

物体の振動による摩擦係数の変化

The Changes of the Coefficient of Friction by Vibration

千葉県立船橋高等学校理数科 3 年
椿 歩武

はじめに

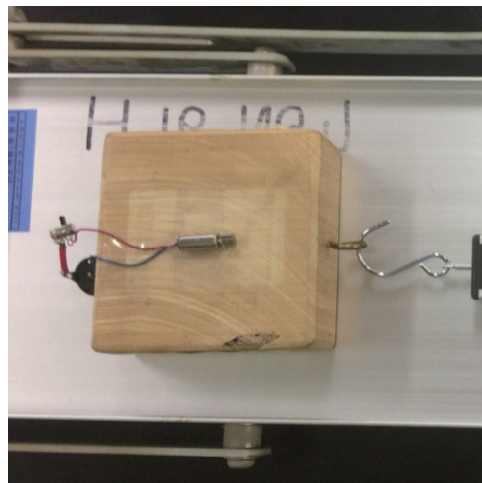
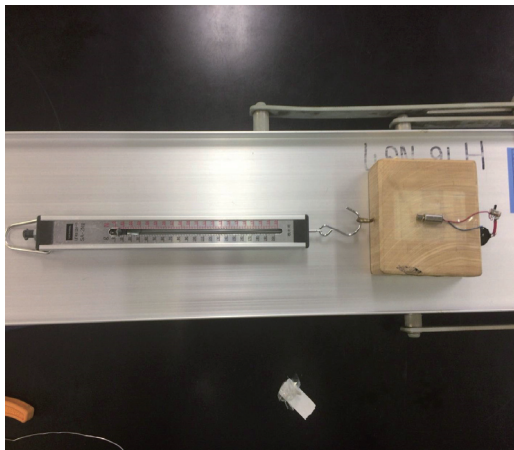
携帯電話が振動しているときに机の上を移動しているのを見て、これは携帯電話が振動することによって携帯電話と机の間の摩擦係数が小さくなり、机のわずかな傾きで滑っているのではないかと考え、また、この分野の研究がされればトラックの荷台の床を何で作れば荷物が動きづらかなどが分かるのではないかと考えたのでこの研究をした。この研究では 100 g、200 g、300 g の三種類の木片に小型振動モーターを取り付け、金属の平面上を滑らせ、振動している時としていない時の摩擦係数を比較した。小型振動モーターとはモーターの先端が偏芯になっていて、回転させると振動する仕組みになっているモーターを小型化したものである。

