

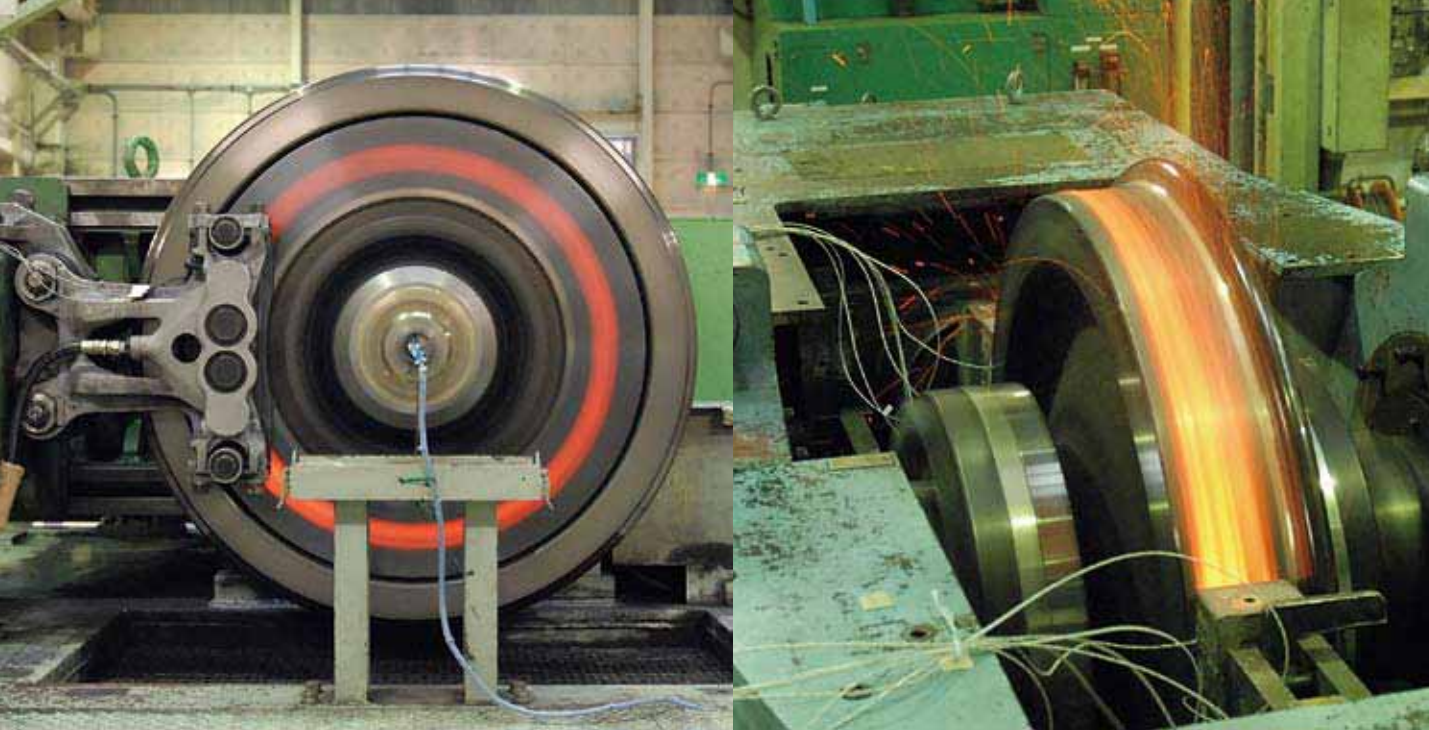
安全を担保する より良いブレーキの 開発を目指して

鉄道のブレーキは在来線から新幹線にいたる全ての列車の安全を担保する重要な装置です。鉄道総研では、ブレーキ試験機をフルに活用して、ブレーキの基本性能に関わる試験のほか、現車で実施することが難しい走行条件などでの試験を実施し、信頼性や耐久性などを十分確保できるより良いブレーキの開発に取り組んでいます。

