

Virtual Reality(VR)技術とHILS融合による VR検証システムの有効性について



(株)小松製作所 開発本部 システム開発センター
基盤技術グループ 齋藤芳明・中村誠宏

目次

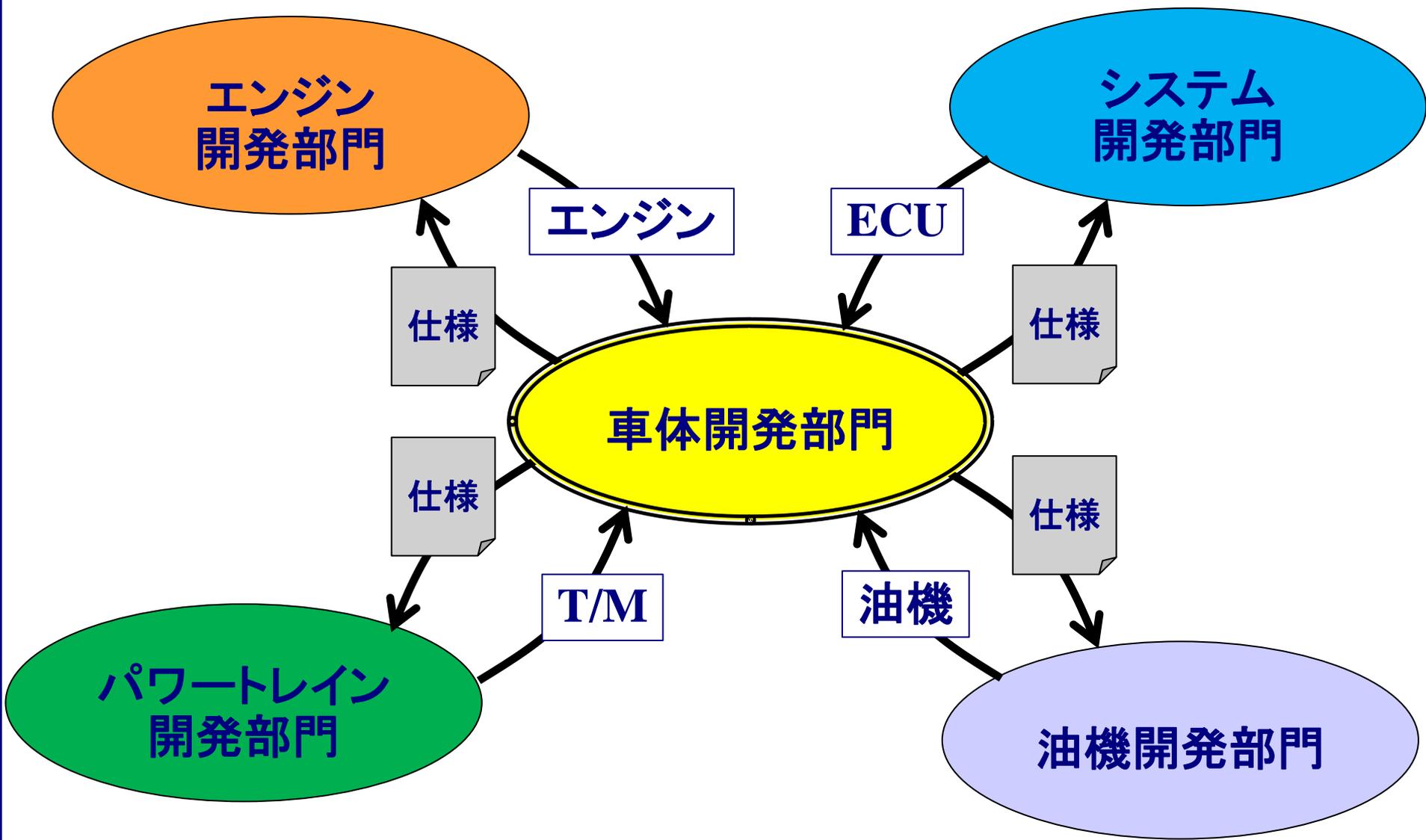
1. コマツの開発プロセス概要
2. HILSの使われ方
3. VR・HILS連携システム

