

風の案内板

ジオラマーズ

鷺澤和也、稲谷航平、岡藍子、上杉和幸、宮本論、北畑佐希子、山本佳那子
黒瀧麻衣、吉田昭宜、佐藤遥子、渡邊琢也、丹野紗江、青木まどか、中谷綾子
青田頌、藤井麻里花、増田幸祐、丸山晃司、南幸美

指導教員

加藤 丈和（システム工学部情報通信システム学科）

【演習の背景・目的】

自分たち自身が入学当事に、和歌山大学内の構造や特徴（和歌山大学特有の高低差や、入り口から長方形に伸びる敷地など）を知り、初めて訪れる人に対してあまりわかりやすすくない構造をしていると感じた。現在構内におかれている案内板は学内においても場所、存在ともに認知度は低く、またあまりわかりやすいものではなかった。その現状の多少なりの改善になればと考え、和歌山大学特有の高低さもわかりやすくするために立体的な案内板の作成をしようと考えた。またただ立体的な案内板では既存の案内板とそう大差はないと考えたので、土台となる和歌山大学のジオラマ上の道に LED（発光ダイオード）を埋め込み、目的地までの点灯によって道順を示すというシステムをとることにした。

また大学では色々と外部からの来校者も多い（学会や、大学祭、入試、センター試験など）。それに応じて来校者のスタート地点、目的地も変わってくる。その変化に柔軟に対応できるように点灯パターンには、既存の製品を用いるのではなく PIC16F874A を用いたプログラミングを自分たちで組むことにした。また案内板は屋外に設置されてあったほうがよりわかりやすいと考えられたので（用途によって設置場所も屋内とは限らない）、屋外での電力供給が問題となった。コンセントを引っ張ってくるのでは場所に制限がかかる。そこで何か移動式の発電システムが必要であると考えられた。その問題の解決の糸口となったのが和歌山大学のちょうど真正面にあたる、ノーリツ鋼機で設置されている風力発電である。山の上に建造された和歌山大学の特徴で「おろし」とも言えるある程度強い風が構内では通年を通して吹く。それをうまく利用することで、移動式でかつクリーンエネルギーである電力が発電可能であると考えた。



上記のことから最終的な案内板のコンセプトは『初めて来た人にもわかりやすく作る。どんな行事にでも対応できるように、示す道順は自分たちでプログラミングする。屋外に設置することが予想できるので構内の風を利用した風力発電で電力をまかなう。』

尚、試験的実験のために、初めて和歌山大学を訪れる人が多い和歌山大学祭を施行日とすることにした。クリエのコンクールへの出展が目的である。

【演習の実施方法】

まず演習の実施方法を考える際に、PICのプログラミング、精巧なジオラマの作成（正確に高低差を表すため）、風力発電の方法の三点の知識がまったくないに等しい状況だったので、それらを専門としている教授を訪ねる必要があった。プログラミングにおいては指導教員である加藤先生のほうから十分な知識を得ることが可能であり、ジオラマの作成に関しては環境システム学科のジオラマ作成を専門にやっている先生のほうから知識を得ることができた。風力発電に関してはその分野の専門の先生が見つからず、図書館などで本から独学で学ぶという方法をとった。

・ジオラマ作成

まず和歌山大学に既存のジオラマが保健管理センターにあることを発見。しかし保健管理センターにあるジオラマが1/1000の縮尺であり見づらかった。それをふまえて同じ縮尺で見やすい工夫をするか、1/500と大きいものにするかというのを考え、最終的に後者のほうを採用とした。また1/500のサイズともなると保管場所は簡単には見つからず(クリエルームにも十分なスペースは無く)自然と作成は後回しになることに。



