

「すざく」による活動銀河核の 広帯域X線スペクトル解析と 時間変動解析

**○平木一至、深澤泰司、
山崎智紀、白井裕久、
笹田真人、高橋弘充 (広島大学)**

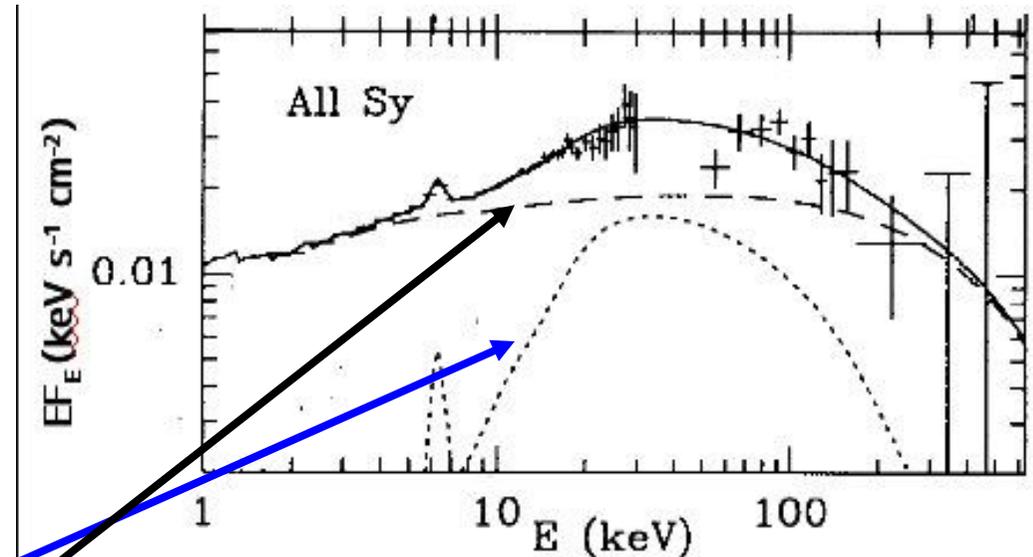
AGNの広帯域X線スペクトル

Zdziarski et al.

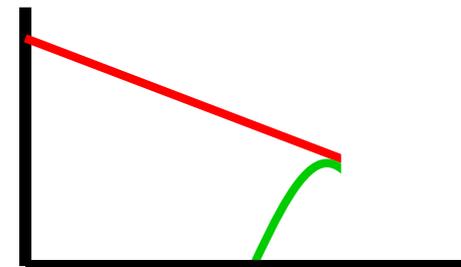
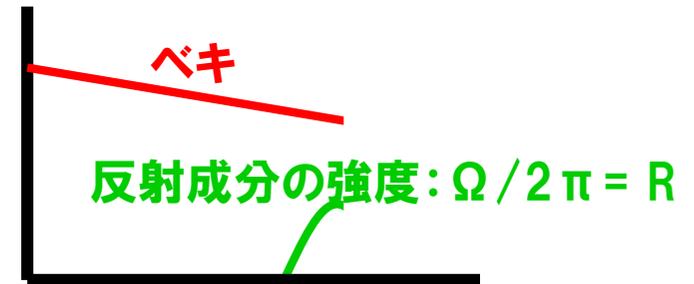
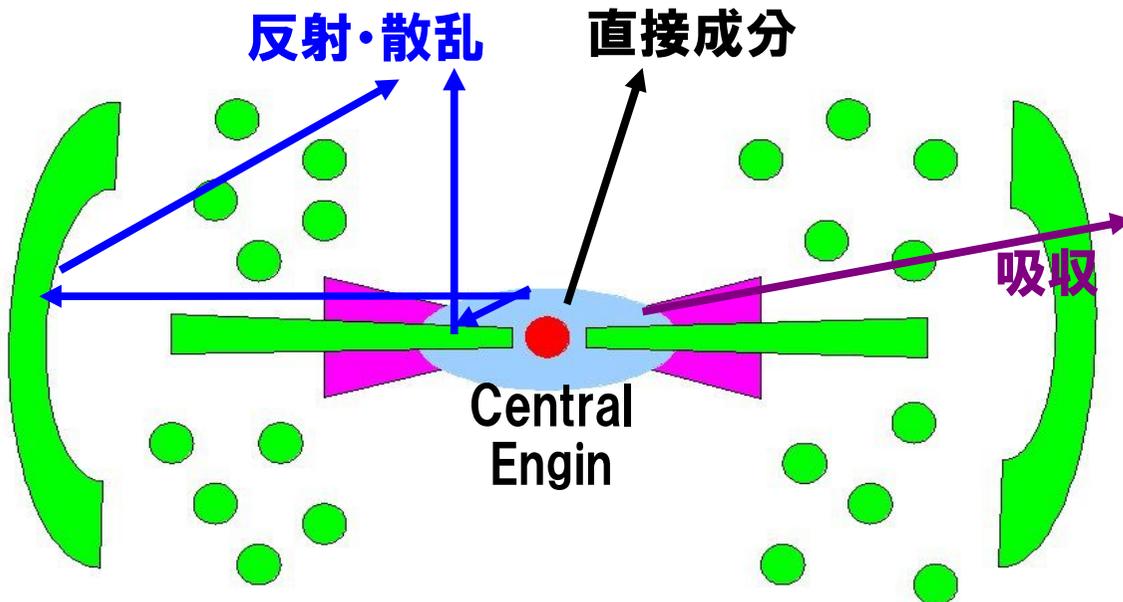
AGNのX線スペクトルは中心からの直接成分や周辺物質からの反射成分等が入り混じり複雑になっている

