

VI-NVHSimとXILSを連成させた 2モータハイブリッドパワーユニットの感性価値向上

Emotional Value Enhancement of Two-motor Hybrid Power Unit
Coupled with VI-NVHSim and XILS

本田技研工業株式会社
四輪開発本部 PU・エネルギーシステム開発統括部
PU・エネルギー性能開発部 エネルギーシステム性能開発課

渡辺 賢

1. 技術構築

1-1. 背景

1-2. NVHシミュレータモデル概要と再現性確認結果

1-3. 1Dシステム（パワーユニット制御）モデルと連成確認結果

1-4. 開発プロセスでの活用（MILS/HILS）

2. 感性価値適用

2-1. 2モータハイブリッド進化の背景

2-2. 1Dシステムモデルー車両モデルーNVHシミュレータ連成モデル概要

2-3. 開発プロセスでの活用（DILS）

まとめ

1. 技術構築

1-1. 背景

1-2. NVHシミュレータモデル概要と再現性確認結果

1-3. 1Dシステム（パワーユニット制御）モデルと連成確認結果

1-4. 開発プロセスでの活用（MILS/HILS）

2. 感性価値適用

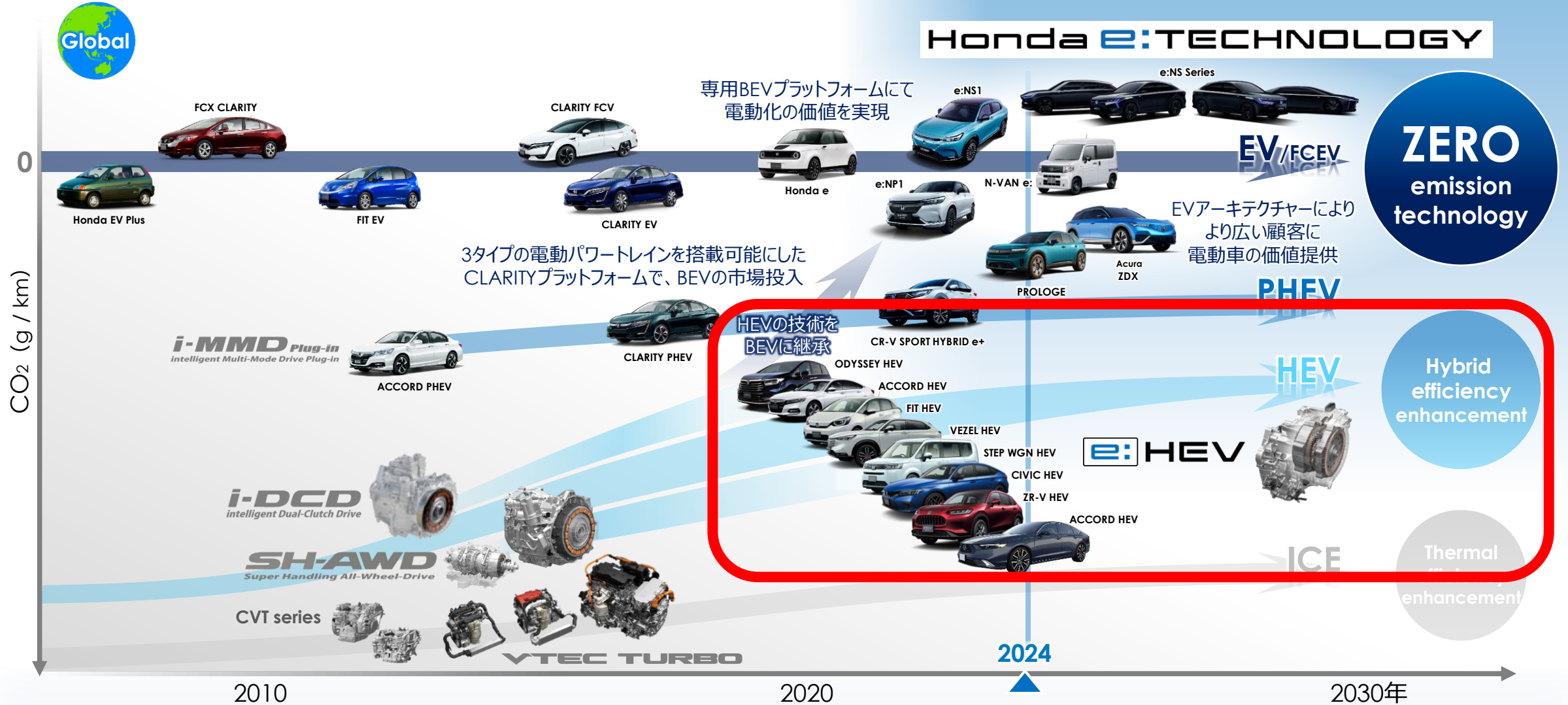
2-1. 2モータハイブリッド進化の背景

2-2. 1Dシステムモデルー車両モデルーNVHシミュレータ連成モデル概要

2-3. 開発プロセスでの活用（DILS）

まとめ

カーボンニュートラルに向けて 電動車開発を拡大展開：世界中で累計350万台以上





Honda独自の“2モーター・ハイブリッドシステム”



