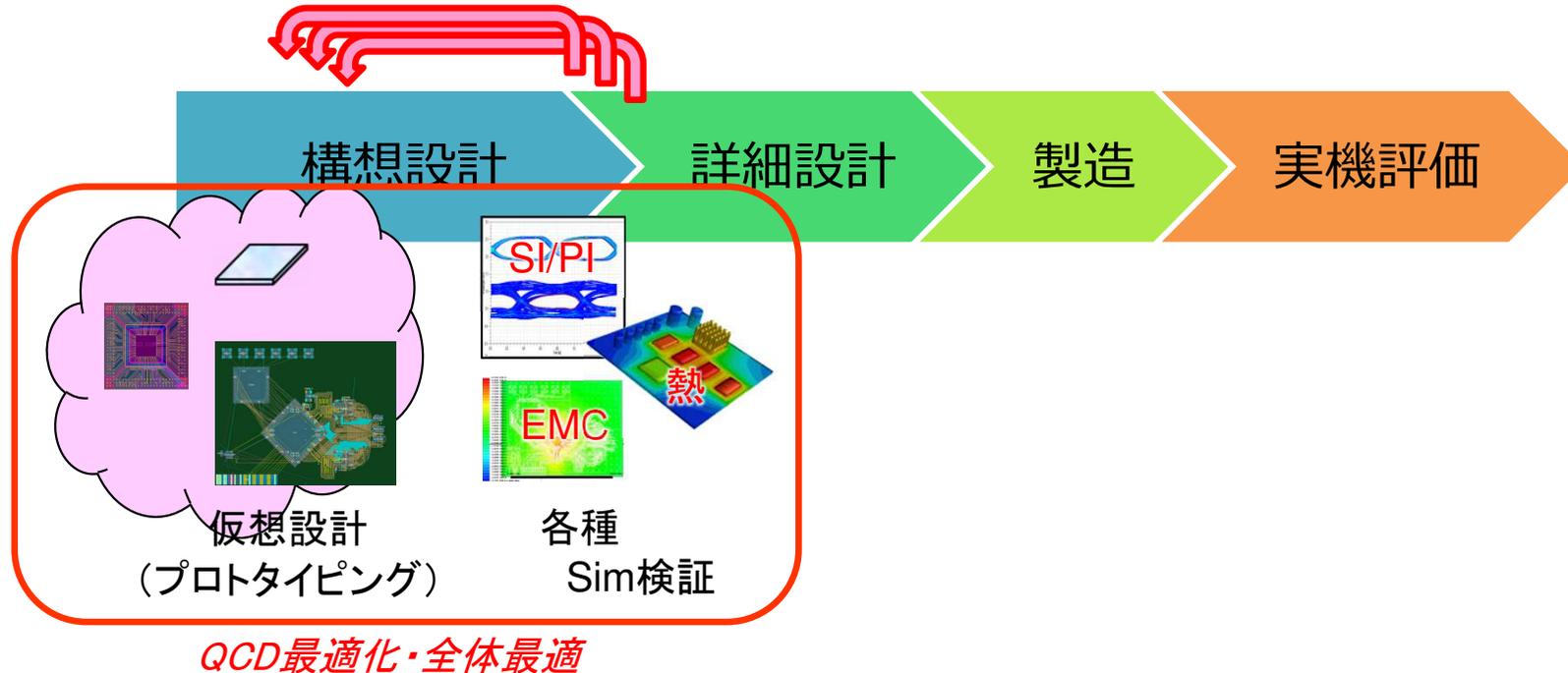
開発メソロジー：より抽象的な情報でどのように開発をすればよいか
モデル：抽象度の高い情報のモデル化