「すざく」では徹底したバックグラウンド除去により高感度かつ広帯域での観測を可能に

→各成分を制限することができる

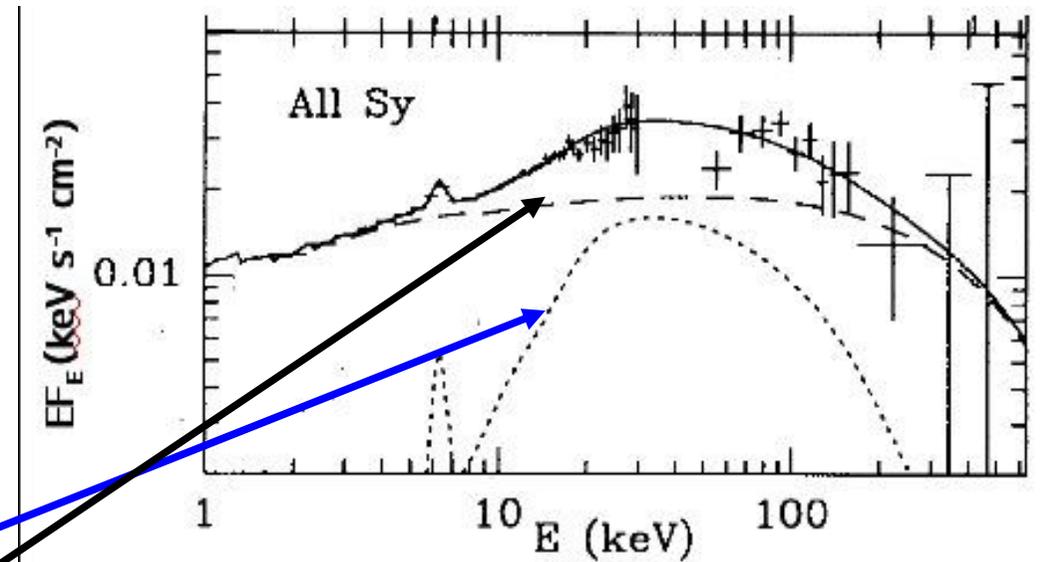


100keV以上が決まらない限り、
- flatなベキでRが小さいものも
- steepなベキでRが大きいものも
スペクトルの形が似ている

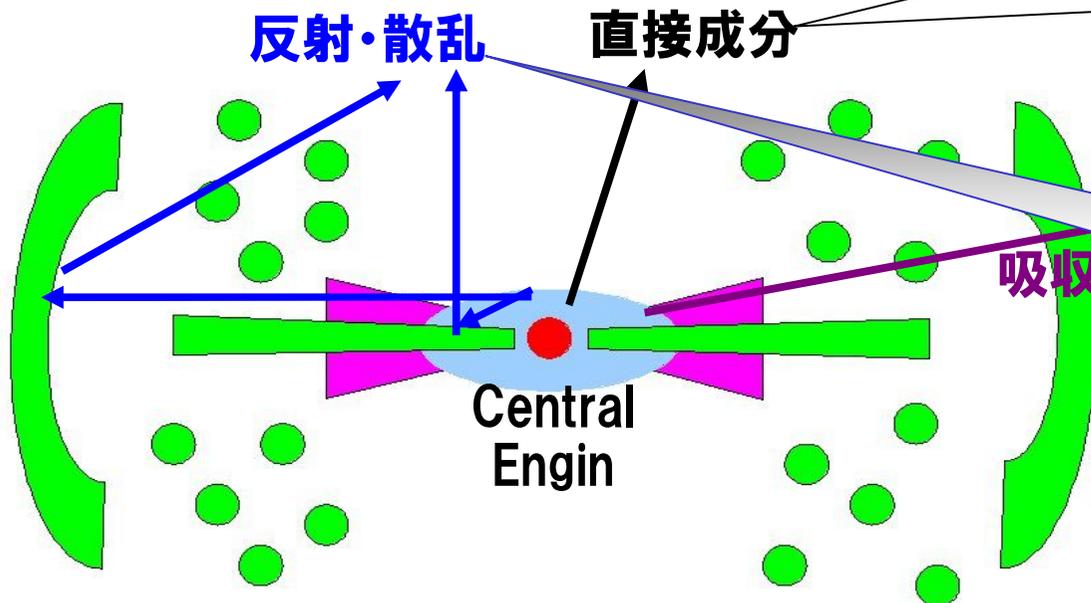


先行研究にならい時間変動を使う

変動する成分は、中心からの
直接成分と考えられる
可能性が高い



Zdziarski ea al.

