

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 3 回 助成期間：平成 18 年11月1日～平成 19 年10月31日

テーマ： 中・高校生へのものづくり体験教室(Webによるモータの遠隔制御)

氏名： 小柳 茂 所属： 福岡県立小倉工業高等学校

1. 課題の主旨

今日の日本は、インターネットなどの情報通信ネットワークや無線通信等が急速に普及し、また、教育現場においても、インターネットなどを活用した、IT教育がかなり普及している。しかしながら、それとは裏腹に若者の、ものづくりに対する興味関心が低下し、工業立国日本を将来、担っていく人材不足が危惧され、そのような中で教育現場に課せられる役目はかなり重要であると考えられる。日本のインターネット世帯浸透率が高まる現在、情報通信ネットワークを活用して、日常生活で使っている様々なものを遠隔制御できる環境が存在し、すでに家庭用の留守番ロボットなどに代表されるように、今後遠隔制御技術が日常的に活用されていくことが考えられ、また、携帯電話に関しても誰もが利用している今日を考えると、携帯電話から日常生活品を離れた場所から、制御する、時代はそう遠くないと思われる現状がある。

今回、IT教育が低学年から行われていることを活用して、簡単な電子回路等を制作し、プログラミング基礎学習を行い、最終的には二足歩行ロボットを製作し、インターネットを利用し、遠隔制御を行う。そのような中で、ものづくりに対する、興味関心を高揚させていくことを、最終目的とする。

2. 準備

今回は、小学生に対してのエンジョイものづくり教室、中学生に対しての中学生体験実習、高校生に対しての土曜講座を利用して、活動を行う。そのため、小学生、中学生に関しては、内容があまり高度になりすぎないように注意して、準備を進めていった。また、高校生に対しては時間があまり制約されないのので、まず放課後を利用して、基礎的な内容(はんだ付け練習、電子回路製作、プログラミング学習)を十分行い、最終的には土曜講座で実践的な内容の二足歩行ロボットの遠隔制御を行った。

3. 指導方法

小学生、中学生、高校生に適応した内容で指導方法を考察した。

- 1) 小学生に対しては、本校の生徒(電子科)の中で、ものづくりに興味がある生徒を1年生5名、2年生5名、3年生5名選出して、けが等がないように注意を喚起して、ゆっくりと進み具合が遅い生徒にあわせて進化した。また、前もって、打ち合わせをして、進行練習を入念に行った。
- 2) 中学生に対しては、上記同様、生徒に補助的な役目をさせ、進化した。
- 3) 高校生に対しては、日産技能五輪チームで活躍された方に技術講習として、技能五輪の電子機器組立で実際に実践されている、はんだ付け等のテクニックを教わり、それを基礎として、電子回路の組立練習を行った。生徒同様、私自身もよい経験となった。

4. 実践内容

- 1) はんだ付け練習(技能五輪の電子機器組立のはんだ付けの実践)
- 2) 簡単な電子回路組立(2色発光ダイオードや抵抗などの電子部品を使ったタッチセンサー回路、LEDとメロディ付きのまわる電子こま)
- 3) プログラミングの基礎(ActiveBasic、VisualBasic、C言語、アセンブラ言語)
- 4) ASP.NET開発環境について(VisualStudio.NET2005)
- 5) USB-I/Oによる12Ch入出力制御(LEDを使った回路を制御)
- 6) サーボモータコントロールボード RCB-1、SerialPorts.NETについて
- 7) サーボモータの二軸制御、RS-232C通信プログラム
- 8) RS-232C遠隔操作によるサーボモータの遠隔制御
- 9) 無線LANユニットによるサーボモータの遠隔制御
- 10) SQL言語の学習、データベースソフトAccessによるデータベースの構築・操作画面の作成
- 11) Webによるデータベースを活用したサーボモータ制御
- 12) サーボモータの数値プログラム、Webによるモニタリングの構築

5. 成果・効果

今回、Webによるモータの遠隔制御というテーマで高校生に対して、実践してきた。まず、最初は電子工作の基本である、はんだ付けを日産技能五輪チームの方から教わったことを、一般の生徒に対して指導して、練習を積み重ねていった。また、その後簡単な電子回路を組み立てたりして、実践的に行っていった。やはり、技能五輪の電子機器組立で実践されている事を、実際に取り入れることによって、かなりの組立時間に対する、効率性や完成度などが素晴らしく改善された。

