

トライボロジーによるブレーキパッドの評価



はじめに

ブレーキパッドは複数のパーツから構成される複合材料でありながら、多くの安全要件を満たす必要のある特別な材料です。理想的なブレーキパッドは、「摩擦係数は高く(COF)」「摩耗率は低く」「騒音が最小限で」「さまざまな環境下でも信頼性を維持」する、という要件を満たす必要があります。トライボロジー試験をおこなうことにより、ブレーキパッドの品質が要件を満たしていることを確認し、重要な仕様を確認できます。

■ブレーキパッドの性能を評価する重要性

乗客の安全のためにも、ブレーキパッドの信頼性は非常に重要です。そのため、できるだけ実際の動作条件を再現し、考えられる障害点を特定しておくことが重要です。ナノビア・トライボメーターを使用すると、「ピン」「ボール」または「平面」に精度の高い一定荷重がかかり、一方の材料は常に動作し続けます。サンプルと、常に動いている物体との間に一定の荷重がかかります。2つの材料間の摩擦は高精度のロードセルで収集され、様々な荷重と速度での材料特性の把握が可能です。また、「腐食環境」「1,100°Cまでの高温下」「-40°Cまでの低温下」「液体環境下」などでの摩耗試験が可能な豊富なオプションを標準で用意しています。

測定装置

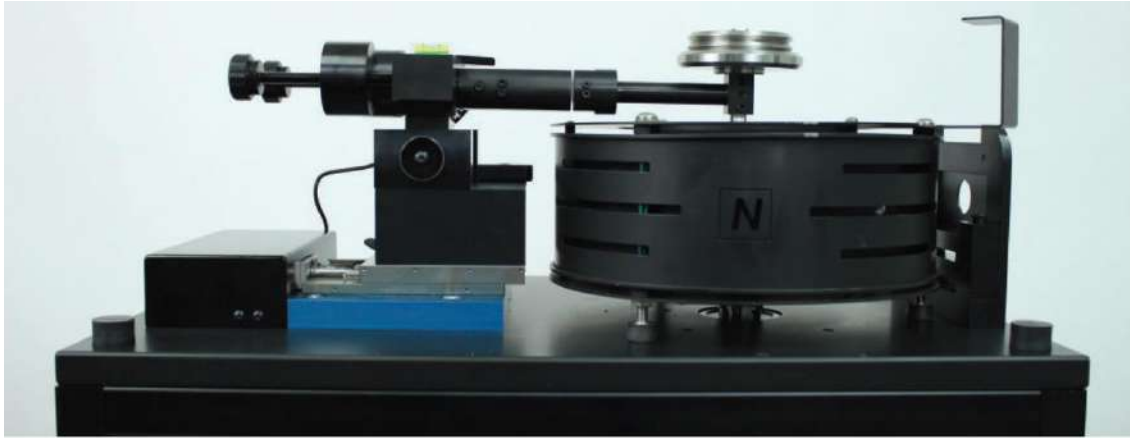


■ナノビア製T50トライボメーター

- ◎多用途の摩耗および摩擦試験機
- ◎マルチモジュールシステム
- ◎0.01 ~ 5000 RPM の速度制御
- ◎オープンプラットフォームの堅牢性
- ◎幅広い環境条件に標準で対応

研究の目的

この研究では、温度環境を室温から700°Cまで徐々にあげながら、ブレーキパッドの摩擦係数を継続的に計測しました。実際には、ブレーキパッドに顕著な破損が観察されるまで、その温度を上昇させました。さらに、ピンの裏側に熱電対を取り付けて、摩擦が起こっているスライド面付近の温度も測定しました。



高温チャンバーを装備したトライボメーター測定部

測定パラメーター

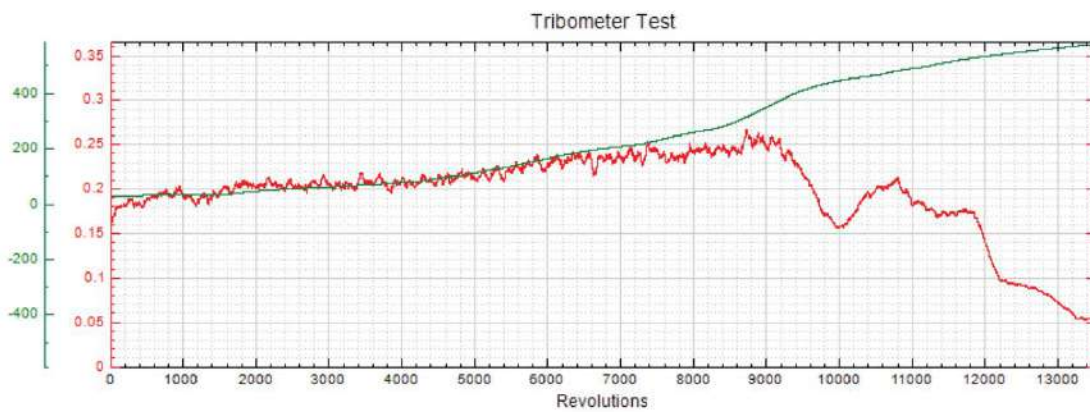
試験パラメーター	値
ノーマルフォース	20N
回転速度	300r.p.m.
試験時間	45分
回転数	13,502回転
移動距離	847.9m
試験環境	空气中
試験温度	24°C ~ 700°C
摩耗トラック径	10mm
ピン材質	SS440C
ピン直径	6mm



