

自動車の特徴と経済性についての意識調査

An Investigation of the Character and Economy of Cars

佐藤 博* 藤澤 宗千翔** 山主 公彦***
SATO Hiroshi FUJISAWA Munechika YAMANUSHI Kimihiko

要約：本研究では、中学生と大学生が、ハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車の特徴と経済性についてどのような知識を持っているか、その実態をアンケート調査し、その結果を検討した。その結果、燃料電池自動車、電気自動車、ハイブリッド自動車の特徴と経済性について、わかっているものもあったが、よくわかっていないものが多くあったことがわかった。これらの特徴と経済性についての授業を、中学校技術科ですることが有効であると考えられる。

キーワード：ハイブリッド 自動車 モーター エンジン 燃料電池 電気 技術科

I はじめに

21世紀初頭に、世界の自動車保有台数は9億台を超えた。自動車が増えるにつれて、石油などの限りがあることへの懸念も高まった。地球温暖化による気候変動などの環境問題は、人間にとって避けられない状況にあり、自動車から出る排気ガスが大きく影響していると考えられる¹⁾⁻³⁾。資源と環境という2つの問題を解決するために電気自動車があげられる。電気自動車は排気ガスを出さないことや燃費がエンジン自動車に比べ優れている。しかし、1回の充電で走行できる距離が約200km程度と短く、充電設備が整っていない等のことから、私たちの身近なものにはなっていない。エンジン自動車と同じくらいの距離を走行することができ、排気ガスをあまり出さないハイブリッド自動車が注目されている⁴⁾⁻⁶⁾。ハイブリッド自動車は、一般の乗用車に比べ高価なものであるが、政府の政策の後押しもあり、現在では私たちの社会に多く普及している。

本研究では、中学生と大学生が、ハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車の特徴と経済性についてどのような知識を持っているか、その実態をアンケート調査し、その結果を検討した。

II 調査方法

2-1 調査問題の形式

本研究においては、比較的短時間で多数の対象者から事項について多く調査できること、また、それらの結果を数量化しやすいという理由から、質問紙法により調査を行った。具体的には、質問紙を用いて多肢選択を併用するという方法で実施した。

2-2 調査対象

対象者は甲府市内のF中学校1～3年生、山梨大学大学生である。アンケート調査人数の内訳は、中学校1年生40人、2年生38人、3年生40人、大学生60人であった。ここで、中学校1年生、中学校2年生、中学校3年生、山梨大学大学生を、以下中1、中2、中3、大学生と略す。

* 科学文化教育講座 ** 技術教育講座 学生 *** 附属中学校

2-3 調査時期

調査は、2013 年 6 月中旬に実施した。

2-4 調査問題

調査問題を表 1 に示す。調査問題は、計 4 題から構成されている。問題 1 は「燃料電池」について、問題 2 は「ハイブリッド」について、問題 3 は「ハイブリッド自動車（T 社製 P 自動車）」について、問題 4 は「燃料電池自動車、電気自動車、ハイブリッド自動車の特徴」についてどのように理解しているかを調べる問題である。

表 1 アンケート調査問題

アンケート		年	組	名前
問題 1	燃料電池の意味を知っていますか。 a) 知っている b) 知らない c) 聞いたことがあるが意味を知らない a) 知っている に丸をした方は、意味をお書きください。 ()			
問題 2	ハイブリッドの意味を知っていますか。 a) 知っている b) 知らない c) 聞いたことがあるが意味を知らない a) 知っている に丸をした方は、意味をお書きください。 ()			
問題 3	ハイブリッド自動車（P 自動車）の意味を知っていますか。 a) 知っている b) 知らない c) 聞いたことがあるが意味を知らない a) 知っている に丸をした方は、意味をお書きください。 ()			
問題 4	燃料電池自動車、電気自動車、ハイブリッド自動車の特徴を A～E からひとつ選んでカッコの中に入れてください。 同じものを何度でも選んでもかまいません。 a-1) 燃料電池自動車はエンジン自動車に比べて使用時に CO ₂ を ()。 a-2) 電気自動車はエンジン自動車に比べて使用時に CO ₂ を ()。 a-3) ハイブリッド自動車はエンジン自動車に比べて使用時に CO ₂ を ()。 A 多く出す B 出す C 同じくらい出す D 出すが少ない E 出さない b-1) 燃料電池自動車はエンジン自動車に比べて同じ金額のエネルギー当たりの走行距離が ()。 b-2) 電気自動車はエンジン自動車に比べて同じ金額のエネルギー当たりの走行距離が ()。 b-3) ハイブリッド自動車はエンジン自動車に比べて同じ金額のエネルギー当たりの走行距離が ()。 A かなり長い B 長い C 同じくらい D 短い E かなり短い c-1) 燃料電池自動車はエンジン自動車に比べてエネルギー満タン時からなくなるまでの総走行距離が ()。 c-2) 電気自動車はエンジン自動車に比べてエネルギー満タン時からなくなるまでの総走行距離が ()。 c-3) ハイブリッド自動車はエンジン自動車に比べてエネルギー満タン時からなくなるまでの総走行距離が ()。 A かなり長い B 長い C 同じくらい D 短い E かなり短い d-1) 燃料電池自動車はエンジン自動車に比べて車の価格が ()。 d-2) 電気自動車はエンジン自動車に比べて車の価格が ()。 d-3) ハイブリッド自動車はエンジン自動車に比べて車の価格が ()。 A かなり高い B 高い C 同じくらい D 安い E かなり安い			

