

課題情報シート

課題名：	ハイブリッド発電機の製作		
施設名：	九州職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	電子技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	製作

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

電気工学、電子工学、コンピュータ工学実習、電子 CAD 実習

(2) 課題に取り組む推奨段階

電子 CAD 実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、電子回路設計、電気回路設計、デジタル回路設計、プログラミング、製品製作の技術を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：2名

時間：216時間

毎年、年末の北九州市の風物詩として市民に親しまれている小倉イルミネーションに使用する電源に、従来は商用電源を用いていましたが、その電源の一部に CO₂排出の削減や、エコロジーを取り入れたいと考えているのとの相談を受けました。昨今の技術開発で特に注目されている技術であるので、総合制作実習課題として取り組みました。

この実習課題では、一般的な太陽光発電と、さらに夜や曇りの日でも発電が行えるように風力発電を組み合わせたハイブリッド発電を製作しました。電気回路、電子回路、デジタル回路、コンピュータ工学などの多くの技術的要素が含まれています。この製作物は、小倉イルミネーション期間中展示し、動作させることを目標にして検証を行いました。また来年度に向けて、新たな発電装置として振動発電についても製作し、発電量と発電回路の検証を行いました。この製作をとおして、製作物が多くの市民を喜ばせることができたという実績が、ものづくりを具体的な目標を持って実施できます。

課題の成果概要

今回製作したハイブリッド発電装置は、小倉イルミネーションの展示までに太陽電池と風力発電機のハイブリッド発電を完成しました。発電量は、1日太陽光が発電機に当たった場合は、消費電力合計12WのLEDを5時間以上点灯することが可能となりました。ハイブリッド発電機の展示は、木に設置したイルミネーション用LEDの横に設置しました。動作は期間中を通して問題なく稼動し、LEDを点灯して、北九州市民を楽しませることができました。さらに展示終了後に、新たに振動発電機の装置も付加することができました。

展示するには、展示期間までのスケジュール管理を実施して展示期間に間に合わせる必要があります。また期間中に故障しないという装置の開発も重要となります。今回の製作で、後で付加した振動発電装置は発電量が極端に少なく、そのため効率良く、発電したエネルギーを回収するかが大きな課題となりましたが、成果としては回路を改良することにより発電機として使用できるレベルまで完成しました。

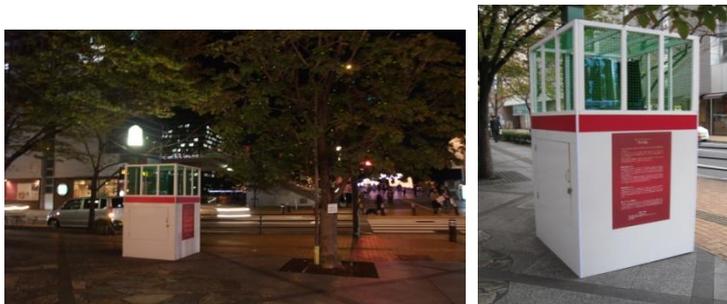


写真1 ハイブリッド発電装置の展示状況

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

総合制作実習のテーマを選定するポイントについてはいくつかの事項が考えられ、以下にそのポイントを以下にまとめます

- ① 学生自身が興味を持って主体的に取り組める
- ② 専門課程2年間で学んだ技術・技能の集大成である
- ③ 学生に達成感を持たせることができるように1年間で終結させる

以上のポイントから見ますと、今回のテーマ「ハイブリッド発電機の製作」はこれらの要素を満たし、かつ公共の場に決められた期間展示するという目標と責任もあり、有意義な課題となっています。

本課題制作に必要な主な技術を以下にまとめます。

- ① 電気回路、シーケンス制御の理解
- ② 電子CADを用いたプリント基板製作
- ③ センサとマイコン間のインタフェース回路の理解
- ④ マイコン制御プログラムの作成

以上の技術は電子技術科の学生にとって、総合制作実習で学習してきた技術の応用なので技術の集大成としての位置づけになり、学生が容易にイメージできるテーマであることが重要です。また指導側と学生の意思の疎通をはかりやすかった事があげられます。総合制作を進めていく途中では、必ず色々な問題が生じます。その問題点を学生自ら発見し、対応する力をつける、いわゆる応用力をつけることがまず重要であると考えます。

