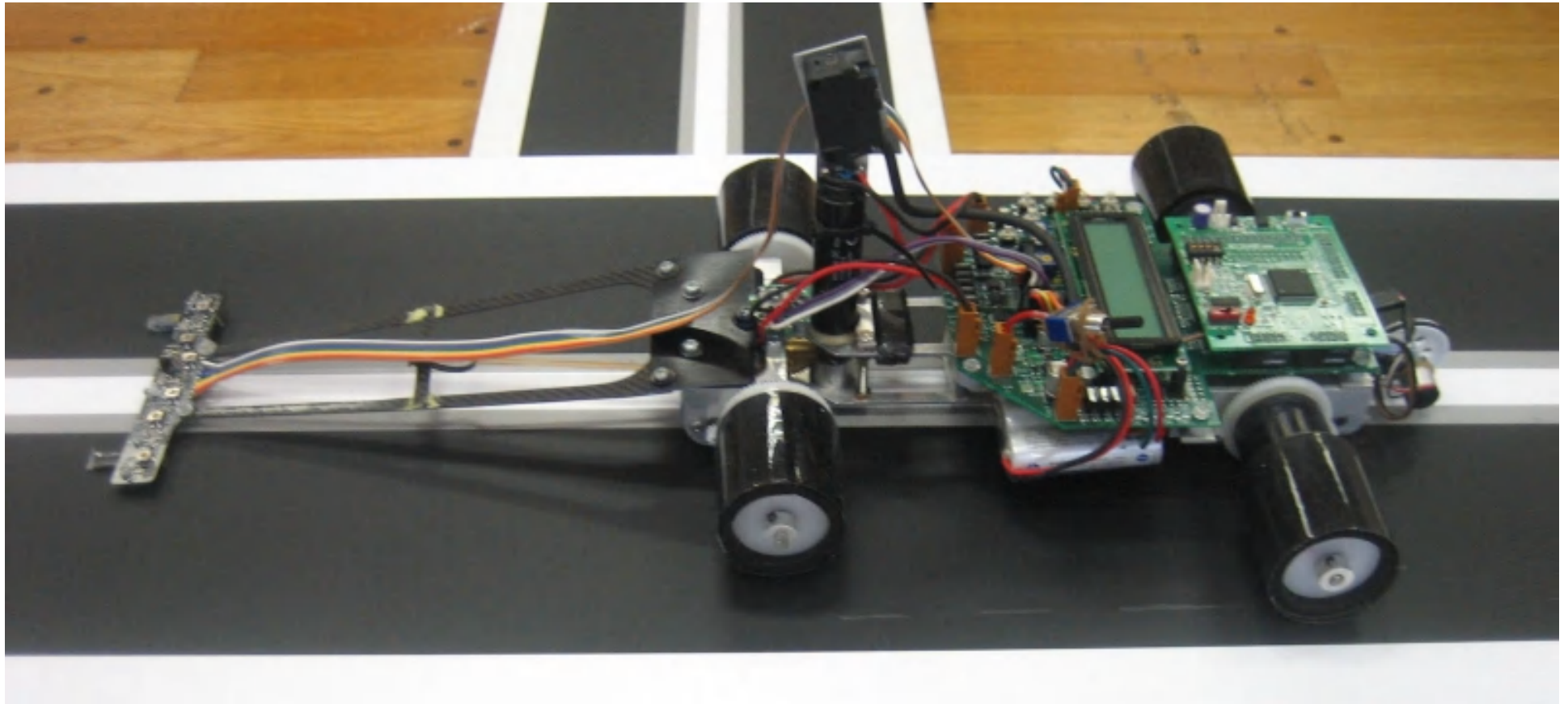


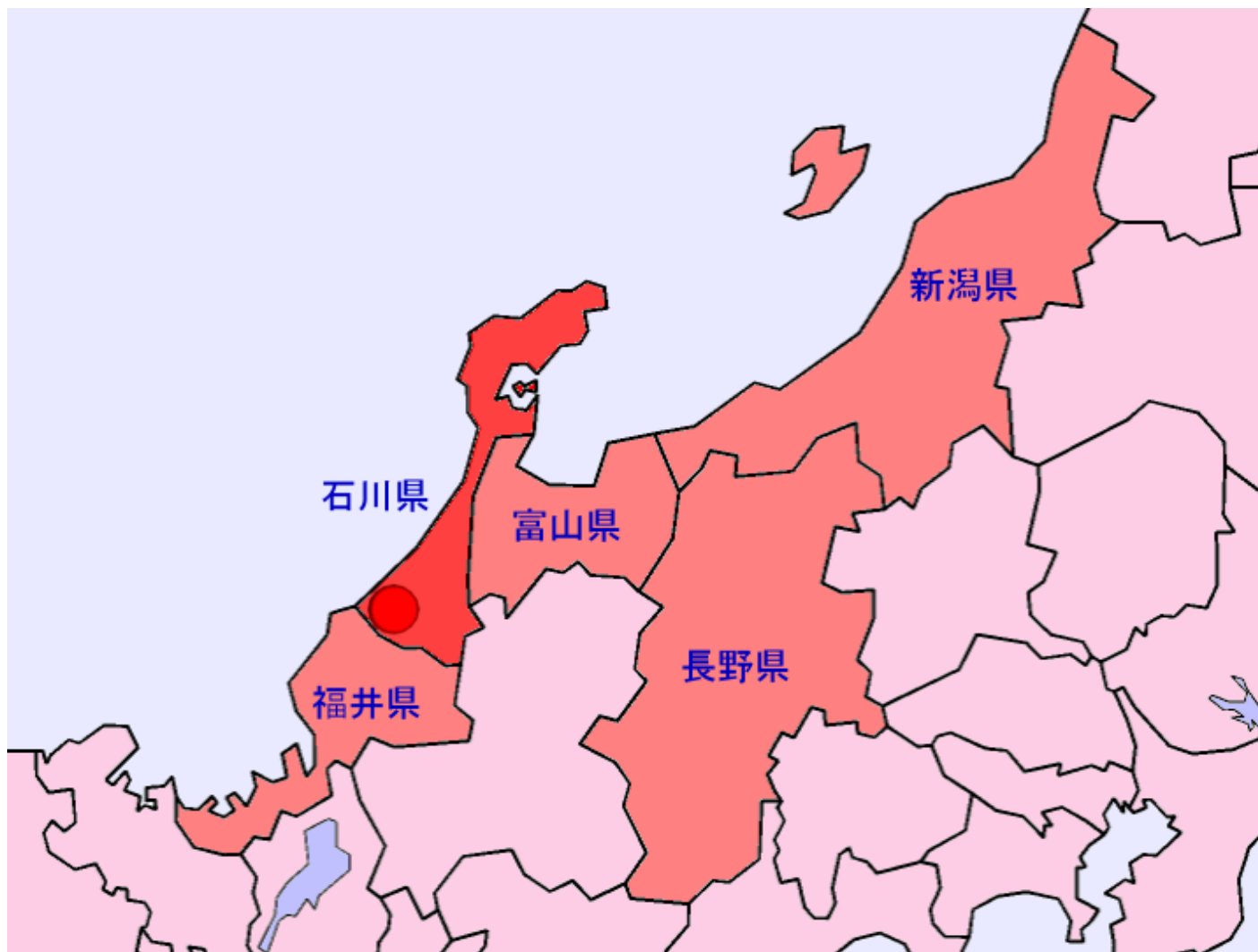
マイコンカーの高速化

—ものづくり人材育成のための教材開発—



石川県立大聖寺実業高等学校 電子機械科 古場田良之

大聖寺実業高校の紹介



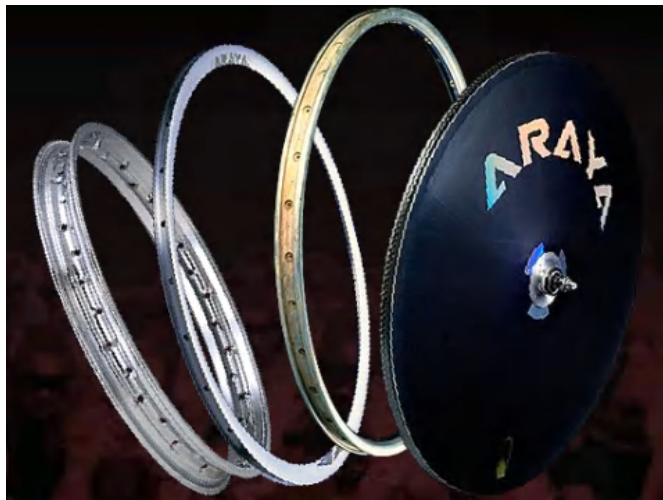
地域産業(工業)の紹介

DID

大同工業株式会社



ARAYA



KOMATSU





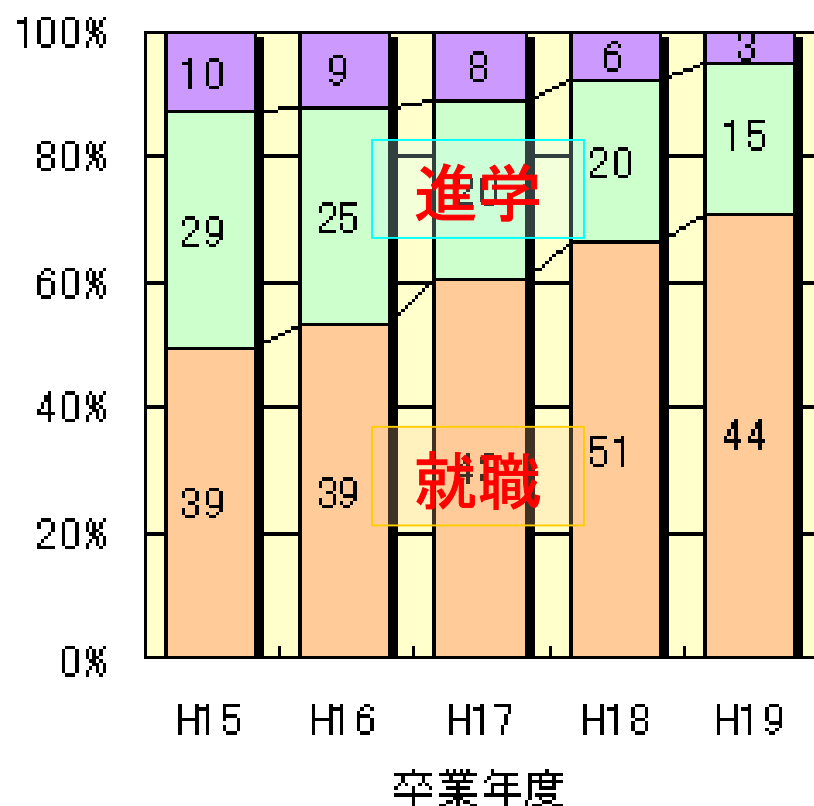
大聖寺実業高校の紹介

- 昭和40年 新校舎完成・移転
商業科が石川県立大聖寺高等学校より分離独立し
石川県立大聖寺実業高等学校となる
商業科 4 学級で発足する
