

ばねの塑性変化についての研究

～伸び方と縮み方の違い～

兵庫県立龍野高等学校 自然科学部 物理班

◎ 3 年 はるやま なおき こばやし いさむ 春山 直樹、小林 功武、2 年 みやけ けんた 三宅 健太

キーワード

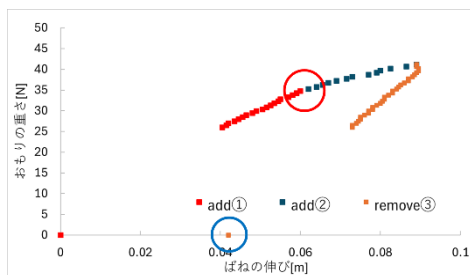
ばね、弾性変化、塑性変化、比例限度、ひずみ



研究概要

身近に使われているばねには、フックの法則というばねに加えた力と伸びが比例の関係になる法則がある。しかし、フックの法則は、常に成り立つわけではない。そこで、私たちは、ばねの弾性変化や塑性変化をさせることで何か違いが生まれると考え、研究を行った。

I. 実験結果



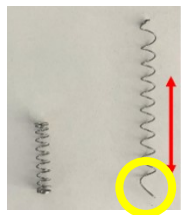
赤○のところで傾きが変わっていることから、比例限度(フックの法則の限界域)を超え、青○で示した点が原点に戻っていない(ひずみが生じた)ことから、**塑性変化**していることが判明！

また、全 24 個(ばね 2 種類をそれぞれ 12 個)でも同じ概形がみられたことから、データの**再現性**を確認！

しかし、ばね定数を①、②、③で比較すると、③が最も長くばね定数が小さくなるはずだが、②<①<③となった。

※add …おもりを加えた際の伸び
remove …おもりを外した際の伸び

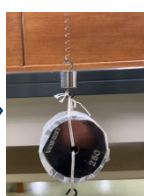
II. ②<①<③になった要因



1. 実験前後のばねを比較すると、実験後のばねの巻きの間隔が**大きくなって**いた。このことから、1 本の針金(直線的)に近い状態になり、**ばねの性質が失われた**と考えた。その他にも、算出方法の再考などを行ったが、大小関係が変わることはなかった。



0 分



12 分後

2. ねじれ

実験時に、おもりの向きが変化していた。これにより、おもりを加えたことで、ばねがほどけていったと考えた。だが、詳しく調べると、ばねの表面的な変化自体は、あまりなかった。そこで、今回の実験で使ったばねの内部構造が影響していると考えた。ひずみは、その物体は壊れやすい一点から壊れていく(黄○)。しかし、これに関しては、まだ考察が足りていないため、今後調べていく。

アピールポイント

上記の結果から、塑性変化域と弾性変化域の伸縮の違いを見ることができた。また、本研究の内容を含めた研究発表を、第 45 回近畿高等学校総合文化祭 自然科学部門を筆頭にした計 5 回、研究発表を実施した。