

Ford Otosan 社： アクティブシャーシコントロール

- ▶ Ford Otosan 社による RapidPro と MicroAutoBox の採用
- ▶ アクティブシャーシ コントロールを装備した Ford Transit Connect
- ▶ 産学協同

Ford Otosan 社 (トルコ) は、アクティブシャーシコントロールを研究するために CDC (continuous damping control : 無段階可変減衰力制御) ダンパーおよびダブルピニオンアクティブステアリングシステムを装備した Ford Transit Connect を使用しています。アクティブシャーシコントロール実装には、dSPACE システム (MicroAutoBox および RapidPro) が使用されています。テスト用車両には、ステアリングコントローラと連動して乗り心地とステアリング操作特性を向上させるセミアクティブサスペンションコントローラが装備されています。dSPACE システムにより、テストされる制御アルゴリズムを簡単に変更できます。

セミアクティブサスペンション

パッシブサスペンションの場合、乗り心地とステアリング操作性能との間でトレードオフが必要です。アクティブサスペンションは、乗り心地と操作性能のどちらにとってもベストですが、コストが高くなります。セミアクティブサスペンションは、両者の間で、低コストなソリューションです。セミアクティブ CDC ダンパーは、Ford Transit Connect テスト用車両のステアリング操作性能を損なうことなく、乗り心地を改善するために使用されました。実装およびラピッドコントロールプロトタイピング (RCP) のために、スカイフック、グラウンドフックおよびハイブリッド CDC 制御アルゴリズムが MicroAutoBox および RapidPro システムを使用してテストされました。テストは、Ford Otosan 社の敷地内において、四柱式試験装置および路面にさまざまな凹

凸のあるテスト用コース上で行われました。



▲ 四柱式試験装置上でテスト中のセミアクティブサスペンションコントローラ付きの Ford Transit Connect

凸のあるテスト用コース上で行われました。アクティブステアリングアクチュエータが、電動パワーステアリングを実装するために初めて使用されました。このステアリングは、Ford Transit Connect 独自の油圧ステアリングの動作を再現することも、プログラム可能な規格に準拠したステアリングシステムとして機能することもできます。ドライバは、ステア

リングホイールの固さを動的にプログラムし、車速に応じた変化を設定できます。低速走行時や駐車操作時には、ステアリングホイールは柔らかくなります。車速が増すにつれて、ステアリングホイールは固くなります。ヨー (横回転) 安定コントローラのテストでのアクティブステアリングシステムの使用が進んでいます。

「これは、我々がテスト用車両に使用した最初の dSPACE システムでした。このシステムの性能に満足したため、他のテスト用車両の制御用にも dSPACE MicroAutoBox と RapidPro システムを使い始めました。」

