

高松工芸高校の マイコンカー紹介

2009. 7. 26 大阪電気通信大学

香川県立高松工芸高等学校
ロボット部 猪熊 伸彦

香川県立高松工芸高等学校



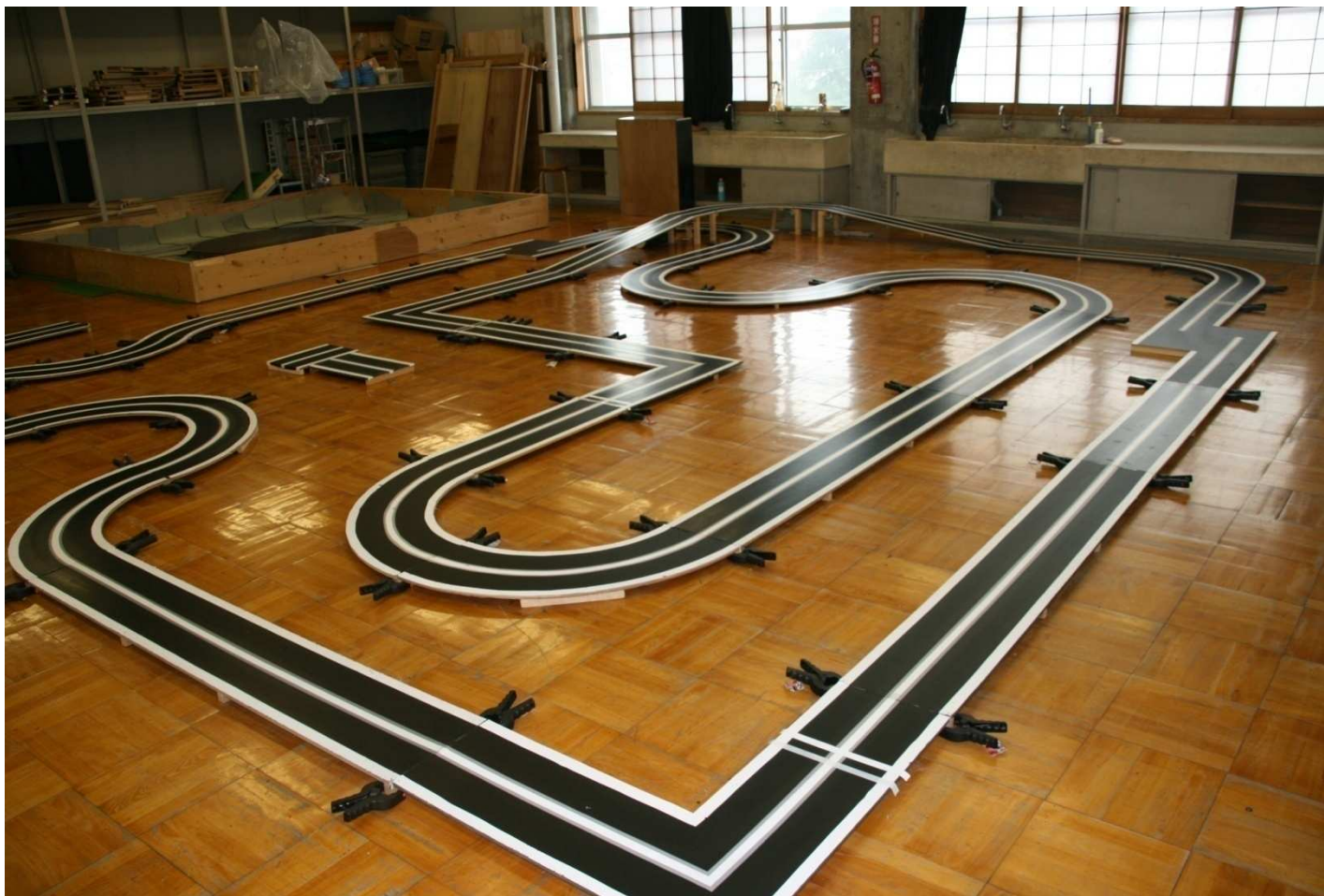
今年で創立111周年

高松工芸高校のマイコンカーへの取り組み

- 部活動(ロボット部)と課題研究(機械科)で取り組み
- 機械科2年生の電子機械コース実習でマイコンカー(キット)を製作
 - 平成19年度より



自作コース

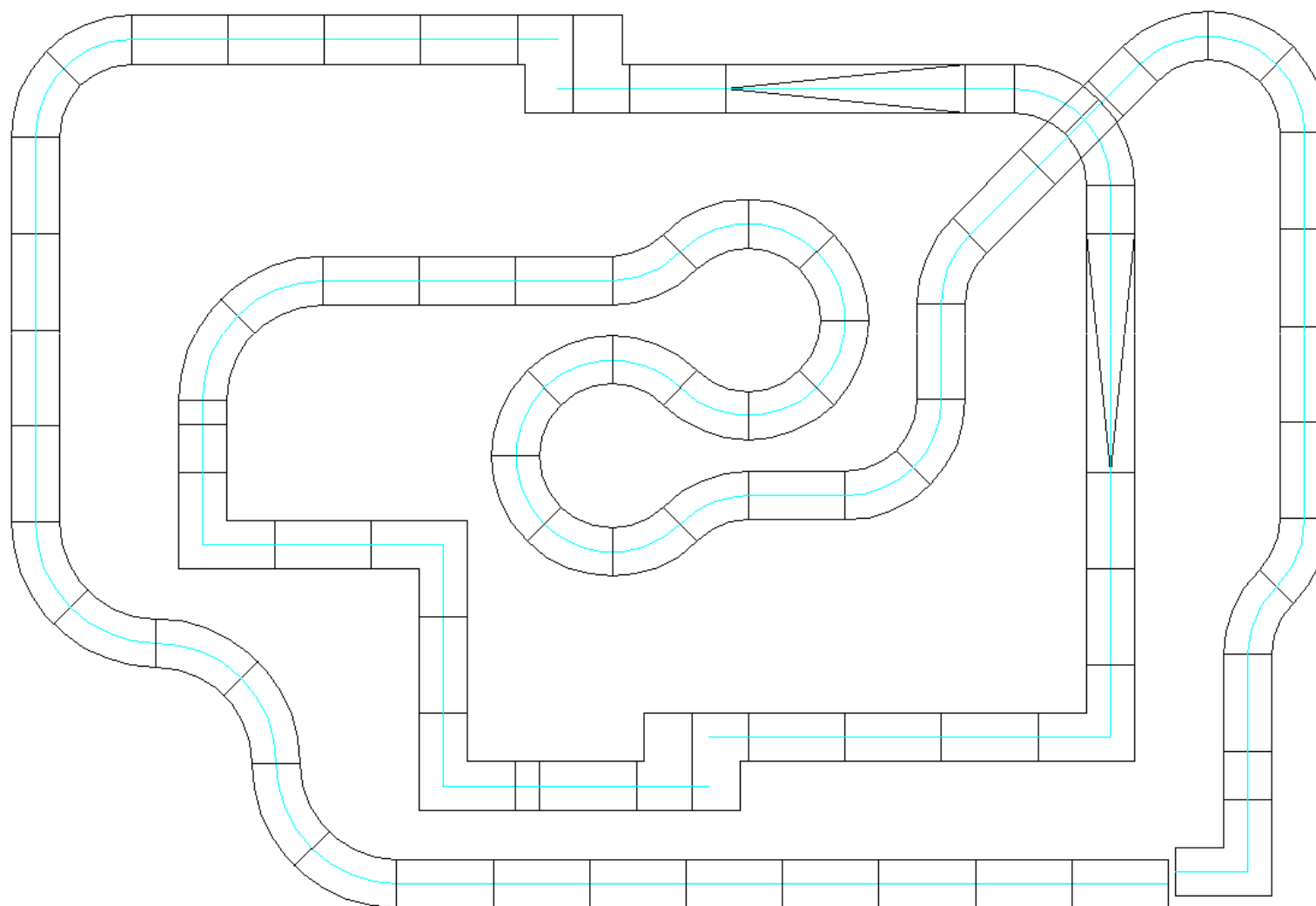


本校の練習環境

マイコンカーのコースと
ロボット相撲の土俵が共存



2008年度 練習コース (49.86M)

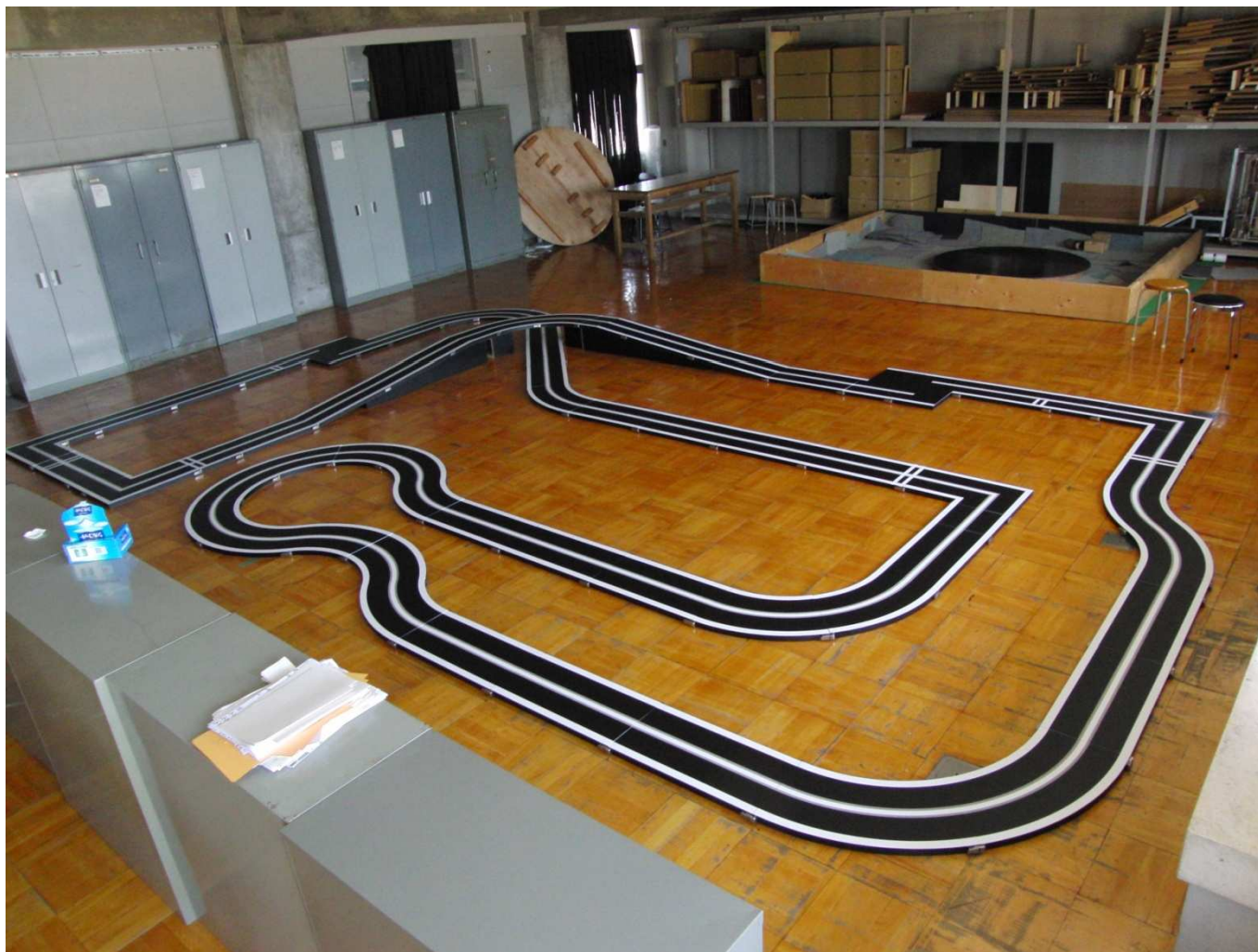


練習環境の改善について

- コース設置場所の確保
 - 学科改編と校内での引越により平成20年度より常設が可能、実習にも使用
- 大会仕様コースの購入
 - 平成20年度は四国地区事務局のため、昔のコースが使用可能
 - 高速化に対応するためコースを購入(自前)
 - 現在、35m程度。間もなく50m程度になる。



