

## 「おたすけ」報告書

理学部 数物科学科 数物連携コース

藤本 道子

### <きっかけ>

小学生の頃、母に連れて行ってもらった青少年科学の祭典や近所の公民館で行われていた科学クラブに参加し、学校で教わることは違う、生活の中に溢れる科学を体験しました。また、本を読むだけでなく、実際に手を動かしてものを作る楽しさもそこで学びました。普段の生活の中で当たり前と思っていたことが科学的根拠に基づいたものであったことや何事にも理由があることが面白く、私はこれらの体験を通して理科が好きになりました。

大学に進学し、授業で様々な分野の先生方から多くの事を教わり、科学的な教養を増やすことができました。また授業外においても、自然科学考房主催の企画への参加を通して、実験と理論との結びつきを感じることもできました。ですが、専門知識が増えていき、興味がある分野もどんどん増えていく一方で、この先どのような専門に進もうか、将来どのような方向に向かっていこうか、自分の得た知識を生活の中にどのように生かしていけるのかという疑問が生まれ、いま自分が学んでいる内容と生活とを結びつけることが難しく思えてきました。そんな中でこの企画を知り、これをきっかけに何かに挑戦してみたいと思ったとき、私は「生活の中に科学があふれている」という理科が好きになった原点に立ち返り、自分の進む方向を決めるきっかけを作りたいと思いました。

### <活動内容>

自然科学考房で手に取ったことがきっかけで、教材として折り紙に関する書籍(12)や大人の科学マガジンの中から興味のある分野について取り上げられたものをいくつか選び(1~11)、考察の題材としました。以下これまでに組み立てたり考察したものの中からいくつか選んで紹介します。

#### \*トルネード加速器 (大人の科学マガジン トルネード加湿器)



装置の上部にあるファンによって作り出される上昇気流と、側面下部にあるスリットから入る空気により、装置内にスチームの渦が作り出される装置です。渦という分野は竜巻をはじめとした地球環境をはじめ、数学や物理の分野でも研究対象となっています。

**\* 音の万華鏡**

(大人の科学マガジンwithKIDS 音の万華鏡)



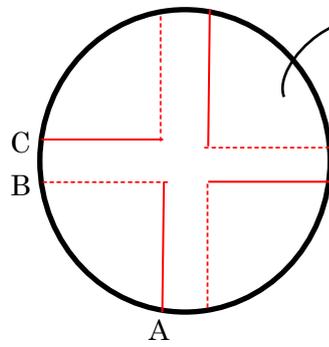
スピーカーの上に載せられた板に細かい粒子が載せられておりスピーカーによって発生される音の高さや大きさによって様々な図形が現れます。この図形はクラドニ図形とよばれ、音波はもちろん、板の材質や形によって図形が変化します。

**\* 風力発電機(大人の科学マガジン Vol. 18)**



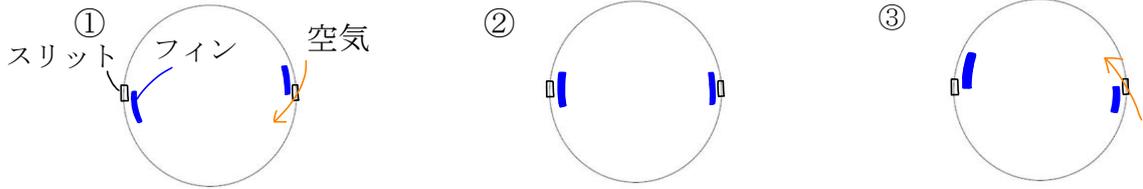
クリーンエネルギーのひとつである風力発電は、プロペラの回転による運動エネルギーを電気エネルギーへ変換させて電力を得ています。

とくに、トルネード加速器についてはこのような実験をおこなってみました。

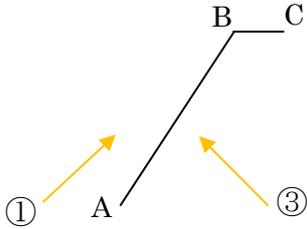


プラスチック板  
赤の実線に沿って切り込みをいれ、点線で折る。  
↓  
中心にボールペンなどでくぼみをつくり、尖らせたシャープペンの芯を刺した消しゴムの上のせプロペラをつくる。

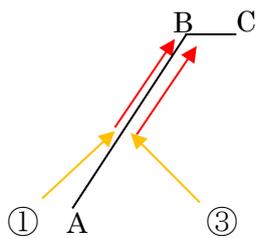
装置のスイッチを入れると、プロペラは回ったが観察してみるとスリットの位置①②③（以下に示す）によってプロペラの回る速度や向きが異なることに気づいた。



プロペラの速度は①③②の順に速く、①③のとき、空気はプロペラに対して下図のようにあっていた。また、①と③では回転の向きが逆になった。



①と③では明らかにプロペラの回る速度が異なり、③のほうが速かった。それが不思議だったため、空気の塊を質量をもった物体とみなし、それから与えられる単位時間に羽にあたる空気のもつ運動量によってプロペラが回転しているとして理由を考えてみた。簡単のため①と③でプロペラにあたる空気（風）の強さは等しいとする。

