

『ハードウェア技術』学習指導案

鳥取県立鳥取湖陵高等学校

授業者 朝井 公教

1 日時・時限 令和2年1月22日（水）5限

2 学年・クラス 3年電子機械科（6名）

3 単元名 「コンピュータによる制御技術（マイクロコンピュータによる制御）」

4 単元について

（1）教材観

今日の電子機械は、必要な情報を各種センサを利用して把握し、コンピュータを活用してアクチュエータを的確に制御することで目的を達成しており、これらの技術は多くの家電製品（お掃除ロボットなど）においても活用されている。そこで、本単元では、コンピュータによる制御の概要と、これを実現するための技術について学習する。そして、実際にマイクロコンピュータ（マイコン）による制御の手法を身に付けることを目指す。

（2）生徒観

本科目を選択した生徒は、落ち着いて授業に参加して、課題に対しても熱心に取り組むことができる生徒である。これまでの授業で、入力装置（タクトスイッチによる入力）からの入力信号をマイコンで受け取り、出力装置（LEDの点灯）にマイコンから出力信号を送る処理をプログラムで制御する課題に取り組んできた。その中で、仕組みをしっかりと理解して自ら課題に取り組める生徒や、あまり理解できておらず課題に対する取り組みが止まってしまう生徒がおり、学習の定着度にばらつきがある。特に、プログラミング能力については、これまでにプログラムを作成する経験がほとんどなく、自らアルゴリズムを考えながらプログラムを作成することが困難な生徒もいる。また、集中力が長く続かない生徒や、分からないところを自分から周りに聞くことができずとまってしまう生徒がいるので、そのような生徒に対して小まめに声掛けなどをする必要がある。

（3）指導観

本時の内容はこれまでの課題を応用したものを製作するため、できるだけ生徒同士の力で課題の解決に向けて取り組ませたい。そのために、一人一人の生徒の理解度をしっかりと把握しながら、結論を示すのではなく、結論に繋がるアドバイスをするように心がける。そして、生徒に自らの力や仲間と協力したことで課題を解決できたという達成感を味わってもらおう。

5 単元の目標

コンピュータによる制御の概要とこれを実現するための技術を学び、実際にマイクロコンピュータによる入出力装置の制御について理解する。

6 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
コンピュータ制御に関する諸問題について関心をもち、その改善・向上を目指して主体的に取り組もうとするとともに、実践的な態度を身に付けている。	コンピュータ制御に関する諸課題の解決を目指して思考を深め、基礎的・基本的な知識と技術を基に、技術者として適切に判断し、表現する創造的な能力を身に付けている。	コンピュータ制御に関する基礎的・基本的な技術を身に付け、安全や環境に配慮し、ものづくりを合理的に計画し、その技術を適切に活用している。	コンピュータ制御に関する基礎的・基本的な知識を身に付け、現代社会における工業の意義や役割を理解している。

7 指導と評価の計画（全13時間）

第1次「マイクロコンピュータによる制御の構成」（1時間）

第2次「インターフェース」（2時間）

第3次「マイクロコンピュータによる入出力装置の制御」（10時間）・・・本時（9／10）

時間	学習活動	評価の観点				評価規準 (評価方法)
		関	思	技	知	
第1次 (1時間扱い)	<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロコンピュータについて学習する。 ・マイクロコンピュータによる制御の構成について学習する。 	●			●	<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロコンピュータの構成について理解する。【関・知】 ・マイクロコンピュータとセンサ・アクチュエータの関係について理解する。【関・知】
第2次 (2時間扱い)	<ul style="list-style-type: none"> ・出力ポートと出力装置(LED点灯回路)の仕組みについて学習する。 ・LED点灯回路を製作し、その回路の動作について確認する。 ・入力ポートとスイッチ装置(スイッチ回路)の仕組みについて学習する。 ・スイッチ入力回路を製作し、その回路の動作について確認する。 	●		●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・出力ポートの仕組みについて理解する【関・知】 ・回路図からLED点灯回路を作成することができる。【思・技・知】 ・入力ポートの仕組みについて理解する【関・知】 ・回路図からスイッチ入力回路を作成することができる。【思・技・知】
第3次 (10時間扱い)	<ul style="list-style-type: none"> ・ラズベリーパイ（今回使用したマイコン）について学習する。 ・ラズベリーパイによるプログラミングの手法について学習する。 ・LED点灯回路について、LEDを点灯・消灯するプログラムを作成する。 ・スイッチ入力回路について、スイッチでLEDを点灯・消灯するプログラムを作成する。 ・身近にあるものを題材にして、回路の組み立て、プログラムの実装を行う。 	●	●	●	●	<ul style="list-style-type: none"> ・ラズベリーパイについて接続、操作方法について身につける。【技・知】 ・ラズベリーパイでのプログラミングの手法について理解する。【技・知】 ・出力機構の制御についてプログラミングすることができる。【関・思・技・知】 ・入力機構の制御についてプログラミングすることができる。【関・思・技・知】 ・これまでの学習を生かし、課題に対して解決することができる。【関・思・技・知】

