

組込みシステムにおける ソフトウェア開発動向とモデリング技術

～自動車業界を例に～

2018年11月28日

日本精工株式会社

ステアリング&アクチュエータ技術センター

ソフトウェアPLDチーム

NSK [SSPL]

高橋 寛之

高橋 寛之

■ 普段は組み込みソフトウェア開発

現在：自動車 電動パワーステアリング
ソフトウェアアーキテクチャ設計

その前：カーナビゲーションシステム
UI開発向けフレームワーク設計

その前：画像・音声信号処理システム
リアルタイム設計

■ コミュニティ活動

2015年～ ETロボコン実行委員会に参加
技術教育、モデル審査、モデリングワークショップ等を担当

■ 2017年度L4試験 合格

モデリングに対するスタンス

広める

重要性を確信して
導入する時代



学んで
使う

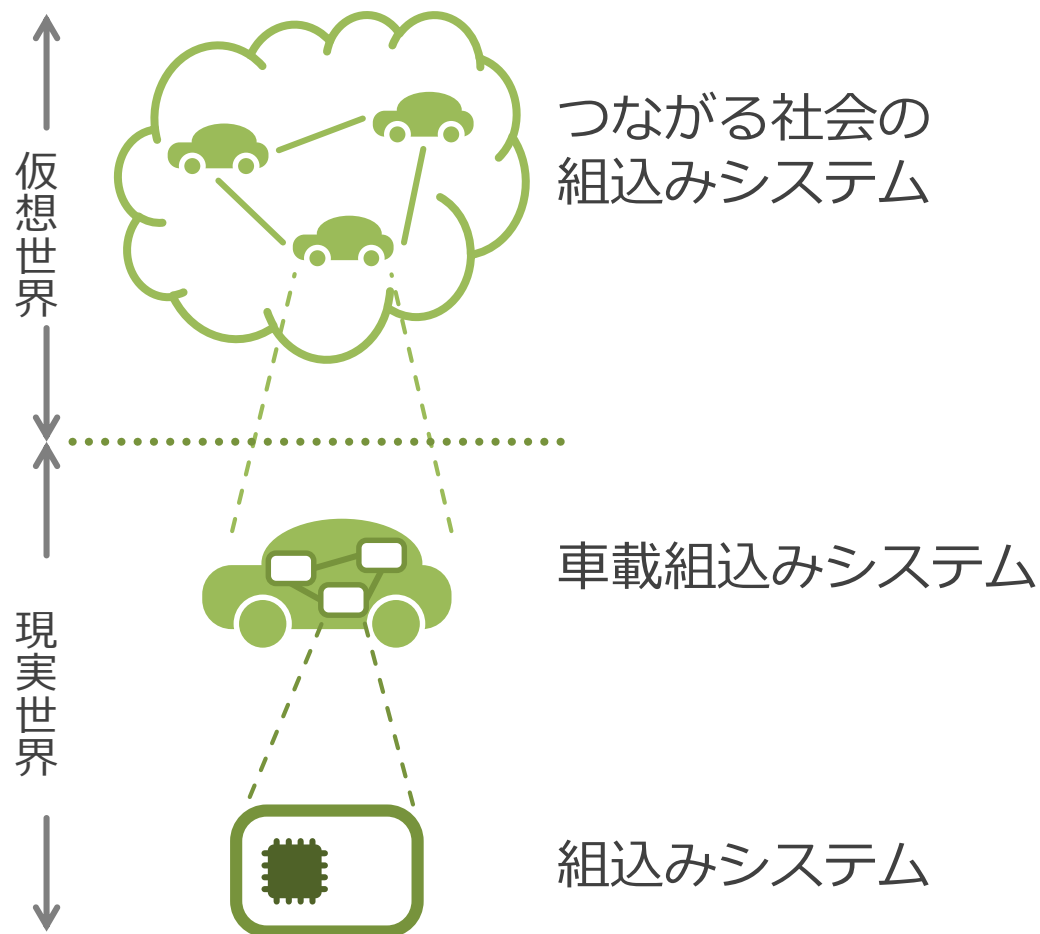
重要技術として
開眼した時代



自己流

意識せず
描いていた時代





これからのエンジニアに
求められること

- ビジネスデザイン
- システム俯瞰

Modeling Forum 2017
Modeling Forum 2018

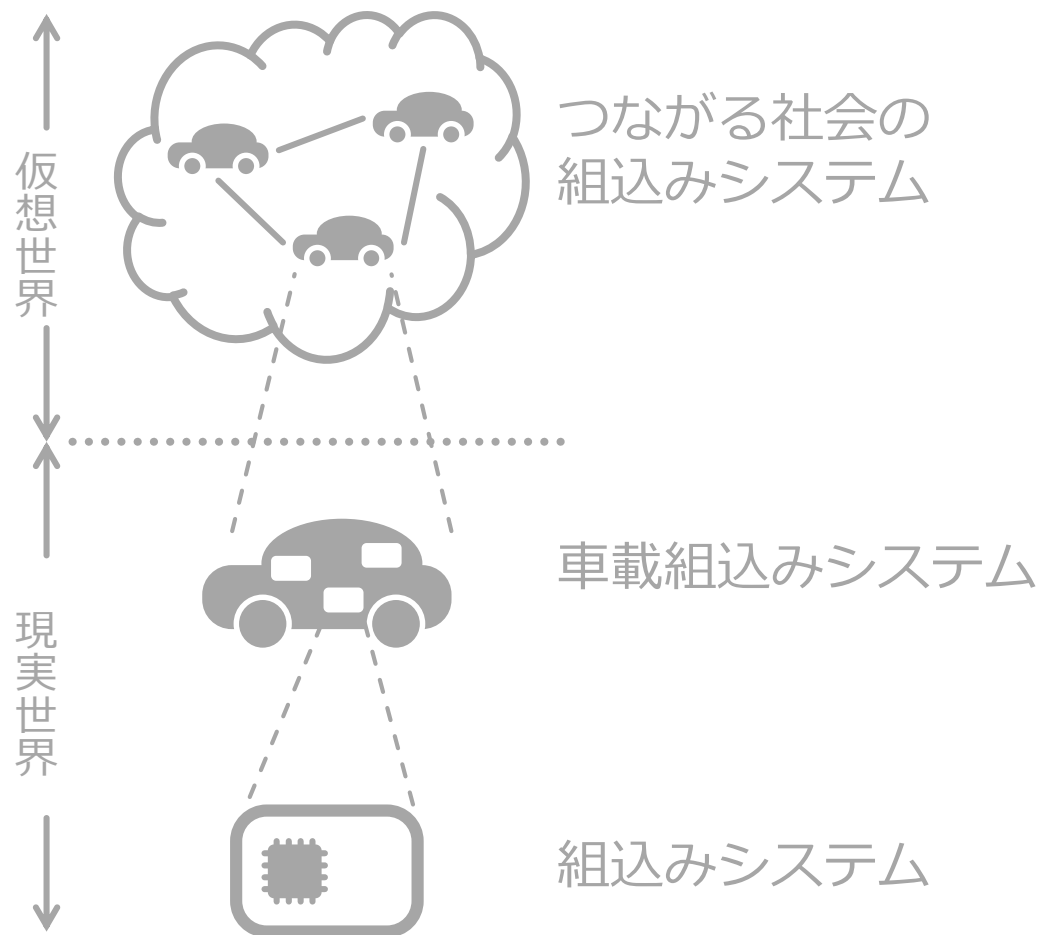
▶ 合意形成・説明責任型モデル ※[1]

一方で、現実世界を直接制御するのは
これからも変わらず組込みシステム

これから「も」エンジニアに
求められること

目次

1. モデリング技術の位置付け
2. 人材育成への取り組み方
3. まとめ



これからのエンジニアに
求められること

- ビジネスデザイン
- システム俯瞰

Modeling Forum 2017
Modeling Forum 2018

▶ 合意形成・説明責任型モデル

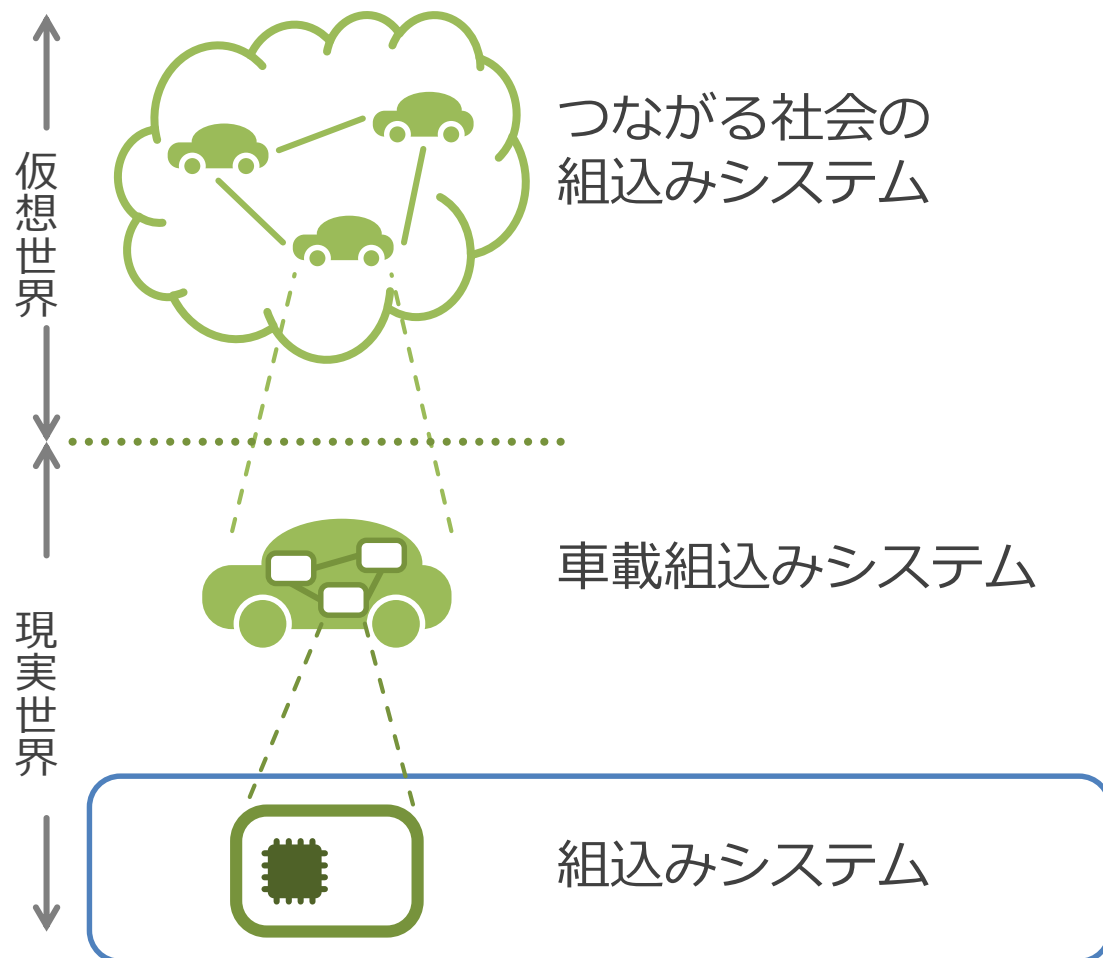
※[1]

