

逆さまホバークラフトの研究パート2

八代市立第二中学校 2年 窪田 公映

1 研究のきっかけ

一昨年、おもちゃの風船ホバークラフトを逆さまにしてガラステーブルの裏で手を離すと（吹出口から空気が出ているのに）吸い付いて落ちてこない驚きの現象を発見しました。

そこで、昨年は（吹出口から空気を出して）吸い付かせる力を強くするために、サイクロン（渦巻きの空気の流れ）を利用する装置の研究を行いました。

今年は、原点に帰り、逆さまにした風船ホバークラフトがガラステーブルの裏から落ちてこない時間を長くするには、どのように改造すれば良いかを研究することにしました。

2 研究の方法

実験の前に、空気ポンプで風船の直径が約19センチになるようにゴミ箱の中で膨らませ、その風船から出る空気を圧力計で測定し、風船ホバークラフトに吹き込む空気の基準圧力（700Pa）としました。

最初の実験は、風船ホバークラフトの吹出圧力測定を行いました。まず、風船ホバークラフトの空気吹込口にホースを接続し、そのホースを口にくわえ、吹込用圧力計を見ながら基準圧力になるように空気を送り込みました。次に、風船ホバークラフトの空気吹出口に測定用円盤を押し付け、吹出用圧力計で吹出圧力を測定しました。次の実験は、風船ホバークラフトの吸着時間測定を行いました。風船ホバークラフトの空気吹出口に空気ポンプのホースを差し込み、風船の直径が約19センチになるようにゴミ箱の中で膨らませた後、逆さまにしてガラステーブルの裏で手を離し、落ちるまでの時間を測定しました。

- (1) 研究1の実験 吹出口の円盤は、面積の広い方（CD）と狭い方（MD）のどちらが良いかを調べました。
面積が広いCDは、肉抜加工して重量を軽くしたものと、肉抜加工しない重量の重いものを用意しました。
- (2) 研究2の実験 ほぼ同容量（約20cc）で、形状が似ている重量の重いフィルムケースと軽いプラスチックカップのどちらが良いかを調べました。
- (3) 研究3の実験 吹込口に使用しているストローは、浅く差し込んだ方と深く差し込んだ方のどちらが良いかを調べました。
- (4) 研究4の実験 吹き込む空気の量との関連性を調べるために、吹込口の直径を小さいものから大きいものまで3種類（10ミリ・12ミリ・14ミリ）用意し、どれが良いかを調べました。吹出口の直径は、一律10ミリにしました。
- (5) 研究5の実験 吹き出す空気の量との関連性を調べるために、吹出口の直径を小さいものから大きいものまで3種類（8ミリ・10ミリ・12ミリ）用意し、どれが良いかを調べました。吹込口の直径は、一律12ミリにしました。
- (6) 研究6の実験 吹き出す空気の量との関連性を調べるために、吹込口と吹出口の直径が同じものを小さいも

のから大きいものまで3種類（10ミリ・12ミリ・14ミリ）用意し、どれが良いかを調べました。

(7) 研究7の実験 プラスチックカップの形状は、本体高さが高く直径の小さい方と高さが低く直径の大きい方のどちらが良いかを調べました。それぞれのカップの容量は、一律約20ccになるように加工しました。

(8) 研究8の実験 吹込口には、ストレート（真っすぐな空気の流れ）に吹き込んだ方とサイクロン（渦巻きの空気の流れ）に吹き込んだ方のどちらが良いかを調べました。

3 研究の結果

(1) 研究1の実験結果 吹出圧力は、CDは共にマイナス80Pa、MDはマイナス102Paになりました。吸着時間は、面積の狭い方が長くなりました。又、重量は軽い方が長くなりました。（約2.1秒）

(2) 研究2の実験結果 吹出圧力は、本体重量が軽い方はマイナス248Pa、本体重量が重い方はマイナス102Paになりました。吸着時間は、本体重量の軽い方が長くなりました。（約2.4秒）

(3) 研究3の実験結果 吹出圧力は、吹込み口が浅い方はマイナス248Pa、吹込み口が深い方はマイナス106Paになりました。吸着時間は、吹込口を浅く差し込む方が長くなりました。（約2.4秒）

(4) 研究4の実験結果 吹出圧力は、吹込口の直径が小さい順に、マイナス90Pa、マイナス248Pa、マイナス92Paになりました。吸着時間は、直径12ミリの吹込口が一番長くなりました。（約2.4秒）

(5) 研究5の実験結果 吹出圧力は、吹込口の直径が小さい順に、マイナス102Pa、マイナス248Pa、マイナス82Paになりました。吸着時間は、直径10ミリの吹出口が一番長くなりました。（約2.4秒）

(6) 研究6の実験結果 吹出圧力は、吹込口の直径が小さい順に、マイナス80Pa、マイナス248Pa、マイナス46Paになりました。吸着時間は、直径12ミリの吹込口と吹出口が一番長くなりました。（約2.4秒）

(7) 研究7の実験結果 吹出圧力は、本体高さが低い順に、マイナス305Pa、マイナス194Pa、マイナス166Pa、マイナス248Paになりました。吸着時間は、本体高さが低いものが一番長くなりました。（約2.5秒）

(8) 研究8の実験結果 吹出圧力は、ストレートに吹込む方はマイナス305Pa、サイクロンに吹込む方はマイナス126Paになりました。吸着時間は、ストレートに吹き込む方が長くなりました。（約2.5秒）

4 研究のまとめ

吹出口の円盤は面積の狭いMD、重量の軽いプラスチックカップ、ストレートに浅く差し込んだ吹込口、12ミリの直径の吹込口と吹出口、本体高さが低い形状、これらの条件を合わせると最良の風船ホバークラフトになりました。最後に、その理由を調べるために、この風船ホバークラフトの内側と外側に穴を空け、圧力を測定しました。その結果、内側圧力はプラス150Pa、外側圧力はプラス200Paでした。そこで、吸着時間は、外側圧力と関連性があるのではないかと予想し、外側圧力を高くするために、この風船ホバークラフトの高さをさらに低くして実験しました。

結果は、吸着時間が約4秒・外側の圧力はプラス280Paになり、先の風船ホバークラフトより良くなりました。吸着時間は外側圧力と関連性があり、最良の風船ホバークラフトは高い外側圧力を持っていることがわかりました。

今後は、3Dプリンタで装置の骨組みを製作し、装置の重量や形状を一定条件にした実験を行いたいです。