現在のコース(7月23日より)



BASIC CLASS について



BASIC CLASS の取り組み

- 2年生の実習(電子機械コース)でキットマシンを製作
 - 1台を3名程度で製作。
- 3年生の課題研究
 - 電子機械コース以外の生徒
- 部活動(ロボット部)
 - 今年は1年生部員しかいないため、行うかもしれない

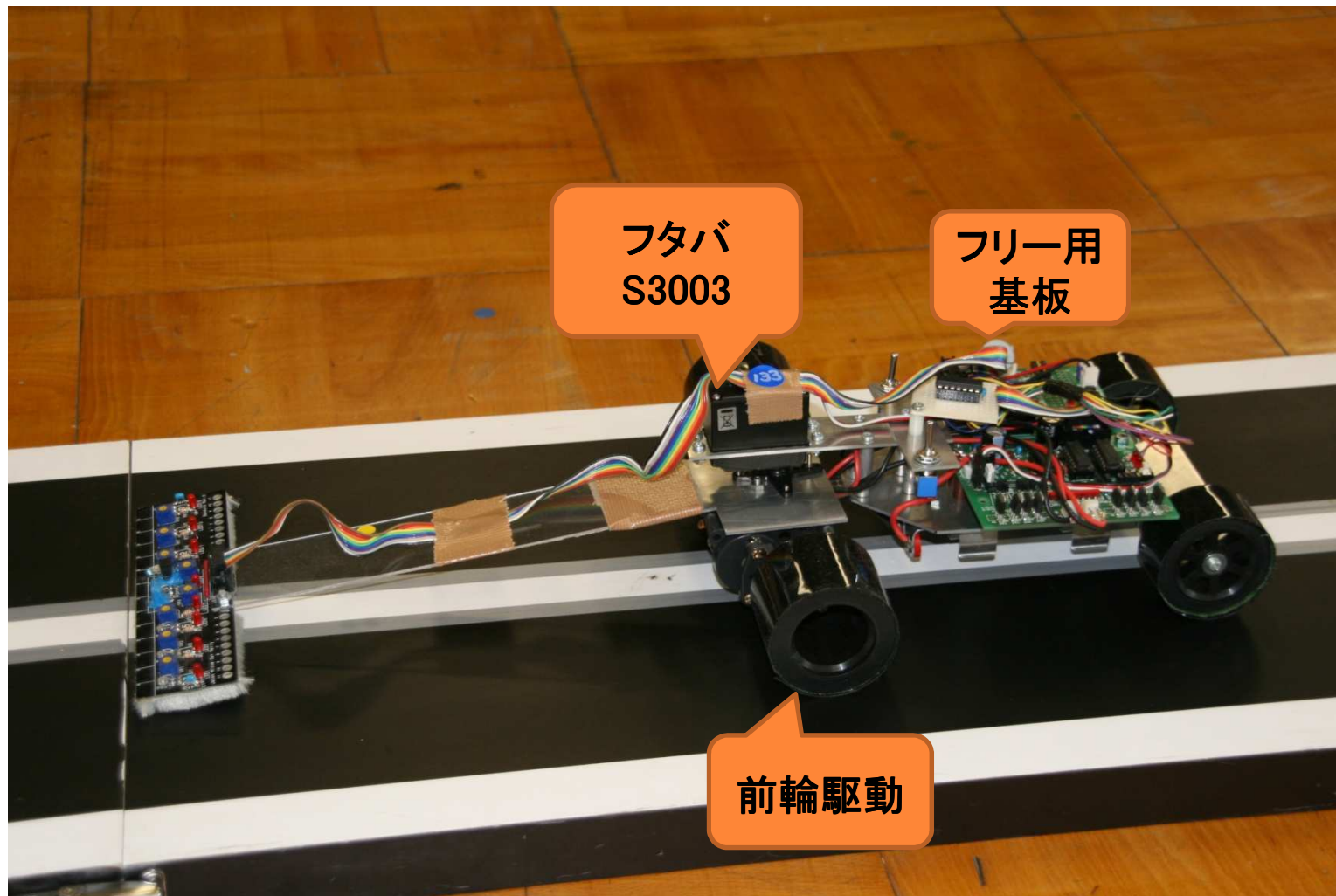


BASIC CLASS のポイント

- シンプルだからこそ基本設計が重要
- ハンドルの力が弱いのをどう補うか？
 - FRなら前輪の直径を小さくしトレッドを狭くする
 - FFならショートホイールベースにする
- 電池ボックスの接触不良を減らす
 - 秋月電子等で販売している金属性の電池ボックスを使用
- 直線のスピードをいかにして上げるか？
 - 駆動タイヤの直径の選択
- あまり減速しない
 - フリーブレーキの活用



BASIC CLASS 四国大会優勝マシン(サスケード)



2008年 BASIC CLASSマシンの仕様(3年生)

マシン名	ミラージュファントム	サスケード
ホイールベース	180mm	163mm
前輪・後輪トレッド	163mm・118mm	164mm・117mm
前輪・後輪直径	50mm・48mm	50mm・48mm
サーボ	ハイテック HS425BB	フタバ S3003
重量	700g	715g
駆動用電池	エネループ	エネループ
CPU電池	GP1000	GP1000
長さ	465mm	440mm
幅	210mm	210mm
高さ	88mm	87mm
駆動方式	前輪駆動	前輪駆動
四国大会結果	準優勝(25秒67)	優勝(24秒79)
平均速度	1.99m/s	2.06m/s



その他のマシン

順位	カーネーム	タイム	平均速度	備考
第3位	スーパーエース	25秒75	1.98m/s	3年生、前輪駆動
第8位	カーミネーター	31秒56	1.62m/s	2年生、キットマシン
第11位	イヴ男	31秒62	1.61m/s	2年生、キットマシン
第12位	風太	32秒67	1.56m/s	2年生、キットマシン
第17位	VOLVO	34秒16	1.49m/s	2年生、キットマシン



BASIC CLASS 四国地区大会成績

年度	参加 台数	完走 台数	地区大会 最高タイム	コース距離	平均速度	地区大会 最高成績	備考
2007年度	3	3	34秒41	52.66m	1.53m/s	4位	
2008年度	7	7	24秒79	51.06m	2.06m/s	優勝	



2009四国地区大会

- 優勝を含み上位3位までを、3年生のFFマシンが独占
- 四国地区特別規則により、Advanced Classで全国大会出場機会を得たので、全国大会出場はできなかった



2009四国地区大会 (コース長51.06M)