Environment

高効率2モーターシステムがもたらす

圧倒的な燃費

+

FUN

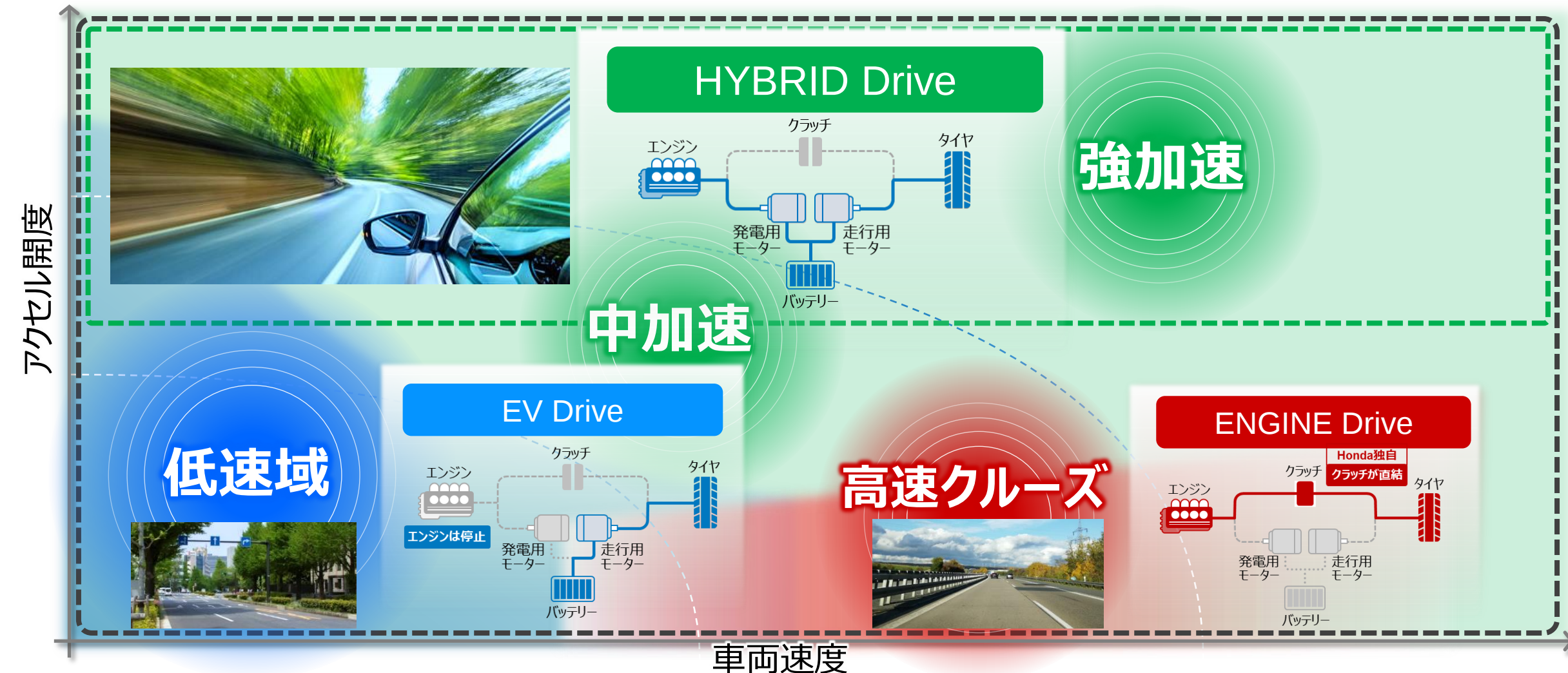
高出力モーターによる軽快な加速とレスポンス

上質・爽快な走り

1-1. 背景、目的 -2モータハイブリッド ドライブモード-

5

2モータハイブリッドシステムは3つのドライブモードを持ち、エンジンは主に発電の役割で使われる。



1-1. 背景、目的 –2モータハイブリッド ハイブリッドドライブ運転点–

6

最新の2モータハイブリッドシステムは環境と運転の楽しさの両立を目指し、
疑似変速を採用しているが、パワーユニット制御の自由度が増えることが課題

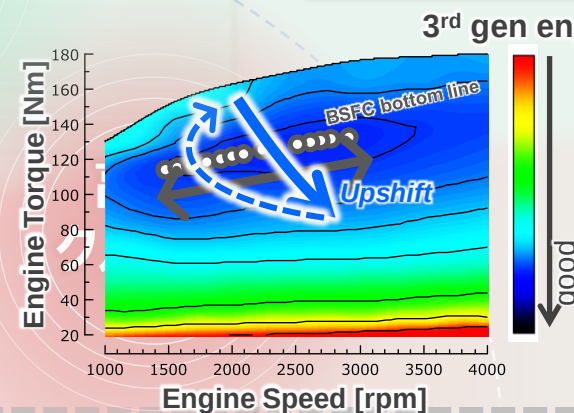
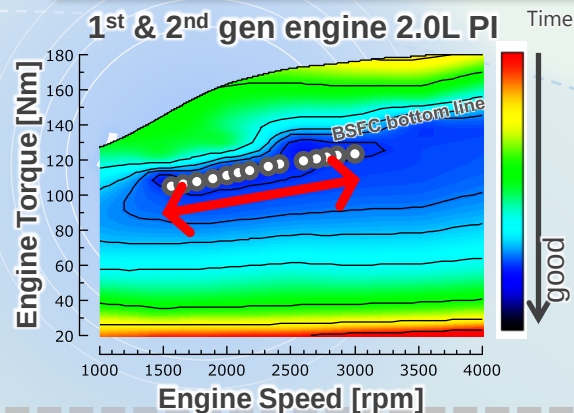
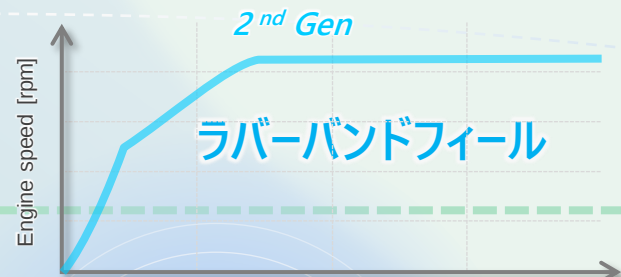
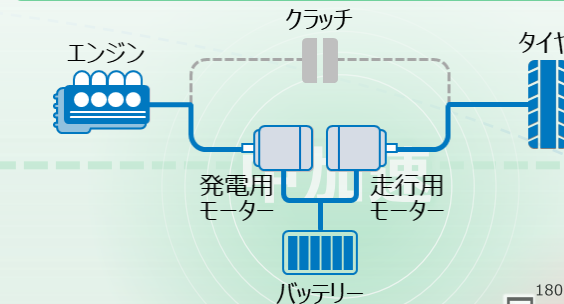
1st & 2nd Generation

