

Tomo-e で Quasar ?

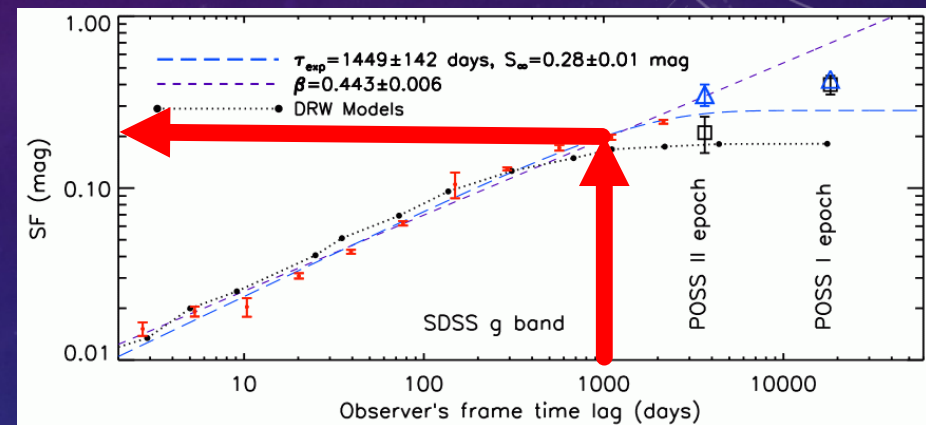
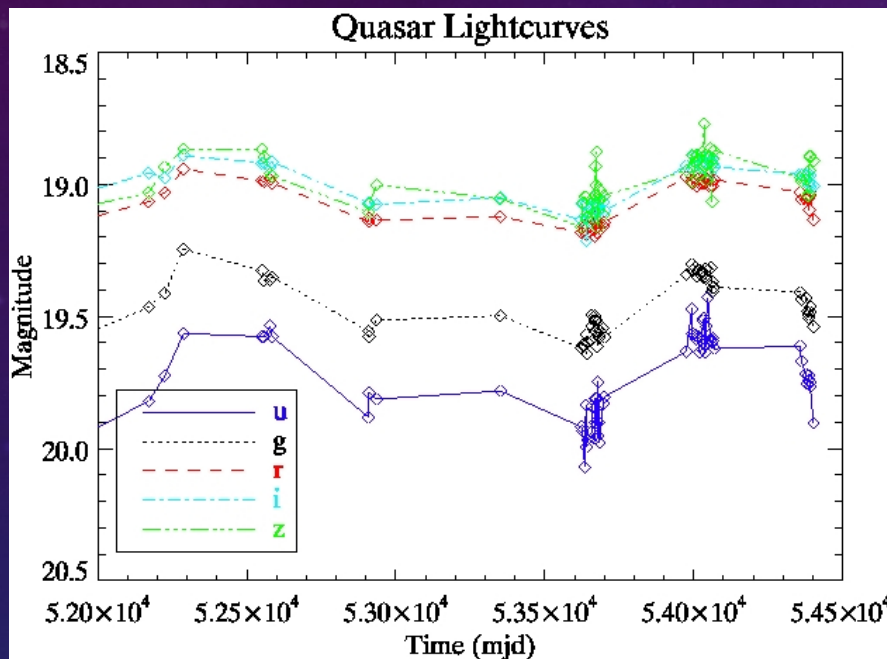
京大宇物 岩室史英



Tomo-e Gozen (巴御前)
A woman warrior born in the Kiso region
in the 12th century .

Quasar の変光: 通常

SDSS の Stripe 82 領域のデータ (約1万天体) で
変光の構造関数が得られた



MacLeod et al. 2012, ApJ, 753, 106

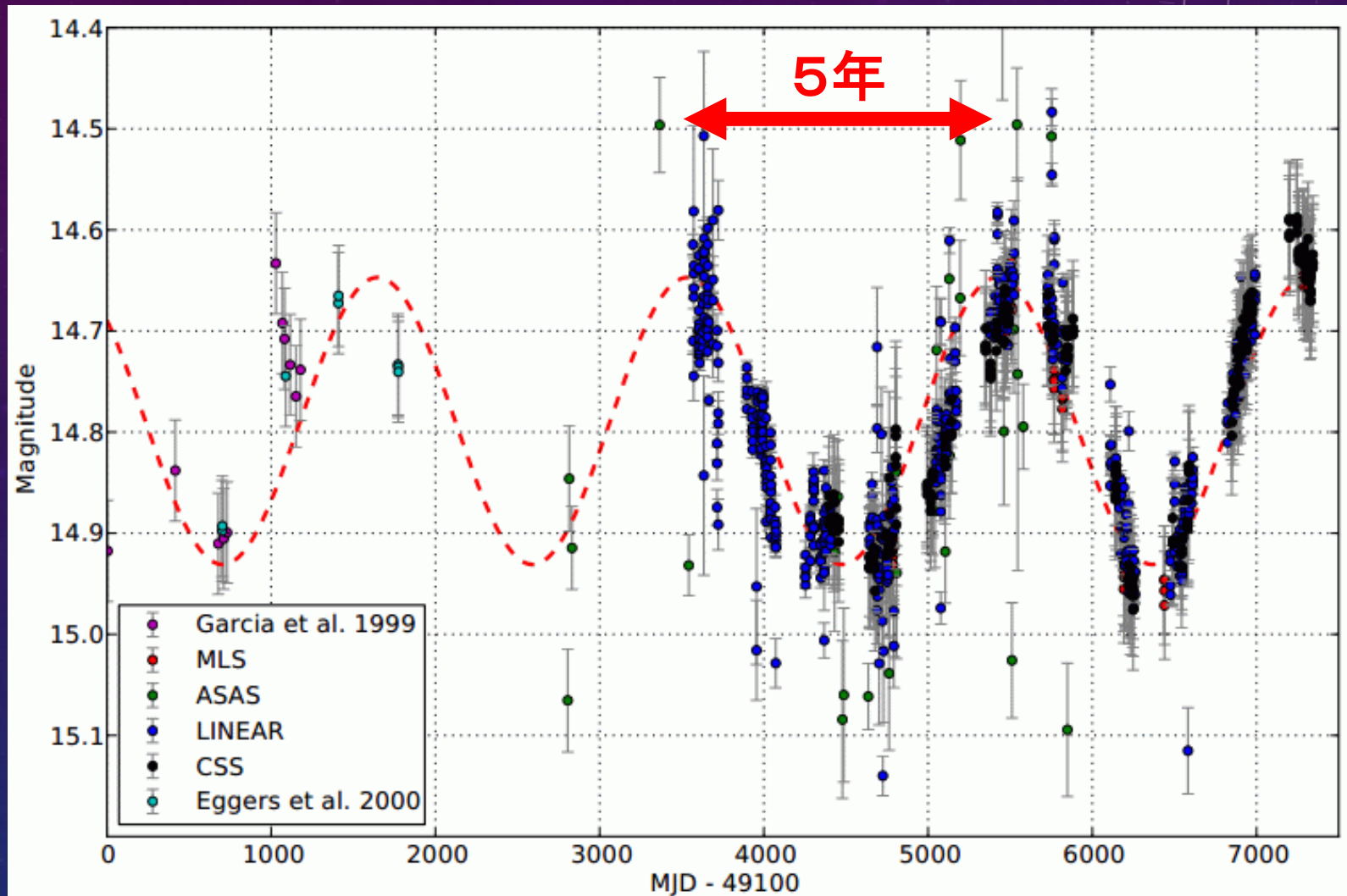
1000日で0.2mag, 上限0.3mag

<http://www.astro.washington.edu/users/ivezic/REU08/quasarweb/variability/lightcurve1.html>

- 短波長ほど変動が激しい
- 増光時は青くなる

⇒ 降着円盤内縁部の変化?

Quasar の変光：周期性（ごくまれ）

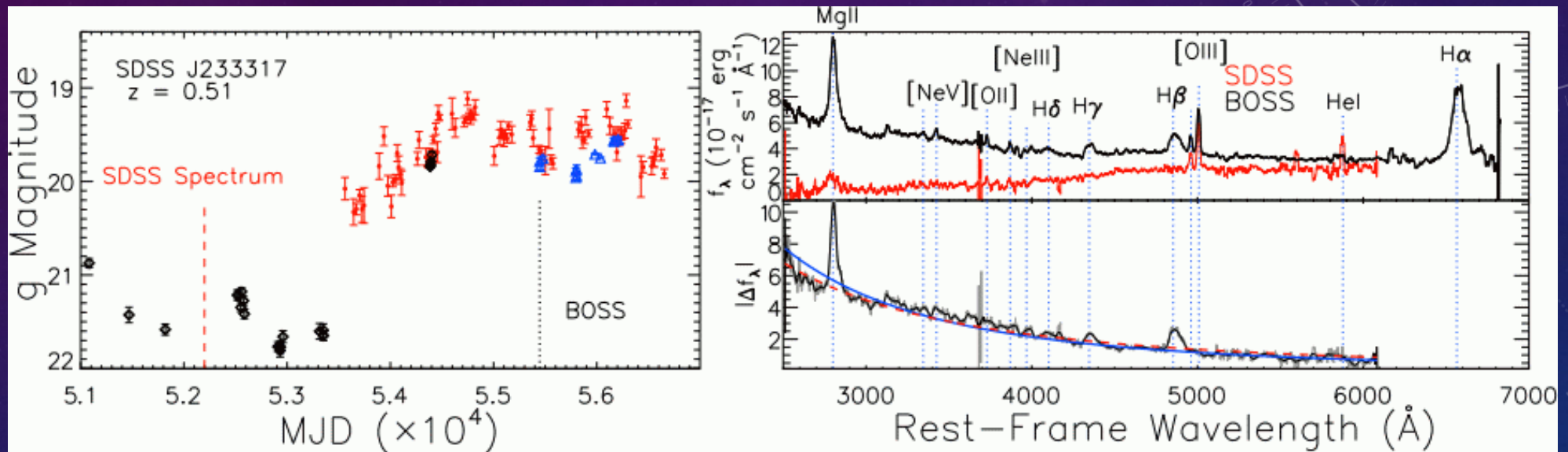


Graham et al. 2015, Nature. 518, 74

- 周期 約5年で 0.3mag の変光 $\Rightarrow$ Binary BH の可能性

Quasar の変光 : Changing Look

SDSS から Pan-STARRS 1 で 1mag 以上変光した Quasar の
SDSS と BOSS のスペクトルを比較 ⇒ **Quasar の ON/OFF**