Basic Class
エキシビジョン



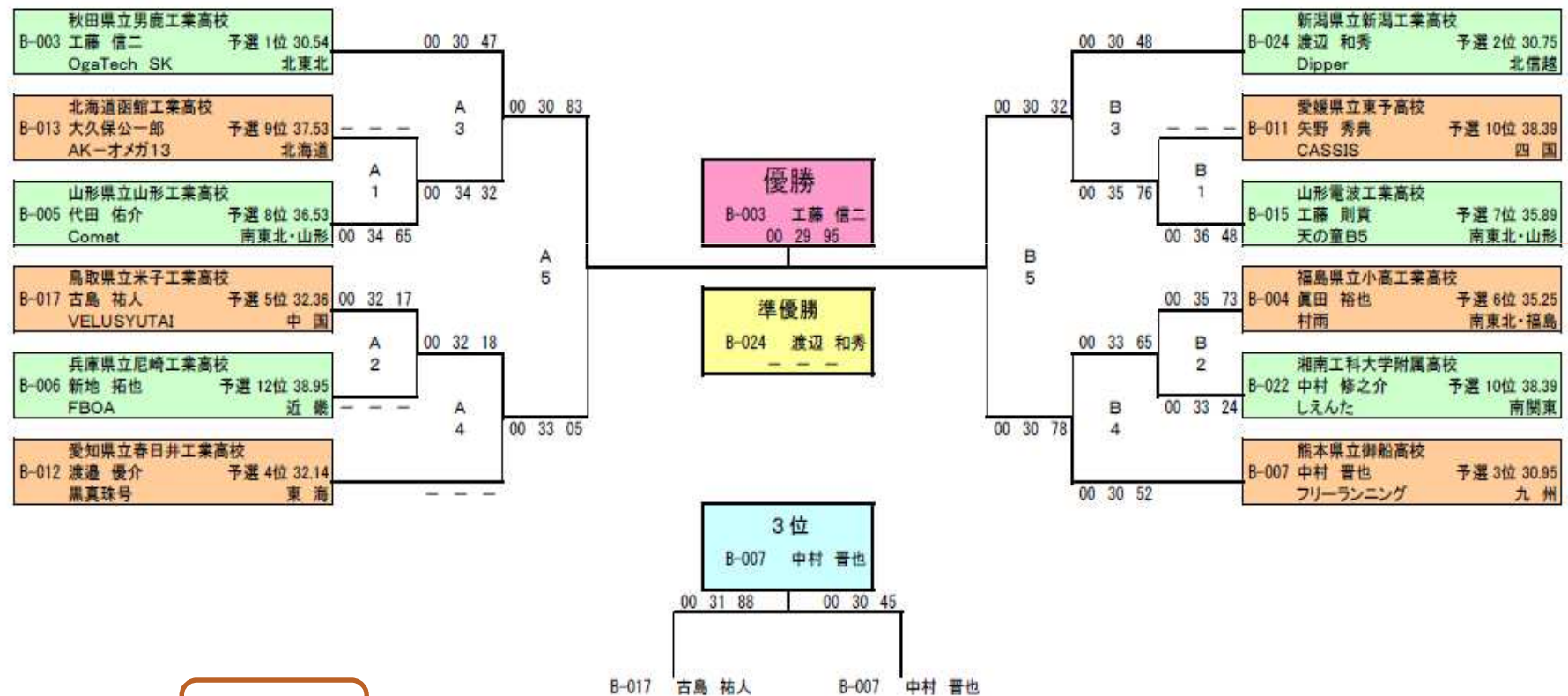
ジャパンマイコンカーラリー2009 全国大会コース



Basic Class地区大会ランキング

地区大会 ランキング	名前	カーネーム	タイム	所属	出場地区	地区 順位	地区大会 距離	速度換算
1	工藤 信二	OgaTech	22.38	秋田県立男鹿工業高等学校	北東北	1	50.33	2.25
2	佐藤 浩幸	YS01	23.34	秋田県立湯沢商工高等学校	北東北	3	50.33	2.16
3	中村 晋也	フリーランニン	24.18	熊本県立御船高等学校	九州	1	51.1	2.11
4	田中 良	沙羅漫蛇	24.08	兵庫県立姫路工業高等学校	近畿	2	50.84	2.11
5	栗秋 宏徳	Emirates	24.25	熊本県立球磨工業高等学校	九州	2	51.1	2.11
6	村上久典	トミケンカー	23.88	岡山県立新見高等学校	中国	1	50.15	2.10
7	古島祐人	VELUSYUTAI	23.97	鳥取県立米子工業高等学校	中国	2	50.15	2.09
8	中村 修之介	しえんた	24.46	湘南工科大学附属高等学校	南関東	1	51.04	2.09
9	代田 佑介	Comet	24.5	山形県立山形工業高等学校	山形	1	50.2	2.05
10	萩原 侑也	ライトニング式	25.1	神奈川県立藤沢工科高等学校	南関東	2	51.04	2.03
11	川岸 俊祐	いんちょう	25.26	栃木県立佐野松陽高等学校	北関東	1	51.09	2.02
12	新地 拓也	FBOA	25.6	兵庫県立尼崎工業高等学校	近畿	1	50.84	1.99
13	工藤 則貢	天の童B5	25.92	山形電波工業高等学校	山形	2	50.2	1.94
14	渡邊 優介	黒真珠号	26.2	愛知県立春日井工業高等学校	東海	1	50.31	1.92
15	徳永潤平	わちま	26.31	福島県立白河実業高等学校	福島	1	50.46	1.92
16	渡辺 元樹	SWF Y-32	27.77	北海道富良野緑峰高等学校	北海道	1	53.24	1.92
17	眞田裕也	村雨	26.49	福島県立小高工業高等学校	福島	2	50.46	1.90
18	浅井 智貴	ナスカの地上	26.57	愛知県立刈谷工業高等学校	東海	2	50.31	1.89
19	大久保公一郎	AK-オメガ13	29.54	北海道函館工業高等学校	北海道	2	53.24	1.80
20	渡辺 和秀	Dipper	28.69	新潟県立新潟工業高等学校	北信越	3	51.43	1.79
21	長村 剛史	KENKO E1	28.83	石川県立工業高等学校	北信越	4	51.43	1.78
22	矢野 秀典	CASSIS	29.72	愛媛県立東予高等学校	四国	4	51.06	1.72
23	山田 拓也	ピース	30.41	香川県立坂出工業高等学校	四国	6	51.06	1.68
24	小林 春香	スターライト	32.09	埼玉県立児玉白楊高等学校	北関東	14	51.09	1.59
	福井 宏昌	サスケード	24.79	香川県立高松工芸高等学校	四国	1	51.06	2.06
	木田 裕志	ミラージュファン	25.67	香川県立高松工芸高等学校	四国	2	51.06	1.99
	岡 優佑	スーパーエー	25.75	香川県立高松工芸高等学校	四国	3	51.06	1.98

ジャパンマイコンカーラリー2009
 高校生の部 Basic Class 決勝トーナメント



BASIC CLASS 大会結果

名前	カーネーム	所属	出場 地区	地区大会 ランキング	駆動 方式	全国大会 距離	予選 タイム	予選 順位	全国予選 速度換算	
工藤 信二	OgaTech SK2	秋田県立男鹿工業高等学校	北東北	1	FR	63.92m	30.54秒	1	2.09m/s	優勝
渡辺 和秀	Dipper	新潟県立新潟工業高等学校	北信越	20	FR	63.92m	30.75秒	2	2.08m/s	準優勝
中村 晋也	フリーランニング	熊本県立御船高等学校	九州	3	FF	63.92m	30.95秒	3	2.07m/s	第3位
渡邊 優介	黒真珠号	愛知県立春日井工業高等学校	東海	14	FR	63.92m	32.14秒	4	1.99m/s	
古島祐人	VELUSYUTAIN	鳥取県立米子工業高等学校	中国	7	FR	63.92m	32.36秒	5	1.98m/s	第4位
眞田裕也	村雨	福島県立小高工業高等学校	福島	17	FR	63.92m	35.25秒	6	1.81m/s	
工藤 則貢	天の童B5	山形電波工業高等学校	山形	13	FR	63.92m	35.89秒	7	1.78m/s	
代田 佑介	Comet	山形県立山形工業高等学校	山形	9	FF	63.92m	36.53秒	8	1.75m/s	
大久保公一郎	AKーオメガ13	北海道函館工業高等学校	北海道	19	FR	63.92m	37.53秒	9	1.70m/s	
中村 修之介	しえんた	湘南工科大学附属高等学校	南関東	8	FR	63.92m	38.39秒	10	1.67m/s	
矢野 秀典	CASSIS	愛媛県立東予高等学校	四国	22	FR	63.92m	38.39秒	10	1.67m/s	
新地 拓也	FBOA	兵庫県立尼崎工業高等学校	近畿	12	FR	63.92m	38.95秒	12	1.64m/s	

ADVANCED CLASS について



過去の地区大会成績(Advanced Class)

年度	参加 台数	完走 台数	地区大会 最高タイム	コース距離	平均速度	地区大会 最高成績	備考
2004年度	1	1	32秒58	50.23m	1.54m/s	39位	
2005年度	3	3	18秒50	50.24m	2.72m/s	10位	
2006年度	6	5	16秒68	50.40m	3.02m/s	4位	全国大会 出場
2007年度	5	3	16秒96	52.66m	3.1m/s	8位	

猪熊の指導による生徒のみ

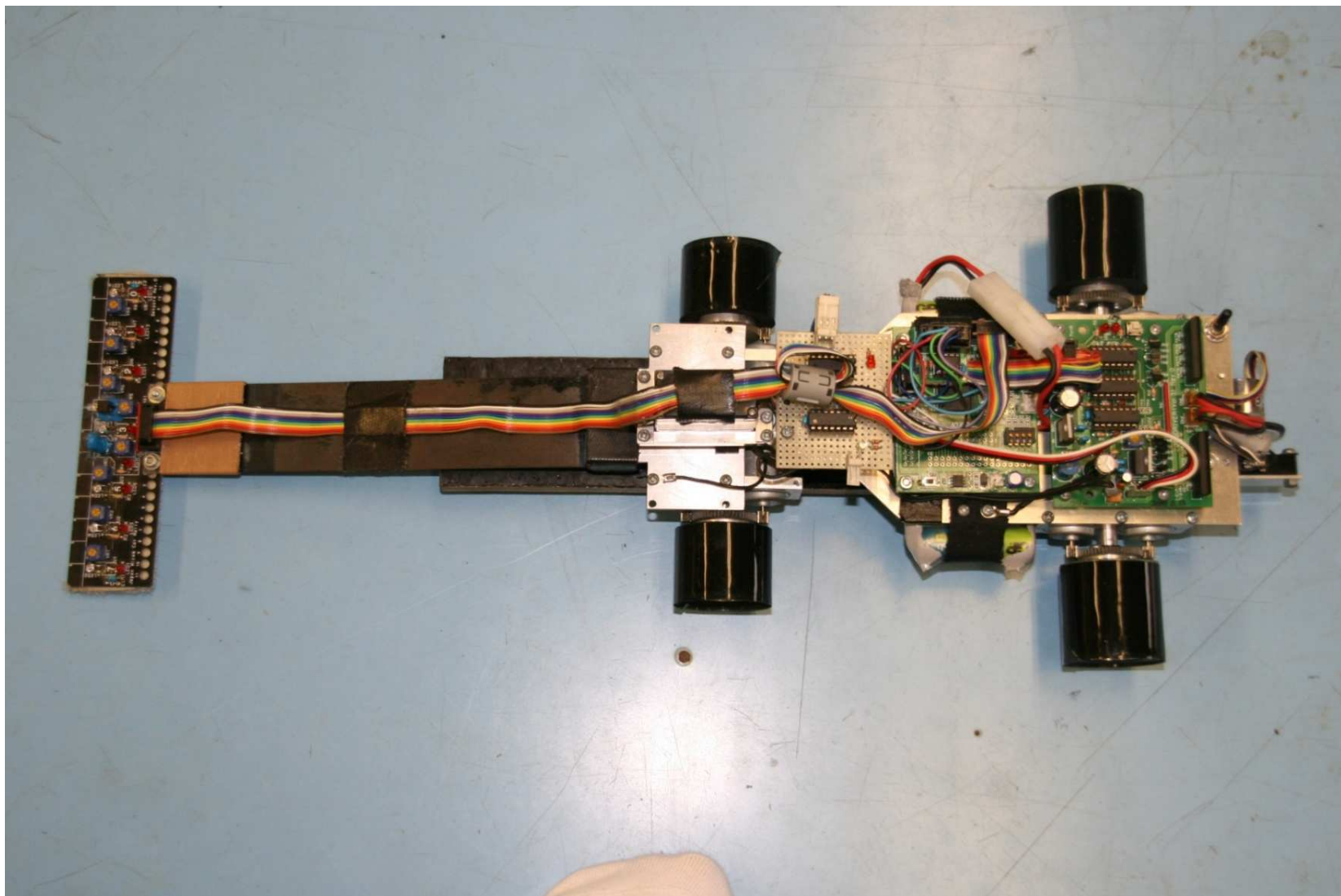


マシンの変遷

年度	工夫点など	モータの構成	使用サーボ	電池
2004年度	モータドライブ基板Ver2使用	後輪1輪1モータ、 前輪1輪2モータ	KO-2123	6セル
2005年度	モータドライブ基板 Ver3使用	後輪1輪2モータ、 前輪1輪1モータ	KO-2173 アナログサーボ	7セル
2006年度	ロータリーエンコーダ、 坂道検出センサ搭載	後輪1輪2モータ、 前輪1輪1モータ	KO-2343	8セル
2007年度	フリー走行追加、 エンコーダの改善 センサ基板Ver4使用	1輪2モータ	KO-2363	8セル
2008年度	4輪独立制御 (モータドライブ基板Ver3を2枚使用) LOG解析	1輪2モータ	KO-2367	8セル



本校のマシン(2007年度)

