



ゼーベック効果を利用した発電

堀愛菜 倉田紗優加 中村柚月 市川一真 飯島快周

指導教諭 大野寛務

伊那北高校 理数科 課題研究 物理1班

実験背景

現在、国際社会の脱炭素化へ向けた動きにより、再生可能エネルギーが注目されている。そこで、再生可能エネルギーの一つである熱電発電という発電方法に着目した。この発電は、発電効率の悪さと実用性の低さから一般化していないため、発電効率と実用性の両立が課題である。

目的

熱電発電には発電効率という課題があり、その課題に対して、回路の組み方、金属組の繋ぎ方という観点からアプローチを試み、そのような回路の組み方と発電の性能の関係性を調べる。

実験

方法

- 銅とコンスタンの金属板を1枚ずつ合わせた金属組を用意する。
- 一方を温水、もう一方を氷水に浸す。(水温差50度)
- 電流(mA)と電圧(mV)の値を記録する。

～金属組12組～

(金属板の幅を元の幅、1/2の幅、1/4の幅の3つの種類で行い、順に実験1, 2, 3とした)
金属組は全て直列につないだ

【結果】

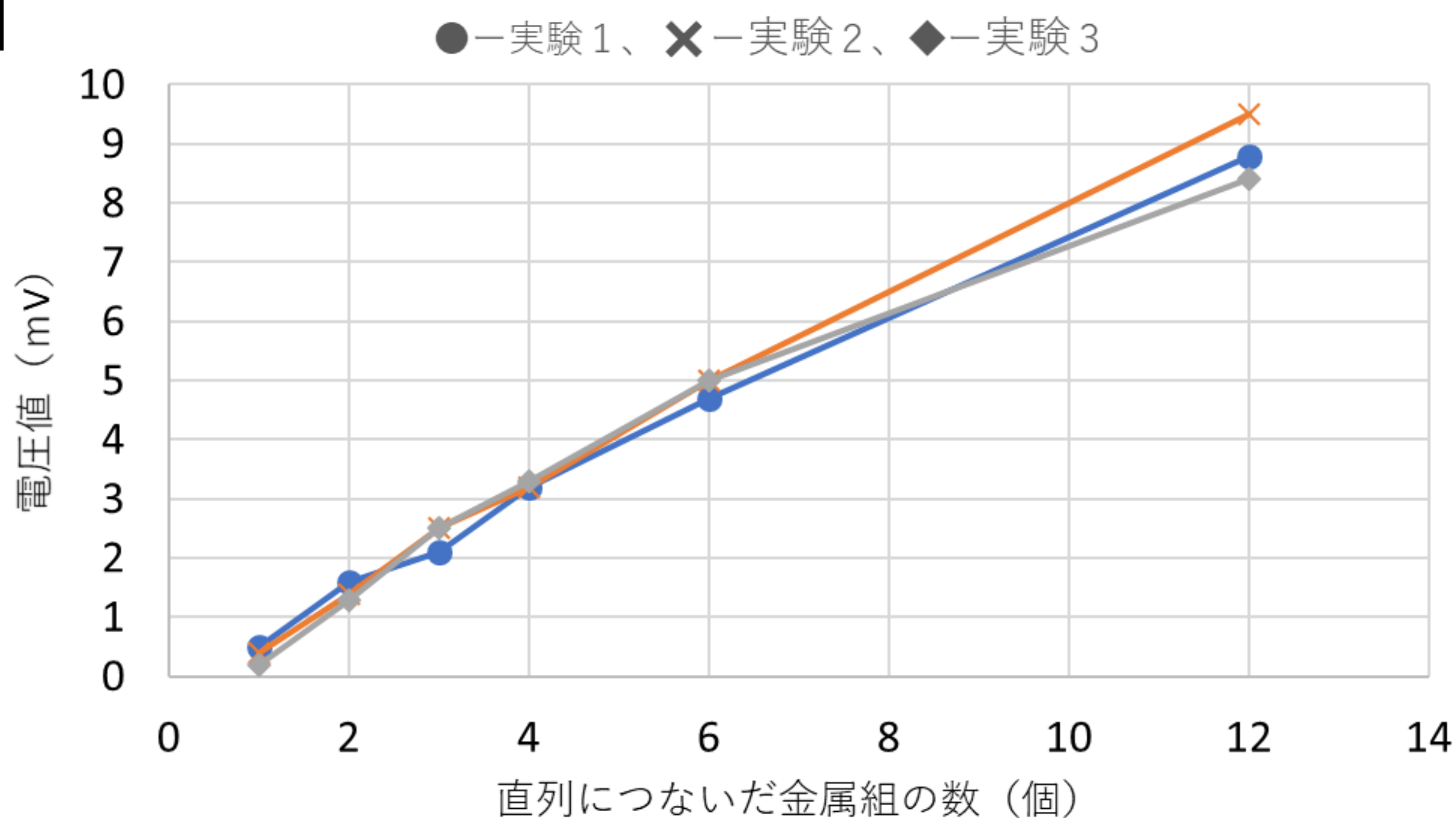


図1.実験1、2、3における電流の値の比較

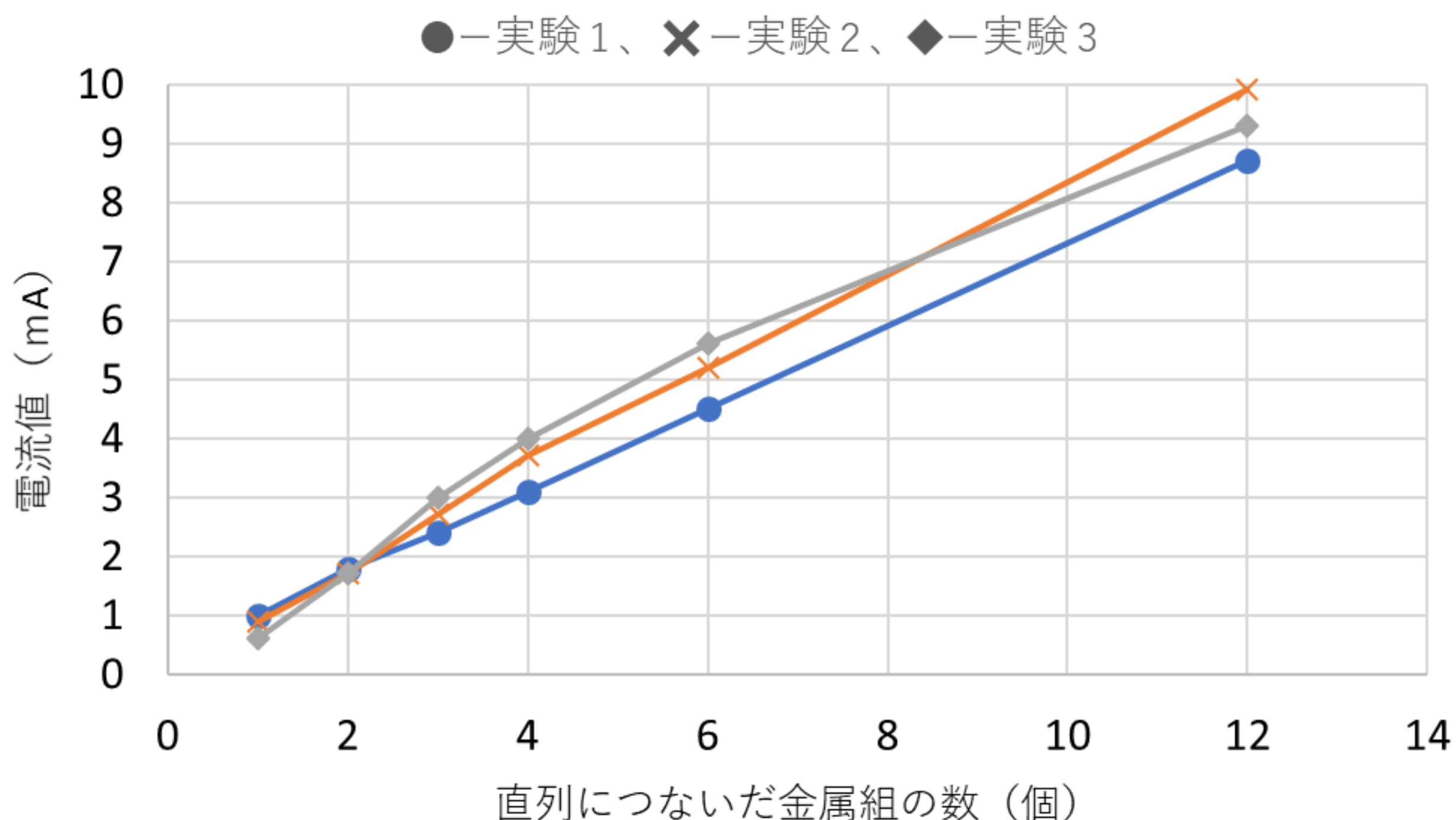


図2.実験1、2、3における電圧の値の比較

・金属組の数が同じならば、幅を変化させても得られる電流、電圧は変わらない

・直列につなぐ金属組の数が増えるほど、得られる電流、電圧は大きくなり、その増え方は比例関係にある。

