

### (3) 軌跡分析（トラッキング：ダートフィッシュ）

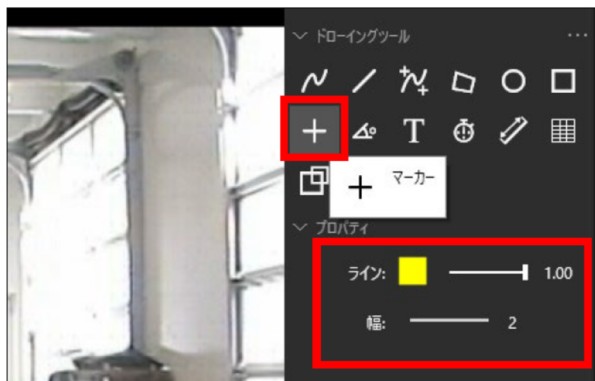
ドローイングツールを使用して映像内のオブジェクトに対しトラッキングをかけることができる。この機能を応用することで、映像内から座標データやアングル値など様々な数値を取得することができるようになる。

基本的にトラッキングは対象オブジェクトを自動で追尾（オートトラッキング）するが、追尾するオブジェクトの速さなどの要因でトラッキングが外れる場合がある。このような場合は、手動でトラッキング位置の修正（マニュアルトラッキング）を行うことで、再度トラッキングを再開することができる。

ダートフィッシュでは、マーカーツールをはじめ、アングルツールや距離ツール、拡大クローンツール等、さまざまなツールを使用してトラッキングを行うことができるが、この章ではマーカーツールを使用したトラッキングを例について説明する。

#### 1) オートトラッキング

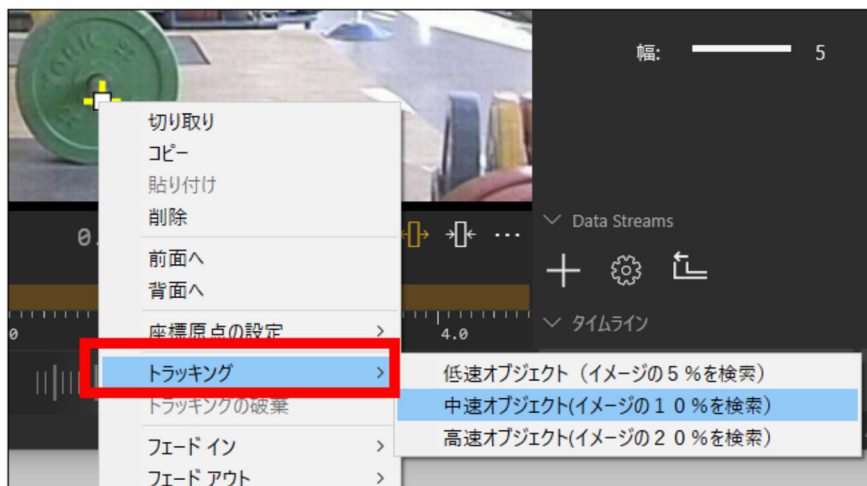
i) ドローイングツールから「マーカー」を選択する。必要に応じてマーカーのプロパティ（色や太さなど）を変更する。



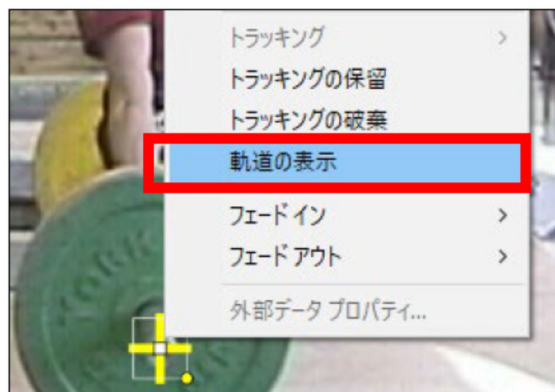
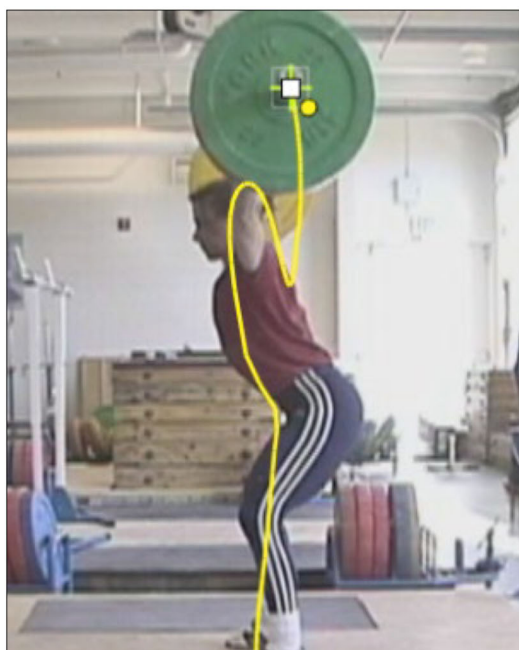
ii) 動画上でトラッキングをかけるオブジェクトをクリックする。