一方で、現実世界を直接制御するのは
これからも変わらず組込みシステム

これから「も」エンジニアに
求められること

目次

1. モデリング技術の位置付け
2. 人材育成への取り組み方
3. まとめ

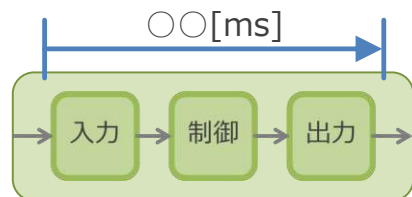


■ 典型的な対象：入力・制御・出力

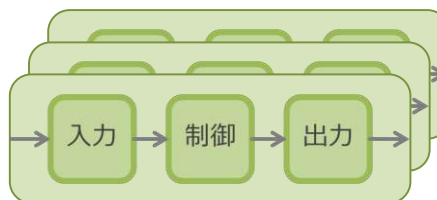


これが最終的なモデルではない
(ソフトウェア構造でも、
ソフトウェアアーキテクチャでもない、
仕様レベルの表現)

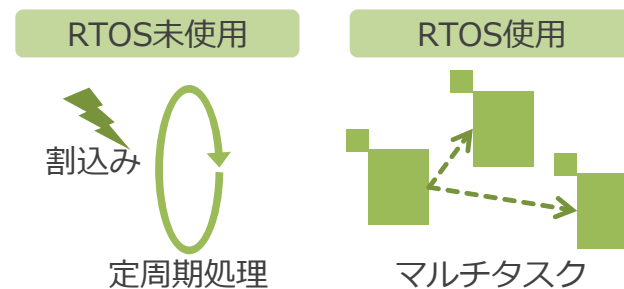
■ 時間概念の作り方、同期のさせ方を考える



時間制約を守ることが重要
[ms],[us]オーダーの要件も



様々なタイプの制御が存在
並行同期設計が必要



リソース等の制約により、
RTOSの使用・未使用にも違い

RTOS : Real Time Operating System

⇒ 問題構造とメカニズムを考慮したモデリングが必須

■ 組込みシステムにおけるモデリングの重要性は、叫ばれて久しい

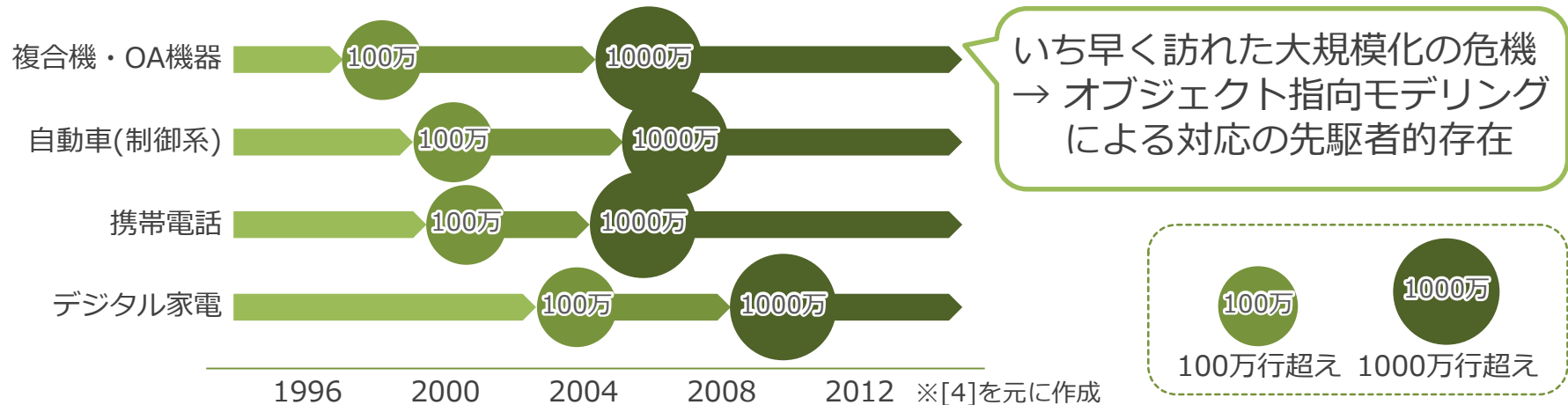
2002年：UMLロボコン(現：ETロボコン)開催

2006年：日経エレクトロニクス巻頭特集 ※[2]

IPA SEC BOOKS ※[3]

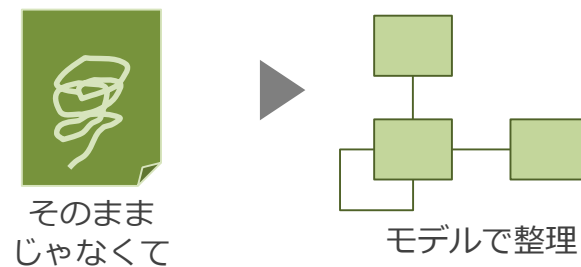
 設計図がない
脱プログラミング至上主義 組込みソフトウェア開発
における品質向上の勧め
[設計モデリング編]

■ モデリングの導入および普及は複合機・OA機器業界がリード

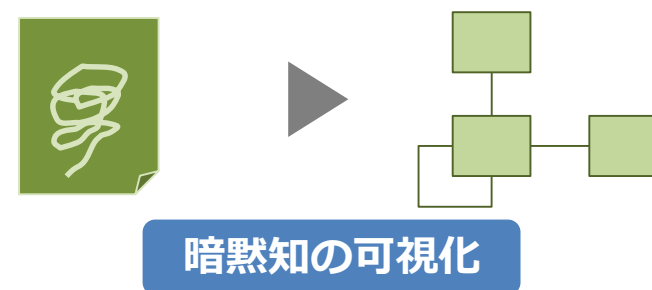
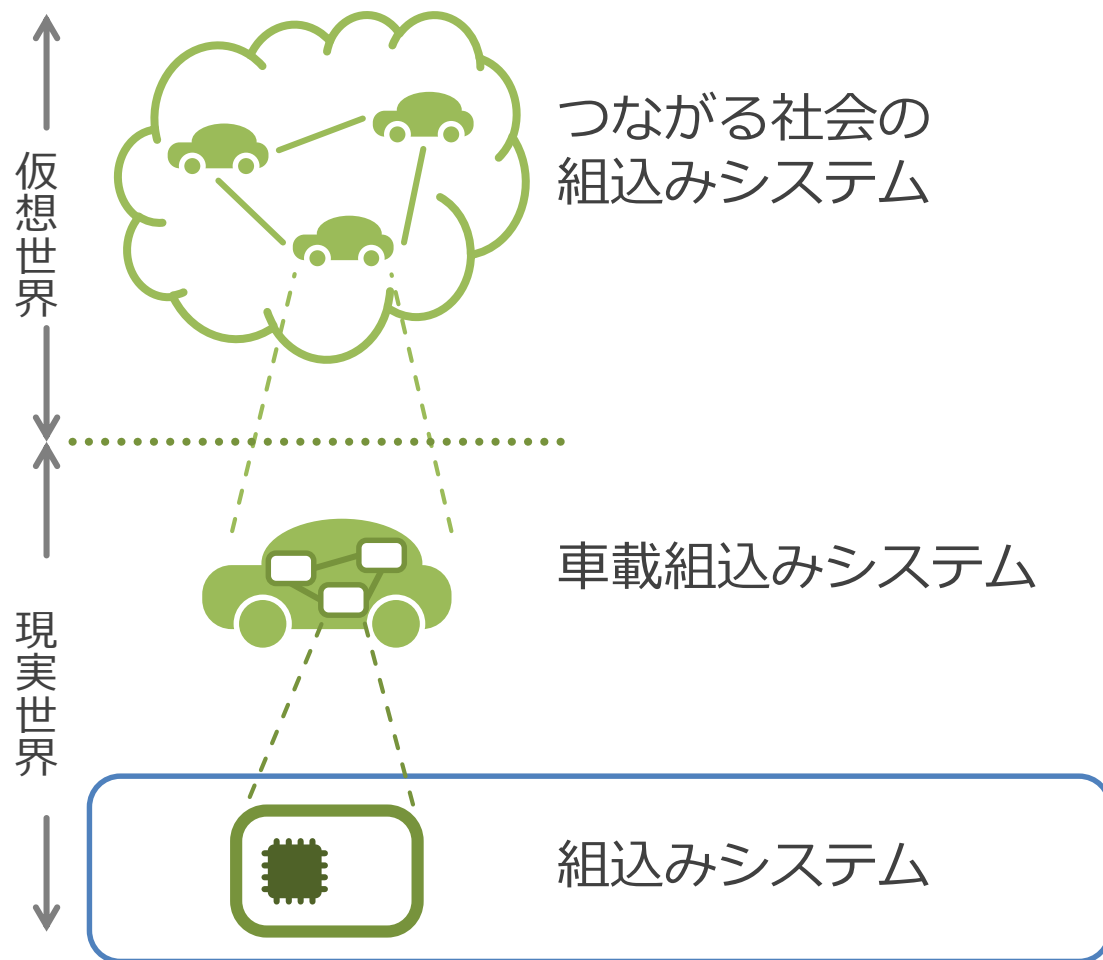


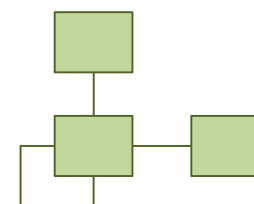
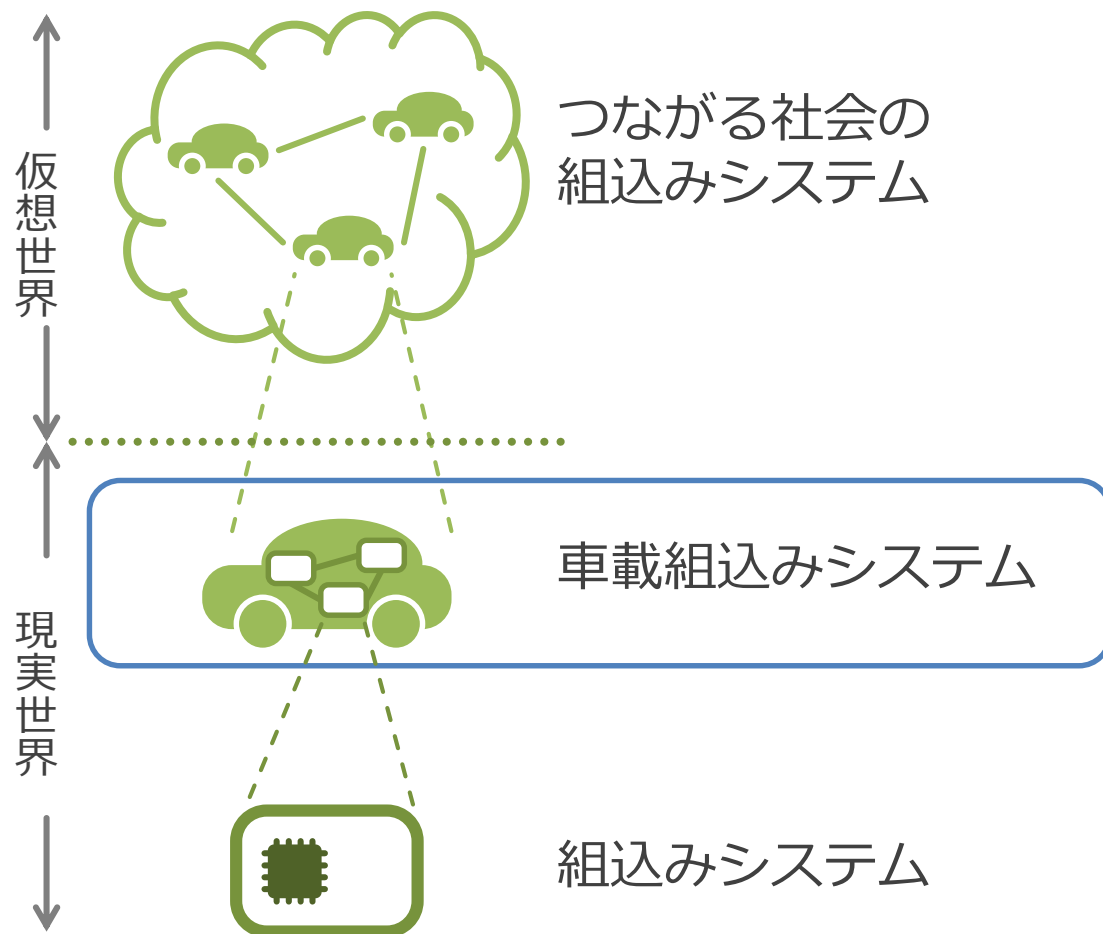
⇒ 組込みシステム業界としては、未だ普及・成熟の余地あり