以上より、金属板は細くして利用した方が発電のためには有利だと考え、次の実験を行った。

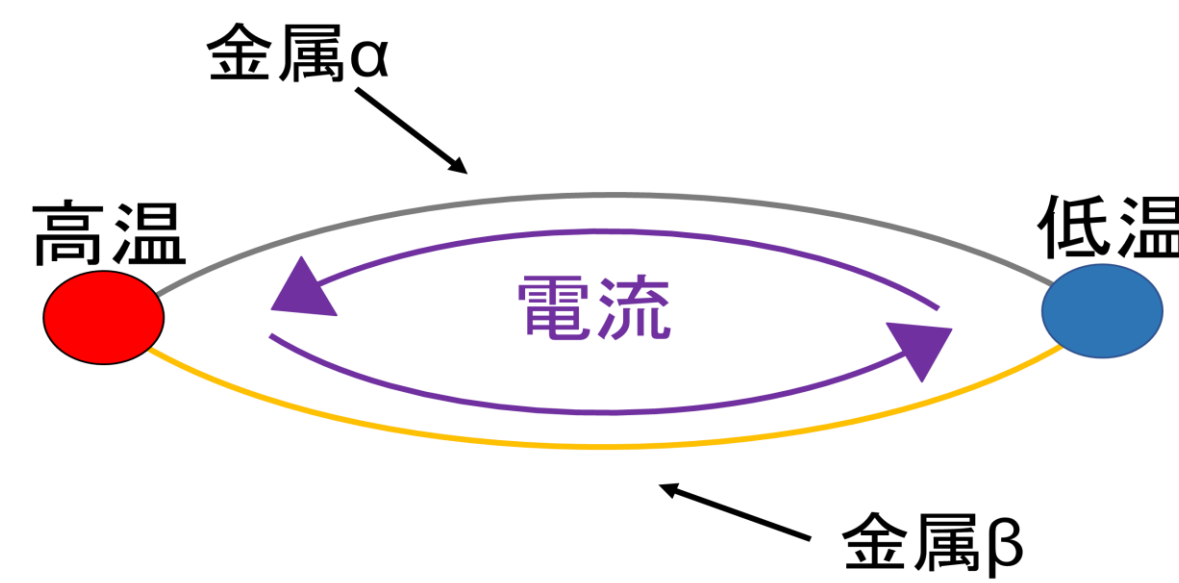
考察

直列につなぐ金属組の数が増えるほど、より大きな電流、電圧を得られるが、実験の値は実用化には及ばない数字の範囲である。したがって、金属を用いて熱電発電をする場合に、より電力を発生させるには、温度差を更に大きくすること、使用する金属の種類の変更、そして可能な限り金属板を細くし、直列につなぐことが挙げられる。

結論

何らかの電力を担える規模での発電は、本実験の条件下では難しいかもしれない。だが、熱電発電は、わずかな温度差で発電できるなど他の発電方法にはない長所もあるため、自然に生まれている温度差を利用して電氣を得ることでより普及していけば良いと思う。

