

近畿職業能力開発大学校 京都校 ジャーナル
2014

第26号

□巻頭言

ジャーナル 2014 の発刊に寄せて

当京都職業能力開発短期大学校は、厚生労働省所管の工科系短大として、国に代わり独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構により京都府舞鶴市に設置されたもので、34年の歳月が経過いたしました。この間、当局はもとより、府、市、地域団体企業等の関係機関の皆様と各方面の関係者の方々のご支援の下、地域のものづくり人材育成の拠点として活動してこられたことは、教職員一同誠に喜びに堪えないところであります。

当校では、ものづくりの現場で活躍する専門的な知識・技術・技能を兼ね備えた実践技術者を育成しています。そこでものづくりを学ぶ専門の科として、生産技術科、電子情報技術科、情報通信サービス科の3科を設置しております。昨今の激変する経済情勢の中では、ものづくりの現場の技術・技能の変化も激しく、使用する教材や教育方法についても不断の研究・開発が欠かせません。また学生を交えての教官の専門分野に関する実践的研究は、教官自身の創造力、発想力を豊かにするだけでなく、学生にとっても問題解決力や思考力を身につける良い機会となり、極めて有意義なことであります。

こういった学生を交えた教官の実践的研究の結果を記録にとどめると共に、外部から忌憚のないご意見ご批判をいただき各自の飛躍の糧といたしたく、2014年度(平成26年度)の活動の記録を京都校ジャーナル2014として発刊することにしました。

今後とも号を重ねるごとに量質ともに充実した内容のものにいたすよう努力してゆく所存ですので、よろしくご指導ご鞭撻のほどお願いいたします。

平成 27 年 8 月 31 日

近畿職業能力開発大学校附属
京都職業能力開発短期大学校
校長 安中 宏

目 次

□巻頭言

ジャーナル 2014 の発刊に寄せて	校長	安中 宏	1
--------------------	----	------	---

□事業概要

平成 26 年度事業概要 (平成 27 年度 4 月期を含む)	学務援助課長	小堀 勝幸	3
------------------------------------	--------	-------	---

□能力開発事業報告

ソーラーカープロジェクト(2012～2014)	電子情報技術科	椎葉 裕一郎	11
-------------------------	---------	--------	----

□教育訓練報告(総合制作実習)

1. マーブルマシンの製作	生産技術科(学生) 担当指導員	小西 優輔 福嶋 広志 刈部 貴文	19
2. センサ情報を利用して走行するオムニホイールロボットの製作	電子情報技術科(学生) 担当指導員	有本 純也 嘉手苺 昂平 川端 拓志 板坂 政昭	23
3. 1 自由度系振動実験装置の設計・製作	生産技術科(学生) 担当指導員	佐々木 健仁 下木原 亨 藤原 力	27

□研究報告(受託共同研究)

CGS・CGS2 アプリケーションの開発	情報通信サービス科	加畑 満久	31
----------------------	-----------	-------	----

□行事・サークル活動

1. ポリテク杯ミニ四駆イベントの取り組み	情報通信サービス	加畑 満久	35
2. ゴム銃サークルの紹介	生産技術科	刈部 貴文	39

(注)本誌では、各原稿の趣旨を踏まえて、あえて西暦表記と和暦表記を混在させております。

□事業概要

平成 26 年度事業概要 (平成 27 年度 4 月期を含む)

I 施設の概要

1. 施設の名称

独立行政法人 高齢・障害・求職者雇用支援機構 京都支部
近畿職業能力開発大学校附属 京都職業能力開発短期大学校
Kinki Polytechnic College Kyoto

2. 所在地

〒624-0912 京都府舞鶴市上安1922 電話0773-75-4340 FAX0773-75-4378

3. 代表者(校長)

白川 幸太郎(平成26年度)、安中 宏(平成27年度)

4. 設立経過

昭和56年 4月 1日 国は京都職業訓練短期大学校を設置し、設置・運営は雇用促進事業団が担う。
平成 5年 4月 1日 職業能力開発促進法の一部改正に伴い、名称を京都職業能力開発短期大学校(ポリテクカレッジ京都)に改称する。
平成11年10月 1日 雇用促進事業団が廃止され、設置運営は、雇用・能力開発機構が引き継ぎ、名称を雇用・能力開発機構 近畿職業能力開発大学校附属 京都職業能力開発短期大学校に改称する。
平成16年 3月 1日 雇用・能力開発機構が廃止され、設置運営は独立行政法人雇用・能力開発機構が引き継ぎ、名称を独立行政法人雇用・能力開発機構 近畿職業能力開発大学校附属 京都職業能力開発短期大学校に改称する。
平成23年10月 1日 独立行政法人雇用・能力開発機構が廃止され、設置運営は独立行政法人高齢・障害雇用支援機構が引き継ぎ、名称を独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構 近畿職業能力開発大学校附属 京都職業能力開発短期大学校に改称する。

5. 施設の役割

我が国が、技術大国として持続的な経済成長を実施していくためには、新技術の開発、製品等の高付加価値化や新分野への展開などが必要であり、基幹産業を支えるものづくり企業や技能・技術者の存在が不可欠である。

本校は、職業能力開発促進法に基づき設置されている公共職業能力開発施設として、①主に高等学校を卒業した方を対象として、産業界の変化に対応できる高度な技能・技術及び知識を兼ね備えたテクニシャン・エンジニアを育成する専門課程(2年制)を実施し、その修了者の多くを、京都府を始め関西圏の中小企業を支える人材として送り出すほか、②離職者訓練(6ヶ月)の実施、③中丹地域の企業を対象として、在職者に対する技能・技術のレベルアップのための訓練、④企業との共同研究、⑤各教育機関との連携などにより、地域社会の人材育成に貢献することを使命としている。

6. 業務の内容

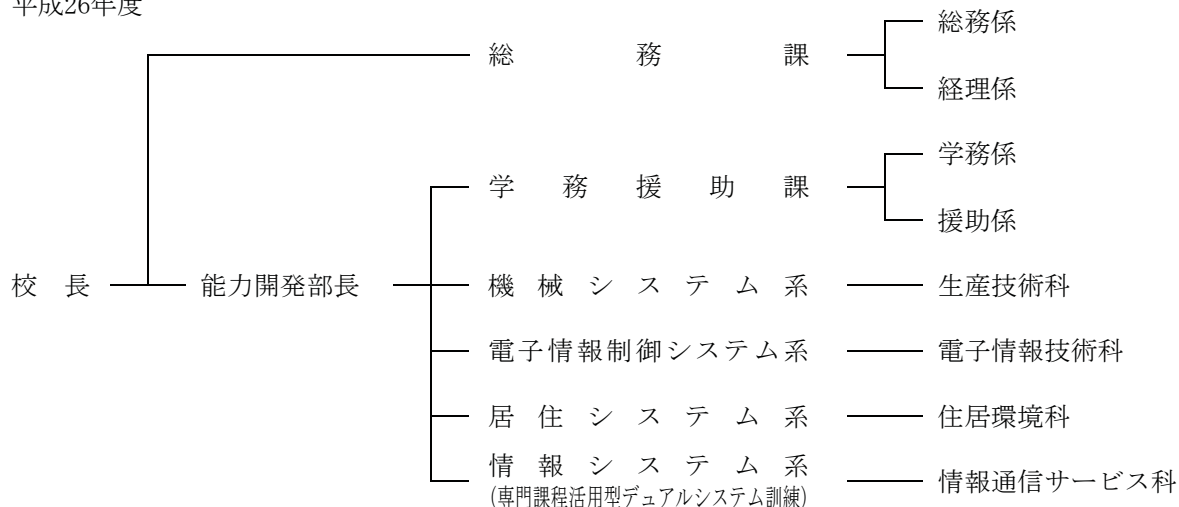
- (1) 高度職業訓練専門課程(2年制)及び同専門課程活用型デュアルシステム(2年制)の職業訓練の実施
- (2) 離職者訓練(6ヶ月)の実施
- (3) 高度職業訓練専門短期課程(能力開発セミナー)の職業訓練の実施
- (4) 職業能力の開発及び向上に関する相談・援助、情報及び資料の提供等
- (5) 事業主団体等が行う職業訓練並びに技能検定の実施に必要な援助
- (6) キャリア・カウンセリングやキャリア形成促進助成金の相談・援助
- (7) 施設・設備の貸与

7. 施設の沿革

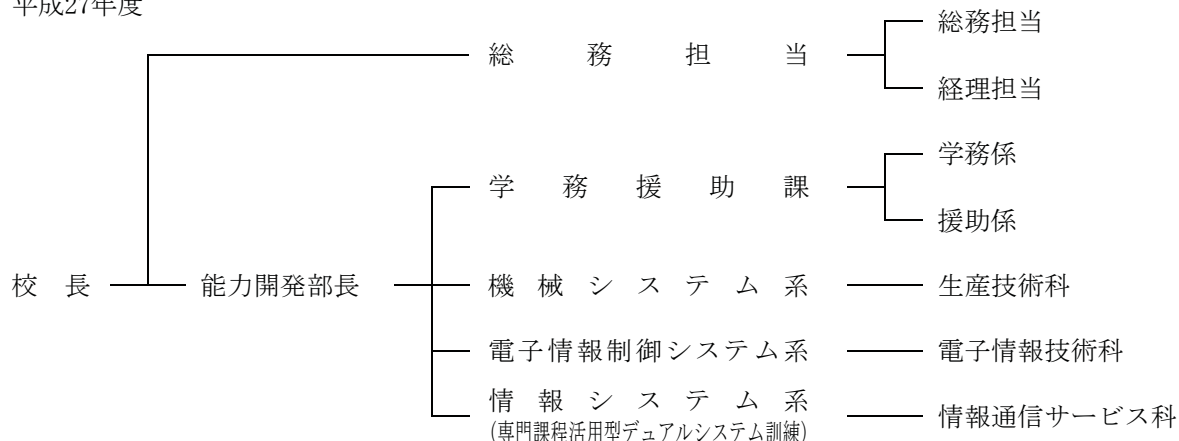
- 昭和56年 4月 舞鶴総合高等職業訓練校の施設を継承し、京都職業訓練短期大学校として、生産機械科、金属成形科、自動車科、室内造形科、染織り技術科の5科の専門訓練課程の編成で開設する。
- 昭和60年10月 職業訓練法が職業能力開発促進法に改正され、専門訓練課程は専門課程となる。
- 平成元年 4月 短期大学校の整理再編計画に基づき、生産機械科、制御技術科、電子・情報技術科、住居環境科、染織技術科の5科の編成となる。
- 平成 3年 4月 在職者のための能力開発セミナーが開始される。
- 平成 4年 4月 短期大学校の系及び科名・カリキュラムの再編計画に基づき、一部の科の名称を変更し、機械システム系(生産技術科、制御技術科)、情報システム系(情報技術科)、住居システム系(住居環境科)及び染織システム系(染織技術科)の4系5科となる。
- 平成 5年 4月 職業能力開発促進法の一部改正に伴い、校名を京都職業能力開発短期大学校(ポリテクカレッジ京都)とする。一部の系の名称を変更し、機械システム系(生産技術科、制御技術科)、情報システム系(情報技術科)、住居システム系(住居環境科)及びテキスタイル技術系(染織技術科)となる。また、組織の見直しに伴い、「庶務課」を「総務課」に、「学生課及び教務課」を統合して「学務課」とし、新たに「開発援助課」を設置する。
- 平成 8年 4月 機械システム系(制御技術科)の募集を停止し、電気・電子システム系(電子技術科)を新設する。
- 平成11年 3月 緊急経済対策の一環として、離転職者を対象とした職業訓練(アビリティコース)を新設する。
- 平成11年 4月 職業能力開発促進法の一部改正に伴う職業能力開発短期大学校の設置に伴い、校名を近畿職業能力開発短期大学校附属京都職業能力開発短期大学校と改称する。また、「学務課」と「開発援助課」を統合して、「学務援助課」を設置する。
- 平成11年10月 法律に基づき雇用促進事業団の廃止と同時に雇用・能力開発機構が設立され、校名を雇用・能力開発機構近畿職業能力開発短期大学校附属京都職業能力開発短期大学校と改称する。
- 平成16年 3月 法律に基づき雇用・能力開発機構が廃止と同時に独立行政法人雇用・能力開発機構が設立され、校名を独立行政法人雇用・能力開発機構近畿職業能力開発短期大学校附属京都職業能力開発短期大学校と改称する。
- 平成21年 4月 電気・電子システム系(電子技術科)、情報システム系(情報技術科)の募集を停止し、電子情報システム系(電子情報技術科)を新設する。
- 平成22年 4月 染織技術科の募集を停止する。
- 平成23年10月 法律に基づき独立行政法人雇用・能力開発機構の廃止と同時に独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構が設立され、校名を独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構近畿職業能力開発短期大学校附属京都職業能力開発短期大学校と改称する。
- 平成24年 4月 離職者訓練(CAD/CAM技術科・設備保全サービス科)を新設する。
- 平成25年 4月 住居環境科の募集を停止する(近畿職業能力開発短期大学校へ移設)。
- 平成26年 4月 情報通信サービス科(専門課程活用型デュアルシステム訓練)を新設する。また、設備保全サービス科(離職者訓練)を休止する。
- 平成27年 4月 組織再編による京都府内の施設として、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構「京都支部」近畿職業能力開発短期大学校附属京都職業能力開発短期大学校に改名する。離職者訓練CAD/CAM技術科の科名をCAD/CAM機械加工科に改名する。住居環境科が完全移設される。

8. 組織

平成26年度



平成27年度



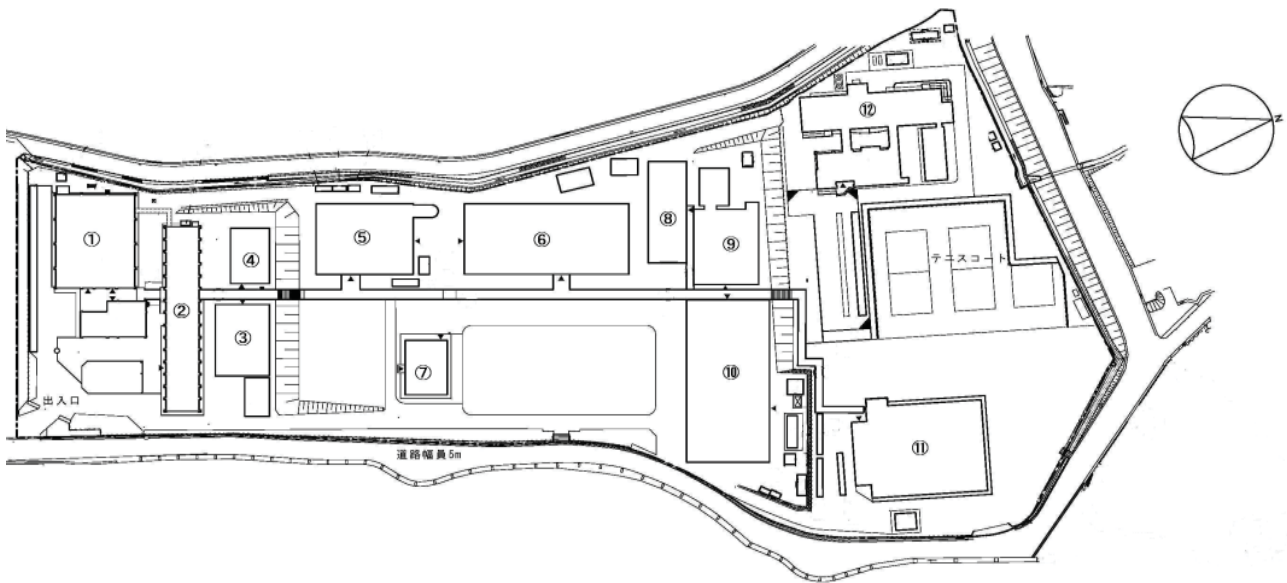
9. 職員数

区分	職員数(人)	
	平成26年4月1日現在	平成27年4月1日現在
管理・事務職	9	8
職業訓練指導員	13	12
職業訓練指導員(嘱託)	2	2
嘱託職員	5	5
計	29	27

10. 施設の状況

(1) 敷地	27,630.105 m ²
(2) 建物(延べ床面積)	13,246.580 m ²
1号館(教室等)	1,397.050 m ²
2号館(管理棟)	1,770.260 m ²
3号館(多目的教室)	290.580 m ²
4号館(視聴覚教室)	129.000 m ²
5号館～10号館(実習場・実験室)	5,654.360 m ²
体育館	809.690 m ²
学生寮	2,193.260 m ²
附属建物	1,002.350 m ²

11. 建物の配置図



建物の名称(平成26年度)