問題 1 は燃料電池の意味を問う問題であり、回答方法としては選択方法をとった。

問題 2 はハイブリッドの意味を問う問題であり、回答方法としては選択方法をとった。

問題 3 はハイブリッド自動車（T 社製 P 自動車）の意味を問う問題であり、回答方法としては選択方法をとった。

問題 4 は燃料電池自動車、電気自動車、ハイブリッド自動車の特徴を問う問題であり、a では各自動車の CO₂ 排出量、b では燃費、問 c では総走行距離、d では価格を問う問題であり、回答方法としては選択方法をとった。

Ⅲ 調査結果

3-1 問題 1 の回答結果

問題 1 は燃料電池の意味を問う問題であり、その結果を図 1 に示す。「知っている」と回答したものは、中 1 が 15%、中 2 が 24%、中 3 が 5%、大学生が最も多く 58% あり、学年があがるにつれ多くなる傾向になっている。「意味は知らない」と回答したものは、中学 1 が 83%、中 2 が 74%、中 3 が 73%、大学生が最も少なく 35% あり、学年があがるにつれ少なくなる傾向になっている。燃料電池の意味を「知っている」と回答したものに、その意味を問うた回答結果を図 2 に示す。正答である「水素と酸素を用いて、化学反応により電気を発生させる」と回答したものは誰もいなかった。正答に近い「燃料から電気を生み出すもの」と回答したものが、中 1 で 3%、中 2 で 3%、中 3 で 5%、大学生で 0%、「地球に優しい」と回答したものが、中 1 で 3%、中 2 で 0%、中 3 で 0%、大学生で 2% あった。

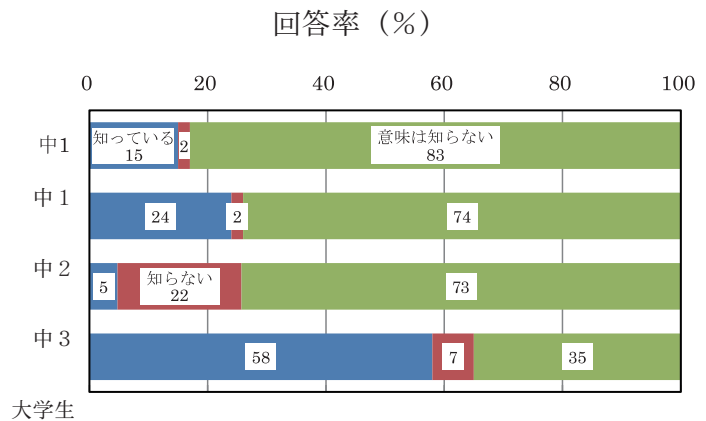


図 1 問題 1 の回答結果

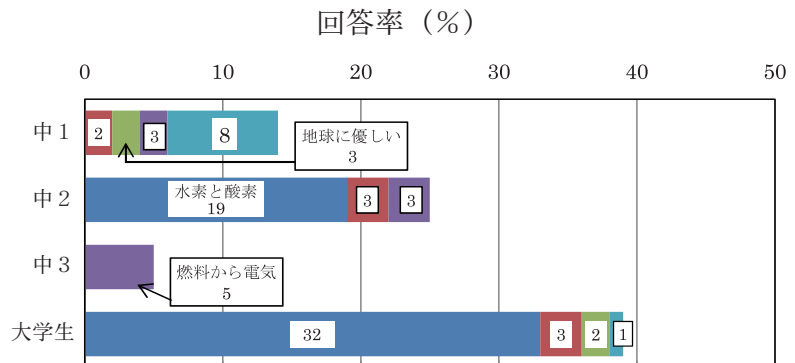


図 2 問題 1 の記述

3-2 問題 2 の回答結果

問題 2 はハイブリッドの意味を問う問題であり、その結果を図 3 に示す。「知っている」と回答したものは、中 1 が 30%、中 2 が 19%、中 3 が 12%、大学生が最も多く 33% あり、学年があがるにつれ多くなる傾向になっている。「意味は知らない」と回答したものは、中 1 が 65%、中 2 が 76%、中 3 が 73%、大学生が最も少なく 51% あり、学年があがるにつれ少なくなる傾向になっている。ハイブリッドの意味を「知っている」と回答したものに、その意味を問うた回答結果を図 4 に示す。正答である「2 つ以上のものをかけ合わせたもの」と回答したものは誰もいなかった。正答

