

総合的な学習の時間における教材としての電気自動車の可能性 ～中学校3年生「学級総合」のための電気自動車の試作～

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、電気自動車（以下、EV）を試作し、様々な教科の視点からコンテンツベースでの横断を検証し、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

学習指導要領「総合的な学習の時間」の目標に、「探究的な見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、よりよく課題を解決し、自己の生き方を考えていくための資質・能力を目指す」とある。ここでいう、横断的・総合的などは、学習の対象や領域が、特定の教科等にとどまらず、横断的・総合的でなければならないことを表している。言い換えれば、この時間に行われる学習では、教科等の枠を超えて探究する価値のある課題について、各教科等で身に付けた資質・能力を活用・発揮しながら解決に向けて取り組んでいくことでもある。

近年、環境問題への意識の高まりとともに地球温暖化の原因となる CO2 の排

出の無い EV が世界的に注目されている。しかし、教育現場で実際の EV を教材として扱うことは専門的技術や費用面等での障壁があり、十分な汎用性があるとは言い難い。そこで、EV の製作・試走を通して、数学、理科、技術の視点からコンテンツベースの横断を検証し、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ことを目的とする。

III 研究の内容

EV 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(タ ブPLA)
電気系統		直列・並列回路 オームの法則, 電 流誘導 回路図	エネルギー変換(発電, 蓄電)回路 図 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

EV 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）。

フレーム加工に関しては、専門的な設備が必要なため、三重県津市立一身田中学校の吉岡教諭にサポートいただいた。また、スプロケット、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、丸棒からねじを製作したり、3D プリンターを使用し、積層成形したりした（図 1）。

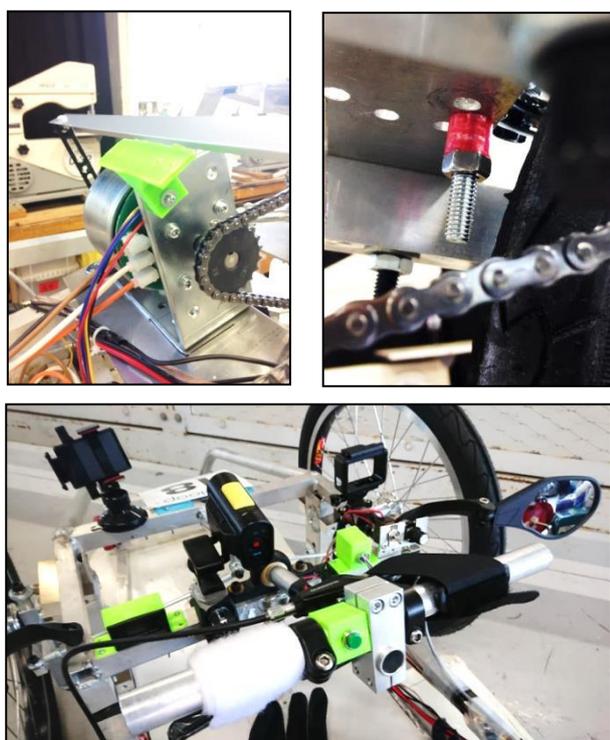


図 1 3D プリンターを使用して積層成形した部品

電気系統の配線では、1.2V のニッケル水素乾電池を 40 本使用した。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 2）。

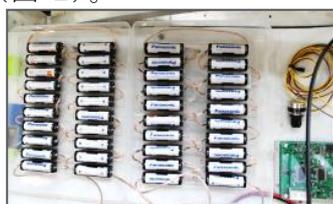


図 2 バッテリー回路

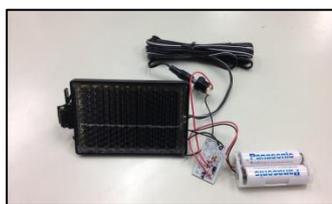


図 3 太陽光パネルによる発電

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も可能である（図 3）。このような場面は、小学校や中学校の理科で得た知識を応用したり、社会科で学んだエネルギー問題等の単元と関連付けたりしながら、エネルギーミックスの観点から授業を展開できる可能性を感じた。

製作時間は、約 30 時間、費用は約 17 万円かかった。

V 成果と課題

- ・ 2018Ene1GP に出場した（図 4）。
- ・ 「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。
- ・ 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。
- ・ フレームの製作は専門的な設備と技能が必要なため中学校では難しいと感じた。費用面に関しても、1 台 10 万円以下に抑えることは難しい。
- ・ 自転車をベースとする電気バイクの製作も考えていきたい。
- ・ 2019 年は、学級総合で EV と電気バイクを製作し、Ene1GP に参加する。



図 4 2018Ene1GP 出場