

日本の自動車産業の競争力強化を目指す MBD(Model based Development)の意義

JARI年次シンポジウム 2022年11月10日

人見

日本はすり合わせが得意というが、国全体、業界全体でベクトルを合わせて行くというのは苦手なのではないか？

欧州と何が違うのか自動車業界を通して考察

欧州の実情

Engineering Service Provider	AVL FEV FKFS IAV RICARDO	11000 employees Aachen University Stuttgart University Berlin University
大学内研究機関	IVK VKA	Stuttgart大学内の内燃機関研究所 アーヘン工科大内の内燃機関研究所
産官学連携コンソーシアム	FVV	170団体 自動車、産業用エンジン、サプライヤー等

欧州は

- 世界中の自動車会社に入り込んでいる強力な大学発のエンジニアリングサービスプロバイダーが多数存在し多くの欧州企業の開発を肩代わりしてきた
- 産側のニーズをよく知っているのでどこにでも通用するツールなどを開発販売
- 大学所属の立派な設備を持った研究機関が学生を即戦力に育て企業に送り込む
- 大学は産業側のニーズをしっかりと取り込んで研究
- 内燃機関関係ではアーヘン工科大学の卒業生が業界横断で強い結束力をもって技術の方向性などを決める 例 過給ダウンサイジング、 DCT、 (Diesel Gate ?)
- 協調領域、共通領域の範囲が広い 各社は競争、独自価値に力を注げる

日本は何でも自前でやる、独自のものを作るというのが弱点になっているのではないかという問題意識

日本も横の連携を高めて生産性を上げないと勝てない

このような問題意識からALL JAPANで内燃機関とトランスミッションの協調領域を拡大する動き

AICE、TRAMI

カーボンニュートラル、CASE等やることだらけ
の今、さらにこの必要性は増している

独自価値を狭くとらえすぎて何でも競争だと考えるのは
非効率ではないか

エンジン、トランスミッションだけでなくつながる領域を拡大
するにはどうするか

MBD

MBDの効能

- 一度やった仕事はモデルにすれば自分だけでなく、他の人も同じ苦勞をしなくて済む。
 - 経験に頼ると経験知は個人に帰するがモデルなら多くの人が同じようなレベルに到達できる可能性が上がり組織としての開発力が上がる。
 - 大ベテランの経験知で個人に帰するとされていたものもモデルにしようとすれば継承可能になるはず
 - モデルにしようとすればメカニズムを徹底的に考えるようになるので技術力が格段に向上する
 - 異分野間でも共通の技術課題が明確になり一緒に取り組んで開発生産性向上
-
- モデルなら物がないうちから開発可能 システム検討までできる
 - モデルを使ってデジタルで開発すれば結果が出るのが早いので発想が広がる
 - モデルにすれば実機では不可能な検討も可能
 - MBDが当たり前になれば若手などのまだ実績がそれほどない人の提案でも通りやすくなる
-
- モデルでつながればサプライヤーさんまでが同じ会社のように仕事がつながる
 - つながるためのルール作りなどをするようになるので良いプロセスが構築できる

- 一度やった仕事はモデルにすれば自分だけでなく、他の人も同じ苦勞をしなくて済む。

例

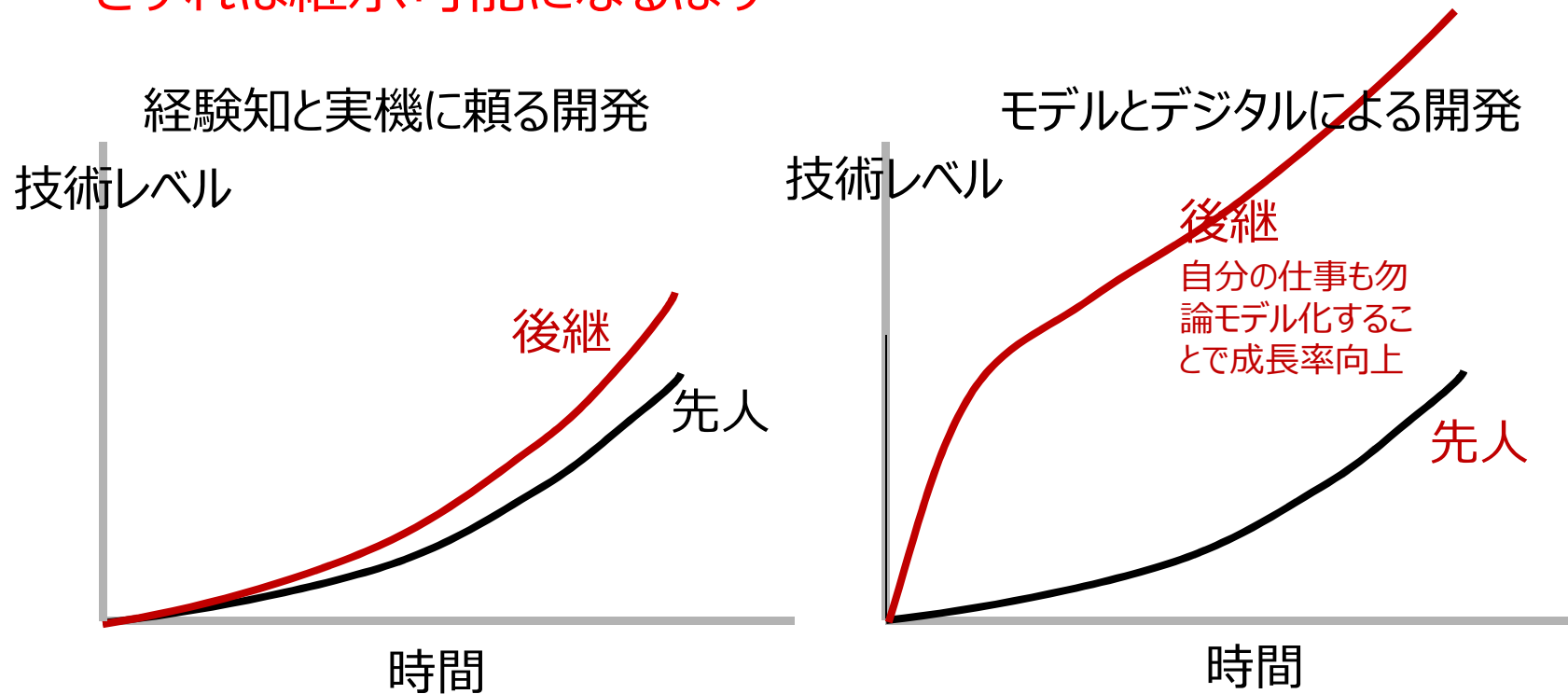
三角形の面積を測るという仕事

毎回方眼紙を当ててマス目を数えるか？ 公式（モデル）を編み出せば次からは簡単

みんなが毎回公式や法則を見出していたら進化はない

料理ならおいしいものができたときにはそれをレシピ（モデル）として残すようなもの

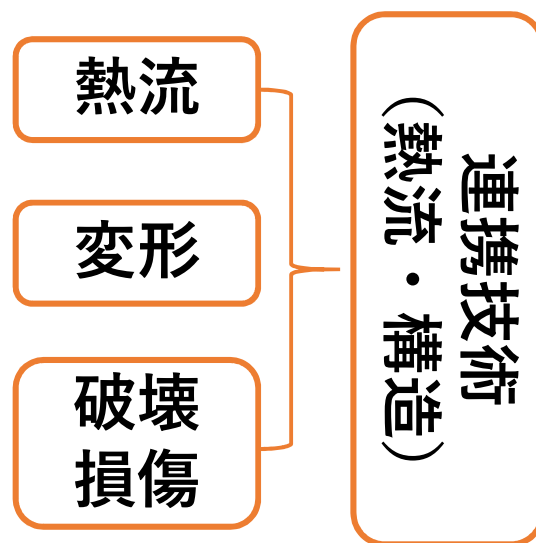
- 経験に頼ると経験知は個人に帰するがモデルなら多くの人が同じようなレベルに到達できる可能性が上がり組織としての開発力が上がる。
- 大ベテランの経験知で個人に帰するとされていたものもモデルにしようとするれば継承可能になるはず



