

変光星ミラの光度解析

—スカイモニターの全天画像を用いて—
長澤 春香 (中等6) 【神戸大学附属中等教育学校】

キーワード：自然科学 変光星 ミラ o-Cet スカイモニター

要旨 脈動変光星「ミラ」の光度変化を、公開されている空の画像を用いて解析を行った。
解析結果からミラの周期は321日(±7日)と推定出来た。スカイモニターの画像を用いた解析は有効だと考えられる。

研究動機

- ・宇宙に興味があったので、天文に関する研究ができないかと思った
- ・自分で望遠鏡を使って、データを取る能力はない
→望遠鏡を使わない研究ができないか？

目的

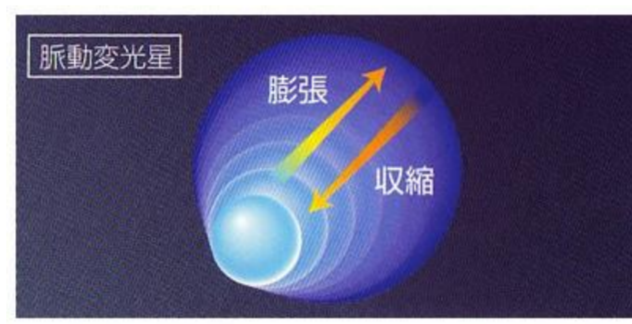
夜の全天を撮影したスカイモニターの画像を使って、脈動変光星ミラの光度変化を解析する。光度変化をグラフ化し、周期を推定する。

ミラについて

変光星・・・明るさが変化する恒星
約2万個が変光星のリスト(VSX)に登録されている

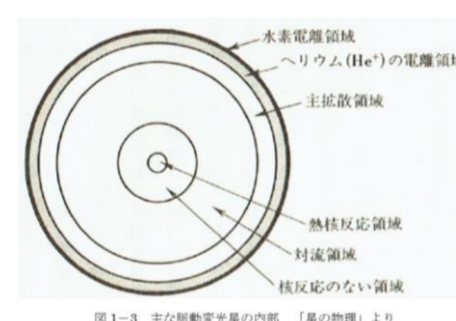
ミラ (くじら座α星) **脈動変光星のミラ型変光星**
星自身が膨張して収縮することで明るさが変化する**脈動変光星**

- ・半径を最大径の40%の変化を起こしている
- ・光球の表面温度は1900K~2500Kの間で変化する
- ・膨張しているときは暗く、収縮しているときは明るい



