

ライントレース大会の実施について

石原俊彦^{*1}, 阿曾沼亨哉^{*2}

近畿ポリテックビジョン2017において、近畿職業能力開発大学校・滋賀職業能力開発短期大学校・京都職業能力開発短期大学校の3校の学生が日頃学んだプログラミング技術を競い合う場として「ライントレース大会」を開催した。3校合同競技として昨年からは機械系において「こま大会」を実施しているが、電気・電子・情報分野として新たに開催したので概要と実施報告を行う。

Keywords : ライントレース, プログラミング, 電気エネルギー制御科, 電子情報技術科

1. はじめに

近畿ポリテックビジョン2017(以下、PV)が平成29年2月24日~25日に近畿職業能力開発大学校(以下、近畿能開大)で開催された。PVとは近畿ブロックにある4つの職業能力開発大学校である近畿能開大・滋賀職業能力開発短期大学校(以下、滋賀校)・京都職業能力開発短期大学校(以下、京都校)・港湾職業能力開発短期大学校神戸校(以下、港湾神戸校)および関連機関の学生や教職員の卒業制作(総合制作実習・開発課題実習)やインターンシップおよび研究等の成果発表の場である。また、各大学校の学生達が日頃学んだ技術やアイデアを競い合う場として3校合同競技を開催している。(港湾神戸校の科編成は、他3校と大きく異なるため対象外である。)昨年度の機械系「こま大会」に続き今年度から、電気系・電子情報系のテーマとしてライントレース大会を開催した。

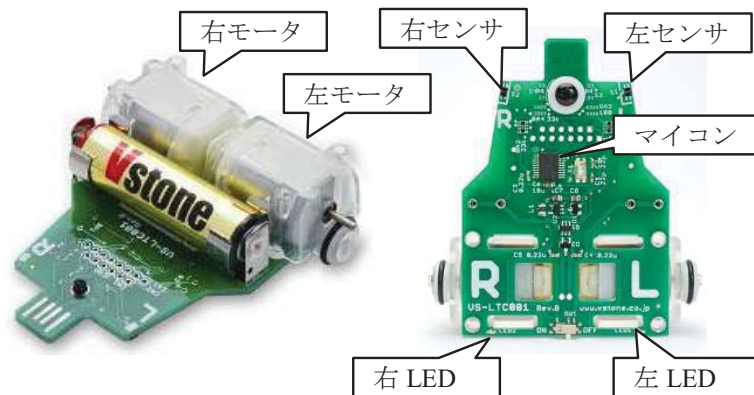


図1 ライントレースカーの外観

成されている。プログラミングは付属の専用ソフトウェアにより命令ブロックを並べ接続することで行う。このソフトウェアによってLEDの点滅を5回繰り返す例を図2に示す。

2. ライントレース大会の概要

2.1 企画について 電気系・電子情報系合同競技のテーマを決定するにあたり、電気系・電子情報系業務検討会において候補を出し合った。今回実施したライントレース以外の候補として、LED点灯・点滅回路を製作し、時間内で安全確実な組み立て検査ができるかを競うもの、LANケーブルの製作と性能評価など複数の候補が上がったが、大会の趣旨、物理的・時間的制約、観客の盛り上がりなどについて検討を行った結果、ライントレース大会に決定した。

ライントレースカーについては全国の能力開発施設、教育機関その他団体等において各種競技会が開催されているが、開催までの限られた日数、大会規模や時間などを勘案した結果、ハードウェアについては市販の安価なものを採用し、ソフトウェア(アルゴリズム)だけを競うものとした。参加学生は専門課程電気エネルギー制御科(近畿能開大)、電子情報技術科(近畿能開大、滋賀短大、京都短大)の4科の1年生とした。2年生はPVに向けて卒業制作に集中させたいという理由で、1年生限定とした。

2.2 車両の仕様とルール 車両はヴィストン(株)製「Beauto Racer」を使用する。図1に示すように左右輪を駆動するモータ、コースの明暗を判別する赤外線センサ、表示用LED、ワンチップマイコンなどから構

