

# ナックルボールの謎

亀田 陽

## 要約

身近な空気や様々なガス・水などの動きは、とても複雑だが流体力学で説明されている。私は、この流体力学に興味をもち、それに関わることを何か研究したいと考えた。そこで思いついたのが身近な野球である。野球には、変化球がある。その変化球は、ボールが回転することで空気という流体から影響を受け、様々な軌道を描く。その変化球の中で特に着目したのが、ナックルボールだ。ナックルボールとは、無回転で投げられ投手も捕手もどこに行くか予測ができないほど不規則な軌道を描く魔球と呼ばれる変化球である。ナックルボールの流体力学を研究するために、風洞実験装置の中にボールを取り付け、そこに風を流しこむことで、ボール周辺にある空気の流れを調べた。空気の流れを可視化するために、線香の煙を使用した。実験をするにあたって、まずは空気をまっすぐ流すためのヘキサパイプを作成した。実験結果としては、ボールの後方に空気が渦を巻くようにして流れていることを確認した。そして、なぜ空気はそのように流れたかの考察を行った。

## 1. 序論

私は、野球に興味がある。野球にはストレートやカーブ、スライダーなど様々な変化球というものがある。その変化球は、なぜ握り方や投げ方を変えることによって、軌道が変化するのかとても疑問に思っていた。その中でも魔球と呼ばれ不規則に軌道が変化するナックルボールに着目した。

今回の研究の目的は、不規則な変化をするナックルボールが投げられたときボールの周りの空気はどのような動きをするのかを観察することである。

## 2. 本論

### <実験方法>

実験には、風洞実験装置を使用した。風洞実験装置とは空気をまっすぐに流すことができ、空気の流れを観察できる装置である。研究をするにあたって、最初に実験装置の作成からはじめた。装置は昨年、風洞実験の研究をされた先輩の装置に補強・修正を

施して使用した。

その風洞実験装置にまっすぐ空気をいきわたらせるためにヘキサパイプを8時間かけて作成した。ヘキサパイプは画用紙を六角形に折り、それを何本も付け合わせて作成した。



写真2. ヘキサパイプ

発砲スチロールでできたボールを用意し、それにゴムを取り付けることで硬球の縫目に見たてた。そのボールにヒモ状のゴムを通し風洞実験装置の上下とセロハンテープで固定した。



写真1. 風洞実験装置

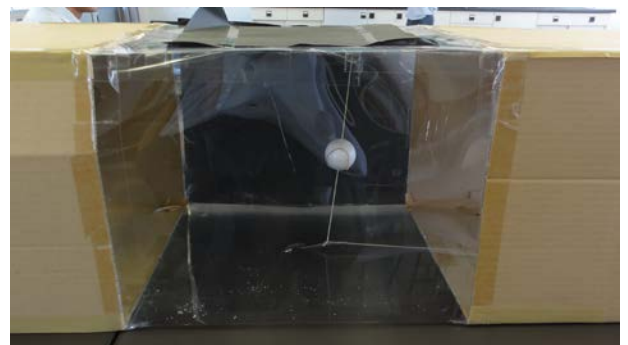


写真3. 硬球に見立てた発砲スチロール

実験は、作成した風洞実験装置に線香の煙を扇風機から風を送って空気の流れを観察した。その線香の煙を大量に送るために、ペットボトルを口から3 cm ほどの位置で切り取りそれを段ボール片に張り付け、線香をつめる容器を8個作成した。それを写真1で見えるヘキサパイプの手前の位置に設置して空気を扇風機で送りこんで実験した。

#### <予想>

実験するにあたって結果の予想を2通りたてた。  
(予想1)

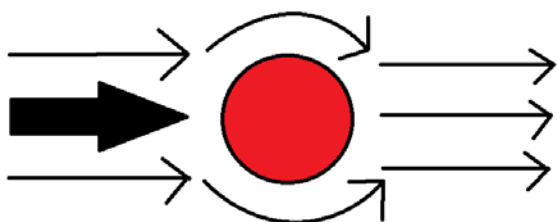


図1. ボール周辺の空気の流れ (予想1)

