|  |  |
| --- | --- |
| 表１　いろいろな金属の抵抗  （長さ１m、断面積１ｍｍ２） | |
| 金属 | 抵抗〔Ω〕 |
| 銀 | 0.016 |
| 銅 | 0.017 |
| アルミニウム | 0.028 |
| タングステン | 0.055 |
| 鉄 | 0.098 |
| ニクロム | 1.1 |

中学校「エネルギー」全国学力・学習状況調査　対応問題　解答例

提供：じねんの会

太郎君は、授業では、セメント抵抗を使ってオームの法則を習いました。教科書には表１が掲載されており、金属の種類によって抵抗値に違いがあることを知りました。太郎君は、この、「金属の種類によって抵抗値に違いがある」ことに興味をもち、研究を進めました。

　表には、「長さ１ｍ、断面積１ｍｍ２」と書いてあります。太郎君は、次のような疑問を持ちました。



金属の断面積を変えると、抵抗の値はどのように変化するのだろう？

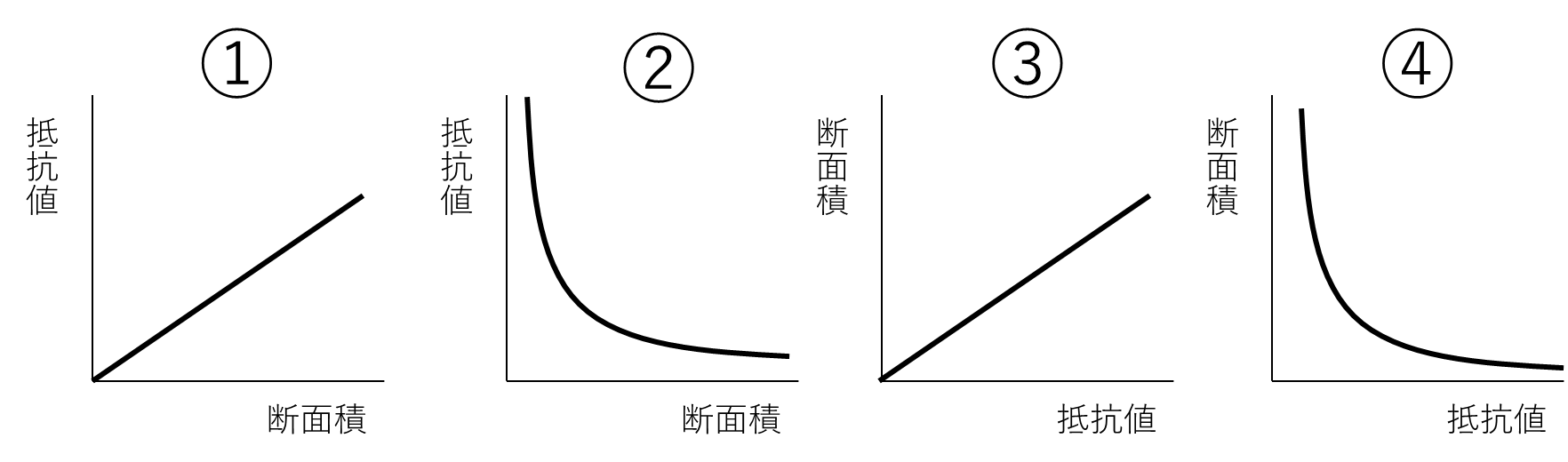
そこで、金属の断面積を変えたときに、抵抗の値がどのように変化するかを確かめることにしました。

　太郎君は、使われる金属の量が増えると抵抗が大きくなると考え、次のような仮説を立てました。

|  |
| --- |
| 金属の抵抗値は、金属の断面積に比例して大きくなると思う。 |

(1) 太郎君の仮説が正しいとすると、断面積を変えたときの抵抗値の変化を示すグラフは、どのよう

な形になりますか。適切なものを①～④から１つ選び、記号で答えなさい。



　太郎君は、長さ１０ｃｍで断面積の異なる３本のニクロム線（断面積0.03mm２、0.12mm２、0.21mm２）を用意し、電圧を２Ｖ、４Ｖ・・・とかけたときの電流の値を測定しました。

