

**フレア一星のフレア一を捉えてみたい。**

彩層活動が活発で、小口径で観測可能な明るい天体 (Vmag.~7.5)  
II Peg を選定

GCVS: II Peg 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve

**II Peg のRc-band測光とH $\alpha$  等価幅観測**

--- 2011年11月から2012年1月までの18夜の記録 ---

藤井 貢 (FKO)

2011年11月から2012年1月にかけ、Rc-bandによる測光と低分散分光器(R~600)による同時観測を延べ20時間余り試みるも、顕著なフレアーを捉えることができなかった。

- 観測機材

- 測光: 7.5cm屈折 500mm Rc-band ST10-XME (SBIG) 2x2binning
- 分光: 40cm反射 FBSPEC-III R~600 at H $\alpha$  ML-6303E (FLI)

観測日		天候	観測時間
2011/11/14	測光 / 分光	クリヤー	約1.5時間
2011/11/20	/ 分光	クリヤー	約1時間
2011/11/21	測光 / 分光	クリヤー	約1時間
2011/11/24	測光 / 分光	クリヤー	約1時間
2011/11/25	測光 / 分光	クリヤー	約1時間
2011/11/26	測光 / 分光	ヘイジー	約1時間
2011/12/08	測光 / 分光	ややヘイジー	約1時間
2011/12/13	測光 / 分光	クリヤー	約1時間
2011/12/16	測光 / 分光	クリヤー	約2時間
2011/12/27	測光 / 分光	クリヤー	約1時間
2011/12/29	測光 / 分光	薄雲流れる	約15分間
2012/01/04	測光 / 分光	クリヤー	約1.5時間
2012/01/08	測光 / 分光	クリヤー	約1時間
2012/01/11	測光 / 分光	クリヤー	約20分間
2012/01/17	測光 / 分光	クリヤー	約1時間
2012/01/23	測光 / 分光	クリヤー	約1.5時間
2012/01/25	測光 / 分光	クリヤー	約1.5時間
2012/01/27	測光 / 分光	クリヤー	約1時間

# 測光(Rc-band)

V: II Peg (K2IV-Ve)

C1: 比較星 (HD223925, A0)

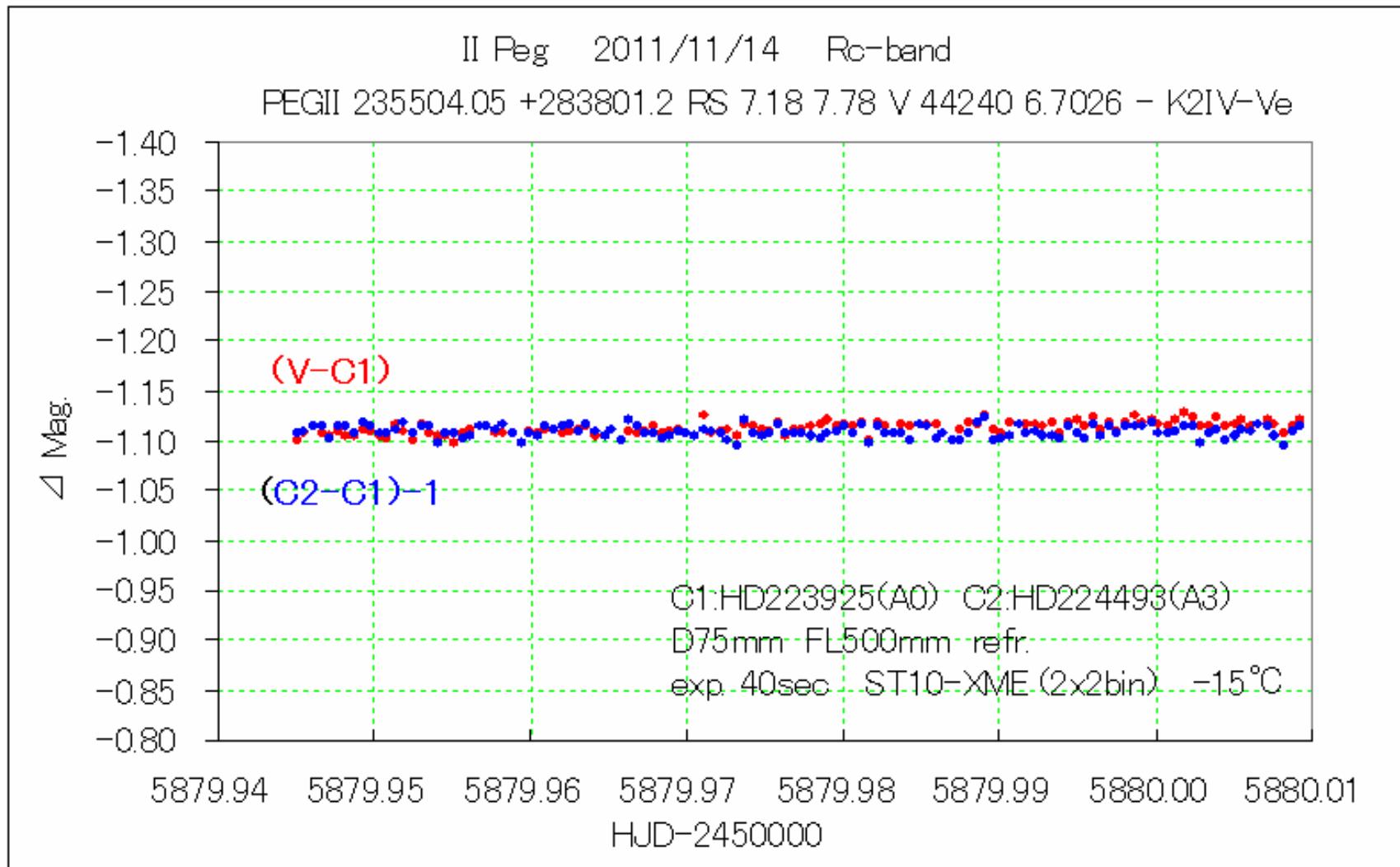
C2: チェック星 (HD224493, A3)



測光ソフト: AIP4Win Ver. 2.4.0

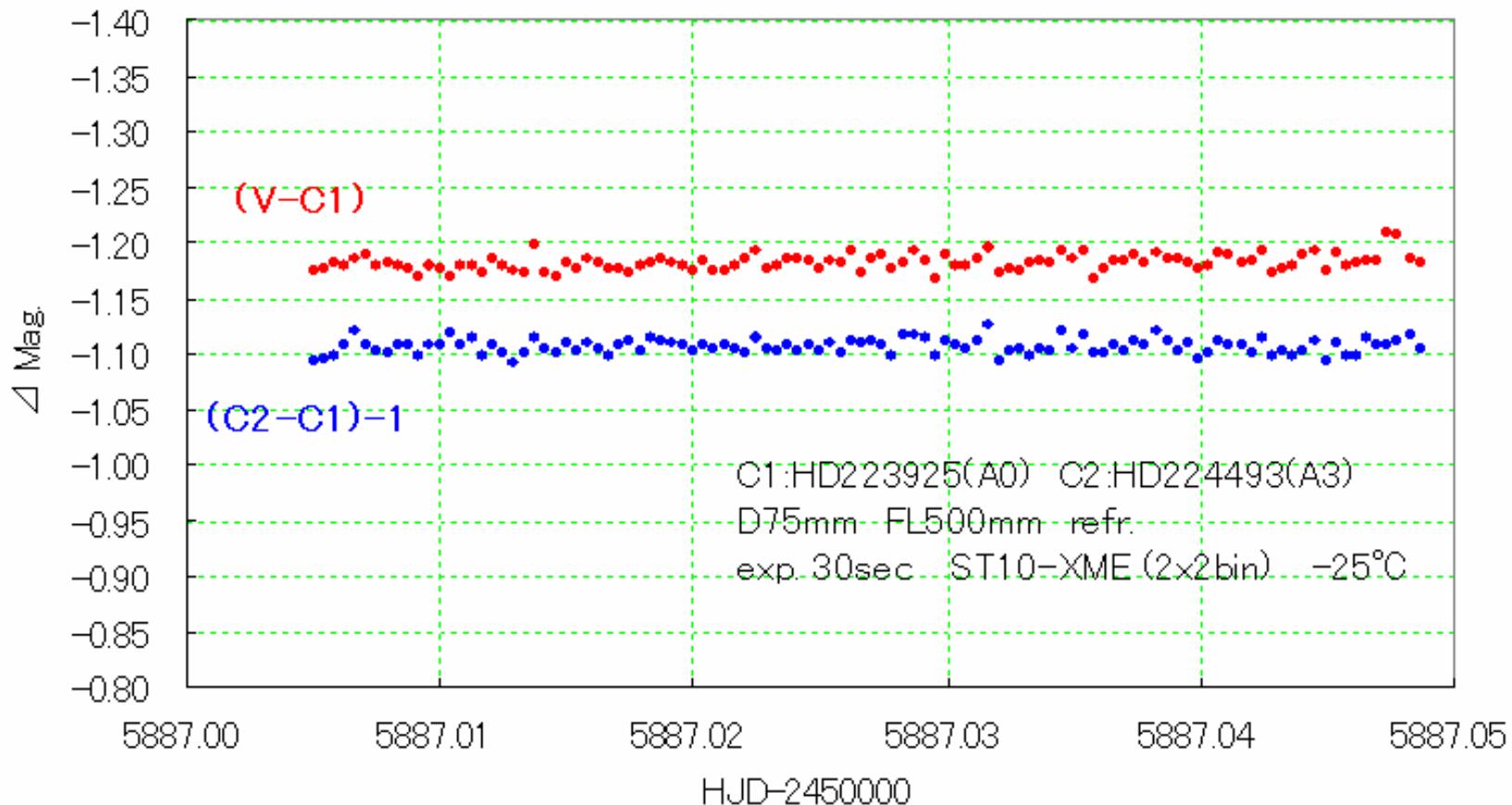
観測日	Exp. / フレーム
2011/11/14	40sec.
2011/11/21	30sec.
2011/11/24	30sec.
2011/11/25	30sec.
2011/11/26	30sec.
2011/12/08	30sec.
2011/12/13	30sec.
2011/12/16	20sec.
2011/12/27	60sec.
2011/12/29	30sec.
2012/01/04	30sec.
2012/01/08	30sec.
2012/01/11	30sec.
2012/01/17	30sec.
2012/01/23	30sec.
2012/01/25	30sec.
2012/01/27	30sec.

