

## 走行環境に対応した自転車事故防止システムの検討

宮澤 雄介 山崎 和人 平山 雅之

本研究では増加傾向にある自転車事故を未然に防ぐことを目的としたシステムの開発を進めている。このシステムは走行中の状況を計測し危険運転を認識した場合に、運転者や周囲に警告を出し、事故を未然に防止する。本発表では夜間走行や雨天走行など自転車走行時の周囲環境条件を計測し、その結果を自転車の走行速度やハンドル角度などの走行データに関する危険運転判断の閾値に反映させ、運転者に警告する方式を提案する。

### A proposal of the cycling accident prevention system compatible with traveling environment

Yusuke Miyazawa Kazuto Yamazaki Masayuki Hirayama

We advance system development for prevented cycling accident in a tendency to increase. If this system recognizes risky driving, it will prevent any accidents in warning to neighboring people and driver oneself. First, the system measures environmental condition of time to run at night or rainy weather. Second, it reflects the threshold of risky driving judgment. Lastly, it warns to those people. We suggest the method.

#### 1. 研究背景

日本損害保険協会によると平成 25 年度の自転車乗用中の交通事故件数は 12 万 1040 件と自転車が引き起こす交通事故が社会問題となっている。全事故件数は減少したが、交通事故件数に占める割合は 19.2% であり、昨年度は 19.9% と自転車による事故の割合は増加しており、未だ 2 割と高い割合で推移している。

自転車事故は、飲酒運転や速度超過など様々な原因により発生する。これらの原因を探り、事故を未然に防ぐ手法を検討する必要がある。そこで、我々は自転車事故を防止すべく、システムの開発を進めている。

#### 2. システム構成

本研究では自転車事故防止を目的として、自転車の走行状況を検知し、危険運転の場合に運転者や周囲に警告を発するシステムの開発を進めている。

本システムは、リードスイッチやポテンショメータなどのセンサから運転データを一定時間間隔で取得する。そして、それらのデータをマイコンにより、リアルタイムで判定し、危険運転と判断される場合に警告を発する。

日本大学理工学部  
College of Science and Technology, Nihon University  
日本大学大学院理工学研究科  
Graduate School of Science and Technology, Nihon University

本稿は警告の精度を高めるために、夜間や雨天など自転車走行時の周囲環境条件を計測し、その結果を走行速度や舵角など走行データに関する危険運転判断の閾値に反映させ、警告する方式を提案する。

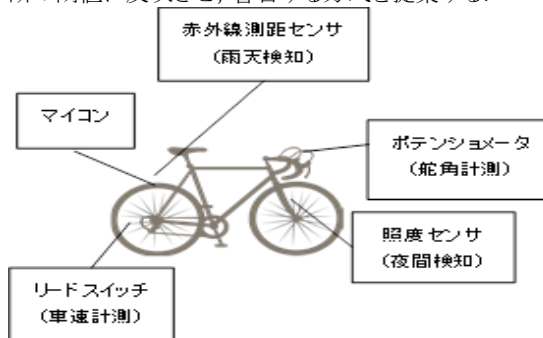


図 1 システムの全体像

#### 3. 走行環境

##### 3.1. 走行環境の検討

自転車事故は車速や舵角などの走行状況に加え、雨天・夜間などの環境条件が密接に影響すると考えられる。このため、本報告では走行環境に着目する。

雨天での走行を考えた場合、速度 15[km/h]での走行で制動距離が 0.6[m]延びる。そのため、晴れの時の走行よりも速度を下げる必要がある。また、夜間の走行

については、無灯火走行が対歩行者の死亡事故件数で1位であり、大きな問題である。以下、これら2つについて走行環境条件を検知する手法を提案する。

### 3.2. 雨天検知システム

雨天時の走行環境下で、適切な速度での走行を促すことを目的としている。用いるセンサとして、赤外線測距センサを選んだ。そのセンサで雨粒を検知し、雨天であると判断するものである。