iii) 設置されたマーカーを右クリックしてメニューから「トラッキング」を選択し、サブメニューから対象オブジェクトの速度を選択する。(動きの速いオブジェクトは高速を選択)

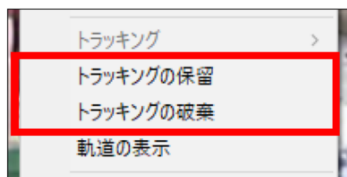


iv) 動画を再生する。対象オブジェクトをマーカーがトラッキングする。この時、1/2 や 1/4 倍速で再生すると、より正確にトラッキングすることができる。トラッキングをかけたドロ잉ツールを再度右クリックし「起動の表示」を選択すると、トラッキングの起動を表示することができる。



## ■トラッキングの保留と破棄

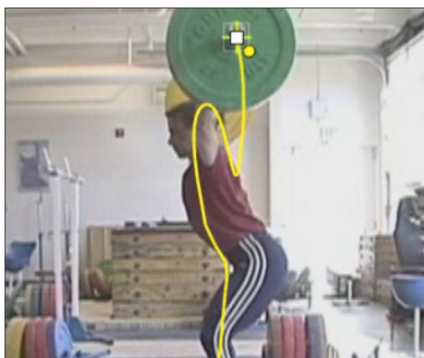
トラッキングをかけ始め、該当シーン以降トラッキングをかける必要が無い場合は「トラッキングの保留」を選択する。これにより、該当シーンにのみトラッキングをかけることができる。また、「トラッキングの破棄」を選択すると、それまでに追尾していたトラッキングや表示した起動が全て解除される。



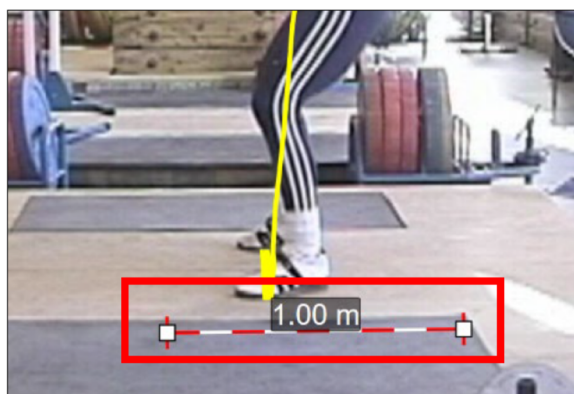
## 2) トラッキングの応用

トラッキング機能とドロ잉ツールの「データテーブル」をリンクさせることで、様々なトラッキングデータを自動で取得する事ができる。マーカーツールでは座標データを、アングルツールや距離ツールでは時間とともに変化する数値データを取得することができる。ここでは代表的な例として、マーカーツールを利用したトラッキングデータの取得方法について説明する。

i) マーカーツールを使用してトラッキングをかけ、軌道を表示する。(手順は 15-1 オートトラッキングを参照)



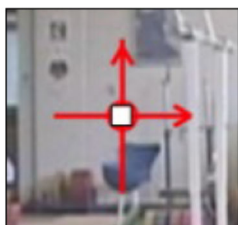
ii) 距離ツールを使用してスケーリングする。奥行きに対する誤差を最小限にするため、対象オブジェクトの真下で基準値を設定する。(設置した距離ツールを右クリックし「基準値の設定」から実測した値を入力) ※距離ツールは基準値の設定が完了すれば、画面内の任意の位置に移動しても構わない。



