

連星系・変光星・低温度星 研究会 2017 @なよろ市立天文台

## 三瓶自然館での接触連星 TX Cnc の観測

矢田猛士（島根県立三瓶自然館）、 鳴沢真也（兵庫県立大学）

# 島根県立三瓶自然館（愛称：サヒメル）



平成3年開館。平成14年に自然系博物館として拡充整備。島根県の自然を紹介する展示、プラネタリウム、天文台。来館者数：約10万人/年。平成17年より指定管理者制度

# 三瓶山



大山隠岐国立公園三瓶山地区

(国立公園満喫プロジェクト、平成32年植樹祭)

# 三瓶自然館の天文台



平成14年（2002年）の新館建設時に天文台を設置

# 三瓶自然館の望遠鏡



クーデ式20cm屈折望遠鏡×4基  
(五藤光学研究所、F9)



カセグレン式60cm反射望遠鏡×1基  
(西村製作所、F10)

# 公開天文台としての活動

一般向け観察会、学校団体向け観察会、天文現象に合わせた観察会、天文教室

※雨天曇天時にはプラネタリウムを投影

※観察会では、ボランティア（インタープリターの会）のみなさんも活躍

※最近の天体観察会の参加者数：9,000人/年



一般向け観察会  
(2010年5月4日)



部分日食観察会  
(2009年7月22日)

# 冬の三瓶

毎年、1メートル近い積雪

最近の冬の最低気温： $-10^{\circ}\text{C}$ （2016年1月）



# 三瓶自然館の観測装置

- 2004年4月、天文台建設時にSBIG ST-10XME
- 2012年11月、測光観測フィルターUBVRclc

冷却CCD:	SBIG ST-10XME
フィルタホイール:	SBIG FW8-8300
制御ソフト:	MSB Astroart5

- 公開天文台における中小口径望遠鏡を使った観測テーマの開拓と普及を兼ね、食連星の多色測光観測と光度曲線解析に取り組む



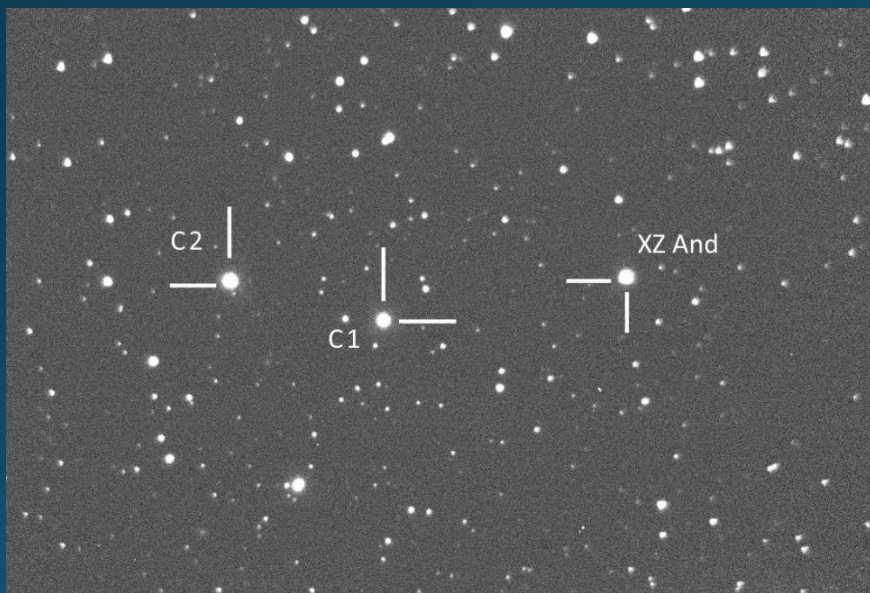
# PHOEBEを用いた光度曲線解析

- PHOEBE (PHysics Of Eclipsing BinariEs)
- PHOEBEは、観測データ（測光、および、分光）をもとに食連星のモデリングを行うパッケージ
- Prsa (2005) を中心にWilson-Devinney (WD) コードをベースに、オープンソース (GPL2) としてコミュニティで開発
- 安定版はPHOEBE 1.0 (legacy) であり、現在、PHOEBE 2.0の開発が行われている
- 使用できるOS は、PHOEBE 1.0については、Ubutu、MS Windows、Macの3種類

# これまでの観測と解析

## XZ And

- 典型的なアルゴル型食連星
- Miss Leavitt により発見 (Shapley, 1923)
- 主星: A1V (Halbedel, 1984) 伴星: G5 (Giuricin et al., 1983)