LPB協調設計フロー 現状と課題

フロントローディングの問題

構想設計フェーズをなかなか抜け出せない

NG → 小さな手戻り



課題 1 : 技術領域によっては、Sim技術が確立していない

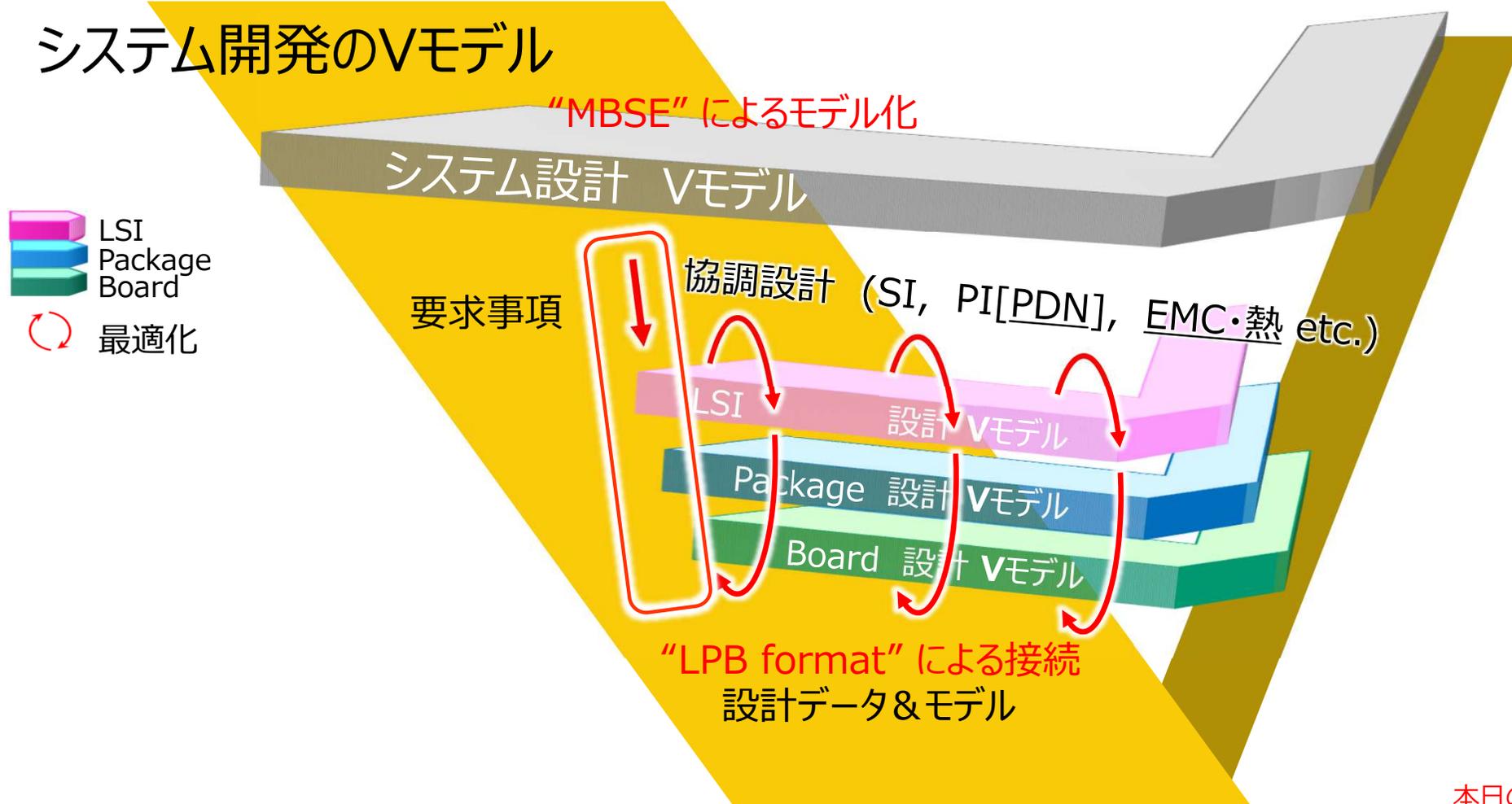
課題 2 : 構想段階では必要な情報が揃わない

課題 3 : ゴール (最適化された状態) に到達できない

本日の議論

各TGの狙い

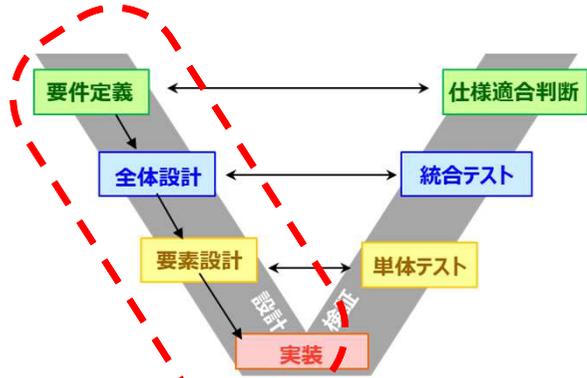
システム開発のVモデル



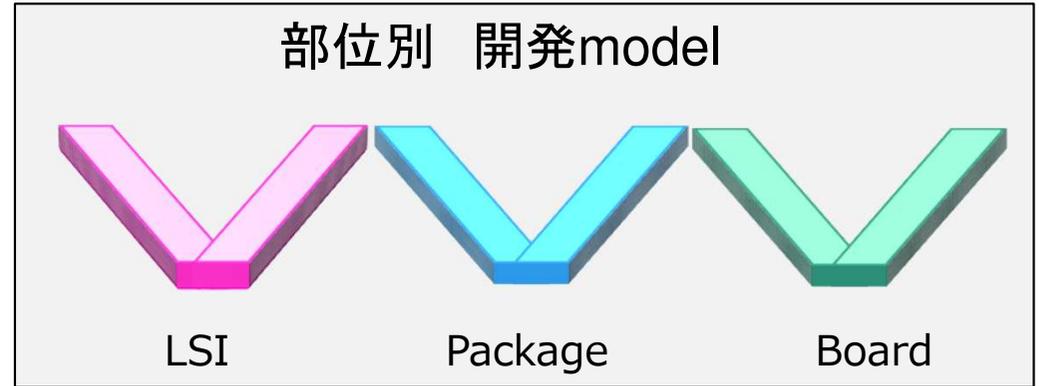
- ✓フロントローディング TG : フロントローディング設計フローの研究
- ✓MBSE研究会 TG : MBSEを用いたシステム設計（上位階層）-LPB設計（下位階層）の連携
- ✓EMC 設計実証 TG : EMC問題を解決するLPB協調設計の研究
- ✓電源 設計実証 TG : 給電問題を解決するLPB協調設計の研究

開発フローの定義

LSI開発を伴う電気ユニット開発Vモデル



点線部分拡大



製品の機能要件/非機能要件 から
電気ユニットの目標仕様（仕様）を導出

電気ユニットの要件を満たす
各要素（L,P,B）構造案導出

各詳細設計 データ作成

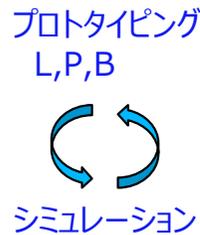
- MFPOの例
- 製品の機能要件
 - ・読み取り解像度
 - ・読み取り速度
 - ・印刷速度 etc.
 - 非機能要件
 - ・開発要員
 - ・製品発売日
 - ・製造組み立て拠点 etc.

【スペック案】

- ・DDR4-XXX
- ・USB3.2
- ・LVDS 8lane Cable1m
- ・

ゴール

- ・トータルコスト
- ・サイズイメージ



【形態案】

LSI

- ・On dieC

Package

- ・サイズ
- ・Ball数、Pitch

Board

- ・サイズ
- ・層数 minL/S
- ・Via

ゴールに行けそう!