中心の丸をボール、矢印が空気の流れである。この図は、ボールにあたった空気がボールの後方にまわりこむようにして流れていることを示している。ボールの表面を空気が伝うようにして、後方に流れると予想した。

(予想2)

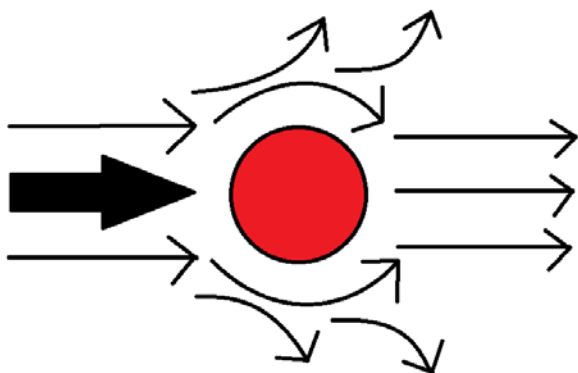


図2. ボール周辺の空気の流れ (予想2)

この図は、先ほどの予想1に似ているが、予想1の流れに加えて外に逃げていく空気もあるのではないかと予想した。

#### <実験と結果>

実験は、3回行った。実験時の線香の煙の流れ、つまり空気の流れの撮影をビデオカメラを使って試みたが、はっきりと撮影することができなかった。

1回目は、容器に入れた線香の束を4つ用意した。実験を行ったところ、煙の量が少なすぎて扇風機の風の勢いで煙がかき消されてしまった。この失敗を次に活かすために線香の量を増やすことにした。

2回目は、容器を8個用意し、上段に4個、下段に4個設置して、風を送り実験をした。すると、煙の量は十分でよく見えたのだが、風の勢いが強すぎて線香は真っ直ぐにしか進まなかった。その真っ直ぐ進む空気の流れが実験結果だと判断した。しかし、空気の流れを妨げるものが存在するのに何の変化もなしに空気が直進するはずがないので、扇風機の風を少し弱めてもう一度実験をした。

3回目は、2回目と同様に上段に4個、下段に4個設置して、風の勢いを一段階弱めて実験をした。ボール周辺の空気の流れを見ていると、かすかではあるが空気の流れに変化が見えた。その動きは、ボールの後方にまわりこむようにして流れていた。しかし、外に逃げていくような流れは見えなかった。これより、予想1の結果になることが分かった。

#### <考察>

では、なぜそのような結果になったのだろうか。

ここからは、私がたてた考察である。空気というものは水と同じような動きをする流体である。ということは、周りとは違う圧力ならば均等になる性質があるのではないかと考えた。

今回の実験では、空気がボールにぶつかることで、ボールが空気の通り道を阻む壁のような働きをしているということになる。すると、ボールの後方の空気は周りより薄くなる。その薄くなった部分に周りの空気が流れ込み、均等にしようとしたのだと考えた。

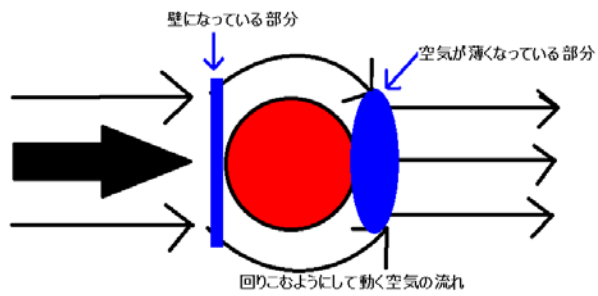


図3. ボール前後の空気の流れ

### 3. 結論

今回の実験を通して、ナックルボールが投げられ捕球されるまでの間にボール後方に渦をまくようにして空気が流れていることがわかった。その空気の流れによって不規則な変化が生まれるということにとっても関心を抱くことができた。

### 4. 謝辞

ご指導いただきました戸田先生，船江先生にはたいへんお世話になり，ありがとうございました。

### 5. 参考文献

・探究Ⅱ論文集(2010年度)