- 昭和43年 **機械科 2 学級新設**
- 昭和44年 **機械科 2 学級のうち 1 学級を自動車科に改編**
- 平成元年 **機械科・自動車科各 1 学級を、電子機械科 2 学級
に改編**
- 平成 4年 商業科 4 学級の 2 学級を情報・デザイン科に改編
- 平成 6年 情報・デザイン科 2 学級を、情報ビジネス科と、
情報デザイン科各 1 学級に改編
- 平成 8年 商業科募集を停止
- 平成20年 情報デザイン科の募集を停止

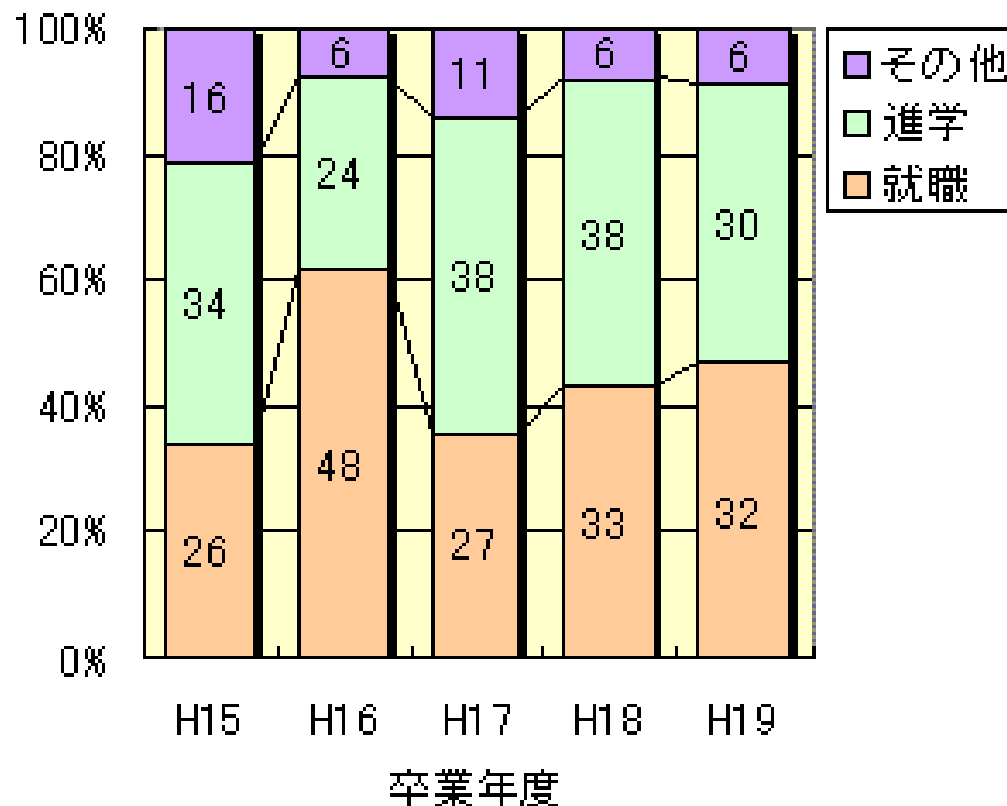
進路指導

過去5年の進路状況

進路状況(割合)の推移(工業科)



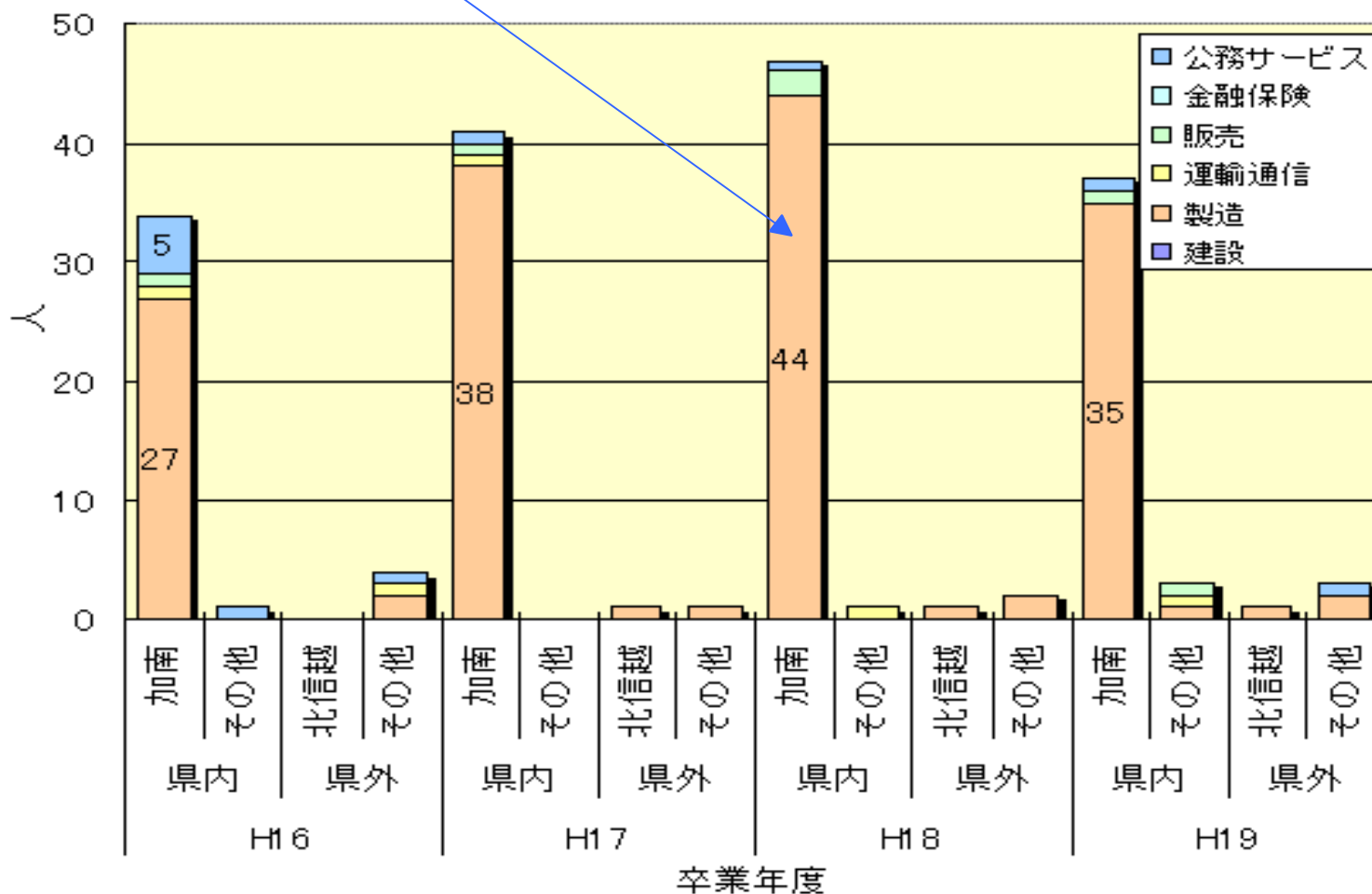
進路状況(割合)の推移(商業科)