モーター走行による
軽快なレスポンスと加速

3rd Generation

“意のまま”を際立たせ全域で
感性に合った上質で爽快な走り

HYBRID Drive

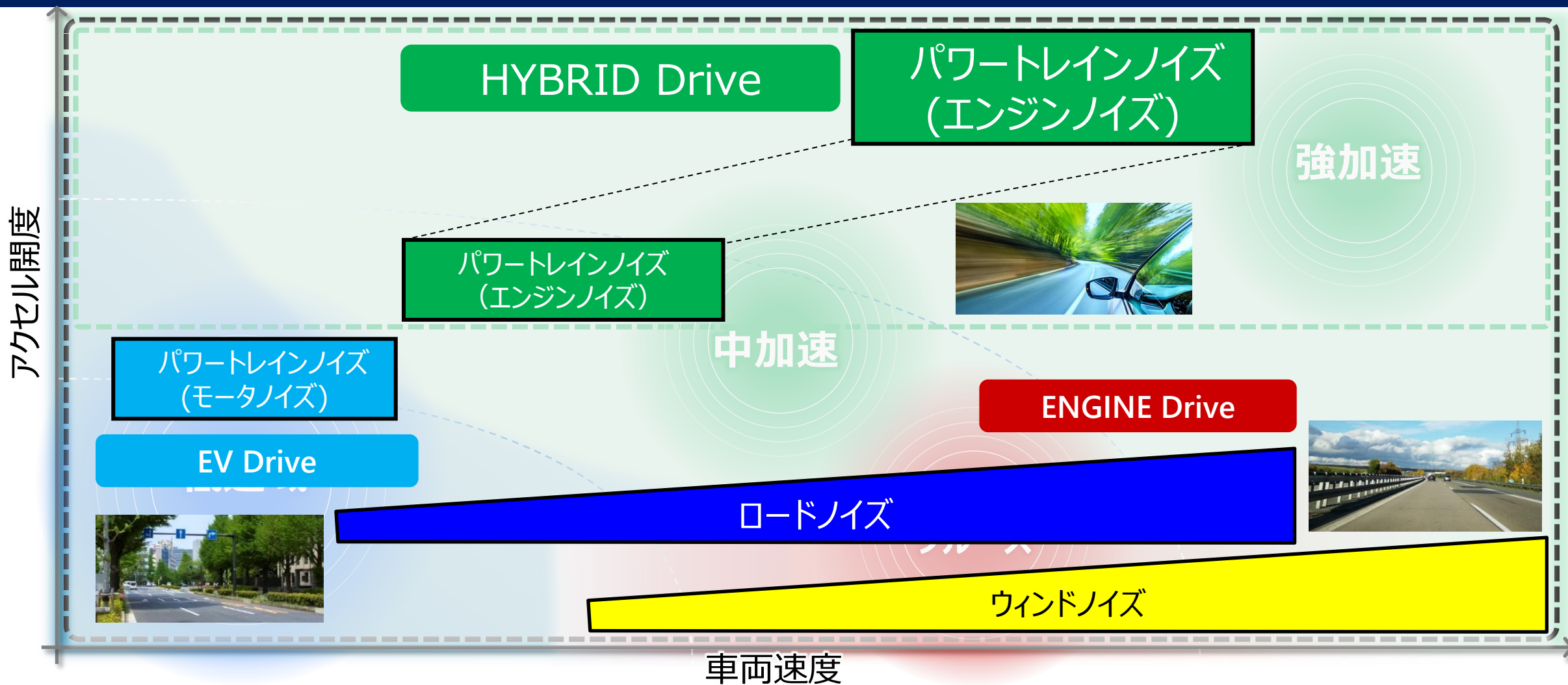


車両速度

1-1. 背景、目的 –2モータハイブリッド ハイブリッドドライブNV–

7

2モータハイブリッドシステムの室内音はパワーユニット制御によるエンジン回転数、エンジントルク、車速などの運転条件を考慮しなければならない



1-1. 背景、目的 – 2モータハイブリッド パワーユニット制御

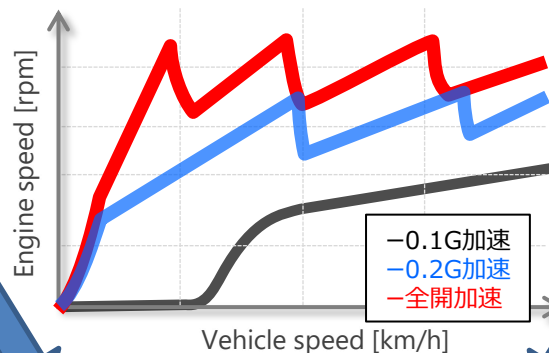
8

2モータハイブリッドシステムのパワーユニット制御はNVだけでなく、燃費や走り性能とのバランスを考慮しなければならない。

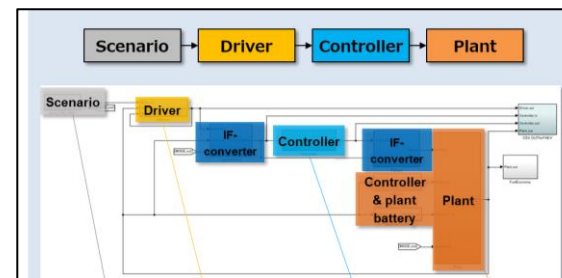
パワーユニット制御

燃費

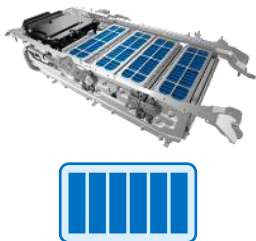
走り性能



1Dシステムモデル



Battery



振動騒音

パワートレイン
ノイズ

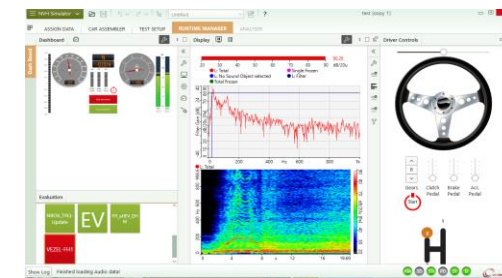
車室内音



