

周期解析ソフト
cyclocode
の使い方

2011.10.29

第8回小惑星ライトカーブ研究会

宮坂正大 (東京都庁)

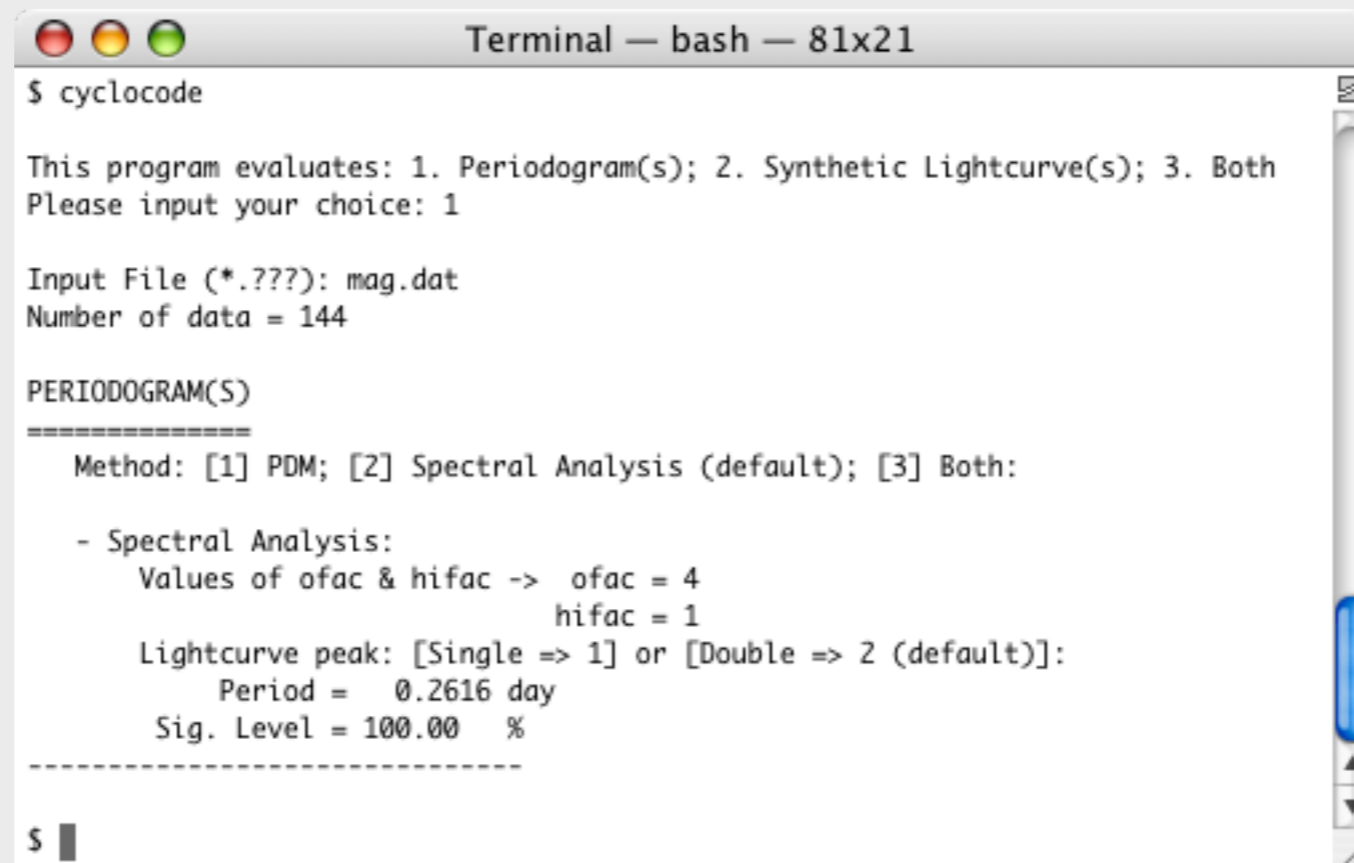
cyclocode とは

インドネシア、バンドン工科大学のBudi Dermawan さんが
2004年に作成し、フリーソフトとして公開

cyclocode の弱点

- ・パラメータの最適値がわからない
- ・得られた周期の誤差が求められない

そこで今回、
パラメーターの意味と誤差の求め方を公開します



```
Terminal — bash — 81x21
$ cyclocode

This program evaluates: 1. Periodogram(s); 2. Synthetic Lightcurve(s); 3. Both
Please input your choice: 1

Input File (*.???): mag.dat
Number of data = 144

PERIODOGRAM(S)
=====
Method: [1] PDM; [2] Spectral Analysis (default); [3] Both:

- Spectral Analysis:
  Values of ofac & hifac ->  ofac = 4
                           hifac = 1
  Lightcurve peak: [Single => 1] or [Double => 2 (default)]:
    Period = 0.2616 day
    Sig. Level = 100.00 %

-----
$
```