8 本時の指導

(1) 本時目標

マイクロコンピュータ（ラズベリーパイ）を用いて入出力装置を制御し、意図した動作を実現できるようにする。

(2) 評価規準

- ・ 課題に対して、互いに協力し合いながら意欲的に取り組んでいる。 【関心・意欲・態度】
- ・ 回路図から入出力装置用の電子回路を組み立てることができる。 【知識・理解】【技能】
- ・ マイコンの GPIO（汎用入出力）に対して、電子回路を適切に接続することができる。 【知識・理解】【技能】
- ・ 目的とした動作を実現するためのプログラムを考えることができる。 【思考・判断・表現】

(3) 準備

使用教科書（実教出版『ハードウェア技術』）、 ラズベリーパイ（Raspberry Pi 2 Model B）
電子回路（ブレッドボード、タクトスイッチ、LED など）、 iPad、 Wifi ルータ

(4) 使用アプリ

- ・ VNC Viewer Remote Desktop : ラズベリーパイを操作する際に使用する
- ・ Safari (Google Classroom) : 課題提示、ヒントの配信、資料共有、振り返りフォームなどで使用する。

(5) iPad の活用について

① ラズベリーパイの操作環境の整備

今回使用したマイコン「ラズベリーパイ」は、デスクトップ PC を超小型化したようなもので、ディスプレイ、キーボード、マウスなどの周辺装置を接続して使用していた。しかし、授業をしていく中で、生徒の間にディスプレイがあり生徒同士の距離が遠くなる、毎時間の準備・片付けが大変であるといった点を感じた。

そこで、そのような問題点を解決するために、ラズベリーパイをネットワークに接続してリモート操作（遠隔操作）できるように設定を行った。そして、iPad にリモート操作を行うためのアプリ「VNC Viewer Remote Desktop」をインストールして、実際に iPad によってラズベリーパイをリモート操作できる環境を整えた。これによって、ラズベリーパイに周辺装置を接続する必要がなくなり、実習環境のスリム化（簡略化）、それによる生徒間の距離（関係）の改善を図った。

② 教育支援ソフト「Google Classroom」の利用

「Google Classroom」は、課題の管理、コミュニケーションの促進などを行う無料の学習管理ツールである。Classroom は、web 版、モバイルアプリ版があり、いつでも、どこからでも classroom にアクセスすることができる。

今回、Classroom を用いて課題（課題の内容、資料、完成動画など）の提示を行う。生徒は、iPad で内容を確認しながら課題に取り組み、できた課題について“完了”通知を行う。これによって、各生徒の進捗状況を把握しながら指導を行っていく。また、課題のヒントを配信できるよう準備しておき、状況に応じて支援を行うようにする。そして、振り替えりシートを予約配信して、授業のまとめとして生徒が自己評価や進捗状況の整理を行う。

(4) 学習過程

	学習活動・内容	指導上の留意事項	評価規準（評価方法）
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前時の内容を振り返える。 ・ 本時の課題を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前時に作成した作品の動画を視聴させる。 ・ 「Google Classroom」を用いて、本時の課題と成果物の動画を配信しておく。 	
	<div> <div> <div><本時の課題></div> <div> 信号機の動作（押しボタンを押すと、しばらくして青信号が黄信号に変わり、その後、黄信号が赤信号に変わる。しばらくすると赤信号が青信号に変わる）をコンピュータ制御によって実現しなさい。 </div> </div> </div>		
展開 40分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電子回路の組み立てを行う。 ・ マイコン（ラズベリーパイ）と電子回路を接続する。 ・ アプリ「VNC Viewer」を用いて、マイコンにリモート接続を行う。 ・ iPad を操作して、マイコンに対してプログラミングを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ お互いの製作物を見せ合いながら、回路に間違いがないか確認し合うよう促す。 ・ GPIO の各端子の用途を間違えないように、配布した資料を見ながら配線するよう伝える。 ・ マイコンへの接続に問題が起きていないか注視し、トラブルへの対応を速やかに行う。 ・ 前時に作成したプログラムをコピーして、加筆・修正を行うように指示する。 ・ 各生徒の進捗状況を把握しながら、生徒同士で教え合うように個別に声かけをしていく。 ・ 課題に対するヒントを配信できるようにしておき、状況に応じて配信する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 回路図から電子回路を組み立てることができる。 【知識・理解】【技能】（観察・成果物） ・ GPIO に対して、電子回路を適切に接続することができる。 【知識・理解】【技能】（観察・成果物） ・ 目的とした動作を実現するためのプログラムを考えることができる。 【思考・判断・表現】（観察・成果物） ・ 課題に対して、互いに協力し合いながら意欲的に取り組んでいる。 【関心・意欲・態度】（観察）
まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本時の内容の振り返りをする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 「Google Classroom」を用いて、本時の振り返りシートを配信しておく。 	