

ORANGE5

ECUマップ作成が一段と進化しました。

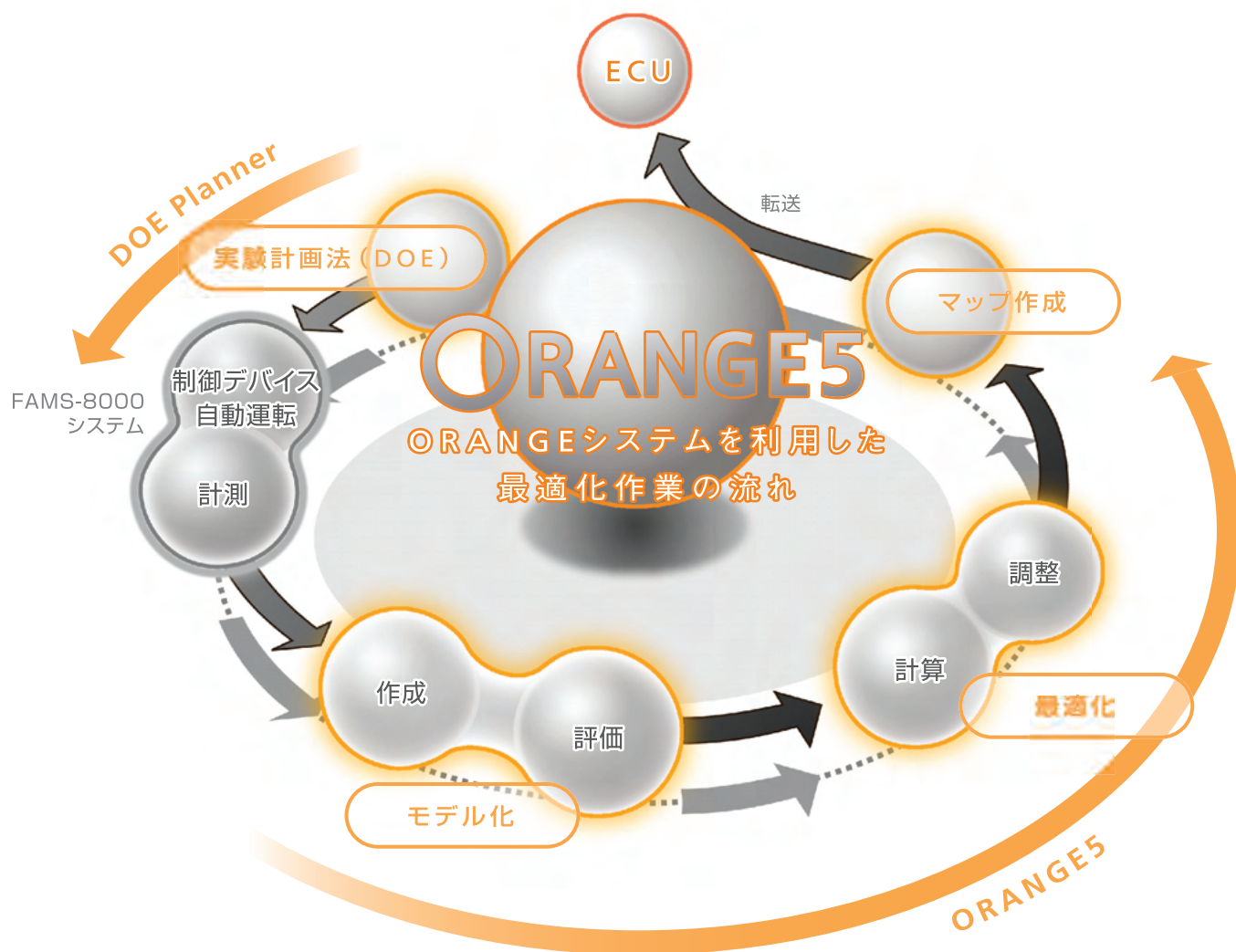
たえまなく進化する自動車。高度化・複雑化する開発試験。

ORANGEは、つねに一步先の効率化を提案します。



さらに多様な応答に適したモデル作成、
多目的な最適化への対応が可能に。
さまざまなアプローチで、
効率的にECUマップ作成をアシストします。

燃費低減や排ガス対策への対応に迫られる自動車エンジン試験の現場で、
これまで数多くの実績を築いてきたECUマップ最適化支援ツール「ORANGE」。
ORANGEは、収集データを基に応答曲面法で最適なECUマップを作成できるアプリケーションソフトウェアです。
使いやすいGUI、多種多様なモデル化手法、最適化手法でECUマップ適合業務の効率化を実現します。
ORANGE5では新たに走行モードのシミュレーションによる最適化を可能にしたほか、
ロバストモデルによる多目的ロバスト最適化を実現しました。



特長

- 計測データや解析結果をプロジェクトファイルとして一括管理ができます。
- 様々な応答に適したモデルを作成することができます。
- 複数の最適点候補から、任意の最適点を選ぶことができます。
- 運転領域全体のパフォーマンスを把握しながら、最適値を選好できます。
