

ブレーキ材料スクリーニングテスト

序章

ブレーキの摩擦材はすべての車両の重要な要素です。ハイブリッド車や電気自動車の登場、回生ブレーキ、最新の安全規制は、ブレーキ摩擦材を開発する主な動機です。ブレーキ材料は通常、本格的なダイナメーターでSAE J2522などの標準プロトコルによって評価されます。このテストでは、さまざまな圧力、速度、温度、減速条件での摩擦材料の挙動を評価します。このようなテスト用の実際のコンポーネントの設計と製造は、多くの場合、面倒で費用のかかるプロセスです。

Rtec-Instruments MFT-5000は、同じプラットフォーム上で複数のASTM / ISO / DIN規格とカスタマイズされたテストを提供するトライボメーターです。特に、ブレーキ業界向けに、MFT-5000は迅速なブレーキ材料試験のための費用効果の高い方法を提供します。用途の広いプラットフォームは、ダイナメーターのテストをシミュレートする条件で、ブレーキパッド材料の機能と耐摩耗性をテストできます。インライントルク、摩擦、圧力、温度、速度を測定できます。さらに、特許取得済みのインライン3Dプロファイラーオプションにより、サイクル数による摩耗変化を測定することができます。

このアプリケーションノートでは、MFT-5000を使用して標準テスト (SAE J2522) を実行し、ブレーキパッドの摩擦材の摩耗率を測定する方法について説明します。

(MFT-5000ではディスク上のピン、線形往復摩耗、フレッチング摩耗などの他のテストも同じプラットフォームで実行できます。)

MFT-5000でのブレーキテストのシミュレーション

表面が非常に不均一であるブレーキ材料の不均一性を反映するテストクーポンを使用することが重要です。

Rtec-Instruments MFT-5000は、一般的なベンチトップテストシステムや本格的なダイナメーターに比べて、本試験機独自の利点があります。頑丈な床置き設計により、研究者はサンプルに最大5,000Nの荷重でテスト可能です。これは、高トルクモーター (最大50 Nm) が選択可能であり、必要な接触圧力を維持しながらサンプルサイズを柔軟に変更可能です。

典型的なダイナメーターテストでは、キャリパーの設計も重要な役割を果たします。これにより、物質的な相互作用を具体的に研究することが困難になります。MFTプラットフォーム上の一貫した形状のサンプルにより、設計に関係なくブレーキパッドの材料組成を評価するテスト手順が可能になります。

同じ設定を使用して、ディスクブレーキまたはドラムブレーキを装備した自動車の材料を評価できます。この手法では、コンポーネントレベルのテストに進む前に、候補材料の有効性の動作とトライボロジー特性をスクリーニング評価します。

意味のあるテストを実行するには、ブレーキシステムの物理パラメータをシミュレートすることが重要です。

- スライドパッドとブレーキローター間の接触圧力
- 初期温度
- スライド速度
- 減速

テスト中に記録された主要なパラメータには、摩擦、摩擦係数、トルク、接触圧力、滑り速度、および相互作用する表面の温度が含まれます。標準テストには、車両の減速状態のシミュレーションが含まれます。速度の完全な停止または低下。その他のテスト (例: 一定のスライド速度テストは、Rtec-Instruments MFT-5000プラットフォームで実行できます。)