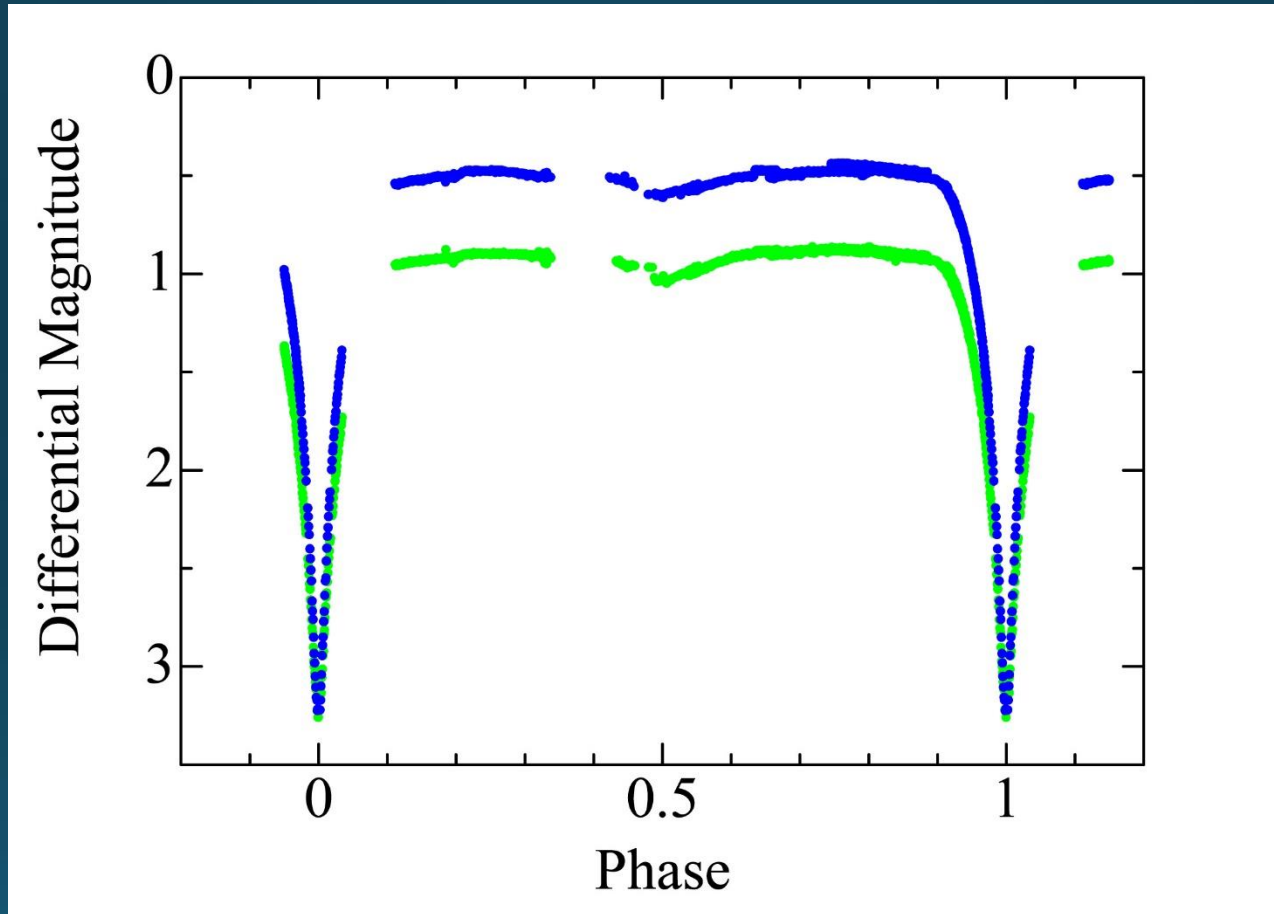


Type:	Eclipsing binary of Algol type
Position (2000.0):	01h 56m 51.5s, +42d 06' 02"
Brightness:	9.91 to 12.45 mag
Epoch and Period:	2452500.599 + E * 1.3572795 days

観測星野 (28.6 分角×19.2 分角)