MacLeod et al. 2016, MNRAS, 457, 389

- 約3000日で ON/OFF が確認されたが、途中経過は不明
- 差分スペクトルは降着円盤の標準モデルで合う

Quasar の変光 : CRTS で見た変光

Catalina Surveys : 1.5 + 0.7 + 0.5 m 望遠鏡による変光データ
SDSS DR7 Quasar catalog 10.6万天体中、9万天体のデータ有



The Catalina Surveys Data Release 2 (CSDR2)



[About](#) [Data Services](#) [Research](#) [Discoveries](#) [Publications](#) [The Team](#) [Contact](#) [CSDR1](#)

Welcome to the second data release from the Catalina Surveys Team.

New: Explore the Catalina Periodic Variable Star [Catalog](#).

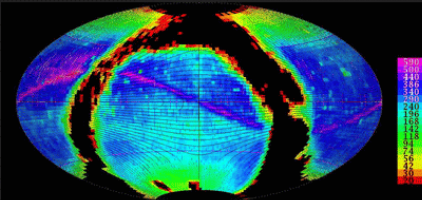
Find out what's new about CSDR2.

Update 2014-05-10: all MLS photometry taken before 2014-05-01 has now been added.

Introduction

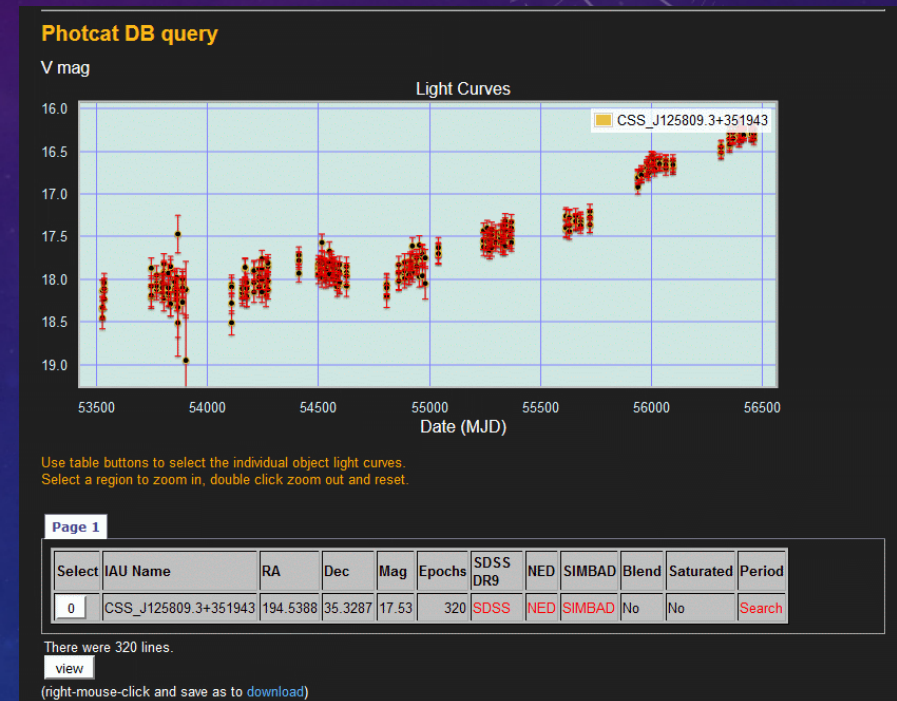
The *Catalina Surveys* consist of the Catalina Sky Survey (CSS) and the Catalina Real-time Transient Survey (CRTS).

The **CSS** project involves searches for rapidly moving Near Earth Objects (NEOs), while **CRTS** searches for stationary optical transients (OTs). Both surveys work collaboratively to extract the maximum scientific return from data from three [telescopes](#) operated by CSS. In this same collaborative spirit we are now providing an open-access to all the archival photometry.



An Aitoff projection of the sky region covered by this release in equatorial coordinates (centered at RA=0h). The colour key gives the number of epochs at each location (click for larger image).

[Data Available in CSDR2](#) [Data Access](#)



<http://nesssi.cacr.caltech.edu/DataRelease/>

- Quasar は 300 (上図青領域) ~ 100 (上図緑領域) epochs
- 一番最後の観測から遡って一次 fit、変光率と継続年数を調査

Quasar の変光 : CRTS で見た変光2

横軸 : 変光率
縦軸 : 継続時間
明るさ :

桃(<16mag)

赤(16-17mag)

青(17-18mag)

緑(18-19mag)

水(19-20mag)

赤方偏移:

○($z < 0.5$)

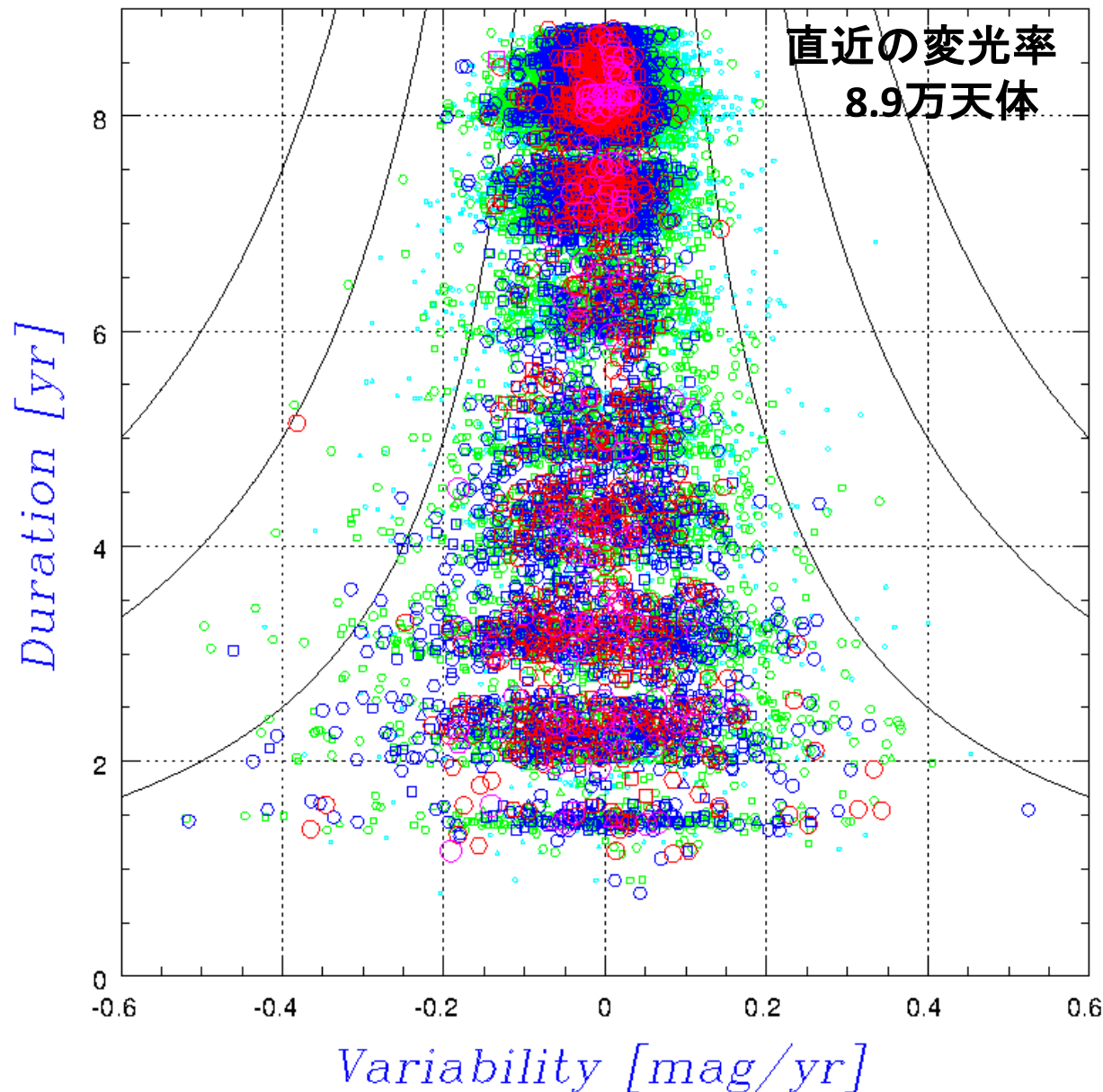
◇($0.5 < z < 1$)

□($1 < z < 2$)