- モデルにしようとするればメカニズムを徹底的に考えるようになるので技術力が格段に向上する
- ベテランがいろいろ経験して俗人化した知識を広く展開するのも使えるはず（より多くの人に伝えやすいはず）

- 異分野間でも共通の技術課題が明確になり一緒に取り組んで開発生産性向上

生産も開発も、モデルベース開発という共通言語の下に技術課題を持ち寄ると物理特性で見れば扱っている課題は同じということに気づく



物性値を変えれば同じように使える
共同で開発すれば効率的

MBDの効能

- 一度やった仕事はモデルにすれば自分だけでなく、他の人も同じ苦勞をしなくて済む。
 - 経験に頼ると経験知は個人に帰するがモデルなら多くの人が同じようなレベルに到達できる可能性が上がり組織としての開発力が上がる。
 - 大ベテランの経験知で個人に帰するとされていたものもモデルにしようとすれば継承可能になるはず
 - モデルにしようとすればメカニズムを徹底的に考えるようになるので技術力が格段に向上する
 - 異分野間でも共通の技術課題が明確になり一緒に取り組んで開発生産性向上
-
- モデルなら物がないうちから開発可能 システム検討までできる
 - モデルを使ってデジタルで開発すれば結果が出るのが早いので発想が広がる
 - モデルにすれば実機では不可能な検討も可能
 - MBDが当たり前になれば若手などのまだ実績がそれほどない人の提案でも通りやすくなる
-
- モデルでつながればサプライヤーさんまでが同じ会社のように仕事がつながる
 - つながるためのルールづくりなどをするようになるので良いプロセスが構築できる

- モデルなら物がないうちから開発可能 システム検討までできる
- モデルを使ってデジタルで開発すれば結果が出るのが早いので
発想が広がる

技術開発段階（モデルが充足すれば物などなくてもできる）

モデルを用いて素早く多岐に渡ってアイディアの検証
（素早く検証できればアイディア創出力も向上）

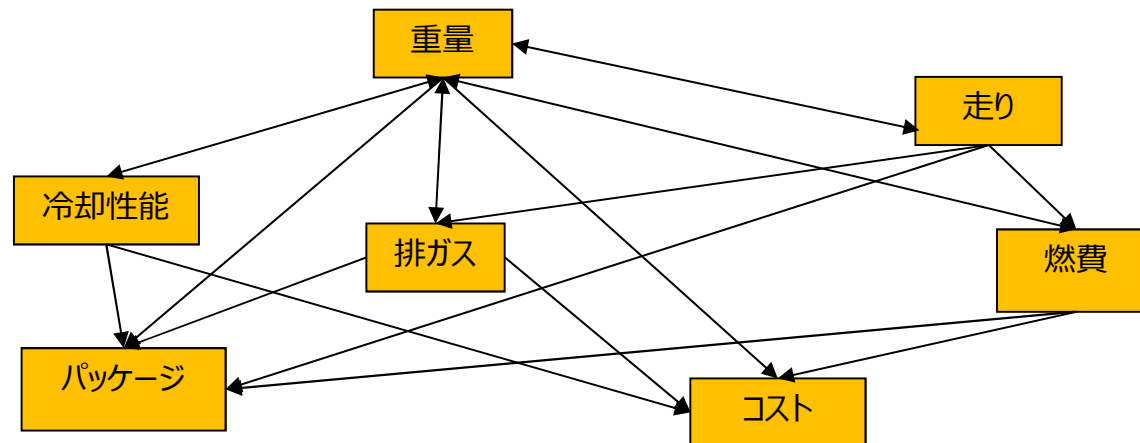
新技術と言えども組み合わせがほとんど。モデルが
充足してくれば新技術の発想検証も容易

サプライヤー等とのニーズ、シーズのやり取りも物がないうちからできる

- モデルなら物がないうちから開発可能 システム検討までできる

プロジェクト構想段階

全体構想モデルを用いて目標作り、目標達成シナリオ、目標分担、全体最適



車は一つの大きなシステム つながっている 一つを変えれば多機能へ必ず影響する

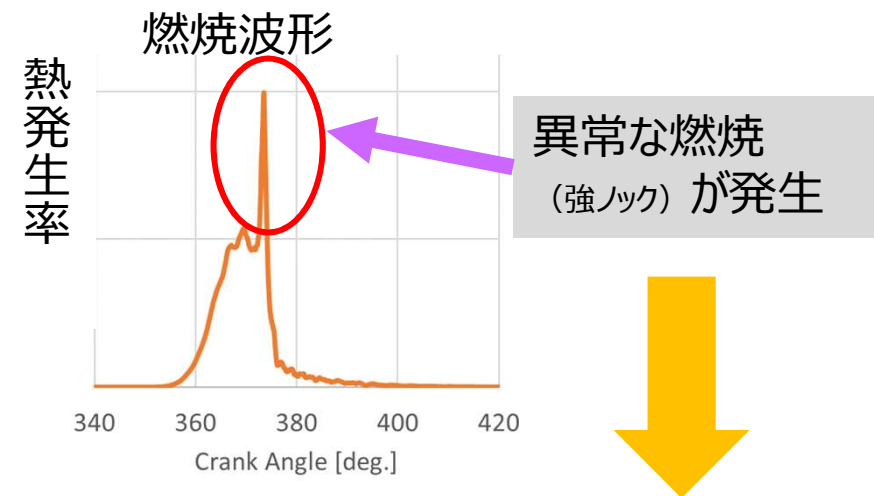
物などないうちの全体最適化構想がその後の開発効率化、手戻り防止の最重要課題

- モデルを使ってデジタルで開発すれば結果が出るのが早いので発想が広がる
- モデルにすれば実機では不可能な検討も可能
- MBDが当たり前になれば若手などのまだ実績がそれほどない人の提案でも通りやすくなる