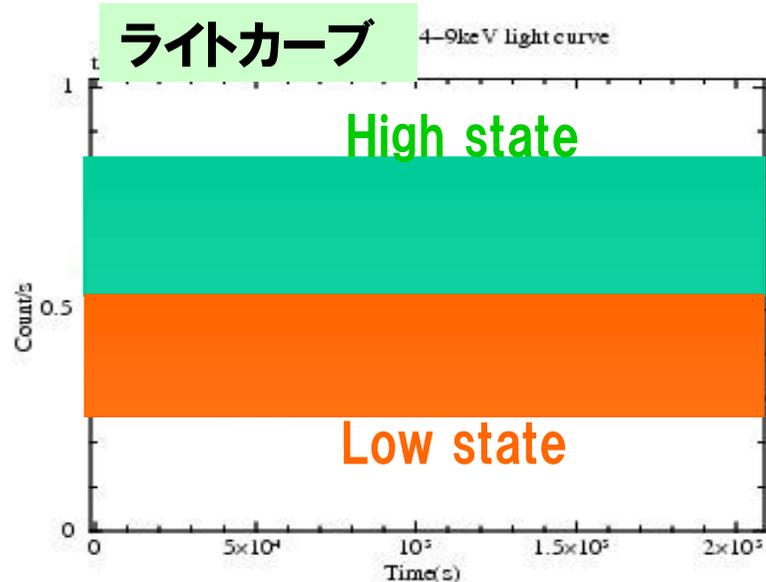


質量降着率の変化等
→短時間で**変動する**と
考えられる

反射体に反射してから観測
→変動がなまされるため
変動しにくいと考えられる

先行研究: 差分スペクトルを用いたベキの決定

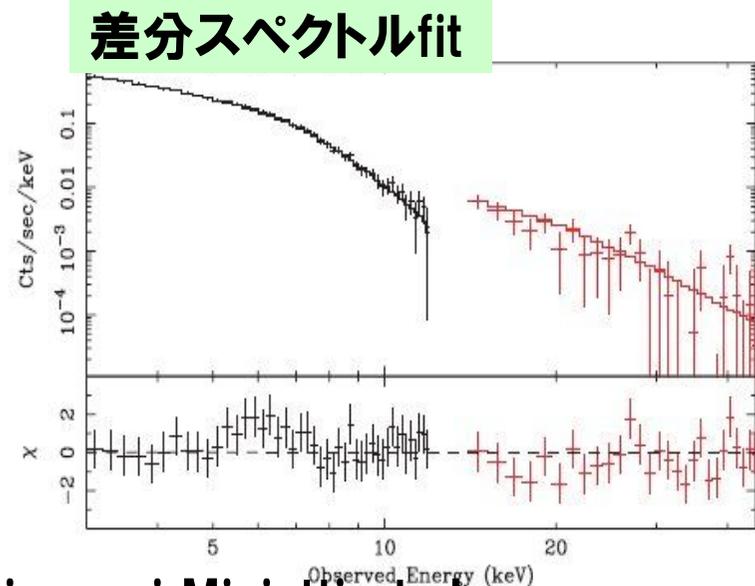
MCG-6-30-15



先行研究では差分スペクトルを取り、ベキ Γ が以下のように見積もられ、**Single powerlaw**でスペクトルを再現

- MCG-6-30-15
ベキ $\Gamma = 2.2 \pm 0.1$ (Giovanni Miniutti et.al.)

この single power-law 成分が直接成分だと考えられる。



MCG-5-23-16: Reeves et.al.
NGC4388: Shirai et al.

10keV以下でしかできなかったこの時間変動をもちいた解析は、「すざく」によって初めて **>10 keV の高エネルギー側を含めて**行えるようになった。

Giovanni Miniutti et.al.

目的

2008年6月までの「すざく」 Seyfert 銀河
