

せいめい望遠鏡を用いたReverberation Mapping

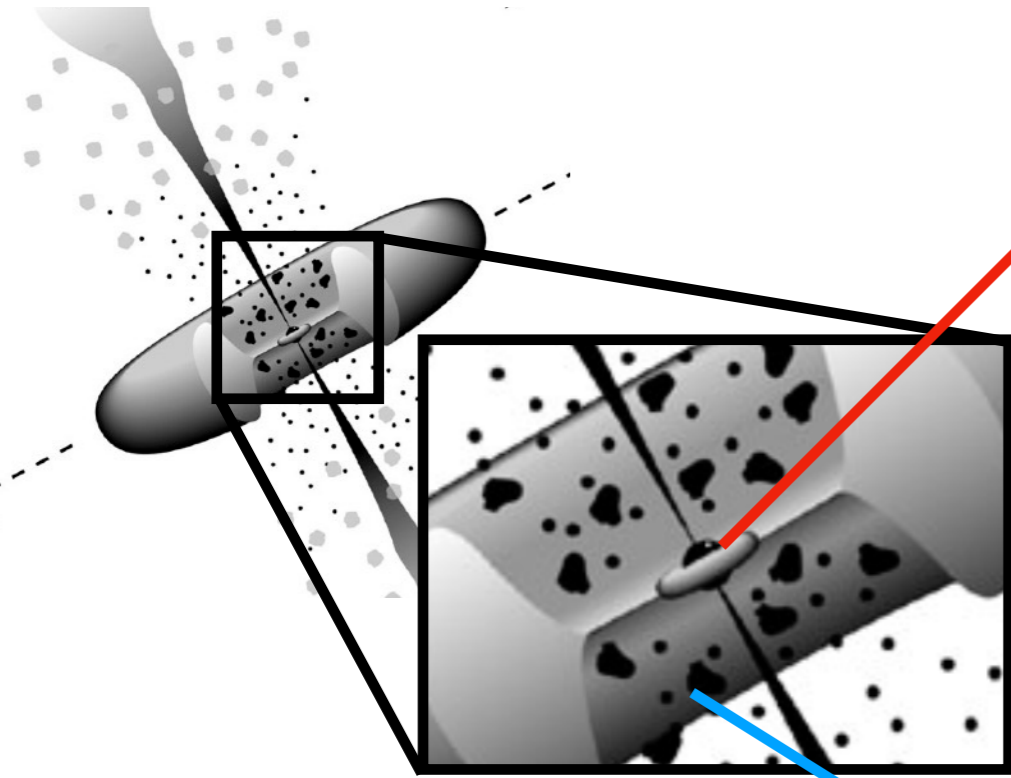
～分光モニター観測から探るクエーサーの状態遷移～

名越俊平（京都大学宇宙物理学教室 D1）

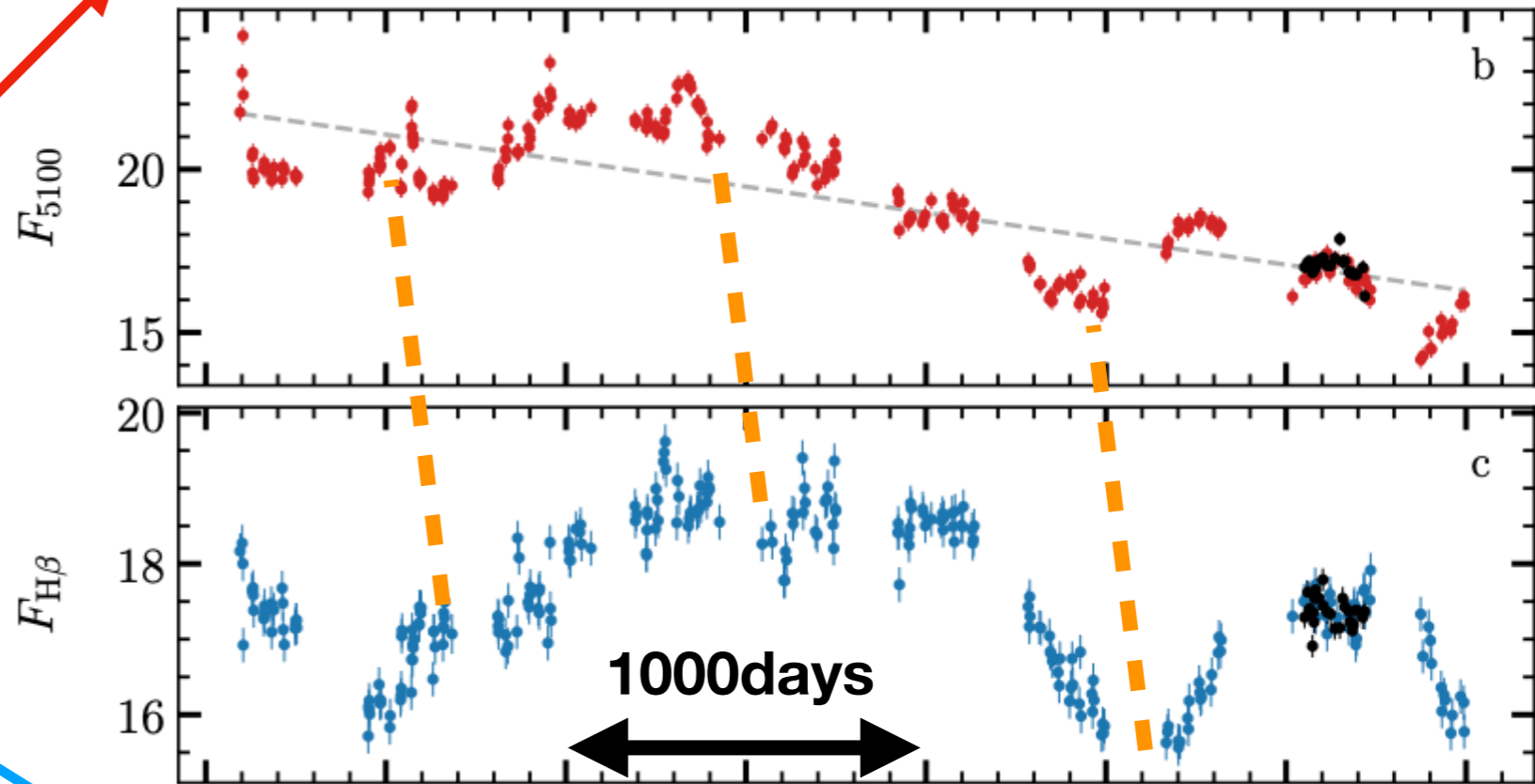
共同研究者：岩室史英、和田一馬

2020/8/18 せいめいUM

背景：クエーサーの変光現象



降着円盤由来の連続光

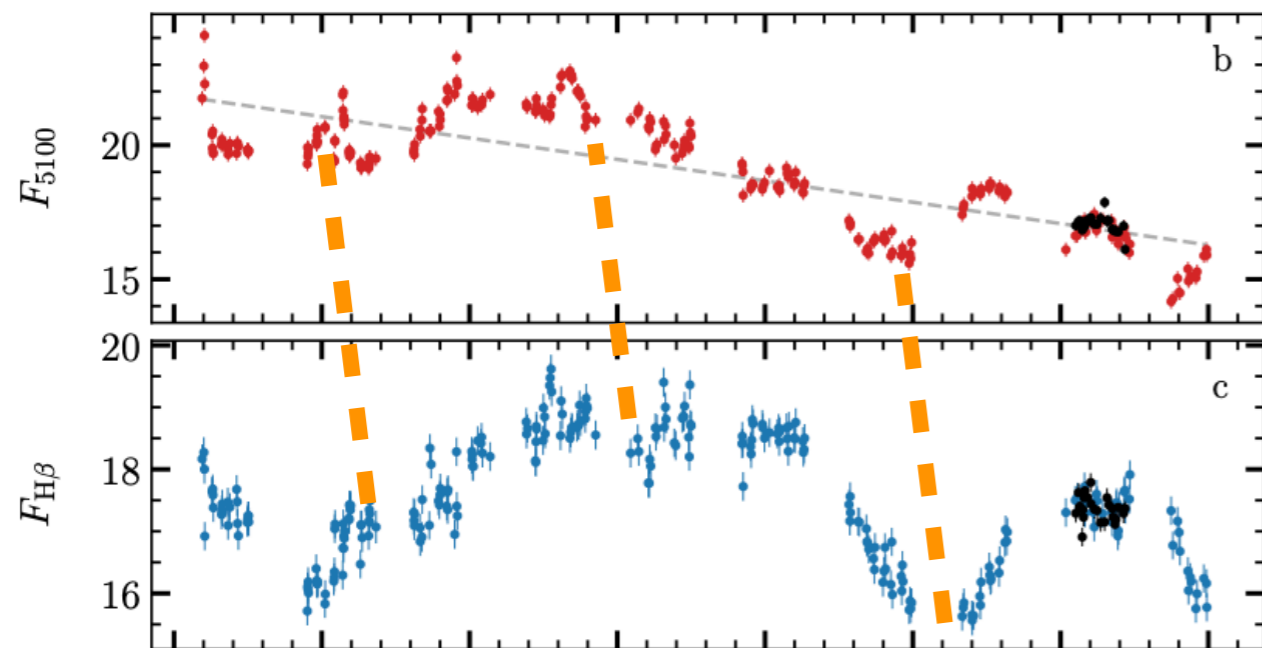


広輝線領域由来のH β

zhang et al. (2019)