番号	建物名	番号	建物名
①	1号館(教室等)	⑦	7号館(NC実習棟)
②	2号館(管理棟・受付)	⑧	8号館(デザイン実習棟)
③	3号館(多目的教室)閉鎖	⑨	9号館(住居環境科実習棟)
④	4号館(視聴覚教室)	⑩	10号館
⑤	5号館(生産技術科実習棟)	⑪	体育館
⑥	6号館(実験・実習棟)	⑫	学生寮

建物の名称(平成27年度)

番号	建物名	番号	建物名
①	1号館(教室等)	⑦	7号館(NC実習棟)
②	2号館(管理棟・受付)	⑧	8号館
③	3号館(多目的教室)閉鎖	⑨	9号館
④	4号館(視聴覚教室)	⑩	10号館
⑤	5号館(生産技術科実習棟)	⑪	体育館
⑥	6号館(実験・実習棟)	⑫	学生寮

II 事業概要

1. 高度職業訓練専門課程(2年制)訓練科及び定員

訓練系	科名	平成26年度定員		平成27年度定員	
		1年	2年	1年	2年
機械システム系	生産技術科	20人	20人	20人	20人
電子情報制御システム系	電子情報技術科	20人	20人	20人	20人
居住システム系	住居環境科	—	20人	—	—
情報システム系	情報通信サービス科	15人	—	15人	15人
合計		55人	60人	55人	55人

※情報通信サービス科は、専門課程活用型デュアルシステム訓練であること。

2. 高度職業訓練専門課程(2年制)就職率の目標値(平成26・27年度共通)

就職率	95%以上
-----	-------

3. 離職者訓練(6ヶ月)訓練科及び定員(平成26・27年度共通)

訓練系	平成26年度		平成27年度	
	科名	定員	科名	定員
機械系	CAD/CAM技術科	10人	CAD/CAM機械加工科	10人

4. 離職者訓練(6ヶ月)就職率の目標値(平成26・27年度共通)

就職率	80%以上
-----	-------

5. 高度職業訓練専門短期課程(能力開発セミナー)受講者数及び満足度の目標値(平成26・27年度共通)

受講者	250人以上
満足度(受講者)	95%以上
満足度(事業主)	95%以上

6. 共同研究・受託研究目標数(平成26・27年度共通)

研究テーマ数	2件以上
--------	------

III 事業実績

1. 高度職業訓練専門課程

(1) 募集・入校状況(平成24～27年度)

(単位：人、カッコ内は女子内数)

科名	年度	応募者(人)			合格者(人)			入校者(人)
		応募者	近・全国二次 他志望校等	合計	合格者	近・全国二次 他志望校等	合計	
生産技術科	24	11(1)	6(0)	17(1)	11(1)	6(0)	17(1)	15(1)
	25	13(1)	3(0)	16(1)	11(1)	4(0)	15(0)	12(1)
	26	7(0)	3(0)	10(0)	5(0)	3(0)	8(0)	7(0)
	27	11(1)	2(0)	13(1)	10(1)	2(0)	12(1)	11(1)
電子情報 技術科	24	20(1)	8(0)	28(1)	20(1)	8(0)	28(1)	22(1)
	25	17(0)	10(0)	27(0)	14(0)	9(0)	23(0)	19(0)
	26	10(0)	4(0)	14(0)	7(0)	4(0)	11(0)	7(0)
住居環境科	24	14(2)	0(0)	14(0)	14(2)	0(0)	14(2)	12(2)
	25	13(0)	3(0)	16(0)	12(0)	2(0)	14(0)	12(0)
	26	—	—	—	—	—	—	—
	27	—	—	—	—	—	—	—
情報通信 サービス科	24	—	—	—	—	—	—	—
	25	—	—	—	—	—	—	—
	26	17(1)	—	17(1)	11(0)	—	11(0)	10(0)
	27	11(3)	—	11(3)	10(3)	—	10(3)	10(3)
合計	24	45(4)	14(0)	59(4)	45(4)	14(0)	59(4)	49(4)
	25	43(1)	16(0)	59(1)	37(1)	15(0)	52(1)	43(1)
	26	34(1)	7(0)	41(1)	23(0)	7(0)	30(0)	24(0)
	27	38(4)	5(1)	43(5)	33(4)	4(1)	37(5)	33(5)

(2) 出身地別入校状況(平成24～27年度)

(単位：人)

都道府県	24	25	26	27	都道府県	24	25	26	27	都道府県	24	25	26	27
北海道					福井県	3	4	1	1	岡山県	1			
青森県					愛知県					広島県				
宮城県					静岡県					山口県				1
茨城県					岐阜県					愛媛県	1			
群馬県					三重県					香川県				
埼玉県					京都府	31	23	16	26	徳島県				
山梨県					滋賀県		2	1		福岡県	2	2	1	
千葉県					大阪府	2	2			熊本県			1	
東京都					兵庫県	1	2	2	2	大分県		1		1
神奈川県					奈良県					宮崎県	1	1	1	1
新潟県			1		和歌山県					長崎県				
富山県		1			鳥取県		1			鹿児島県	4	3		
石川県	3				島根県					沖縄県		1		1

(3) 出身高等学校の卒業科別入校状況(平成24～27年度)

	24年度生	25年度生	26年度生	27年度生
普通科	67.4%	69.8%	58.4%	69.6%
工業科	16.3%	20.9%	20.8%	15.2%
商業科他	16.3%	9.3%	20.8%	15.2%

(4) 卒業年度別入校状況(平成24～27年度)

	24年度生	25年度生	26年度生	27年度生
新規卒業	93.9%	90.7%	79.2%	81.8%
過年度卒業	6.1%	9.3%	20.8%	18.2%

(5) 就職状況(平成23～26年度)

(単位：人、カッコ内は女子内数)

科名	年度	卒業者	就職			進学	求人	求人数
			府内	府外	家事・その他			
生産技術科	23	14(0)	7(0)	5(0)	0	4(1)	39	55
	24	17(0)	14(0)	2(0)	0	1(0)	44	53
	25	11(1)	4(1)	2(0)	0	5(0)	38	40
	26	11(1)	6(1)	2(0)	0	3(0)	44	49
電子情報技術科	23	15(3)	10(2)	4(1)	0	13(0)	59	111
	24	31(2)	5(0)	7(0)	0	18(2)	49	54
	25	22(1)	10(1)	5(0)	0	7(0)	52	56
	26	16(0)	7(0)	4(0)	0	5(0)	46	46
住居環境科	23	9(2)	5(2)	4(0)	0	6(1)	18	23
	24	15(2)	3(0)	3(0)	0	7(2)	16	22
	25	11(2)	4(1)	3(0)	0	4(1)	18	25
	26	9(0)	2(0)	3(0)	0	3(0)	20	20
合計	23	38(5)	22(4)	13(1)	0	23(2)	116	189
	24	63(4)	22(0)	12(0)	0	26(4)	109	129
	25	44(4)	18(3)	10(0)	0	16(1)	108	121
	26	36(1)	15(1)	9(0)	0	11(0)	110	115

(6) 都道府県別就職先一覧表(平成25・26年度)

(単位：人)

	生産技術科		電子情報技術科		住居環境科		合計	
	25年度	26年度	25年度	26年度	25年度	26年度	25年度	26年度
愛知県			3	3			3	3
大阪府					1		1	
京都府	4	6	10	7	4	2	18	15
滋賀県		1			1		1	1
富山県						1		1
東京都	1		1				2	
福井県			1	1		2	1	3
福岡県	1						1	
大分県		1						1
宮崎県					1		1	
進学	5	3	7	5	4	3	16	11
計	11	11	22	16	11	8	44	35

*数値は、各年度末(3月31日)現在。

(7) 資本金・従業員数・産業別求人状況(平成23~26年度)

(単位：件、カッコ内は求人数)

資本金	23年度		24年度		25年度		26年度	
～5千万円	62	(80)	43	(57)	55	(67)	53	(57)
5千万円超～1億円	21	(33)	24	(28)	15	(15)	19	(20)
1億円超～3億円	9	(80)	12	(12)	10	(11)	12	(12)
3億円超～	37	(40)	33	(36)	28	(28)	26	(26)
合計	129	(163)	112	(133)	108	(121)	110	(115)

(単位：件、カッコ内は求人数)

従業員数	23年度		24年度		25年度		26年度	
1人～20人	17	(24)	13	(14)	11	(11)	12	(16)
21人～50人	16	(22)	12	(16)	21	(27)	9	(10)
51人～100人	14	(18)	9	(13)	12	(17)	12	(12)
101人～300人	25	(31)	26	(34)	21	(22)	20	(20)
301人～	57	(68)	52	(56)	43	(44)	57	(57)
合計	129	(163)	112	(133)	108	(121)	110	(115)

(単位：件、カッコ内は求人数)

産業分類	23年度		24年度		25年度		26年度	
農業・林業・漁業・鉱業	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
建設業	19	(23)	22	(26)	23	(29)	20	(25)
製造業	56	(62)	44	(54)	48	(54)	64	(64)
電気・ガス・熱供給・水道業	0	(0)	0	(0)	5	(5)	8	(8)
情報通信業	15	(26)	12	(13)	24	(25)	10	(10)
運輸・卸売業・小売業	4	(5)	2	(2)	0	(0)	1	(1)
金融・保険・不動産	0	(0)	0	(0)	2	(2)	0	(0)
サービス業	35	(47)	28	(33)	6	(6)	7	(7)
公務	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
その他	0	(0)	4	(5)	0	(0)	0	(0)
合計	129	(163)	112	(133)	108	(133)	110	(115)

2. 離職者訓練(6ヶ月)の実施状況(平成24・25年度)

離職された者のうち、求職する者を対象とした訓練を実施している。

訓練科名	年度	定員	入校者数	就職率
CAD/CAM技術科	24	10	10	100.0%
	25	10	5	80.0%
	26	10	8	85.7%
設備保全サービス科	24	10	8	62.5%
	25	10	4	*25.0%
	26	—	—	—

※設備保全サービス科における就職率は、平成26年3月末時点

3. 高度職業訓練専門短期課程(能力開発セミナー等)の実施状況(平成23～26年度)

事業主団体等の要望に沿って、在職者を対象とした技術のレベルアップのための能力開発セミナーを実施している。

年度	年度当初計画 受講者数	実施受講者数及び 計画に対する比率
23	310	251(26コース) 80.9%
24	320	339(26コース) 105.9%
25	300	417(25コース) 166.8%
26	276	193(33コース) 77.0%

4. 事業内援助等の実施状況

(1) 事業内援助(平成23～26年度)

事業主団体及び事業主に対し、教育訓練に関する相談・援助及び施設設備の貸与を行っている。

年度	実績回数	延べ日数	受講者数
23	24	31	1,127
24	11	30	400
25	13	31	487
26	5	8	510

(2) 技能検定(平成23～26年度)

京都府職業能力開発協会が実施する検定委員の派遣並びに検定試験会場提供の協力を行っている。

年度	実施回数	実施時間	受講者数
23	4	72	574
24	9	120	614
25	9	108	602
26	10	88	551

(3) 共同研究(平成23～26年度)

民間機関等との交流を図りつつ、多様なニーズに対応した研究を行っている。

年度	23	24	25	26
研究実績件数	6	2	2	2

5. 工業高校や高等専門学校、大学等との連携(平成25・26年度)

中学校に対する情報教育(教員の派遣)、高等学校(教員の派遣)、当校での体験実習など

年度	25	26
件数	5	10

ソーラーカープロジェクト(2012～2014)

電子情報技術科 椎葉 裕一郎

1. はじめに

現在、世界的な気候変動が顕著に現れ、人口増大や水質・大気汚染などの地球規模での環境問題が発生し、私たちを取り巻く環境は、地球温暖化などの影響により日々変化してきている。

また、石油などの化石燃料は 60 年程度で枯渇する予測がされ、環境問題やエネルギー問題の課題は、私たちの目前に掲げられてきている。

その中で、TPP(環太平洋戦略的経済連携協定)など自由貿易の促進に備えた状況の中、日本の最先端技術を駆使した EV カーや IT 技術を駆使した植物工場などのスマートコミュニティ実現に向けた取り組みが注目されている。

そして、東日本大震災後、電力会社に頼らず一般家庭で自ら発電する「創電」に関心が集まっており、その代表的な機器として家庭用コージェネ・燃料電池・太陽電池の 3 つがあげられ、地域によっては風力発電や小水力発電という創電方法が取り込まれ始めている。

防犯・災害対策・環境・景観・人々の暮らしの充実など、再生可能エネルギーの活用とスマートコミュニティといった名称で呼ばれる地産地消のエネルギー供給システムの実現に向けた取り組みが重要となってきた。

さらに、自然エネルギーを利用した製品が開発され、私たちの生活の中に多数、見られるようになってきた。

そこで、当短大校の電子情報技術科では、2012 年度より低炭素型社会実現に向けて、ソーラーカープロジェクトを結成した。

ソーラーカープロジェクトでは、発想やアイデアをプラスして実際の行動の中から進化し、それを継続して取り組むことによって、再エネの可能性を見出すべく、数多くのモデルケースを創り出す目標を掲げた。

その一つとして、クリーンで持続可能なエネルギーを使用したソーラーカーの製作に取り組んだ。

さらに、ソーラーカー製作を通じた技術力の評価を行う目的で、鈴鹿サーキットで開催されるソーラーカーレース鈴鹿への参戦を目標としている。

本稿では、2012 年度から 2014 年度に実施したソーラーカープロジェクトの報告を行う。

2. ソーラーカープロジェクト概要

当短大校のソーラーカープロジェクトは、2012 年度よりスタートし、今年度で 4 年目となる。

初年度にあたる 2012 年度は、ソーラーカー製作の技術ノウハウを確立するため、ソーラーカーの必要要素の検討を実施し、ソーラーカーレース鈴鹿の技術規定より少し大きめのソーラーカーを製作した。また、製作に必要な実習場の確保と工具や計測機器の整備を実施した。

2 年目となる 2013 年度は、2012 年度のソーラーカーをもとにソーラーカーレース鈴鹿の技術規定に即した形状や、耐久性の向上を目指し製作を実施した。その際に製作技術の向上や自然エネルギー利用に関する製品の検討などを実施した。

3 年目となる 2014 年度は、2013 年度に製作されたソーラーカーの試験を実施し、そこで、表面化した問題点の改良を進め、ソーラーカーレース鈴鹿での上位入賞を目指し、製作を行った。また、モータ性能向上に関わる技術向上を図るため、EV ミニカート製作も実施した。

表 1 に 2012 年度ソーラーカー、表 2 に 2013 年度ソーラーカー、表 3 に 2014 年度ソーラーカーの仕様を示す。

また、図 1 に製作した 2012 年度ソーラーカー、図 2 に製作した 2013 年度ソーラーカー、図 3 に製作した 2014 年度ソーラーカーを示す。

表 1 2012 年度ソーラーカー仕様

車両寸法	L400×W182×H10 (cm)
重量	180kg
モータ	M2096D-2-108 (MITSUBA) DD モータ
コントローラ	MITSUBA 純正
太陽電池	SHARP/NT3636BD×12 枚
蓄電池	古川電池 FPX12240H
総電圧	96V
MPPT	自作
コントロール	AKI-H8/3048F(自作)

システム	
アッパー材料	カネライトフォーム
フレーム材料	アルミニウム (A6063)
ステアリング	ラックアンドピニオン
タイヤ	ダンロップ SOLARMAX D850 14 インチ
サスペンション	ダブルウッシュボーン
ブレーキ	ディスクブレーキ

表 2 2013 年度ソーラーカー仕様

車両寸法	L280×W182
重量	180kg
モータ	M2096D-2-108 (MITSUBA) DD モータ
コントローラ	MITSUBA 純正
太陽電池	昭和シェル FT132S-E
蓄電池	古川電池 FPX12240H
総電圧	96V
MPPT	自作
コントロールシステム	AKI-H8/3048F(自作)
アッパー材料	カネライトフォーム
フレーム材料	アルミニウム (A6063)
ステアリング	ラックアンドピニオン
タイヤ	ダンロップ SOLARMAX D850 14 インチ
サスペンション	ダブルウッシュボーン
ブレーキ	ディスクブレーキ

表 3 2014 年度ソーラーカー仕様

車両寸法	L315×W175 (cm)
モータ	M2096D-2-108 DD モータ
太陽電池	昭和シェル FT132S-E×12
蓄電池	古川電池 FPX12240H×8
総電圧	96V
MPPT	自作
アッパー材質	カネライトフォーム
シャーシ材質	カーボンサンドウィッチパネル
タイヤ	ダンロップ SOLARMAX D850 14 インチ
サスペンション	ダブルウッシュボーン
ブレーキ	ディスクブレーキ
モータコントローラ	MITUBA 純正
ステアリング	ラックアンドピニオン