就職指導

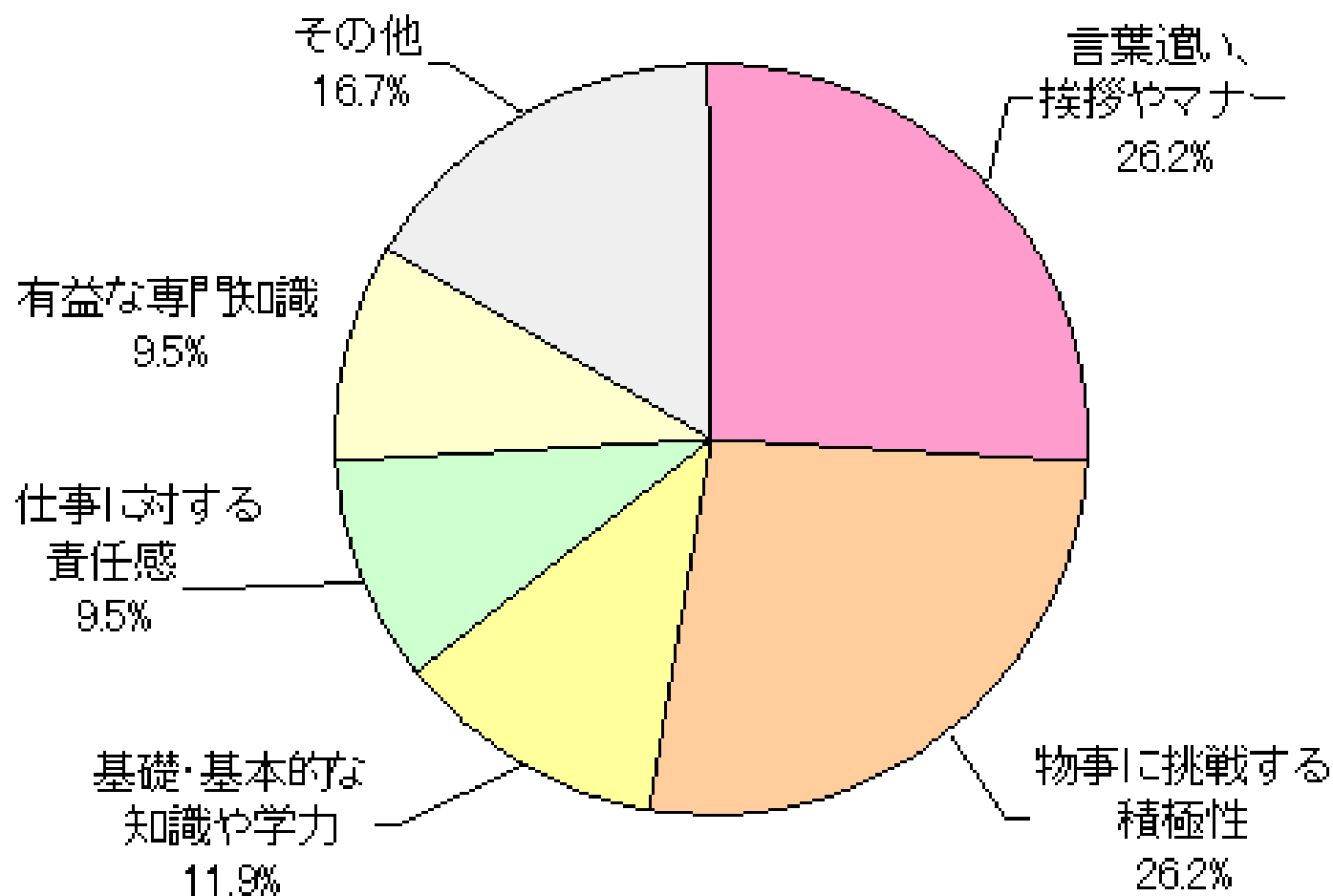
就職状況(工業科)

地元製造業に就職



企業の求める人材

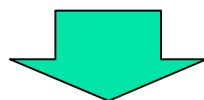
地元企業対象のアンケート調査より



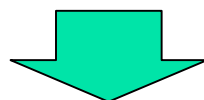
本校とものづくり人材育成

- 地域産業の担い手育成プロジェクト（クラフマン21）

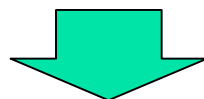
「2007年問題」、若者のものづくり離れ



技術の継承、若手のものづくり人材の育成

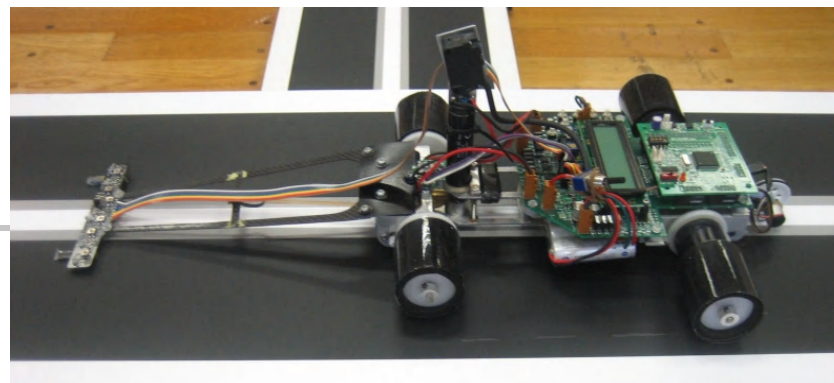


専門高校生がより高度な実践力を習得
専門高校における教育の一層の充実



専門高校と地域産業界が連携（協働）
若手ものづくり人材育成のための取組みを実施
この事業の中で地域産業とマイコンカー研究開発

マイコンカーとは



コース上の白線から外れないように走るロボット

マイコンカーラリーはその速さを競うもの

教材としての特徴(試行錯誤による課題解決型学習)

生産現場の工程を全て体感できる

授業で習った製図の技術を使ってアイデアを図面化

工作機械を使った高精度部品の削り出し

製作部品と購入部品の組立製品化

走行テストと不具合対策

学習に一連の流れ



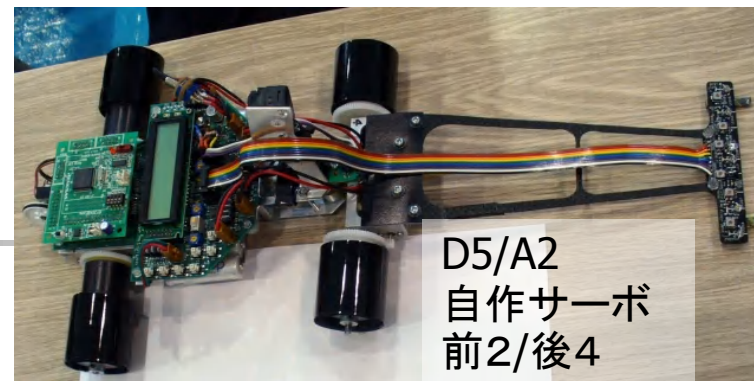
マイコンカーラリー北信越大会

- 2004年度 18“48 (50.23m) **全国大会進出**
後輪駆動、デジタルセンサ、市販サーボ
- 2005年度 20“71 (50.24m)
4輪駆動、デジタルセンサ、市販サーボ
- 2006年度 19“98 (50.40m) **全国大会進出**
4輪駆動、デジタルセンサ、市販サーボ、エンコーダ
(4輪駆動、アナログセンサ、自作サーボ、エンコーダ は コースアウト)
- 2007年度 14“61 (50.65m) **全国大会進出**
4輪駆動、アナログセンサ、自作サーボ、エンコーダ、先読みセンサ
- 2008年度