西村製作所60cm反射F10 + レデューサ → F3、相対測光はAIP4Winを使用した。

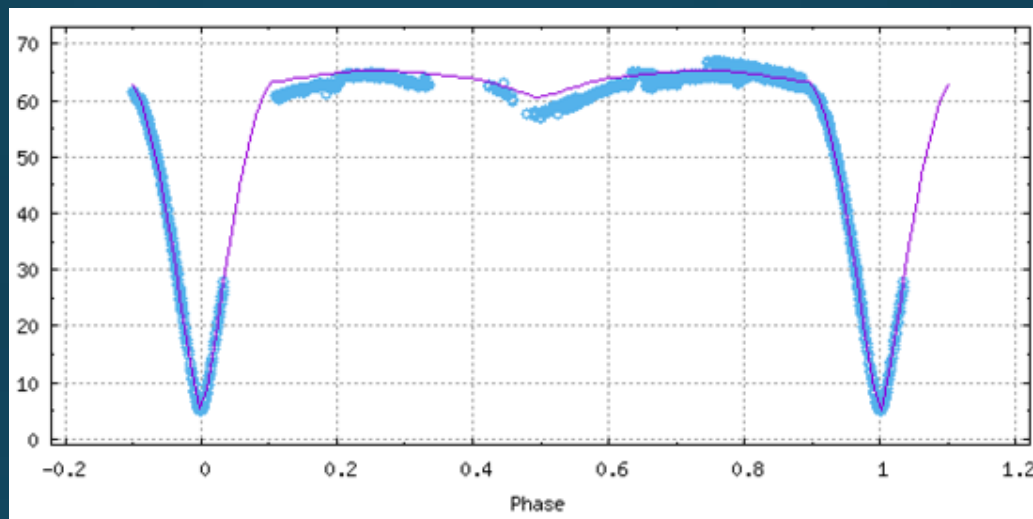
# XZ And : 多色測光観測



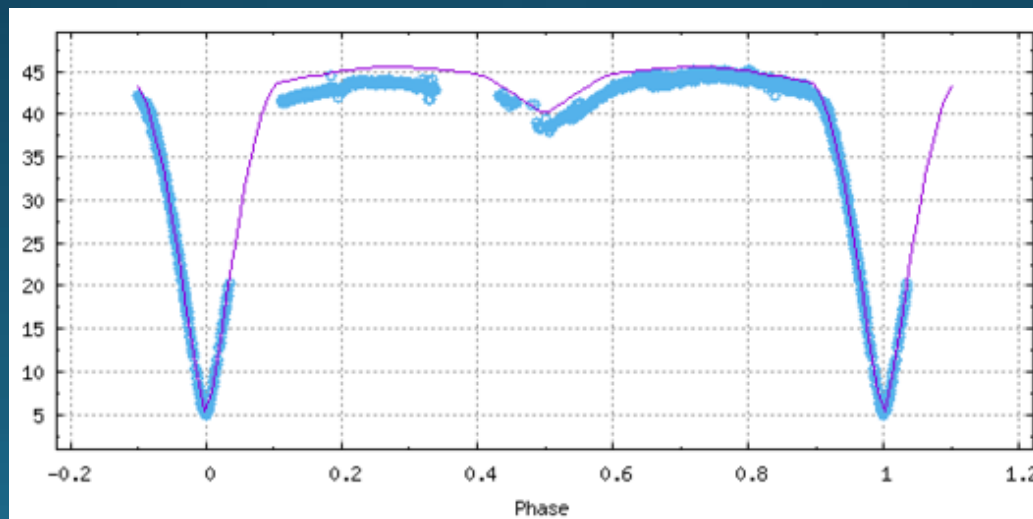
これまでの観測で得られたライトカーブ

# PHOEBEで得られた理論曲線

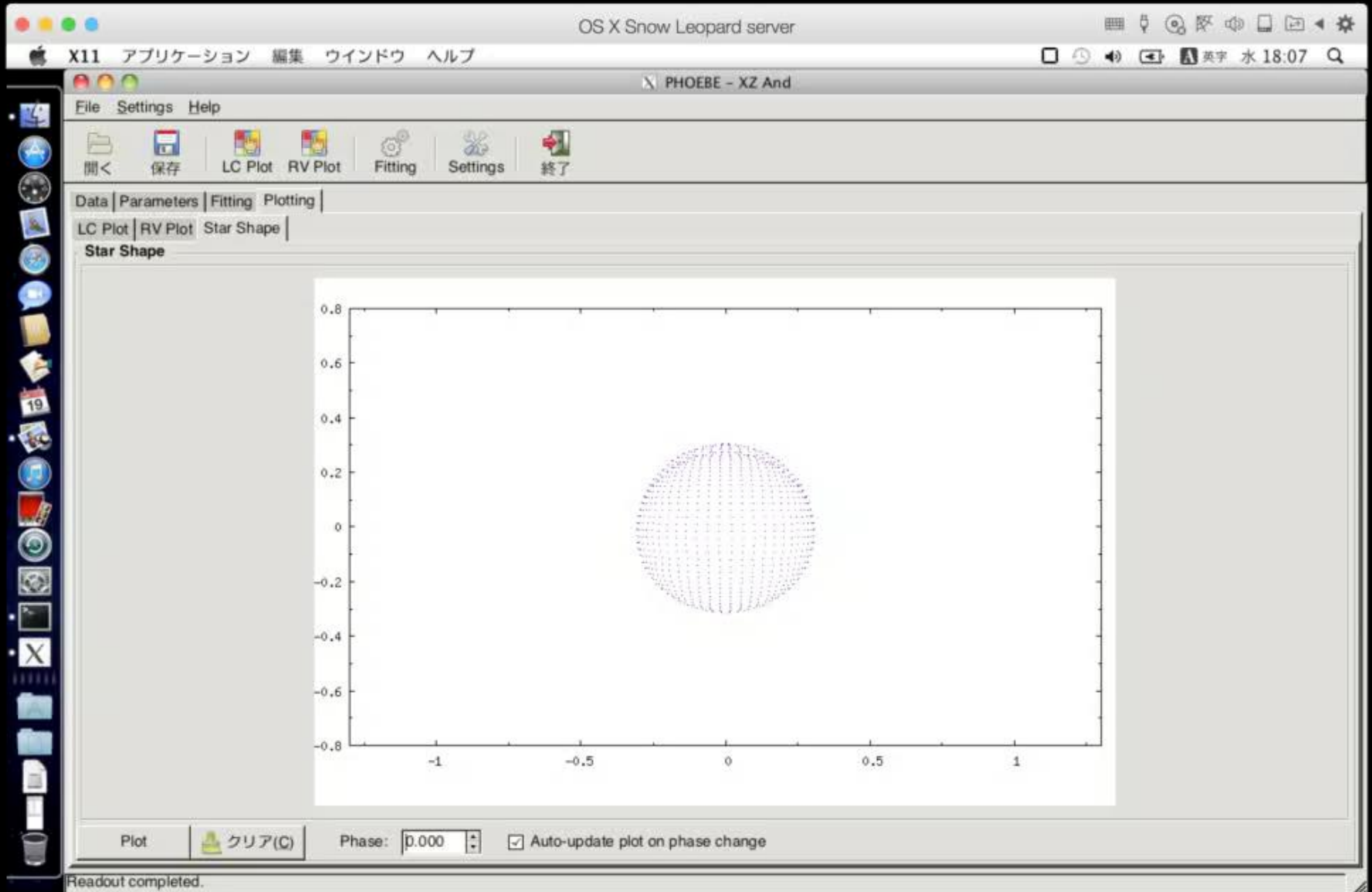
Bバンド



Vバンド



# 解析で得られたXZ And の星の形



# XT Cnc

- プレセペ星団の接触連星（W型W UMa系）
- Haffner により1937年に発見
- Yamasaki & Kitamura (1972)が 全位相のライトカーブを報告。
- プレセペ星団は、6億歳（Kraus & Hillenbrand 2007）程度であり、この年齢でもW UMa型連星になれるのかなど、TX Cncは連星進化のモデルにとって重要な系であると考えられている。