熱電発電とは



図のように2種類の金属の両端を接合し、温度差を2端に与えると電流が流れるゼーベック効果を利用した発電である。

～金属組48個～

全て直列につないだ状態から、並列につなぐ金属組の数を増やしていった。

【結果】

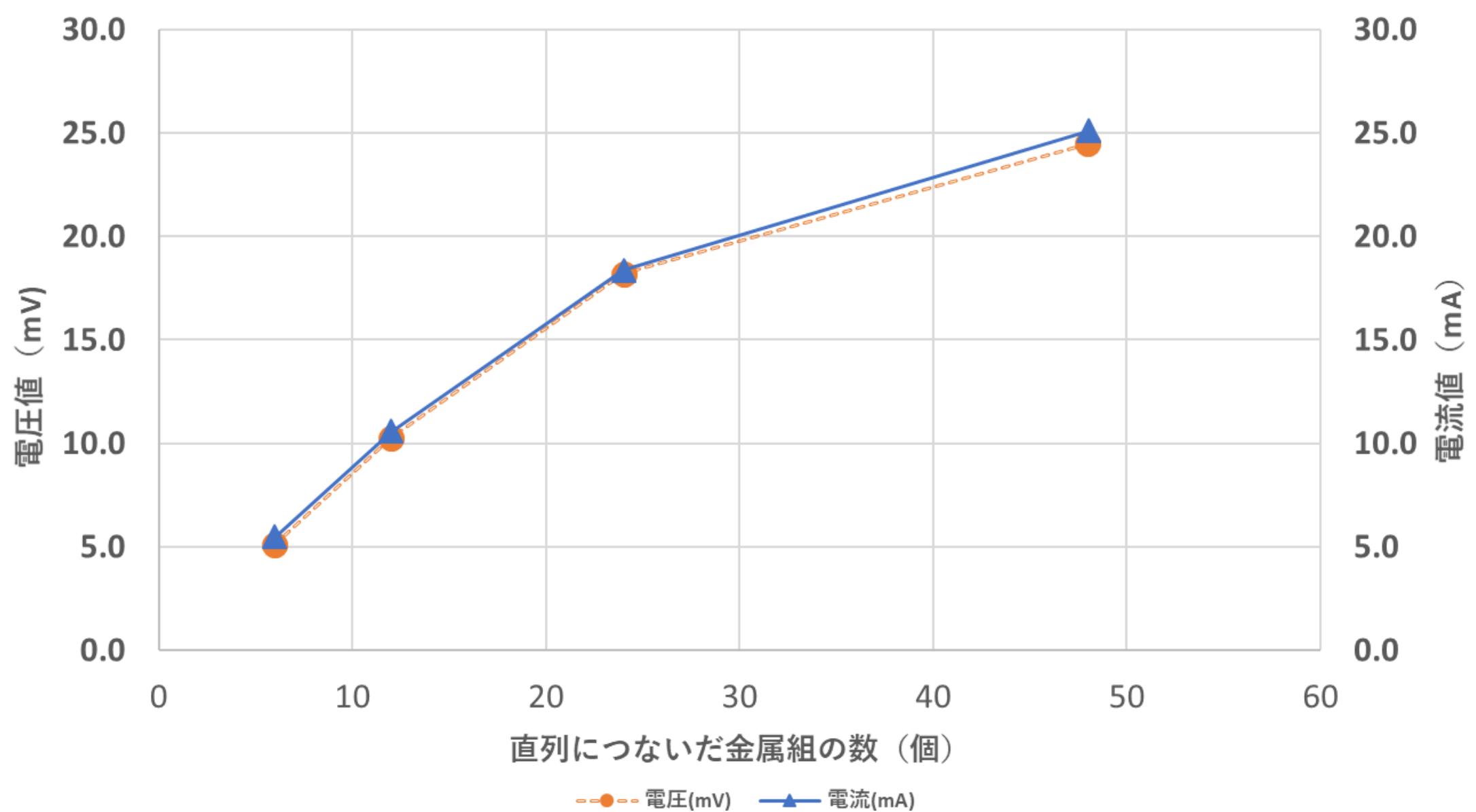


図3.直列につないだ金属組と電流、電圧の値の関係

・金属組の数が増えると、比例関係が続くとは言い難い。

～直列48個、並列1列～

実際に電池の性能が最もよく生かせる状態を調べるため、I-V特性を測定した。

※I-V特性とは、抵抗を直列に繋ぎ、抵抗を変化させながら実験を行ったときの、電圧に対する電流の値/もっとも電力を得られる抵抗の大きさを知ることができ、電池の性能についてわかる。