コマツの開発プロセス概要

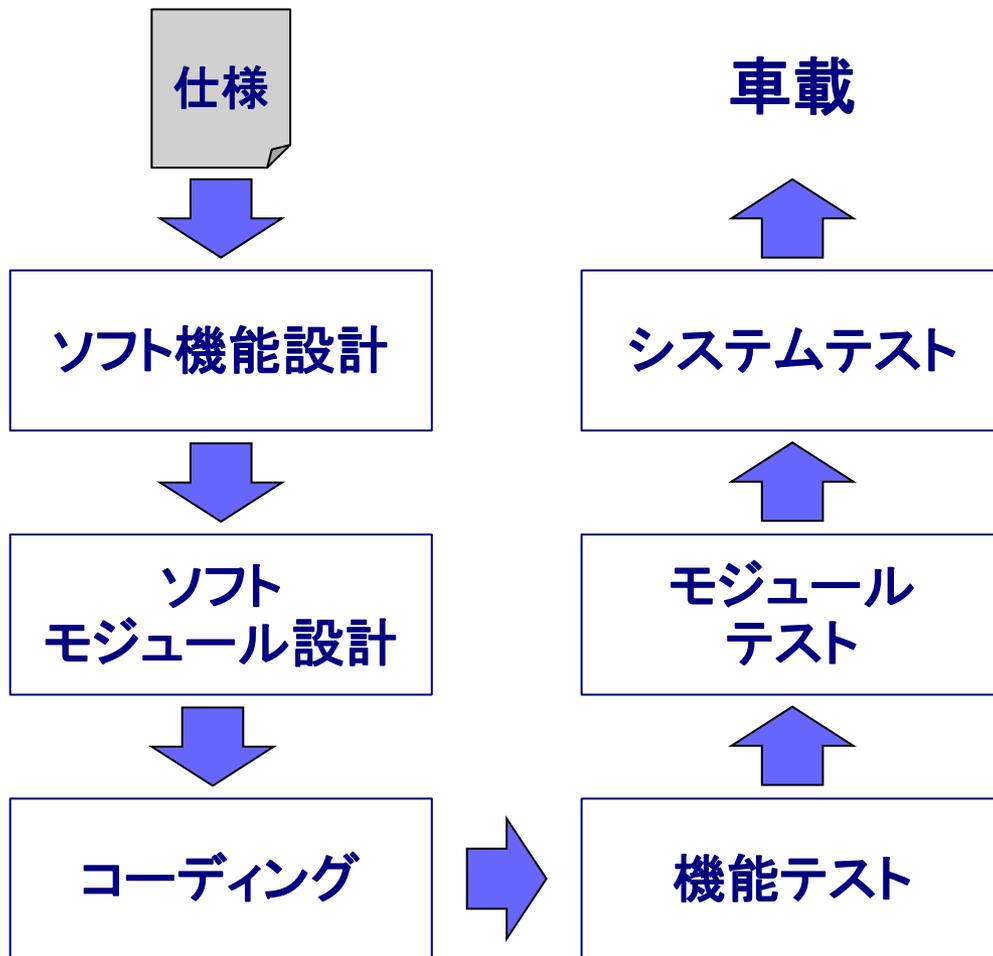
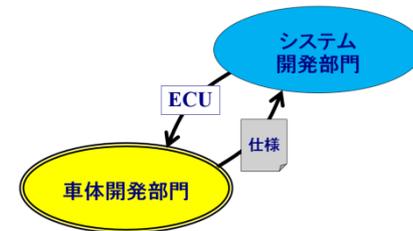
主要製品



