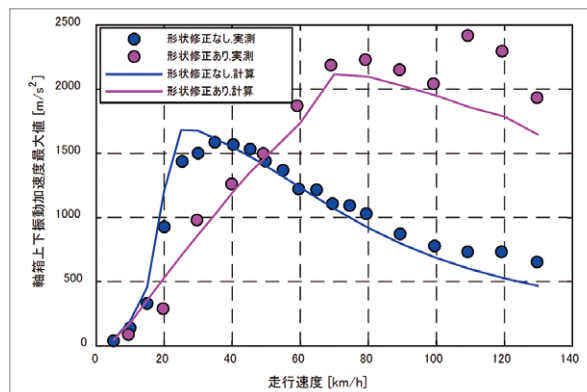


車輪フラット形状が軸箱加速度に与える影響の評価

真木康隆 曄道佳明 山本勝太 池内健義

車輪フラットが踏面上に発生すると、通常の車両運用時では発生しない想定外の振動が生じ、車両部品の損傷や脱落などの不具合が発生する可能性があります。本研究では、車輪フラットの境界にあたるエッジ部の形状修正が車輪とレールの接触状態や衝突挙動に及ぼす影響を評価するため、車輪フラットを有する実台車に対して、軌条輪を有する台上回転試験装置により回転試験を実施しました。回転に伴い発生する軸箱上下振動加速度の最大値を走行速度に対して整理した結果、始端側エッジ部をR形状に修正すると最大値が極大となる走行速度（ピーク速度）が増加し、極大値も増加する傾向となりました。また台上回転試験を対象とする数値解析モデルを作成し、始端側エッジ部をR形状

に修正すると、車輪と軌条輪が非接触となる時間が長くなることで車輪の軌条輪に対する衝突速度が増加し、ピーク速度および極大値が増加することを明らかにしました。



減速度フィードバックの機能追加によるブレーキ距離精度の向上

中澤伸一

現状のブレーキシステムには、雨天時に制輪子の摩擦係数が低下したり、滑走によってブレーキ力が変動した場合などにこれを自動的に補正する機能がなく、運転士の操作やATOなどの自動制御がブレーキノッチを調整して対応しています。

本研究では、ブレーキ距離精度を向上させることを目的に、これまで開発してきた列車の減速度をブレーキシステムにフィードバックして一定の目標値に追従させる「減速度制御」をもとに、走行中のブレーキ距離に応じて目標値を逐次更新する機能を追加した「距離基準減速度制御」を新たに提案し、鉄道総研の所内試験線で実車走行試験を行い効果を検証しました。

その結果、提案した制御手法によりブレーキ距離の精度が向上し、ブレーキ中にブレーキ力が急激に低下する状況を模擬した条件でも、ほぼ変わらないブレーキ距離で停止することができました。

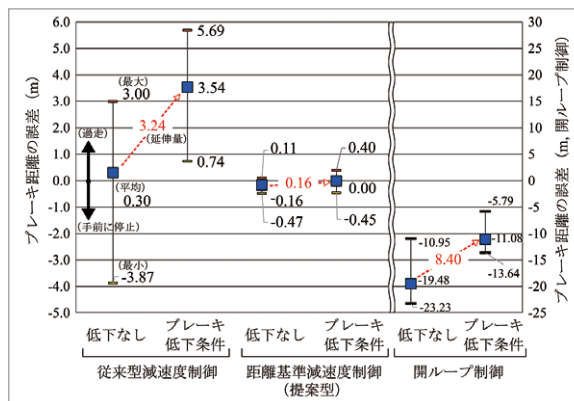


図 制御結果の実測値と目標値との誤差

変速機の振動を用いた異常摩耗状態監視手法の検証

高重達郎 堺谷洋 山本真 横内俊秀

ディーゼルエンジンを動力源に持つ気動車は、非電化区間を走行する鉄道車両として広く用いられています。エンジンや動力伝達機器が故障すると走行不能となるため、異常を早期に検知して故障を未然に防ぐことが望まれます。エンジンや動力伝達機器は主に機械部品で構成され、その振動の変化を捉えることで異常検知できる可能性があります。そこで、我々はオクターブバンド分析と機械学習を組み合わせた、振動による状態監視方法の研究開発を行っています。

今回、変速機油中に異物を混入し、変速機内部の摩耗を促進させる異常模擬試験を台上試験で実施しました。変速機の軸受に生じる異常摩耗を再現し、測定した振動データ

に対して提案手法を適用したところ変速機の異常が検知でき、提案した手法が有効であることを確認しました(図)。

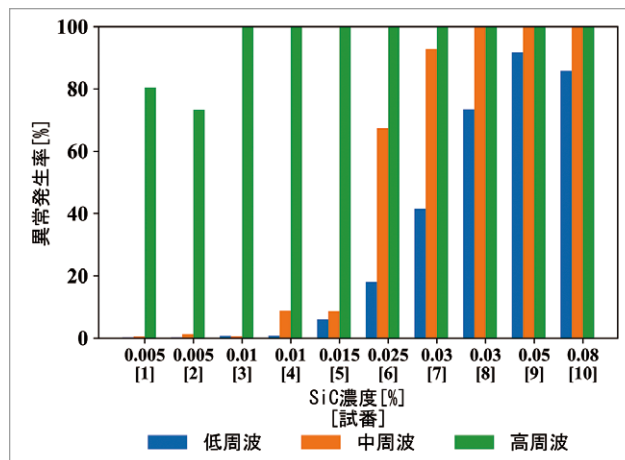


図 提案手法による分析結果

ボギー角操舵システムの実用化に向けた走行シミュレーション

佐藤康頼 梅原康宏 鴨下庄吾 根岸久子

新幹線区間と在来線区間の双方を走行する車両の高速走行安定性と在来線区間の曲線通過性能を向上させるため、在来線区間における車輪・レール間に発生する力(横圧)を低減する操舵システムの開発を進めています。

