

野球を 科学する

フォトサイエンス

野球を

ダルビッシュの

ツーシームは

なぜ打てないのか？

飛ぶボールは

何が違うのか？

バットはどこまで

進化しているのか？



福岡工業大学・清田教授の実験室にある風洞実験装置。空気抵抗によるボールの変化が分かる

変化球を科学する。

カーブが「魔球」と呼ばれた時代から現在、変化球の種類は細かく分類すれば数十種類にも増えた。新たな「魔球」が続々と生まれ、進化は加速している。



高さ約3m、横幅約10mの風洞実験装置は、巨大なファンで風を送り、回転軸をつけたボールに空気抵抗をかける。溝田氏は、無回転のサッカーボールの軌道変化メカニズムを解明した論文が英科学誌「Nature」に掲載されるなど、流体力学の専門家として知られている。

巨

大な風洞の中に8本のピアノ線で固定されたボール。回転軸の向きは打者に対して少し右向き、当てる風速は時速140km、スピンの回転数は投手から見て時計回りに秒速40回転に設定された。

ボールと空気の関係について研究している福岡工業大学教授の溝田武人氏に、大リーグで活躍するダルビッシュ有投手のツーシームを巨大な風洞実験装置で再現してもらった。

「例えば松坂のツーシームは回転軸が打者に対してまっすぐですが、ダルビッシュはちよつと右に傾いているんです」（溝田氏）

実験で表われた変化は、すぐにピンと張られたピアノ線を通し、数値化されてパソコンに届く。

「この値を分析すると、投げた瞬間は絶対好球に見えるボールが、手元でグンと右方向に曲がっていることが分かります。これが打者が打ちにくい要因です」（溝田氏）

現代野球ではバットの芯を外すために、ストリートでもツーシームやムービングファストボールなど、打者の手元で微妙に動く球が多く投げられる。また、ナックルのように不規則な変化をする球を得意とする投手もいる。

こういった一流投手が巧みに操る様々な変化球を再現できるピツ

ボールは引力によって落ちるため、ただ投げるだけではストレートにはならない。下方向のスピンをかけることで揚力が生まれ、手で伸びるストレートを再現している

左のローターの回転数を右のローターより少し早めることで、回転軸が右に傾きカーブとなる。ローターの回転数を細かく設定することで様々な変化球を再現できる



チングマシンを研究しているのが、金沢大学助教の酒井忍氏だ。

「変化球は、球速とボールの回転数、それに回転軸の傾き方、この3つで制御することができます」

そう語る酒井氏の研究から開発された「SA-91」というマシンは、3つのローターの回転数を0.01単位まで調整でき、フォークやシンカー、チェンジアップなど、ほぼ全ての変化球を投げる事ができる。

「今後はローターを4つにしたり、縫い目の影響まで考慮した設計で、さらに細かい変化をつけられるようになると思います」(酒井氏)

科学の力が未知の魔球を生み出す日も近いかもしれない。



酒井氏の研究から開発されたピッチングマシンは、甲子園優勝経験もある強豪校でも使用されている

グラブを科学する。

日々進化しているのは「変化球」だけではない。選手が身につける用具も最新の科学で生まれ変わっている。

グラブはポジションによって大きさも操作性も違う。最も操作性が高いのが二塁手用。強い打球を受ける三塁手用は操作性の軽さよりも打球に負けない事が重視される場合もある



グラブ開発における重要な課題が操作性の向上である。そのため、ミズノ本社でグラブ開発を担当する黒田重樹氏は、グラブの重心位置を「より軽く感じる手首方向に移動させる」など、試行錯誤を重ねた。

さらに手首の曲げ伸ばしの動きに注目した黒田氏が製作したのが、写真の「慣性モーメント測定器」。固定したグラブを手動で回転させ、手を離れた際に元の位置に戻るまでの時間を計測する装置だ。

「グラブは手首を中心に回転運動をするので、『慣性モーメント』という、物体を回転させるためのエネルギーを決定する数字を基準に開発を続けました。慣性モーメントが小さいと、手首の曲げ戻しが早いということなので、操作性が高いといえるのです」（黒田氏）
この測定器を使用した結果、各ポジションにおける操作性は平均10%以上も向上したという。



グラブは複雑な形状をしているため、二スラケットの慣性モーメント測定器を改良し独自の固定方法を考案した黒田氏

バットを科学する。

バットの性能は飛距離を伸ばすことは可能か、その間に答えを出す「飛ぶバット」が売れている。可能にしたのは柔らかい素材を使うという「逆転の発想」だった。

岐阜県・養老町にあるミズノテクニクスでのロボット試験機による実打試験。ビヨンドマックス(上)はインパクトの瞬間でも軟球の変形が少ないのに対し、従来の金属バット(下)では変形が大きいのが分かる