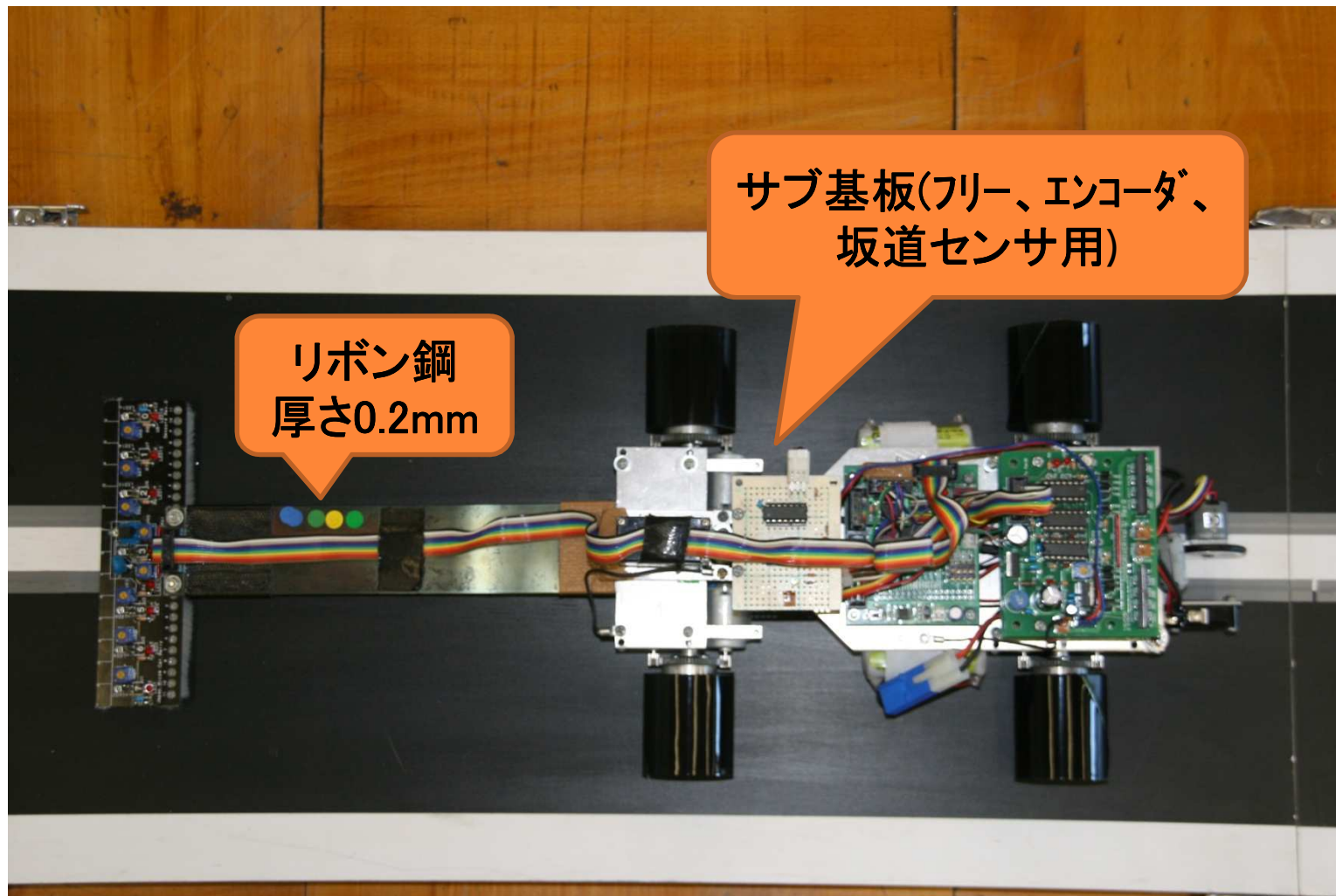


2007年度からのマシン変更点

- モータドライブ基板Ver3を2枚使い、**4輪独立制御**に変更
- 前輪のタイヤ幅とトレッドを後輪と同じに変更
- エンコーダとリミットスイッチの取り付け方を変更
- 10° の車検に対応
- **ログ解析**
 - ・ コースアウトの原因解明などに非常に役立っている
- **データのパラメーター化**
 - ・ 変更がわかりやすくなった
 - ・ プログラムの修正も簡単



本校のマシン(2008年度)

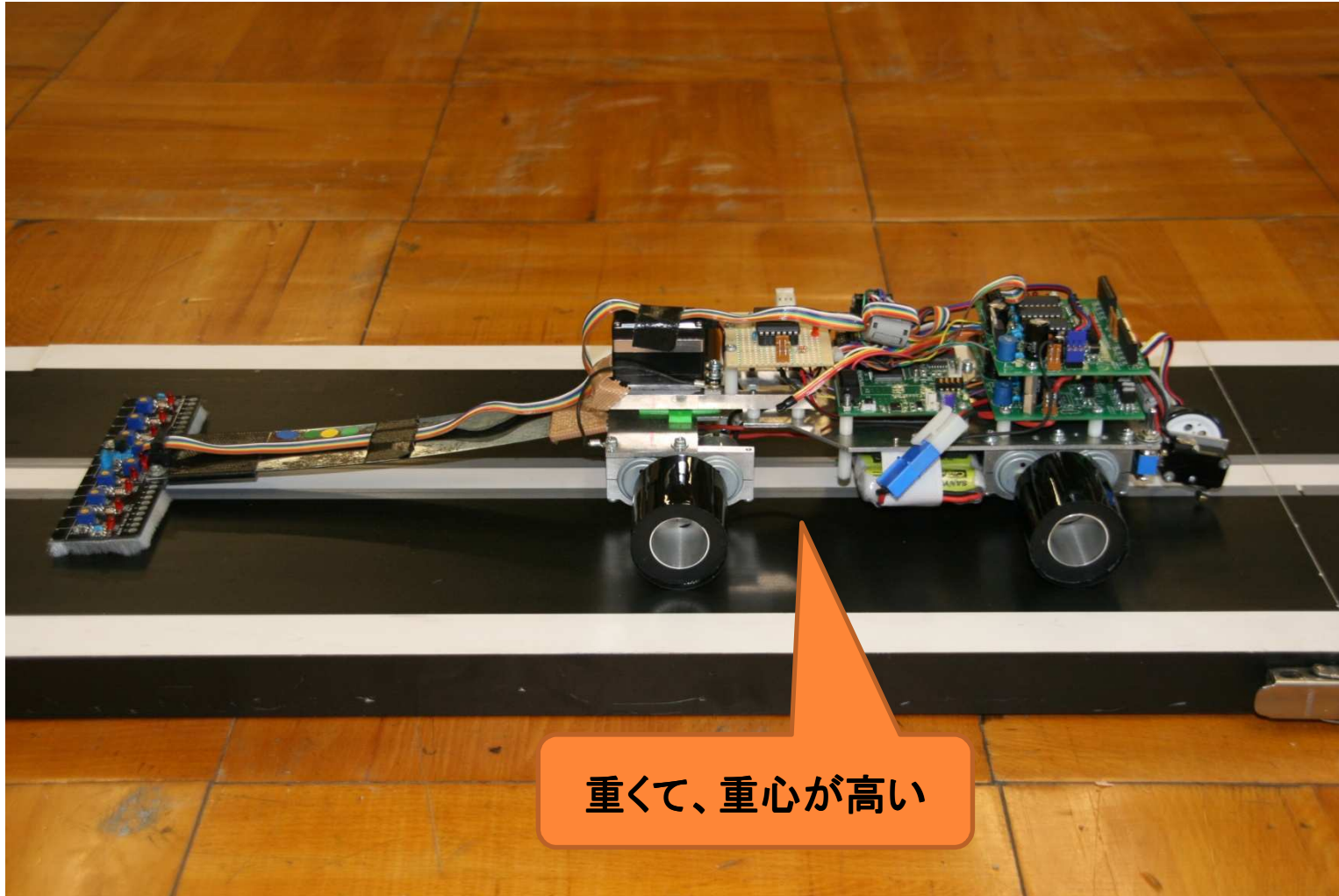


サブ基板(フリー、エンコーダ、
坂道センサ用)

リボン鋼
厚さ0.2mm



本校のマシン(2008年度)

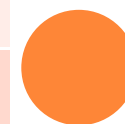


重くて、重心が高い

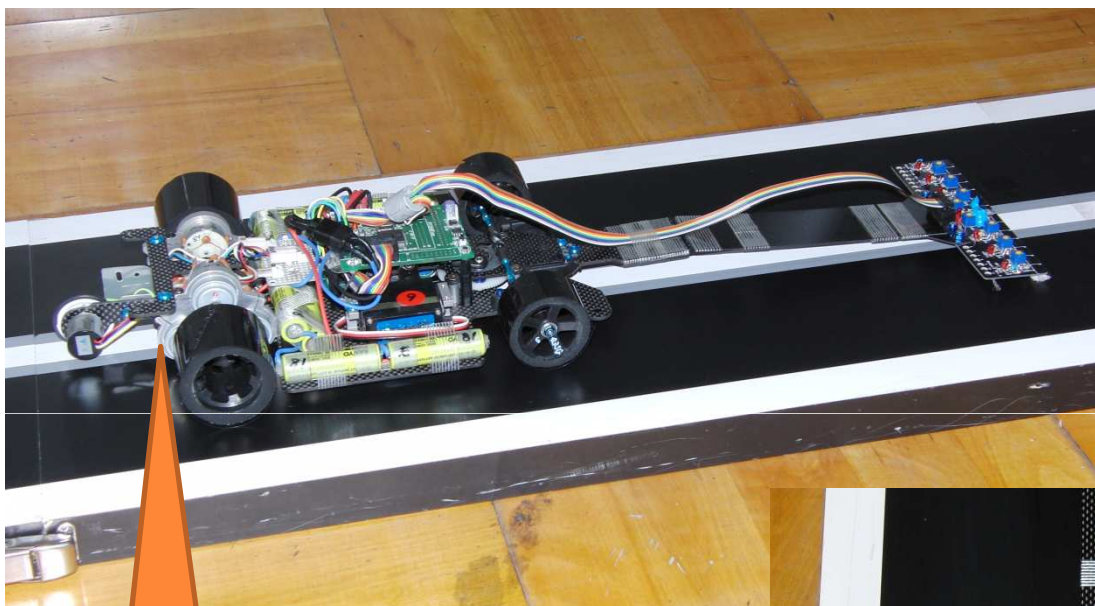


2008年のマシンの仕様

車体	全長540mm×幅195mm×高さ90mm
ホイールベース	165mm
トレッド	前輪 150mm 後輪150mm
重量	1060g
駆動モータ数	RC-260RA×8個(2個/1輪)
減速比	ピニオンギヤZ8:タイヤ側Z56 (1:7)
タイヤ	前輪 直径40mm×幅40mm 後輪 直径40mm×幅40mm
バッテリー	自作パック(SANYO1100×8本)
サーボ	KO2367デジタルサーボ
エンコーダ	日本電産ネミコン OME-100-2MCA
センサ	Ver4
モータドライバ	Ver3を2枚

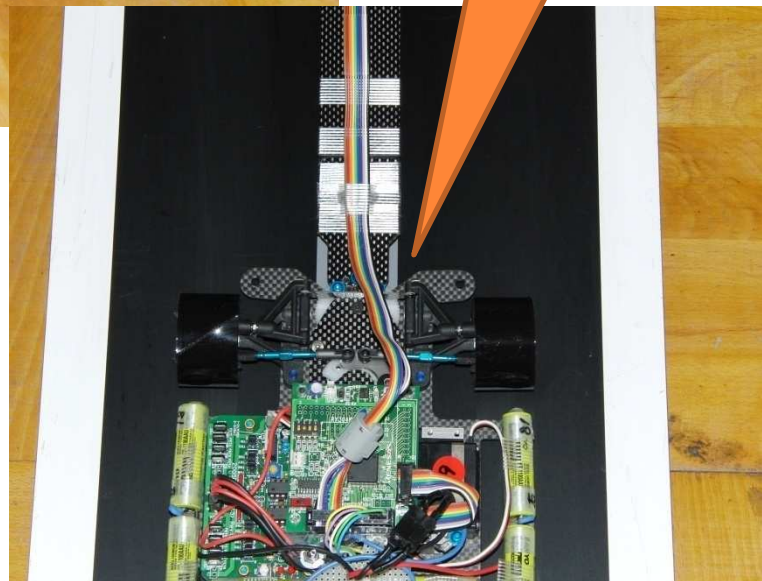


本校の他のマシン



後輪1輪3個モータ

アッカーマン方式



シャハンマイコンカーラリー2009四国大会結果

カーネーム	タイム	コース距離	平均速度	順位	備考
HZI0329	14秒48	51.06m	3.53m/s	第4位	全国大会出場
アームストロング	14秒58	51.06m	3.50m/s	第5位	全国大会出場
雷走	14秒73	51.06m	3.47m/s	第6位	全国大会出場、 部員
ラピスラズリ	14秒79	51.06m	3.45m/s	第8位	
紫電	15秒16	51.06m	3.37m/s	第10位	
NATTU	15秒54	51.06m	3.29m/s	第12位	
アルバトロス	記録なし	51.06m			部員