目的

物体を振動させることによって、その物体の摩擦係数がどのように変化するのかを明らかにする。

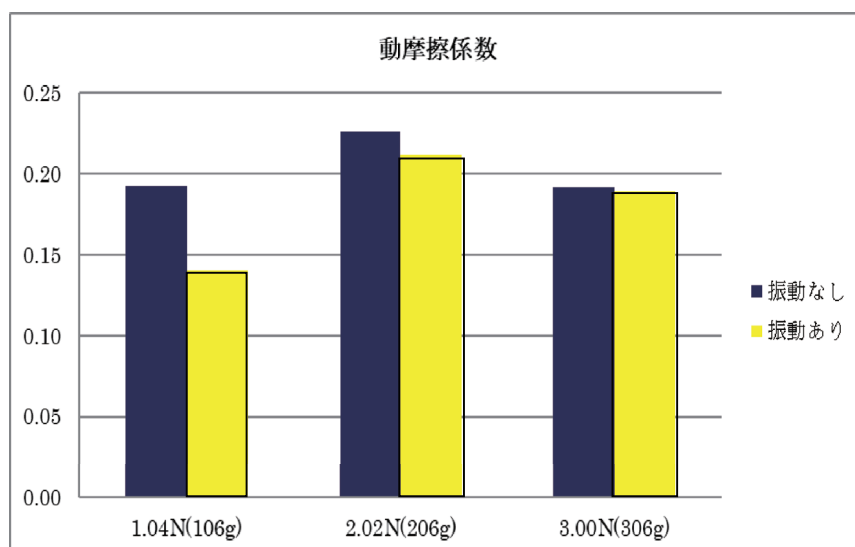
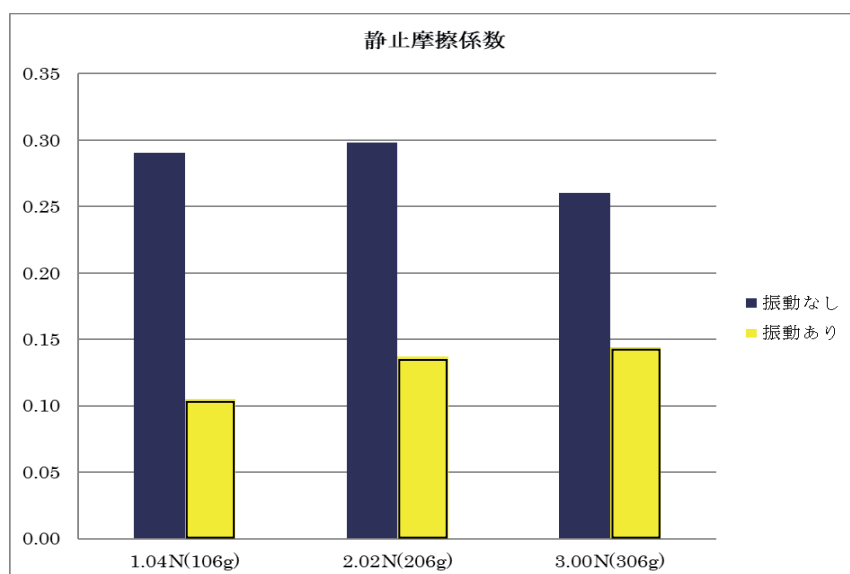
実験 1

100 g、200 g、300 g の木材に 6 g の小型振動モーターを取り付ける。次に振動していない時の静止摩擦係数を調べるために、小型振動モーターのスイッチを入れずに金属板上にのせ、その金属板を徐々に傾けて、摩擦角を調べた。また、動摩擦係数を調べるために金属の水平面上にのせ、ばねばかりを使い移動しているときの摩擦力を調べ、その値から動摩擦係数を計算した。次に振動している時の摩擦係数を調べるために小型振動モーターのスイッチを入れてから同じ実験を行った。実験はそれぞれ 10 回行った。



結果

- ・ 静止摩擦係数と動摩擦係数ともに振動していない時より振動しているときの摩擦係数のほうが小さくなった。
- ・ 静止摩擦係数は振動させる物体が重いほど変化の量が小さくなった。
- ・ 動摩擦係数は100gのときは大きな変化を見せたが、200g、300gのときの変化の量は小さかった。
- ・ 振動している物体の運動は、斜面の角度や加える力が小さいときは動く速度が小さく、斜面の角度や加える力が大きくなると突然速度が大きくなる点があることが分かった。



