

目 次

◆「ものづくり・アイデアコンテスト in 富山」プログラム……………	1
------------------------------------	---

◆「ものづくり・アイデアコンテスト in 富山」の開催……………	2
----------------------------------	---

富山大学工学部教授 長谷川 淳

◆基調講演……………	3
------------	---

「ものづくりの楽しさを伝える教育プログラム」

講師 新潟大学工学部教授 丸山 武男

◆展示作品リスト……………	7
---------------	---

◆展示作品の概要

・新潟大学の作品……………	8 ～ 1 0
---------------	---------

・長崎大学の作品……………	1 1 ～ 1 4
---------------	-----------

・富山大学の作品……………	1 5 ～ 3 4
---------------	-----------

「ものづくり・アイデアコンテスト in 富山」

プログラム

12:40 開会式

第一部

12:50 全体説明

13:00 展示作品の概要説明

14:00 休憩

14:30 作品展示

第二部

15:30 基調講演

「ものづくりの楽しさを伝える教育プログラム」

講師

新潟大学工学部教授 丸山武男

16:00 パネルディスカッション

「楽しさを感じるものづくり教育」

コーディネーター

富山大学工学部教授 長谷川 淳

16:50 アイデアコンテスト表彰式

17:00 閉会式

平成 15 年度「特色ある大学教育支援プログラム（教育 COE）」

「ものづくり・アイデアコンテスト in 富山」の開催

平成 15 年度「特色ある大学教育支援プログラム（教育 COE）」行事の一環として、富山大学工学部、新潟大学工学部、長崎大学工学部共催による「ものづくり・アイデアコンテスト in 富山」を開催できたことに対して、教育 COE 及びコンテスト指導の先生、作品発表の学生及び支援していただきました大学に対して感謝を申し上げます。

3 大学共同の「ものづくり・アイデアコンテスト」は、入学後の早い時期に学生に自主的にものづくりに取り組むきっかけを与え、技術者としての喜びを体験させることを目的としています。実際のものづくりを通して、工学技術をさらに深く学ぼうとする意欲をかき立て、他大学の学生との交流により更なる自己啓発を促すことができます。

このコンテストでは自由演習や自由製作課題演習の教科で、3 大学の学生が取り組んできた成果が発表されます。富山大学工学部からは 20 件、新潟大学工学部からは 3 件、長崎大学工学部からは 4 件のものづくり作品が発表されます。コンテストは、第一部が作品の概要説明と作品展示、第二部では基調講演とパネルディスカッションから構成されています。パネルディスカッションでは、「ものづくりの楽しさを伝える教育プログラム」の基調講演に続き、入学後の早い時期にものづくりに興味を持たせるにはどのような教育が必要かについて、先生、学生、企業の同窓生、工業高校の先生がそれぞれの立場から意見を述べ、会場と意見交換をします。

3 大学工学部は推薦入学した専門高校生に対する補習教育に共同で取り組み、また、ものづくり教育を教科の中で行ってきました。教育 COE の目的は、共有するこれらの教育実績の効果をさらにあげるために、「ものづくり」に立ち戻って工学教育を見直すことにより、想像性豊かに工学を学ぶための教育環境を構築し、工学教育を充実することです。そのためには、単独の大学で行う教育活動の枠を超えて、3 大学工学部の学生による連携とネットワークによる実践が必要です。

ものづくりを支える「工学力」とは、ものづくりを支える総合的な力（学ぶ力＋つくる力）を意味します。これは、工学力教育が創造的なものづくりへと向かうときに必要となる知識体系であると考えています。その「工学力」の獲得を目指して本教育プログラムは、①リメディアル教育 ②「ものづくり・アイデアコンテスト」の実施 ③工学力教育プログラムの開発、から構成されています。今回の「ものづくり・アイデアコンテスト in 富山」は、その一環として富山大学工学部で 3 大学が合同で行う事業です。作品の完成度を評価するのではなく、独創性、工夫、アイデア、努力、奇抜さ、何かに役立ちそうか、に注目して作品を見ていただきたいと思います。これらの視点で作品を批評してもらえれば、そこに学生との楽しいトークが生まれ、学生にもものづくりに対する自信を芽生えさせるものと確信します。

富山大学工学部 教育 COE 主査 長谷川 淳

ものづくりの楽しさを伝える教育プログラム

新潟大学工学部 教授 丸山武男

基調講演という大変重要な役割をお引き受けすることになって、何をお話すべきかを考える暇もなく、原稿提出の締切日が迫ってまいりました。レポート提出締切日前夜の学生諸君の気持ちがよくわかります。格好をつけようにも自分が持ち合わせているもの以上の内容が書けるはずありませんので、常日頃考えていることを記載して、基調講演の原稿とさせていただきます。

頂戴したテーマは、「ものづくりの楽しさを伝える教育プログラム」ですが、ものづくりの教育プログラムを構築することは、簡単そうで実は非常に難しい課題です。難しいテーマであればあるほど、楽しみながら取り組もうというのが、最近の私のやり方です。

重要なポイントは、「教育」すなわち「教えるはぐくむこと」は教員だけではできないということです。教える立場にある教員と教わる立場にある学生が相互に信頼しあって、力を合わせる必要があります。もちろん、「親の背中を見て育つ」ことも大切ですし、今も真実だと思います。「師匠から技を盗む」という学習法も大切でしょう。

まず、教育の原点に戻って、「教育とは何か」を考えてみたいと思います。「教育の原点は幼児体験」であり、「教育とは誉めること」です。このようなことは誰もが百も承知しているはずのことですが、いつの間にか忘れているのが現実です。その結果、ついつい不必要に叱ってしまったり、説教調の物言いになってしまったり、ということになるのです。

「ものづくりの楽しさを伝える」にはどうしたらよいのでしょうか。「幼児体験」を例に挙げて示したいと思います。

ものづくりの喜びは幼児体験から

砂浜で幼児が砂遊びをしている

小さな手で砂をかき集めて山を作る → すぐに崩れてしまう

誰かが海水を汲んできて砂にかけてやる → ↓ ← 学習

お兄ちゃん、お父ちゃん 砂が崩れずに山が作れる ← 学習

お姉ちゃん、お母ちゃん ↓ ← 会得

成功體驗

誉めてあげる (父母, 兄姉) → ↓ ← 体得

喜びを体感

↓ ← 好奇心・意欲

→→→→→→→→→→ さらに高度なもの(お家, お城)に挑戦

↑ 助言 (父母, 兄弟) → ↓ ← 高度な学習

↑ 成功體驗

上記の例に基づいて、学びの動機付けに必要なキーワードをまとめると次のようになります。

学びの動機付けに必要な Keyword

- 感情的： (1)感動, (2)信頼, (3)誉められたい(誉める)
理性的： (1)好奇心, (2)功名心(失敗したくない気持ち), (3)達成感
成功体験 ⇒ 潜在能力の誘発・発掘
原動力： (1)夢, (2)憧れ, (3)奮起(なにくそ, 負けん気)
鉄腕アトムからアシモ君へ

大学におけるものづくり教育は如何にあるべきか

いま学生に求められている自主性と創造性, ひいては人間力を身につけることがものづくりを支える大きな力となります。そこで、その総合的な力である「**工学力**」を学生に身につけてもらうための教育プログラムの開発が必要となります。

しかしながら、教育は研究と違って、ある日突然すばらしい成果が出るというようなものではありません。「教育には地道な努力と根気が必要」というのが私の信念です。「袴を着て、身構えてみても決して良い結果は得られない」と思っています。

大切なことは、いかにして「学生にやる気になってもらうか」ということです。工学教育の場合には、そのきっかけを学生に与えるのが「ものづくり体験学習」だと思っています。新潟大学の機械システム工学科の「創造工学実習」でコンテストに臨んでいた学生、建設学科の「建築計画学演習」で栃尾市表町における雁木づくりデザインコンペに参加していた学生、ロボコン挑戦に取り組んでいる学生、彼らの生き生きとした笑顔を見て、そのことをしみじみと実感いたしました。もちろん、ものづくりの裏づけとなる「座学」が重要であることは言うまでもありません。したがって、教育プログラムの構築にあたっては、「ものづくり体験学習」と「座学」の調和を取ることが重要な課題です。

もうひとつ大切なことは、「誉める文化」を定着させることだと思っています。これまでの日本には、残念ながら、「誉める文化」はあまり育っていませんでした。もちろん、「叱る」べき時には、叱らなければなりません。叱り方を間違えると、“学生のやる気”を削いでしまう恐れがあります。「誉めることと叱ること」これをうまく使い分けることが、学生の潜在能力を引き出し、能力を伸ばすための大切な教育方法だと思います。

私どもが提案した教育プログラムが教育 COE に採択されたことで、「これから大変だね」とおっしゃる方も多いのですが、私はなるべく「大変だ」と思わないようにしようと思っています。「できることから、肩肘を張らずに、急速な成果を期待せずに、ゆっくりと着実に取り組んでいきたい」と思います。息の長い取り組みが必要です。

「大学においては研究と教育は車の両輪である」ということは、昔から言われていることです。「教育と研究」は両立させなければなりません。「ものづくり」の喜びを知った学生ならば、研究にもその力を十分に発揮してくれるはずです。「教育も研究も楽しみながらすることが大切」です。これを機会に、ますます教育と研究とを発展させて、教育の成果を研究に、研究の成果を教育に活かしていきたいものです。

最後に、3 大学工学部が共同で提案し、実現しようとしている工学力教育プログラムの概要をご紹介します。

「ものづくりを支える工学力教育の拠点形成 ～創造性豊かな技術者を志す学生の連携による教育プログラム～」 の概要

新潟大学、長崎大学、富山大学の工学部では、ものづくりに立ち戻った工学教育のあり方について、これまでの「ものづくり教育」の経験を踏まえて検討を開始しました。10 年前から実施している工業高校卒業生の受け入れを契機として、学生がものづくりに向かうときの目の輝きこそが、いま工学部学生に求められている自主性および創造性を育てる突破口であるという認識を共有するに至りました。私ども 3 大学工学部が提案している「ものづくりを支える工学力教育の拠点形成～創造性豊かな技術者を志す学生の連携による教育プログラム～」は、ものをつくりあげていく力とその支えとなる基礎学力を「**工学力**」として、学生が互いに刺激し合いながら育む環境を構築するために必要となる新しい工学教育プログラムを創成しようとするものです。

□ものづくりアイデアコンテスト

工学に関する知識を修得するとともに、世の中に役立つ新しいものを創造していくための自主性や創造性を兼ね備えてこそ、「ものづくり」という未知の世界を拓いていくことができると考えております。このため、ものづくりに向かう契機となる「ものづくり・アイデアコンテスト」を 3 大学工学部で実施することにしております。ものづくりの苦しみや障壁を乗り越えて、真の意味でのものづくりの楽しさを知ること、学生がものづくりに向かうときの笑顔こそが、学習に対するインセンティブであると考えています。