- 実験が先行する技術開発
 - 物理現象を相手にした試行錯誤
 - 実験を繰り返して要素技術として確立
 - 動いたものが仕様になりがち
- 動いたものをそのまま使用
 - 機能性は満たすが、保守性や移植性は後回し
 - 追加、変更のたびに苦勞
 - 見通し悪く、負のスパイラルに
- 動いたもの先行ではなく、「わかりやすい」ソフトウェアである必要性
 - なぜそうなったかがわかるように
 - メカニズムも見えるように
 - モデリングによる可視化が重要

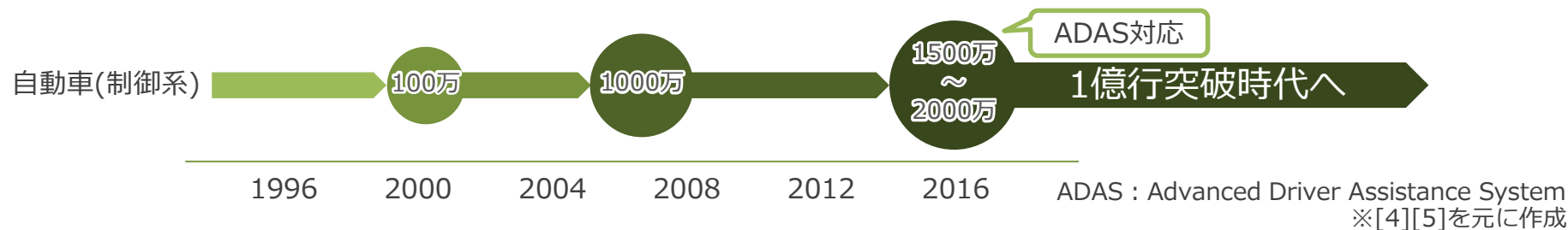


暗黙知の可視化



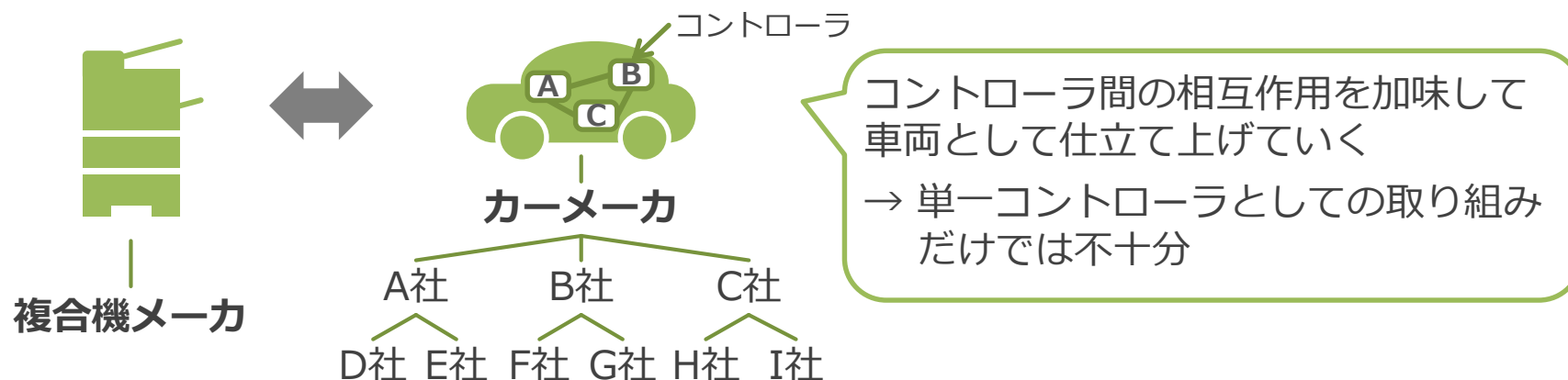


■ 自動運転時代に向け、更なる大規模化・複雑化の見込み



■ これまでと違う大規模化・複雑化

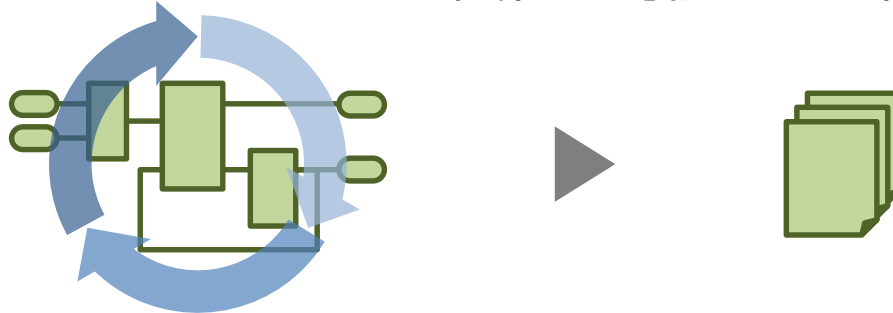
- 単一製品の中に留まらず、業界階層構造も広く関係



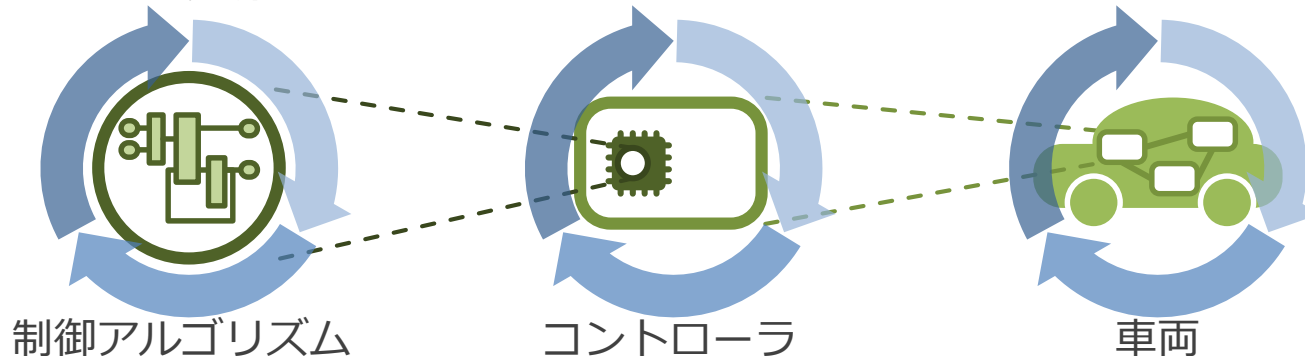
⇒ 複雑化する制御を早期に実現・融合していくことが必須

■ モデルベース開発(MBD)が隆盛

- ブロック線図による制御アルゴリズムのモデリング → 自動コード生成
- 早期のシミュレーション実行を可能とし、開発スピード向上に貢献

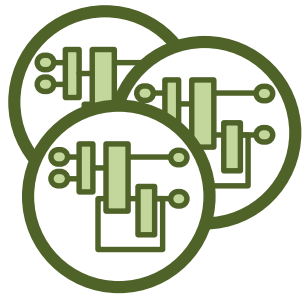
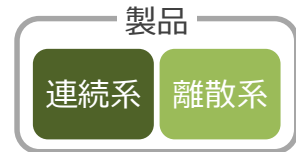


■ モデル化対象を段階的に広げていくことで、それぞれのレベルにおけるシミュレーション実行が可能に

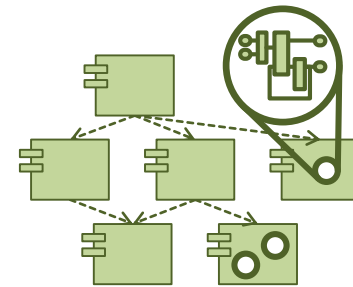


⇒ モデルベース開発が浸透し、貢献していると言える

- モデル化されている制御アルゴリズムは、「連続系」の部分
 - 製品の機能性を決定付ける本質的な部分
 - 製品として仕立て上げるには、「離散系」の部分も必要
- 「わかりやすい」ソフトウェアであるためには、離散系部分の作りこみも忘れてはならない
 - 制御アルゴリズムの追加・入れ替えを容易にしたい、
 - 多機種の同時平行開発を容易にしたい、といった考慮が必要
 → 異なる視点のモデリングが重要

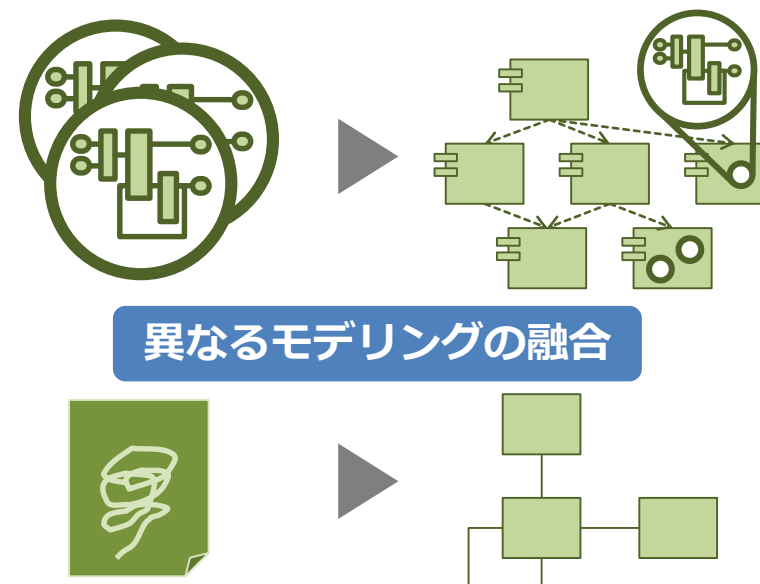
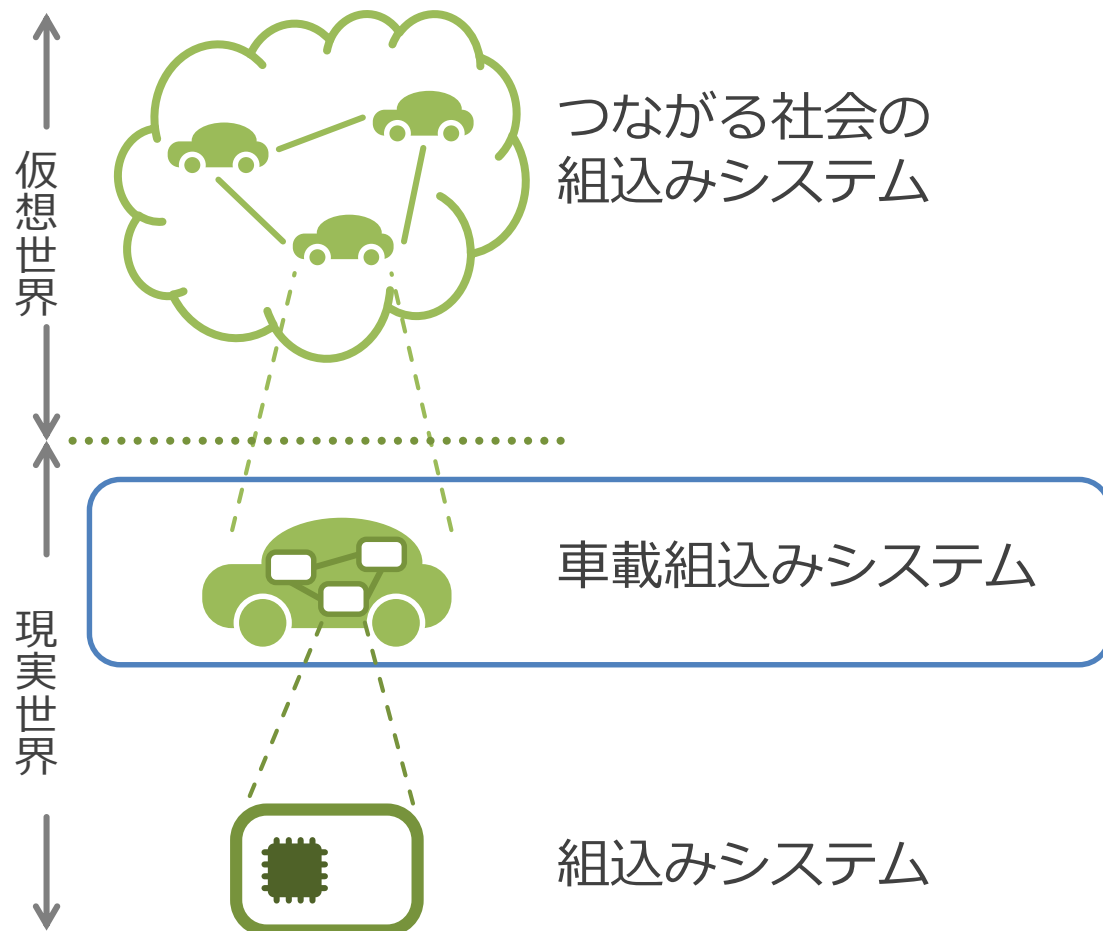


