

# ドライバー指向の車両計測

ドライバーの挙動の記録

負荷スペクトルをシミュレートするための統計データ処理

耐久性テスト対応の計測システム  
MicroAutoBox

MicroAutoBox は、さまざまなサンプリングレートで計測チャンネルを記録します。

車両および車両部品のライフサイクルテストは、後期でのハードウェアテストの実施の代わりに、早期でのシミュレーションフェーズにますます移行しています。部品強度の設計には信頼性の高い情報が必要であり、これには、ドライバーの挙動に関する正確な知識が含まれます。この情報を得るために、ドイツのブラウンシュウィク工科大学にある自動車技術研究所 (Institute of Automotive Engineering, IAE) では、dSPACE の MicroAutoBox を使用して、ドライバーの動作と運転環境のパラメータを取得しています。この計測データから得られた統計データにより、ドライバーにかかるストレスを開発の初期段階でシミュレートできるようになります。

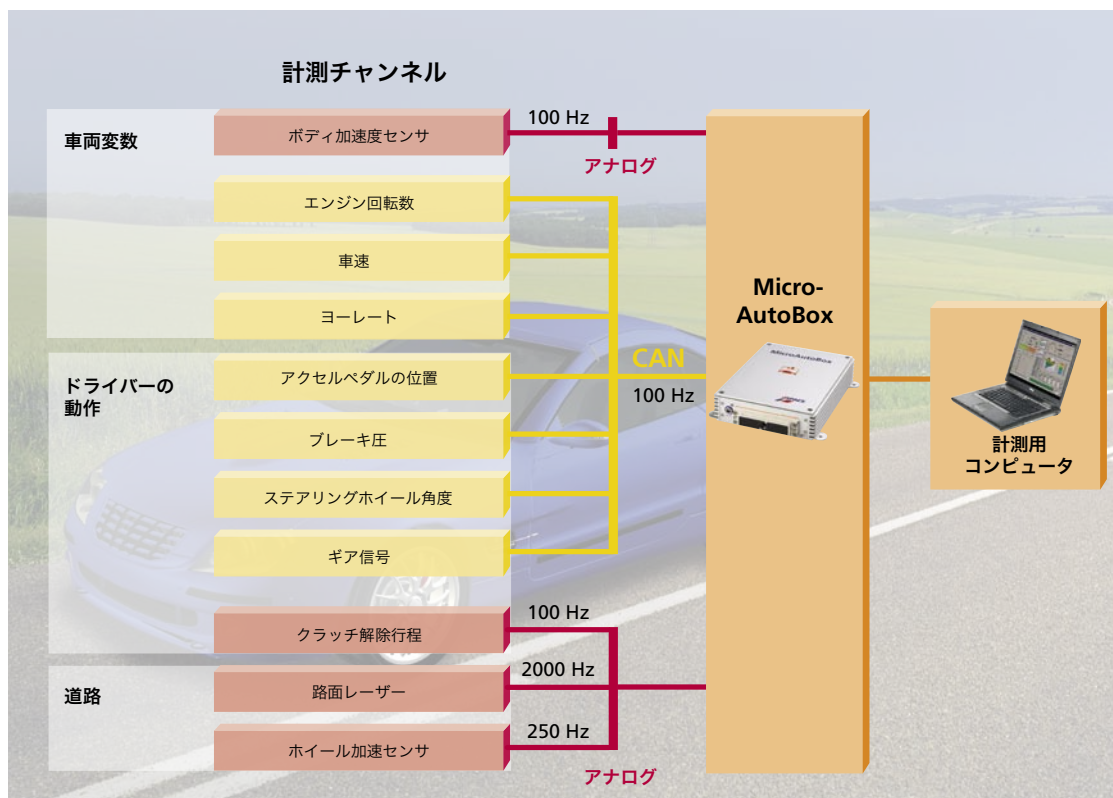
部品に最大のダメージを与え、その結果耐久性を著しく損なうような負荷は、代表負荷スペクトルと呼ばれ、車両の多くの最適化目的における重要な要素となります。たとえば、要件の最適化と効率的な車両テストは、使用する負荷スペクトルと非常に密接に結び付いています。この点を考慮に入れ、IAE で私たちは、シミュレーション環境を使用して代表負荷スペクトルを特定できるようにする方法を開発しました。この方法の利点は、シャシー、ドライブトレイン、ボディなどの運転負荷が、体系的に取得されることです。シミュレーションでは、豊富な車両計測データベース