全体概要



システム開発部門概要



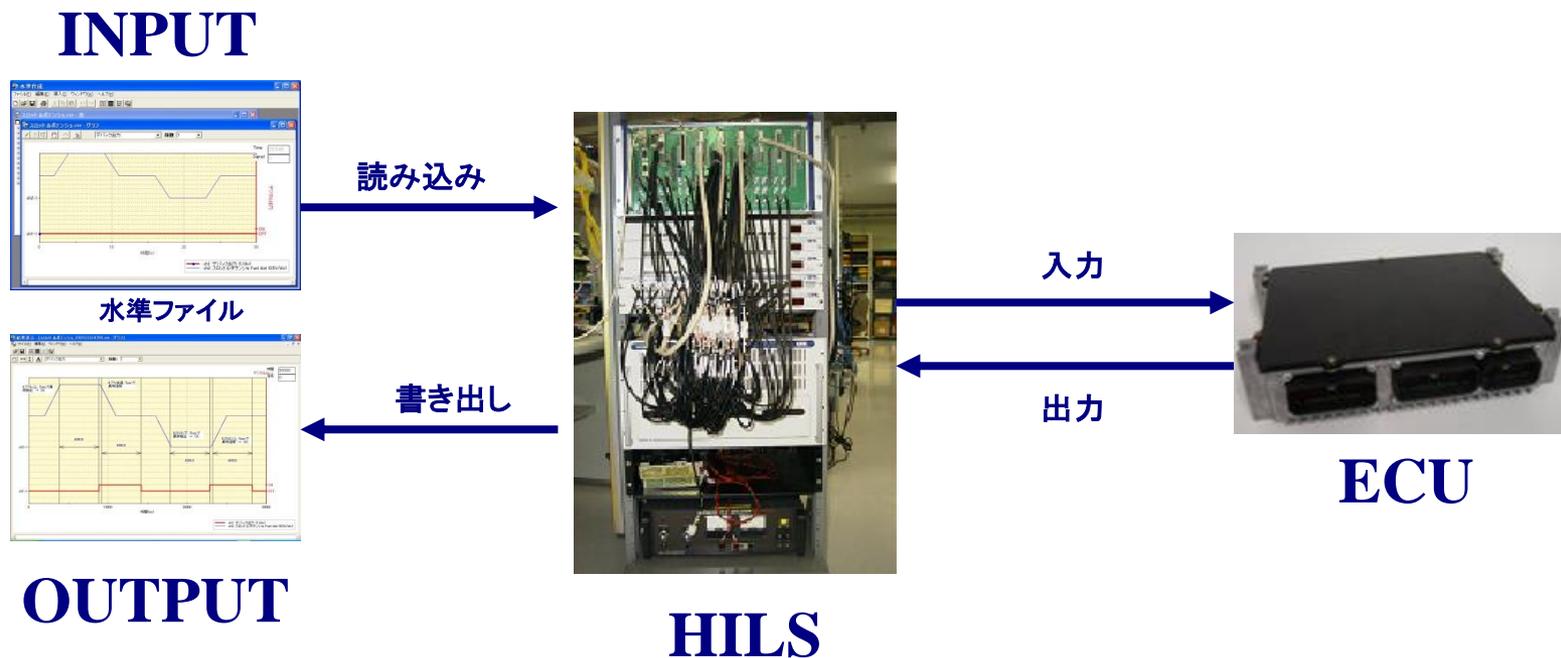
チェッカ,HILSによる品確

テストコードによる品確

MBDの場合にはコーディング前にモデルにて実施し、BackToBackテストを実施

HILSの使われ方

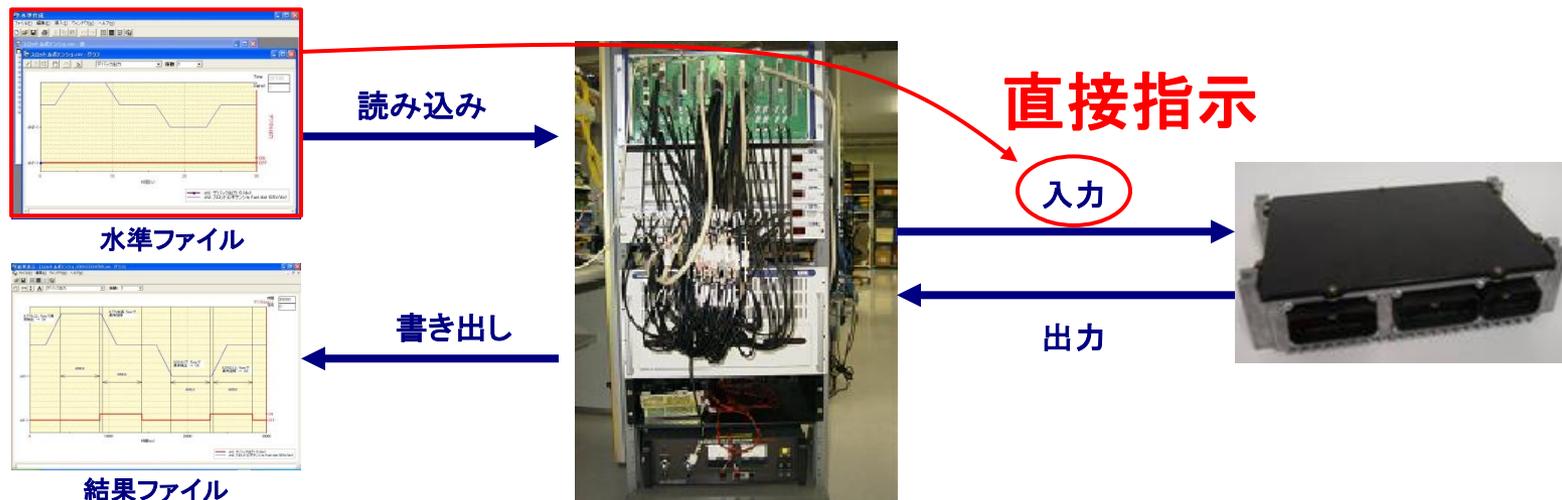
標準的な使われ方



標準的な使われ方

自動チェッカとしての利用

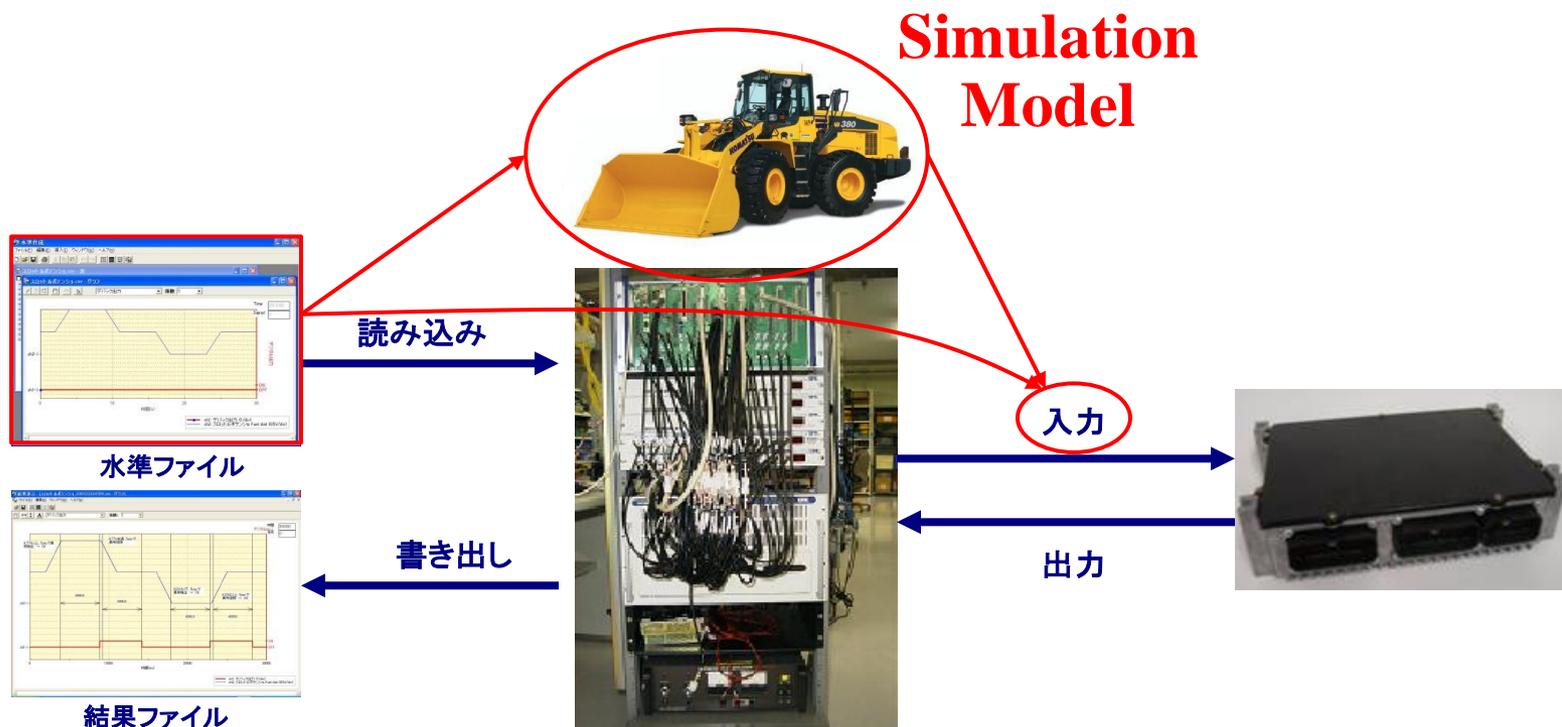
- ・時系列データの水準ファイル通りにテスト実行
 - ⇒水準ファイルにより、従来人間が作れないタイミングのテストを実施
- ・水準ファイルの連続実行により無人テストを実施
- ・結果の自動保存と自動評価判定