Spectrum:	F8V+F7V
Position (2000.0):	08h 40m 01.7s, +18d 59' 59"
Brightness:	10.00 to 10.35 mag
Epoch and Period:	2456293.644+ E * 0.38288291 days

(GCVS)

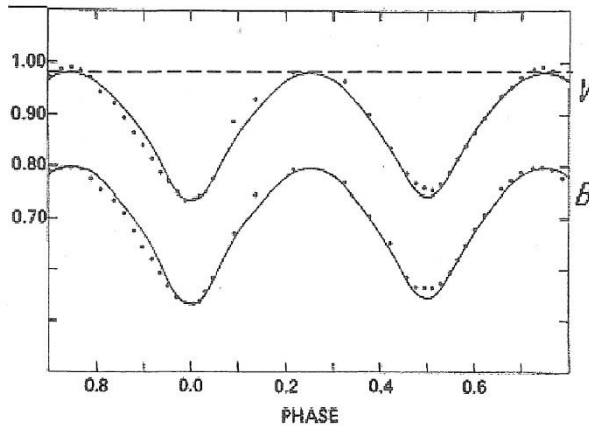


図3 Kitamura and Yamasaki 1970-71年  
(Wilson and Biermann, 1976)

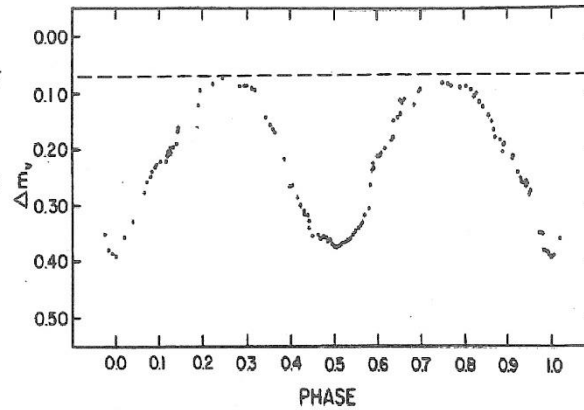


図4 Whelan 1972年 (Whelan et al., 1973)

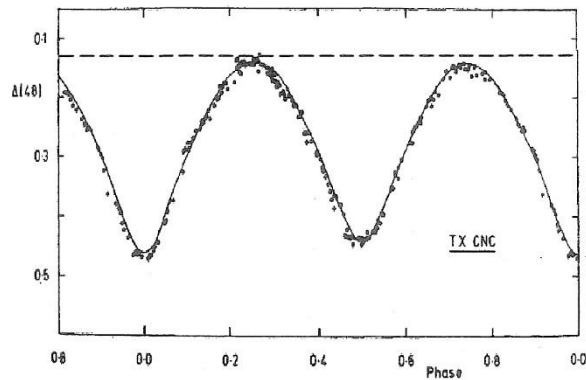


図5 Hilditch 1977年 (Hilditch, 1981)