プロ野球選手などが使用している木製バットは、細かい規定が定められているため、実は改良の余地がほとんどない。しかし、軟式野球で使われる非木製(金属もしくはカーボンを含むFRP製)バットは新素材の開発により、まだまだ飛距離を伸ばすことが可能である。

02年の発売以来、「飛ぶバット」としてトータル47万本が売れているというミズノ社の「ビヨンドマックス」。このバットの飛距離の秘密も、素材にあった。

「軟式ボールは中が空洞構造のため、衝撃時に大きな変形を起こします。変形が大きいとエネルギーが減少して飛距離が落ちる。ボールの変形を抑えるため、手で触っても変形するほど柔らかい素材の、エーテル系発泡ポリウレタンを採用しました」(ミズノ商品開発課・城市直也氏)

実際に打撃テストを行なうと、同じヘッドスピードでも、ビヨンドマックスの方が従来のバットよりトータルで7メートルも飛んだ。

さらにミズノは素材の開発を進め、08年には自動車のサスペンション部分に使う「微細セルエラストマー」を採用。昨年6月には打球感を向上させるために柔らかいウレタン部分を硬い素材で覆った「VX4」が開発された。



壁に投射されたボールは、回転数が少ないとまっすぐ跳ね返り、バックスピがかかったストレートは上に跳ね返る



統一球の断面。中央のコルク芯を黒とオレンジのゴム材が覆っている。今年の統一球は、このゴム材の低反発素材の配合が少なくなっており、反発係数が高まっている



新旧統一球のゴム材に覆われた中央部分を同じ高さから落とすと、今年統一球の方(左)がより高く弾んだ

飛ぶボールを科学する。

昨年と比較してホームラン数が増加した今年のプロ野球。飛ぶボールとして、飛ばないボールでは反発係数はどれほど違うのか。

今

年プロ野球界で起きた統一球問題。この問題で「反発係数」という

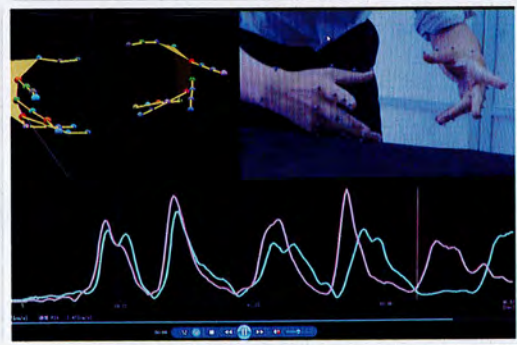
言葉を耳にした人は多いだろう。前出・金沢大学の酒井氏は、この分野の研究でも知られている。

「02年にこの研究を始めたきっかけは同じスピードのボールでも痛いデッドボールと、そうでもないデッドボールがある。その違いを知りたかったからです」(酒井氏)

酒井氏の反発係数の計測方法は、壁に一定のスピードでボールを投射し、ぶつかる寸前のスピード(V*i*)と、跳ね返った直後のスピード(V*r*)を5000分の1秒まで撮影できるカメラで測るというもの。V*i*をV*r*で割った値が反発係数で、この値が0・01違うとホームランボールに換算して飛距離の差は2メートルになるという。「この計測法では旧統一球の反発係数は0・480、今年の統一球は0・490でした」(酒井氏)

野球を科学する

その場で肘の高さなどが計測できるため、ピッチングフォームの矯正などにも利用できる。導入を検討しているプロ野球球団もあるという



両手の関節全てにマーカーを装着。ごくわずかな動きもモニタリングできるため、この数値を基にバッティンググロブなどが設計される

ウェアを科学する。

最新の3Dモーションキャプチャによる解析で、次々と伸縮性や通気性に優れたウェアやシューズが登場している。

部

屋には三脚の上に設置されたビデオカメラほどの大きさの専用カメラが8台。中心に立つ被験者の男性の体には豆粒ほどの34個のマーカーが付けられている。

株式会社ノビテックが開発した最新3D解析ソフト「VENUS 3D」は、マーカーの速度、位置などから、被験者の動きをリアルタイムで計測することができる。

「スポーツメーカーのデサントさんなどが、このシステムを使って商品の開発や研究を行なっています」(画像計測システム部マネージャー・佐藤眞平氏)

例えば、写真のように投球フォームを行なった場合、体のどの部分の皮膚がどのように伸縮しているかが分かる。その計測結果を基にアンダーウェアなどの素材の参考にするのだという。

「他にもシューズの様々な部分に小さなマーカーをたくさん貼り付けます。すると、踏み込んだときに足のどの部分に、どれくらいの力がかかっているのか、靴底がどの程度変化するのが分かります。室温などの条件を変えることもできますので、コンセプトにあったオーダーメイドのシューズ開発にも役立ちます」(佐藤氏)

その精度は10分の1以下というから驚きである。