

架線・パンタグラフの 運動シミュレーション

Dynamic Simulation of Overhead Contact Lines and Pantograph

概要

車両に対して電力を安定に供給するためには、架線とパンタグラフの相互作用やそれぞれの挙動を把握することが重要です。これらを把握できる、「架線・パンタグラフシミュレータ」と、「パンタグラフシミュレータ」をご紹介します。

特徴

【架線・パンタグラフシミュレータ】

- 架線（3次元モデル）とパンタグラフ（2次元モデル）の相互作用を再現することで集電性能を評価
- 電車線偏位や張力・温度変化に伴う架線の静構造変化を考慮可能
- 空気流動シミュレータとの連成計算により、トンネル内（突入時含む）流速の時間変動に伴うパンタグラフの揚力変化を考慮可能

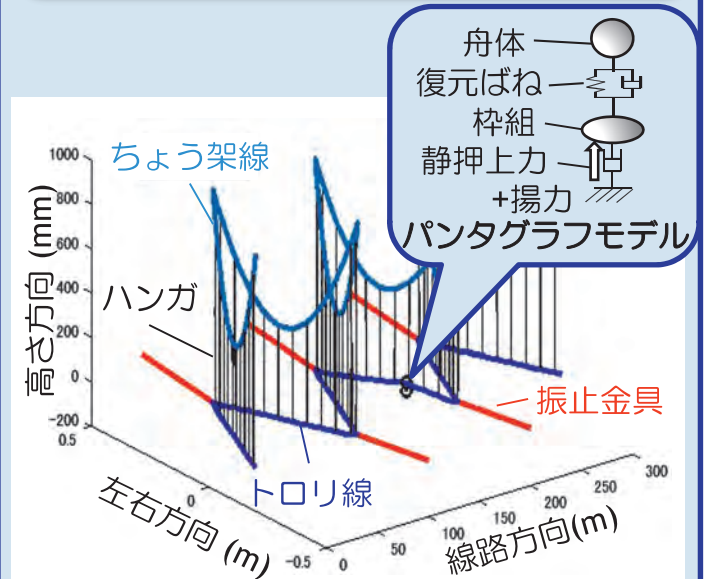
【パンタグラフシミュレータ】

- 従来のモデルでは考慮できなかったパンタグラフの舟体や枠組の3次元運動を解析することが可能

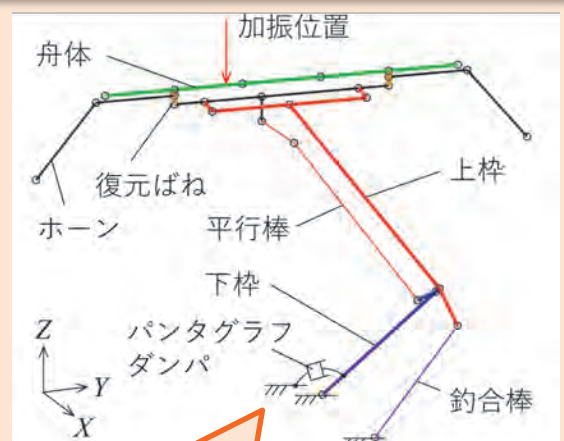
用途

- 集電性能評価
- 新しい架線・パンタグラフの開発
- 事故原因の分析

架線・パンタグラフ シミュレータ



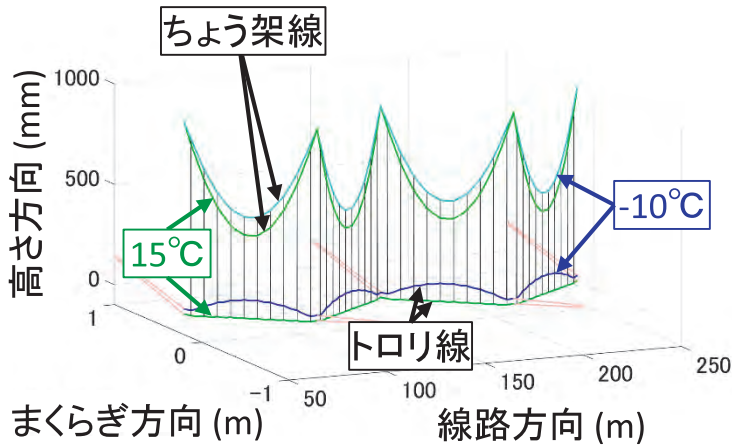
パンタグラフシミュレータ



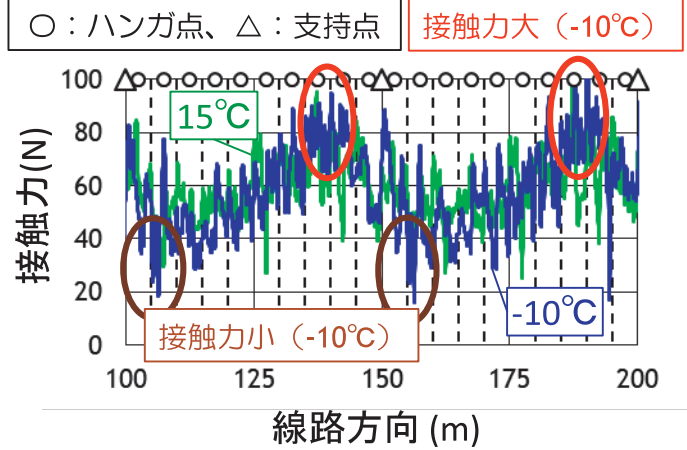
- 3次元柔軟マルチボディ・ダイナミクスに基づくモデル
- 加振試験結果に基づきパラメータを同定