- 各種ECUパラメータを調整して、制約値内で滑らかなECUマップを探索可能です。
- 豊富なグラフを自在にレイアウトして、いろいろな角度でデータ検討可能です。

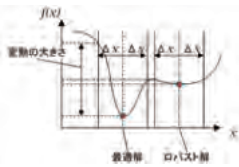
新機能

● ロバスト性を考慮した最適化

目的関数のモデルを作成すると共に目的関数のロバスト性をモデル化することができます。

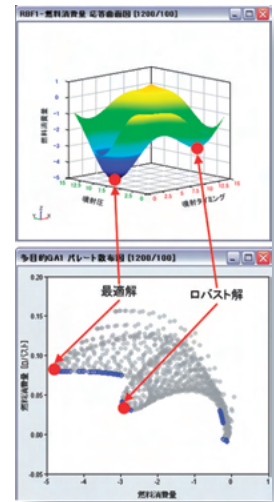
ロバスト性を考慮した最適化を行い、外乱や計測誤差などパラメータ変動の影響を受けにくい最適値を得ることができます。

ロバスト性



ロバスト性とは？

ロバスト性とは、外乱や制御誤差などパラメータ変動に対して、システム特性が大きく変化しないことを意味します。

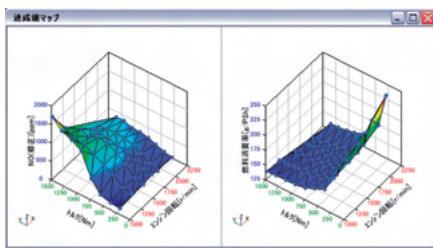


● 走行シミュレーション最適化

ECUマップ形状を仮定し、NOxや燃費等の定常達成値マップを生成します。

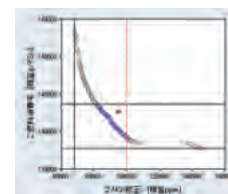
達成値マップ上で走行モード試験 (JE05/ETC/1199) のシミュレーションを行うと、NOxや燃費等の積算値が予測できます。