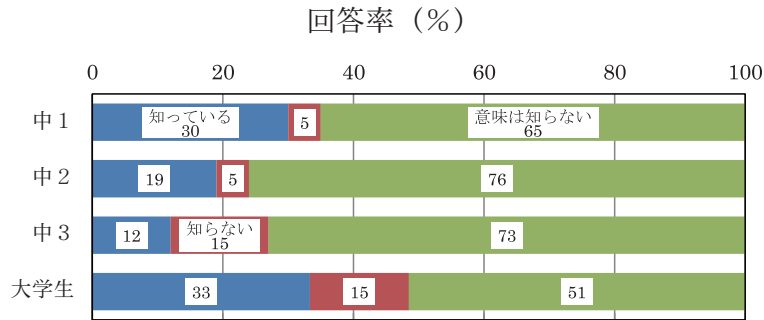


図3 問題2の回答結果

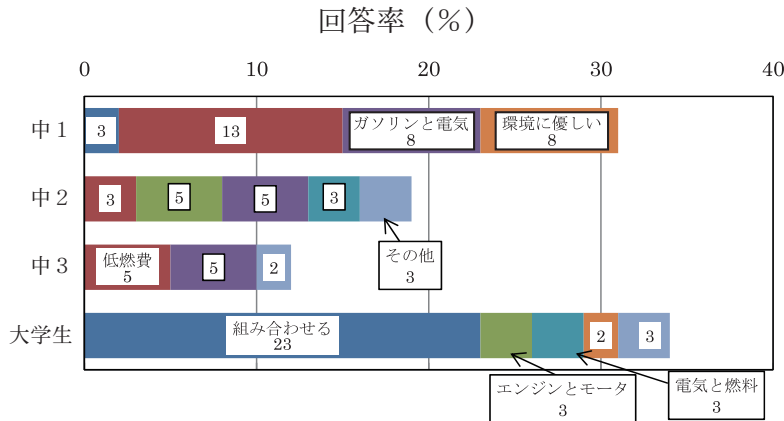


図4 問題2の記述

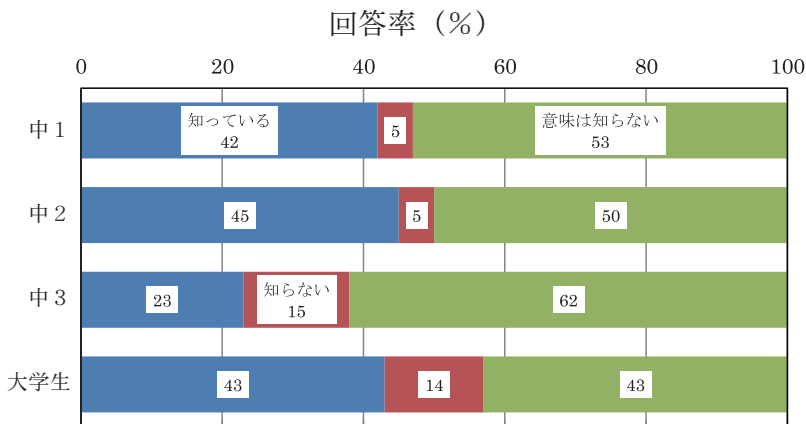


図5 問題3の回答結果

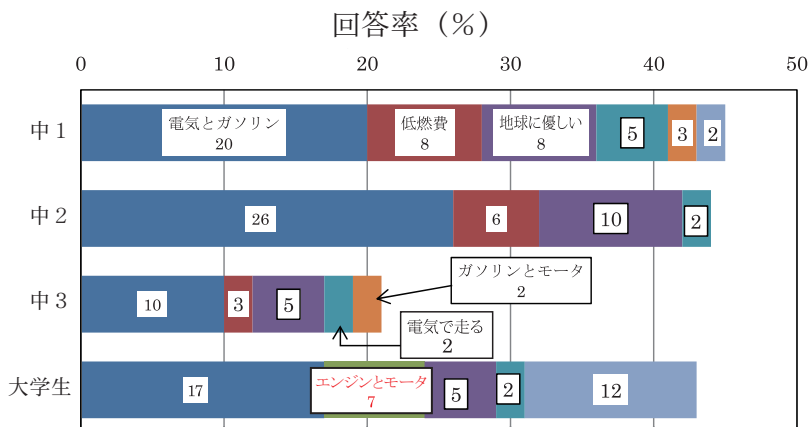


図6 問題3の記述

にやや近い「組み合わせること」と回答したものが、中1で3%、中2で0%、中3で0%、大学生で23%あった。「低燃費」と回答したものが、中1で13%、中2で3%、中3で5%、大学生で0%、「ガソリンと電気」と回答したものが、中1で8%、中2で0%、中3で0%、大学生で2%、「環境にやさしい」と回答したものが、中1で8%、中2で0%、中3で0%、大学生で2%あった。

3-3 問題3の回答結果

問題3はハイブリッド自動車(T社製P自動車)の意味を問う問題であり、その結果を図5に示す。「知っている」と回答したものは、中学1が42%、中2が45%、中3が23%、大学生が最も多く43%あり、各学年とも同じ傾向になっている。「意味は知らない」と回答したものは、中学1が53%、中2が50%、中3が62%、大学生が最も少なく43%あり、学年があがるにつれ少なくなる傾向になっている。ハイブリッド自動車の意味を「知っている」と回答したものに、その意味を問うた回答結果を図6に示す。正答である「エンジンとモータを用いた自動車」と回答したものは、大学生が7%と少ないがあった。正答にやや近いがエネルギーである「電気とガソリンを用いること」と回答したものが、中1で20%、中2で26%、中3で10%、大学生で17%あった。「低燃費」と回答したものが、中1で8%、中2で6%、中3で3%、大学生で0%、「環境に優しい」と回答したものが、中1で8%、中2で10%、中3で5%、