<https://www.neomag.jp/mailmagazines/topics/letter201804.html>

- ・表層から少し入ったところに水素とヘリウムが電離した領域があり、それにより生じるエネルギー流不安定が脈動の要因と考えられている

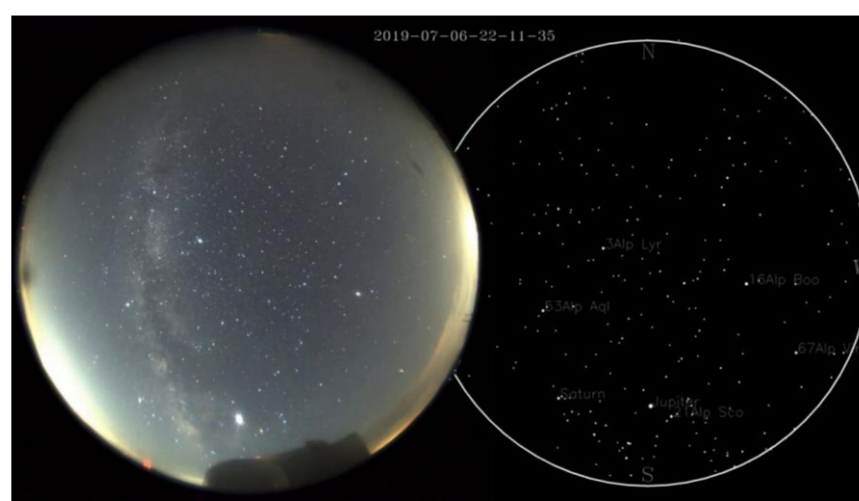


変光周期が100~1000日の範囲 **ミラ型変光星** <http://spacesite.biz/space.mira.htm>

方法

・スカイモニターの画像

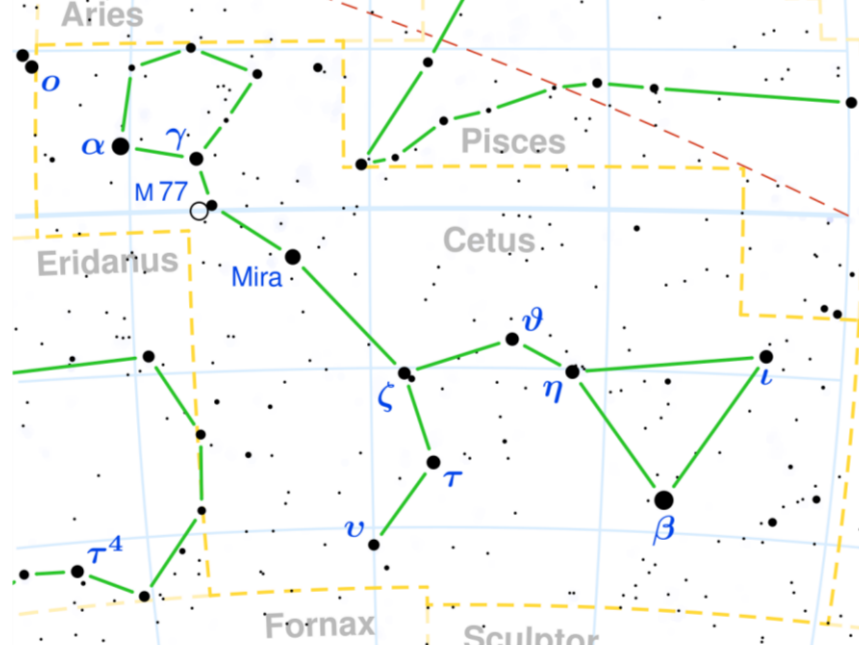
西はりま天文台では
毎晩全天を約1分おきに撮影している
そして画像1日分の夜を、まとめて動画で公開している
<https://www.youtube.com/channel/UCdX7abKP6Xw7LrnJPLhKw>



大阪教育大学や岡山天体物理観測所など全国12箇所で画像が公開されている

・参照星 (比較星)

対象の天体の光度変化を調べるときに、
光度を比較するために用いた
本研究では参照星4つ
 α (2.5等), β (2.0等), γ (3.7等), η (3.5等)