アーカイブデータに対して、
10 keV 以上をふくめた差分スペクトル解析から、
ベキを反射成分とは独立に見積もる

観測データの選定

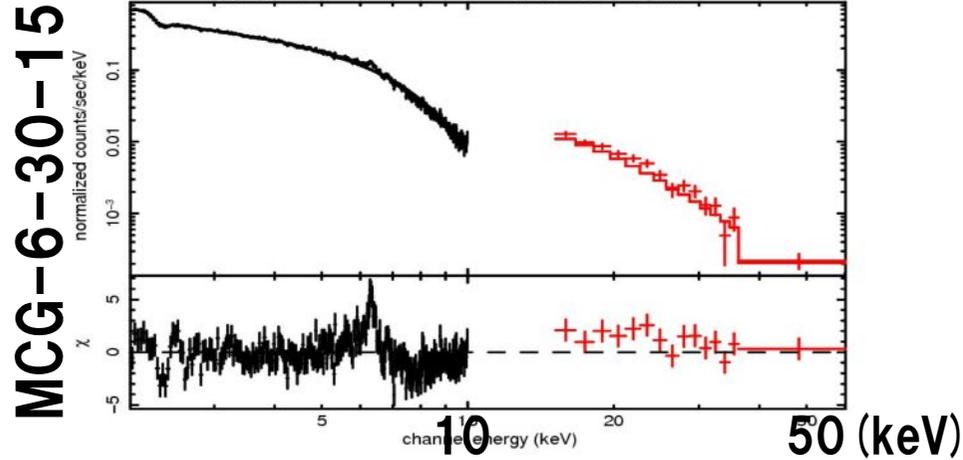
公開されたデータから、明るく、変動の見られるAGNを選定

明るさ $5 \times 10^{-12} \text{erg/cm}^2/\text{s}$ 以上のSeyfert 銀河

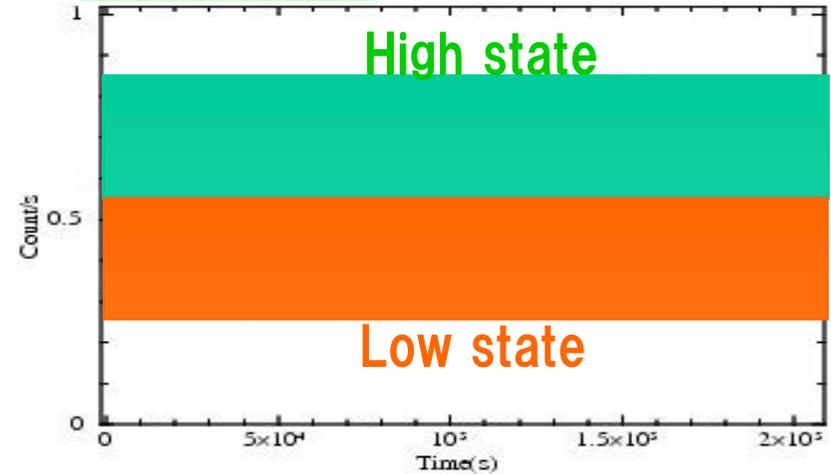
ターゲット	Red-shift	Flux($10^{-11} \text{erg/cm}^2/\text{s}$)
NGC3516	0.0088	2.53
3C120	0.0330	4.99
MCG-5-23-16	0.0085	9.29
MCG-6-30-15	0.0077	5.02
Mrk335	0.0258	0.79
NGC3783	0.0097	6.4
Mrk509	0.0340	5.16
Mrk79	0.0222	4.28
NGC4388	0.0084	2.5
Cen A	0.0018	25.2
NGC2110	0.0077	3.00
NGC 4945	0.0019	0.52