# 1夜毎のライトカーブ



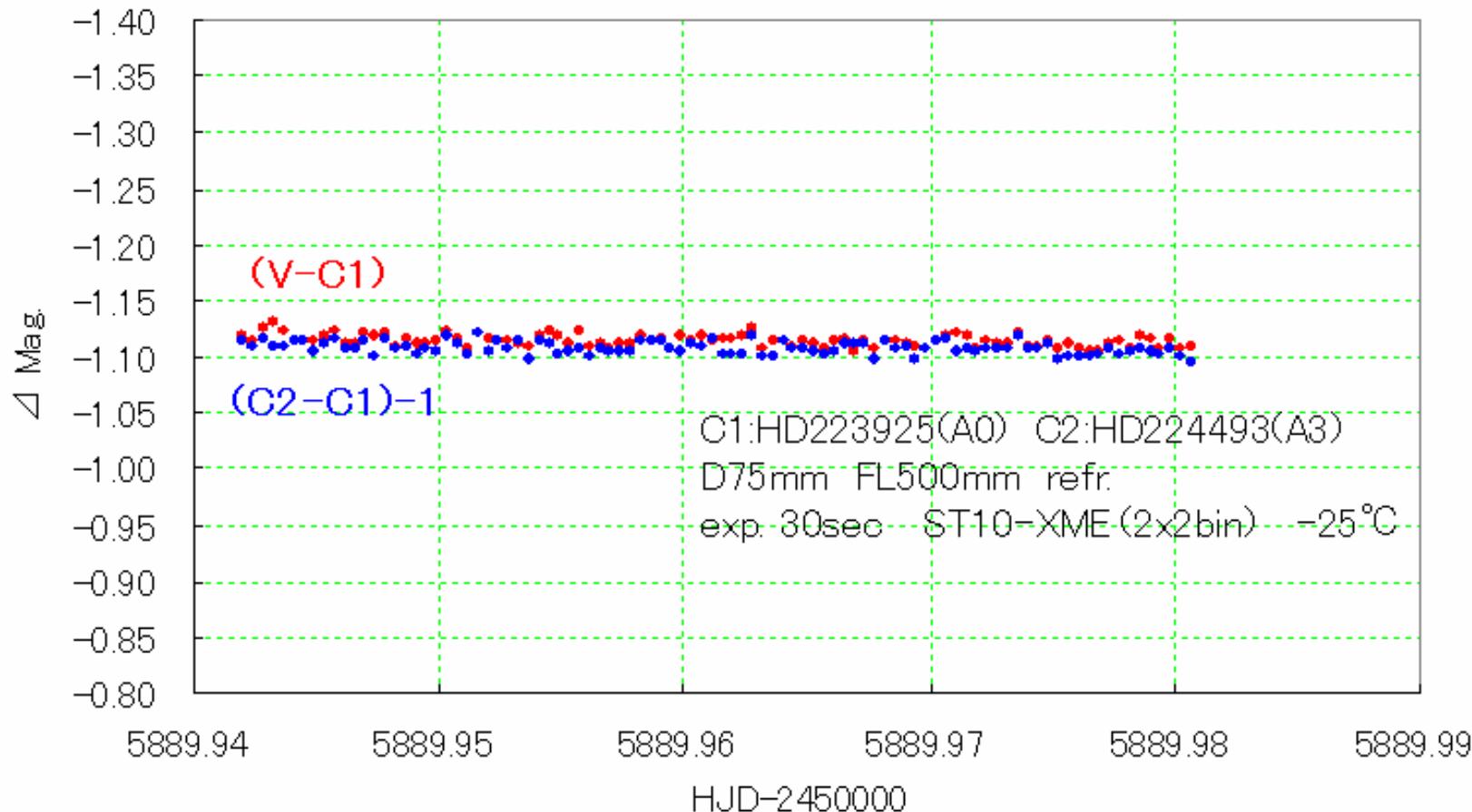
II Peg 2011/11/21 Rc-band

PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve



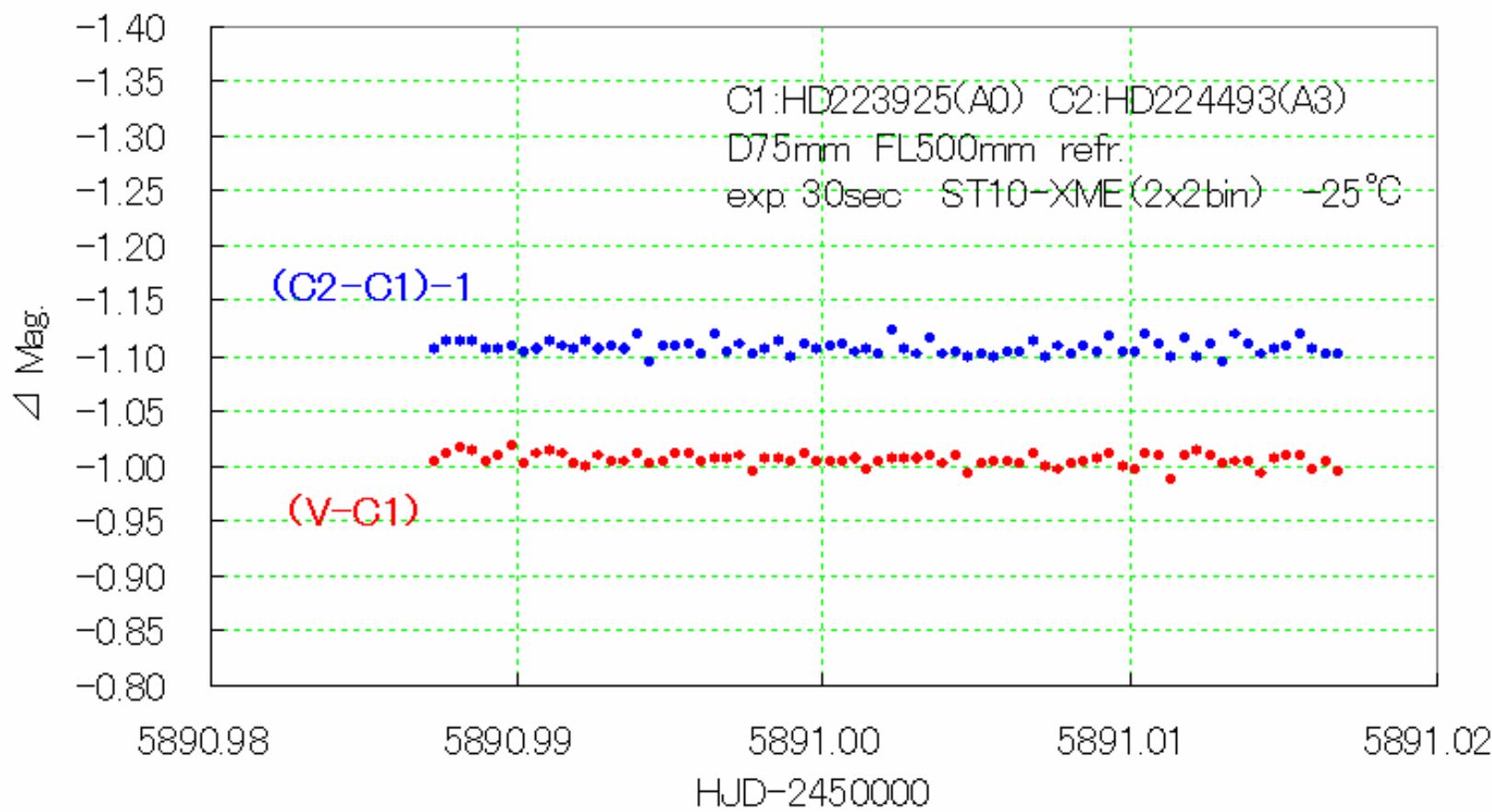
II Peg 2011/11/24 Rc-band

PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve



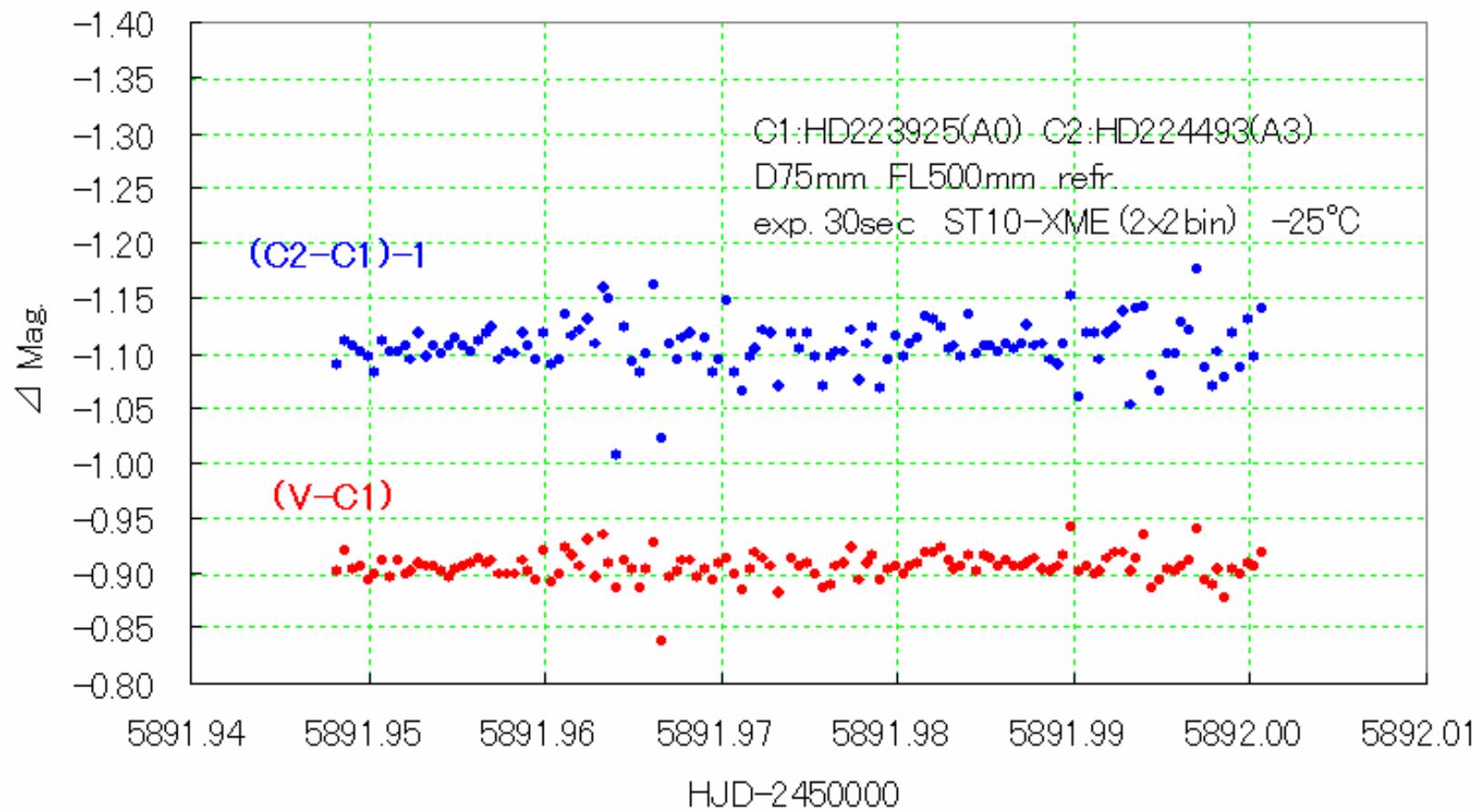
II Peg 2011/11/25 R-band

PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve



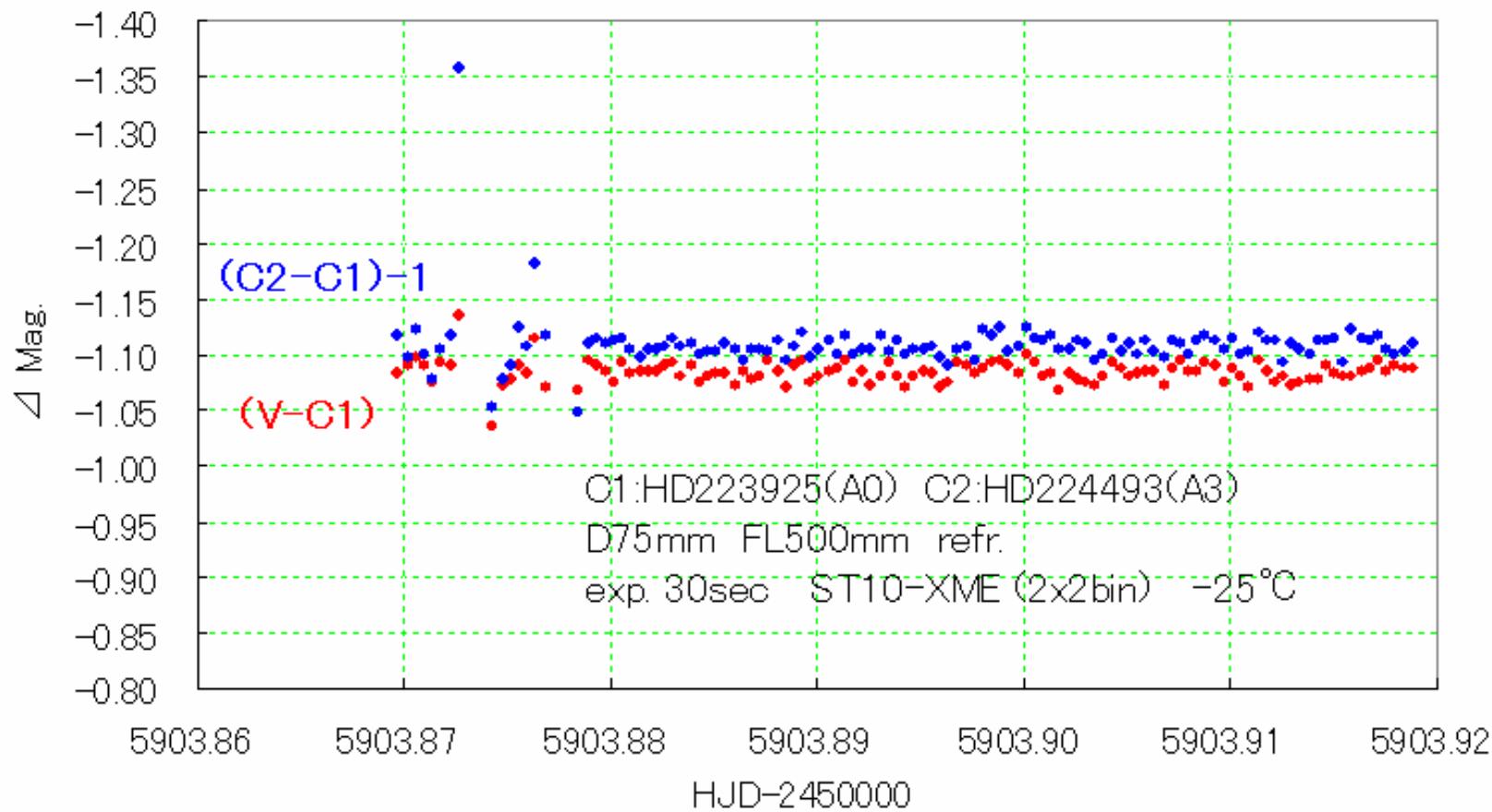
II Peg 2011/11/26 Rc-band

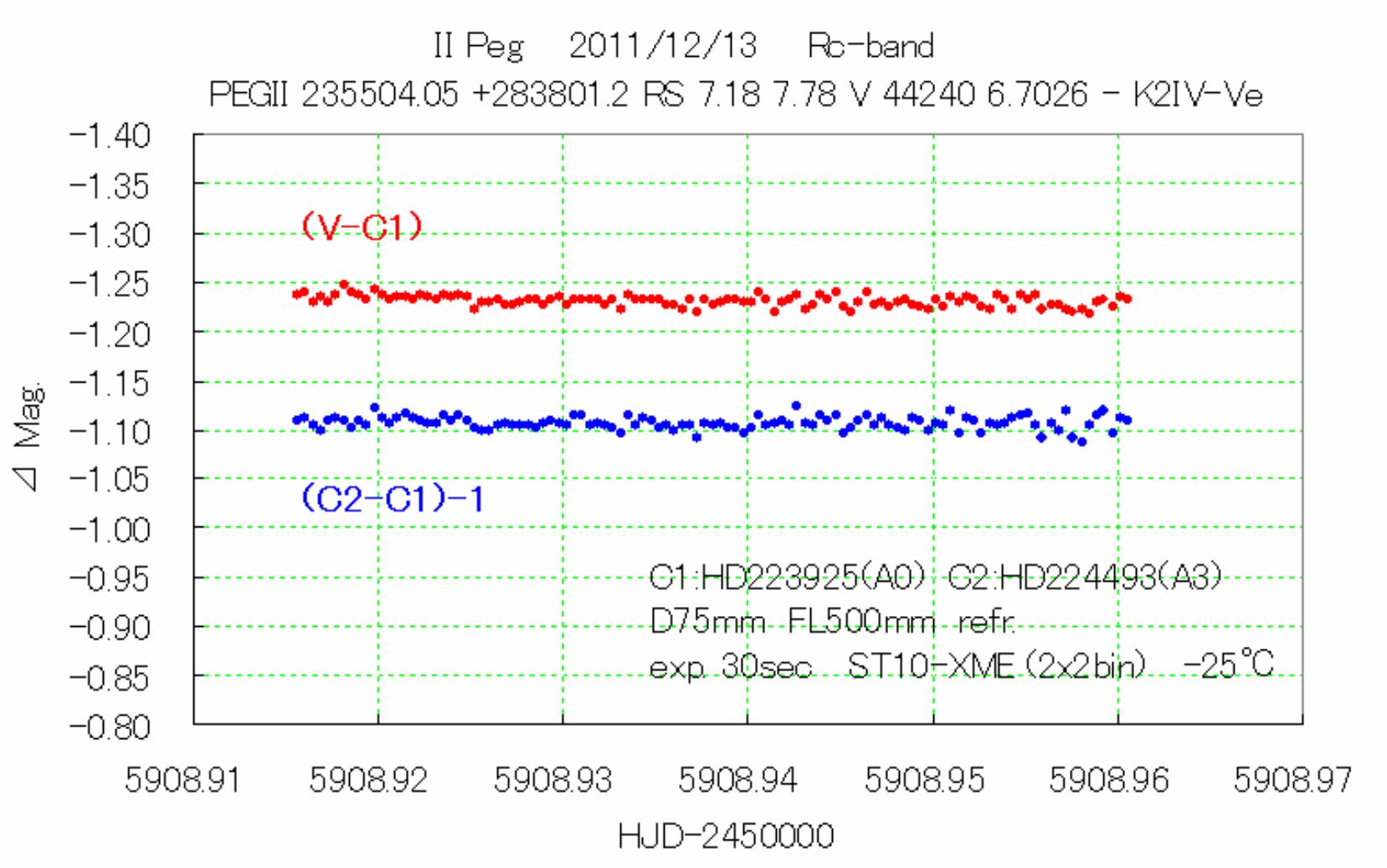
PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve



II Peg 2011/12/08 Rc-band

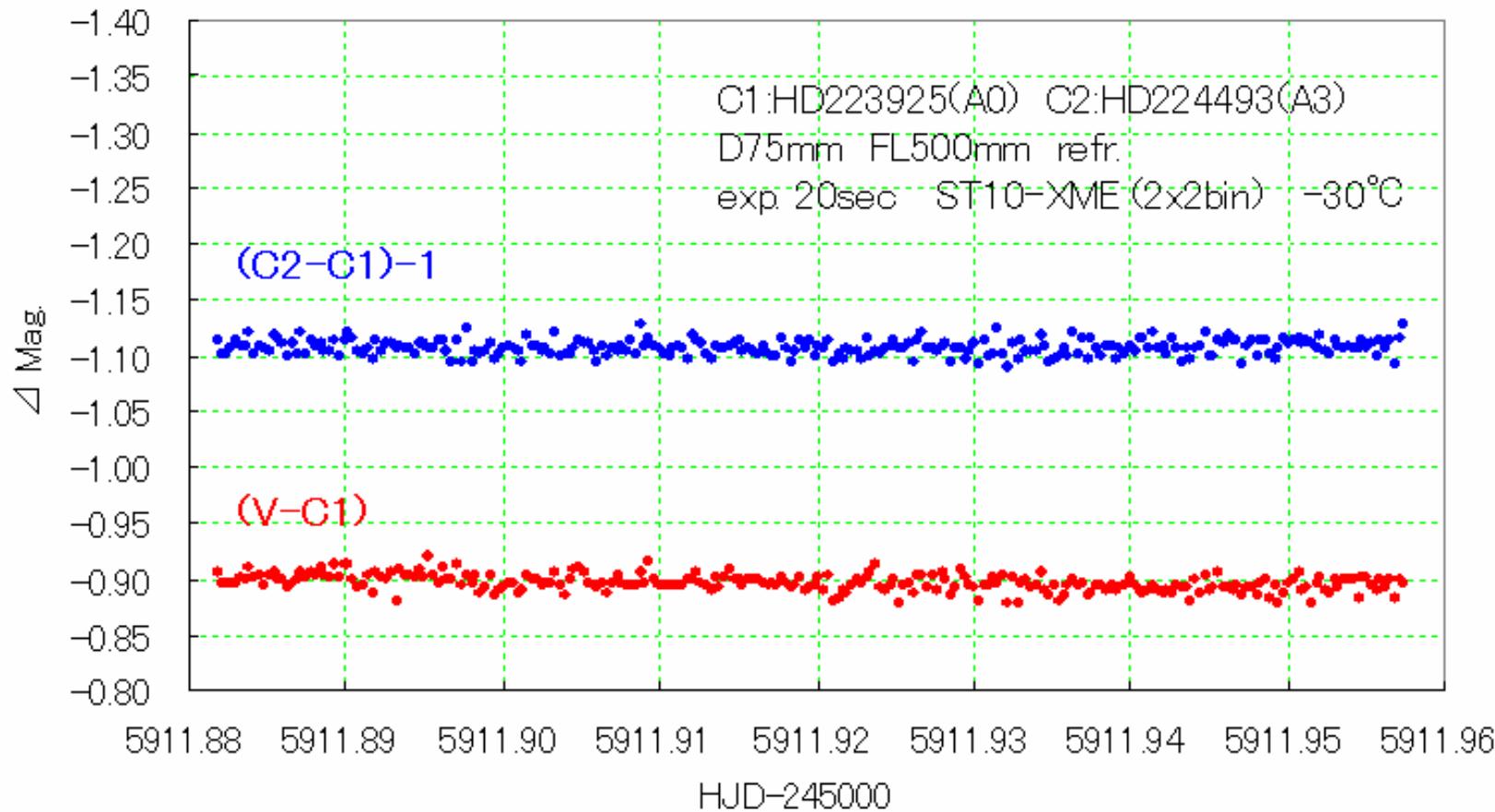
PEG II 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve