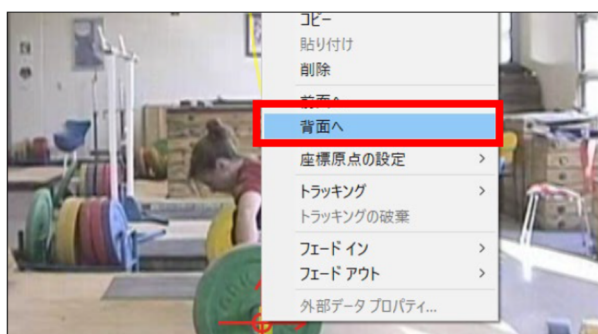
iii) 座標原点を設置する。マーカーツールを動画内の任意の位置に新たに追加し、追加したマーカーを右クリックして「座標原点の設定」を選択する。(X 軸/Y 軸の正負も設定)



原点に設定されたマーカーは下図のように表示される。

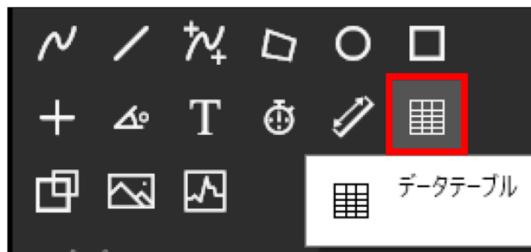


iv) トラッキングをかけたマーカーの上に原点が重なって表示されているので、マーカーが原点の上に表示されるよう、原点を右クリックし「背面へ」を選択して表示順序を入れ替える。

