

HILSによるパンタグラフの 性能評価手法

A Pantograph Testing Method based on
the Hardware-in-the-Loop Simulation

概要

パンタグラフの性能を現車試験で評価するためには多大なコストが必要となります。本展示では、定置試験の利便性を有しながら架線下をパンタグラフが走行する状況を模擬可能な、パンタグラフの性能評価手法¹⁾を紹介します。

特徴

- 実機パンタグラフが走行した際の接触力を、短期間かつ低コストで評価することが可能です。
- 高度なHILSコントローラ設計手法に基づき、ハンガー到来周波数（約20Hz）までの動的挙動を高精度に再現できます。
- パンタグラフのモデル化が不要なため、試作パンタグラフの性能評価を高精度かつ短期間で行うことが可能です。
- 現車試験の場合には複雑なシステムが必要となる、パンタグラフの種々の状態量（変位、加速度、接触力、ストッパ当りの有無など）の計測を容易に行うことが可能です。

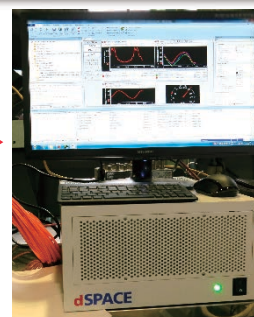
用途

- パンタグラフ開発において現車試験を実施前に、パンタグラフの動特性の検証ができます。
- 本性能評価手法により、パンタグラフの開発期間の短縮が期待されます。

（本研究はブリストル大学との共同研究において実施しました。）

