

自転車対自動車事故防止のための接近検知方法の検討

茂木 裕紀*, 平山 雅之*

近年, 自転車事故が社会問題化している. 我々は自転車事故を未然に防止することを目的とした自転車事故防止システムの開発を進めている. 本報告ではこの中でも特に交差点における自転車と自動車による接触事故を防止する方式について, その基本アイデアを紹介する.

Study of the approach detection method for bicycle versus automobile accident prevention

Hironori Moki, Masayuki Hirayama

In recent years, bicycle accident is a social problem. We have been developing a bicycle accident prevention system in order to reduce bicycle accidents. This report proposes a basic idea of bicycle accident prevention system which mainly focus on contact accidents caused by bicycles and motor vehicles at intersection.

1. 研究背景

自転車に関連する交通事故は年間 10 万件を超えており, 大きな社会問題となっている. これらの自転車事故の内訳をみると, 対自動車の自転車事故は全体の内 8 割以上を占め, なかでも交差点における自転車と自動車の接触事故が顕著である. 我々はこのような自転車事故を未然に防止するための自転車事故防止システムの開発検討を進めている.

自転車事故の防止に関しては, 「道路環境などのインフラ面の改良による事故の低減」という考え方がこれまで主流の施策として講じられてきた. その一方で, 事故を起こす, あるいは巻き込まれる「自転車そのものへの積極的な安全対策」は十分に議論されていない. このため, 本研究では, 組込みシステム技術を応用して自転車そのものの安全性を高める方式を検討する. 具体的には, 交差点における対向車量などを自転車側で事前に検知し, その情報を活用して, 自転車運転者に注意を促したり, 減速を試みるといったシステムを構築する.

2. 交差点における自転車事故の原因分析

ここでは具体的な自転車事故防止システムを検討する前段階として, 交差点における自転車事故の発生する要因を考える. 自転車は人々の日常生活の中で気

軽に使う交通手段であり, その中で様々な交通路を通行する. 特に交差点に関しては,

- ① 幹線道路などに設置された交差点
- ② 生活道路などに設置された交差点

の2つを考えることができる. このうち前者の交差点の多くは, 信号機などが設置されているため, 直接的な車両と自転車の接触はそれほど多くない. 一方で, これらの交差点では, 左折車両による自転車巻き込みなどの事故が考えられる. 一方, 後者の交差点では, 信号機などが十分整備されていなかったり, 建物が交差点の直近まで迫っていて見通しが悪いなど自転車にとっては条件が悪い交差点が多い.

3. 自転車事故防止システムの検討

3.1 基本方式と要件

上記の自転車事故に関する原因考察を踏まえると, 交差点における自転車事故を未然に防ぐシステムとしては次の2つの機能を搭載させることが有効であると考えられる.

機能1: 生活道路などでの見通しの悪い交差点において, 交差する道路から接近する車両を早期に検知する機能

機能2: 大規模交差点などで自転車後方から接近する車両を早期に検出する機能

*日本大学 理工学部

機能3: 上記の機能1, 2の検知情報を基に自転車運転者に危険を知らせる機能

また, 更に積極的な安全を実現する機能として, 自動車などで採用されている自動ブレーキ機能などの搭載も考えられるものの, 自転車での自動ブレーキは自転車走行時のバランスを崩す可能性もあるため, 今回のシステムの機能としては除外した.

一方, 自転車本体に搭載するというシステムの性質や上記の機能, 目的を考えると, 「システムの消費電力, 耐振動性能」「車両検知の精度および正確性」などの要素も考慮する必要がある.

3.2 前方車両検知方式

(1) 基本方式の検討

交差する道路から接近する車両は, 交差点付近の建物が邪魔となり自転車側からは視認できない場合が多い. このため画像系のセンサを利用することはできない. これに対し, 我々は「接近する車両自身が発する走行音などを利用して検知する方法」を検討した. しかしながら, この方式では交差点付近でランダムに発生する風や様々な生活音などの外乱の影響を受けやすく, 上述した車両検知の正確性という点で問題があることが確認されている.

このため, 我々はこれらの風などの自然音や様々な生活音の影響を受けにくい音源として超音波に着目した. この場合, 走行する自動車は超音波振動を発生することは無いため, 自動車に後付けで簡易な超音波発信機を取り付ける必要がある. 同種の考え方として, 電磁波(電波)を利用するという選択肢も考えられるものの, この場合には電波法の規制の問題や, そもそも生活空間の中では様々な電波が混在しているため混信などの可能性も考えられ, 超音波を利用するほうが適していると考えられる.

(2) システムとしての実現

この方式の実装では, 自動車側から発信する超音波は交差点全域をカバーすることが望ましいため, 比較的, 周波数の低い超音波を利用することで音圧半減角の大きなものを利用する. 現在, 検討している超音波センサとしては, 周波数 40kHz, 半減角 50 度, 音圧 112dB 以上, 検知距離 0.2m~6m程度の能力を持つ超音波センサ(発信源)を候補として考えている.

一方, 自転車側にはこの自動車側から発信された超音波を受信するための超音波センサを搭載する. そして交差点の手前で自動車の発信した超音波を受信した場合に, 自動車の接近を運転者に告知する. 基本的

に, 上記の音圧レベルで超音波を発信した場合には超音波が到達する範囲は交差点近傍, 数メートルの範囲に限られるため, その時点で超音波を受信すれば交差道路上に車両が接近していると判別しても構わない.

3.3 後方車両検知方式

交差点での自転車巻き込み事故を防止するために後方から接近する車両の検知を行う. このため自転車の後ろに測距センサを設置する. 利用する測距センサとしては赤外線測距センサを利用し, 後方車両との距離計測を行うことを基本とする. 更に自動車による巻き込みや「真後ろから衝突する」「すれ違い時に衝突する」「すれ違い時に接触する危険性が高い」「すれ違い時に接触する可能性が低い」車両も検知できるようにするため, センサ4つをセンシングの角度をそれぞれ2度から3度程度変えて取り付ける. そして, これらの測距センサより, 反応した(数値の変化した)測距センサから, 後方から接近してきた車両の危険度を判断し警告を促す.



図2 後方車両検知方法の概要図

4. まとめ

本報告では交差点における自転車と車両の接触事故などを防止することを目的とした自転車事故防止システムの基本アイデアを整理した. この先, このアイデアを更にブラッシュアップし, システムの実装実現を進めていきたい.

参考文献

- [1]警視庁「都内自転車の交通事故発生状況」
<http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/toukei/bicycle/bicycle.htm>
- [2]日本損害保険協会「自転車の事故」
<http://www.sonpo.or.jp/protection/jitensya/pdf/jitensya/jitensya.pdf>
- [3]松井賢太, 森博彦「自転車事故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
- [4]安藤輝「センサによる走行状況評価を用いた自動車事故防止システムの提案」, 情報処理学会第76回全国大会