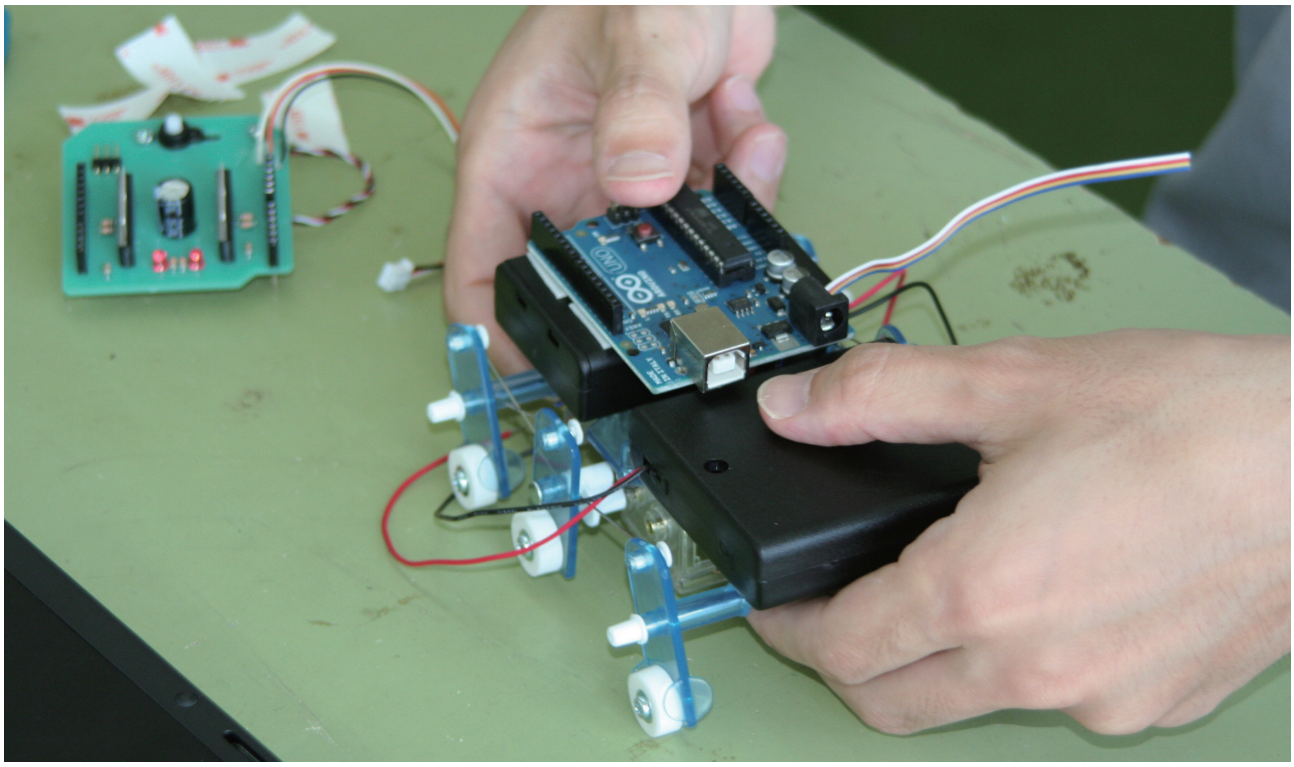
論文番号　2012 －全体－３

平成２４年度全国情報技術教育研究会
第４１回全国大会（新潟大会）

Project MAKE
～ものづくり復活への取り組み～



期　日　　平成 24 年８月９日（木）～１０日（金）
場　所　　長岡市　シティホールプラザ「アオーレ長岡」

和歌山県立和歌山工業高等学校
創造技術科　　嶋田　光宏

●和歌山県のものづくりの流れ

EV Enjoy Trial

和歌山県の工業部会では平成 10 年より、南紀白浜空港の旧滑走路などを利用して、EV Enjoy Trial という EV（電気自動車）で規定のバッテリ容量での走行距離を競う大会を開催してきました。大会の主旨は、工業高校の生徒が興味関心を持ってものづくりに取り組めるようにしたいということで、若者にとっては車やバイクなど常に興味の的であり、多くの高校生が参加してくれるのではないかという期待も込められていました。

第 1 回目は高校生だけの 14 チームの参加でスタートしましたが、2 回目からはオープンクラスを設けて、大学や一般の方々のチームも参加するようになりました。平成 13 年の第 6 回大会よりワールド エコノムーブ グランプリというシリーズに組み入れられることにより、参加台数は一気に増え最終的には日本全国より 52 チームが参加する大規模な大会となりました。全日本を争うトップチームも参加するようになり、大会のレベルも非常に高くなりました。しかしながら競技のレベルが高くなるにつれ、高校生チームにとっては実習や課題研究などの授業の取り組みではまったく歯が立たなくなり、スクールクラスで上位の成績を占めるのは、クラブ活動で毎日取り組んでいるようなチームばかりとなり、指導する先生にも非常にハイレベルな技術力が要求されるようになりました。また、競技中のスピードもだんだんと速くなり、中には 80km/h を超えるような競技車まで出現してきました。もともとレースなどの経験のない素人集団が運営にあたっていましたので、安全管理においてこれ以上この大会を維持していくのは難しくなり、惜しまれながらも平成 17 年の第 9 回をもって終了しました。

EV Enjoy Trial（平成１５年）

高校生ロボット競技会

EV Enjoy Trial 終了を受け、EV にかわって工業高校生がものづくりに取り組める競技会を模索し始めました。EV は先に述べたように、大変な盛り上がりを見せイベントとしては大成功を収めたわけですが、次のような反省点もあったと思います。

- 人が乗って走れる自動車を製作しなければならないので、主に機械系の学科の占める割合が多く、他の科では機械加工の経験のある先生がいないと参加するのが難しかった。
- 大掛かりな工作機械が必要なこともあるので、参加できる学科が限定される。
- 車体の製作及び運搬等に多額の費用がかかる。（上位チームはモータだけでも 1 つ 10 万円以上もするものを使っているところも珍しくなかった）
- 広くて平坦な練習場所を確保するのが難しかった。（成績は車体の性能だけでなくドライバの技量に負うところも多かった）

