

軌道回路や地上信号機を不要とした地方交通線向け列車制御システム

寺田夏樹 野村拓也 中村一城 志賀豊 山中浩司

パターン制御式のATSであるATS-Dxの車上位置検知機能を活用し、地上-車上間での無線通信を利用して中央管理装置で閉そくや進路の管理を行い、車上では与えられた停止位置までのパターン制御を行うことで、軌道回路や地上信号機を省略できる地方交通線システムを開発中です。

システムの基本的な機器構成や制御の機能を整理し、工場内試運転線に試作装置を設置し、基本機能や異常時の動作の確認を行いました。

さらに営業線において、駅構内に無線通信環境を整備し、駅間のメタル通信回線をデジタル化したう

えで、試作装置を設置し、実車を使用した機能検証試験を実施しました。試験の結果、実際の環境においても無線通信により基本的な制御が安全に行われることを確認しました。また、他線区との乗り入れ機能や折り返しの機能など、実用時に向けた機能の試験も実施しました。今後、実用導入を目指して、課題を整理し、基本仕様をまとめる予定です。

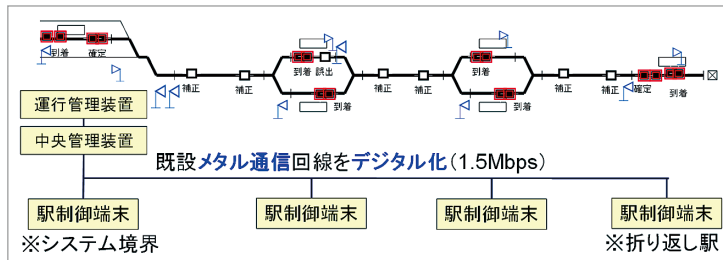


図 試験システムの構成

地方交通線向け列車制御システムへの汎用通信技術の適用

岩本功貴 山口大介 竹内恵一 岩澤永照 岩城詞也 中村一城

地方交通線で導入されている信号システムである電子閉そくは、近年、システムの老朽化が進んでおり、その更新が検討されています。鉄道総研では、軌道回路や地上信号機を省略し、駅周辺の限定したエリアでのみ地上-車上間の通信を行うことで列車を制御する新しい列車制御システムを開発しています。この列車制御システム用の通信ネットワークとして、汎用通信技術の活用によるコスト削減を目指し、5GHz帯無線LANとSHDSLモデムを用いた通信ネットワークを提案しました。そして、営業線にプロトタイプシステムを構築(図)し、実車を用いた機能確認

試験を行いました。その結果、提案した通信ネットワークが列車制御システムの基本動作に必要な情報を伝送可能であることを確認しました。また、実用化時に通信ネットワークを構築する際に留意すべき事項等を抽出しました。

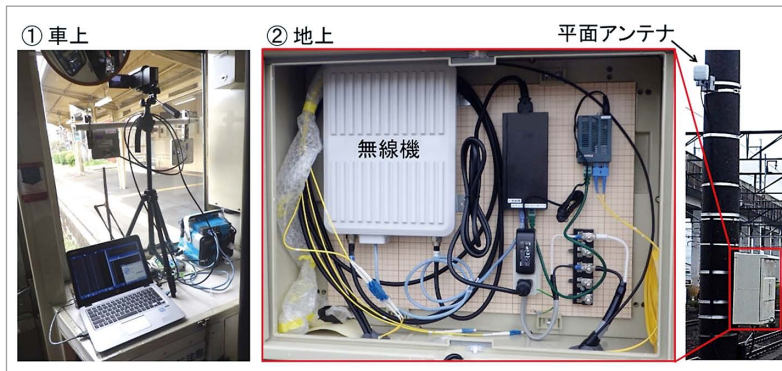


図 検証試験に使用した機材の例

画像処理による踏切用人物検知に関する検討

中曽根隆太 長峯望 向嶋宏記 押味良和

わが国における踏切数は年々減少しており、これに伴って踏切事故の発生件数も減少傾向にあります。しかしながら、平成29年の時点においても踏切事故は鉄道事故の4割を占めており、踏切事故による死傷者数の推移としては直近10年間で毎年200程度の被害が出ている状態が続いている状況です。踏切における歩行者の事故を防ぐ為、踏切道内の状態をセンシングし直接人物を検知する装置の開発が求められています。

本研究では、遠赤外線カメラと画像処理による踏切内人物検知装置の開発を行っています。提案システムではこれまで検討を行ってきた学習アルゴリズムによるアプローチに対して、検知アルゴリズムを刷新すると共に、システム構成や装

置としての判断ロジック、検証方法について検討しました。所内試験線や積雪地帯の映像を用いた基礎的な検証試験の結果、適切な時素の考えを適用することで装置としての見逃しや誤報を防げることを確認しました。

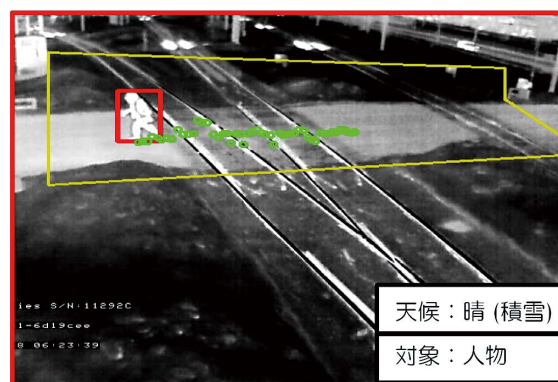


図 人物の検知例

90GHz帯ミリ波レーダーによる線路内の作業員の位置検知

竹内恵一 中村一城 岩澤永照 岩城詞也 小澤圭広 河村裕介

90GHz帯ミリ波レーダーと光ファイバ無線技術により線路内の人や支障物の位置を検知する手法を提案し、鉄道環境への適用可能性について検討を行っています。90GHz帯ミリ波レーダーは、原理的には数cmオーダーの精度で位置検知が可能であり、例えば線路内の特定のエリアにいる作業員にだけ必要な情報を伝達するなど、作業の安全性や効率の向上につながる用途への活用が期待されます。