解析方法 (スペクトル解析 & 時間変動を用いた解析)

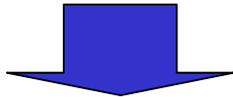
平均スペクトルをfit
吸収×Powerlaw



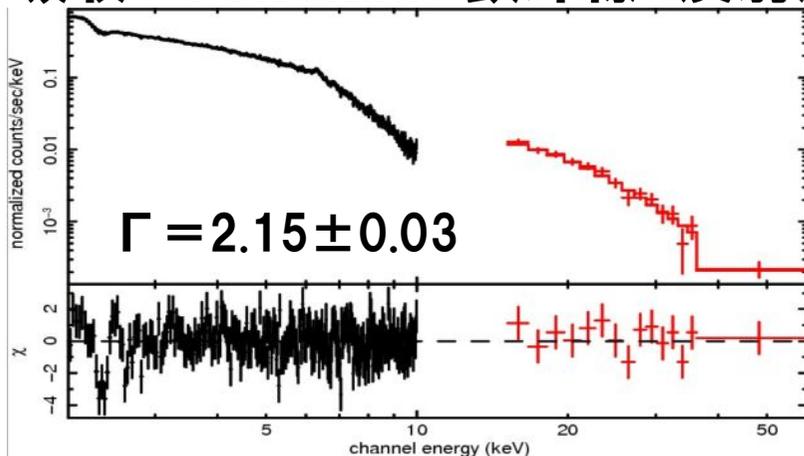
ライトカーブ 5 XIS0 4-9keV light curve



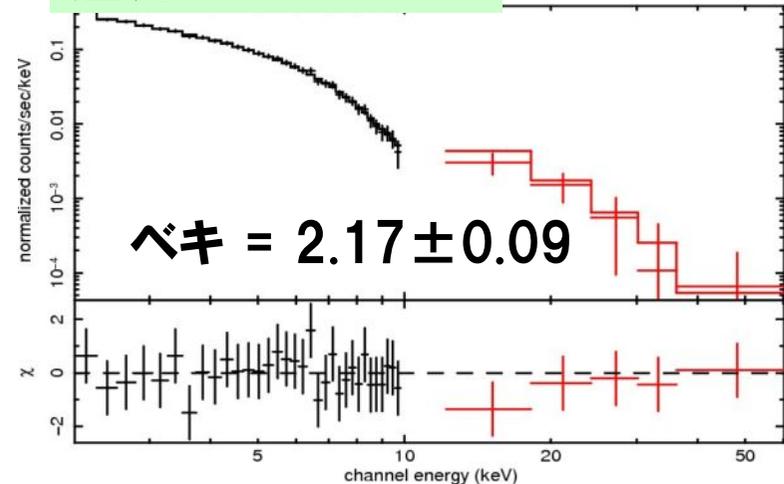
単純なPowerlawのみだと、反射成分に起因する鉄輝線と反射成分の高エネルギー側での盛り上がった構造が見える



吸収×Powerlaw+鉄輝線+反射成分 (R)