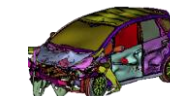
試聴評価



VI-NVHSim



ロード
ノイズ



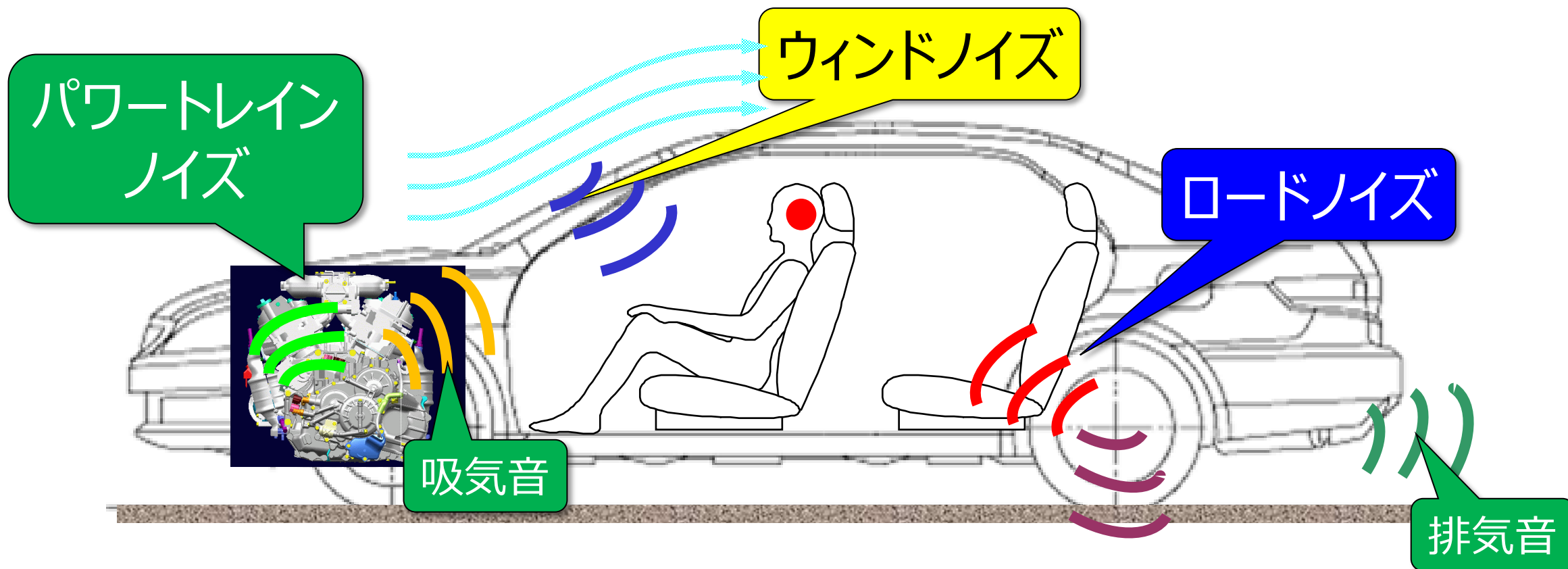
ウィンド
ノイズ



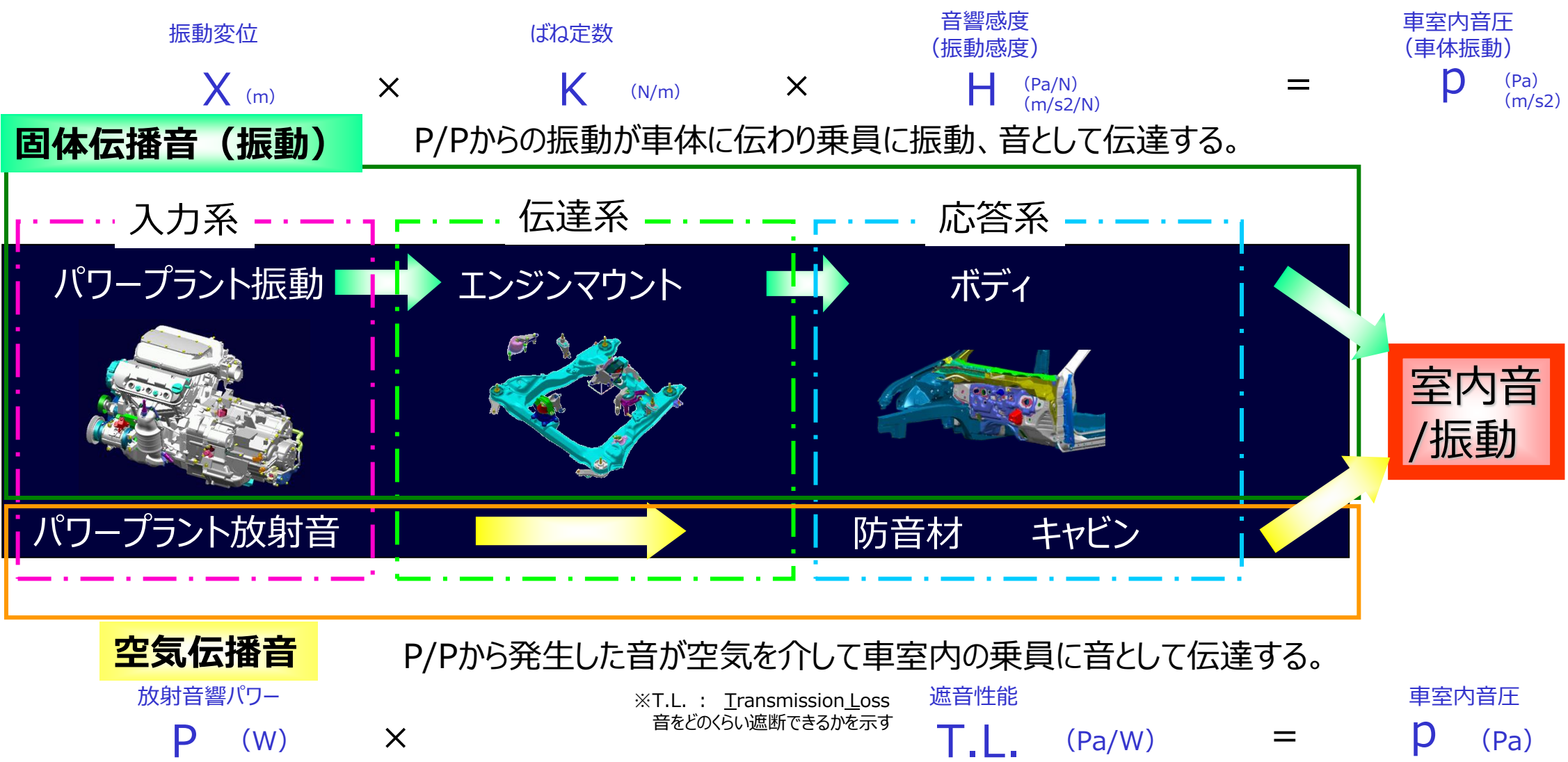
自動車の走行音は各音源からの音を一緒に感じている

車内の音

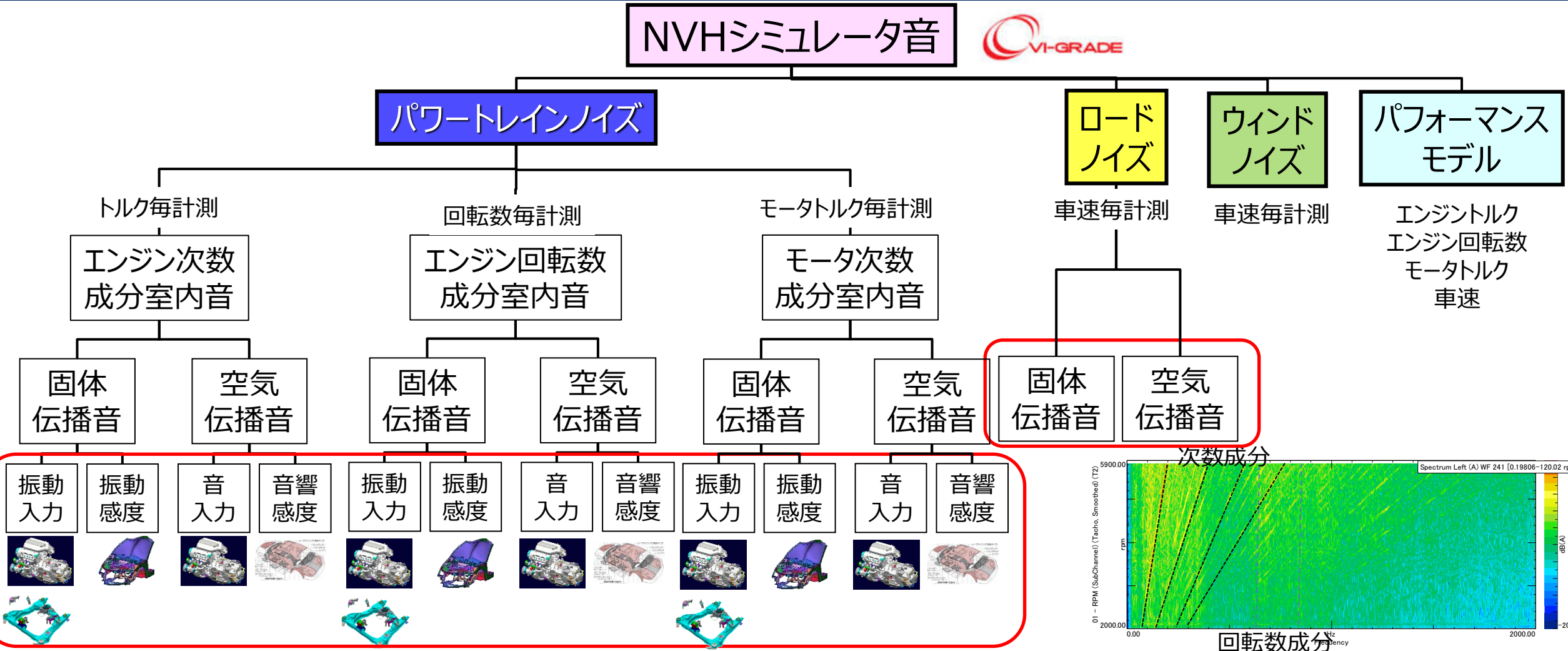
- ・騒音源は大きく**3つ**
- ・商品性要件/目標を基準に開発



NVはTPAによって、理論的に割り付けることができる



NVHシミュレータは走行時の車速，エンジン回転数，エンジン&モータトルク情報を用い、パワートレインノイズ/ロードノイズ/ウインドノイズを足し合わせて室内音を算出する



NVHシミュレータモデルにより、室内音が予測かつ試聴できるようになった

■ NVHシミュレータモデル検証結果 (0km/hからの全開加速時車室内音, スタートSOC 25%)

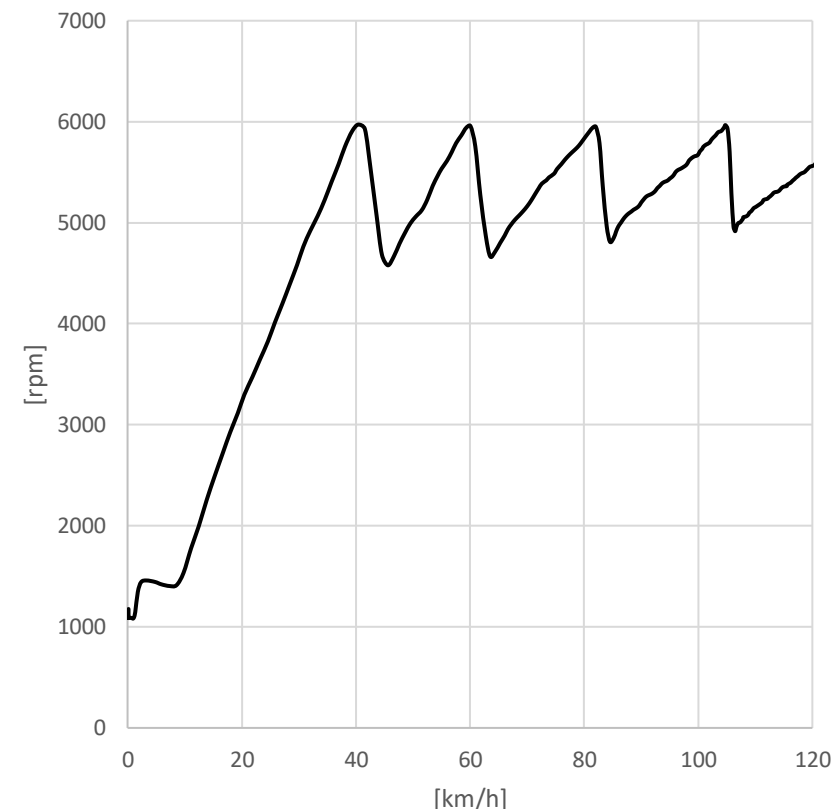
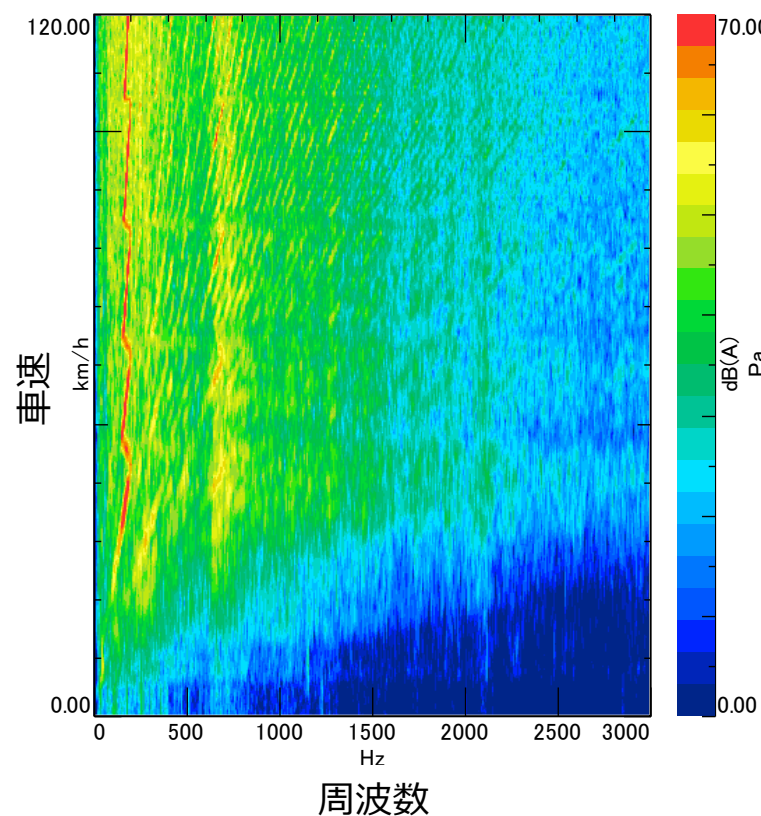
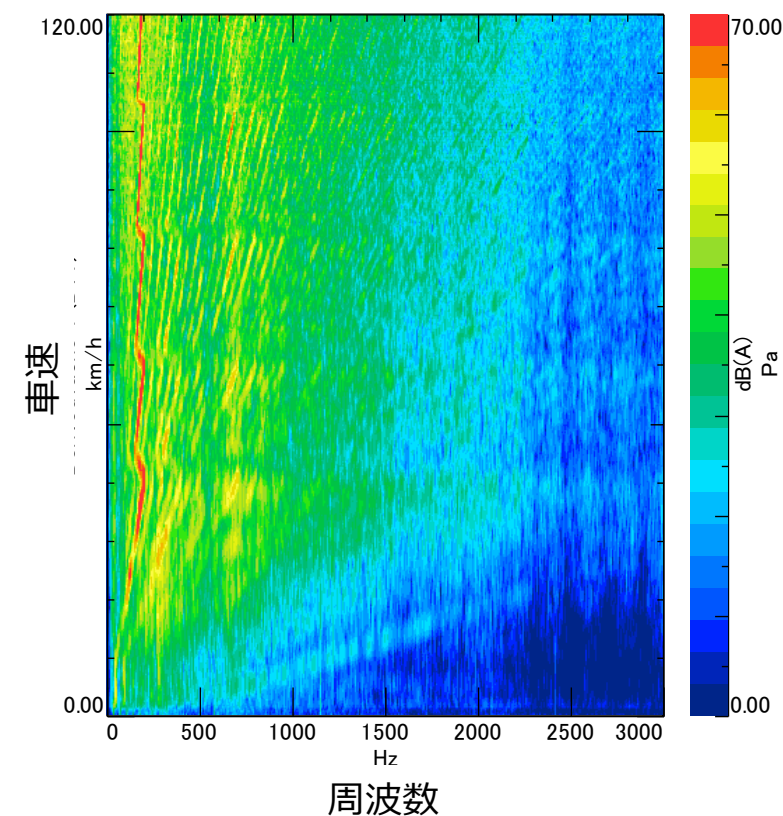
実測室内音
DHM右耳側