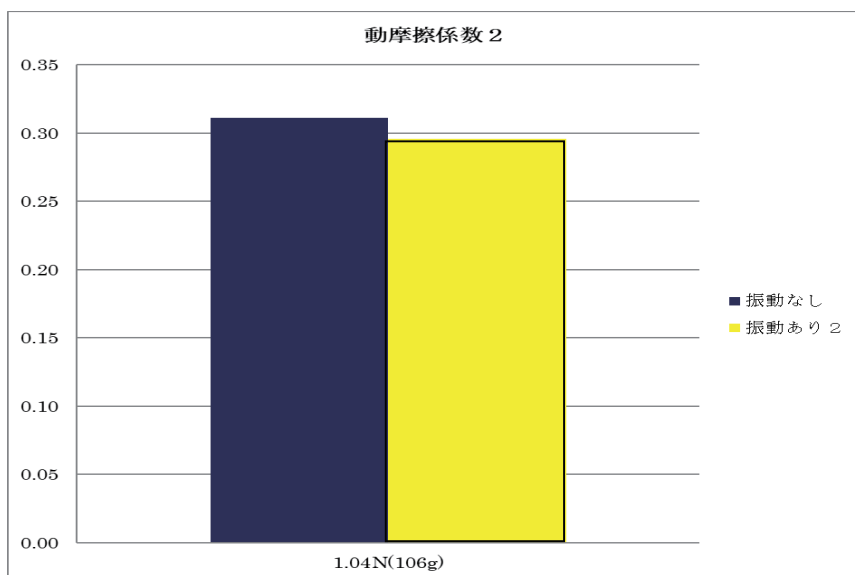
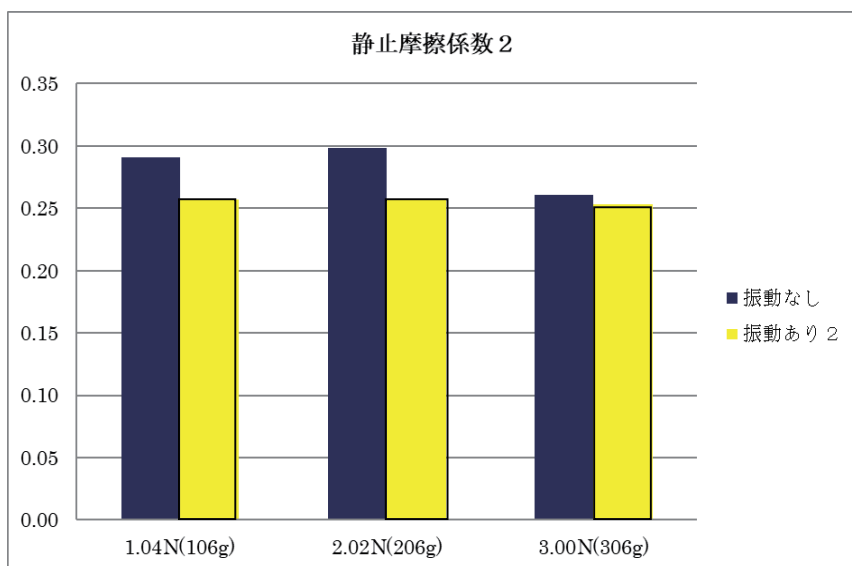
実験 2

運動の速度が遅いときの運動がかなりゆっくりした動きだったのでそこではまだ動いていないと判定し、速度が上がった時から運動が始まったと判定し、もう一度同じ実験をした。

結果

振動しているときの摩擦係数が振動していない時の摩擦係数に近づいたが、振動しているときの摩擦係数のほうが小さかった。

また、100gのときの動摩擦係数の変化も小さくなった。



考察

実験 1 で振動させる物体が重いほど摩擦係数の変化が小さくなったのは物体が重いほど振動しづらいからだと考えた。

実験 2 の結果から実験 1 で 100 g の時の動摩擦係数のみ大きな変化を見せたのはその時だけ速度が上がった後の動摩擦係数を測ってしまったのではないかと考えた。

結論

物体を振動させると静止摩擦係数は小さくなるが、動摩擦係数はほとんど変わらない。
振動させる物体が重いほど変化の量は小さくなる。

研究の経過・反省・感想

私は初め、振動している物体がなにも力を加えずにもひとりでに移動することに興味を持ち、その動きを制御するにはどうしたらよいかについて研究しようと思っていましたが、途中からこの動きには「摩擦」が関係しているのではないかと思い、最終的に振動によって摩擦係数がどのように変化するのかを調べることにしました。実験は比較的簡単なものでしたが装置の破損等もあり、大変でした。しかしそれよりも取ったデータを分析し、考察し、結論を出すのと、それらをまとめるのに、非常に苦労しました。また、初めての発表であった千葉大発表会もポスターを作るのが大変で、発表前はすごく緊張をしましたが、聞いてくれている人からの提案やアドバイスもとてもためになることが多く、楽しかったし、良い経験になりました。台湾研修や千葉工業大発表会も同様でした。私はこの研究を通して大きく成長できたと思います。