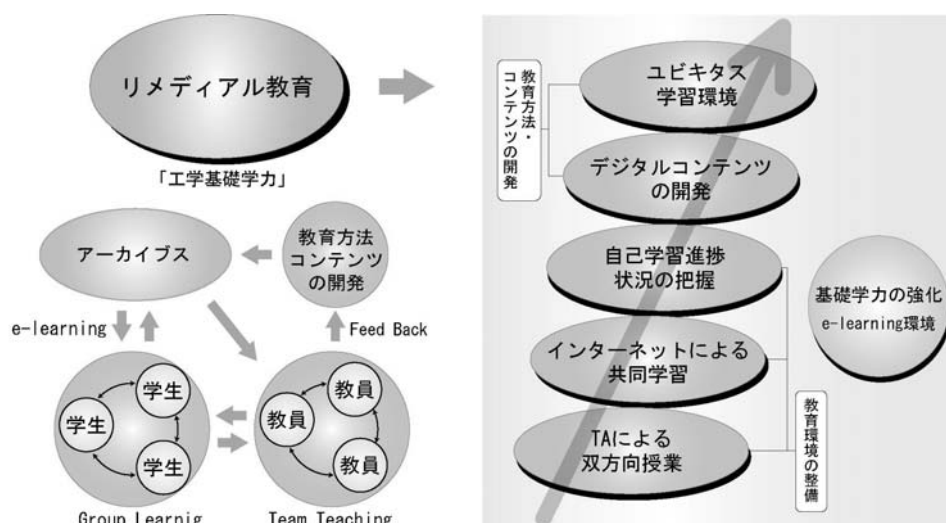
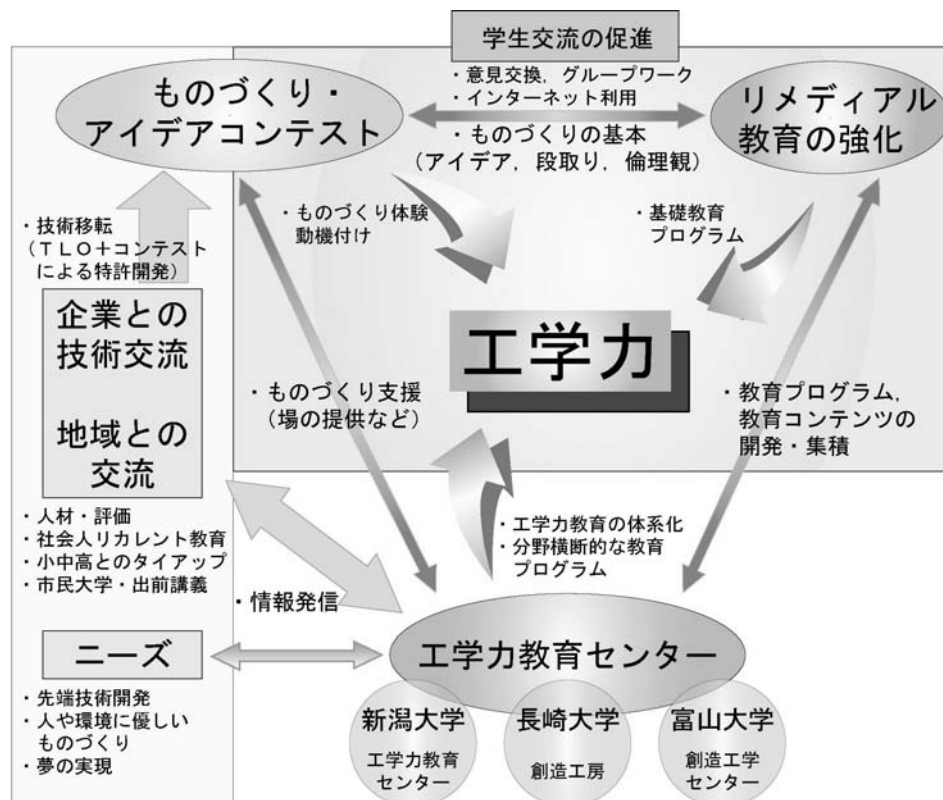
□リメディアル教育

本取組のもう一つの柱として、「リメディアル教育」の実施があります。私どもは過去 10 年間にわたって工業高校卒業生が英語や数学の補習を受講することで、普通高校卒業生と遜色のない学業成績を収めるようになることを経験しております。そして、知ることがものづくりに繋がることを理解している学生は知識の吸収が速いことを目の当たりにしてきました。これは、工業高校卒業生のみならず、普通高校卒業生の場合にも言えることです。このような学生に対して、学生が必要と思ったとき基本に立ち返って勉強できる環境を構築しようとするのが、「リメディアル教育」の基本的な考え方です。世間で言うところの補習教育や補完教育にとどまらないところが重要なポイントです。

□工学力のプラットフォーム

最後に、工学力教育プログラムの開発について説明します。ものづくりに立ち戻って工学教育を見直すとき、計画立案、デザイン、ものをつくる道具の使い方など、学科、専門に関係なく、工学部に共通したプラットフォームが存在すると私どもは考えております。ものづくりに向かうことによって鍛え上げられる**工学力**を身につけさせるためには、学生の自主性、創造性

を引き出すことのできる、共通性の高い教育プログラムを開発する必要があると考えております。3 大学工学部は、地域や社会、学生や教員の声を反映した、工学力教育プログラムについて検討を開始したところです。



ものづくり・アイデアコンテスト in 富山 展示作品リスト

No.	展示作品名	所属	学生氏名(全員)	対応する授業科目	ページ数
1	新潟県栃尾市表町における住民・学生協働の雁木造り	新潟大学	建築学科建築コース3年	建築計画演習	P8
2	大学ロボコン玉投げロボット「おたまちゃん」とライトレースロボット	新潟大学・電気電子工学科・機械システム工学科・福祉人間工学科・機能材料工学科	(代表)高橋和樹(M2), 川崎貴史(M2), 豊島晋(M1), 三浦孝夫(B2), 加納裕之(B2), 藤本隆太(B2), 佐藤康之(B2), 田代溪太郎(B2), 瀬古大輔(B2), 清水裕一(B2), 田村朋則(B2), 斎藤圭(B2), 宮川慎也(B2), 長浜大作(B2), 渡辺貴史(B2), 太野垣康子(M2), 中島賢志(B3), 五十嵐直人(B1), 菊地朝子(B1), 長場景子(B2)	ロボコン参加作品	P9
3	創造工学実習でのホバークラフト製作	新潟大学	機械システム工学科2年	創造工学実習	P10
4	設計製図の授業でブリッジコンテストの試み	長崎大学	長崎大学工学部構造工学科3年	構造設計製図B	P11
5	西海橋模型	長崎大学	長崎大学工学部構造工学科4年	構造設計製図B	P12
6	長崎市中央橋歩道橋(架け替え案)	長崎大学	長崎大学工学部構造工学科4年	構造設計製図B	P13
7	グループ活動を目指した授業・エンジンの分解と組立て	長崎大学	長崎大学工学部機械システム工学科	機械工学入門	P14
8	雪上車製作	富山大学・電気電子システム工学科1年	新海靖人, 武部裕之	自由課題製作実験	P15
9	インターネットホームページの作製	富山大学・電気電子システム工学科1年	海老江武, 大江隆, 佐藤正輝, 嶋田朋之, 白崎靖人, 布川純平, 橋本尚志, 波田野大起, 松山央	自由課題製作実験	P16
10	FMワイヤレス・マイクの製作	富山大学・電気電子システム工学科1年	中瀬秀昭, 浜下祐輔	自由課題製作実験	P17
11	DOS/Vパソコン組み立て入門	富山大学・電気電子システム工学科1年	油野泰久, 荒川拓也, 五十嵐弘樹, 庄司大幸, 谷口雄一, 中谷大介, 長田慎吾, 林裕介, 森拓也, 山田明史	自由課題製作実験	P18
12	ワンチップマイコンを使ったおもちゃの作製	富山大学・電気電子システム工学科1年	足立裕次朗, 磯田晃司, 伊富浩徳, 小笠原純平, 段原慶将, 前出諭, 宮崎博行, 矢島英明, 山田拓季, 山本瑛士	自由課題製作実験	P19
13	オンライン文字認識を用いた本人認証システム	富山大学・知能情報工学科3年	小坂知寛, 衣笠学, 福本純久	自由製作実験	P20
14	体感スライカー〜プロサッカー選手になろう!〜	富山大学・知能情報工学科3年	浅井哲郎, 中村亮介, 山田健司	自由製作実験	P21
15	携帯電話を用いたデジタルコスプレシミュレーション	富山大学・知能情報工学科3年	浅井秀和, 宮脇大輔, 柴野洋平	自由製作実験	P22
16	ビギナーズラックより頼れるナビヤード(ビリヤードナビゲーター)	富山大学・知能情報工学科3年	谷口弘祐, 加納洋史, 王曉飛	自由製作実験	P23
17	パソコンでできるピアノ練習ソフト	富山大学・知能情報工学科3年	稲葉徹, 大橋英輝, 酒向亮	自由製作実験	P24
18	ペローズを利用したβ形模型スターリングエンジン	富山大学・機械知能システム工学科3年	石垣光義, 小谷優太	機械工学自由演習	P25
19	風力エネルギーの利用	富山大学・機械知能システム工学科3年	高木裕作, 大場秀憲(4年), 兼松大輔(4年)	機械工学自由演習	P26
20	PICマイコンを用いた電子回路工作と実験	富山大学・機械知能システム工学科2年	石上茂徳, 石坂任, 酒井雄市, 福井武生, 宮越拓成	機械工学自由演習	P27
21	機械入門ゼミナール「創造考作」〜たまご落としコンテスト〜	富山大学・機械知能システム工学科1年	上中雅幸, 河合修平, 河合幸弘, 川枝純司, 川島佳一郎, 川手雄一郎, 川本亜由美, 北浩史, 木渡祐輔, 西口智章(2年)	機械入門ゼミナール	P28
22	身近な微生物を使って人間に役に立つものを造ろう	富山大学・物質生命システム工学科3年	水上一也, 藤本理加, Ahmad Nazeem, 竹間生枝, 王 飛霏, 高橋美華	自由演習	P29
23	物理現象体感ものづくり ①簡易酸素液化装置製作および液体酸素製造 ②反磁性的誘導電流の体感デモ用器具の作製	富山大学・物質生命システム工学科4年	池田恵美, 澤田優, 名田遥子, 福村美鈴, 牧野豊	自由演習	P30
24	金属を知ろう。いろいろなもの作り	富山大学・物質生命システム工学科4年	梶川正博, 黒川洋二, 佐伯知昭, 坂倉亨平, 浜野達介, 福田裕也, 坊直樹, 宗像照善, 山田真	自由演習	P31
25	おもしろい金属とガラスの複合材料	富山大学・物質生命システム工学科4年	山村絵里, 宇野弘毅, 加藤めぐみ, 為井弓絵, 長澤裕美, 野竹直人, 松村秀弥, 吉田亮, 大間知香, 高倉裕子	自由演習	P32
26	SEMIによる発見!!必見、金属アレルギーの実態	富山大学・物質生命システム工学科2年	福田恵, 降旗あづさ, 水野麻衣子, 藤田亮二	自由演習	P33
27	油圧駆動四足歩行ロボット「YUMA」	富山大学・機械知能システム工学科4年	上野良雄, 上田康太郎, 川崎正哉	(参考出品)	P34

① 新潟県栃尾市表町における住民-学生協働の雁木造り

建設学科建築コース3年 建築計画演習
(指導教官 西村伸也・岩佐明彦)



左：12年度雁木作品
中上：栃尾市表町
右上：お宅訪問
中下：最終プレゼン
右下：建造作業

栃尾市表町は、新潟県中越の多雪地域に位置し、川と山に挟まれた表町通りに沿った全長約 1.5kmの地区です。古くから職人町として栄え、職業に応じて路面や軒高が異なる雁木（各家屋が通りに面した部分を提供して出来た屋根付き通路）が連なり、変化に富んだ景観を形成しています。新潟大学工学部建設学科建築コースでは、授業カリキュラムの一環として表町で環境形成活動を行っています。この活動の最大の特徴は、住民と学生が協働して町の中に実際に雁木を作ってしまう点であり、平成 25 年までに 10 本の雁木を建造し、現在 5 本目の雁木の建造に取り組んでいるところです。

■知りたいことは町の人から訊く

毎年4月の新学期に学生（建築コース3年生）が表町を訪問するところから活動は始まります。8人程度のグループに分かれた学生が雁木のデザイン提案を競う形でこの活動

は進んでいきます。カリキュラムの中に、表町に関する講義は一切ありません。学生が知りたいことは全て表町の人々に訊くしかありません。学生達は何度も表町の住民宅を訪れ、雪深い表町の伝統的な暮らし方、町の歴史など、デザイン提案のヒントを学んでいきます。

■作る雁木を決めるのは住民投票

中間発表を経て、9月中旬にそれぞれのグループがデザイン提案をします。学生の提案は雁木単体だけでなく、雁木をきっかけとした表町の将来像にも及びます。最終的に建造する雁木は住民投票で選ばれます。

■作るのは学生とまちの人達

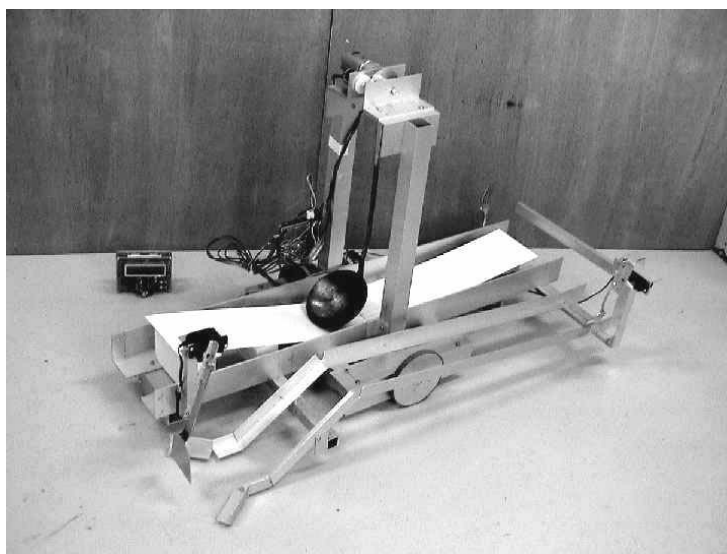
選ばれた雁木を建造するのも学生です。地元の工務店との打ち合わせから、基礎工事、建て方、屋根工事と、建造の全ての現場に立ち会い、出来る限り自分たちで建造します。

