

ハイブリッド自動車の仕組みと特徴を教えるための教材開発

山梨大学学生 ○藤澤 宗千翔 山梨大学 佐藤 博 山梨大学附属中学校 山主 公彦

1. はじめに

わたしたちは、様々なエネルギー変換を利用した、発電・送電システムや交通システムなど社会経済基盤や社会的生産基盤を整備し、便利な社会を構築してきた。その中で日本の自動車産業は世界でも誇れる技術や伝統がある。現在では次世代の技術の代表として取り上げられるハイブリッド自動車も身近なものになりつつある。日常でも触れることが多くなっているハイブリッド自動車ではあるが、その仕組みとなると理解している人は少ない。中学校技術・家庭科の教科書でも、環境問題などに関連したハイブリッド自動車の記述はあるが、ハイブリッド自動車の仕組みに関する記述は見当たらない。そこでエネルギー変換に関する支点で基礎的・基本的な観点から、ハイブリッド自動車の仕組みと特徴を教えるための教材開発を行った。

2. ハイブリッド自動車の仕組みと特徴を教える授業

2.1 研究対象

研究対象とした生徒は、山梨県内の F 中学校の 2 年生男子 19 名、女子 19 名の計 38 名である。

2.2 研究時期

調査は 2013 年 7 月上旬に実施した。

2.3 研究方法

事前調査問題を実施した後、授業を行う。授業が終了後、事後調査問題を実施し、事前・事後調査を比較し検討を行う。

2.4 調査問題

調査問題は事前が問 1~3 の 3 題、事後が問題 4~6 を加えた 6 題からなる。表中の①~④は解答欄の番号を示す。問題 1 はハイブリッドの意味について、問題 2 はハイブリッド自動車 (N 社 P 自動車) の意味について、問題 3 はエンジン自動車、電気自動車、ハイブリッド自動車の特徴について、問題 4 はこれからのハイブリッド製品が考えられるか、問題 5 は授業を通して一番興味があったこと、問題 6 は授業でわかりにく

最初に日本を支えている産業とはどのようなものがあるか生徒たちに考えさせた。そのひとつとして自動車をあげ、日本の製造業の中で自動車の産業が多く占めていることを伝えた。自動車から発生する排気ガスによる地球温暖化について理解させた。排気ガスをできるだけ出さないものとして次世代自動車をあげ、エンジン自動車や電気自動車、ハイブリッド自動車がどのようなエネルギー変換で走行しているかを知らせた。次にエンジンとモータの特徴について知らせた。その際、エンジンやモータではどのようなエネルギー変換が行われているのか伝えた。次にモータのはたらきを体験させた。手回し発電機に乾電池をつなぎ電池によりモータが回転し、電気により手回し発電機 (モータ) を回すことができることを伝えた。このとき手回し発電機にタイヤをつけ、電気によって走行することができることを視覚的に伝えた。そのときの様子を図 1 に示す。

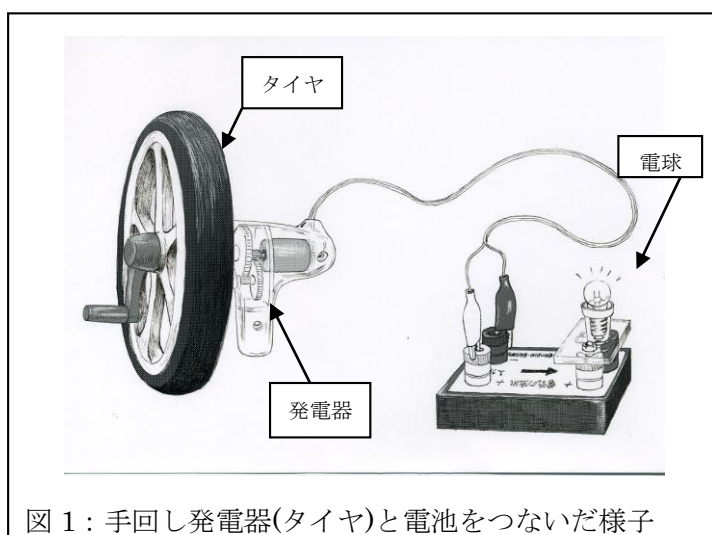


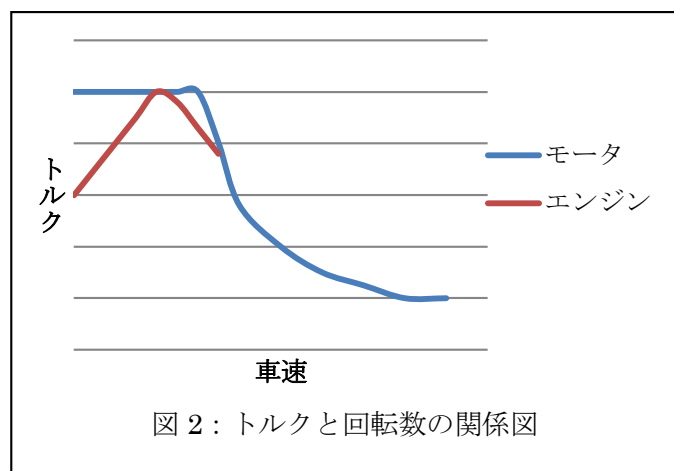
図 1: 手回し発電機(タイヤ)と電池をつないだ様子

図 1 のように、手回し発電機の手回し部分にタイヤを取り付けて、端子の部分に乾電池をつないで発電機 (モータ) を回し、タイヤを回して見せた。次に手回し発電機にテスターをつなぎ、タイヤを回すと発電機 (モータ) により発電することを見せた。さらに電球をつなぎ、電気を発生することを確認した。