この積算値を最適化することで、モード走行に最適な定常ECUマップを得ることが可能です。



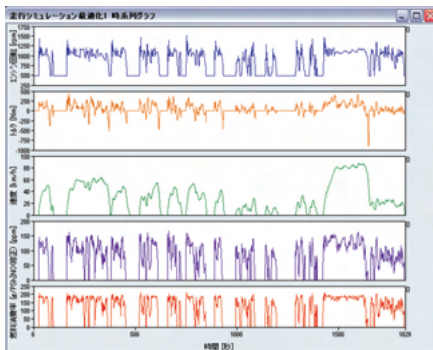
定常のNOx、燃費の達成値マップ

繰り返し計算して
最適化を行う

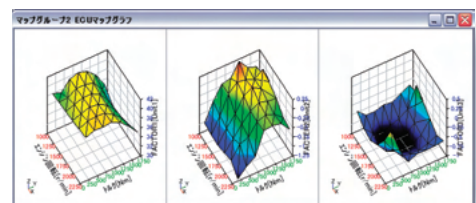


走行シミュレーション最適化結果

NOxと燃費の関係を把握して、
最適値を選択する



走行モード試験をシミュレーション



ECUマップ

● 実験計画を立てる

DOE Plannerの特長

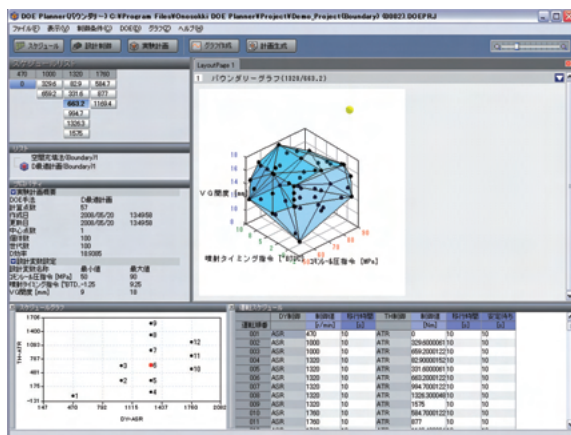
- 運転スケジュールと実験計画結果を統合管理
- FAMSシステムで実行可能な運転スケジュールを生成
- 各種グラフによる実験計画結果の評価が可能
- 実験計画結果は、CSVファイルとしてエクスポート
- より柔軟な実験計画法に対応
- ECUの動作限界を探索

FAMSシステムと連携

FAMS-8000自動運転計測システムが導入されているPCに運転スケジュールを転送できます。これにより、エンジンの運転、外部計測装置の制御、および実験計画に基づくECU制御の運転計測を容易に実行することができます。

実用的な最適値のため境界モデルを作成

最適値を選択してもECUパラメータの動作領域外では、ECUパラメータ設定値とすることはできません。境界モデルを作成し、境界モデル内で実験をおこなうことによって、動作領域内の最適値を得ることができます。



DOE Planner

※DOEと計測点の関係

| 因子数 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------|----|----|----|-----|-----|------|
| 全因子計画 | 9 | 27 | 81 | 243 | 729 | 2187 |
| 直交表 | 27 | 27 | 81 | 81 | | |
| central-composite | 9 | 15 | 25 | 27 | 45 | 79 |
| face-centered-cube | 9 | 15 | 25 | 27 | 45 | 79 |
| Box-Behnken | - | 13 | 25 | 41 | 49 | 57 |
| D最適計画 | 8 | 16 | 16 | 32 | 32 | 64 |

(中心点が1点、2次の応答曲面の場合)

● メイン画面

プロセスバー

モデル化や最適化、マップ作成などを実行するボタンを配置しています。

各ボタンは、ECUマップ作成までのシーケンシャルな処理の流れに沿って配置されています。

グラフィックアウトエリア

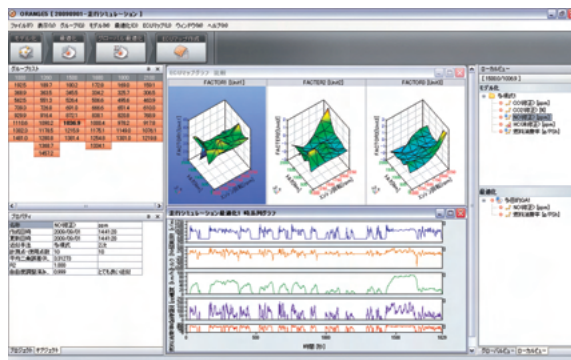
複数の応答曲面やECUマップなどのグラフを、簡単な操作で自由にレイアウトできます。結果の視覚的な評価や比較が行えます。

ローカル／グローバルビュー

手法の異なるさまざまなモデルや最適化結果を複数表示することができます。(アイコンを選択するだけでグラフ表示が連動して切り替わり、すばやく評価することができます。)

グループリスト

1つの計測領域をグループとして扱います。グループごとに応答に適したモデル化手法と最適化手法を選択できます。マップを作るベースとなる最適点を一元管理することができます。