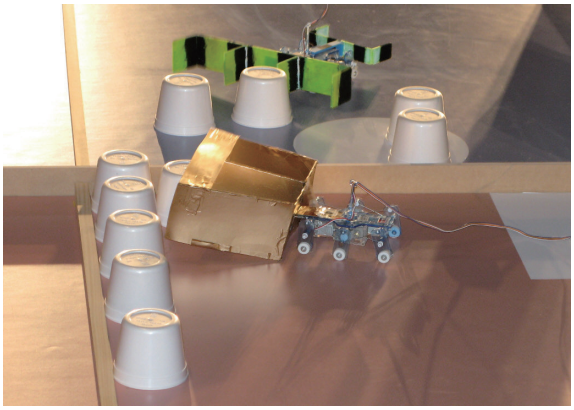
以上の点を踏まえて、今後は「高校生ロボット競技会」を開催することになりました。このロボコンは、工業高校生ならどのような学科でも気軽に参加できるように簡単なルールとし、製作費用を抑え、高度な加工技術がなくてもアイデア次第で優勝を狙えるようにとのコンセプトでルール作りが進められました。

第 1 回目の競技会は平成 19 年の 12 月に田辺市の和歌山県立情報交流センター Big・U 多目的ホールで開催されました。当時の資料が残っていませんので定かではありませんが、10 台程度のロボットで対戦が行われたと記憶しています。ルールを易しくしてできるだけ多くの学校・学科に参加を呼びかけましたが、宣伝不足のためか機械･電気科系の学科の参加が多かったと思います。ただ参加いただいた方々からの反応はおおむね良好で、今後もこの方向で競技会を続けて行き、今後はより多くの学校・学科に参加していただけるように努力しようということで進めていくことになりました。

きのくに学生ロボットコンテスト

ところが同年の高専ロボコンで和歌山工業高等専門学校（和高専）が準優勝をしたことから、地元の御坊市では街ぐるみで来年度の高専のロボコンを応援し、またロボットで地域の活性化を図ろうという動きが生まれました。そして翌年から「きのくにロボットフェスティバル」という催しが御坊市立体育館で行われることとなりました。この催しの中心は高専のロボットの展示及びデモン

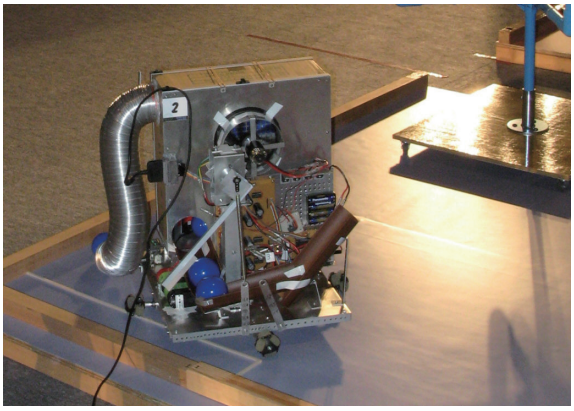
ストレーションですがそれだけでは催しとして成り立たないので大学ロボコンのデモンストレーションや企業ロボットの展示・実演、（第 1 回目は HONDA の ASIMO も来場しました。）他には小中学生がロボコンに気軽に参加できるようなイベントとして「きのくに学生ロボットコンテスト」という競技会が行われることとなりました。イベントの事務局からは県教育委員会を通して工業部会に、この学生ロボコンの運営に協力してほしいとの依頼があり、それに加えて「高校生ロボット競技会」も学生ロボコンに高校生の部として組み込まれることになりました。小中学生の部は県内を 6 つのブロックに分け、それを各地域の工業高校が担当し、組立講習会や地区予選等を行いました。小中高でそれぞれルールは違いますが、特に小中学生のロボコンでは、だれでも簡単に取り組めるようにタミヤのキットをベースに少しの改造で参加できるようなルールとしました。



きのくに学生ロボットコンテスト【小学生の部】

「きのくにロボットフェスティバル」は今年も行われる予定であり、今回で 6 回目となります。高校生の部は毎年 20 台前後の参加があり、電気・機械系だけでなく、建築科、情報システム科、工業技術科、総合学科（工業コース）など様々な学科からも参加していただけるようになりました。また時には普通科高校からの参加もありました。小中学生のロボコンも年々盛況となり参加希望者も増え、県外からの参加者も受け付けるようになりました。それにつれて競技内容もレベルアップし、かなり真剣に取り組まないと地区予選を勝ち抜き、本選へ出場することができなくなってきました。なにより私たちが問題としたことは、中学生のレベルアップがめざましく、競技の内容、ロボットの出来において、いずれ高校ロボコンが中学ロボコンに逆転されるのではないかという焦りが生じてきたことです。とはいえ、高校生の競技内容をレベルアップすれば参加台数が減少するのは目に見えており、当初のコンセプトからも外れてしまいます。中学生と高校生の差別化をするために何か良い案はないかと模索していました。ひとつの案として、自立型のロボットを導入してはどうかと提案をしましたが、今まで参加・指導してきた先生方の中（特に機械系の先生）にはマイコンを使ったことのない方が多く、難色を示されました。私自身も無理矢理に自立ロボットを導入して成功する自信はなかったのですが、後述する Arduino と出会い、これなら比較的簡単に誰でも自立型のロボットを製作できるのではないかと思えるようになりました。そこで平成 23 年より自立型のロボットで対戦することを目指し、このことを一昨年度のロボコン実行委員会で提案しましたが、やはりマイコンと聞くと拒絶反応をする方も多く、実現には至りませんでした。そこで、平成 23 年の夏休み中にロボコンに参加予定チームの指導をされている先生及び希望される方を対象に Arduino 講習会を開き、その結果次第で平成 24 年に自立型ロボットを導入するという案に落ち着きました。結果としては、多くの先生方に Arduino が容易に利用できることを理解いただき、平成 24 年のロボコンで採用されることとなりました。この講習会が後に **ProjectMAKE** へとつながっていきます。