大学生で5%、「電気で走る」と回答したものが、中1で5%、中2で2%、中3で2%、大学生で2%あった。

3-4 問題4の回答結果

3-4-1 問題4a)-1の回答結果

a)-1は燃料電池自動車とエンジン自動車のCO₂の比較を問う問題で、その回答結果を図7に示す。a)-1の正答である「E 出さない」と回答したものは、中1が20%、中2が55%、中3が13%、大学生が62%であった。「A 多く出す」と回答したものは中1が12%、中2が8%、中3が15%、大学生が5%であった。「B 出す」と回答したものは、中1が8%、中2が0%、中3が2%、大学生が3%であった。「C 同じくらいに出す」と回答したものは、中1が10%、中2が5%、中3が15%、大学生が8%であった。「D 出すが少量」と回答したものは、中1が50%、中2が32%、中3が55%、大学生が22%であった。燃料電池自動車は、中2と大学生はCO₂を出さないと約6割のものが回答したが、中1と中3はCO₂を出すが少ないと約5割のものが回答した。

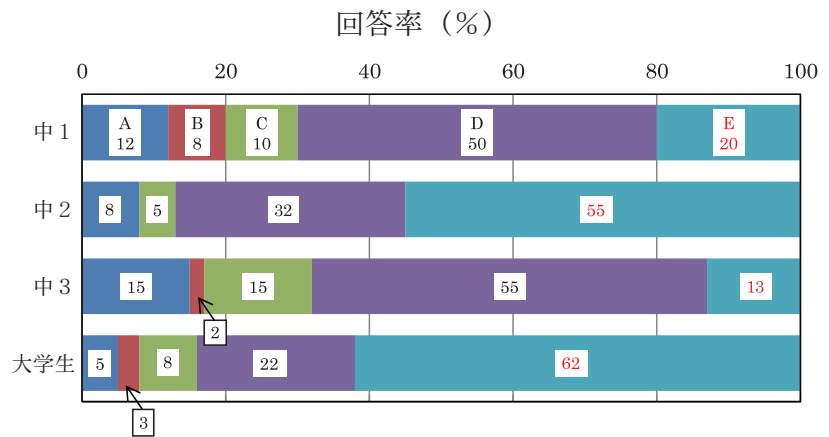


図7 問題4 a)-1の回答結果

中2が0%、中3が2%、大学生が3%であった。「C 同じくらいに出す」と回答したものは、中1が10%、中2が5%、中3が15%、大学生が8%であった。「D 出すが少量」と回答したものは、中1が50%、中2が32%、中3が55%、大学生が22%であった。燃料電池自動車は、中2と大学生はCO₂を出さないと約6割のものが回答したが、中1と中3はCO₂を出すが少ないと約5割のものが回答した。

3-4-2 問題4a)-2の回答結果

a)-2は電気自動車とエンジン自動車のCO₂の比較を問う問題で、その回答結果を図8に示す。正答である「E 出さない」と回答したものは中1が95%、中2が92%、中3が92.5%、大学生が80%であった。「A 多く出す」と回答したものはすべて0%であった。「B 出す」と答えたのは、大学生が2%で、他は0%であった。「C 同じくらいに出す」と回答したものは、中3が5%で、他は0%であった。「D 出すが少量」と回答したものは、中1が5%、中2が8%、中3が2.5%、大学生が18%であった。電気自動車は、CO₂を8割以上のものが出さないと回答した。

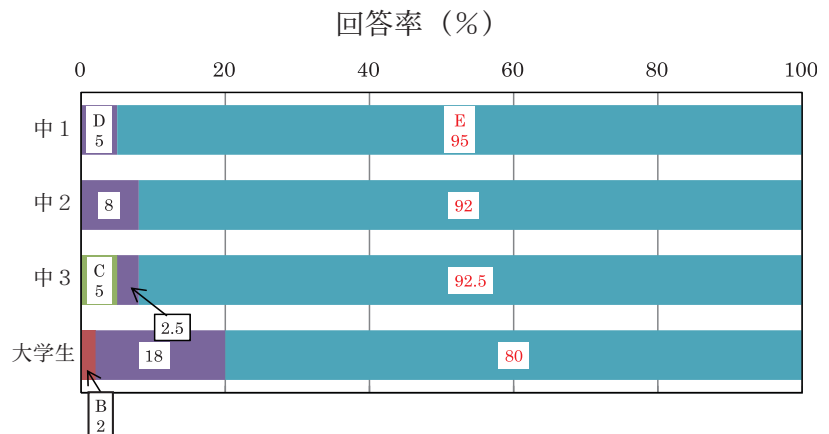


図8 問題4 a)-2の回答結果

中3が5%で、他は0%であった。「D 出すが少量」と回答したものは、中1が5%、中2が8%、中3が2.5%、大学生が18%であった。電気自動車は、CO₂を8割以上のものが出さないと回答した。