圧縮着火燃焼への適用例

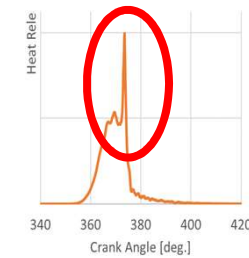


実験

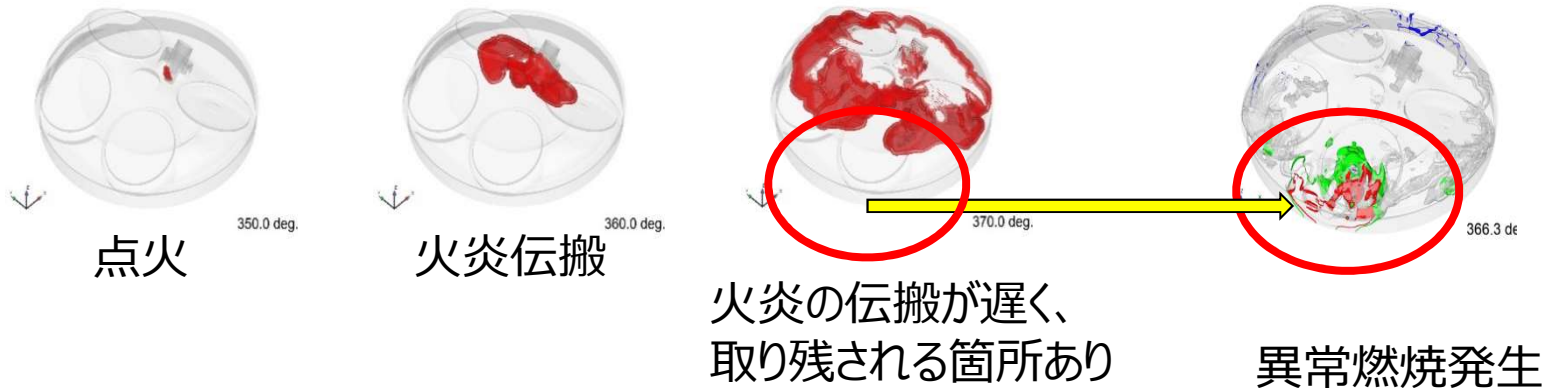


発生原因はなにか？ 高速では可視化もできず

圧縮着火燃焼への適用例



CAEによる燃焼解析～メカニズム解明



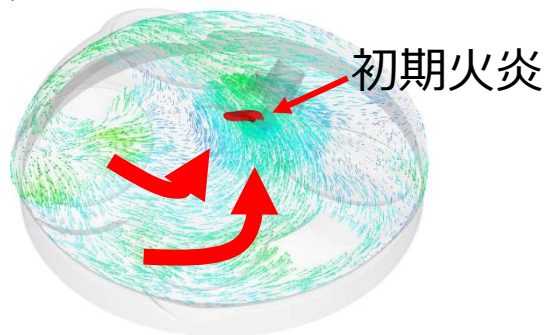
異常燃焼発生のメカニズムはわかった



では、なぜ火炎の伝搬が遅いところが出るのか？

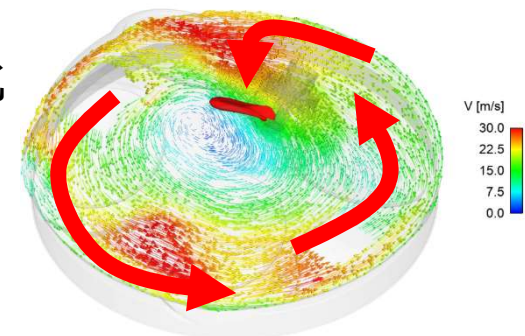
圧縮着火燃焼への適用例

点火直後の流動を解析



燃焼室形状の工夫など
→流動と噴霧を最適化

↓
火炎伝搬の均質化を
助ける形状を、
CAEで検討



「空気の流れが、火炎の伝搬を阻害している」、というメカニズムが判明

————→ 火炎伝播を均質化する流動を作ればいい。

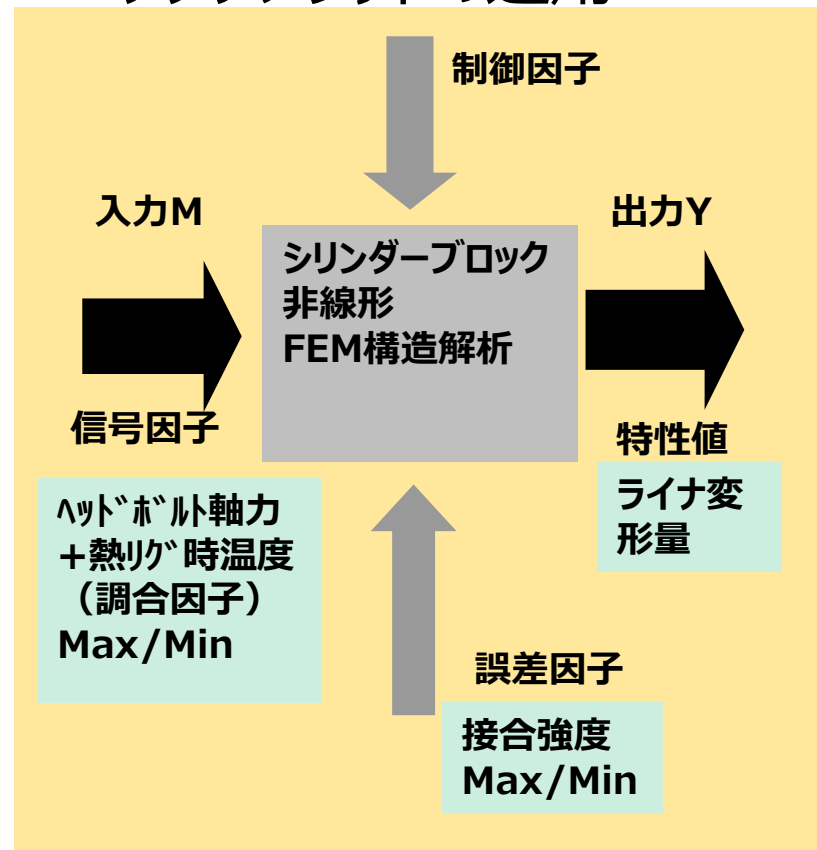
若手でも次を決める大きな提案ができ、それが通る

- モデルにすれば実機では不可能な検討も可能

例 オイル消費低減

作るのが大変でパラメーターの数が多いもの

タグチメソッドの適用



品質工学的アプローチ

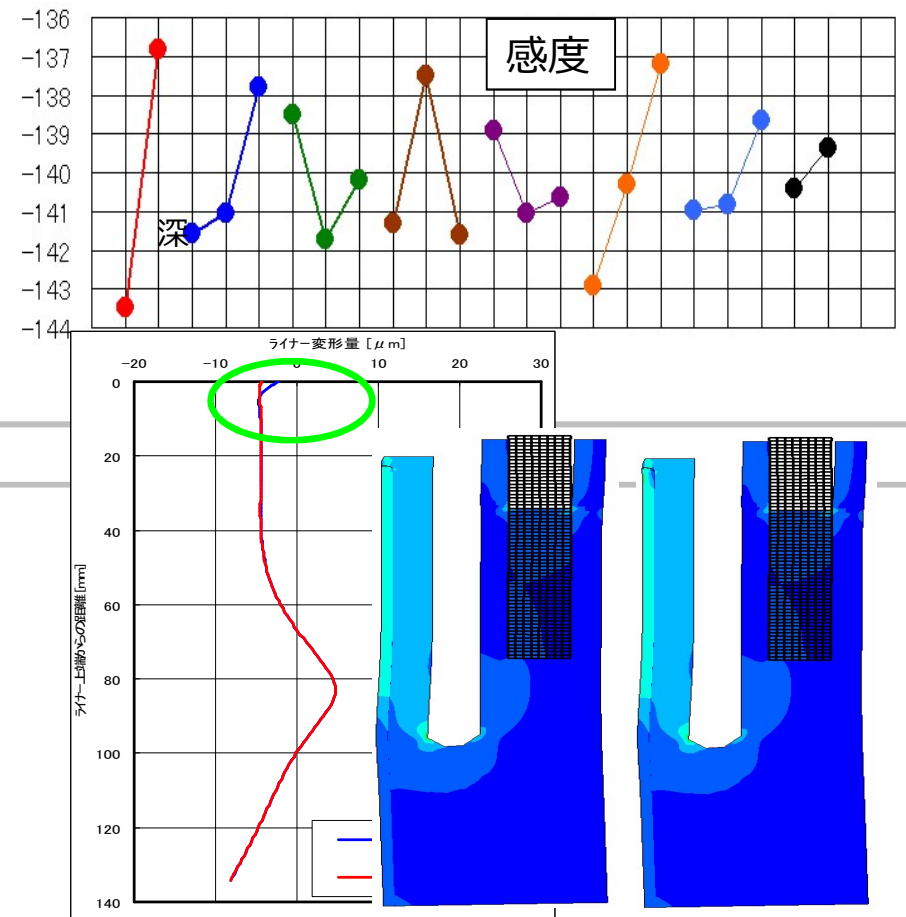
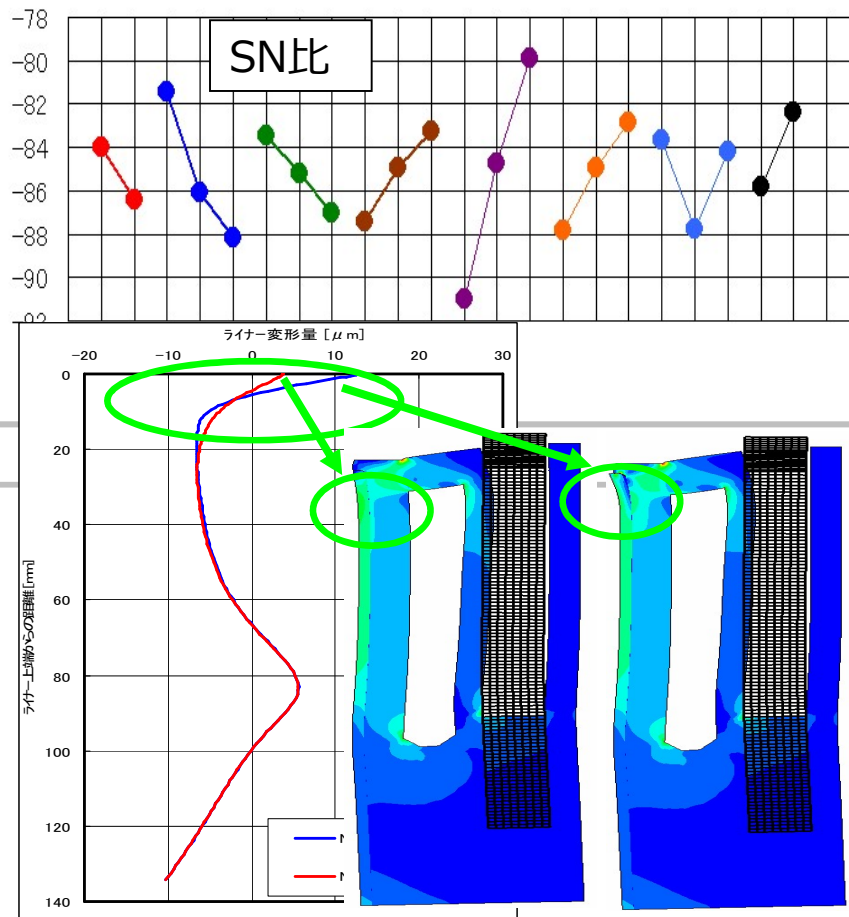
	水準1	水準2	水準3
デット仕様	Open	Close	-
W/J深さ	a1	a2	a3
C/B深さ	b1	b2	b3
バックメタル厚さ	c1	c2	c3
ライナ厚さ	d1	d2	d3
外壁厚さ	e1	e2	e3
ヘッドボルトネジ掛かり代	f1	f2	f3
ヘッドボルト穴径（穴幅）	大	小	