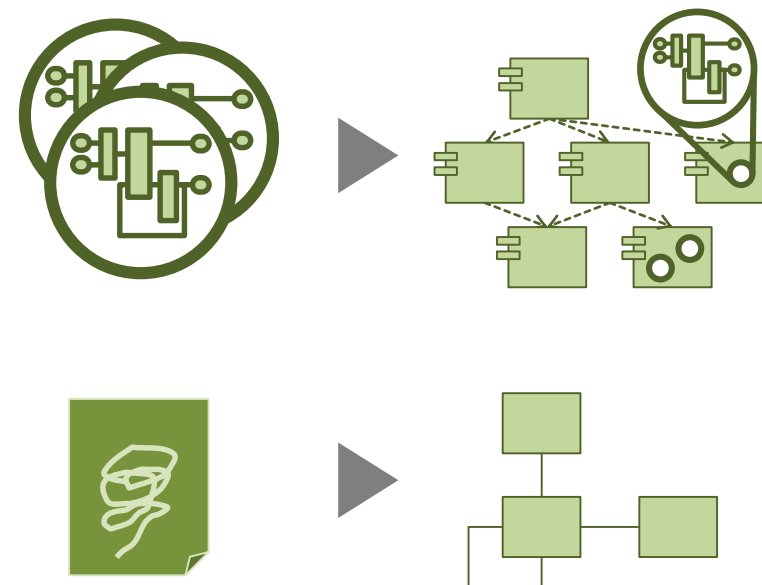
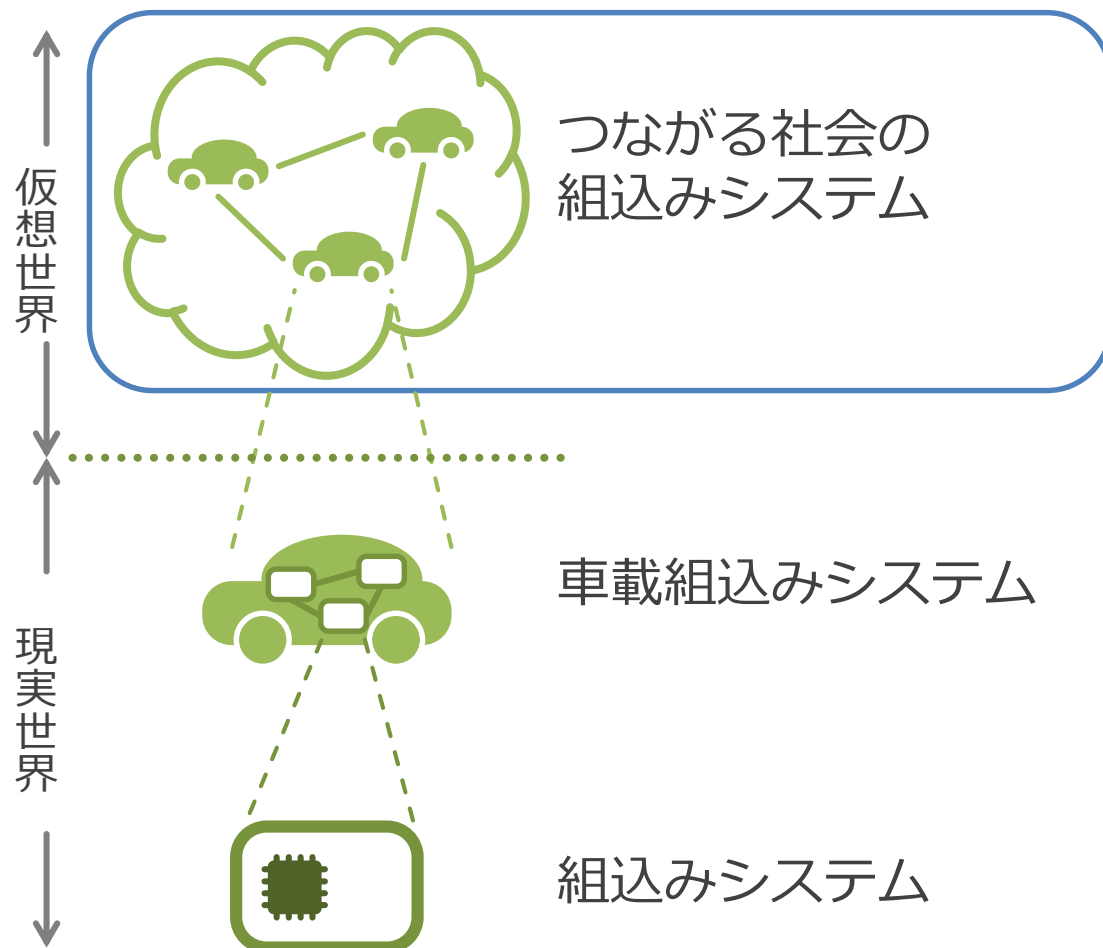
連続系のモデリングで確立した
制御アルゴリズム群



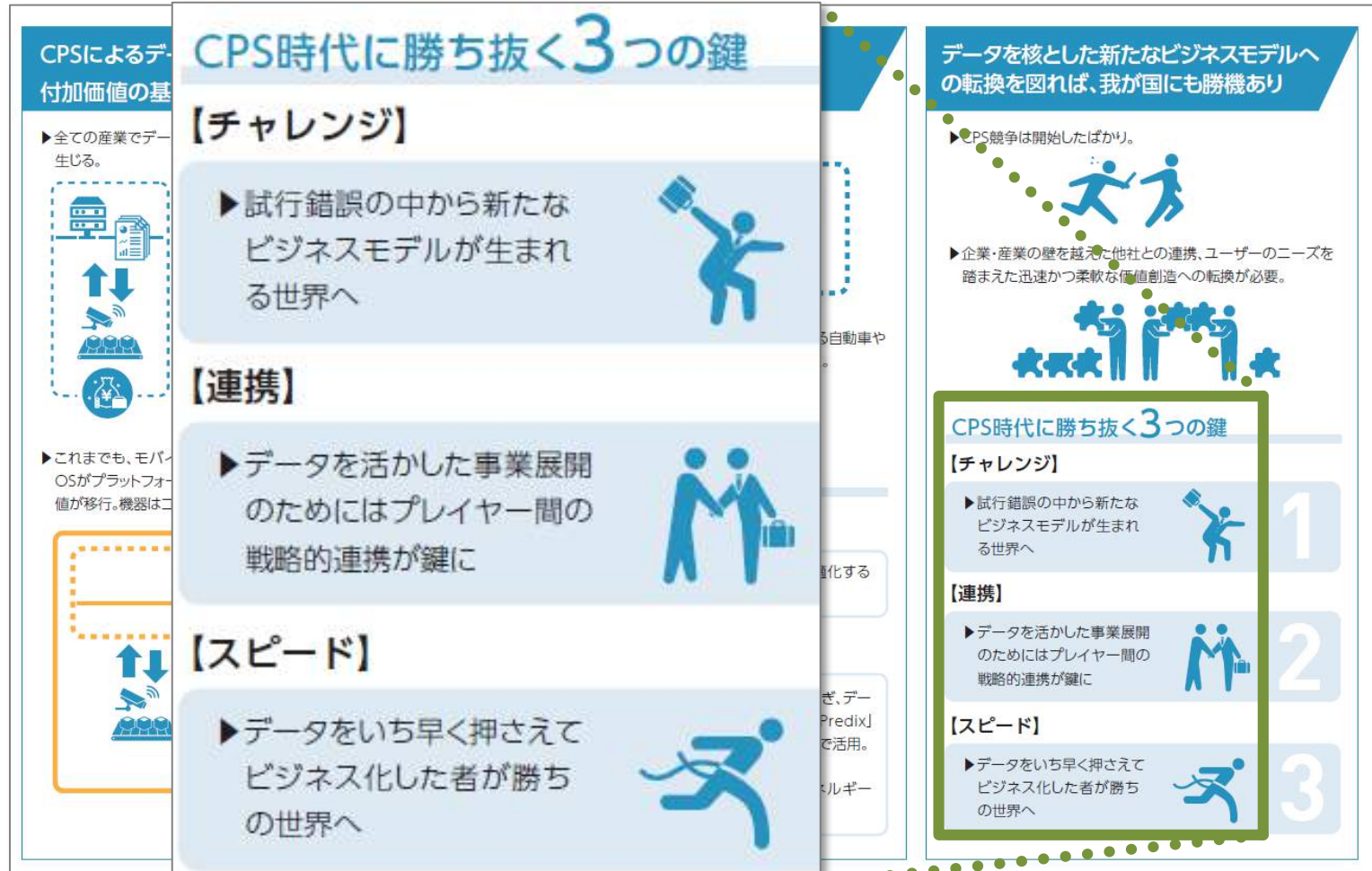
離散系のモデリングで
全体を構築

異なるモデリングの融合





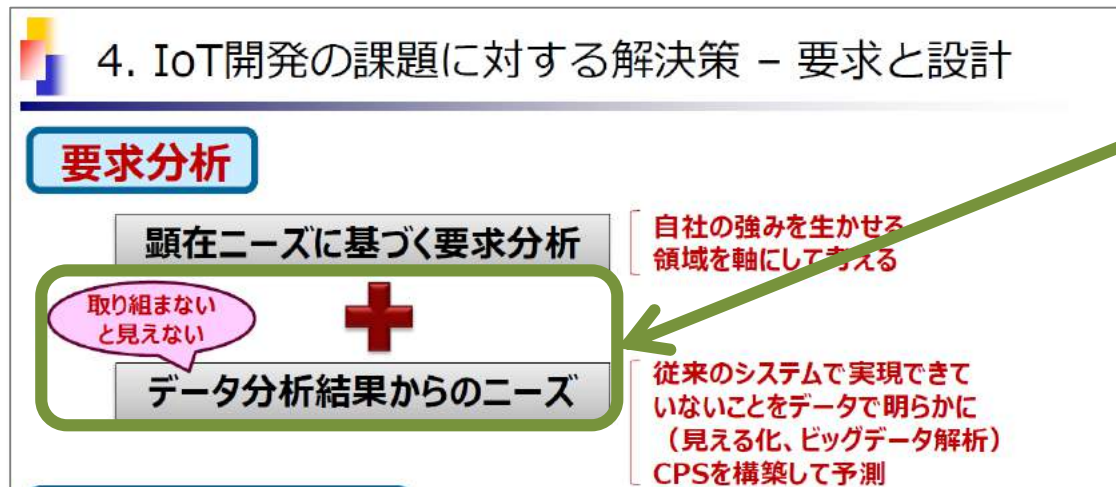
■ CPSによるデータ駆動型社会の課題と可能性 ※[6]