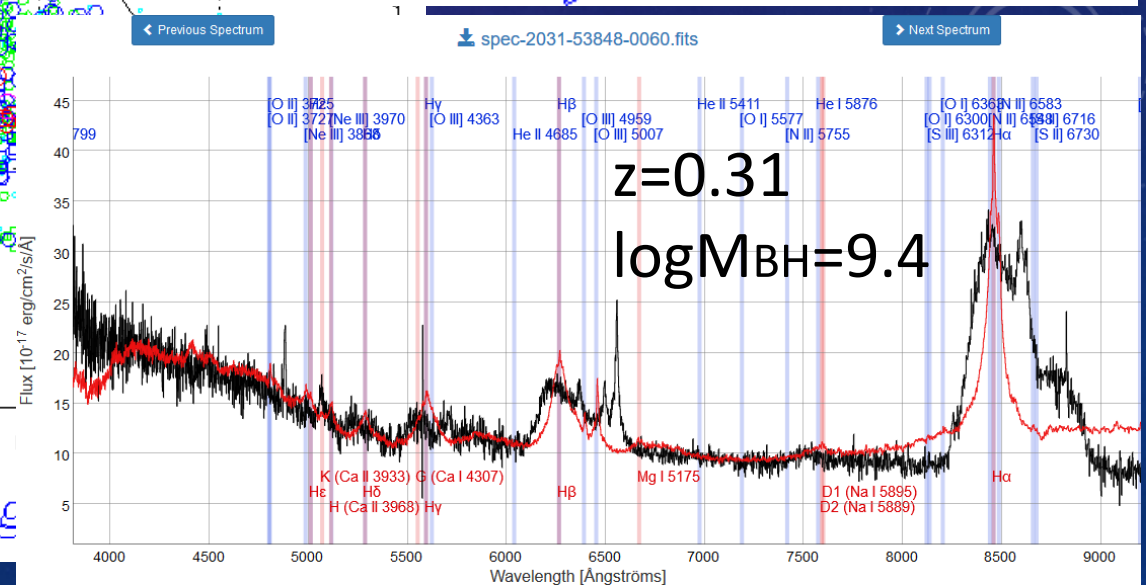
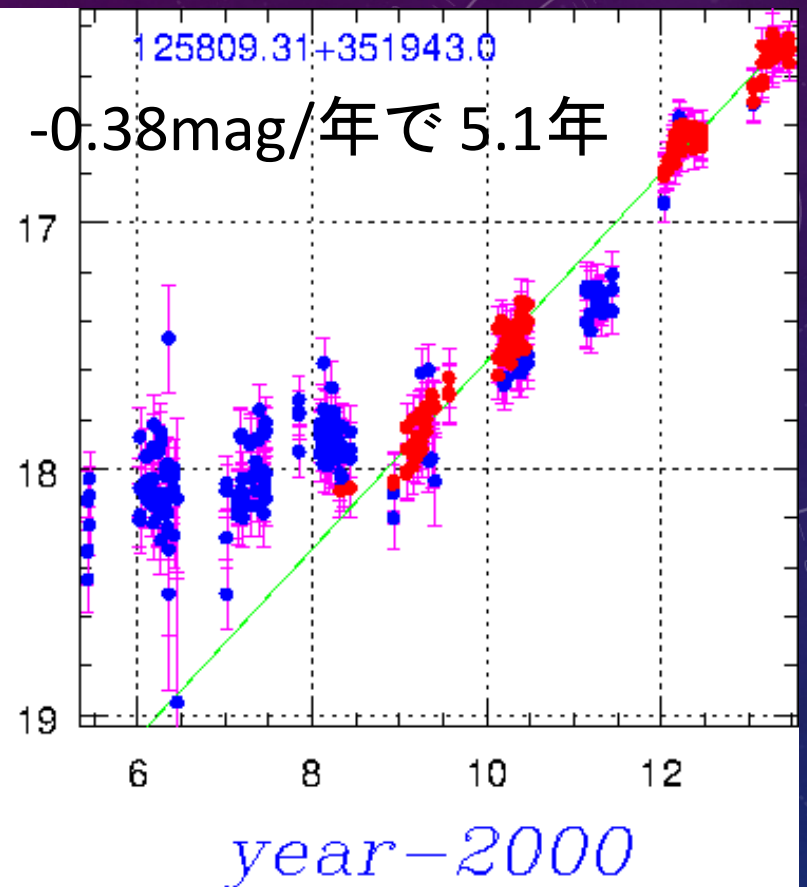
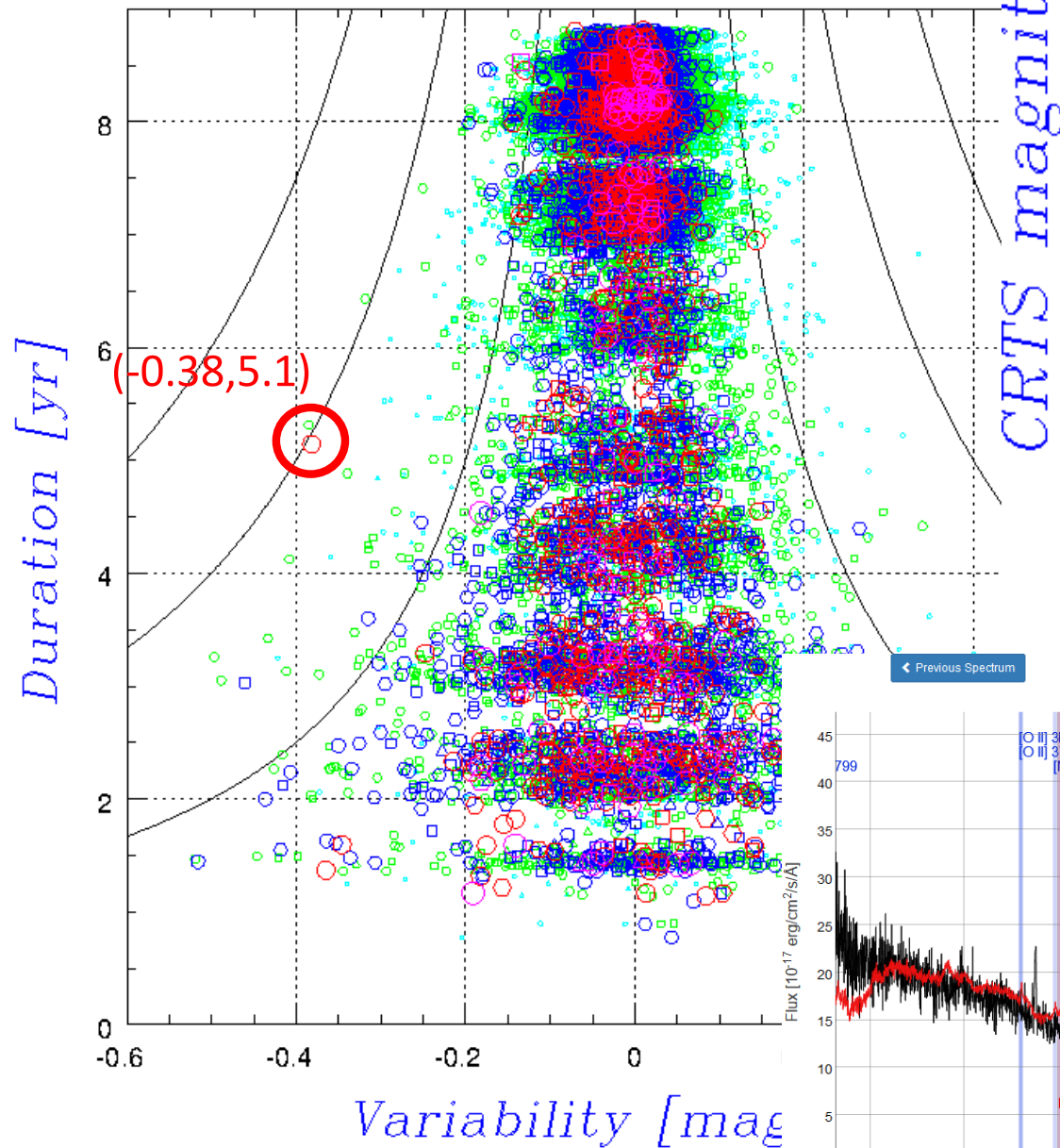
△($2 < z$)

曲線 :