差分スペクトルfit



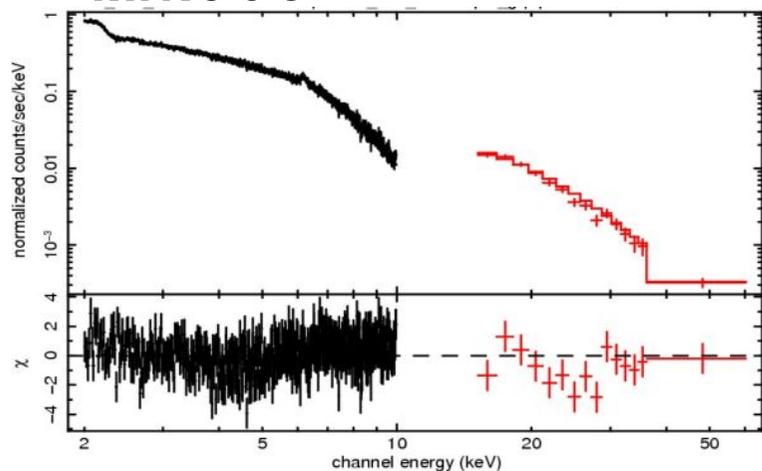
エラーの範囲内で平均 & 差分スペクトルのベキと一致した

Seyfert 1 銀河 7/8 の天体で
この解析方法が有効であった。

Seyfert 1 銀河に対してはこの解析は有効

平均スペクトルと差分スペクトルのベキがずれるもの

Mrk509

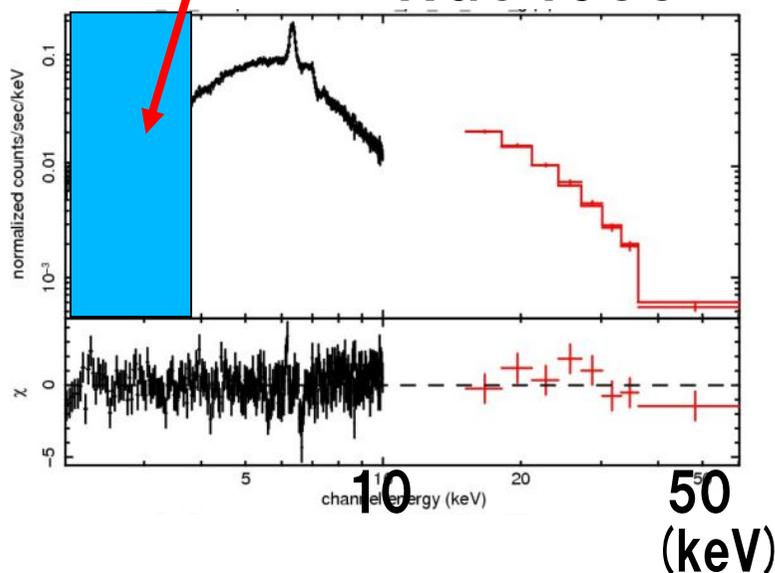


- Mrk509
 - 複数の観測データを足し合わせて平均スペクトルを作成
 - ベキ = 1.87 ± 0.01 (平均スペクトル)
 - ベキ = $2.79^{+1.36}_{-0.39}$ (差分スペクトル)