CPS : Cyber Physical System

⇒ 「3つの鍵」への対応が必須

■ 試行錯誤しながらビジネスを作っていくことが求められる時代



※[7]

【チャレンジ】 試行錯誤
→ やってみて初めてわかる
潜在ニーズ

【スピード】 いち早くビジネス化



とりあえずさっさと作って、
様子見ながら成長させていこう

■ 一方で、「とりあえず作って出す」という形はなじまないドメインも

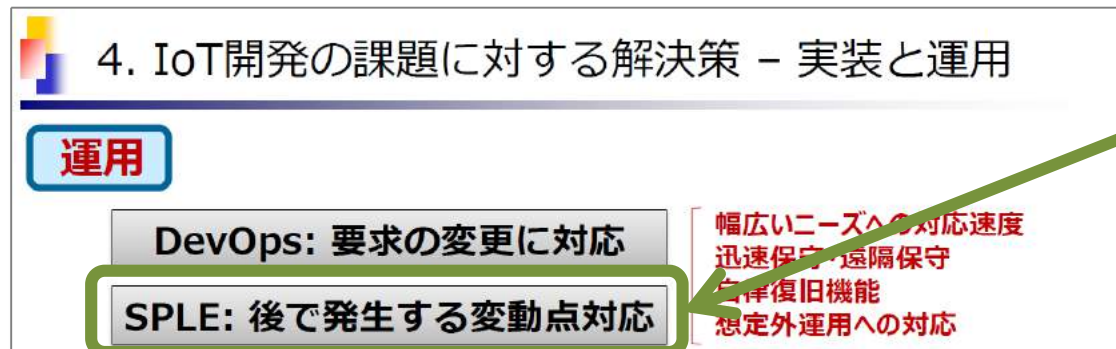
- 万が一の不具合がもたらす損失が甚大
 - 安全面でも経済面でも
- 製品品質をプロセス品質で担保



とりあえず作る？
そんなわけには・・・

⇒ ビジネス創出と品質確保でスピードがアンマッチする懸念あり

■ 運用で生じるニーズの変化に柔軟に対応できることが必要



※[7]

事前に変異体を出し切れない
→ いかにアーキテクチャを
洗練させておけるかが肝心



こういうこともやりたく
なったんだけど！

■ 試行錯誤 と アーキテクチャ洗練 の両立が重要

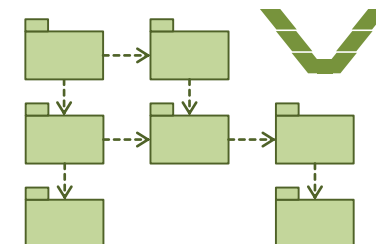


最初からしっかり
作りこむと言うより



試行錯誤

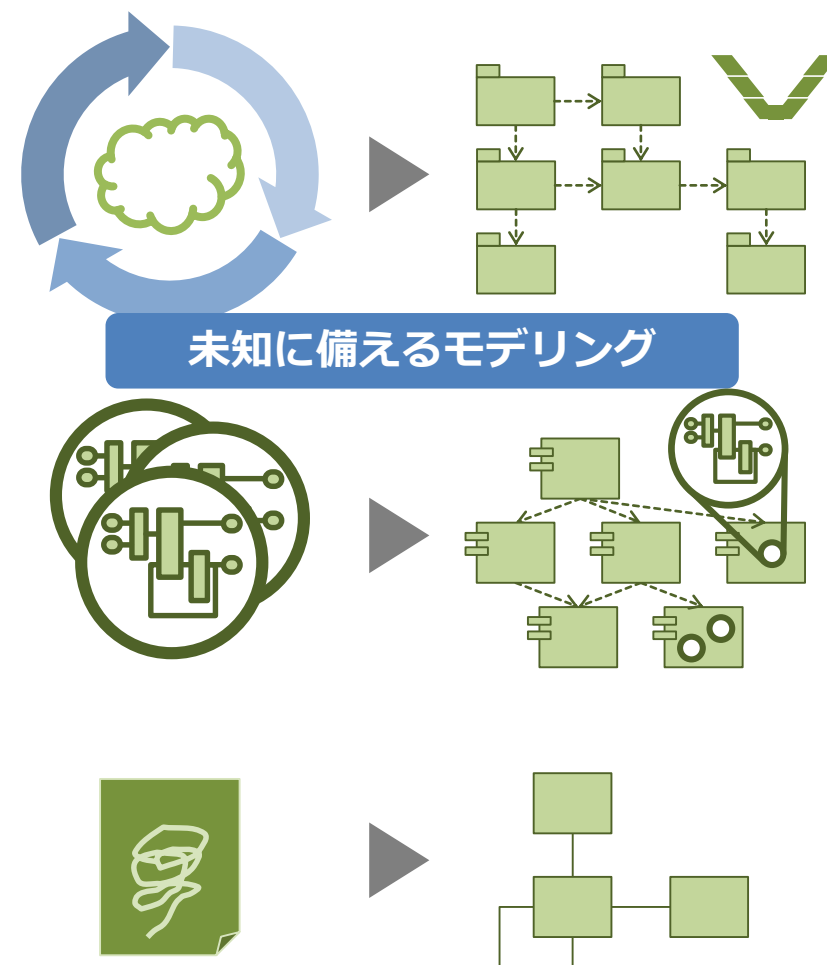
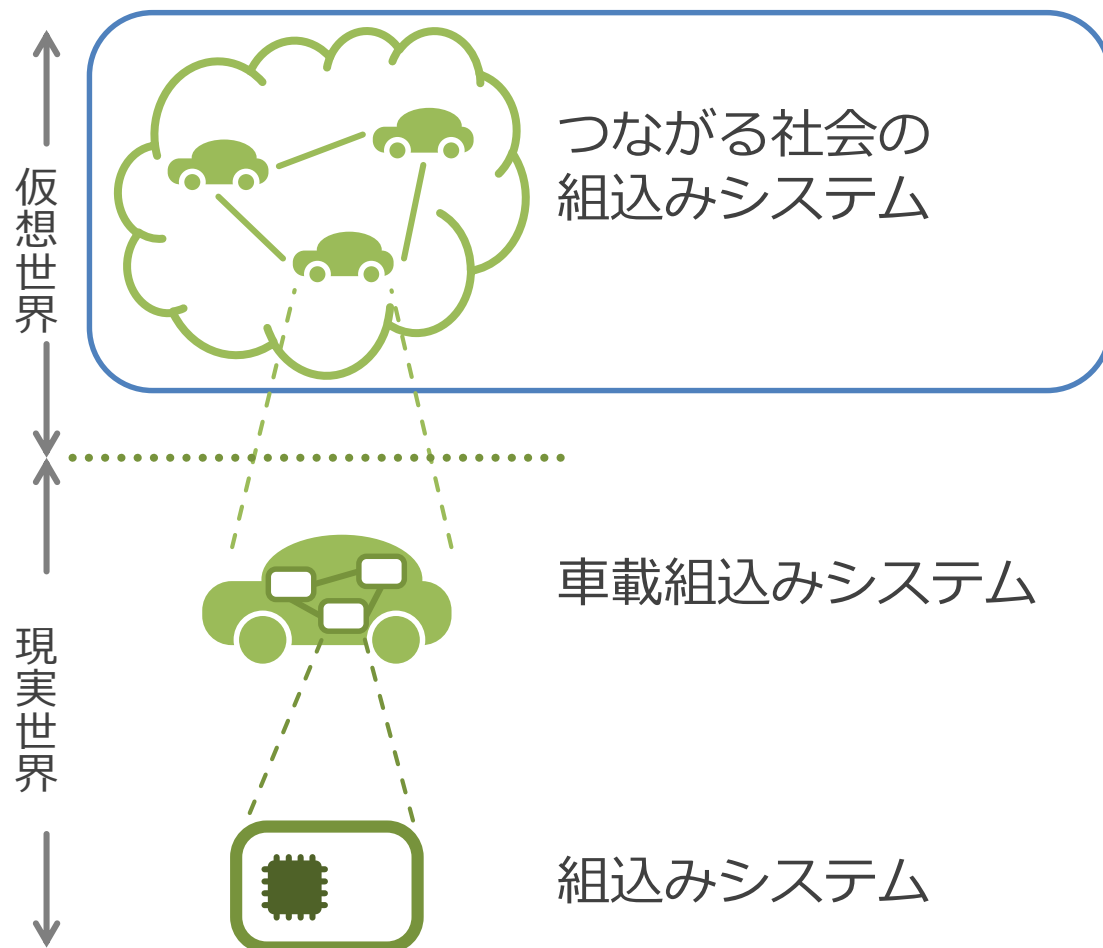
仮想環境でまわして
仮説検証してから