斜体が猪熊の指導した生徒



2009全国大会に向けての改良点

- 全国大会では前輪・後輪ともにトレッドを狭めた
 - 旋回性の向上のため、約10mm
- 坂道検出を谷にも対応するようにプログラムを改良
 - 後で記述
 - 仮設の谷を作り、実験
- クランクおよびレーンチェンジのプログラム改良
 - クランク旋回時に前輪内側をわずかに逆転
 - レーンチェンジ時の幅寄せを強めた



プログラムについて（坂道検出センサ）

- 検出直後と一定距離走行後にブレーキ
 - ブレーキ時間に差をつける
 - この間はやや控えめに走行
- 坂と谷の距離が違ふときの対応(全国大会)
 - 坂と谷の長さ両方でブレーキ



JMCR2009地区大会記録

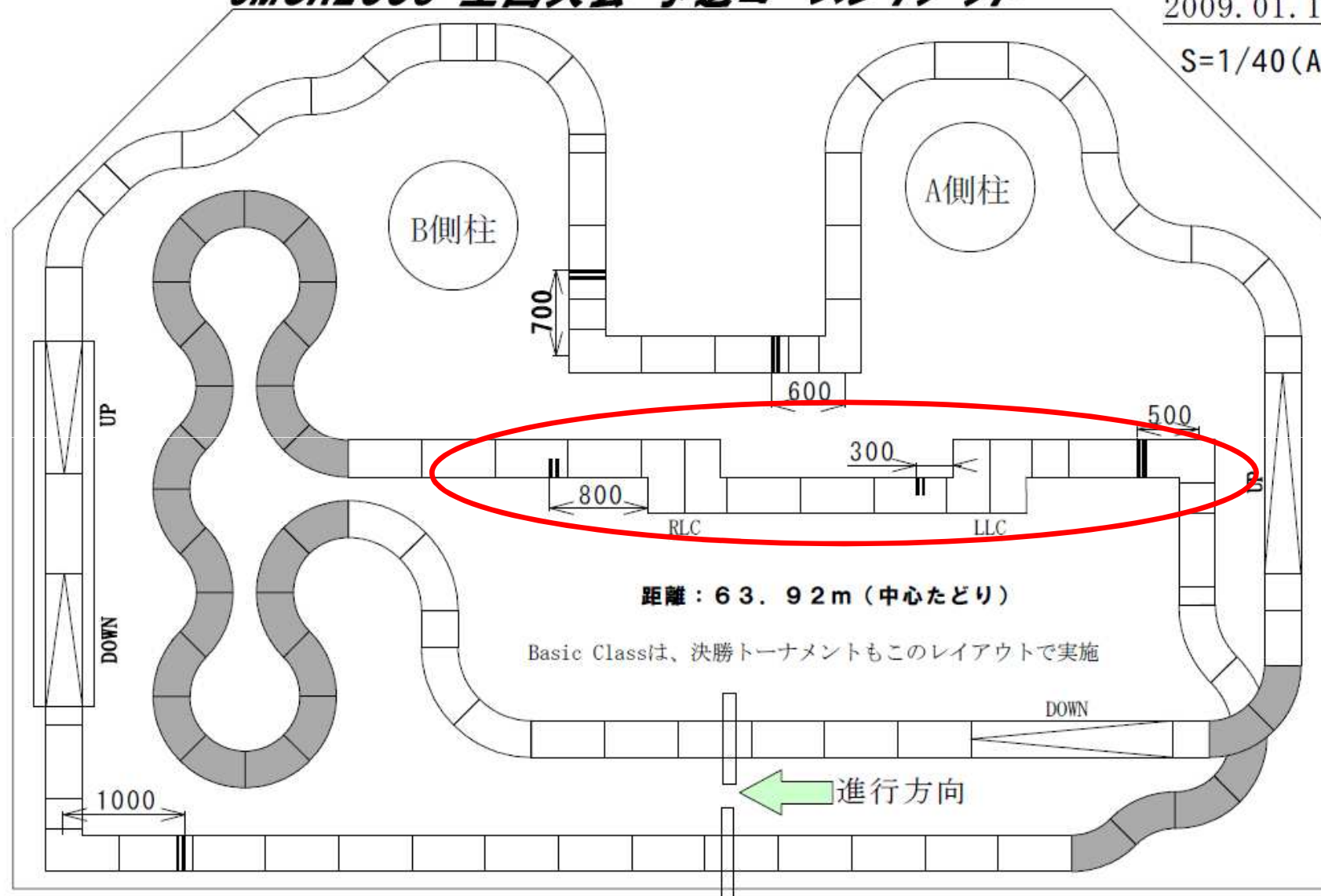
地区大会 ランキング	名前	カーネーム	タイム(秒)	所属	出場地区	速度換算(m/s)
1	所 洋一	テスター1056	12.72	岐阜県立岐阜工業高等学校	東海	3.96
2	伴 徳雄	No. R10	12.84	岐阜県立岐阜工業高等学校	東海	3.92
3	宮本 大輔	MTYープラス	13.24	香川県立三豊工業高等学校	四国	3.86
4	高倉 政明	KYOUJU	13.6	富山県立大沢野工業高等学校	北信越	3.78
5	竹内 悠貴	国士無双	13.67	富山県立大沢野工業高等学校	北信越	3.76
6	坂田 晃	スワロー	13.74	富山県立大沢野工業高等学校	北信越	3.74
7	土屋 大樹	GT-X	13.68	熊本県立球磨工業高等学校	九州	3.74
8	三輪 大樹	SPARK	13.8	熊本県立球磨工業高等学校	九州	3.70
9	谷口 大樹	DJ-Gucci	13.9	石川県立大聖寺実業高等学校	北信越	3.70
10	皆越 裕志	SHADOW	13.86	熊本県立球磨工業高等学校	九州	3.69
11	川元一弘	アルマダ	13.65	島根県立出雲工業高等学校	中国	3.67
12	岩田 拓海	DJ-nike	14.02	石川県立大聖寺実業高等学校	北信越	3.67
13	竹部 邦彦	アクバル	14.04	富山県立砺波工業高等学校	北信越	3.66
14	竹部 伸洋	騷	14.05	富山県立砺波工業高等学校	北信越	3.66
15	布野 駿	神	13.76	島根県立出雲工業高等学校	中国	3.64
16	野村 巧	匠	14.14	富山県立砺波工業高等学校	北信越	3.64



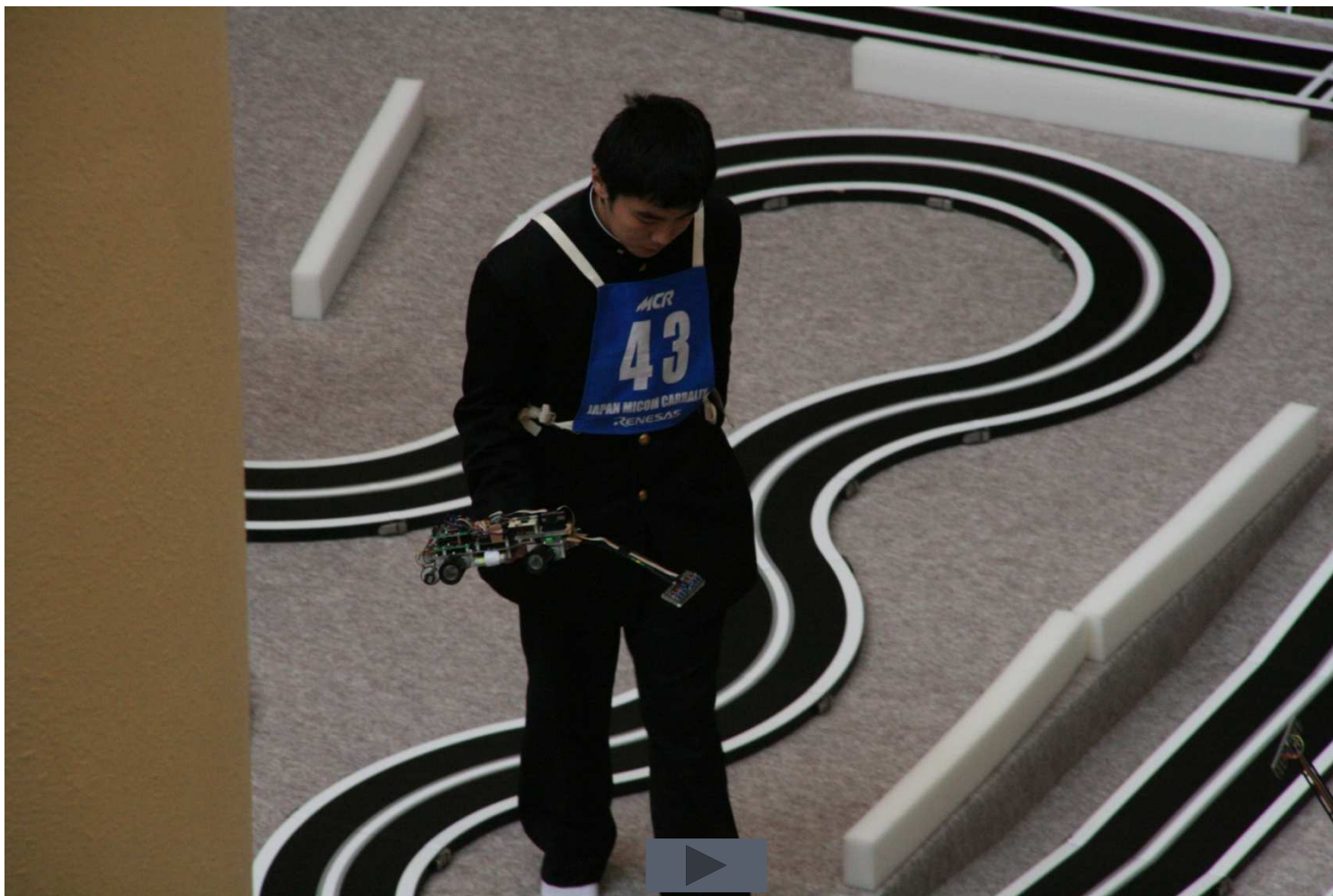
JMCR2009 全国大会 予選コースレイアウト

2009. 01. 11

S=1/40(A4)



ジャパンマイコンカーラリー2009全国大会 予選



2009全国大会 予選結果

- 雷走 タイム 19秒07 平均速度 3.35m/s
 - 予選23位
 - 決勝トーナメント進出
 - 完走はしたが、コーナーでの揺り返しに、車体はかなりぶれていた。
- 本校は3台とも完走
- 66台が完走。完走率55%
 - 例年よりやや高め
- 20秒を切らないと決勝トーナメントに進めない
 - 高速化、平均秒速3.22m/s (タイムは19秒86)以上で通過



