

<調べた理由>

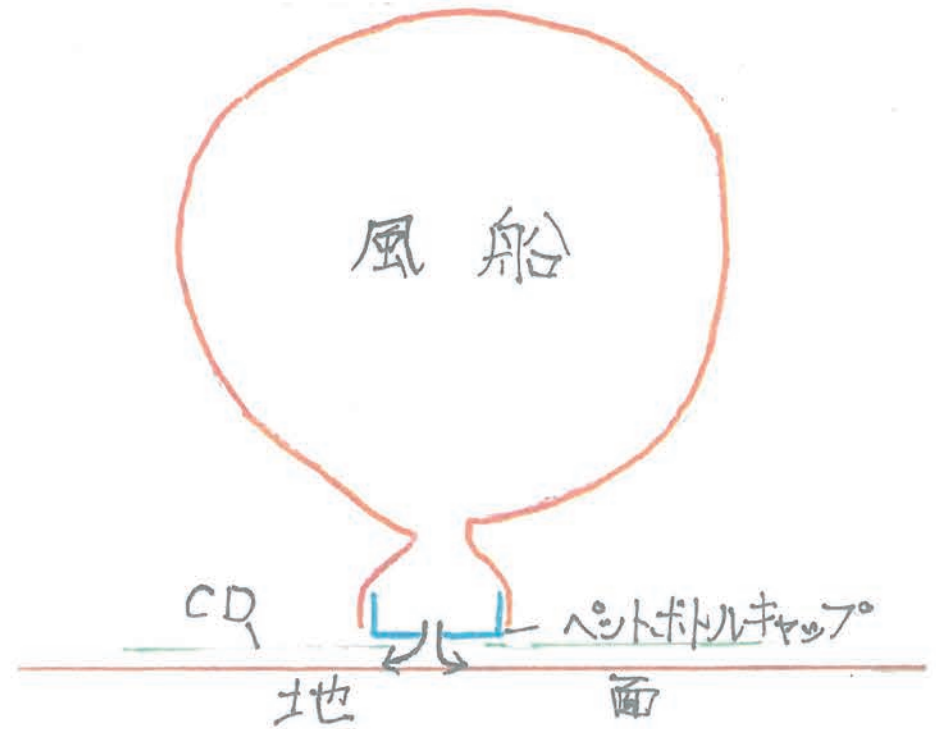
夏休みにお店でホバークラフトのラジオコントロールを見た。僕は以前からホバークラフトというものの興味を持っていたので、それをきっかけに、ホバークラフトとはどんなものなのか、地面から離れて走るとどんな利点があるのか気になり、調べてみたいと思った。

<ホバークラフトとは>

ホバークラフトとは、上から大量の空気を吸い込み、それを下から高圧で噴出することで浮き上がって進む走る水陸両用の乗り物。主に水上を走り、船の入れない浅瀬や沼地で使用される。摩擦がないので、船とくらべると非常に高速だという特長がある。しかし、船体を常に浮かせるために大量の燃料を必要とし、さらに悪天候に弱いなどというデメリットが多くあるため、現在ではレジャー目的以外ではほとんど利用されていない。

<CDホバークラフト>

ホバークラフトの実験を行うためにCDと風船を使って簡単なホバークラフトを作った。CDの真ん中の穴をおおうようにペットボトルのキャップを接着し、キャップにキリで小さな穴を開ける。ふくらませた風船をキャップに装着すると、キャップの穴から出る空気でCDが少し地面から浮く。指で少し押すと、スーとすべるように動いた。最初に作ったCDホバークラフトは、空気の出方が弱い気がしたので穴を2つにしてみたが変化は感じられなかった。そこで、穴は1つのまま少し広げてみると、動きが良くなった。実験では、この少し大きい1つ穴のホバークラフトを使用する。



<実験①>

実験のテーマ: **地面から離れて進む「利点」とは?**

実験方法

CDホバークラフトとただのCD、おもちゃの車(ミニカー)を後ろから同じ力(ボールペンのノック)で押し、進む距離を測る。これを床、たたみ、新聞紙の上の3箇所で行う。床→新聞紙→たたみの順に抵抗が大きくなると考えた。

予想

CDホバークラフトはただのCDとくらべてどの場所でもより遠くまでいく。また、たたみ・新聞紙の時には、車は床とくらべて進む距離が大きく減少するが、CDホバークラフトはほとんど変化しない。なぜなら、浮いているCDホバークラフトは地面の影響を受けにくいから。

