

25 日  
講演 8

地方交通に適用可能な画像処理技術  
—画像センサによる予防保全検討例—

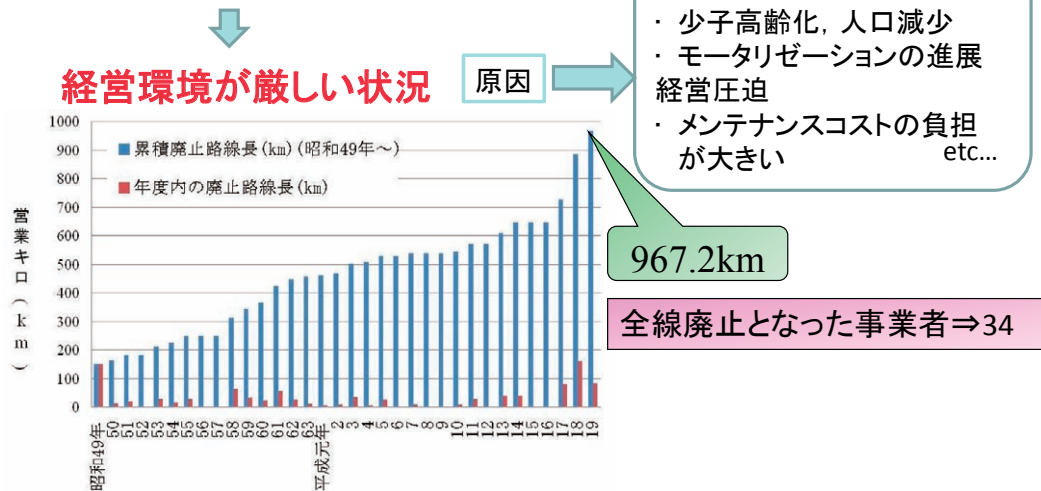
交通システム研究領域 研究員

工藤 希

地方鉄道においては、昨今の利用者数の減少から、安全を確保しつつ保守の省力化を図ることが重要なテーマとなっている。そこで、画像センシングにより、車上から地上設備の状態を確認し、故障を未然に防ぐことを目的とした研究を行っている。ここでは、その一部を報告する。

## 1. はじめに

### 現在の地方中小鉄道の状況



そこで我々は  
信号機や踏切のメンテナンスコストの削減方策の可能性に着目し、  
技術によって省力化と安全の確実化を実現することを目指す

1

## 1. はじめに

多くの分野で、センサを用い自動化したシステムによる省コスト化を図っている

地方鉄道の省コスト化においても、利用できる可能性がある

- 赤外線センサ — ホームからの転落、安全
- 画像センサ — 保守(踏切、信号等の地上装置) 予防保全
- 振動センサ — 予防保全

2

## 2. 研究の目的

設備の省コスト化を目標とした

GPSと汎用無線を用いた安価な  
列車検知や鉄道運行管理システムの開発

保守システムの省コスト支援を行う鉄道の予防保  
全システムの開発



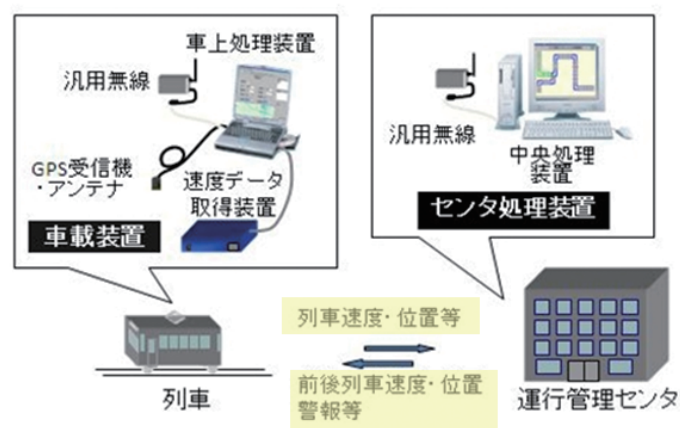
営業列車を用いて簡単にデータを取得し、機器の劣化を早期  
発見をすることで、効率的なメンテナンスを行う