※画面デザインは実際の製品と多少異なる場合があります。

モデルを作成する

モデル化

収集データを基に近似または補間によって応答曲面モデルを作成することができます。

高次多項式モデル

多項式近似によってモデルの作成を行う手法です。物理現象に合わせて最大5次までのモデルを作成することができます。

RBFモデル

局在化したガウス関数の重ね合わせにより任意関数の補間を行う手法です。他の近似モデルでは適用できないような、多峰性のある応答に対しても適用できます。

LOLIMOTモデル **NEW**

設計変数領域を小領域に自動で分割し、領域毎に一次式で近似します。分割領域間をなめらかに接続して、領域全体を近似します。多項式モデルやRBFモデルが適用しにくい、あまり滑らかでない応答曲面にも適用できます。

ステップワイズ

重回帰分析を行う場合、説明力の高い少数の設計変数で、適合度の高いモデルができることが理想です。ステップワイズとは、無駄な設計変数を省き、かつ適合度の高いモデルを作成する手法です。

最適化を行う

最適化

ORANGEでは単一目的最適化だけでなく、多目的最適化でパレート解集合を効率的に探索します。

多目的トレードオフ分析ツール

パレート散布グラフやパラレルグラフなど、多目的意思決定の支援機能が充実しています。多目的最適化問題でトレードオフの関係にある各目的に対して、求められるパレート最適解集合を適切に評価し、選好解の選択を可能にします。

グローバル最適化

排ガスモード試験では、グループ毎最適値の総和で評価します。この総和の条件を最適化の指標とすることで、グループ毎の最適値を求めることができます。

滑らかなECUマップの作成

グローバルパレート解に制約をかけ、運転領域全体の規制を満たしつつ、滑らかなECUマップを作成できます。

走行シミュレーション最適化 **NEW**

燃費やNOx等の定常達成値マップを使って走行モード試験のシミュレーションを行います。その結果を最適化することによって、モード走行に最適な定常ECUマップを得ることが可能です。

ロバスト性を考慮した最適化 **NEW**

制御誤差などさまざまなパラメータの変動の影響を受けにくい最適値を得ることができます。

ECUマップを作成する

ECUマップ

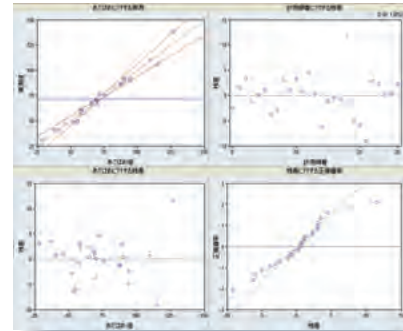
決定した最適点から任意のメッシュのマップを作成します。作成できるマップの大きさは、最大40×40となります。メッシュ点算出の補間方法としては、格子、三角分割、AKIMAを用意しています。また3Dグラフを使えば直接ECUマップの形状を調整できます。

ECUマップの転送

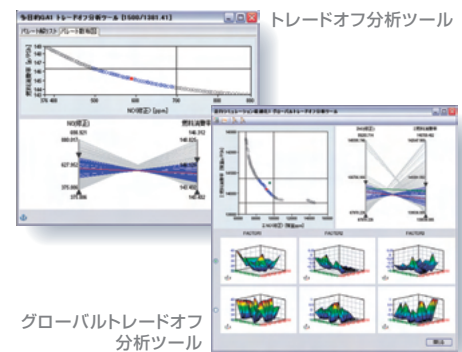
作成したマップを、ASAM-MCD-3MCIにより、ECUモニタへ転送できます。

モデルの評価

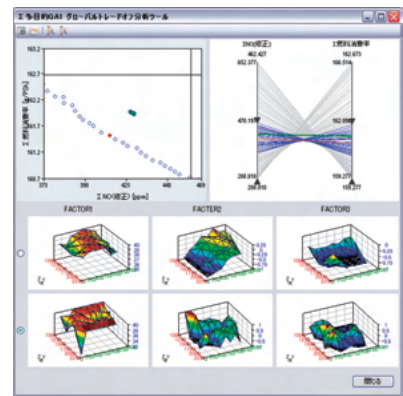
作成したモデルの確認は、3種類の画面(残差診断プロット・応答曲面グラフ・サマリー表示)を用意しており、作成したモデルの評価が可能です。