結果

※計測した5回のうち、最大値と最小値を除き平均値を出した

床	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
CDホバークラフト	50.0	83.5	123.5	74.5	57.0	71.7
CD	4	4.0	4.6	4.3	5.3	4.3
車	50.2	26.0	35.5	47.1	33.8	38.8

たたみ	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
CDホバークラフト	17.3	21.5	14.6	19.0	15.0	17.1
CD	3.7	4.8	6.3	7.3	7.0	6.0
車	10.4	24.0	25.3	22.4	27.2	23.9

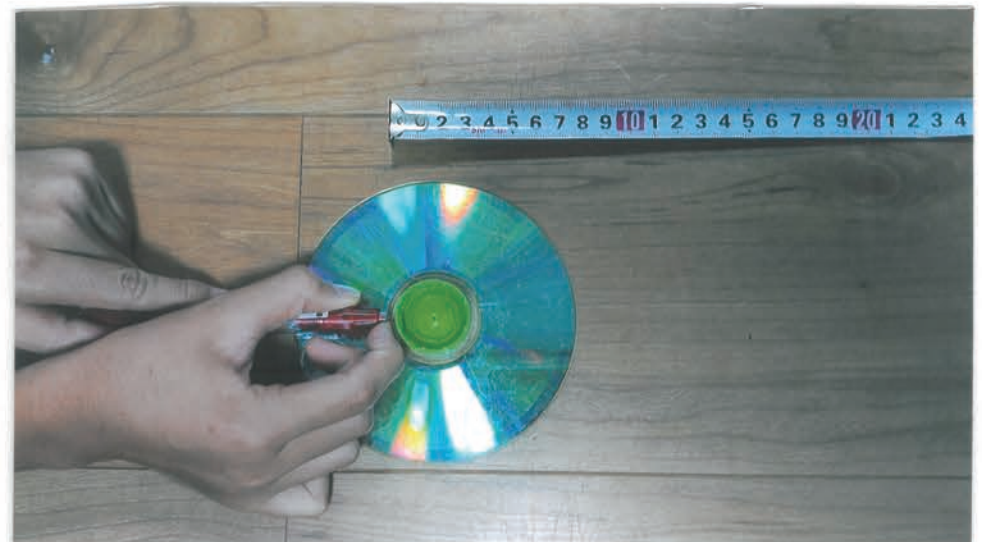
新聞紙	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
CDホバークラフト	29.0	35.0	61.0	61.0	30.5	42.2
CD	6.0	8.0	5.5	3.5	5.5	5.7
車	20.5	33.5	36.0	27.5	39.0	32.3

(単位:cm)

- ・CDホバークラフトと車は、床→新聞紙→たたみの順で移動距離が短くなった。
- ・CDの移動距離は、新聞紙→たたみ→床の順番だった。
- ・予想通りCDホバークラフトは、どの場所で行っても、普通のCDよりも遠くまで進んだ。
- ・しかし、床とくらべて、たたみや新聞紙では、予想とちがい車よりもCDホバークラフトの進む距離が大きく減少した。

考察

- ・CDホバークラフトは、下からでてくるほんの少しの空気で浮上しているが、たたみは網目から空気が逃げてしまい浮くことができなかったと考えられる。



- ・また、新聞紙も通気性があり、床面とのすき間へ空気が逃げてしまい浮きにくかったと考えられる。
- ・CDが新聞紙や畳の上でより進んだのは意外だった。床面では地面に密着し、少しくっついていて感じだったので、それが理由かもしれない。

⇒ 実験の結果が予想と違っていた。そこで、CDホバークラフトが動きやすい条件についてさらに詳しく調べるために様々な場所(素材)で動きやすさを観察した。



<実験②>

実験のテーマ: CDホバークラフトが動きやすい条件とは?