図 1 ソーラーカー(2012 年度)



図 2 ソーラーカー(2013 年度)



図 3 ソーラーカー(2014 年度)

さらに、ソーラーカープロジェクトでは、低炭素型社会実現に向け、再エネの可能性を見出すために、ソーラーボート、EV ミニカート、色素増感太陽電池の製作などもソーラーカー製作と並行して進め、自然エネルギーを利用した様々な製品の製作も実施した。図 4 に製作したソーラーボート、図 5 に製作した EV ミニカート、図 6 に製作した色素増感太陽電池を示す。



図4 ソーラーボート

技術規定より車体寸法が少し大きめのソーラーカーを製作した。そして、ソーラーカーにおいて必要な要素5点を製作した。

- ① ソーラーカー用アッパーボディ
- ② ソーラーカー用シャーシ
- ③ ソーラーカー用MPPT
- ④ ソーラーカー用コントロールシステム
- ⑤ ソーラーカー用ウィンカーシステム

アッパーボディの製作においては、軽量でより空気抵抗を少なくなるようにソーラーカー形状の検討を行い製作に取り組んだ。図7に検討したソーラーカー形状のモデルを示す。



図5 EVミニカート

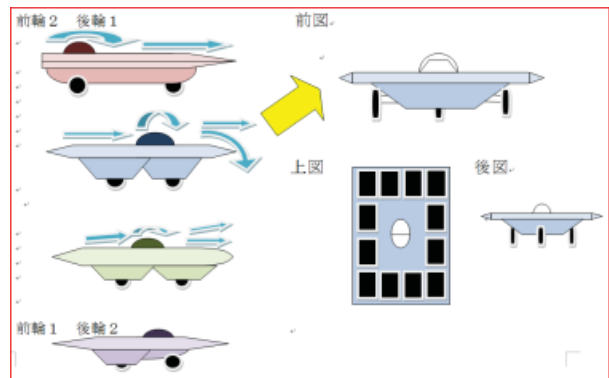


図7 ソーラーカー形状モデル

ソーラーカー形状を決定したのち、素材選定を行い、アッパーボディの製作を行った。アッパーボディの素材には、成形が容易で軽量である、住宅用建材に使用されているカネライトフォームを使用し、製作を行った。図8に使用したカネライトフォームを示す。図9に成形を行っている様子を示す。

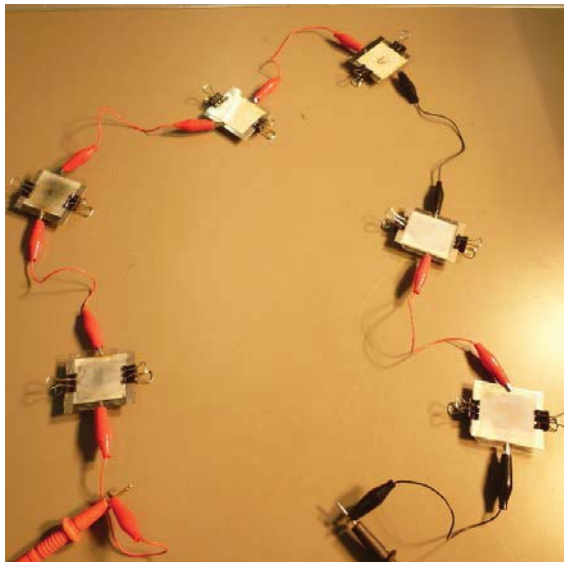


図6 色素増感太陽電池



図8 カネライトフォーム

3. 製作

3.1 2012年度ソーラーカー製作

2012年度のソーラーカー製作は、ソーラーカー全体の必要要素を理解するため、ソーラーカーレース

アッパーボディの成形後、肉抜きを行い、フィルム加工を行った。図10に肉抜きを行っている様子を示す。

様子と図 11 にフィルム加工を施したアッパーボディを示す。



図 9 成形作業風景



図 10 肉抜き作業風景

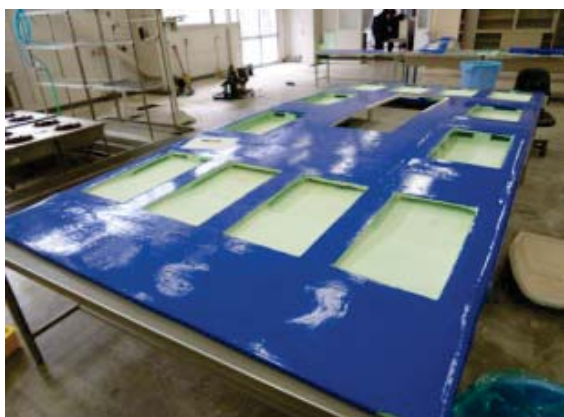


図 11 フィルム加工後のアッパーボディ

アッパーボディへのフィルム加工後、キャノピー、足回りエアロ、太陽電池を取り付け、アッパーボディを完成させた。図 12 に完成したアッパーボディを示す。

ソーラーカー用シャーシにおいては、アルミ材 (A6063) を TIG 溶接で製作した。図 13 に製作した足回り部品、図 14 に製作したシャーシを示す。



図 12 完成したアッパーボディ



図 13 製作した足回り部品



図 14 製作したシャーシ

ソーラーカー用 MPPT、コントロールシステム、ウィンカーシステムは、それぞれに制御部分に H8 マイコンを使用し、MPPT は主回路、コントロールシステムは太陽電池の出力電力およびモータ速度の LCD 表示、ウィンカーシステムは LED の点灯制御を完成さ

せた。図 15 に制御部分の H8 マイコン、図 16 に MPPT 主回路基板、図 17 に製作したコントロール回路、図 18 に製作したウィンカーシステムを示す。

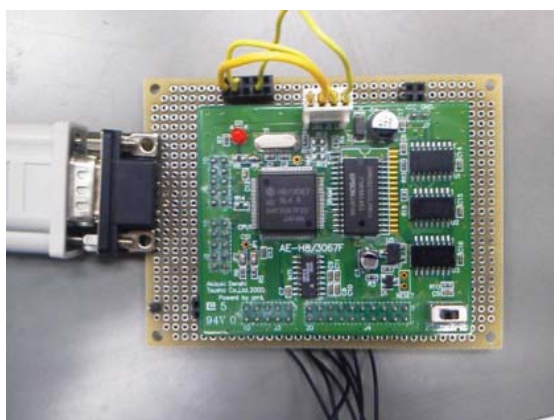


図 15 制御部(H8 マイコン)



図 16 MPPT 主回路基板

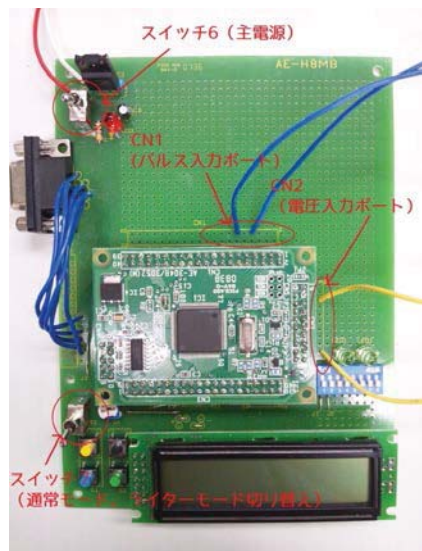


図 17 コントロール回路

3.2 2013 年度ソーラーカー製作

2013 年度のソーラーカー製作は、2012 年度製作のソーラーカーを参考にし、ソーラーカーレース鈴鹿の技術規定に準拠させたソーラーカーを製作した。

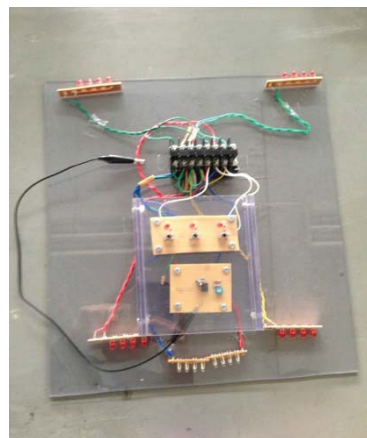


図 18 ウィンカーシステム

主に 3 点の製作を行った。

- ① アッパーボディサイズ変更と太陽電池の張替え
- ② シャーシの強度向上に伴う構造変更
- ③ 開放電圧測定型 MPPT の製作

アッパーボディについては、出場クラスのサイズに変更し、太陽電池を新規に張りなおした。図 19 に 2013 年度に完成したアッパーボディを示す。



図 19 2013 年度アッパーボディ

さらに、シャーシの強度向上を目的として、2012 年度は足回りが直付け構造で製作されていたものを、ダブルウッシュボーン構造に変更をし、ロールバーを足して完成させた。図 20 に製作したシャーシを示す。

また、2012 年度に製作をした MPPT の降圧方式の

主回路を使用し、開放電圧測定型 MPPT の製作および評価実験を行った。この開放電圧測定型 MPPT では、PIC を制御部に使用し、最大入力電圧 24V、最大出力電圧 12V の MPPT を製作した。図 21 に製作した開放電圧測定型 MPPT を示す。



図 20 2013 年度ソーラーカーシャーシ

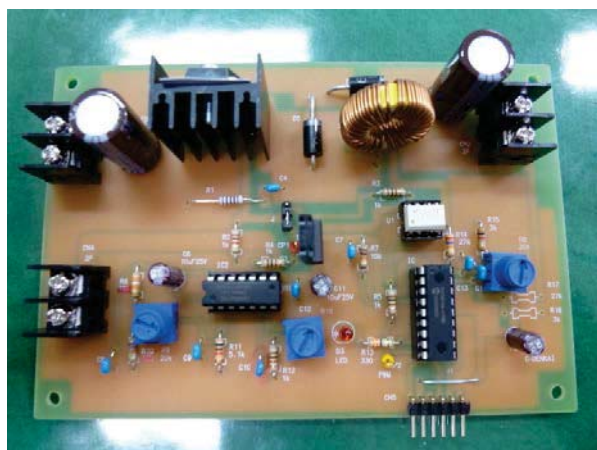


図 21 開放電圧測定型 MPPT

3.3 2014 年度ソーラーカー製作

2014 年度のソーラーカー製作は、2013 年度に製作されたソーラーカーの耐久試験を実施した。その結果から生じた問題点の改善に伴う製作を行った。主に 5 点の製作を行った。

- ① 太陽電池面積に合わせたアップパボディの縮小
- ② 耐久試験で破損したシャーシの変更
- ③ 太陽電池出力系統の分割に合わせた MPPT の製作
- ④ 防水対策を施したウィンカー回路の製作
- ⑤ EV ミニカーの製作

アップパボディは、軽量化を図るために、使用する太陽電池の面積に合わせて 2013 年度に製作した

アップパボディのサイズ縮小を行い、太陽電池の系統を 2 系統に分割した。図 22 に改良したアップパボディを示す。図 23 に 2 系統に分割した太陽電池の配線図を示す。

耐久試験を実施した結果、2013 年度製作のシャーシリア部が破損した。そのため、2014 年度はアルミ材を 7N01 に変更し、可能な限り溶接箇所を減らすため、シャーシ全体をカーボンサンドイッチパネルで製作した。図 24 に製作したカーボンシャーシを示す。



図 22 2014 年度アップパボディ

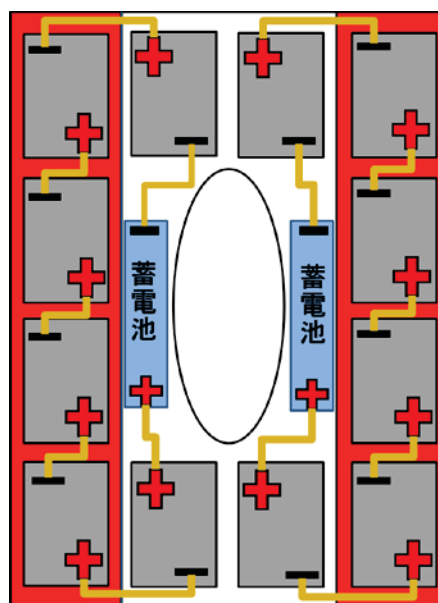


図 23 2 系統に分割した太陽電池の配線図

太陽電池の出力系統を 2 系統に分割したため、MPPT の入力電圧変更に伴い、2 系統用の MPPT を製作した。

図 25 に製作した MPPT を示す。なお、制御部を H8 マイコンから PIC へと変更した。



図 24 カーボンシャーシ



図 27 LED ランプ

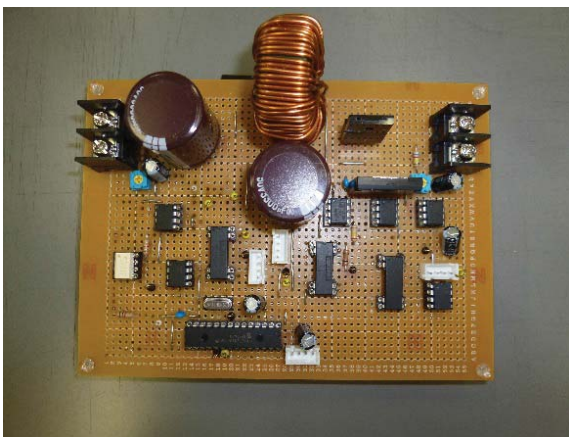


図 25 2系統用 MPPT



図 28 スイッチ BOX と基板カバー

レースにおける雨天での走行を考慮して、ウィンカー回路の BOX 化をはかり、ウィンカー回路の改良も実施した。図 26 に製作したウィンカー回路、図 27 にソーラーカーに搭載した LED ランプ、図 28 にスイッチ BOX と基板カバーを示す。

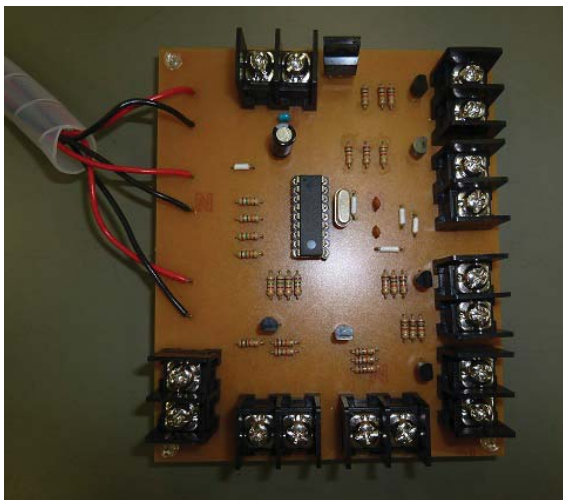


図 26 ウィンカー回路

ソーラーカーの構造理解とモータ性能の向上技術を高めるため、EV ミニカーのキットを購入し組み立てた。EV ミニカーに搭載するブラシレスモータを手巻きで製作した。図 29 に完成したブラシレスモータを示す。

また、ブラシレスモータをコントロールするためのコントローラ基板の部品半田付けを行い、モータの調整およびセンサ回路基板の製作を行った。図 30 に製作したモータコントローラを示す。



図 29 完成したブラシレスモータ

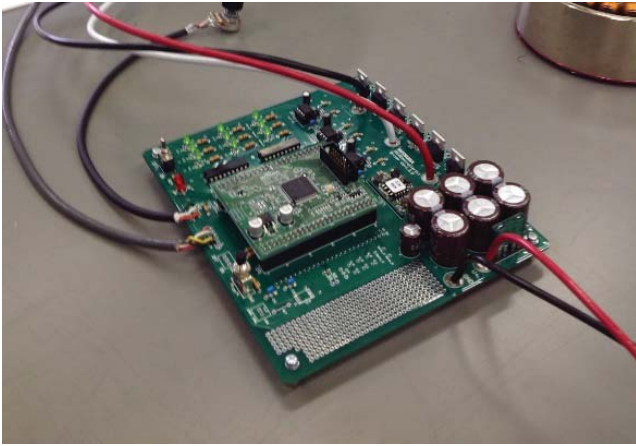


図 30 モータコントローラ

製作したモータおよびコントローラをシャーシに組み込み実際に走行させた。図 31 に走行試験の様子を示す。



図 31 走行試験の様子

4. 評価

各年度における評価は以下である。

2012 年度

ソーラーカー製作における必要な技術要素の確定が行え、ソーラーカー製作に必要な資材、工具、実験装置の整備ができた。

2013 年度

ソーラーカーレース鈴鹿に出場するためのレギュレーション確認、調査、製作工程の確立ができた。

2014 年度

試験走行の実施や耐久レースに向けての改良などの手順が確立でき、ソーラーカー性能向上に向けた取り組みもできた。

5. おわりに

2015年度もソーラーカーレース出場を目指して学生たちが製作に取り組んでいる。世界的規模で環境問題やエネルギー問題の解決は必要であり、当短大校で育成しているエンジニアの卵達には、それを意識した技術者として成長してほしいと願い取り組んできている。ソーラーカーのみならず、ソーラーカープロジェクトで生まれた成果物を広く環境教育などに活用していきたいと考えている。