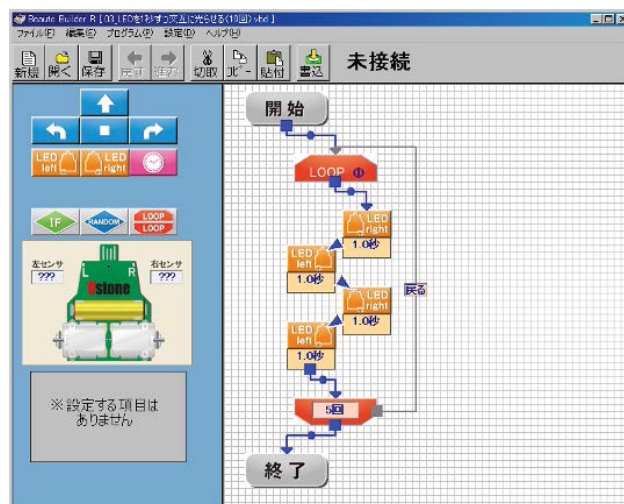


図2 プログラミング例

コースについては単純なコースから複雑なコースまで様々な候補が上がったが、今年度は初回ということもあり多くのチームが完走できるように単純なものとした。一方、来場者の盛り上がりに関して言えば、2台の車が同一コースで競争するのが見応えがあるが、コース妨害などトラブルを考慮した複雑なルールになるのでコースを2面用意し、同時スタートしてタイムを競うこととした。今回採用したコースを図3に示す。

主なルールは以下のとおりである。

- (1) 参加者は近畿能開大電気エネルギー制御科、電子情報技術科、滋賀短大電子情報技術科、京都短大

*1 電気エネルギー制御科

*2 生産電気システム技術科

電子情報技術科よりそれぞれ3チーム、合計12チームとする。

- (2) 車両はヴィストン(株)製 Beauto Racer とし車体・モータの改造は不可とする。
- (3) 審判の「スタート」の合図でスタートラインの約50mm手前から走行を開始し、スタートラインを車体の先端が横切った瞬間よりタイム計測を開始する。3周走行し、ゴールラインで停止するまでの時間を測定する。走行中とゴール後は、本体LEDを用いて下記表示を行う。

- 1周目：左LED消灯，右LED点灯
- 2周目：左LED点灯，右LED消灯
- 3周目：左LED点灯，右LED点灯
- ゴール後：約3秒間左右LEDを交互に点滅

LED表示が不良の場合、ペナルティとして走行タイムに5秒をプラスする(1,2,3周目・ゴール後各5秒，最大20秒とする)。

- (4) 第1走行の走行順を抽選により決定し、タイムトライアル表1に記入し実際の走行を行い、結果を同じタイムトライアル表1に記入する。実走行時間とLED点灯のペナルティとの合計時間を第1走行の成績タイムとし、成績タイムの大きいチームから第2走行を行う。
- (5) 第1走行と第2走行の成績タイムを合計して最終順位を決定する。2分以内にゴールできない場合はDNF(途中棄権)とするが、コースアウトしても2分以内であればスタート位置からリトライが可能である。

なお、第1走行、第2走行の前には8分ずつの練習走行時間を設け、プログラムの修正やチューニングを行えるようにした。

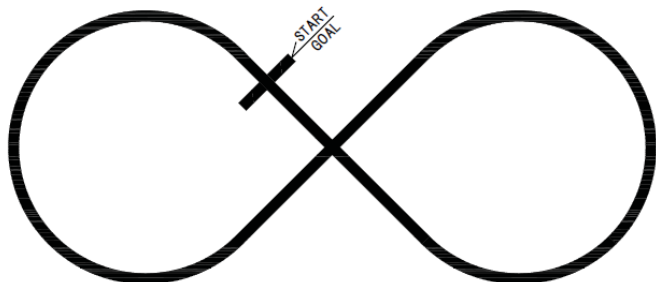


図3 コース

3. 準備とリハーサル

3.1 電気エネルギー制御科での準備 電気エネルギー制御科では入校後半年間で数学、物理、電気工学の基礎、シーケンス制御などを習得した後10月より制御プログラミング、PLCプログラミングなどがスタートするため、授業科目「制御プログラミング」の3回をこの大会に向けたライトレースプログラムの開発に充当した。制御プログラムの開発に当たってはまずフローチャートが描けることが重要であるが、専用ソフトウェア Beauto Builder R では描いたフローチャートをそのまま画面上に配置し線をつなぐだけで動作するため、フローチャートの習得に専念できる。マイコンプログラミングにありがちな環境設定やプログラミング言語の知識は不要でありマイコンプログラミングの入門には最適である。図4に今回のレース向けに作成し

たプログラム例を示す。本ソフトウェアでは、標準モードの他に変数を用いた演算やメモリマップの表示、モータ出力を任意に設定できるなどの機能が利用できる「上級者モード」が利用できる[1]。今回のレース仕様ではこれらの機能を使いこなす必要があり、図4の例では変数a, bを用いて周回数によるLED表示のコントロールを行っている。