AGNの降着円盤の典型的な変光は数ヶ月で0.2mag程度

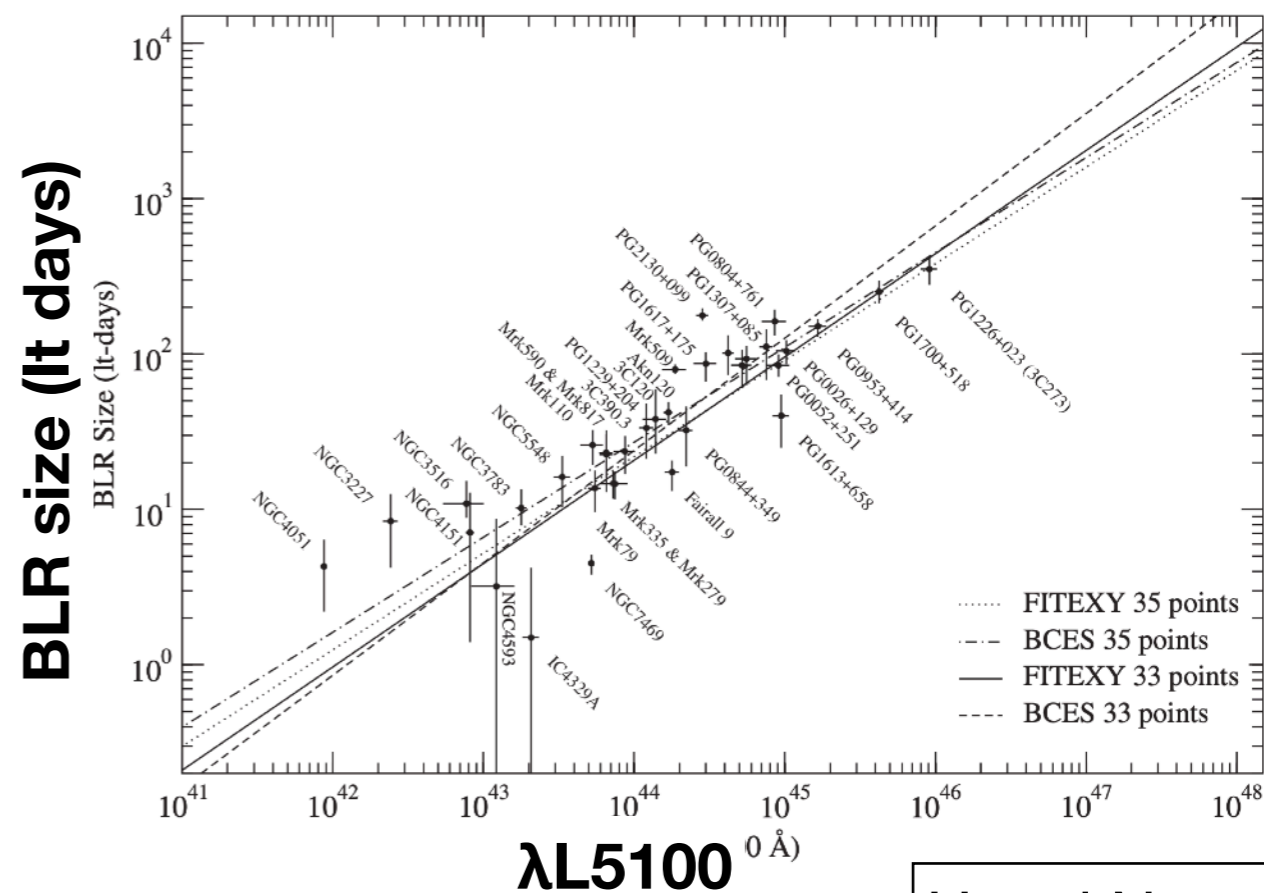
背景：Reverberation Mapping



分光モニター観測によって
時間差を測定し、
BLRの半径を測定

多天体に適用

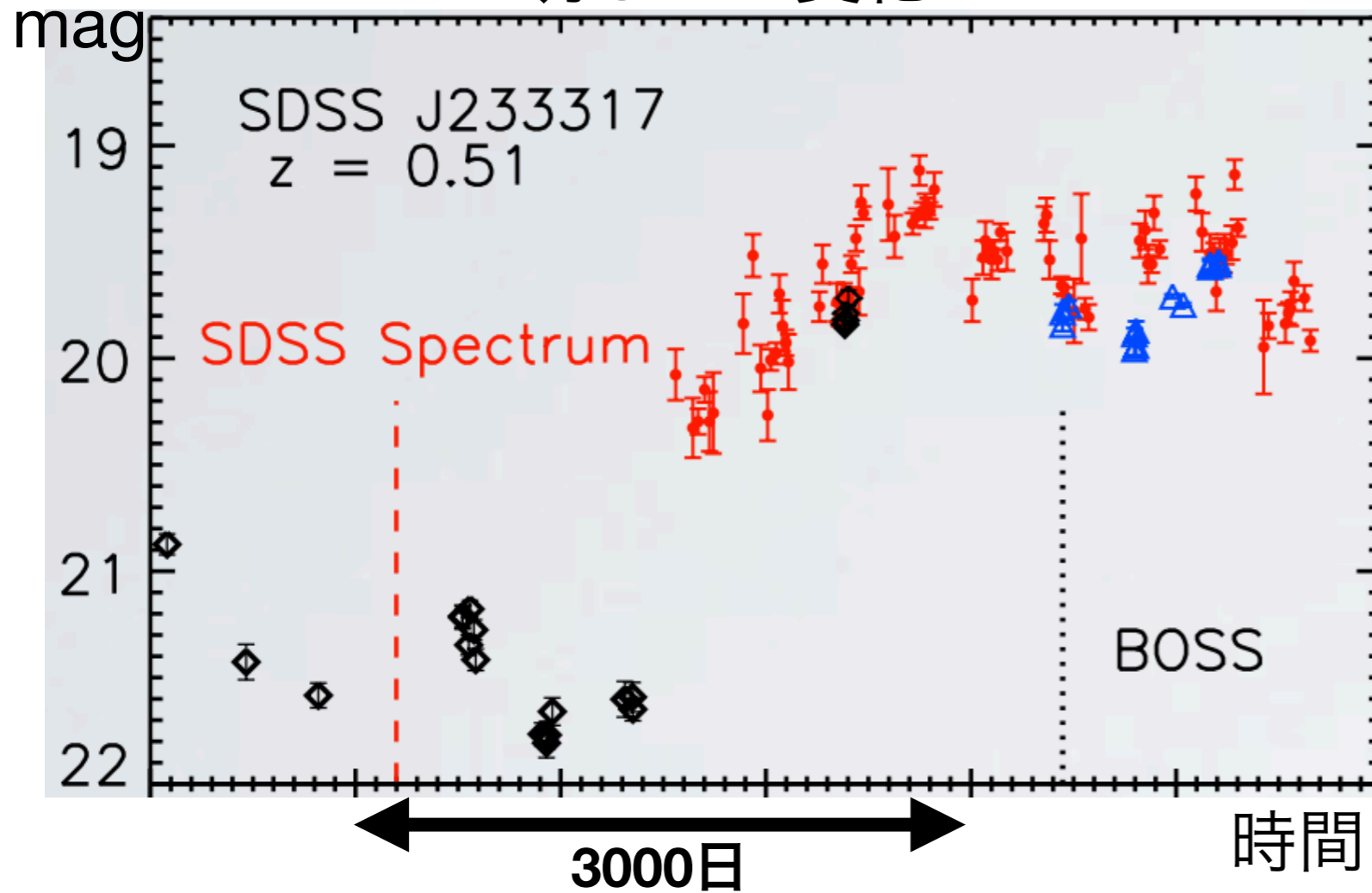
光度とBLR半径の相関 (L-R関係)