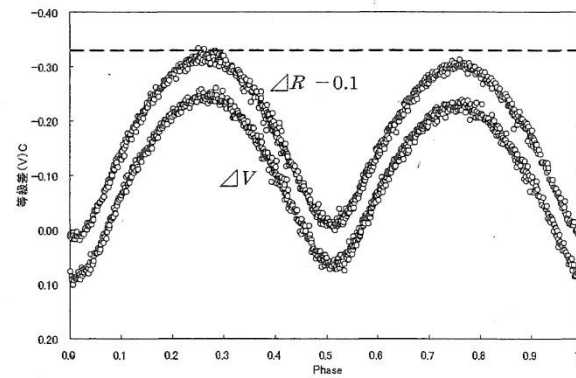
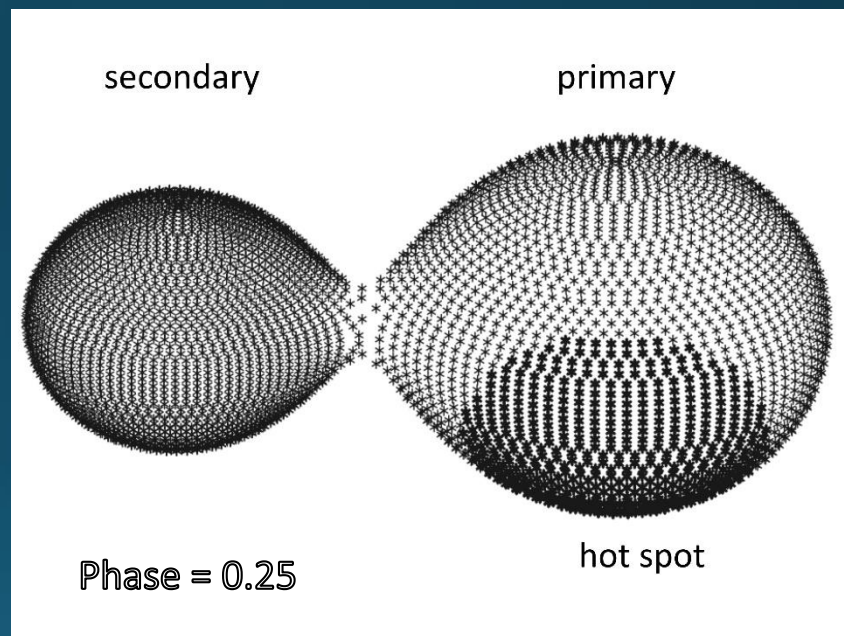
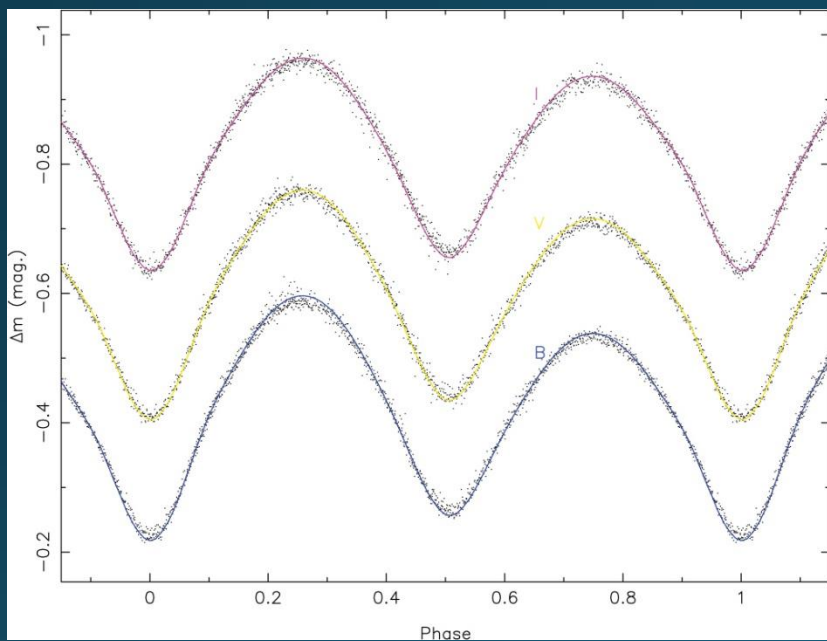


図6 椎名&岡崎 2007

(椎名&岡崎 2007)

O'Connell effect (第一極大と第二極大との差) が時期によって変化が見られる



(Zhang et al. 2009)