きのくに学生ロボットコンテスト【中学生の部】



きのくに学生ロボットコンテスト【高校生の部】

●本校での取り組み

和歌山工業高校の紹介

まず先に和歌山工業高校（和工）の紹介を簡単にさせていただきます。和工は大正 3 年に設立された和歌山工業学校および昭和 14 年に設立された西浜工業学校をルーツとし、平成 26 年度には創立 100 周年を迎える歴史と伝統のある学校です。最盛期には 9 学科、全 45 クラスを抱える大規模校でした。平成 19 年に学科改編を行いやや規模を縮小しました。現在は建築科 (2)、機械科 (2)、電気科 (2)、土木科 (1)、創造技術科 (1)、化学技術科 (1)、産業デザイン科 (1) の 7 学科、全 30 クラスの構成となり、また以前は独立していた和歌山第二工業高校も定時制として合併されています。

和工のものづくり

ものづくりの重要性が見直され、ものづくりという言葉がさかんに叫ばれるようになって久しいですが、和工での実情はどうでしょうか。たとえば機械科の先生に尋ねてみると、機械科ではものづくりに関する実習は、旋盤・溶接・鍛造などを行っているそうです。電気科は計測や制御の実習が中心で製作実習というのは現在は行っておらず、強いてあげれば電気工事の単位作業くらいだそうです。私が所属している創造技術科は、特にものづくりに力をいれた実習をしています。内容は機械系では旋盤・溶接・手仕上げ加工など、電気系では電子回路組立・マイコンカー製作などです。

ところで、これらの実習で製作されたものたちは完成した後どうなるかというと、ほとんど利用されずに廃棄物となってしまいます。いわば製作が完了したとたん「死んだもの」となってしまうわけです。では反対に「生きたもの」とは何かというと例えば、生徒たちが持って帰って愛着を持って使用できるものであったり、社会等の様々な場面で有効に利用してもらえるものであると私は考えます。もちろん死んだ「もの」しか生み出せない実習も、ものづくりの基礎を学ぶ上で絶対必要な実習であり決して無駄なことではありません。しかしながら、生徒が基礎的なものづくりだけを学び、生きたものづくりを学ばないで卒業していくのは大変残念なことだと思います。

課題研究での取り組み

決められたローテーションの中、限られた時間数で行われる一般の実習では生きたものづくりを学ばせることは大変難しいのではないでしょうか。では、生きたものづくりを学ぶ機会はないかというと、活路は課題研究にあるといえます。課題研究では実習期間が通年であり、余裕を持ってものづくりに取り組めるので「生きたもの」を生み出せる可能性は十分にあると思うのです。担当の先生方は毎年、生徒とアイデアを出し合い、いろいろなものづくりに取り組んでいることでしょうが、指導においては教材研究や準備も大変で、ハイレベルの知識や技術が必要な場合もあるかもしれません。若い（およそ 20 才代 ~30 才代）先生方は自分から進んで担当したがらない人も多いと聞きます。その理由は、

- 何を作ったらいいのかわからない。自分が作りたいと思うものがない。
- 担任業務・校務・放課後のクラブ指導などが忙しく、準備や教材研究に取り組む時間がない。
- 工具や部品が無い、又は足りない。購入すると費用が多くかかるし、どこでどうやって買えばいいかわからないものもある。
- 自分自身、今までものづくりの経験があまりない。
- ものづくり自体あまり興味がない。

などが挙げられますが、特に最後の 2 つの理由は深刻な問題で、ここを何とかしないと生きたものづくりが工業高校から消えていくのではないかと心配になってきました。同様の考えをお持ちの、先輩の教諭ともこのことについては何度か話をし、何かいい方法はないかと常々考えていました。

ProjectMAKE へ

先に述べた高校ロボコンの講習会を開くにあたって、試行として本校の若い先生の中でも比較的ものづくりに興味のありそうな先生に声をかけ、講習会を開いてみることにしました。結果は非常に好評で、1 回だけで終わる予定が、その後も Arduino 研究会のような形で時々皆で集まり、お互い刺激しあって技術を高めていくことができました。これに気をよくし、もっと多くの先生に参加していただき本格的に校内で勉強会を開いてはどうかという意見も浮上してきました。しかし、勉強会というと敷居が高くなり、敬遠されるかもしれませんので、「とにかく何か作って、楽しみましょう !」というような会にしてみたらという意見も出、どうせなら工業の先生だけでなく普通科の先生や他の職員の方も巻き込んで学校全体で楽しくやりましょうということになりました。管理職にも相談したところ賛同いただきました。このときに **ProjectMAKE** がスタートしました。

● ProjectMAKE 開始

予備調査

ProjectMAKE のコンセプトは「ものづくりを楽しむ」ですが、実際どのような物を作れば皆に楽しんでもらえるか、また何人ぐらいが参加してもらえるのか見当がつつかなかったので、アンケートをとってみることにしました。ただし、この時点で主要なメンバーはメカトロニクス系が得意な者ばかりだったので、とりあえず Arduino を使って何か作ることを前提としました。

和工のほぼ全職員に当たる 120 名以上の方にリーフレットを配布したところ、興味を持ち、参加したいと回答していただけたのは、事前の勉強会に参加した者を除いて、13 名の方でした。アンケートの結果は右の表のようになりました。

結果としては、表の * がついているのが、もともとこのプロジェクトの対象としていた若手の工業の先生で、3 名しか興味を示していただけなかったことは非常に断念に思いました。ところが数学や英語など、工業以外の先生が多数興味を持っていただけたことは予想外でした。金額というのは、この程度なら自己負担してもよいという額です。内容的には動くものの制御がしたいという希望が多く、また、女性の方は LED を使ってクリスマスなどのイルミネーションを作りたいとの希望がありました。

