

センサによる走行状況評価を用いた 自転車事故防止システムの提案

安藤 輝[†] 下山 直起[‡] 山崎 和人[‡] 平山雅之^{†‡}

日本大学大学院 理工学研究科 情報科学専攻[†]

日本大学理工学部[‡]

1. 研究背景

近年、自転車人口が増加している。これに伴い、自転車に関わる事故が多発している。平成 24 年の自転車乗用中の交通事故件数は、13 万 2048 件^[1]であり、交通事故全体に占める割合は約 20%と高い。このため、我々は自転車事故件数を減らすために、自転車事故防止システムの開発を進めている。

2. 研究目的

我々が開発を進めている自転車事故防止システムでは、歩行者と自転車の接触事故の防止を目指している。自転車と歩行者との接触は歩道上を自転車が走行している場合が多く、

- ①人を避けるためにハンドルを頻繁に操作する蛇行運転
- ②障害物を発見した場合や、何かが飛び出してくる場合の急ブレーキ運転
- ③自転車のスピード超過

などが接触事故の主な危険要因と考えられる。これらの要因を念頭に、検討中のシステムでは、ハンドル角度と急ブレーキと速度を検知し、危険運転との関連性を調べ、危険であった場合に警告を促す方式を採用する。

本報告では危険運転警告を出す際の前提となる運転パターンと走行データについての実験結果について紹介する。

3. 関連研究

松井らは「自転車の危険な振る舞いの検出」^[2]について研究している。この研究では、マイコンを使い回転角度検出センサ、ホール素子、ジャイロセンサのデータを取得し、ZigBee による無線通信で PC に送信している。この研究ではデータを取得することを目的としており、警告などの事故防止に関する提案については触れられていない。

Proposal of Cycling accident prevention system using evaluation of the driving situation by sensors.

[†]Hikaru ANDO

[‡]Naoki SHIMOYAMA

^{†‡}Naoki SHIMOYAMA

[†]Nihon University, Graduate school

[‡]Nihon University.

4. システムの基本アイデア

前述の 3 つの危険事項を検知するためには、それぞれに対応したセンサが必要になる。

ブレーキと速度の検知では、車輪回転数の取得が必須であり、回転数測定のためにリードスイッチを使い測定する。また、ハンドル角度の検知では、ハンドルにセンサを固定し回転角度を測定する。このため回転角度検出センサを使い測定する。

これらのセンサからのデータをもとに危険運転を判断するために、あらかじめ危険運転と想定できる走行パターンを設定し、その実験から得られたデータを解析する。解析したデータ(危険運転走行パターン)を車載器に保存し、実際に走行する際の走行データと危険運転走行パターンの対比を行い、両者が類似していると判断された場合、警告を促す。この警告の意図は、運転者に対しては「危険運転をやめて下さい」歩行者に対しては「危険運転をしている自転車が近くにいるから気をつけて下さい」という意図で警告を促す。

5. システムの構成

自転車事故防止システムでは、A:データ取得用システム、B:事故防止システム(車載用)の 2 つのシステムを用意する。

A: データ取得システム

危険運転走行パターンの取得と解析を目的とするシステムである。システムは自転車に乗せる車載器、シリアル通信部、PC から構成される。PC では車載器で取得したデータを解析する。シリアル通信部は車載器と PC を接続するユニットである。

B: 事故防止システム(車載用)

車載マイコンを中心に、予め解析で得られた危険運転走行パターンを記憶させ、実際の自転車走行時の走行データとリアルタイムで比較を行い、危険運転と判定した場合に、車載器に搭載されている警告部により警告を促す。

6. 危険運転走行パターンの分析実験

ここでは、データ取得システムにより取得した走行パターンデータの解析結果を紹介する。

6.1 実験方法

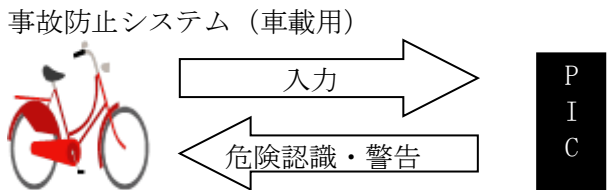
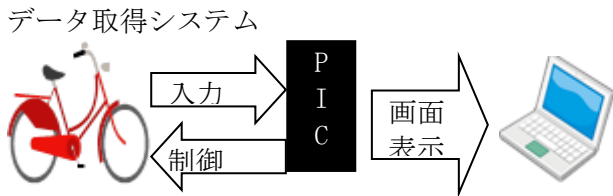


