

[理数アカデミー]茨城大学特別授業

〔事業責任者〕

(自治体等側) NPO 法人日立理科クラブ・代表理事

瀧澤 照廣

(大学側) 理工学研究科機械システム工学専攻・教授

乾 正知

連携先

NPO 法人日立理科クラブ

プロジェクト参加者

鈴置 昭 (NPO 法人日立理科クラブ, 理事(理数アカデミー理科クラス担当), 担当: 事業の企画・運営)

宮寺 博 (NPO 法人日立理科クラブ, 理事(理数アカデミー算数・数学クラス担当), 担当: 事業の企画・運営)

金丸 公春 (NPO 法人日立理科クラブ, 理事(理数アカデミー自由研究コース担当), 担当: 事業の企画・運営)

嶋田 智 (NPO 法人日立理科クラブ, 会員, 担当: 事業の企画・運営)

関山 喜郎 (NPO 法人日立理科クラブ, 会員, 担当: 受講生の指導)

天野 高志 (NPO 法人日立理科クラブ, 会員, 担当: 受講生の指導)

窪木 雅啓 (NPO 法人日立理科クラブ, 会員, 担当: 受講生の指導)

諸岡 泰男 (NPO 法人日立理科クラブ, 会員, 担当: 受講生の指導)

堀 公彦 (東京大学高大接続研究開発センター, 協力研究員, 担当: 受講生の指導)

乾 正知 (茨城大学, 教授, 受け入れ側取りまとめ)

矢内 浩文 (茨城大学, 教授, 授業担当)

加藤 雅之 (茨城大学, 助教, 授業担当)

プロジェクトの実施概要

①プロジェクトの目的

日立理科クラブは、日立製作所の技術者 OB が中心となって活動している NPO であり、日立市教育委員会の委託を受けて、小中学校の

理科室支援や授業支援、そして理数アカデミーと呼ばれる特別教室の実施を 10 年に渡って実施している。今回は理数アカデミーの一環として、企業での製品開発経験者と茨城大学教員の共同で特別授業を実施し、高度な内容を面白く理解できるように工夫した学習・実験を通して、日常の理数授業と最先端の科学技術のつながりを理解させ、地域の小中学生の理数系学習意欲の向上に資することを目的とした。

②連携の方法及び具体的な活動計画

理数アカデミーでは、これまでに茨城大学工学部において特別授業を 3 回実施している。第 1 回目は移動ロボットの製作実習、第 2 回目はプログラミング学習と電気分解の体験実験、第 3 回は光る化合物とマグヌス効果による飛行体の実験を実施しており、いずれも好評を得ている。

日立理科クラブのメンバーは特別授業の企画、受講生の募集、引率、企業で製品開発を長く経験してきた技術者 OB のため、先端技術について十分な知識を有しており、授業中の受講生のサポートも担当する。茨城大学は大学の資産を活用し、先端技術を身近に体験できるよう工夫をこらした特別授業を計画し実施する。

③期待される成果

日立市では、若い世帯の減少に伴う少子化が急速に進行している。若い世帯を地域に増やすためには、教育環境の魅力アップが重要であり、未来の生きる力として注目されている STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育の充実は、小さな子供を抱える家庭にとって特に有効である。本事

業は、地域の大学と、技術の最前線で活躍してきた経験を有するシニアがコラボし、地域の小中学校の理科教育をレベルアップさせるものであり、本学の地域連携の一つとして是非実現すべきプロジェクトと考えている。

プロジェクトの実施成果

① 活動実績

日時: 令和元年 10 月 20 日 (日) 13:00~16:00

実施内容:

No	カリキュラム	実験・工作等
1	手の運動能力測定	紙とペンを用いて手の運動能力を測定し、「フィッツの法則」が成り立っているかどうか調べる。
2	振動で発電する装置を作ってみよう	振動のエネルギーから発電できる装置を磁石、コイル、ばねを使って作製する。

場所: 茨城大学工学部

No. 1: E1 棟 1 階 ラウンジ

No. 2: E1 棟 11 番教室

講師:

No. 1: 矢内浩文 (電気電子システム)

No. 2: 加藤雅之 (電気電子システム)