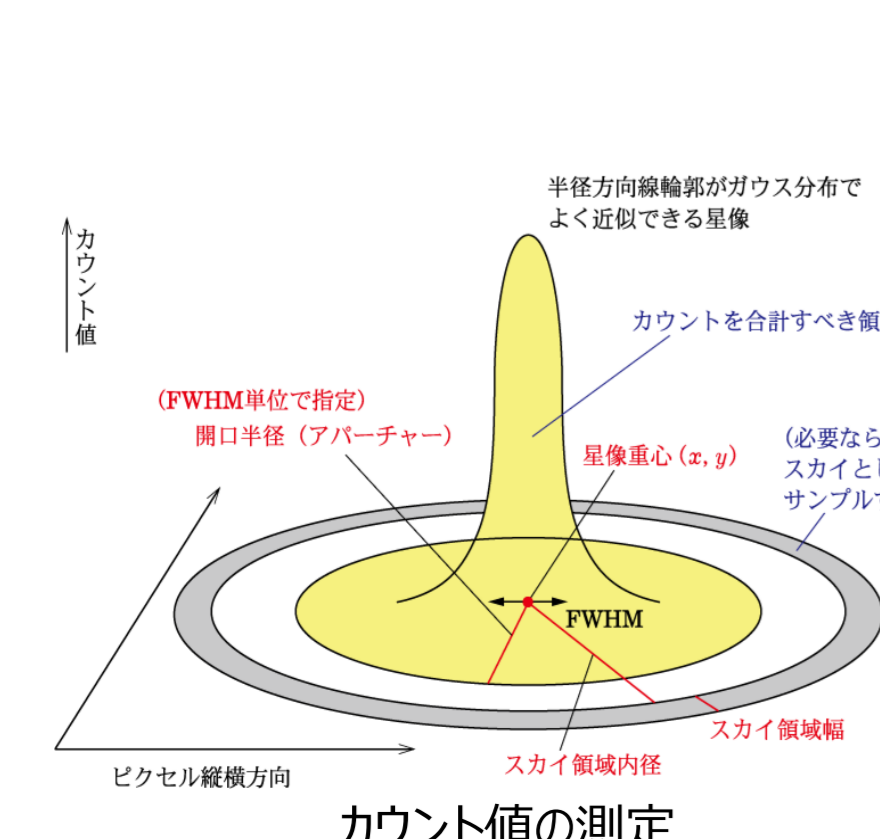
・ステライメージ8

天体画像処理ソフトウェア StellaImage8
光度測定によって明るさを測定
→「カウント値」・・・露出時間や空の状態によって変化する、明るさの値

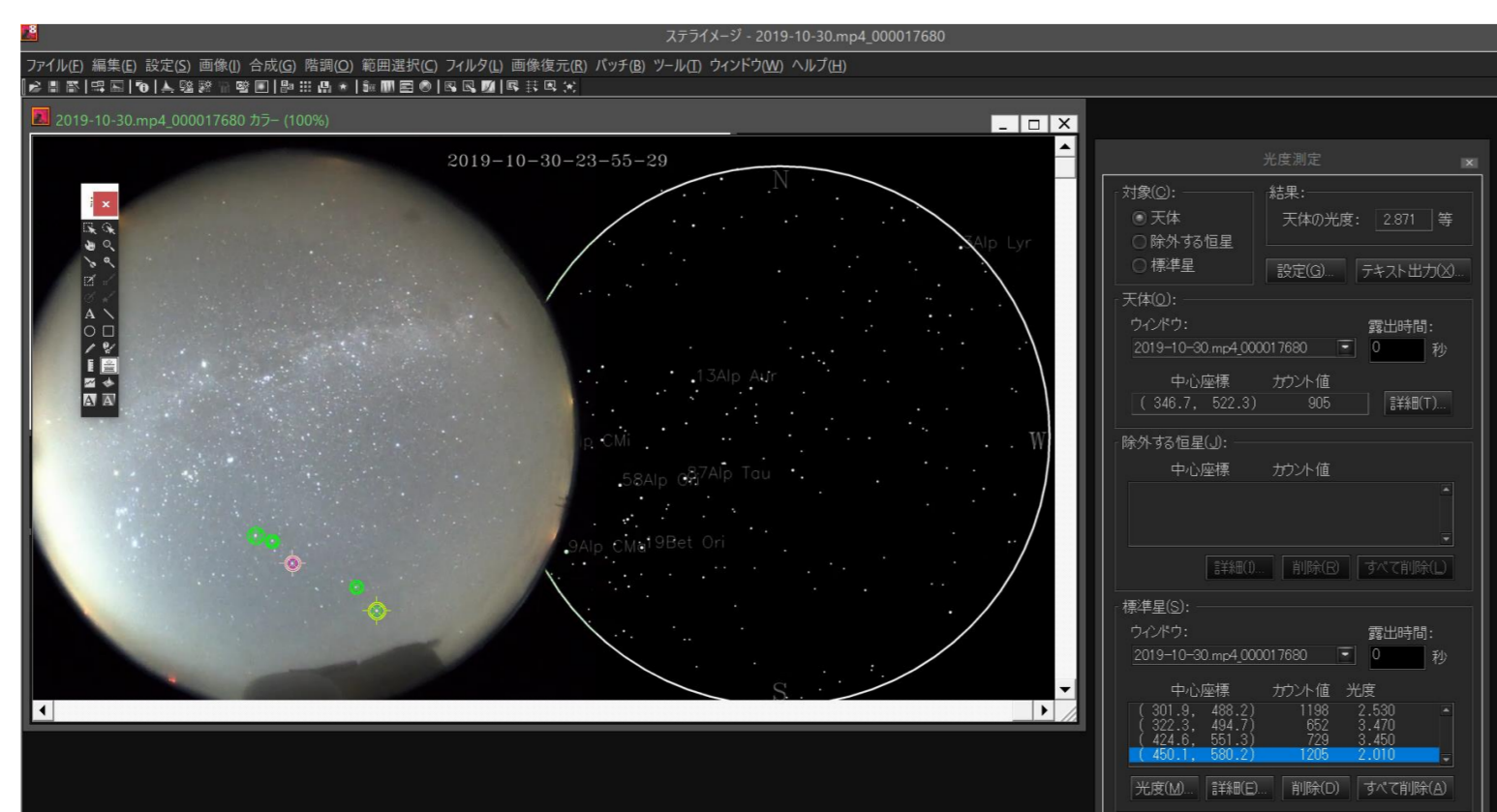
- ①画像をステライメージで開き、光度測定を選ぶ
- ②対象の天体 →光度を調べたい星(ミラ)を画像から選択した
対象の標準星→参照星(4つ $\alpha, \beta, \gamma, \eta$)を画像から選択した
- ③標準星の詳細欄から「光度」を選んだ
- ④参照星の光度を入力 →対象の天体の光度が自動で出される
- ⑤Excelに光度を記録した
- ⑥散布図(横軸→日付,縦軸→光度)を作成し、光度変化のグラフを作った