田口メソッド適用（実機では不可能）→モデル化できているということまでやってみる気になれる！！

- モデルにすれば実機では不可能な検討も可能

作るのが大変でパラメーターの数が多いもの

タグチメソッドの適用



効果的な制御因子を把握し全ての機種に展開

MBDの効能

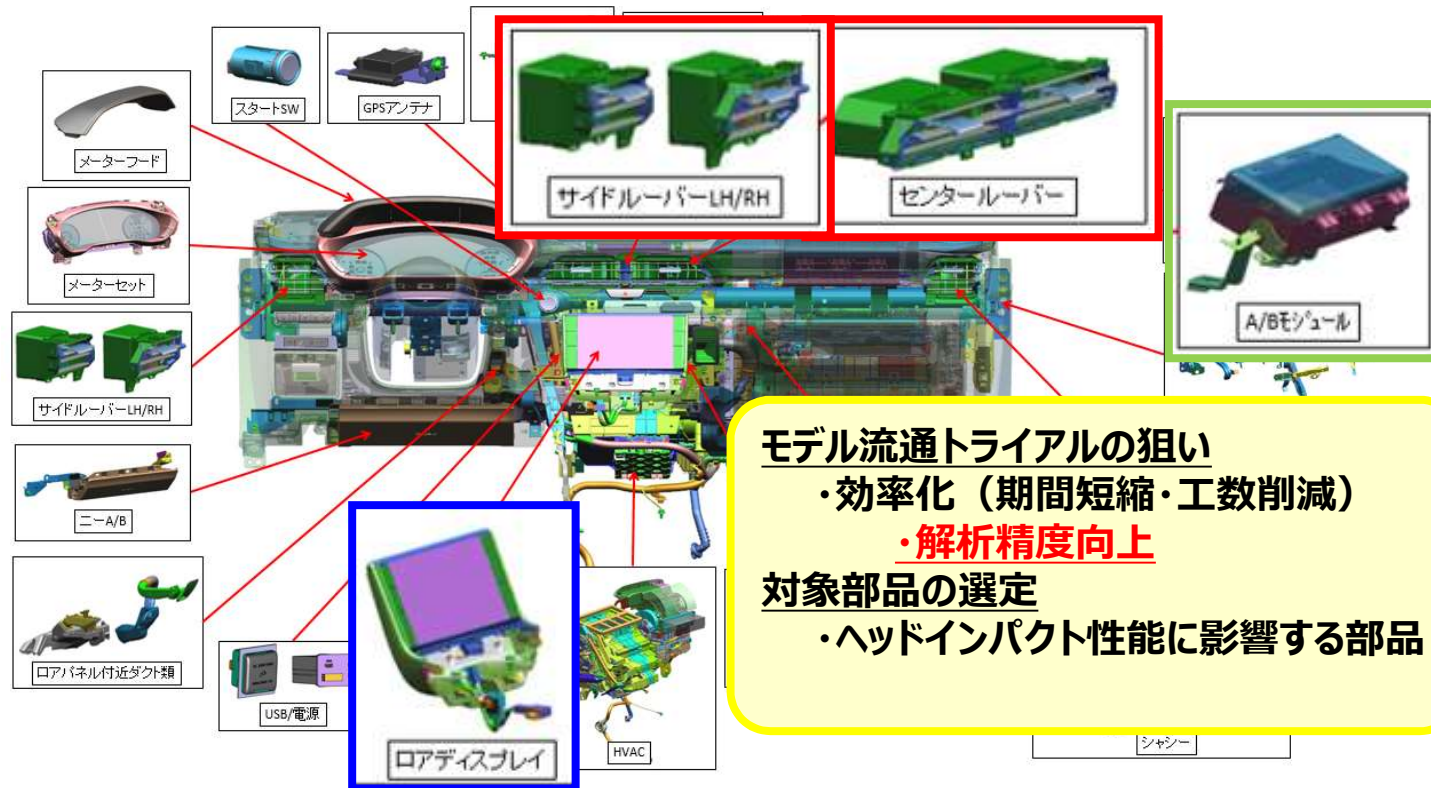
- 一度やった仕事はモデルにすれば自分だけでなく、他の人も同じ苦勞をしなくて済む。
 - 経験に頼ると経験知は個人に帰するがモデルなら多くの人が同じようなレベルに到達できる可能性が上がり組織としての開発力が上がる。
 - 大ベテランの経験知で個人に帰するとされていたものもモデルにしようとすれば継承可能になるはず
 - モデルにしようとすればメカニズムを徹底的に考えるようになるので技術力が格段に向上する
 - 異分野間でも共通の技術課題が明確になり一緒に取り組んで開発生産性向上
-
- モデルなら物がないうちから開発可能 システム検討までできる
 - モデルを使ってデジタルで開発すれば結果が出るのが早いので発想が広がる
 - モデルにすれば実機では不可能な検討も可能
 - MBDが当たり前になれば若手などのまだ実績がそれほどない人の提案でも通りやすくなる
-
- モデルでつながればサプライヤーさんまでが同じ会社のように仕事がつながる
 - つながるためのルールづくりなどをするようになるので良いプロセスが構築できる

