

周期的な運動の 解析方法について考えてみる

筆者の仕事の1つは、スポーツ用のウェアブル・デバイスを開発することです。中でも慣性センサを活用して、スポーツ中の身体の動きから運動の特徴を見出した上で、その特徴量から運動状態を推定することを行います。

● ヒトの運動の周波数はどれくらいか

ヒトの運動にはゴルフ・スイングや投球動作のように動作が短時間で終わる場合と、歩行や水泳のように同じ動きが周期的に繰り返されるような場合があります。今回は後者の周期的な運動波形から動きの特徴を見いだして、「どんな動きをしていたのか」を判別する方法を紹介します。

そもそも、対象としている運動についての概略は知っておかなければなりません。例えば歩行であれば、老若男女を問わずヒトはおよそ1分間に100歩のペースで歩きますので、1.6Hz程度の運動と言えます。実際には周期的な波形の中に、より高周波成分も含ま

れます。こうした運動も捉えようとする、およそ32Hz程度のサンプリング周波数であれば動きの特徴を捉えられると考えられます。

● クロール/平/背/バタ…水泳の慣性センサ波形で見えてみる

筆者の専門である水泳を例にとると、胸に3軸加速度センサを装着して泳いだ場合(図1)、クロールや平泳ぎといったいわゆる4泳法の特徴が波形にははっきりと現れます。

競泳選手の場合、1分間に30ストロークから60ストローク程度ですので、同じように32Hz程度であれば、全体像を捉えることができます。

図2はある選手が4泳法で泳いだ際に得られた加速度です。およそ4周期から5周期分の加速度を眺めてみると、それぞれの軸に乗ってくる加速度の「大きさ」、「形」が異なることに気がきます。

たくさんの選手のデータを集めてくると、その中には選手が異なっても、泳法に固有の特徴が観察されます。大量データを投入することが売りの機械学習であっても、この生データの時系列を投入することは賢明

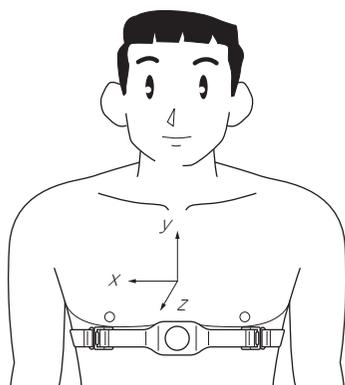


図1 水泳用胸ベルト式3軸加速度センサ

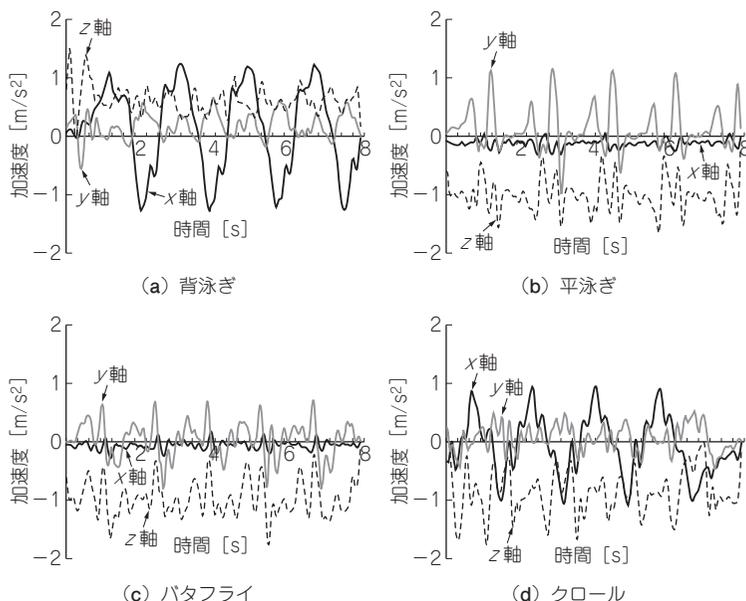


図2 ある選手の4泳法時の胸加速度の例