車両制御技術研究部 ブレーキ制御 研究室長 小林秀之

ブレーキシステムを新たに開発する際には、現車で試験を行う前に、このような台上試験機で性能を評価します。実物大の車輪やブレーキディスクを試験機に取り付けて回転させ、ブレーキ装置を動作させることで、実際のブレーキを模擬します。
 (左：ブレーキ性能試験機) 摩擦力を用いる様々な機械ブレーキを評価する総合試験機です。低温散水・降雪装置により、降雨・降雪環境を模擬することができます。
 (右：ディスクブレーキ試験機) 新幹線などに用いられるディスクブレーキシステムの評価に特化した試験機です。低速試験部(最大回転数：3000rpm)では車輪側ディスクのブレーキ試験を行い、高速試験部では高速ギアを用いることで、高回転(最大7500rpm)で小径のブレーキディスクの試験を行うことができます。

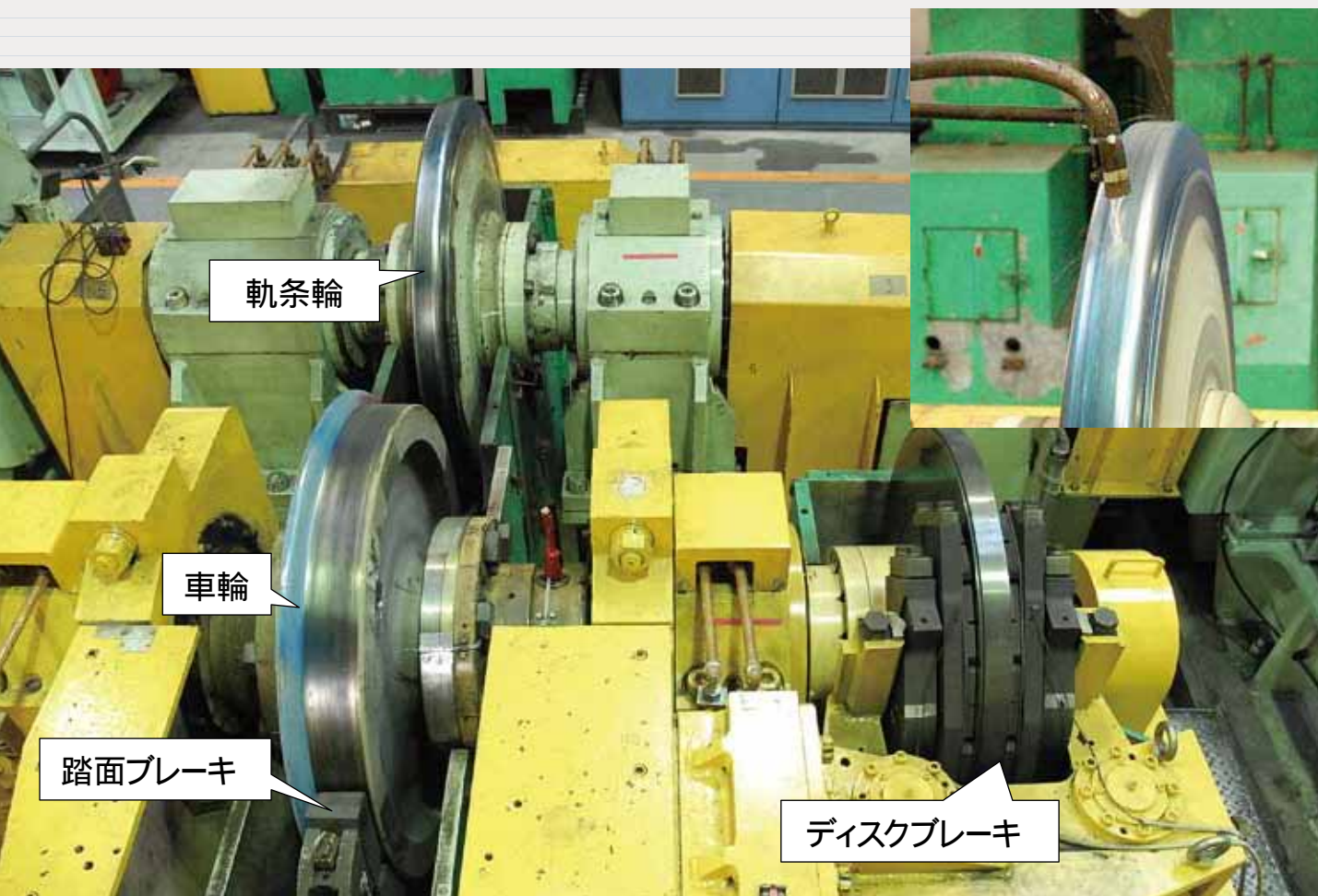




(左)ディスクブレーキ試験の様子です。高速から機械ブレーキのみを使用すると、ディスク表面は赤熱化します。(右)鋳鉄系制輪子による踏面ブレーキ試験の様子です。鋳鉄系制輪子は、降雪区間を走行する車両や機関車などで多く用いられています。



増粘着研磨子



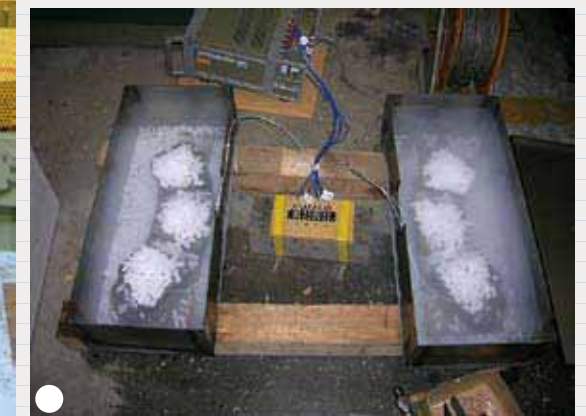
軌条輪

車輪

踏面ブレーキ

ディスクブレーキ

粘着試験ユニットです。車輪と、レールを模擬した軌条輪およびブレーキシステムで構成されます。このユニットでは、滑走によるブレーキ距離の延伸を抑える滑走再粘着制御の試験や、踏面ブレーキによる車輪踏面熱亀裂の再現試験などを行います。(右上)粘着試験の様子です。散水を行い、車輪を滑走しやすい状態にして滑走再粘着制御の試験を行います。