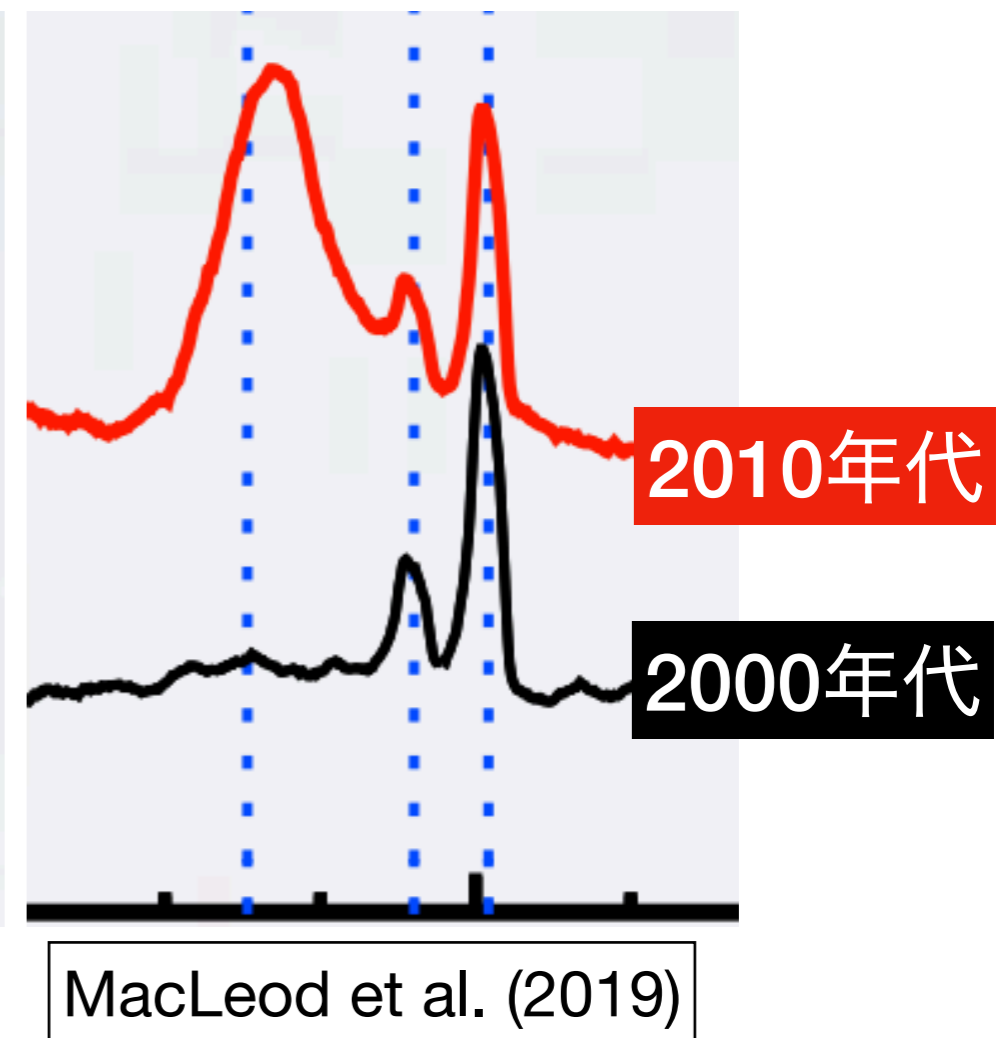
背景：Changing-State Quasar

(CLQ: $L_{\text{bol}} \geq 10^{44}$ ergs s $^{-1}$)

明るさの変化



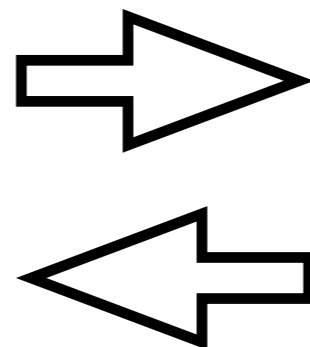
スペクトルの変化



Off-state

広輝線が弱い (Type 2)

暗い (可視・中間赤外)



On-state

広輝線が強い (Type 1)