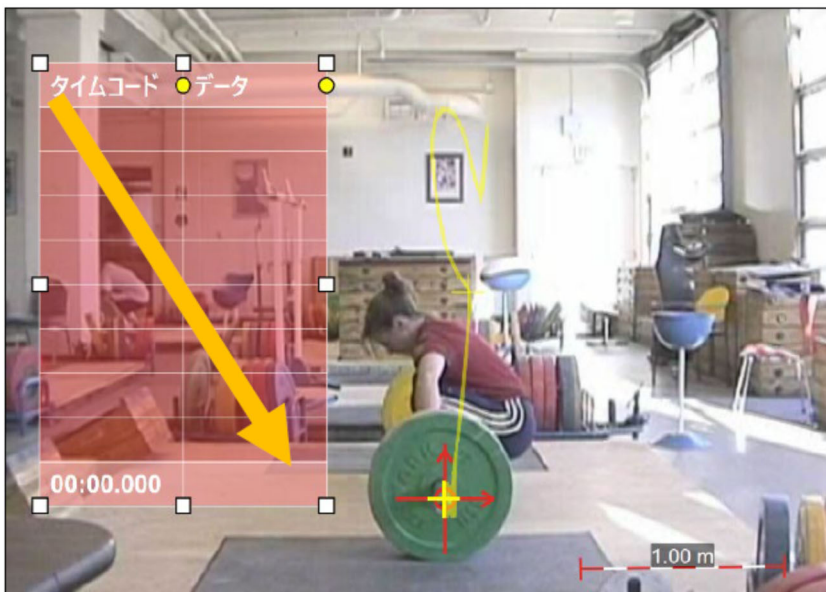




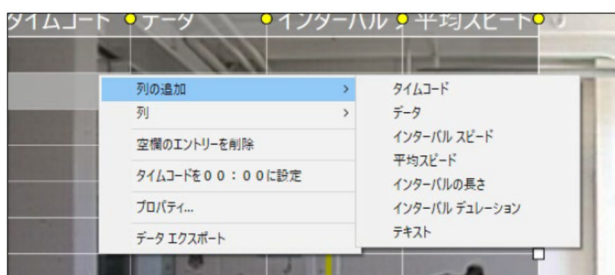
v) ドローイングツールから「データテーブル」を選択する。



vi) 画面内を左上から右下に向かってドラッグしながらデータテーブルを設置する。フォントや色、透明度等もドローイングプロパティから変更できる。

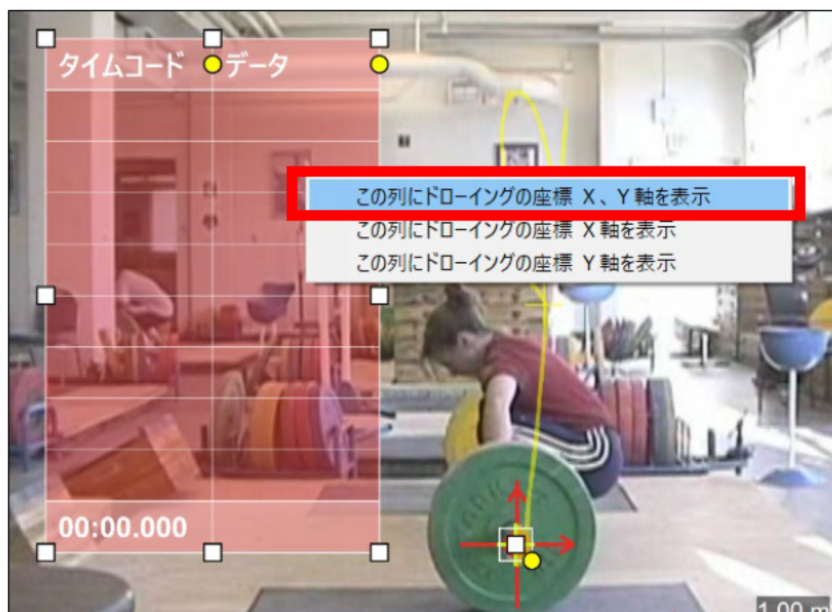


vii) 設置したデータテーブルは、右クリックメニューから「列の追加」で指定列項目の追加、「列」から列の移動、「プロパティ」から行数の設定などを行うことができる。



viii) データテーブルとトラッキングをかけたマーカをリンクさせる。

キーボードの「Ctrlキー」を押しながらトラッキングをかけたマーカとデータテーブルをそれぞれ左クリックし、その状態のままデータテーブルの「データ」列上を右クリックして「この列にドロ잉の座標を表示」を選択する。



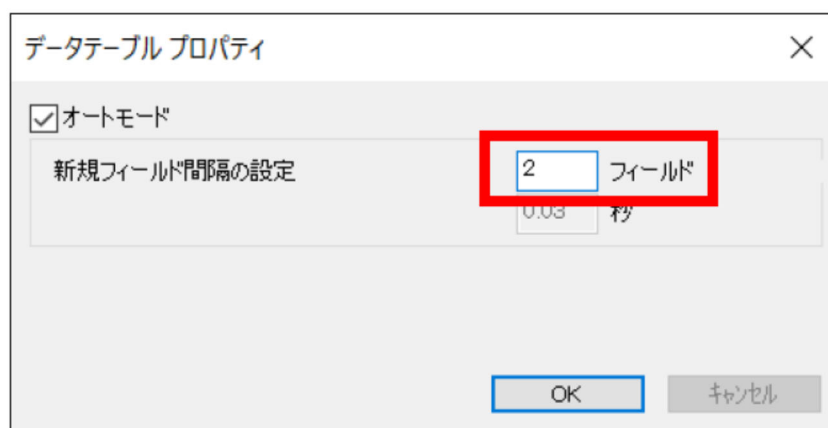
ix) データテーブルプロパティが表示されるので、データを取得するインターバルを入力する。