自然エネルギー利用を目的とした総合製作において、ソーラーカープロジェクトを立ち上げ、ソーラーカー製作を主に3年間実施することができた。製作するための実習場、工具、機材などがゼロの状態から関係各位の協力を得て複数の成果物を製作することができた。

製作に取り組んだ当短大校の電子情報技術科の学生をはじめ、ご協力いただいた教職員一同に感謝いたします。



参考文献

- (1) 木戸規雄、加部隆幸、椎葉裕一郎著「ソーラーカープロジェクト(2009~2012)」滋賀職業能力開発短期大学校紀要
- (2) 米田裕彦、吉田充男、山田喜夫著「ソーラーカー製作ガイドブック」パワー社
- (3) 「CQ EV ミニカート・キット・Aタイプ」CQ 出版社
- (4) 椎葉裕一郎、濱田尚邦著「ソーラー和船用 MPPT の開発」滋賀職業能力開発短期大学校紀要
- (5) 前田郷士*、平澤富士*著「ソーラーカー・ボディ形状の進化とユニセクシャル・ファブリケーションによるボディカウルの製作」 *TEAM SunLake

マーブルマシンの製作

生産技術科 小西優輔*1 福嶋広志*1 *刈部貴文*1
(*担当指導員)

1. はじめに

本課題は、1年次に学んだ物理学や機械力学等の苦手科目について総合制作実習を通して克服することを目標とした。制作物は、当短大の座学や実験等における力学等の理論と実際を学ぶ教材として活用でき、また展示物として子供達がものづくりに興味を持ってもらえるきっかけとなる装置を想定した。検討した結果、基礎的な力学を用いて装置製作ができ、子供達がビー玉の動きを見て楽しめるマーブルマシンの製作に決定した。

2. マーブルマシンとは

マーブルマシンとは、ビー玉等の球体に多様な動きを与えて見て楽しむ工作物の事である。簡易的な小学生の夏休みの工作から大人が見ても驚くモニュメント作品まで幅広い製作物が現存する。

本装置は、ビー玉の動きに対して物理学や力学等を用いて、理論と実際を学びながら装置を製作した。

製作したマーブルマシンでは、位置エネルギー、運動エネルギー、斜放投射、固有振動を利用した装置を製作しビー玉を動かしていく。本装置の全体像を図1に示す。



図1 マーブルマシン全体像

身近にある動く工作物の多くは、エネルギーの変換や運動形態の変化等が関係しており、実際の乗り物等のモデルとなることも少なくない。そのため、マーブルマシンの製作を通して、これらの動きについて力学等を用いて検証し、装置の製作を進めてきた。

3. 概要

装置の構想については、物理学や力学を盛り込んだ要素を検討した。物理学等の運動の形態等により検討を行い、基本的な要素ごとにユニットを考案して製作した。力学などの基本的な要素としては、以下の通りである。

①落下運動(斜方投射)

ビー玉に位置エネルギーを与えるためにばねの力を利用してビー玉を斜方投射させる。

②力学的エネルギー保存の法則

位置エネルギーと運動エネルギーを考慮して、ジェットコースターの回転ループを参考にビー玉がレール上を1回転させる(以下、「回転ループ」という)。

③回転運動機構

ビー玉に位置エネルギーを与えるために観覧車を参考にしてビー玉を上方へ移動させる(以下、「観覧車」という)。

④固有振動

長さの異なる板へビー玉を衝突させると振動が発生する。この振動を音階に合わせることで曲を奏でる(以下、「鉄琴」という)。

⑤往復直線運動

円運動を直線運動に変換させるため、カムを用いてビー玉を上方へ移動させる(以下、「階段機構」という)。

4. 仕様

本装置の仕様としては、ものづくりイベント時に展示することを想定していたため、大人2名で運搬が可能となる大きさとした。また、組立調整も容易であることを念頭に設計を行った。ビー玉の各要素をユニット化することで組立時における調整のしやすさを追求した。装置仕様を表1に示す。

*1 生産技術科

表1 マーブルマシンの仕様

装置全体[mm]	900×400×1400	
各装置のユニット化(物理学・力学)	力学的エネルギー保存の法則	回転ループ
	放物運動	斜方投射
	回転運動機構	観覧車
	固有振動	鉄琴
	カム	階段機構
土台	半自動溶接	
ユニットの動力	DC モータ	
電源	12V	

5. 主な動作

アクリル製のパイプの中に多数のビー玉をストックさせ、ここからビー玉が排出されて各ユニットを通過する(以下、「ビー玉ストック」という)。ビー玉は、再度ビー玉ストックへ戻り、DC モータが起動している最中は、ビー玉が各ユニットを通過して無限ループするように設計している。主な動作を図2に示す。

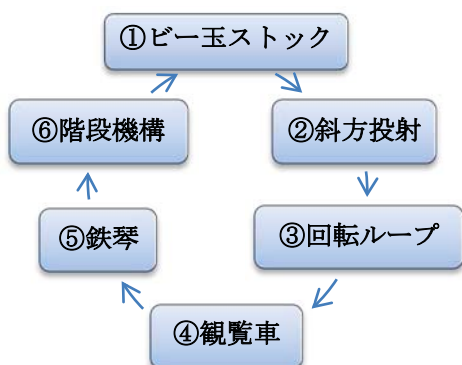


図2 装置の動作

6. 機構設計

6.1 回転ループ

ビー玉が一回転するには、力学的エネルギー保存の法則を活用する。位置エネルギーが最大の場所よりレールに沿ってビー玉を下らせると、位置エネルギーが減少すると同時に運動エネルギーが増大する。この高低差によって速度が決まる。以下に理論式とモデル図を示す。(図3参照)

$$mgH = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \quad \dots\dots (1)$$

m: ビー玉の質量[kg]
g: 重力加速度[m/s²]

H: ビー玉高さ[m]

h: ループ高さ[m]

v: ループ最低点のビー玉速度[m/s]

式(1)より速度を求める。

$$v = \sqrt{2g(H-h)} \quad \dots\dots (2)$$

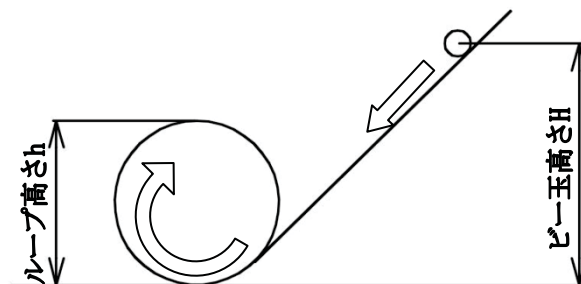


図3 回転ループ(高低差)

高低差が大きいと回転ループ通過時の遠心力の影響によりビー玉が落下せずに回転する。回転ループを通過時のビー玉にかかる力を考えると、ビー玉が接触するレールより垂直抗力と重力を受け、円運動をしているため、遠心力も受ける。図4にこれらの力を踏まえたモデル図を示す。

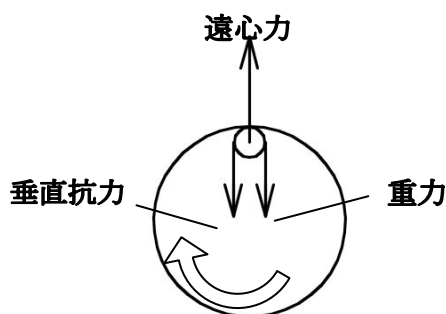


図4 回転ループ最高点におけるつり合い

ループ最高点におけるビー玉の運動方程式は、式(3)となる。

$$m \frac{v^2}{r} = mg + N \quad \dots\dots (3)$$

N: 垂直抗力[N]

ビー玉がレールより落下しないためには、N>0 と考える。そして、式(2)、式(3)を解くことで式(4)のループ高さを求めることができる。

$$h > \frac{5}{4}H \quad \dots\dots (4)$$

つまり理論上では、ループ高さの1.25倍からビー玉を落下させることで回転ループを通過できる事に

なる。しかし、各種抵抗を無視した理論値であるため、実験を重ねた結果、ループ高さの 1.4 倍で回転ループを通過することができた。

6.2 鉄琴

一般に鉄琴とは、金属材料を音板に用いており、マレットでたたくことにより音板が振動して音を奏でる。今回は、アルミニウム合金(A2017)を音板として用いた。

音を奏でる各音階は、周波数が解析されているため音階表を基に音を決定していく。この必要な音階を得るためには、式(5)より板の長さを決定する。

$$L = \frac{a}{\sqrt{f}} \dots\dots (5)$$

L: 音板の長さ [mm]
a: 材質による係数
f: 周波数 [Hz]

音板は、振動が損なわれないように張力を与えたゴムで固定した。この方法により比較的長時間、音を奏でることができる。

6.3 斜方投射

物体を斜め方向に投げ出す運動を斜方投射という。まずは、これらの理論を考える。斜方投射の運動は、重力のはたらかない水平方向(X 軸)と、重力のはたらく鉛直方向(Y 軸)の 2 つに速度を分解して考える。

放物運動の最高点を求めるには、Y 方向の速度が 0 になるため、完全に Y 方向の投上げ運動のみで考えられる。式(6)で最高点 H が求められる。

$$H = \frac{3v_0^2}{8g} \dots\dots (6)$$

また、放物運動の最高点までの飛距離については、式(7)で求められる。

$$L = \frac{\sqrt{3}v_0^2}{4g} \dots\dots (6)$$

7. 機構製作

各ユニットは、運搬を考慮して取り外し可能とし、それぞれを独立させている。各ユニットを組み付けた装置全体を図 5 に示す。

7.1 斜方投射

斜方投射機構については、計算から得られた結果を基に斜方投射機構を製作した。投射部分は、3次元プリンタを用いて製作し、ビー玉発射時の初速が失われないように軽量化を図った(図 6 参照)。

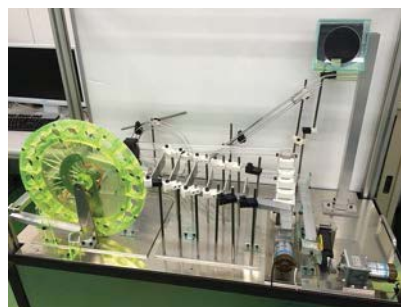


図 5 装置全体

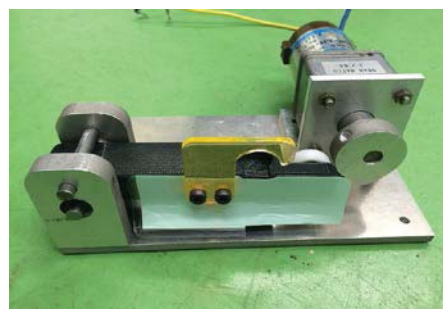


図 6 斜方投射機構

7.2 回転ループ

回転ループは、実験から得られた結果を基にガス溶接棒とはんだを用いて回転ループの製作を行った。溶接棒は、銅の被覆が施されており、半田付けに適している。また、回転ループの位置を微調整できるように 3次元プリンタを用いて固定具を自作した。(図 7 参照)。

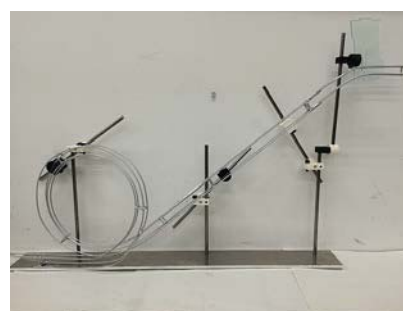


図 7 回転ループ

7.3 回転運動機構

回転運動機構は、ビー玉を上方へ移動させる機構として観覧車を参考に製作した。アクリル板を組み合わせた円盤を丸ベルトによって回転させている(図 8 参照)。

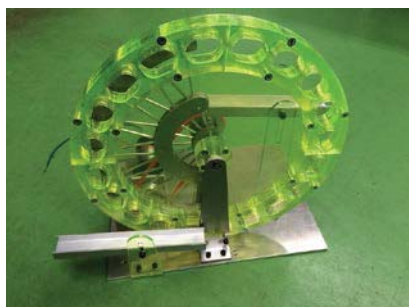


図 8 回転運動機構



図 11 フレーム(土台)

7.4 鉄琴

鉄琴は、理論式よりアルミニウムの固有振動数を解析して学生が好むフレーズを奏でる鉄琴を製作した。音板の上下の位置によりビー玉が停止することがあるため、上下の微調整が必要となる(図 9 参照)。



図 9 鉄琴

7.5 階段機構

階段機構は、位相を 90° ずらしたカムを用いて 3D プリンタで製作した板を上下にそれぞれ往復運動させることでビー玉を上方へ移動させる(図 10 参照)。

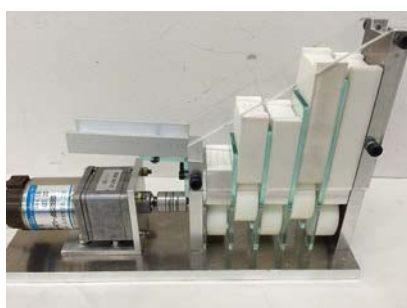


図 10 階段機構

7.6 フレーム(土台)

装置を乗せる土台としては、等辺山形鋼を半自動溶接で製作した。溶接を行った過程では、熱による歪みを取り除きながら製作した。溶接後は、錆止め・塗装、キャスターの取り付け等を行った(図 11 参照)。

8. 評価

力学的エネルギー保存の法則や落下運動等の物理学・各種力学を活用してビー玉を動かすため、空気抵抗や摩擦抵抗等を除外して計算した理論値と実験値との違いを把握でき、実際の効率を考慮して装置を製作して、設計通りの動作確認ができた。

9. 改善点

鉄琴では、音板がレールに対して前後に動くため、連続運転時に音むらが発生した。また、音板をレールに近い状態で固定されるとビー玉が停止することがあった。そのため装置全体で 3 個程度のビー玉での連続運転となった。そのため、多数のビー玉を稼働させるには、鉄琴の設計変更が必要となる。

また、斜方投射機構の跳ね上げ板は 3D プリンタで製作したため、長時間運転時にばねの負荷に耐えられず破損することがあった。そのため、跳ね上げ板の耐久性について改善する必要がある。

10. おわりに

本製作では、苦手科目であった物理や力学の克服を踏まえて装置の製作を行う事ができた。今後の活用としては、ものづくり啓発活動としてイベント等で展示し、エネルギーの変換や運動形態の変化等が作用していることを説明することで将来ものづくり分野を担う子供達に興味を持たせることができると考えている。今年度の総合制作実習では、本課題を継続して行うため、昨年度の改善点を踏まえて各要素を増やしたマールマシンの製作を行っていく。

参考文献

- (1) マールマシンの製作、ポリテックビジョン in 舞鶴 2015 予稿集、PP. 14-P15

センサ情報を利用して走行するオムニホイールロボットの製作

有本 純也*1 嘉手苅 昂平*1 川端 拓志*1 *板坂 政昭*2
(*担当指導員)

1. はじめに

センサ情報を利用して自律走行を行うことを目的としたロボットの構築を目指し、距離センサやコントローラを載せた独自設計の拡張ボードとマイコンボード、オムニホイールを組み合わせた四輪の自律走行車を製作した。

マイコンは H8/300、OS は μ ITRON を使用し、無線シリアル通信によるホストコンピュータとの通信も行いながら、壁面や障害物を距離センサで検知し、障害物を回避しながら自律的に目的地に向うことができるロボットを目指した。

2. システム構成

製作したロボットを図 1 に、開発環境と使用部品を表 1 に示す。距離測定用の PSD センサを前方、左右の 3 箇所に配置することでロボットの周囲の障害物を検出することができ、アルゴリズムと組み合わせることで様々なパターンのコースに対応できる。

4 つのオムニホイールを用いているため、前後左右を自由自在に移動でき、障害物を検知した際の回避行動を円滑に行える。

制御用のマイコンは、組込みソフトウェア基礎実習で使用したのと同じ H8 マイコンを実装した市販のマイコンボードを用いている。無線通信モジュール(ZigBee)も搭載しており、ロボットのセンサ情報や動作情報をホストコンピュータ側から確認できるため、ロボットの走行に異常が発生した場合には早期に発見できる。今回はできなかったが緊急時の無線通信での遠隔操作も可能で、この機能を実現できれば走行性能を大きく向上させることができる。