標準的な使われ方

シミュレータとしての利用

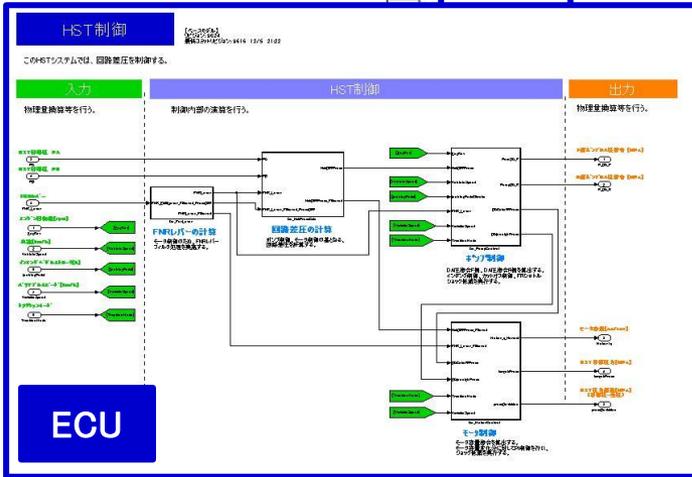
- ・オペレータ操作や車両に対する作用する物理量を入力
- ・車両挙動をシミュレーションし、センサ値をECUに入力



