

Python を用いた片麻痺患者一症例の筋電図データ解析

- データ取り込みから可視化まで -

中村友太郎¹⁾, 大西智也²⁾, 植田耕造¹⁾, 稲村一浩¹⁾

1) 独立行政法人 地域医療機能推進機構 星ヶ丘医療センター リハビリテーション部

2) 宝塚医療大学 保健医療学部 理学療法学科

キーワード：筋電図・Python・汎用性

【はじめに・目的】

当院で使用している小型無線多機能センサー（以下、センサー）は、筋電図、加速度、角速度が計測できるデバイスである。我々はこのセンサーを用いて計測したデータを保存した後、SensorDataAnalyzer を用いて解析処理を行う。この処理は計測の度に繰り返され、解析に多くの時間を要しているのが現状である。そのため即時的に測定結果を患者にフィードバックすることが難しい。

本職種の臨床で得られたデータの処理には、計測機器付属の解析ソフトや MATLAB、あるいはフリーソフトの R や Python 等が用いられる。解析環境を整えるために有償のソフトは利便性に優れているが、予算や管理、設置場所等の問題で一般に普及しづらい。一方、R や Python はフリーソフトであるが、ライブラリがそれぞれ充実しデータ解析数値計算に適している。特に Python は特殊な環境を必要とせず、Web ブラウザで動かすことができ、PC があればどこでも操作できる。これを用いて解析処理するカスタムプログラムを事前に整えておけば、解析が即時に可能となるため、患者へのフィードバックを計測直後に行うことができる。しかし、Python はまだ理学療法領域では普及しておらず、理学療法の臨床データを Python で解析処理

した報告は少ない。

そこで今回、過去に計測していた筋電図データを Python で作成したカスタムプログラムで解析を行ったところ、即時的に可視化することが可能となったので、当院で使用している解析ソフトとの処理時間の比較も含めて報告する。

【方法】

解析に用いたデータは、過去当院で計測した片麻痺患者の 4 筋の筋電図データとした。計測機器は小型無線多機能センサー (TSND151、ATR-Promotions) であった。計測時間は約 25 秒、サンプリング周波数は 1000Hz であり、計測終了後に計測データを CSV 形式でセンサー内蔵メモリから取り出した。

解析手順は、①データを取り込む、②それぞれの筋電図データ毎に高速フーリエ変換でローパスフィルタ (10Hz) とハイパスフィルタ (500Hz) を施す、③絶対値に関する関数を用いて全波整流を施す、④取得したデジタルデータを $a_i (i=1, 2, 3, \dots, n)$ とした時の Z 値 ($Z_i = (a_i - \text{平均}) / \text{標準偏差}$) を計算する、⑤プロット図を作成する、とした。解析ソフトについて、A: 従来当院で使用している解析ソフト (SensorDataAnalyzer、ATR-Promotions)、B: Python で作成したカスタムプログラム、とした。A はノート PC (Windows 7、Intel® Core™ i7-4712MQ

2.30GHz)を使用し、BはノートPC(Windows 8.1、Intel® Core™ i7-4790 2.16GHz)を使用した。そして、計測した4筋全てについて、解析ソフトAおよびBで①～⑤の処理を行った時の所要時間を計測した。

【結果】

①～⑤に要する時間は、解析ソフトAでは17分50秒、解析ソフトBでは28秒であり、Pythonで作成したカスタムプログラムで解析を実施することで、明らかに早く可視化することができた。

【考察】

患者やその家族にフィードバックする際、分かりやすく端的に結果を伝えるには、伝えたい結果が可視化できているかが重要である。またそのフィードバックは、後日説明されるよりも、計測直後の方が理解しやすいと考えられる。今回、Pythonを用いたカスタムプログラムを使用し、過去当院で計測した片麻痺患者の筋電図データの可視化を実施した。従来使用していた解析ソフトに比べ、解析時間の短縮を図ることが出来た。Pythonはス

クリプト言語の一種であり、数値計算、動画処理、自然言語処理など多くのライブラリが充実していることから、信号処理解析に必要な関数はすでに存在している。これらの利点を活かして筋電図データ解析のためのカスタムプログラムが作成できた。

臨床においてPythonを用いるメリットは、フリーソフトであること、オフラインで作業可能であること、計測直後に解析可能であり患者にすぐフィードバックができること、が考えられ、様々なデータに応用できることが示唆された。Pythonでは、データや計測方法の特性に合わせて、解析過程やグラフのレイアウトを自由に変更でき、筋電図の解析のみならず幅広く活用できると考える。

今後は多くのデータに対して処理・解析・加工を即時に行えるように、データの特性に合わせてプログラム化していきたい。

【倫理的配慮・説明と同意】

本発表は当院倫理委員会にて承認を得ている(承認番号:HG-IRB 1888)。