ソフトウェア開発環境は Linux 上でオープンソースの GNU コンパイラをクロス開発環境として使用し、

マイコン OS には同じく μ ITRON のオープンソースである TOPPERS/JSP を使用した。

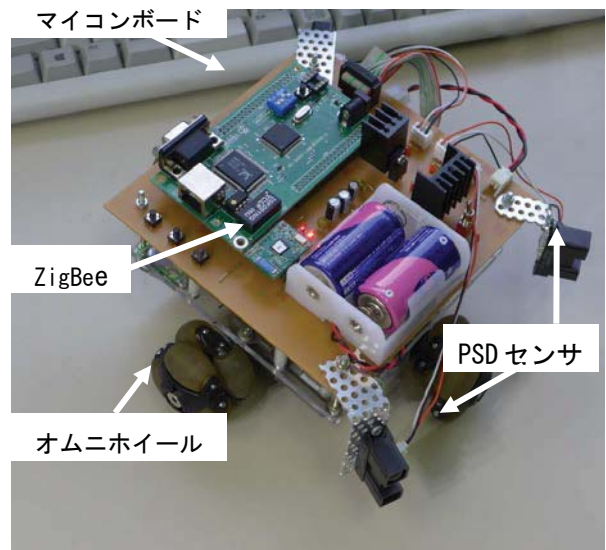


図 1 製作したロボット

表 1 開発環境・使用部品

使用部品・ハードウェア開発環境
・オムニホイール+DC モータ ×4
・AKI H8/3069F マイコンボード
・PSD 測距センサ(2Y0A02YK) ×3
・モータードライバ IC(東芝 TA7279P) ×2
・無線通信モジュール(ZigBee)
・回路設計用 CAD : CR-5000
ソフトウェア開発環境
・マイコン用 OS: μ ITRON
・開発環境 : Linux (Ubuntu)
・開発言語 : C 言語、GNU コンパイラ

少し判別しづらいが、今回制作したロボットの回路図と配線図を図 2 に示す。

*1 電子情報技術科

*2 電子情報技術科(現: 情報通信サービス科)

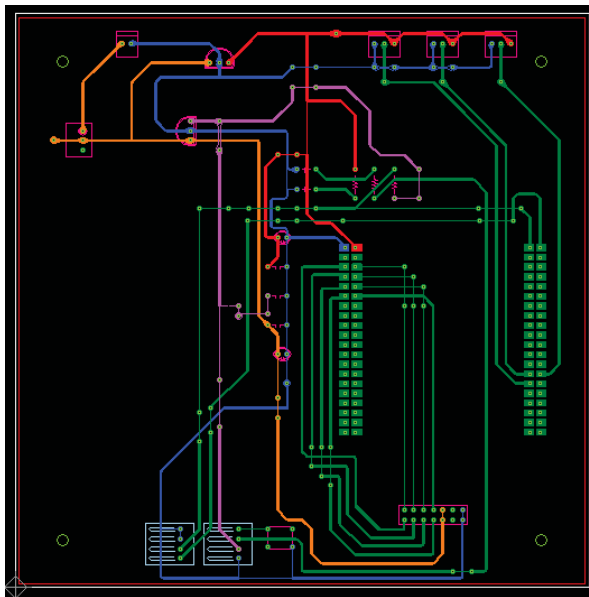
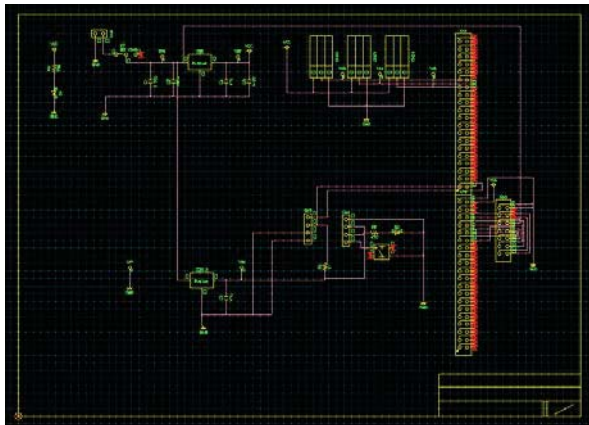


図2 回路図と基板配線図

出力(10bit A/D変換後)

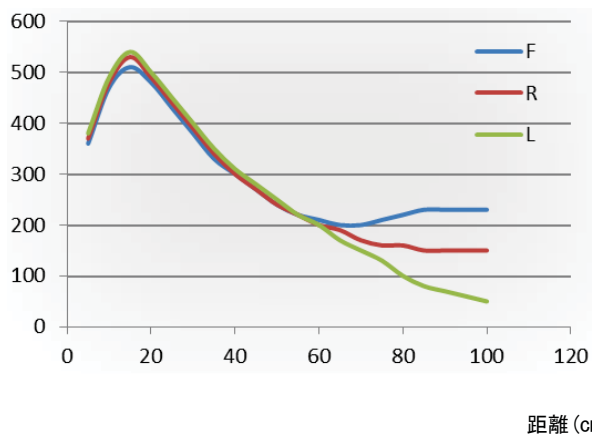


図3 PSDセンサの測定結果

3. 制御アルゴリズム

今回製作したロボットは3つの距離センサ(PSDセンサ)を用いて周囲の状況を確認し、その時のセンサの値によって動きを変化させて行く。

ロボットは、センサから取得したデータを10bitAD変換した値(図3)をもとに、進路を決めて走行する。各センサの上下の向きが微妙に異なるため、60cm以上の距離ではバラツキがみられるが、10cmから30cm(出力値400以上)の範囲ではバラツキなく測定できることが確認でき、今回は障害物の検出や壁との距離をこの範囲で維持しながら走行するアルゴリズムとした。図4に制御アルゴリズムを示す。

このアルゴリズムではロボットは左側の壁に沿って走行する。左側のセンサで壁との距離を保ちながら前進するようモータの制御を行っている。前方や右側に障害物を発見するとそれを回避し、再び壁と再び壁との距離が一定になるよう角度補正を行いながら前進する。

今回使用したセンサの特性(10~30cmの距離が安定して得られる)とオムニホイールのモータのスピードを考慮し、センサ情報は0.5秒ごとに更新している。モータにPWM等の速度制御を行っていないため、実際の走行では電池残量でモータの動作に違いが出てしまう。このために不安定となる動作をセンサ値によってフィードバック修正しながら制御する。

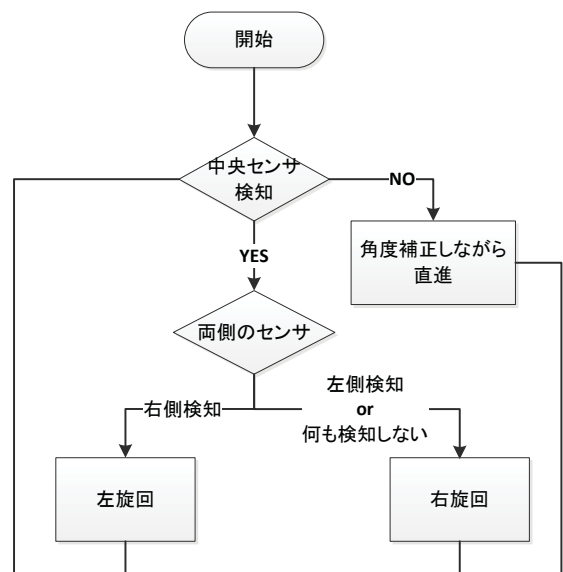


図4 制御アルゴリズム

4. 評価

4.1 ハードウェア

基板の製作は、電子回路設計製作実習や組込み機器製作実習で学んだ回路基板設計の技術やはんだ付けの技術をもとにして行った(図6, 7)。

実際の部品が設計時の想定よりも大きくて部品同士でぶつかってしまったり、コネクタの向きが逆だったり、三端子レギュレータが予想以上に熱を持ってしまっていたため当初予定していたヒートシンクよりも大きい物を使用したり、乾電池の分のスペースを確保したりと問題が多く発生したため、何度も回路基板の作り直しをすることになった。

コネクタやスイッチは抜き差ししたり、動かしたりするため配線の際にフィレットを用いてランドを少し大きくして半田の量を多くした。三端子レギュレータに大きいヒートシンクをつけると部品の足に負担がかかってしまい、足が折れてしまうため同様にフィレットでランドを大きくしたり、ホットボンンドで固定した。

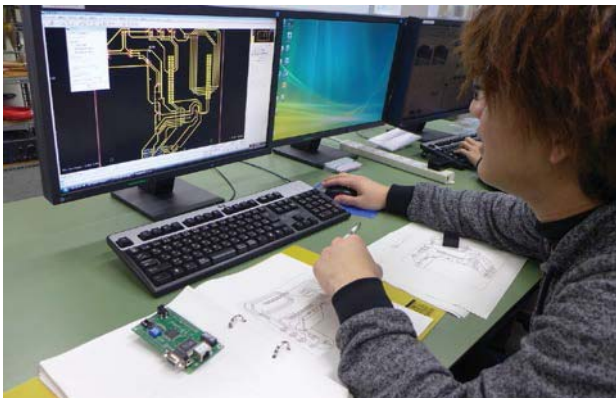


図6 回路設計

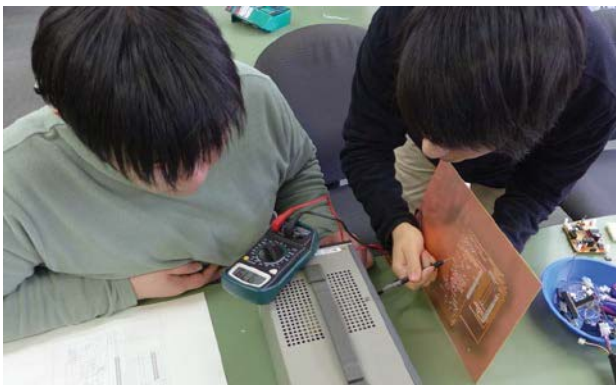


図7 基板製作

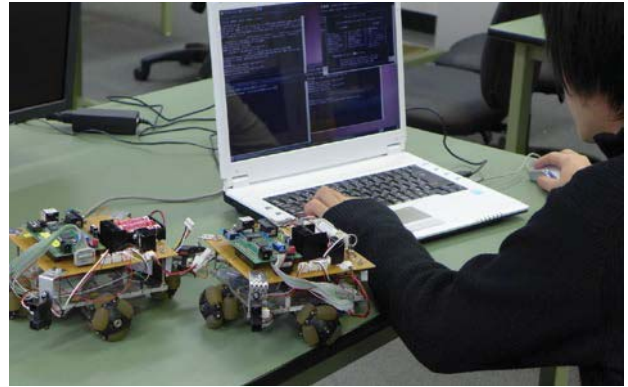


図8 ソフトウェア制作(プログラミング)

また、基板単体では問題が無くても、オムニホイールキットに組み込んだ際にジャンパ線が金具などに触れて短絡する危険がある個所が見つかるなど、CAD上で設計した際には気付かなかった配慮が必要なことも学んだ。

4.2 ソフトウェア

組込みソフトウェア基礎実習で学んだ H8 マイコンのプログラミングや、組込みソフトウェア応用実習で学んだ μ ITRON でのタスク管理などの経験をもとに作成している。

ハードウェアの製作に思った以上の時間を要したため、実機を使った走行実験の時間があまり取れていないが、事前にモータ制御や PSD センサのデータ取得などの予備実験を行い、実機での走行に備えた。

オムニホイールを動作させる DC モータは前述のとおり乾電池 2 本(3V)または 3 本(4.5V)で駆動させるのみで、PWM 等の速度制御を行っていないため、実際の走行では電池残量でモータの動作に違いが出る。また、P タイル床上での走行とカーペット床上では摩擦力が異なるため、同様に速度に差が出てしまい、時間で制御している回転角に違いが生じてしまう。

さらに、オムニホイールの動作の不揃いや重心のずれなどでロボットがまっすぐに進まないなど、同じプログラムでもその時の環境によって動きがずいぶん違ったものになってしまう。ハードウェア完成後は、これらハードウェアの動きのずれを PSD センサで検知・補正し、より多くのパターンに柔軟に対応できる走行プログラム実現に向けて走行実験を繰り返した(図9、図10)。

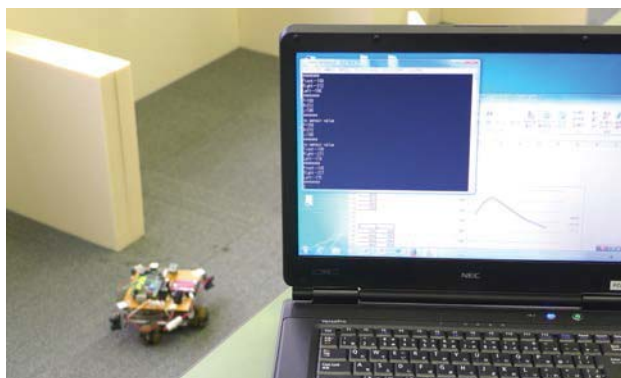


図9 ロボットから送信されるセンサデータの確認



図10 走行実験

5. おわりに

このロボット製作では、ハードウェアとソフトウェアを連動させてものづくりを行うことの難しさを実感した。

「基板製作に必要なノウハウは今まで学んだ授業や実習を応用したものだからからデータシートなどの資料を確認して自分たちで設計するように」と先生から説明を受けて資料を渡されたが、読んでみてもわからないことばかりだった。試行錯誤を繰り返しているうちに、先生の指示がだんだんと理解できるようになり、製作に取り掛かったが、何度も作り直しをしたため、ソフトウェアの検証をするための走行実験に十分な時間を取ることができなかった。

ソフトウェアに関しても、今回製作したロボットのように、理屈通りに動いてくれないものを制御するプログラミングがいかに難しいかを思い知らされた。

一方で、自分たちでハードウェアから製作したことで、ソフトウェアでハードウェアを制御する仕組みの理解も深まり、プログラムがうまく動かない場合にどちらに原因があるのかを順を追って調べる必要があることも学ぶことができた。また、十分とは言えないまでもコースでの走行が可能になり、当初の目標に近づくことができたという達成感も得られた。

6. 本テーマの設定のねらい(担当指導員追記)

このテーマは、当科の個々のカリキュラムで学んできたハードウェアとソフトウェアの技術要素を連携させて1つのシステムを作り上げる体験を通し、組込み系の技術者に求められるハードウェアとソフ

トウェアを融合したシステム開発の仕組み(内部構造)をきちんと理解することを主眼としている。

本文に記載されているように、市販のマイコンボードと独自設計の拡張ボードを組み合わせたハードウェアをリアルタイムOSとGNU開発環境を利用して制御し、安定走行する四輪走行のロボット製作が目標である。

このテーマでは他の実習でも用い、学生が扱いに慣れていて、かつ安価で手に入るH8マイコンを搭載したマイコンボードを用いている。H8マイコンは組み込み機器の幅広い分野で使われているマイコンであるが、メモリ管理ユニット(MMU)を搭載していないため、LinuxやWindowsなどの仮想記憶を利用するOSは使えず、 μ ITRONを用いて開発を行った。

最近では、Raspberry Piに代表される、Linuxが標準で動作する安価で高機能なボードコンピュータも出現しており、実際のシステム開発でH8や μ ITRONを使う必要は少なくなってきたのはいるが、多くの組込み系基本ソフトにおいては、高度なOS上ではあまり意識しない、プログラムが「どうやって動作しているか」をきちんと理解しておくことが求められ、当科の学生に対しては教育という観点からこのニーズを汲み、内部構造を理解することを重視して前述のような環境を採用した。

この課題に取り組むにあたり、今回取り組んだ学生たちがすべてを一から作り上げたわけではなく、指導員が予め用意した動作可能な実機で動きを見せ、回路図やサンプルプログラムの大部分の情報も提示し、学生たちはこれらを参考にしながらほぼ同様のものを実現したに過ぎない。

それでも、彼らが自分たちでシステムを作り上げる喜び(達成感)を感じてくれたならば幸いである。

1 自由度系振動実験装置の設計・製作

佐々木 健仁*1 下木原 亨*1
 *藤原 力*1
 (*担当指導員)

1. はじめに

人間が歩いたり跳んだり、大型機械が動いたり、さまざまな原因で振動は発生する。高層ビルでは風による揺れが問題になり、鉄道や道路の振動は、地盤を伝わって来る。振動は騒音にも繋がり人を不快にさせる。また、機械加工において振動は、加工精度や安全性等に大きな影響を与える。高精度・高能率加工を実現するためには、機械技術者として振動を理解する必要があると考え、理論値と実験値の両面からアプローチすることのできる一自由度系振動実験装置の設計・製作を行った。