明るい

目的：CSQの変化メカニズムへの制限

Roadmap

変光の激しいCSQの探査



CSQのH β 輝線付近をモニター観測



H β 輝線のタイムラグ
からL-R関係の検証



BH質量や
エディントン比

H β 輝線の速度成分ごと
のタイムラグ測定



広輝線領域の形状
や運動の情報

連続光のカラー
変化の測定

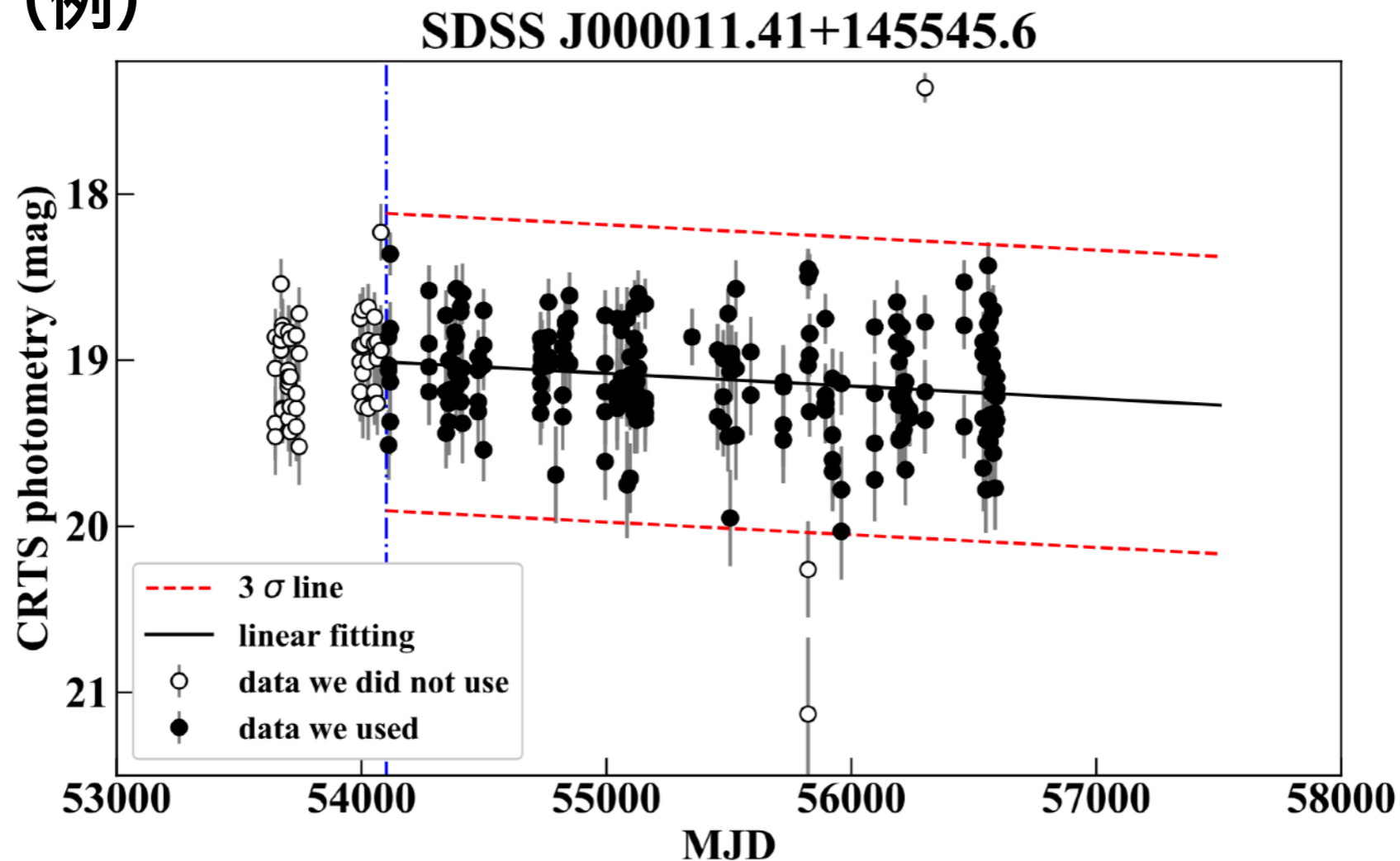


降着円盤の変化
の伝搬方向

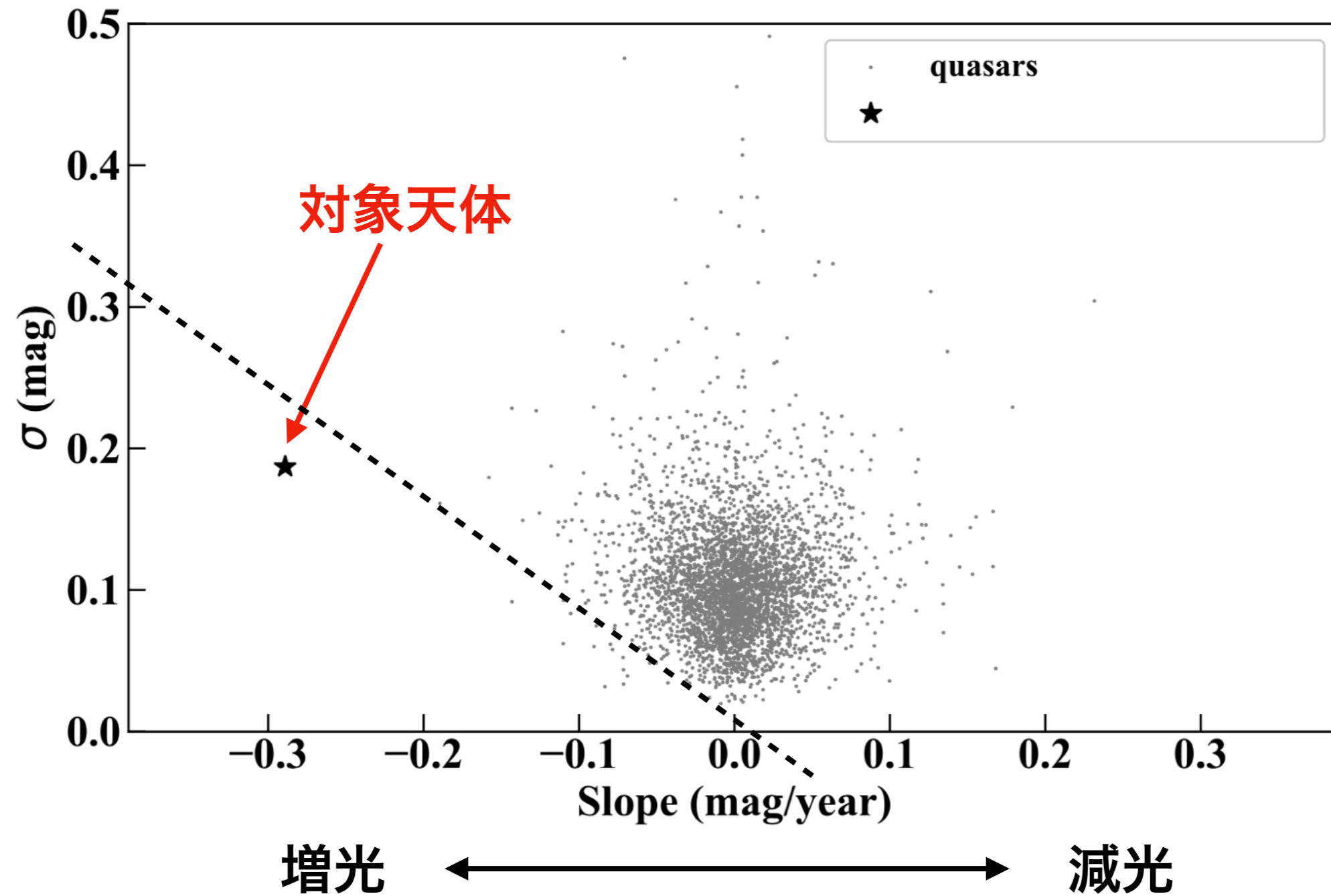
手法：サンプルセレクション1

- H β が可視光に入る ($z < 0.8$)
- SDSS DR7 クエーサー
- CRTS 光度曲線の一次関数フィッティング

(例)