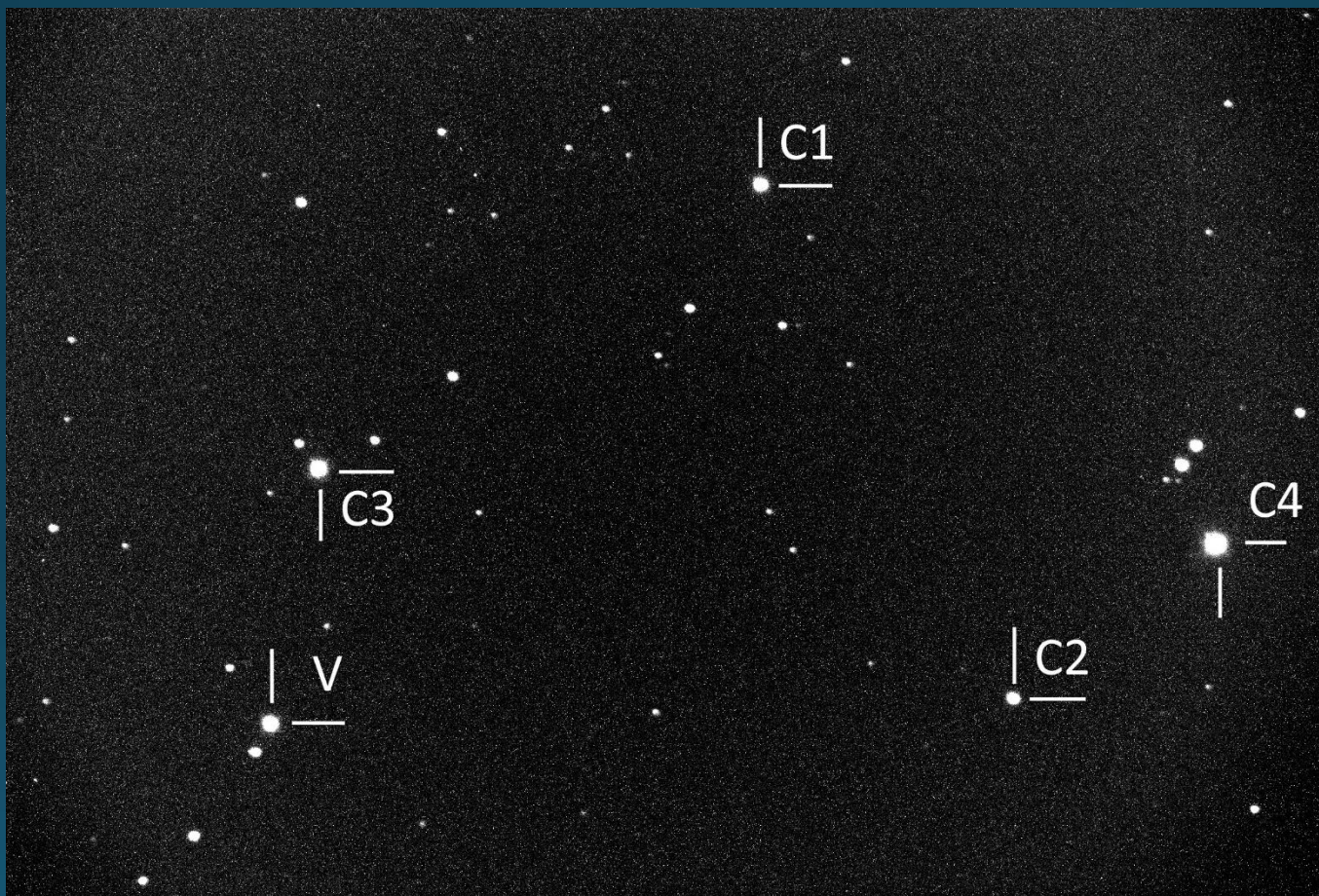
WDコードで光度曲線解析の結果、  
O'Connell effect の原因は、ホットスポットのため (Zhang et al. 2009)





