

# ディーゼルハイブリッド車両用運転シミュレータの開発

車両制御技術研究部 動力システム  
主任研究員 中村 英男

## 1. はじめに

ディーゼル車両の省エネルギー化、排気ガス対策などを目的として、ディーゼルハイブリッド車両が開発・導入されつつある。ハイブリッド車両の開発に当たっては、ハイブリッドの目的を満足し、使用線区・使用条件を考慮した機器構成と機器仕様を検討する必要がある。そのためには、様々な機器構成・機器仕様に対し、車両の走行性能、省エネルギー効果、排気ガス低減効果を精度良く把握し評価する必要がある。その評価手法として、ハイブリッド車両の走行に伴う運転曲線の作成とエネルギー消費量、排気ガス排出量などの計算が可能な、ディーゼルハイブリッド車両用運転シミュレータを開発したので、その概要について紹介する。

## 2. ディーゼルハイブリッド車両用運転シミュレータの特徴

開発したシミュレータの特徴を以下に示す。

- (1) 車両走行に伴う運転曲線の作成、および燃料消費量、SOC (State of Charge : 充電状態)、排気ガス (NO<sub>x</sub>、PM、CO、HC 等) 排出量などを計算することができる。
- (2) 汎用性が高く、シリーズ式とパラレル式のそれぞれの方式における様々なハイブリッド車両の機器構成に適用可能である。
- (3) 機器構成、機器仕様、および速度や SOC に応じて変化する機器の動作状態 (動作モード) の設定などを容易に行えるようにするため、ユーザインターフェース機能の充実を図っている。

## 3. シミュレータの全体構成

シミュレータの全体構成を図1に示す。シミュレータは、ユーザインターフェース、運転曲線計算部、車両モデル計算部から構成される。運転曲線計算部に関するユーザインターフェースと運転曲線計算部は、既存の運転曲線作成システム (Speedy) を使用した。この運転曲線作成システムに対し、新たにハイブリッド車両の車両条件の入

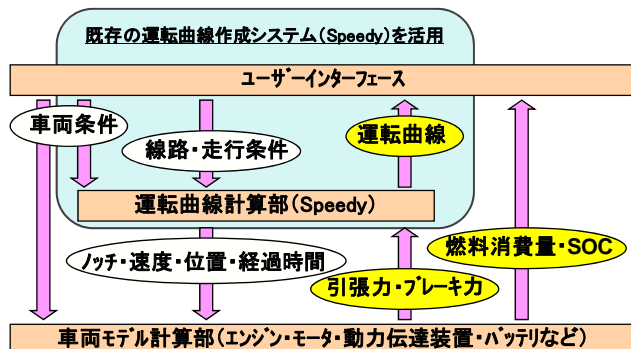


図1 シミュレータの全体構成



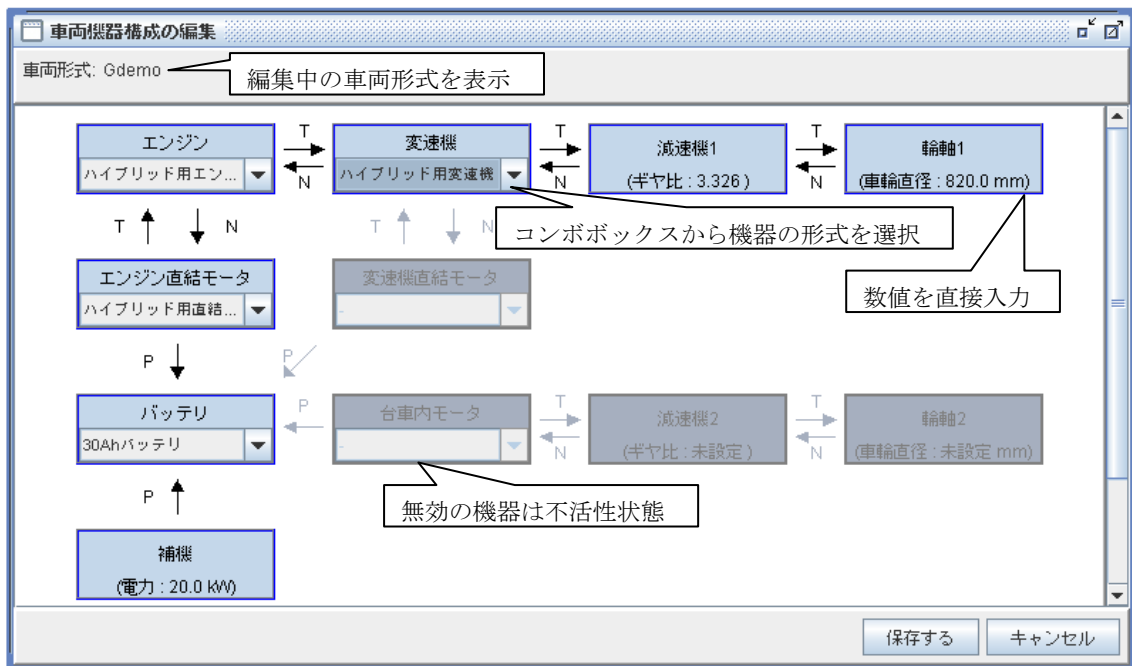


図3 機器構成を設定するための画面

ラジエーターファン、空気圧縮機などの補機特性を入力することができる。変速機の特徴として、各速度段のギヤ比・ギヤ効率の他に、流体トルクコンバータ特性を入力することができる。バッテリーの特性として、SOC に対する開放電圧特性と内部抵抗を入力することができる。また、モータの特性として、回転速度に対するトルク、入力電力を入力することができる。