→ 変動のスケールを1日より長く設定すると差分スペクトルでベキが決まりにくい

深い吸収

NGC4388

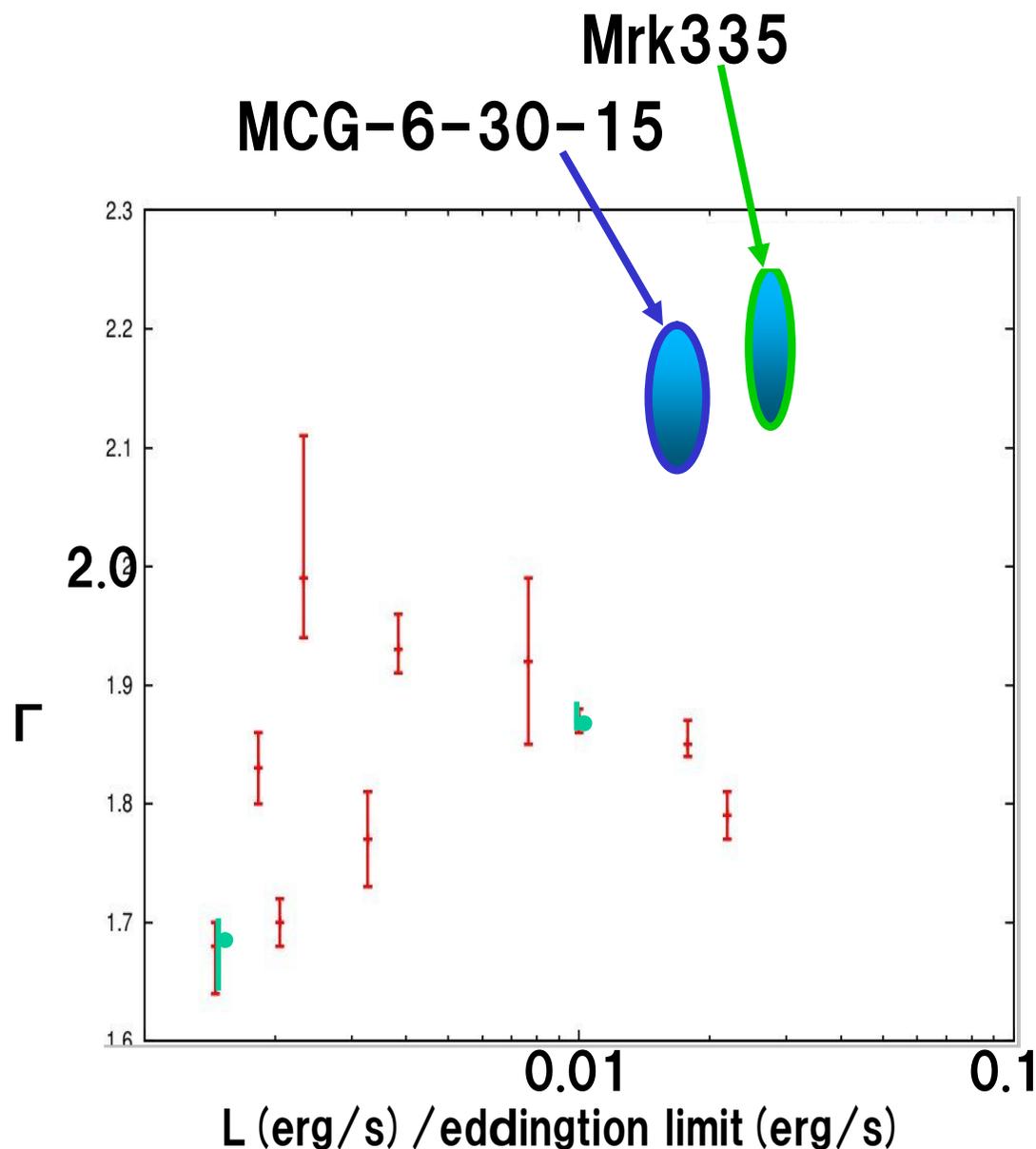


- NGC4388
 - ベキ = 1.68 ± 0.03 (平均スペクトル)
 - ベキ = 2.09 ± 0.30 (差分スペクトル)

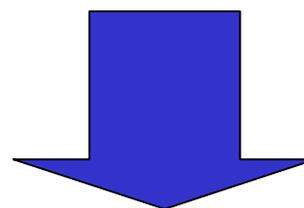
→ 深い吸収があるものはベキが決まりにくい？

結果と考察

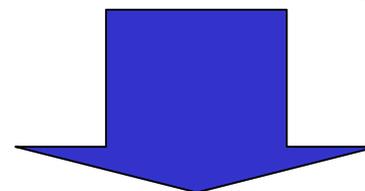
図：横軸Eddington光度で規格化したLuminosity、縦軸ベキのプロット



ベキは1.7-2.0の間に入った
MCG-6-30-15 と Mrk335 は
ベキが >2.0 だった。



- MCG-6-30-15
→ High Eddington AGN
- Mrk335
→ Narrow Line Seyfert



これらのタイプのSeyfertは
ベキが大きくなる？

まとめと今後

Seyfert 1 銀河8天体と Seyfert 2 銀河4天体に対して
「すざく」を用いた広帯域スペクトル解析と時間変動解析を行った

- 差分スペクトルはSingle power-lawで再現できた
Seyfert 1 銀河7/8は平均と差分でベキが一致
- 多くのAGNのスペクトルは変動する連続成分と変動しない反射成分
で説明でき、平均スペクトルで求めたベキを時間変動からも検証する
ことができた。
- 10/12はベキは1.7-2.0の間に入った
2天体は > 2.0 (MCG-6-30-15, Mrk335)
→Narrow Line AGN や High Eddington AGNはベキが大きくなる

今後は...

- 解析天体を増やし、統計を上げる
- 部分吸収モデルについても解析を行う
- 反射成分は変動しないという仮定の検証を行う