3-4-3 問題4a)-3の回答結果

a)-3はハイブリッド自動車とエンジン自動車のCO₂の比較を問う問題で、その結果を図9に示す。正答である「D 出すが少量」と答えたのは、中1が86%、中2が79%、中3が78%、大学生が88%であった。「A 多く出す」と回答したものは中3が2%であり、他は0%であった。「B 出す」

と回答したものは、中2が8%、大学生が2%で、中1と中3が0%であった。「C 同じくらいに出す」と回答したものは、中1が7%、中2が5%、中3が0%で、大学生が5%であった。「E 出さない」と答えたのは中1が7%、中2が8%、中3が20%、大学生が5%であった。ハイブリッド自動車は、CO₂を約8割が出すが少ないと回答した。

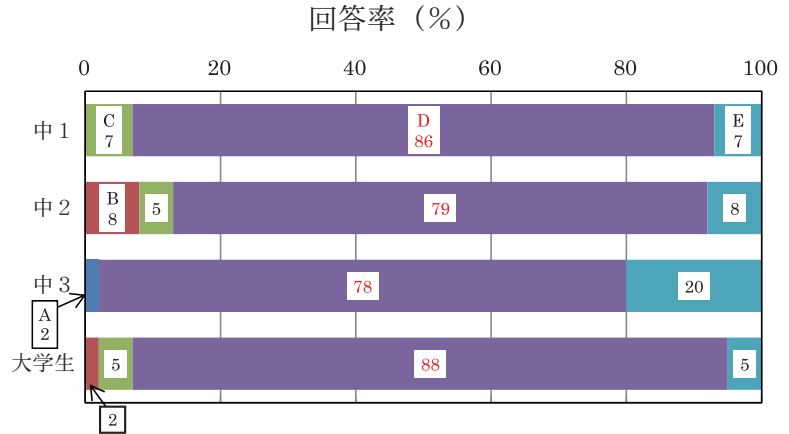


図9 問題4a)-3の回答結果

3-4-4 問題4b)-1の回答結果

b)-1は燃料電池自動車とエンジン自動車の同じ金額のエネルギー当たりの走行距離の比較を問う問題で、その結果を図10に示す。正答である、「E かなり短い」と回答したものは中1が2%、中2が8%、中3が2%、大学生が8%であった。「A かなり長い」と回答したものは中1が10%、中2が5%、中3が2%、大学生が8%であった。

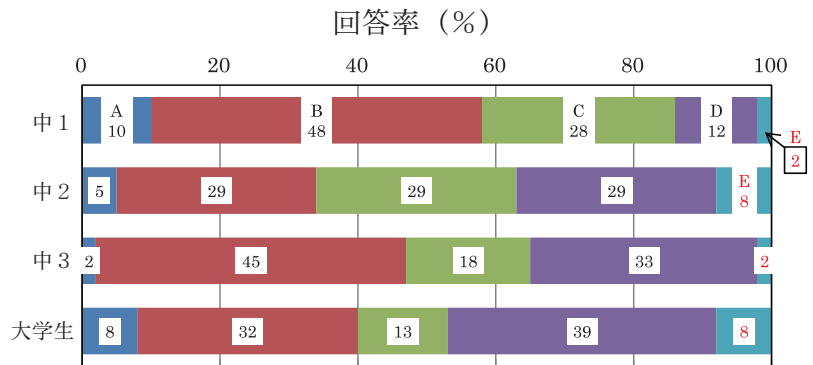


図10 問題4b)-1の回答結果

8%であった。「B 長い」と回答したものは、中1が48%、中2が29%、中3が45%、大学生が32%であった。「C 同じくらい」と回答したものは、中1が28%、中2が29%、中3が18%、大学生が13%であった。「D 短い」と回答したものは、中1が12%、中2が29%、中3が33%、大学生が39%であった。燃料電池自動車は、同じ金額のエネルギー当たりの走行距離が長いと回答した中1が約5割と多く、学年が上がるにつれ少なくなり、短いと回答した中1が約1割と少なく、学年が上がるにつれ多くなった。燃料電池自動車の同じ金額のエネルギー当たりの走行距離についてはほとんどわかっていなかった。

3-4-5 問題4b)-2の回答結果

b)-2は電気自動車とエンジン自動車の同じ金額のエネルギー当たりの走行距離の比較を問う問題で、その結果を図11に示す。正答である、「B 長い」と回答したものは、中1が20%、中2が26%、中3が25%、大学生が28%であった。「A かなり長い」と回答したものは中1が25%、中2が8%、中3が18%、大学生が2%であった。