上記モデルは全140自由度

温度変化に伴う集電性能変化



静構造計算結果 (+15°C → -10°C)



運動計算結果 (O: ハンガ, Δ: 支持点)

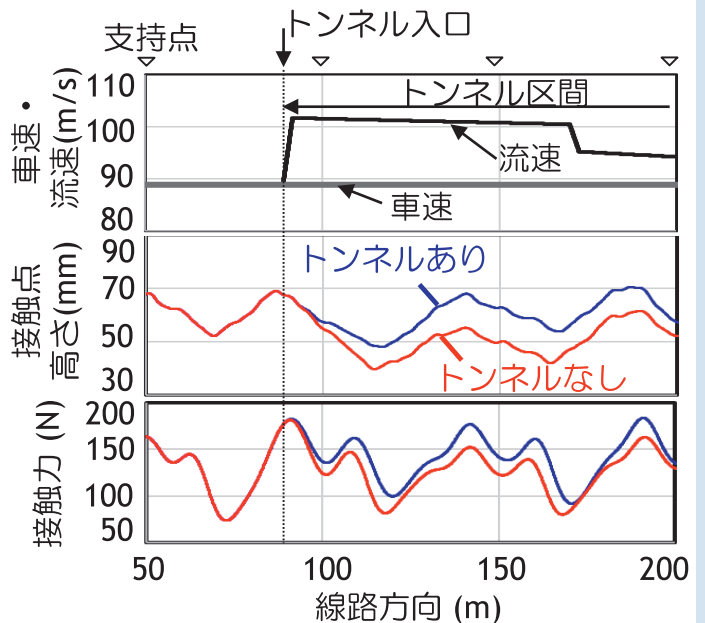
空気流動シミュレータとの連成計算

従来 流速が一定と仮定して揚力を計算

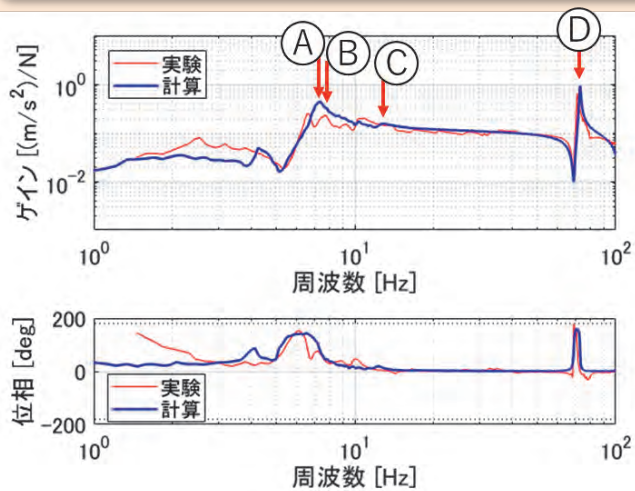
新機能 トンネル内流速の時間変動を考慮して揚力を計算

空気流動シミュレータ (一方向連成) → 流速 → 架線・パンタグラフシミュレータ

パンタグラフ搭載位置の流速を計算

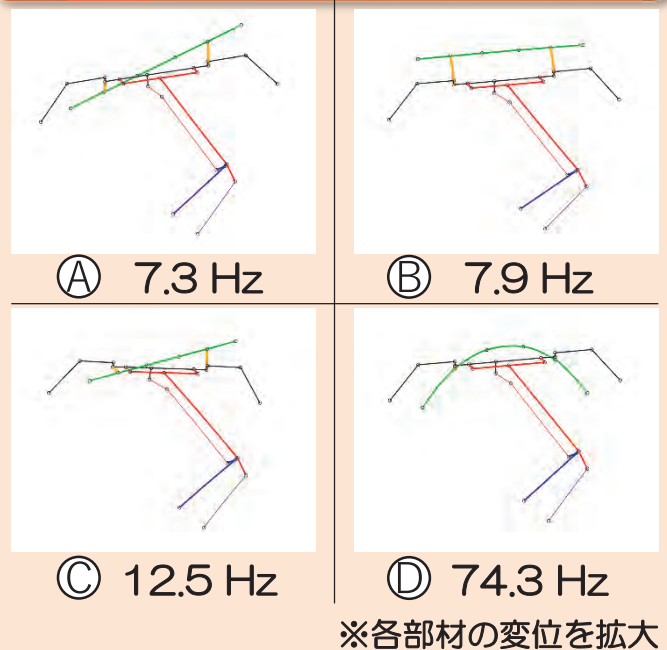


実験との比較



加振力に対する加振点加速度の周波数応答関数 (舟体の偏位200 mm位置を加振)

振動モード形状



※各部材の変位を拡大