

行路・交番の自動作成機能の設計から導入まで

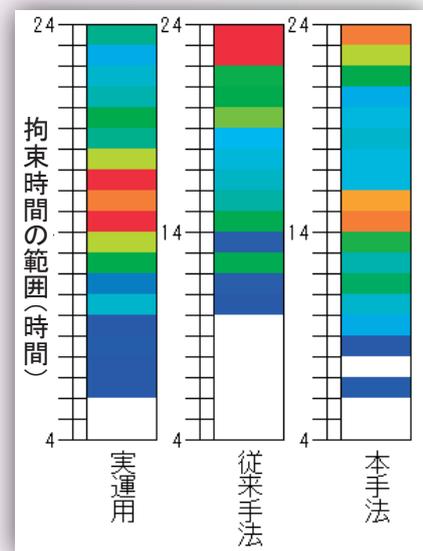
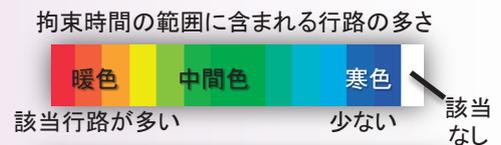
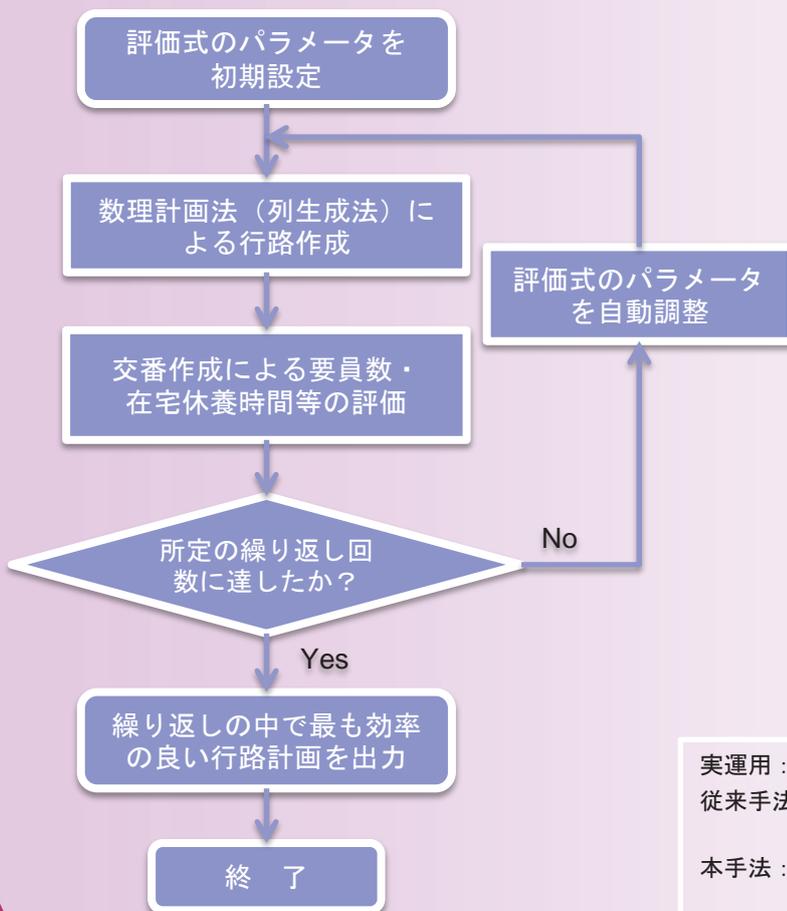
【概要】

総研で開発した乗務員行路および乗務割交番の自動作成手法を活用し、輸送計画系の既存システムの拡張や新規システム開発における、行路・交番の自動作成機能の設計、プログラム作成、導入を支援します。