② 大学ロボコン玉投げロボット「おたまちゃん」と ライントレースロボット

電気電子工学科	高橋和樹 (M2)、豊島晋 (M1)、長浜大作 (B2)、渡辺貴史 (B2)
機械システム工学科	川崎貴史 (M2)、瀬古大輔 (B2)、田代溪太郎 (B2) 清水裕一 (B2)、田村朋則 (B2)、宮川慎也 (B2)、斎藤圭 (B2) 中島賢志 (B3)、菊地朝子 (B1)
福祉人間工学科	三浦孝夫 (B2)、加納裕之 (B2)、藤本隆太 (B2)、佐藤康之 (B2) 太野垣康子 (M2)、五十嵐直人 (B1)
機能材料工学科	長場景子 (B2)

作品概要

今年の6月8日にNHK大学ロボコンが開催され、私たち新潟大学のチームがロボコンに初出場しました。今回の競技はタイの伝統スポーツ「タクロー」をまねた玉入れです。今回は初めてということもあり予算があまりなく、限られた電子部品やアルミ材料などしか買えませんでした。「安くてもいいモノを！」という目標を掲げアイデアで勝負しました。私たちのチームの手動ロボット「おたまちゃん」はとて小型軽量で、中華料理用のおたまでボールを投げるといふだれも思い付かないことをしてとても注目されました。



玉投げロボット「おたまちゃん」



ライントレースロボット

大学ロボコン以外に、線の上をたどって走るライントレースロボットも作製しており、各種トレースロボットの大会にも出場しています。トレースロボットを作ることにより基本的な電子回路・プログラミング・メカトロニクス・自動制御などを学びロボット製作の技術向上に役立てています。ものづくりアイデアコンテストでは玉投げロボット「おたまちゃん」の展示とNHKで放送されたビデオ放映、ライントレースロボットの実演を予定しています。

③ 創造工学実習でのホバークラフト製作

新潟大学工学部機械システム工学科 2 年

《課題》 実際に人間が 1, 2 名乗れるホバークラフトを作ること。

《達成目標》 既成概念にとらわれず、自由な発想と他者との協力で機械システムを設計・製作する楽しみを実感し、工学に対するさらなる向学心と創造力を身に付けること。

《実施方法》 1 グループは 5 名で構成され、全体で 4 グループである。製作費用は 1 グループ 2 万円程度とする。材料や部品の調達もすべて学生が行う。

《日程》

第 1 週 ホバークラフト製作に関するガイダンス 第 2 週 ホバークラフトの原理を知ろう
第 3 週 ホバークラフトの構想と資料収集 第 4～5 週 3 次元 C A D を使って、ホバークラフトを設計
第 5～6 週 ホバークラフト用資材の手配と購入・調達 第 7～10 週 ホバークラフトを製作・組立
第 11 週 ホバークラフトの試運転と問題点のチェック
第 12～13 週 ホバークラフトの改良とペンキ塗り
第 14 週 ホバークラフトによるレースと摩擦のない世界の体験
第 15 週 ホバークラフト製作に関するプレゼンテーションの実施

《結果と感想 ―学生レポートより―》

「全体的な感想」

- ・ 火曜の 3, 4 限以外に、学生が残業をしたのは「楽しいと思う気持ち」があったから。
- ・ 面白くないとこんなに頑張れなかった。
- ・ 大学生を実感し、機械システムに入って良かったと実感した。
- ・ この学科に入ったことへの迷いが薄れてきた。

「ものづくり体験」

- ・ ものづくりを純粋に楽しむことができた。
- ・ 物を作る大変さも知ったが、それ以上に物を作る楽しさを感じた。

「創造性」

- ・ 学生だけで、何もない状態から考えて製作したことに意義があった。
- ・ 失敗を経験して、気づくことを学んだ。

「協調性」

- ・ グループ作業を経験し、協調性を養うことができた。
- ・ チームワークの大切さを学んだ。

最後に、創造工学実習を担当して、教育の原点を見たように思われる。



④ 設計製図の授業でブリッジコンテストの試み

長崎大学工学部構造工学科 3 年

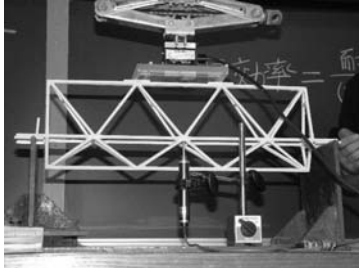
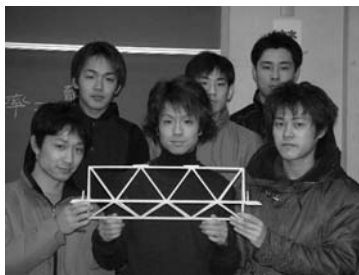
トラス構造物を製作し、鉛直荷重を作用させ、トラス構造物の破壊性状を観察し、トラスの力学的特性を理解することを目的に、以下のような条件を与えた。

- (1) 使用材料および器具：バルサ 5mm 角棒(定尺 900mm)、接着剤。バルサ材は強度のバラツキが大きい
が、概ね物性は引張強度 250kgf/cm^2 、圧縮強度 100kgf/cm^2 を用いて設計すること。
- (2) 供試体条件：すべての橋(模型)は以下の条件で製作すること。
 - (a) 橋の重量と許容最大荷重の比を最大限にするような橋を製作する。
 - (b) トラス構造を基本とし、アーチ構造にしてはならない。
 - (c) 支間は 500mm とし、支点外側に 50mm ずつ余裕を設け、橋長を 600mm、橋幅は最大 80mm 以内。
 - (d) 支点上部から上または下までの最大高さは 100mm 以内とする。
 - (e) 載荷点は載荷板範囲内で任意に決めてよいが、載荷板が橋床上で静止しなければならない。
 - (f) 橋の端支点部は平らでなければならない。
 - (g) 美的に優れた橋を製作すること。

(3) 実験概要および結果の整理

- (a) 5～6 人で 1 組のチームを作る。
- (b) 実験当日までに、上記条件に従ってどのような橋を製作するか検討し、レポート用紙に詳細に
設計図(製作図)を書いておく。そして、レポート用紙に製作する橋を 2 次元的に解析し、どの部
材が圧縮か引張りか図示する。また、なぜその形状を選んだのかという理由と、どの部分から破
壊すると思うかを合わせて記述しておく。
- (c) 設計図に従って橋を製作し、後日、接着剤が乾いてから橋の重量を測定する。そして、載荷装
置にセットし徐々に荷重をかけて破壊する。
- (d) トラス模型の耐荷力に対する重量効率に次式に従う。(橋の重量は 1.5 乗することに注意)
重量効率 $[A] = [\text{耐荷力}] / [\text{重量}]^{1.5}$
- (e) レポート用紙に考察を書き、提出する。
- (f) 模型の優劣は、次式で判定する。 $GG = 0.2 \times AE + 0.2 \times SS + 0.6 \times LW$

AE: 美的評価 ($= [\text{得票数}] / [\text{最大得票数}]$)、SS: 構造上の印象や概念に対する評価 ($= [\text{得票数}] / [\text{最
大得票数}]$)、LW: 耐荷力の重量効率の評価 ($= [A \text{ 値}] / [\text{最大 } A \text{ 値}]$)。



⑤ 西海橋模型

長崎大学工学部構造工学科 4 年
(指導教官 松田 浩)

作品概要

西海橋は架設当時、東洋一、世界第三位を誇る固定アーチとして、日本最高の技術と 4 年の歳月、そして 5 億 5 千万円の巨費を投じ、県から、建設省(直轄事業)、日本道路公団へと引き継がれ昭和 30 年 10 月、有料道路橋(日本初)として完成しました。

伊之浦瀬戸は、幅 300m、水深 40m、最大潮流 9Knot におよぶため、架設には一本の支柱も使われず、ケーブル精密操作により兩岸から突出して組立て、最後にアーチ主構を中央部で閉合させる突桁式吊出し工法が用いられました。架設工事には日本はもとより、世界でも初の試みとしての数種の新工法が開発され、日本技術界の水準を高めるのに大きく貢献し、その成果として西海橋は瀬戸の海面にその優美な姿を横たえるに至っています。

西海橋を製作するにあたって、(株)横河ブリッジから西海橋の設計図のマイクロフィルムを提供して戴きました。



打合せ会議



アーチリブの製作



橋台部の製作



土台の枠の製作



欄干の色付け



車線の色付け



アーチの仕上げ



アーチの色付け



橋脚、および橋台の設置



海の製作



製作スタッフ



製作模型



現在の西海橋

⑥ 長崎市中心橋歩道橋（架け替え案）

長崎大学工学部構造工学科 4 年
（指導教官 松田 浩）

作品概要

昭和30年代のモータリゼーションにともない、交通安全、交通混雑の解消、歩行者の保護を目的として、都市部においては数多くの横断歩道橋が建設されてきた。長崎市においても電車軌道と道路が併用した路面では、道路を渡るためと電停への通路を兼ね多くの横断歩道橋が建設されてきた。しかし、近年、景観の問題や利用者への配慮、交通渋滞の緩和策などの理由から長崎市内の路面電車の電停付近の歩道橋が撤去されている。

一方、中央橋歩道橋は長崎市の中心部にあり、県庁にも近く、路線バス交通量は九州一である。歩道橋を撤去し横断歩道を設ければ交通渋滞は避けられず、路線バスの運行にも路線の変更など大きな問題が生じてくる。また、地下化についても周辺は埋立地で横に中島川が流れ地盤状況が悪く、地下車道や地下道の建設も困難であるものと考えられる。

したがって、中央橋の撤去案は難しいというのが大方の考えである。しかし、昭和42年に建設された中央橋歩道橋はいずれ老朽化のため架け替える必要がある。我々はこの中央橋の架け替えに注目し、ノーマライゼーションの観点から今の時代に合った「人にやさしい歩道橋」とはどういうものなのかを検討し、最も良い形式を提案したい。

現中央橋歩道橋の問題点

- (1) 現橋は有効幅員が2.3m、1.5mと狭く、傘をさしての歩行者のすれ違いにはぶつかり合う。
- (2) 中央部に支柱があるX字形の橋であり、道路部での見通しが悪く交通混雑の一因となっている。
- (3) 昇降施設が階段のみで、車椅子や自転車の利用は不可。
- (4) 桁の裏側がむき出しになっており汚れが目立つ。桁と支柱の断面形状の相違から美観に欠ける。

架け替え案の計画のポイント

- (1) バリアフリー、ノーマライゼーションを考慮すること。
- (2) 水平、垂直方向の移動に配慮すること。
- (3) デザイン性に配慮すること。



現在の中央橋歩道



架け替え案

⑦グループ活動を目指した授業：エンジンの分解と組立て

長崎大学工学部機械システム工学科

「機械工学入門」の位置づけ

平成 14 年度から長崎大学工学部機械システム工学科ではカリキュラムを改訂し、これまでの座学および演習、実験、実習の基礎科目重視のカリキュラムに加えて、より学生の自主性・創造性を涵養する創成科目を取り入れることになった。新入生を対象とした専門の初年度教育として必修科目「機械工学入門」を開講し、80名の学生を4班に分け、「工業単位」、「コンピュータの動作原理」、「機械部品の図面表現」、「機械の分解と組立て」のテーマを各3回巡回する平行授業を行った。

授業の概要と特徴

上記、テーマ「機械の分解…」に関しては、新入生が何に一番興味を持つだろうかと、担当教官の間で種々検討し、最終的に、「内燃機（エンジン）」であろうということになった。エンジンは、新入生にも、ハードウェア的に、いろいろな機械要素が詰った適当な複雑さを感知できるし、分解、組み立てという作業の他に、実際に始動させるという”楽しみ”を体験できるのではないかということであった。分解、組み立て作業の中で、勉強（仕事）を通した「グループ活動」の萌芽みたいなものを学生の中に育みたいという主旨である。平成 14 年度は、学科の共通費で分解工具までは購入できたが、一部、動かないエンジン（無料）も掻き集め、特殊工具は実習工場から借りて、本実習を始めた。平成 15 年度に向けては、「ものづくり教育」に関する経費を頂いたので、各種の計測器や、稼働している中古エンジンを 6 セット購入することができた。14 年度は、まだ、マニュアルが間に合わず、4名のスタッフは口伝的な教授法に頼ったため、担当できる教官が制限される結果となった。しかし、教官らは、自らが油まみれになり、熱心に学生を指導した。平成 15 年度には、主力教官 2 名が、長期海外研究に赴任することになり、一時、このテーマ自体の実施が危ぶまれた。しかし、授業アンケートの結果や、始動時に学生から歓声を上がることを記憶しているスタッフは、事前に教授法講習会（FD）を開き、協力できるスタッフ数を 7 名まで増やし、TA も 3 名確保し、学生への配布手引書や指導教官用ビデオ（DVD-R）教材を作成した。後者は Quick Time 形式で、学科内の HP に置いて、download すれば、パソコン上でエンジンの分解手順を見れるようにした。