- モデルでつながればサプライヤーさんまでが同じ会社のように仕事がつながる
- つながるためのルール作りなどをするようになるので良いプロセスが構築できる

OEM, サプライヤー共創事例（ダイキョーニシカワとマツダ）

○社給品一覧（インパネ衝撃解析モデル）

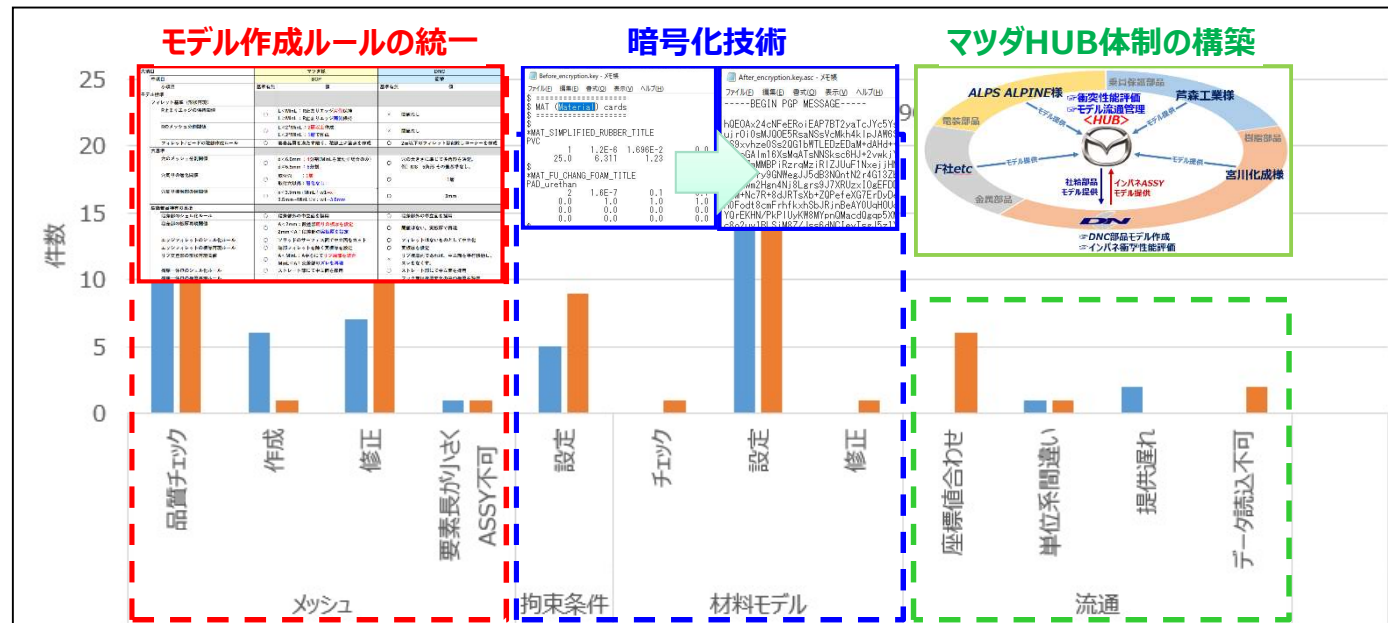
社給部品モデル流通トライアルの概要



DaikyoNishikawa Corporation

MBDの効能

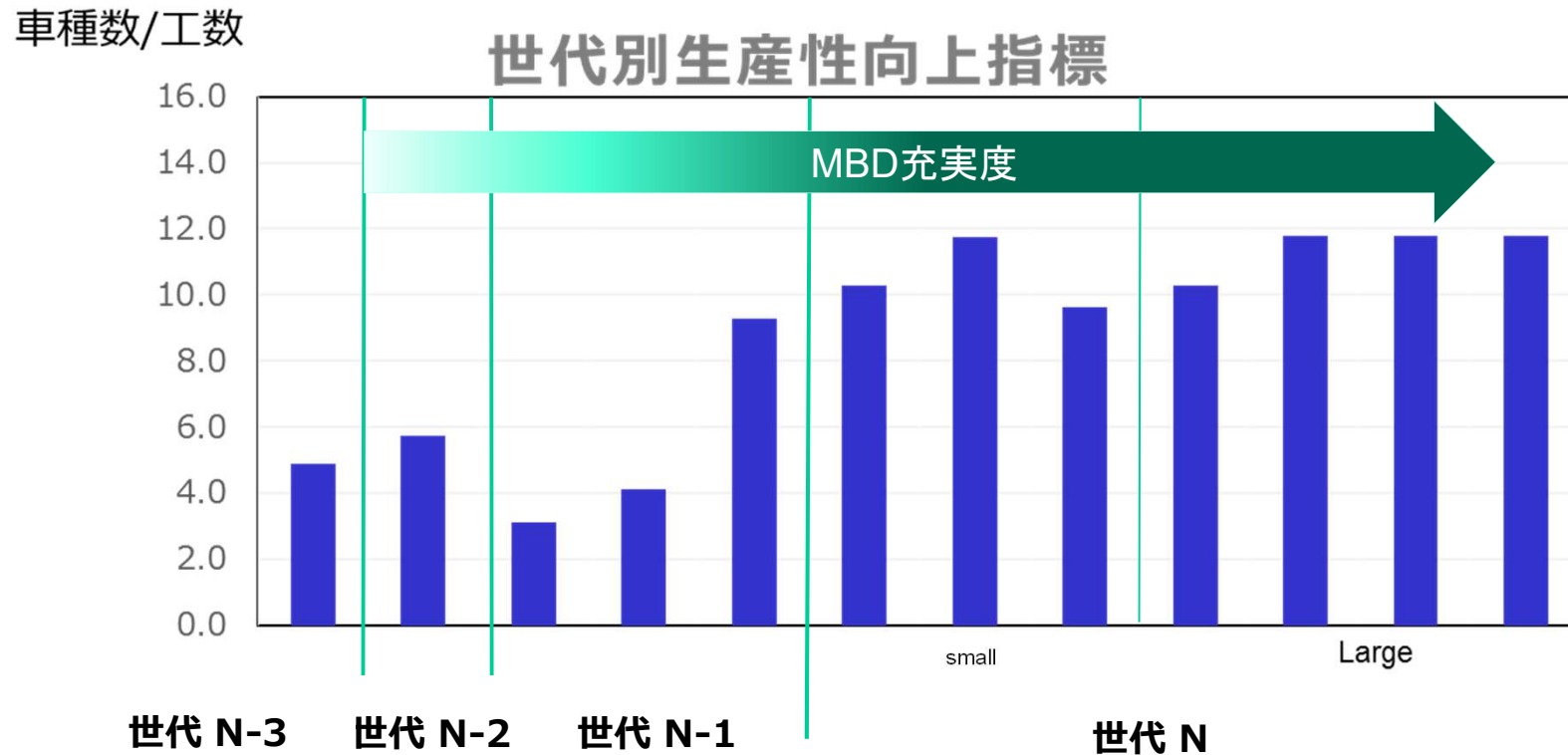
OEM,サプライヤー共創事例（ダイキョーニシカワとマツダ） 概要 部品種別毎の修正部品件数