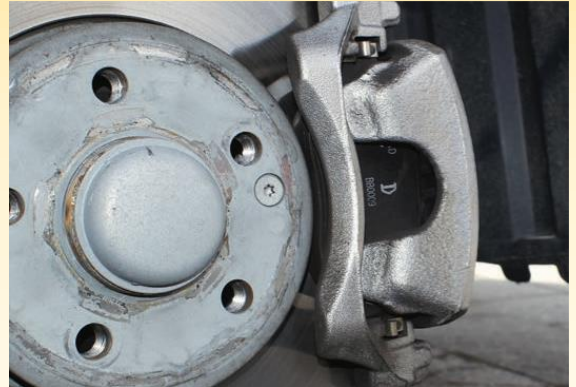


写真1：自動車ブレーキ



写真2：セットアップ

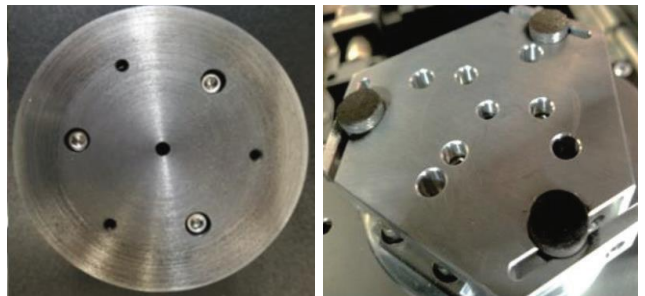


写真3：テスト用のブレーキパッドとローターのサンプル。他のサイズにも簡単に対応できます



写真4：フロアスタンド型 多機能トライボメーター MFT-5000

このノートでは、市販のブレーキパッドから得られた12.7 mm X 6.35mmシリンダーを使用したテストセットアップから得られた結果について説明します。サンプルは下面に取り付けました。ローターとして半径50.8mmの鋳鉄ディスクを上部サンプルとして取り付けました。均一な接触のためにセルフレベルング可能(面接触にするため)なサンプルホルダに取り付けられています。SAE J2522をシミュレートするために、サンプルを2089rpmで300N (0.75 MPaの接触圧力) の試験をしました。その後、速度は負荷の下で5.5秒で787rpmに低下しました。これらの条件は、自動車の速度が80から30 Km / hに変化することを表すために選択されました。負荷は3,000kPaを選択されました。相互作用する表面のトルク、摩擦、温度を測定しながら、速度と負荷を制御します。テストデータは、高度なセンサーと高速データ取得システムを使用して、正確かつ信頼性の高い方法で収集されます。1サイクル中に収集されたデータを図1に示します。テストは任意の数のサイクルで繰り返すことができます。MFT-5000プラットフォームは、さまざまな負荷(最大5,000N)と速度(最大10,000 rpm)で動作します。他のさまざまな速度と圧力の組み合わせも簡単にテストできます。 μ 特性、速度/圧力、低温、フェードなど、SAE J2522プロトコルのいくつかのステップをシミュレートできます。温度や湿度などの環境条件を制御することも可能です。

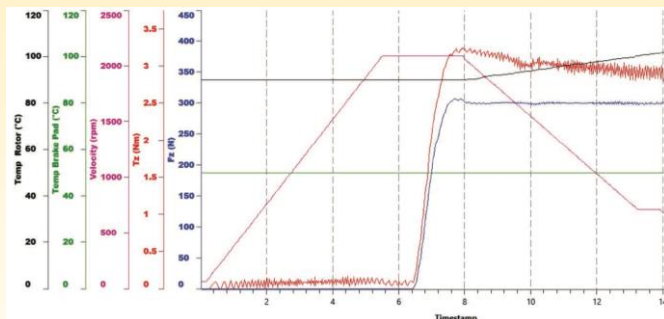
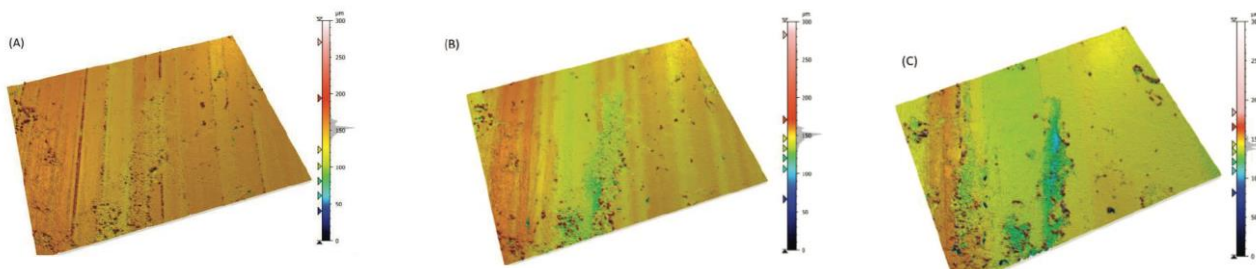


