

● 記録は当たり前の世界だけど分析は？

スポーツの世界では日ごろから記録をとることが当たり前であり、選手もコーチも数字には慣れている「はず」です。しかし、さまざまなデータを、「数学を駆使して分析しているか」と言えば、まだ十分な活用がなされていないのも事実です。そこで本稿では、スポーツのセンシングと数学との関わり、数学を使うとそこまで分かるの？という話題に触れたいと思います。

上達にはフォームの良しあしがカギ

● プロの映像を目にする機会は増えたが…

加速度センサをはじめとする慣性センサで動きの計測をすることも当たり前の時代になってきました。得られた加速度、角速度、さらには地磁気の情報から姿勢を推定する用途は、既に多くの事例が挙げられています⁽¹⁾。筆者の研究室では、ウェアラブル・デバイスの開発を幾つか手がけてきましたが、ゴルフクラブや卓球ラケットの軌道や姿勢を割り出すことで、いわゆる「フォーム」が可視化されています。セイコーエプソンによるM-Tracerは、ゴルフクラブの軌道やフェース角などが可視化され、ゴルファーの特徴を知ることができます⁽²⁾。京セラによる卓球ラケットセンサーシステムIoTTTでは、ラケットの高速な回転運動が計測され、いわゆるラケットさばきが可視化されています⁽³⁾。

可視化された映像を観ると最初は、科学的だ、すごい！と感動すら覚えますが、そこではたと気がつきません。自分のフォームはどうなんだと、自分のフォームって良いのだろうか…。うまくなりたいと思うのがスポーツの世界ですから、センサ・データから見たフォームの良しあしを知りたくなります。

● 似ていることは上達への手がかりに

そもそも良いフォームとは何でしょうか。世界一流選手のフォームだって千差万別です。最近、日本人ゴルファーが全英オープン、全米オープンを制しましたが、2人のうちどちらが優れているかと問われれば、どちらも優れていると誰もが答えるでしょう。今日の勝者は明日の敗者でもあり、真の良いフォームを持つ選手がいるとも思えません。しかし、一流と呼ばれる選手のまねからはじめようと思う人が多いのは事実で

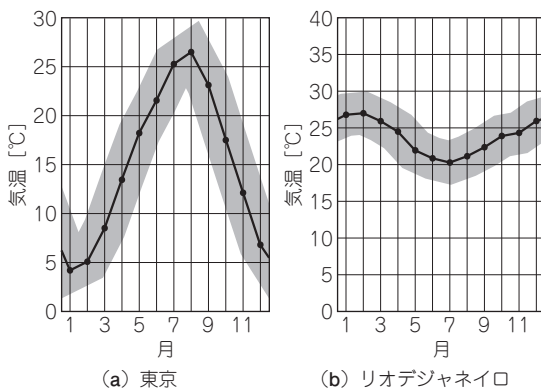


図1 一見異なるグラフでも軸の整え方で共通項が見えてくる

す。ならば、いったい誰をまねすれば…と考え込んでしまいます。フォームが似てきたことを定量化することは、結局のところ、うまくなっているのかを知る手がかりになるはずです。

似ている波形抽出の考え方

● 東京とブラジルの気温で考えてみる

仮に慣性センサの初期姿勢が同じで「全く同じ姿勢変化と軌道変化」をすれば、慣性センサのデータは同じになるでしょう。つまり最初の姿勢が似てること、その後の動きが似ていれば、似た波形が得られるということになります。

では波形が似てるかどうかは、どのように判定すればよいでしょうか。例えば、東京と地球の裏側のリオデジャネイロの1年間の気温変化を見ると(図1)、最高気温は実は大差ありません。当然、北半球と南半球では半年のずれがあるのは分かりますが、半年グラフをずらしてしまえば、縦軸の変化量は東京の方が大きいですが、東京とリオデジャネイロの1年間の気温変化は、似ているが半年ずれているということになります。こうして1年間という比べる期間が同じであれば、比較することは容易です。これを数学的に行おうとした場合、相互相関関数を用います。場合によっては周波数領域での計算でクロス・スペクトルを計算することでも求められます(詳しくは時系列分析の教科書を参考に)。