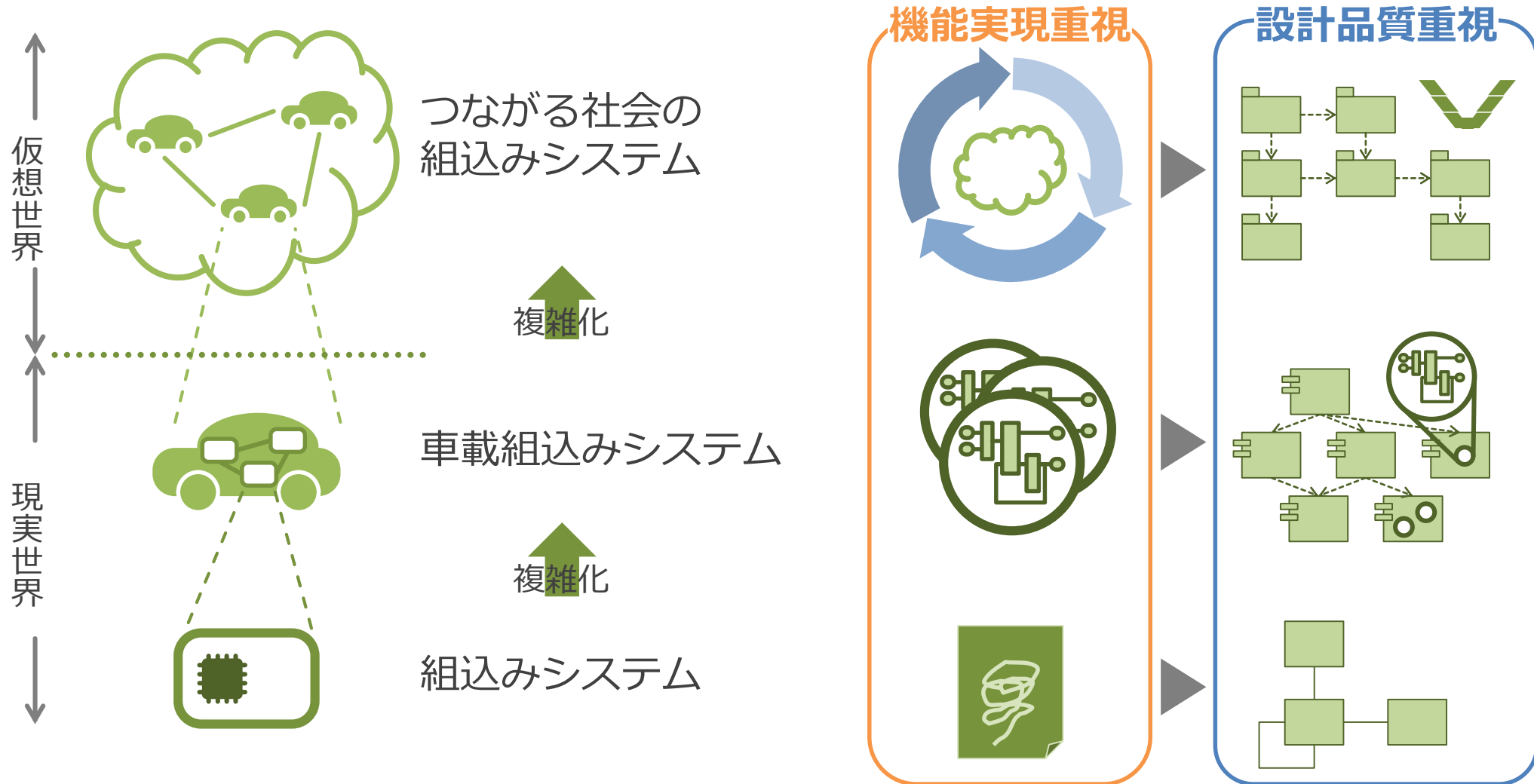


アーキテクチャ洗練

市場投入に向けた製品化

未知に備えるモデリング

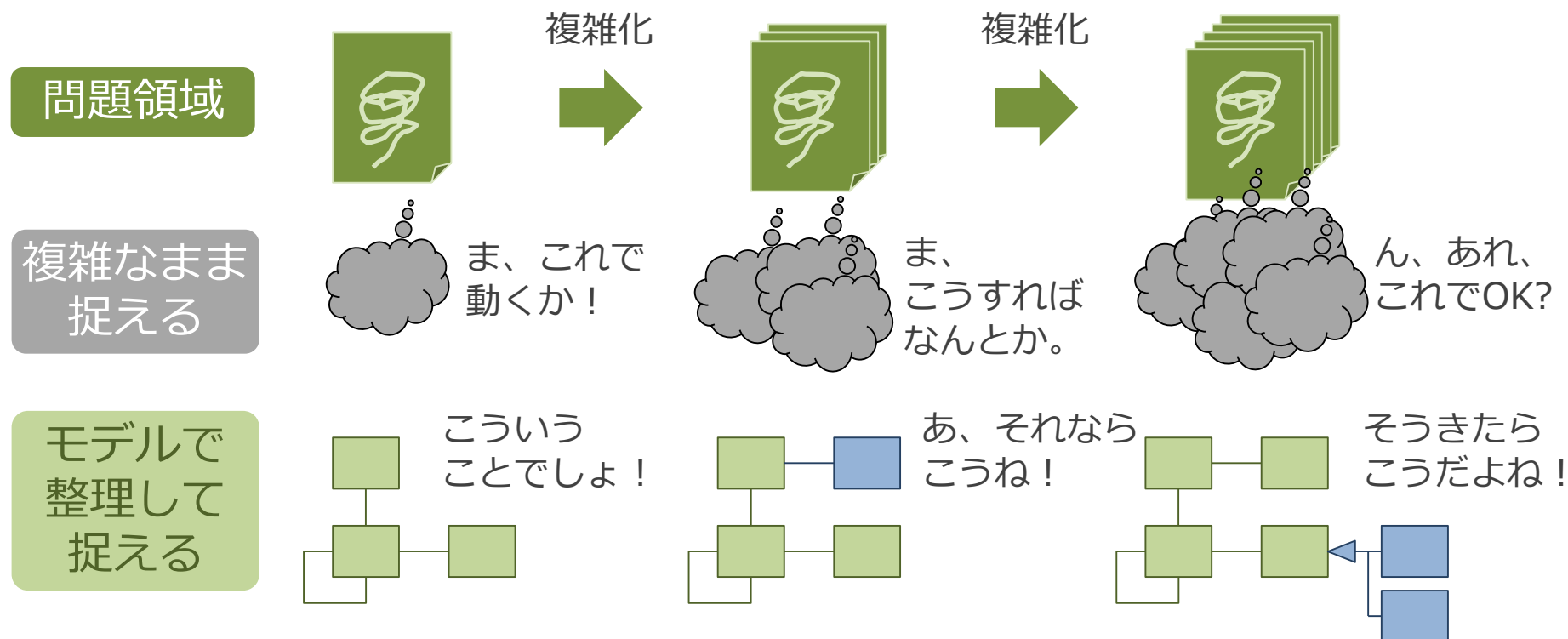


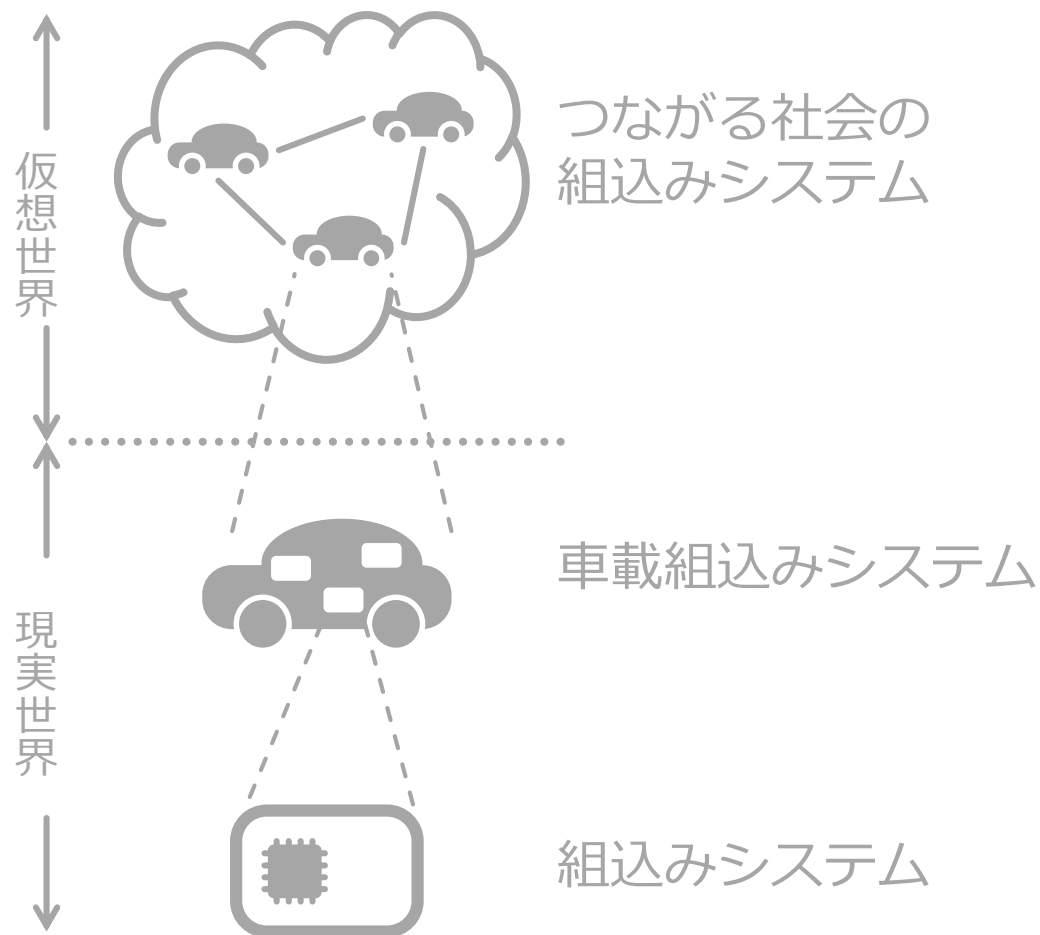


どの舞台においても、モデリング技術で応えていくべき

■ モデルは武器となる

- 問題領域が持つ複雑さの増加を避けることはできない
- 本質を捉えたモデルこそが立ち向かう武器となる





これからのエンジニアに
求められること

- ビジネスデザイン
- システム俯瞰

Modeling Forum 2017
Modeling Forum 2018

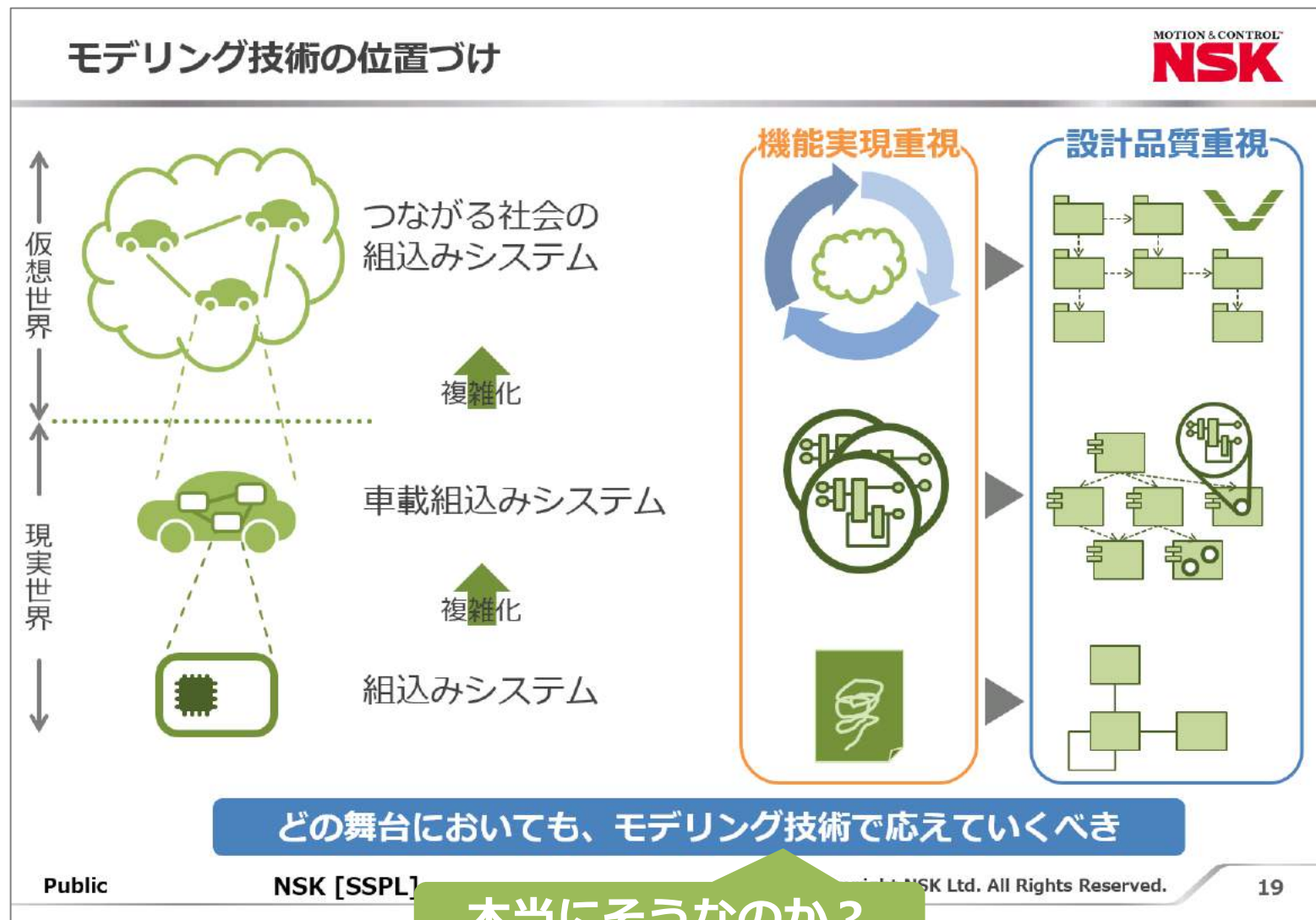
➡ 合意形成・説明責任型モデル ※[1]