特にアピールしたい点

本実習は、エンジンを分解し、組み立てるというある意味、単純なプロセスである。しかし、そのプロセスの中で、メカニズムを理解するという喜びを、自分の頭と体を使って味わっている。エンジンの始動音を最後に聞く時、グループの面々は、High Five をする。



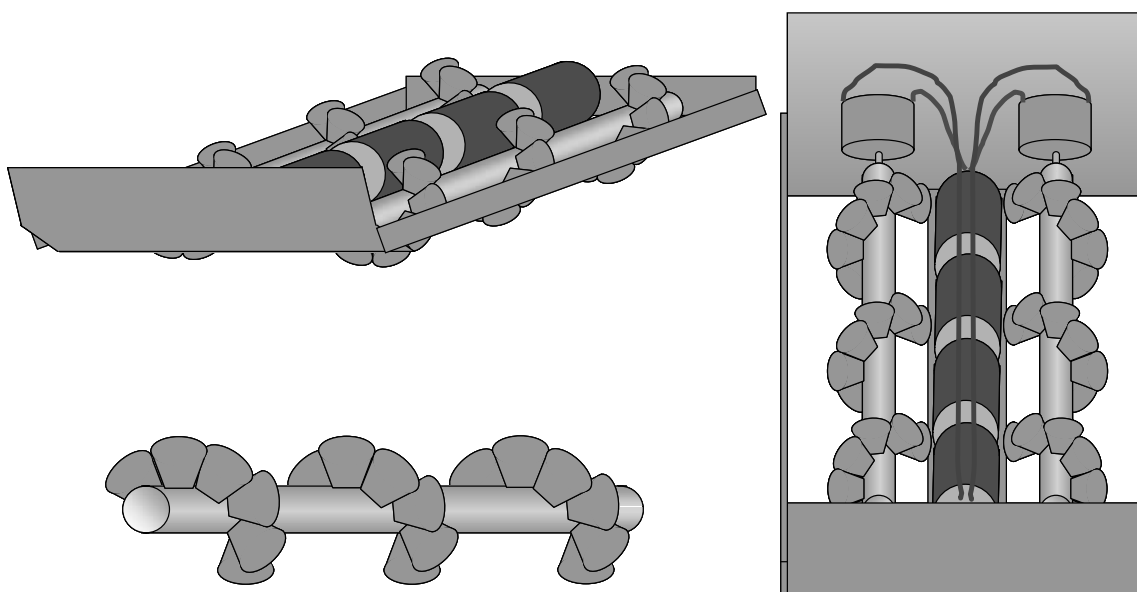
⑧ 雪上車製作

電気電子システム工学科 1 年 制作者 新海 靖人、武部 裕之

(指導教官 升方 勝己、北村 岩雄)

1) 作品の概要と特徴

北陸は冬になると路面が砂に似た性質の雪で覆われます。その路面では、通常のタイヤは点で接触しているために簡単に滑ってしまいスリップしてしまいます。しかし、我々の製作している雪上車では駆動部にスクリューを用いて、雪をスクリューの羽で「切って」滑らせることによって進むという方式をとることで、キャタピラ等と違って雪を深くつかむのでより確実に推進力を雪に伝えることができます。さらに回転軸の方向に進むので雪の上でも小さなトルクで大きな推進力を生むという所が特徴です。



2) アピールしたい点

北陸の冬の路面という独特の条件をあえて利用した駆動系と、スクリューのような一枚の板から自作するのが困難な構造を製作した点。

⑨ インターネット ホームページの作製

電気電子システム工学科 1 年 海老江 武、大江 隆、佐藤 正輝
嶋田 朋之、白崎 靖人、布川 純平
橋本 尚志、波田野大起、松山 央
(指導教官 坂上岩太、藤井雅文、田原 稔)

作品概要

本作品は、電気電子システム工学科 及び 知能情報工学科 のパソコンである E C S システムを利用して、インターネット ホームページを作製している。

ホームページは HTML といったマークアップ言語で書かれており、一般のワープロでレイアウトした形式とは違っている。中でも罫線、表などの作成は、HTML 独特のものである。

この HTML を使って、10 月から 1 月の間に各自のオリジナルホームページを作製中である。現在、作製途中であるが、作ったホームページを、いかに面白いものにするか、また「もう一度、このホームページを見てみたい」といかに思わせるかを工夫しながら、作製している。

現在作製中の、各自のホームページの様子を、パソコン上でクリックして表示する予定である。

電気電子システム工学科 1 年		
<u>海老江 武</u>	<u>大江 隆</u>	<u>佐藤 正輝</u>
<u>嶋田 朋之</u>	<u>白崎 靖人</u>	<u>布川 純平</u>
<u>橋本 尚志</u>	<u>波田野大起</u>	<u>松山 央</u>

⑩ FMワイヤレス・マイクの製作

電気電子システム工学科 1 年 中瀬秀昭, 浜下祐輔
(指導教官 村井忠邦)

作品概要

簡単な無線通信機の製作として、微弱な電波を送信するワイヤレス・マイクを作成する。作成に必要なものは、回路図，回路部品（図 1 参照）及びドリルなどである。

製作手順

まず、回路図を見て基板上に配線パターンを書く。次に、エッチングを行う（図 2 上参照）。回路部品を挿入する穴をドリルで開ける（図 2 中参照）。基板にトランジスタ，抵抗，コイル，コンデンサ等の部品を実装してはんだ付けする（図 2 下参照）。最後に、声が聞こえるかどうかラジオで確認し、出力（周波数，振幅）の調整を行う。

感想

自分で配線パターンを考えて書くことが初めてだったので、回路記号がどの部品なのか，実際の部品の大きさを考えて配線するなど苦戦した。基板にマジックでしっかりと書いてなかった所は、エッチングした時に消えてしまった。回路部品をつける時に、抵抗は色によって値を読み取ること，トランジスタやコンデンサには向きが決まっていることなどが分かり、付け間違いをしてしまった。また、ちゃんとはんだ付けができていない所などもあった。

製作全体を通して、大学に入って初めて電気のことを実際に体験できた時間だった。また、自分で分からない所は自分で調べ、問題が見つかった時は、何が原因なのか、どうすれば解決できるのか、ということを考えていくことが重要だと思いました。

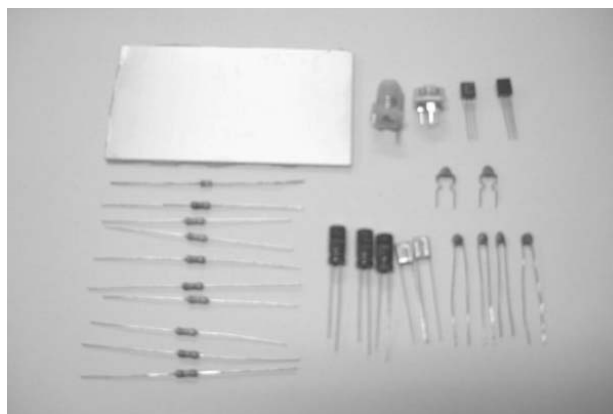


図 1 使用部品



図 2 製作風景

(上から、エッチング，穴開け，はんだ付け)

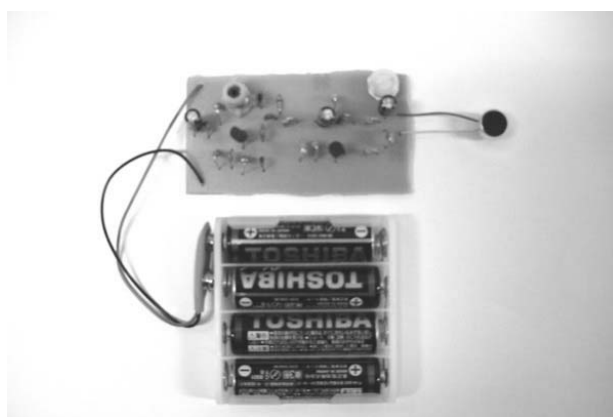


図 3 製作作品

⑪ DOS/Vパソコン組み立て入門

電気電子システム工学科 1 年 油野泰久、荒川拓也、五十嵐弘樹、
庄司大幸、谷口雄一、中谷大介、長田慎吾
林 裕介、森 拓也、山田明史
(指導教官 龍山智榮、丹保豊和、森 雅之)

作品概要

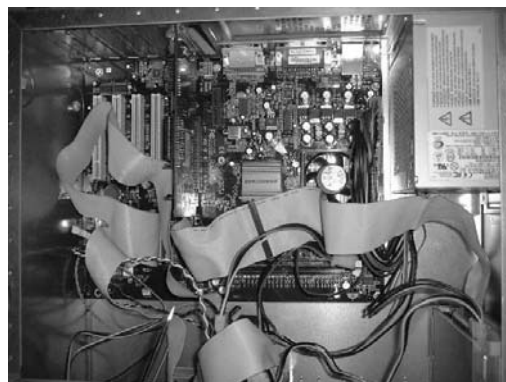
“パソコンは使ったことはあるけど作ったことは無い” 者が集まって、お店で買ってきた部品の状態からパソコンを組み立てて“使える”ようにするまでの方法を学びます。実際の作業では二人一組で協力しながらDOS/Vパソコンを自作します。パソコンが組みあがり、正常に動作することを確認したら、オペレーティングシステム(OS)や各種ドライバーのインストールを行って、さらにネットワーク等の設定をし、これらの方法も習得します。

自作したパソコンが“使える”ようになったら、エディターを使って自分のホームページを作って公開します。その際、サーバーへの接続、ファイルの転送の方法も学びます。

自己紹介のページでは、決められた条件(リンク、写真、アニメーション、マウスのロールオーバー効果等)を満たしつつ、オリジナリティー溢れるものを目指しました。

アニメーションでは物語風にするため、“何が、誰が”と“どうした、どうなった”を決める“くじ”を引き、出来上がった文章(例えば“うさぎが核攻撃”)通りのものを作りました。

“こうしたいけどどうすれば良いか分からない”といったアイデアをうまく表現出来ないときなどは、TAや指導教官、グループの仲間と相談しました。



⑫ ワンチップマイコンを使ったおもちゃの作製

電気電子システム工学科 1 年 足立裕次朗、磯田晃司、伊富浩徳、
小笠原純平、段原慶將、前出諭、宮崎博行、矢島英明、山田拓季、山本瑛士
(指導教官 喜久田寿郎)

作品概要

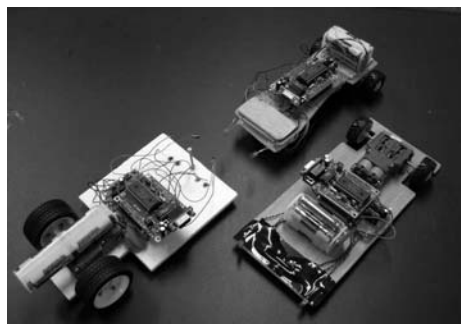
身の回りにある電化製品（例えば、テレビ、掃除機、冷蔵庫、洗濯機など）には、その製品の機能を最大限に引出したり制御したりするためのコンピュータが組込まれています。これらの製品に組込まれているコンピュータとして、ワンチップマイコン（CPU と入出力機能とメモリーをひとつのパッケージにした IC）や DSP（デジタル信号処理用プロセッサ）が急速に普及してきています。このコンピュータを組込んだ製品の開発技術は、電気・電子・情報分野の技術者にとっては避けて通れない分野になりつつあります。我々の班ではワンチップマイコンを使ったおもちゃを作製することで、最近の電化製品のシステム作製技術を学ぶとともに、マイコンを使用すると何ができるのかを探ろうと考えています。

作製するおもちゃは一方的に何かメッセージを発したり動作したりするものではなく、外部から何か刺激を受けてそれに反応し動作するといった、単純ではあるが少し知能を匂わせるようなものを目指し、手始めに床に描かれた線をたどって走る車（ライントレーサー）を作製します。