シミュレーションモデルの例

ECU

プラントモデル



ECU

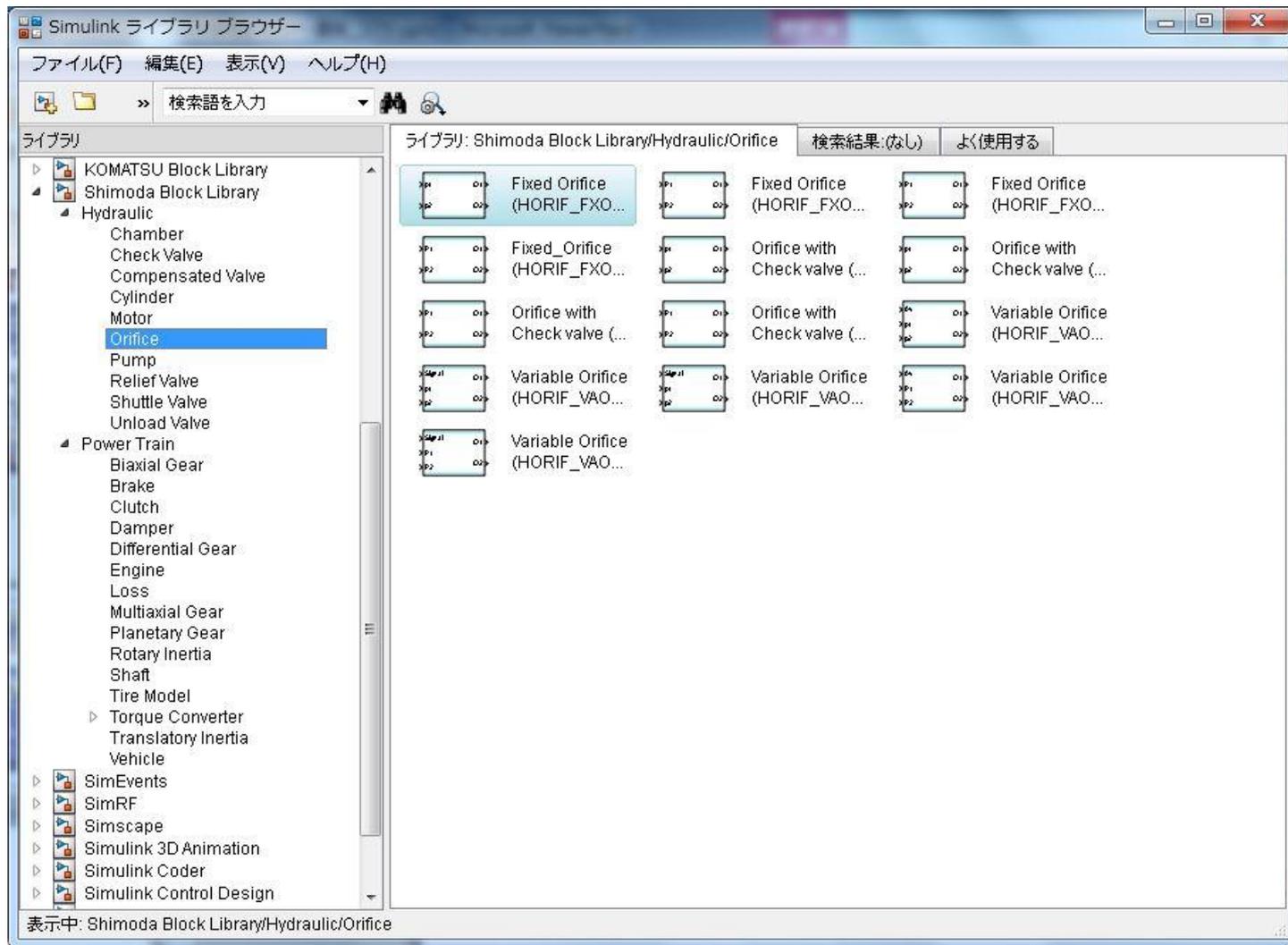
オペレータモデル

走行系モデル

油圧駆動FANモデル

作業機系油圧モデル

プラントモデル用ライブラリ例



プラントモデルラインナップ

◎:実績有精緻度大、○:実績有、△:現在対応中、—:実績無

	油圧ショベル 	ブルドーザ 	リジッド ダンプトラック 	アーティキュレート ダンプトラック 	ホイールローダ 	モータグレーダ 	フォークリフト 
走行	○	○	○	○	◎	○	○
作業機	○	○	○	○	◎	○	○
補器類 (FAN等)	—	—	○	○	○	—	—
VR連携	—	—	—	○	○	—	—

機種毎に作業機構およびパワートレン構成は固有の用途に応じて
バラエティに富んでいる。

課題

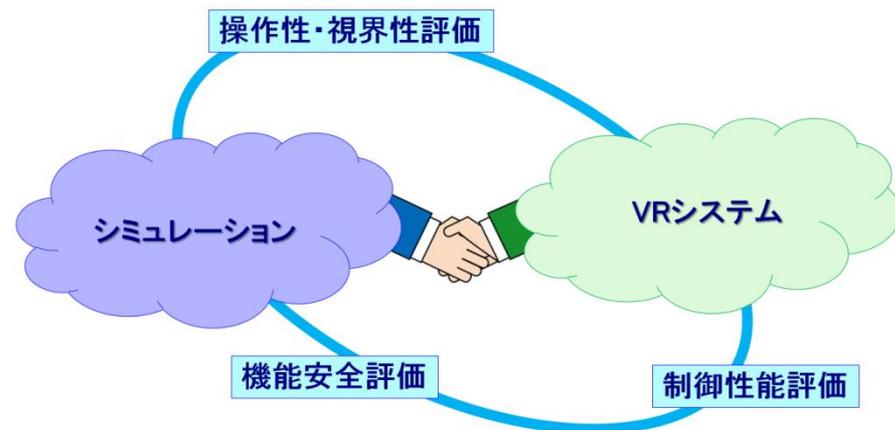


- ・制御の変化による人間系の影響が見れない。
ex) 制御を改善しても人間によりキャンセルされ期待した効果が出なかった。
- ・官能評価ができない。
ex) 性能は良かったが乗り心地がしっくりこなかった。