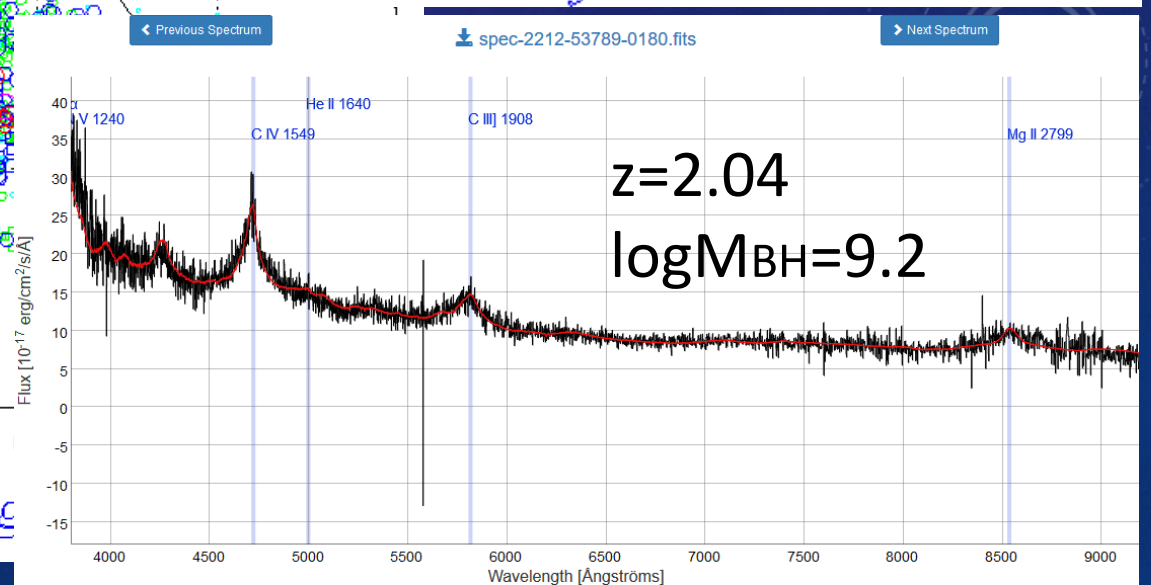
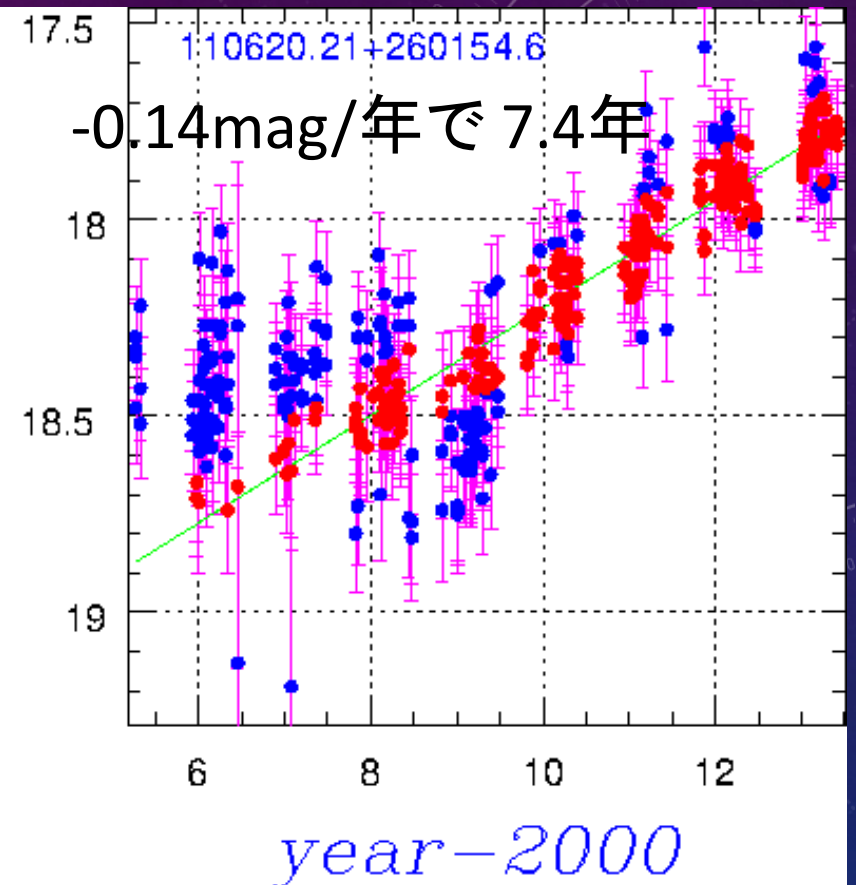
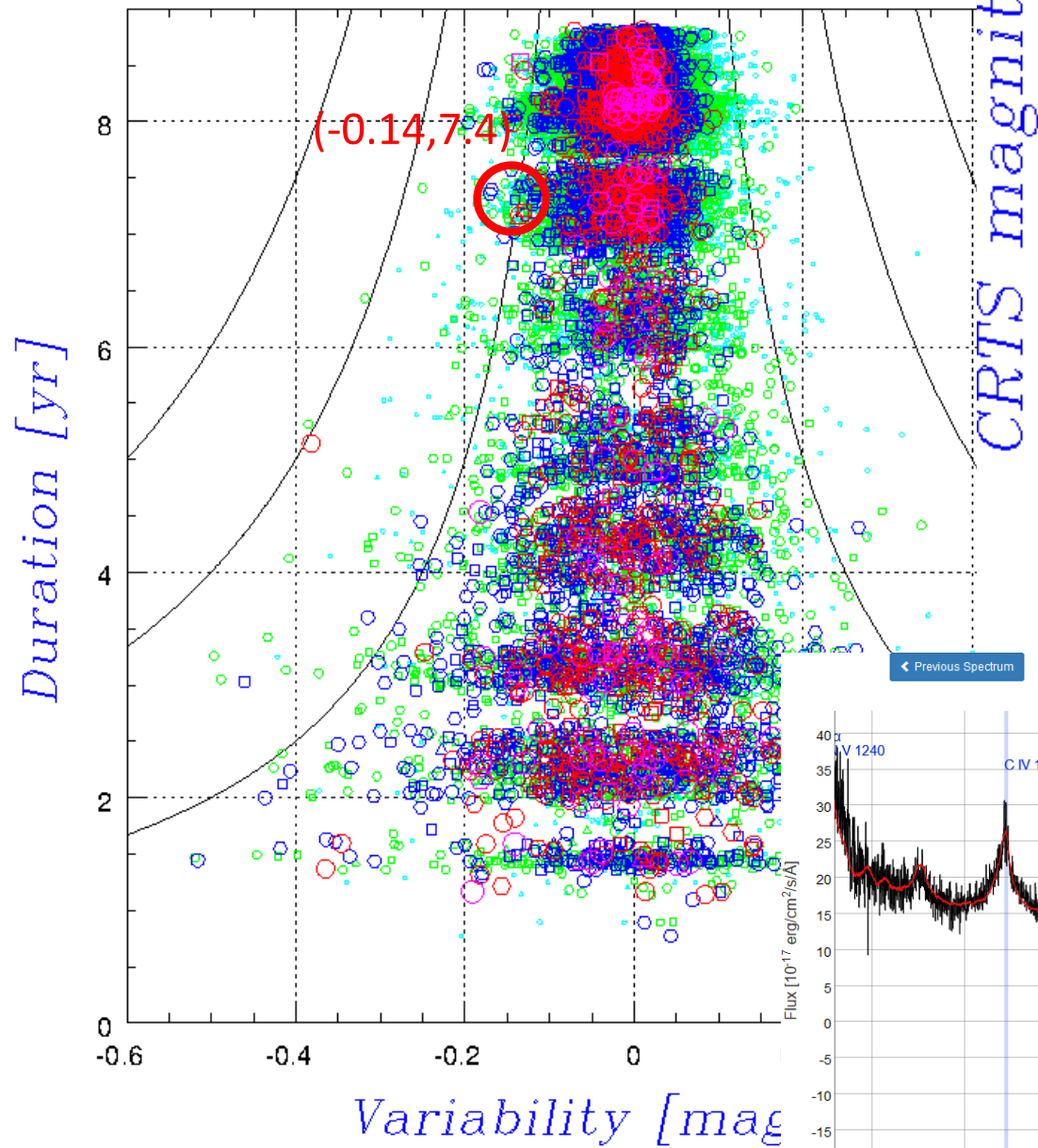
変光率 × 継続時間
= $\pm 1, 2, 3$ mag