【特徴】

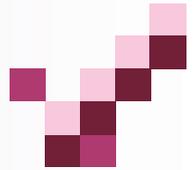
- 各社固有の運用形態、規定類等の条件に基づき、数理計画問題として定式化します。
- 要員効率、在宅休養時間、交番組間の労働条件の平準化などの最適化が図れます。
- 数理モデルに基づいたアルゴリズムにより、迅速かつ確実に実用的な行路・交番を提案します。
- 規定類の見直しや、乗務員区の配置換えなどの検討業務の支援も可能です。

行路作成アルゴリズム



行路の拘束時間分布による行路作成手法の比較

- 実運用： 計画担当者が手作業で作成
- 従来手法： 交番作成を考慮せずに算定要員数の最小化を行うこれまでの作成アルゴリズム
- 本手法： 交番作成を考慮し、在宅休養時間が適切に確保できることを保証する、行路作成アルゴリズム



鉄道車両の揺れを簡便に測定・評価

【概要】

持ち運びが簡単で簡便に振動乗り心地が測定できるデジタル動揺計を開発しました。動揺データと他データとを並列して収録し、動揺データを監視しながらパソコンのハードディスクへデータを収録する「モニタータイプ」と、無人で長時間データを測定や多数の箇所の測定に適した「無人タイプ」の2種類があります。モニタータイプは1台のパソコンに3台まで並列に接続することができます。無人タイプは、市販のUSBメモリにデータを記録します。データ収録の動作開始・終了は、リモコンスイッチによって行います。この時、リモコンスイッチから各動揺計に時刻情報を転送し、各々のデータはこの情報によって同期されます。無人タイプの動揺計では、モニタータイプのような接続台数の制限はありません。いずれの場合にも乗り心地評価結果は市販の表計算ソフトで表示され、自由に加工できます。

【特徴】

- モニタータイプ デジタル動揺計
低消費電力型の3軸加速度センサ（シリコンピエゾ抵抗型）・電源・デジタル信号処理・USBインターフェース機能を一体化し、小型・低価格を実現しました。駆動電源は単3電池4本またはDC9Vになります。
- 無人タイプ デジタル動揺計
センサ部はモニタータイプと同じ3軸加速度センサを用いました。駆動電源は単3電池6本またはDC9Vになります。市販の充電電池で10時間以上駆動できます。
リモコン受光部は操作性を考え、デジタル動揺計の上面に設置しました。
データは、FAT32タイプDOSフォーマット形式でUSBメモリに記録されます。512MBのもので、外部電源が供給されていれば、およそ40時間のデータが収録できます。



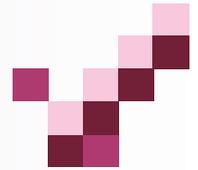
モニタータイプ



無人タイプ

可変減衰上下動ダンパによる制振システム

車両構造技術研究部



車両の上下方向の乗り心地を向上する

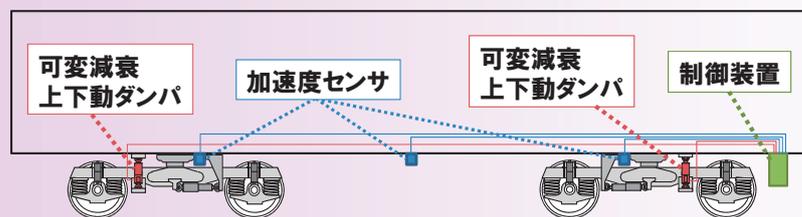
【概要】

地方交通線など、軌道の整備基準が比較的低い線区では、レール継目通過等に起因する車両の上下振動が増加し、乗り心地が低下する場合があります。本システムは、このような線区を走行したときの車体の上下振動を低減し、乗り心地を向上することができます。

【特徴】

- 車体の上下の揺れを加速度センサで検知し、台車一車体間に取り付けた「可変減衰上下動ダンパ」を制御して、車体の振動を低減します。
- 地方交通線などのロングレール化されていない区間での上下振動低減効果が高く、このような区間に特徴的な上下振動の強さを半減、ないしそれ以下に低減する能力があります。本システムは、在来線優等列車の一部に使われています。
- 低周波の車体の揺れを抑えるほか、車体曲げ振動の低減にも効果があります。
- 台車と車体にダンパ取付部を追加することにより、既存車両にも装備できます。