一方で、現実世界を直接制御するのは
これからも変わらず組込みシステム

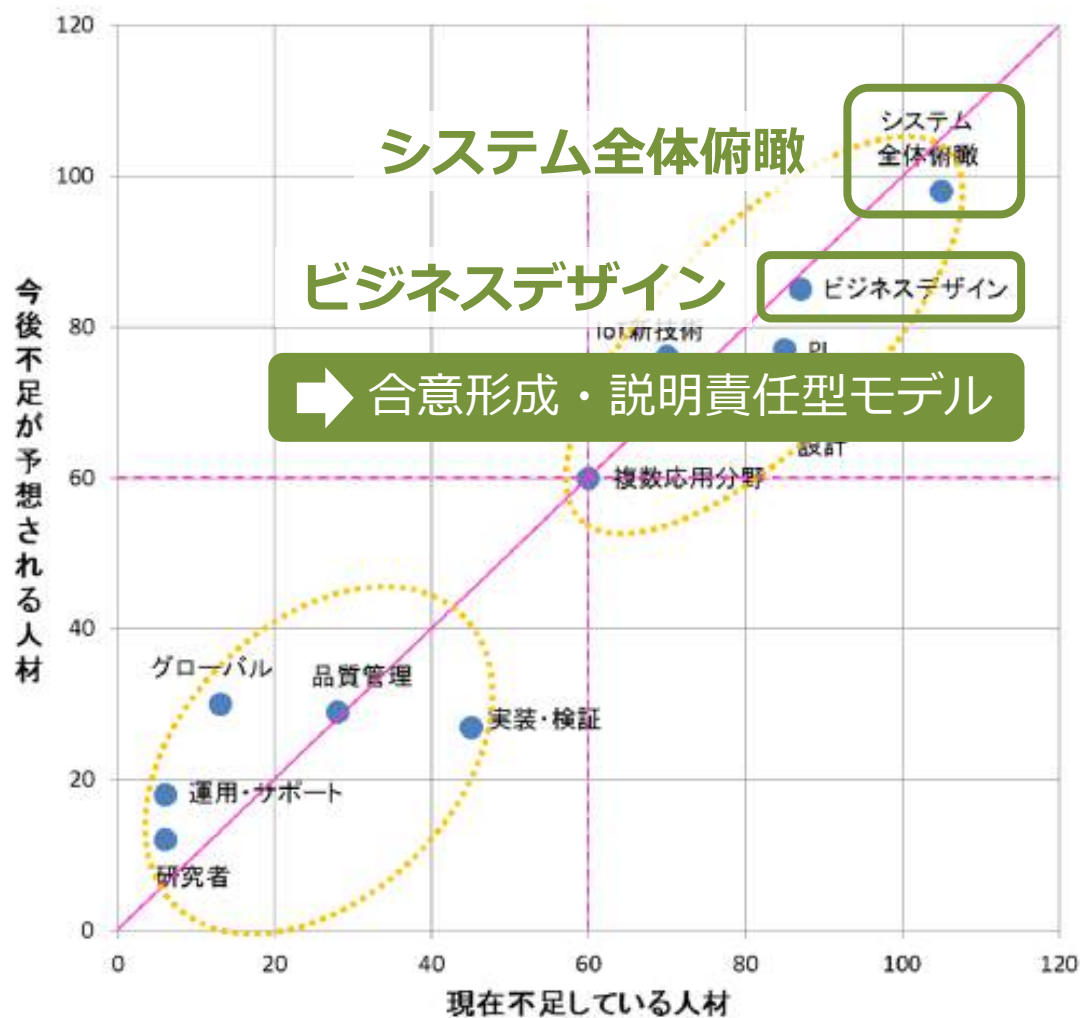
これから「も」エンジニアに
求められること

目次

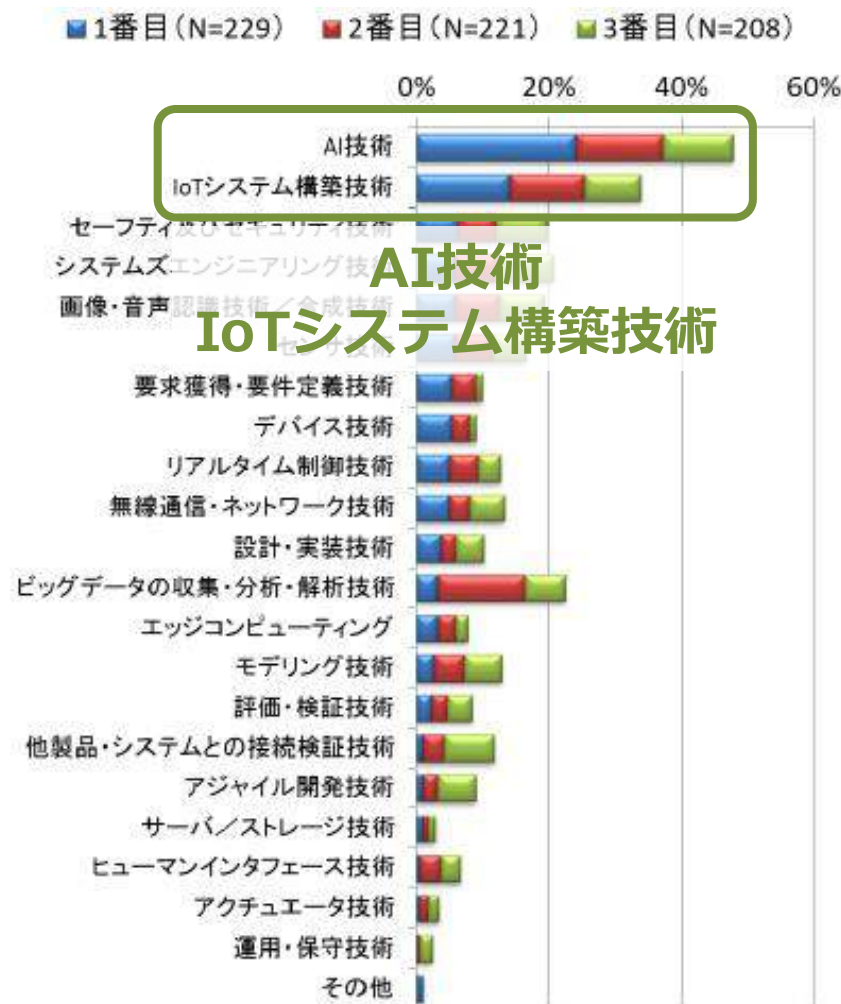
1. モデリング技術の位置付け
2. 人材育成への取り組み方
3. まとめ



- 現在不足している人材・
今後不足が予想される人材 ※[8]

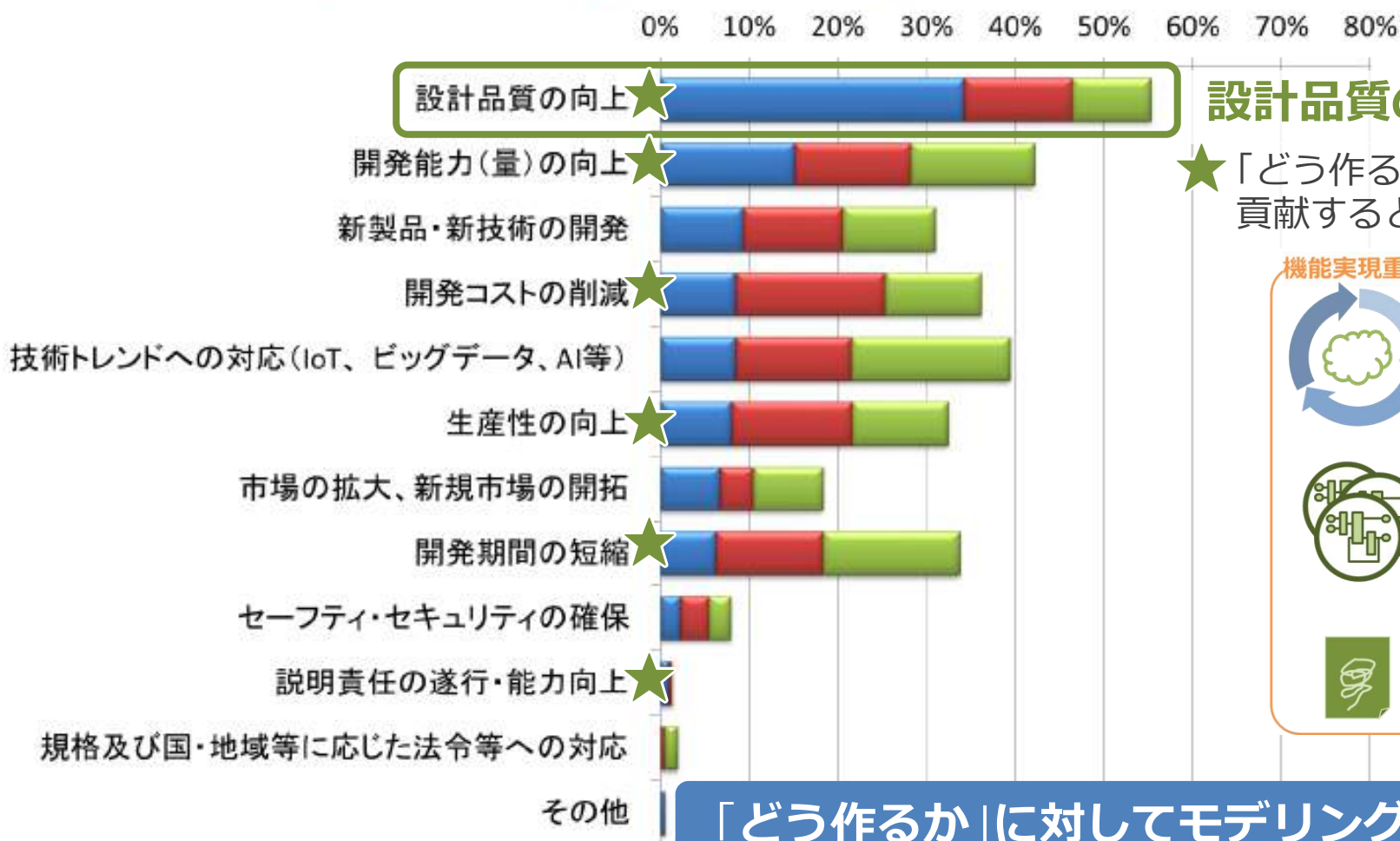


- 今後強化／新たに獲得したい技術 ※[8]