2. 工作機械における振動の影響

旋盤に取り付けたチャックの爪を全て均等に締められた状態にし、最高回転 1800(min^{-1})で回転させると、旋盤は異常振動を起こさなかった。

次に、先程と同じ回転数でチャックの爪を1つだけ 40mm ずらし、チャックに強制振動を起こさせた。

この状態で起動スイッチを切り主軸回転を自然に下げるとチャックの加振振動数が変化し、回転数が 1303(min^{-1})の時、旋盤が大きく振動した。

この回転数がチャックの加振振動数であり、機械の固有振動数と一致し共振を起こす振動数が共振振動数である。共振が発生すると機械が大きな振動を起こし加工精度に大きな影響を与える。



図1 旋盤を用いた共振例

3. 実験装置の概要および仕様

下記の実験を行うことを目的とした振動実験装置の製作を行う。

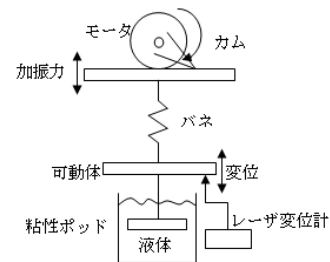


図2 振動実験装置の略図

3.1 実験項目

- ① 固有振動数の測定
- ② 減衰比および減衰係数の測定
- ③ 共振点の測定
- ④ 共振曲線、位相曲線の作成
- ⑤ 減衰振動波形の作成

3.2 バネの選定

この実験装置では最も重要な機構をバネであると考えた。その為、バネを基準に装置の仕様を決定するためにバネの選定を行った。

まず、表1のバネを用いてバネ定数の計算と実験を行い、以下の式を用いて理論値と実験値を比較した。

表1 バネの仕様

巻き数	228
線径	1.6 (mm)
外径	15.4 (mm)
内径	13.8 (mm)
バネ定数	0.107 (N/mm)

・理論値の式

$$k = \frac{Gd^4}{8nD^3} \quad k: \text{ばね定数}$$

*1 生産技術科

$G: 7.84 \times 10^4$ (Mpa) n : 巻き数 d : 線径 (mm)

D : 内径 (mm)

・実験値の式 $k = \frac{F_2 - F_1}{l_2 - l_1}$

F_1 : $X(N)$ F_2 : $Y(N)$

l_1 : F_1 の荷重を加えた時の伸び (mm)

l_2 : F_2 の荷重を加えた時の伸び (mm)

上記の式を用いて計算を行い以下の結果となった。

・理論値

$$k = \frac{Gd^4}{8nD^3}$$

$$= \frac{7.84 \times 10^4 \times 1.6^4}{8 \times 76 \times 13.8^3} = 0.321 \text{ (N/mm)}$$

$G: 7.84 \times 10^4$ (Mpa) $n: 76$ (巻き) $d: 1.6$ (mm)

$D: 13.8$ (mm)

・実験値

$$k = \frac{F_2 - F_1}{l_2 - l_1}$$

$$= \frac{40 - 20}{69.7} = 0.286 \text{ (N/mm)}$$

F_1 : 40(N) F_2 : 20(N)

l_1 : F_1 の荷重を加えた時の伸び (mm)

l_2 : F_2 の荷重を加えた時の伸び (mm)

上記より理論値の計算結果と実験値の計算結果を比較するとほぼ一致した。しかし、伸びが小さく、実験に不向きと考えたため、巻き数を増やし、バネ定数を低くした、表 2 のバネを使用することとした。

また、実験では誤差範囲を ± 0.05 (N/mm) をとする。

3.3 実験装置の仕様

バネに合わせて装置の仕様を決め、実験装置のモデルを作成した。実験装置の仕様を表 2 に実験装置のモデルを図 3 に示す。

表 2 実験装置の仕様

本体高さ	850 (mm)
本体幅	300 (mm)
本体奥行き	300 (mm)
モータの回転数	5~400 (min ⁻¹)
理論共振点	88.2 (min ⁻¹)
加振部の振幅	8 (mm)
可動体の理論最大振幅	115.6 (mm)
可動体の固有周波数	1.47 (Hz)
可動体の理論固有角振動数	9.23 (rad/s)



図 3 実験装置のモデル

3.4 加振部

図 4 に示した加振部は、モータ軸にハート型カムを取り付け、カムを回転させることにより、カムは加振板を 8 (mm) 押しえつけ、加振板はロッドに取り付けられた圧縮バネにより 8 (mm) 上昇する。

この動作を繰り返し行うことで可動体に強制振動を与えることができる。

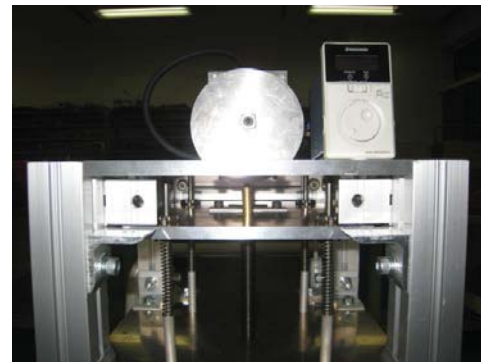


図 4 実験装置の構造

3.5 可動部

図 5 に示した可動部は、加振部から受けた強制振動により可動板は上下方向に振動する。この時、四隅に設けたロッドにより大きく左右に振れにくい構造となっている。

減衰振動の実験を行う場合は、粘性ポッドに液体を入れることで実験が行える構造としている。

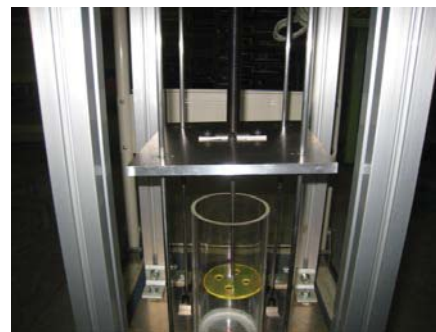


図 5 可動部

3.6 レーザ式変位センサ

今回製作した実験装置は、図6に示すレーザ式変位センサを用いて変位(振幅)を測定する。

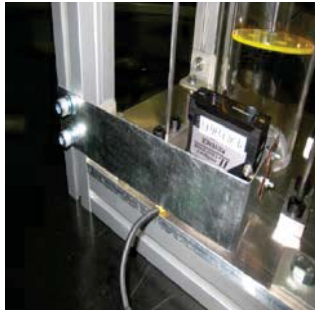


図6 計測センサ

4. 自由振動実験

図7に示す質量 m_0 とバネ定数 k のコイルバネから成る一自由度振動系を用いて、質量を長さ Z_0 (10、30、50 mm と変える) だけ下に引いてから手を離し、自由振動させる。10 回往復する時間 Tr [秒] をストップウォッチで測定しこの値から固有周期 T [秒] および固有振動数 fn を求める。

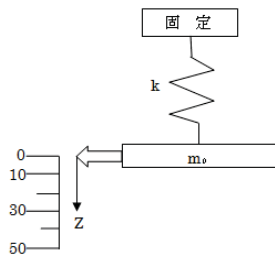


図7 自由振動の実験

- ・固有周期 T [秒] ($=Tr/10$)
- ・固有振動数 fn [Hz] ($=1/T$)

減衰が無い場合の固有振動数の理論値は、次式で与えられる。

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \dots\dots(1)$$

ここで、 m は主質量 m_0 とコイルバネの等価質量の和として表される。ただし、 m_c はコイルバネの質量とする。

$$m = m_0 + \frac{m_c}{3} \quad \dots\dots(2)$$

コイルバネのバネ定数は、次式で与えられる。

$$k = \frac{GI_p}{2\pi R^3 n} \quad \dots\dots(3)$$

ここで、 G はばね鋼の横弾性係数($=83.3\text{GPa}$)

I_p は、断面二次極モーメントを表す。

$$I_p = \frac{\pi d^4}{32} \quad \dots\dots(4)$$

R : コイルばねの半径 d : 線径 n : 有効巻き数

	10(mm)	30(mm)	50(mm)
Tr[秒]	6.61	6.66	6.87
T[秒]	0.661	0.666	0.687
Fn[Hz]	1.513	1.502	1.456

表3 自由振動実験の実験値結果

5. 強制振動実験

図8に示すような主質量 m 、バネ定数 k のコイルばね、粘性減衰係数 c のダンパから成る1自由度振動系を用いて、モータより強制振動を与え、可動体を振動させる。モータの回転数を $70(\text{min}^{-1}) \sim 100(\text{min}^{-1})$ まで変化させ、それぞれのデータを得る。

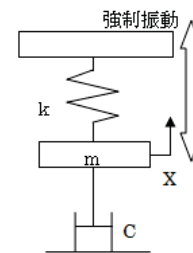


図8 強制振動の実験

5.1 実験結果

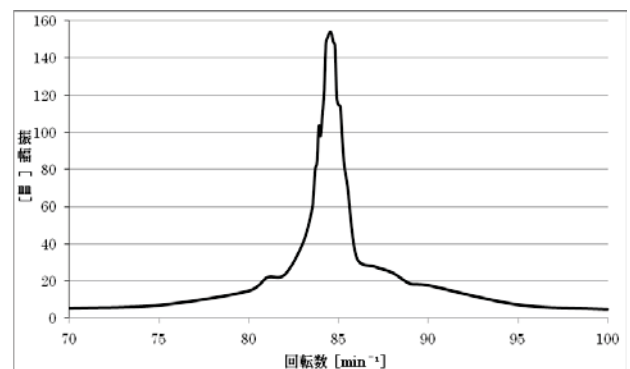


図9 一自由度系の実験結果

6. 減衰振動実験

図10に示す主質量 m 、バネ定数 k のコイルばね、粘性減衰係数 c のダンパから成る1自由度振動系を用いて、可動体を適当な長さ Z だけ下に引いてから手を離し、可動体を自由振動させた。今回の実験は、水を用いると抵抗が大きすぎるため空気抵抗のみで行った。

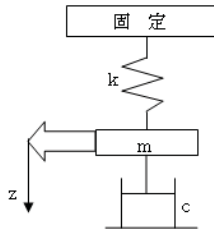


図 10 減衰振動実験

6.1 対数減衰率 δ を実験から求める

実験は、誤差を小さくし精度を上げるため 3 周期ごとに測定し、対数減衰率を次式により求める。

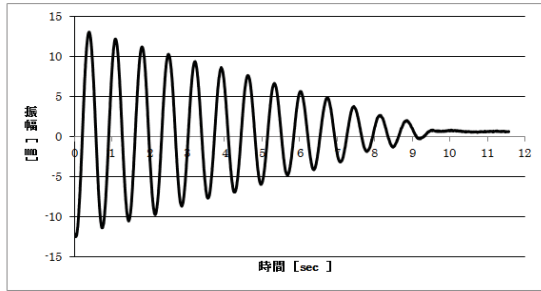


図 11 測定結果

対数減衰率 δ は、

$$\delta = \frac{1}{N} \ln \left[\frac{X_n}{X_{n+N}} \right] \quad X_1 = 13.0479$$

$$X_4 = 10.29375$$

$$= \frac{1}{3} \ln \left(\frac{13.0479}{10.29375} \right) = 0.079$$

上記の式より減衰率 ζ は、

$$\zeta = \frac{\delta}{\sqrt{4\pi^2 + \delta^2}} \doteq \frac{1}{2} \delta \quad (\zeta \ll 1)$$

$$= \frac{0.079}{\sqrt{4\pi^2 + (0.079)^2}} = 0.013$$

$$\doteq \frac{1}{2\pi} \times 0.079 = 0.013$$

減衰固有振動数 fd は、

$$fd = \frac{1}{Td} [\text{Hz}] \quad Td = 0.702$$

$$= \frac{1}{0.702} = 1.42$$

上記の式より固有振動数 fn は、

$$fn = \frac{1}{\sqrt{1 - \zeta^2}} \cdot fd \quad \dots\dots(8)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 - 0.013^2}} \cdot 1.42 = 1.42 \quad [\text{Hz}]$$

Td : 固有周期、 ζ : 減衰率

上記の結果より実験値 $fn = 1.42(\text{Hz})$ 、自由振動実験より求めた理論値 $fn = 1.46(\text{Hz})$ であった。

7. 考察

今回製作した実験装置は、すべての実験において実験値と理論値を比較することができ、実験値は理論値に近い値を得ることができた。

しかし、今回製作した実験装置は次の 2 点で改良の必要性がある。

1 つは、可動体にリニアブッシュを取り付けると抵抗が大きく、当初予定していたスムーズな動きというものが実現できなかったため、実験はリニアブッシュを取り外した状態で行った。

原因は、板の穴加工における中心位置のずれとリニアブッシュの粘性摩擦抵抗にあると考えられる。

2 つ目は、減衰実験で使用する粘性ポットの抵抗である。当初、粘性ポットに流体を入れ減衰実験で抵抗を与える目的だったが、粘性ポットに水を入れると抵抗が大きすぎ、空気抵抗のみの実験とした。

今回製作した実験装置では、空気抵抗によるダンパで十分な減衰が得られることが分かったが、粘性係数 c を変更できる仕組みが必要である。

以上の結果、今回製作した振動実験装置は、振動実験の授業で使用するのに十分なものと考えられる。

8. おわりに

当初、振動実験装置の製作を考えた時、見たこともないものだったのでまったくイメージできなかった。しかし、振動に触れ、装置のイメージができ、目標としていた製作と実験を行えたので良かった。

本実験の際の実験手順および実験結果を添付する。

9. 謝辞

本実験装置の製作および実験を行うにあたって協力いただいた藤原先生をはじめ生産技術科の先生方に深く感謝いたします。

参考文献

- (1) 稲見辰夫著「機構学の基礎」
- (2) 職業能力開発総合大学校編「材料力学」

CGS・CGS2 アプリケーションの開発

情報通信サービス科 加畑 満久

[サマリー] 当校は、企業様のご希望に応じて共同研究／受託研究に対応することができる。本報告は、その事例の1つである 題:CGS・CGS2 アプリケーションの開発 についてご紹介するものである。本報告により、京都府北部の各企業の皆様方に共同研究／受託研究への興味をお持ちいただき、地域産業の活性化に向け当校と共に活動していただきたいことをお願いする目的で公開するものである。

1. はじめに

ジャカードは、経糸と緯糸で織り出される織物に模様を織り出す目的で、フランス人の Joseph Marie Jacquard が 1801 年に発明した。この発明は、Edmund Cartwright の動力織機の発明と共に、高速・高付加価値織物の生産を可能とし、ワットが発明した蒸気機関の相乗効果は、産業革命の起爆剤となっている。



図1 紋図(CG画像例)

ジャカード織機は、パンチカードで模様のパターンをプログラム化し織り出す装置で、古くはメカニカルコンピュータとして、データ処理に活用された記録がある。19世紀の末、米国では国勢調査の処理に使用されている。この装置を開発した Hollerith

は、1896年に Tabulating Machine company を設立し、後の IBM の礎となっている。

このように、ジャカード織機とデジタルコンピュータシステムは、ビットパターン処理を行うという共通の処理系の中で融合し、現在のコンピュータジャカードシステムを構成している。

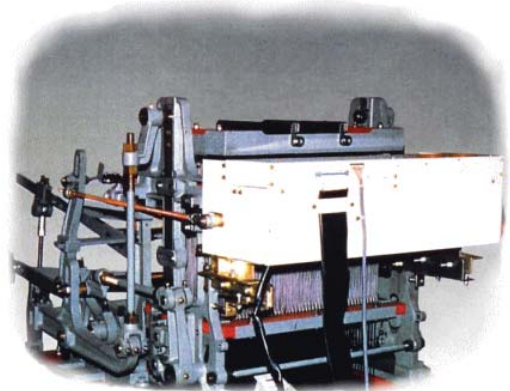


図2 アタッチメント型コンピュータジャカード

2. コンピュータジャカードシステム

コンピュータジャカードシステムは、1970年代末から普及が始まった 8bit マイクロプロセッサの台頭とともに始まる。

このシステムの構成は、以下のようである。

- ① アクチュエータ(ジャカード)
- ② ジャカードコントローラ
- ③ 記憶媒体(FD、HDD、USBメモリなど)

アクチュエータは、主に電磁石により附属のメカニズムをラッチして糸の上げ下げを制御する装置であり、少ないもので 200bit、多いもので約 25,000bit の処理を毎分 150 回程度の速度で行う。

ジャカードコントローラは、アクチュエータに制御信号を送出する装置で、各種伝送経路によりアクチュエータと結ばれる。



図3 ジャカードコントローラ

記憶媒体は、その開発歴史と共に多種が使用されてきた。古くは、紙テープ・デジタル磁気テープに始まり、もっとも普及しているのがFDである。



図4 フロッピーディスク

最近の媒体としては、USBメモリやSDメモリも使用されているが、日本国内での生産中止が発表されたFDが現在でも主力媒体として使用されていることは、特筆すべき事柄である。容量は少ないが、システムを構成するメディアとして、FDへの依存度は高い。