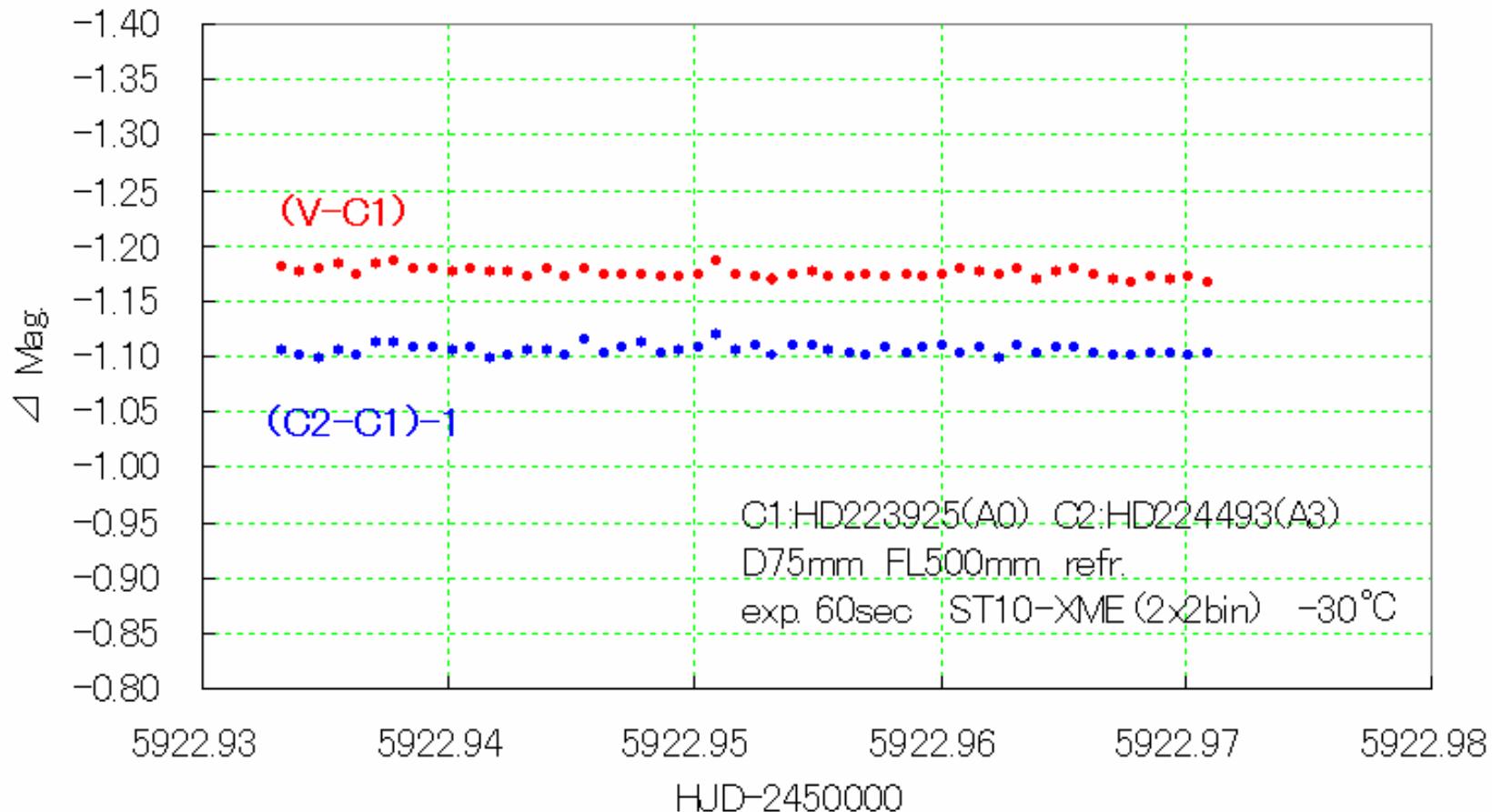
II Peg 2011/12/16 Rc-band

PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 – K2V-Ve



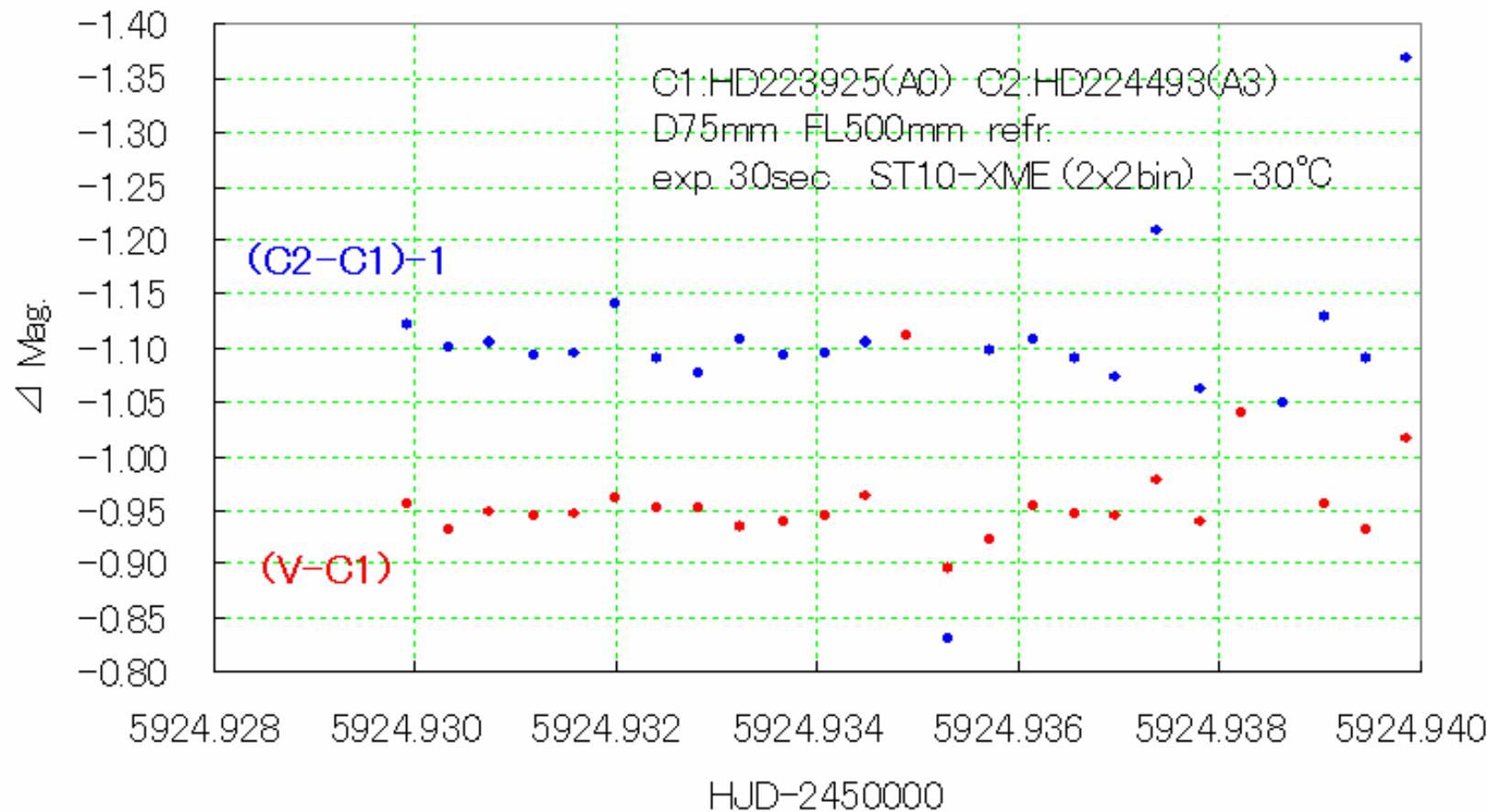
II Peg 2011/12/27 Rc-band

PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve



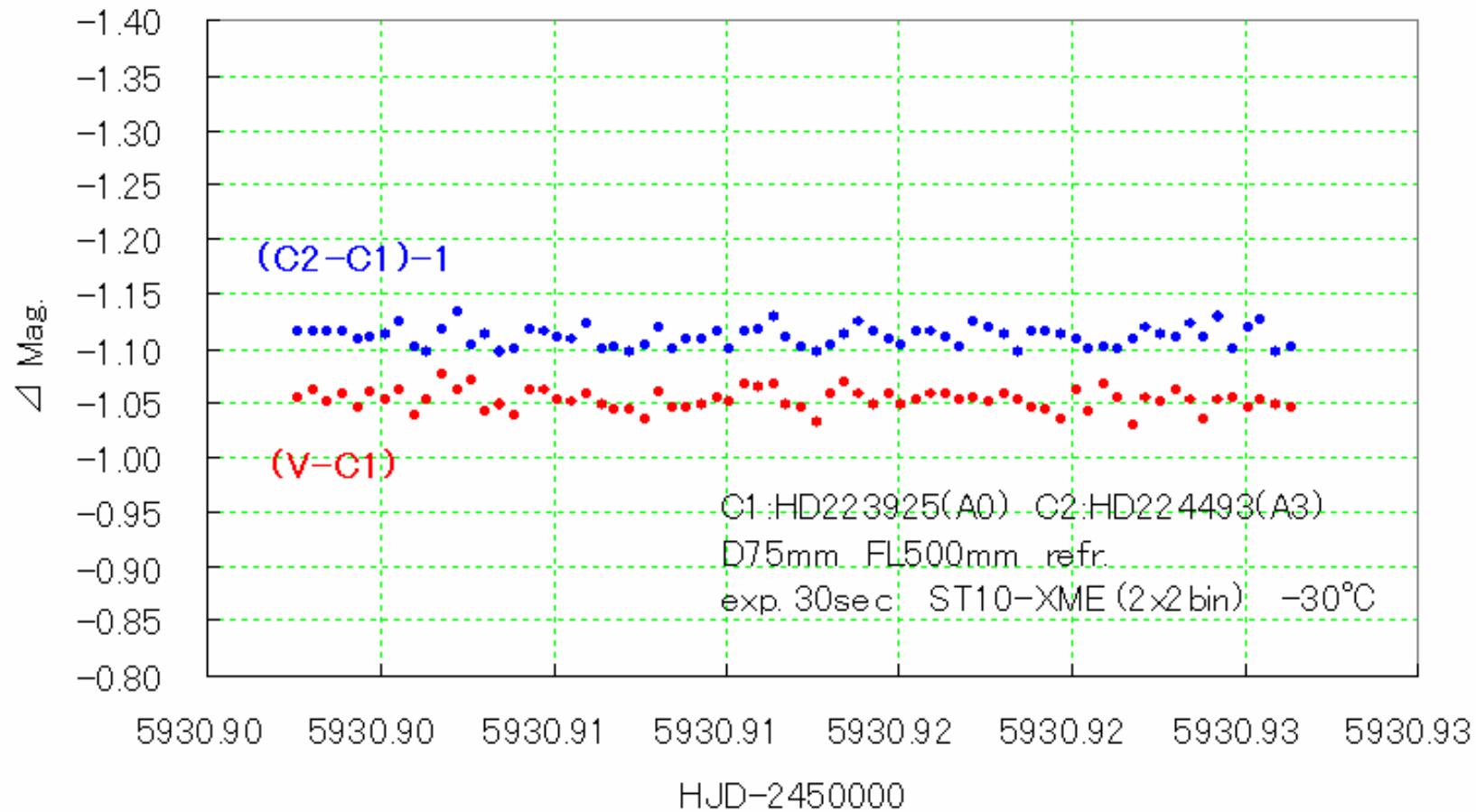
II Peg 2011/12/29 R-band

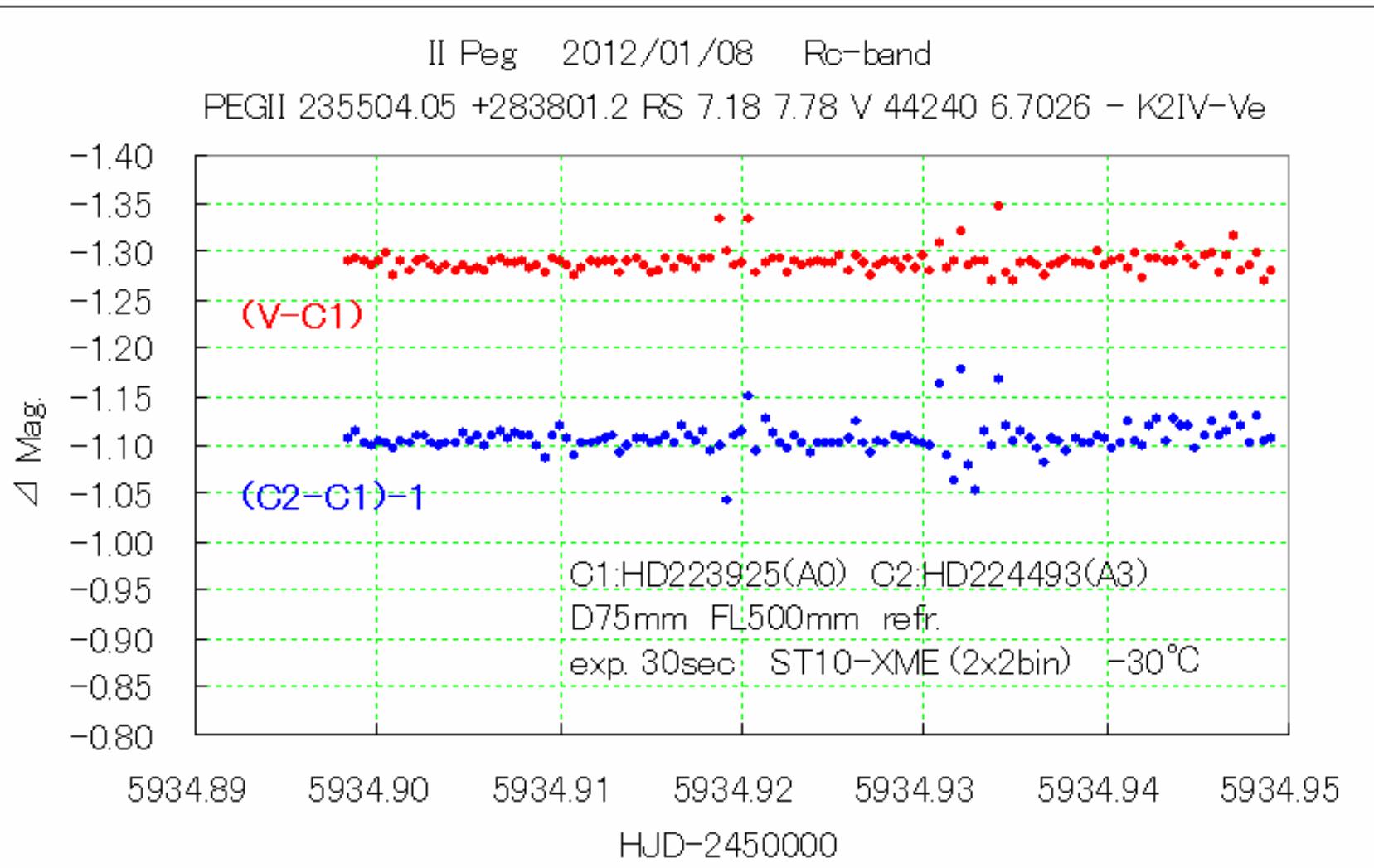
PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve



II Peg 2012/01/04 Rc-band

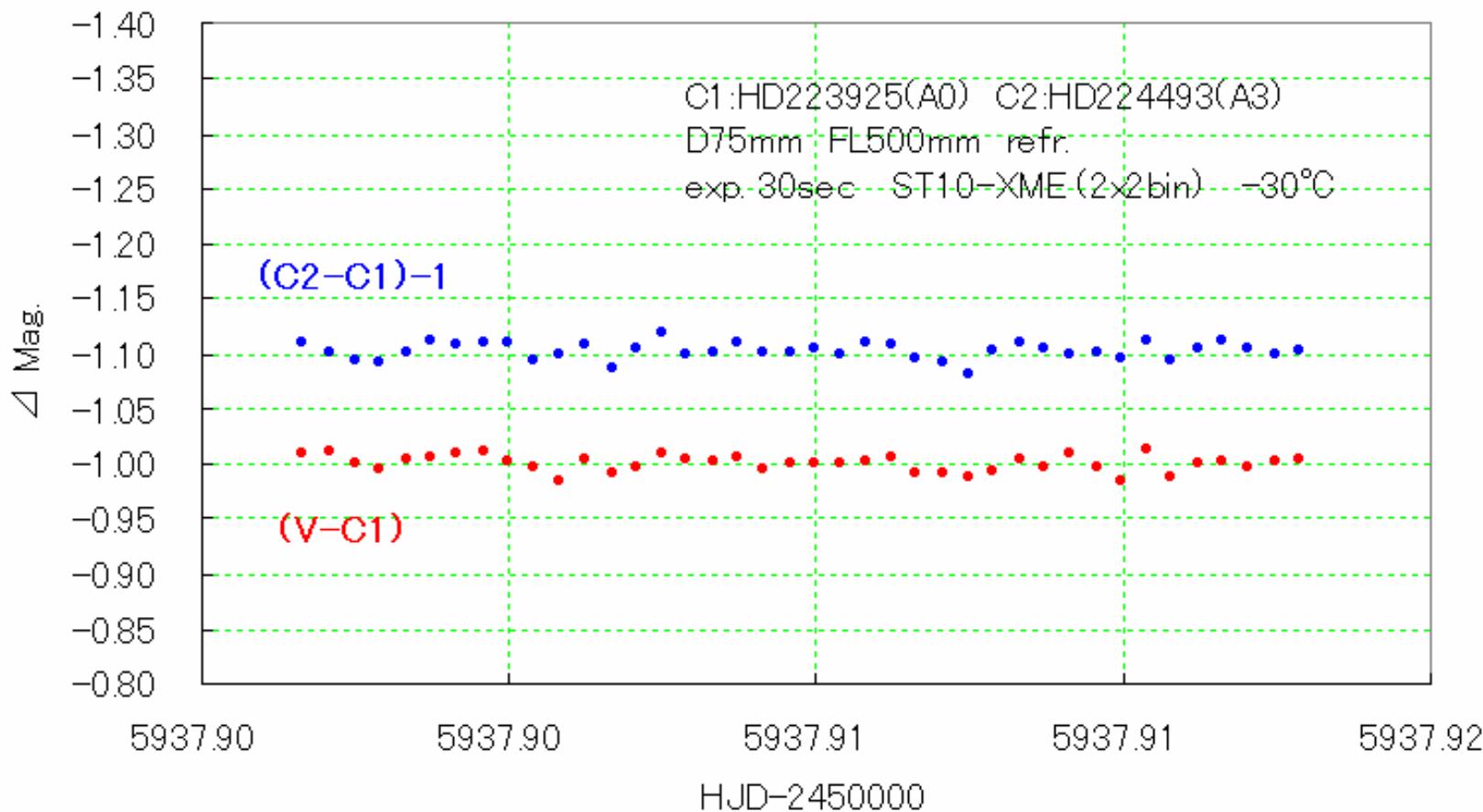
PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve





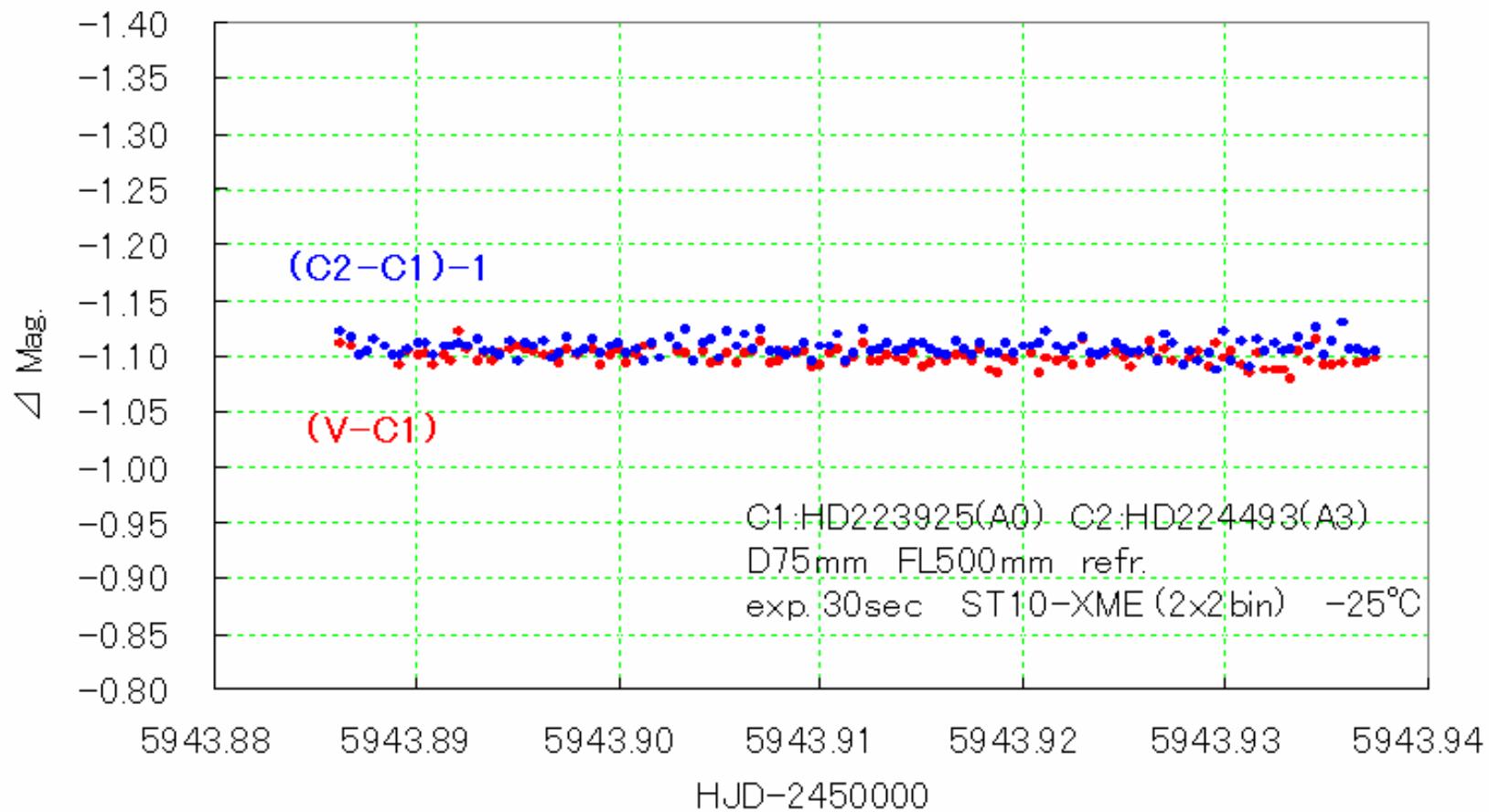
II Peg 2012/01/11 Rc-band

PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve



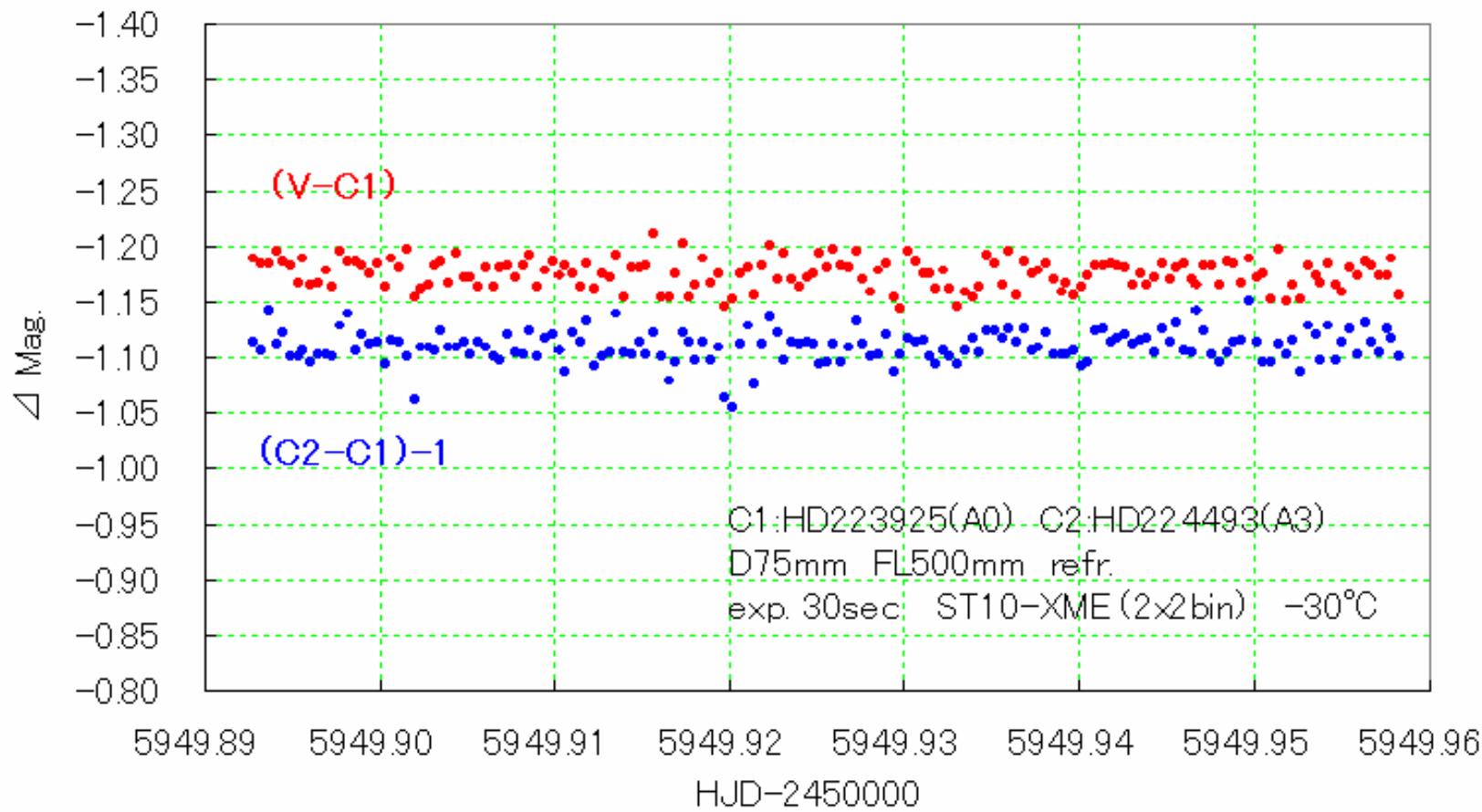
II Peg 2012/01/17 Rc-band

PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2 IV-Ve



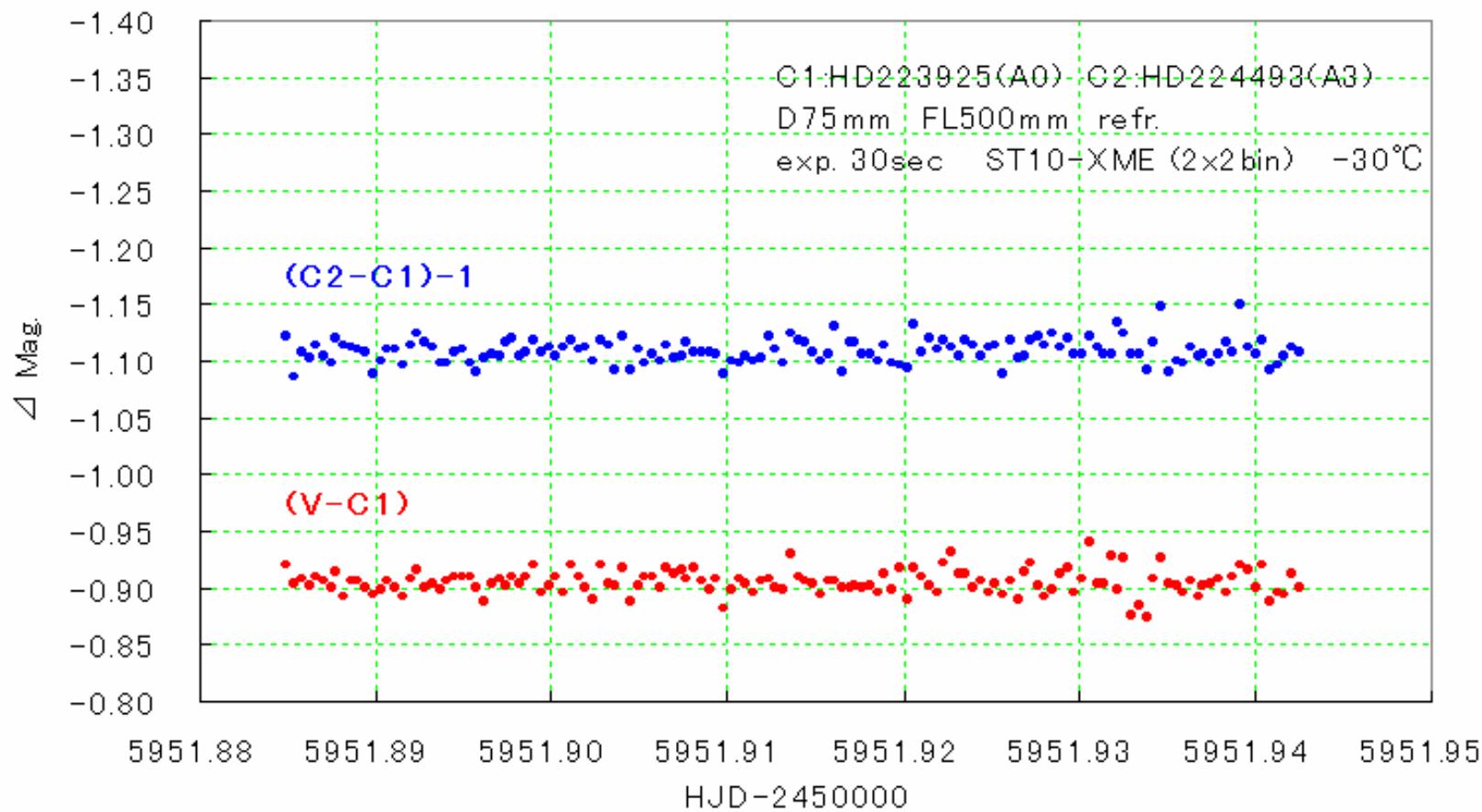
II Peg 2012/01/23 Rc-band

PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve



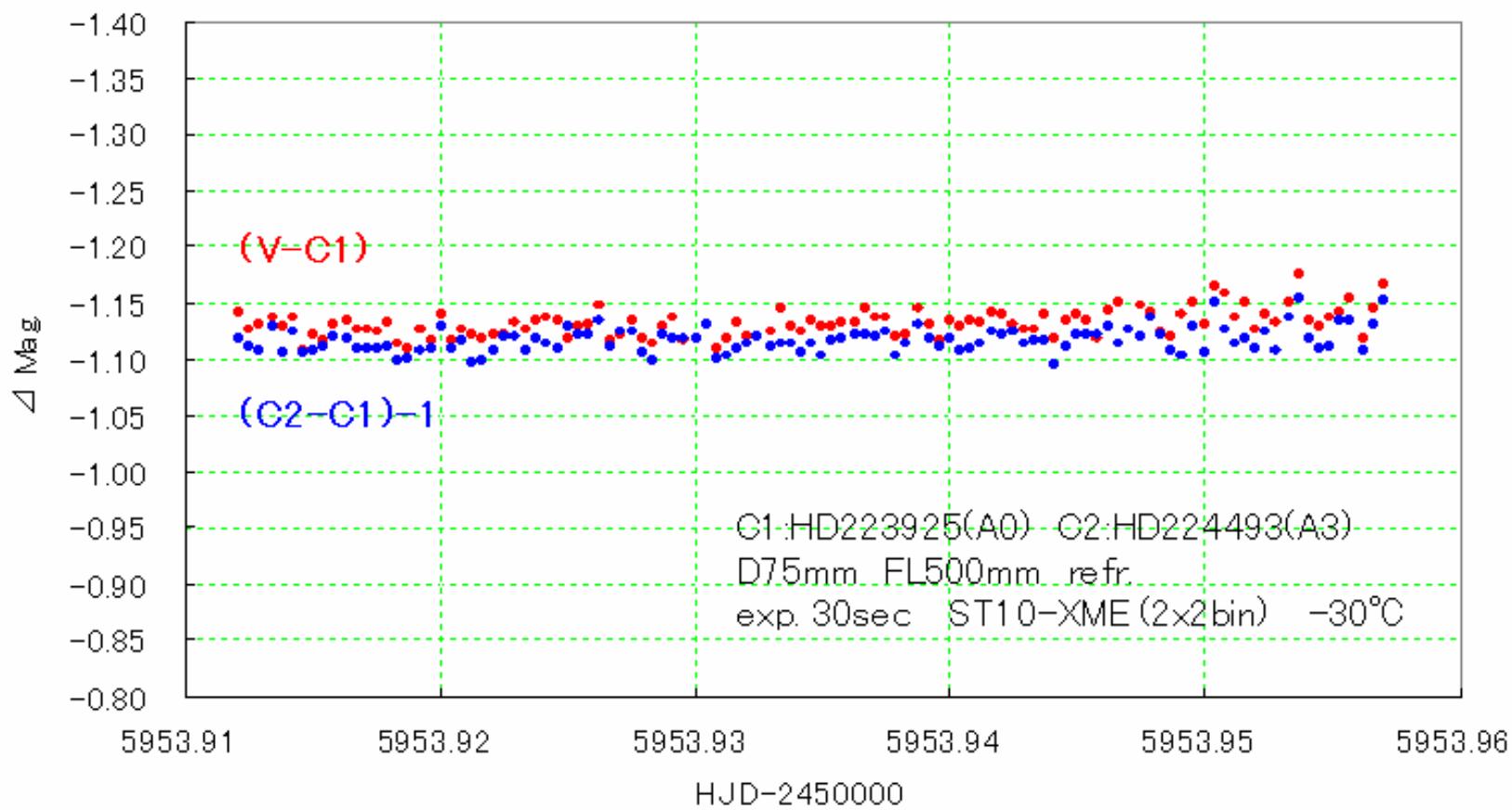
II Peg 2012/01/25 Rc-band

PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve

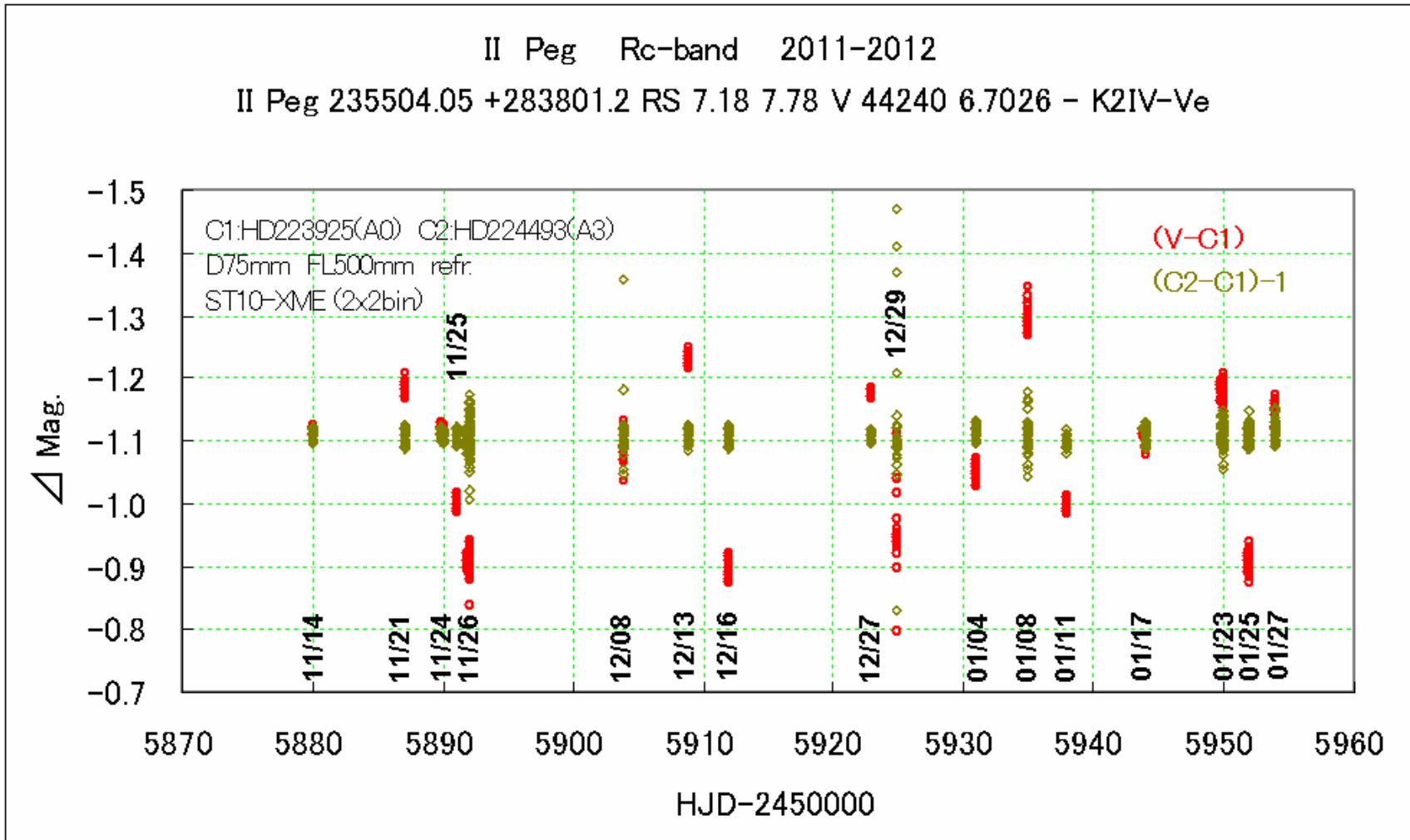


II Peg 2012/01/27 Rc-band

PEGII 235504.05 +283801.2 RS 7.18 7.78 V 44240 6.7026 - K2IV-Ve



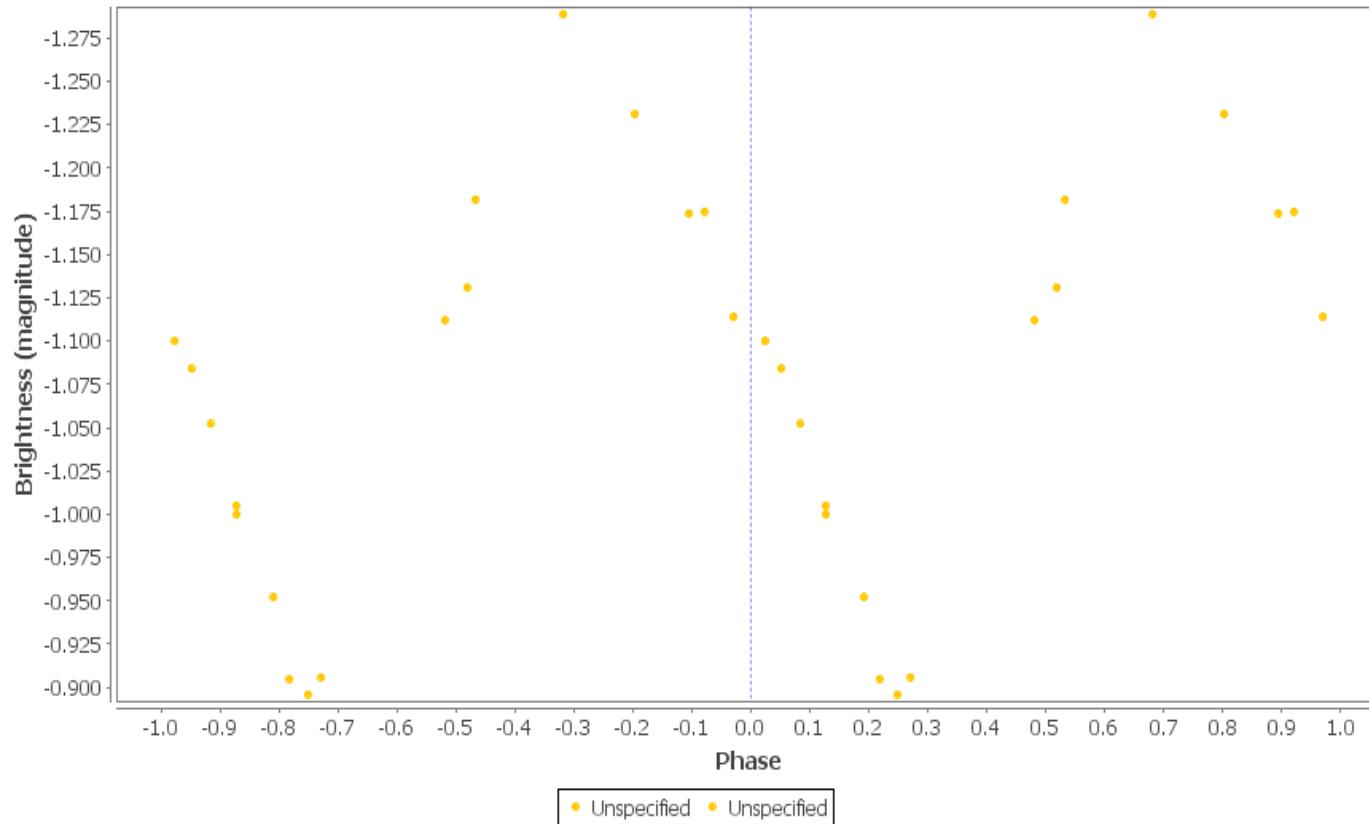
# 17夜一括のライトカーブ



観測期間2011/11/14～2012/01/27において、最大約0.4等(Rc-band)の期間変動が見受けられる。VStar ver.2.13 (AAVSO)で周期解析すると、まばらなデータだが、周期6.7日で再現される。

### Phase Plot for pdm\_photo.txt

period: 6.700000, epoch: 46.95334

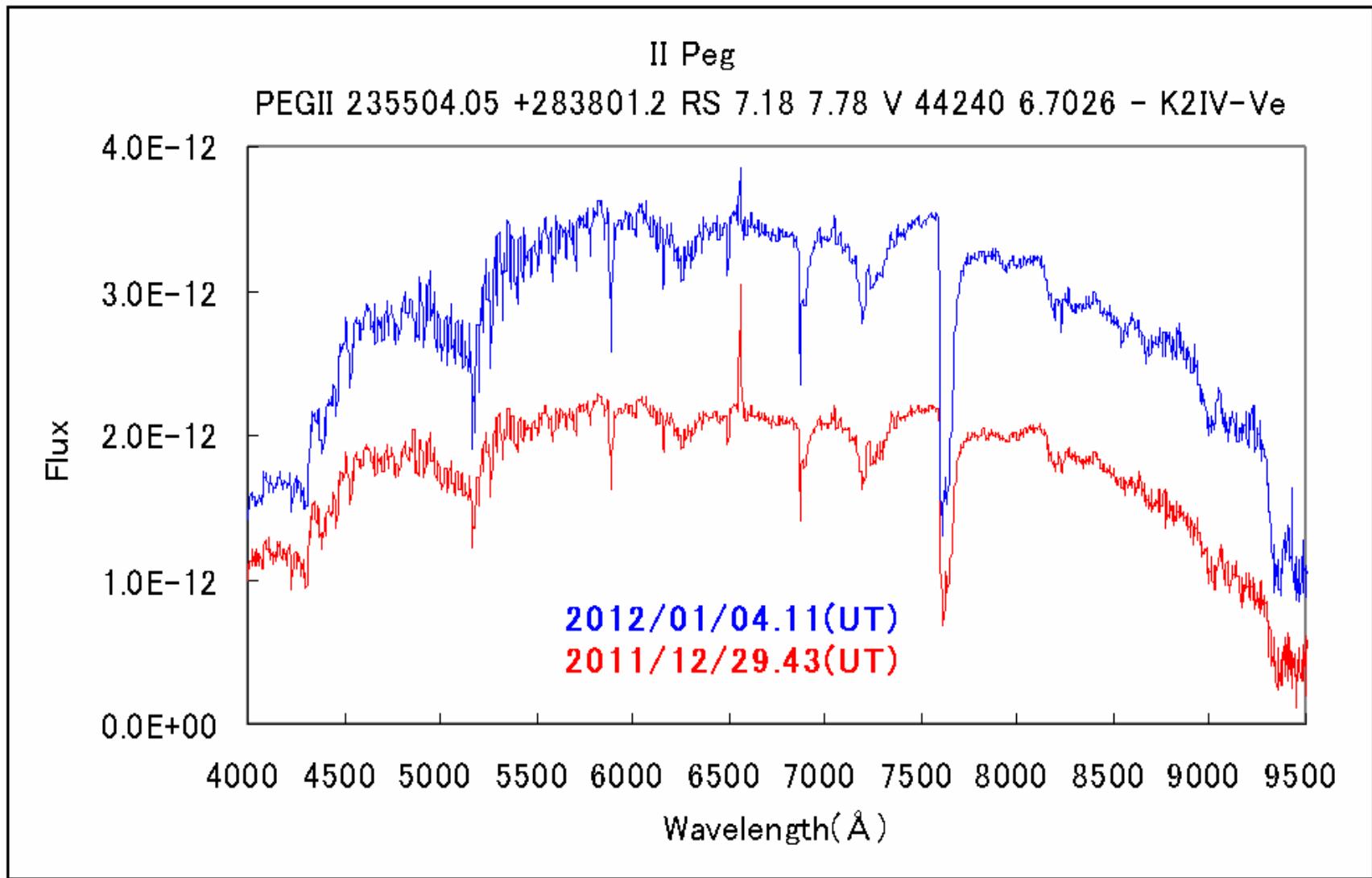


参考文献1)のMOST衛星のV-bandライトカーブでは0.02~0.03mag.のフレアーが頻繁に捉えられているが、地上からのRc-bandでは困難かもしれない。UやB-bandでは捉えられるかもしれない。また同論文では伴星の食による光度変動は検出されず。