問題のパラメーター ofac と hifac を指定する

さて、どのような値を入力すれば良いでしょうか

パラメーター ofac

ドキュメントによると、ofac は oversampling parameter で "4" 以上を入力するとある。

定義では算出する周波数の下限（短波長側）を決定するパラメータと説明されている。だが実態として、算出する周波数の間隔を決めるパラメータでもある。

ofac = 4 の場合、周波数の間隔は $1/8T$ となる。

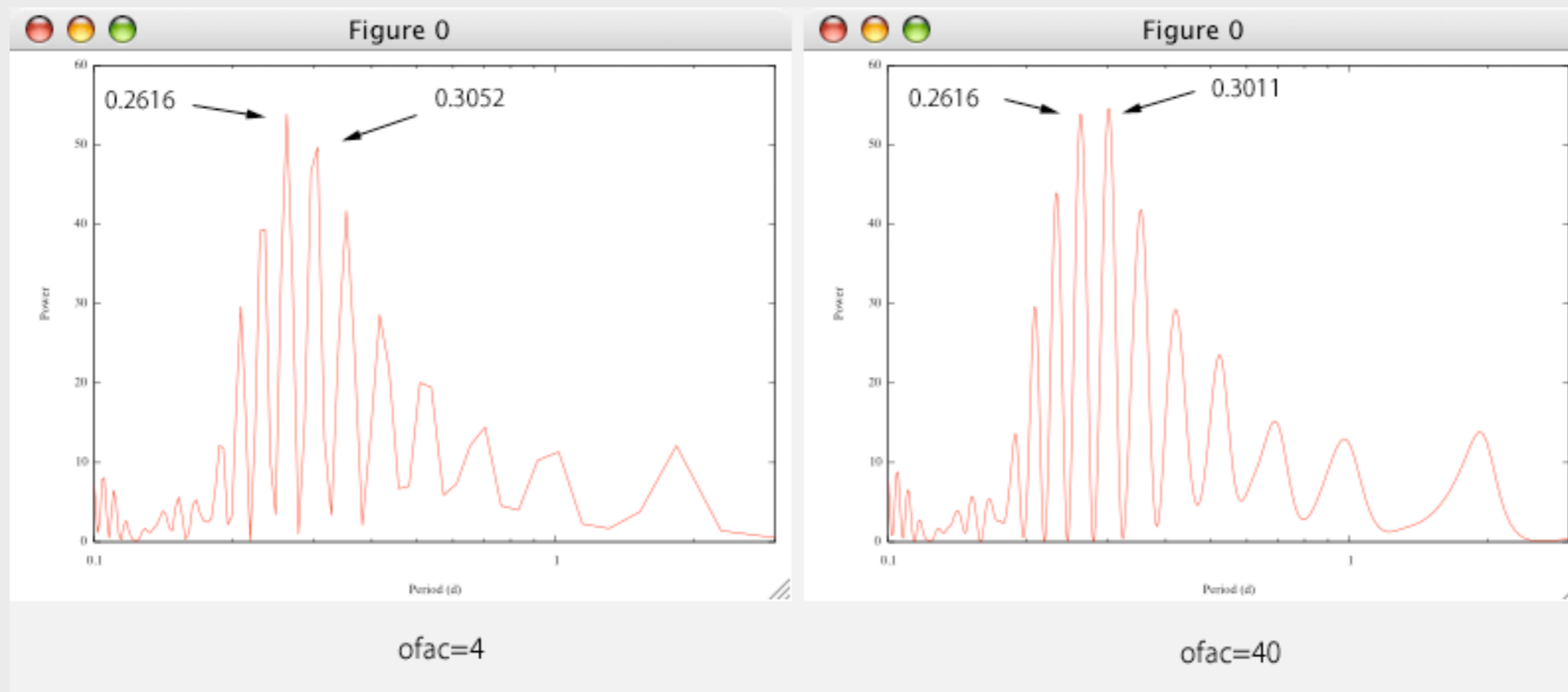
ただし、 T は観測の期間（単位は日）

例えば、観測期間 $T = 1.2$ 日、周期 = 7時間と仮定すると

ofac = 4 → 周波数間隔 = 0.104、計算間隔は約10分ごと

ofac = 40 → 周波数間隔 = 0.0104、計算間隔は約1分ごと

ofac の値による違い



ofac = 4 では正しい値が得られないこともある

結論：ofac は最適な値をみつけて入力する必要がある

hifac は常に"1"でよい

cyclocode で得られた周期の誤差の求め方

周期の誤差は次の式で求める

$$\frac{\Delta f}{f} = \left[\frac{0.0256}{(fT)^4} + \frac{0.5625\sigma^2}{N(fT)^2 A^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

f は周期の周波数 (cyclocode は周期 (P) を日の単位で出力するので、 $f = 1 / P$ から求める)

T は観測の期間 (単位は日)

N は観測数、A は変光幅 (*.roc ファイルの mag の値の最大値と最小値との差から求める)

σ_2 はデータの誤差の分散

(データの誤差は、カーブフィッティングの誤差 (Δ_{fit}) と測光誤差 (Δ_{mag}) とを合成して求める)

$$\text{Error} = \sqrt{\Delta_{fit}^2 + \Delta_{mag}^2}$$

誤差を求める式の出典

Gilliland R. L., Fisher R. 1985, On the determination of stellar rotation and differential rotation from chromospheric activity data, *Astronomical Society of the Pacific*. 97, 285-293

この式を教えてくれた黒田大介さん、長谷川直さん、ありがとうございました。

詳しくは以下のWebページを参照ください

*cyclocode*利用の手引き

(この講演の詳細)

http://www.toybox.gr.jp/mp366/lightcurve/cyclocode_guide.html

*cyclocode*のページはこちら

(プログラムやドキュメントが置いてあります)

<http://www.toybox.gr.jp/mp366/lightcurve/cyclocode.html>