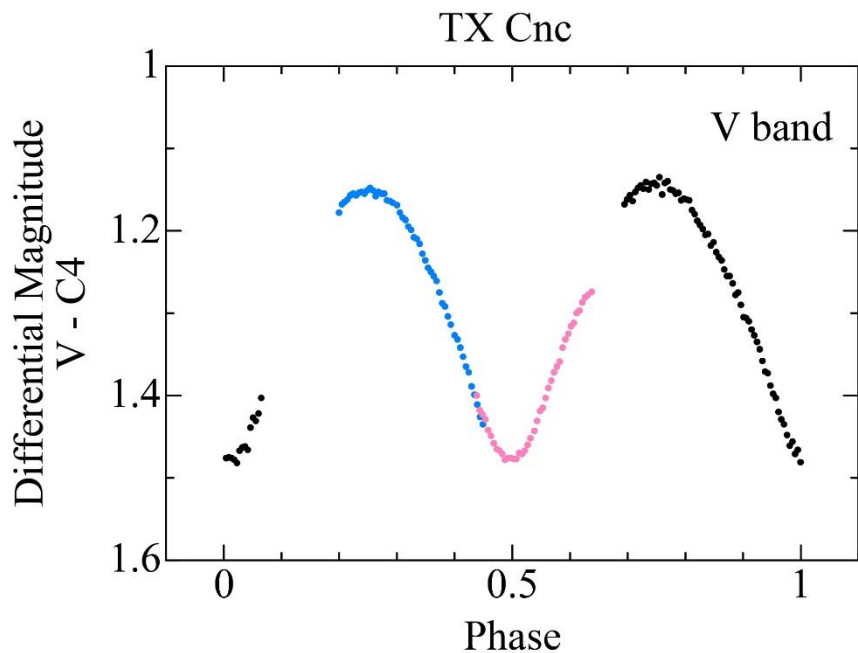
撮影日：2011年4月3日 場所：三瓶自然館

# 観測星野

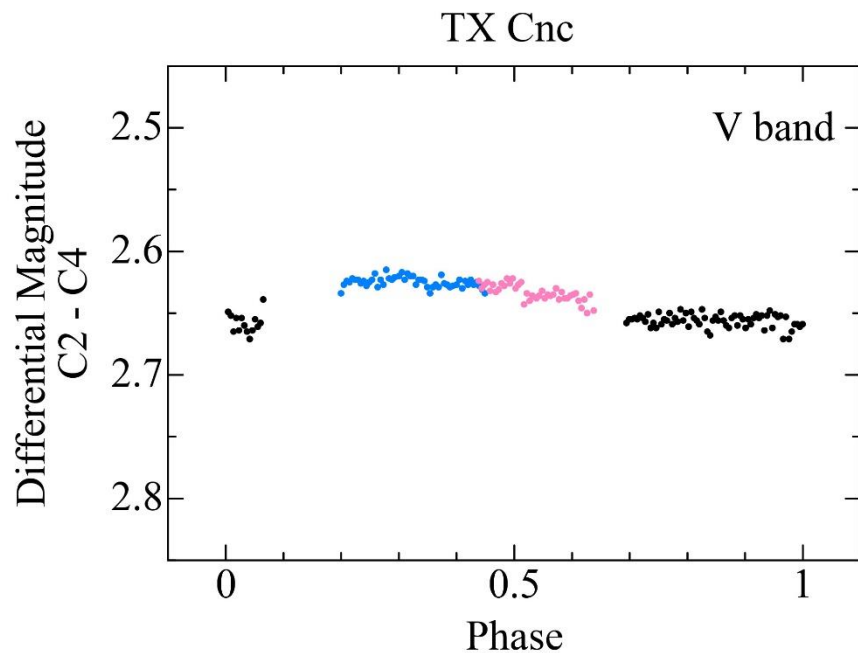


観測星野 (17.2 分角×11.5 分角)  
西村製作所60cm反射F10 + レデューサ、相対測光はAIP4Winを使用。

# 得られたライトカーブ



- 20140331
- 20170423
- 20170430

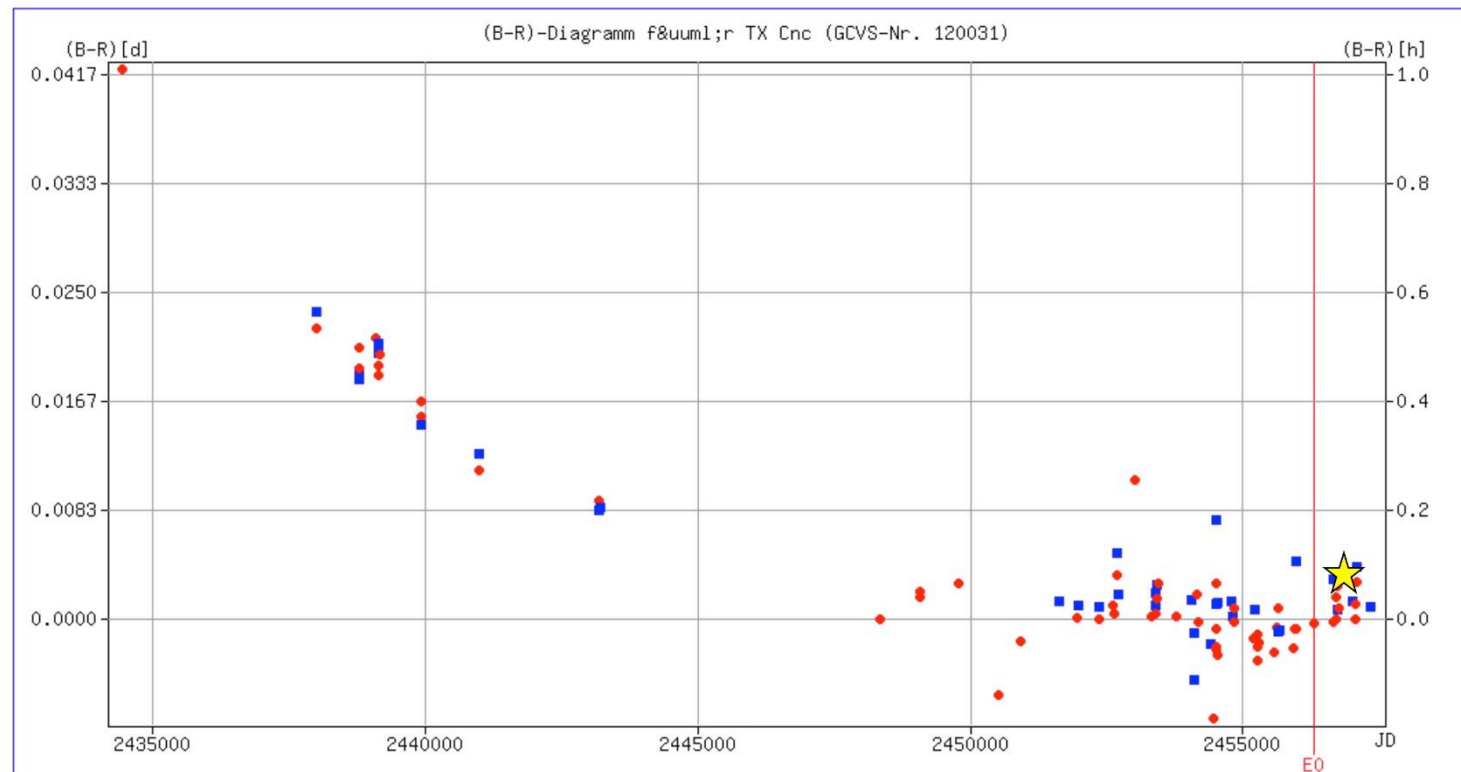