トライをすることでつながるための改善点が見えてきている。
大きな効率改善目標を目指している

MBDの効能

マツダにおける開発生産性向上効果



生産性は車の世代ごとに進化し15－20年前の2-3倍程度にはなっている（技術は複雑で高度化しているにもかかわらず）

業界関連企業がモデルでつながれば前述
の効果がALL JAPANで享受できる

モデルベース開発を全国に展開するために
MBD推進センター（JAMBE）発足

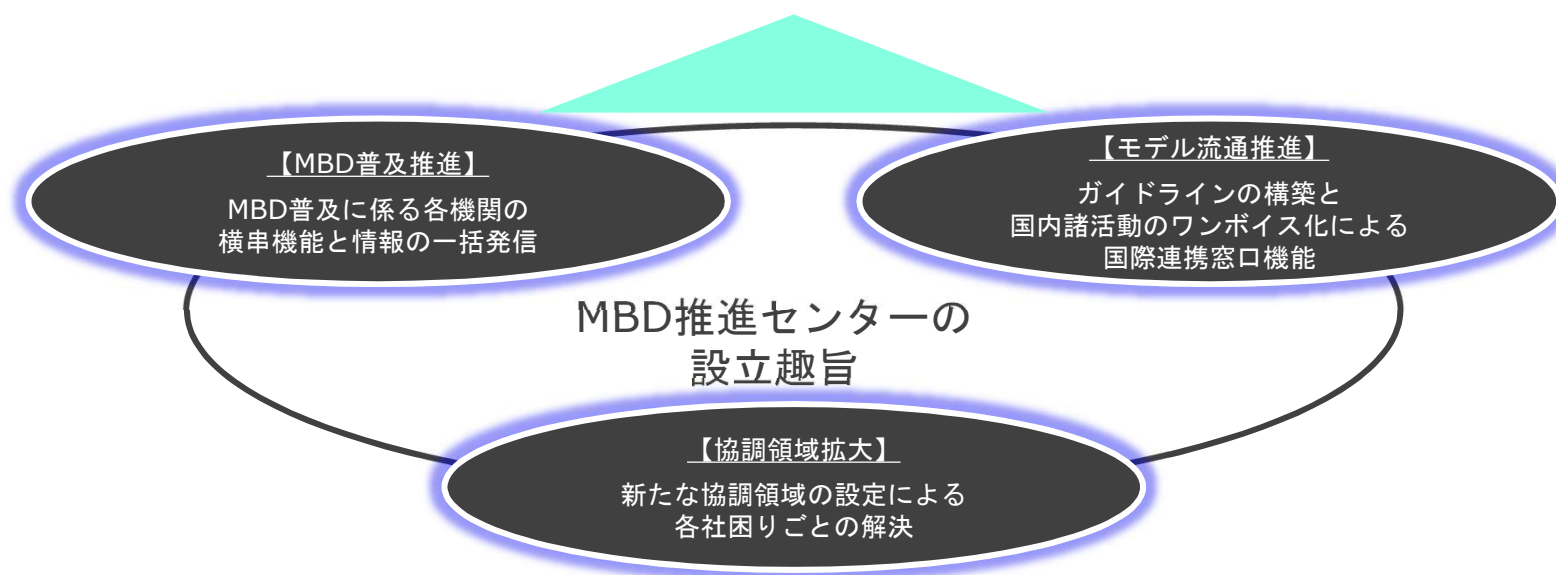
MBD推進センターの概要

モデルを用いた高度なすり合わせ開発 **SURIAWASE2.0**

研究、開発初期段階からデジタルですり合わせ可能にする。これにより、全体最適で高度なモノづくりを、手戻りなく最高効率で行うことができる。モビリティ社会の最先端の開発コミュニティとなる。

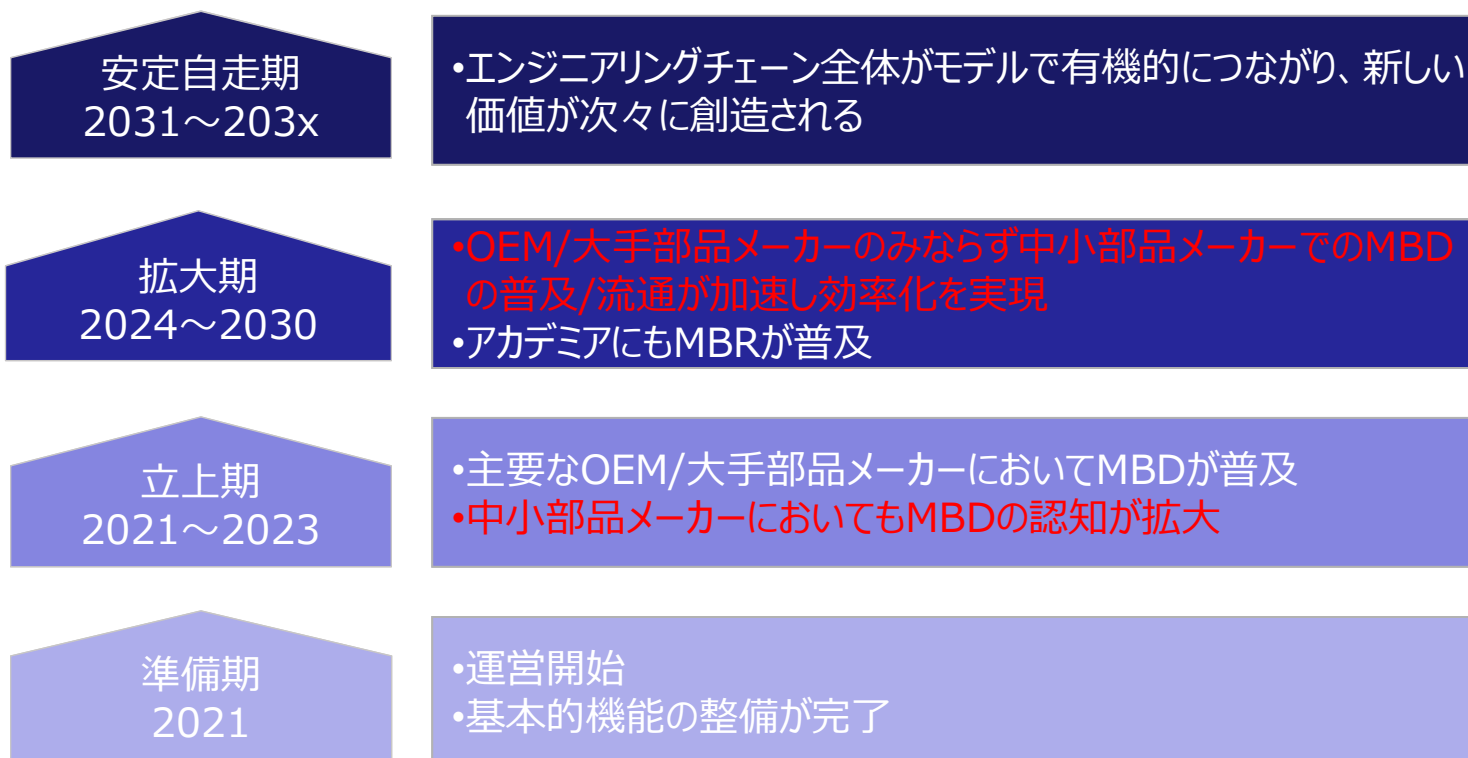
MBD推進センターの役割

SURIAWASE2.0の実現を目指し、MBD普及推進、モデル流通推進、協調領域拡大に向けた取り組みを実施



MBD推進センターの概要

ロードマップと課題



早く効能を広く知りわたらせたい

MBD推進センターの概要

会員区分と会員数

会員区分	会員に期待する役割	2022年会員数	
		3月	9月
運営会員	- 本センターの組織運営に関する方針決定への参加 - 本センターの特定領域に関する方針決定への参加 - 本センターの活動に対するリソースの負担	10	10
正会員	- 本センターの特定領域に関する方針決定への参加 - 本センターの活動に対するリソースの負担	11	15
パートナー会員	- 本センターの特定領域に関する活動への参加 - 会員企業へのモデル構築・モデル管理などのサービス提供	40	49
一般会員	モデル流通における裾野拡大への貢献	11	15
準会員	MBD普及における裾野拡大への貢献	8	16
アカデミア会員	会員企業のニーズにマッチした現象解明研究の実施	1	2
モデル流通連携団体	モデルガイドライン策定やモデル構築への協力		
MBD普及連携団体	教育コンテンツの共有や、中小サプライヤへのMBDの浸透		1
合計		81	108

MBD推進センターが活動する上で期待する役割に応じて、異なる8つの会員区分を設定

ビジネスに直結するパートナー会員にビジネス拡大のために中小企業と酔い実例を作って課題の把握と広く認知させるところを主体的に担っていただきたい

大変革の時代

Carbon Neutral推進のための規制によるEV化促進で
ITジャイアントはじめ新興企業の自動車業界参入

CASE対応

車が高くなる（バッテリーコスト、炭素税、罰金対応、規制強化
対応、通信、、、）新規参入者により競争軸が変わる 利益を
得る形態が変わる
やることが増える、人材不足……