(2) 動作モードの設定

ハイブリッド車両の制御では、エンジン・モータのノッチや変速機の数値など、各機器の動作モードが速度とSOC に応じて変化する方式を採用している。したがって、本シミュレータはその制御方式に対応するため、動作モードの領域の設定、およびその領域内における機器の動作モードの設定を行うことができる。

動作モードの領域を設定するための

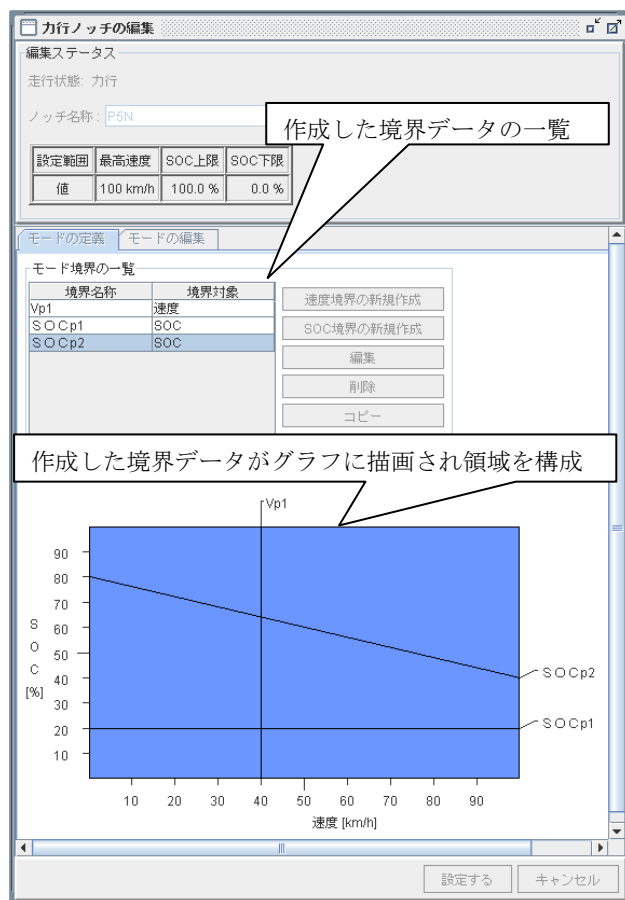


図4 動作モードの領域を設定するための画面

操作画面を図4に示す。動作モードの領域とは、図4のグラフの横軸を速度、縦軸をSOCとした平面を区切る複数の境界線に囲まれた領域である。境界線には速度に関する境界線とSOCに関する境界線があり、境界データを入力することにより任意の折線を境界線として作成し、領域を設定することができる。領域内における機器の動作モードの設定は、図3とほぼ同じ操作画面により行い、各機器の動作モードを選択することにより容易に設定することができる。動作モードの領域と機器の動作モードは、各力行ノッチ、各ブレーキノッチ、惰行時、および停車時別に設定可能である。

### 5. シミュレーション結果の例

本シミュレータによる計算結果の例を図5に示す。図5では計算項目の一部しか表示していないが、全ての計算項目の結果はCSV形式で保存されており、様々な形式でのグラフ表示や解析が可能である。

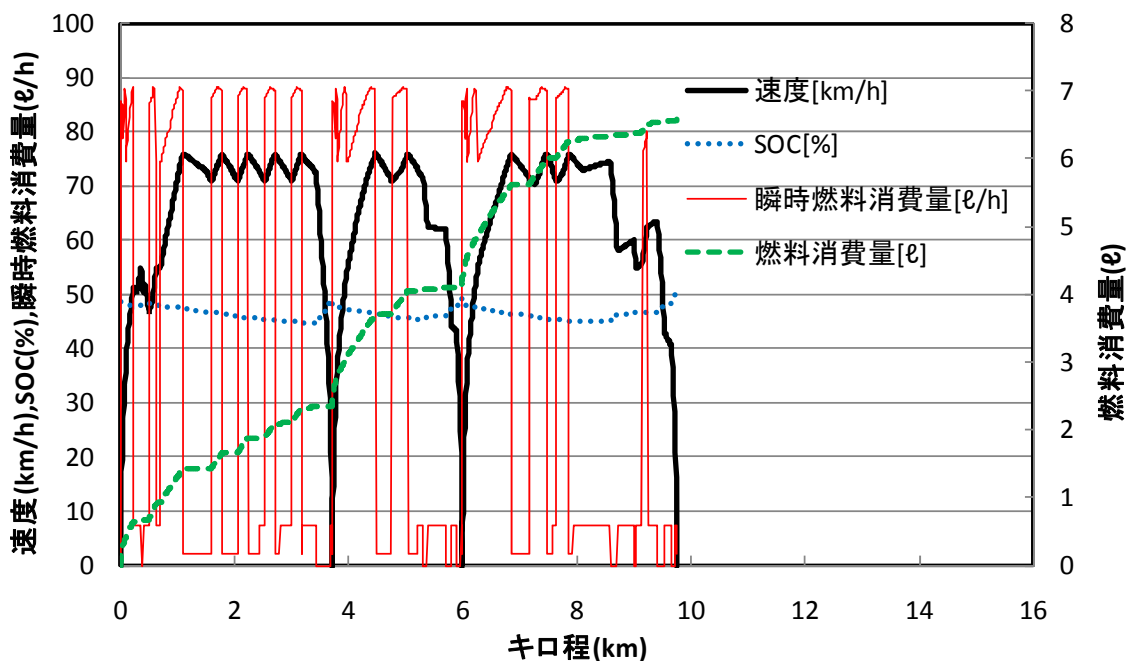


図5 シミュレータによる計算結果の例

### 6. おわりに

開発したハイブリッド車両用走行シミュレータは、既にハイブリッド車両の開発に活用されている。本シミュレータの活用が、ディーゼル車両のさらなる環境負荷低減に寄与することを期待する。