

信号通信
情報

信号通信ケーブルに発生する雷過電圧解析

小野雄人 竹内恵一 新井英樹 杉本経嗣
山口大介

信号通信設備のケーブルは、落雷時に発生した雷過電圧が信号通信設備に侵入する経路となる。そのため、信号通信ケーブルに発生する雷過電圧を把握することが、信号通信設備の雷害対策を検討する上で必要となる。本研究では、実験によらない数値解析による信号通信ケーブルにおける雷過電圧の伝搬様相の把握を目的としている。

数値解析手法の一つとして、Maxwellの方程式を解くことによって電磁界分布を計算する有限差分時間領域法(FDTD法)などの数値電磁界解析が

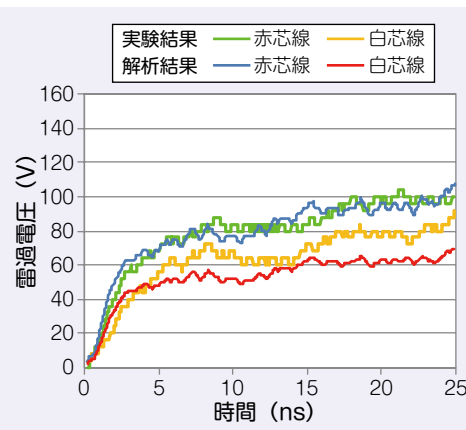
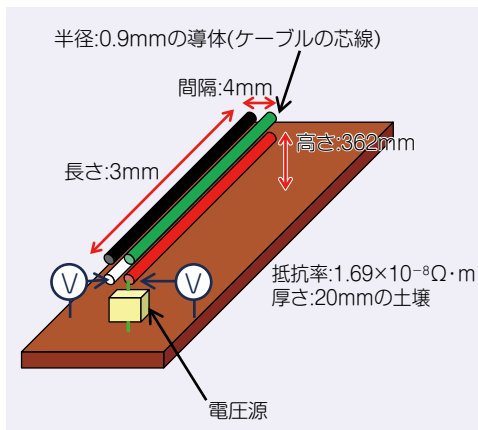


図 信号ケーブルに発生する雷過電圧のFDTD法による解析結果および実験結果との比較

ある。本研究では、信号ケーブルに発生する雷過電圧を、FDTD法を用いて解析し、実際の信号ケーブルを用いた実験との比較を行った。その結果、両者は良好に一致していることが確認された。

また、本研究では回路網解析という解析手法も扱っている。通信ケーブルを介して伝搬してくる雷過電圧の解析を行った結果、通信ケーブル端末側に印加される線間電圧、対地間電圧を数値的に解析できることがわかった。

信号通信
情報

信号保安装置論理設計の統合的システム化手法

関根俊

信号保安装置には、連動装置、信号装置、ATS-P装置、踏切装置などがあり、相互に関連して動作している。また、各装置の設備は、現場に分散配置され、様々な形態をとるため、個別の設計が必要となる。信号の論理設計は、誤りが許されないことや多大な労力がかかることから、システム化による効率化が求められてきた。これまでに、連動図表と連動結線図の作成支援に関する研究開発を行い、連動図表作成支援について実用化した。一方、ATS-P装置や踏切装置は、駅構内制御が重要な位置づけとなっている。このことから、連動装置の論理設計を基盤として、信号保安装置の論理設計を統合的に支援するシステムの検討を行った。図に信号統合論理設計の概念図を示す。作図機能と制御論理DBをそれぞれ統合し共通構造とする。制御図