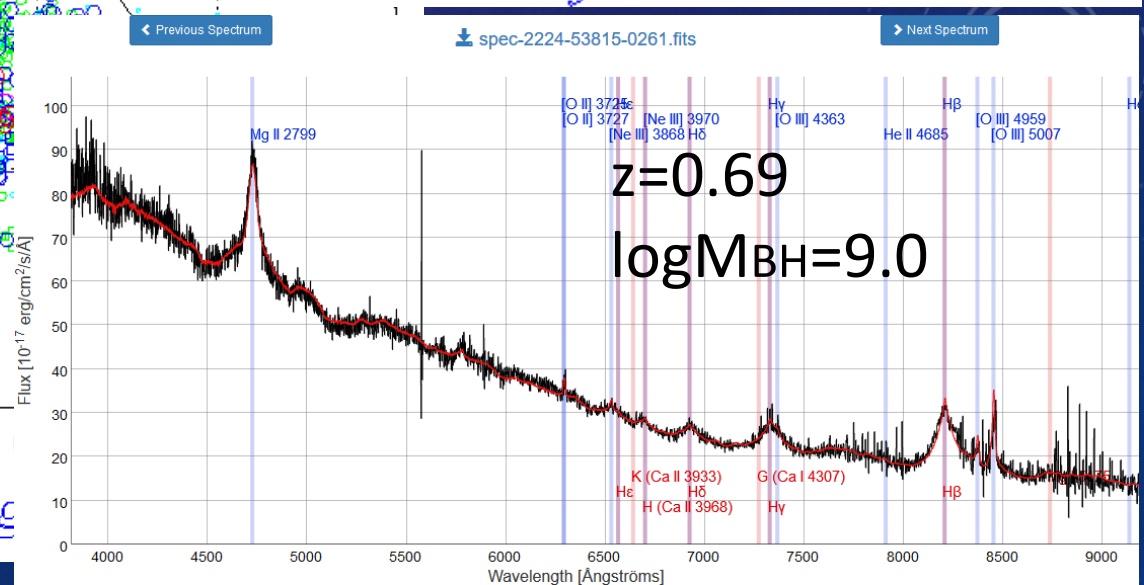
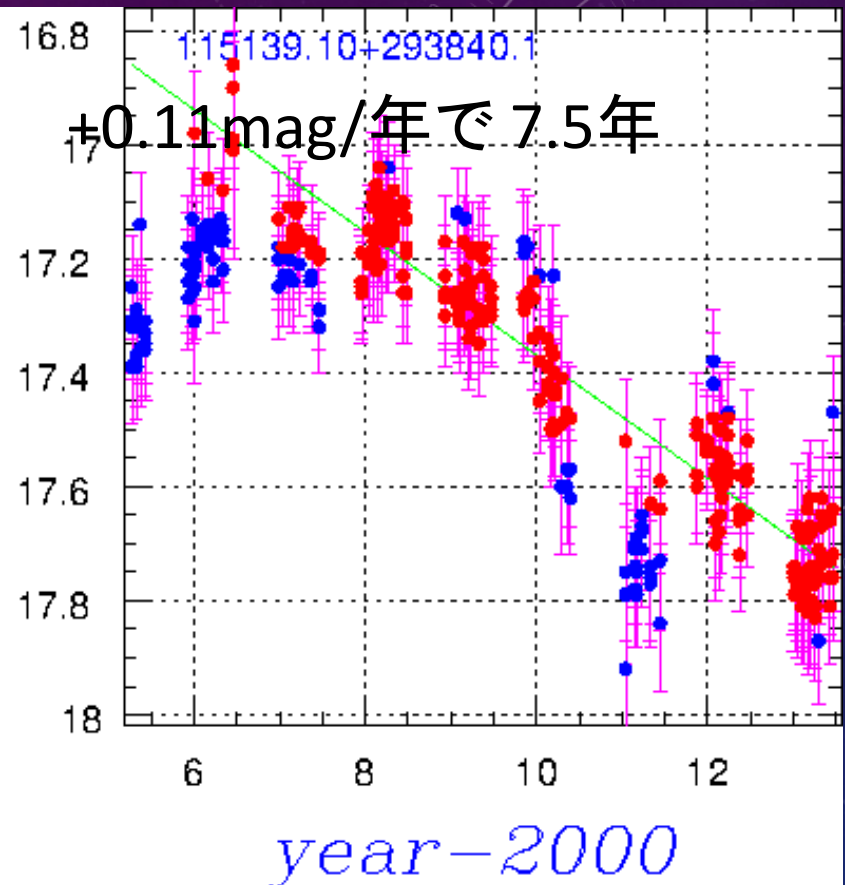
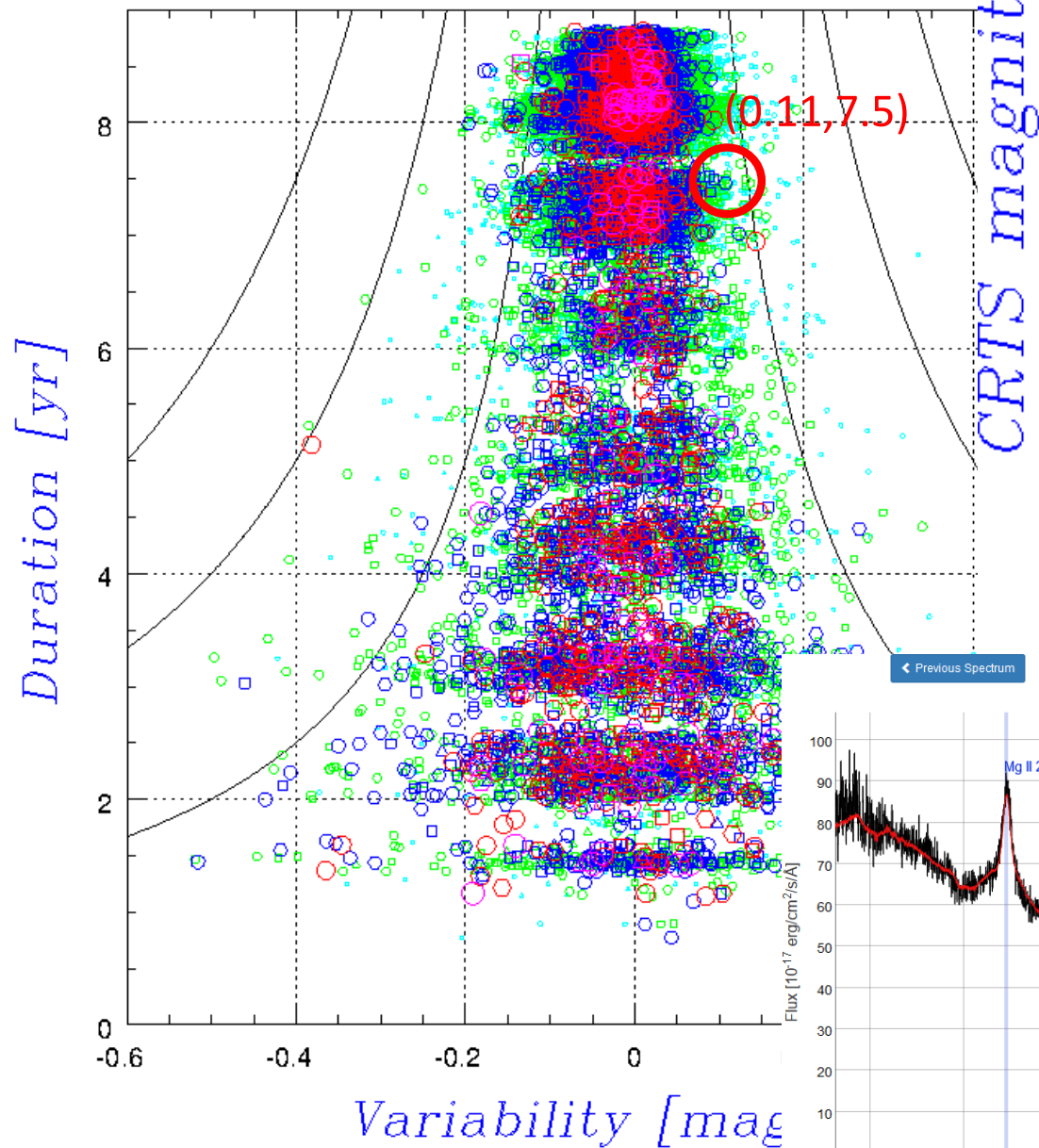
Quasar の変光 : CRTS



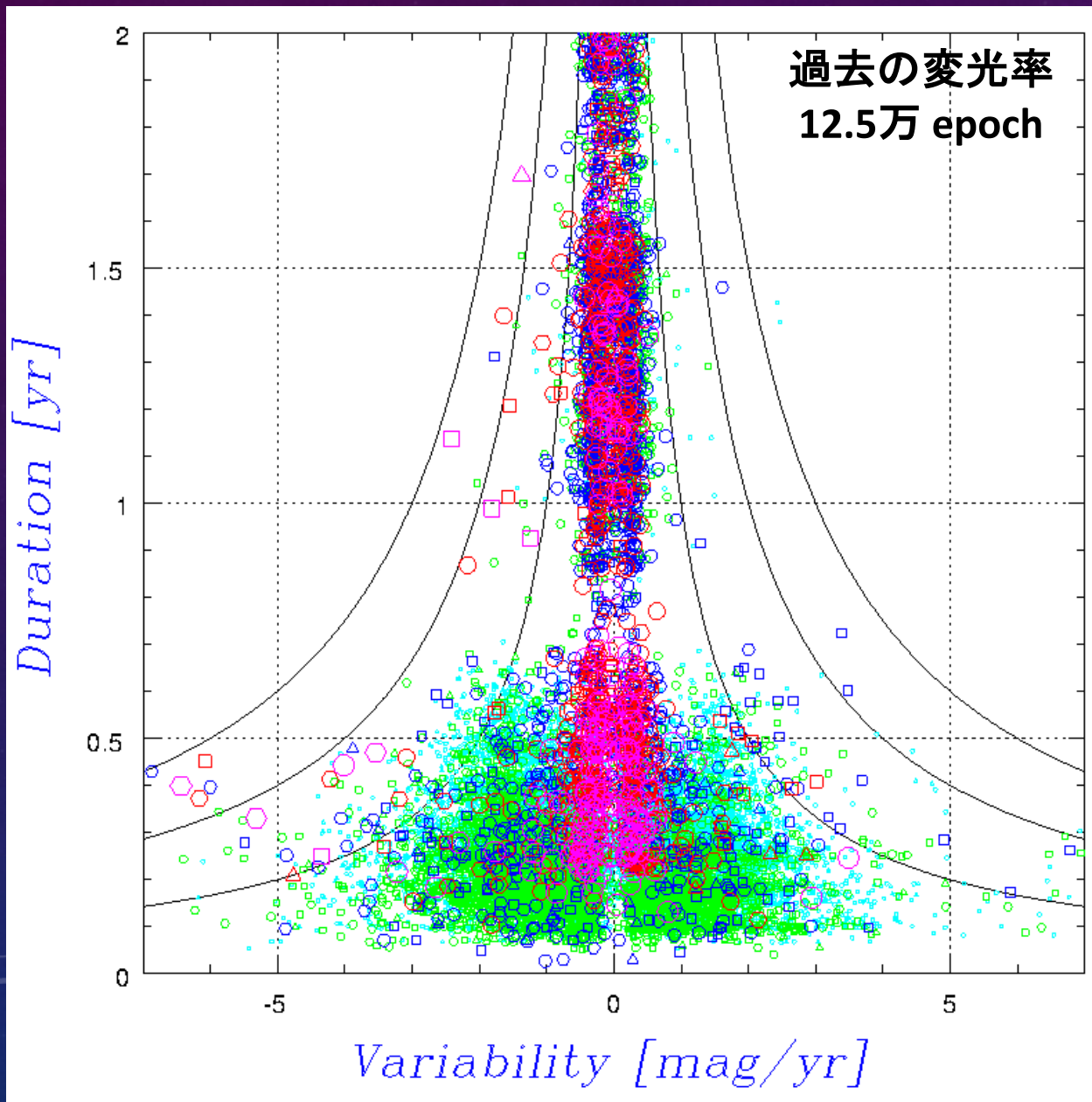
Quasar の変光: CRTS



Quasar の変光 : CRTS



Quasar の変光 : CRTS で見た変光3



横軸 : 変光率
縦軸 : 継続時間

明るさ :

