

NGC1365のFe-K吸収線の時間変化と硬X線観測

深沢泰司、古井俊也、林数馬、大野雅功、平木一至(広島大学理)

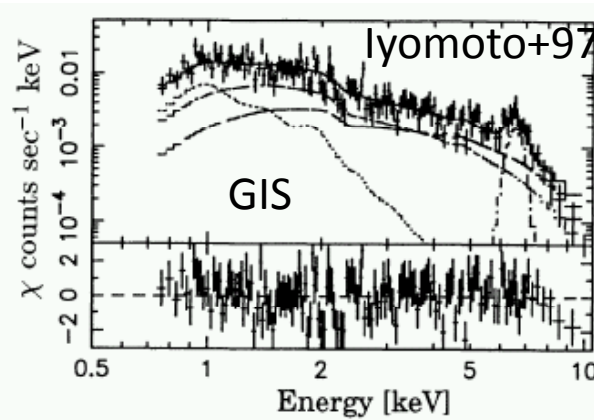


D=18Mpc(z=0.0055)
Seyfert 1.8型

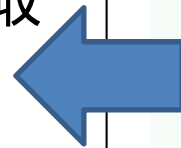
Lx=

1E41erg/s(0.5-2keV)

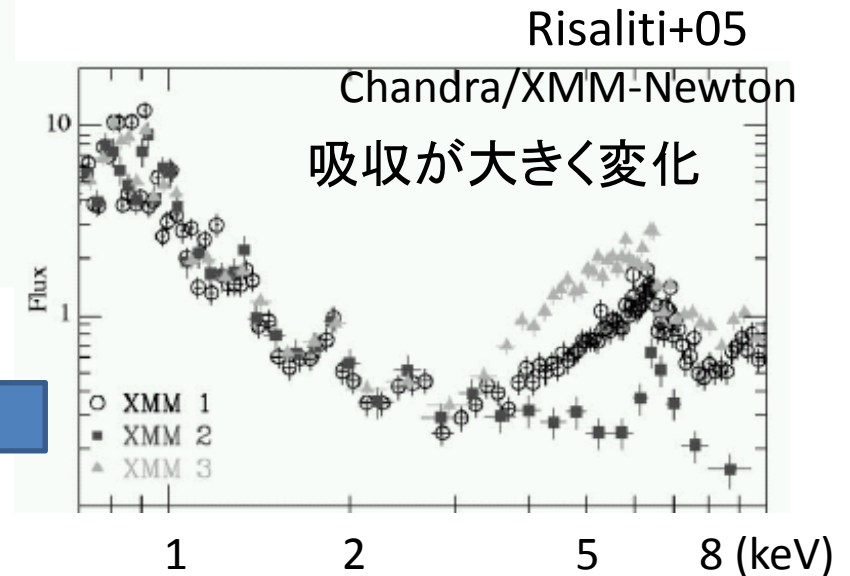
3E42erg/s(10-50keV)



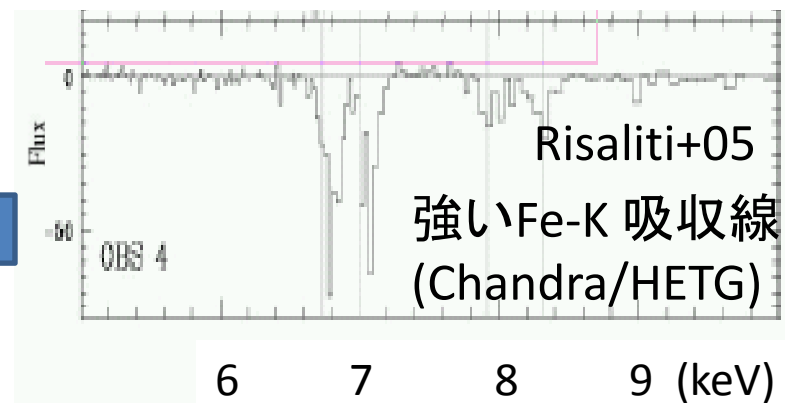
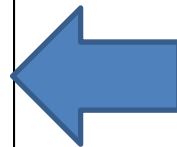
Compton-thickな吸収体
体がblow状に
D<1E16cmに存在



