

ブラウンラチェットのエネルギー効率

岡山県立岡山一宮高等学校理数科3年

○岩本 将明・蜂谷 晃平・安福 元基・奥田 章・馬場 裕

The energy efficiency of the Brownian Ratchet

Okayama-Ichinomiya High School

M.Iwamoto, K.Hachiya, G.Abuku, A.Okuda, Y.Baba

1. 緒言

机の上に置いていた携帯電話が、着信時の振動で一方向に動き、不思議に思い調べた。するとブラウンラチェットというものだとわかり、興味がわいたので研究を行った。そこで、毛を一方向に傾けたタワシの上に振動するモーターを載せることでブラウンラチェットになることがわかり、それを作成して実験を行った。

2. 研究目的

ブラウンラチェットのエネルギー効率は、どの物理量に影響を受けるかを探り、エネルギー効率を上げるためにはどうしたらよいかを明らかにすること。

3. 研究内容

毛を一方向に傾けたタワシを振動させるためにモーターと消しゴムを取り付けたものを実験装置とした(図1参照)。

次の仮説を立てて実験を行った。

- ①動かす物体の質量を大きくすると、速さは小さくなる。
- ②単位時間あたりの振動数を大きくすると、速さは大きくなる。
- ③動摩擦係数を大きくすると、速さは大きくなる。



図1

4. 結果・考察

<結果>

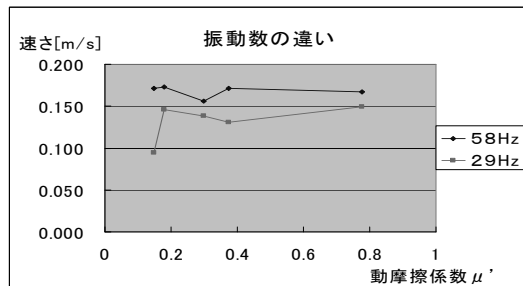


図2

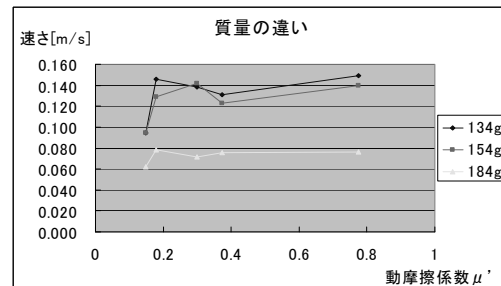


図3

<考察>

仮説①のとおり、ブラウンラチェット構造をもつタワシは軽いほど速度が大きくなることがわかった。

仮説②のとおり、ブラウンラチェット構造をもつタワシは振動数を大きくすると動きが速くなることがわかった。

仮説③とは異なり、動摩擦係数の値は一定となった。
また最大エネルギー効率は0.23%となった。