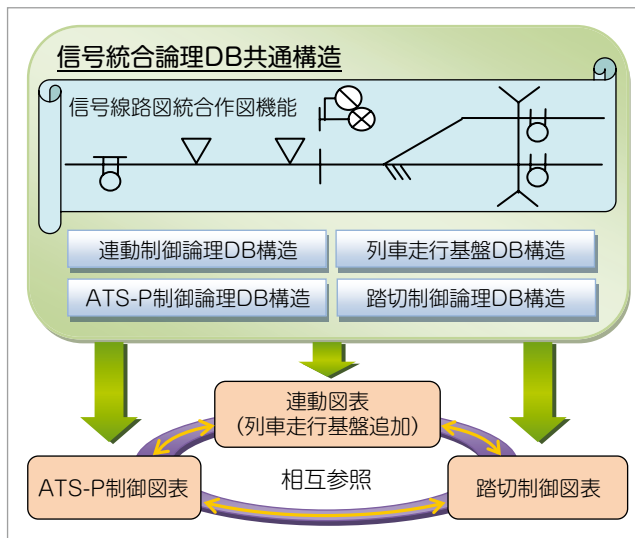


図 信号統合論理設計の概念図

表の作成は、制御図表の種別に応じて作成モードを切り替え、異なる制御図表を参照することにより効率化する。

車両 列車制御のための車上で高精度な位置検知手法の開発
信号通信情報

福田光芳 菅原宏之 祇園昭宏 小野雄人
 北野隆康 白井稔人

する方式、ミリ波速度計などについて、現車を用いた本線走行試験を実施し、空転・滑走が発生した時や、低速域で十分に速度発電機の出力が得られない時にも速度や移動距離を算出できることを確認した。

空転や滑走の影響を受けずに列車の位置・速度を検知するため、慣性センサと速度発電機を併用した位置・速度検知手法の開発、ミリ波を用いた位置・速度検知手法の開発を行った。

慣性センサの利用にあたっては、安価な慣性センサを利用可能とするために、鉄道車両の挙動を考慮した慣性測位手法を開発した(図)。また、原理的に空転・滑走の影響を受けないミリ波速度計に着目し、実車で使用可能な装置を試作した。

慣性センサと速度発電機を併用

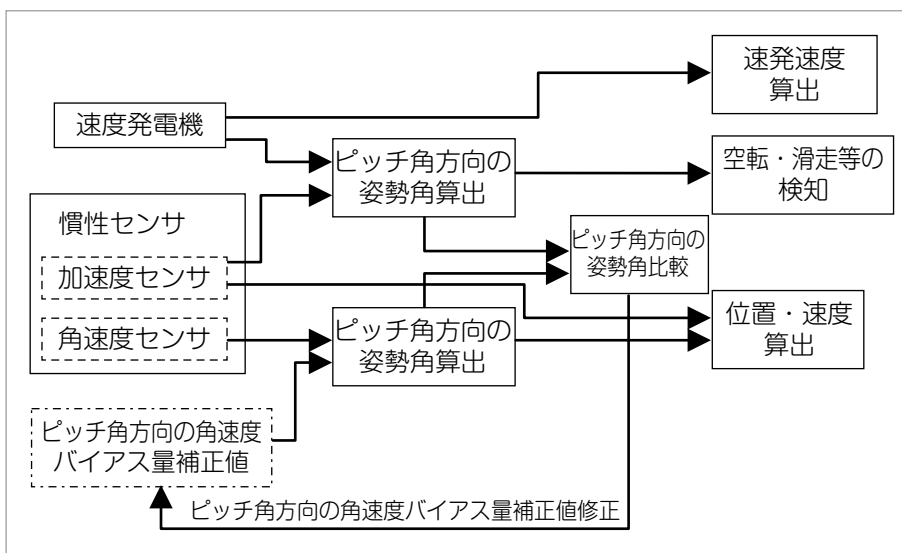


図 提案した鉄道車両用慣性測位手法

構造物 設置運用費用を考慮した無線センサネットワーク設計手法
信号通信情報

羽田明生 土屋隆司 曾我健一

の場合、数年から十数年に渡る長期運用を想定しているため、その設置運用費用の低減は重要な課題となる。そこで、鉄道土木構造物の状態監視システムにおけるWSNを、設置費用と運用費用の総和が最小となるように設計するための数理モデルを提案した。

