

スマートデバイスのログデータ活用

総合情報基盤センター 准教授 布村紀男

情報端末はスマートホン、タブレットから次世代のウェアラブル端末へ向けて、研究開発、市場参入が活発化している。情報端末ではないがデータ記録機能を備えたスマートデバイスも興味深い。本稿ではスマートデバイスに記録されたデータ活用の話題を提供する。

キーワード：スマートデバイス、ログデータ、XML、GPX、運動強度

1. はじめに

流行り廃りの激しい昨今では、スマート○○という言葉は、もはや目新しさは感じられず、日常的に使われている。周りを見渡せば、情報機器、家電、車、住宅設備などスマート○○な製品で溢れかえっている。もしかすると、すでにスマート○○は死語に近づいているかもしれない。しかし、あえて以下ではスマートデバイスという言葉を用いることにする。

ウェルネス関連では、活動計・睡眠計等の機能を備えたワイヤレスなスマートデバイスでデータ収集し、スマートホンやタブレット、PC と連携して記録データを取り込み、専用ソフトウェアまたは Web サービスで健康管理するシステムが注目されている。ここではスマートデバイスで記録されたデータ活用について紹介する。

2. 使用製品

今回はスマートデバイスとして、私が日頃から使っている腕時計（スント社アンビット）を用いた。この製品は時計以外に GPS レシーバ、高度、温度計およびコンパスが付いている。さらに心拍計も内蔵されており、オプションの胸帯を装着して心拍計測、表示および保存ができる。

記録されたデータは本体を USB 経由 PC に接続し、事前にユーザ登録したインターネット上のポータルサイト[1]に専用ソフトウェアを用いて転送する。ポータルサイトではデータを管理するサービスが提供されており、GPS データのマッピングや各種ログデータのグラフ表示を行うことができる。データのエクスポートには GPX [2]、KML、および MS-Excel 用の XLSX 形式の3つ