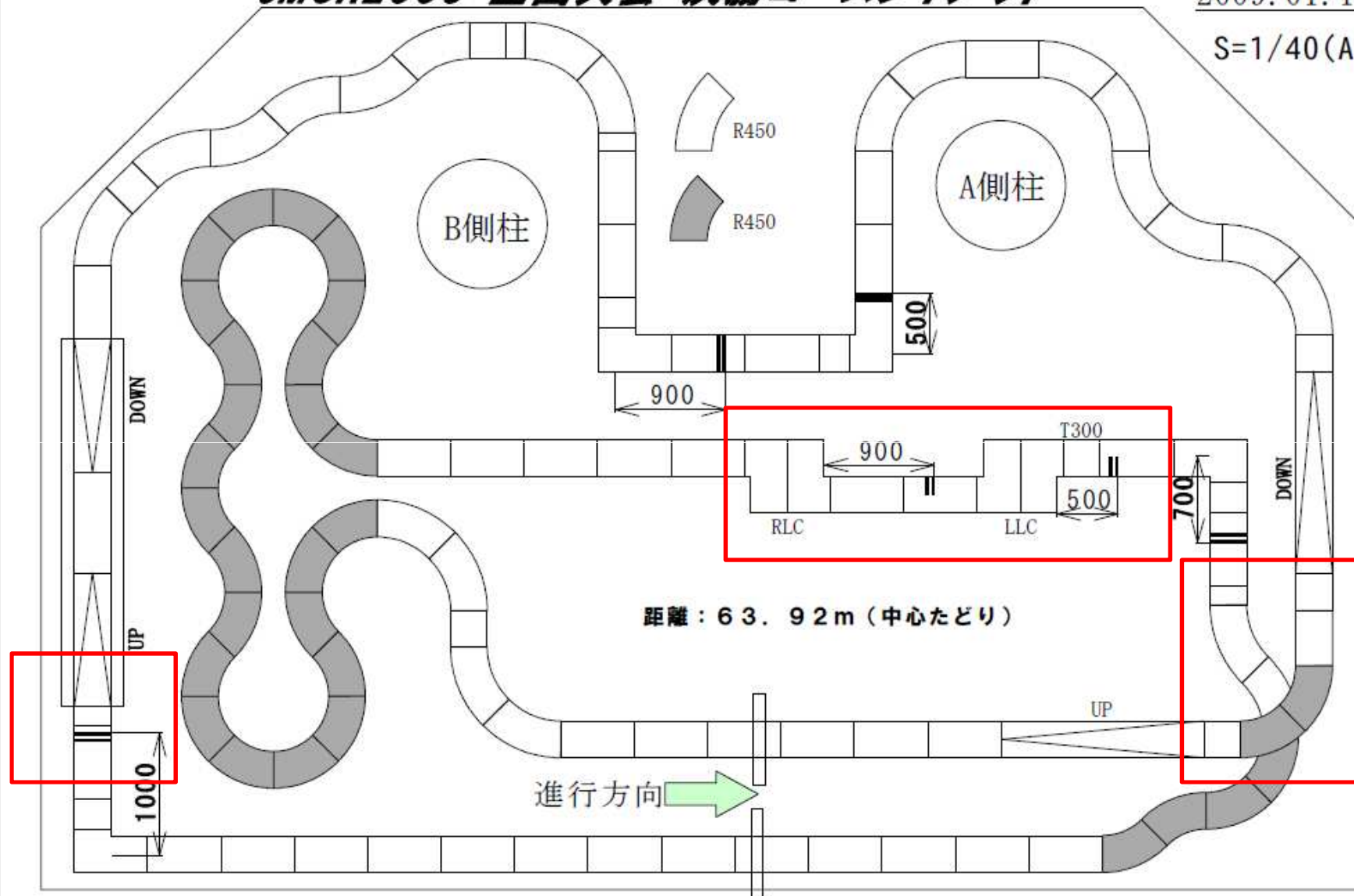
ADVANCED CLASS 予選通過一覧

名前	カーネーム	所属	出場地区	地区大会 ランキング	センサ 種類	サーボ	全国大会 予選タイム	全国予選 速度換算	予選順位
所 洋一	テスター1056	岐阜県立岐阜工業高等学校	東海	1	アナログ	自作ハント	16.73	3.82	1
川元一弘	アルマダ	島根県立出雲工業高等学校	中国	11	アナログ	自作ハント	17.36	3.68	2
土屋 大樹	GT-X	熊本県立球磨工業高等学校	九州	7	デジタル	自作ハント	17.44	3.67	3
高倉 政明	KYOUJU	富山県立大沢野工業高等学校	北信越	4	アナログ	自作ハント	17.49	3.65	4
皆越 裕志	SHADOW	熊本県立球磨工業高等学校	九州	10	デジタル	自作ハント	17.54	3.64	5
坂田 晃	スワロー	富山県立大沢野工業高等学校	北信越	6	アナログ	自作ハント	17.56	3.64	6
野村 巧	匠	富山県立砺波工業高等学校	北信越	16	アナログ	自作ハント	17.65	3.62	7
竹内 悠貴	国士無双	富山県立大沢野工業高等学校	北信越	5	アナログ	自作ハント	17.68	3.62	8
宮本 大輔	MTY-プラス	香川県立三豊工業高等学校	四国	3	デジタル	自作ハント	17.72	3.61	9
合田 直樹	Wリンク	香川県立三豊工業高等学校	四国	22	デジタル	自作ハント	18.12	3.53	10
谷口 大樹	DJ-Gucci	石川県立大聖寺実業高等学校	北信越	9	アナログ	自作ハント	18.16	3.52	11
山下 昂洋	TOMB O	福岡県立福岡工業高等学校	九州	33	アナログ	自作ハント	18.22	3.51	12
三輪 大樹	SPARK	熊本県立球磨工業高等学校	九州	8	デジタル	自作ハント	18.27	3.50	13
岩田 拓海	DJ-nike	石川県立大聖寺実業高等学校	北信越	12	アナログ	自作ハント	18.33	3.49	14
西村 一秀	Joker	熊本県立御船高等学校	九州	28	デジタル	自作ハント	18.49	3.46	15
村崎 教樹	幸男紫	熊本県立御船高等学校	九州	38	デジタル	自作ハント	18.52	3.45	16
宗 裕文	WONDA	福岡県立福岡工業高等学校	九州	47	アナログ	自作ハント	18.56	3.44	17
滑川 大介	テスターAND	岐阜県立岐阜工業高等学校	東海	17	アナログ	自作ハント	18.73	3.41	18
中島 雅斗	テスターマサト	岐阜県立可児工業高等学校	東海	18	アナログ	自作ハント	18.75	3.41	19
今井 幸広	グローリー	熊本県立御船高等学校	九州	31	デジタル	自作ハント	18.81	3.40	20
由里 尚也	小鳥丸	愛知県立小牧工業高等学校	東海	20	アナログ	自作ハント	18.93	3.38	21
三谷 真人	HZI0329	香川県立高松工芸高等学校	四国	23	デジタル	市販	18.98	3.37	22
嶋津 康文	雷走	香川県立高松工芸高等学校	四国	29	デジタル	市販	19.07	3.35	23
竹村 洸紀	テスタータケ	岐阜県立可児工業高等学校	東海	37	アナログ	自作ハント	19.25	3.32	24
竹部 邦彦	アクバル	富山県立砺波工業高等学校	北信越	13	アナログ	自作ハント	19.29	3.31	25
松田 悠樹	今工Ver.3改	大阪府立今宮工科高等学校	近畿	48	アナログ	自作ハント	19.49	3.28	26
小笠原勝平	FOXHOUND	徳島県立貞光工業高等学校	四国	55	アナログ	自作ハント	19.57	3.27	27
山城 裕輝	アームストロング	香川県立高松工芸高等学校	四国	25	デジタル	市販	19.63	3.26	28
中島 成貴	芭蕉さん	長野県駒ヶ根工業高等学校	北信越	57	アナログ	自作ハント	19.74	3.24	29
池田 一暁	轟天号	佐賀県立塩田工業高等学校	九州	53	アナログ	自作ハント	19.83	3.22	30
山本 智典	New野人我-Z	群馬県立渋川工業高等学校	北関東	27	デジタル	自作ハント	19.86	3.22	31
白石 裕基	G-SHARK	愛媛県立松山工業高等学校	四国	50	アナログ	自作ハント	19.86	3.22	31

JMCR2009 全国大会 決勝コースレイアウト

2009. 01. 11

S=1/40(A4)

