

令和2(2020)年度科学研究費助成事業(科学研究費補助金)
 実績報告書(プログラム実施報告書)
 (研究成果公開促進費)「研究成果公开发表(B)
 (ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI)」

課題番号：20HT0121

プログラム名：クレーンシミュレータと振り子実験で学ぶ振動の制御



所属 研究 機関	名称	山梨大学
	機関の長 職・氏名	学長・島田 眞路
実施 代表者	部局	大学院総合研究部
	職	教授
	氏名	野田 善之

開催日	①令和2年11月8日(日) ②令和2年11月15日(日)
実施場所	山梨大学甲府キャンパス A2-21教室
受講対象者	中学生
参加者数	①中学生13人 ②中学生12人
交付申請書に記載した募集人数	①10人 ②10人

プログラムの目的

身近な存在である振動現象の特性を理解し、活用することを、クレーンシミュレータを用いた操作実験や振り子の固有周期測定実験などの体験を通じて学習してもらうことを目的とする。このプログラムを通じて、科学的知見を用いることで身近な現象を理解し、利用できることを学んでもらい、就学意欲を高めることが狙いである。また、振り子の固有周期測定のための実験装置を改良するプログラミング体験を通じて、工夫することの楽しさを学んでもらう。さらに、研究室見学を通じて、最新のロボット制御技術を見学することで、受講生やその保護者が大学での教員や学生の活動を知ってもらい、大学での研究開発活動の有用性を認識してもらうことを目的とする。

プログラムの実施の概要

(1)受講生に分かりやすく科研費の研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点

- ・受講生に楽しんでもらい、かつわかり易く振動現象を理解できるように、講義の早い段階でクレーンシミュレータを用いて、荷物の揺れを抑えるクレーン操作体験を実施した。受講生1名に対して1台のパソコンを用意し、数多くクレーンシミュレータを体験できるように準備した。その結果、荷物を揺らさずに搬送することの難しさを体験し、揺らさずに搬送するには振動現象を理解することが重要であることを受講生全員が認識したようである。
- ・平成30年度から導入した振り子の振動周期計測実験装置は、受講生から「受講生全員が実験に取り組めた

方が良い」との意見を基に開発した教材である。受講生一人一人に実験装置を提供することで、受講生全員が振動周期の計測実験を実施でき、振動の特徴を理解できる。今年度は、さらに振り子の振動周期計測実験装置のマイコンプログラミングによる改良を実施した。この実習によって、実験装置の理解や創意工夫による装置の改善を体験し、意欲的に学問を活用することを学んでもらった。

(2)当日のスケジュール

【1日目】

- 12:30-13:00 受付(甲府キャンパス A2号館玄関前集合)
- 13:00-13:20 開講式(あいさつ, オリエンテーション, 科研費の説明)
- 13:20-13:45 講義「振動現象の紹介と振動抑制制御技術の紹介」
- 13:55-14:20 実験「クレーンシミュレータを用いた荷物運搬操作の実験(荷物の揺れを体験)」
- 14:20-14:50 講義「振動特性に関する講義」
- 15:00-15:50 実験「振動特性の計測」
- 16:00-16:30 講義「振動を抑制しつつ、高速搬送する方法の講義」
- 16:30-17:00 実験「振動を抑制しつつ、高速搬送する方法の実験」
- 17:00 1日目終了

【2日目】

- 12:30-13:00 受付(甲府キャンパス A2号館玄関前集合)
- 13:00-13:20 概説(スケジュール、取り組み内容の説明)
- 13:20-13:50 講義「振り子実験装置の説明、プログラミングの説明」
- 14:00-14:50 実験「マイコンプログラムの改良による振り子実験装置の周期測定自動化」
- 15:00-16:00 研究室見学(制御・ロボット技術の最新成果の見学、グループ集合写真撮影)
- 16:10-16:25 フリーディスカッション「制御・ロボット技術に関する質問やフリートーク」
- 16:25-16:50 修了式(アンケート記入・未来博士号授与)
- 16:50 解散

