

# SpikeTaro 1.0



The Spike Sorting Software for Records of Multi-unit Neural Spikes.

## 製品紹介



[目次]

1 概要 .....	3
2 SpikeTaro の機能 .....	4
2.1 デジタルフィルタ機能 .....	4
2.2 ソーティング機能 .....	6
2.2.1 スパイクの抽出 .....	6
2.2.2 ソーティング .....	7
2.2.3 ラスタ プロット .....	8
2.3 クラスタリング機能 .....	9
3 動作環境 .....	11
4 SpikeTaro に関するお問い合わせ .....	12

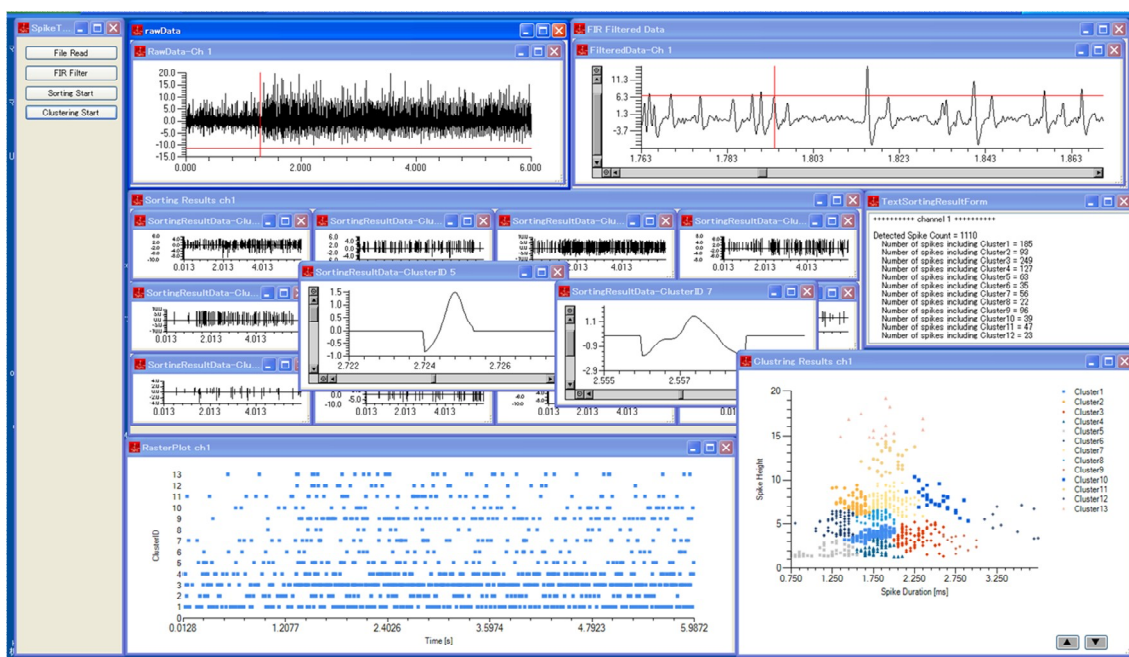
# 1 概要

SpikeTaro は集合電位等のマルチソースから成る信号から各ソースのスパイクを分離します。通常、スパイク高とスパイク幅等のパラメータを基本にソーティング アルゴリズムは構成されます。

しかし、記録している神経数が多い場合、スパイク同士の干渉からソースの分離性能は格段に低下します。

このプログラムは新たなソーティング アルゴリズムを構築し、この問題を解決しました。

- 信頼度を評価しながら単一ユニットのスパイクを抽出（ピーク抽出アルゴリズムほか）
- スパイク波形間の波形形状およびスパイク高を規準としたソーティング（時間分解能非依存相関法）