また、本題である二足歩行ロボットの遠隔制御ではその前段階として、様々なプログラミング言語の基礎的な学習を行い、また、現在では従来のパラレルポートからUSBポートが主流になってきていることに鑑みて、USB-I/Oという入出力ボードでWebによるTTLレベルでのIOの遠隔制御を行った。これにより、イメージ的にはかなりの遠隔制御に対する、意識付けが出来たのではないかと思われる。

また、今回12個のサーボモータを制御するに当たって、RCB-1というコントロールボードを使用した。RCB-1は非常に小型かつ軽量でCPUとして、PICマイコンが使用されており、PICマイコンについては今まで、製作してきた、ロボットなどでも使用していたので違和感がなく、使えることが出来た。また、1番の成果といってもいいのが無線LANを今回使用して、プロトコルコンバータ[EZL-80C](コンピュータ機器のシリアルポートをTCP/IPポートに変換する装置)とRCB-1により、無線LANによる遠隔操作を行うことが出来たことである。これにより、遠隔操作を身近なものとして、実感することが出来たと考えられる。

また、データベースを利用して、位置制御を行う方法を取り入れた。サーボモータから発信される位置情報を取得して、それらをデータベースに登録をし、任意の位置を覚えさせる教示制御である。これは複雑な数値によるプログラムから開放され、人間の感覚でプログラムできるので、非常に便利な機能であった。

今回の二足歩行ロボットの遠隔操作を行うに当たって、電子工作、プログラミング、サーボモータの制御、データベースの利用した位置制御、そして二足歩行ロボットの遠隔制御と行ったことにより、今後さらに様々な場面での遠隔制御の応用技術の活用が容易になったのではと思われる。しかしながら、セキュリティーなどがしっかりした、安全な遠隔操作技術は高く要求されるであろう。

6. 所 感

一年間、中・高校生へに対してのものづくり体験教室を進めるに当たって、私自身、今までになかった多くのことを学ぶことが出来ました。この、二足歩行ロボットの遠隔操作の内容は最も興味関心がある内容であったし、ここからの工業教育には欠かせない内容であると常日頃から思っていました。本当は二足歩行ロボットに関しても、様々な部品の加工から行いたかったのですが、残念ながら機械的な加工をする器具がないのもあり、出来なかったことが少し残念でありました。製作に関しては、今後の私自身の課題にしておきたいと思います。しかしながら、遠隔操作やプログラムに関しては、様々な内容の集大成であり、それを生徒とともに、実践出来たことは非常に価値のある内容ではなかったかと思います。この内容をさらに発展させていき、今後、様々な教育活動の場面で実践させていく必要があると思います。

また、工業教育の一端を担うものとして、私自身がさらに地域の小学生や中学生などに対しても、様々なイベントを開催して、さらにものづくりに対する興味関心を向上させていく必要も感じました。

また、高校生に対しても、今回行った内容をさらに系統だてていき、すべての生徒に対して、実験・実習や課題研究を通じて、幅広く還元できるようにしていくことが非常に重要であると思いました。

最後に今回このような形で助成していただき、誠に有難うございました。

7. 今後の課題や発展性について

今回、1年間を通じて行ってきた、Webによるモータの遠隔制御で現在、情報通信ネットワークを利用した遠隔制御の対象領域が産業用ロボット、宇宙衛星、遠隔手術、あるいは携帯電話による家電製品の制御など用途は急速に拡大してきている。しかしながら、十分な通信容量が確保出来ない場合の遠隔制御の安全保障や過酷な環境下での制御の安定性、通信回路に対する無駄な投資など残された課題は少なくないと考えられる。

また、今後、遠隔制御技術が日常的に利用されることは間違いなく、その利用方法は職場から家庭へと普及していくことは間違いなさであろう。また、ロボットと遠隔制御は今後、密接な関係となり人間に代わって、家庭や職場でロボットが活躍する場が増えていくと考えられる。その際に、安全にロボットを動作させる遠隔制御技術はかなり高い技術が要求される。そのような状況下でしっかりと、遠隔制御を行っていくには常日頃、研鑽にはげんで確かな技術力を身につけていく必要がある。

今回で行った、Webによるモータの遠隔制御で今後、さらにロボットに対して声をかけることによって、ロボットが動作する音声認識による遠隔制御を取り入れ、さらに発展させていき、さらに実用性が向上する遠隔制御を行っていきたいと思う。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