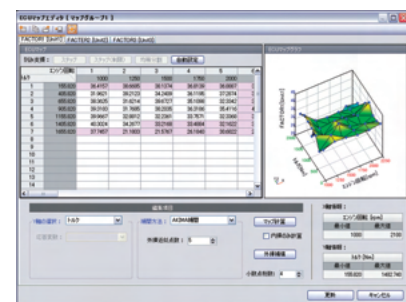
残差診断プロット



トレードオフ分析ツール



滑らかなECUマップの探索



ECUマップエディタ

基本仕様

| 項目 | 仕様 | 備考 | | | |
|------------|--|--|-------------------|---|--|
| データインポート容量 | ファイル数 : 最大10ファイル | | | | |
| | 項目数 : 最大512 | | | | |
| | データ点数 : 最大1000万点 | 全ファイルの合計 | | | |
| データインポート形式 | テキストファイル (*.txt)、CSVファイル (*.csv)、Microsoft® EXCELワークブック (*.xls) ※1 | | | | |
| モデル | 手法 | 次数 | 設計変数 | | |
| | 多項式モデル | 最大5次 | 最大10 | 物理現象に合わせて、最大5次までの応答曲面を作成することができます。 Renewal | |
| | RBFモデル | — | 最大10 | ガウス関数を重ね合わせるにより多峰性のある応答曲面を作成することができます。 Renewal | |
| | LOLIMOTモデル | — | 最大10 | 最大10変数の設計空間を小領域に分割し、小領域内を低次多項式モデルで近似した後、接続することによって、変曲点のある応答曲面を作成することができます。 NEW | |
| 最適化 | ローカル | 手法 | 目的変数 | 制約変数 | |
| | | 単一目的 ※2 | 1 | 最大9 | 1つの目的関数を最小化、または、最大化する最適解を求める手法です。 |
| | | 単一GA ※3 | 1 | 最大9 | 単一目的最適化にGAを利用して実行します。 |
| | | 目標計画法 ※2 | トータル10 (目的変数は2以上) | | 複数の目的関数に優先順位を指定し、最適解を求める手法です。 |
| | | NBI法 ※2 | 2 | 最大8 | ライス大学により開発された非線形多目的最適化問題でパレート最適解集合を求める手法です。 |
| | | 多目的GA ※3 | トータル10 | | 自然淘汰のシミュレーションを行い、最適解を求める遺伝的アルゴリズムを多目的最適化に適用し、パレート最適解集合を求める手法です。 |
| | グローバル | 多目的GA ※3 | トータル10 (目的変数は2以上) | | 多目的GA、NBI法で求めたローカルパレート解の中から、最適解の組合せを求めることができます。 |
| | | 走行シミュレーション | トータル10 (目的変数は2以上) | | 多目的GA、NBI法で求めたローカルパレート解の中から、モード運転のシミュレーション結果が最適になる解の組合せを求めることができます。 NEW |
| | ロバスト性 | グローバル最適値の選択時、ECUマップの滑らかさを指標とした最適値探索が実行できます。 Renewal | | | |
| | | ロバスト性を考慮した最適化が可能です。 | | ロバスト性をモデル化し目的変数に設定することによって、ロバスト性の良い最適解を求めることができます。 NEW | |
| ECUマップ | ECUマップ作成 | : 最大40×40 | | | |
| | ECUモニタとの通信機能 | : ASAM-MCD-3MC準拠 | | | |
| | 補間手法 | : 格子補間法、AKIMA補間法、三角分割法 | | | |

