

持続可能社会を指向した体験・共創型エネルギー環境科学教育の実践と学習教材の開発

HRSB 持続可能社会研究・活動助成報告；2018年度（活動期間：2018.4～2019.3）



実施担当者 岩手大学 理工学部
教授 高木 浩一

左写真：静電気・エネルギー・かみなり・気象をテーマにしたサイエンスショーの様子。「お天気フェア盛岡2018」（主催：盛岡地方気象台、場所：盛岡地方気象台、2018.7.28）
#当日のニュース番組で放映されました。

1 はじめに

本企画では、3.11 東日本大震災を踏まえ、安全安心（防災）や持続可能社会構築を基調にしたエネルギー教育の学習プログラムを開発する。それを用い、①小中高校への出前授業、②科学館や公民館でのサイエンス教室や工作教室、③教員やサイエンス・インテリジェント向けの研修会を実施した。3つの活動の想定科学レベルと対象とする年齢層を図1に示す。本企画の特徴は、従来のエネルギー教育が温暖化など地球環境との関わりが中心だったのに対し、リスクスキルや放射線、スマートグリッドなど、震災を踏まえた持続社会構築のための人材育成を指向している点になる。活動は、未就学児童から小中高校の児童・生徒、その保護者、大学生など幅広い年代を対象とし、県内の教育機関、持続社会実現を目指す NPO 団体など、幅広い連携を通じて実施した。

2 小中高校への出前授業

本企画では、①小・中学校での出前授業、②SSH校、理数科、理系志望の高校での出前授業にわけて、エネルギー環境を教材としてポスト3.11を意識した学習プログラムの策定と、その教育プログラムを体験的に学習できる体験型教材を開発して、それを持って学校へ出向き、授業を実施した。一例として、SSH校の課題研究実施前に行う研究リテラシー入門書として編纂した指導書の一部を図2に示す。本授業では、付与する「確かな科学技術リテラシー」として、企画構築力と実験実施および解析力の

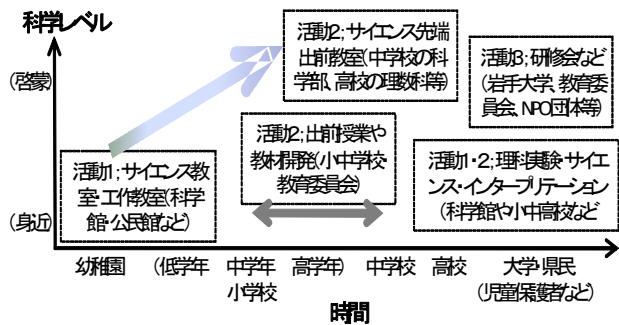


図1 活動とその科学レベルと想定する年齢層

2. 実験を実施する

光電池の太陽に対する角度と発電量の関係

使用器具：太陽電池、テスター、分度器、ワニ口クリップ

実験：太陽電池とテスターをワニ口クリップでつなぐ。太陽電池を3つ直列につないで、直列数と発電量を調べる。

結果：表とグラフでまとめてみる。どのようなことがわかるか考えてみる。

キャパシタの蓄電時間とつなぐものとの関係

使用器具：キャパシタ、車

実験：キャパシタを手回し発電機で充電し、車について、速さがどう変化するかを調べる。

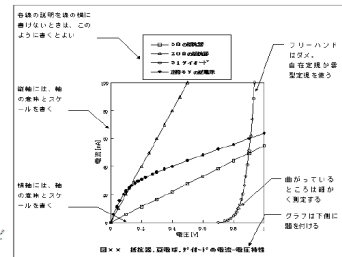
結果：時間と速さの関係を、表とグラフでまとめてみる。どのようなことがわかるか考えてみる。

3. 実験結果をまとめる：得られた実験結果を、表とグラフでまとめてみましょう。

表1 数値処理の例

電圧[V]	電流[A]	抵抗[Ω]
0.825	0.0682	12.1
0.524	0.0025	2.1×10^2
1.00	0.145	6.90

- 数値の下線が有効桁数になる。
- 値が1ちょうどなどのときは、1.00というように読めた桁まで書く。
- 209.23[Q]を有効桁2桁に整えるときは、210[Q]より 2.1×10^2 [Q]とした方がよい。