ワンチップマイコンにはルネサステクノロジ社 H8/300H tiny シリーズの 3664（DP42-S）を選択しました。これは MD コンボ、エアコンなどの制御に使われている実績があり、大量生産されているため低価格（数百円程度）で入手性も良く、27bit のデジタル入出力や 4ch A/D 変換器、3 種類のタイマーなどが内蔵されているため、センサを使っての入力と機器制御を行うには十分な性能を持っています。

床に描かれた線を検知するには、赤外線発光ダイオードと赤外線用フォトトランジスタを使用します。可視光を使わないのは外部からの光で誤動作するのを防ぐためです。更に検出特性を向上させるためには変調した赤外線を光源に使用することですが、とりあえず現段階では変調をかけずに行います。赤外線発光ダイオードを CPU で ON/OFF できるような回路にしておけば、もし変調を行うことになってもハードウェアの変更を行うことなくソフトウェアだけの変更で十分対応が可能です。このように仕様の変更に柔軟に対応できるのは CPU を用いて作製する利点です。もちろんそれを見越して回路を設計することも必要ですが。

車は 3 輪で、そのうち 2 つにモータを取付けて車を操ります。モータ制御には H スイッチ（フルブリッジ）回路を用います。速度は H スイッチの制御信号をパルス幅変調して可変します。ここでパルスをハードウェアで発生させずにソフトウェアで作りに出すことによって、部品点数を削減できるとともに速度の可変が容易にできるようになるという、CPU を用いた利点があります。



作製時間や予算の都合で実現出来ないかもしれませんが、車の速度を床に描かれた線の曲がり具合により可変できるようにするか、バーコードなどによって分岐点を認識し、複雑なコースをたどれるようにするか、ソフトウェアだけの変更だけでも機能アップ出来そうです。更にセンサを加えて障害物を回避できるようにするか、無線 LAN を搭載してインターネット経由で動きを制御できるようにするなど、使用した CPU の能力を最大限に生かしてハードウェアとソフトウェアの両面から仕様を変更していけば、現状の仕様で不満な点を克服する新たな機能を考え出す発想力を養い、それが実現し動作したとき「ものづくり」の楽しさを実感できるのではないかと思います。



⑬ オンライン文字認識を用いた本人認証システム

知能情報工学科 3 年 衣笠 学、小坂 知寛、福本 純久

○概要

1、画像の読み込み

認識対象の文字画像を、タブレットによりデジタルデータとして読み込む。このとき、文字の部分と空白の二種類しかないので、2 値画像として読み込む。

2、前処理

位置と大きさの正規化を行い、入力データの文字サイズや位置をそろえ、辞書データと比較しやすくする。

細線化処理を行い、特徴となる点を抜き出しやすくする。

文字の同一性をあげるために、膨張、収縮処理をする。

3、特徴抽出

前処理によって、抽出しやすい状態にした画像から実際に文字固有の特徴を抜き出す。

例えば、文字の端点や連結点、分岐点などがある。これらはその文字によってある程度決まっているので、文字固有の特徴といえる。

4、識別処理

識別処理として、評価パターンと辞書パターンの特徴ベクトルから類似度を取り、k-NN 法によって識別を行う。

○特徴

オンラインで文字を入力するため、タブレットを用いて入力する。オンラインによる特徴として、画数、ペンの動き、ストロークなどがあげられる。

タブレットを用いるため、評価パターンと辞書パターンを作るのには限界があるため、今回文字は平仮名のみとする。

○アピール

最近によくセキュリティーに関しての犯罪が多発している。世の中では、指紋や声などによる本人認証が開発されてきているが、まだ文字による本人認証の開発はさほど進んでいなく、信頼性も低いと感じられている。

そこで私たちは、今後より精度を上げれば、文字による本人認証も十分社会の中で通用するであろうと考え、この課題に取り組んでいる。

今回は、タブレットによりその人特有の書き順やペンの動かし方に注目し、本人認証することを目指した。

⑭ 体感ストライカー ～プロサッカー選手になろう!～

知能情報工学科 3 年 浅井哲郎、中村亮介、山田健司

概要

エンターテインメントとして魅力あるものの製作を目指し、体感型サッカーシステムを製作することにした。ユーザはこのシステムを用いて、楽しくシュート練習を行うことができる。「体感型」であるので、ユーザは実際に体を動かして操作を行う。

特徴

サッカーの競技場、ボール等を仮想的に再現することで、省スペース、全天候型、個人での練習が実現できる。

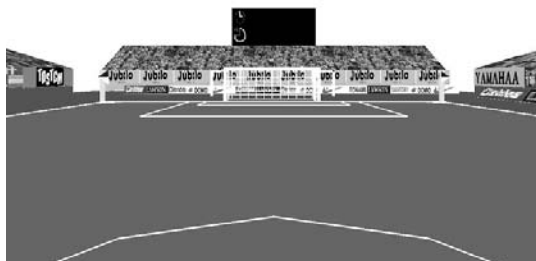
ディスプレイには常にサッカーのフィールドが表示されており、ユーザはそれを見ながら操作する。システムはユーザの足踏み(走る動作)をパッドで取得し、足の振り(シュート動作)をカメラの動画像から取得する。もちろんディスプレイにはユーザの動きを反映した映像を表示する。これによりシュート練習を行うことができる。

実際に体を動かし、汗をかき、ストライカーの気分を味わって練習することができる、まさに「体感ストライカー」である。

アピールポイント

システムはユーザの体の動きをリアルタイムで取得し、計算結果を視覚的にユーザに提示する。これによりユーザは臨場感、体を動かす充実感を感じることができる。これはコントローラ操作による従来のテレビゲーム等とは大きく異なる。

将来はゲームセンターやアミューズメント施設等、エンターテインメントを目的とした場所への進出を期待する。



スナップショット 1



スナップショット 2

⑮ 携帯電話を用いたデジタルコスメシミュレーション

富山大学工学部知能情報工学科 3 年

浅井 秀和 宮脇 大輔 柴野 洋平

はじめに

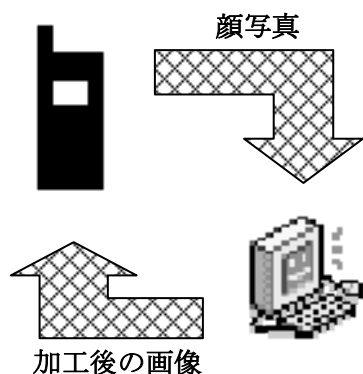
本報告では、デジタルコスメシミュレーションの入出力装置としてカメラ付携帯電話を用いることにより設備コストを抑え、より多くの人たちが気軽に利用できるシステムを提案する。

提案内容

肌に負担をかけることなく、容易に様々なメイクを試すことができる手段としてデジタルコスメシミュレーションというものがあるが、化粧品会社の販売促進活動に利用できるが、現在は店頭での利用しか想定されていない。

そのため、顔画像を撮影するデジタルカメラとそれを表示するためのディスプレイが店舗毎に必要となるほか、新しい商品が発売されるたびにプログラムを再配布しなくてはならない。

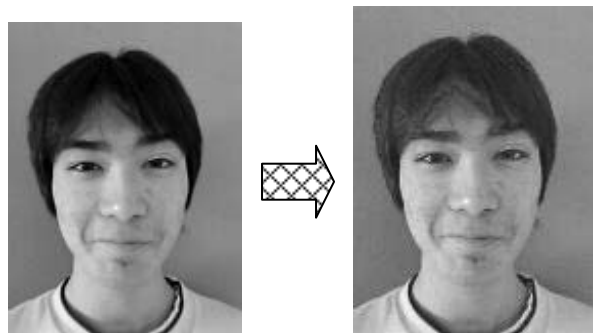
この問題に対し、我々はシミュレーションの入出力装置として、近年普及してきた高画質のカメラ付携帯電話を用いることで設備コストを抑え、より多くの人たちが気軽に利用できるシステムを提案、構築する。以下にシステムの概要を示す。



利用者は携帯電話を用いて撮影した顔画像をメールでパソコンに送信し、パソコン側は要求された加工を施した画像を携帯に送り返す。

開発経過

通信部がまだ開発段階のため、今回は携帯電話を使わずに、パソコン上で JPEG 画像を展開し、髪の毛を染めるシミュレーションを行う。画像をパソコン上で表示し、サイズとピクセルごとの色のレベルを計測し、髪の色を加工する段階まで完成している。



参考文献

- 1) 古川貴雄、塚田章：魔法の化粧鏡 実時間顔画像認識に基づくメイクアップシミュレーション、画像ラボ、Vol.13、No.10、pp34-38(2002)

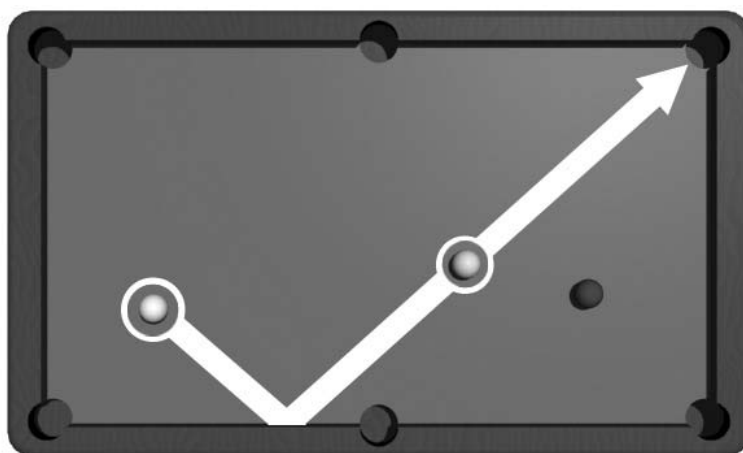
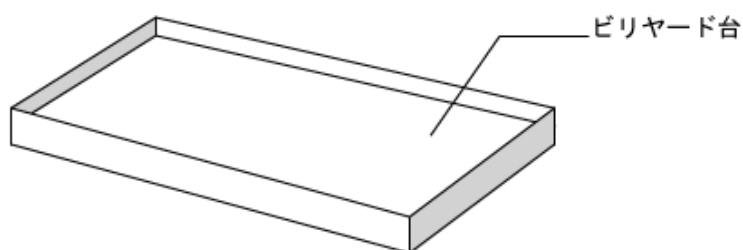
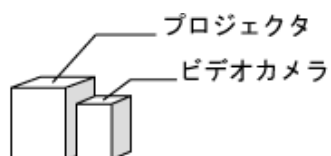
⑩ ビギナーズラックより頼れるナビヤード (ビリヤードナビゲーター)

知能情報工学科 3 年 加納洋史、 谷口弘祐、 王曉飛

作品概要

ビリヤードにおける最適なショットを提示するシステムを作成する。ビリヤード台を上方からビデオカメラで撮影し、画像処理により球の位置を推定する。そして、台の上からプロジェクタで矢印などを表示して、どこを狙って打てば良いかをナビゲートする。

- ・ 今までビリヤード場にこのような装置がなかった。
- ・ 初心者の上達を支援し楽しくビリヤードが出来る。
- ・ 矢印がでるのでどこに打てば良いか迷わず打てる。



表示される情報例（ビリヤード台を上から見た図）

⑰ パソコンでできるピアノ練習ソフト

知能情報工学科 3 年 稲葉 徹, 酒向 亮, 大橋 英輝

作品概要

家にピアノを置けない人でも、パソコンと音楽キーボードがあれば簡単にピアノの練習をすることが出来るようなシステムの構築を目指す。この企画では、演奏する音楽を再生すると同時に音楽キーボードを操作してもらい、再生されているデータと演奏しているものを比較し、間違っていたらそこでミスをしたことを表示するようにして、ミスがなくなれば、目的の音楽を演奏できるようになっていることを目的とするソフトを製作する。ただ演奏するだけではなく、演奏する速度を変更できるようにしたりし、より練習しやすいソフトを目指す。ゲーム感覚で楽しみながら練習できるような作品にしたい。