大変革の時代

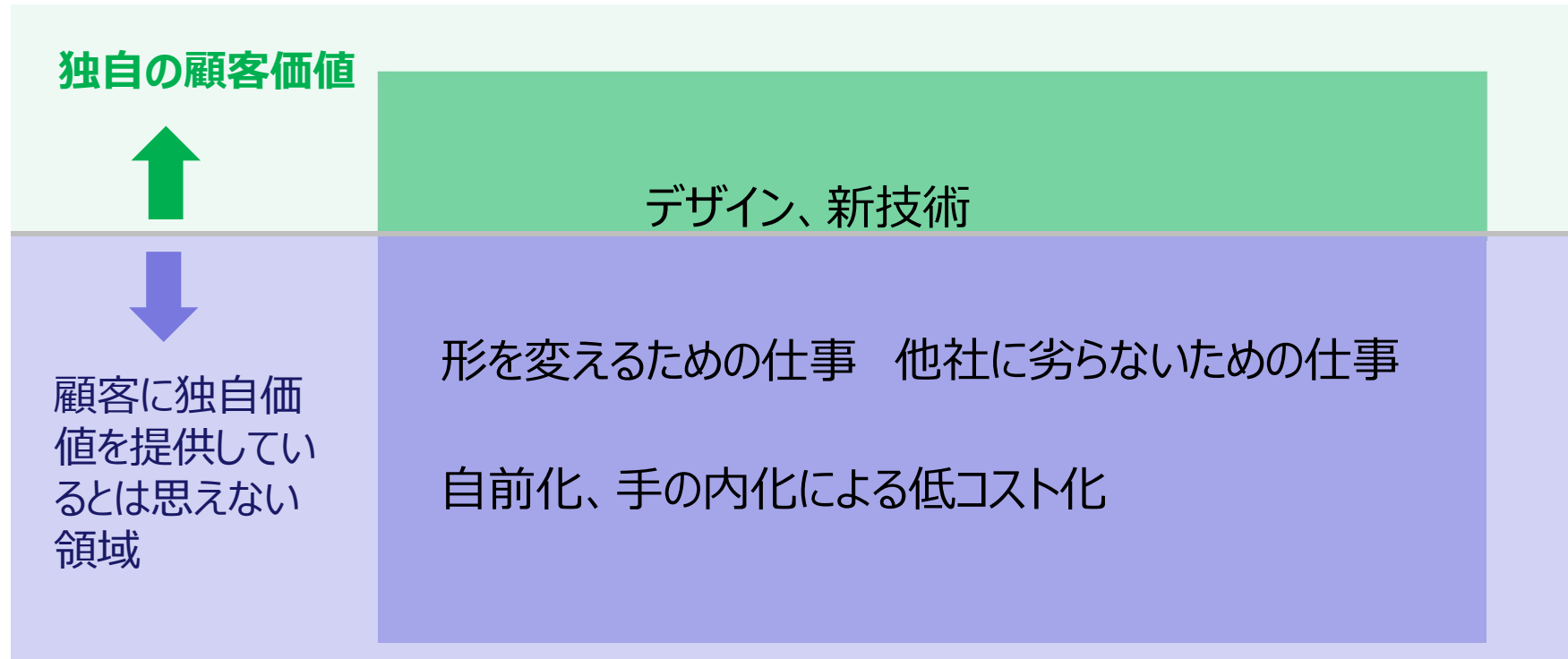
テスラ

- 販売用の店舗はもっていない ディーラーマージンが不要 その分価格を下げられる
- あるのはショールームと極少ないサービスセンター
- 販売はオンライン 費用は掛からず顧客データはしっかり手に入る
- 広告宣伝費ゼロ （社長が広告塔およびSNS利用）
- エクステリアのモデルチェンジをしないでインテリアとsoftwareアップデートのみで済ませている（OTAでソフトのアップデートで課金）

テスラ以外では工場も持たないというところもある
新規参入者は身軽

大変革の時代に向けて日本の現状

今までの自動車業界は何をしていたか？ かけた工数、お金



- 数年毎に大きな投資のフルモデルチェンジを施すハード中心の機能進化
- 大きな独自価値を生むとは言えない所への人材とお金の投資
- 知恵よりも汗の組織、人事評価制度、業務 張り切って新しい価値を創造するのを助長するシステムと真逆

大変革の時代に向けて日本の現状

ITジャイアント等の新規参入者の本当の脅威、最大の違いは使っている時間とお金の中身の差

多くの優秀な人が、
多くの人を振り向かせる仕組み、多くの人（自分たちのために）客を集めてくれる仕組み、一旦関係すると離れがたくする仕組みを考え続けている
従来の自動車業界が多くの時間とお金を使ってやってきた形を作る、変えるという作業は外注。