【結果】

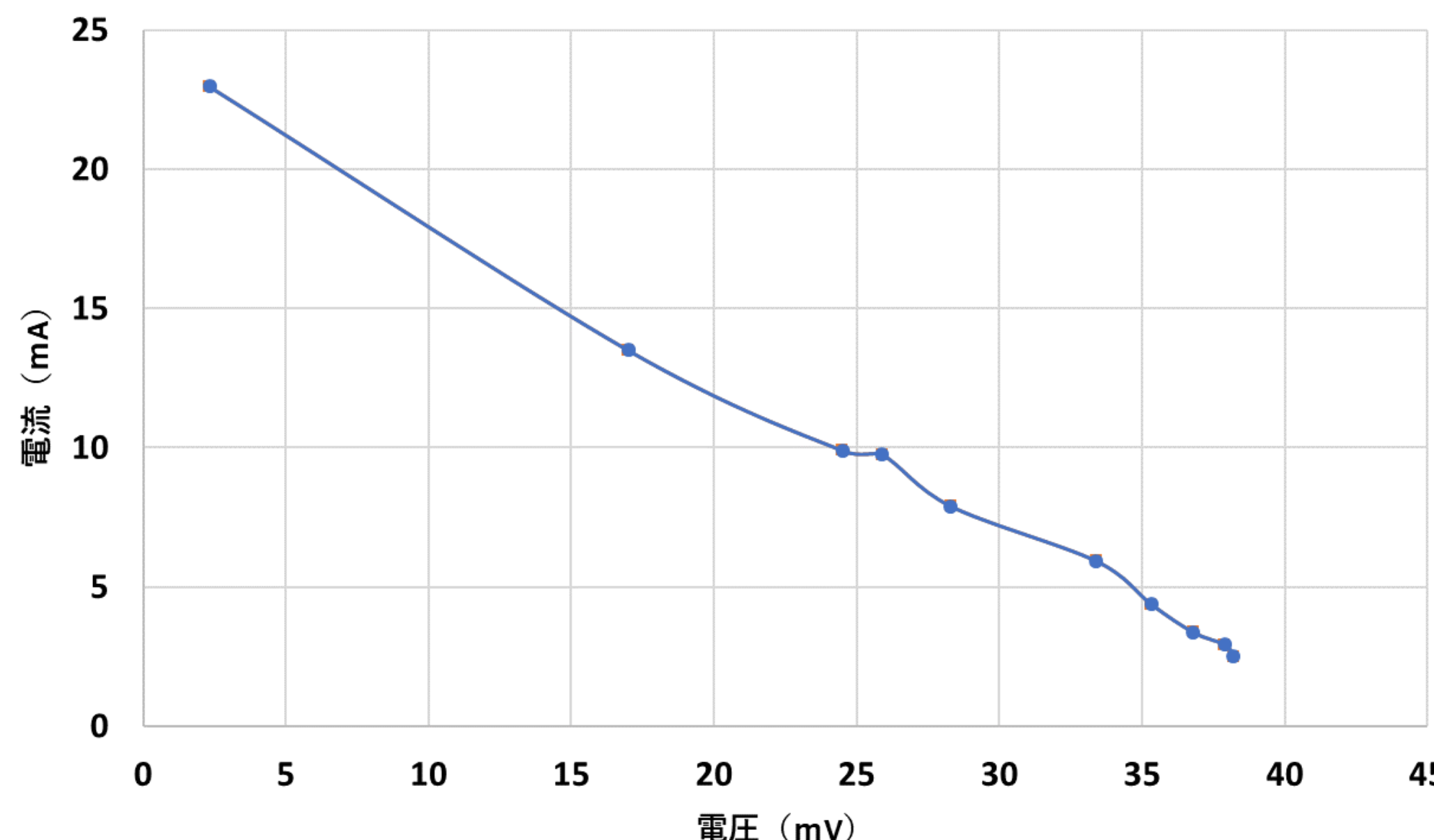


図4.抵抗の大きさを変えた時の電流と電圧の関係

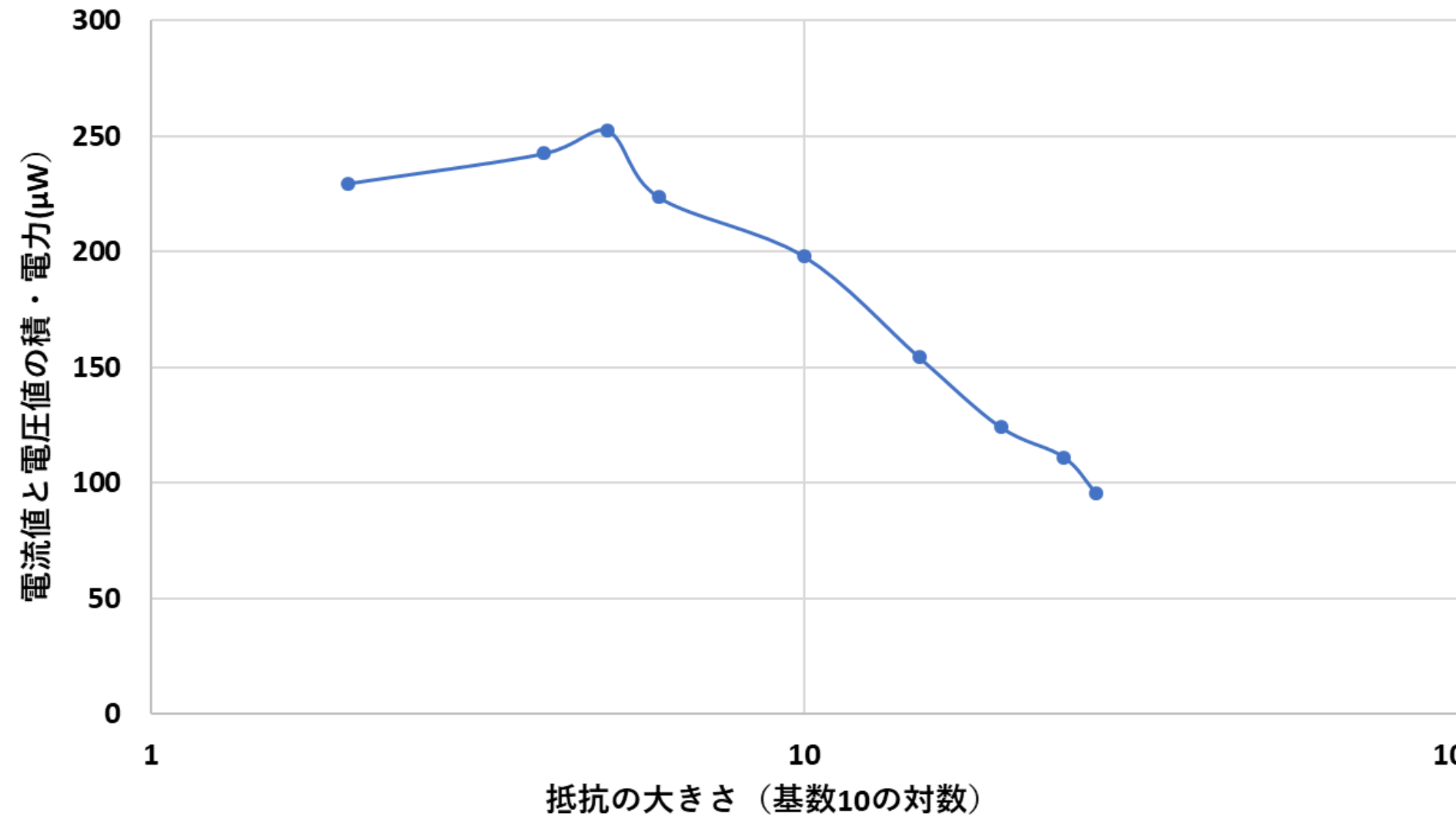


図5.抵抗の大きさと電力の関係

・同じ繋ぎ方でも、回路につなぐ抵抗器の抵抗を変えていくと得られる電流、電圧の値は変化していく。

・金属組から得られる電力は、回路の抵抗が5Ωのときに最も大きくなる。