LPB間 物理調整



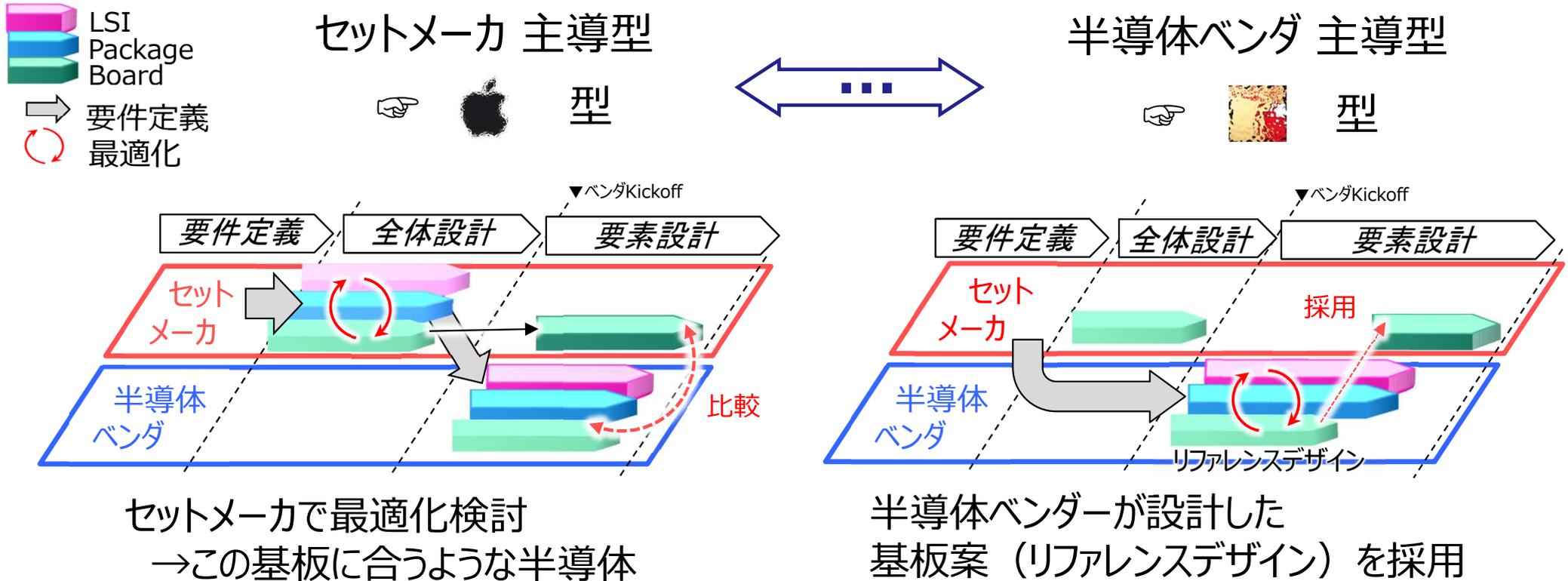
【設計データ】

LSI
Package
PCB
各CADデータ



様々な 開発スタイル

開発リソース[人、金、モノ] のような非機能要件により様々な開発スタイルが存在する



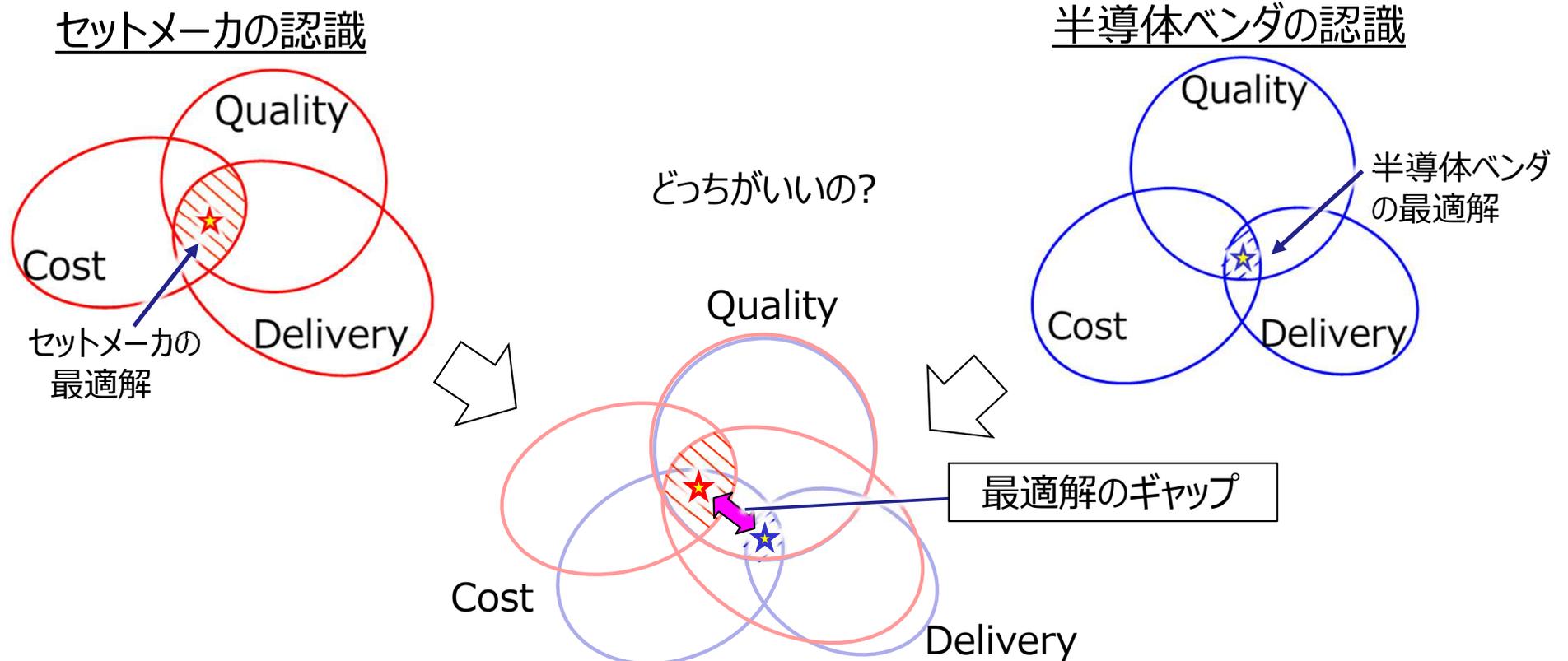