画像センサとGPSを用いた  
信号機の色灯の自動判別  
を通した予防保全の取組み

3

## 3. これまでの成果

これまでに開発した  
GPSを用いた鉄道運行管理システム



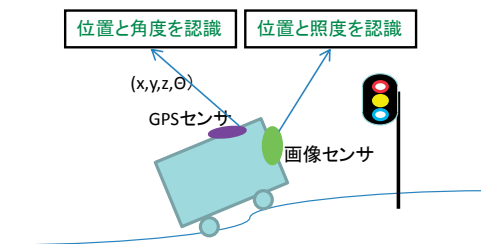
GPSと汎用無線を用いることで  
省コストな鉄道運行管理システムの構築

4

## 4. 画像センサを用いた予防保全システムの開発

省コスト化を目標とした

運転士の運転支援および保守システムの省コスト支援を行う鉄道の予防保全システムの開発



現段階では、

画像センサを用いて前方の信号の位置および現示確認を行うシステムを開発



- 信号機の色灯の経年変化の確認(予防保全)
- 運転士の前方信号の見逃し防止(運転支援)
- ...に利用することを想定

5

## 5. 画像センサを用いた信号機の現示状態判別について

システムの概要

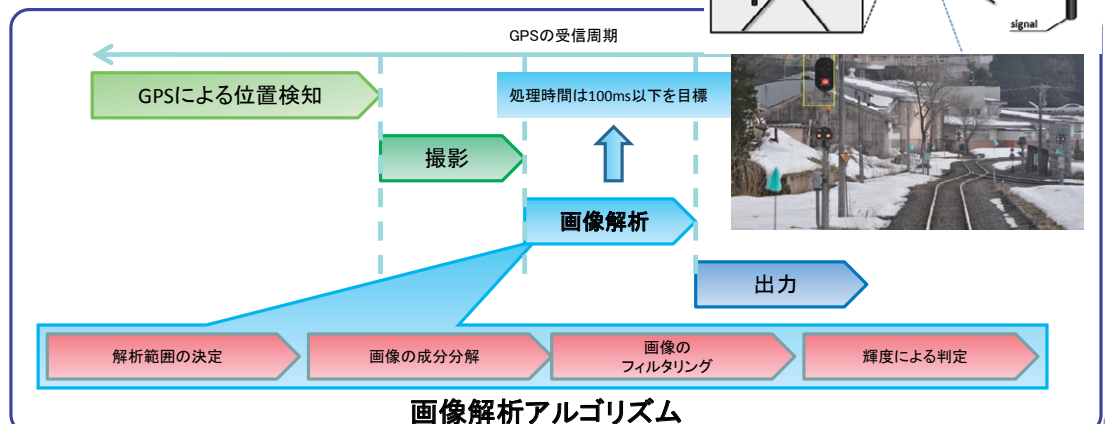
GPSを用いて画像中において信号機の映り込むであろう範囲を算出  
(GPSの誤差についてはマップマッチングを用いて一定の精度を確認済)  
...最終的には画像処理にて補正