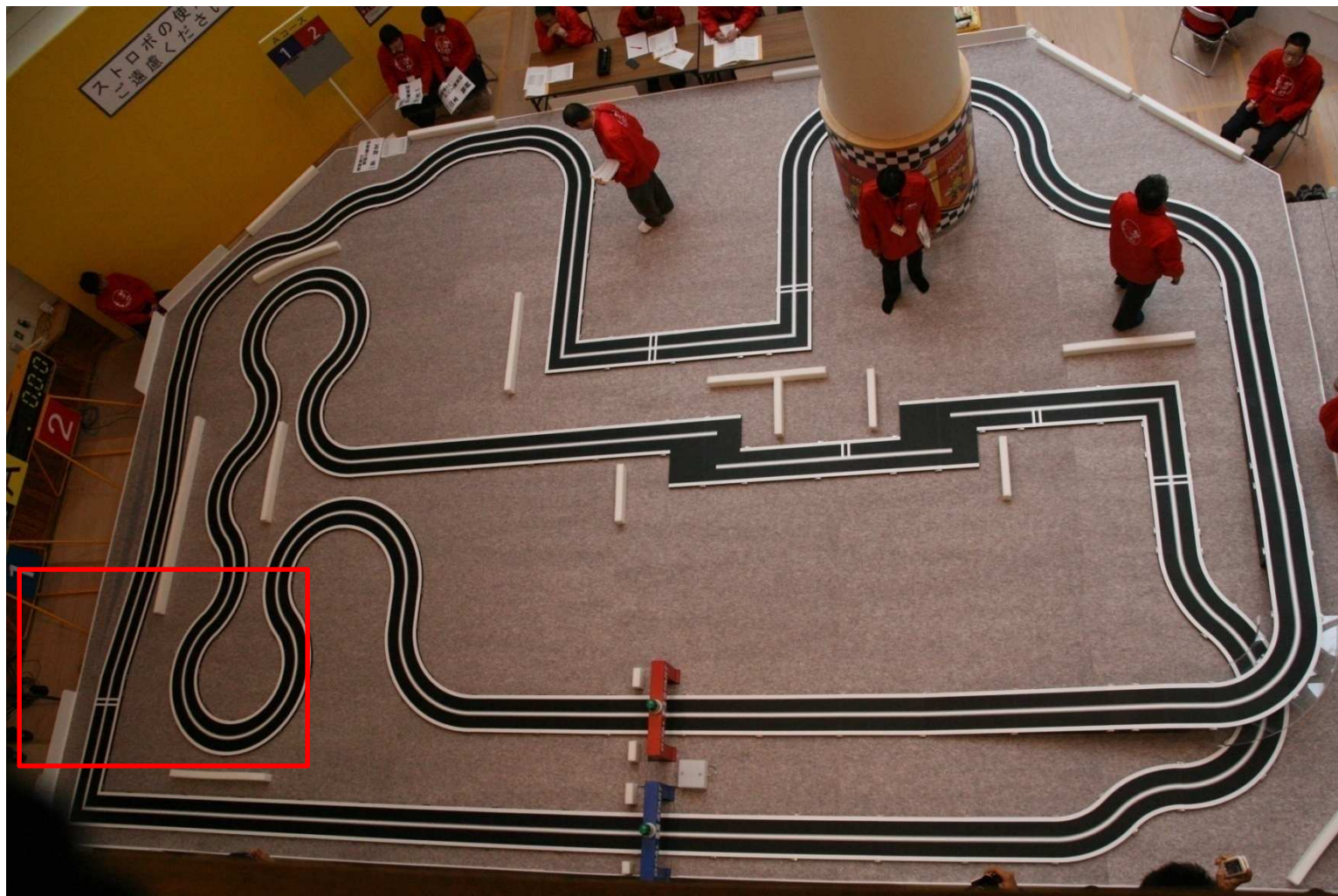


2009全国大会決勝トーナメントのポイント

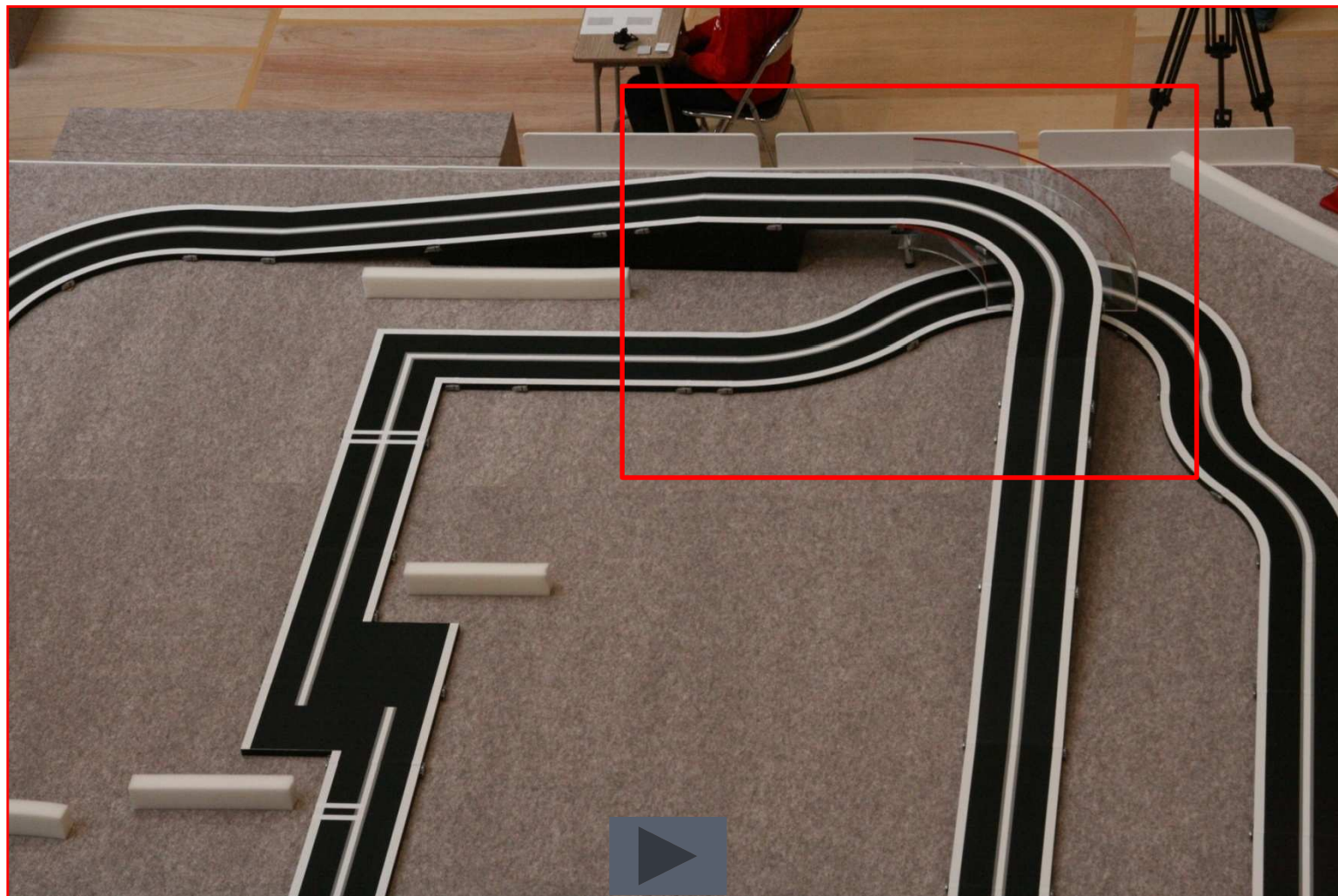
- 予選より間隔がかなり短くなったWレーンチェンジ
- 谷から上がった直後の1mクランク
- 坂の頂上からR450までの距離の短縮
 - 約750mm→約300mm



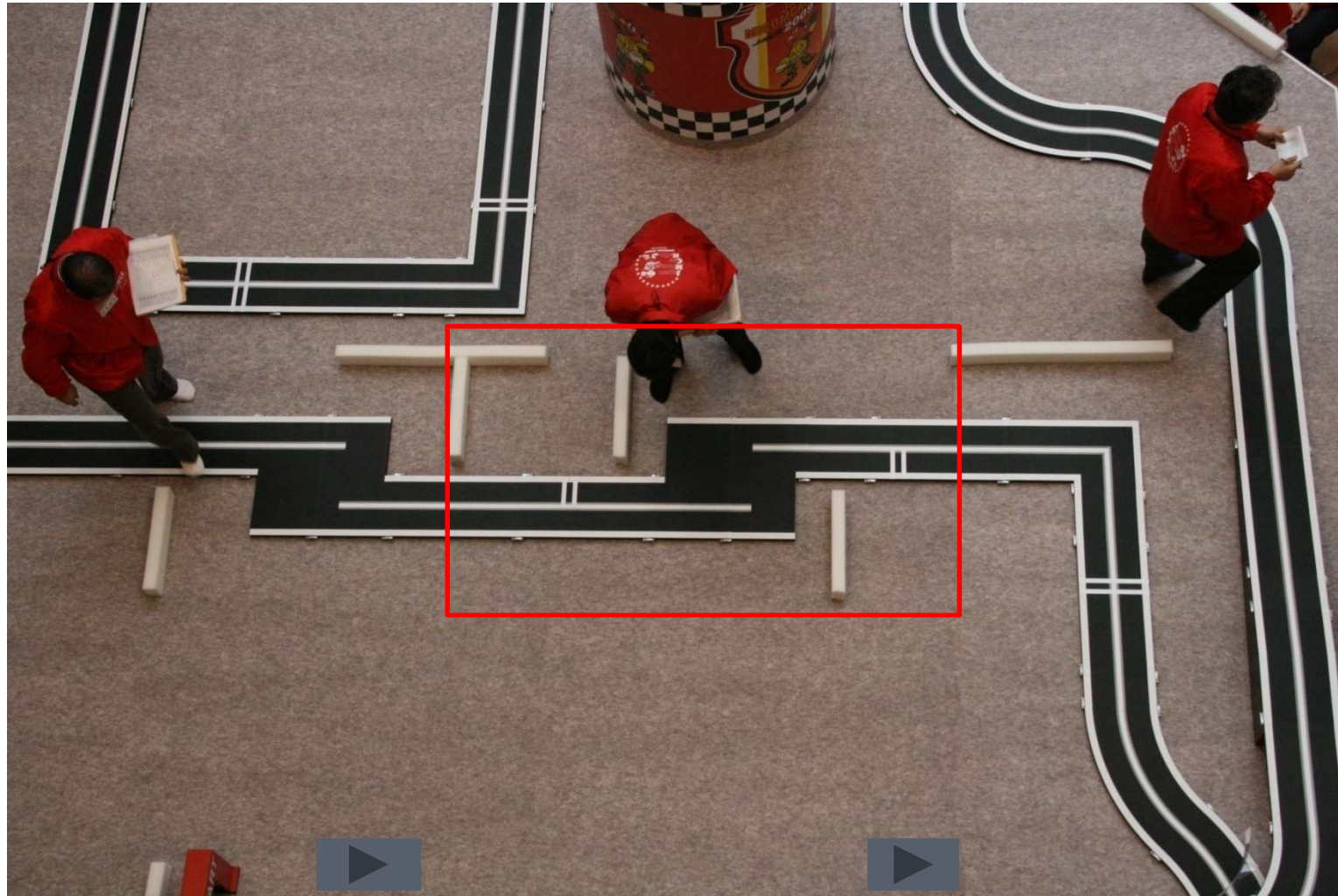
谷から上がった直後のクランク (決勝トーナメント)



坂



Wレーンチェンジ(決勝トーナメント)