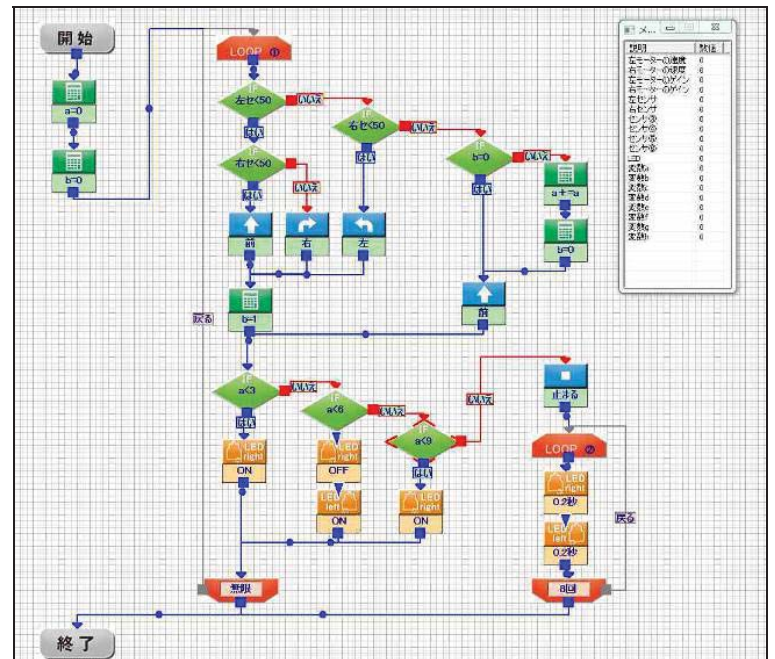


図4 ライトレースプログラム例

3.2 大会リハーサル 1月下旬の上記授業の中で、大会リハーサルを行った。本番は12チームの参加となったが京都短大は舞鶴市から、滋賀短大は近江八幡市から日帰りでの参加となるため滞在時間が限られ、この競技会に与えられた時間は1時間30分である。この間にルールの説明、走行順抽選、実走行・練習走行それぞれ2回、順位の決定までを行わなくてはならない。このため分単位の正確な進行が必要であり、また多くのチームが完走し明確に順位が決められることをこのリハーサルで確認した。リハーサルの結果を踏まえ、第1走行と第2走行の間に練習走行の時間を設けることや、タイムトライアル表の修正などの変更を加え本番の大会に臨むこととした。図5, 6に完成したタイムト

3校合同競技 ライトレース大会
タイムトライアル表1

*リハーサル走行1回目は11:15~11:23, 11:23~11:31頃
* 同 2回目は11:50~11:58, 11:58~12:06頃
* 呼出し時点でいないチームは棄権とする
* 2分以内でゴールしない場合は途中棄権とする
(選手が途中棄権を宣言してもよい)

第1走行

コースA					
走行順	チーム名	実タイム	LED加算	成績タイム	順位
1					
2					
3					
4					
5					
6					

コースB					
走行順	チーム名	実タイム	LED加算	成績タイム	順位
1					
2					
3					
4					
5					
6					

タイムは1/10秒まで記入
LED加算は点灯21周につき5秒
成績タイム = 実タイム + LED加算
途中棄権 = DNF(Did not finished)

図5 タイムトライアル表1

**3校合同競技 ライントレース大会
タイムトライアル表2**

第2走行

コースA					
走行順	チーム名	実タイム	LED加算	成績タイム	順位
1					
2					
3					
4					
5					
6					

コースB					
走行順	チーム名	実タイム	LED加算	成績タイム	順位
1					
2					
3					
4					
5					
6					

結果表

チーム名	合計タイム	順位	チーム名	合計タイム	順位

図6 タイムトライアル表2

リアル表を示す。

また、本番でのタイムスケジュールを以下のように設定した。

- 11:00~11:05 ルール説明
- 11:05~11:15 走行順抽選
→ タイムトライアル表1に記入
- 11:15~11:23 練習走行 1-1
(8分間厳守) Aコース; 走行順1~3の3チーム
 Bコース; 走行順1~3の3チーム
- 11:23~11:31 練習走行 1-2
(8分間厳守) Aコース; 走行順4~6の3チーム
 Bコース; 走行順4~6の3チーム
- 11:31~11:49 タイムトライアル表1に従って
第1走行; 走行の都度結果をタイム
 トライアル表1に記入する
 (1走行につき3分※)
- 11:49~11:50 タイムトライアル表2に、
第2走行順を記入
- 11:50~11:58 練習走行 2-1
(8分間厳守) Aコース; 走行順1~3の3チーム
 Bコース; 走行順1~3の3チーム
- 11:58~12:06 練習走行 2-2
(8分間厳守) Aコース; 走行順4~6の3チーム
 Bコース; 走行順4~6の3チーム
- 12:06~12:24 タイムトライアル表2に従って
第2走行; 走行の都度結果をタイム
 トライアル表2に記入する
 (1走行につき3分※)
- 12:24~12:30 順位決定, 結果表記入
(※走行時間2分, 入替え・タイム記入時間1分)