#### MEMO

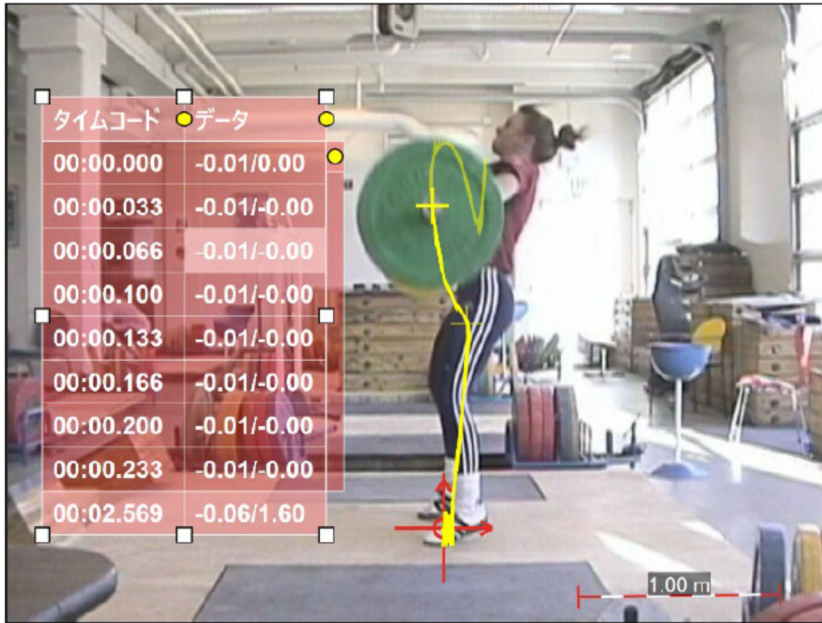
2フィールド=1フレーム=0.0333秒

6フィールド=3フレーム=0.1秒

60フィールド=30フレーム=1秒



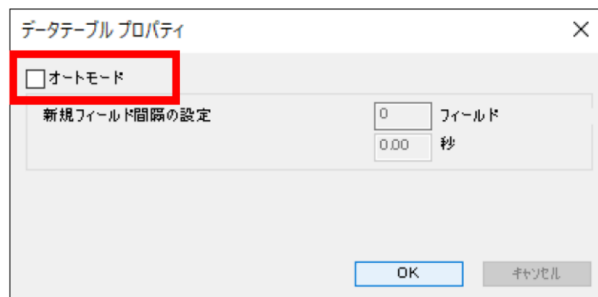
x)最後に動画をトラッキングの開始点から再生させる。トラッキングによりオブジェクトを追尾したマーカの、時間と共に変化する座標データがデータテーブルに自動で取得されていく。



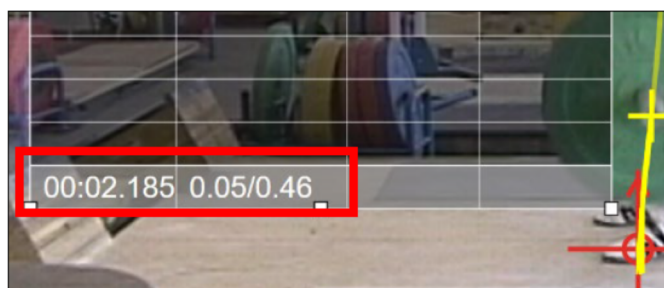
## ■任意のタイムコードにおけるデータを取得する方法

上記手順で説明した方法では、設定したインターバル毎に必ずデータを取得するが、必要なタイムコードのみのデータを取得する場合は、下記方法から行う。

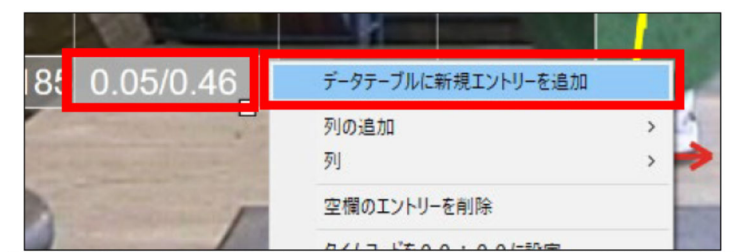
i) 上記手順9にて、「オートモード」のチェックマークを外し「OK」をクリックする。（手順8までは全て同じ）



ii) この状態で動画を再生すると、データテーブルにトラッキングデータは自動取得されず、「現在値」を表示する最下部のセルにのみタイムコードとデータが表示される。



iii) データを取得する任意のタイムコードまで映像を進め、現在値データを右クリックし「データテーブルに新規エントリーを追加」を選択する。



iv) これにより、任意のタイムコードにおけるデータがデータテーブルに追加される。

タイムコード	データ	インターバル	平均スピード
00:02.185	0.05/0.46		

v) あとは、この作業を繰り返すことで、目的のタイムコードにおけるデータのみをデータテーブルに取得することができる。

タイムコード	データ	インターバル	平均スピード
00:02.185	0.05/0.46		
00:02.419	0.09/1.04	2.50	2.50
00:02.736	-0.00/1.85	2.56	2.53
00:03.169	0.17/1.46	0.97	1.84