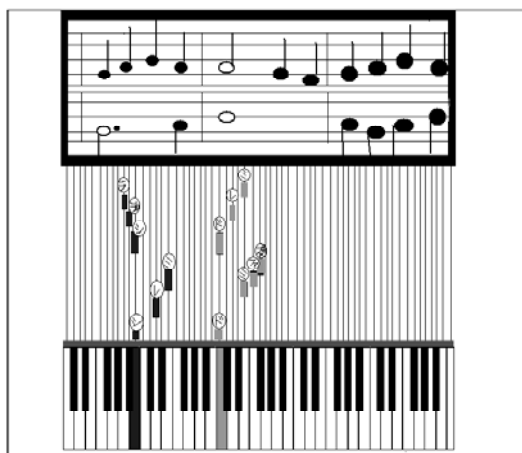


図.完成予想図

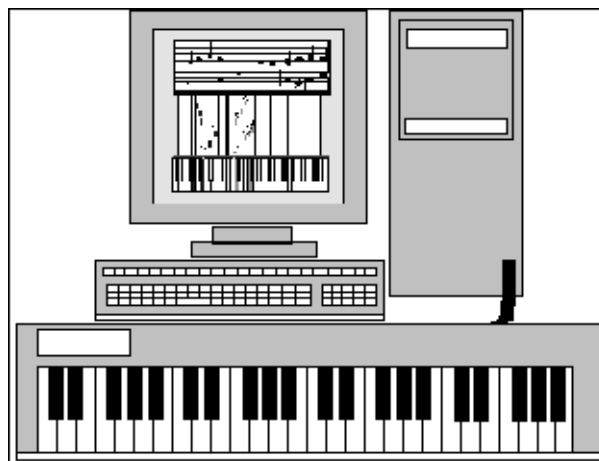
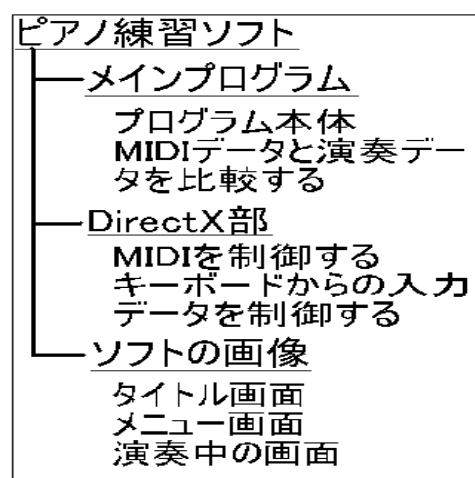


図.構成図



⑱ ベローズを利用した β 形模型スターリングエンジン

機械知能システム工学科3年 石垣 光義、小谷 優太
(指導教官 竹越栄俊)

1. 作品の概要

全長 200mm, 全幅 80mm の大気圧型スターリングエンジンである。図 1 にその写真を示す。エンジン形式は β 形を採用した。エンジンの作動ガスは空気であり、動作温度は、最大出力時で、高温側 700K, 低温側 298K である。このときの平均動作圧力は、シュミット理論から、129kPa と算出され(ただし、最低圧力を大気圧とした場合)、また、設計上の軸出力は 0.4~1W である。

2. エンジンの特徴

本エンジンの特徴は3点ある。1つは、パワーピストン(以下 PP)にベローズを利用したこと。具体的には、2ml のケミカルスポイトのベローズ部分を切り取って使用した。2つめは、ディスプレイサースピストン(以下 DP)に、再生(熱の)効果と軽量化のために、スチールウールを用いたこと。3つめは、ディスプレイサースリンダーの熱伝導損失を低減させるために、耐熱ガラス製の試

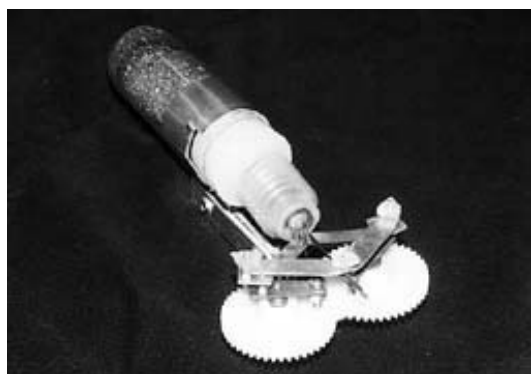


図1 製作した β 形スターリングエンジンの全貌



図2 ベローズ、スチールウールおよび試験管からなるエンジン本体。これだけのユニットから往復運動が生み出されるとは到底思えない。

験管を使用したことである(図2参照)。

3. 苦勞した点

図2に示す通り、 β 形スターリングエンジンは、DP と PP とを同じハウジング(試験管)内に配置し、それぞれが同じ線上を 90° の位相差で往復運動する。したがって、出力の取り出しには、 β 形で一般的なロンビック機構を採用した(図3参照)。また、本エンジンでは、製作の用意さのため、摩擦損失が大きくなることを承知で、ボールベアリングを一切使用しなかった。以上のことから、次の苦勞を抱えてしまうことになった。

3.1 寸法精度 ロンビック機構は、左右対称の、2個の歯車と2組のクランク部からなる。したがって、左右の寸法精度は、歯車の回転を妨げない精度でなければならない。本エンジンは、金ノコとボール盤だけを使って製作したため、なかなか左右同じに加工することができず、結局、DPの連結棒とクランクをつなぐクランクピン穴を拡大して、遊びを作って解決した。

3.2 摩擦の低減 本エンジンは、ベローズを利用したことで、PPでの摩擦から完全に開放されたが、ベローズ単体には、ほとんど剛性がない。このことは、シリンダーの取り付け精度に誤差があると、設計上、往復直線運動すべきDPがベローズの最も剛性の小さい方向へ運動し、連結棒で大きな摩擦を生ずる。この問題の根本的な解決方法はなく、私たちはひたすら摩擦低減に努めた。

4. むすび

各部の摩擦低減には、富山大学工学部機械知能システム工学科、熱工学研究室スタッフに多大な



図3 組み上がったロンビック機構。PP, DP 側の各クランクが極わずかなクリアランスで組み立てられていることがわかる。

⑬ 風力エネルギーの利用

機械知能システム工学科 3 年 高木裕作、大場秀憲（4 年）、兼松大輔（4 年）
（指導教官 奥井健一、川口清司、渡辺秀一）

■作品の概要

近年、地球温暖化防止ならびに化石燃料の枯渇に対処するために、太陽光、風力、地熱といった自然エネルギーの有効利用が活発に行われるようになってきた。とりわけ、風力発電は太陽光発電と並んで将来有望な発電方式である。そこで、今回自由演習の課題テーマとして、風力発電に使用されるロータ形状について、どのような形状の翼が適しているのか調査して、実際に製作してみることにした。

作品は、2 枚翼のプロペラ方式のロータ（外径 400mm）である。風力発電にはプロペラ式、ダリウス式、サボニウス式などがあるが、図 1 に示すようなプロペラ式が高回転・低トルク型で発電に適しており、効率が最も高いことがわかった。使用されている翼断面形状を図 2 に示すが、空気の流れに対して適切な迎え角で設置すると、揚力と抗力が発生する。今回製作した翼断面形状は飛行機などで採用されている翼ではなく、低コスト化を狙ってアルミ板金製でそりを持たせた形状とした。また、半径方向における翼の取付け角は、半径位置によって回転速度が変化するので、翼先端にいくほど翼の取付け角を小さくすることによって発電能力を向上させた。さらに、ロータの翼断面形状は 3 次元的に変化させるのではなく、切り込みを入れて曲げ加工し易いようにした。



図1 プロペラ式風車

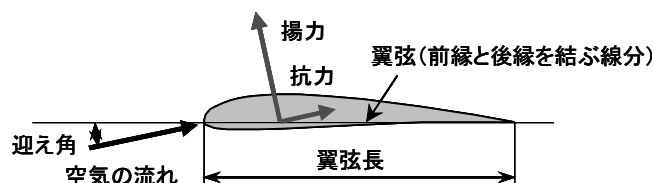


図2 翼に作用する力

■とくにアピールしたい点

① ロータの回転速度と風速を考慮して最適な迎え角になるように翼の取付け角 β を決定したこと

調査していく中で、図 3 に示すようにロータの各半径位置では空気の流入条件が異なることがわかった。すなわち、中心軸に近い翼断面では、ロータの回転速度が遅いので翼の取付け角 β を大きくする必要がある。一方、先端に近い翼断面では、ロータの回転速度が速いので翼の取付け角 β を小さくする必要がある。従って、ロータの半径方向に沿って翼の取り付け角を徐々に小さくして、各半径位置において常に最適な迎え角になるようにすることによって、発電能力の増大を図った。

② 切り込みを入れて翼の取付け角を変化させ易くしたこと

翼断面形状は揚力を大きくするためにそりを設けているので、そのままでは翼の取付け角を変化させることが困難である。そこで、低コストで簡単に加工できるような方法として、ロータの半径方向に数箇所の切り込みを入れて、その部分で翼の取付け角を変化させるようにした。この方法であれば、ロータがもっと大きくなった場合においても高価な金型を製作する必要がなく、低コストで加工することができる。

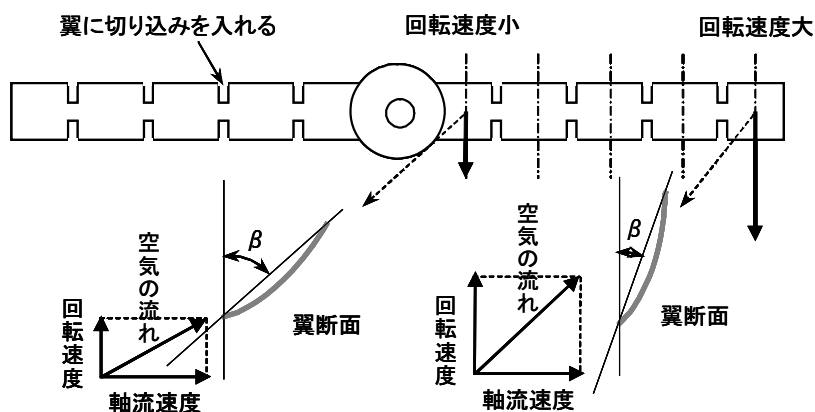
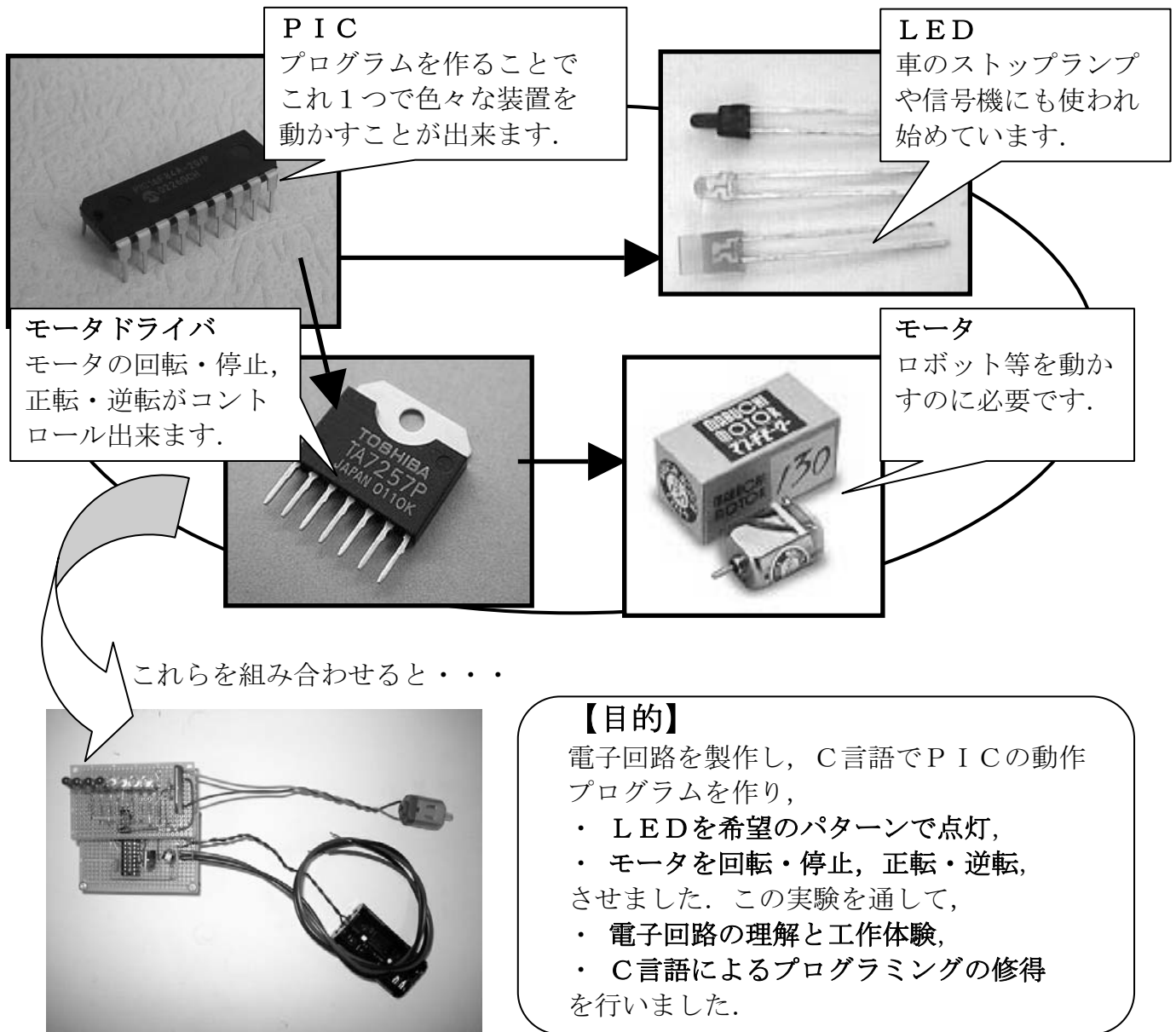