成功



失敗



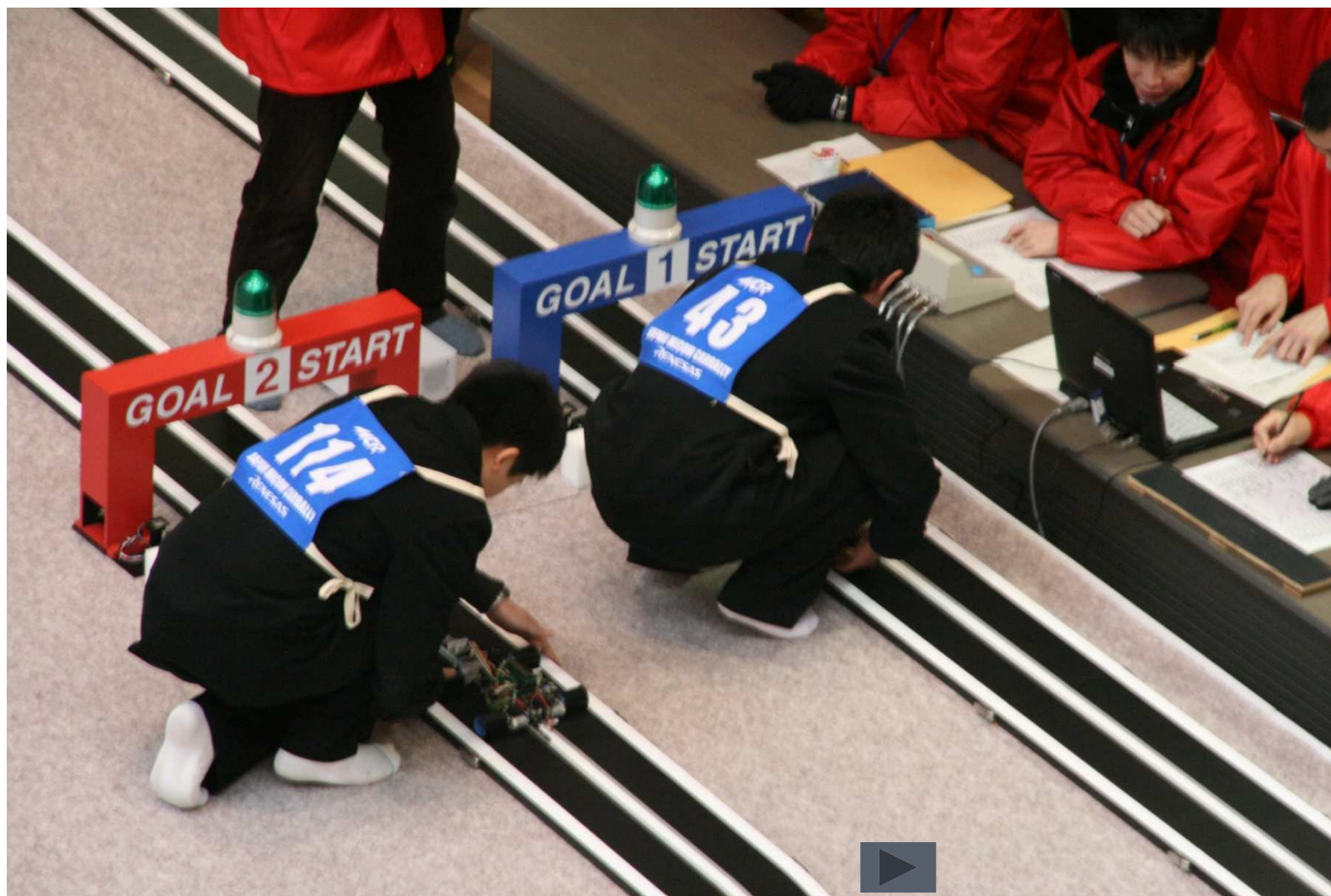
JMCR2009全国大会のLOG解析

○ H21大阪電通大資料¥全国大会log解析¥JMCR2009 全国大会log.xls

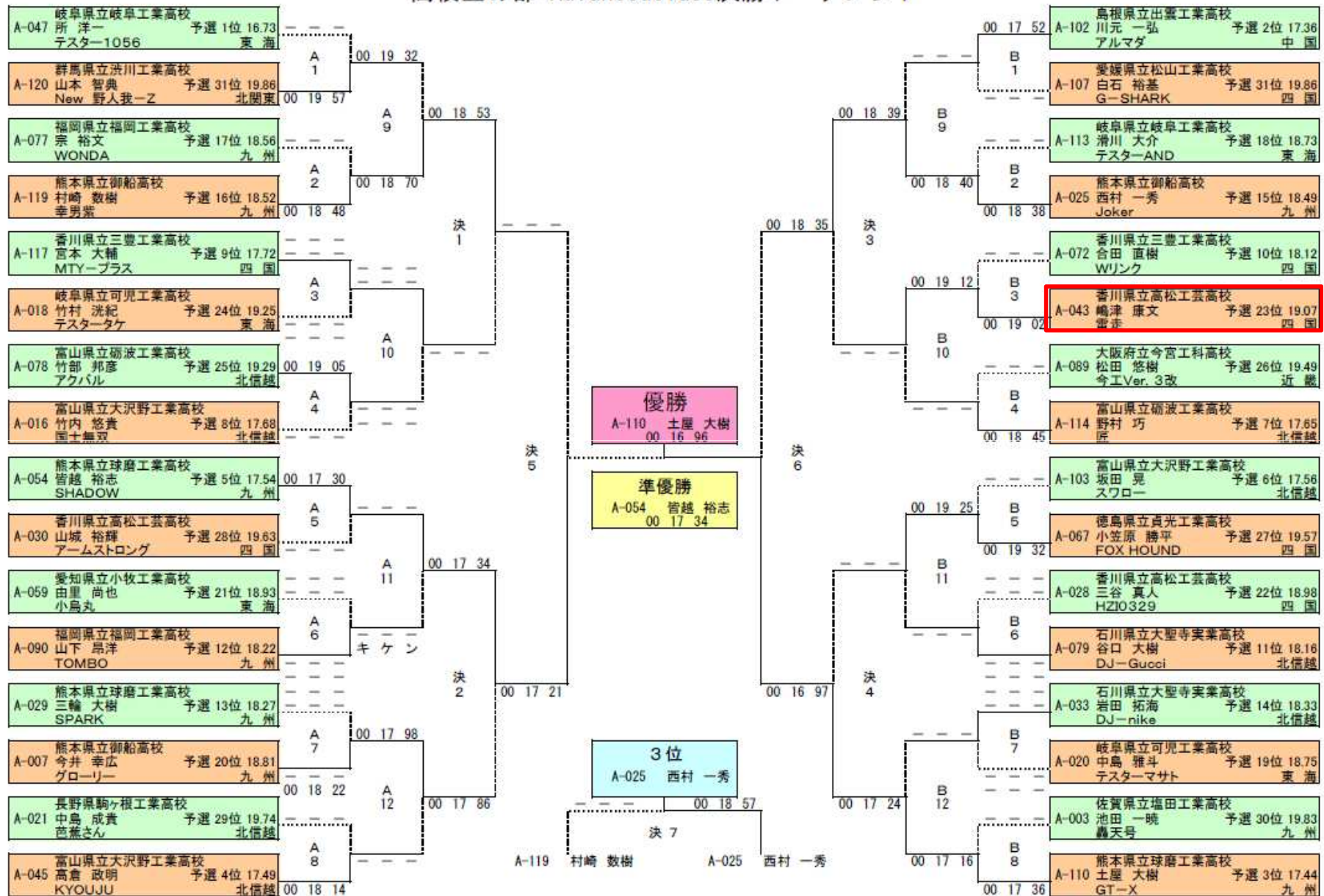
12.9	661110000	0	0	0	100	0	32
12.91	690110000	10	0	0	100	0	32
12.92	1500111000	-3	100	100	100	100	32
12.93	1500111000	-3	100	100	100	100	31
12.94	1500011100	3	100	100	100	100	32
12.95	1500000110	9	80	80	80	80	33
12.96	1600000011	20	60	30	100	35	31
12.97	1200000011	20	90	10	100	20	33
12.98	1210000001	24	90	10	100	20	34
12.99	1210000001	24	0	0	0	0	34
13	1210000001	24	0	0	0	0	33
13.01	1210000001	24	90	10	100	20	33
13.02	1200000011	20	90	10	100	20	33
13.03	1200000111	16	90	10	100	20	33
13.04	1200000110	12	90	10	100	20	32
13.05	1100000100	3	100	100	100	100	33
13.06	5200011111	3	0	0	0	0	31
13.07	5200011000	3	0	0	0	0	31



決勝トーナメントの走行(2回戦)



ジャパンマイコンカーラー2009
 高校生の部 AdvancedClass決勝トーナメント



ベスト8の表彰



考察

○ デジタルセンサは有利か

- 参加マシン デジタル56台、アナログ62台、不明2台
- 完走 デジタル31台、アナログ35台
 - ほぼ半数ずつ
- 予選通過 デジタル12台、アナログ20台
 - 高速マシンはアナログが多い
- 決勝トーナメント完走 デジタル7台、アナログ5台
- ベスト8入賞 デジタル7台、アナログ1台
 - 難コースでの安定度は、現時点ではデジタルが有利



JMCR2009全国大会の反省

- 市販サーボにこだわってきたが、ハンドルの力の限界を感じた
 - 決勝トーナメント進出マシンの中で、市販サーボは本校の3台のみ
 - 平均速度が3.5m/s程度が限界(地区大会レベル)

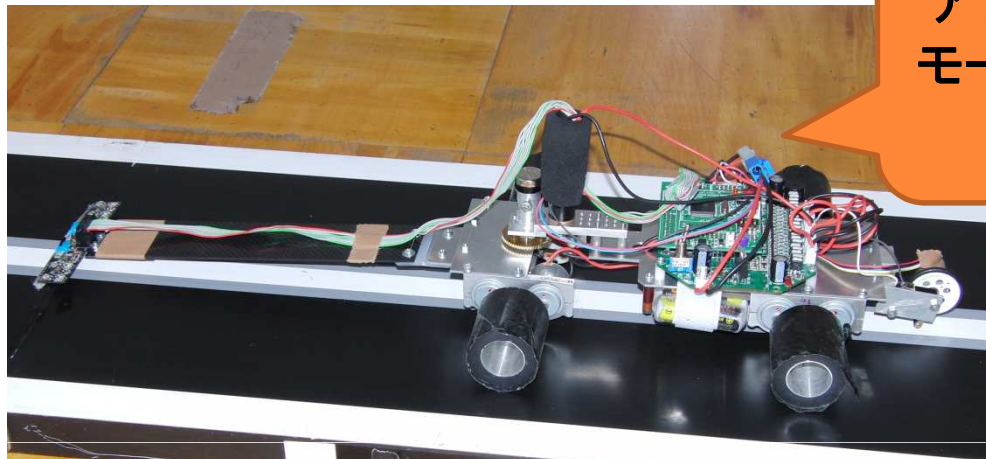


2009年度の取り組み

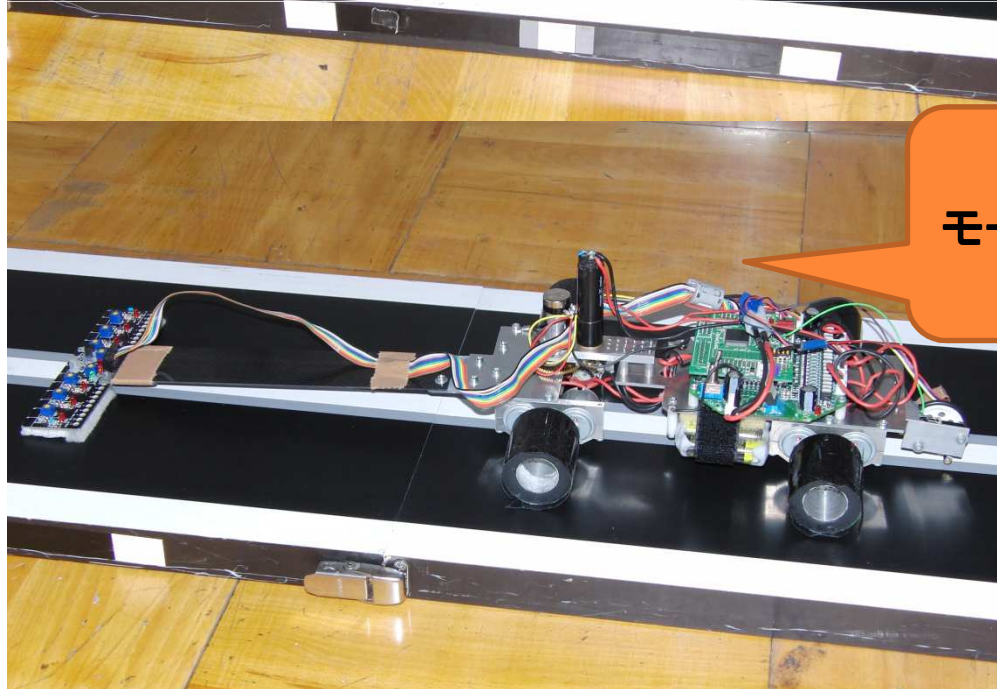
- モータドライブ基板Type-S使用
 - 自作ハンドルサーボを使用するため
 - 4輪独立のため
- 自作ハンドルサーボの使用
- アナログセンサマシン投入
 - デジタルセンサとの比較のために



現在製作中のマシン



アナログセンサType-S
モータドライブ基Type-S
使用



デジタルセンサ
モータドライブ基板Type-S
使用



電池の比較

品名	パックの重量 (8セル)	1本の値段 (およそ)
GP1000	191g	160円
SANYO 1100	205g	330円
SANYO 700	192g	340円
HITACHI 700	186g	263円
タミヤ 1000	198g	500円
<i>SANYO エネループ</i>	<i>225g</i>	<i>300円</i>

斜体はニッケル水素、他はニッカド



優勝するためには

- 最速マシンが優勝するわけではない
 - ベストタイムマシンの優勝の可能性は低い
 - 予選は1回走行なので確実性が必要
 - 順位によりトーナメントの運が決まる
- 絶対にコースアウトしないこと
 - 6回完走を続けること
 - 相手より速く走れ、かつ絶対にコースアウトしない設定がつけられるか
- 逆送の罠に気をつけること
- 電池の消耗に気をつける
 - 連続走行は消耗が激しい



終わり

ご静聴ありがとうございました。