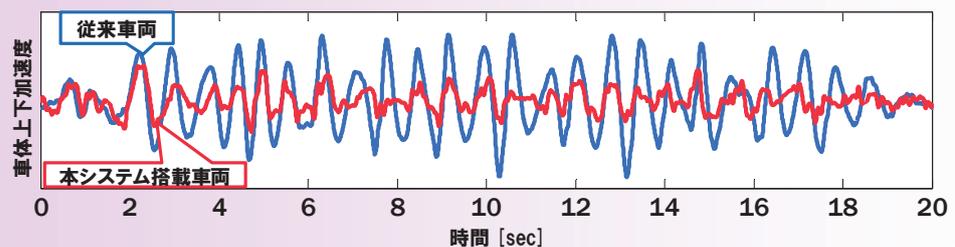
装置の構成



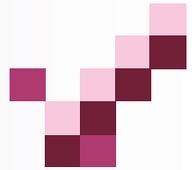
在来線車両への
取り付け状況



振動低減効果例
(在来線・
60km/h走行時)



※ 本システムは、日立オートモティブシステムズ(株)との共同開発品です。



都市鉄道の予測手法「駅勢圏予測法」

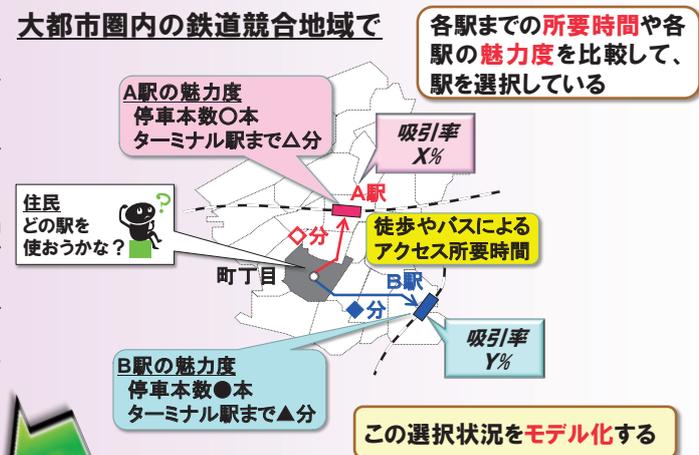
【概要】

都市鉄道における需要予測は、新線や新駅の開業に伴う需要の予測だけでなく、サービス向上施策の検討や競合路線との競争力強化のための施策の検討などに活用することができます。鉄道総研では、従来の四段階推定法よりも簡易であるにもかかわらず、精度の良い駅勢圏予測法を開発しました。駅勢圏とは、駅を中心にその駅を利用すると期待される需要の勢力範囲を言い、本手法は隣接駅や近隣駅との需要の取り合い（吸引率）をモデル式により再現することで需要を予測します。

【駅勢圏法による需要予測の特徴】

- 駅や路線をピックアップして予測を行うことができます。
- 従来の四段階推定法と比較して、作業工程の短縮が可能です。
- 町丁目ごとに吸引率を予測して、駅勢圏を設定します。
- 町丁目単位で地区の状況（再開発計画による人口急増など）を勘案した精緻な予測が可能です。

大都市圏内の鉄道競合地域で



駅勢圏予測法

駅利用状況のアンケート調査

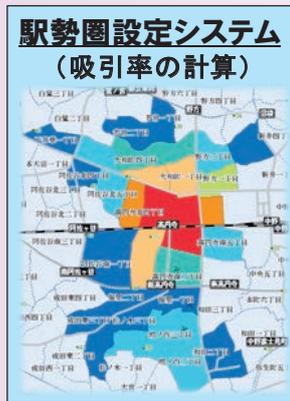
ご自宅から鉄道を利用して出かける時に、最初に鉄道へ乗車する駅とその路線を教えてください。
(ふだんから最も利用回数の多い駅をお答えください)