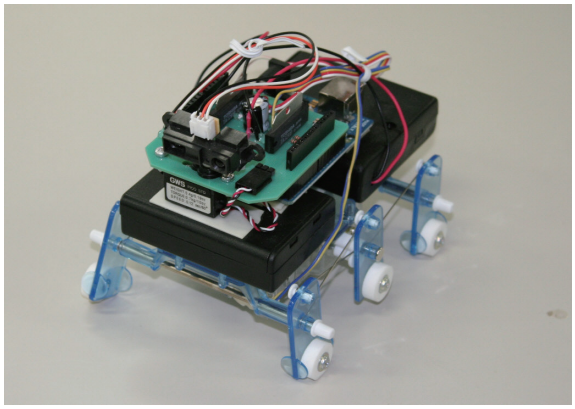
	職　　名	性別	金額	
1	建築科 教諭	男性	5,000	
2	建築科 教諭	男性	3,000	
3	産業デザイン科 教諭	男性	5,000	*
4	図書館 司書	女性	800	
5	数学科 教諭	女性	1,000	
6	電気科 教諭	男性	0	*
7	英語科 教諭	男性	∞	
8	英語科 教諭	男性		
9	数学科 教諭	男性	3,000	
10	電気科 教諭	男性	5,000	
11	電気科 教諭	男性	5,000	
12	機械科 教諭	男性	1,500	*
13	機械科 教諭	男性	3,000	

なにをつくるか？

アンケートの結果を受け、何をつくるかを検討しました。やはり大多数の方がロボットのような動くものを作りたいと思われているようなので、先の勉強会でも作成した 6 足歩行ロボットを作ることしました。このロボットのオリジナルは、偶然に YouTube で見つけたもので、まるで生きているかのようなコミカルな動きで、一目見ただけで魅了されてしまいました。ベースとなる 6 足歩行ロボットはきのくに学生ロボットコンテストの小学生の部で使われているものと同じで、試作品として組み立てたものがいくつか余っていたのでこれを利用しまし

ProjectMAKE 紹介及びアンケートのリーフレット

た。YouTube の動画だけでは詳細はわからなかったのですが、ちょうど Arduino に取り組み始めたばかりのころで、トレーニングには丁度よいだろうと思い、ハード、ソフトウェアともにオリジナルのものを我々で開発しました。2 個のモータを独立して制御することにより、前進・後進・旋回等が行えます。また、距離センサを持ち障害物を検知することができます。さらに距離センサはサーボモータで左右に首を振ることができ、前方だけでなく左右の状況も判断することができます。



6 足歩行ロボット

ただし **ProjectMAKE** で、いきなりこのロボットを制御するのは難しすぎるかもしれないと思い、最初は 8 × 8 のドットマトリクス LED シールドを製作し、それの制御を行うことで、Arduino と C 言語に慣れてもらうこととしました。

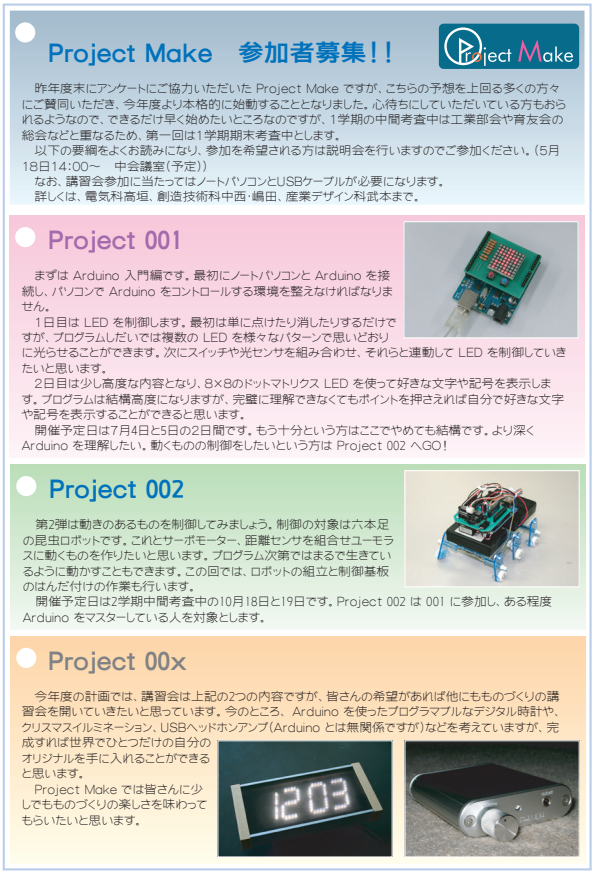
講習会をいつおこなうか？

アンケートをとったのは 2 月ごろで、参加希望者の中にはすぐにでも講習会を開いてほしいという熱心な方もおられましたが、準備の都合もあり、新年度から始めることにしました。具体的な日程は、できるだけ多くの方が参加しやすいように検討した結果、定期考査中の午後に行うことにしました。しかし、この時期は職員会議等が頻繁に行われ、急に講習会の日程を変更せざるをえないこともありました。

参加者の募集

年度が替わり、人事異動のため、参加を楽しみにしていたにもかかわらず転出された先生もおられます。また新たに転入された方の中にも関心を持っていただけそうな方もおられました。そこで 4 月中にもう一度全職員に案内を配布し、正式に参加者を募集しました。

メンバーは前回のアンケートと比べて多少入れ替わりました。相変わらず若手の先生が少ないですが、参加



Project Make　参加者募集！！

昨年度末にアンケートにご協力いただいた Project Make ですが、こちらの予想を上回る多くの方々にご賛同いただき、今年度より本格的に始動することとなりました。心待ちにしていただいている方もおられるようなので、できるだけ早く始めたいところなのですが、1学期の中間考査中は工業部会や育友会の総会などと重なるため、第一回は1学期期末考査中とします。

以下の要綱をよくお読みになり、参加を希望される方は説明会を行いますのでご参加ください。(5月18日14:00～　中会議室(予定))

