

R パッケージ SAPP (Ver. 1.0.9-2)

1. はじめに

SASeis (Statistical Analysis of Seismicity)は、統計数理研究所で開発された地震活動などの統計的解析とモデリングのためのプログラムパッケージである。このパッケージは、TIMSAC84-SASE Version 2 (Computer Science Monographs No.32), SASeis-W (Windows版 SASeis), IASPEI-SASeis-VB (SASeis Visual Basic) と SASeis2006 (Computer Science Monographs No.33)をまとめたものである。

R パッケージ SAPP(Statistical Analysis of Point Processes)は、SASeis のうち Fortran77 で書かれた TIMSAC84-SASE Version 2 と SASeis2006 を基に作成された。TIMSAC84-SASE Version 2 は、TIMSAC84 Part 2 (Computer Science Monographs No.23)の改良版である。また、SASeis2006 では大森・宇津の公式と点過程 ETAS(Epidemic Type Aftershock Sequence) モデルを扱っている。

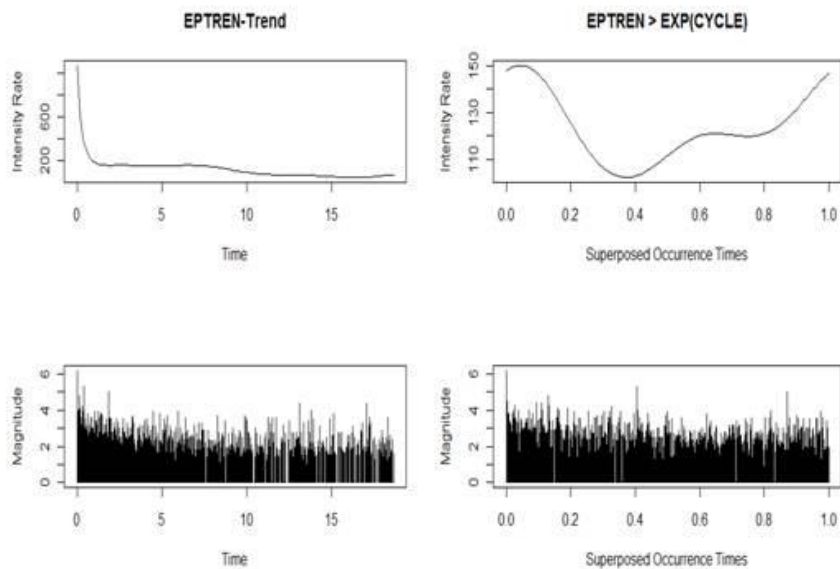
2. パッケージの関数

| | |
|----------|--|
| ptspec() | 定常ポアソン過程の周期成分検索における重要な帯域の点過程スペクトル解析 |
| linlin() | 他の点過程入力,周期的成分とトレンド成分をもつ自己励起型点過程の線形強度モデルの最尤推定値を求める |
| simbvh() | 相互励起型二値の Hawkes 点過程のシミュレーション |
| linsim() | 自己励起型点過程のシミュレーション |
| momori() | 余震発生率の時間的減衰を表す大森・宇津の公式のパラメータの最尤推定値を求める |
| eptren() | 強度関数が指数多項式 または 指数フーリエ級数である非定常ポアソン過程におけるパラメータの最尤推定値を求める |
| etasap() | ETAS モデルのパラメータの最尤推定値を求める |
| etasim() | ETAS モデルに基づいた地震データのシミュレーション |
| pgraph() | 点過程データまたはその残差データの基本的な統計上の性質をグラフィック表示 |
| respoi() | momori()によって求められた最尤推定値をもつ大森・宇津の公式を使って地震の発生時刻を変換した残差を求める |
| etarpp() | etasap()を使って求められた最尤推定値をもつ ETAS モデルを使って地震の発生時刻を変換した残差を求める |

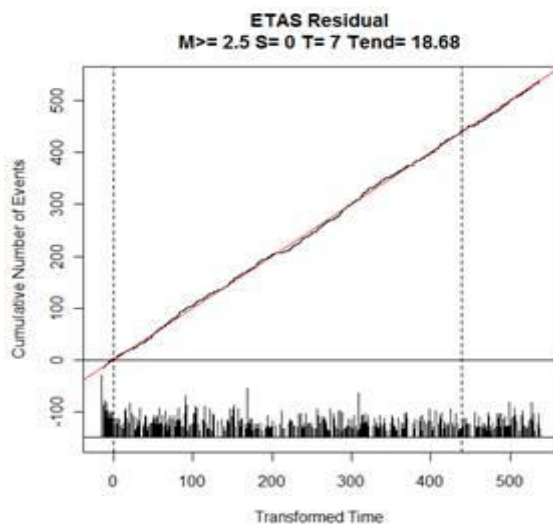
(注) eptren.f と pgraph.f は TIMSAC84-SASE Version 2 と SASeis2006 のどちらにも含まれているが、SASeis2006 の改良版を利用した。

実行例

eptren() を使って強度関数をトレンド（傾向）と周期性で表現したグラフの例を示す。



また、次の図からは etarpp() を使って ETAS モデルにより予測した地震活動（赤）が実際よく当てはまっていることがわかる。もし実際の地震発生頻度が予測より上方ならば活化、下方ならば静穏化を示すことになる。



3. SAPP の使い方

(1) R のインストール

CRAN (The Comprehensive R Archive Network) のホームページ (<https://cran.r-project.org/>) の Download and Install R の項目から利用 OS にあわせてインストーラーをダウンロードする。ダウンロードしたインストーラーを実行し、指示に従ってインストールを完了させる。

(2) SAPP のインストールと読み込み

利用 OS に合わせて以下のいずれかをダウンロードする。

- ・ パッケージ・ソース [SAPP_1.0.9-2.tar.gz](#),
- ・ Windows バイナリ (r-release) [SAPP_1.0.9-2.zip](#)
- ・ MacOS バイナリ (r-release (arm64)) [SAPP_1.0.9-2.tgz](#)

(補足)

SAPP パッケージは 2010 年 CRAN に登録され、2025/10/1 時点 (最新リリース R-4.5.1) では、SAPP_1.0.9-1 がダウンロードファイルとしてリンクされていた。本ページにリンクした SAPP_1.0.9-2 は、-fimplicit-none オプションを付けてコンパイルしたときに出力された警告に関して修正したバージョンである。

R を起動し、

```
> install.packages("SAPP_1.0.9-2.tar.gz", repos = NULL, type = "source")
```

または、Windows ならば

```
> install.packages("SAPP_1.0.9-2.zip", repos=NULL)
```

を実行して SAPP をインストール。

(RGui/パッケージ/Install packages(s) from local files… からもインストールできる)

```
> library(SAPP)
```

を実行して SAPP を読み込む。

関数のモデルについての説明書(pdf)は

```
> vignette("SAPP")
```

で参照できる。

4. 参考文献

- [1] H. Akaike, T. Ozaki, M. Ishiguro, Y. Ogata, G. Kitagawa, Y. Tamura, E. Arahata, K. Katsura and R. Tamura(1985). TIMSAC-84 Part 2, Computer Science Monographs, No.23, The Institute of Statistical Mathematics, Tokyo.
- [2] Y. Ogata, K. Katsura and J. Zhuang (2006).Statistical Analysis of Series of Events (TIMSAC84-SASE) Version 2, Computer Science Monographs, No.32, The Institute of Statistical Mathematics, Tokyo.
- [3] Y. Ogata (2006). Statistical Analysis of Seismicity - updated version (SASEis2006), Computer Science Monographs, No.33, The Institute of Statistical Mathematics, Tokyo.