_____ 線 _____ 駅

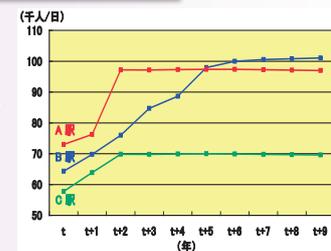
モデル作成(パラメータ推定)

$$P_{ij} = \frac{S_i / D_{ij}^\lambda}{\sum \left[S_n / D_{nj}^\lambda \right]}$$

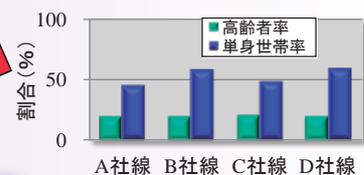
駅勢圏設定システム (吸引率の計算)



駅の需要予測



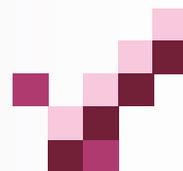
駅の商圈分析



- ◆ 駅の需要予測(中間新駅設置、ホーム増設等施設改良)
- ◆ サービス向上施策効果の事前予測(快速停車駅化)
- ◆ 駅ナカ出店計画への反映

様々な駅のマーケティングリサーチに活用可能

特許第5111347, 特開2012-083983



シミュレーションでダイヤ改正案の乗車率、遅延を予測

【概要】

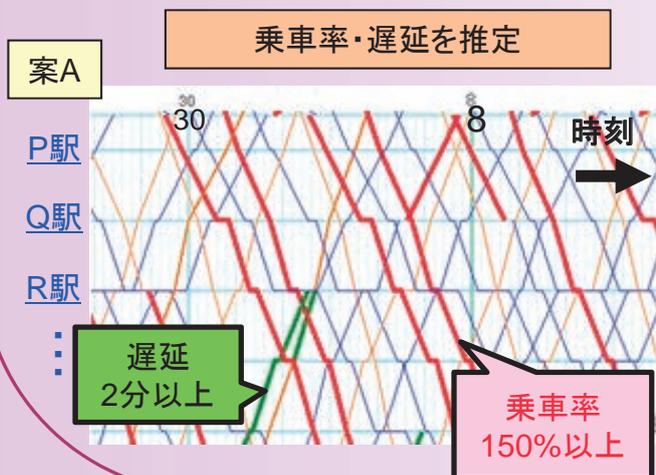
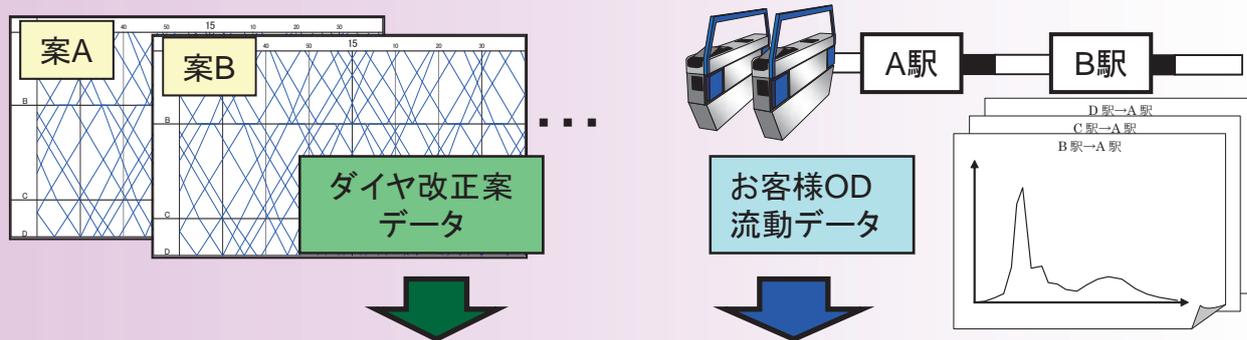
自動改札機等で記録されたODデータ（お客様のご利用データ）を利用して、作成されたダイヤ改正案を実施したときの各列車の乗車率、遅延をシミュレーションで予測し、改正案の事前検証を行います。