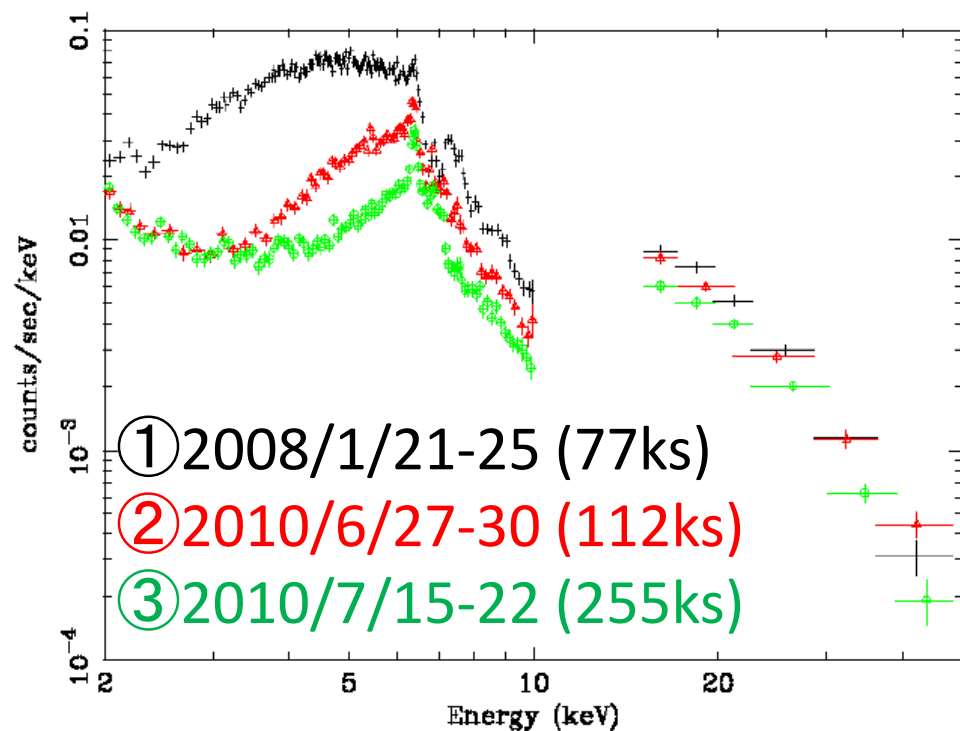
ASCAで初めてAGN成分検出
(反射成分のみ)



高電離高速流吸収体
($\xi=L/nR^2>10^3$, $NH\sim 5E23cm^{-2}$,
D=2E15cm,
blueshift=1000-5000km/s 変動)

