

計測自動制御学会  
システム・情報部門  
学術講演会 2016 で発表して

北 沢 堯 宏  
Takahiro KITAZAWA  
電子情報学科 4年

## 1. はじめに

私は2016年12月6日から8日にウカルちゃんアリーナ（滋賀県立体育館）にて開催された、計測自動制御学会 システム・情報部門学術講演会 2016（SSI 2016）に参加し、「ロボットミドルウェアである Fawkes を用いた後方接近物の通知方式に関する一考察」という題目で研究発表を行った。

## 2. 発表内容

### 2.1 研究背景

昭和35年に制定された障害者雇用促進法を始めとして、視聴覚障がい者が社会で活躍する機会が増えてきた。また、高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律（バリアフリー新法）が施行されたことを受け、公共空間のバリアフリー化が進み、視聴覚障がい者を含めた身体障がい者が安心できる空間が広がり、外に出歩く機会がより多くなった。一方、それに伴い交通事故も増えている。視聴覚障がい者は後方からの情報を正確に得られないことにより、自転車や自動車に追い抜かれる際に接触事故が起こる場合があり、またそれに伴う恐怖を感じるという声が後を絶たない（図1）。

そのような状況であるにも関わらず、後方の接近物を警告するデバイスは無い。

そこで本研究では、ロボット制御で用いられているミドルウェアに注目し、後方接近物を警告するデバイスの開発へと応用した。RoboCup<sup>1)</sup>は自律移動ロボットの発展などを目的とした世界大会であり、その中の RoboCup Logistics League（RCLL）に私たちのチームは毎年参加している。2014年にRCLL

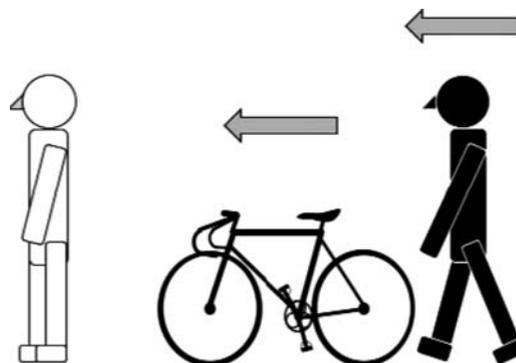


図1 障がい者（左）と接近物（右）のイメージ

で優勝したアーヘン工科大学の Carologistics チームがロボットミドルウェアである Fawkes<sup>2)</sup>を公開している。私たちはロボットのCPUの負荷を軽減させるため、Fawkesの動作環境をシングルボードコンピュータである RaspberryPi 上に実装することに成功した。

その成果を活かし、小型で Fawkes の動作環境を持つ RaspberryPi とロボット用機器を利用して視聴覚障がい者のための後方接近物を警告するデバイスを提案し、作成した。

### 2.2 Fawkes を利用したベルト型後方接近物警告ベルトの提案

本研究で利用するロボットミドルウェアの Fawkes は多くのデバイスの制御プログラムを有するもので、三つの大きな特徴を持つ。一つ目は、各種ロボットに対応したプラットフォームを用意するだけで、簡単に既存のアルゴリズムを利用できることである。二つ目は、スレッド型プログラムのテンプレートを提供しており、プラグインの形で取り込むことが挙げられる。三つ目に BlackBoard<sup>3)</sup>と呼ばれる共有メモリを実装していることである。この一、二つ目の特徴に注目し、小型化した Fawkes 動作環境を使用して後方接近物を警告する振動モータを備え付けたベルトの作成を提案した。これにより利用者の周辺情報を伝えるインターフェースとして腹回りを使用することができる。この方法は音を使用

しないため、視覚障がい者にとって最大の情報源である耳を塞ぐことなく、また聴覚障がい者でも使用できる。

### 2.3 ベルト型後方接近物警告デバイスの作成

距離測定器には測域が5.4 mの北陽電機社製のURG-04 LX-UG 01を用いる。また、振動モータの制御装置にAtmel社製のArduino マイコン、Atmega 328を使用することによりRaspberryPiの出力ピンの制約を解決する。

作成した装置を図2に示す。

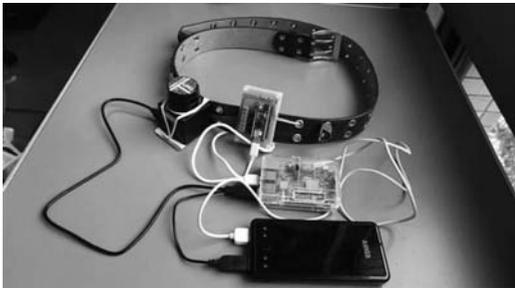


図2 ベルト型後方接近物警告デバイス

### 2.4 実験と結果

本実験では後方から1.8 km/hより速く接近する物体を検知した場合にユーザに通知を行うプログラムを作成した。

実験条件としては、止まっている被験者に対して、その後方から他者、または物体が一定速度で接近する。接近速度は約1 km/h, 2 km/h, 3 km/hとし、被験者はベルトの振動を感知した際に手を挙げ、その時の距離を感知距離として記録する。図3は各方向で実験回数を5回とした時の平均感知距離をグラフ化したものである。

図3の各方向1 km/hに注目すると、本来の動作とは異なり、閾値1.8 km/h以下でも反応している。全体的に感知した距離のブレが大きいことから、原因としてノイズによる誤差が大きく、検知条件が変化したことで感知距離が安定しなかったと考える。

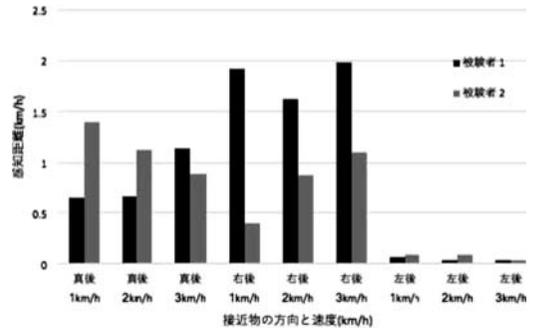


図3 後方からの接近速度に対する感知距離

### 2.5 おわりに

ノイズによる誤差が大きく影響していることから、ノイズを考慮した閾値の再設定に視点を置こうと考えた。また、実験データ数も少ないためより多くのデータを得たい。

## 3. 発表を通じて

今回の発表を通して、ポスター発表を見ていただいた SSI 2016 参加者から多くの意見をいただきました。今回参加することができて非常に良かったと思います。

最後に、今回発表するにあたりご指導いただいた植村渉先生に深く感謝します。

### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 15 K 16313 の助成を受けたものである。

### 参考文献

- 1) <http://www.robocup.org/>
- 2) Tim Niemueller, et. Al.: Fawkes for the RoboCup Logistics League, RoboCup 2015 Robot World Cup XIX, pp 365-373 (2015)
- 3) Tim Niemueller, et. Al.: Providing Ground truth Data for the Nao Robot Platform, RoboCup 2010 Robot Soccer World Cup XIV, pp 133-144 (2010)