設備管理におけるこれまでの予防保全は、主に時間計画保全であり、その中心は定期的実施される全般検査であった。しかし、鉄道土木構造物に対する全般検査の周期は通常、数ヶ月から2年程度であるため、全般検査直後に異常が発生した場合には、その異常状態が長期間放置されてしまうリスクがある。検査対象設備の経年変化傾向を適切に把握することが難しい、などの問題が存在する。近年、このような状況において、無線センサネットワーク(Wireless Sensor Network, WSN)を活用した状態監視システムが注目されている。ところが、鉄道土木構造物に設置するWSNは、多く

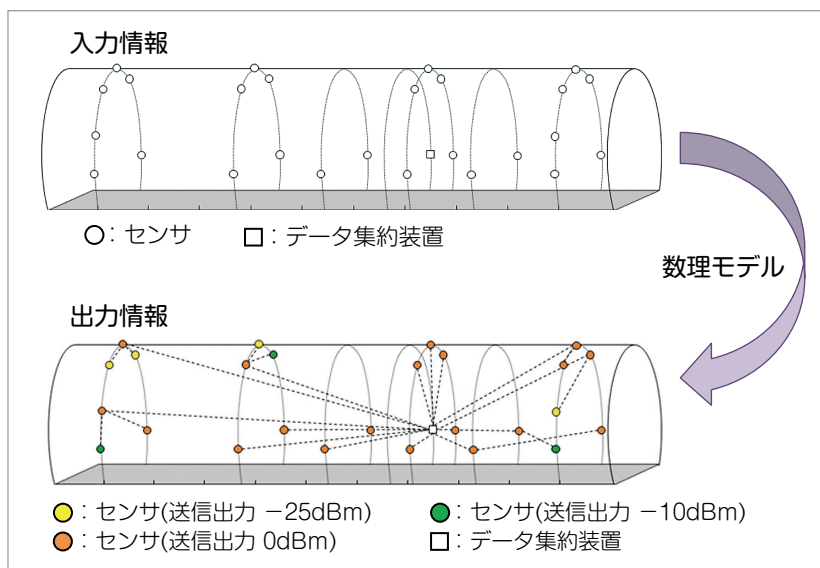


図 数理モデルを活用したWSN設計

信号通信 情報 高速な乗車率推定機能を組み込んだ対話的ダイヤ作成システムの開発

辰井大祐 國松武俊 石原裕介 坂口隆

列車ダイヤを改正する際、変更後のダイヤを実施した場合の各列車の乗車率が適正であるかは検討されているが、現状では担当者の経験をもとにダイヤの調整を行っており、特にダイヤの構成（快速や普通の比率など）が変更される場合には、ダイヤ変更後の乗車率をダイヤ作成段階で定量的に予測することは困難である。そこで本研究では、ダイヤ変更案の検討段階において、変更

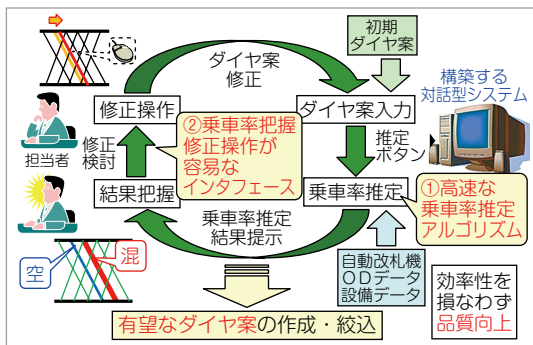


図1 システムを用いたダイヤ作成業務フロー

したダイヤにおける各列車の乗車率をその場で推定する機能をもつ対話的ダイヤ作成システムを開発した。システムを構築するにあたり、高速な乗車率推定を実現するため、旅客の経路探索を効率的に行うアルゴリズムを新規に開発した。さらに、乗車率の違いを視覚的、直感的に把握することができ、マウスを用いてダイヤを修正しながら容易に乗車率を推定できるようなヒューマンインタフェースを考案した。最後に、構築したシステムに対してダイヤ作成担当者の試使用による評価試験を行い、システムの有用性を確認した。