(2) 太郎君がこの実験を行うときに作った回路を回路図で示しなさい。なお、太郎君が使用した電気器具は、「電源装置、導線、電流計、電圧計、ニクロム線」です。

測定結果は、次の表のようになりました。

【断面積0.03mm２】

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 電圧（V） | １ | ２ | ３ | ４ | ５ | ６ |
| 電流（A） | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.2 |

【断面積0.12mm２】

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 電圧（V） | １ | ２ | ３ | ４ | ５ | ６ |
| 電流（A） | 0.8 | 1.6 | 2.4 | 3.2 | 4.0 | 4.8 |

【断面積0.21mm２】

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 電圧（V） | １ | ２ | ３ | ４ | ５ | ６ |
| 電流（A） | 1.4 | 2.8 | 4.2 | 5.6 | 7.0 | 8.4 |

太郎君は、この結果から結論を導き出そうと、花子さんと相談しました。以下は、会話記録です。



この実験の結論を出したいのだけれど、相談してもいい？



いいよ。結果から何が分かるの？結論として何が言えるの？



結論として、同じ電圧をかけた時に、断面積が大きいほうが電流がたくさん流れる、としようと思っているのだけど…。



確かに、１Vの電圧の時の数値を比べると、そうなっているみたいだね。そこを結論としたとしたら、「断面積が大きいほうが電流がたくさん流れることが分かった」になるよね。で、仮説は何だったの？

僕の仮説は「金属の抵抗値は、金属の断面積に比例して大きくなると思う。」だよ。断面積が大きくなると、金属をたくさん使うことになるから、そうなると思ったんだ。





としたら、さっきの結論は違うよね。だって、抵抗値と断面積の関係を考えないとだもの。



そうか！ということは、使ったニクロム線それぞれの抵抗値を求める必要があるんだ！

太郎君は、この実験結果から、使用したニクロム線の抵抗値を導き出しました。

(3) 長さ１０cm、断面積0.03mm２のニクロム線の抵抗の大きさは、何Ωですか。次の①～④から１つ選びなさい。

　　　①0.2Ω　　　②0.9Ω　　　③1.1Ω　　　④5Ω

(4)太郎君が最終的に出した結論として正しいものを、次の①～④から一つ選びなさい。

　　　　①　断面積が大きくなると、金属の抵抗値は大きくなる

　　　　②　断面積が大きくなると、金属の抵抗値は小さくなる

　　　　③　金属の抵抗値は、断面積に反比例して大きくなる

　　　　④　金属の抵抗値は、断面積に反比例して小さくなる

太郎君は、金属の断面積を変えたときの抵抗値の変化について、結論を出すことができました。さらに、表１を見直すと、「研究の余地」がまだあることに気づきました。

(5) 太郎君が気づいた「研究の余地」として、考えられる条件を一つ書きなさい。

＜解答欄＞

太郎さんの仮説から独立変数が横軸、従属変数が縦軸なのは①。ただ、③は数学的に不適切な表現ではあるが、太郎君の仮説の説明としては表現できている。③は部分点をあげてもよい。

（１）

①

（２）



オームの法則より、１Vの電圧を加えたときの電流の大きさが０．２Aより

１÷０．２＝５Ω

（３）

④

測定結果から、１Vの電圧を加えたときのそれぞれの断面積での電流の大きさの関係から、金属の抵抗値は断面積に比例して小さくなることがわかる。

（４）

④

（５）

表１から読み取れる情報を活用して○○を変えると（○○によって）△△となるか？と課題を設定できていればよい。

金属の種類（もしくは長さ）によって、同じ電圧を加えたときに流れる電流の大きさにちがいはあるか。