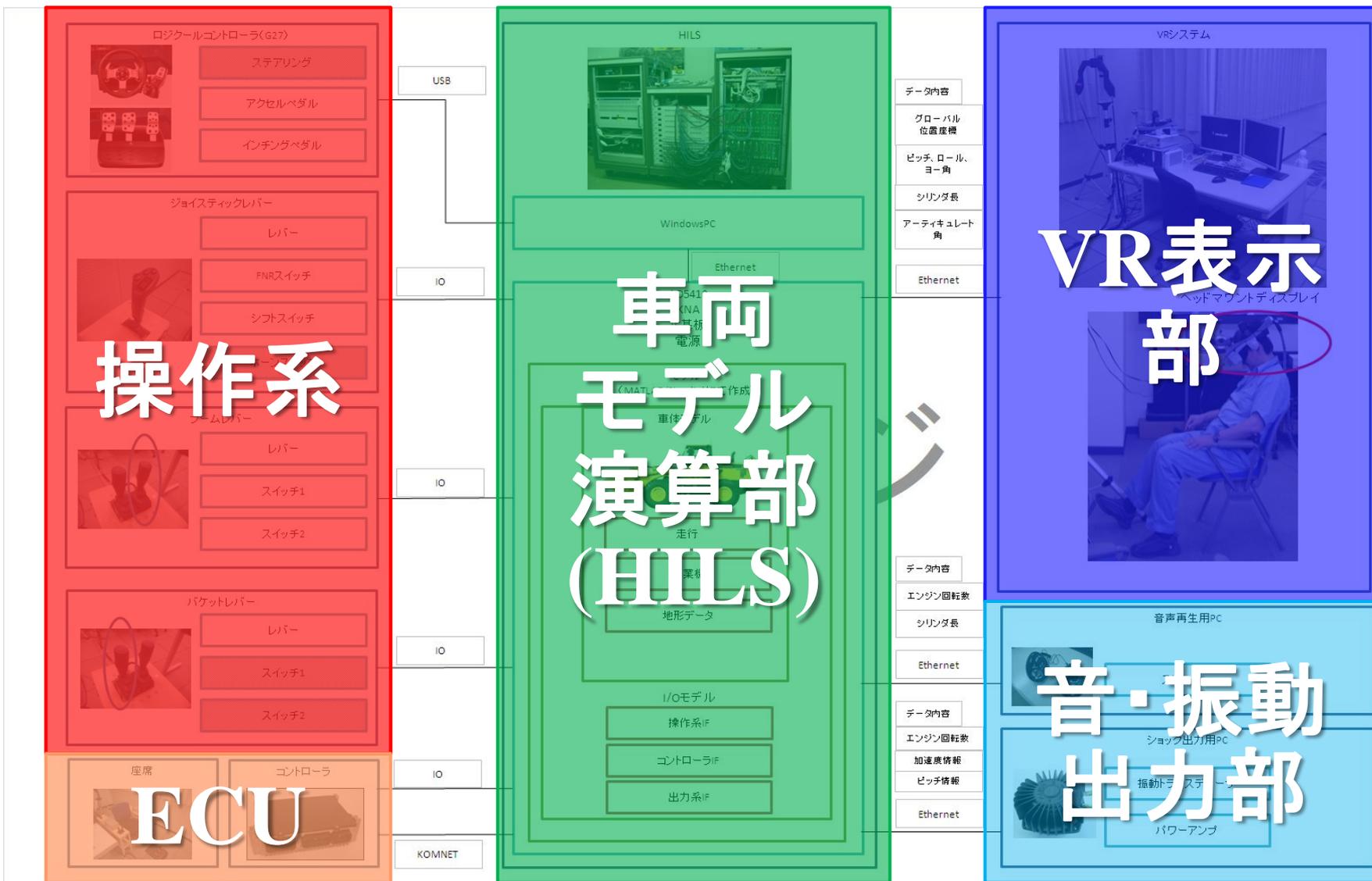
VR・HILS連携システム

人間を含んだシステム評価

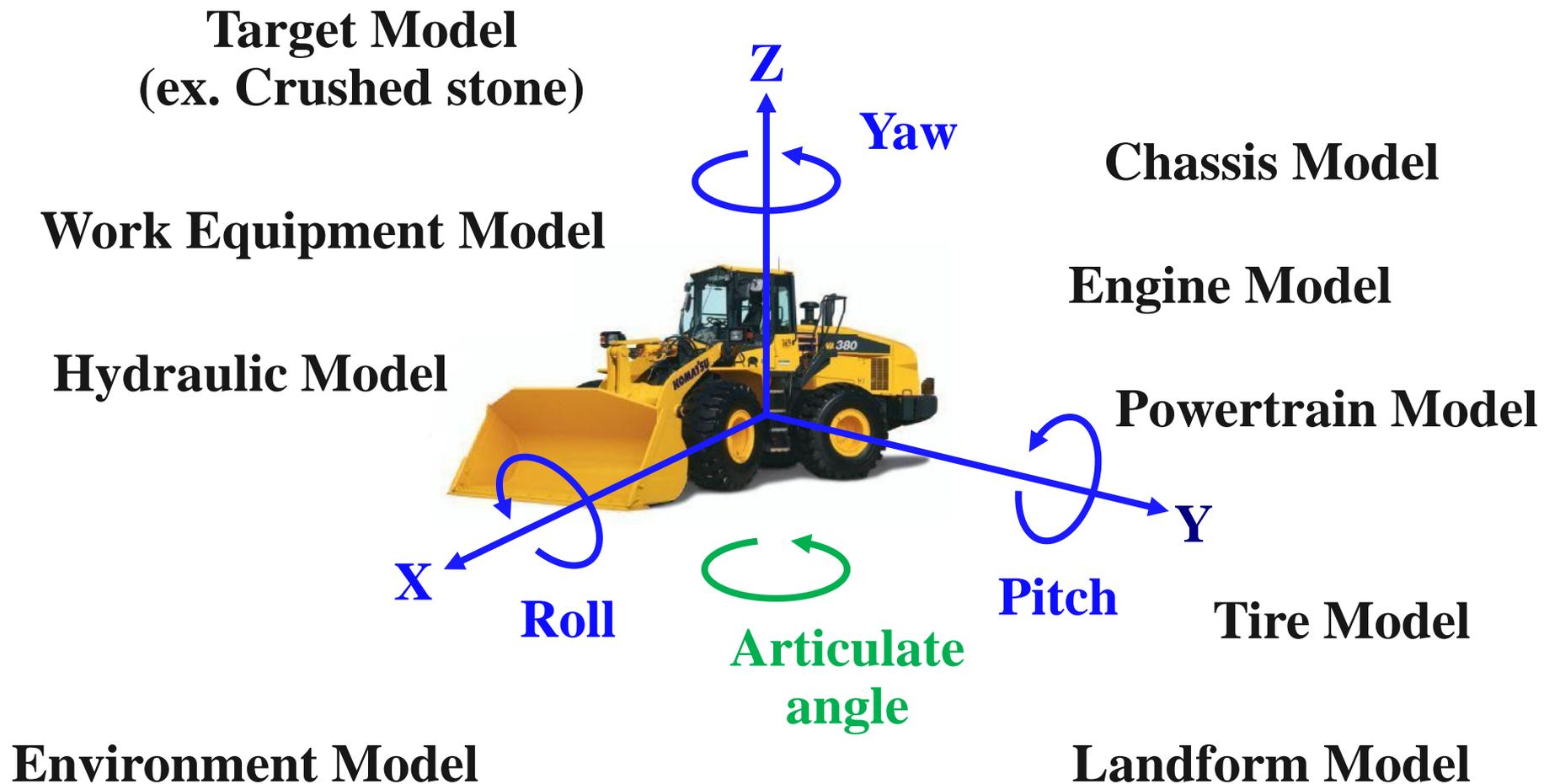
- ・人間による認知・判断・操作を評価することができる。
(人間系の影響を評価できる)