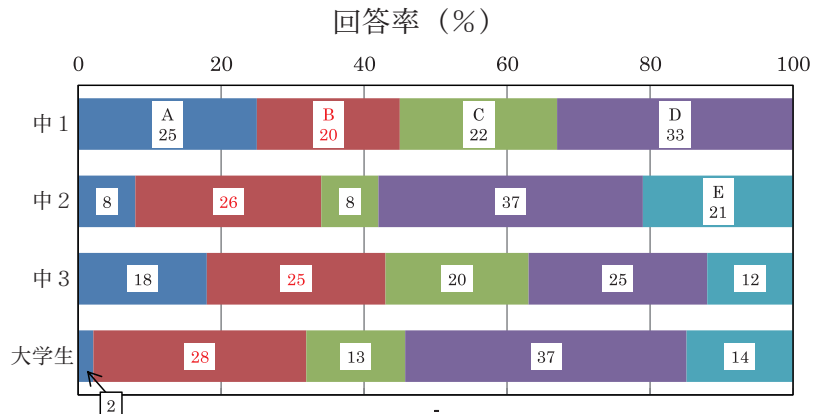


図11 問題4b)-2の回答結果

た。「C 同じくらい」と回答したものは、中1が22%、中2が8%、中3が20%、大学生が13%であった。「D 短い」と回答したものは、中1が33%、中2が37%、中3が25%、大学生が37%であった。「E かなり短い」と回答したものは中1が0%、中2が21%、中3が12%、大学生が14%であった。電気自動車の同じ金額のエネルギー当たりの走行距離は、長いと回答したものは全体で約3割弱あったが、短いと回答したものも約3割強あった。電気自動車の同じ金額のエネルギー当たりの走行距離については一部ではわかっているようだが、わかっていなものも多かった。

3-4-6 問題4b)-3の回答結果

b)-3はハイブリッド自動車とエンジン自動車の同じ金額のエネルギー当たりの走行距離の比較を問う問題で、その結果を図12に示す。正答である、「B 長い」と回答したものは、中1が45%、中2が50%、中3が18%、大学生が48%であった。「A かなり長い」と回答したものは中1が42%、中2が29%、中3が32%、大学生が23%であった。

「C 同じくらい」と回答したものは、中1が8%、中2が18%、中3が18%、大学生が17%であった。「D 短い」と回答したものは、中1が0%、中2が3%、中3が30%、大学生が10%であった。「E かなり短い」と回答したものは中1が5%、中2が0%、中3が2%、大学生が2%であった。ハイブリッド自動車の同じ金額のエネルギー当たりの走行距離については、全体で5割はわかっていた。

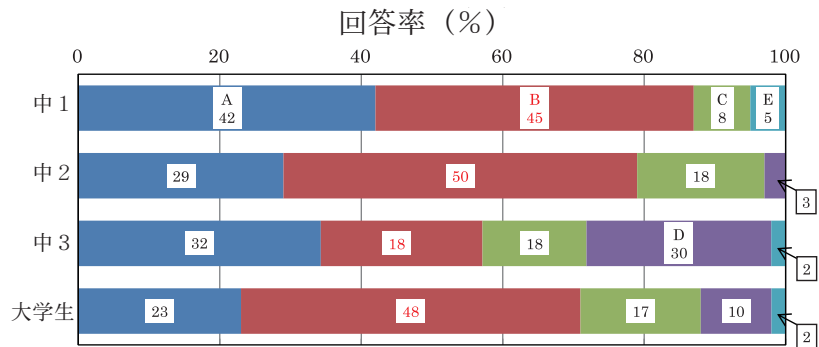


図12 問題4b)-3の回答結果

3-4-7 問題4c)-1の回答結果

c)-1は燃料電池自動車とエンジン自動車の総走行距離の比較を問う問題で、その結果を図13に示す。正答である、「D 短い」と回答したものは、中1が25%、中2が24%、中3が35%、大学生が37%であった。「A かなり長い」と答えたのは中1が7%、中2が13%、中3が2%、大学生が5%であった。

「B 長い」と回答したものは、中1が30%、中2が26%、中3が43%、大学生が26%であった。「C 同じくらい」と回答したものは、中1が33%、中2が26%、中3が20%、大学生が17%であった。「E かなり短い」と回答したものは中1が5%、中2が11%、中3が0%、大学生が15%であった。燃料自動車の総走行距離は、短いと回答したものは全体で約3割あったが、長いと回答したものも約3割あった。電気自動車の総走行距離については一部ではわかっているようだが、わかっていなものも多かった。

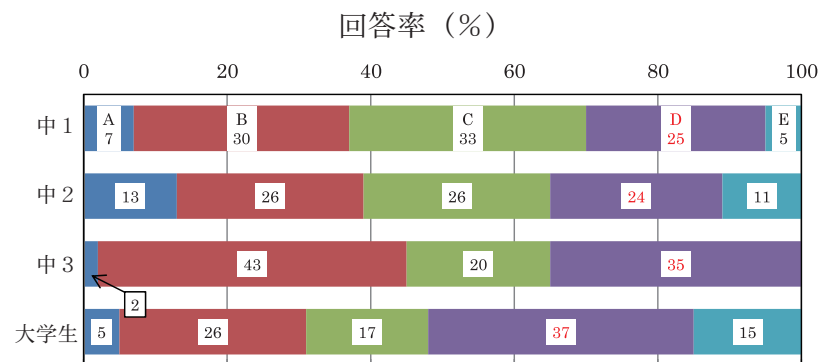


図13 問題4c)-1の回答結果

3-4-8 問題4c)-2の回答結果

c)-2は電気自動車とエンジン自動車の総走行距離の比較を問う問題で、その結果を図14に示す。正答である、「E かなり短い」と回答したものは中1が2%、中2が21%、中3が20%、大学生が23%であった。「A かなり長い」と答えたのは中1が20%、中2が3%、中3が10%、大学生が5%