図3 ロータ形状と半径位置による流入条件の違い

② 平成15年度 自由演習 「P I Cマイコンを用いた電子回路工作と実験」

機械知能システム工学科2年 石上茂徳, 石坂任, 酒井雄市,
福井武生, 宮越拓成,
(指導教官 小原治樹, 羽多野正俊, 高瀬博文)



【感想】

- ・ 初めは全然分からずハンダ付けも難しかったのですが、だんだん楽しくてドキドキしてきました。理論だけでなく実践で学ぶことができとても良かったです。
- ・ 今までマイコンの存在は知っていても、どのような役割があるのか分かりませんでした。少し分かるようになりました。

②1 機械入門ゼミナール「創造考作」

～たまご落としコンテスト～

機械知能システム工学科 1 年 上中雅幸、河合修平、河合幸弘、川枝純司、

川島佳一郎、川手雄一郎、川本亜由美、北 浩史、木渡雄介、西口智章

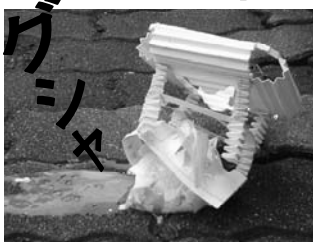
(指導教官 森田 昇、山田 茂、高野 登、大山達雄)

モノ作りの基礎である、**発想**(どのようなものを作りたいか)、**理論**(どう力学を適用するか)、**工夫**(どう作るか)を学ぶため、「機械入門ゼミナール」の中で「たまご落とし」を行いました。空気抵抗、落下速度、衝撃吸収などを考慮し、A2のケント紙一枚と接着剤だけでたまごを入れるカプセルを作製しました。この機会を通して、モノ作りの難しさと楽しさを知りました。

皆、固唾を飲んで見守った



結果は!?



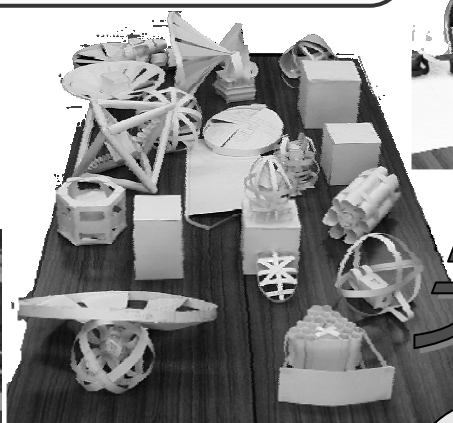
モノ作りって難しい～

失敗例：重さ 42g

製作者のコメント：工夫した点は地面接触時の衝撃を弱くするために、バネ6本で、たまごを入れるカプセルを中空に浮かしたことです。失敗した原因は、落下中バランスを失い、紙面手前側に横倒れになったことで、衝撃に耐えられなかったことです。



衝撃緩和型



パラシュート型

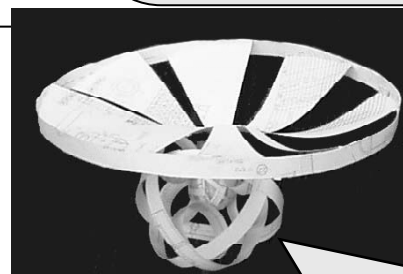


最軽量を目指せ

完成!

成功例：重さ 74g

製作者のコメント：工夫した点は、落下速度を小さくするためにつけたパラシュートです。また、着地の衝撃を緩和するために、箱の中にたくさんの紙筒を横倒しにして入れ、たまごのクッション材としました。さらに、箱の底面にも、二重のバネを取り付けました。成功の要因は、クッション材がたまごに伝わる衝撃をほぼ吸収したためだと思います。



回転落下型

失敗例：重さ 41g

製作者のコメント：工夫した点は、大きなプロペラをつけて、落下速度を小さくしたことです。また、回転することにより、安定して落ちると考えました。失敗の原因は、うまく回転して落ちたが、衝撃緩和部が弱すぎたからだと思います。

②② 身近な微生物を使って人間に役に立つものを造ろう

物質生命システム工学科 3 年生 水上一也、藤本理加、Ahmad Nazeem、
竹間生枝、王 飛霏、高橋美華（指導教官 星野一宏）

概 要

私たちの身の回りには多くの生物が存在しています。例えば、体の中、食品の中、空気中、土壌中などです。そこで、私たち自由演習グループは富山大学工学部の回りの土壌から人間の生活に役立つ物質を造る微生物を見つけ出し、それら物質を造らせることを行いました。

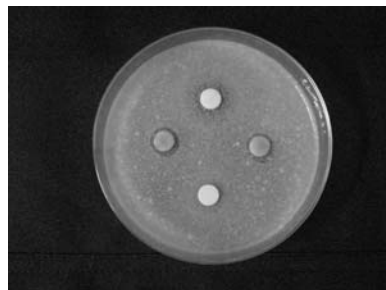
人間に役立つもの造りのターゲットとして、薬などに使われている抗生物質、腸内の乳酸菌を元気にさせる化学物質にしました。これらの物質は極めて低分子化合物で大量に造らせることができませんので展示できませんが、それらが造られている証拠を展示します。



採取した土

抗生物質を造らせよう

抗生物質とは「微生物が造る他の生物の成育を邪魔する化学物質」です。これらの物質を発見しそれを造らせることは、新しい薬剤の開発に重要です。そこで、富山大学工学部の回り 10 サイトから採取した土壌から 240 種類の微生物を採取し、抗生物質を造るかどうかの試験を行いました。その結果、91 種類に認められ、その中でも特に 10 株において抗生物質として有名なストレプトマイシンに匹敵する能力を有する抗生物質を造っていることがわかりました。右の図は、E23 株を使って抗生物質を造っているかどうかを調べたときの結果です。ストレプトマイシンと同様にサンプルに増殖阻止円（ハロー）を確認することができます。この結果から、E23 株を使った場合、結核菌などに有効な抗生物質を造らせることができることがわかりました。



抗生物質試験

アピール点

身近な土といっても多種多様な生物が存在しています。この中から変わった種類の微生物を捕まえることは容易ではありません。今回、採取したポイントとして最も抗生物質を造る微生物が存在したのは、工学部 3 階の屋上のコンクリートに付着していた土でした。このような場所から人間の役に立つ物質を造る微生物が捕れたことは驚きでもあり興味が引かれるところです。また、微生物を取り扱った実験は行ったことが無かったことと、地道な作業が繰り返されることが苦勞した点です。しかし、このように地球上で生きている微生物がまだまだ「人間にとって役に立つもの」を造ることができることを確認できたことに喜びを感じています。

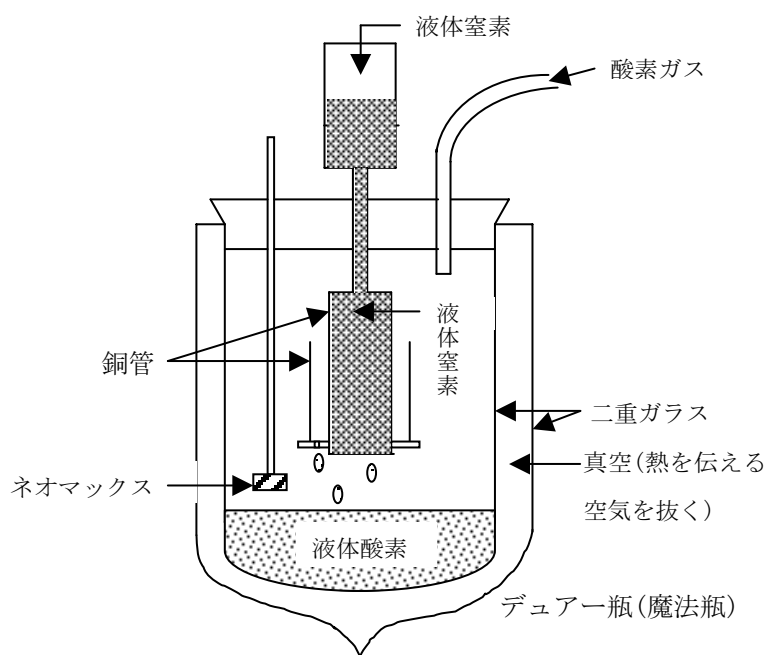


②③ 物理現象体感ものづくり

物質生命システム工学科 4 年 池田恵美、澤田優、名田遥子、福村美鈴、牧野豊
(指導教官 西村克彦、森克徳)

作品概要

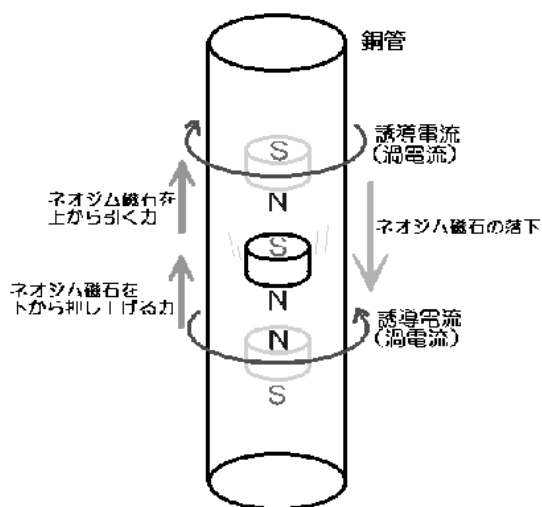
① 簡易酸素液化装置作製および液体酸素製造



湿度の高い空気中に冷たいものを置くと水蒸気が凝結して水滴となる。この原理を利用して酸素ガスを凝結させて液体酸素をつくり、その液体酸素を溜めて観察できる左図のような装置をつくった。

窒素の沸点は -196°C 、そして酸素の沸点は -183°C である。この装置では酸素より沸点の低い液体窒素を利用して、液体酸素をつくる。冷却効率を良くする為に、予め装置を冷やしたり銅管の表面積を大きくして、液体酸素を溜める工夫をした。

② 反磁性的誘導電流の体感デモ器具の作製



金属のように電気をよく通すものの中で磁力の強さが変わると、金属の中に磁力の強さを変えさせないように、その変化を打ち消す向きの磁場をつくるような電流が流れます。これを誘導電流とか渦電流とか言います（レンツの法則）。ネオジム磁石のN極側が下向きになってアルミパイプの中を落ちていくとき、磁石より下側のパイプには、近づいてくるネオジム磁石のN極をいやがるように、N極が上側となる磁場を生じるように円形に誘導電流が流れます。

これとは逆に、ネオジム磁石後方のアルミパイプには磁場がだんだんと弱まることを打ち消すように遠ざかる磁

極と反対の磁極が下側となる磁場を生じるような誘導電流が発生します。

この反磁性的誘導電流を、銅管と塩化ビニール管に永久強力磁石（世界最強といわれるネオマックス）を落下させることによって体感できるデモ器具を作製した。

②4 金属を知ろう。いろいろなもの作り

【物質生命システム工学科 4 年】

梶川正博、黒川洋二、佐伯知昭、坂倉亨平、浜野達介、福田裕也、
坊直樹、宗像照善、山田真

【指導教官】

池野進 教授、松田健二 助教授、川畑常真 教務職員

作品概要

金属には、それぞれに特有な性質を持っています。しかし、普段何気なく使っているため本当の性質はなかなか気づかないものです。そこでものを作ることにより金属の性質を感じてもらいます。

針金アート

アルミニウムには、鉄や銅には無い軽くて加工しやすい性質があります。その性質を利用し、色のついたアルミ線を組み合わせることにより動物や籠などの小物からロボットのオブジェのような大きなものまで作ります。