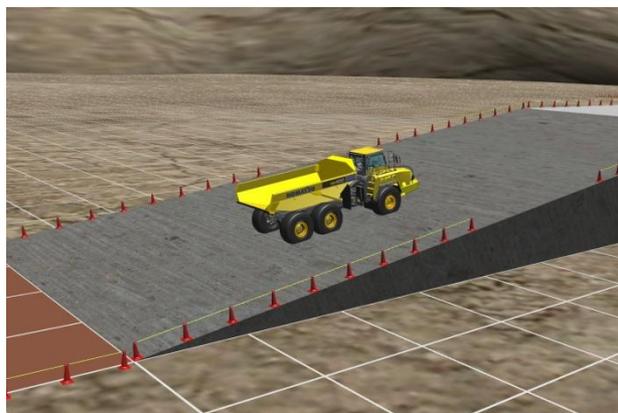
システム構成



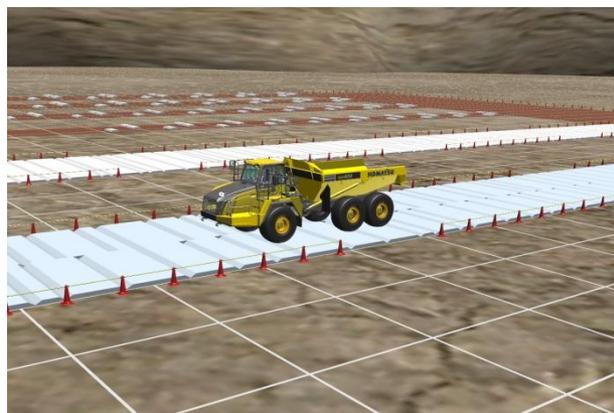
ホイールローダの例



仮想テストコース上の構造物



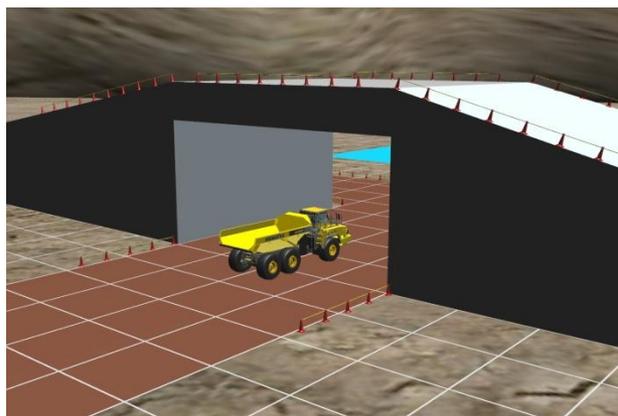
坂道



洗濯板路面



乗り越えブロック



陸橋