■DOE Planner基本仕様

| 実験計画法 | 手法 | 設計変数 | 水準数 | 概要 |
|-----------|-----------------------------|---|--|--|
| 実験計画法 | 全因子計画 | 1~5 | 3 | 3水準の全組合せの実験計画ができます。 |
| | central-composite (中心複合計画) | 2~8 | 5 | 2次の応答曲面の近似に適した実験計画ができます。 |
| | face-centered-cube (面心立方計画) | 2~8 | 3 | |
| | Box-Behnken | 3~7 | 3 | |
| | D最適計画 ※3 | 1~10 | 2~10 | モデルベースの実験計画法で、最大5次までの実験計画ができます。境界モデル内での実験計画にも使用可能です。 |
| 空間充填計画 ※3 | 2~10 | - | 計画点が重複しないようできる限り拡散させ2点間の距離を最大、且つ一様に配置する計画です。境界モデル内でも分散よく計画することができます。 | |
| ラテン超方格計画 | 2~10 | - | 計画点が均等分布するよう設計空間を格子状に細かく分割して、交点に計画点を配置する計画手法です。 | |
| 限界点探索機能 | スロープ探索 | ECUパラメータをスロープ制御させながら同時に計測し、限界点を判断します。限界点判断には予測を使用します。 | | |
| | ステップ探索 | ECUパラメータをステップ制御させながら計測し、限界点を判断します。 | | |
| 境界モデル | 凸包モデル | 限界点探索機能によって収集されたデータを使用し、凸包計算により境界モデルを作成します。 | | |

※1 Microsoft EXCELワークブックを扱うには、同PCIにMicrosoft EXCEL 97以降(別売)がインストールされている必要があります。
 ※2 単一目的、目標計画法、NBI法には株式会社数理システムのアルゴリズムを使用しています。
 ※3 D最適計画、空間充填計画、単一GA、多目的GAは、同志社大学 知的システムデザイン研究室により開発されたアルゴリズムを使用しています。

製品一覧

| 項目 | 名称 | 型名 | 備考 |
|------------|---------------------|----------|----|
| ORANGE5 本体 | ORANGE5 | OP-3000 | |
| | ORANGE5 ネットワークライセンス | OP-3000N | |
| 実験計画 | DOE Planner | OP-0360 | |

動作環境

| 項目 | 仕様 | 備考 |
|---------|---|----|
| OS | Microsoft Windows® XP Professional SP2, Windows Vista | |
| CPU | Intel® Pentium® 4 3.0GHz 以上 | |
| メモリ | 1GB以上 (Windows Vistaの場合は2GB以上) | |
| ハードディスク | 空き容量 500MB以上 | |
| ディスプレイ | 1280×1024 以上表示可能なもの | |

- 処理するデータサイズによって、十分なCPU、メモリ、ハードディスクのスペックは異なります。
- MicrosoftおよびWindowsは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- IntelおよびPentiumは米国Intel Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

お客様へのお願い 当社製品 (役務を含む) を輸出または国外へ持出す際の注意について

当社製品 (役務を含む) を輸出または国外へ持出す場合は、外為法 (外国為替及び外国貿易法) の規定により、リスト規制該当品であれば、経済産業大臣へ輸出許可申請の手続きを行ってください。また非該当品であれば、通関上何らかの書類が必要となります。尚、非該当品であってもキャッチオール規制に該当する場合は、経済産業大臣へ輸出許可申請が必要となります。お問合せは、当社の最寄りの営業所または当社環境法務室 (電話045-476-9707) までご連絡ください。

●記載事項は変更になる場合がありますので、ご注文の際はご確認ください。

●代理店・販売店

株式会社 小野測器

〒222-8507 神奈川県横浜市港北区新横浜3-9-3 TEL. (045) 935-3888

お客様相談室 ☎ フリーダイヤル 0120-388841
 受付時間: 9:00~12:00 / 13:00~18:00 (土・日・祝日を除く)

北 関 東 (028) 684-2400 横 浜 (045) 935-3838 中 部 (052) 701-6156
 群 馬 (0276) 48-4747 釧 路 (045) 935-3856 京 都 (075) 957-6788
 埼 玉 (048) 474-8311 沼 津 (055) 988-3738 大 阪 (06) 6386-3141
 首 都 圏 (045) 476-9713 浜 松 (053) 462-5611 広 島 (082) 246-1777
 多 摩 (042) 573-2051 ト ヨ 交 (0565) 31-1779 九 州 (092) 432-2335

ホームページアドレス | <http://www.onosokki.co.jp/>
 E-mailアドレス | webinfo@onosokki.co.jp