- ☞ LSI、Packageの設計情報、モデルの入手性がカギ
- ☞ モデルを使って検証するリソースが必要

- ☞ セットメーカーが思うQCD最適化に到達しない
- ☞ 全体設計するリソースは不要

QCD最適化

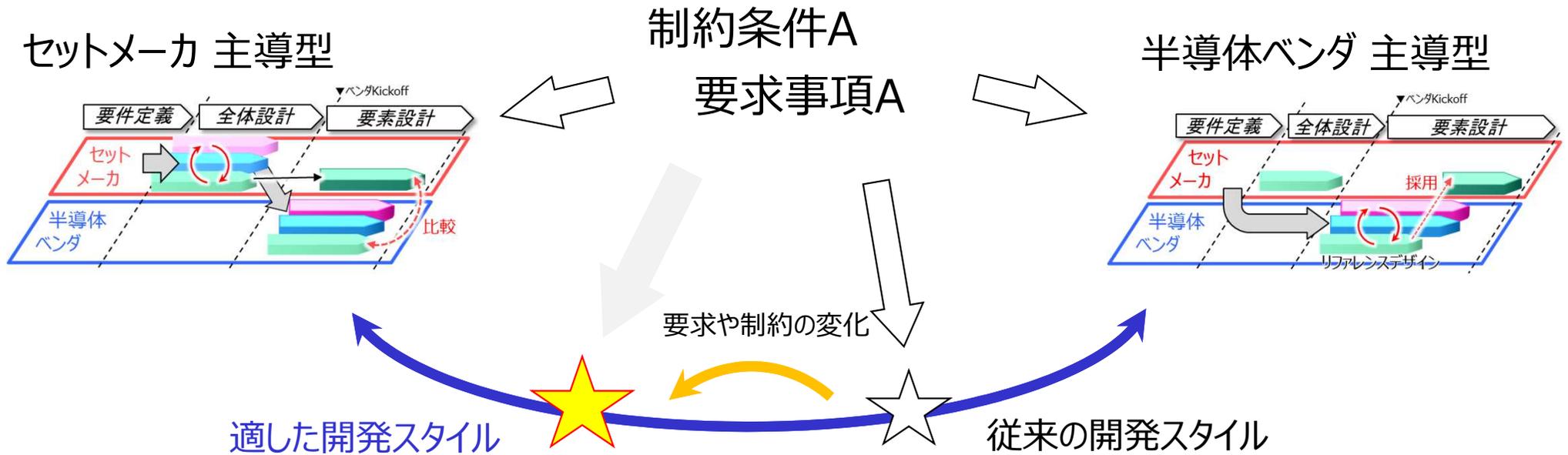
Optimization（最適化）：ラテン語**Optimus**（最善）に由来