NVHシミュレータ作成音
右耳側

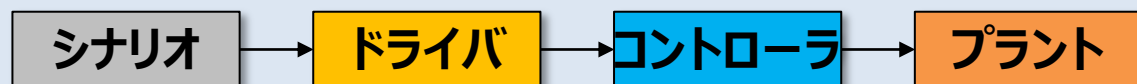


車速-エンジン回転数



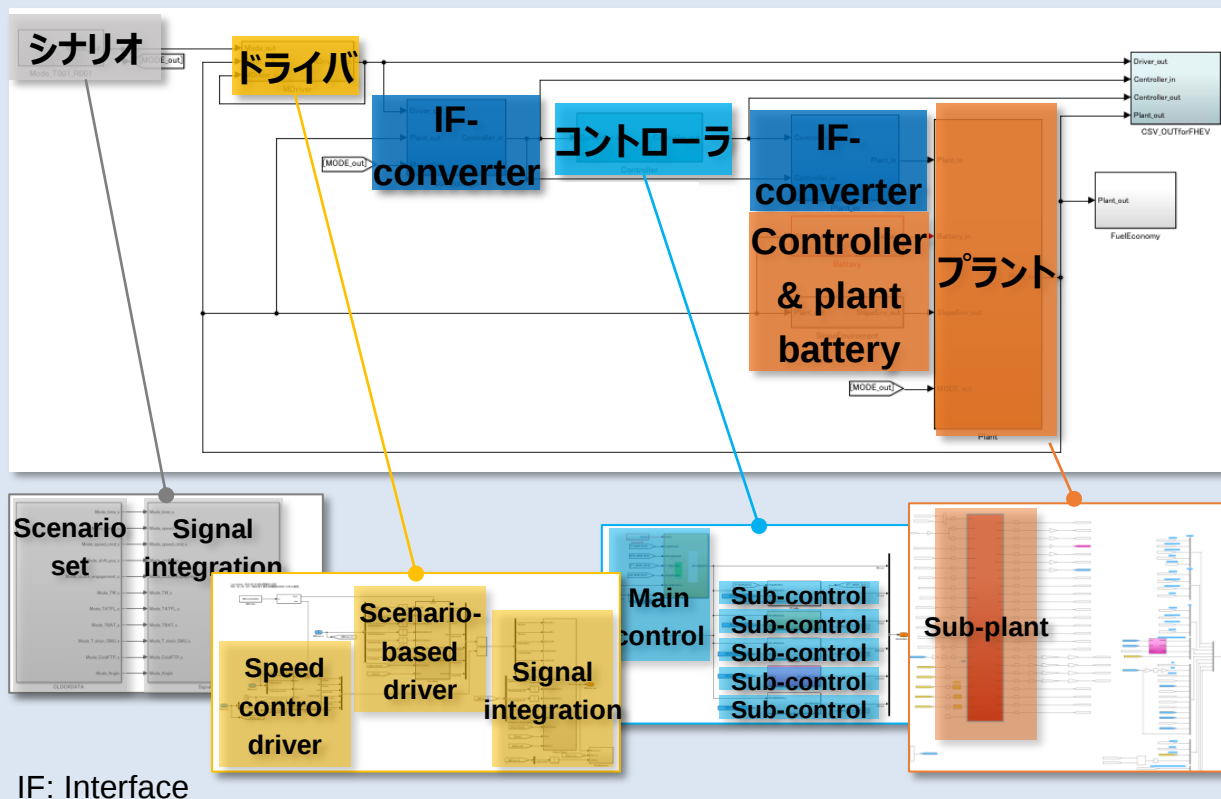
1Dシステムモデルは走行シナリオ部、ドライバー部、コントローラ部、プラント部のモデルが統合して構成されている