受講生: 34 名

小学 6 年: 10 名

中学 1 年: 16 名

中学 2 年: 7 名

中学 3 年: 1 名

受講生を 2 班に分け、下記の二つのカリキュラムに 90 分ずつ取り組んだ。

No. 1 「手の運動能力を測定」

この授業では、「手の運動能力」を測定し、「フィッツの法則」(コンピュータやスマートフォンの使いやすさに関する関数)が成り立つかどうかを調べた。

まず、受講生に「マウスを動かす速さは何によって決まるのだろうか?」「どんな実験を

すればいいのだろうか?」と疑問が投げかけられた。受講生の頭には「?」がいっぱい。どうすればいいか、グループで検討し、全体で考えながら今日の実験方法を理解していった。



図 1 実験方法についてグループ討議

実験では、できるだけ速くペンを動かし、制限時間 (4 秒) 内に正しく折り返すことができる回数を数える。この「手の運動能力」の平均は 4 回分の合計で 120 回程度とのことだが、若い受講生の平均はこれより高く、最高で 180 以上の記録も出た。



図 2 紙とペンで手の運動能力測定

自分たちの実験結果から、「手の運動能力」の差に関係なく「フィッツの法則」が成り立つことを確認した。

課題解決にはいつも方法が示されているわけではない。自分たちでアイデアを出し合い解決策を探る貴重な体験ができた。



図3 測定結果から法則を検証

No. 2 「発電装置を作ってみよう」

身の周りには、使われていない微小なエネルギーがたくさんある。これを「収穫（ハーベスト）」として、そのエネルギーを電気に変換しようという授業を実施した。



図4 エネルギー変換についての講義

一つ目は「電磁誘導」を使った発電装置の作成。まず、発電コイルを巻くところから始めた。



図5 発電コイル巻きに挑戦

難しいのが、磁石を糸に結び付けて回転磁石を作成するところ。これをブンブン回すのにもコツがある。完成した発電装置がうまく機能し、LEDが光ったときは嬉しそうだった。うまくいかず、何度もチャレンジする姿もあった。



図6 回転する磁石をコイルに近づけて発電

二つ目は「圧電効果」を使った装置作り。紙筒に圧電素子を張り付け、中にビー玉を入れる。装置を上下にカチャカチャ振ると、LEDが光り発電されていることがわかる。このことから受講生は、力学的エネルギーから電気エネルギーへの変換を体験した。



図7 カチャカチャ発電装置作り

再生可能エネルギーの開発や活用は、様々な分野で進められている。身の周りの「もったいないエネルギー」の利用方法を考える貴重な機会となった。

令和元年度戦略的地域連携プロジェクト報告書

② プロジェクトの達成状況

日立理科クラブは理科好きの小中学生を対象にした「理数アカデミー」の授業の一環として特別授業「茨城大学での体験学習」を企画し、受講生の募集、引率、支援を担当した。また、茨城大学は大学の資産を活用して、先端技術を身近に体験できるよう工夫をこらした特別授業を計画し実施した。今回は34名が受講したが、これは過去2年間の実績よりもかなり多い（平29：28名，平30：26名）。

高度な内容を面白く理解できるように工夫した学習・実験を通して、受講生は日常の理数授業と最先端の科学技術のつながりを理解した。地域の小中学生にとって、大学はまだ遠い先の存在かもしれないが、数年もすれば否応なく大学受験に直面することになる。今回の特別授業に参加することで、大学をもっと身近なものとしてとらえ、この体験が自身のキャリアを考える契機となったと思う。

③ 今後の計画と課題

今後は3年間の継続した取組みとして展開させていく予定である。今回の事業によりプロジェクト参加者の役割分担がはっきりしたことから、今回の分担をそのまま維持しつつ、内容を発展・充実させていくことを目指したい。また、授業内容を考えると、小学生に比べて中学生の受講者が多いのは望ましい方向であり、今後とも中学生の参加者募集を促進したい。そのためには、活動内容をより高度で魅力的なものに改良する必要があると考えている。これらの課題について、大学と日立理科クラブが連携して取り組むことも本プロジェクトの意義であると捉えているため、より強固な協力体制を整えていく所存である。