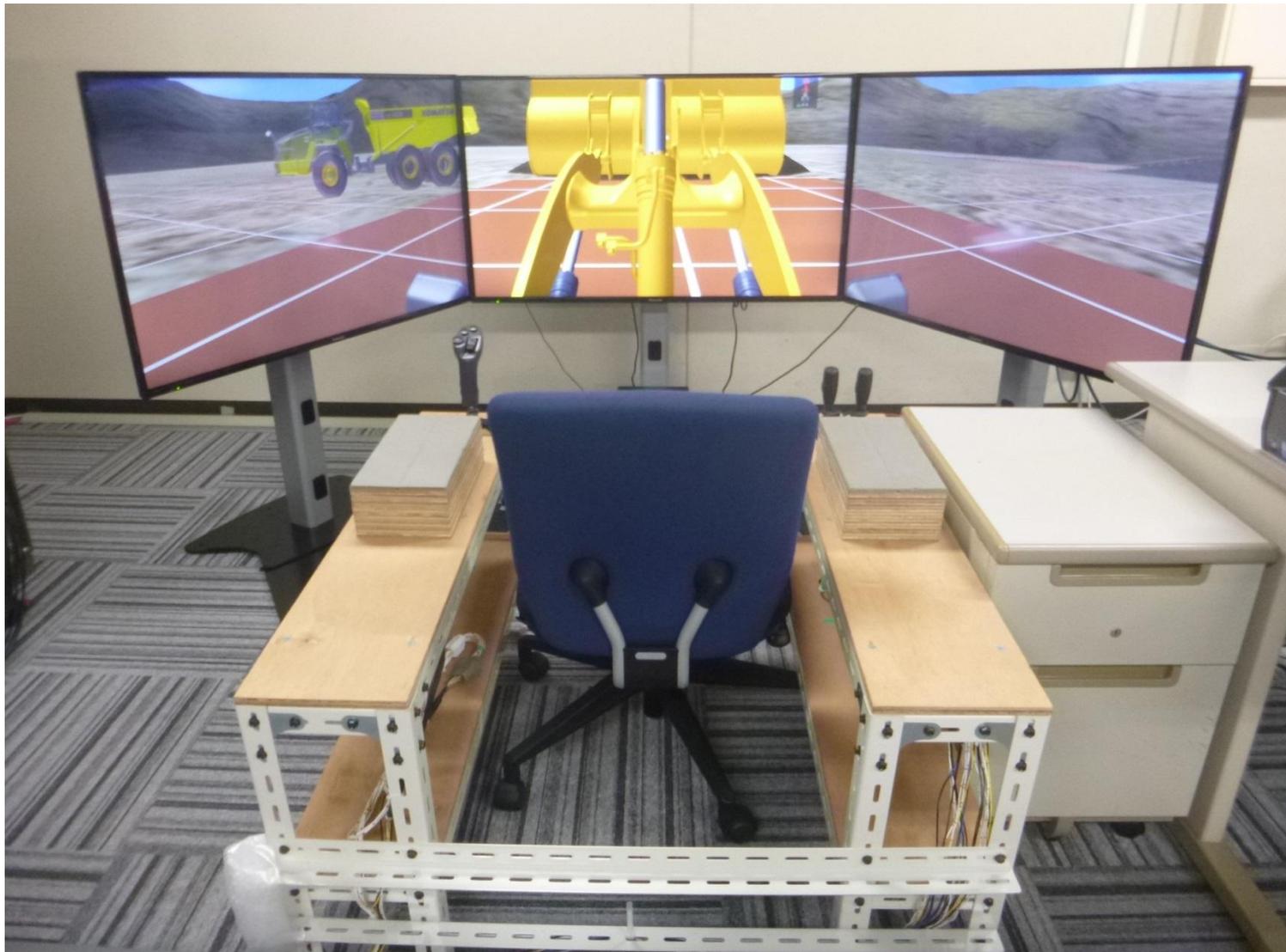


砂利山(掘削可能)



整備庫

映像例



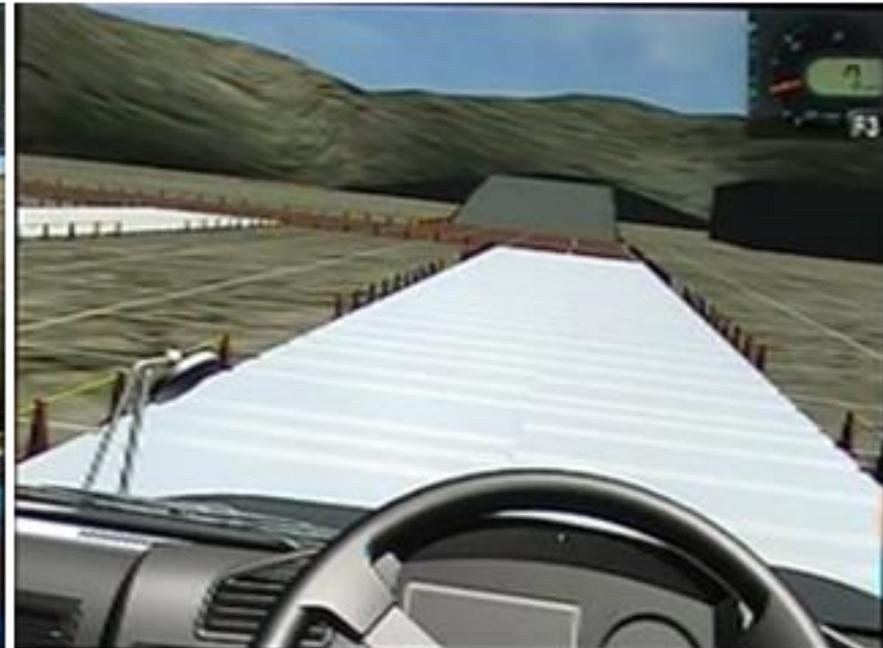
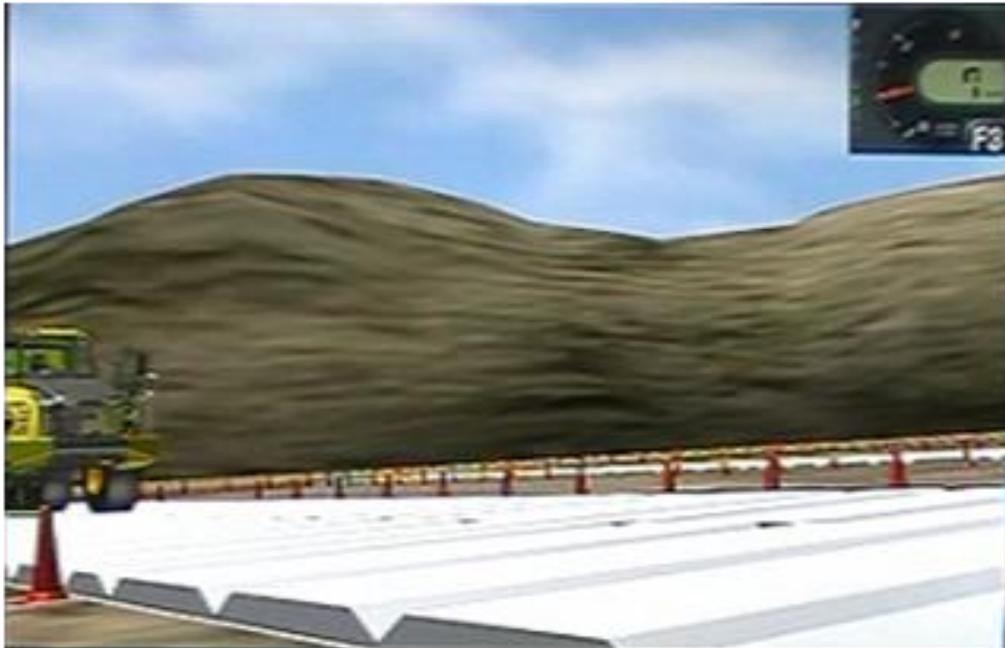
映像例



映像例

外部からの映像

オペレータ席からの映像





Thank you.