Standardized 1D system model



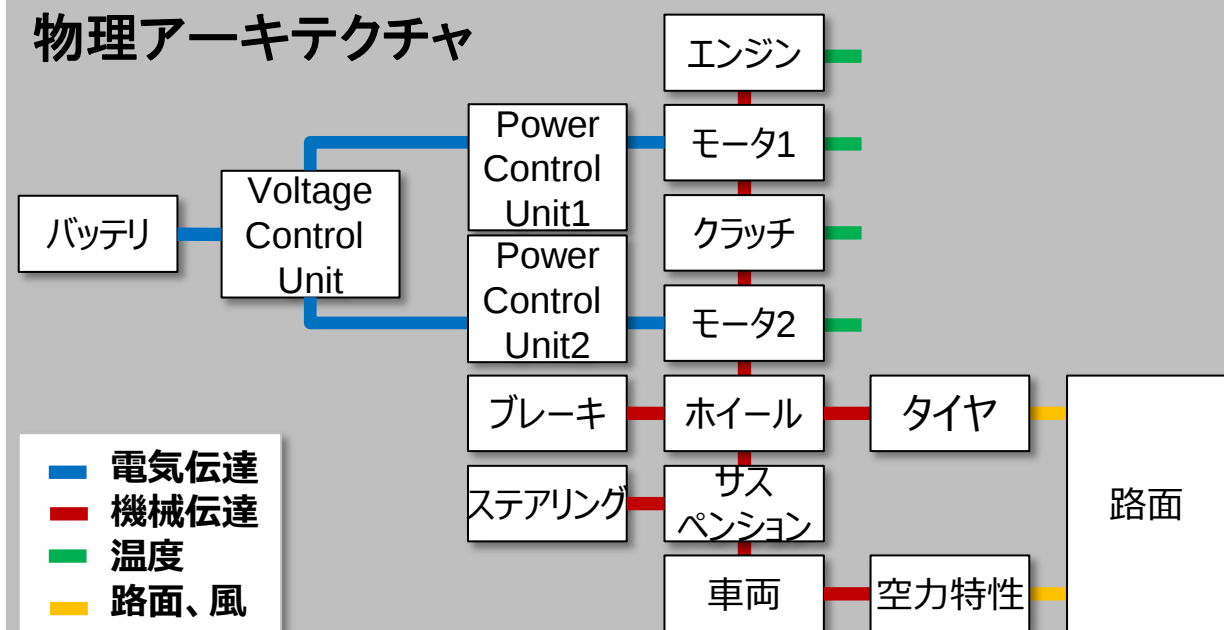
modelling

プラントモデル構造



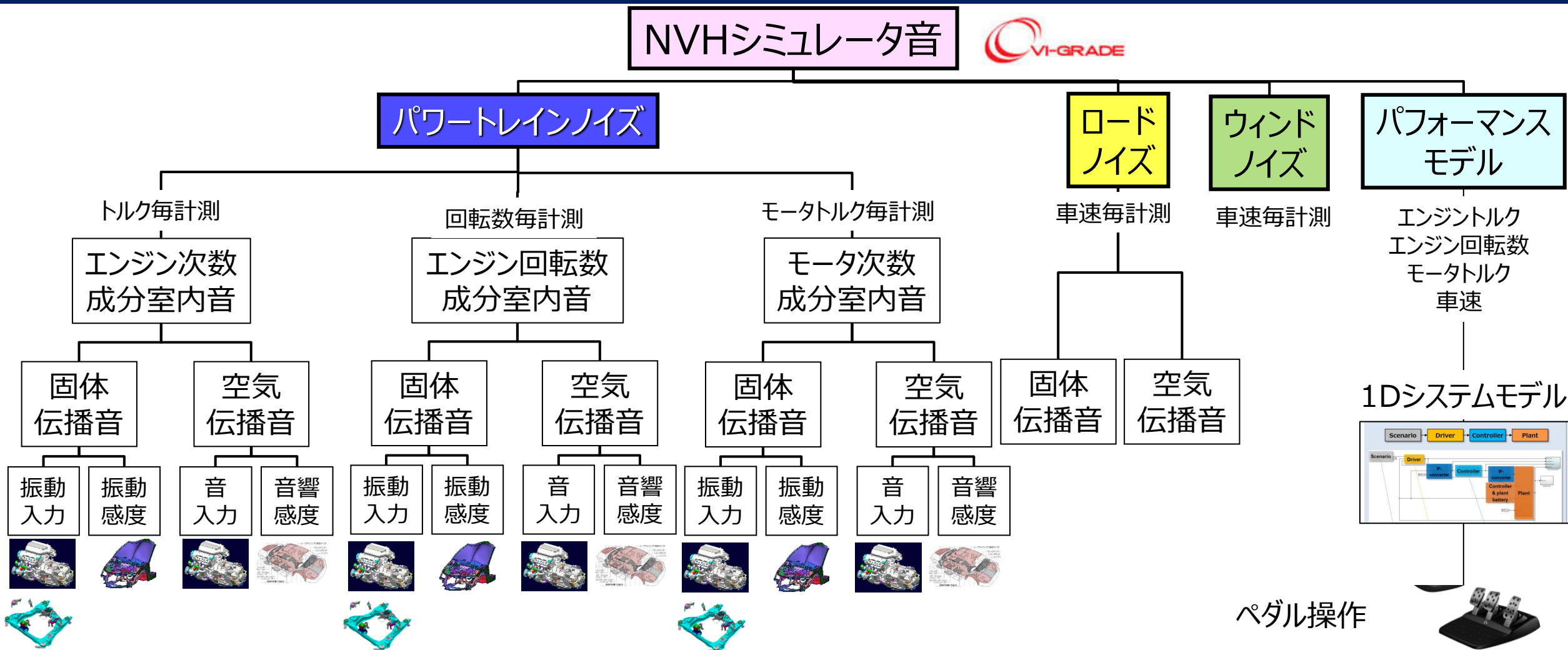
IF: Interface

物理アーキテクチャ



Constructed with reference to ISO11010-part1

ペダルの出力を1Dシステムモデルに入力し、そこから算出されたエンジントルク&回転数、モータトルク、車速の情報をNVHシミュレータに送り、PU制御変更時のシミュレータ音を作り出す



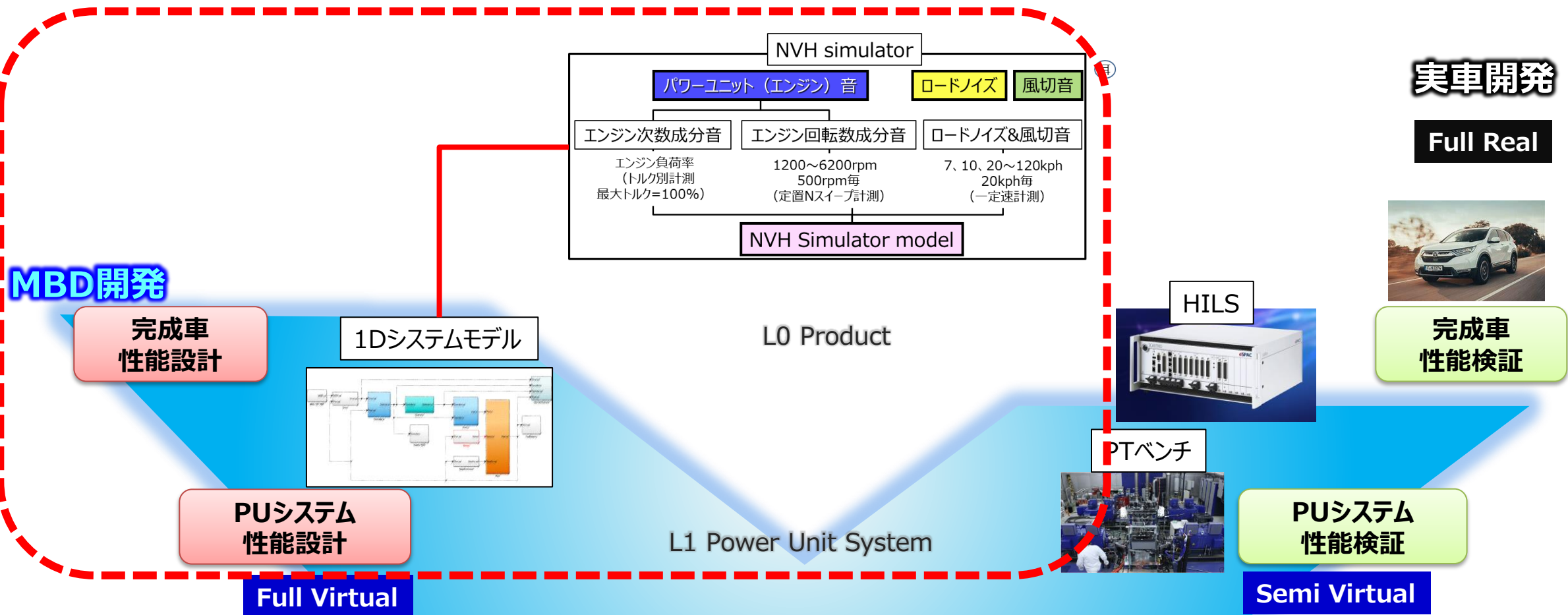
自分でアクセルペダル/ブレーキペダルを操作し、
加速時のHEVオペレーションと音を同時に体感できる



1-4. 開発プロセスでの活用 –VI-NVHSim-MILS連成–

16

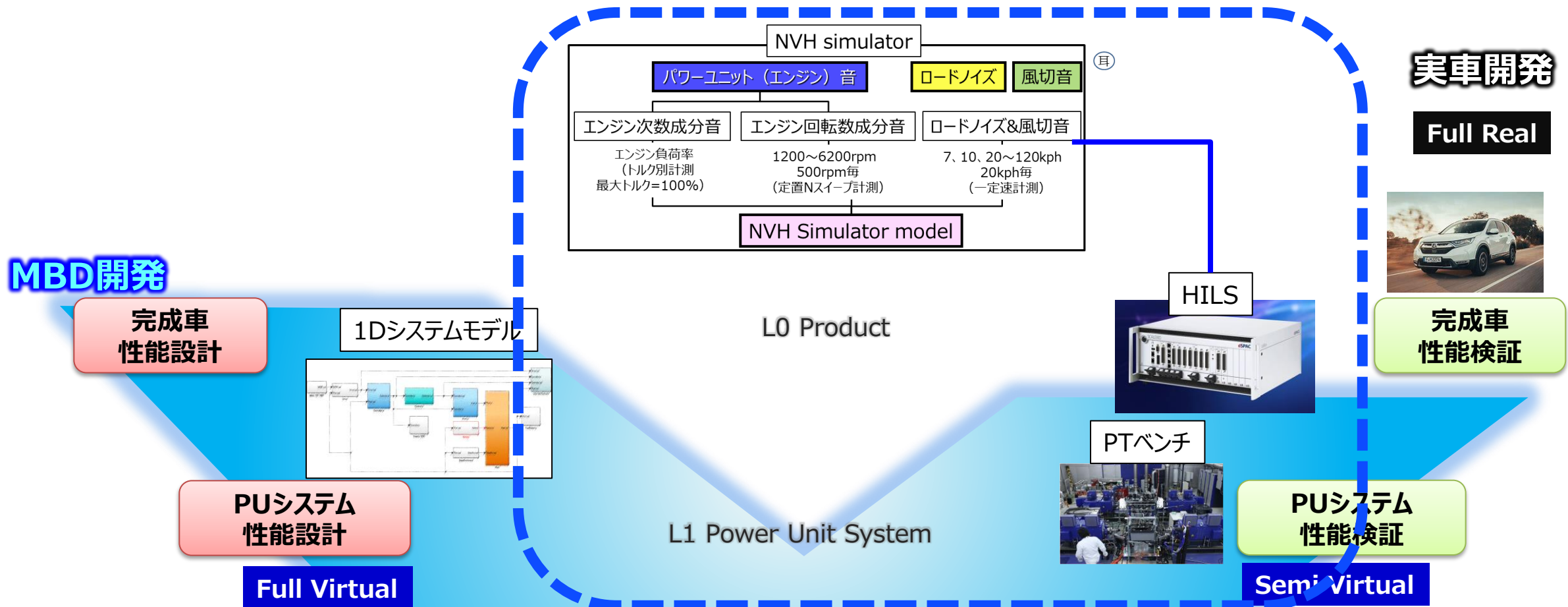
NVHシミュレーター1Dシステムモデル（MILS）連成により、V字左側でのPU制御検討に音の要素を加えての判断が可能になった



