

総合的な学習の時間における教材としての電気バイクの可能性 ～中学校3年生「学級総合」における電気バイクの製作～

信州大学教育学部附属松本中学校 教諭 矢代祐介

I 研究概要

本研究は、「総合的な学習の時間」を想定した教科横断型 ESD 教材として、電気バイクを製作し、様々な教科の視点から検証し、その製作過程や試験走行を通して、「総合的な学習の時間」（学級で取り組む学級総合）において扱うことができる題材か、その可能性を検証していく。

II 研究目的

本校は県下初のユネスコスクールに認定され、これまで ESD の理念を叶うべく、多くの実践が積み重ねられてきた。昨年度は、電気自動車の製作に教員が取り組みその可能性や課題を探ってきた。その中で、電気自動車の製作において、車体フレーム、各マウントの製作がワンオフであり、多くの技術的問題と費用面の問題に直面してきた。

そこで、今年度は、引き続き生徒が電気自動車の製作に取り組む一方、市販の自転車を改造した電動バイクの製作に取り組み、その可能性を探っていく。昨年度に開催された鈴鹿 Ene1-GP においては中学生が製作した電動バイクによる出場が数えるほどで、この分野の実践研究が十分されてきたとは言えず、課題を明らかにしていく価値

が十分高いと考えている。各教科の内容を横断しながら、よりリアルな社会問題を解決するための総合的な学習の時間の学習を実践することを目的とする。

III 研究の内容

電気バイクの製作から鈴鹿サーキットで行われる Ene1GP 出場までに必要とする、技能、教科横断の可能性、製作時間、費用、についてそれぞれ検証し、中学校3年生における総合的な学習の時間に実践可能かどうかを検証する。

IV 検証の実際

表 1 教科横断の内容

	数学	理科	技術
車体全般			材料加工 ・溶接 ・ねじ切り ・切断、接合 ・3DCAD, 3Dプリンター
動力伝達系	反比例(ギヤ)	ギヤ比 てこの原理 仕事の原理	3Dプリンターによるギヤの製作(2D PLA)
電気系統		直列・並列回路 オームの法則、電 磁誘導 回路図	エネルギー変換(発電、蓄電)回路 回路 はんだづけ テスターによる導通・計測
安全装備			プログラムによる計測・制御 (温度センサーによるデータロガー)
試走	一次関数(電池 残量による航続 距離予測)		機械の保守点検

電気バイクの製作を通して、必要となった技能と教科との横断をまとめた(表1)。技術の時間では、ギヤを設計し、3D プリンターを使って積層造形した。そしてそのギヤを使って、力の伝わり方

を理科で学習したてこの原理，仕事の原理と関連させ学習した（図1・2）。総合的な学習の時間では，技術や理科で学んだ知識や技術を統合させながら，ギヤを選択したり，太陽光パネルを使った発電回路を作成した（図3）。フレームに関しては，使用されなくなった小径自転車をスポンサーである自転車専門店から無償で提供していただいた。また，モーター，コントローラについても市販のものを使用した。それ以外の部品に関しては，ゼロから部品を製作する必要もあり，レーザーカッターを使って電池ボックスを製作したり，3Dプリンターを使用し，積層造形したりした。

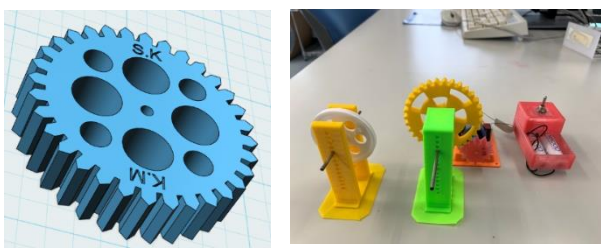


図1 設計したギヤと3極モーター

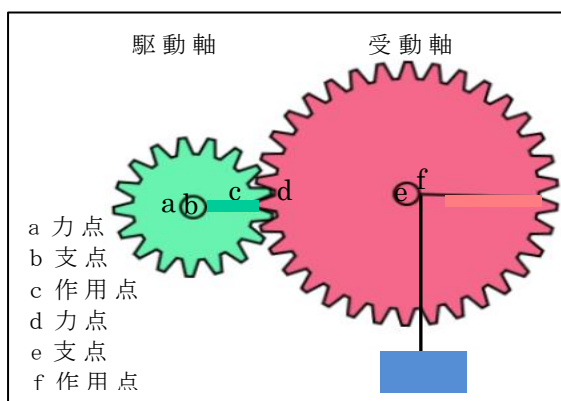


図2 ギヤとてこの原理の仕組み



図3 太陽光発電回路



図4 電池BOX

電気系統の配線では，昨年電気自動車の製作で使用した1.2Vのニッケル水素乾電池を40本を使用した。エネルギーマネジメントの観点から，40本を直列，並列に変換できるように回路を組んだ（図4）。そして，ニッケル水素乾電池を家庭用コンセントから充電するだけでなく，太陽光パネルを使って回路を組み充電することとした。製作時間は，約20時間，費用は約10万円かかった（図5）。



図5 完成した電気バイク

V 成果と課題

- ・2019Ene1GPに出場した（図6）。
- ・「総合的な学習の時間」に求められる教科横断について，その可能性を十分に感じた。また，中学校技術において，EVの主要部分をモデル化し，STEM的な授業を展開できる可能性を感じた。
- ・費用面に関しても，1台10万円以下に抑えることが可能で電気自動車の半額程度で製作できる。
- ・1台約3万円で電気バイクを製作できると，題材に汎用性がでてくる。



図6 2019Ene1GP 出場