①~⑤操作を画像ごとに繰り返した

1日分の画像で、天候が良く、月明かりがない画像15枚分の解析した
合計約700枚の画像を解析した

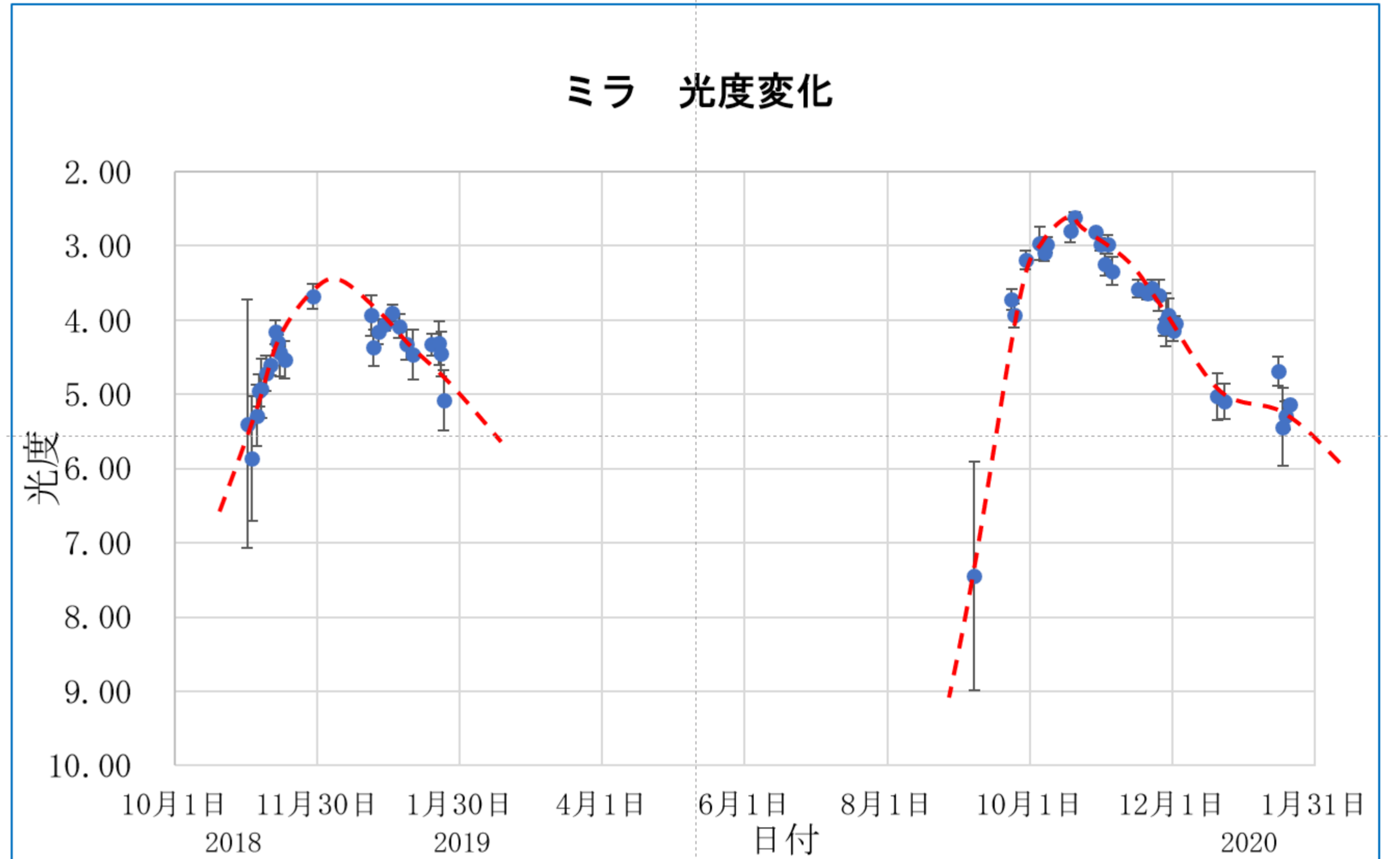


<http://web.wakayama-u.ac.jp/~atomita/ccd/magnitude/caps/photpars.bmp>



実際の解析の様子

結果

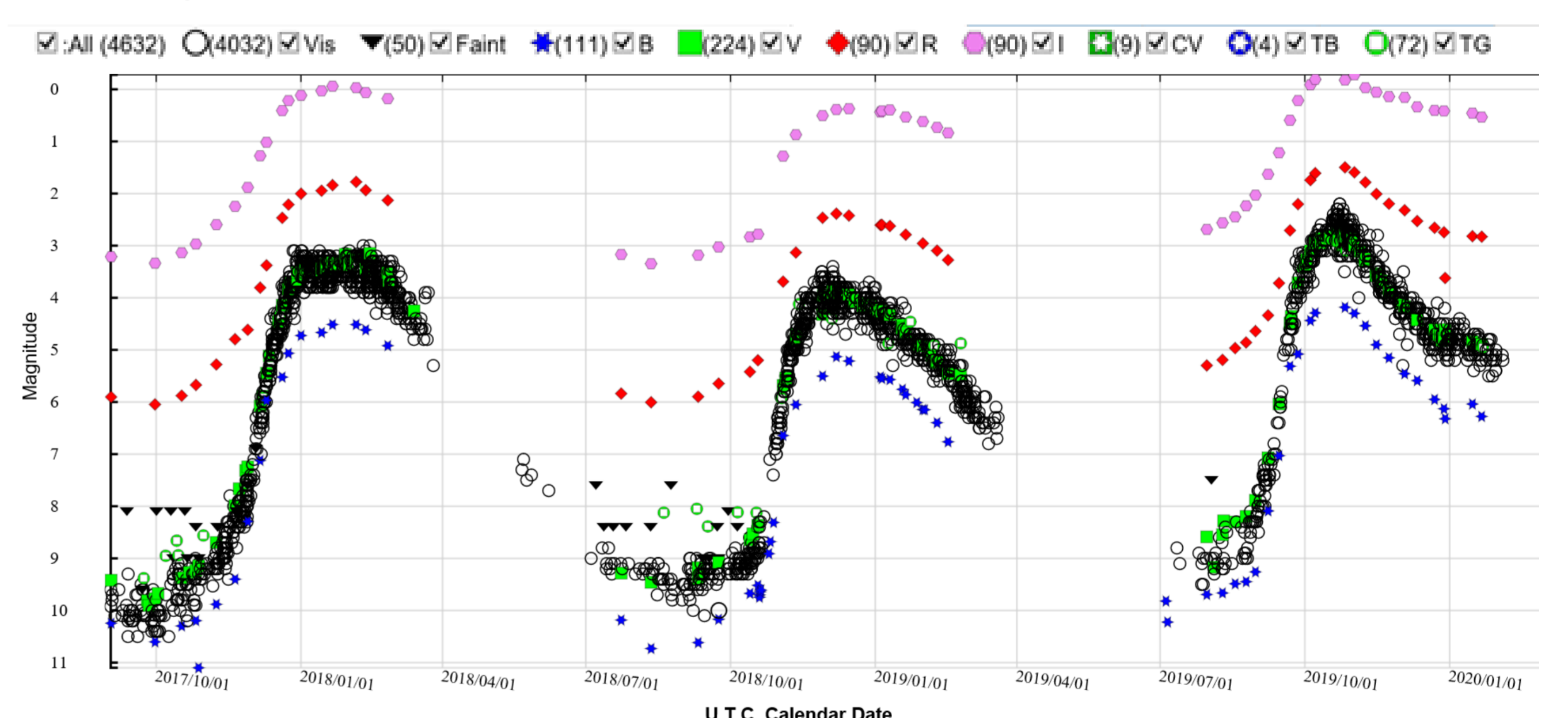


極大日
2018年12月6日(±7日) → 推定周期**321日(±7日)**
2019年10月23日(±2日)

考察

比較① AAVSO

American Association of Variable Star Observers アメリカ変光星観測者協会



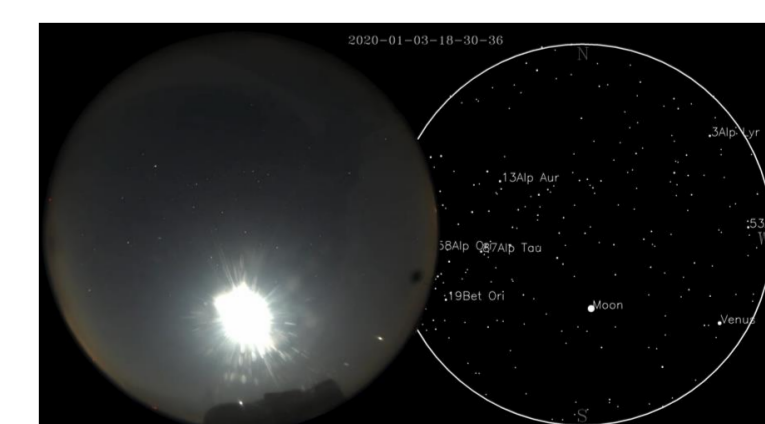
極大日
2019年10月21日(±1日)
2018年12月4日(±8日) → 推定周期**317日(±5日)**
2018年1月24日(±5日)

比較② 文献調査

天文年鑑 2018年版(藤井旭) 周期**332日**
星座の辞典(沼澤茂美他) 周期**330日**

スカイモニターを用いてわかったこと

- ・くじら座(秋の星座)8月~1月は夜見えるが、2月~7月は昼に現れるので見えない
- ・6等星までが確認できる →ミラの極小(約10等星)は見えない
2018年,19年の8月~10月はミラが6等星より暗いため、解析不可
- ・画像に月があると、右のように恒星の光が見えないため解析不可



- ・光度が暗いほど、誤差(標準偏差)が大きい
調べたい星が暗い時は、そのカウント値が少し変化すると、
光度により影響するからだと考えた。

- ・長期周期の変光星で解析ができた。
公開されている画像は学生でも利用できる。本研究のように望遠鏡以外でも変光星の研究が可能。変光星の研究の発展につながることを期待。

謝辞

テーマ相談をしてくださった神戸大学人間発達学部伊藤教授、スカイモニターについて対応してくださった西はりま天文台パール研究員、論文の指導をくださった西澤先生、米田先生に感謝を申し上げます。