なお、講習会参加に当たってはノートパソコンとUSBケーブルが必要になります。

詳しくは、電気科高垣、創造技術科中西･嶋田、産業デザイン科武本まで。

Project 001

まずは Arduino 入門編です。最初にノートパソコンと Arduino を接続し、パソコンで Arduino をコントロールする環境を整えなければなりません。

1日目は LED を制御します。最初は単に点けたり消したりするだけですが、プログラムしだいでは複数の LED を様々なパターンで思いどおりに光らせることができます。次にスイッチや光センサを組み合わせ、それらと連動して LED を制御していきたいと思います。

2日目は少し高度な内容となり、8×8のドットマトリクス LED を使って好きな文字や記号を表示します。プログラムは結構高度になりますが、完璧に理解できなくてもポイントを押さえれば自分で好きな文字や記号を表示することができると思います。

開催予定日は7月4日と5日の2日間です。もう十分という方はここでやめても結構です。より深く Arduino を理解したい、動くものの制御をしたいという方は Project 002 へGO！

Project 002

第2弾は動きのあるものを制御してみましょう。制御の対象は六本足の昆虫ロボットです。これとサーボモーター、距離センサを組合せユーモラスに動くものを作りたいと思います。プログラム次第ではまるで生きているように動かすこともできます。この回では、ロボットの組立と制御基板のはんだ付けの作業も行います。

開催予定日は2学期中間考査中の10月18日と19日です。Project 002 は 001 に参加し、ある程度 Arduino をマスターしている人を対象とします。

Project 00x

今年度の計画では、講習会は上記の2つの内容ですが、皆さんの希望があれば他にものづくりの講習会を開いていきたいと思っています。今のところ、Arduino を使ったプログラマブルなデジタル時計や、クリスマスイルミネーション、USBヘッドホンアンプ(Arduino とは無関係ですが)などを考えていますが、完成すれば世界でひとつだけの自分のオリジナルを手に入れることができると思います。

Project Make では皆さんに少しでもものづくりの楽しさを味わってもらいたいと思います。

参加者募集のリーフレット

を希望しなかった先生に理由を聞いてみると、クラブ指導が忙しく、参加したいのだが無理だという方も何人かいました。また以前に実施した Arduino 勉強会に参加してもらった若手の先生 3 名が補助員として手伝ってくれましたので、**ProjectMAKE** 全体としては若手の先生の参加は 6 名となります。

実際に参加いただけた方は次の表の 12 名です。

№.	職　名	性別	
1	電気科 教諭	男性	
2	教頭	男性	
3	建築科 教諭	男性	
4	産業デザイン科 教諭	男性	*
5	図書館 司書	女性	
6	数学科 教諭	男性	
7	電気科 教諭	男性	*
8	機械科 実習助手	男性	
9	英語科 教諭	男性	
10	産業デザイン科 教諭	男性	*
11	事務長	男性	
12	電気科 教諭	男性	

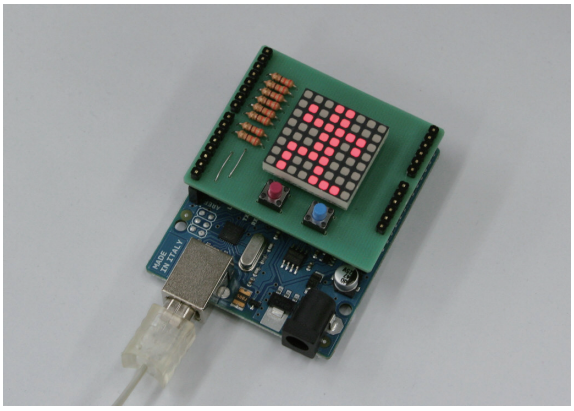
費用については、利用できる部品はできるだけ利用し、足りないものは購入して、その分は参加者負担という形で、できるだけ安く済むように配慮しました。

●講習会の内容

第一回目

第一回目は平成 23 年の 7 月に 2 日間行われました。両日ともに一学期期末考査の午後、授業のない時間帯に行われました。内容は当初の予定通り、8 × 8 ドットマトリクス LED シールドの製作および制御です。

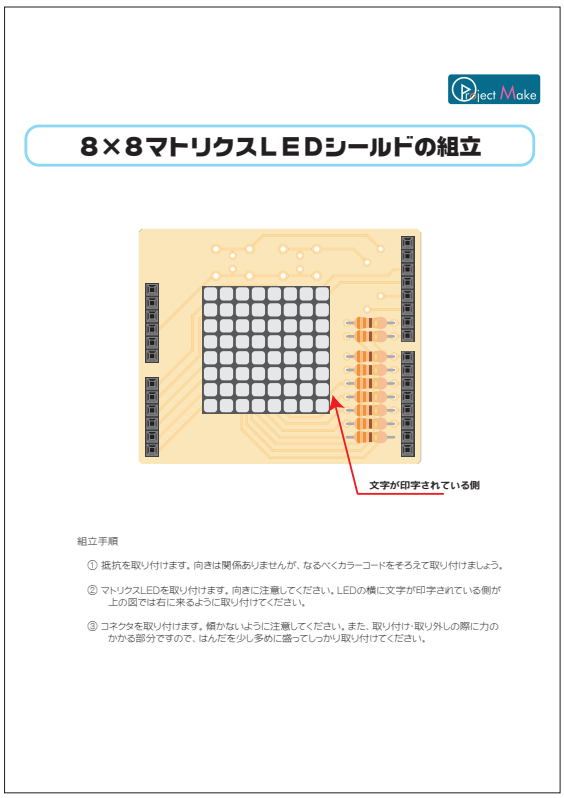
一日目は製作で、まず最初に Arduino の概要を説明し、



8 × 8 ドットマトリクスシールド

その後製作に取り掛かりました。今回初めて半田ゴテを握られる方もおりましたので、時間をかけてゆっくりと進めていきましたが、初めての方でも、皆さん大変上手に半田付けされたので、非常にスムーズに進みました。以下に今回使用したテキストの一部を示します。