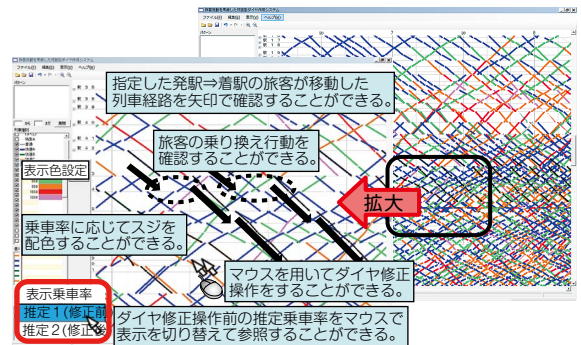


図2 システムの特徴

信号通信 情報 運行実績・乗車率データを活用したダイヤ乱れ時の旅客流動分析手法

國松武俊 平井力

輸送障害時に適切な運転整理を行い、利用者サービスを向上させるためには、ダイヤ乱れ時の旅客流動を適切に把握、予測する必要がある。しかし、ダイヤ乱れ時の旅客流

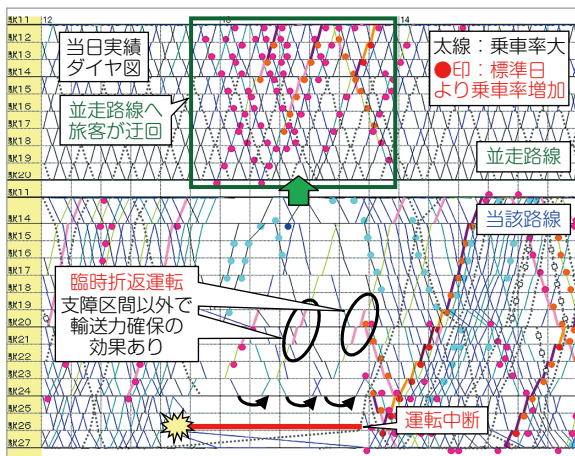


図1 旅客流動可視化の例

動は、移動の取り止めや他社線への迂回行動等、複雑な利用者の動きがあり、従来は定量的な把握、予測が困難であった。一方近年では、自動改札機ODデータや実績運行時刻データ、車両の応荷重装置による乗車人数データ等、日々の列車運行に伴う各種実績データが取得可能となってきた。そこで本研究では、これら各種実績データを活用し、ダイヤ乱れ時の旅客流動を定量的に分析、予測する手法を検討した。具体的にはまず、実績データを用いて輸送障害当日の旅客流動を可視化する手法を考案し、運転整理内容と旅客流動の関係を容易に把握可能とした。そして、運転中断中および再開後の各駅間断面交通量を予測するモデルを、過去の輸送障害時の実績データに対する重回帰分析により構築、その妥当性を検証した。

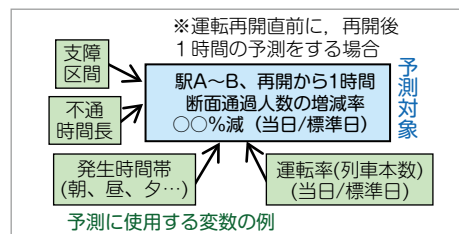


図2 旅客流動予測モデルのイメージ

信号通信
情報

駅周辺の特性を考慮した鉄道とバスの乗継利便性評価手法の開発

鈴木崇正 武藤雅威 松原広 山本昌和

鉄道と他の交通機関との乗継利便性の向上は、鉄道全体のさらなる利用促進に資する。このため、お客様が負担や不便さを感じる乗継経路の特性を把握し、経路の利便性を定量的に評価することが重要であるが、その手法はこれまで確立されてこなかった。そこで、鉄道とバスの乗継経路の物理的特性に着目し、移動距離のほか歩行安全性やバス停構造など駅周辺の特性を考慮した、乗継利便性を定量的に評価する手法を開発した。