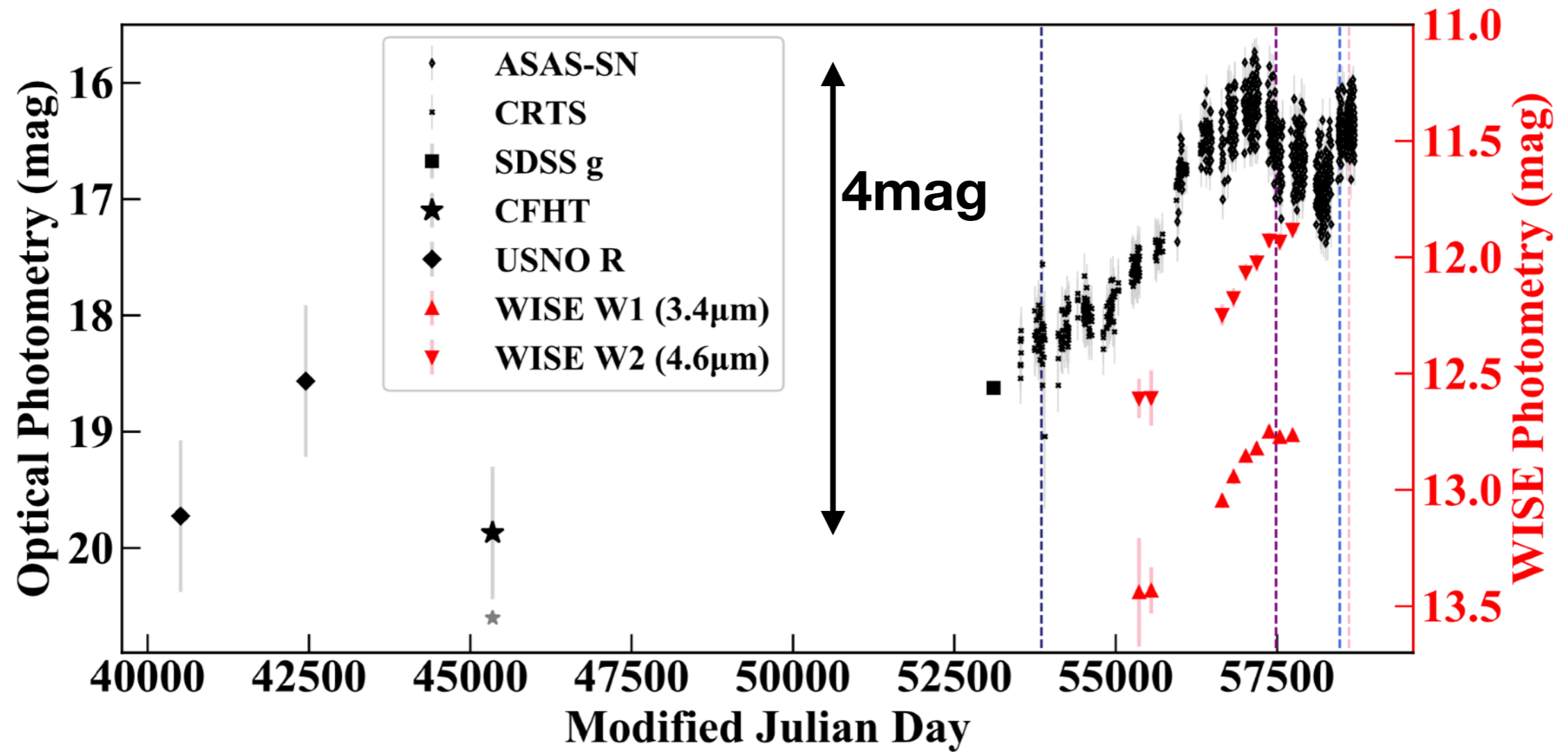


手法：サンプルセレクション2



観測天体

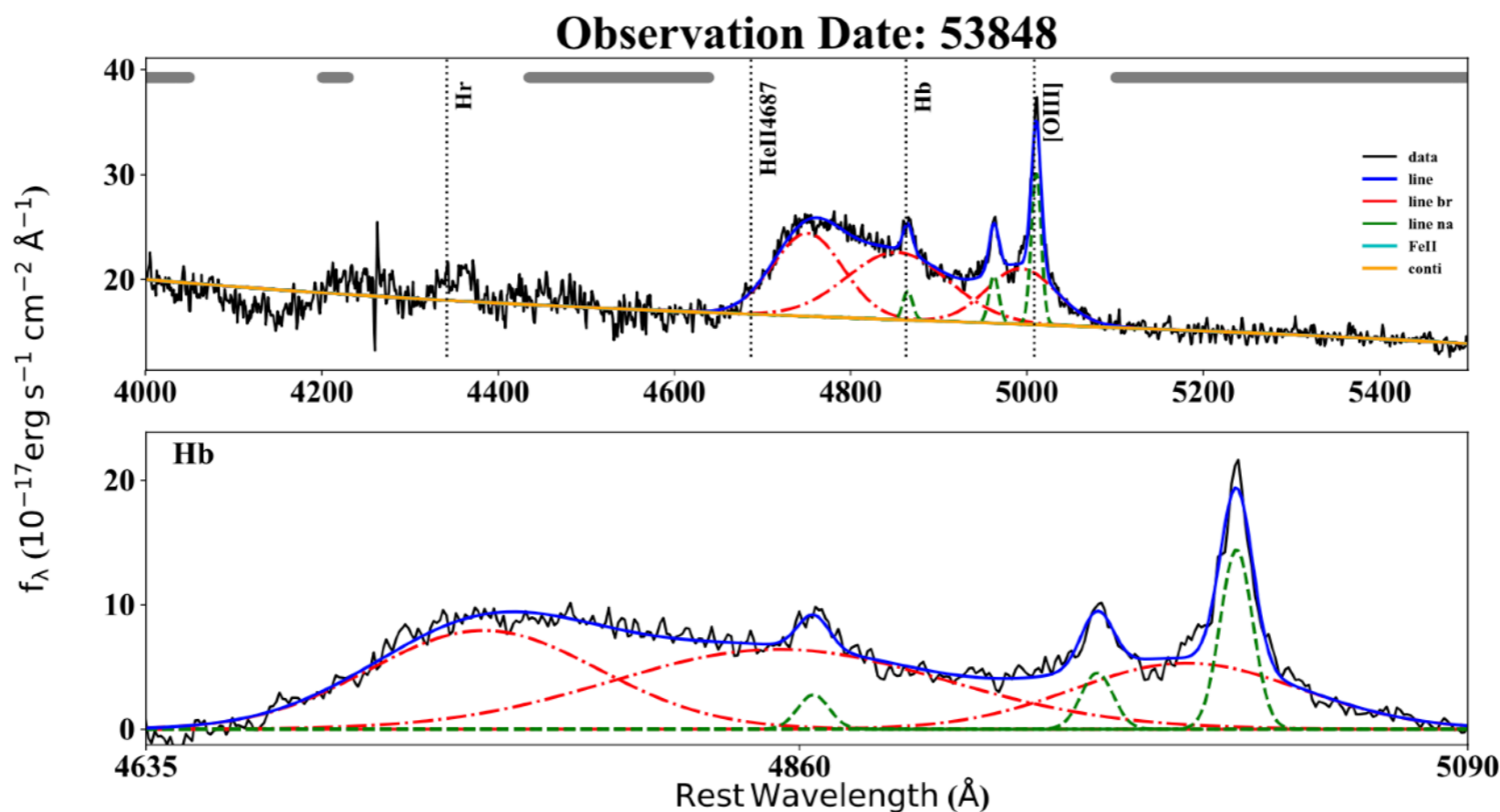