このモータの 2 つのはたらきを確認し、蓄電器 (モータ) に電気を溜めさせた。鱗口グリップをつないだときに負荷があるときには重くなり、負荷がないとき

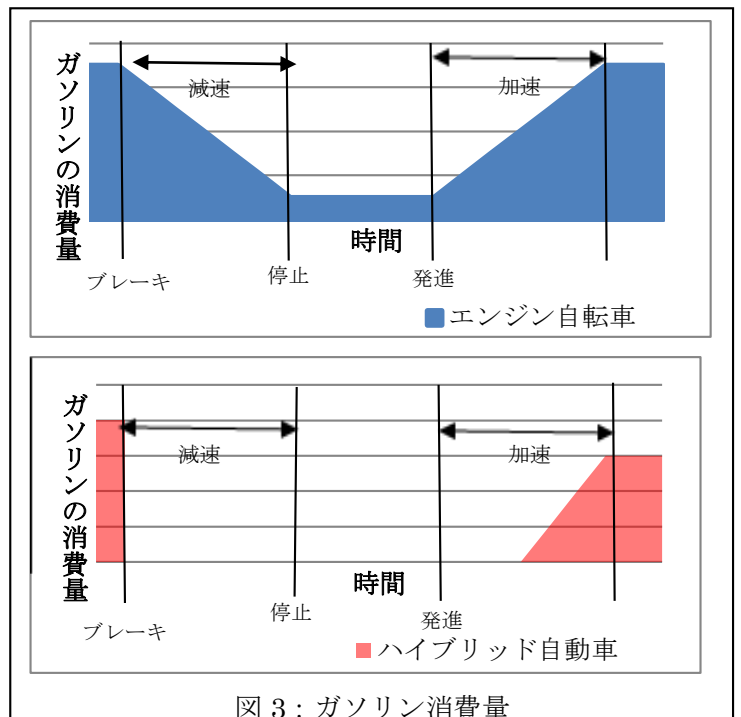
には軽く回すことができることを体験させた。ハイブリッド自動車（P自動車）はその原理を利用してブレーキで発電していることを伝えた。エンジン自動車では、停止する時はブレーキで運動エネルギーから熱エネルギーに変換して停止する。一方ハイブリッド自動車（P自動車）では停止する時は回生ブレーキ（モータ）で運動エネルギーから電気エネルギーに変換して自動車を停止させることを伝えた。この発電を利用した電気エネルギーを蓄電池（モータ）に貯めることを伝えた。蓄電した電気ですらせる活動を2人1組で行った。その際2つのことに注目させた。1. 電気エネルギーが運動エネルギーに変換される様子 2. モータの車の走り出しである。

モータとエンジンの回転数との関係は図2のようにになっている。モータはエンジンより低速でトルク（回転力）が強いので、ハイブリッド自動車では発進時の低速ではモータを用い、定速になるとエンジンが始動する仕組みになっていることを伝えた。



もうひとつエンジンとモータを使い分ける理由として、自動車におけるガソリンの消費量を削減することをあげる。エンジン自動車とハイブリッド自動車のガソリン消費量の比較したグラフに注目させ、エンジン自動車は走行時からブレーキをかけて停止してもエンジンは動き続け、発進時にまたガソリンの消費量が増加している。ハイブリッド自動車はブレーキをかけた時にエンジンは停止しガソリンの消費量は激減する。また発進してからも走り出しはモータで走行するため、ガソリンを消費しない。通常走行になるとだんだんとガソリンの消費が増えていく。この2つのグラフを重ね合わせ、差を確認する。エンジン自動車とハイブリッド自動車のガソリン消費量の図を図3に示

す。



次にハイブリッド自動車とエンジン自動車の燃費と価格を表したものを図4に示す。

	N社P自動車 (ハイブリッド車)	N社W自動車 (エンジン自動車)
排気量	1797cc	1797cc
最高出力	エンジン 73kW モータ 60kW	105kW
燃費(カタログ値)	30.4(km/ℓ)	15.8(km/ℓ)
燃費(実燃費)	23.4(km/ℓ)	12.9(km/ℓ)
価格	220万円	185万円

図4 ハイブリッド車とエンジン自動車の規格

最後にハイブリッドとは、雑種や混成物、2つ（またはそれ以上）の異質のものを組み合わせ1つの目的を成すものを言うということを確認した。そして、別のジャンルの技術を組み合わせ、達成できないか。など、技術の試行錯誤や工夫、創造があふれていることを伝えた。

なお、詳しい事前・事後調査の結果等は、発表当日に報告する予定である。