『Quality、Cost、Delivery』、『人、金、モノ』 制約条件が決まらないと最適化できない



最適解の導出においては、制約条件の認識が重要
最適な設計フローとは、制約の中で要求を満足する開発

目指すべき開発スタイル



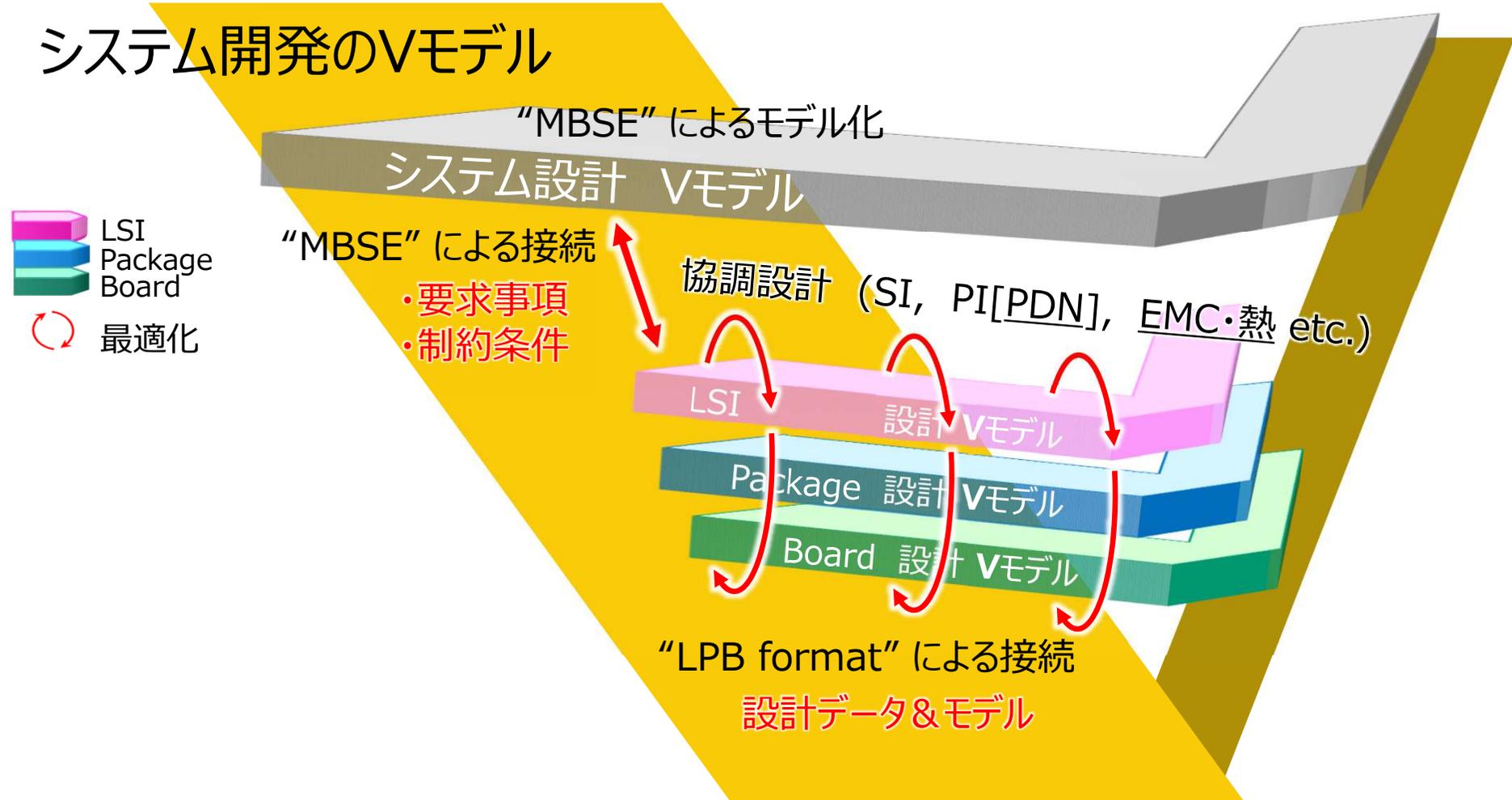
制約条件・要求事項 に適した（必要な）開発スタイルを採用
（→ リソース配分、検討項目・手順、優先順位 が変わる）
制約や要求の変化に即座に対応できる、レジリエントな開発スタイル