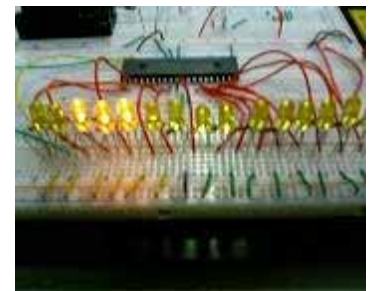
ジオラマの作成の手順。精巧なジオラマを作るには和歌山大学の正確な地図が必要だったため市役所に貰いに行く。もらった地図から敷地内のジオラマ作成範囲の選定をする。作成するサイズの縮尺に合わせて地図を拡大コピー。それを元に等高線に合わせてダンボールを切り、積み重ねて高さを表現する。建物の作成には発泡スチロールを用い、アクリル絵の具を用いて色を塗る。長期休暇に入り、先生との予定が取れず、思うように作業が進まない日々が続く。その後先生のアドバイスにより改良を加える。大学祭が近づき、連日深夜までの作業が続く。道の部分にLED用の穴を開ける。最後に小物類(芝、車、フェンス...)を作成する。当初の予定である大学祭までに完成する。

クリエのコンクールに向けて、今までのジオラマの風化の修復とジオラマ本体を載せている台の改良(大学祭までは移動する際に持ち上げて運ぼうと考えていたが、実際に運ぼうとすると重いことがわかったため)。台の改良としては移動を簡単にするために台の脚にローラーを装着する。ローラーをつけたことにより移動させる際に損傷が無いよう、台本体の強化。

・プログラミング

指導教員の下、基本的なPICプログラミングの知識を学ぶ。アセンブラの使い方、PICのプログラミング言語を学ぶ。

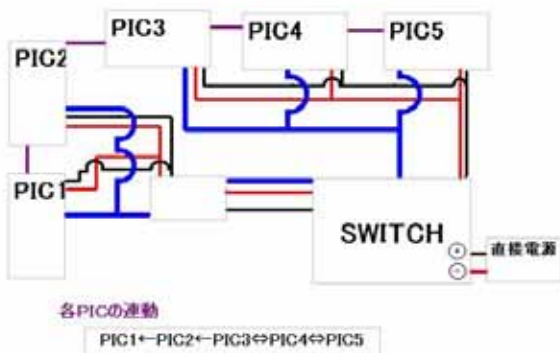
プログラミングの手順。PIC本体にデータを書き込むライターを購入し作成する。プログラミングに使用する各ソフトのダウンロード。ブレッドボード(簡単に回路作成できるボード)を用いて実験的にLEDを点灯させる回路を作製。PICにプログラムを書き込みPICでの点灯パターンの制御を試す。試行錯誤をくりかえし、1つのPICでのプログラム制御に成功する。実際に搭載する回路の簡易版を作り複数のPICでの制御に入る。作業も暗礁に乗り上げ前より施行日と決めていた大学祭の日になり、強行で5つのPICを組み合わせた回路を作成する。



しかしながら大学祭で光らせることは出来ず。

大学祭が終わり、まず回路の見直しを行い、回路が完成した上でプログラムの見直しを行おうとした。

まず回路だが、余裕を持たせるために配線の各種を余計に長く取っていたため各基盤に十分安定した電圧が供給されていなかった可能性があり、直接電源のほうもすべての基盤を直列につないでいたため電圧の下降が顕著になっていた。細かい部分では各ハンダ付けの部分が不慣れなため完璧にできておらず、絶縁の方も疎かにしてしまっていたのも問題であると考えられる。それらを考慮してまず回路のほうは時間的關係もありすべてブレッドボードで組む(修復や配線の延長、組み立てが簡易などの理由から)。



次にプログラムの見直しを行った。まずプログラミング言語のほうの完璧な理解がなかったもので、プログラムにも問題があることがわかった。ついでPICの入力と出力の特性が把握できていなかったのも他のPICとの連携がうまくいかなかったことが考えられる。これらを改善して各PICへの電力は並列でつなぐようにして、PIC同士の連動のほうは電圧計を用いて回路、プログラムどちらに問題があるのかを確認しながら確かめていくという手法を取った。結果連動も成功した。次に点灯の仕方について改良の必要を見つけた。従来の光り方では距離や曲がり角において見づらさもあったので、長さ、経路によって見やすい光り方を考える。結果として曲がり角に光を残していく光り方、従来の光っている部分と消えている部分の反転させたものなどを考えた。クリエのコンクールにおいては光のパターンを展示することができた。

