



# セミコンジャパン出展報告

## 自律移動型ライン引きロボットの開発

熊本高等専門学校

制御情報システム工学科

助教 加藤 達也

### 研究室紹介

平成25年12月4日から6日まで幕張メッセで開催された「セミコン・ジャパン 2013」のイベントである「THE 高専 @ SEMICON」に、株式会社荏原製作所様のブースをお借りして、熊本高等専門学校より、加藤研究室が参加させていただきました。

本研究室では、運動場でのライン引きを自動的に行う、自律移動型ライン引きロボットの開発を行っています。図1に示すライン引きロボットの試作機は学生が設計し製作を行ったものです。ロボットの中央にある四角いタンクに石灰粉を蓄えて運動場を走り回ります。このロボットを自律移動させるためには、ロボットの位置を制御することが必要不可欠であり、ラインを引くためには正確な自己位置を把握することが重要です。自己位置を取得する仕組みとして、まずGPSが浮かぶと思いますが、数メートルの誤差があるためラインを引く精度には及びません。そこで、我々はロボットの自己位置推定システムを構築することとしました。

今回、自己位置推定を行う条件として、図2のようにそれぞれの位置を既知とする目印を設置し、これらの目印を基準として、ロボットの自己位置を求めることとしました。ロボットから見た目印の方位 ( $\phi_0$ ,  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ) を全方位カメラによって計測し、その方位を基にロボットの位置姿勢 ( $x$ ,  $y$ ,  $\theta$ ) を求めます。実際に図2のように設置された目印を全方位カメラで画像として撮ると図3のようになります。この全方位カメラ画像から下記のような手順でロボットの位置を求めています。

1. 画像処理により画像の中心から各目印の領域の重心への角度 ( $\phi_0$ ,  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ) を求める。
2. 目印の方位を基に、絶対座標上で各目印を設置している座標とロボットの位置 ( $x$ ,  $y$ ) を結ぶ三つの直線を考え、その交点をロボットの座標 ( $x$ ,  $y$ ) として求める。

このようにして求めたロボットの自己位置を基に、位置



図1 ライン引きロボット試作機

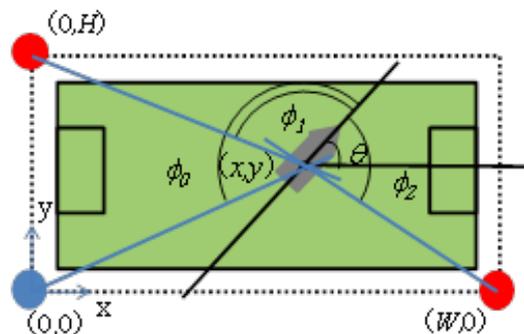


図2 目印の方位とロボットの位置

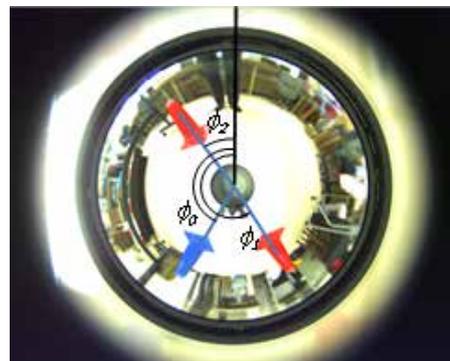


図3 全方位カメラ画像に映る目印 (カラーコーン)

制御を施すことでロボットを所望の位置に移動させることが可能となります。まだ、試作機への実装はできていませんが、これから稼働するのが楽しみです。

## 展示内容

THE 高専@ SEMICON では、学生が行っている卒業研究の成果を「自律移動型ライン引きロボットの開発」として発表しました。上記の全方位カメラを用いた自己位置推定法を用いた小型デモ機によるミニフットサルコートライン引きの実演を行いました。また、構築した自己位置推定法や、その評価実験の結果の図4などをポスターにまとめ、ブースの前で立ち止まってくれた方々に取り組んできたことについて図5のように発表を行いました。始めは、研究室ではない環境や、自分の研究を発表するという初めての体験に戸惑い、中々うまく自分の考えを伝えることができませんでしたが、THE 高専@ SEMICON を通して、手ごたえを感じる事ができました。

## 感想

電子制御工学科5年 田上 僚馬

普段の研究室に籠っているだけでは、研究のアドバイスをいただくということはもちろん、実際に自分の研究が実用化されたときのことを考えることはなかったと思います。また、自分が今まで取り組んできた研究を誰にでも分かるように説明することがどれだけ難しいことかを実感しました。これらのことはこれから社会に出て働くには必須のスキルになります。学生のうちに、社会の先輩方に意見していただくことは貴重な体験となりました。

電子制御工学科5年 内尾 祥貴

今回、ポスター発表をしていきましたが説明をするといっても様々な年齢や立場の方に説明をする必要があり、その人の立場に立ってできるだけわかりやすく説明をする必要があり、説明する言葉を細かく変えていながら話すことが非常に大変なことを身に染みてわかりました。自分自身では最良と考えていた設計をしていたつもりでしたが、質問や助言をいただいでいく中で今まで見えなかった問題点や改善方法を見つけることができ、有益な体験となりました。

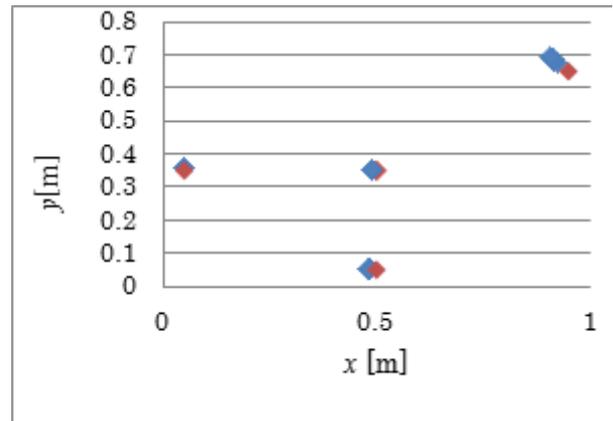


図4 位置推定評価実験の結果



図5 実演を交えて説明を行う学生

## 謝辞

「THE 高専@ SEMICON」を開催して頂きました関係者の皆様には、感謝とともにお礼を申し上げます。そして、本校の「THE 高専@ SEMICON」への出展では、発表の準備から設営・展示まで株式会社荏原製作所の皆様のご支援とご指導を頂きました。重ねてお礼申し上げます。