多くの人がかかわる開発スタイルを能動的に変えられるのか

↓
Model Based Systems Engineering(MBSE)が有効か!?

フロントローディング設計フロー分析 まとめ

システム開発のVモデル



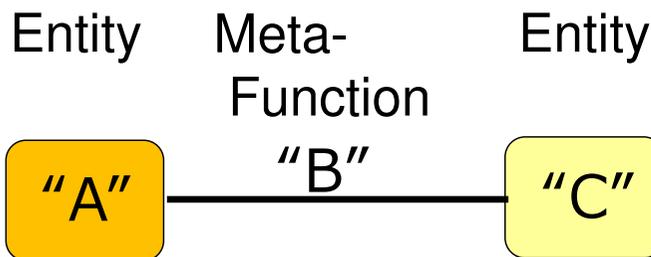
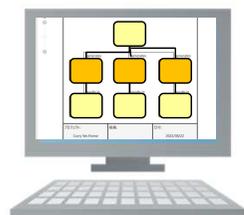
- ・開発プロセスは、様々な要求や制約によって各社各様にある
- ・詳細設計においてもMBSEによるプロセスの可視化・要求と工程のトレーサビリティが必要
- ・上位システムと要求を通して、どのようなモデルによるコミュニケーションをとっていくのか？

Model-Based Systems Engineering システム開発手法

- どんなシステム
- ・システムが巨大
 - ・多岐にわたる専門領域の多くの人がかかわる
 - ・失敗が許されない
- (例 自動運転)
(例 ロケット開発)



- 要求分析、ふるまい分析、構造分析、パラメータ分析 等の分析を通じて、
- ✓ 開発の初期段階で顧客のニーズを明確化し、機能要求を定義
 - ✓ 関連する問題をすべて考慮しながら、設計のための統合とシステムの妥当性確認

