

# 電車走行時の電波雑音の数値解析

Numerical Analysis of Radio Noise Emitted by Train Model

平 尚大<sup>†</sup>      柴田 岳<sup>†</sup>      陳 強<sup>†</sup>      澤谷 邦男<sup>†</sup>      川崎 邦弘<sup>‡</sup>      中村 一城<sup>‡</sup>  
 Naohiro Taira      Gaku Shibata      Qiang Chen      Kunio Sawaya      Kunihiko Kawasaki      Kazuki Nakamura

東北大学大学院工学研究科<sup>†</sup>  
 Graduate School of Engineering, Tohoku University

(財)鉄道総合技術研究所<sup>‡</sup>  
 Railway Technical Research Institute

## 1 まえがき

電車の走行時には沿線への電波雑音の放射が伴うことが、実測により確認されており、そのメカニズムの解明と雑音抑制のためには、数値シミュレーションによる検討が不可欠となる。しかし現状では、電波雑音を推定できる実用的な解析手法は確立されていない[1]。本稿では、電車、トロリ線、及びレールを含めたモデルへモーメント法を適用し、電車走行時の電波雑音の強度変動を計算した検討結果について報告する。

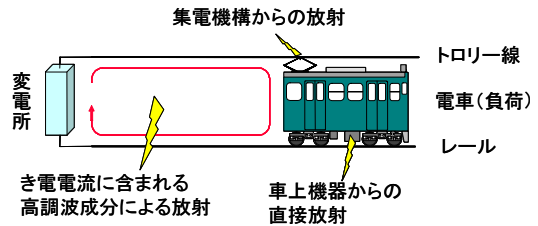


図1 鉄道システムの基本構成

## 2 解析モデル

図1に示すような変電所、トロリ線、電車、レールから成る鉄道システムのモデルを考える。このモデルをさらに簡略化した解析モデルを図2に示す。変電所側は短絡し、全ての導線を自由空間中のワイヤグリッドモデルとしてMoMにより解析する。また、導線の導電率は $\sigma = 5.8 \times 10^7$  [S/m]とする。発振源は電車下部に設置された電力変換のためのインバータのみを想定している。線路長パラメータ $L_{C1}$ 、 $L_{C2}$ 、 $L_{R1}$ 、 $L_{R2}$ を変化させることにより、電車が移動したときの近傍電界強度を求める。尚、観測点は図2に示すようにレールの中心から10m離れた点とする。

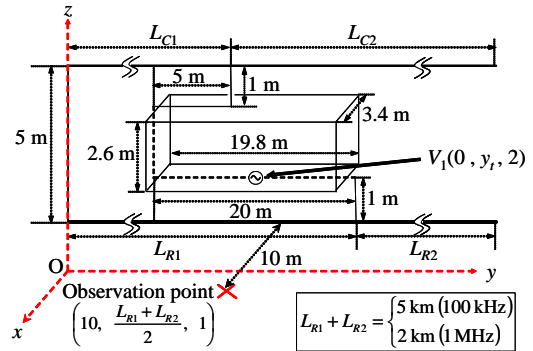


図2 解析モデル

## 3 解析結果

電車を短絡側から開放側に移動させたときの電界強度を、周波数100 kHzと1 MHzについてそれぞれ図3、図4に示す。ここで $y_t$ は電車のモデルの中心の $y$ 座標である。図3より、半波長毎の周期的な強弱の変動を確認した。また、図4でも同様の周期的な変動を確認した。さらに、図4では、観測点を境として電車が短絡端側にあるときは電界強度が強く、開放端側では弱くなるのがわかった。これは、電車が短絡側にあるとき、 $L_{C1}$ と $L_{R1}$ が短く、 $L_{C2}$ と $L_{R2}$ が長くなるため、開放側からの放射が強くなったものと考えられる。

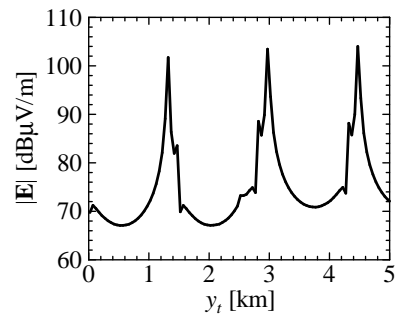


図3 観測点における電界強度 (100 kHz)

## 4 まとめ

簡易な鉄道モデルに基づいて、モーメント法により電車走行時の電波雑音を示した。今後は解析モデルを実際の電車の形状により近づけて解析をする。

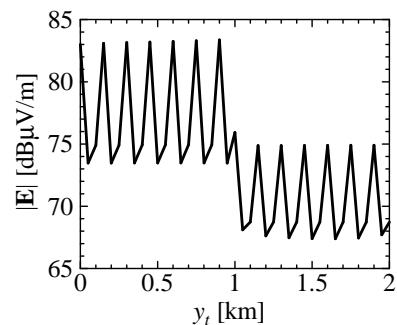


図4 観測点における電界強度 (1 MHz)

## 参考文献

- [1] 川崎邦弘, "電気鉄道による電波雑音強度変動の推定手法の基礎検討", 鉄道総研報告 23(1) pp.45 ~ 50 2009/1