

回転するボールが回転する

摂陵中学校・高等学校教諭 塚平恒雄

1 3種類のフォークボール

私たちが変化球の研究を開始したのは、1990年5月1日のことです。その2日前に行われたオリックスVS近鉄戦(西宮球場)がきっかけでした。この試合で、新人の野茂英雄投手が17奪三振の日本タイ記録(阪急・足立光宏投手/1962年5月24日/対南海)を樹立、試合後のヒーローインタビューの中で彼は「3種類のフォークを投げ分けることができる」と述べたのです。

無回転のフォークに3種類……ボールには縫い目がありますから、縫い目のある部分とない部分の空気抵抗の差を正確に使えば3種類のフォークを投げ分けることも不可能ではないかもしれません。しかし、私たちの考えたのは回転しているフォークの存在でした。ボールをストンと落とすためには、ピッチャーが投げたときにはダウンスピン(バックスピ)であった回転が、バッターの手元でアップスピ(トップスピ)に変わっているに違いないと思ったのです。そして、それを可能にするための仮説として考え出した理論が「高速で回転しているボールの回転軸が別のもう1本の軸を中心にゆっくり回転する」というボールの「二軸回転」¹⁾でした。

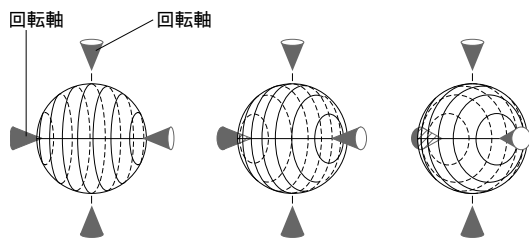


図1 二軸回転ボール

2 ボールの「二軸回転」(図1)

「二軸回転」は器械体操の宙返りにひねりを加えた技で見られる現象です。たとえば床運動の「伸身宙返り2回ひねり」は、宙返りを1回転する間にひねりを2回転してしまう大技ですが、このときの人の身体には「頭から足を貫くひねりの回転軸」とそれと直行する「宙返りの回転軸」の2本の軸が存在しています。そして、ひねりの回転が先で、そのひねりの回転軸が宙返りの回転軸を中心にして回転しています。このことから、私たちはひねりの回転を「回転」、その回転軸を「回転軸」、宙返りの回転を「回転」、その回転軸を「回転軸」とよぶことにしました。

また「二軸回転」は、ラグビーボールを蹴ったときにも普通に見られる回転です。問題はラグビーボールの楕円体が限りなく球に近づいたとき、つまり真ん丸のボールでも「二軸回転」が起こりえるかという点です。これに対して、私たちは「起こりうる」と考えたのです。

また「二軸回転」は、ラグビーボールを蹴ったときにも普通に見られる回転です。問題はラグビーボールの楕円体が限りなく球に近づいたとき、つまり真ん丸のボールでも「二軸回転」が起こりえるかという点です。これに対して、私たちは「起こりうる」と考えたのです。

3 シャッタースピード「設定無し」

人の身体やラグビーボールに生じる「二軸回転」の様子を調べることは簡単ですが、真ん丸で小さく、しかも回転速度が早いボールでは困難を極めました。当初私たちは表面に「+」などの印をつけたボールを投げ、シャッタースピードを1/1000秒に設定したビデオカメラで撮影し、コマ送り再生による分析を試みました。しかし、この方法では「二軸回転」の存在は証明できても、2本の回転軸の位置関係を解明するには至りませんでした。

2年間の試行錯誤の末に、私たちは次の方法²⁾を確立しました。

ボールの表面に直径2cmの黒丸を12個つけ、ちょうどサッカーボールのようにします。このミニサッカーボールをビデオカメラ目掛けて投げ撮影しますが、ビデオカメラのシャッタースピードは「設定無し」、つまりシャッターを解放した状態にします。ビデオカメラは1秒間に60コマの映像が収録できるので、「設定無し」で撮影すると1/60秒のシャッタースピードで撮影したものと同一映像が得られることになります。高速で回転しているボールを撮影するには遅すぎるシャッタースピードのように思えますが、実はそこがこの方法の素晴らしいところなのです。なぜなら、斑点が回転軸の位置にくればはつきりと写り、逆に斑点が回転軸から離れた位置にあれば流れた映像になるからです。そして、もしはつきりと写っている斑点が移動(回転)していれば、それが「二軸回転」しているボール(以下「二軸回転ボール」とよびます)なのです(写真)。