の形式が用意されている。GPX(GPS eXchange format)は GPS 機能を付属するハードウェア、3D 地図ソフトウェア[3]やインターネット上の Web サービス[4, 5]等でのデータを利用するための汎用データフォーマットである。GPX は XML ベースで設計されており、ウェイトポイント、軌跡そしてルート情報等が含まれる。KML(Keyhole Markup Language)も XML ベースのファイルフォーマットで、Google Earth, Maps にインポートできる。XLSX 形式ファイルには位置情報以外の速度、消費カロリー等が記録されている。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<gpx xmlns: xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.topografix.com/GPX/1/1 http://www.topografix.com/GPX/1/1/gpx.xsd http://www.cluustrust.com/XML/GPXDATA/1/0 http://www.cluustrust.com/Schemas/gpxdata10.xsd" xmlns:gpxdata="http://www.cluustrust.com/XML/GPXDATA/1/0" version="1.1" creator="Movescount - http://www.movescount.com" xmlns="http://www.topografix.com/GPX/1/1">
  <trk>
    <name>Move</name>
    <trkseg>
      <trkpt lat="36.701069" lon="137.845498">
        <ele>742</ele>
        <time>2013-09-14T22:00:02.000Z</time>
        <extensions>
          <gpxdata:hr>85</gpxdata:hr>
          <gpxdata:temp>26.8999996195303</gpxdata:temp>
          <gpxdata:distance>0</gpxdata:distance>
        </extensions>
      </trkpt>
      ....
      <trkpt lat="36.700977" lon="137.845769">
        <ele>775</ele>
        <time>2013-09-15T05:37:23.500Z</time>
        <extensions>
          <gpxdata:hr>126</gpxdata:hr>
          <gpxdata:temp>26.7999992370605</gpxdata:temp>
          <gpxdata:distance>43308</gpxdata:distance>
        </extensions>
      </trkpt>
    </trkseg>
  </trk>
</gpx>
```

GPX 形式リスト

3. ログデータ活用

ポータルサイト[1]の Web サービスはオンラインでの利用になる。データの編集・加工がこのサービス上ではできず、さらにいつまでこのサービスが継続されるか不明である。そこで、[1]からエクスポートしたデータを用いて分析を行った。

3.1 位置情報

GPX 形式データを[3]で読み込んで、位置情報

の軌跡を表示したマップを図1に示す。この背景地図等データは、国土地理院の電子国土 Web システムから配信されたものである。[3]は GPS データを編集する機能も備えており、データポイントの修正が行える。GPX データに標高要素<ele>...</ele>が含まれていれば、断面図も作成できる。



図1 GPS ログデータのマッピング

3. 2 心拍データ

使用した GPX データには経度、緯度、時刻、標高の基本情報に加えて拡張要素の心拍数(hr)、温度(temp)、距離(distance)が含まれる。このデータを UNIX フィルタコマンド(grep, sed, awk)を使い整形した。横軸に距離、縦軸に心拍数、標高としてグラフを作成した(図2)。心拍数の最大は179、平均155 bpmであった。心拍数による運動強度の評価には、運動時心拍数と最大心拍数の比が用いられる [6]。最大心拍数は簡易的に(220-年齢)で与えられるが、日頃からランニング、ロードバイク等で運動している人には当てはまらない。正確な値はトレッドミルやエアロバイクにより負荷をかけた状態で専用機器により精密測定する必要がある。ここでは最大心拍数を190 bpmと仮定し、平均値155 bpmを用いることにする。運動強度は81.6%HRmaxの無酸素運動領域である。

心拍数はスタートから上昇し、1.7kmから横ばいである。それから心拍数は低下するが、これは休憩によるものである。上り坂が始めると一気に上昇していることがわかる。急勾配を移動時は高い数値で推移し、最高点で最大値に至る。5.2kmでの心拍数が低下はこれも休憩によるものである。下り坂でも心拍数は高い数値で推移し27kmまで平均値を超えている。30kmでの休憩で一時は下

がるが、再び上昇している。38km以降では、心拍数が徐々に減少している。これは疲労により走れなくなり(へたばって)歩き始めたことによる。図3は心拍数と速度の時系列データである。前半でのオーバーペースが後半の失速につながっていることが明確にわかる。これらの結果から私の現在の実力では30kmの距離、4時間まで運動が限度であることがわかる。

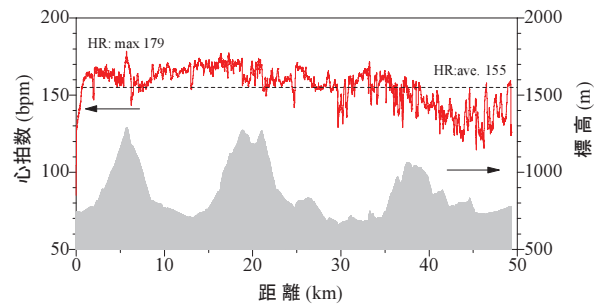


図2 心拍数と標高

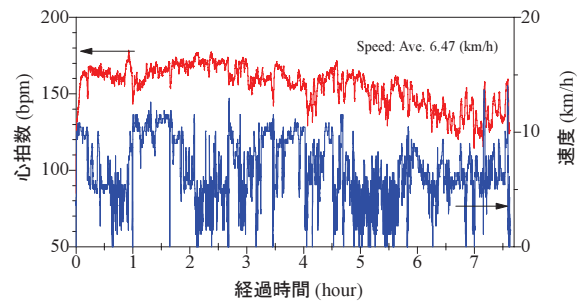


図3 心拍数と速度(時系列)

4. おわりに

スマートデバイスにより記録されたデータの活用例を紹介した。ビッグデータとはかけ離れたパーソナルなスモール数値データを題材に扱ったが、データ処理・解析、とりわけ可視化の重要性はデータ量に関係なく共通している。

参考文献

- [1] Movecount <http://www.movescount.com/>
- [2] GPX <http://www.topografix.com/gpx.asp>
- [3]カシミール 3D <http://www.kashmir3d.com>
- [4]GPS Visualizer <http://www.gpsvisualizer.com/>
- [5]ルートラボ <http://latlonglab.yahoo.co.jp/guide/route.html>
- [6]運動強度 Wikipedia <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%81%8B%E5%8B%95%E5%BC%B7%E5%BA%A6>