SpikeTaro 画面例

本手法開発時の論文（初の適用例）を以下に記載します。他にも国際会議、投稿準備論文等で本手法、本アプリをご使用いただいております。

## 参考文献

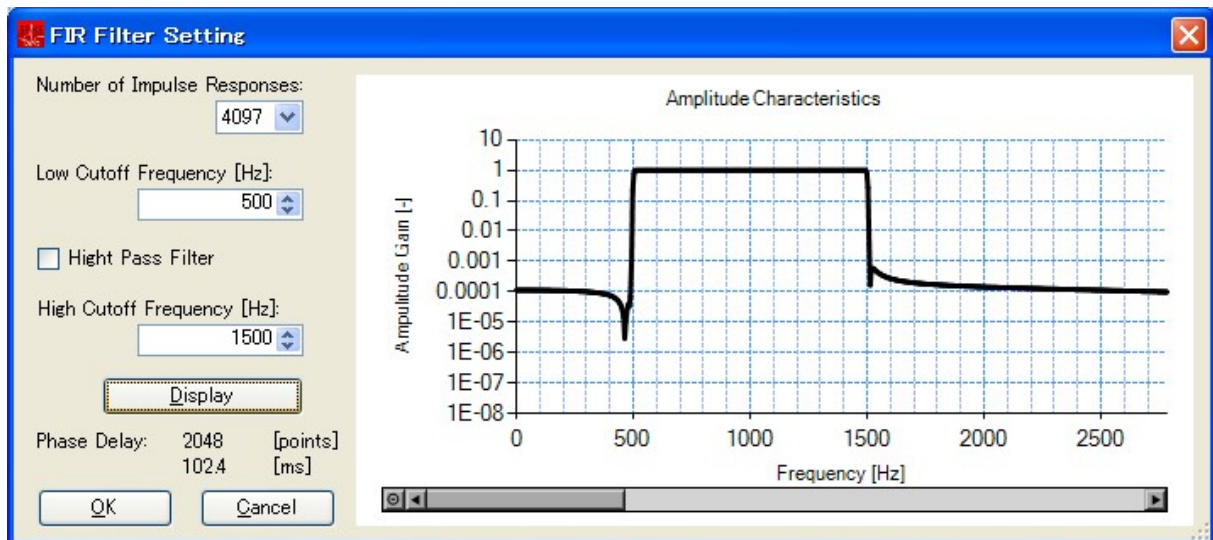
Perez Goodwyn P, Katsumata-Wada A, Okada K: Morphology and neurophysiology of tarsal vibration receptors in the water strider *Aquarius paludum* (*Heteroptera: Gerridae*), J. Insect Physiol. 55(2009), pp. 855-861

## 2 SpikeTaro の機能

### 2.1 デジタル フィルタ機能

SpikeTaro は FIR フィルタ (Finite Impulse Response Filter) を実装しています。線形位相フィルタのデジタル フィルタです。バンドパス フィルタ、ハイパス フィルタの遮断周波数を自由に設定いただけます。

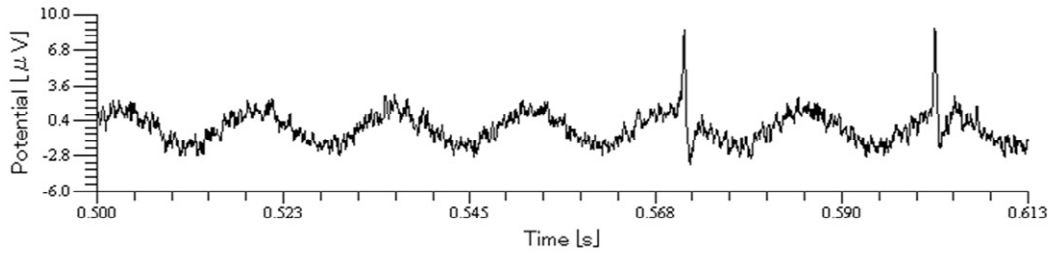
下図に 500 – 1500 Hz のバンドパス フィルタの周波数特性を示します。