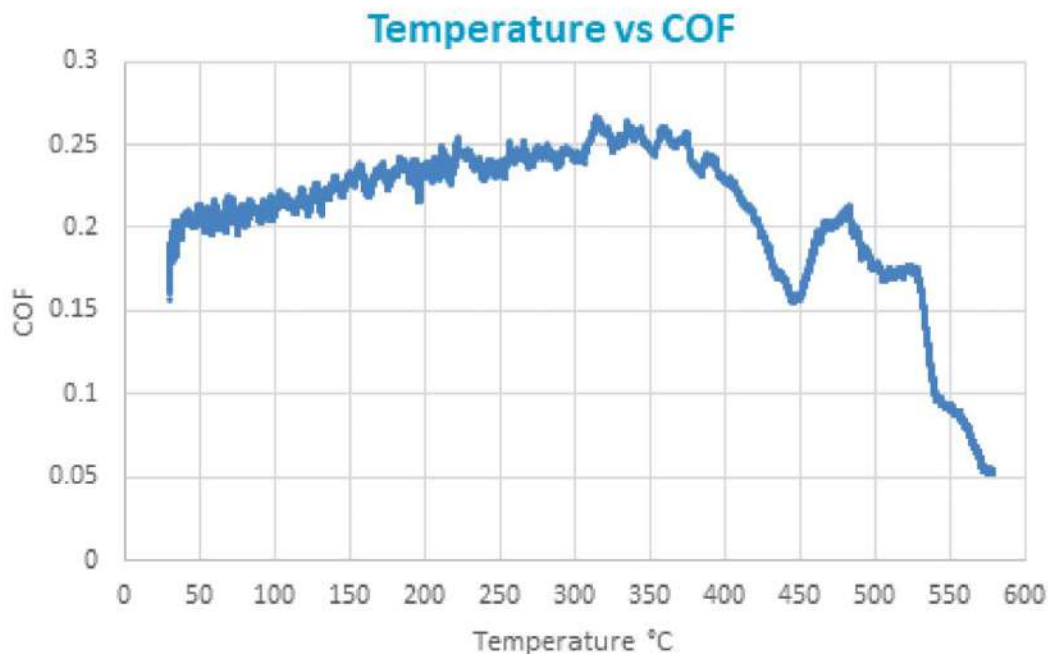
ブレーキパッドの画像

結果と考察

この研究は主に、ブレーキパッドが損傷し始める温度に焦点を当てています。この研究で使用したピンの材質はブレーキローターと異なりますので、摩擦係数（COF）は実際とは異なります。また、収集した温度はピンの温度で摺動面そのものの温度ではありません。



摩擦係数と温度を回転数に対してプロットしたグラフ



摩擦係数と温度グラフ

テストの開始時（室温）、SS440C ピンとブレーキパッド間の摩擦係数は0.2で一定していました。温度が上昇するにつれて、摩擦係数は徐々に上昇し約350°Cで0.26のピークに到達しました。350°Cを超えると摩擦係数は急激に減少し、約450°Cでは0.2まで下がりました。その後、一旦摩擦係数は上昇しますが、その後は急激に減少し続けます。測定結果から考察するとブレーキパッドが損傷する温度は約500°Cと特定できます。なぜなら初期摩擦係数の0.2を維持できなくなっているからです。

まとめ

試験したブレーキパッドは500°Cを超える温度で一貫して損傷することがわかりました。初期摩擦係数は0.2でしたが、ゆっくりと0.26まで上昇しました。そして、580°Cの試験終了付近では摩擦係数は0.05まで下がりました。0.2と0.005では係数は4です。つまり、室温時と同じ停止パワーを580°Cのブレーキパッドで得るためには4倍の垂直抗力が必要ということです。この研究では実施していませんが、ナノビア・トライボメーターは、ブレーキパッドのもう一つの重要な特性、摩耗率も計測できます。これはトライボメーターとリアルナノ3D表面検査装置を組み合わせ、摩耗トラックの容積を計測することにより行います。ナノビア・トライボメーターは、さまざまなテスト条件と環境下で最良の計測結果を得るので、包括的な材料理解、開発に役立ちます。



〒274-0812 千葉県船橋市三咲7-22-7
TEL:047-449-2961 FAX:047-449-2926