

技術ノート

自転車用位置検出装置の開発

天早隆志^{*1)} 寺井幸雄^{*2)} 清水康弘^{*3)} 神谷泰仁^{*4)} 川内野博^{*4)}

Development of position detection equipment used for bicycles

Takashi AMAHAYA, Yukio TERAJ, Yasuhiro SHIMIZU, Yasuhito KAMIYA and Hiroshi KAWACHINO

1. はじめに

利用の多い駐輪場等に置かれた自転車は、整理等の理由により移動され容易に見つけにくいのが現状である。また日没後の暗い場所では一段と難しくなる。そこで、電波を利用して駐輪場に置かれた各人の自転車を速やかに発見できる装置の開発を行った。

2. 開発内容

2.1 背景

電波は、用途及び利用形態によって各種無線局というカテゴリーに分けられ、使用可能な周波数帯、送信可能な電波の強さなどが電波法によって規制されている。また、無線局によって異なるが電波を使用するには通常免許が必要である。本開発では、共同開発企業の要望により、無線通信距離20mが可能な製品の開発が要求されているため、距離、用途を考えると免許を必要としない特定省電力無線局、微弱無線局の利用が考えられる。特定省電力無線局は、認定機関による認証等が必要であるため試験料金などのコストが掛かってしまうが微弱無線局に比べて強い電波を発射でき、トランシーバーやテレメータなどに使用されている。微弱無線局は、自動車用キーレスエントリーシステム、玩具のラジコンなどに使用されている。特徴としては、認証等の費用はかからないが発射する電波が著しく微弱であるため電波到達距離は短い。今回は上記2つの無線局を想定し開発を行った。

2.2 アンテナの試作

自転車発見のために、電波を効率良く伝送するには、受信アンテナを開発し、回路との整合性を検討する必要がある。また、一枚のプリント基板上で、回路と一体化したアンテナを製作するのが合理的でありコスト削減になるため、図1に

示すようにプリント基板で渦巻状をしたアンテナ及びループアンテナを数種類試作した。

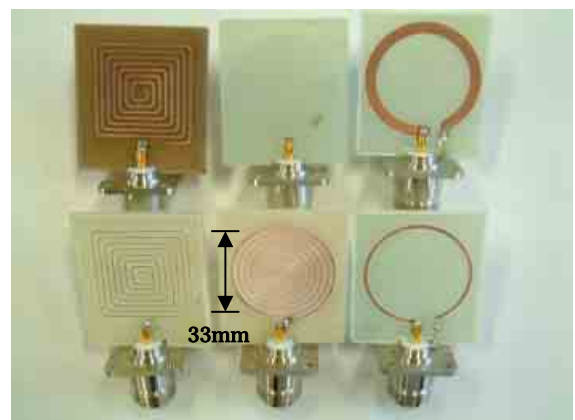


図1 試作アンテナ

試作した各アンテナを電波暗室内で周波数に対する感度を測定し比較した。感度特性は、渦巻アンテナが一番良く、感度が悪かったループアンテナに比べ11dBの差が出た。また指向特性は共に等方性を示した。渦巻アンテナの感度特性を図2に示す。

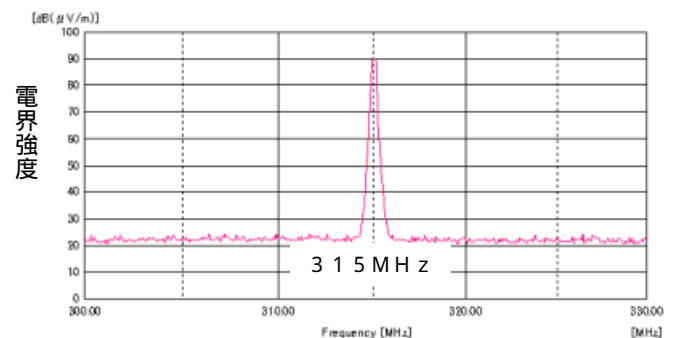


図2 渦巻アンテナの感度特性

2.3 自転車位置検出装置の試作

自転車位置検出装置は、個人が持つ送信器と、自転車側に取り付ける受信器で構成される。個々の自転車を識別するために各送受信機にあらかじめ認識用のIDコードを登録することで個別認識が可能となっている。送信器及び受信器は、

*1) エレクトロニクスグループ

*2) エレクトロニクスグループ

(現城南地域中小企業振興センター)

*3) エレクトロニクスグループ(現都水道局)

*4) マキー・エンジニアリング株式会社

回路構成がシンプルでコストを優先した。送信器はデジタル振幅変調方式(ASK変調),受信機は再生検波方式で試作を行った。また,回路を構成する抵抗,コンデンサ,コイル等の素子は表面実装用の主に1608タイプを使用し小型化を図り,アンテナはケースに挿入しやすいリード線を使用した。なお,電源は送信器が3Vのボタン型電池,受信器は単4乾電池2本を使用した。送信器,受信器のブロック図を図3に示す。