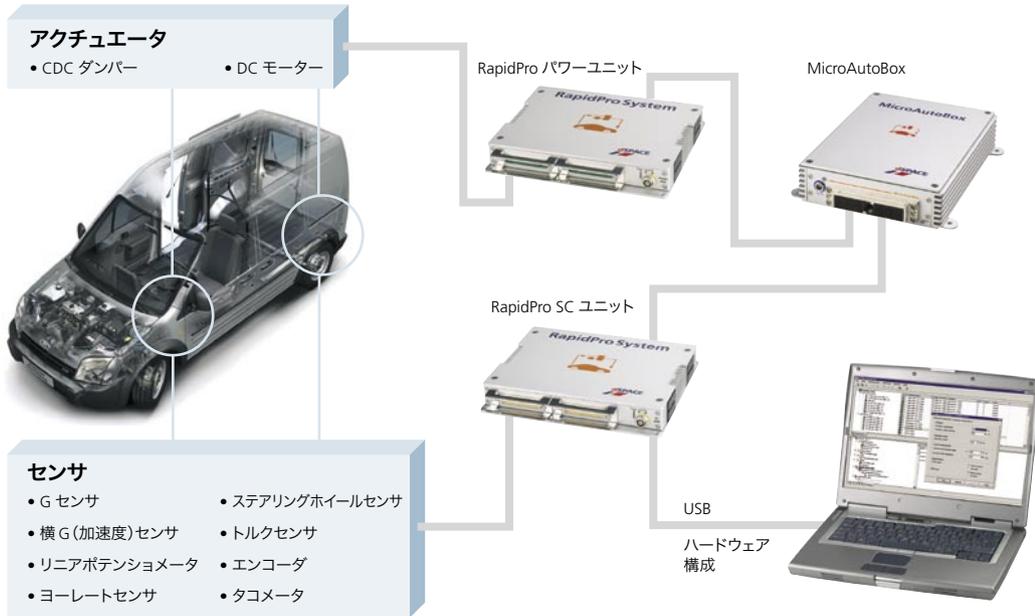
アシスタントマネージャ Mustafa Sinal
Ford Otosan 社

アクティブステアリング

ダブルピニオンアクティブステアリングシステムは、このテスト用車両のために設計され、取り付けられました。アクティブステア

アクティブシャーシコントロールおよび計測

アクティブシャーシコントロールでは、セミアクティブサスペンションとアクティブステアリングコントローラが連動しています。CDC ダンパーは、ステアリング操作中およびヨー (横回転) 安定コントローラが有効になっている間に望ましくない車体の運動を抑制するように調整されます。各サスペンションには、それぞれ 2 個の加速度計と 1 個のリアポテンショメータが装着されています。アクティブステアリングシステムには、慣性センサ、タコメータ、エンコーダ、ステアリングホイール角度センサおよびヨーレートセンサがそれぞれ 1 個ずつ使用されています。また、アクティブステアリングシステムは車速を読み取ります。CDC ダンパーおよびアクティブステアリング電動モーターを駆動するには、PWM (パルス幅変調) ドライバが必要です。ソフ



◀ dSPACE MicroAutoBox と RapidPro の組み合わせは、セミアクティブサスペンションシステムとアクティブステアリングシステムの両方の制御に使用されています。

的にプログラミング可能な信号レベルでの RapidPro と MicroAutoBox の組み合わせ、多様な I/O の選択および迅速なコントローラプログラミング機能により、テスト用車両の実装が簡単になりました。

HIL (Hardware-in-the-Loop) テスト

上記のテスト用車両は、Ford Otosan 社と European Union Framework Programme 6 funded center of excellence の共同研究の一環として、イスタンブール工科大学の Automotive Control and Mechatronics Research (Autocom) で組み立てられました。dSPACE

「RapidPro システムは、すべてのセンサに電源を供給し、必要な多数のアナログセンサ入力を提供し、アナログ入力レベルをソフトウェアで調整することを可能にします。」

Bilin Aksun Güvenç 助教授
イスタンブール工科大学

「当大学では研究室で MicroAutoBox を含め、これまでさまざまな dSPACE 製品を使用して開発を進めてきました。このため、Ford Otosan 社が今回の研究プロジェクトへの参加を求めてきたときにも、MicroAutoBox と RapidPro の組み合わせを推奨しました。RapidPro システムは、非常に便利なツールであることが証明されました。」

Levent Güvenç 教授
イスタンブール工科大学

システムを含めたテスト用車両の計測、制御アルゴリズムの開発と実装は、Ford Otosan 社と Autocom センターから提供されたチームによって行われました。テスト用車両が実装段階に入る前に、Autocom センターでアクティブステアリング HIL (Hardware-in-the-Loop) テストシステムがステアリングコントローラ的设计に使用されています。この HIL テストシステムには、テスト用車両と同じハード

ウェアが使われています。テスト用車両をテストする前に、この CDC コントローラの開発のために Autocom センターで 1/4 車体モデルでのセミアクティブサスペンションコントロール HIL テストのセットアップが行われています。

アシスタントマネージャ Mustafa Sinal
シャーシ部門、製品開発
Ford Otomotiv Sanayi AS
Kocaeli, トルコ

Levent Güvenç 教授
Bilin Aksun Güvenç 助教授
イスタンブール工科大学
イスタンブール、トルコ