ボギー角操舵システム(図)は、車体・台車間に設置したアクチュエータで、台車を曲線方向に旋回させ

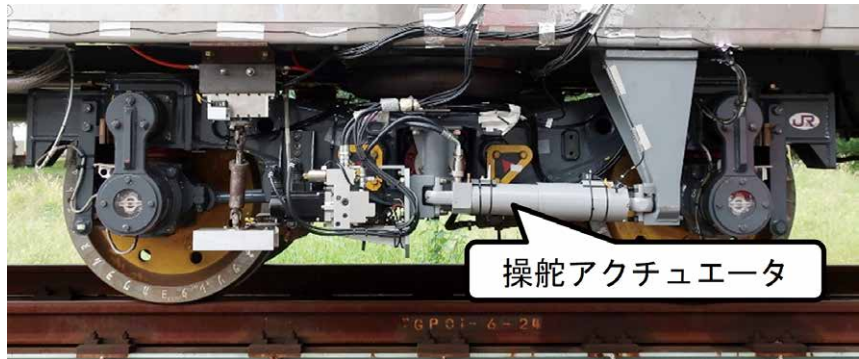


図 ボギー角操舵システム

ます。本研究では、ボギー角操舵システムの実用化に向け、走行シミュレーションを行いました。その結果、前後の台車を両方ともに曲線と同じ方向に旋回させる制御が、横圧を最小にできることを確認しました。

乗客傷害度と相関が高い車体減速度積分値を用いた衝突安全性評価法

沖野友洋 永田恵輔 中井一馬 小林秀敏

列車衝突事故時の乗客の安全性を向上させることを目的として、耐衝突性を考慮した鉄道車両の設計に活用できる衝突安全性評価法を検討しました。

本報告では、我が国で過去に発生した主要な踏切事故の統計的な調査結果を基に衝突条件を設定して衝突解析を実施し、各条件での車体の衝撃減速度波形を算出しました。これらの減速度波形から、欧米基準の評価指標、および減速度の積分値を算出するとともに、同じ減速度波形を入力としたクロ

シート着座乗客の傷害度解析により、人体ダミー人形の傷害度を算出し、これらの相関について検証しました。その結果、既存の欧米の評価指標よりも減速度の積分値の方が、人体ダミー人形の傷害度との相関が高くなったことから(図)、我が国での車両の衝突安全性に関する評価指標として車体減速度積分値を提案するとともに、その目安値を提示しました。

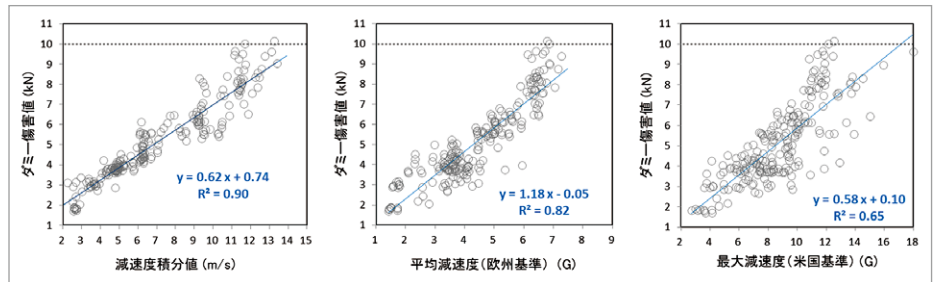


図 ダミー傷害値と各評価指標との関係

構造最適化による車両構体の軽量化設計手法

高垣昌和 沖野友洋 小柳勝敏

最近の鉄道車両は、走行性能、利便性、安全性など様々な点において高性能化が進んでいます。その一方で、機器の増設や衝突安全設計により車両重量が増加傾向にあります。このようなことから、車両構体の軽量化が必要であり、軽量化の設計において構造最適化手法が有用と考えられています。しかしながら、鉄道車両の設計において最適化手法は、僅かに活用事例があるものの、まだ一般的に利用される設計手法にはなっていません。そこで、鉄道車両の構造最適化による軽量化設計手法を確立するため、骨組構造の車両構体を対象として、強度、剛

性が確保され、さらに骨組構造に適した制約条件を設定できるように機能拡張を行い、製造可能な軽量化構体が導出できる構造最適化手法を開発しました。ここでは、具体的な解析アルゴリズムを構築し、本手法により構体構造の最適化を実施して、軽量化の有効性を確認しました。

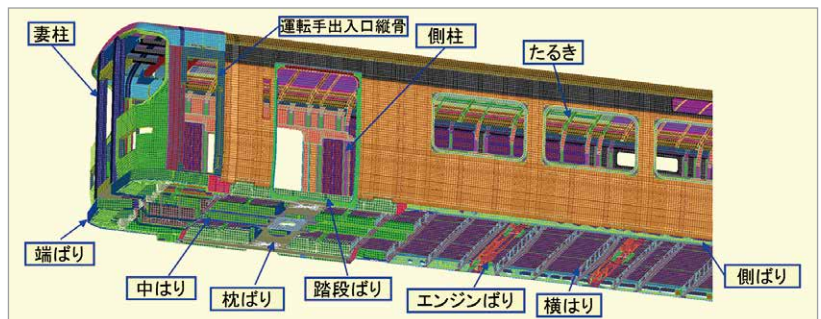


図 軽量化構造を適用した車両構体