本手法の開発においては、はじめに一対比較による仮想乗継行動

調査を行い、お客様の多様な利便性評価観点を抽出・整理した。その上で、取得されたデータに基づき、ロジットモデルを援用した乗継利便性評価モデルを構築することにより、物理的特性に基づく乗継利便性の定量的評価を実現した。本手法は、将来の新駅設置における施策の提案・評価や、新しい乗継経路設置における利便性の定量的な事前評価(図)などにも活用できる。

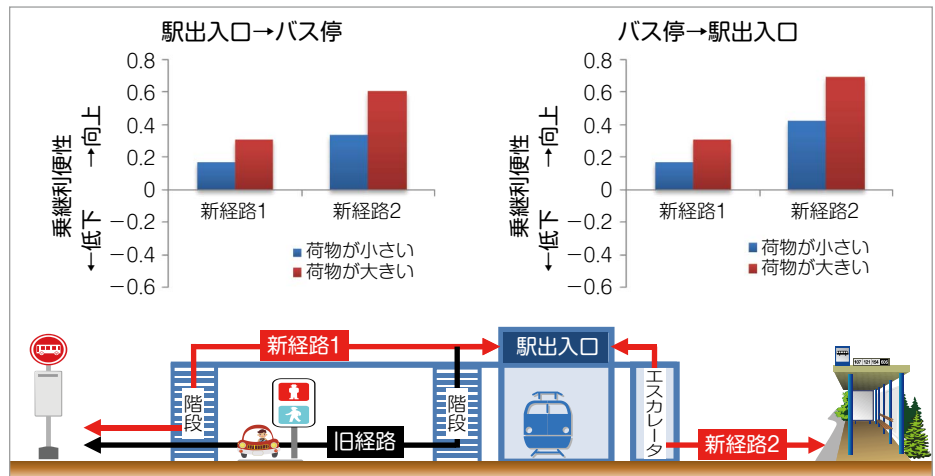


図 乗継利便性の計算例

鉄道一般
信号通信情報

輸送実態に基づく貨物モーダルシフトの可能性に関する分析

属国権 武藤雅威 柴田宗典 奥田大樹 鈴木崇正

鉄道貨物輸送を活用することは、近年の課題となっている地球温暖化などの社会問題へ対応する有効な対策の1つである。しかし貨物輸送市場の現状において、輸送機関間の競争が激化しており、陸上貨物の鉄道へのモーダルシフトを実現するには、多くの課題が存在している。従って、陸上貨物のモーダルシフトに繋がる施策を提案する場合には、鉄道を利用可能な陸上貨物の実状と輸送実態などを考察し、鉄道輸送の可能性と課題を把握することがまず必要不可欠である。本論では、国内の物流実態分析を通じて鉄道にシフト可能な潜在的な陸上貨物の存在を明らかにするとともに、主要線区を通過する貨物の実態や関係地域に存在する潜在鉄道貨物の状況を分析した。また鉄道とトラックの輸送サービスについて、利用運送事業者や荷主の評価

通過線区	積載率に対応した最大発生率		貨物列車Aの各通過線区における積載率分布	潜在貨物の輸送余地
	積載率	最大発生率		
線区3	約70~80%	約23%	線区3における列車の積載状態 	小さい
線区2	約70%	約26%	線区2における列車の積載状態 	一定程度があり
線区1	約60%	約27%	線区1における列車の積載状態 	あり
KS線区	約25%	約42%	KS線区における列車の積載状態 	大きい

図 任意の貨物列車Aの通過線区別の積載率分布

や問題意識を比較・分析し、現状の貨物輸送実態に基づいて、貨物輸送モーダルシフトの可能性と課題を明らかにした。