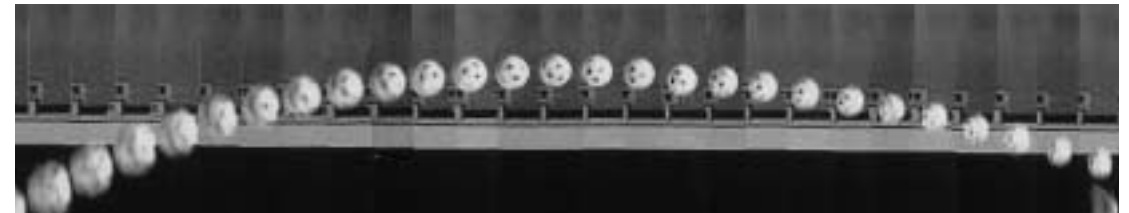


写真 フォークボールに見られる「二軸回転」

4 多種多様な「二軸回転ボール」³⁾

今、私たちの手元には、多種多様な「二軸回転ボール」のビデオ映像があります。これらの映像を得るために、私たちは自らも投げ、また本校の中学部の野球部、高校の野球部、体育の先生、大学野球部のピッチャー、さらに元プロ野球の投手にも投げてもらいました。使用ボールは、硬球、軟球、それに表面に凸凹のないプラスチック製の柔らかいボールですが、そのすべてで「二軸回転ボール」が発見できました(図2)。

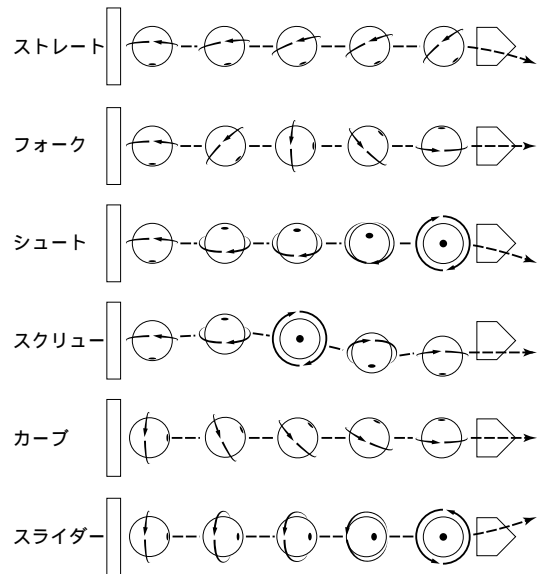


図2 多種多様な「二軸回転ボール」

5 ストレートに見られる「二軸回転」⁴⁾

研究が飛躍的に進んだのは、プラスチック製の柔らかいボールを用いるようになってからです。物

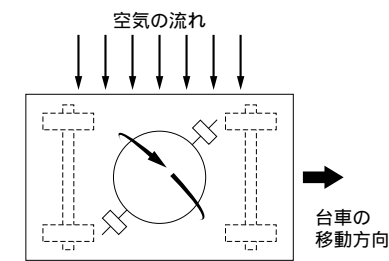


図3 ストレートに見られるボールの「帆掛け効果」を証明する実験

を破損する心配がなくなったことで、実験場を校庭から屋内の廊下に移すことができました。そして、無風の中での全力投球を可能にし、次々に新しい発見を私たちにもたらしてくれたのです。

その中の1つが、「ストレートの「二軸回転」です。「回転軸」が水平方向にわずか(30°程)に回転するだけなのですが、それにとまってボールの進行方向も変わることがわかりました(図2:ストレート)。この原因については、目下台車を使った実験装置(図3)で説明中です。

6 常識の壁との戦い

この研究は開始時点から常識という壁に阻まれ続けてきました。まず「二軸回転」理論そのものがジャイロスコープという物理の常識と真正面から対立することになり、「単なるコマの歳差運動がおきているにすぎない」と言われてきました。シュートに見られた「二軸回転」も元プロの投手に投げてもらうまで認めることができませんでした。前回報告したスライダーにおいては、「右回転」のボールが発見されても「失投」とみなされ、5年間も見向きもされませんでした。

研究の過程で、私たちは常識の壁がいかにやっかいなものであるかを身をもって痛感させられました。そして、その常識とは…1つは世間に、もう1つは学問の世界にありました。しかし、これらは第二・第三の壁です。第一の壁、つまり最初に遭遇し、もっとも崩しがたい壁、それは私たちひとり一人の心の中にあっただのです。

参考文献

- 1)「魔球」ナゾとけた途中から「ミラクル回転」/読売新聞:1993年1月19日
- 2)塚平恒雄:「平成の魔球」の謎に迫る/「子供の科学」誠文堂新光社:1994年4月1日
- 3)塚平恒雄:野茂のフォークボールとモンキーハンティング-1,2/「子供の科学」誠文堂新光社:1996年6月1日,7月1日
- 4)塚平恒雄:理科って面白い!びっくりサイエンス/大阪新聞:2001年6月20日