本校マイコンカーの試験走行

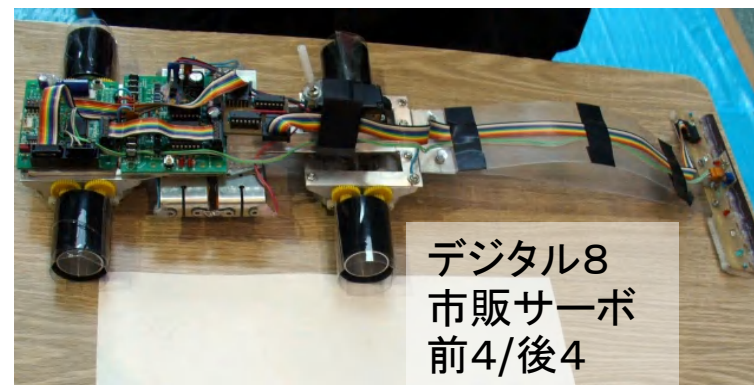
車の仕様



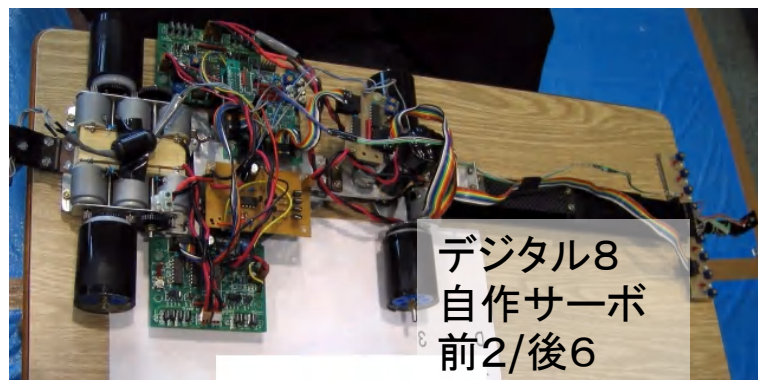
本校



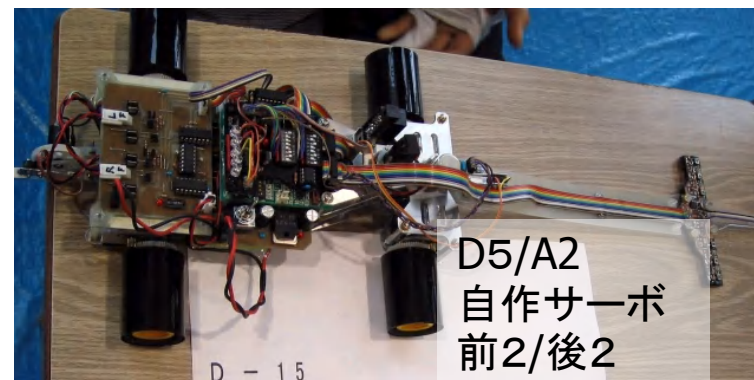
優勝



準優勝

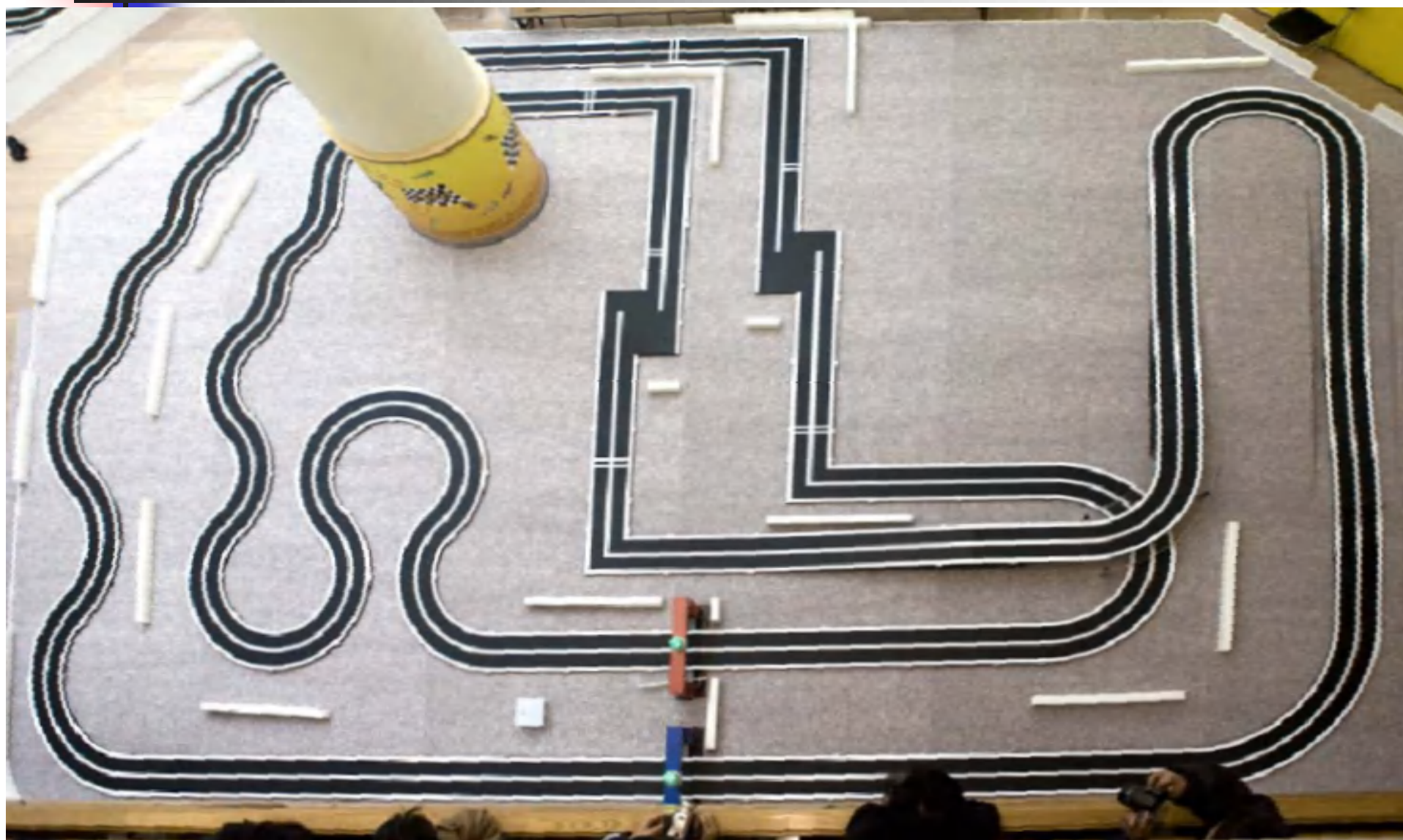


ベスト4

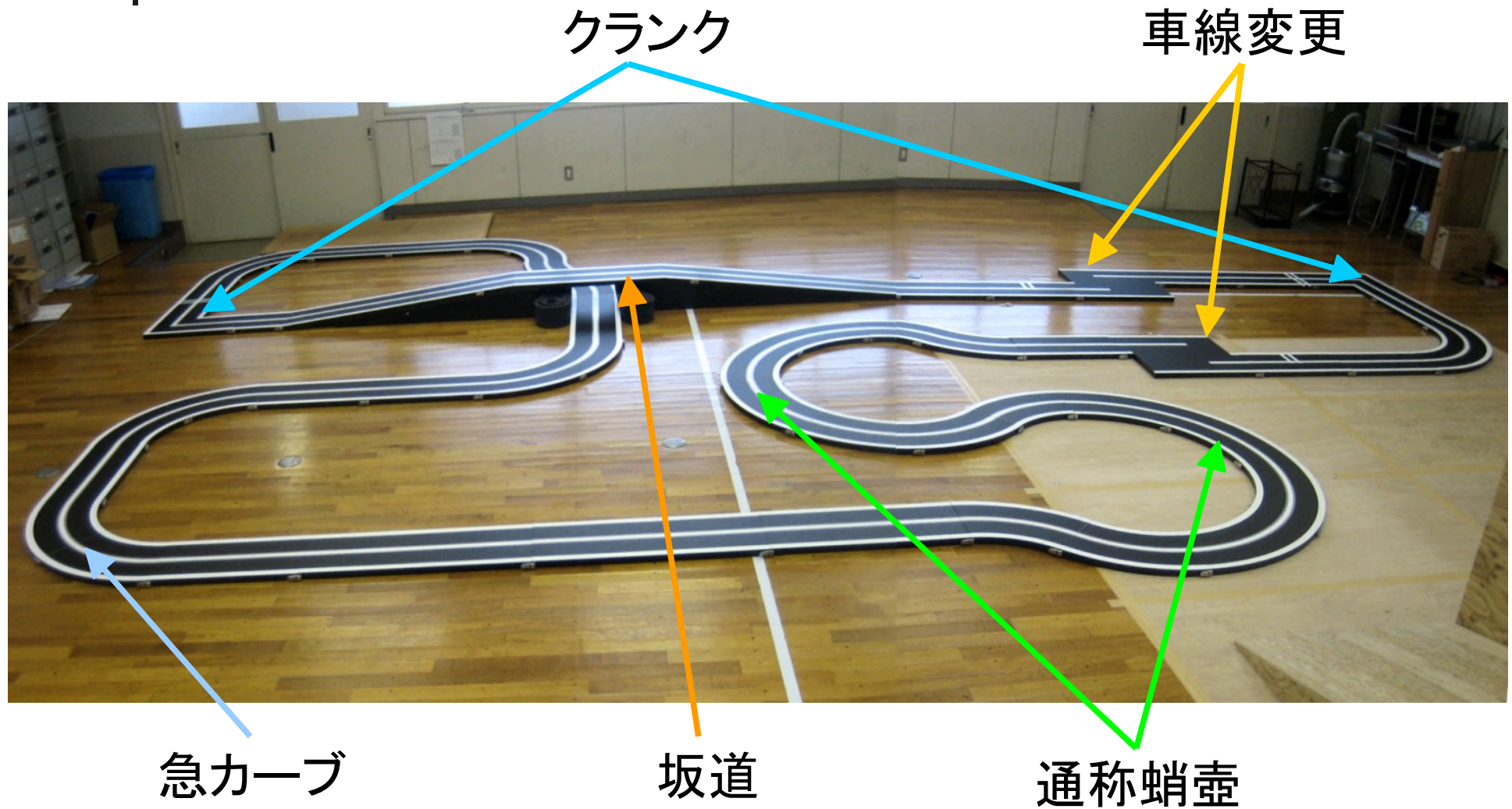


ベスト8

JMCR2008全国大会コース



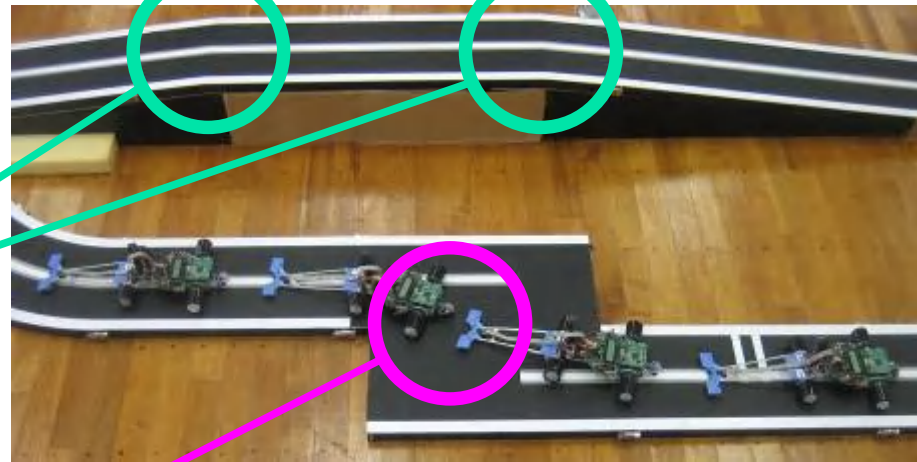
コースの難所



難所とドライブテクニック

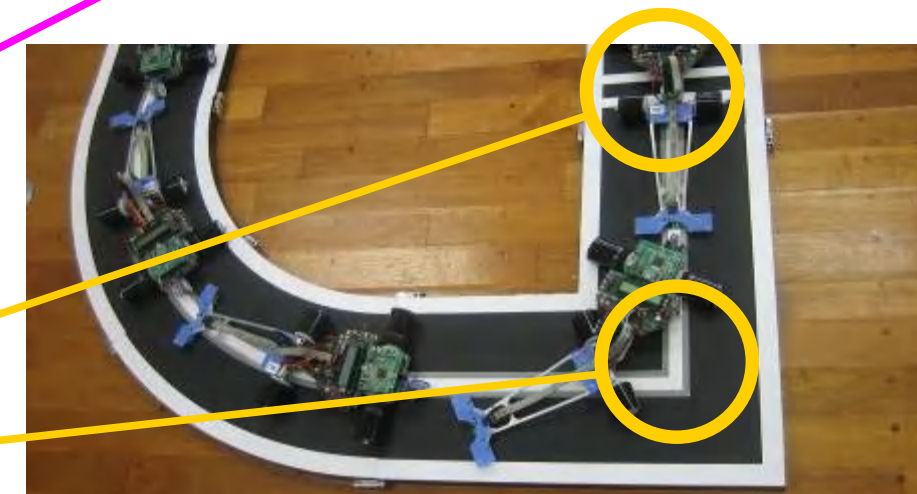
①直線からのカーブ

直進安定性
早めのブレーキング



②坂道

凸部でブレーキ
(ジャンプ抑制)