処理時間の短縮



リアルタイム性の確保

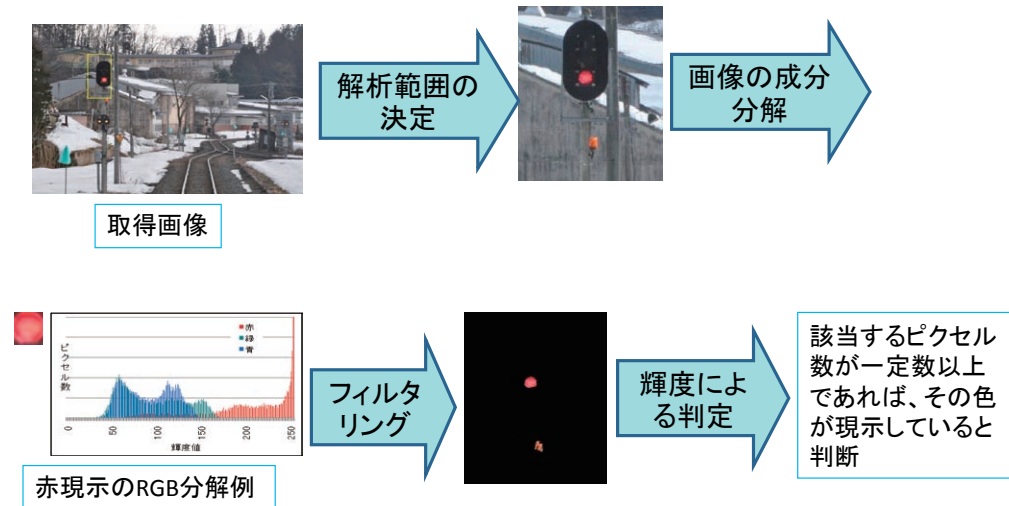
本システムではGPSの受信周期(1秒)の範囲で行う



6

## 5. 画像センサを用いた信号機の現示状態判別について

### 輝度による信号の現示している色の判定



7

## 6. 画像解析を用いた信号機の現示状態判別検証試験

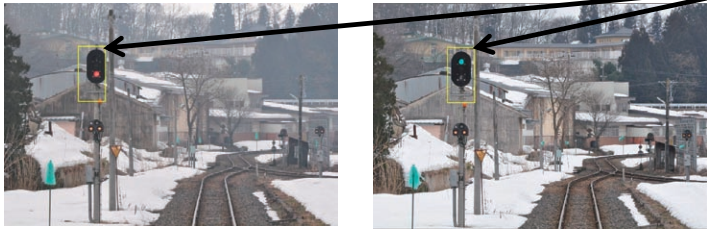
### 試験の構成



8

## 7. 試験結果(荒砥⇒長井)

荒砥駅出発信号



実際に特定した範囲

| 状態  | サンプル数 | 正しく出力したもの | 認識率[%] |
|-----|-------|-----------|--------|
| 赤現示 | 20    | 19        | 95     |
| 青現示 | 20    | 20        | 100    |

長井駅出発信号



| 状態   | サンプル数 | 正しく出力したもの | 認識率[%] |
|------|-------|-----------|--------|
| 黄赤現示 | 20    | 19        | 95     |

9

## 8. 考察

荒砥駅および長井駅の出発信号における赤、青の判別はほぼ正確に行うことが可能であった

画像処理にかかる時間は目標の100ms以下を達成できた

誤差要因の一例

対象信号機を捉えられない場合が存在

原因

- ①カメラとGPS受信機の設置位置のずれ
- ③カント(軌道面の傾き)による影響

以上のことを考慮することにより、より正確な解析が可能になる



曲線区間



画像センサとGPSを利用した予防保全システムの第一歩として、信号現示を識別するシステムを開発した→特許出願中

10



## 9. 今後の展開

GPSと画像センサを用いた信号機の現示の判別を行うシステムを開発・試験を行い、一定の成果を得た  
運転支援及び予防保全システムへの展開に向けて研究開発を進め、より実用的なものを目指していく

### 画像センサによる踏切の遮断時間検出

走行中の車両から踏切を撮影し、遮断かんの動作時間から、踏切の動作不良を早期発見するシステムを作成する



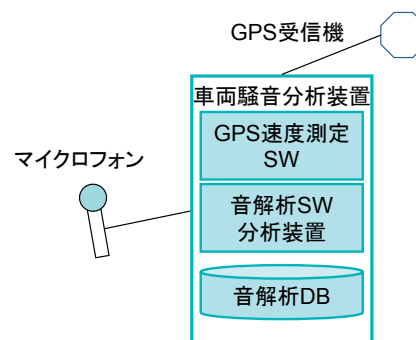
遮断かんが閉じている状態



遮断かんが開いている状態

### 車両走行音による予防保全システム(予定)

走行中の車両においてモータ音を周波数分析し、異常音を検出する。  
車上に置くことで設置を容易にし、簡単に計測できるシステムを目指す。



11

## 10. 交通研の果たす役割

持続可能な公共交通システムの維持・発展のために、地方鉄道の果たす役割は大きい

地方鉄道においては、経営環境の悪化により、安全性の低下が懸念される

一方で、新幹線や都市鉄道を対象とした技術は、コスト等の面で必ずしも地方鉄道にそのまま適用しがたい

センサ技術は、地方鉄道の省コスト化に対し様々な目的に使用できる可能性がある

経営状態の厳しい事業者でも利用可能な、センサ技術を用いた予防保全システムの開発を行っていく

研究開発にあたっては、実営業路線における検証が不可欠であり、今後とも鉄道事業者等と連携して研究を進めていく

12