リハーサル終了後多くの学生が放課後等にプログラムに修正を加えるなど大会直前まで奮闘している様子がうかがえた。1月末には、競技会開催が記載されたリーフレット(図7)も完成した。

4. ライントレース大会の開催

4.1 大会本番 ライントレース 大会はPVの2日目の


【3校合同競技】開催!!

2017年2月25日(土) 体育館 DII棟1階

近畿職業能力開発大学校(本校)と附属校(滋賀校、京都校)の1年生が約1年間学んできた技術とアイデアを駆使した作品で競う【3校合同競技】を開催します!

今年は競技が3種目(機械系、電気・電子情報系、居住系)に加え、昨年以上の激しい戦いが期待されます。

果たして、優勝作品はどのチームになるのか! 乞うご期待!!




電気・電子情報系競技

11:30~12:30

体育館内イベントスペース

◆ライントレース大会



マイコン・モータ・LEDライト、そしてコースを自動で検知する赤外線センサを備えたロボットカーを製作し、速く正確にコース上を走るようプログラムを作成しました。

図7 ポリテックビジョンのチラシの一部

月25日(土)11:00より開催された。大会会場である体育館のイベントスペースにおいて、ライントレース大会の後生産技術科によるこま大会が開かれる。ライントレースの車体もこまも多く、多くの来場者に見てもらい盛り上がるには大変小さいのでビデオカメラで撮影しながら大スクリーンに同時に映し出すようにした。チームごとに趣向を凝らしたデザインの車体のズーム映像を図8,9に示す。