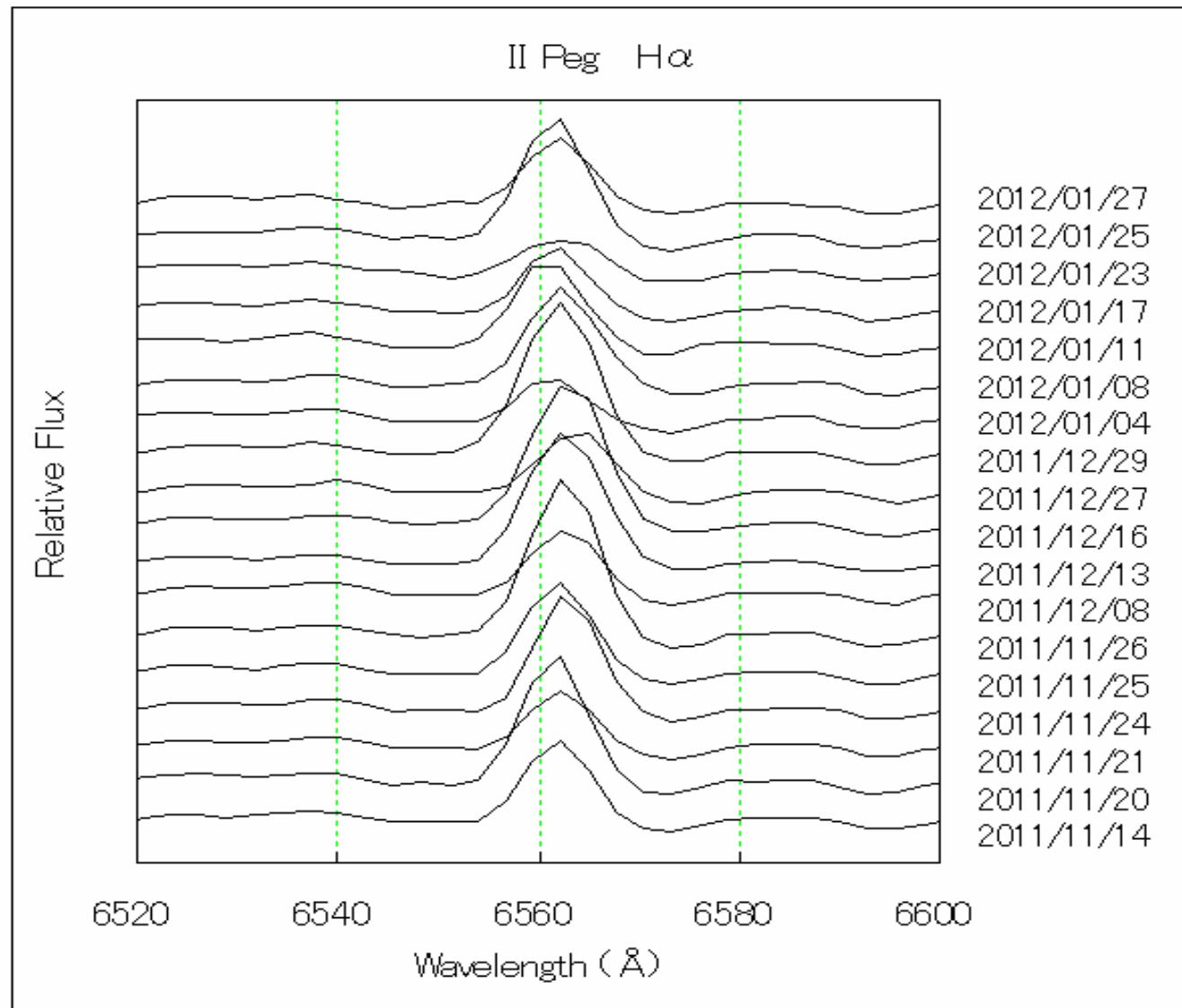
# 分光

観測日	Exp. / フレーム	取得フレーム数
2011/11/14	240sec.	22
2011/11/20	180sec.	14
2011/11/21	180sec.	21
2011/11/24	180sec.	18
2011/11/25	180sec.	14
2011/11/26	180sec.	11
2011/12/08	180sec.	21
2011/12/13	240sec.	10
2011/12/16	240sec.	15
2011/12/27	240sec.	14
2011/12/29	240sec.	5
2012/01/04	240sec.	11
2012/01/08	180sec.	23
2012/01/11	180sec.	9
2012/01/17	180sec.	14
2012/01/23	180sec.	9
2012/01/25	180sec.	12
2012/01/27	180sec.	10

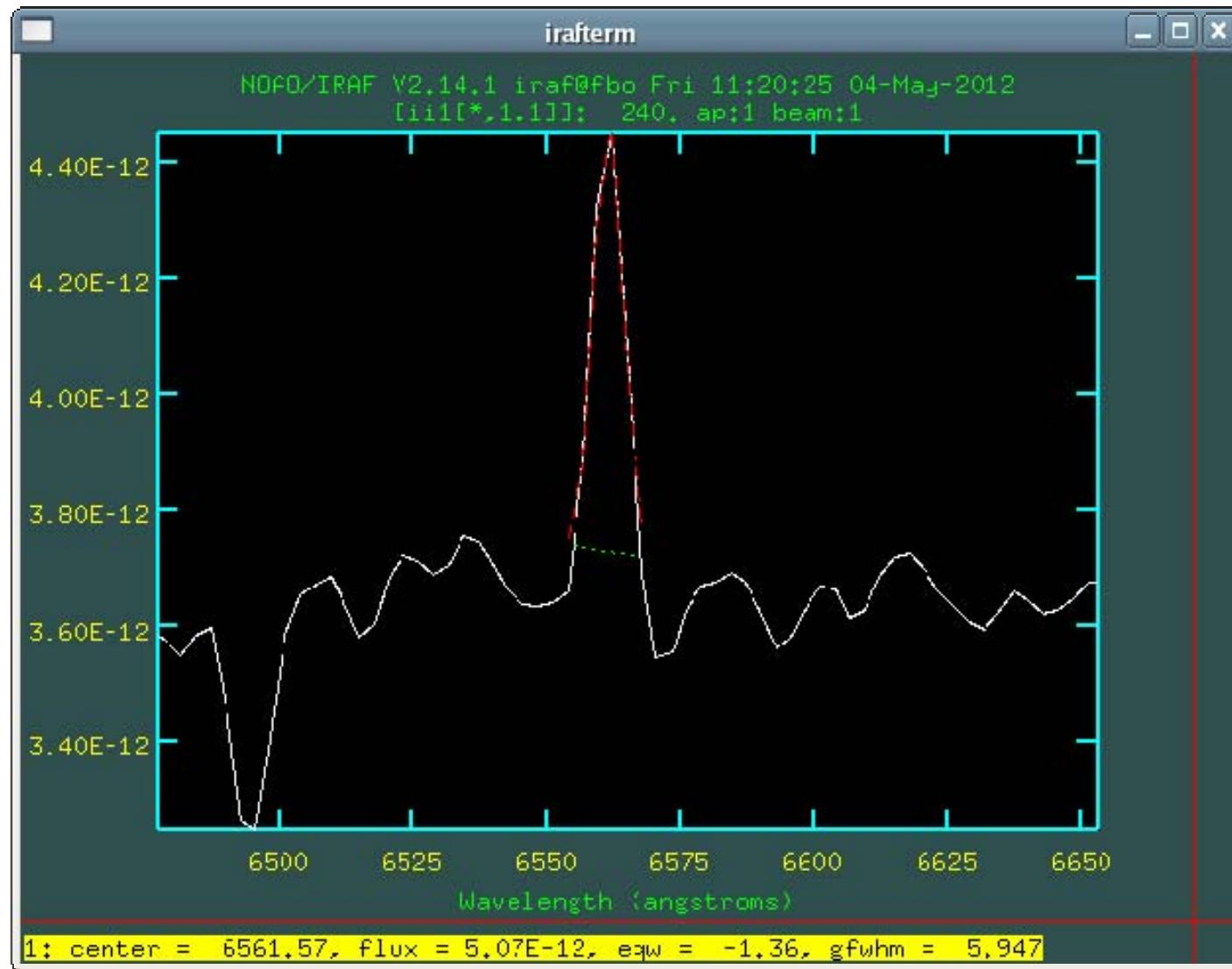
## H $\alpha$ (EW) max. と min. のスペクトル



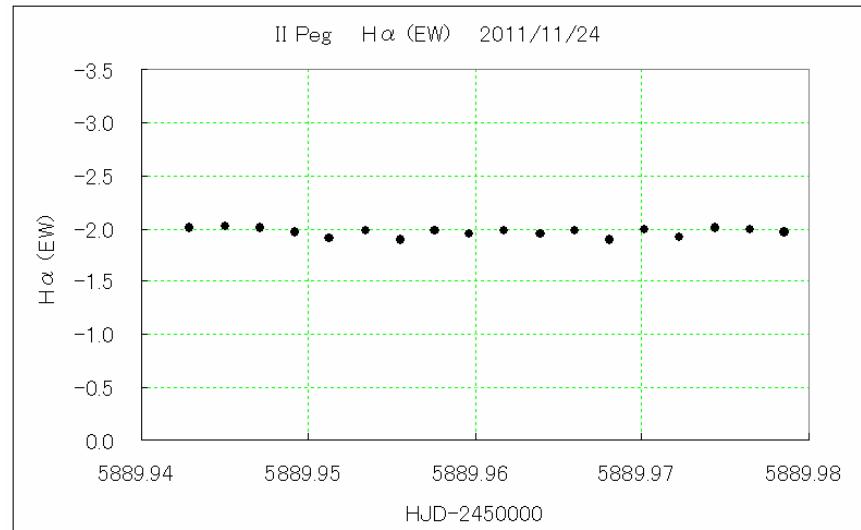
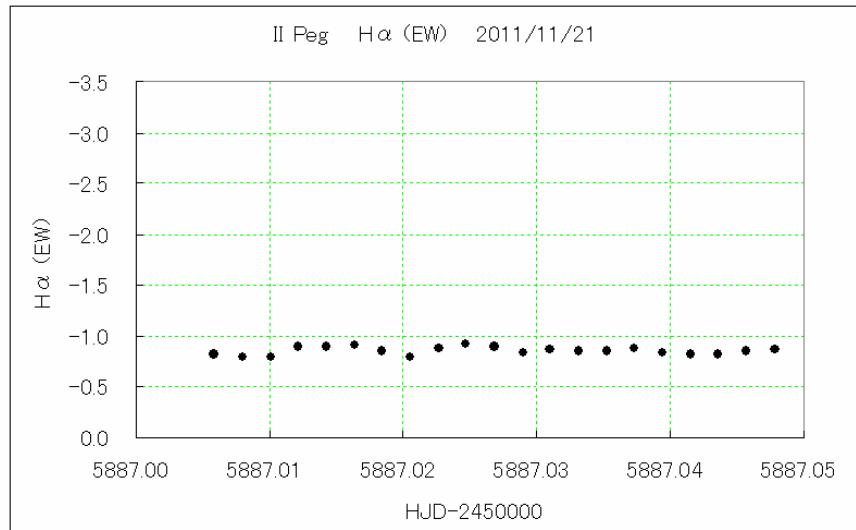
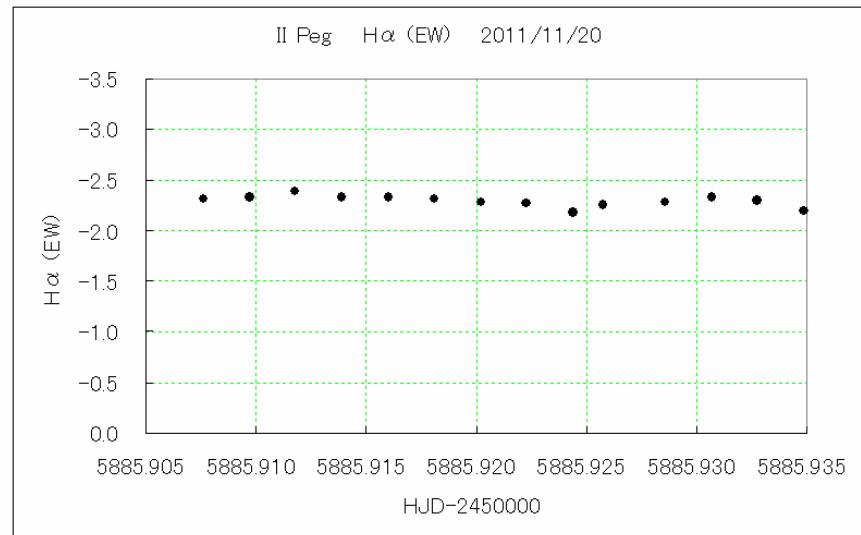
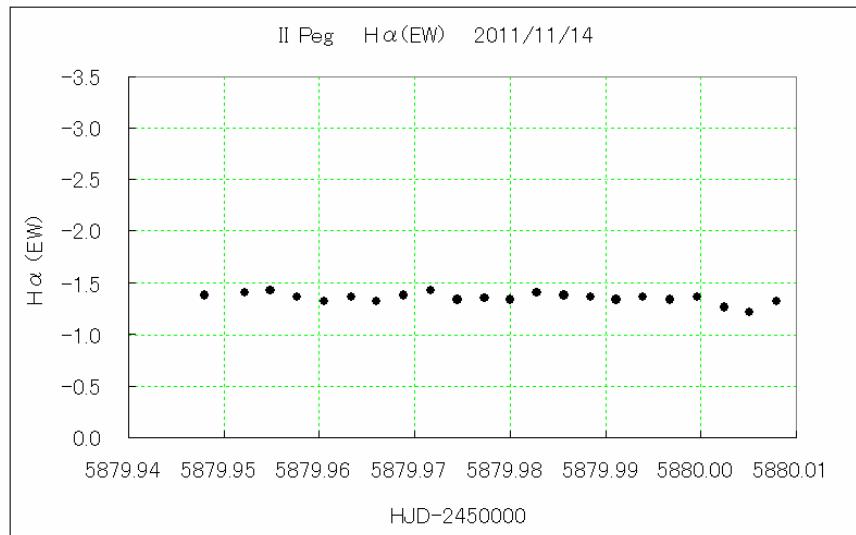
## 18夜のH $\alpha$ 部 (R~600)



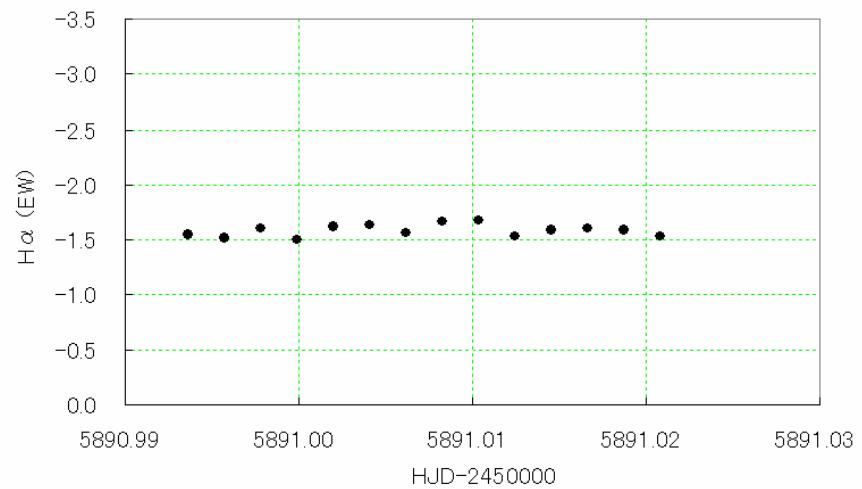
等価幅測定はIRAF V2.14.1 onedspec → splotタスクの“k-k”コマンドを用いて、以下のように行った。（このような測定法でよいのだろうか？）