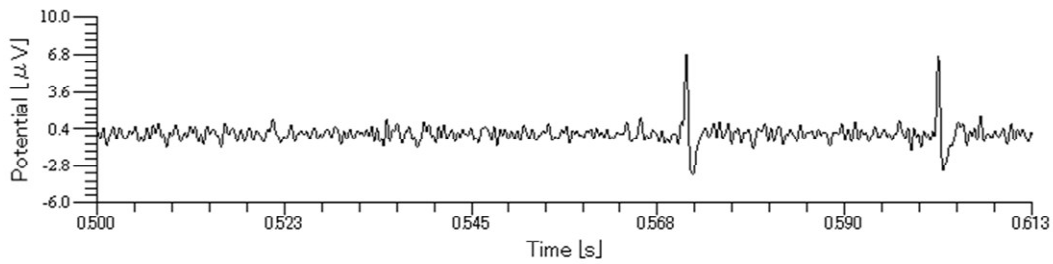
SpikeTaro フィルタ設定画面

このフィルタ設定では、0 – 500 Hz 帯域の信号強度はオリジナル データの 1/10000 の大きさとなり、500 – 1500 Hz の帯域では信号強度は変わらず、1500 Hz 以上の帯域では 1/1000 – 1/10000 程度の信号強度になります。また、遮断周波数での立ち上がり、減衰はシャープです。

以下に Spike Taro で行ったフィルタ処理の一例を示します。電源周波数成分が除去されているのがわかります。



FIR フィルタ処理  
(80 Hz - 1800 Hz バンドパス)