図1 システム構成

走行パターン取得実験は、縦幅 50[m], 横幅 5[m] の舗装路で行った。走行パターンは後述する。3つのパターンで行い、センサによる走行データは、自転車の一般的な走行速度なども考慮し 2秒間隔でデータを取得した。

パターン1：ハンドルを動かさない直進運転

パターン2：急ブレーキ運転

10[m]間隔で設定した4つのブレーキポイントを目安に急ブレーキし、直進運転を行う。

パターン3：蛇行運転

直進運転と蛇行運転を繰り返して行った。蛇行運転では、コーンをランダムに設置し、それを避けるように走行した。

6.2 実験結果

(1) 直進運転

図2に直進運転の場合の走行データを示す。2秒間の車輪回転数をリードスイッチで計測し、そこからその間の自転車の移動距離を算出し、それをもとに車速を求める。実験からは車速 6m/s をこえとかなり危険な運転であると観察された。

(2) 急ブレーキ運転

図3に急ブレーキ運転の走行データを示す。直進運転では、車速は10秒～24秒の間は一定になるが、急ブレーキ運転では、ブレーキポイントを設置した箇所前後で2秒間の移動距離の差は0.7[m]となっている。この2秒移動距離の差を評価することで、急ブレーキを認識できると考えられる。

(3) 蛇行運転

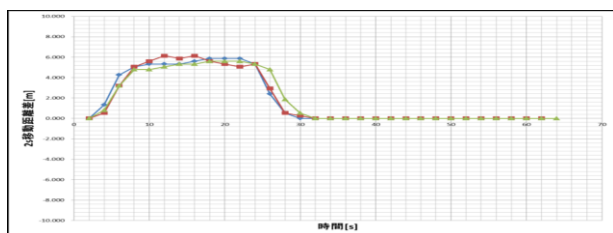


図2 リードスイッチ 直進運転

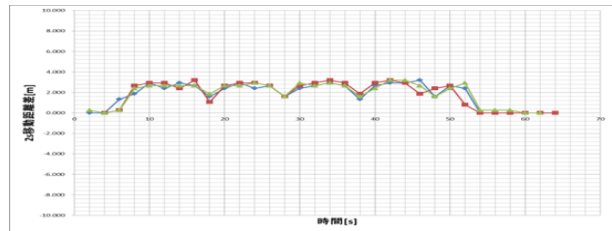


図3 リードスイッチ 急ブレーキ運転

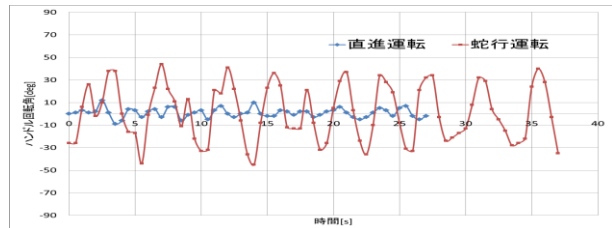


図4 回転角度検出センサ 直進運転&蛇行運転

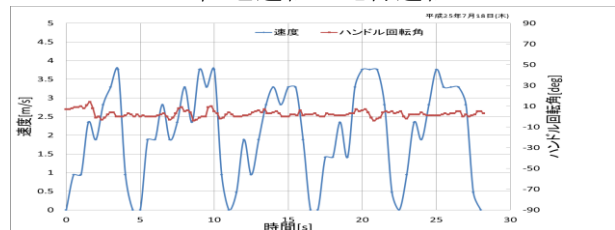


図5 リードスイッチ&回転角度検出センサ 急ブレーキ運転

図4に直進運転と蛇行運転のそれぞれの場合のハンドル回転角を示す。両者には±20度の違いが見られるが、実験では差が30度を超えると危険であることが観察された。

(4) リードスイッチ&回転角度検出センサ

図5は直進急ブレーキ運転の場合の速度とハンドル角をモニタしたものである。このデータからはハンドル角と速度の間には相関はないことがわかり、危険運転検知のためにはこの両方をモニタする必要が読み取れる。

7. まとめ

本稿では自転車の走行状況を取得するシステムを用いて、直進運転、急ブレーキ運転、蛇行運転の3つの運転時の走行状況データパターンの取得と解析結果を報告した。これらの基礎データを用いて、今後、自転車の危険な運転である速度超過・蛇行運転・急ブレーキに対する警告を促す方式についても研究開発を進めていく予定である。

8. 参考文献

- [1] 日本損害保険協会
<http://www.sonpo.or.jp/protection/jitensya/pdf/jitensya/jitensya.pdf>
- [2] 自転車の危険な振る舞いの検出
東京都市大学大学院 松井健太 森博彦