## ■取得データをエクスポートする方法

取得したデータは、データテーブルを右クリックして「データエクスポート」を選択することで、CSVファイルとして保存することができる。編集モジュール上では小数点第3桁目を四捨五入してデータテーブルに表示しているが、CSVファイルではさらに細かい数値としてデータを表示できる。



	A	B	C	D	E
1	タイムコード	データX	データY	インターバル スピード	平均スピード
2	0	0	0.00287533		
3	0.0333667	0.00106684	0.00368402	0.0401209	0.0401209
4	0.0667334	0.00213939	0.00368402	0.03214418	0.03613254
5	0.1001001	0.00356564	0.00368402	0.04274492	0.03833667
6	0.1334668	0.0049919	0.00447987	0.04894926	0.04098981
7	0.1668335	0.00605874	0.00447987	0.0319732	0.03918649
8	0.2002002	0.00713128	0.00528856	0.04025729	0.03936496
9	0.2335669	0.00819812	0.00528856	0.0319732	0.03830899
10	0.2669336	0.00891125	0.00528856	0.02137246	0.03619193
11	0.3003003	0.00962438	0.00528856	0.02137246	0.03454532
12	0.333667	0.01069693	0.00608441	0.04002687	0.03509347
13	0.3670337	0.01212318	0.00849764	0.08401159	0.03954057
14	0.4004004	0.01212318	0.01491579	0.19235213	0.05227487



## (4)「球質（球速、回転軸、回転数）」の評価（MA-Q）

球質は、球速、回転軸および回転数によって、おおよそ評価できるとされている。球速が遅くても、回転数が速い投手の場合、ボールがぶれやすい傾向にあり、打者の凡打を誘いやすくなるという。投球時の努力度を変えた場合、球種を変えた場合、投球フォームを調整した場合など、練習の中で変化を加えた際のパフォーマンス（球質）の変化について、評価することができる。

### ① 基本画面の操作



MA-Qアプリを起動し、ホーム画面下の「メニュー」ボタンを押すとメニュー画面に「計測、選手、データ、設定」ボタンが表示されます。

### ② 投球距離の設定



メニュー画面から「設定」ボタンを押すと、投球距離の設定画面が表示されますので、距離を選択してください。

- ・距離が誤っていると正確な計測結果が得られません。

### ③ MA-Qとの接続



メニュー画面から「計測」ボタンを押すと、計測画面が表示されます。中央のボールボタンを押して、接続したいMA-Q本体のシリアル番号を選択してください。

「ボールのバージョンアップをしてください」と表示された場合、画面の指示に従いバージョンアップしてください。

### ④ 計測を開始する



選手名・球種を選択して、スタートボタンを押してから投球してください。

### ※センサリセット



回転軸を計測する場合、センサのリセットが必要です。計測日の、最初に回転軸を計測する際には、下記画面に従って対応をお願いします。


### ⑤ 結果が表示される



投球したボールの分析結果が表示されます。

- ・記録用にコメント入力が可能です。
- ・不要なデータはゴミ箱アイコンを押すことで削除できます。
- ・回転軸の上から見た時の角度を確認する場合は、「□上から」にチェックを入れてください。

### ⑥ 測定したデータを確認する



メニュー画面の「データ」を押すと計測データの一覧が表示されます。

- ・左上の絞り込みボタンを押すと、選手や球種で絞り込むことができます。
- ・右上のデータエクスポートアイコンを押すと、全計測データをテキストで出力できます。

### ⑦ 電源をオフにする



メニュー画面から「計測」ボタンを押すと、計測画面が表示されます。画面右上の「□電源オフ」の□にチェックを入れ、電源を切りたいボールを選択します。その後画面に従って「電源オフ」ボタンを押してください。

### ⑧ MA-Qを充電器に戻す



使用後は付属の充電器に戻します。充電器のMIZUNOのマークが青く点滅している場合は、正しく充電されておりますが、点滅しない場合は、縫い目の位置を調整してMAQを充電器においてください。徐々に点滅周期が短くなり、常時担当したら充電完了です。

### ※測定結果の解釈

ストレーツの場合の回転軸に関して、ボールの回転軸が多い方がいい理由

ボールの回転数が平均より大きく、投手から見た時の回転軸角度と上から見た時の角度の両方が0°に近くなることで、ボールに働く上向きの揚力が最大となり、平均よりボールが伸びやすい球質になります。これはフライで打者を打ち取る投手に多い傾向です。

