



写真1 マイクロ波のドップラー効果を使って速度・回転数を合わせたボールの弾道を計測できるTrackMan A/S

### ● ゴルファなら打球の球筋や回転数を知りたい

いつの時代も、アマチュア・ゴルファにとって飛距離は憧れです。良いスイングでボールに初速度を与えることが重要で、そのスイングを知るための装置がM-Tracer(2017年6月号で紹介)でした。

もう1つのゴルファの関心事は打球の行方です。飛距離だけでなく、打球が左右にどのくらい曲がったかや、低空で飛んだのか高く上がったかも重要です。プロ・ゴルファであれば、球筋を見ればどのような打ち方だったのかが分かるともいわれています。しかしこれはプロ・ゴルファの経験に頼るものでした。

### ● キー・テクノロジー：マイクロ波を使ったボールの速度や回転数の計測

2003年に登場したデンマーク製のTrackMan(写真1)は、ゴルファたちの度肝を抜きました。打ち

出したボールの弾道はもとより、飛翔中のボールの速度や回転数などを知ることができます。

TrackManは、マイクロ波のドップラー効果を利用しています注1。移動体にマイクロ波を照射すると、その反射波は移動体の速度に応じて変化します(ドップラー・シフト)。ゴルフの後ろに置かれた装置からマイクロ波を照射すると、ボールが遠ざかっていくので、戻ってくる周波数は低くなります。

ボールは回転(バックspin)して飛び出していきます。後方から見ればボールの上側は手前方向に、下側は進行方向への速度が加わるようになります[図1(a)]。回転するボールからの反射波は、この回転速度が加わって、2つの周波数の山を持ちます[図1(b)]。照射するマイクロ波の周波数と反射波の2つ周波数が観測できれば、半径の決まっているボールの速度と共に回転速度が分かります。非常に賢い方法です。

既に野球やテニスでもこの方法が取り入れられて、リアルタイムで選手の技術が明らかにされています。テレビ放送のリッチ・コンテンツにふさわしい技術であるといえます。

#### ◆参考・引用\*文献◆

- (1) 電波利用ホームページ、総務省。  
[http://www.tele.soumu.go.jp/giteki/SearchServlet?pageID=jg01\\_01&PC=001&TC=G&PK=1&FN=378tele&SN=%8F%D8%96%BE&LN=26&R1=\\*\\*\\*&R2=\\*\\*\\*\\*\\*](http://www.tele.soumu.go.jp/giteki/SearchServlet?pageID=jg01_01&PC=001&TC=G&PK=1&FN=378tele&SN=%8F%D8%96%BE&LN=26&R1=***&R2=*****)

おおぎ・ゆうじ

注1: 10.525GHz, 空中線電力は0.05Wとされている(1)。

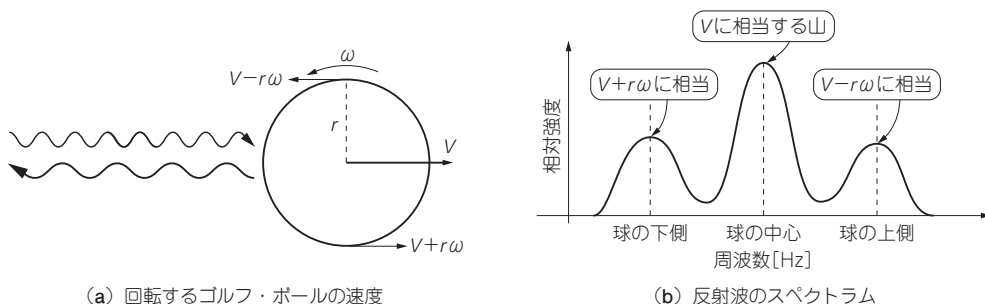


図1 マイクロ波(10GHz帯)のドップラー効果で飛翔中のボールの速度や回転数を測れる基本原理