SpikeTaro フィルタ処理

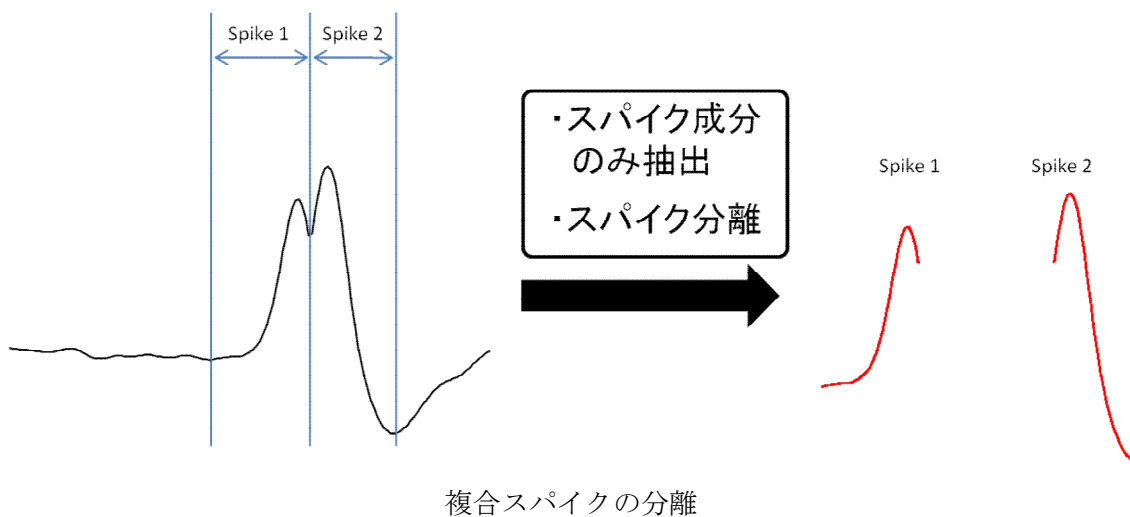
## 2.2 ソーティング機能

SpikeTaro のソーティング アルゴリズムは大きく以下の 2 点より構成されます。

- スパイクの抽出
- 相関係数（寄与率）による波形の形状によるソーティング

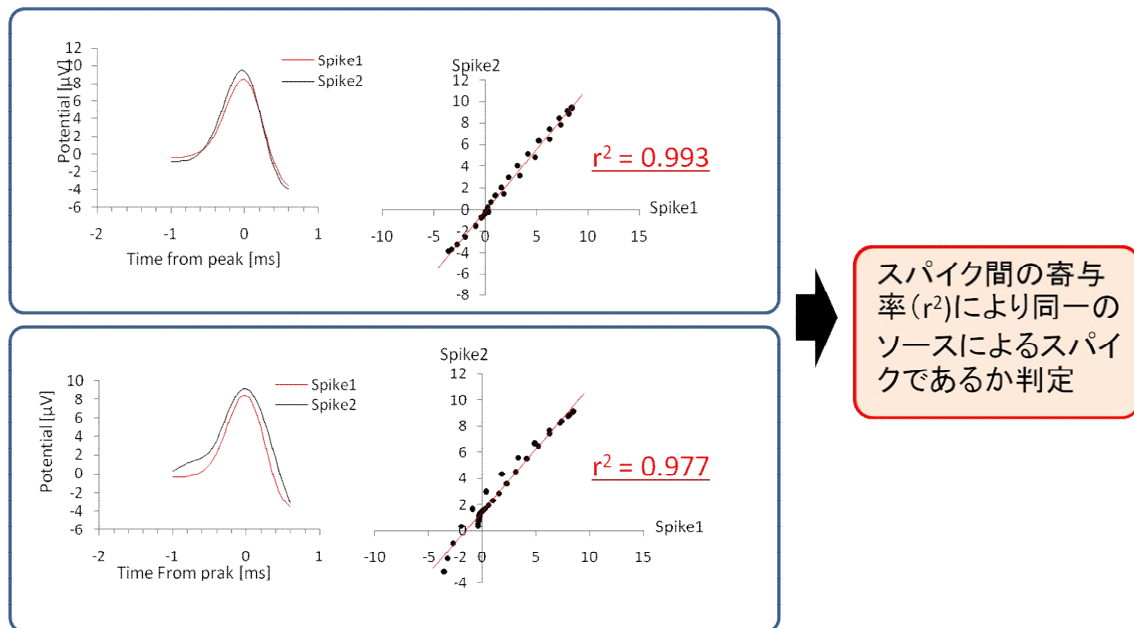
### 2.2.1 スパイクの抽出

ピーク検出アルゴリズムを使用し、スパイクの立ち上がり、ピーク値、スパイク終了を検出します。