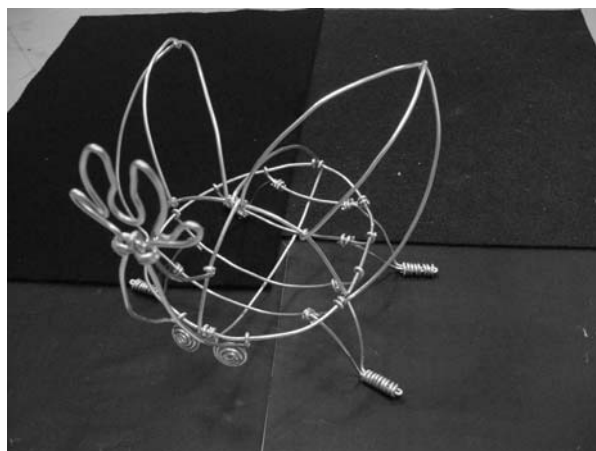
空き缶アート

普段は簡単にごみ箱に捨てている空き缶も、使い方によっては飛行機や、花などのすてきなオブジェに変身します。

銅板アート

銅特有の金属光沢と延性を利用し、薄い銅板に竹串で模様を書いてプレートを作ります。

これらの体験を通して金属への興味を深めてもらえればと思います。



針金アート 「カブトムシ」

②5 おもしろい金属とガラスの複合材料

☆☆☆ 七宝焼の新展開 ☆☆☆

物質生命システム工学科4年

山村会理、宇野弘毅、加藤めぐみ、為井弓絵、長澤裕美、
野竹直人、松村秀弥、吉田亮、大間知香、高倉裕子
(指導教官 寺山清志教授、佐伯淳助教授、橋爪隆助手)

作品概要

七宝焼とは金属の胎(たい、主に銅板)にガラス質の釉薬(ゆうやく、又は、うわぐすり)を高温で焼き付けて装飾した工芸品です。また宝石、玉、ガラスなどをちりばめた形容として用いられ、その華麗さから転用されて技法名ともなっています。

七宝焼の歴史は古く、紀元前古代エジプトで作られその後中国、朝鮮を経て8世紀頃、はじめて日本に伝わりました。その後、何回もの盛衰を重ねた後、衰退していた七宝焼を江戸時代の終わり頃、尾張の梶常吉が涙ぐましい努力で再生させ、今日に至っています。七宝焼は、釉薬がガラス質であるため、陶磁器と比べより光沢(艶)のある製品、より透明感のある製品が多く作られています。

今回我々はこの加工性に優れた金属と耐食性、発色性、強度に優れたセラミックスとの古くからあるハイブリット化材料の一つとして位置づけられる「七宝焼」にさらに工夫を加え、ユニークな立体造形物を考案して作製しました。

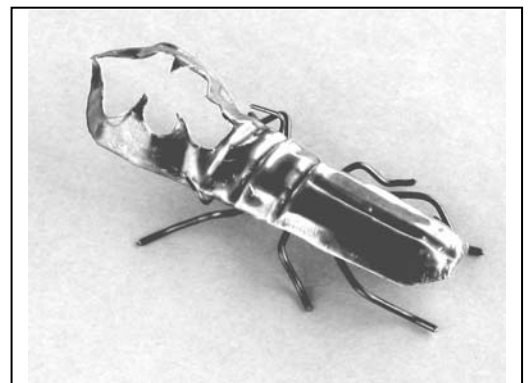
その特徴は

1. 銅板を単なる釉薬を支えるための台としてではなく、立体的な板金加工を加えることにより構造物としてのおもしろさ付加しました。ハイブリット化として金属の加工性も強調して加えたことになります。

2. 内部に空洞のある立体構造をとることにより強度の確保と軽量化を両立しています。通常の七宝焼では金属とガラスの熱膨張率差を緩和するため、及び力が加わったときにガラス面に集中的に引っ張り応力が掛からないようにするために、ガラス-金属-ガラス(ガラス:釉薬、金属:銅板)のサンドイッチ構造とします。つまり裏引きの施釉(せゆう)行程(および焼成)が必要になります。本作品ではガラス-金属-(空洞)-金属-ガラスと裏引きされていない部分が存在していますが構造上強度に問題はなくなっています

3. 作品自体が自立する“足”を有しているために焼成時に特殊なジグの必要がありません。通常裏引きされたものもしくは表の施釉の回り込みが大きかったり、量が多く流れやすかったりした場合、焼成中に溶けたガラスが台へ流れ作品と台が融着してしまうために作品の形に応じ極力接点を少なくしたジグ(クラ台)が必要になります。ジグを用いてもジグと作品の接触していたところで溶けたガラスにより融着やバリが生じたりすることが多いので焼成後、削るなどの後処理が必要です。

4. 足、線材として電気炉作成時に発熱体として使用するカンタル線やパイロマックス線を使用することにより高温(800℃前後)における焼成時においても変色やさびの発生はほとんどありません。銅線や銀線は高温で処理すると酸化皮膜が出来てしまいます。銅の酸化膜は光沢もなく見た目が悪くしかも酸化膜上に施釉すると剥離しやすくなるので、除去するために研磨や硝酸洗いがが必要です。



②⑥ SEM による発見！！必見、金属アレルギーの実態

【物質生命システム工学科2年】

降旗あづさ 水野麻衣子 福田恵 藤田亮二

【指導教官】

池野進 教授 松田健二 助教授 川畑常眞 教務職員

作品概要

アクセサリや眼鏡などによる金属アレルギーが深刻な問題になっている。お店で気軽に手に入れることができるアクセサリはどのような成分でできているのだろうか？金属アレルギーが発現する可能性はあるのだろうか？どのように調べるのがもっとも効果的かを検討し、走査型電子顕微鏡(SEM)を用いた調査によりアクセサリの成分を調べた。

実際アレルギーになったアクセサリと耐金属アレルギー製品について SEM により分析を行った。耐金属アレルギー製品には、主に **Ti** が使われているのに対して、アレルギーになったアクセサリには主に **Ni** が使われていた。**Ni** は金属アレルギーを誘発しやすいとされており結果と一致していた。

また、マッピングという成分を視覚的にとらえる方法がありそれをチタンポストピアスに適用したところ、**Fig.1** にあるようにはっきりとポストの部分とそうでない部分で成分が違っていた。驚くことに、ポストの部分は **Ti** が用いられ、そうでない部分には **Ni** が使われており、耐金属アレルギーが考慮されていた。SEM を用いることにより、容易にしかもはっきりと成分を知ることができた。

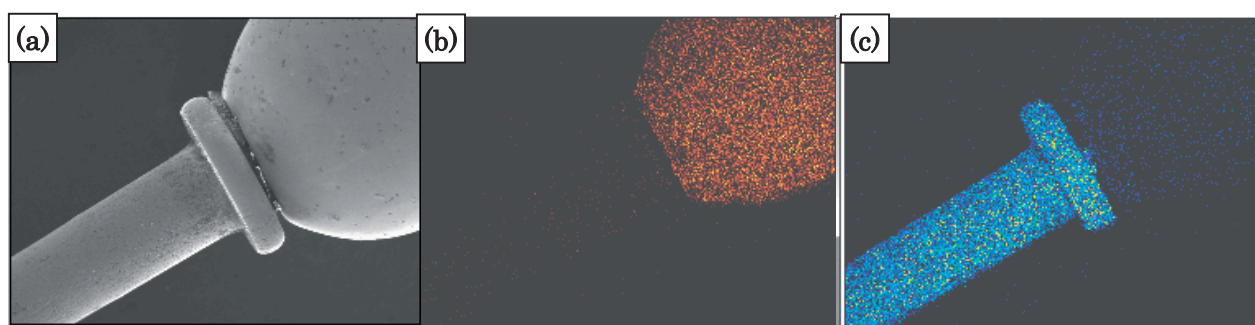


Fig.1 SEM のマッピングを用いたチタンポストの元素分析。(a)SEM 像(b)Ni マッピング(c)Ti マッピング

②⑦ 油圧駆動四足歩行ロボット「YUMA」(参考出品)

機械知能システム工学科 4 年 上野良雄、上田康太郎、川崎正哉
(指導教官 小原治樹、羽多野正俊、高瀬博文)

作品概要

計算機と油圧制御を使った歩行ロボットを一から作り、そこに含まれる幅広い工学技術と製作技術を楽しく学ぶことを目的に、制御システム工学講座で企画したテーマである。それにかかわった学生は、自分達の力でそれを実現する事の困難さと楽しさを存分に体験したと思う。

油圧の馬という意味で「YUMA」と名付けたこのロボットは、4本の各脚に股関節と膝関節、合計8関節を持っている。全ての関節駆動々力として油圧を用いているが、大変コンパクトに構成されており、子供は勿論、大人でも乗せて歩くことが出来る強力な積載能力が自慢である。

また、これの製作には更に二つの目標が設定されていた。ひとつは、大学開放事業などで一般の人に見てもらい、わかりやすい形で油圧制御を知ってもらうこと、親しみを覚えてもらうことである。このためには、動けば良い実験装置と違い、「見てもらうに耐られる機械作り」と、「実社会的なセンス」が求められ、ひとつひとつの作業に根気と慎重さが必要であった。

もう一つの目標は、子供を乗せて歩くという事である。自分たちの苦勞の結果が多くの子供達を喜ばせ、強い印象を与えることができれば、子供の科学技術への興味を醸成することにつながるという社会的な意義というか、使命感のようなものが製作意欲を大いに発揚し、支えてきたように思う。

特徴 1) 基本的で、シンプルな確立された技術を集成して作り、なによりも安全性、確実性を重視した設計となっている。歩行機械で問題となる重心移動を行わず固定重心とし、脚配置と、歩行パターンを慎重に設計し、模型実験を行った上で、静的安定歩行を確保している。

特徴 2) いろいろな制御方式やアナログ、デジタル電気回路の製作を体験できるように、装置全体をソフト、ハード、アナログ、デジタルなどをバランス良く組み合わせて構成した。具体的には、股関節角度制御はサーボ弁を用いたアナログ電気油圧制御系、膝関節角度制御は電磁弁を用いたソフトウェア ON、OFF 制御系で構成した。また、各関節角目標値はパターンデータテーブルからタイマ割り込みによって一定時間々隔で読み出している。

製作に当たっては、最初からきちんと設計したのではなく、みんな集まり、わいわい言いながらまずは構成や全体のサイズなどを決め、その後、機構設計製作、ソフト設計製作、歩行パターン設計、電気回路設計製作などに分担を決めて、週1回くらいの間隔でそれぞれの作業の報告とすり合わせを行いながら進めた。机上で設計することと、その部品を調達し、製作する事とのギャップに苦しみながら、みんなで何日も何日も徹夜した。制御ソフトでアルゴリズムの欠陥が最後までわからず、担当したやつは泣きながら「もう限界です」と言ったが、それでも彼はやり遂げた。

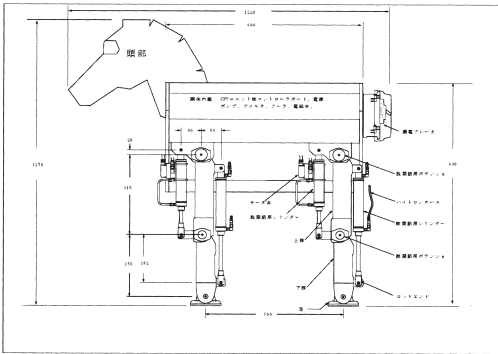


図 1 「YUMA」側面図

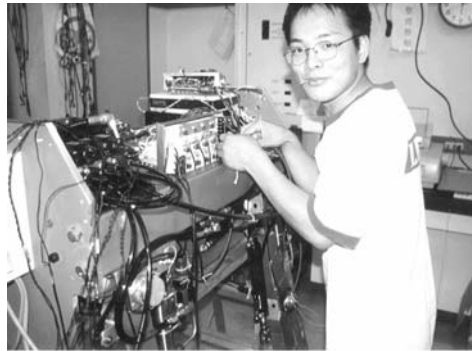


写真 [YUMA]製作中の学生

工学部教育 COE ワーキング・グループ委員会

主査 長谷川 淳

黒田 重靖

作井 正昭

電気電子システム工学科

升方 勝己

丹保 豊和

知能情報工学科

河崎 善司郎

石井 雅博

機械知能システム工学科

森田 昇

川口 清司

物質生命システム工学科

篠原 寛明

加賀谷 重浩

星野 一宏

松田 健二

ものづくり・アイデアコンテスト in 富山

発行者

富山大学工学部

〒930-8555 富山市五福 3190

電話 (076)445-6691

編集者

富山大学工学部 教育 COE ワーキング・グループ委員会

ものづくり・アイデアコンテスト部会