■ 組込みソフトウェア開発の課題 ※[8]

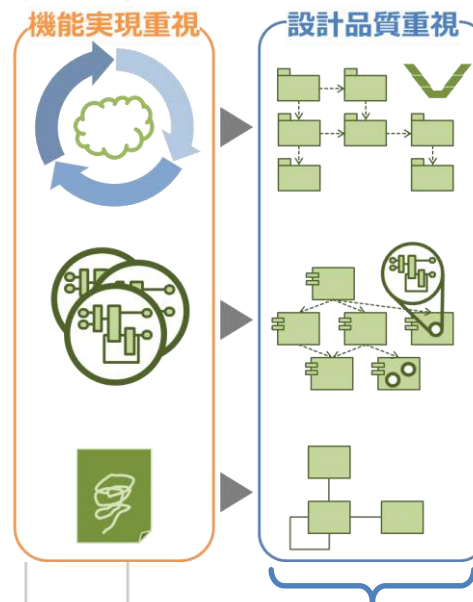
■ 1番目 (N=225) ■ 2番目 (N=214) ■ 3番目 (N=202)



毎年同じ傾向
「何を作るか」より、
「どう作るか」

設計品質の向上

★「どう作るか」が課題解決に
貢献すると思われる項目



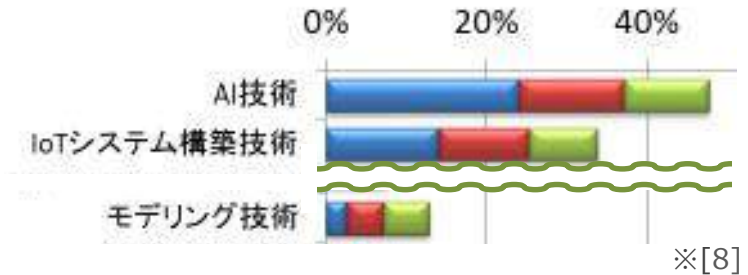
「どう作るか」に対してモデリング技術で応える

「どう作るか」に応えられるようになるために

■ 最新技術の動向を把握しておくことは必要

- 前掲 “今後強化／新たに獲得したい技術”
- それを組み込み、使う立場であるから

その上で、モデリング技術を磨き

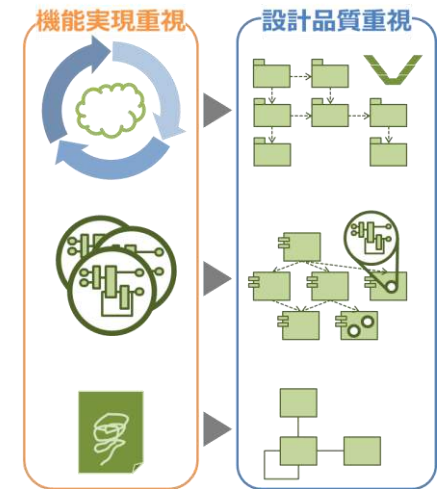


■ 足もとの設計品質の向上も重要であることを忘れない 出来上がりの質：

- 設計を可視化させ暗黙知を排除するのも、
 - 動いたアルゴリズムを仕立て上げて製品化するのも、
 - 仮説検証されたビジネスを高品質で具現化するのも、
- モデリング技術が一役買える領域

出来上がりのスピード：

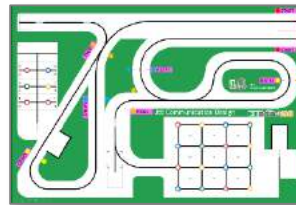
- 高品質なモノづくりに成熟したプロセスは必要だが、
 - それは「時間をかけて良い」を意味するわけではない
- モデリング技術を高め、早く回せるようにする



- モデリング力を**試せる**機会を使おう
 - ・ 実業務では派生開発が多く、新しい手法の導入は難しい・限定的
 - ・ 全体を俯瞰でき、ゼロから作り上げられる機会を有効活用しよう
→ ETロボコンへの参加がおすすめ
- ETロボコン：Embedded Technology Software Design Robot Contest



決められた走行体で



※[9]

指定コースを自立走行



※[10]

モデルを提出・評価する
片方だけ良くてダメ！



教わって



見て真似て



フィードバックがもらえる

■ モデリング力を測れる機会を使おう

- UMTPモデリング技能認定試験
 - 自己研鑽としても
 - 組織内のスキル定義にも



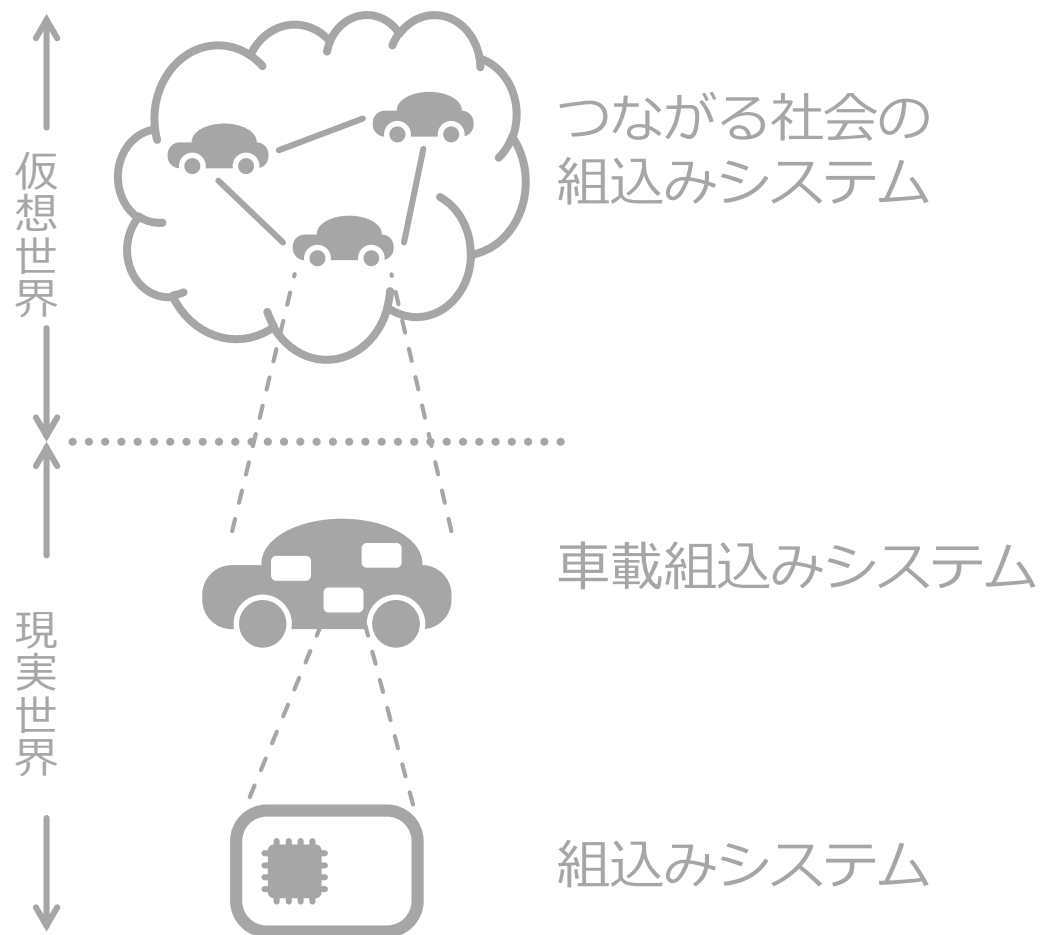
※[11]

■ L4認定取得者輩出に向けて

モデリングスキル	説明
実践に基づいてモデリングを指導できる	L3のスキルを有し、開発プロジェクトでモデリングを一定数あるいは期間実践した経験を持つ

※[11]

- 自らモデリングを導入し、効果を出す
 - モデリングで仕事をやり方を変えていく、いちモデラーに留まらない
- 場面に応じたモデリング手法を選択、実践できる
 - なぜその手法にするのか、どのような効果を狙うのか
- 全方位的なモデリングをこなす
 - クラス図が描ける、とかではない
 - 要求も分析も設計も、一連のモデルがストーリーを持ってつながること



これからのエンジニアに
求められること

- ビジネスデザイン
- システム俯瞰

Modeling Forum 2017
Modeling Forum 2018

➡ 合意形成・説明責任型モデル

※[1]

一方で、現実世界を直接制御するのは
これからも変わらず組込みシステム

これから「も」エンジニアに
求められること

目次

1. モデリング技術の位置付け
2. 人材育成への取り組み方
3. まとめ

まとめ：これから「も」エンジニアに求められること

■ 組込みソフトウェア開発のこれから

- 組込みソフトウェアは、現実世界を直接制御する役割として、これからも存在し続ける
- 試行錯誤によるビジネス創出のスピードは、これまでの組込みソフトウェア開発の感覚とは異なるもの
- しかし品質をおろそかにして良いはずはなく、つながる範囲・自動化される範囲の拡大に対し、むしろ厳しくなる方向

■ そこに携わるエンジニアとして

- 試行錯誤が前提のビジネス創出スピードを妨げないように、
- せっかくできたビジネスを残念な作りでダメにしないように、
- 足もとの設計品質に磨きをかけ続けよう

⇒ そのためにも、「モデリング技術」の習得・研鑽を！

ご清聴ありがとうございました

参考文献

- [1] 渡辺博之. AI・IoT時代のモデリングとは？. Modeling Forum 2017技術講演資料, 37p
- [2] 進藤智則. “設計図がない 脱プログラミング至上主義”. 日経エレクトロニクス2006年9月11日号. 日経BP社, p.95-125
- [3] 独立行政法人 情報処理推進機構. 組込みソフトウェア開発における品質向上の勧め[設計モデリング編]. アイティメディア株式会社, 2006, 86p
- [4] 進藤智則. “カッコいいソフトウェア 人海戦術よりも「あこがれ」づくりを”. 日経エレクトロニクス2007年12月31日号. 日経BP社, p.49-89
- [5] 中島募. “ADAS、統合制御が加速するモデルベース開発”. 日経エレクトロニクス2016年11月号. 日経BP社, p.40-53
- [6] 経済産業省. “CPSによるデータ駆動型社会の課題と可能性”. 情報小委員会中間取りまとめ(概要). 2015, p.3
- [7] JEITAソフトウェア事業基盤専門委員会. “4. IoT開発の課題に対する解決策”. IPA/JEITA共催セミナー in 仙台 2018 IoT開発の現状と課題～IoT開発の本質を
探る～. 2018, p.52-53
- [8] 独立行政法人 情報処理推進機構. 「組込みソフトウェアに関する動向調査」調査報告書. 2017, 84p
- [9] ETロボコン実行委員会. ETソフトウェアデザインロボットコンテスト2018 デベロッパ部門 競技規約1.2.2版, 2018, 64p
- [10] ETロボコン実行委員会. “コンテスト内容”. ETロボコン2014実施説明会 全体説明資料. 2014, p.4
- [11] UMTF. “UMTFスキル／知識体系”. UMTF認定試験. https://umtf-japan.org/about_exam/, (参照2018-11-06)