桃(<16mag)

赤(16-17mag)

青(17-18mag)

緑(18-19mag)

水(19-20mag)

赤方偏移:

○($z < 0.5$)

◇($0.5 < z < 1$)

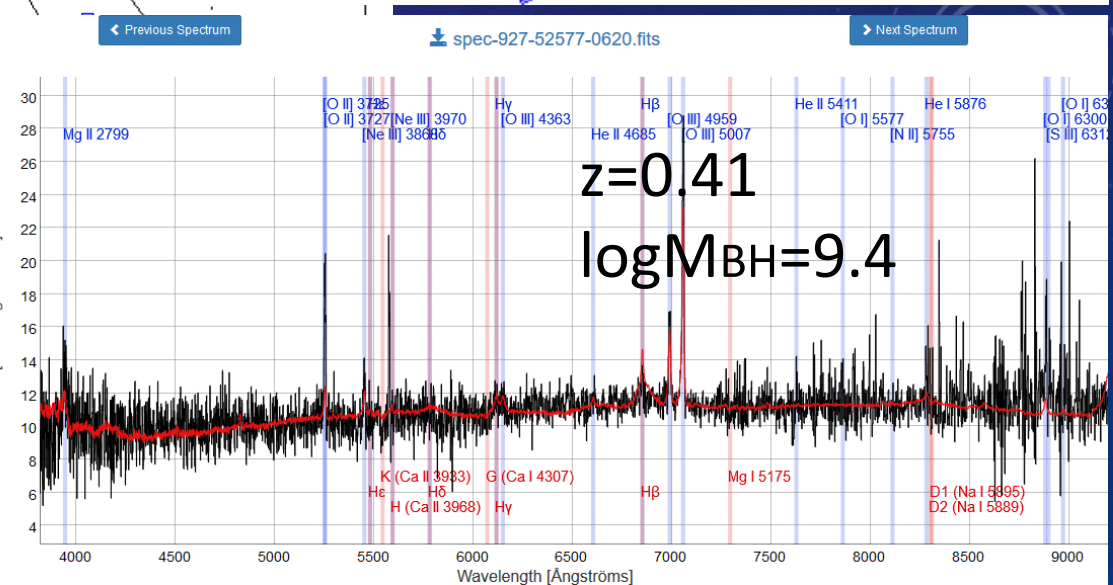
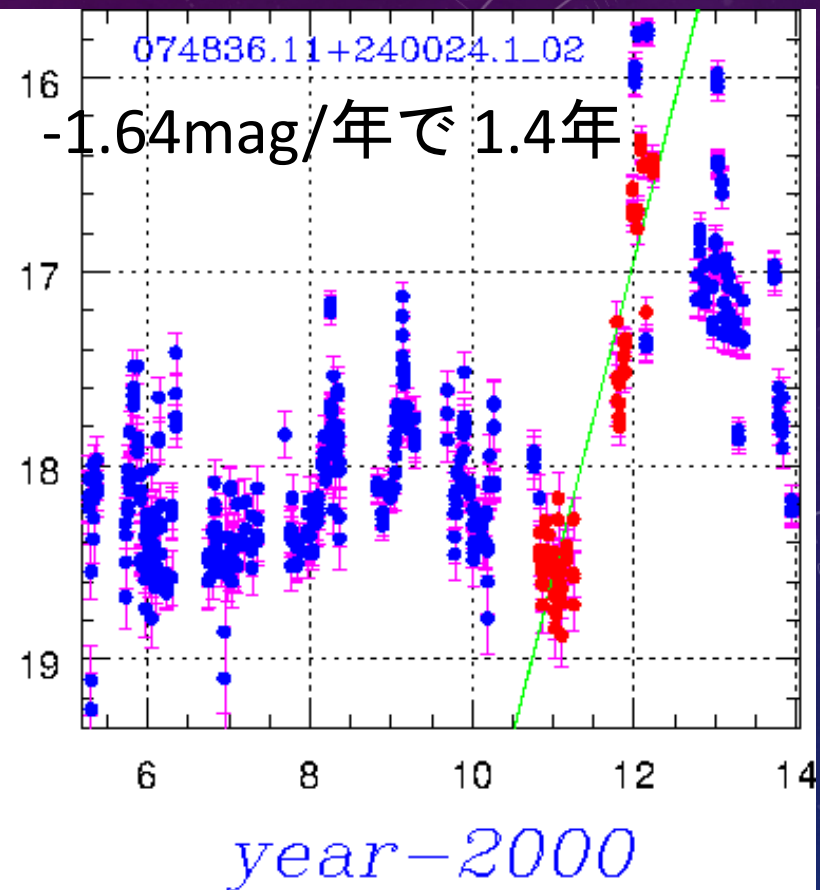
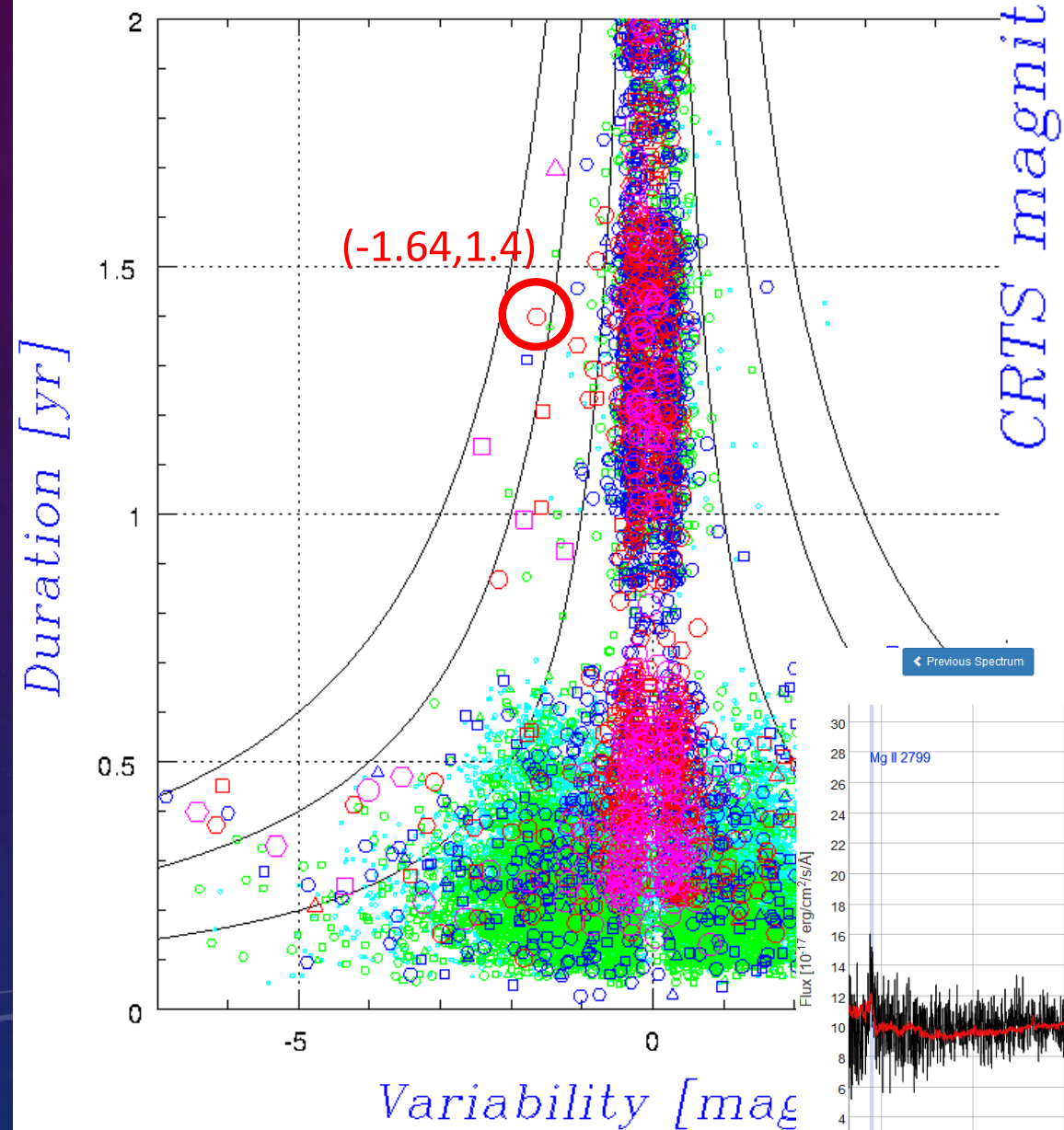
□($1 < z < 2$)

△($2 < z$)