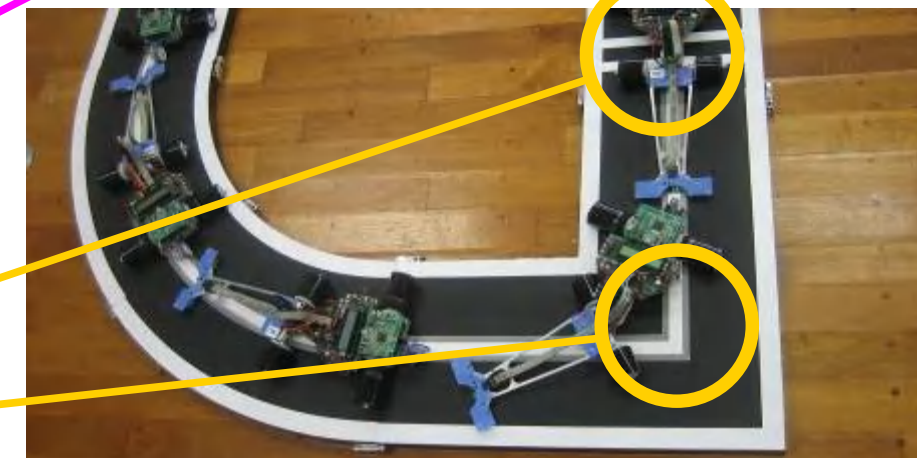


③車線変更

ブレーキ量小
ハンドル角度小

④クランク

手前で急ブレーキ
クランクで急ハンドル



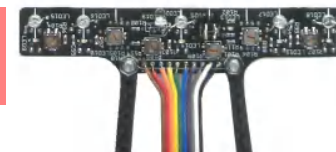
難所の対応

①直線からのカーブ

直進安定性

早めのブレーキング

アナログラインセンサ



②坂道

凸部でブレーキ
(ジャンプ抑制)

先読みセンサ

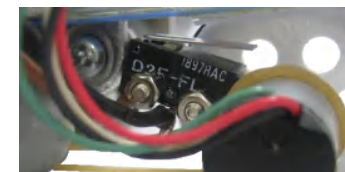


③車線変更

ブレーキ量小

ハンドル角度小

坂道センサ



軽量化・低重心化

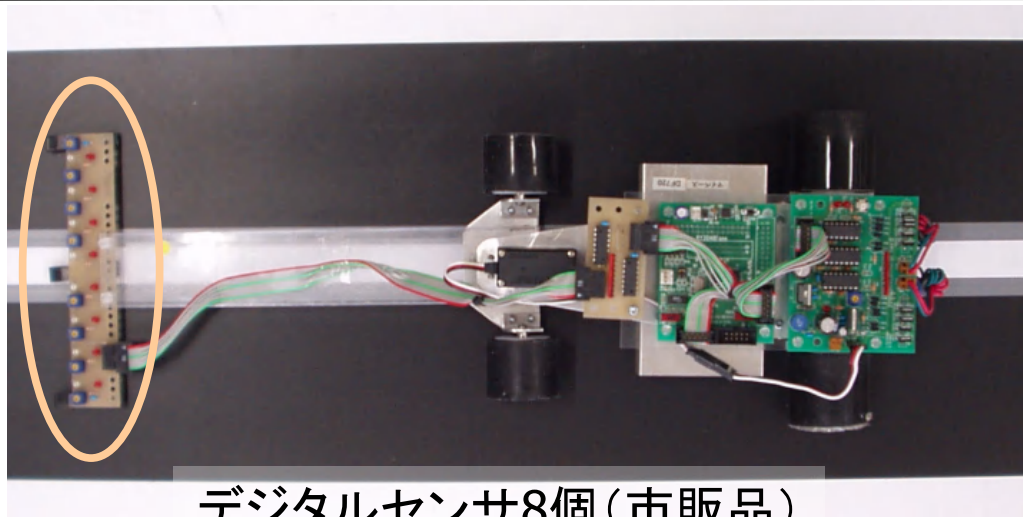
④クランク

手前で急ブレーキ

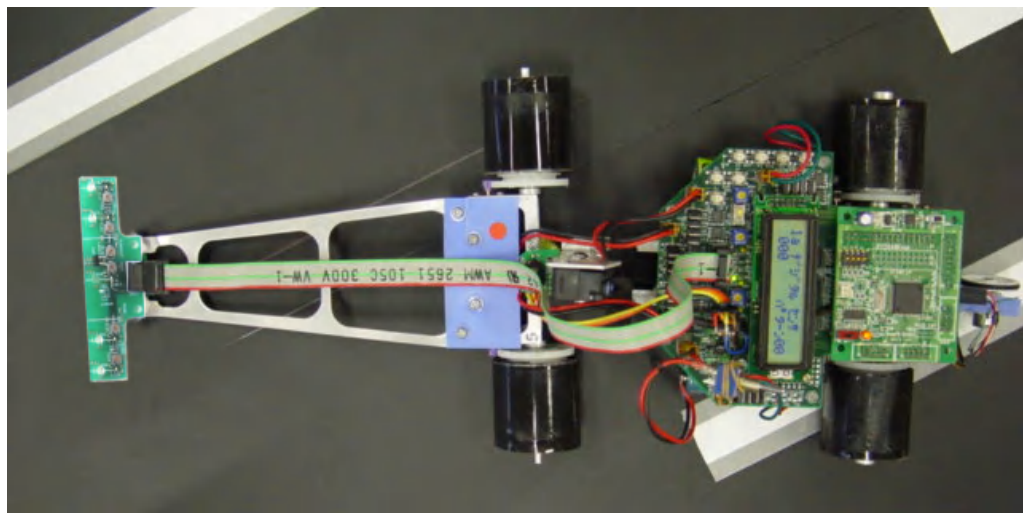
クランクで急ハンドル

ハンドル高トルクモータ

アナログセンサの研究



デジタルセンサ8個(市販品)