可視光で約30年の間に4mag程度の増光を経験したクエーサー



手法：スペクトルの処理

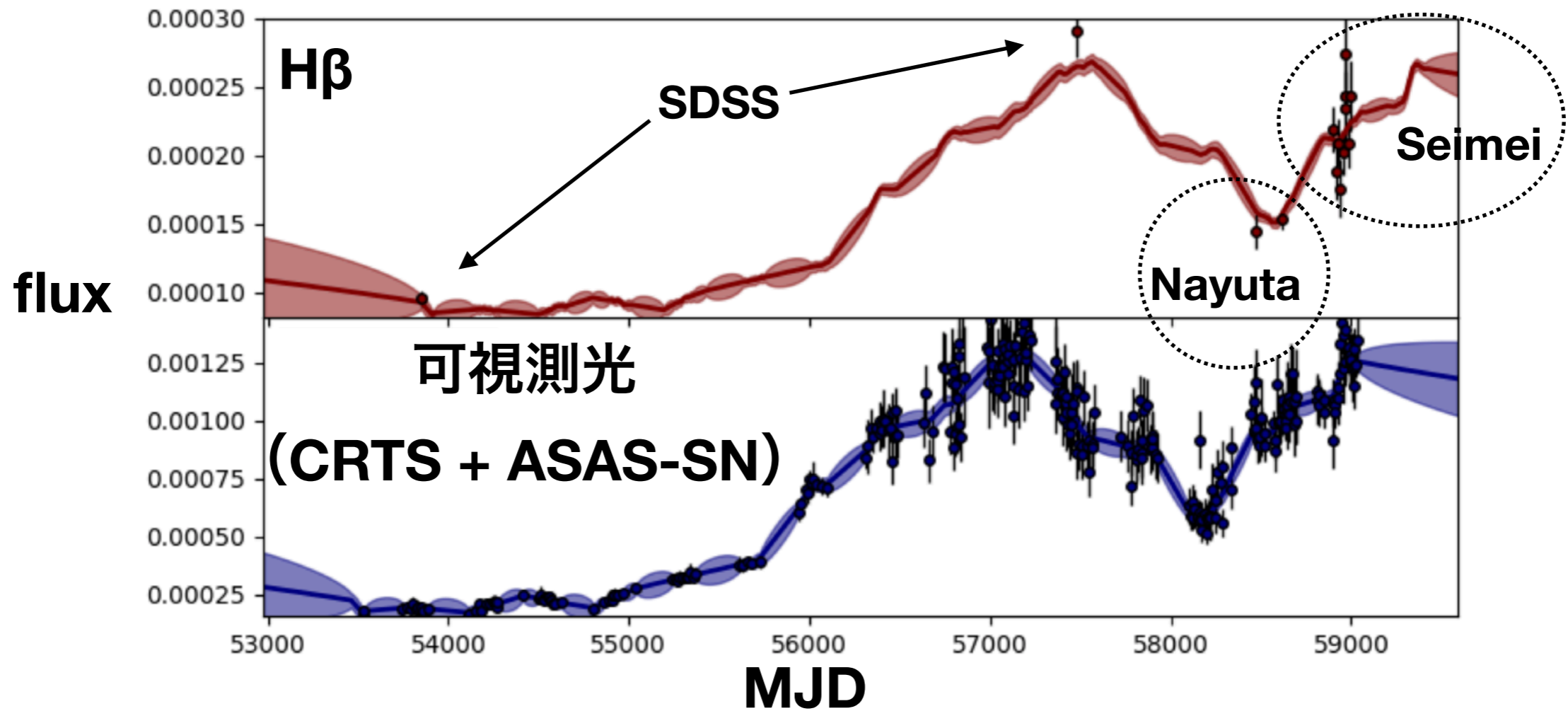
一次処理は岩室さんのコード
(バイアス引き・フラット割・スカイ引き・標準星割)

