

## 扇風機による音源の振動数変化

理数科 2 年 和氣 史佳 大原 千尋  
 上田 朝陽 廣川 直哉  
 指導教諭 安藤 華

### Abstract

When we release our voice toward a fan, we can feel as if a different voice coming back. Then we constructed a hypothesis that Doppler Effect arises because the shape of the fan blade is made forward, and different frequency arises. When we used four blades, different frequency arose. We substituted the speed of rotation and sound for the formula, the measured value was found within the range of the theoretical value. We want to research if we can get the similar result when we increase the rotation speed.

### 1 目的

扇風機に向かって声を発すると、声が変わって聞こえる。扇風機の羽根による音波の反射が関係しているのではないかと考え、振動数変化に着目し、この現象の仕組みを解明することを目的とした。

### 2 方法

- (1) 市販の扇風機のモーターに、アクリル板で作製した羽根を取り付ける。音源として、共鳴おんさ (440Hz) を用いる。
- (2) ハイスピードカメラを用いて、羽根の回転数を調べる。
- (3) 図 1 のように配置し、フーリエ変換を用いてオシロスコープで振動数を測定する。(使用ソフト Wavespctra)
- (4) (3) の波形の結果から、ドップラー効果との関連を調べる。



図 1 測定装置

### 3 結果

扇風機に向かって音を出すと、音源の振動数付近で異なる振動数が生じていた。

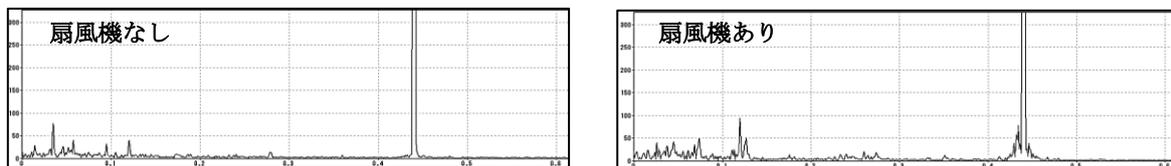


図 2 扇風機による振動数変化(縦軸：振幅 [V] 横軸：振動数 [Hz])

### 4 考察

回転の最大半径と回転数から羽根の速度を求め、ドップラー効果の公式を用いて、反射による振動数の理論値を計算すると、羽根が近づく場合が 497.96Hz、遠ざかる場合が 388.78Hz であった。ただし、羽根の速度は半径の取り方によって値が変化する。よって、ドップラー効果の影響は 388.78 Hz~497.96Hz の範囲内にあると考えた。この理論値と測定結果を比較すると、理論値に近い範囲内で振動数変化が見られた。このことから扇風機の羽根で反射することによりドップラー効果は起こると考える。

### 5 結論と今後の課題

主な変化は理論値の範囲内にあることが確認できた。この変化がドップラー効果の影響によるものなのかを明確にするためには、回転数を上げて同様の測定を行うと影響を受ける理論値の範囲が広がることから考えればよい。しかし、回転数を上げると雑音が大きくなり、検証が難しかった。これを解決するために、回転数を上げて雑音の少ない装置を作製したい。

### 6 参考文献

数研出版 物理

中村 健太郎 (2010)『図解雑学 音のしくみ』 ナツメ社