・風力発電

インターネットや書籍などの情報から、発電機には自転車のライトの点灯に用いられるハブダイナモを利用することに決定。最初にビニルパイプを斜めに切断した5枚ばねの風車を作成。結果微風だと回らないので(ハブダイナモ特徴で初期回転時に大きな力が必要)、発電効率を考えると多少効率は下がるが微風でも大きな力を得やすいサボニウス型の風車を作成することにした、材料はポリバケツを使い作成する。試行錯誤により風車のほうは完成するが、発電した電気を直接使えない事がわかる。PICが正常に動作するには安定した電圧の供給が必要条件であり、その点から考えると風力発電からでた電気は電圧が不安定なので使えない。それにより風車から出る電気を一度バッテリーにためて使うことにする。



充電する過程において交流直流の変換、電圧の昇圧、降圧が必要になる。まず充電するためには直流電流で12V以上の電圧が無いといけない。直接発電した時点では電圧は約1~5Vの交流電流なので、交流から直流にする回路を組み(ACDC変換回路)、昇圧回路と組み合わせ充電器に充電できるようにする。次にバッテリーからPICにつなぐ際にバッテリーからの出力は12V、装置には5Vで入力したい(PICは定圧5V下で正常に動作するため)。それによりバッテリーからPICの間には降圧回路を組み込む。

充電する過程において交流直流の変換、電圧の昇圧、降圧が必要になる。まず充電するためには直流電流で12V以上の電圧が無いといけない。直接発電した時点では電圧は約1~5Vの交流電流なので、交流から直流にする回路を組み(ACDC変換回路)、昇圧回路と組み合わせ充電器に充電できるようにする。次にバッテリーからPICにつなぐ際にバッテリーからの出力は12V、装置には5Vで入力したい(PICは定圧5V下で正常に動作するため)。それによりバッテリーからPICの間には降圧回路を組み込む。

【演習の成果】

大学祭での演習の結果

ジオラマ; 完成し、無事展示

LEDプログラミング; 光らず。

風力発電; 思うように電力を供給できず。さらに、LEDも点灯しなかったため展示せず

クリエインクールでの演習の結果

ジオラマ; 和歌山大学のグラウンド周辺、道路の風化の修復。併行してジオラマの台の改良。移動式になる。

LEDプログラミング; 全てのルートを光らせることを成功。しかし恒久、連続性に欠けるため不安定な状態である。

風力発電; 発電は行えるが、充電にいたるまでの電圧まで昇圧できていないため、回路のほうへの接続は難しいため、接続はしないで風力発電の方を単独で展示。

【今後の検討課題】

各分野の検討課題

・ジオラマ

これから恒久的に置かせてもらえるようになった場合を考え、色や建物(一部足りないものも)を完璧にし、恒久的展示に耐えうるデザインと強度のあるジオラマを作成していく。屋外展示になると思われるので風雨に耐えるカバーの作成と取り付けも必修である。

・プログラミング

これも恒久的展示という点からはジオラマと同じことが言える。連続性とある程度想定内での乱雑な使い方やイレギュラーな使い方にも耐えうるプログラムを組む必要がある。スイッチの数も今後増えていく必要があるため、別のスイッチの開発も必要になると思われる。

設置位置が変わったときにもすぐに点灯パターンが変えられるように柔軟なシステムの構築と効率のよい連動の仕組みも考える必要がある。

・風力発電

まず昇圧してバッテリーに充電できるレベルまで電圧を引き上げる必要がある。それができてからもっと効率のよい風車や、設置場所、高さ等の検討が必要になると思われる。

【感想】

自主的にではあるが、自由に動き、さらには資金まで出してもらおうと、そこには常にそれ相応の制約や責任がついてまわるということ。解っているつもりでしたが、その重さを改めて実感しました。度々期限や、期日を破ってしまい申し訳ありませんでした。

そして、団体で動くのは難しいという事。「集団」と「組織」の違いを思い知らされました。組織化されていない「集団」だったため人数の多さにあまえ、逆に人任せになってしまい大人数の強みを発揮できませんでした。そのあたりを演習半ばで指摘され、作業の分担化はしたのですが、同時に借りた道具の返却期限や提出物の提出期限などのスケジュール管理をする人を作るなど、事務的な役割も作るべきでした。専門的な技術もある程度得たと思いますが、それよりもこれら「組織」や「責任」というものの重要性を学んだ気がします。



【その他】

第8回クリエコンクール出展