

ゼーベック回路～揺れる電圧～

アルコールランプと電圧の変化

兵庫県立神戸高等学校 総合理学科1年

青木未有 沖美沙紀 下赤陸斗 山口颯太



研究目的

環境にやさしい熱電発電はゼーベック効果(異なる二種の金属の両端を一点接触させた閉回路で二接点に温度差を与えると起電力が生じる効果)を利用している。本研究では、二種金属線の両端にアルコールランプで温度差を与える回路を組み、ゼーベック効果で得られる電圧に着目した。

ゼーベック回路でゼーベック効果が生み出されることを確認

生じた疑問: ①なぜ急に電圧が上昇するか
②なぜ熱源の火の動きで電圧の正負が変化するか
この原因とメカニズムを解明する

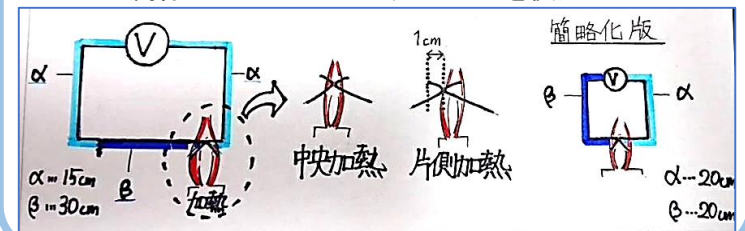
研究方法

以下の二つの操作を組み合わせ、実験を行った
i アルコールランプの炎で金属接点の中央を加熱したもの、片側の金属よりを加熱したもの(下のイラスト参照)の電圧を比較

ii 先端2 cmを予め一定時間酸化させた金属線を用いて回路を組み電圧を測定

定義 ゼーベック回路について

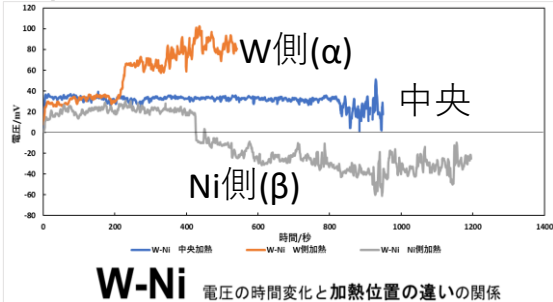
金属線 α 、 β に対し、接触部分を一点にし、熱源をアルコールランプとした下図の回路を組む。(ゼーベック回路と呼ぶ) 本研究では電圧をテスターで測り、毎秒のデータをグラフ化。金属線にはタングステン、ニッケルを使用



仮説

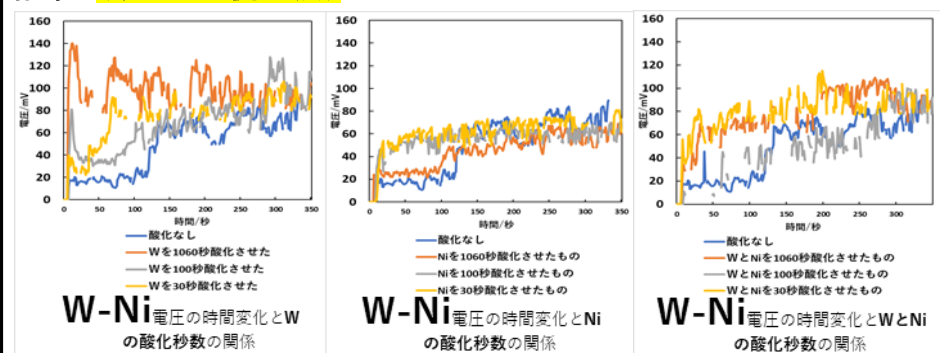
1. 金属線表面の酸化(ゼーベック係数の変化)により電圧が上昇する
2. アルコールランプによる加熱位置の変化で電圧が変化する

結果1



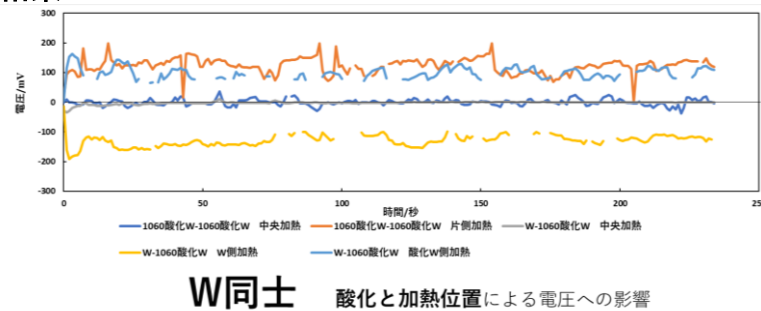
考察1: 接触部温度は加熱位置によらず一定

結果2 (すべてW側加熱)



考察2: タングステン酸化⇒酸化秒数が増えたと初期電圧大

結果3



考察3: 酸化Wの内部はWとみなせ、電子はWを通過

考察まとめ

電圧の急な変化及び予め酸化の大きな電圧についての仮説

- 加熱or予め酸化により接触部分に酸化被膜ができ、
- ①回路中を流れていた電子が酸化被膜にせき止められより大きな電位差が生じた
 - ②酸化被膜周辺の高温度部分で、化学電池のように、金属がイオンになろうとして電位差が生じた

結論

- * 酸化による金属線の変化は表面だけにとどまり、内部は変化しない⇒接触部分以外なら無視できる
 - * アルコールランプによる加熱金属を変えることで、電圧の正負、大きさが変化する
- ⇒片側加熱での電圧の増大…酸化被膜形成による片側加熱にすることで効果持続!!

予備実験での疑問について

- <原因> 1. 接触部分の酸化被膜の生成による
2. 加熱位置のずれによる

酸化被膜による電圧増大、向きの決定のメカニズム
⇒今後の課題