- 20140331
- 20170423
- 20170430

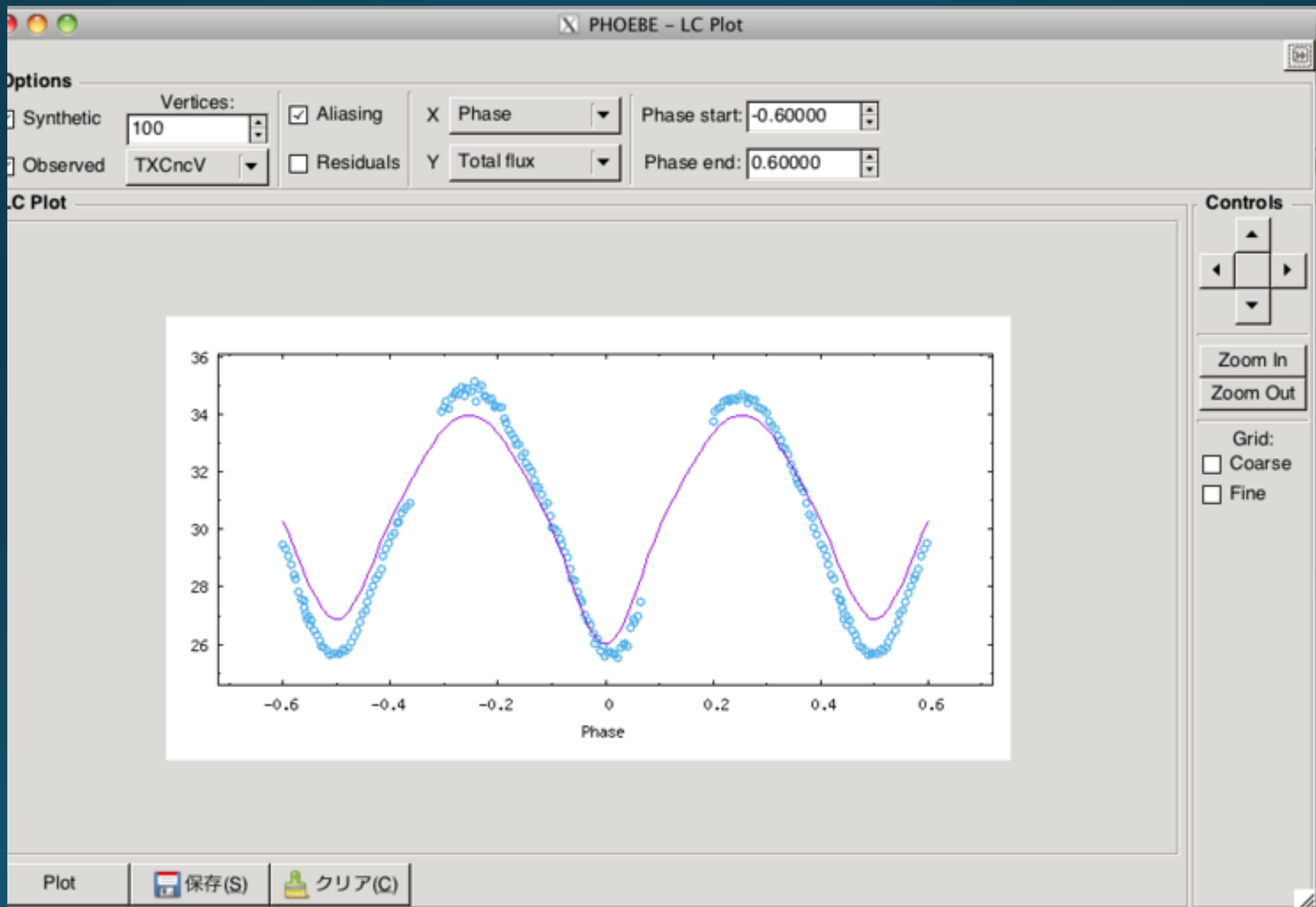
Max IとMax IIの差は、エラーバーの範囲内  
O'Connell effectの有無は不明

Min Iより公転周期  
O - C = 0.00395

# 公転周期のo-c (★マークが、今回の結果)



今のところ、まだ、フィッティングはできていない。



# 今後の課題

- とりあえず同じシーズンに全位相をカバーする
- モニター観測を継続する
- フィッティングが上手くいかない原因