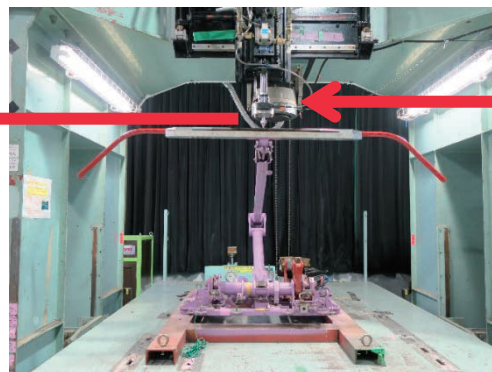
1) 特許第5986061号

■集電系HILSシステム概要



架線振動シミュレータ
（実測の接触力に対する架線振動を計算）

加振装置（架線振動を再現）

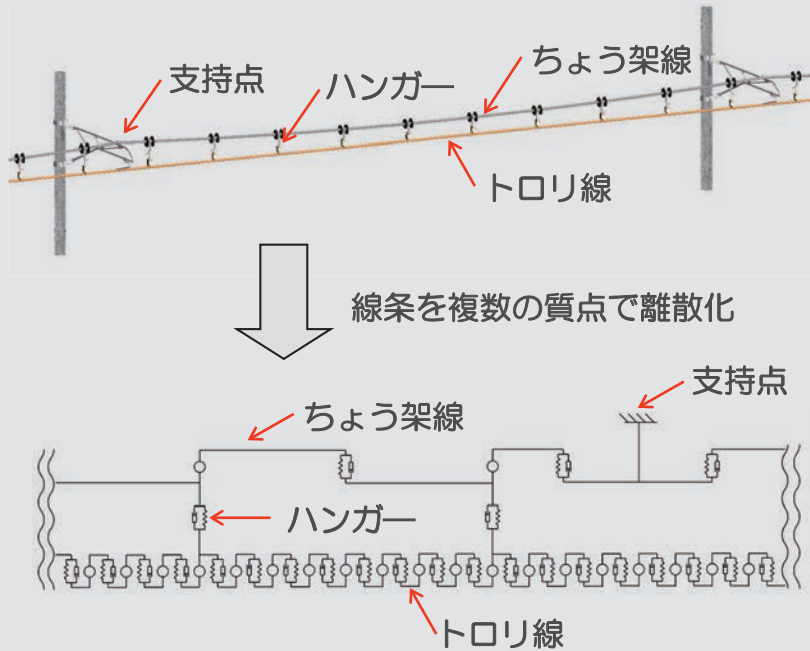


実機パンタグラフ

架線
振動

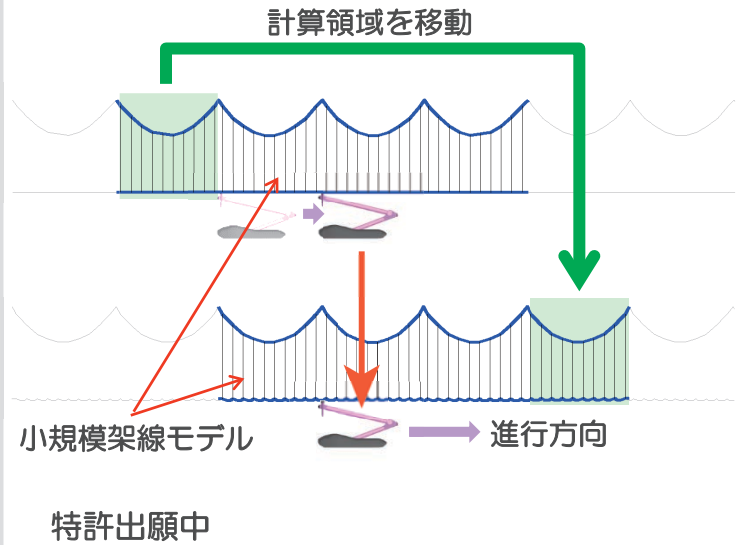
実機
パンタ
グラフ

■ 架線の力学モデル



■ 長距離走行模擬手法

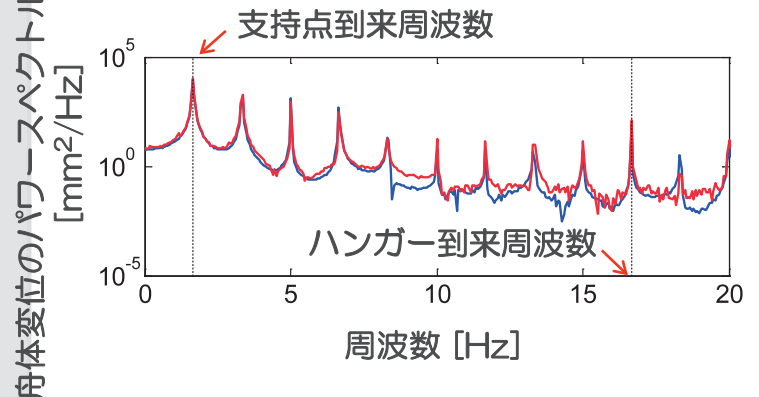
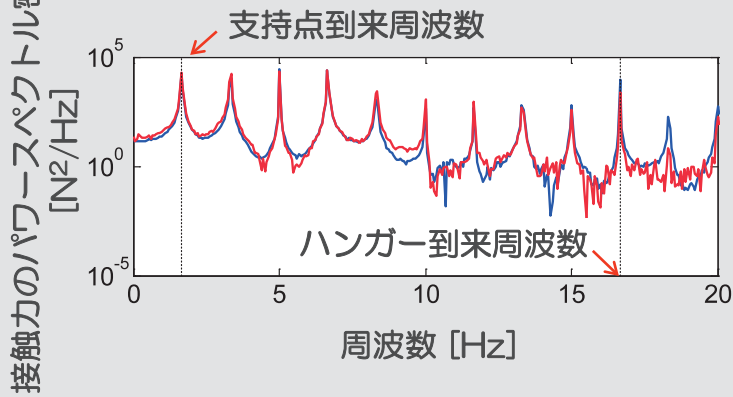
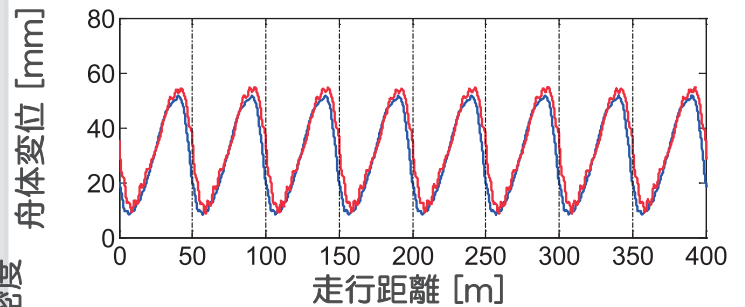
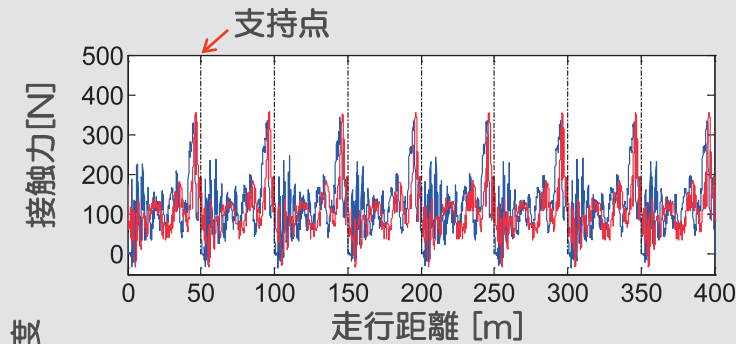
- 大規模架線のリアルタイムな運動計算は困難
- 小規模架線モデルを用いて長距離走行を模擬



■ HILSの精度検証結果

走行速度：300 km/h

— 精緻なシミュレーションで得られた目標値 — HILSの試験結果



架線・パンタグラフの精緻なモデルに基づくシミュレーション結果とHILSの試験結果が概ね一致