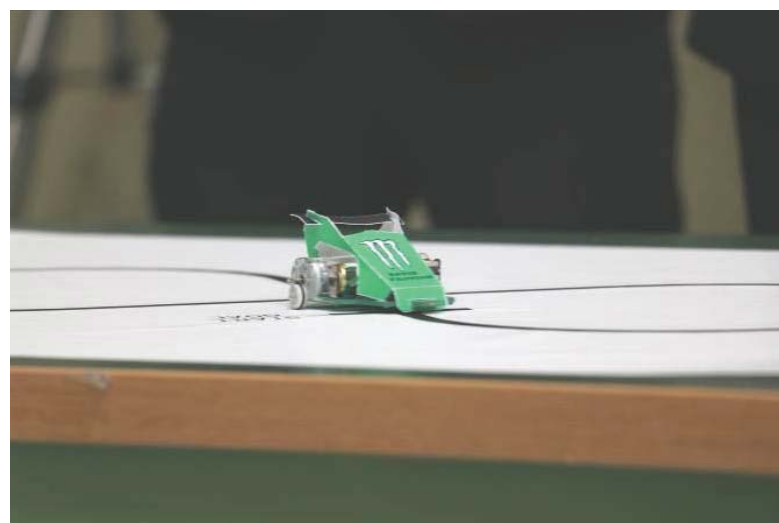


図8 チームデザインの車体1

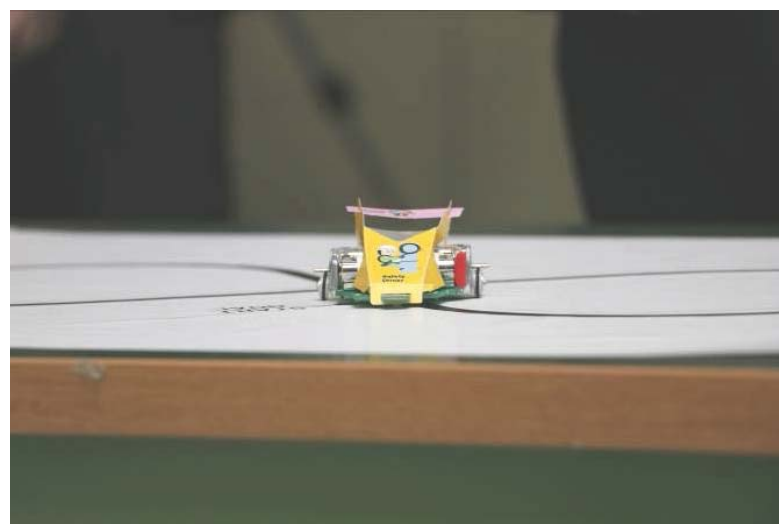


図9 チームデザインの車体2

また、実況中継も競技を盛り上げるには非常に重要であるので、電気エネルギー制御科の学生より1名を選出し当たさせた。競技中の学生の様子を図10,11に示す。

4.2 結果 第1走行では途中棄権(DNF)が4チームあったが、第2走行では全チームが完走した。第2走行前の8分間の練習走行でプログラムの修正を手際よ



図 10 競技中（「ヨーイ！」の瞬間）



図 13 表彰式



図 11 走行中

く行えたのであろう。最終順位は、滋賀短大電子情報技術科のチーム名「レーザー」が優勝、近畿能開大電子情報技術科のチーム名「チーム寺下」が準優勝、京都短大電子情報技術科のチーム名「Aqour」が第3位となった。

結果を記入したタイムトライアル表を図 12 に、表彰時の学生の様子を図 13 に示す。奥から「レーザー」チ

ーム4名、「チーム寺下」2名、「Aqour」3名である。

5. 総括

3校12チームの学生達による大会は盛況のうちに無事終わることができた。特に入賞の3チームは電子情報技術科の学生であるが、このライントレース大会向けの時間は十分にとることができなかつたように聞いている。にもかかわらず優秀な成績を取めたのは日頃からプログラミングなどの経験を通してアルゴリズムの要所をよく押さえていたからではないかと思われる。

次年度については、今のところ未定であるが今回の状況や改善の要望を聞いてさらに充実したものにしていきたいと思う。

文献

[1] Beauto Builder R 取扱説明書

https://www.vstone.co.jp/products/beauto_racer/index.html

(2017年06月20日提出)

3校合同競技 ライントレース大会 タイムトライアル表1					
*リハーサル走行1回目は11:15~11:23、11:23~11:31頃					
* 同 2回目は11:50~11:58、11:58~12:06頃					
* 呼出し時点でないチームは棄権とする					
* 2分以内でゴールしない場合は途中棄権とする (選手が途中棄権を宣言してもよい)					
第1走行					
コースA					
走行順	チーム名	実タイム	LED加算	成績タイム	順位
1	おこめ式	72.12		72.12	4
2	近江の極外	DNF		DNF	5
3	安全運転	75.897	7.000	82.897	1
4	チーム寺下	37.133		37.133	2
5	安全運転	52.111		52.111	3
6	チーム	DNF		DNF	6
コースB					
走行順	チーム名	実タイム	LED加算	成績タイム	順位
1	Six glasses	59.423		59.423	4
2	Aqour	40.656		40.656	2
3	マルス	DNF		DNF	5
4	おこめ式	DNF		DNF	6
5	レーザー	26.410		26.410	1
6	朝三暮四	53.159		53.159	3
タイムは1/10秒まで記入 LED加算は点灯ミス1周につき5秒 成績タイム=実タイム+LED加算 途中棄権=DNF(Did not finished)					

3校合同競技 ライントレース大会 タイムトライアル表2					
第2走行					
コースA					
走行順	チーム名	実タイム	LED加算	成績タイム	順位
1	おこめ式	31.7		31.7	4
2	マルス	106.3		106.3	6
3	Six glasses	31.8		31.8	5
4	朝三暮四	31.1		31.1	2
5	Aqour	31.4		31.4	3
6	レーザー	27.9		27.9	1
コースB					
走行順	チーム名	実タイム	LED加算	成績タイム	順位
1	チーム寺下	26.4		26.4	1
2	近江の極外	43.0		43.0	5
3	おこめ式	33.1		33.1	4
4	安全運転	28.1		28.1	3
5	チーム寺下	26.7		26.7	2
6	安全運転	46.3		46.3	6
結果表					
チーム名	合計タイム	順位	チーム名	合計タイム	順位
近江の極外	76.9	4	近江の極外	DNF+43.0	11
Six glasses	91.2	7	レーザー	53.9	1
安全運転	90.4	5	おこめ式	DNF+31.7	10
チーム寺下	DNF+26.4	9	Aqour	72.1	3
カワサキ	105.2	8	マルス	DNF+106.3	12
チーム寺下	13.8	2	朝三暮四	84.6	8

図 12 結果を記入したタイムトライアル表