実験方法

様々な場所(素材)でCDホバークラフトを動かして観察し、動きやすさを5段階で表す。

動きやすい → ☆ → ◎ → ○ → △ → × → 動きにくい

結果

場所	素材	状態	結果	気付いたこと
机	木	小さい傷や穴あり	○ 床と同じくらいよくすべる	意外とよくすべった。凹面はあまり影響しない?
洗面所の床	ビニールシート	ゆるやかな凹凸あり	○ 床と同じくらいよくすべる、車もよく進んだ	ゆるやかな凹凸であれば大丈夫?
アルミホイル	アルミ	すべすべしている	◎ 床よりもよくすべる、車もよく進んだ	予想通り。床よりも表面がすべすべしている。
丸めた後よく伸ばしたアルミホイル	アルミ	細かい凹凸あり	× 全くすべらない、車は多少進みづらくなった	細かい凹凸が予想以上に影響した。通気してしまう問題はなさそう。
ピアノ用椅子	ビニールシート	しっとりしたマット	△ 床よりは進まない	表面素材ではなく、椅子の柔らかさが理由か?
画用紙	紙	少しざらっとしている	◎ 床よりもよくすべる	新聞と同程度かと思ったが違った。床面との密着度の差か?
厚紙の方眼紙	紙	表面はすべすべしている	◎ 床よりもよくすべる	画用紙と同じ。表面のツルツルさはあまり重要じゃない?
クリアファイル	プラスチック	すべすべしている	◎ 床よりもよくすべる	予想通り。通気無し、凹凸なし。
鏡	ガラス	滑らかでツルツル	☆ 非常によくすべる	他の場所よりずっと摩擦が小さい感じがした。
布を貼り付けた板	綿	布目が粗くざらっとしている	× 全く進まない	畳や布など目のあるものは向かない?
水面	水	波無し	× バランスをくずし、その場で泡をたてるだけ	水に置くと張り付いてしまう感覚があった(表面張力?)
地面	コンクリート	ざらざらしている	× 全く進まない	屋外は平らに見える面でも凹凸や砂利がいっぱい。

考察

たたみや新聞紙など空気を通しやすい素材や、布などの織物のように空気を逃がしやすい素材がすべりにくかった。反対に、アルミホイルやクリアファイル、画用紙など表面がなめらかで空気が逃げるすきまがなければ、素材が違っていてもよくすべった。凹凸の形状だと、穴や傷がたくさんある机の上ではすべったが、くしゃくしゃにしてのばしたアルミホイルではすべらなかつたことから、凹凸の凹部分よりも凸部分の方が影響しやすいと考えられる。最もよくすべったのは鏡で、他のものとはくらべものにならないくらいだった。鏡の表面のガラスは、顕微鏡で見ても限りなく小さい凹凸しかないの、これほどすべりやすかつたのだと思う。

実験のまとめ

CDホバークラフトは、地面から浮くことで、浮いていない時とくらべて少ない力で遠くまで進めるという利点がある。しかし、ほんの少しの風の力で浮き上がっているCDホバークラフトは少しでも風が逃げると浮かびづらくなるので、意外と地面の形状に影響を受けてしまった。特に、凸部分が多かったり、通気性がよかったりする場所の上ではほとんど動かなかつた。つまり、CDホバークラフトの動きやすさには地面の「形状」「摩擦の大きさ」「通気性の良さ」という3つの条件が関係するということが分かつた。

自由研究のまとめ

今回の実験で、CDホバークラフトは床と新聞紙の上では同じ力でも車より遠くまで進み、地面から離れることでより効率的に進むことが確かめられた。

現在、自動車の主な燃料となっている石油は、50年後に採れなくなるといわれている。また、電車の燃料の電気は主に石油、石炭、天然ガスという3つの化石燃料で発電されている。そのため、世界ではより効率的で少ない燃料すむ交通手段が求められている。しかし、前にも述べたようにホバークラフトは船体を浮かせるために大量のエネルギーを必要とってしまうという欠点があり、実用化するの難しい。だがホバークラフトの「浮き上がる」という特徴はより効率化した乗り物を作る上でヒントになることだと思う。例えば現在では、磁石の力で浮き上がって走る磁気浮上型リニアモーターカーが実際に運行されている。この乗り物は同じスピードを電車でするときよりも少ない燃料で進むことができる。

このようにホバークラフト自体は実用されなくなつても、そのアイデアはさまざまな乗り物を作るときに役に立っていくと思う。

参考図書: STEM 工作でわかるモノのしくみ / 著 ニック・アーノルド 監修 ガリレオ工房 / 2018年8月発行 誠文堂新光社

STEM ためしてわかる身の回りのテクノロジー / 著 ニック・アーノルド 監修 ガリレオ工房 / 2018年7月発行 誠文堂新光社