二日目は、昨日製作した LED シールドの制御という



Project Make

8×8マトリクスLEDシールドの組立

文字が印字されている側

組立手順

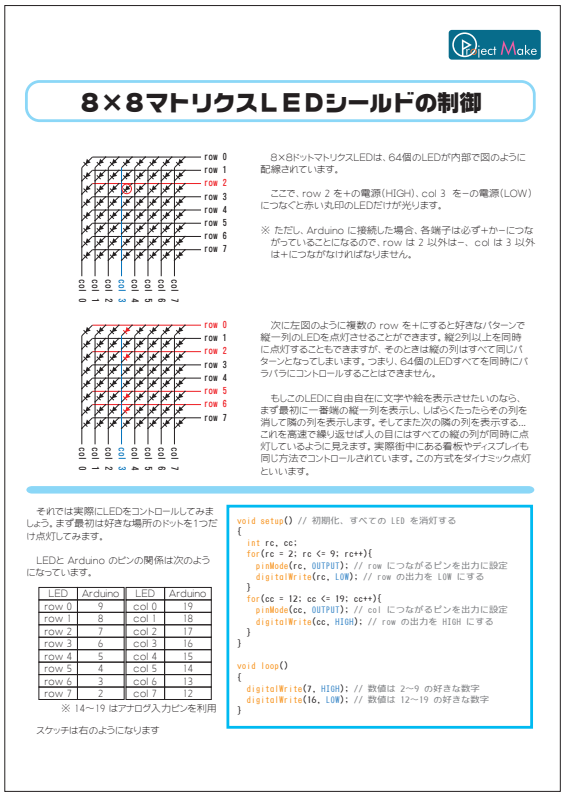
① 抵抗を取り付けます。向きは関係ありませんが、なるべくカラーコードをそろえて取り付けましょう。

② マトリクスLEDを取り付けます。向きに注意してください。LEDの横に文字が印字されている側が上の図では右に来るように取り付けてください。

③ コネクタを取り付けます。傾かないように注意してください。また、取り付け・取り外しの際に力のかかる部分ですので、はんだを少し多めに盛ってしっかり取り付けてください。

ことで、C 言語のプログラミングとなります。これについても、普通教科の先生の中にはプログラミングが初めてという方もおられるので、ついてきてもらえるか心配でしたが、皆さん興味を持って参加してくれた方ばかりなので、大変飲み込みがよく、こちらが心配したようなことは特にありませんでした。

最初は 1 つの LED を点灯するところから初め、ダイ



Project Make

8×8マトリクスLEDシールドの制御

8×8ドットマトリクスLEDは、64個のLEDが内部で図のように配線されています。

ここで、row 2 を+の電源(HIGH)、col 3 を−の電源(LOW)につなぐと赤い丸印のLEDだけが光ります。

※ ただし、Arduino に接続した場合、各端子は必ず+か−につながっていることになるので、row は 2 以外は−、col は 3 以外は+につながなければなりません。

次に左図のように複数の row を+にすると好きなパターンで縦一列のLEDを点灯させることができます。縦2列以上を同時に点灯することもできますが、そのときは縦の列はすべて同じパターンとなってしまいます。つまり、64個のLEDすべてを同時にバラバラにコントロールすることはできません。

もしこのLEDに自由自在に文字や絵を表示させたいのなら、まず最初に一番端の縦一列を表示し、しばらくたったらその列を消して隣の列を表示します。そしてまた次の隣の列を表示する。これを高速で繰り返せば人の目にはすべての縦の列が同時に点灯しているように見えます。実際街中にある看板やディスプレイも同じ方法でコントロールされています。この方式をダイナミック点灯といいます。

それでは実際にLEDをコントロールしてみましょう。まず最初は好きな場所のドットを1つだけ点灯してみます。

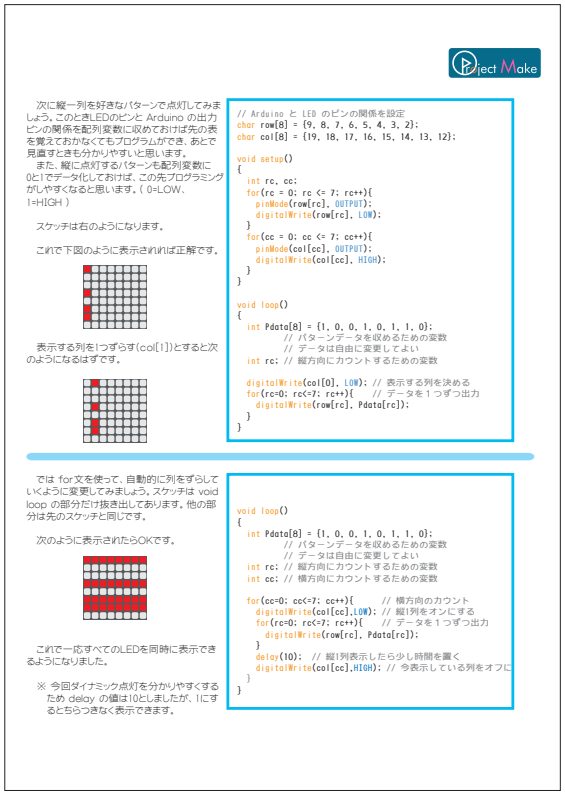
LEDと Arduino のピンの関係は次のようになっています。

LED	Arduino	LED	Arduino
row 0	9	col 0	19
row 1	8	col 1	18
row 2	7	col 2	17
row 3	6	col 3	16
row 4	5	col 4	15
row 5	4	col 5	14
row 6	3	col 6	13
row 7	2	col 7	12