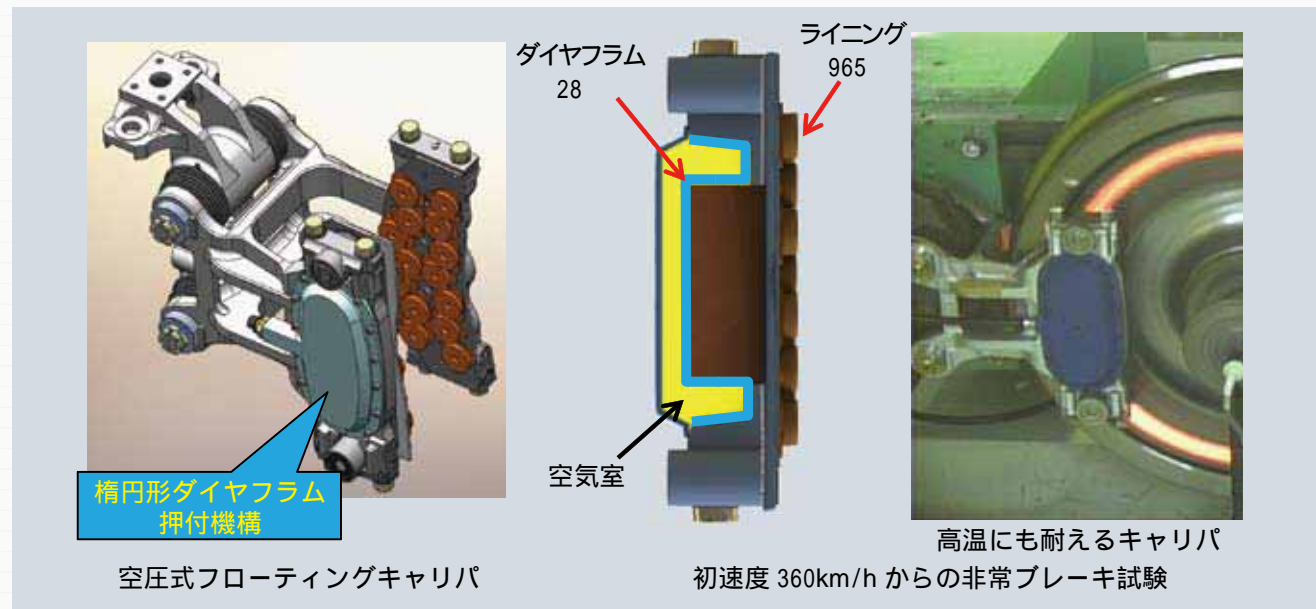


増粘着研磨子により車輪踏面に粗さを生成する試験の様子です。増粘着研磨子を用いることで、車輪・レール間の粘着性能が向上します。車輪踏面粗さの測定の様子です。フランジ側、中央部、反フランジ側と、詳細に測定します。低温環境を模擬した条件でのブレーキ性能試験のために、車輪を冷却します。冷却用の治具を製作し、冷却剤を投入することで、氷点下まで冷却を行います。氷点下まで冷却し着氷状態にしたブレーキディスクです。冷却中のブレーキライニングです。ドライアイスを用いることで、安全に安価で効率よく冷却することができます。

安全を担保するより良い ブレーキの開発を目指して

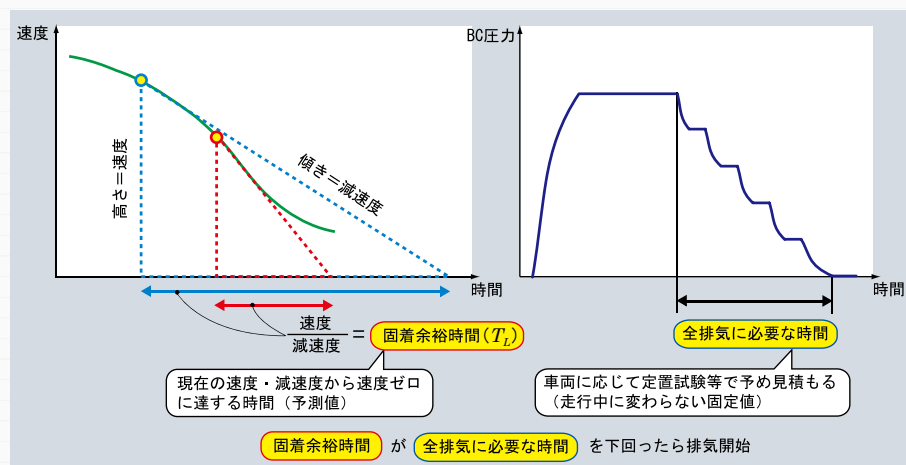
解説 ブレーキキャリパを見直す

ダイヤフラムは空気圧を押し付け力に直接変換できる単純な機構で、薄くて気密性の高いゴム膜を用いるため製作形状の自由度が大きいという特徴があります。この特徴を活かすことによって、限られたスペースを有効に利用できる楕円形状とすることで、既存の新幹線で用いられている軽量でコンパクトな油圧式キャリパと同等の大きさに構成することができました。