を利用することで、車両に影響する、ドライバーに関するすべての条件を考慮することが可能となり、これらの条件を、ドライバー、道路、および車両に体系的に細分化できます (これは DRV 手法と呼ばれています)。

特徴的な運転挙動の取得

dSPACE MicroAutoBox は、さまざまなドライバーの体格に対する、アクセルペダルの位置、ステアリングホイールの角度、ギア、ブレーキ圧力などの CAN 変数と共に、クラッチ解除行程などのアナログ測定された変数を取得します。

それと同時に、車両の状態および運転環境に関するデータを記録することで、ドライバーの動作と、特定の車両および環境特性との相互関係を調べることができます。また、MicroAutoBox は、3つの空間的方向における車両加速度、速度、およびエンジン速度だけでなく、レーザー計測を用いて、車両が走行する道路表面の凹凸の高さも取得します。2本の走行跡を測定すれば道路表面に関するデータが得られるので、シャシー、ボディ、および排気システムにかかるストレスを評価できます。個々の測定チャンネルは、それぞれ異なるサンプリングレートで記録できるので、収集されたデータの量を管理することができます。私たちは、



dSPACE のリアルタイムインターフェース (RTI) を使用して、ドライバーの動作を 100 Hz、ホイールキャリアの加速度を 250 Hz、道路表面の凸凹を 2000 Hz で記録するために、Simulink モデルのサブシステムを作成しました。データは、試験用ソフトウェア ControlDesk を用いて記録されました。

### シミュレーションに使用するドライバーの統計データ

取得された計測値は、ドライバー、車両、および道路をシミュレートする上でのベースとなります (DRV シミュレーション)。時間履歴での個々の運転操作が識別され、重要なパラメータが統計データに収集されます。IAE が開発したシミュレーション環境は、これらの統計データをもとに運転操作を再構築したものであり、これらを使用してバーチャルビークルを制御します。再構築する際の主要な基準は、方位速度プロファイル (OSP) です。これらのドライバーの統計データは、アクセル操作またはブレーキ操作の終りの車両速度を、現行速度の関数として記述したものです。

**「自然なドライバーの挙動は、テスト要員が車内の計測システムに気付かない場合にのみ実現できます。dSPACE MicroAutoBox 1401 はサイズがコンパクトであるため、性能や汎用性を損うことなく、見えない場所に設置するのに理想的です」**

Hermann Kollmer、ブラウンシュワイク工科大学

この統計データには、ドライバーが望む速度に関するデータが含まれ、交通量、交通経路、速度制限、およびその他の道路特性もマッピングされます。これにより、アクセルペダルの位置、ギア速度、およびブレーキ圧力に関する統計データと併用して、任意の希望する長さのシミュレーション実行で、バーチャルビークルのドライバーの使用状況をシミュレートすることができます。運転負荷スペクトルを決定するために、車両モデルには、個々のアセンブリや部品 (トランスミッション、車体、シャシー、排気システムなど) の詳細なマッピングが組み込まれているので、車両運転中に発生する力を計算することができます。シミュレーションの結果は、さまざまなドライバーの体格に対する運転負荷スペクトルです。これに重み付け処理を行うと、代表負荷スペクトルが得られます。

### 信頼性の高い情報

私たちのプロジェクトパートナーは、シミュレーションから得られた結果に大変満足しています。ドライバーによる車両のストレスに関する信頼性のある情報を、車両メーカーや自動車サプライヤーに対して開発の初期段階で提供でき



▲ 計測装置全体が SUV のトランクに収まります。

るからです。これは、プロジェクトのコストやスケジューリングに非常に良い影響を与えます。

今後のプロジェクトでは、ドライバー指向の車両計測を、道路条件の悪い国々にも拡張する予定です。そして、私たちは、この場合もやはり、信頼性の高い、耐久性テスト対応の計測システムである MicroAutoBox を利用する予定です。

Hermann Kollmer  
Andreas Janßen (研究アシスタント)  
教授 Ferit Küçükay (ディレクター)  
自動車技術研究所  
ブラウンシュワイク工科大学  
ドイツ

## 用語解説

### 代表負荷スペクトル -

ドライバーの車両使用において許容される最低限の部品寿命をもたらすもの。そのため、評価基準となる。

### OSP -

速度プロファイルを記述して、再構築するための統計データ。

### DRV 手法 -

ドライバー、道路 (運転環境)、および車両を識別するための体系的なアプローチ。