【特徴】

- 予測結果をダイヤ図上に可視化し、乗車率の高い列車、遅延の発生しやすい列車が一目で把握可能です。
- 乗換や混雑を避けるお客様の考慮、現在だけでなく将来の予測流動データを使用した推定等、様々なパターンの条件を前提とした推定が可能です。
- お客様の平均乗車時間等、便利度合を算出し、改正案を定量的に比較評価できます。

【実施形態】

お預かりしたダイヤ改正案、ODデータに基づき、鉄道総研でシミュレーションを実施し、予測乗車率等の結果を、一覧表または分析、可視化した状態でお返しします。

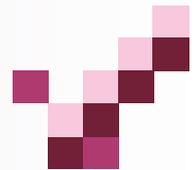


お客様の利便性を評価

	■ 案Aが便利なお客様	■ ほぼ同じ	■ 案Bが便利なお客様
乗車時間	18.3%	61.2%	20.6%
乗換回数	17.9%	65.7%	16.4%
混雑度	45.3%	22.1%	32.6%
着席確率	30.0%	45.0%	25.0%

異常時の利用者向け案内放送の教育教材

人間科学研究部



利用者ニーズにあった異常時放送をするために

【概要】

事故などで運転見合わせが生じたとき、利用者のニーズを理解して運転再開見込み情報を早期に発信できれば、利用者の不満を低減できます。このことを、情報を発信する社員が適切に理解・納得できれば、自発的な情報発信につながります。DVD教材「お客さまの気持ちにたった異常時の案内放送をめざして」は、理解と納得を支援します。

【特徴】

お客さま調査に基づいた説明によって、学習者は疑問を解消しながら、運転再開見込み情報の効果的な発信方法を学べます。途中でクイズがあったり、章ごとのまとめがあったりするので、自習用、グループ訓練用の両方で活用できます。駅員や乗務員だけでなく、列車運行に関わる様々な職種でご活用いただけます。

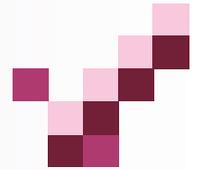
項目	主な特徴
媒体	DVD (35分) ・ 指導者の指導力差の影響が少ない ・ 現場で使用可能な機器
内容と提示方法	・ 意識改善の鍵となる不安や疑問を特定し、それらを解消するため旅客データを用いて解説 ・ 駅員と研究員の対話形式 ・ 設問・章末のまとめによるポイントの整理、記憶の定着



- ・ 本教材をより有効に活用していただくための講習会などをお請けすることができます。
- ・ 本教材で用いられているデータなどを、ご依頼会社の実態に合わせることも可能です。

E

快適で使いやすい鉄道の実現(輸送サービスの向上)



高速走行時の揺れを止める

【概要】

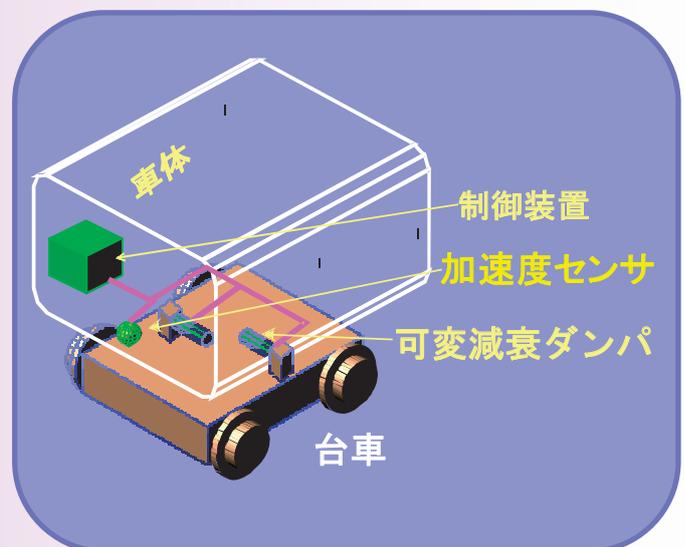
新幹線のように高速で走行する列車では、台車から車体に伝わる振動と、空気力で直接車体が揺らされる振動が同時に起こりますが、これらの振動を抑える方法は正反対であるため、特性が一定のサスペンションでは両方に対応することができず揺れが増加します。この装置は高速走行時でも良好な乗り心地を提供するために開発したものです。