今回の報告では、各産地でまだまだ主力として稼働しているFDシステムに関するモノの処理を行うこととしているが、単なる入出力メディアの問題である。

3. CGSフォーマットとCGS2フォーマット

CGSフォーマットは、1980年台前半に、西陣織工業組合が中心となって規格化されたコンピュータジャカード用統一フォーマットである。この企画作成に対してベースとなっているのは、当校にかつて設置されていた染織技術科のシステム用フォーマットであることは、残念ながらあまり知られていない。

さて、何故このような統一フォーマットを制定したのか？であるが、数社が販売しているシステム間でのデータの互換性は、中小零細企業から形成され

る産地の特殊性に帰属するモノであり、企業間で分業体制を活かすためには必須であった。

このCGSフォーマットは、900口と称されるジャカード（柄物装業界では標準的）サイズで換算して、次の様になる。

使用されていたFDは、IBM_Parts_No_1766872(俗称2HD 256/sec)で、1MBの容量であった。カットカード（紋紙）1枚が、約1,000bitの容量を必要として、単純計算でも約10,000枚のデータを保存することができた。この容量は、そのメディアの保管性、可搬性からしてジャストマッチのものであった。

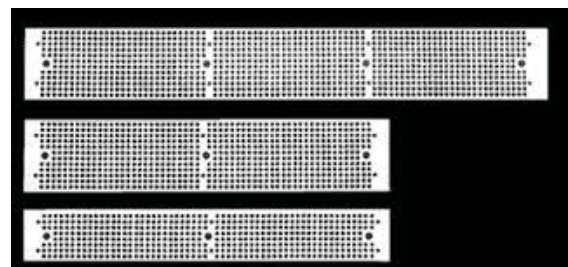


図5 紋紙

(上から900口、600口、400口)

技術の開発と共に様々なメディアが考案されているが、それらメディアの規格変更が激しすぎ、業界で統一的に普及することは無かった。

しかし、インターネット、イントラネットの普及は、この業界にも変化へのトリガとなり、記憶メディアに影響されない新たな規格の制定が行われている。それが、CGS2フォーマットである。

CGSIIジャカードデータフォーマット(目次) 1/1 ページ

CGS II ジャカードデータフォーマット	
←back - CGSトップページ - next→	
<p>--- Page.1 ---</p> <p>1. 概略</p> <p>1. 1. ファイル形式</p> <p>1. 2. ファイルモード</p> <p>1. 2. 1. 単独ファイルモード</p> <p>1. 2. 2. 分割ファイルモード</p> <p>2. 全体の構造</p> <p>3. CGS表記</p> <p>4. 拡張データ形式認定番号</p> <p>--- Page.2 ---</p> <p>5. タイトルブロック</p> <p>5. 1. 柄関連ブロック</p> <p>5. 1. 1. 柄名</p> <p>5. 1. 3. 1柄ファイル数</p> <p>5. 2. ファイル関連ブロック</p> <p>5. 2. 1. ファイルシリアルナンバー</p> <p>5. 2. 2. 最終ファイルフラグ</p> <p>5. 2. 3. 先頭レコードシリアルナンバー</p> <p>5. 2. 4. 最終レコードシリアルナンバー</p> <p>5. 2. 5. レコードインデックス開始オフセット</p> <p>5. 2. 6. ファイルインデックス開始オフセット</p>	<p>--- Page.4 ---</p> <p>タイトルブロックフォーマット</p> <p>--- Page.5 ---</p> <p>6. データブロック</p> <p>6. 1. コントロールバイト</p> <p>6. 1. 1. EOC(End Or Continue)</p> <p>6. 1. 2. OTR REC(OTHeR RECOrd)</p> <p>6. 1. 3. DLT REC(DeLeTed RECOrd)</p> <p>6. 1. 4. レコード種別または秤走方向</p> <p>6. 1. 5. 予備bit</p> <p>6. 1. 6. EOD(End Of Data)</p> <p>--- Page.6 ---</p> <p>6. 2. レコードシリアルナンバー</p> <p>6. 3. 越番</p> <p>6. 4. 連番</p> <p>6. 5. 秤番</p> <p>6. 6. 色番号</p> <p>6. 7. 秤箱</p> <p>6. 8. 予備バイト</p> <p>6. 9. 紋データ</p> <p>6. 10. 拡張データ</p>

図6 CGS2フォーマット資料目次

このフォーマットでは、多様な OS 上であっても、データの並べ方を規定することで、アプリケーションによるデータの互換性、可搬性、共用性を確保しようとするものである。

4. 機業の求めるアプリケーション

ターゲットシステムは、3 に記した統一フォーマットである CGS 及び CGS2 で作成されたデータを自由に扱うことができるようにするソフトウェアの開発となる。

紋織物の製造工程は、概ね次の 4 者で構成されるのが一般的であり、業界の形態からそれらは、①デザイン業、②製織準備業、③紋データ作成業、④製織業となる。このうち、本件がターゲットとする部門は、③および④となる。関連する各社より寄せられている要望、ソフトウェア開発元からの意見によれば、機業が求めるアプリケーションは、次のようになる。

- 1) FD の製造が危ぶまれる状況下で、製造業サイドで CGS 及び CGS2 の相互変換が可能で、メディアを意識せずにデータを使用できる。
- 2) メディアに納められた CGS 及び CGS2 データは、製造現場で視覚化して編集加工することができない。製造現場に PC などを持ち込むことで、昔からのカットカードの様に編集加工できる。
- 3) どのような織柄を製織しているのか、メディアに納められた織り柄データを視覚化できる。



図 7 紋処理装置

- 4) CGS 及び CGS2 フォーマットとして順に並べられたカットカードデータをバッチ処理様に変更できる。
- 5) CGS 及び CGS2 フォーマットとして順に並べられたカットカードデータを対話型処理にて変更できる。
- 6) 過去にポリテクカレッジから提供されていた djpatch.exe 様の CGS 及び CGS2 アプリケーションの提供。

これらは、共同研究などでヒアリングを行った結果である。

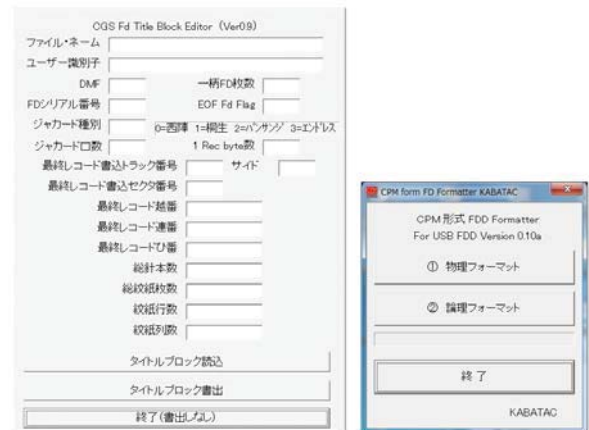


図 8 開発しているアプリケーションの例

5. これまでの取組を振り返って

これまで当校では、染織技術科がこれらのアプリケーションを開発し、フリーウェアとして能力開発セミナー等で提供してきた。しかし、染織技術科が廃科されて以降、これらへの対応が滞っている。

情報通信系産業の技術開発・製品企画・販売はめざましく、過去の装置を駆逐しながら活用される傾向が最も顕著である。これは、安定したシステム提供を望む織物業界の希望と相反する。

数十年前の繊維製品製造業の活況期であれば、資本投下の可能性があるが、現在の状況下では、それも難しい。

CGS フォーマットが CP/M-80 ベースのシステムであったこと。それらを MS-DOS システムで処理可能な様に工夫して対応してきたこと。Windows システムによって、2HD 256byte/sec がシェルブロックされ、それでも対応してきたこと。これらシステム間の差を解決するために、CGS2 フォーマットを提唱し、対応してきたことなどを振り返りながら、FD 廃止の技術動向も勘案しながら、今後の当校での対応を図ることとする。

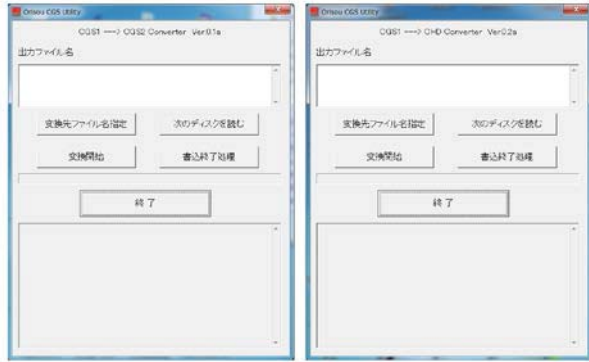


図9 開発しているアプリケーションの例

6. 今年度の取組

数年前の企業との共同研究により、紋データ作成に係るソフトウェアについて、それぞれのシステムを解析し、各バージョンの Windows に対応できるように開発・修正に取り組んだ。

また昨年度来、企業との共同研究で本件に関する事柄を再始動させた。目標は、現在の主流 OS である Windows での CGS 及び CGS2 フォーマットデータの各種操作ができるアプリケーションの開発と提供である。

4 で述べた①から⑥を機業の現場で活用できるアプリケーションとして開発提供していくことを、今年度の取組として、以下を行うこととしている。

- ① 共同研究を進めている企業様の協力を得ながら提供システムの一部として公開していただくこと
- ② インターネット上の Web 公開（フリーウェアとして）を再開させること
- ③ 業界関係者の各位とのインターネット上でのメーリングリストを再開させ、情報共有を可能とすること
- ④ ソフトウェアの開発者としてのブログを企画し、情報提供の準備を行うこと

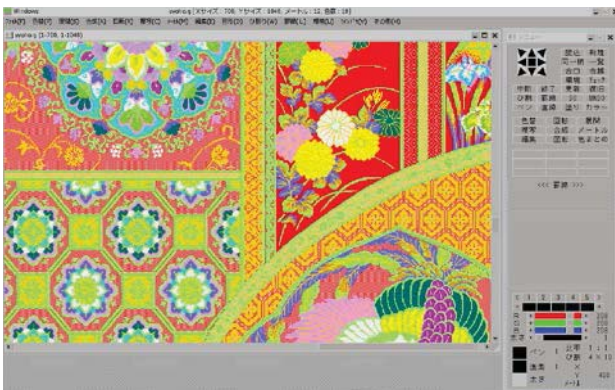


図10 開発しているアプリケーションの例

7. おわりに

日本国内にジャカード織機が導入され概ね 150 年が経過する。それ以後それぞれの地域でそれぞれのアイディアで改良が施され現在に至っている。ジャカードは、織物製造の一技術として発展すると一方、現代を大きく動かすコンピュータの原型を提供している。人が生きる上での必須要件である「衣食住」の充実・高度化を支え図る技術が、新たな技術開発につながり、新たな技術との融合により豊かな「衣食住」の提供につながる好循環が生まれている。

その反面、実際の生産現場では様々な課題が噴出している。例えば、差し迫った事柄として、FD の提供が、またその装置の提供が終わりを迎えることがアナウンスされていることがある。この問題に対して、記憶メディアの変更に取り組んでいる企業がある。しかし、この方法では、メディアの互換性が担保されず、「統一フォーマット」という利便性が損なわれる可能性がある。また、織データの一括配信システムで、対応を図る企業もある。しかし、分業化され出機と称した子会社に製造を委託する場合にはどうするかの問題がある。

メディアミックスが昨今のキーワードの様だが、それに対応するための応力は、多大である。これらに対応するための当校の 1 つの答えが、「製造業サイドで CGS 及び CGS2 の相互変換が可能で、メディアを意識せずにデータを使用できる」である。

また、過去のセミナーで公開した djpatch.exe の Windows 版の提供に関する希望をお伺いしている。

システム開発者は、紋織物の製造を知らない。紋織物製造者はシステム開発者が行う製造を知らない。それぞれを知らないもの同志をつなぐのが、当校のような双方の技術を解り助言・指導できる組織であると考えます。

このことを心掛けながら、今年度の取組を成していく予定である。また、以後の年度においても、企業様からの要望に応じて更なる対応を図る予定である。

【参考文献等】

- (1) 西陣織工業組合「ダイレクトジャカード CGS フォーマット」
- (2) 京都市染織試験場「2 ジャカードデータフォーマット」

ポリテク杯ミニ四駆イベントの取り組み

情報通信サービス科 加畑満久

[サマリー] 過去2年間の学校祭において、地域の「ものづくり」意欲の向上と子供達に「工夫する楽しさ」を体験してもらえる機会提供として「ポリテク杯ミニ四駆大会」を開催した。有志職員が総長 100m を超えるコースを制作し提供することで、完成車を作り走らせること、またそれらを改良して「より早く安定に走らせるためにはどうしたらいいのかわかるのか」などの体験を通して「ものづくり」の楽しさを体感して欲しいとの想いで実施した。実体験をすることで子供達の取り組み姿勢は大きく変化する。

本報告は、まずポリテクカレッジの存在を地域や子供達に知ってもらうこと、そして「ものづくり」に興味を持ってもらいたいとの想いを実践し、今後の展開をお知らせするためのものである。

1. はじめに

私が小学生だった頃と今を再考してみると、いろいろな事に気がつく。マンガ雑誌をひとつ取ってみても、付録として紙製ではあったが工作モノが付いていた。紙を切り、糊やセロファンテープで張り付け完成させる。今思えば他愛もないモノではあるが、当時は夢中になったものだった。

学習研究社(学研)が小学校に入り込んで販売していた「学習」と「科学」という雑誌も、今となっては懐かしい。いずれも、付録が楽しみであった。現に、その制作者たちの付録の企画への苦労話を良く耳にする。今思えばものを作るその作業が、子供の楽しみであり、理系へのあこがれを醸成していたのかもしれない。

わが校は、「日本のものづくりを支えたい」との想いを大切にされた実践技術者を育成している。少子化の時代に入って大切にしなければならないのは、「おや共共通の話題の提供」であり、親の時代の遊びを通して親子が関わり楽しみ共有してふれ合い、「ものづくりの心」を大切に育て、「ものづくりへのあこがれ」を持って欲しいと思う。



図1 ミニ四駆大会へのいざない

2. ものづくり大国日本

「ものづくり大国日本」は、衰退した。最大の問

題はコスト高だったといわれている。人件費が高いとの引き合いもあるが、時間当たりの単価はさほどでも無い。本当のところは、就業時間の長さが本当のところではないだろうか。



図2 タミヤ公式コースと自作コースの設計

さて、世界一の技術力を有する米国は、日本よりも「ものづくり」に従事する者が少なく、マイスター制度に代表され技術大国のイメージの強いドイツは、日本よりも「ものづくり」に従事する者が多い。

先進国であるほど、製造を担う人口比率が下がっていくとの情報がある。しかし、ものづくりに対する代替産業がない日本の経済復興のためには、得意分野である「ものづくり」を復活させ、「ものづくり大国日本」への返り咲きを目指すことが必須であると考えられる。

3. あそび心とものづくり

「ものづくり」の原点は何?と聞かれると「それは、遊び心です」と迷わずに答える。米国のシリコンバレーでは、10年ほど前から「メーカーフェア」と呼ばれる「ものづくりの祭典」が開催されている。

手作りの衣食住関連製品から、おもちゃ、パーソナルなコンピュータ関連機器、そして高度なコンピュータまでもが展示されるという。プラモデルを作っている個人から、Google や NASA までもの多くの人々が「ものづくり」というキーワードで集まる。

自由な発想から多くの製品やサービスを生み出し「ものづくり」のルーツや文化が見えてくる催しだという。

日本にも多くのアニメがあり、近未来を題材としたモノもあれば、アイドルやカッコイイを強く意識したものなどが発表され、多くの若者が列をなしている。こういった遊び心は大切に、コスチューム・プレイという和製英語に代表される事柄でさえ、自らが服飾制作を手掛けるという。

「好きであること」・「こだわること」・「欲望を持つこと」・「それを自分で解決する努力をすること」。これらはとても大切なものづくりの原点でもある。

お金で解決しようとする時代に工夫と努力を惜しまない心は、何よりも大切な財産である。

4. ミニ四駆の過去と現在

さて、読者はミニ四駆をご存じだろうか。株式会社タミヤ(旧株式会社田宮模型)が発売しているプラモデルであり、商標はタミヤが保有している商品である。

1968年に発売された「クイックレーサー」という商品を皮切りに、「子供でも作りやすいキット」の製品化を図り、何処でもよく走る四駆の動力模型/小学生でも気軽に買える数百円程度のキット/パーツは極力減らし、なおかつ接着剤不要で手軽に作れるスナップフィットキットという方針の下にミニ四駆の開発が始まったという。