【レポートの書き方】 通常の構成は以下です。

- 表紙：実験のタイトルや提出日、提出者などの情報を記載します。
- 実験目的：150字程度で実験の目的を書きます。
- 理論：実験の理論について、要点をまとめます。
- 使用器具：実験で使った器具について、名前、定格、型番を書きます。
- 実験方法：実験方法について書きます。実験の回路図を利用し、わかりやすく説明します。
- 実験結果：測定結果を、表とグラフにします。#「表のまとめかた」「グラフの書き方」参照
- 考察：実験についての考察、意見、感想を自由に書きます。図書館で調べたり、思ったりしたことを書きます。今週の実験について「ここが分からない」「ここはこうの方が面白い」など意見を書きます。
- 参考文献：課題や検討で参考にした文献を書きます。

図2 SSH研究リテラシー講座テキストの例

2点に絞り、前者では、情報共有、コミュニケーション、企画、研究計画などをキーワードに、マッピングとフレームワークへの落とし込みなどを実習形式で、1校時を使って実施した。実習に先立ち、文理選択の意義、工農医薬などの実学系学問と理学などとのミッションの違い、研究とはなにかを実例を挙げて説明した。一例として図3に岩手県立盛岡第三高等学校で第一学年全校生徒280名を対象に行った授業の様子を、図4に矢巾東小学校6年生への授業の様子を示す。盛岡三高の授業では、グループで話し合った結果は、未来絵などにまとめてもらい、数点は他の生徒の前で発表してもらうなどして、情報の共有化を行った。

また実験実施及び解析では、太陽電池の受光面積と起電力の関係を測定して、グラフに描かせた。実験は、同条件で3回行い、同条件のデータの統計的な処理などについても考えさせた。加えて、実験に必要な作業分担を行うなどの手順も学ばせた。データを平均する際は、有効ケタにも配慮させることで、精度に関するイメージもつけられるように工夫した。グラフを作成する際は、直線とするか、曲線とするかの選択基準、また線を引く場合の基本的な考え方(最小二乗法)についても教授した。今年度の出前授業の実績を以下にまとめる。

【小中高校への出前授業】

1. 岩手県立黒沢尻工業高校;講演「自分たちの技術・知識を地域で活かす」(2年 40名), 2018.4.19
2. 宮城県立多賀城高校;キャリア講演会(2年 143名), 2018.4.22
3. 岩手県立盛岡第一高校;高大連携講座(2年 38名), 2018.4.25
4. 青森県立三本木高校;1年生大学連携セミナー(1年 80名), 2018.6.7
5. 青森県立弘前南高校;2年生南陵ラボⅡ(2年 40名), 2018.6.13
6. 秋田県立秋田中央高校;躍進Ⅰ第2回サイエンス基礎講座(1年 210名), 2018.7.12
7. いわき市立中央台東小学校(福島県いわき市);「電気エネルギーとその利用」(6年 78名, 5年 76名), 2018.7.19
8. 宮城県立多賀城高校;アカデミックインターシップ(2年 13名), 2018.8.7
9. 盛岡中央高校;総合的な学習の時間「サイエンスリテラシー入門講座」(2学年 102名), 2018.9.22
10. 岩手県立盛岡第三高校;科学的思考力養成講座「科学と人間生活」(1学年 287名), 2018.10.1
11. 岩手県立大野高校;里山づくり講演会(全校生徒105名), 2018.10.3
12. 矢巾東小学校(盛岡市矢巾);6年総合学習「発電体験と新エネルギー」(96名), 2018.12.19
13. 岩手県立盛岡第三高校;研究リテラシー入門講座(1年 44名), 2019.2.13
14. 岩手県立花北青雲高校;総合学習「先端研究とエネルギー環境」(情報工学科2年 41名), 2019.2.14

3 科学館・公民館でのサイエンス教室

本企画では、①盛岡市こども科学館での科学教室の開催、②盛岡市や北上市の公民館などの施設での科学教室の開催にわけて、エネルギー環境を教材とした啓蒙、普及、人材育成の観点から、ポスト3.11を意識したサイエンス教室、工作教室などを開催した。イベントの例を図5、図6に示す。また活動期間に開催したイベントを以下に記す。

【盛岡市こども科学館での科学教室】

1. 科学技術週間関連スペシャル実験教室「カミナリ実験」, 約 180人, 2018.4.22
2. 夏休み SPECIAL! 「振動おもちゃを作ろう!」, 48名, 2018.8.11
3. 夏休み SPECIAL! 「ソーラーランタンを作ろう!」, 72名, 2018.8.12
4. 夏休み SPECIAL! 「空き箱分光器を作ろう!」, 52名, 2018.8.13
5. 日曜サイエンス「カミナリを見よう! 200分の1スケールで実験」, 約 130名, 2018.11.18