今回の問題点としては、ハイブリッド発電機は野外に設置されますので、それにより風雨にさらされ、また長期間展示するので、その間の動作が安定におこなわれることが重要です。これは一般の製品開発にも通じるところがあり、授業では実験、実習で動作すれば良いのですが、この課題では耐久性や、使用環境なども考慮する必要がありました。そのため、外での実験などを繰り返す作業が必要となりました。この経験は、通常の授業ではなかなか経験できない体験ができ、課題を通して技術者に必要な能力である問題解決能力を養い、学生にも自信を持たせることができたと考えます。また、最終的に期間を守り完成し、公共の場に展示されたことにより、専門的な技術・技能の向上だけではなく、ものづくりの喜びや達成感を与えることができました。

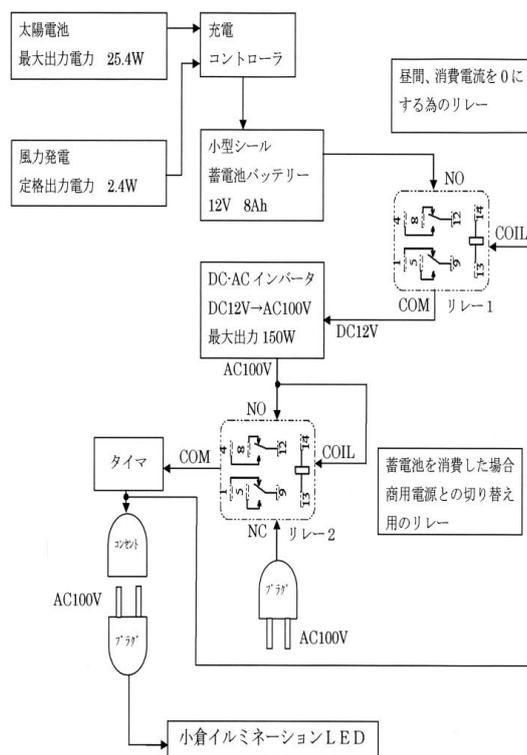


図1 ハイブリッド発電装置のシステム概要

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○ 電子回路、電気回路を理解する。</p> <p>○ シーケンス制御を利用した機内配線ができる。</p> <p>○ 電子 CAD を用いたプリント基板製作ができる。</p> <p>○ マイコン制御プログラムを作成する。</p>	<p>◇ 試作 太陽電池、風力発電について、それぞれ発電量の確認し、鉛蓄電池を充電する方式をブレッドボード上で動作確認させました。</p> <p>◇ 機内配線 リレーを使用したシーケンス制御を端子台を用いて設計及び配線を行わせました。</p> <p>◇ 電子 CAD 電子 CAD を用いてプリント基板の製作を行わせました。基板サイズ及び部品配置に注意しながら回路パターン設計を行わせました。</p> <p>◇ 制御プログラムの作成 C 言語による制御プログラムを作成しました。振動発電機による発電量を、A/D 変換用モジュールを内蔵したマイコンを使用し、電圧の変化する状態を検出して、発電量に換算して LCD に表示させました。</p>	<p>● 使用したセンサのデータシートを参照しながら、回路動作を理解させました。</p> <p>● オシロスコープを用いて波形観測しながら誤動作の原因を見つけ、修復作業を行わせました。</p> <p>● 商用電源を使用するので、確実な配線の確認を行わせました。</p> <p>● 小型化のため両面基板を用いることや部品配置に気をつけます。</p> <p>● 入出力にはコネクタを設け、電源線及び信号線の色分けをして配線し、電磁誘導ノイズ除去のため撚り線としました。</p> <p>● 一度にプログラム作成しようとししないで、まず各動作毎にプログラムを作成し、動作確認を行いました。 (液晶表示、発電量計算) 全体の動作が意図通りでなかった場合、問題点（バグの箇所）を明確にできるようにしました。</p>

<所見>

小倉イルミネーション用に展示するという分かりやすい目標を与え、一般に公開するという責任感を持たせましたが、学生はより具体的な目標を持つことができ、自発的に課題に取り組む姿勢が見受けられました。また別テーマでも同様に小倉イルミネーションに展示するイルミネーションの課題も別グループで併せて実施しましたが、同様に取り組む姿勢が他の総合制作課題に比べ意欲的であったと感じました。

技術的には、振動発電機の発電量が電圧、電流とも微小なため、二次電池に一旦充電し、さらに2段のDC-DCコンバータで12Vの蓄電池に充電する二段階方式にしました。この方式は、まだまだ効率が悪いので、改良の余地があると思います。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 九州職業能力開発大学校
住所 : 〒802-0985
福岡県北九州市小倉南区志井 1665-1
電話番号 : 093-963-0125 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/fukuoka/kpc/>