また、集合電位の記録時に多々起こりうる、複数のスパイクの合成信号に対し、自動的にスパイクを分離します。分離したスパイクのポイント数が少なく、信頼限界を超える場合はそのスパイク データを無視します。



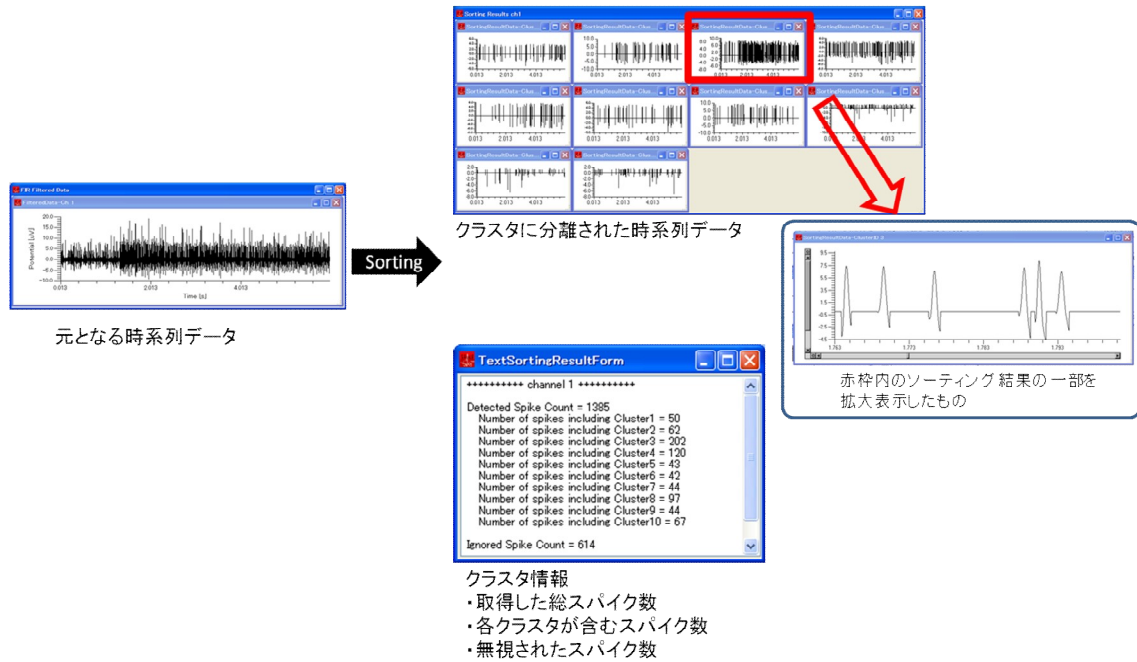
## 2.2.2 ソーティング

抽出した全スパイクに対し各スパイク間の相関係数を求め、寄与率によりスパイクを分類します。ユーザーは寄与率をパラメータとして指定します。スパイク ソーティング パラメータはスパイクの波形そのものであるため、より精度の高いソーティングを行うことが可能です。