そこで、90GHz帯ミリ波レーダーによる作業員の位置検知の実現性を検証するため、多数の作業員が線路内で作業を行う場合を想定した検証試験を実施しました。その結果、約20cm間隔で並んでいる人を分離して位置を検知可

能であること(図)、複数の線路に人が分散して存在する場合にそれぞれの人の存在と位置を検知できることを確認しました。また、本検証試験結果をもとに、今後さらに詳細に取り組むべき課題を抽出しました。

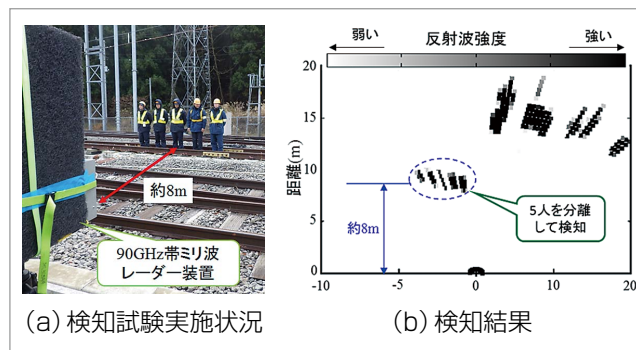


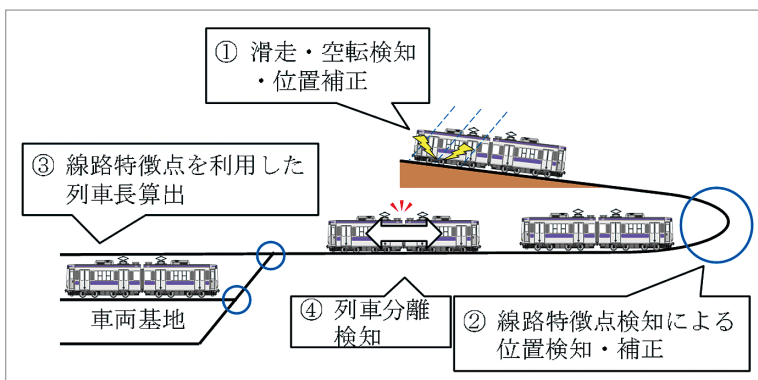
図 90GHz帯ミリ波レーダー装置を用いた検知試験

速度発電機と慣性センサを併用した車上位置検知・列車完全性管理システム

北野隆康 太田佑貴 谷口茂 岩田浩司 齋木翔太 記虎正幸 浅野晃

無線を用いた列車制御システムにおける列車の位置検知に関わる地上設備を削減するため、慣性センサと速度発電機を併用して車上で列車位置検知と列車長算出、列車分離検知を行うシステムを開発しました。曲線や勾配変化を線路特徴点として設定して事前に曲率や曲線長などの線路データをデータベースに登録しておき、列車走行中は慣性センサと速度発電機の併用により車上で曲線や勾配変化を検知してデータベースと照合することで、列車位置を認識します。さらに、先頭車両と最後尾車両に搭載した慣性センサで同じ線路特徴点を検知する時間差から列車長を算出しま

す。また、先頭車両と最後尾車両の慣性センサで測定される加速度の差から列車分離を検知することもできます。これらの機能についてフェールセーフ処理装置に機能を実装して走行試験を実施し、列車制御用途での実用可能性を確認できました。



高い安全性を要する用途への汎用モバイル端末の適用

祇園昭宏 岩田浩司

タブレットPCなどの汎用モバイル端末を高い安全性を要する用途に適用するための要件と手法をまとめました。汎用モバイル端末は、価格が安価である一方で、供給期間が短い、安全を確保するための仕組みを持っていないという特徴があるため、端末の互換性を確保しつつ安全を確保する必要があります。

本研究では、端末の機能互換を確保したままシステムの安全を確保することを目標としました。まず、システムのハザードと入力・処理・出力におけるハザードを抽出したのち、各機能における故障検知と安全側固定を安全要件として整理し、安全分析に基づくシステム構成手法とフィードバック診断に基づく実装手法を提案しました(図)。保守作業における適

用例として、高い安全性を要する用途である列車接近警報について、提案手法を適用したフィードバック型接近列車警報システムを定義して試作を行い、端末故障時や取扱い誤りに作業員の安全を確保できることを確認しました。

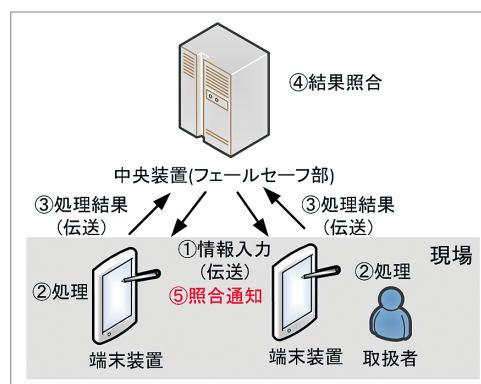


図 端末装置での処理のフィードバック診断