【特徴】

- 車体の揺れを加速度センサで検知し、台車と車体に取り付けた「可変減衰ダンパ」という部品を高速で制御して、両方の振動を抑制する抵抗力を発生します。
- 横揺れを30%以上小さくする能力があり、平成8年に開発し、以降に登場した新幹線では全ての形式の列車で使われています。
- 減衰力を無段階で制御できる小型・低コストの方式を開発しました。この方式は既存車両にも取り付けられるため、既存車両の取り付け改良が行われています。



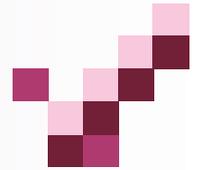
可変減衰ダンパ



セミアクティブサスペンションの構成図

ブレーキディスク表面の温度解析装置

車両制御技術研究部



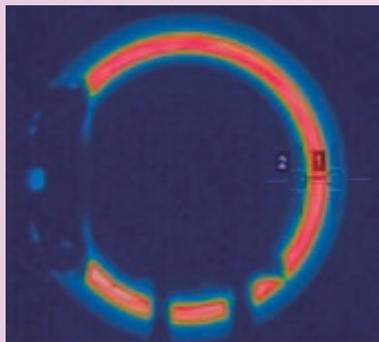
ブレーキディスクに特化した温度解析が可能

【概要】

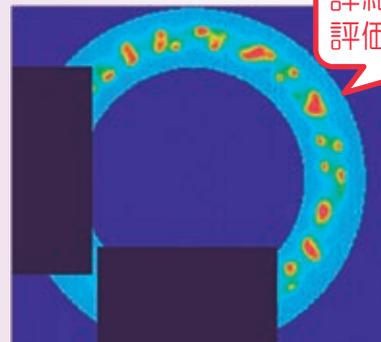
制動時に高温となるブレーキディスク温度を詳細に調べる装置です。一般的なサーモカメラでは測定が不可能だった詳細な温度分布やその瞬間的な変化を評価し、ディスクブレーキシステム（ディスク・ライニング・キャリパ）の評価・開発を容易に行えるようサポートします。

【特徴】

- ワイドな温度測定レンジ（300℃～1100℃）です。
- 300km/hの高速時でも鮮明な温度分布が得られます。
- 回転するディスク表面の任意領域に着目した温度解析が可能です。
- 温度と同時にアナログ信号（8ch）の収録が可能です。



一般的なサーモ映像

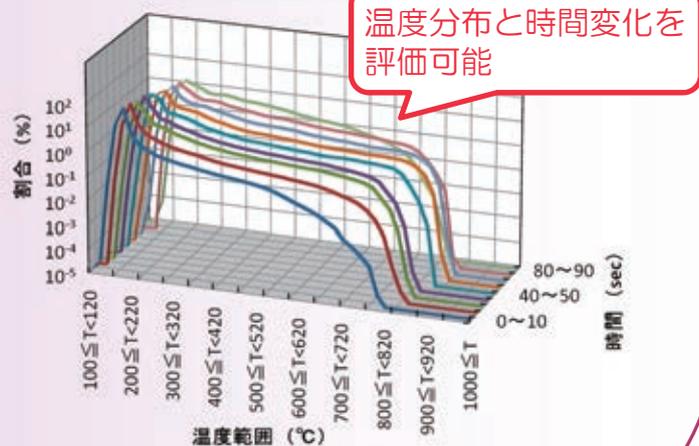


鉄道総研開発装置のサーモ映像

ブレーキ時(270km/h→200km/h)におけるサーモ映像例



サーモカメラ撮影の様子



温度ヒストグラムの例

E

快適で使いやすい鉄道の実現(輸送サービスの向上)