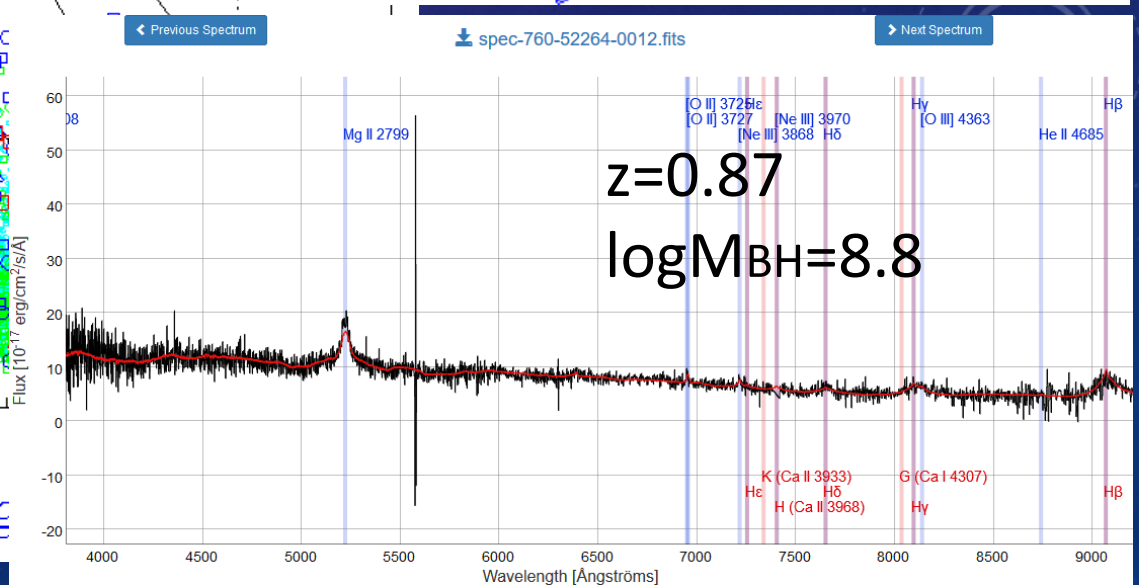
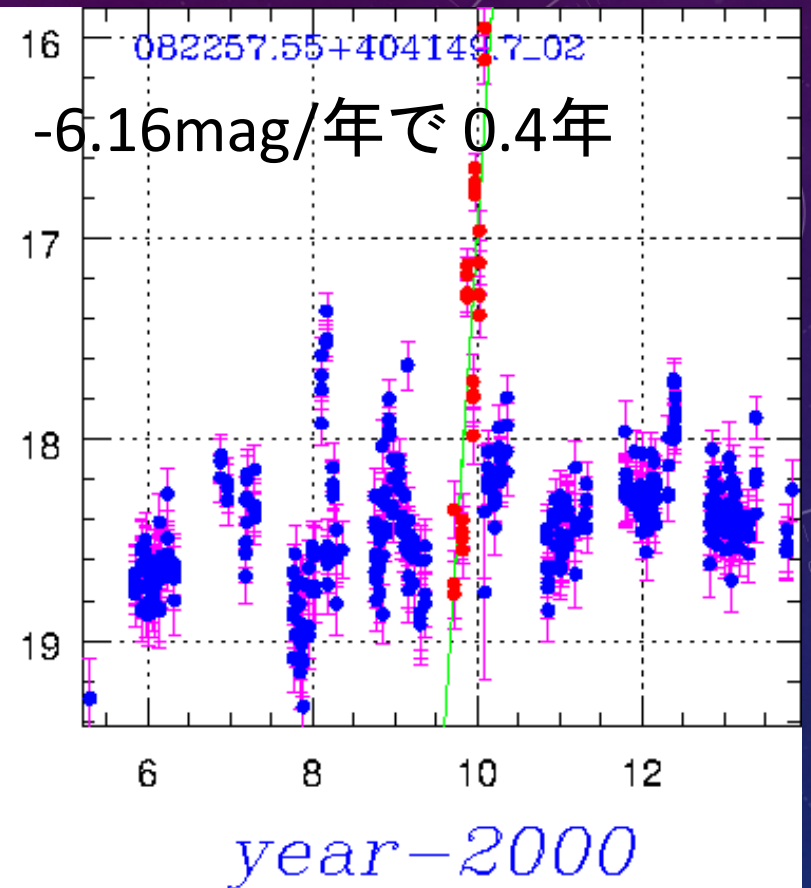
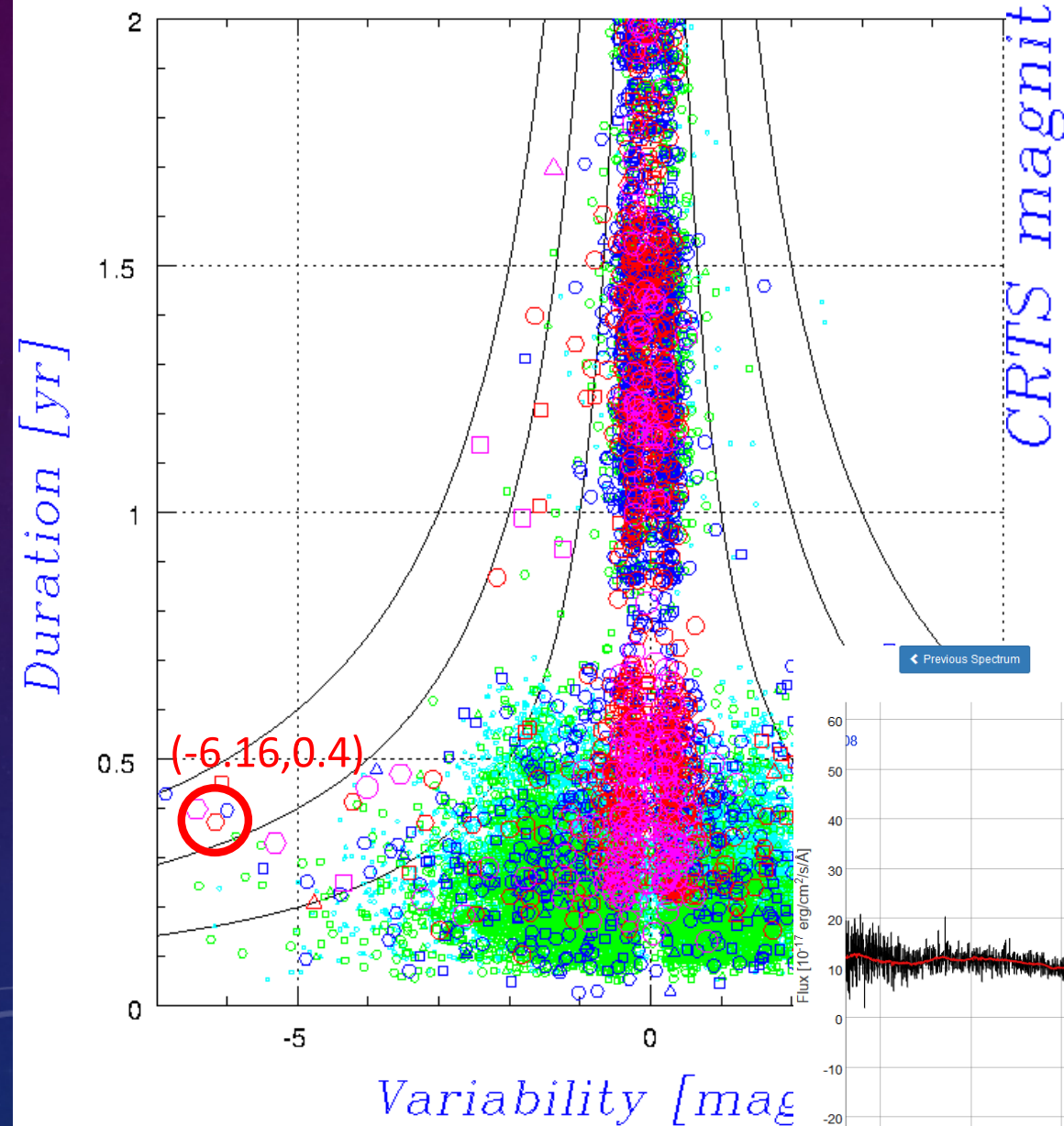
曲線 :