### 3.3. 昼夜検知システム

夜間の走行環境下での、無灯火走行の防止を目的としている。用いるセンサは、照度センサで、照度を測定し、昼夜を判断する。

## 4. システムの簡易実験

測定用の雨天検知、昼夜検知回路を作成し、センサの性能を調べるために、簡易的な実験を実施した。

### 4.1. 雨天検知

赤外線測距センサを用いて水滴を検知できるかの確認をするため、簡易実験を実施した。動作原理として、測定対象物が近づくと赤外線の反射角度が変わり対象物の距離が測定できる。これにより、雨粒が検知範囲内に存在する場合に出力が変化し、それにより検知が可能となる。結果を図 2 に示す。

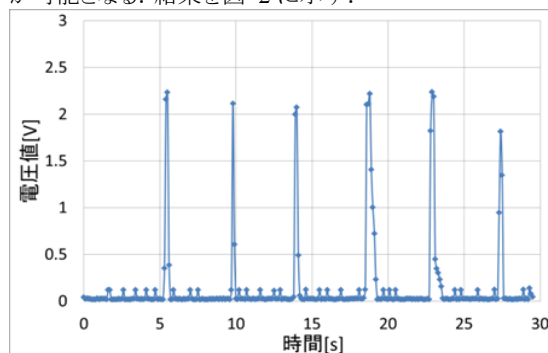


図 2 水散布時の電圧－時間特性

図 2 は、センサと水散布の距離をおよそ 10[cm]のところで測定を行った。測定間隔は 0.1 秒で、約 5 秒毎に霧吹きで水の散布を行った。結果より、散布時に出力がおおよそ 2[V]出ており吹きかけていない時は何も検知していないので 0[V]である。これより、霧吹きによる細かな水滴でも検知することが可能ということが確認できる。

### 4.2. 昼夜検知

夜間走行の判別は自転車周辺の照度を測定することで可能であるとされる。具体的には検知範囲は 0～300[lux]のレンジを持つフォトダイオードを用いて照度

測定する。図 3 は実際にシステムで利用するフォトダイオードの出力特性を、簡易実験により確認した結果である。この測定より、200[lux]までは出力が直線性であるが、200[lux]以降は飽和しているのが確認できる。これにより、昼夜判定を行う際、直線性の範囲を用いるため、実際の夜間を測定し 100Lux 近傍あたりを閾値として設定をすると、昼夜判定が行えることが確認できた。

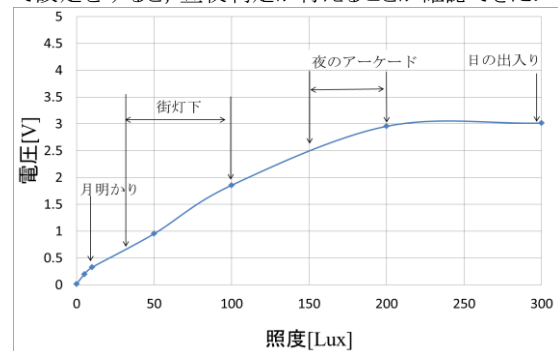


図 3 電圧－照度特性

## 5. まとめ

本稿では、研究背景、システムの概要、走行環境のデータ取得の簡易実験結果について示した。今回の簡易実験により、初度センサにより夜間運転の検知を、赤外線センサにより雨天運転の検知が可能となる。

今後、自転車に搭載し、実際の環境下で測定を行う。そして、閾値の設定を行い、速度や舵角などの走行データに関する危険運転判断の閾値に反映させ、運転者や周囲に警告をするシステムの開発を目指す。

## 参考文献

- [1] 「警視庁 Metropolitan Police Department」  
[http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/toukei/bicycl e/image/001\\_6.pdf](http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/toukei/bicycl e/image/001_6.pdf)
- [2] 松井賢太, 森博彦「自転車の危険な振る舞いの検出」全国大会講演論文集 2011(1), 121-123, 2011-03-02
- [3] 「自転車の交通事故の実態と自転車の交通ルールの徹底方策の現状 警察庁交通局交通企画課」  
<https://www.npa.go.jp/koutsuu/kikaku/bicycle/kon dankai/siryu1-2.pdf>
- [4] 「一般社団法人日本損害保険協会 自転車の事故～安全な乗り方と事故への備え～」  
<http://www.sonpo.or.jp/protection/jitensya/pdf/jite nsva/jitensya.pdf>