一方、ボールの回転数が平均より小さく、投手から見た時の回転軸角度と上から見た時の角度の両方が30°以上傾くことで、ボールに働く上向きの揚力が小さくなり、平均よりボールが沈む球質になります。これはゴロで打者を打ち取る投手に多い傾向です。

一方、ボールの回転数が平均より小さく、投手から見た時の回転軸角度と上から見た時の角度の両方が0°に近くなることで、ボールに働く上向きの揚力が最大となり、平均よりボールが伸びやすい球質になります。これはフライで打者を打ち取る投手に多い傾向です。

一方、ボールの回転数が平均より小さく、投手から見た時の回転軸角度と上から見た時の角度の両方が30°以上傾くことで、ボールに働く上向きの揚力が小さくなり、平均よりボールが沈む球質になります。これはゴロで打者を打ち取る投手に多い傾向です。

### 回転軸は何°～何°がいいのか、基準に関して

ボールの回転数が平均より大きく、投手から見た時の回転軸角度と上から見た時の角度の両方が0°に近くなることで、ボールに働く上向きの揚力が最大となり、平均よりボールが伸びやすい球質になります。これはフライで打者を打ち取る投手に多い傾向です。

一方、ボールの回転数が平均より小さく、投手から見た時の回転軸角度と上から見た時の角度の両方が30°以上傾くことで、ボールに働く上向きの揚力が小さくなり、平均よりボールが沈む球質になります。これはゴロで打者を打ち取る投手に多い傾向です。

## (5) Swing Tracer (野球、ゴルフのスイング)

バット等のスウィング速度、軌跡などを評価することができる。TIS では主に、スウィング速度のみを評価項目として取り上げている。自由なスウィング、ティーバッティング時のスウィングなど、PF の要望に応じて、対応できるように準備しておく。

【Bluetooth設定】



①バットのグリップエンドの中央に取付用アタッチメントを取り付ける。アタッチメントは、中心がグリップエンドの中心と一致するように取り付ける。  
②取付用アタッチメントにスイングトレーサーを装着。ステータスランプが外側に見えるようセンサの向きに注意。



①センサの電源を5秒以上長押し。  
アタッチメントは、中心がグリップエンドの中心と一致するように取り付ける（青と赤が交互に点滅します）  
②ホーム画面の「設定」をタップして設定画面を開く。  
③「接続可能デバイス」のリストに「MT」から始まるデバイス名が表示される。MTのうしろの数字が保証書に入っているシリアルの下5桁と一致することを確認しタップ

【計測の準備】



①「スイング」をタップ  
②「計測」をタップ  
③「置きティー」「投げティー」「フリーバッティング」を選択  
※置きティーの場合は通常よりもダウンスイングになる傾向がある。  
※ティーバッティングは、フリーバッティングと比較すると、スイング時間が長く、ヘッドスピードが早くなる傾向がある。  
※衝撃を感知することで数値を測定するため、実際にボールを打つ必要がある。  
④打席とコースを設定  
設定したコースと実際の打撃時のコースが違った場合、スイング軌道画面ではコース設定にあわせて表示されます。  
⑤「BAT」ボタンをタップしてバットの情報を登録  
・「追加」をタップ。  
・メーカー、長さ、重量とタイプを入力し登録。  
ミズノ製の場合は、バットの品番（2Tの品番は6ケタ、1Cの品番は8ケタ）と長さを入力後すると検索可能。  
備考欄には、バットの品名などを入力することができる。



【計測】



①「スイング」をタップ



②「計測」をタップし、各設定を行う  
③「単発計測」または「連続計測」を選択  
※連続計測は、連続20球まで計測し続けられる

静止してください  
リラックスして静止してください。

スイング!  
スイングしてください。



④データボタンを押すと8つの計測データが表示される  
⑤再計測する場合は「再計測」をクリック

【素振り】



①「スイング」をタップ



②「素振り」を選択し、下記の項目を選択  
・目標回数または目標時間  
・右打ち/左打ち  
・バット  
③測定終了



資料 3-13 Swing Tracer の取り扱い方