※ 14〜19 はアナログ入力ピンを利用

スケッチは右のようになります

```
void setup() // 初期化、すべての LED を消灯する
{
  int rc, cc;
  for(rc = 2; rc <= 9; rc++){
    pinMode(rc, OUTPUT); // row につながるピンを出力に設定
    digitalWrite(rc, LOW); // row の出力を LOW にする
  }
  for(cc = 12; cc <= 19; cc++){
    pinMode(cc, OUTPUT); // col につながるピンを出力に設定
    digitalWrite(cc, HIGH); // row の出力を HIGH にする
  }
}

void loop()
{
  digitalWrite(7, HIGH); // 数値は 2〜9 の好きな数字
  digitalWrite(16, LOW); // 数値は 12〜19 の好きな数字
}
```



Project Make

次に縦一列を好きなパターンで点灯してみましょう。このときLEDのピンと Arduino の出力ピンの関係を配列変数に収めておけば先の表を覚えておかなくてもプログラムができ、あとで見直すときも分かりやすいと思います。

また、縦に点灯するパターンも配列変数に0と1でデータ化しておけば、この先プログラミングがしやすくなると思います。(0=LOW、1=HIGH)

スケッチは右のようになります。

これで下図のように表示されれば正解です。

表示する列を1つずらす(col[i])とすると次のようになるはずです。

```
// Arduino と LED のピンの関係を設定
char row[8] = {9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2};
char col[8] = {19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12};

void setup()
{
  int rc, cc;
  for(rc = 0; rc <= 7; rc++){
    pinMode(row[rc], OUTPUT);
    digitalWrite(row[rc], LOW);
  }
  for(cc = 0; cc <= 7; cc++){
    pinMode(col[cc], OUTPUT);
    digitalWrite(col[cc], HIGH);
  }
}

void loop()
{
  int Pdata[8] = {1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0};
          // パターンデータを収めるための変数
          // データは自由に変更してよい
  int rc; // 縦方向にカウントするための変数

  digitalWrite(col[0], LOW); // 表示する列を決める
  for(rc=0; rc<=7; rc++){    // データを 1 つずつ出力
    digitalWrite(row[rc], Pdata[rc]);
  }
}
```

では for 文を使って、自動的に列をずらしていくように変更してみましょう。スケッチは void loop の部分だけ抜き出しております。他の部分は先のスケッチと同じです。

次のように表示されたらOKです。

これで一応すべてのLEDを同時に表示できるようになりました。

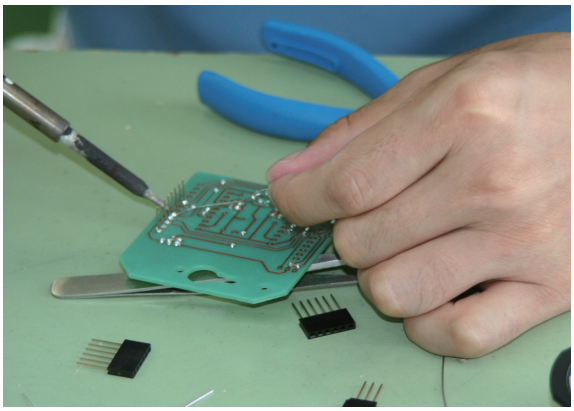
※ 今回ダイナミック点灯を分かりやすくするため delay の値は10としましたが、1にするとちらつきなく表示できます。

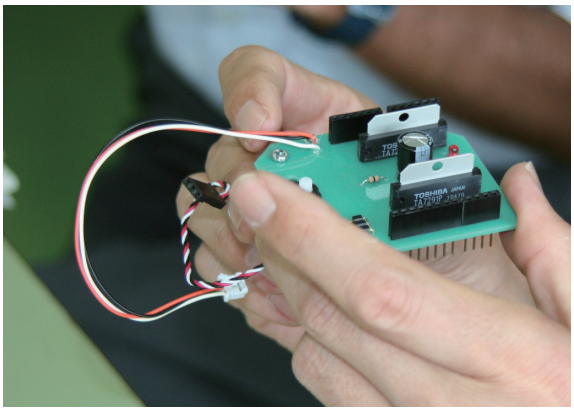
```
void loop()
{
  int Pdata[8] = {1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0};
          // パターンデータを収めるための変数
          // データは自由に変更してよい
  int rc; // 縦方向にカウントするための変数
  int cc; // 横方向にカウントするための変数

  for(cc=0; cc<=7; cc++){      // 横方向のカウント
    digitalWrite(col[cc],LOW); // 縦1列をオンにする
    for(rc=0; rc<=7; rc++){    // データを 1 つずつ出力
      digitalWrite(row[rc], Pdata[rc]);
    }
    delay(10);  // 縦1列表示したら少し時間を置く
    digitalWrite(col[cc],HIGH); // 今表示している列をオフに
  }
}
```

ナミック点灯による全面の点灯、最後には簡易的なアニメーションの表示まで進んで第一回目の講習会を終えました。

第二回目

第二回目は 10 月の二学期中間考査中の午後、2 日間わたって行われました。今回はいよいよ 6 足歩行ロボットの製作ですが、時間的な都合でベースとなるロボットは各自事前に組立てておいてもらいました。一日目はメインモータとサーボモータをコントロールするモータドライバシールドの作成です。前回皆半田づけを経験済みなので今回も何も問題なく進行しました。ただし、前回と同じではつまらないので、パスコンはチップコンデンサを使用し、少し難易度を上げました。