であった。「B 長い」と回答したものは、中1が28%、中2が18%、中3が38%、大学生が8%であった。「C 同じくらい」と回答したものは、中1が20%、中2が8%、中3が5%、大学生が14%であった。「D 短い」と答えたのは、中1が30%、中2が50%、中3が27%、大学生が50%であった。電気自動車の総走行距離は、かなり短いと回答したものは中1を除くと全体で約2割あったが、短いと回答したものが中1で3割あり学年が上がるにつれ多くなり大学生で5割あった。電気自動車の総走行距離については、わかっていなものも多かった。

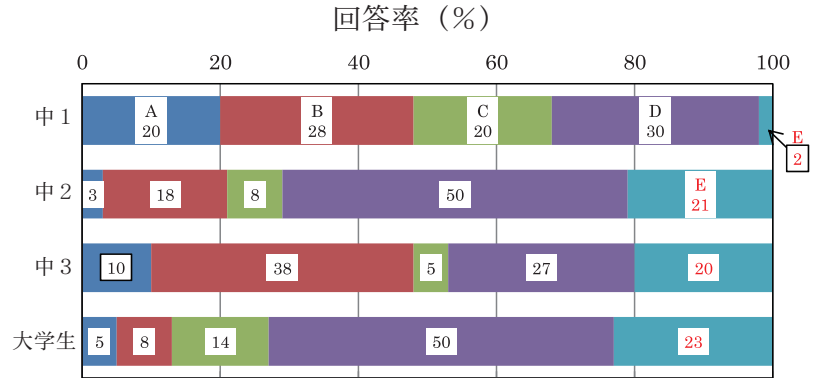


図14 問題4c)-2の回答結果

3-4-9 問題4c)-3の回答結果

c)-3はハイブリッド自動車とエンジン自動車の総走行距離の比較を問う問題で、その結果を図15に示す。正答である、「B 長い」と回答したものは、中1が48%、中2が37%、中3が28%、大学生が50%であった。「A かなり長い」と回答したものは中1が40%、中2が34%、中3が42%、大学生が20%

であった。「C 同じくらい」と回答したものは、中1が10%、中2が18%、中3が18%、大学生が18%であった。「D 短い」と回答したものは、中1が2%、中2が11%、中3が12%、大学生が12%であった。「E かなり短い」と答えたのは誰もいなく、0%であった。ハイブリッド自動車の総走行距離は、「A かなり長い」と「B 長い」を合わせると7割以上になり、わかっているものが多かった。

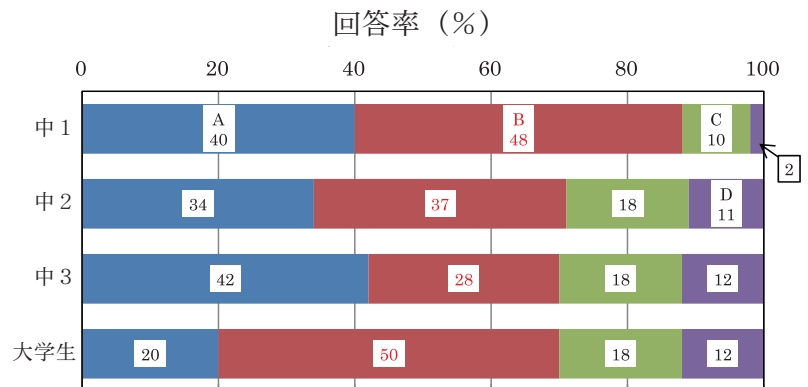


図15 問題4c)-3の回答結果

3-4-10 問題4d)-1の回答結果

d)-1は燃料電池自動車とエンジン自動車の車の価格の比較を問う問題で、その結果を図16に示す。正答である、「E かなり高い」と回答したものは中1が12%、中2が32%、中3が10%、大学生が27%であった。「A かなり安い」と回答したものは中3が2%

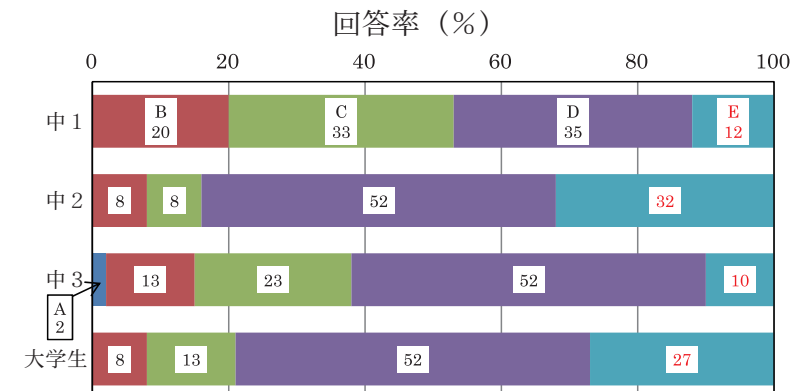


図16 問題4d)-1の回答結果

あり、他は0％であった。「B 安い」と回答したものは、中1が20％、中2が8％、中3が13％、大学生が8％であった。「C 同じくらい」と回答したものは、中1が33％、中2が8％、中3が23％、大学生が13％であった。「D 高い」と回答したものは、中1が35％、中2が52％、中3が52％、大学生が52％であった。燃料電池自動車の車の価格は、かなり高いと回答したものが3割以下と少なく、車の価格をわかっていないものが多かった。