輝線とpower lawの連続光をフィッティング



フラックス補正は標準星割だけでは不十分なので、
[OIII]5007輝線強度を統一

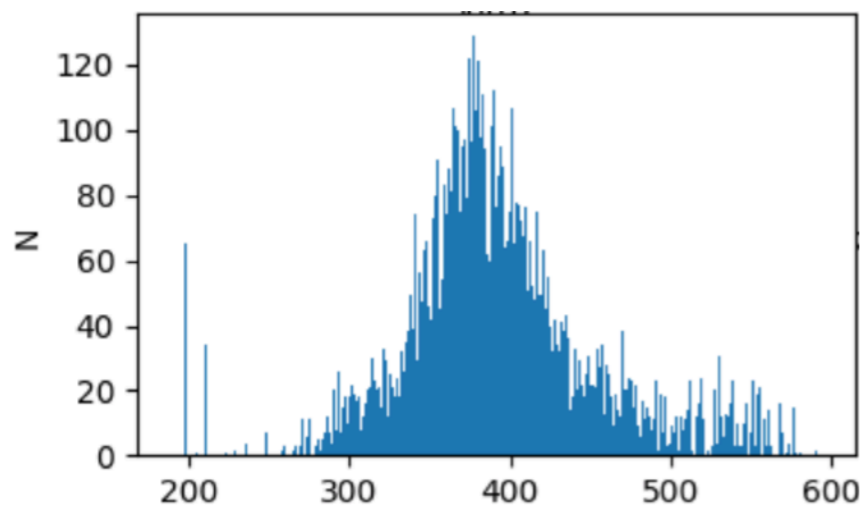
手法：LAVELINによるタイムラグの導出



タイムラグは観測波長で 387 ± 40 days

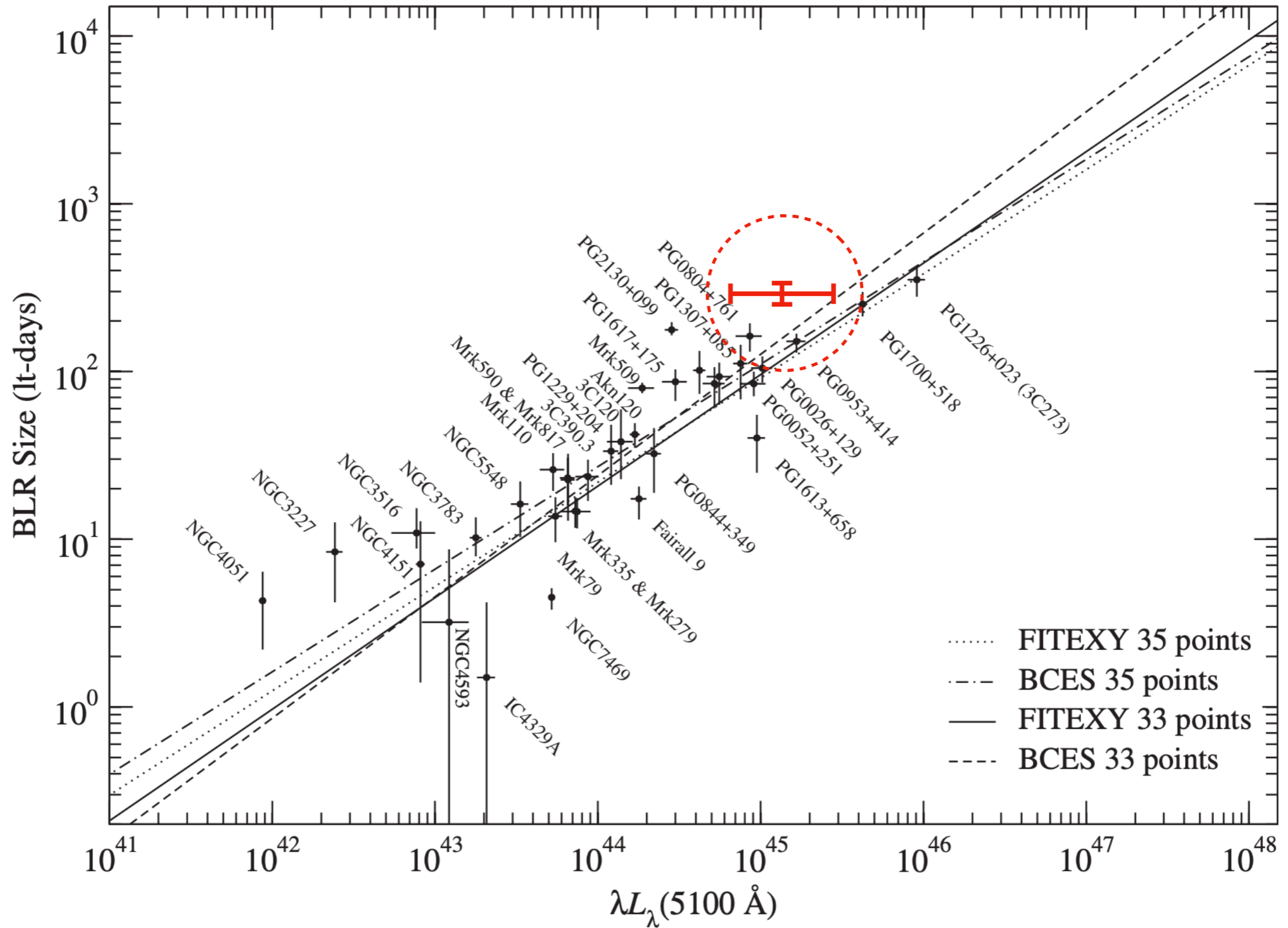


BLR : 296 ± 30 days



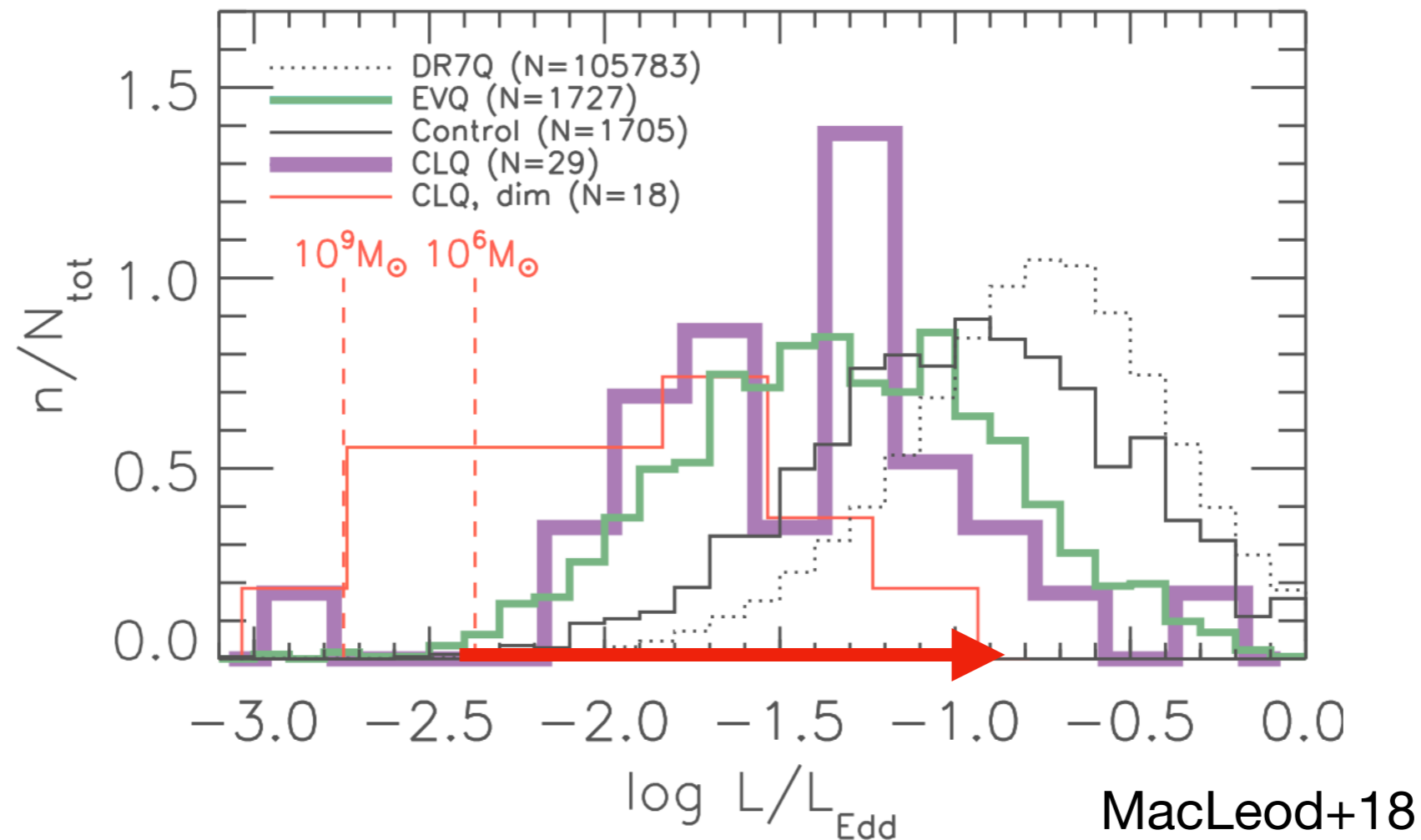
タイムラグ

結果：広輝線H β のL-R関係



結果・考察

- BH質量 $\sim 10^{8.9}$ 太陽質量
- エディントン比 : 0.0038 \rightarrow 0.15



- Heating frontが円盤全体を横切った場合 (Noda & Done 18) の予測 (エディントン比数%をまたぐ) と一致

まとめ

- 状態遷移するクエーサーを発見
- なゆた望遠鏡で2回、せいめい望遠鏡で11回の分光観測を実施
- 可視測光観測からの輝線の遅れを検出することに成功
- 通常AGNのL-R関係とconsistent

今後

- 輝線の速度成分ごとのタイムラグ測定
- 連続光のカラー変化測定