スナップキットという形態をとったことで、オプションパーツ・グレードアップパーツへの変更が可能となり、マニアにとっての魅力となるカスタマイズが可能となった。

当初は「走らせられる場所が無い」という問題があったが、企画・制作スタッフの一人がバケツの壁を走らせる事を思いつき、そこからレーサーミニ四駆用のコースが設計される。



図3 大会会場を盛り上げるグッズ

しかし、スピードを上げると簡単にコースアウトしてしまう欠点が出てくる。これを解決したのは小学生で、バンパー部に洋服のボタンを釘止めてローラーにし、コーナリング時のコース側壁との接触をスムーズにしていた。また別の小学生は長い針をバンパーに立て、車体全高よりも高い位置でコース側壁に接触させることで車体を転覆しにくくしていた。

これらがヒントとなり、「ガイドローラー」や「スタビライザーポール」などのグレードアップパーツが発売されることとなる。つまり、遊ぶ子供達がアイデアを出し合って性能向上を図り、タミヤがその思いに応じて商品群を強化するというスタイルで進化していった。

現在は、ほぼ完成された形でのおもちゃとなったミニ四駆であるが、セット車体の他のグレードアップパーツのバリエーションは広く、多くの選択肢からそれぞれのコース・レギュレーションに合わせたセッティングが可能となっている。

また、加工に係るツール類も多くの種類のもが容易に入手できることから、これまでには考えも及ばなかった改造が行えるようになっていく。

加えて、近年普及している3Dプリンタなどは、これらパーツ群を形成するのに格好のツールでもある。



図4 大会会場を盛り上げるイベントTシャツのデザイン

5. 親と子、友達との触れ合いとその大切さ

現代は、コミュニケーションの大切さを語らねばならないほど、それらの欠如が心配されている「時」である。子供たちを中心として考える場合の関わり合いには、友達・先輩後輩、親子、先生、地域の人々などが、簡単に想像される。

趣味を同じくする友達の輪があり、先輩後輩の係わりがある。親世代が楽しんだミニ四駆が子供の世代へと引き継がれ、親の有するとおきの一台が、子供たちがあこがれにあるといった事例もあろう。

先生方も練習会や大会などに足を運ぶことで、子供たちの新たな一面を発見することもあるかもしれない。普段は家に居て、地域の人たちとの関わりの無い子供たちが、身近なところで開催される練習会や大会に出場することで、多くの近隣の大人たちに出会い、自分のマシンについて説明したり自慢したりの主役としてのポジションを得ることもあるだろう。

気軽に多くの人たちが出会い関われる機会は大切で、これこそが地域づくり・地域活動の出発点となる。語り合いは理解し合い。理解し合いは人の関わりの潤滑剤でもある。



図5 このミニ四駆を組立!! そしてレースだ!!

6. 学校祭を盛り上げたい!

ポリテクカレッジ京都(旧正式名称:京都職業訓練短期大学校/現正規名称:京都職業能力開発短期大学校)が発足して30余年が経過した。その間、多くの関係者がそれぞれの時代に応じたアイデアを出し合い、当校の活動を盛り上げてきた。また、発足当時から学生自治会を組織し、学生たちの自主活動を支援してきた。その中で、共同作業所様のバザーなどとも共催で行う歴史も生み出されてきた。

しかし、少子化の時代に入り、また2018年問題が叫ばれる現在、当校の設置科教・総定員数も減じられ最多定員数と比して40%の定員数となっている現在、実施できるイベント内容には限度もある。



図6 目を輝かせて試走させる子供達

当初学校祭は、学生たちの自主活動として企画・実施され、教職員はそのサポート役として黒子に徹することで良かった時代もあった。しかし、現在は教職員のパワーも加えて地域活動の一環として実施することが必要となっている。学生たちが主催する学校祭ではあるが、「学校祭を盛り上げたい!!」との思いから、

平成25年度より同時開催の「ものづくり体験」の一環として、ミニ四駆の製作と試走、そしてポリテクカレッジ杯と題したレースを開催することとした。

7. ポリテクカレッジ京都の広報の一助になれば

我が校は、正式名称が示す通り「独立行政法人」である。それ故民間競争を避け、常に新たな道、新たな手法にチャレンジしながら日々の業務を実施している。

地域と共に歩みながら、「地域で活躍できる人材は地域で育てる」をモットーに業務を推進している。そんな我が校の取組を、小中学生にも知って欲しい。我が校が地域の「ものづくり」の中核的組織であることを地域の皆さま方にも知ってもらいたい。そんな思いから、ポリテクカレッジ杯と題したレースを同時開催して、ものづくりイベントを企画・実施してきた。

番号	なまえ	タイム	順位
1		29.56	
2		29.89	
3		30.28	
4		30.65	
5		31.15	
6		31.24	
7		31.73	
8		31.75	
9		31.84	
10		31.96	
11		32.81	

図7 レース結果はリアルタイムで掲示

あそこに行ったら、面白いことができる!!あそこに行ったら、色々教えてもらえる!!こんな言葉を多くの人から聞くことができたなら、私達が目指すコミュニティカレッジへのスタートである。

ポリテクカレッジ杯ミニ四駆大会をスタートとして、子供達はもとより地域住民の皆さま方に気軽に参集いただける「体験の場」「学びの場」「ものづくりの場」を提供していきたい。

8. 今後の展開(技術面)

今後の「ポリテク杯ミニ四駆イベントの取組」は、以下を検討しながら進めていく予定である。

8.1 ミニ四駆倶楽部(仮称)の設置

当校に設置しているミニ四駆コースを子供たちに開放し、ミニ四駆倶楽部(仮称)を設置して、改良に向けたさまざまな試みや工夫を倶楽部員で共有する。また、定期的にポリテク杯ミニ四駆大会をオープンポリシーで開催し、大人、子供を問わずに来校していただける機会を作る。

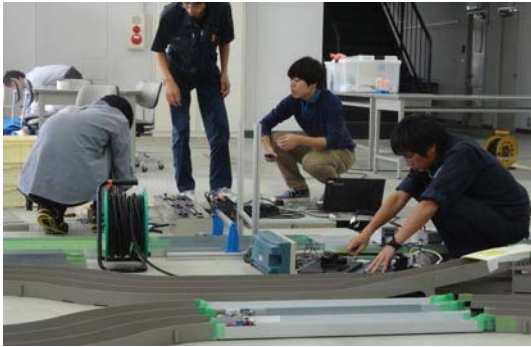


図8 総合制作実習課題として非接触周回カウンタ & タイマを製作する学生たち

8.2 ミニ四駆を改造したスロットカーへ展開

現在は、その設備上の問題で下火となっているスロットカーであるが、スピードコントロールによるレース感覚は、他に類を見ないほどである。これを実現するためには、コンパネ等の加工による溝付き給電方式のコースを当校に設置・提供することで、コントロール性能を有する競技が実現できる。

つまり、ミニ四駆を改造することでスロットカーとして活用し、単に走らせるツールでなく、コントロールすることで競い合うレースを実現でき、その興味深さは飛躍的に向上する。

8.3 3Dプリンタを活用した部品づくり

ミニ四駆を題材として子供達を中心とする地域の方々に、ものづくりの楽しさ、競い合うことの面白さを体験していただくことを進めると同時に、改造のためのパーツなどを3Dプリンタなどで製作し、装着し性能を良くする取り組みにも容易に対応できる。

これを行うことで、ものづくりに向かう想いの醸成を進めることができ、ものづくりに興味を持っていただける機会を作り出すことができる。

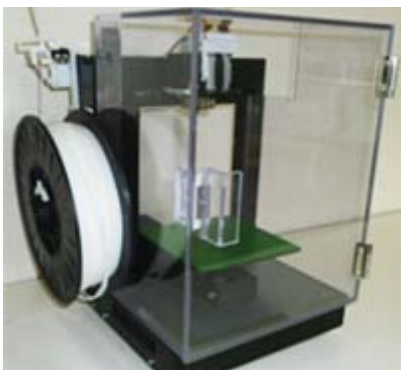


図9 3Dプリンタで部品づくり

9. 今後の展開(地域活動)

9.1 お祭りなどへの対応

近年は、さまざまな場所で、さまざまな形態での

イベントが盛りだくさんである。これらのイベント開催にあたって、当校のミニ四駆コースを貸出、設置調整の上多くの子供たちに楽しんでもらう機会を作り出すことは大切である。そして先に述べているミニ四駆倶楽部への参画を促し、また、当校の有する資産を活用した製作と改良を通した「ものづくり」への関心を高める機会作りに取り組む。

9.2 舞鶴市ミニ四駆大会などの展開

現在は、ポリテク杯として開催しているミニ四駆大会であるが、舞鶴市役所、商工会議所等とのタイアップにより、舞鶴市長杯、商工会議所会頭杯などと呼称されるミニ四駆大会を開催し、より広域に楽しみを広める取組を進めていく。

9.3 ポリテクカレッジ夏祭りーものづくり祭典

場合によっては、当校が主催する「ポリテクカレッジ夏祭りーものづくり祭典(仮称)」などを開催し、多くの人にお越しいただき、ものづくりを楽しんでいただけるイベントの実施にも一翼を担えたらと考えている。



図10 レース中のスナップと表彰式

10. おわりに

市民の皆さま方にお集まりいただける機会をどのように作り出せるか、それが当校における喫緊の課題である。遊び心からのものづくりは大切なキーワードであるし、面白さと得た気分は、人を動かす大きなモチベーションである。

ものづくりは日本の産業の根幹であり、世界に誇れる日本の心を形成する大切な要素である。

理系離れとかコピー文化だとか、ある種の寂しい言葉が周りを飛び交っている。

これまでの日本を支えてきた「ものづくり」、そしてこれからも支えていく「ものづくり」を、次代を担う子供たちに伝授することが、私達ポリテクカレッジ京都職員の使命であり、もっとも喜びを感じる仕事でもある。

多くの人々に感動を与えられる仕事、そして「これが私達の使命です!!」と胸張れる取組を成すことが私どもにとってのこの上もない幸せである。

ゴム銃サークルの紹介 ～ものづくりを趣味にしよう！～

生産技術科 刈部貴文

1. はじめに

学生の就職活動のキーワードとしては、「自分の強みづくり」が一要素として必要となる。就職の面接では、「あなたの強みは何ですか」、「勉強以外で在学中に取り組んだことは」等といった項目を質問されることがある。学業を本分としていることが前提であるが、それ以外の取り組みを評価する企業も少なくはない。そのため、当校の生産技術科において、授業以外で学生の自主的活動を推奨しており、自主的活動の取り組みに関する方向付けを行っている。

- ①各種競技会参加
- ②技能検定
- ③地域活動(サークル等) 等

これらを自主的に取り組むことにより、就職試験の面接時において有用な学生の取り組みを伝える事ができると考える。本稿では、サークル活動に焦点を当てて、取り組みに至った経緯、取り組み状況、ゴム銃射撃大会への参加等について報告する。

2. ものづくりを趣味に

現代の若者は、ものづくり離れがより一層深刻化している。この背景としては、幼いころに培うべき「ものづくり経験」、「ものを壊す・分解する経験」が乏しいことが要因の一つと言われている。幼い頃の遊びを通じて自然に身に付いていた「ものづくり意識」も、現代ではそのような機会が減少している。

玩具店での売れ筋商品に着目すると、高度経済成長時代には、レーシングカーやロボット等といった遊び方の工夫ができるものであった。現代は、ゲームソフトやカード類等のコンピュータ操作やコレクター化が多くなっている。このような幼少時代の遊び方を考えると、ものづくりに触れる機会が減少し、以前と比較するとものづくりに対する感性が鈍っていると感じる。

このような「ものづくり感性」に対して、趣味を通じて養う事が出来ないか、そして創意工夫を加えて製作物を活用できる場がないか検討した結果、「自

作輪ゴム銃」に出会うこととなった。

これらを踏まえて、昨年度よりサークル活動を通して、ものづくりを趣味とするために「日本ゴム銃射撃協会 ゴム銃射撃大会」へ挑戦させる取り組みを行っている。

3. 日本ゴム銃射撃協会

3.1 日本ゴム銃射撃協会とは

日本ゴム銃射撃協会(以下、本協会という)は、ゴム銃射撃の健全なる普及と愛好者の親睦、情報交換に資することを旨とする非営利団体である。会員数は、総数 3085 名(2015. 7. 6 現在)であり、国内外で公式競技を行っている。

3.2 競技規定

競技規定は、ゴム銃の銃全長や銃身、質量が定められている。公式競技推奨弾(輪ゴム)は、株式会社共和製オーバンド 16 番となっている。また、競技に当たり射場(レンジ)、標的、射撃基準線(シューティングライン)、置台等の詳細が決められている。競技種目は、以下の 3 種目で競う(表 1 参照)。

表 1 競技種目

的[mm]	距離[m]	主な競技内容
マッチボックス (30×40)	1.6	1 ラウンド 5 発で 5 ラウンドの合計点
フライシュート (10×5)	1	1 ラウンド 30 秒で 5 ラウンドの合計点
コインペンドラム (糸吊的 φ22)	1.2	1 ラウンド 60 秒で 3 ラウンドの合計点

3.3 世界ランキング

各種競技で得られた得点の合計点でランク付けされる。元旦から大晦日までに公認された成績を基にその年の公式記録とされる。この期間中の成績は、暫定ランキングとなり好成績の者が随時入れ変わる。

4. サークル活動

4.1 自作ゴム銃の製作

当サークルが製作しているゴム銃の特徴は、レーザ加工機によりアクリル板を加工し、瞬間開放式の単発銃を製作している(図1参照)。



図1 自作ゴム銃

製作工程は、以下の通りである。

- ①発射機構の検討(主に瞬間開放式)
- ②ゴム銃設計(銃身、質量、回転翼、発射方式等)
- ③2次元CADによる図面作成
- ④試作(木板をレーザ加工)
- ⑤微調整
- ⑥本製作(アクリル板をレーザ加工)
- ⑦組立・調整

4.2 ゴム銃射撃大会への参加

学生達は、大会ごとに成績を伸ばしており、今年度のサークル関係者の主な暫定世界ランキングは、第3位(2014.7.5現在)となっている。競技参加により、ポリテクカレッジ京都の名が徐々に浸透し、学生達と地域の参加者がゴム銃製作の情報交換を行っている。競技風景を以下に示す(図3参照)。



図3 競技風景

また、大会に参加している社会人の方から生活面における社会の厳しさ、時には人生論等の助言を頂

く場面もあり、参加した学生達は、貴重な経験を積んでいる。当校を巣立った修了生達も多数参加しており、学生達は、修了生から学生生活や就職活動等の助言を頂き、先輩と後輩の縦のつながりを持つ良い機会となっている(図4参照)。



図4 第11回関西地区ゴム銃射撃大会参加者

4.3 認定資格・表彰

本協会では、競技大会の主催、審判経験、ゴム銃製造等に関して以下の資格を設けており、認定された資格は、以下のとおりである。

- ①指定教育機関認定(全国で4校目)
- ②公式射撃銃製造技術者(2名)
- ③ゴム銃制作指導員一級(2名)
- ④ゴム銃制作指導員二級(3名)
- ⑤ゴム銃射撃指導員二級(4名)

あくまでも認定資格であるが、学生達のモチベーション向上につながっている。

5. おわりに

本サークル活動を通して、学生達の強みづくりの一翼を担う事が出来ていると考える。特に、就職活動時の実績のある強みとして自信を持って話す学生が多く見受けられる。自作した物で競技参加もでき、世界ランキングや認定資格もあるものづくりの趣味として、唯一無二の経験になったと考える。今後もものづくり啓発活動を学生共々行っていき、一人でも多くのものづくり技能者を育てていきたい。

参考文献

- (1) 伊藤昌樹「超精密加工に果たす感性の役割(1)」2014 実践教育訓練研究発表会 予稿特集号、2014.8
- (2) 日本ゴム銃射撃協会
<http://www007.upp.so-net.ne.jp/jrbgsa/syagekitop.html>
- (3) 鉄人への道
<http://kpc-pt.blogspot.jp/>

近畿職業能力開発大学校 京都校ジャーナル

第 26 号

2015 年 9 月発行

編集・発行

近畿職業能力開発大学校 京都校
(愛称：ポリテクカレッジ京都)

〒624-0912

京都府舞鶴市上安1922

電話 0773-75-4340

E-mail:gakuen@kyoto.pc.ac.jp

ISSN1345-8914

JOURNAL
OF
KINKI POLYTECHNIC COLLEGE, KYOTO
No.26 2014

Published by Polytechnic College, Kyoto

1922 Ueyasu, Maizuru, Kyoto 〒624-0912 JAPAN