1-4. 開発プロセスでの活用 –VI-NVHSim-HILS連成–

17

NVHシミュレーターHILS連成により、V字右側でのPU制御検討に
実車を用いずに実車制御データで、音の要素を加えての判断が可能になった



1. 技術構築

1-1. 背景、目的

1-2. NVHシミュレータモデル概要と再現性確認結果

1-3. 1Dシステム（パワーユニット制御）モデルと連成確認結果

1-4. 開発プロセスでの活用（MILS/HILS）

2. 感性価値適用

2-1. 2モータハイブリッド進化の背景

2-2. 1Dシステムモデルー車両モデルーNVHシミュレータ連成モデル概要

2-3. 開発プロセスでの活用（DILS）

まとめ

「Enjoy the Drive」

Special

Stunning

加減速全域で連動感を実現することにより、あやつる喜びを提供

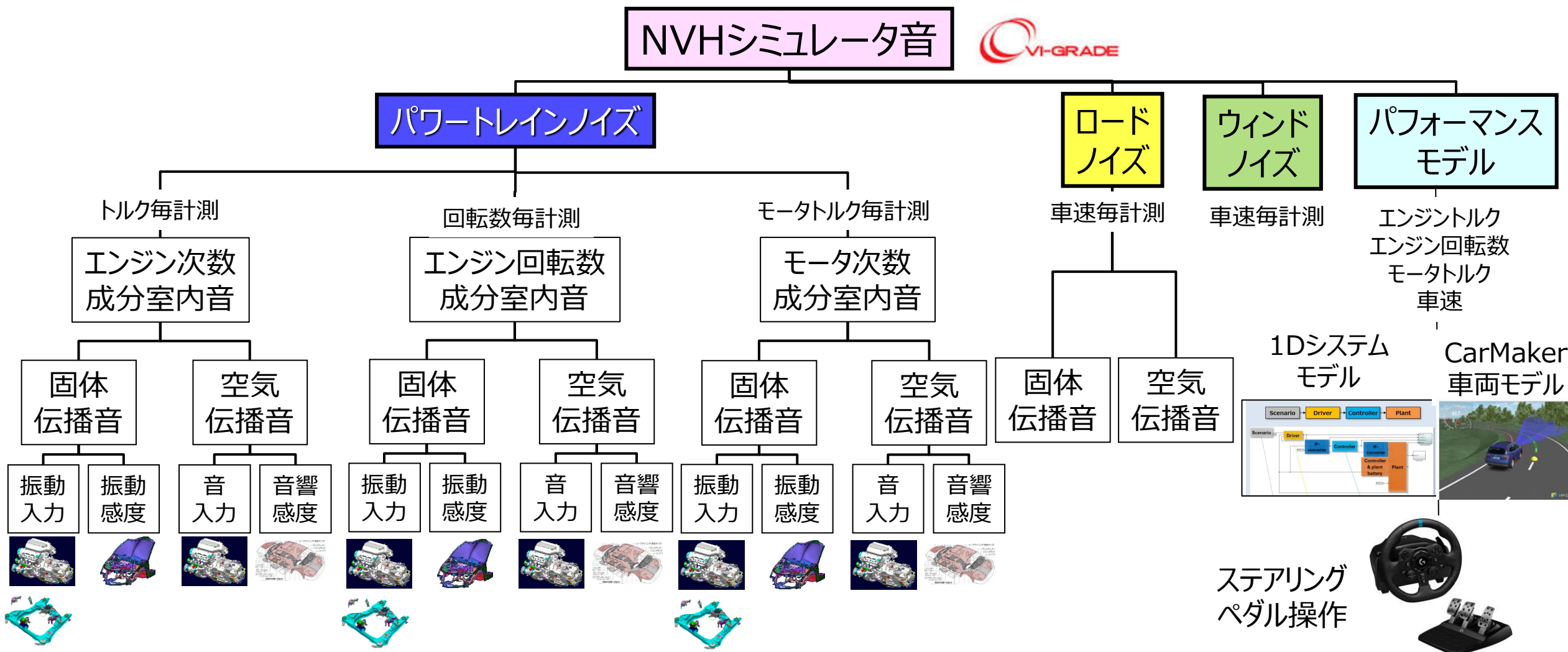
Base control

感性に合った上質で爽快な走り

Honda S+ Shift

人とクルマがシンクロするあやつる喜び

ドライビングシミュレータ設備によらない、バーチャルコースでのHEVオペレーションを音を連動させて確認する





2-3. 開発プロセスでの活用 –VI-NVHSim-DILS連成①–

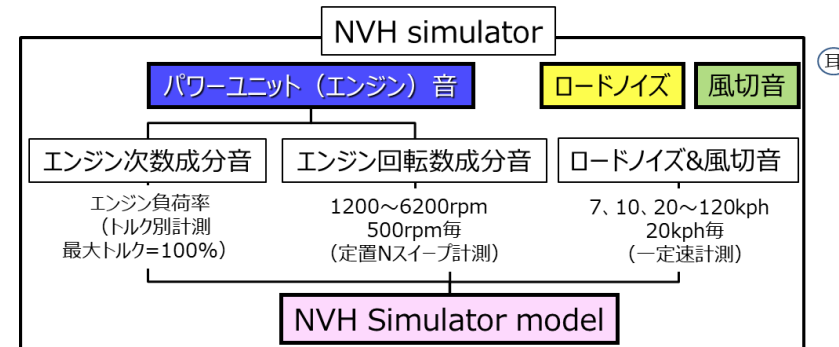
23

1Dシステムモデル/NVHシミュレータと車両モデル&ドライビングシミュレータを連成させることで、
車両の加速感や、振動とのクロスモーダル評価を可能に

DiM300



MBD開発

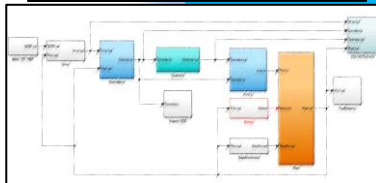


実車開発

Full Real



1Dシステムモデル



完成車
性能設計

PUシステム
性能設計

Full Virtual

L0 Product

車両モデル（CarMaker）



Vehicle/Driver/Road/Traffic model

L1 Power Unit System

完成車
性能検証