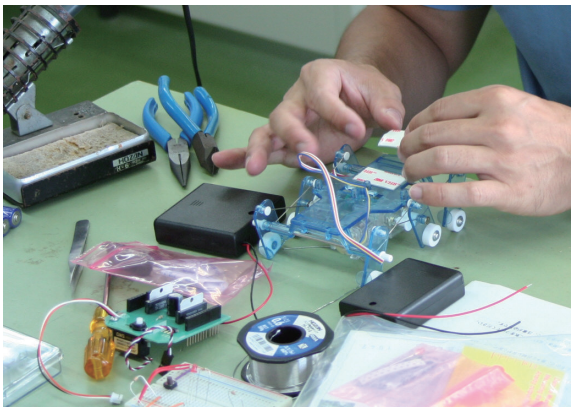




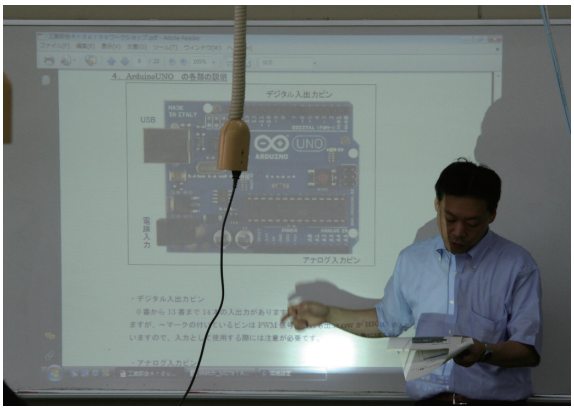
モータドライバシールドの製作

シールドが完成したら、ロボット本体と接続し、基本動作の確認をし、一日目を終了しました。

二日目は、足を動かすモータの制御、距離センサの利用方法、センサを動かすサーボモータの制御方法などを個々に説明しました。最後に全部を組み合わせて、障害物を避けて進むロボットが完成しました。しかしながら、時間の都合で簡単な制御にとどまりました。



ロボットの組み立て



ロボット制御の講習

第三回目

第三回目は一日だけしか講習会を設定することができませんでしたが、12 月の二学期期末考査中に行われました。前回ロボットは完成したものの、制御に関しては必要最小限の程度しか説明できていなかったので、一部の参加者には物足りなかったらしく、今回の講習会を待てずに自分で勉強して、すでにかなりの完成度のプログラムを開発している方もいました。今回の講習では基本動作を組み合わせて、さまざまな動きを実現するプログラミングについて解説を行いました。

一応ここまでで当初予定していた内容は終了しましたが、参加者の中にはせっかく作ったロボットを生かして、何か競技会のようなことをやりたいという意見もありました。

その後

前述のように組み立てたロボットで競技会を開きたいという意見については、参加希望者が少数だったので、競技会としては成立しにくいと考え、変わりに私たちが顧問をしているメカトロ技術部とういうクラブが毎年 3 月に、次期部長を決めるために行っている「部長決定戦」というミニロボコンに特別枠で参加してもらうこととし

ました。そこでルールの方もArduinoを使った自立型ロボットで対戦するようにしました。生徒たちにとっても来年度「きのくに学生ロボットコンテスト」で自立型のロボットを使った競技が行われる予定なので、よい練習になったと思います。3月に行われた部長決定戦では、生徒よりも先生の方が熱心に取り組んでいたことを付け加えておきます。

また、和歌山市内の小中高のさまざまな取り組みを展示する「ロハスフェア」にも、先生方が製作したロボットが展示され、実際に動いている姿を多くのかたがたに見ていただきました。

ProjectMAKEの期間中何人かの先生は、ロボットをこう改造したいのだけどどうすればいいか、また部品はどこに売っているかなどの質問をされました。部品についてはインターネットでも購入できるが、実際に見て購入したい、売っている店を知りたいとのことで、3月に「日本橋部品購入ツアー」を計画しました。6、7名の先生が参加する予定でしたが、残念ながら直前に入試関係の緊急の会議が入ったため実現できませんでした。

今後の展開について

ProjectMAKE1年目は、我々の思惑とは若干ずれた感もありますか、学校全体でものづくりを楽しみ、盛り上げていこうという点ではまずますの成果をあげられたと思います。

1年目はロボットの製作という電気・機械系の内容でした。本来の計画ではそれ以外の建築科・土木科・化学技術科の先生にも参加していただき、2年目以降は、それらの分野の先生方にも講師をしていただいて、ものづくりの幅を広げていきたい、というものでした。しかしながら、今回の**ProjectMAKE**に興味を示していただけたのは、ほとんど電気･機械系の先生ばかりでしたので、この計画は現在のところうまくいっていません。

2年目からはどのような展開で進めていくかという話し合いも何度か行われましたが、いろいろな意見が出てまとまらないうち、今年度は校内の人事の都合で前年並みの体制を維持することが難しくなりました。現在**ProjectMAKE**は小休止といった状態です。ただしせっかく立ち上げたプロジェクトがこのまま消えていくのは真に惜しいので、本年度もとりあえずは前述のロハスフェアに向けて、昨年度のメンバーを中心にものづくりに取り組む予定です。

また平成26年度の和工創立100周年には、いろいろなイベントが行われる予定であり、その中には本格的な「職員展」も計画されており、現在それに向けて何か大きな取り組みをしようということで計画を練っています。

●まとめ

もともと若い先生に、もっとものづくりに取り組んでもらおうというコンセプトで始まった**ProjectMAKE**ですが、実際参加したのは以前からものづくりに興味があり、ずっと取り組んできたベテランの先生だったり、普通科の先生方でした。若い先生も数名参加してくれましたが、彼らはもともとものづくりに興味・関心のある人ばかりで、今まで「生きたものづくり」にあまり関心のない工業の先生の目を向けさせようという点においては、計画は成功していません。もっとも関心がありながらクラブ等で忙しい先生も数多くいますので、今後こういう人たちが参加しやすい方法も模索していきたいと思います。また、講習会と次の講習会との間隔が空きすぎたのも、受講者にとっては不満だった様で、月に1回くらいのペースで行えれば一番良かったのかもしれません。欲を言えば、職員のクラブ活動という形で活動できればすばらしいことだと思います。

普通科の先生方の中にも、ものづくりに大変関心のある方が多くおられる、ということがわかったのは今回の収穫でした。普通科の先生の中には、せっかく工業高校に赴任したのだから、これをチャンスと捕らえいろいろなことを学びたいと言われる方もおられました。

ProjectMAKEはまだ始まったばかりで大きな成果は上がっていませんが、今後も地道に活動を続け少しずつでも「生きたものづくり」の復活を目指していきたいと思います。また、最終的にはこの取り組みが、生徒のものづくりに生かされる事を願い、またそのために努力していきたいと思っています。