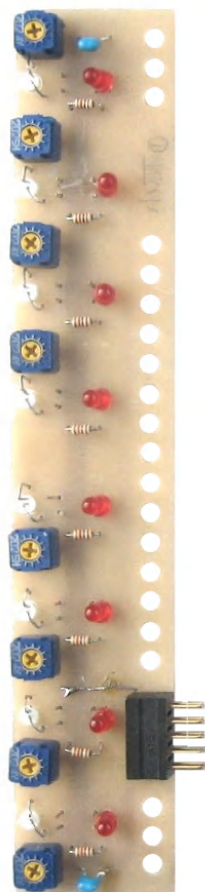


アナログセンサ2個+デジタルセンサ5個

センサの開発



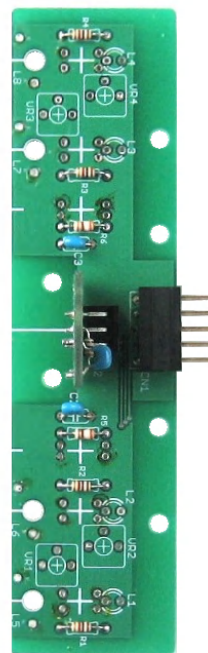
2007年市販
デジタル5
アナログ2



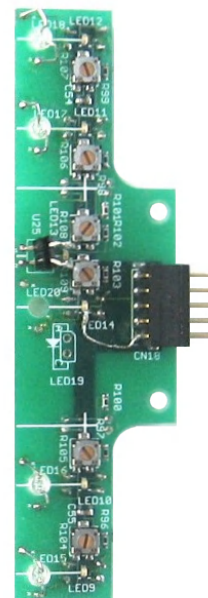
市販品



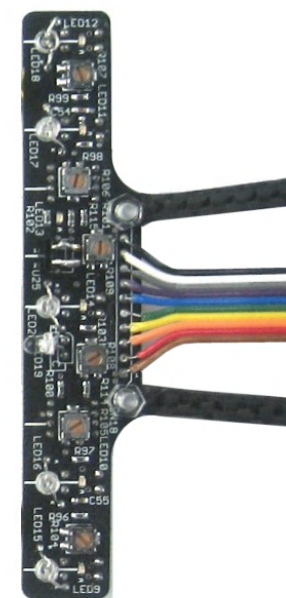
2005年度版
デジタル8
アナログ2



2006年度版
デジタル4
アナログ2

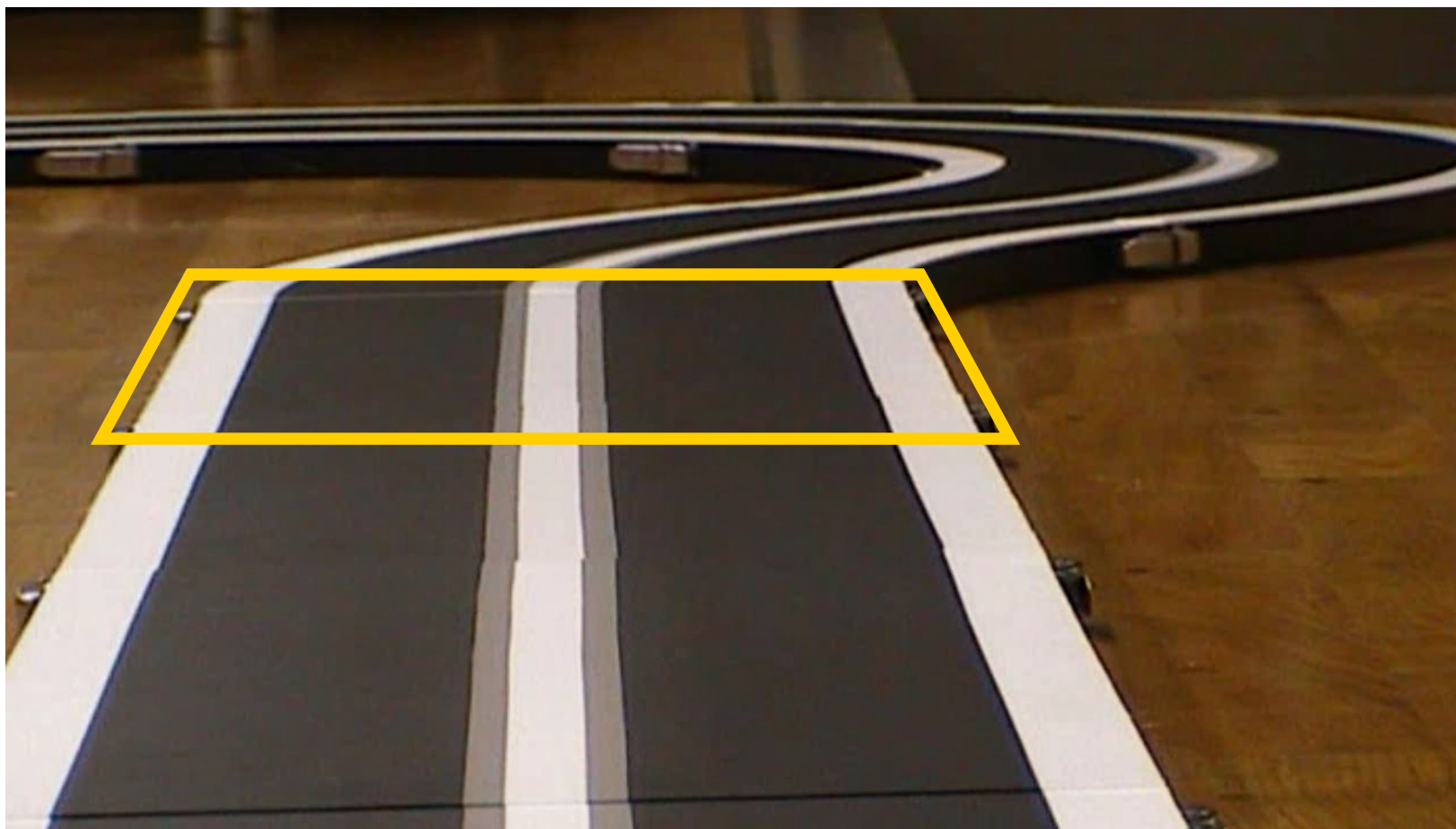


2007年度版
デジタル5
アナログ2