(3)実施の様子

1日目の最初に実験映像等を交えながら振動についての紹介を行い、その後、クレーンシミュレータで、荷物の揺れを抑制する操作技能をゲーム感覚で習得し、なぜ振り子の揺れを抑制できるのかを可能な限り数式を使わずに、わかり易く講義した。受講生はシミュレータを用いた実験を通じて振動現象を体験することで振動に対して興味をもち、意欲的に講義に取り組んでいた。また、昨年度と同様に、振り子の振動周期を計測する実験を受講生全員が取り組めるように簡便な実験装置を製作し、受講生全員に配布した。今年度は、2日目にマイコンプログラミング体験で、振り子の振動周期計測装置を改良する課題に取り組み、実験装置の仕組みの理解と改良による創意工夫の楽しさを体験してもらった。多くの受講生がプログラミングに初挑戦であったが、全員が意欲的に取り組み、実験装置で振り子の振動周期が表示された際には多くの受講生が歓喜していた。また、研究室見学では最新の研究成果を見学でき、アンケートでも受講生や保護者から好評を得ていた。



講義の様子



クレーンシミュレータ操作



振り子周期計測



研究室見学

(4)事務局との協力体制

広報の方法や経費の執行について、事務局と密に連携を取りながら進めた。会計課が委託費の管理と支出報告書の確認を行い、研究推進課が振興会への連絡調整と提出書類の確認・修正等を行った。工学域支援課が会場手配やスケジュール管理を行った。

(5)広報活動

以下の広報活動を実施した。

- ・代表者の研究室ホームページに案内を掲載した。
- ・パンフレットとポスターを作成し、甲府市教育委員会、甲斐市教育委員会、笛吹市教育委員会、山梨市教育委員会の協力の下、甲府市、甲斐市、笛吹市、山梨市の全ての中学校に配布した。パンフレットは、全生徒に配布できる部数(13,000部)を準備した。
- ・甲府市内の国立、および私立の中学校を直接訪問し、パンフレットとポスター、昨年度の実施報告書を配布した。パンフレットは、全生徒に配布できる部数を準備した。
- ・甲府市近隣の中央市、昭和町、北杜市の中学校に、パンフレットとポスター、昨年度の実施報告書を郵送した。パンフレットは、全生徒に配布できる部数を準備した。
- ・山梨県立科学館と県立図書館、甲府市立図書館にパンフレットとポスターを配布した。

本プログラムは今年で7年目であり、甲府市近隣の中学校でも認識されるようになったようで、プログラム参加申し込みの受付開始から3日間で15名に達し、申し込み受付を早期に締め切った。

(6)安全配慮

- ・実験中に、代表者や協力学生が受講生に目を配り、けがの無いように細心の注意を払った。
- ・協力学生の中から空調管理者を決め、室内温度を最適に調整した。
- ・講義中の水分補給を促した。
- ・受講生全員の傷害保険に加入した。
- ・天候などによるイベント開催の可否を明確にし、受講生が余裕をもって来場できるように、イベント開始の3時間前の7時にイベントホームページ上でお知らせする旨を事前配布資料に掲載した。
- ・新型コロナウイルス感染症対策として、受講者および保護者へ来場時の検温、チェックリストへの記入、マスクの着用をお願いした。また、換気と十分な間合いを取った配席に配慮した。

(7)今後の発展性、課題

- ・今年度はマイコンのプログラミング体験を導入したが、プログラミングによる実験装置の改良という課題が難しく、理解することが困難な受講生が多く見受けられた。プログラミングが初めての受講生でも理解できるように、基本的なプログラミング課題(センサ検出によるLEDの点灯など)にすることが望ましい。
- ・今回は日曜日2日間の開催としたため、参加者募集に苦慮することが予想されたが、募集開始から3日間で募集人員に達した。また、このようなイベントを増やしてほしいとの声を受講生のみならず、保護者からも多く挙がっていた。今までの経験を活かして、地域貢献としてこのようなイベントを増やすことが望ましい。
- ・本プログラムは、身近な存在でありながら理解することが困難な振動現象を、数式を使わずに体感する演習を行っており、その活動において、クレーンシミュレータや振り子の振動周期計測実験装置などの振動現象を体感できる実験教材が開発されている。これらの実験教材はイベントを通じて改良されている。これらの実験教材をさらに改良し、だれでも振動現象を体感できる実験装置として発展させていくことを考えている。