相関係数をとるにあたり、データの切り出し誤差を避けるため、各切り出されたスパイクに自然スプライン補間を行います。

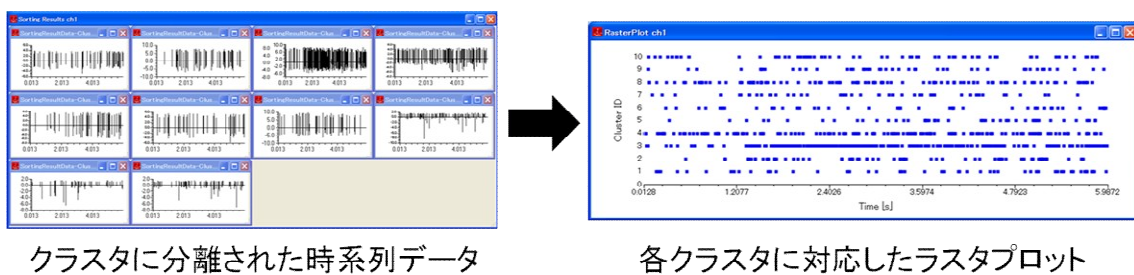
以下に SpikeTaro のソーティング結果の一例を示します。



SpikeTaro ソーティング結果画面

### 2.2.3 ラスタ プロット

ソーティングされたスパイク グループ (クラスター) 毎にラスタ プロットを出力します。個別のクラスターの応答パターンの解析等にご使用ください。

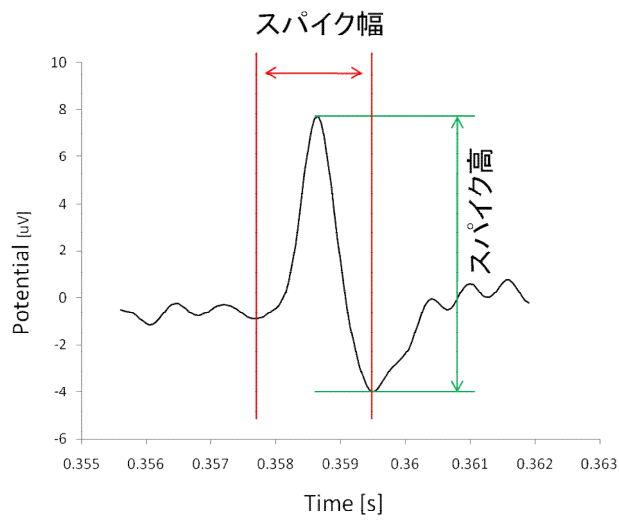


SpikeTaro ラスタ プロット出力画面

## 2.3 クラスタリング機能

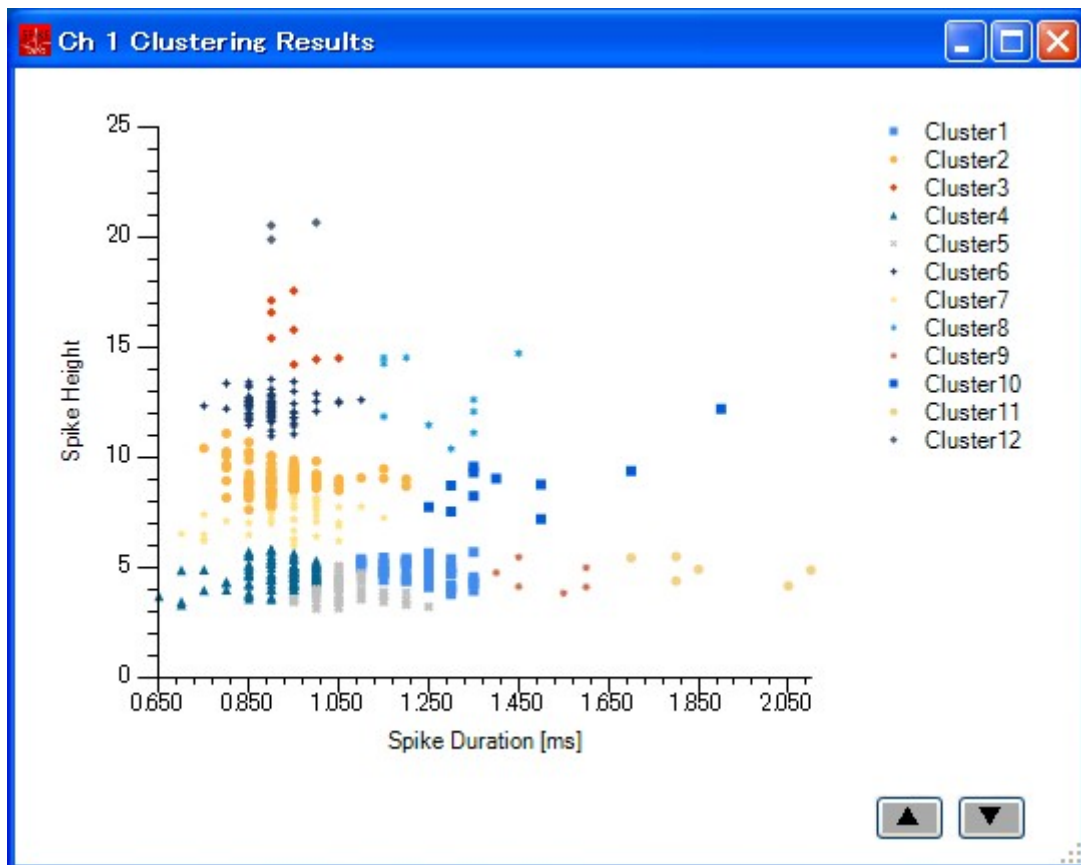
SpikeTaro は前述のソーティング アルゴリズムとは独立に、分類感度の高い Ward 法によるクラスタリング機能を実装しています。

クラスタリング パラメータはスパイク幅、スパイク高とします。



SpikeTaro クラスタリング スパイクパラメータ

スパイク幅、スパイク高は、複数のスパイクが合成されていない単独の「完全なスパイク波形」でのみ正確に求めることが可能です。SpikeTaro では、クラスタリング実行時に、このような「完全なスパイク波形」のみを自動抽出し、Ward 法を実施します。これにより見かけのスパイク幅、スパイク高を含まない、より精度の高いクラスタリングが可能となりました。



SpikeTaro クラスタリング結果画面

---

### 3 動作環境

---

SpikeTaro の動作環境を以下に示します。

	環境
OS の種類	Microsoft Windows 7 (64, 32 bit), Vista (64, 32 bit), XP SP2 以降
必要なメモリ	2 GB 以上 (注)
CPU	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU 1 GHz 以上
その他	インストール時にはインターネットに接続できる環境が必要です。

(注) SpikeTaro で一度に処理できるデータ量は環境のメモリ量に依存します。多くのメモリ空間を使用できれば、それだけ大きなサイズの処理を行うことが可能です。

---

## 4 SpikeTaro に関するお問い合わせ

---

SpikeTaro に関するお問い合わせは下記までご連絡ください。

株式会社 知能情報システム SpikeTaro カスタマーサポート

TEL: 075-321-7300

FAX: 075-321-7305

E-mail: [spiketaro@chino-js.com](mailto:spiketaro@chino-js.com)

また、弊社ホームページにて情報が公開される場合もございますので、あわせてご覧ください。

SpikeTaro ホームページ URL :

<http://www.spiketaro.com/ja/> (日本語)

<http://www.spiketaro.com/en/> (英語)

### 評価版ソフトウェア

ご購入を検討されている方には、評価版ソフトウェアをご提供しております。

SpikeTaro の性能と利便性にご納得されてから、ご購入することが可能です。