3-4-11 問題4d)-2の回答結果

d)-2は電気自動車とエンジン自動車の車の価格の比較を問う問題で、その結果を図17に示す。正答である、「D 高い」と回答したものは、中1が43％、中2が58％、中3が38％、大学生が65％であった。「A かなり安い」と答えたのは中1が2％、中3が2％であり、中2と大学生は0％であった。「B

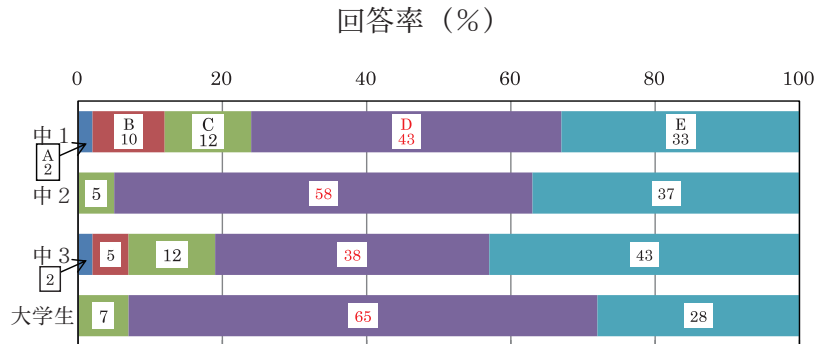


図17 問題4d)-2の回答結果

安い」と回答したものは、中1が10％、中3が5％であり、中2と大学生が0％であった。「C 同じくらい」と回答したものは、中1が12％、中2が5％、中3が12％、大学生が7％であった。「E かなり高い」と回答したものは中1が33％、中2が37％、中3が43％、大学生が28％であった。電気自動車の車の価格は、「D 高い」と「E かなり高い」を合わせると、全体で8割以上となり、車の価格が高価であるとわかっているものが多かった。

3-4-12 問題4d)-3の回答結果

d)-3はハイブリッド自動車とエンジン自動車の車の価格の比較を問う問題で、その結果を図18に示す。正答である、「D 高い」と回答したものは、中1が55％、中2が58％、中3が45％、大学生が59％であった。「A かなり安い」と答えたのは中1が5％、大学生が2％であり、中2と中3は0％であった。「B 安い」と回答

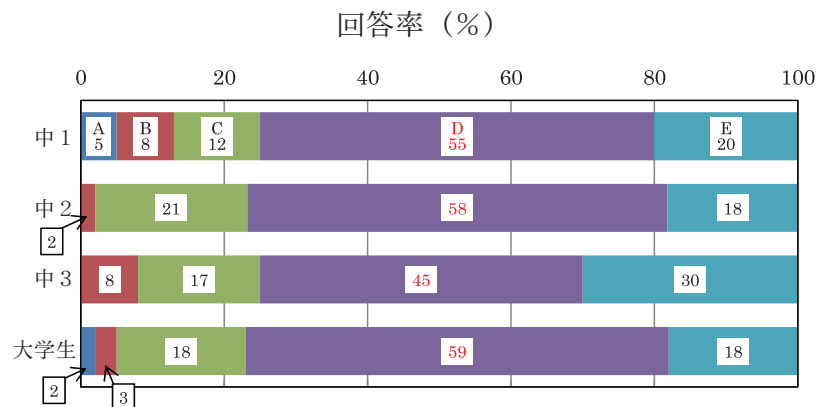


図18 問題4d)-3の回答結果

したものは、中1が8％、中2が2％、中3が8％であり、大学生が3％であった。「C 同じくらい」と回答したものは、中1が12％、中2が21％、中3が17％、大学生が18％であった。「E かなり高い」と回答したものは中1が20％、中2が18％、中3が30％、大学生が18％であった。「D 高い」と回答したものが全体で5割になり、ハイブリッド自動車の価格をわかっているものが多かった。

Ⅳ おわりに

本研究では、中学生と大学生が、ハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車の特徴と経済性についてどのような知識を持っているか、その実態をアンケート調査し、その結果を検討した。その結果、燃料電池自動車、電気自動車、ハイブリッド自動車の特徴と経済性について、わかっているものもあったが、よくわかっていないものが多くあったことがわかった。これらの特徴と経済性についての授業を、中学校技術科ですることが有効であると考えられる。

文献

- 1) 技術・家庭, 技術分野, 開隆堂, 2012.
- 2) 新しい技術・家庭, 技術分野, 東京書籍, 2012.
- 3) 技術・家庭, 技術分野, 教育図書, 2012.
- 4) 「ハイブリッドカーはなぜ走るのか」, 御堀直嗣, 日経BP社, 2011.
- 5) 「ハイブリッドカーは本当にエコなのか?」, 両角岳彦, 宝島社新書, 2009.
- 6) 「ハイブリッドカーのしくみがよくわかる本」, 技術評論社, 2009.