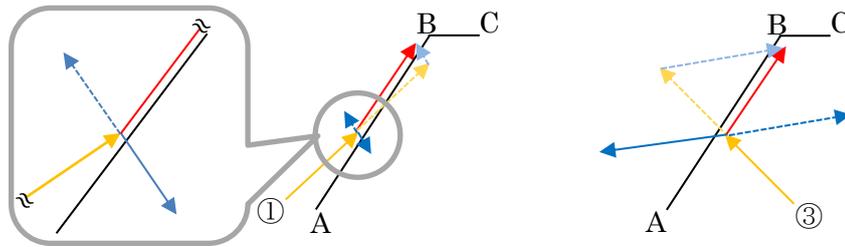


プロペラにあたる前の空気を  $\rightarrow$  で示す。

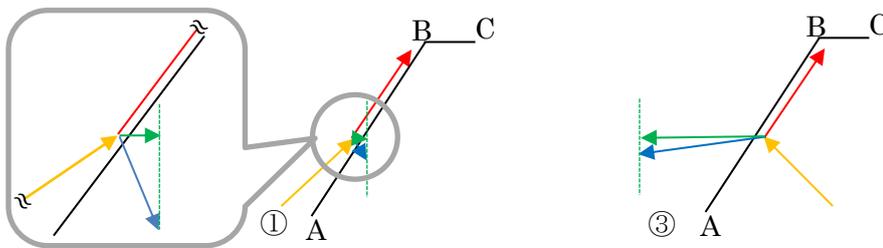
この風がプロペラにあたることでプロペラが空気に及ぼす力（作用）が働き  $\rightarrow$  のように向きを変えたと仮定する。このときおこる、空気がプロペラに及ぼす力（反

作用)によってプロペラが回転していると考える。

プロペラが空気に及ぼす力 $\rightarrow$ は $\rightarrow$ から $\rightarrow$ を引いたものとなるので、①と③の空気がプロペラに及ぼす力はそれぞれ下図の $\rightarrow$ が表すようになる。



プロペラを回す力はプロペラの軸(鉛筆の芯)に対して垂直な面上にある、所謂水平方向の力 $\rightarrow$ なので①と③の $\rightarrow$ より $\rightarrow$ はそれぞれこのようになる。



これらを比べると③の方が $\rightarrow$ が大きくなるので、③の方が①より早く回転したのではないかと思う。



また、今回疑問に思ったのはプロペラの上下で竜巻の形が異なることである。プロペラの下側は円錐型をしているのに対し上側は円柱型であった。どのような力がはたらき、竜巻が円柱型になるのかとても不思議に思った。

## ＜最後に＞

マガジンに付属しているキットや雑誌のコラムは大学に進学し難しく考えてしまっていた理科という分野の面白さを思い起こすものであり、中にはコラムだけでなくもっと学んでみたいと思うような分野もありました。しかしここで取り上げた現象は難しいものも多く、マガジンのコラムや自分の今知っている知識だけでははっきりと理解できないものがありました。特にクラドニ図形に関しては Web など調べたり動画 ([https://www.youtube.com/watch?v=pi9jR\\_sy\\_7A](https://www.youtube.com/watch?v=pi9jR_sy_7A)) を見たりして興味がわき、もっとこのクラドニ図形に関して数学的に物理的に理解をしたくなりました。マガジンの付属のような簡易的なものではない装置を使うなどしてより本格的な実験を試みたくなり今年度、理学部数物科学科の自然科学考房が主催する学生企画として応募したところ採択されこのクラドニ図形について先生からより詳しく学ぶ機会をいただきました。秋には自然科学考房が主催した子どもゆめ基金に採択された助成活動である中学生向けのワークショップでこのクラドニ図形についてとりあげ、中学生に実際にクラドニ図形をみせたり仕組みを説明したりしました。自分の興味関心について考えたりワークショップへ参加したりするきっかけとなり、本当によかったです。最後に、理系女性教育開発共同機構の皆様には、資金面だけでなく助言もいただきました。ありがとうございました。

## 参考文献

- 1 大人の科学マガジン Vol. 9
- 2 大人の科学マガジン Vol. 13
- 3 大人の科学マガジン Vol. 18
- 4 大人の科学マガジン Vol. 25
- 5 大人の科学マガジン Vol. 27
- 6 大人の科学マガジン Vol. 28
- 7 大人の科学マガジン Vol. 31
- 8 大人の科学マガジン テオ・ヤンセン式二足歩行ロボット
- 9 大人の科学マガジン デルタ・ツイスター
- 10 大人の科学マガジン 羽ばたき飛行機セット
- 11 大人の科学マガジン トルネード加湿器
- 12 ドクター・ハルの折り紙数学教室