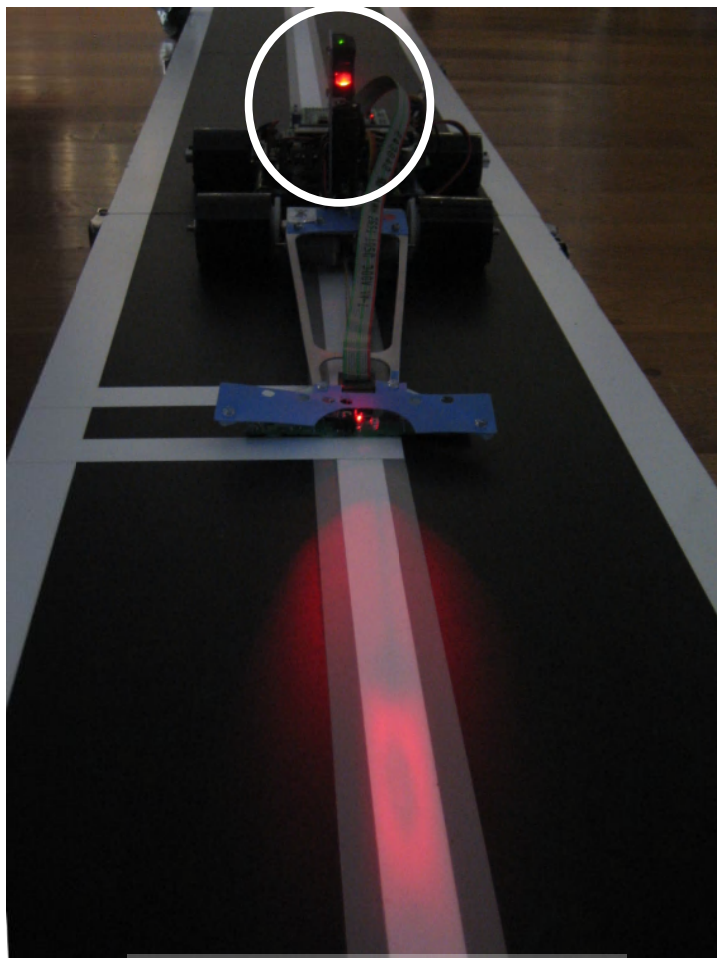


2007年度版
デジタル5
アナログ2
軽量化

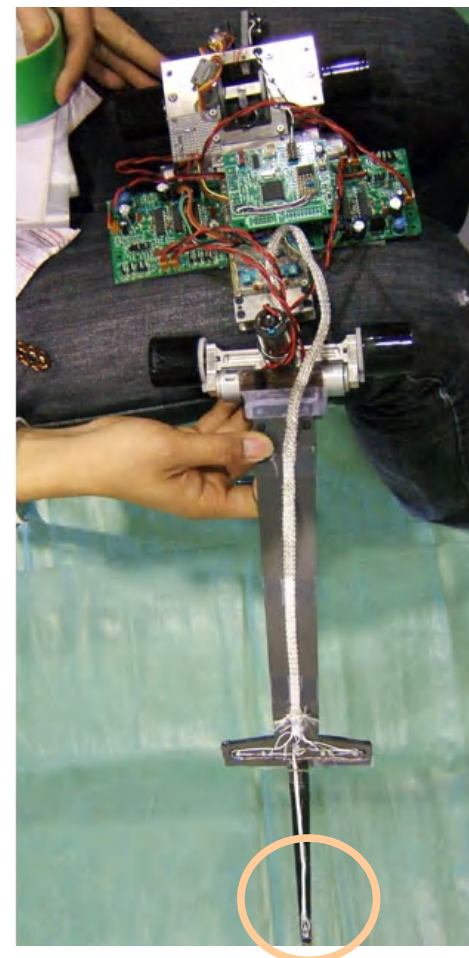
アナログセンサの効果(動画)



先読みセンサの研究

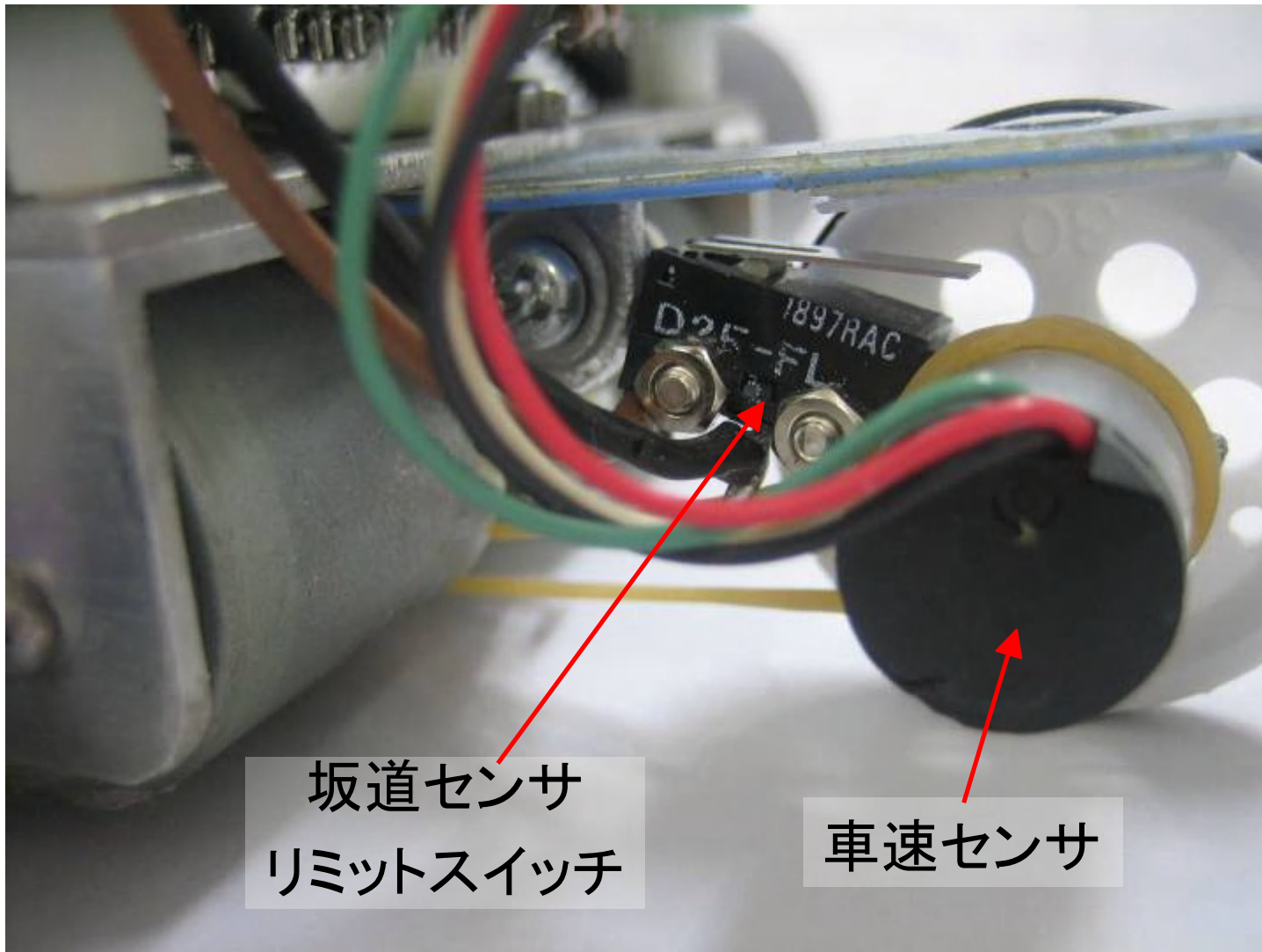


本校の先読みセンサ



一般的な先読みセンサ

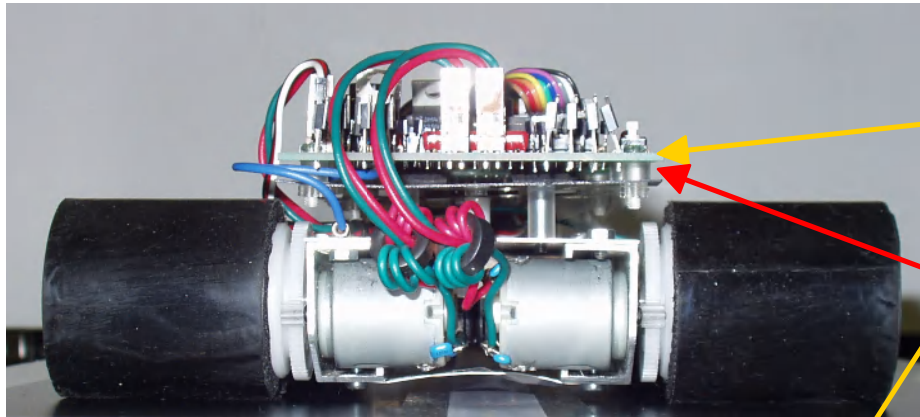
坂道センサの研究



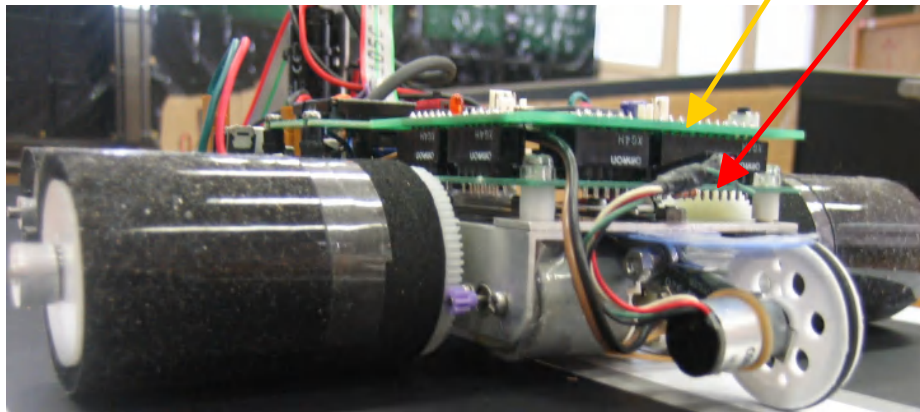
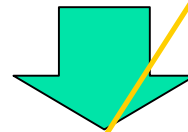
坂道センサ
リミットスイッチ