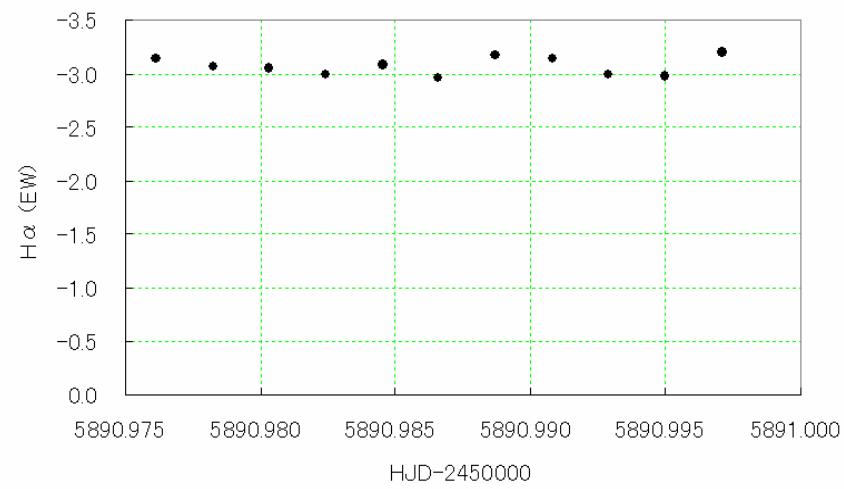
# 1夜毎のH $\alpha$ 等価幅



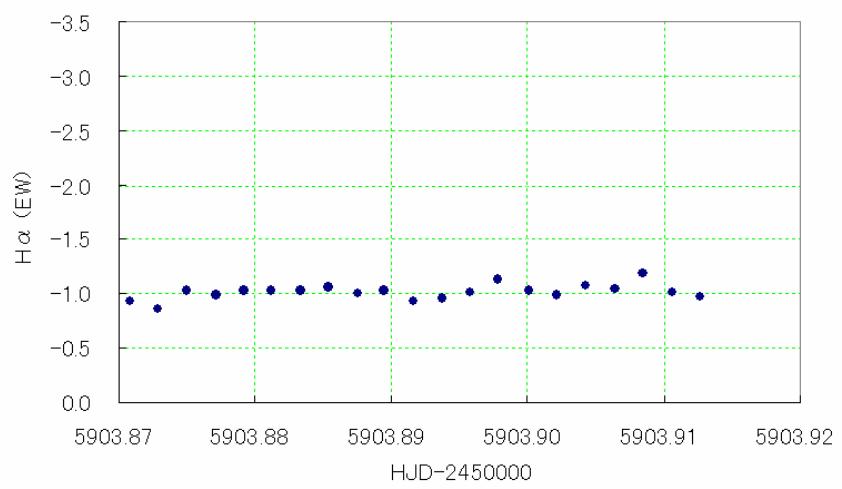
II Peg H $\alpha$  (EW) 2011/11/25



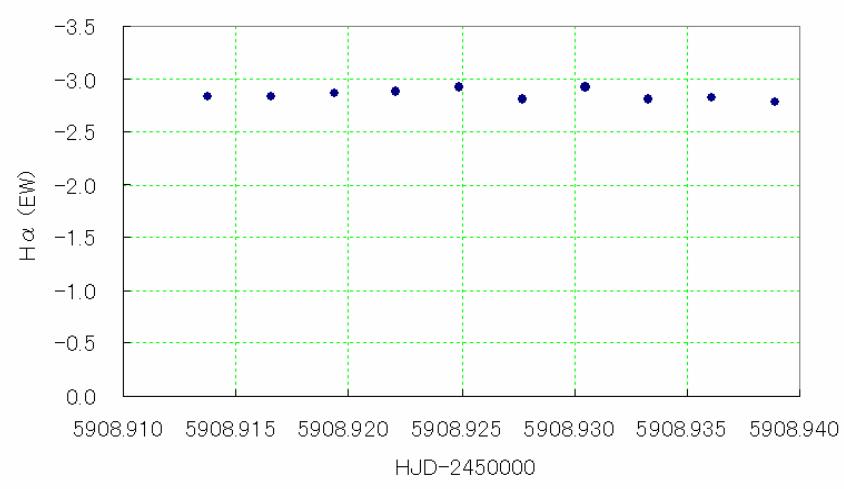
II Peg H $\alpha$  (EW) 2011/11/26

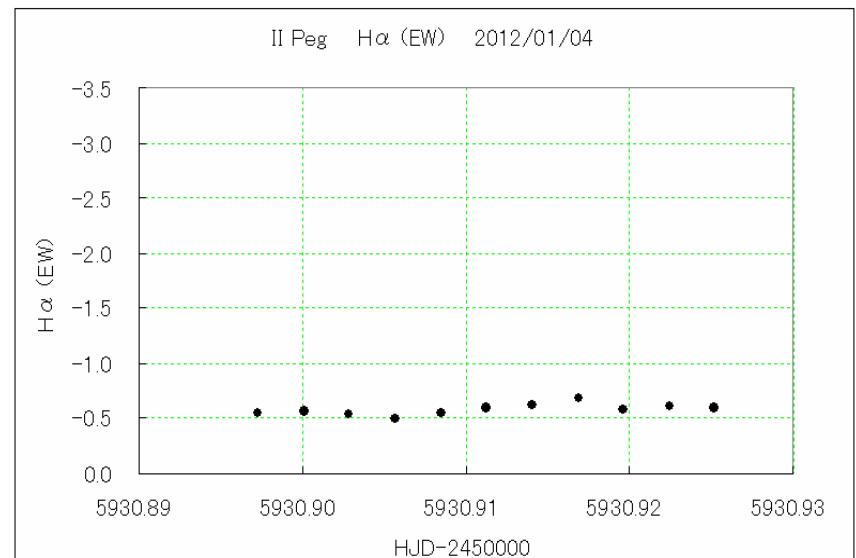
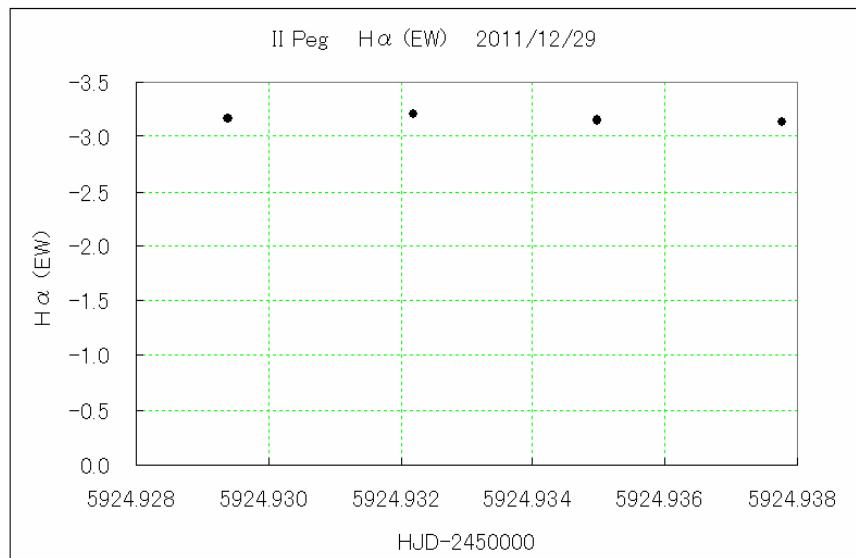
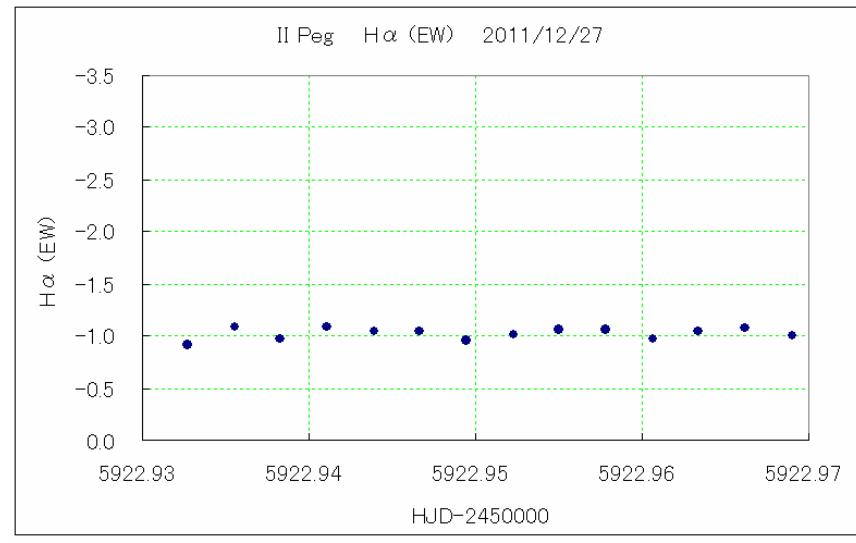
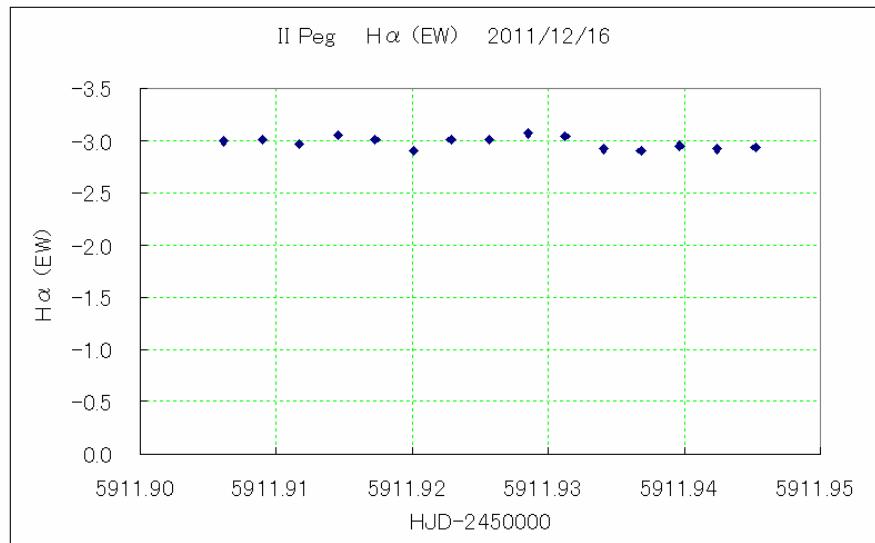


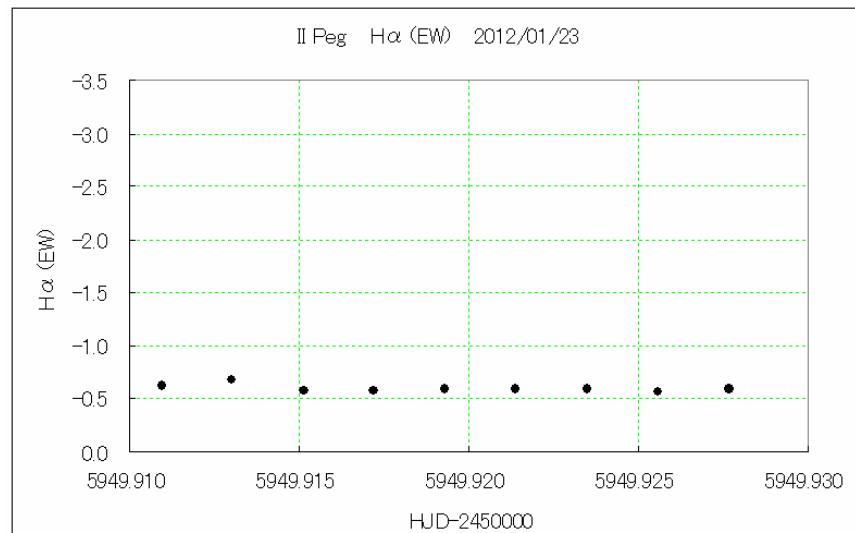
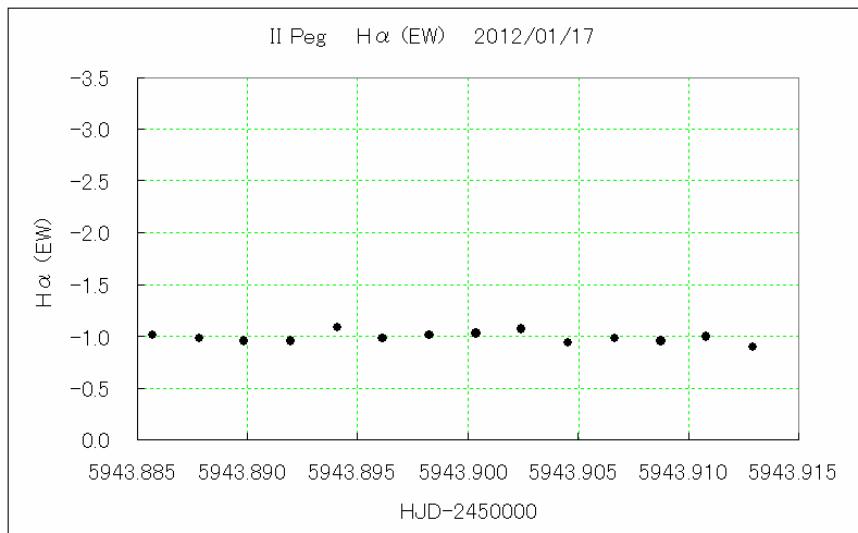
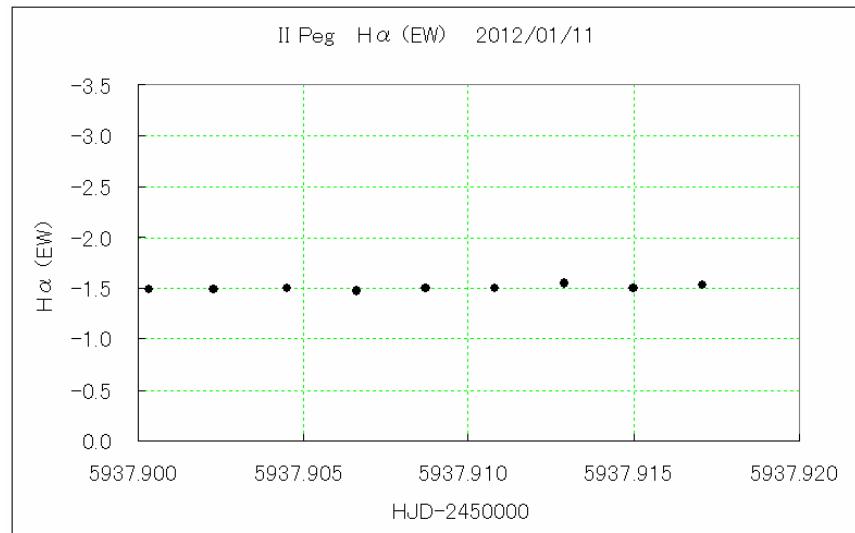
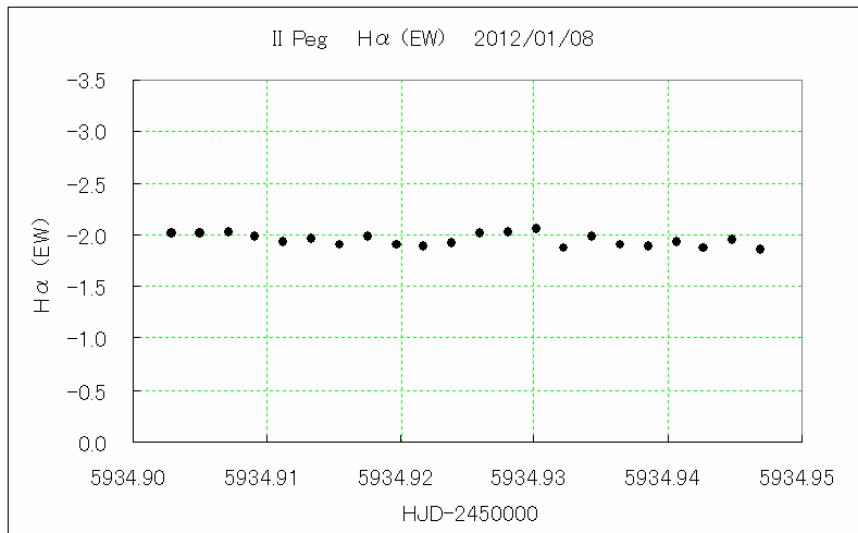
II Peg H $\alpha$  (EW) 2011/12/08

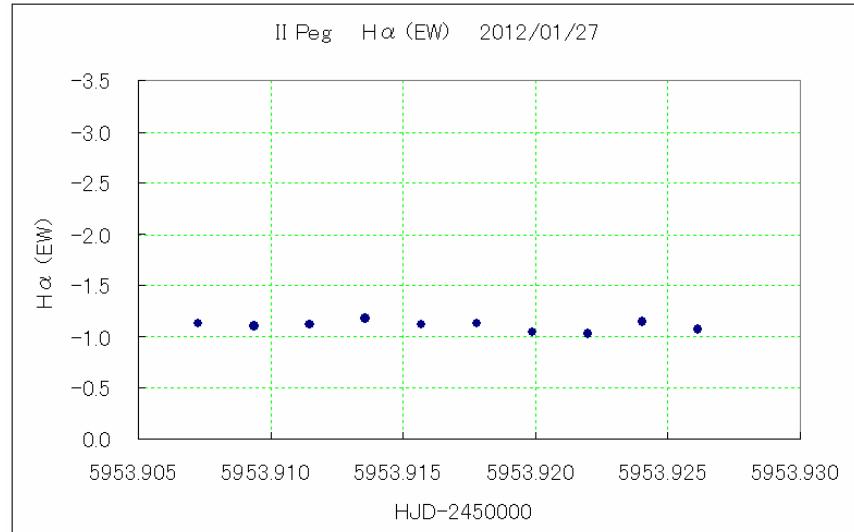
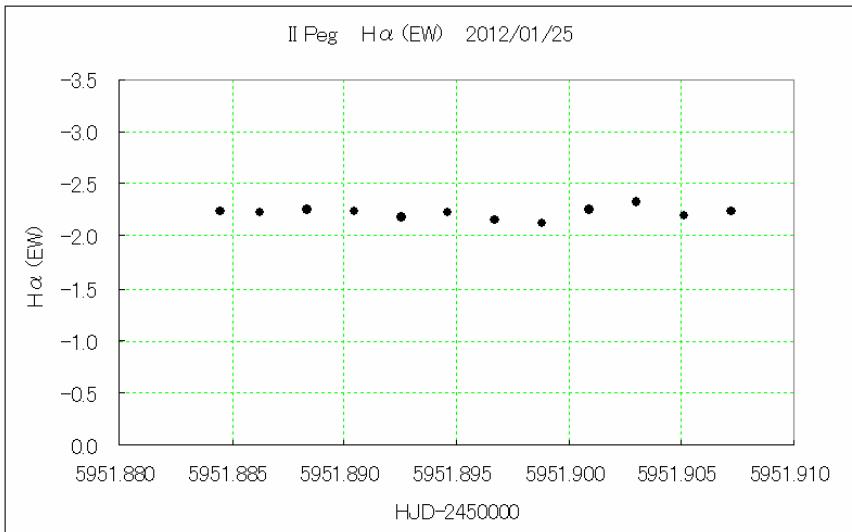