PUシステム
性能検証

Semi Virtual

PTベンチ



HILS



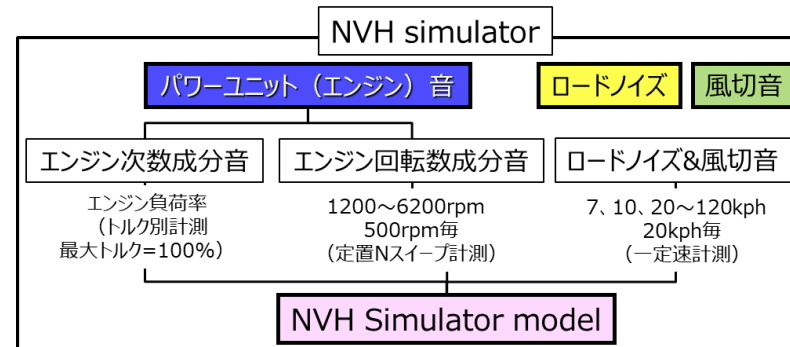


1Dシステムモデル/NVHシミュレータと車両モデル&ドライビングシミュレータを連成させることで、車両の加速感や、振動とのクロスモーダル評価を可能に

Compact FSS



MBD開発



L0 Product

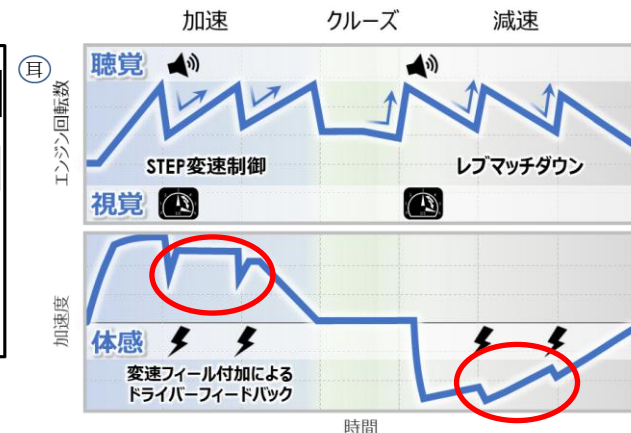
車両モデル（CarMaker）



L1 Power Unit System

Honda S+ Shift

人とクルマがシンクロするあやつる喜び



実車開発

Full Real



完成車
性能検証

HILS



PTベンチ



PUシステム
性能検証

PUシステム
性能設計

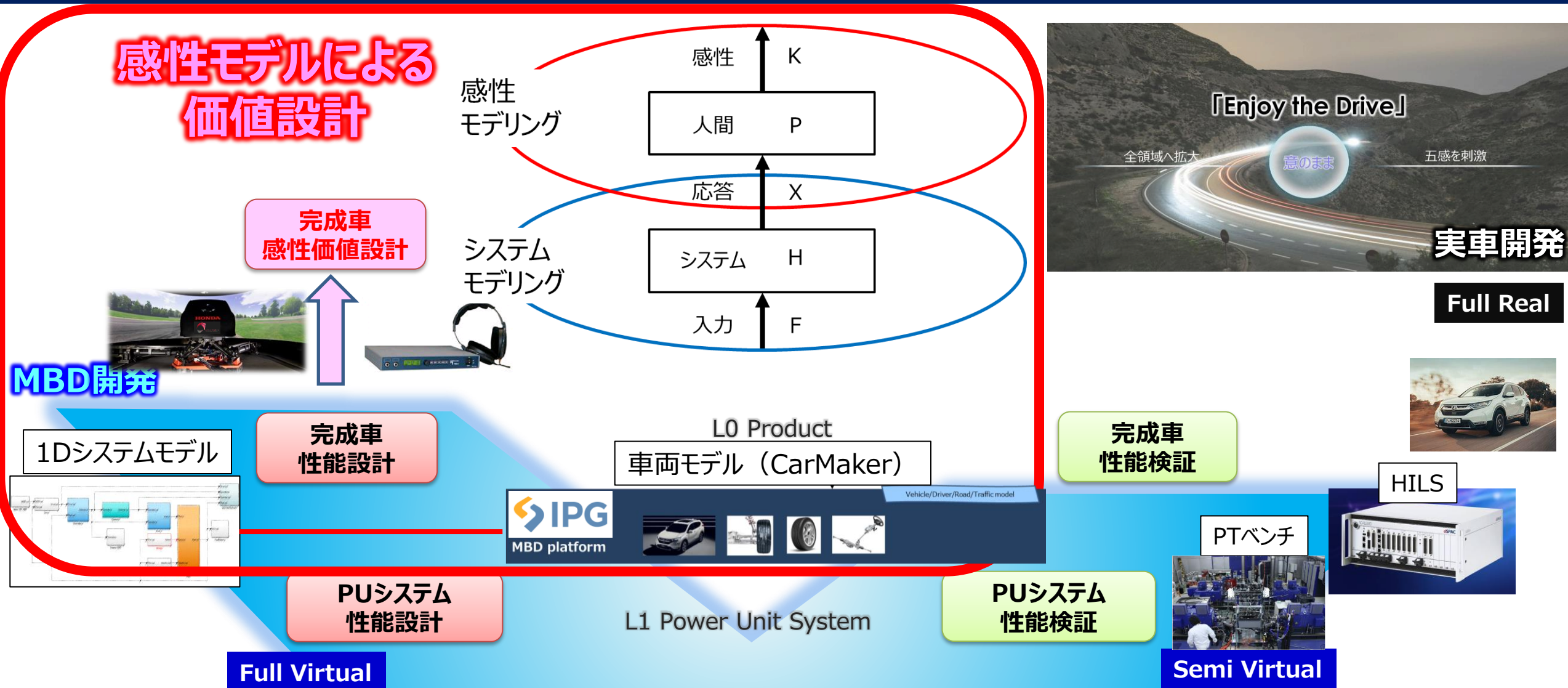
Full Virtual

Semi Virtual

2-3. 開発プロセスでの活用例 —感性価値モデルへの進化—

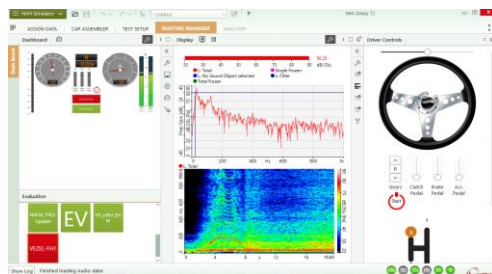
26

電動化/自動運転/SDV時代に向けて、物理主体の性能設計から、感性を交えた価値設計へ

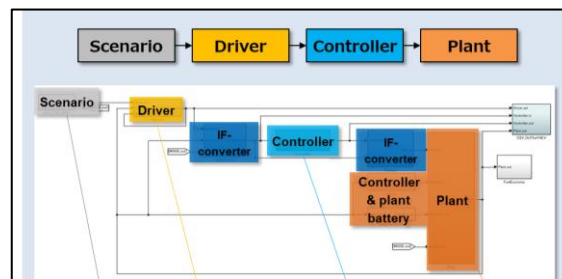


- VI-NVHSimモデルをNVの要素変更による検討だけでなく、PU制御モデルや実ECUと連成させ、開発のあらゆるシーンで活用することができました

VI-NVHSim

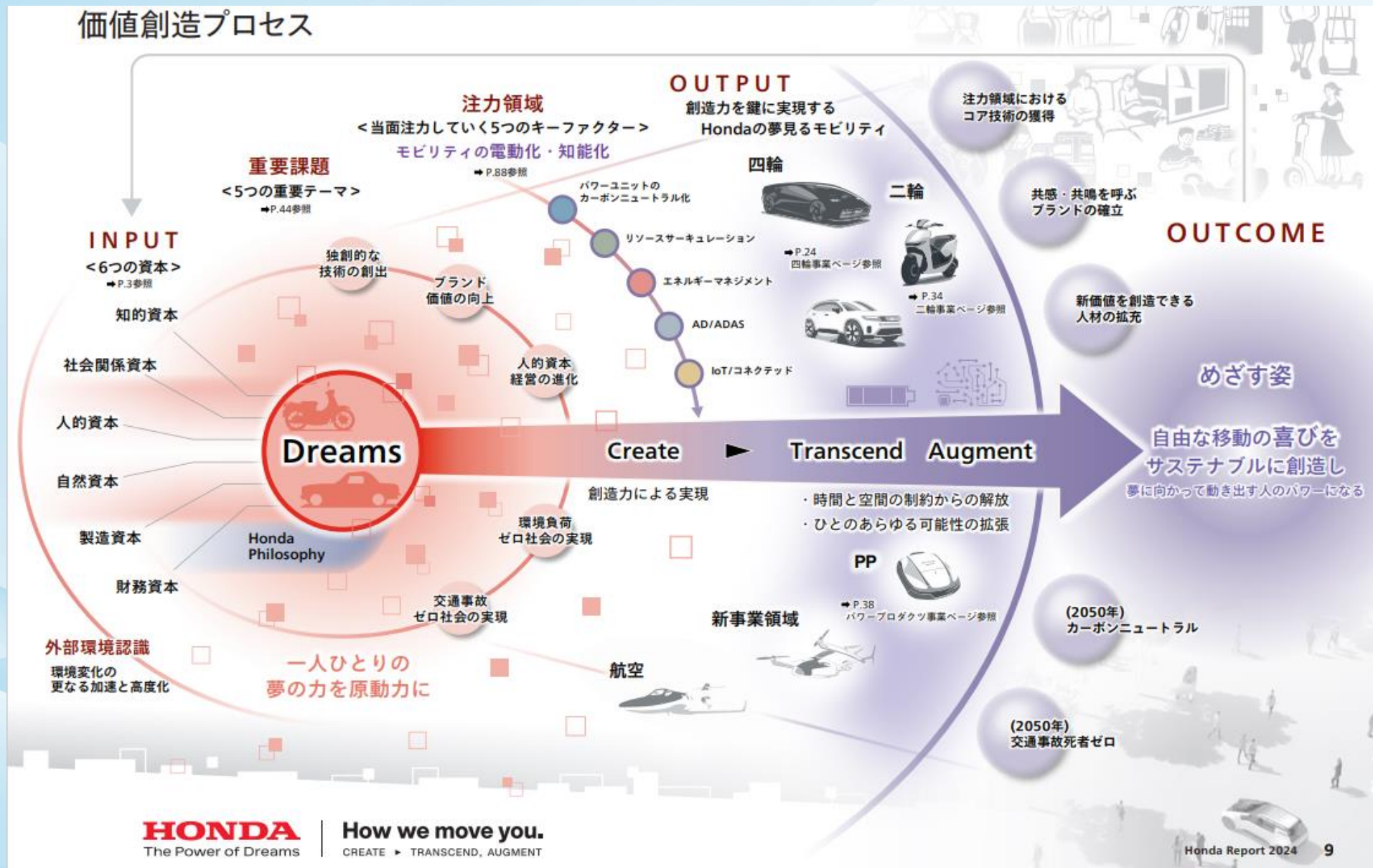


1Dシステムモデル



- VI-NVHSimモデルをドライビングシミュレータとも連成させ、SDV時代へ期待される、PUの感性価値を高めるために活用の幅を広げていきます





Thank you for your attention

HONDA
The Power of Dreams

How we move you.
CREATE ► TRANSCEND, AUGMENT