車速センサ

低重心・軽量化



2005年度



2007年度

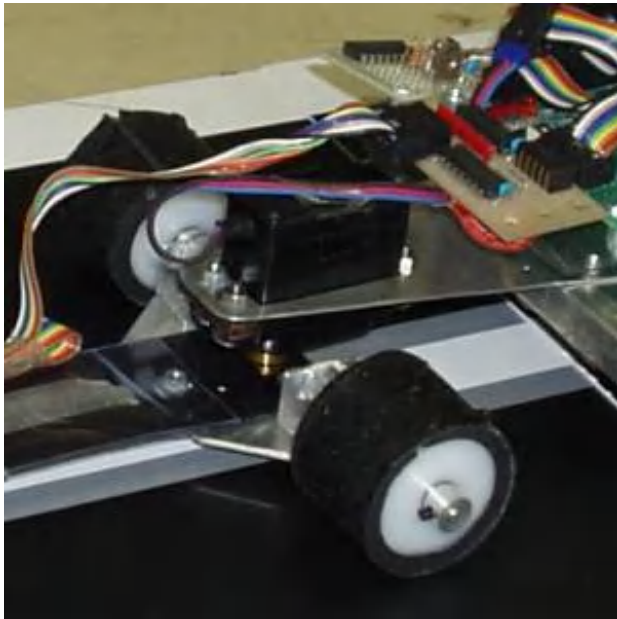
CPU基板

モータドライブ基板

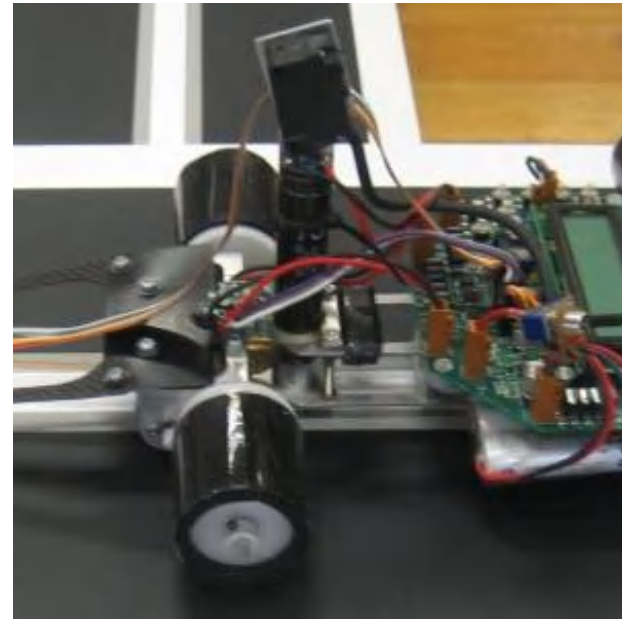
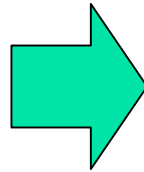
モータドライブ基板 -12mm

重量 -10g

高トルクモータ



2005年度



2007年度

トルク 約2倍

マイコンカー専用基板開発

■ モータードライブ基板



市販基板

走行モータ2系統
サーボモータ1個



2006年度基板

走行モータ4系統
サーボモータ1個
アナログセンサ対応
車速センサ対応
先読みセンサ対応
EEP-ROM対応
液晶パネル対応



2007年度基板

2006年度基板の
軽量型

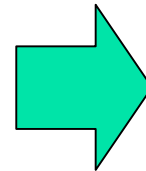
マイコンカー専用基板開発

■ モータードライブ基板

市販品



開発した基板



液晶パネル
対応基板



EEP-ROM
対応基板

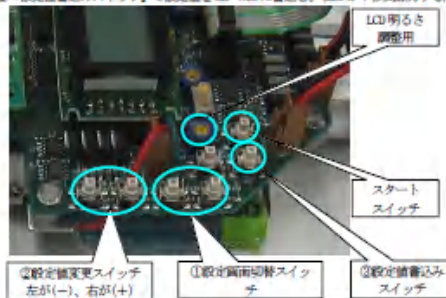
石川県教育センターで講習会

JMCR 2008 ソフト解説

2 プログラム解説 (ncr_ctrl.c)

液晶を搭載し手元でパラメータ調整を行う方法(手順)は次の通りである。

- ①「設定画面切替スイッチ」で、設定したい項目を選ぶ。
- ②「設定値変更スイッチ」で設定値を変更する。
- ③「設定値書き込みスイッチ」で設定値をEEP-ROMに書き込む。(LEDが1秒間点灯する)



(1) LED制御のための初期設定

23~42行で、「analog_def.c」で使用している各変数の値を取込んでいる。

```

1 /*****
2  * ファイル名   lcd_ctrl.c
3  * ファイル内容   EEPROM設定 Ver1.02
4  *****/
5
6 /* インクルード */
7
8 #include <stdio.h> /* stdioの階層化 最初に置く */
9 #include <stdlib.h>
10 #include <conio.h> /* 非同期一時保存用 */
11 #include "NI_2048.h" /* ボートのシンボル読み込み */
12 #include "led2.h"
13 #include "switch.h"
14 #include "sensor.h"
15 #include "ncr_ctrl.h"
16 #include "ncr_def.h"
17
18
19 /* グローバル変数の宣言 */
20
21
22 /* EEPROM設定 */
23
24 extern int patterns;
25 extern int esp_buff[]; /* 1100各種定時間[ms] */
26 extern int timerTotal; /* 積算遅延時間 */
27 extern long iEncoderTotal; /* 積算遅延一時保存用 */
28 extern long iEncoderDrank; /* 積算遅延一時保存用 */
29 extern int iEncoder; /* 1100の最新値 */
30 extern int iEncoder; /* 表示更新カウンタ */
31 extern int speed_a, speed_c, speed_x, speed_y;
32 extern int pid_line_p, pid_line_i, pid_line_d;
33 extern int pid_angle_p, pid_angle_i, pid_angle_d;
34 extern int led_pattern;
35 extern int tAngle; /* 目標サーボ角度(デグ/ミリ値) */
36
37
38
39 extern int getAnalogSensor( void );
40 extern int getAnalogVAccel( void );
41 extern int getAnalogVAccel( void );
42 extern unsigned char sensor_irq( void );
43 extern unsigned char centerd_get( void );
44 extern unsigned char setosa_get( void );

```

JMCR 2008 ソフト解説

(11) 角度センサの中央値設定

この値を基として左右の角度センサの現在値と中央値の設定(格付)。

```

427 /* ***** 自ず角度センサの現在値と中央値の設定(格付) ***** */
428
429 #define AD_BRA>>8 / DEF_BA1
430 #define esp_buff [ESP_Angle_Center];
431 /* *k) (ノド)の角度(格付) (格付=1度) *k */
432 #define ledPosition 0, 0;
433 #define ledPrintf( "k%02d / %02d F%02d");
434 #define ledPrintf( "now%04d set%04d", i, i);
435 #define getSetFlag( SP_1 ) {
436     ++;
437     if( i > 120 ) i = 180;
438 }
439 #define getSetFlag( SP_2 ) {
440     --;
441     if( i < 40 ) i = 40;
442 }
443 esp_buff [ESP_Angle_Center] = i;
444 break;

```

00k%02d / %02d F%02d
now0004 set0004

(12) 各種曲げ角度の設定

クランクと車輪変更のときの曲げ角度を正の値で設定(case 21~24)する。ハンドルをある角度以上に曲げると前輪とシャシが干渉するので、設定値以上に曲がらないようにするために作成した(case 19と20)。しかしプログラムで設定することができない。

```

445 /* ***** 右曲げ時の角度センサ格付 ***** */
446
447 #define AD_BRA>>8 / DEF_BA1 - esp_buff [ESP_Angle_Center];
448 #define esp_buff [ESP_Angle_Limit];
449 #define ledPosition 0, 0;
450 #define ledPrintf( "R%02d / %02d F%02d");
451 #define ledPrintf( "now%04d set%04d", i, i);
452 #define getSetFlag( SP_1 ) {
453     ++;
454     if( i > 45 ) i = 45;
455 }
456 #define getSetFlag( SP_2 ) {
457     --;
458     if( i < 1 ) i = 0;
459 }
460 esp_buff [ESP_Angle_Limit] = i;
461 break;
462
463 /* ***** 右曲げ時の角度センサ格付 ***** */
464 #define case 21;
465 #define 右クランク時の最大曲げ角度 ***** */
466 #define case 21;
467
468 /* ***** 右クランク時の最大曲げ角度 ***** */
469 #define case 22;
470 #define 左車輪変更時の最大曲げ角度 ***** */
471 #define case 23;
472
473 /* ***** 右車輪変更時の最大曲げ角度 ***** */
474 #define case 24;
475 #define

```

00k%02d / %02d F%02d
now0040 set0040

(13) 1[m]あたりのPルス数設定

単位を1[m]手押した時の走行距離(エンコーダ値)を入力する。

```

543 /* ***** 1[m]あたりのロータリーエンコーダのPルス数 ***** */
544
545 #define case 25;
546 #define iEEP_buff [EEP_ENC_PULSE];
547 #define ledPosition 0, 0;
548 #define ledPrintf( "R%02d / %02d F%02d");
549 #define ledPrintf( "1045[p/m] 2018", i, iEncoder);
550 #define getSetFlag( SP_1 ) {
551     ++;
552     if( i > 2047 ) i = 2047;
553 }
554 #define getSetFlag( SP_2 ) {
555     --;
556     if( i < 0 ) i = 0;
557 }
558 esp_buff [EEP_ENC_PULSE] = i;
559 break;

```

R%02d / %02d F%02d
1045[p/m] 00

JMCR2008全国大会 一般の部 優勝車[若鷹]



2008年5月24日 マイコンカーラリー in e-messe ishikawa(石川県産業展示館)

優勝した大聖寺実業高校の車



2008年5月24日 マイコンカーラリー in e-messe ishikawa(石川県産業展示館)