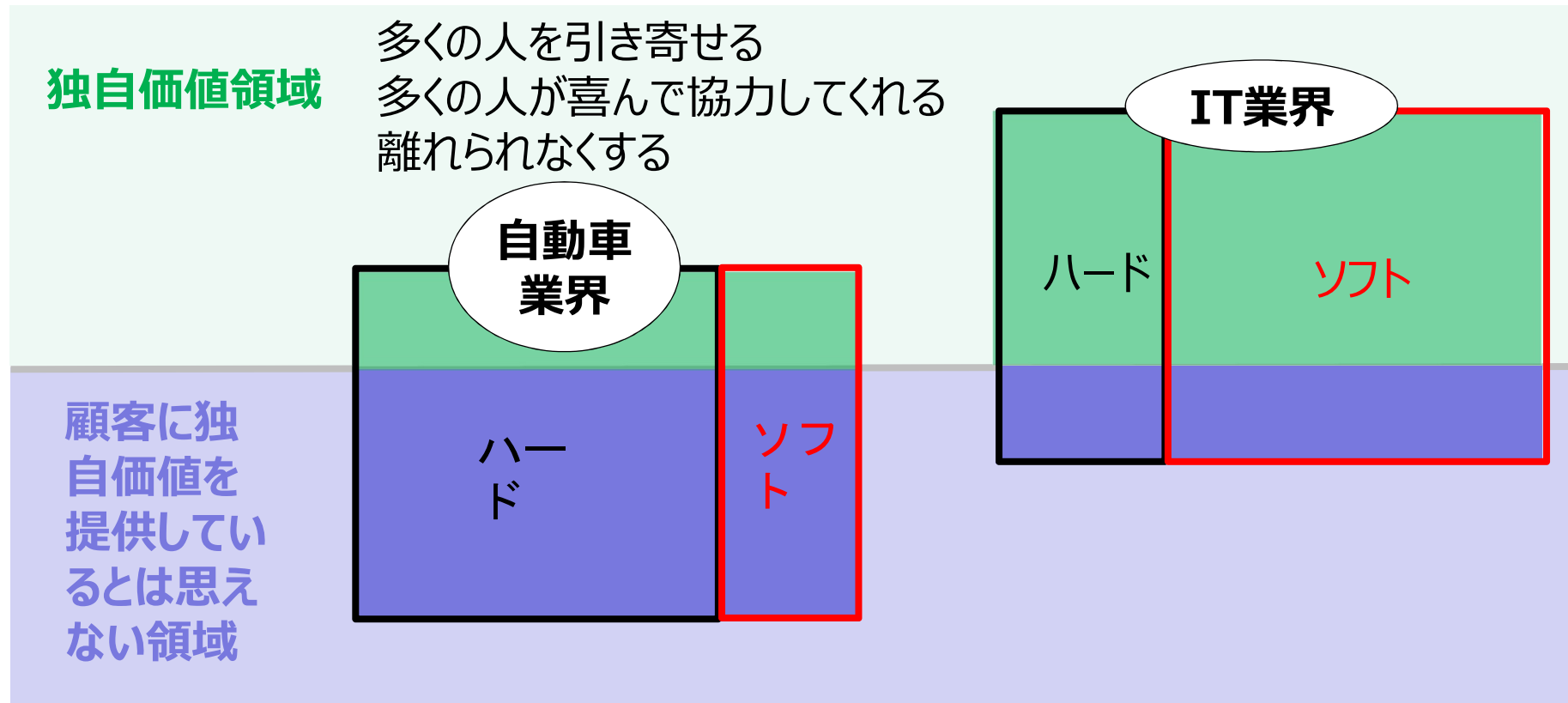
お客様価値創出量/投資（人，金）

これの最大化を目指す新規参入者に勝てるか？

開発者が顧客に何を新たに提供したいかを頭に描いて開発しているか？

しているというならそれは今までの延長に過ぎないものではないか？

大変革の時代



この構図で自動車業界に参入してくる

大変革の時代

この脅威を利用してパラダイムシフト！！

仕事の価値観の変革、意識の変革が必要

一番ピンを選択し集中する

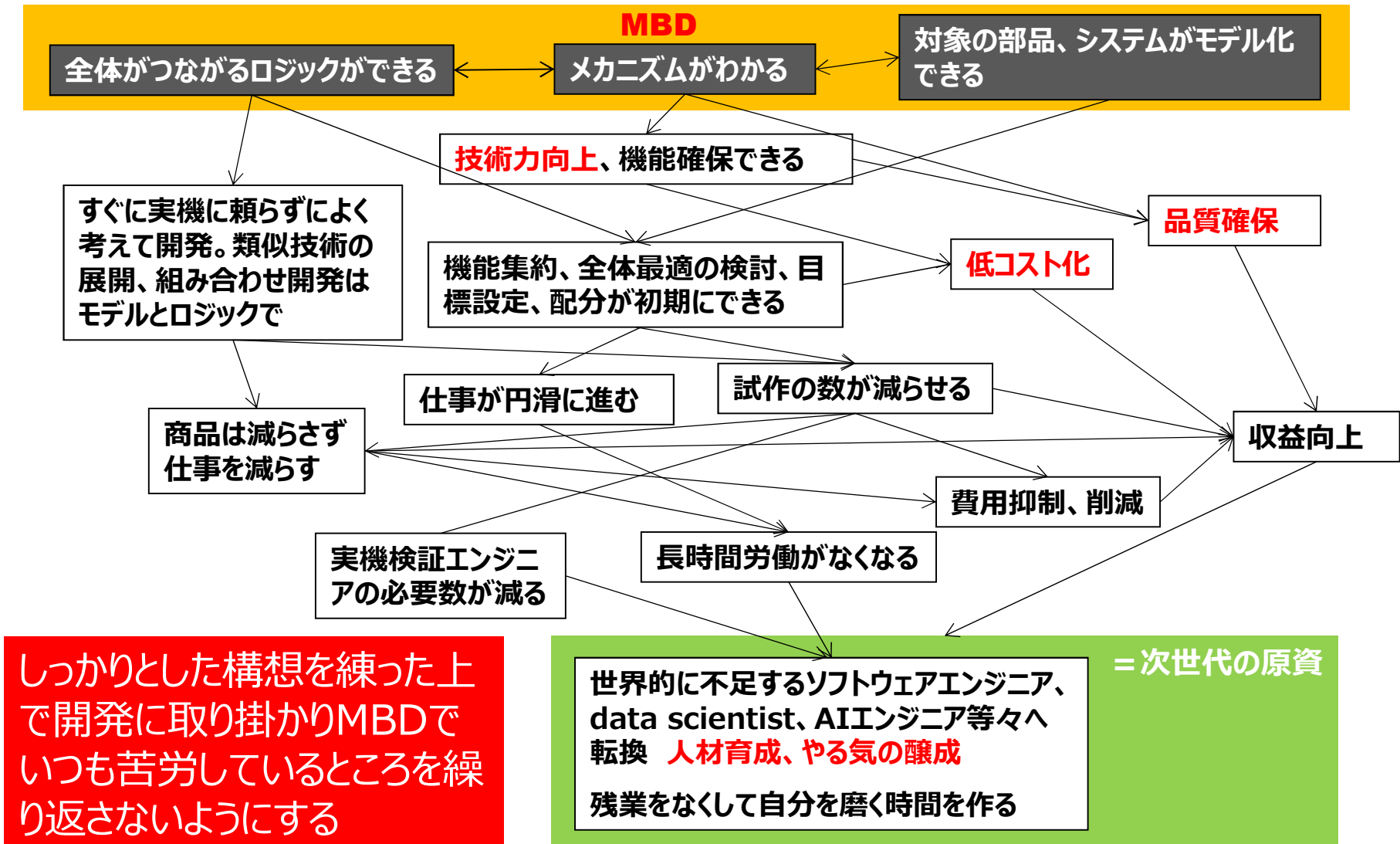
独自価値を生むところに時間とお金を集中

(独自価値を生まないところは種類を絞りスマートに効率的に)

やることは減らしたうえでDigitalで効率化しリソースをDigital活用のスキル向上にむけ、新価値、独自価値創出へとつなげる

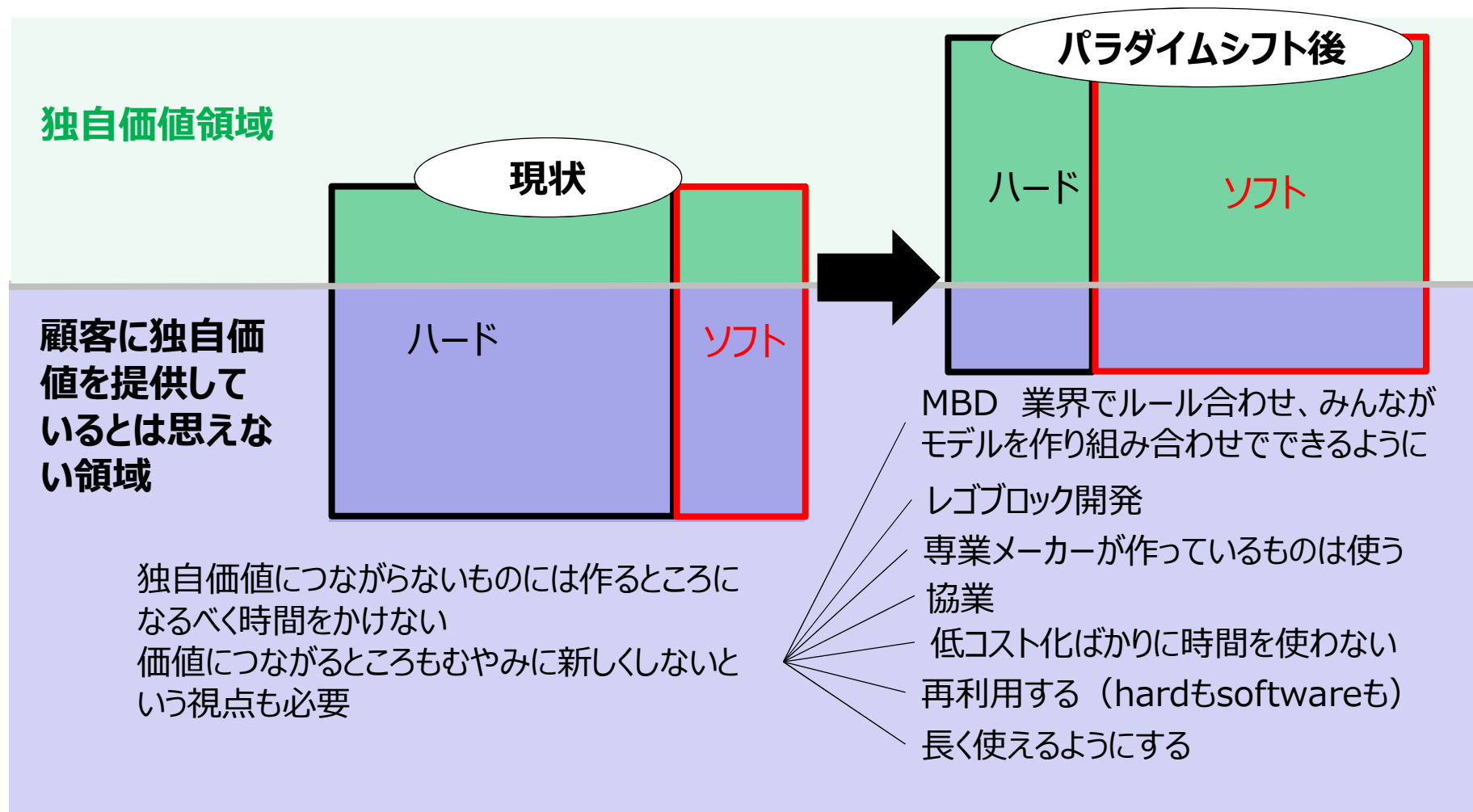
これで実現するマインド変革、プロセス変革、ビジネス変革がDX

MBDで将来の原資を創出



大変革の時代

「独自価値を生むところに時間とお金を集中」



まとめ

1. MBDで徹底的に現状業務を効率化 将来の原資を得る
2. 独自価値を生むところに時間とお金を集中
お客様価値の創出量/投資（人，金） の最大化
3. 販売店舗や工場は強みに変える方法を考える
4. 人事制度の変革 汗く知恵 を実行
5. 思い切った発想を促す制度、風土作りも必須 日本はここが弱いのではないか
6. 残業のない会社にして個人を磨く原資を

自動車業界だけの問題でしょうか？

ものつくりを否定しているわけではありません、ものつくりそのものに価値があるというところにとどまらずそれを独自価値創出につなげて考えてみるべきではないでしょうか。

ご清聴ありがとうございました