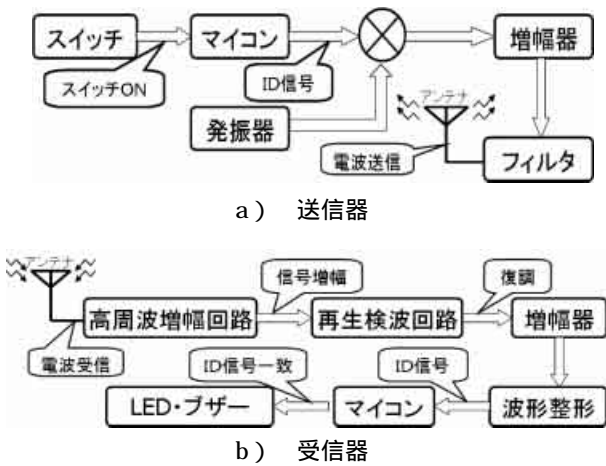


図3 送信器・受信器のブロック図

送信器の動作は,マイコンから個別認識用のIDコードを含んだデジタル信号を搬送波に乗せ振幅変調し,電波として送信アンテナから自転車に向かって発信する。受信器は受信アンテナで受信した後に,再生検波回路からデジタル信号を取り出し,マイコンに格納する。登録しているIDコードと一致するとLEDランプが点灯すると共に,ブザーが鳴り自転車の位置を知らせる事ができる。

3. 試験と結果

3.1 電波暗室での試験

自転車検出装置(図4)の特定省電力無線局を想定して作成した送信器を10m法の電波暗室において電界強度等の測定を行った。指向特性についてはほぼ等方性,10mの距離で最大となる電界強度は周波数422MHzで67dBであった。微弱無線局方式については,3mの距離で最大となる電界強度は周波数315MHzで53dBであった。

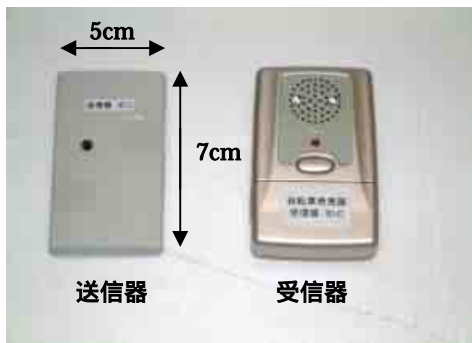


図4 自転車検出装置

3.2 自転車置場での試験

実際の駐輪場において特定省電力無線局方式の送信器を人が手に持ち,受信器を自転車のハンドルに取り付け(図5),受信器が動作する最大距離を実測した。このとき比較のため,受信アンテナをリード線アンテナから試作した渦巻アンテナに変更(図6)し,再度測定を行った。その結果,表1に示すように受信器アンテナを渦巻アンテナに変更すると,電波到達距離が2倍以上の45mとなった。微弱無線局方式では,受信アンテナは渦巻アンテナのみ試験を行い10mの距離で動作の確認ができた。



図5 自転車置場での試験

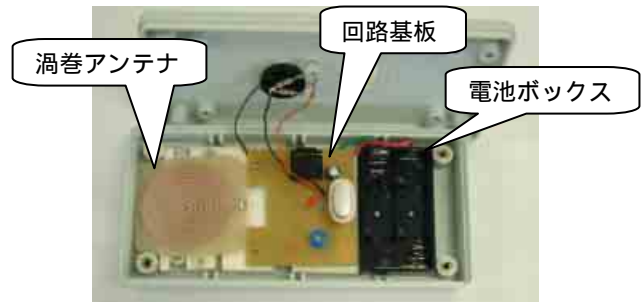


図6 受信アンテナの変更

表1 受信アンテナ追加による電波受信感度比較

無線局	アンテナ	到達距離
特定省電力	リード線	20m
特定省電力	渦巻	45m
微弱	渦巻	10m

4. まとめ

当初目標の通信距離20mは特定省電力無線局方式で達成できた。また,自転車側に取り付けた受信器表示用LEDランプの点滅と,警報音ブザーで個々の自転車の発見が可能となった。今後,送信器の小型化及びアンテナの改良による受信感度向上を目指し開発する予定である。

参考文献

- 1) 新井宏之:新アンテナ工学 総合電子出版社(1996).
- 2) 後藤尚久:図説・アンテナ (社)電子情報通信学会(1995).
- 3) Microchip Technology Inc.: PIC12F629/675DataSheet (2003).

(原稿受付 平成16年8月6日)