図1：0.75MPaの接触圧力で80km/hから30Km/hへの速度の変化を表す典型的なテストの結果。

MFT5000プラットフォームの摩耗研究

特許取得済みインライン3Dプロファイラーを備えたMFT-5000は、ブレーキ材料の摩耗とサイクル数を特徴付けます。回転ディスク共焦点と白色光干渉法を組み合わせたトライボロジー用に特別に設計された3Dプロファイラーです。自動ステージの高度なエンコーダーにより、サンプルは機械的テストエリアとプロフィロメーターを交互に切り替えることができ、サブnm高解像度3Dプロファイル画像をキャプチャします。これらの画像は、サイクル数、時間、トルク、温度などの変化など、ユーザーが定義した条件でキャプチャできます。この情報は、摩耗率、材料の移動、粗さの変化を比較するのに非常に役立ちます。また、研究者はサンプルの不具合に関する情報を取得できます。1500RPMでのテストの15秒ごとにテストを一時停止した例が示されています。試験は一定の荷重と速度で60秒間続けました。



ISO 25178	
Height Parameters	
Sq	8.96 μm
Ssk	2.61
Sku	22.9
Sp	115 μm
Sv	79.0 μm
Sz	194 μm
Sa	5.53 μm

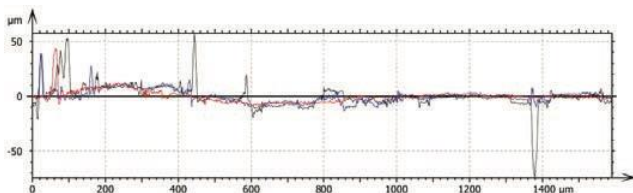
A : 試験前

ISO 25178	
Height Parameters	
Sq	7.36 μm
Ssk	1.18
Sku	17.4
Sp	115 μm
Sv	71.1 μm
Sz	187 μm
Sa	4.90 μm

B : 15秒後 (1,500rpm, 300N)

ISO 25178	
Height Parameters	
Sq	8.36 μm
Ssk	1.57
Sku	30.0
Sp	125 μm
Sv	117 μm
Sz	241 μm
Sa	4.63 μm

C : 60秒後 (1,500rpm, 300N)



赤：試験前 / 青：15秒後 / 黒：60秒後

結論

Rtec-Instruments MFT-5000は、ブレーキ材料をスクリーニングするための高速で信頼性が高く、費用効果の高いツールです。高解像度センサーは、材料の組成のわずかな変化でも特徴づけることができます。インライン3Dプロファイラーを使用すると、サブnmの分解能でサンプル表面の変化を調べることができます。サイズと柔軟性の利点により、MFT-5000はフルスケールのダイナモメーターテストを補完する理想的なツールになっています。

About Rtec instruments

Rtec instruments inclは、研究および産業用アプリケーション向けの高度なイメージングおよび表面機械的特性測定ソリューション装置の提供、開発、製造しています。シリコンバレーを拠点とする当社は、トライボメータ(摩擦摩耗試験機)、光学プロフィロメータ、3Dスクラッチテスター、マイクロ/ナノインデント試験機などのトッププロバイダです。当社は事業会社様、アカデミック関係者様とのコラボレーションとパートナーシップを取り入れ、革新的なソリューションで当社の製品が真のニーズに確実に応えるようにします。開発は業界にて20年以上経験のあるメンバーを中心に最新機種を提供し続け、2012年に創立後30カ国以上で合計500台以上販売実績があります。



お問い合わせ

日本担当 國井
tkunii@rtec-instruments.com