II Peg H $\alpha$  (EW) 2011/12/13



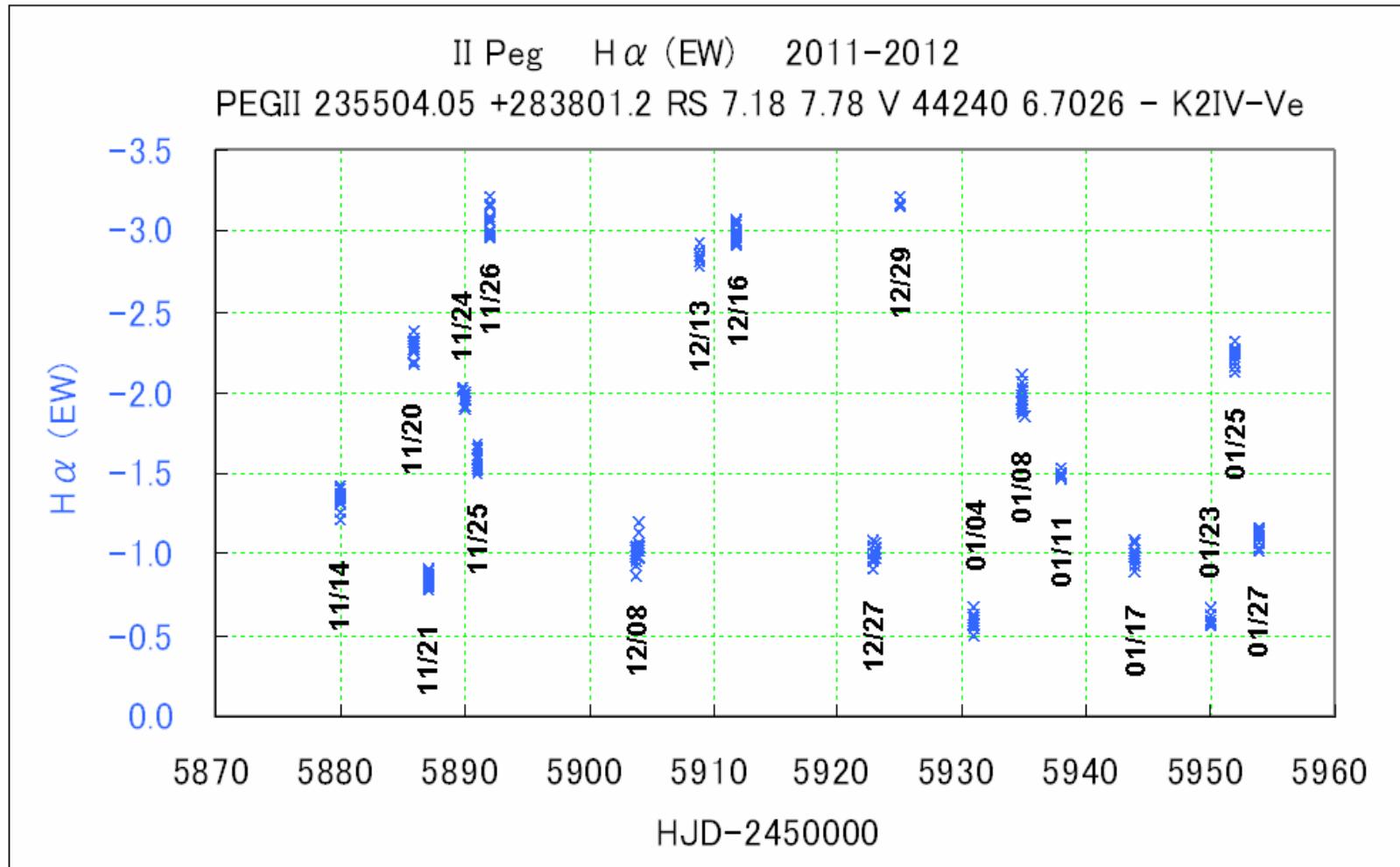






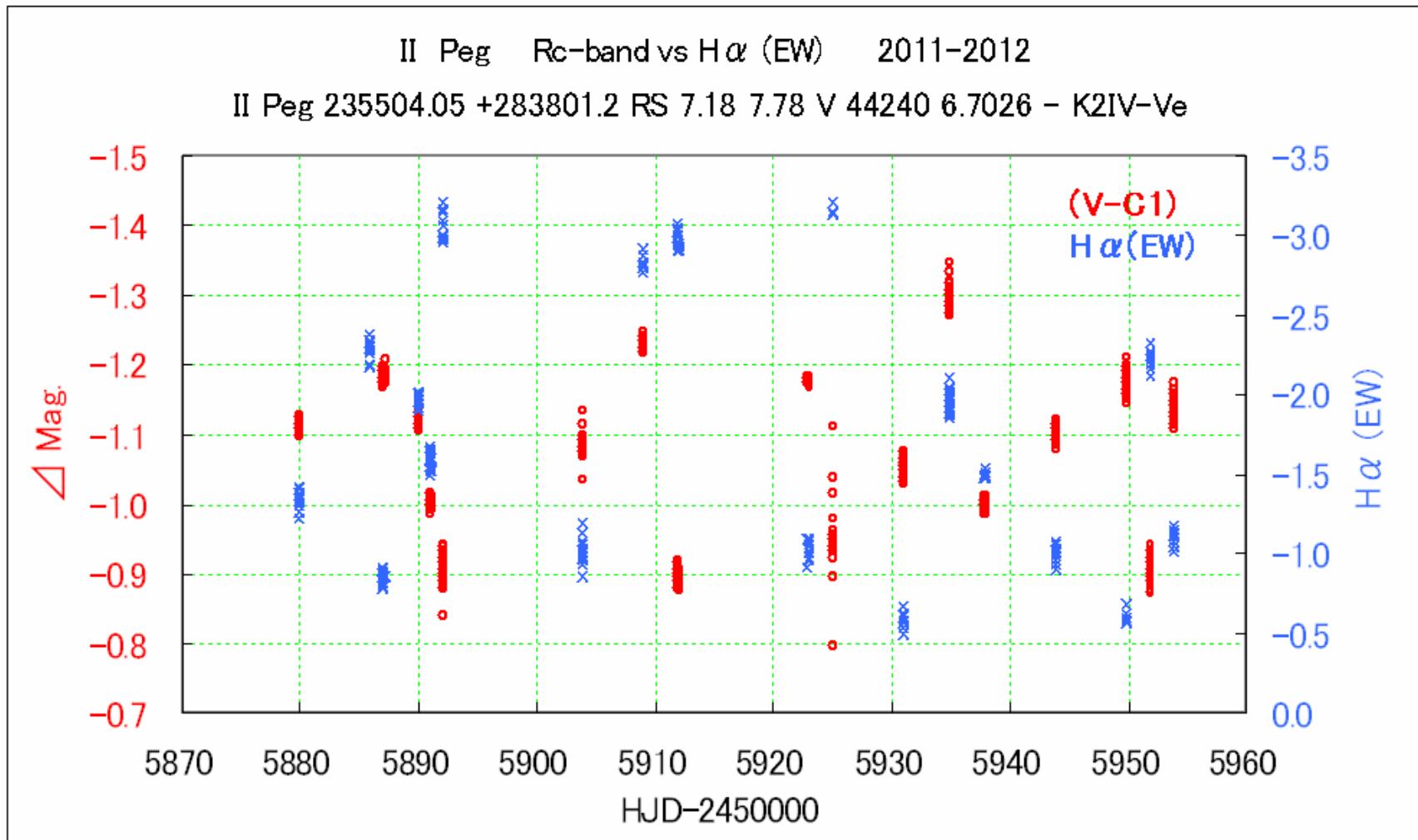
観測時間内において、顕著なフレアーは発生していない様子である。

## 18夜一括のH $\alpha$ 等価幅

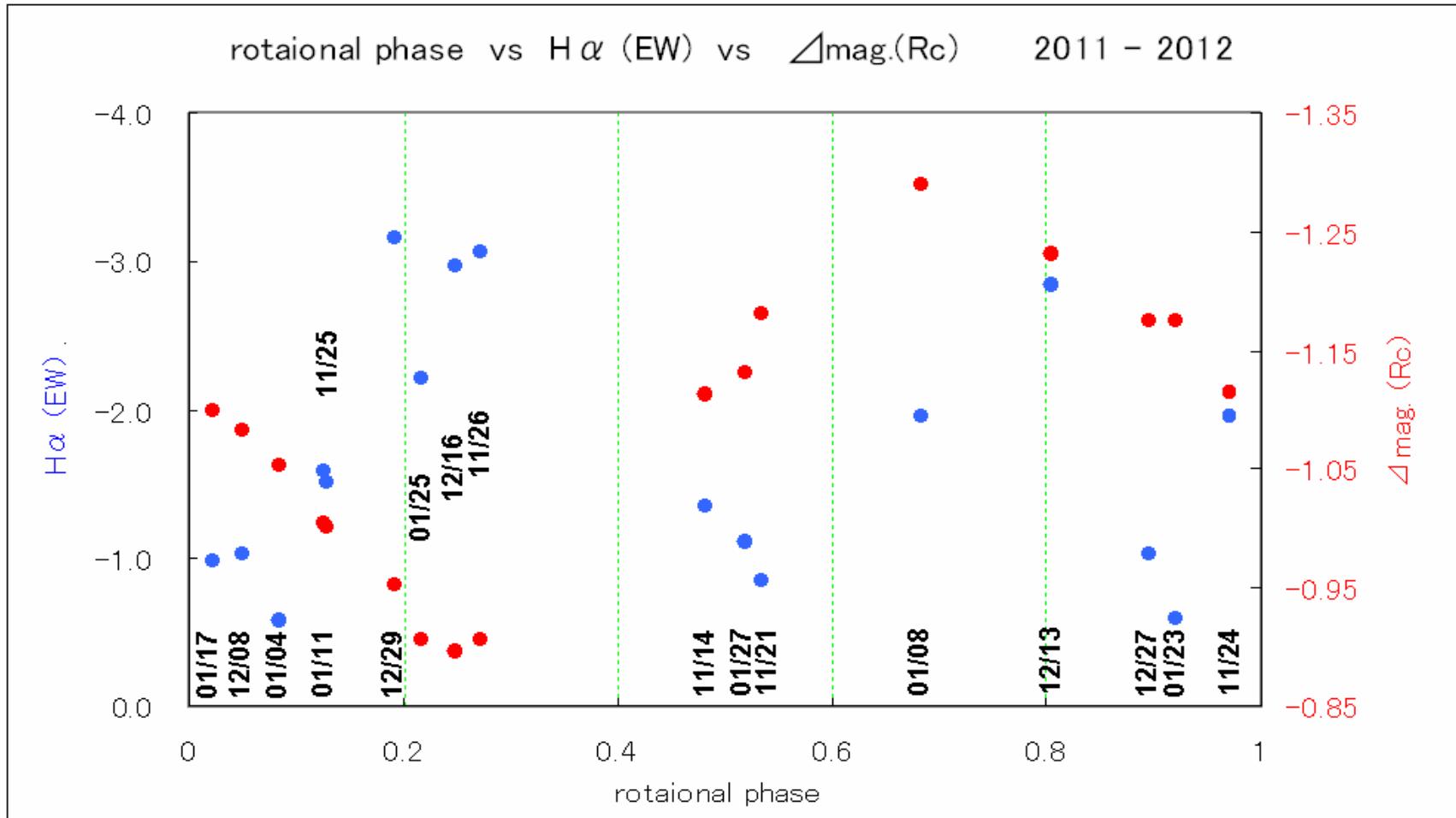


-0.6 ~ -3.2 Å 幅で期間変動が見受けられる。

## Rc-band vs H $\alpha$ (EW)



## 位相に対するH $\alpha$ (EW)とRc( $\Delta$ mag.)をプロットしてみると

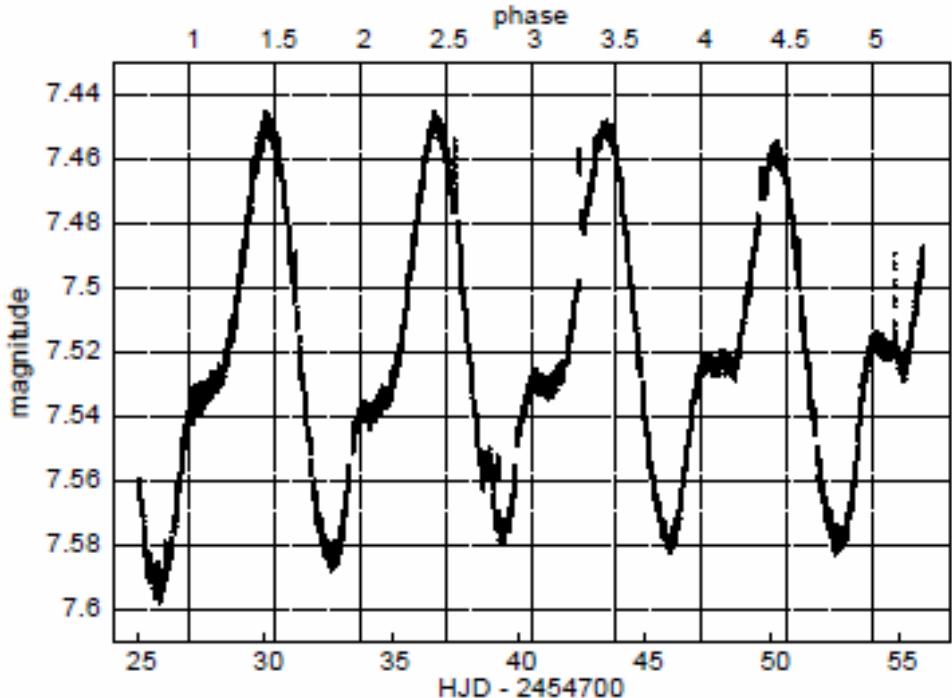


PhaseとH $\alpha$ (EW)の関係では0.2と0.8近辺で強くなる。活動領域は2箇所あるのだろうか？

またPhaseとRc等級の関係は0~0.6では逆相関しているようであるが、0.6以降では相関はないように見受けられる。

# 参考文献 1)

2010MNRAS.408..314S Siwak, Michal et al. より



**Figure 1.** The light curve of II Peg in magnitudes. The horizontal scale is in heliocentric Julian Days (lower edge) and in orbital phase units (upper edge) with zero phase for conjunction with the visible star behind. The phases were calculated by means of the ephemeris determined by Berdyugina et al. (1998a) as given in Section 1.

primary (visible) star

$T_{\text{eff}} = 4,600 \pm 100 \text{ K}$ ,  $\log g = 3.2 \pm 0.2$ ,  $[\text{Fe}/\text{H}] = -0.4 \pm 0.1$ ,

$v \sin i = 22.6 \pm 0.5 \text{ km/s}$ ,  $R_1 = 3.4 \pm 0.2 R_{\odot}$ ,  
spectral type

K2IV, with ephemeris for conjunction (visible star behind),  
 $T_{\text{conj}} = 2,449,582.9268(48) + 6.724333(10) \times E$ ,

The orbital inclination was estimated at  $60^\circ \pm 10^\circ$ , leading to the primary mass  $M_1 = 0.8 \pm 0.1 M_{\odot}$  and implying that the secondary star is probably a main-sequence, late-type dwarf ( $M_0$ – $M_3V$ ) with mass  $M_2 = 0.4 \pm 0.1 M_{\odot}$ .