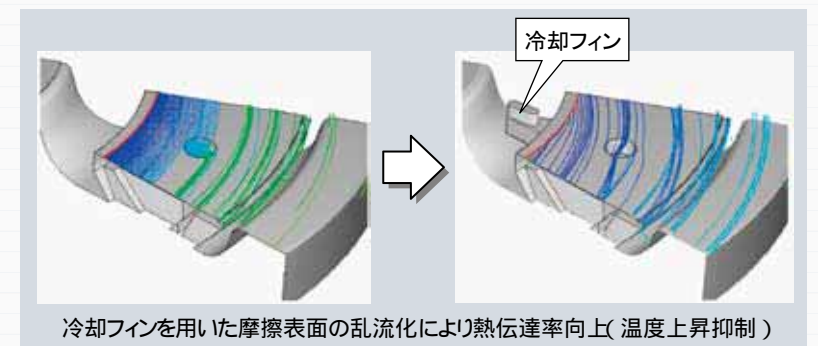
解説 滑走制御を見直す

滑走制御には、ブレーキ距離の短縮だけでなく、フラット防止機能も求められます。新たに提案する制御は、各車軸が自軸の速度情報とブレーキシリンダ(BC)圧力の排気特性だけを使って滑走を検知します。時間の次元で検知することで、常に固着に至る前にBC圧力を全排気できるよう監視しながら、できるだけ高いブレーキ力を維持します。



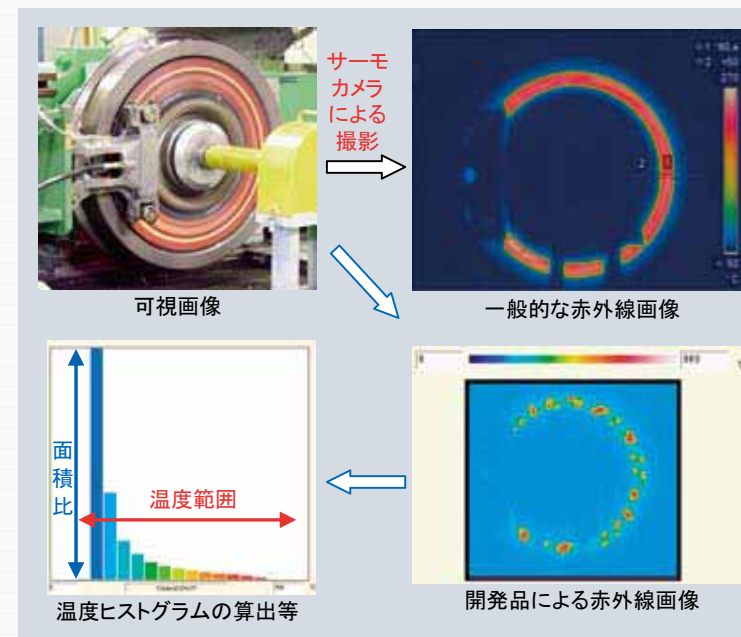
解説 ブレーキディスクを冷やす

新幹線のような高速車両では、地震などの異常時に非常ブレーキが高速から動作し、ブレーキディスクの摩擦表面は800 を超える高温になります。ブレーキ性能は摩擦表面温度の上昇とともに低下するため、より早く停止するには摩擦表面を直接冷却して温度上昇を抑制し、必要なブレーキ性能を確保する必要があります。



解説 ブレーキディスクの温度を調べる

ブレーキディスクは摩擦熱により瞬間的には1000 にも達するため、ブレーキディスクの耐熱性・冷却性能の評価が不可欠となります。このため、サーモカメラを用いた高速回転体の温度分布測定システムを開発しました。これにより、時間的に変動するブレーキディスク表面温度分布の測定が可能となり、新たなブレーキディスクの開発に役立ちます。



挑戦する仲間たち

車両を安全・確実に停止させるため、ブレーキは非常に重要な装置です。そのブレーキの研究開発に携わることで、私たちは鉄道を利用するお客様の安全と利便性の向上に貢献しています。