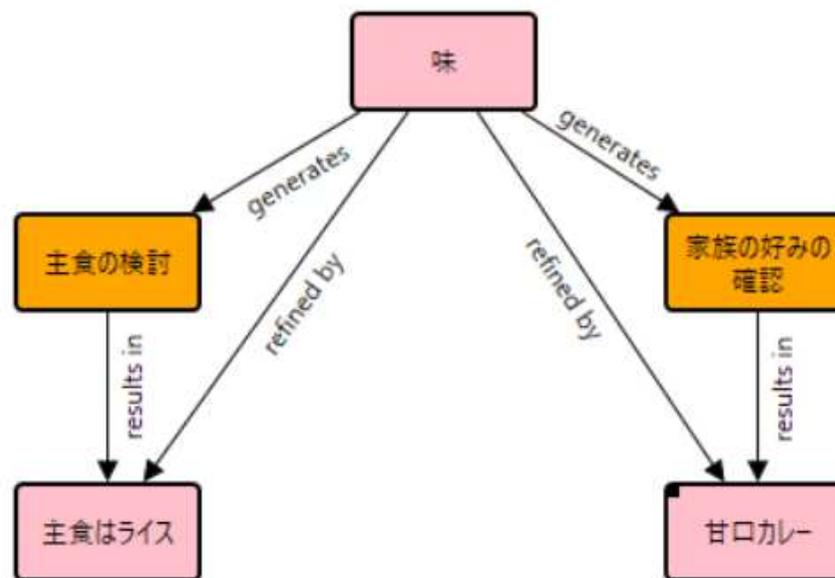
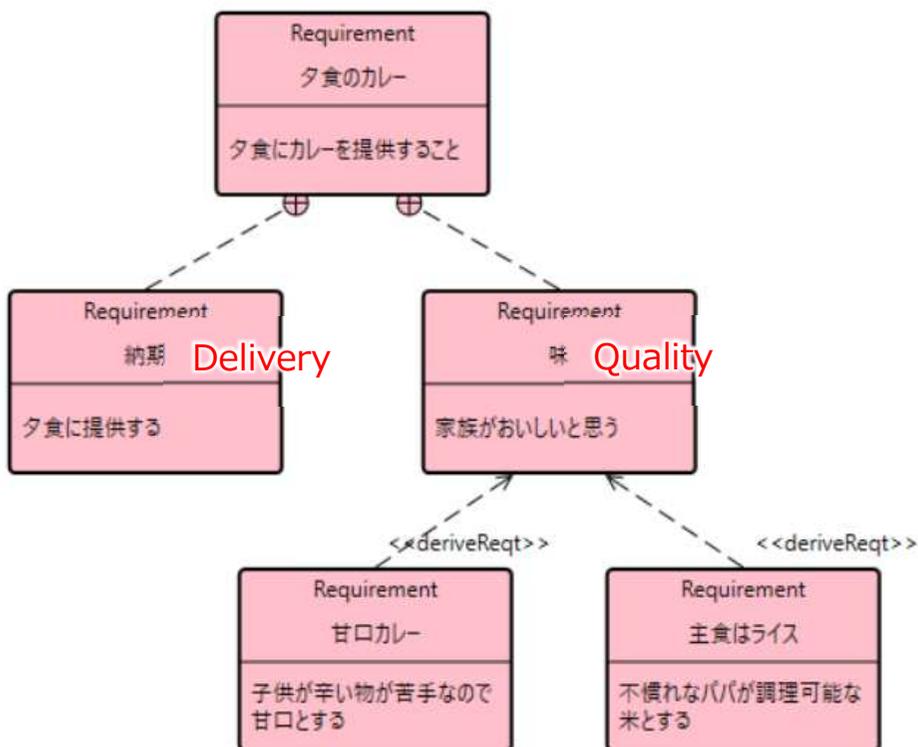


“Entity:A” = “Meta-Function:B”_“Entity:C”

- およそ世の中のフローは、
“箱:Entity” と “線:Meta-Function” で出来ている

“Entity” : 「もの」、「存在」と一般的に訳されますが、
各種分析図で、『箱』の中に記載されるもの

“Meta-Function” : 各種分析図で『箱』を接続する、『線』の意味を表現
“Entity” 間の関係性を定義



Concern: 家族が美味しいと思える味は?



Answer: 子供は甘口が好きなので甘口カレー

✓ 要求事項の抽出、詳細化

✓ 要求事項を実現する際の懸念、懸念を解決する職務（行動）の抽出

👉 要求事項が見える化し、ヌケモレなく要求事項を満たす

後半へ続く