図3 授業の様子(盛岡第三高校; 2018.10.1)



図4 矢巾東小学校での授業(総合学習「電気を賢くつくろう! 利用しよう!」(1-4校時; 8:45-12:10) 6年 96名; 2018.12.19)

【盛岡市や北上市などの施設での科学教室】

1. きたかみこども環境未来塾「エネルギー体験とソーラーランタン工作」(主催:北上市生活環境部), 児童 42 名, 北上市生涯学習センター, 2018.7.22
2. お天気フェア盛岡 2018「カミナリ実験」, 約 500 人, 盛岡地方気象台, 2018.7.28
3. 第45回ひらいずみ芸術文化祭;サイエンスショーと親子工作教室, 平泉小学校, 親子 22 組, 2018.11.3
4. いわて温暖化防止フェア in 北上(主催:温暖化防止いわて県民会議), 江釣子ショッピングセンターPAL, 約 20 名, 2018.11.4
5. きいばす 2018 サイエンスクリスマスキャンプ(主催:美浜町), 生徒・児童 10 名, 美浜町エネルギー環境体験館きいばす, 2018.12.22-23
6. 彦部・星山地区教育振興運動実践協議会「星山こどもクラブ;親子サイエンス教室」(主催:紫波町教育委員会), 35 名, 樋ノ口公民館, 2019.1.7



図5 盛岡市こども科学館「夏休み SPECIAL! ; ソーラーランタンを作ろう!」(2018. 8. 12)



図6 第45回ひらいずみ芸術文化祭で実施した親子サイエンス教室の様子(2018. 1. 10)

【講習会・招待講演】

1. 国際研修「エネルギーと持続可能な社会」(主催:国際交流センター), 8 名, 2018.6.21
2. きいばすカフェ 2018(主催:美浜町), 学生・生徒 65 名(大学 20 名、高校 44 名、中学1名), 美浜町エネルギー環境体験館きいばす, 2018.7.15
3. 情報機構セミナー(主催:情報機構), AC180902, 11 名, 大井町 きゅりあん, 東京, 2018.9.12
4. 特別講演(大学院生約20名), 台湾国立屏東科学技術大学, Pingtung, Taiwan, 2018.12.15
5. 住建会講演会(主催:東北住建), 約 40 名, 盛岡地域交流センター マリオス, 盛岡, 2019.3.8

4 広報活動および普及について

本活動は、新聞やテレビなどのメディアでも多く取り上げられた。掲載一覧を以下に示す。

【新聞への掲載・テレビ番組での放映】

1. 福島民報, 9 面(いわき・相馬)「エネルギー問題学ぶ;中央台東小 専門家招き教室」, 2018.7.22
2. 福島民友「エネルギーと環境、講義や体験で学ぶ;中央台東小」, 2018.7.25
3. 岩手日日, 1 面「目輝かせ、科学実験;ソーラーランタン作りも」, 2018.7.23
4. テレビ岩手「ニュースプラス1いわて」, 18:15-18:54「盛岡地方気象台 一般公開」, 2018.7.28
5. IBC 岩手放送「ニュースエコー」, 18:15-18:55「気象台を公開 お天気フェア/岩手・盛岡市」, 2018.7.28
6. 岩手日報, 21 面(地域;盛岡県北)「お天気実験楽しく;気象台でイベント」, 2018.7.29
7. 日本経済新聞, 27 面(地域;北関東)「燃料電池車上で水素生成;ビル管理の大高商事;岩手大と;プラズマ使い安全性向上」, 2018.8.17
8. NHK 総合テレビ「あさイチ」, 8:15~9:54「きょうでサヨナラ“静電気”」, 2018.12.17
9. 岩手日日, 14 面(社会)「節電の重要性実感;環境未来塾 親子が実験、工作」, 2019.1.16

謝 辞

持続可能社会を指向したエネルギー環境教育の取り組みは、これまでもいろんな団体からの援助も受けて継続しており、活動期間は 10 年となる。いろんな機関と連携して活動を継続していること、効果的な学習プログラム開発などが評価され、平成 28 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰;科学技術賞(理解増進部門;11 件受賞)を受けています。本活動は、HRSB 基金の助成のもとに実施されました。この場をお借りして、深く感謝申し上げます。