変光率 × 継続時間
= $\pm 1, 2, 3 \text{ mag}$

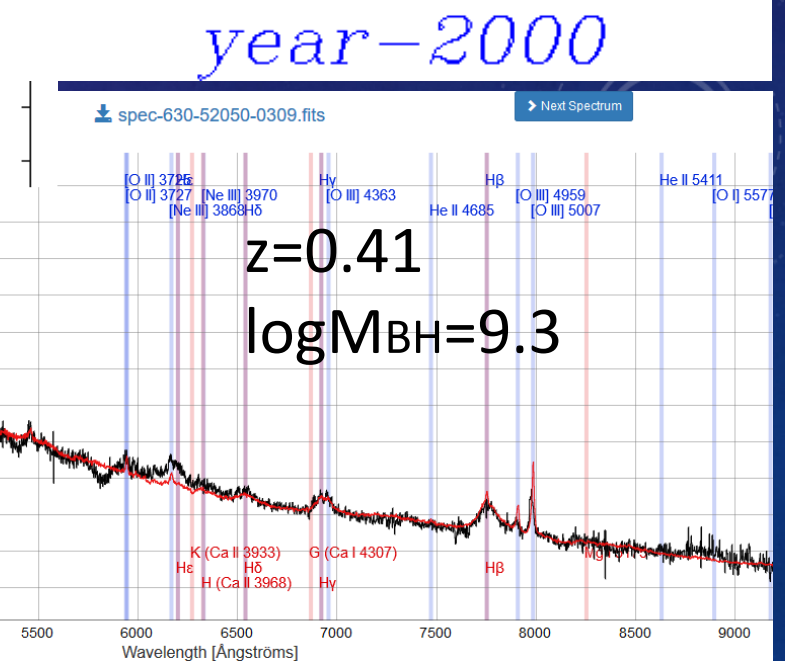
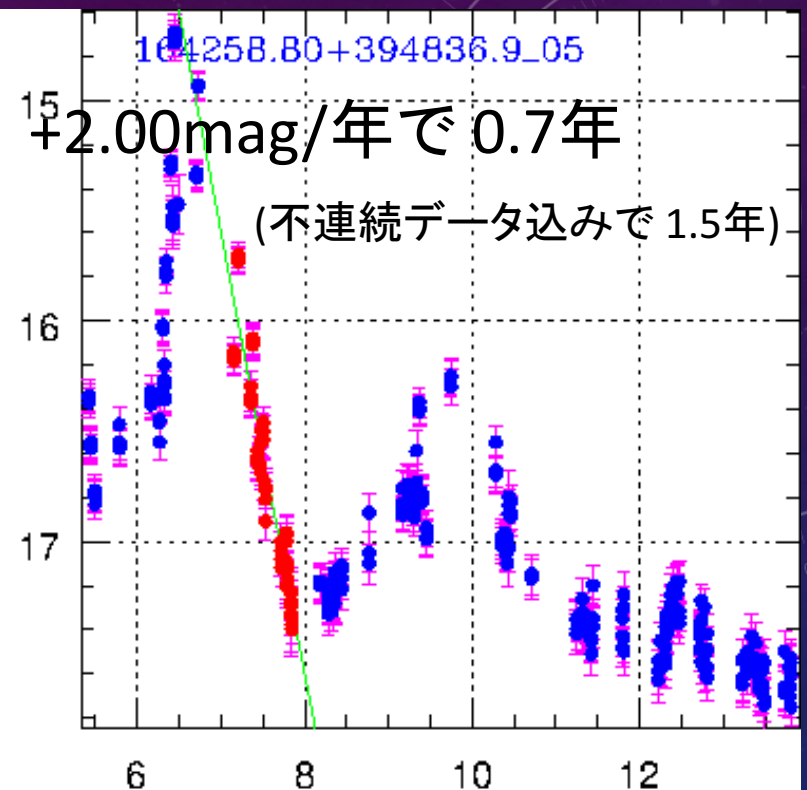
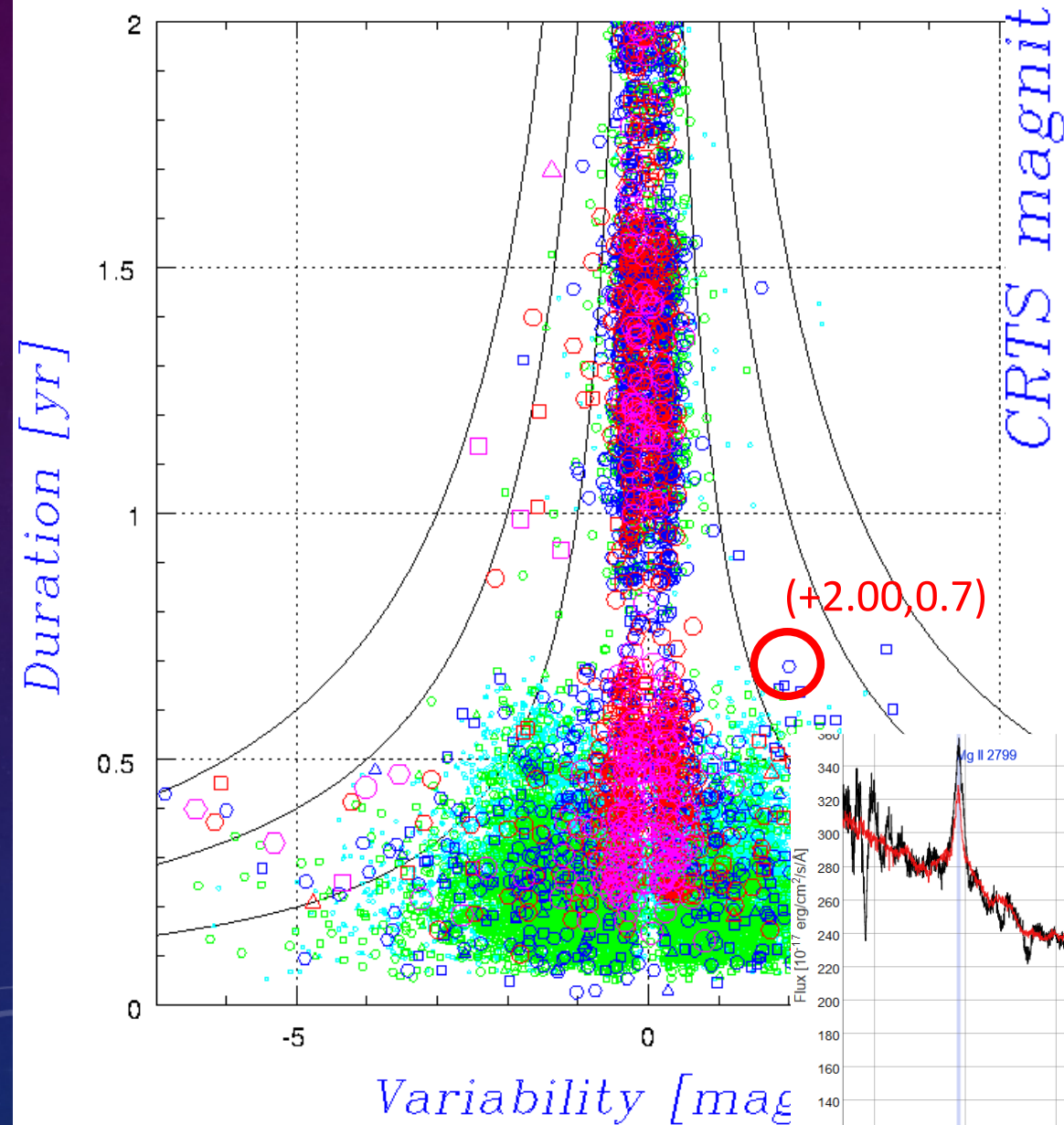
Quasar の変光 : CRTS



Quasar の変光 : CRTS

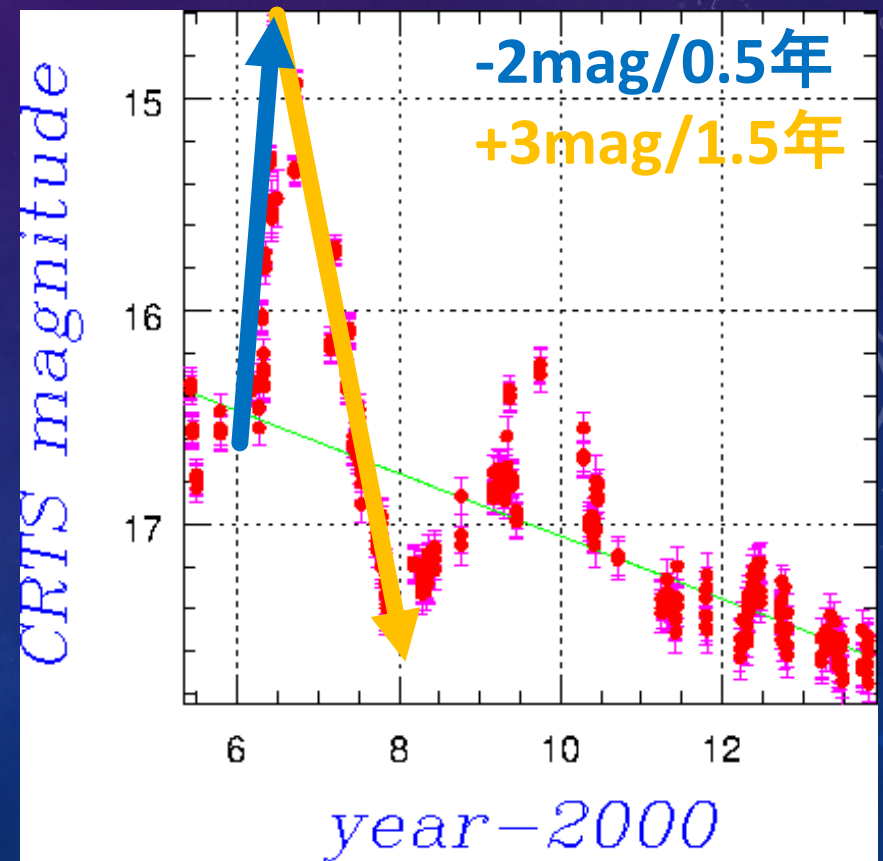


Quasar の変光 : CRTS



Quasar の変光 : CRTS で見た変光3

- CRTS のデータを見ると、1年以内に 1mag 以上変光する Quasar が 0.1% 程度ある(あくまで感触)
- この間の連続光変化とこの後の BL の変化の分光モニタで Changing Look の謎に迫る
- 急激な変光の開始/終了を正確に知るには、**週1程度**で特定天体の明るさが欲しい
- 変光が始まったらすぐに分光
- $z \gtrsim 2$ 天体であれば、可視光で **CIV**、近赤外で **H β** の RM を直接比較が可能



結論

- 日単位かそれ以下のタイムスケールでの変光はないだろうな...
- Tomo-e GOZEN の持ち味を生かせそうにないが、特定天体の直近の光度変化を知るうえで重宝
- CRTS で実感したが、長く運用することで価値は更に上がります
- がんばりましょう