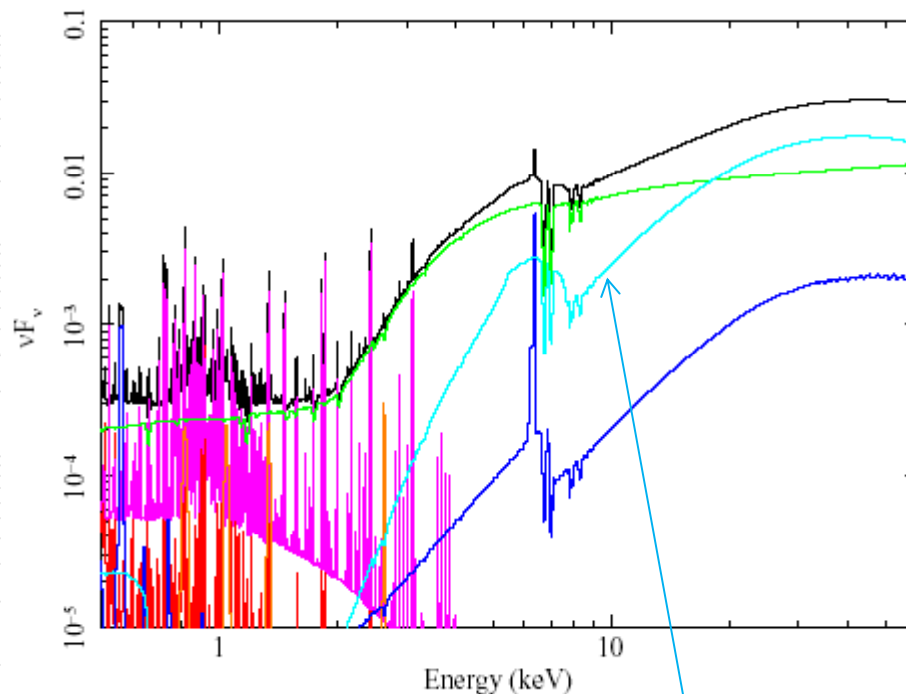


「すざく」による3回の観測



10keV以上まで含めた精度の良い
広帯域X線スペクトル

Brenneman+13

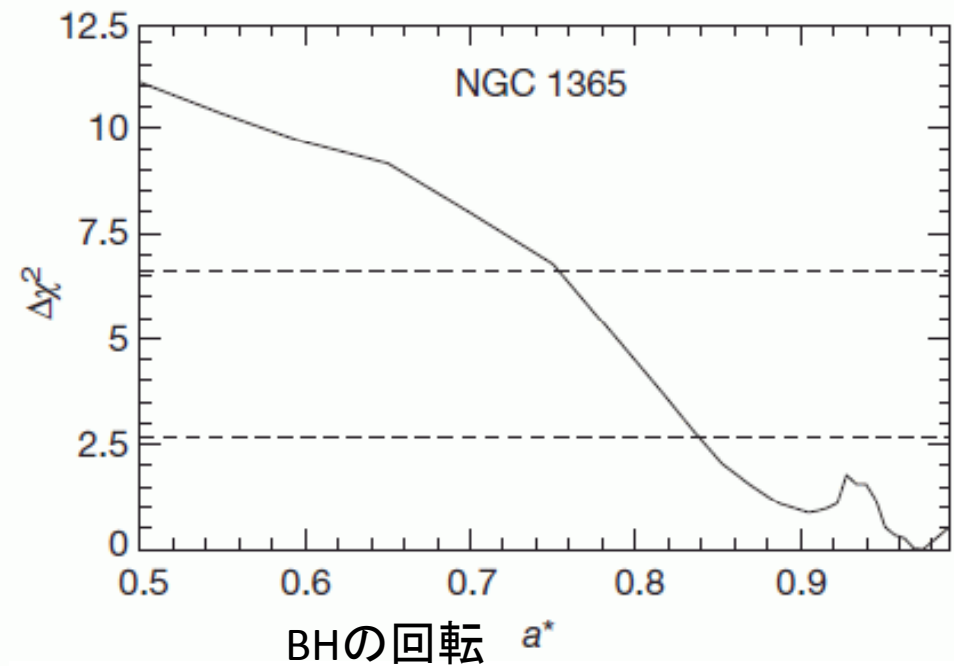
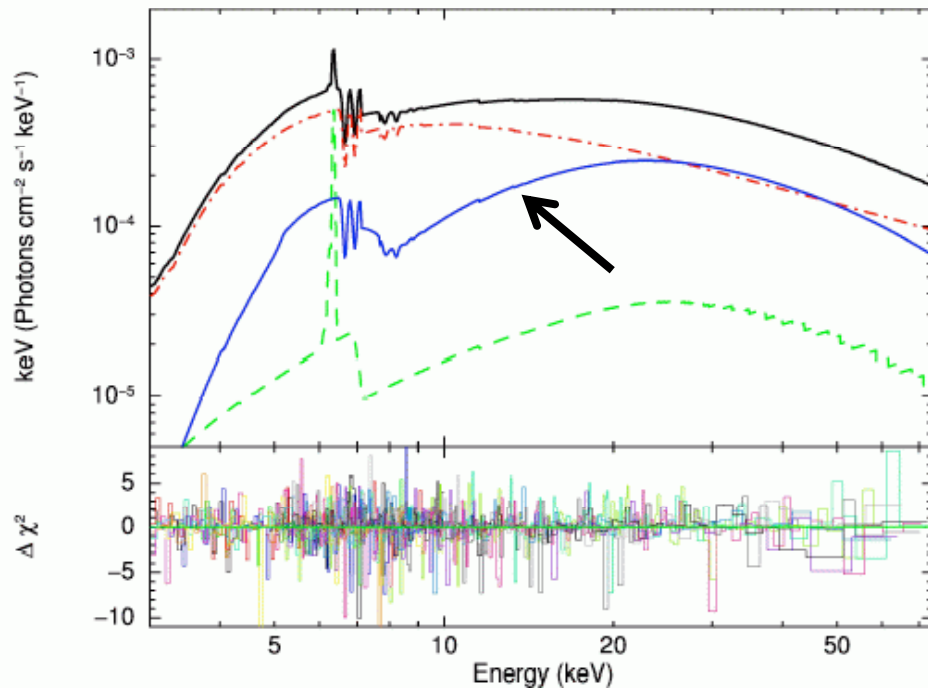
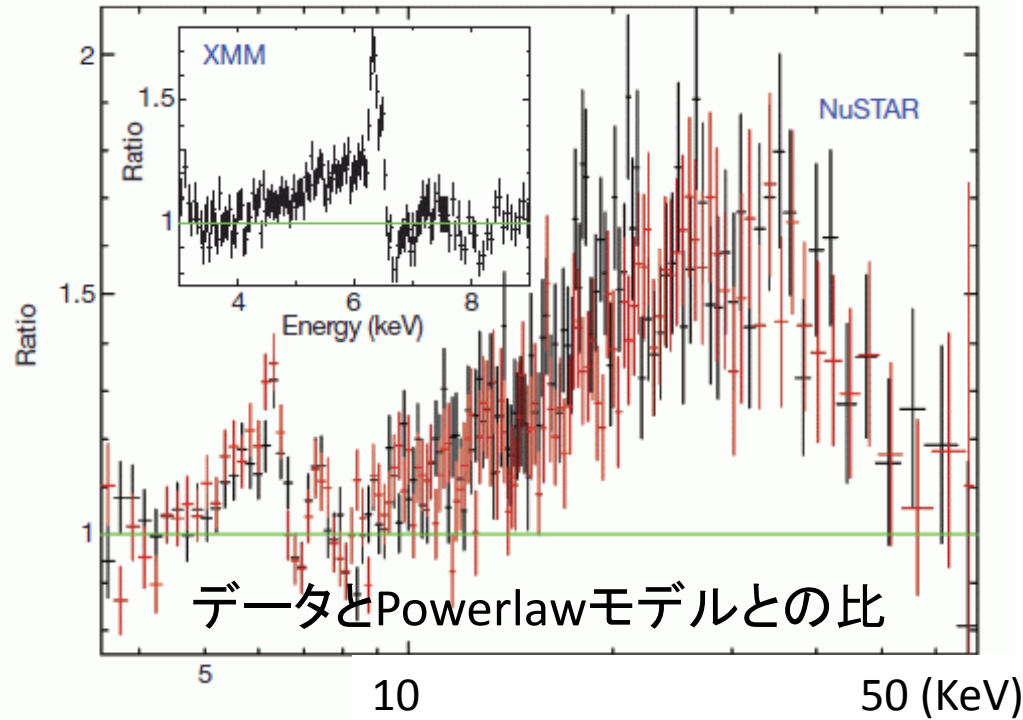


広がった鉄輝線を伴うdiskの
相対論的反射成分を示唆

Risaliti+13, Nature

NuStar + XMM-Newton

高速回転BHのdiskからの反射を示唆



NGC1365のX線観測の課題

電離Fe-K吸収物質の物理描像が依然として不明

D=1e15-16 cmのところにあるらしい、
速度構造は？ 大きさは？ 密度は？
大規模Outflowの解明への手がかり

高速回転BHのdiskからの反射成分は本当にあるのか？

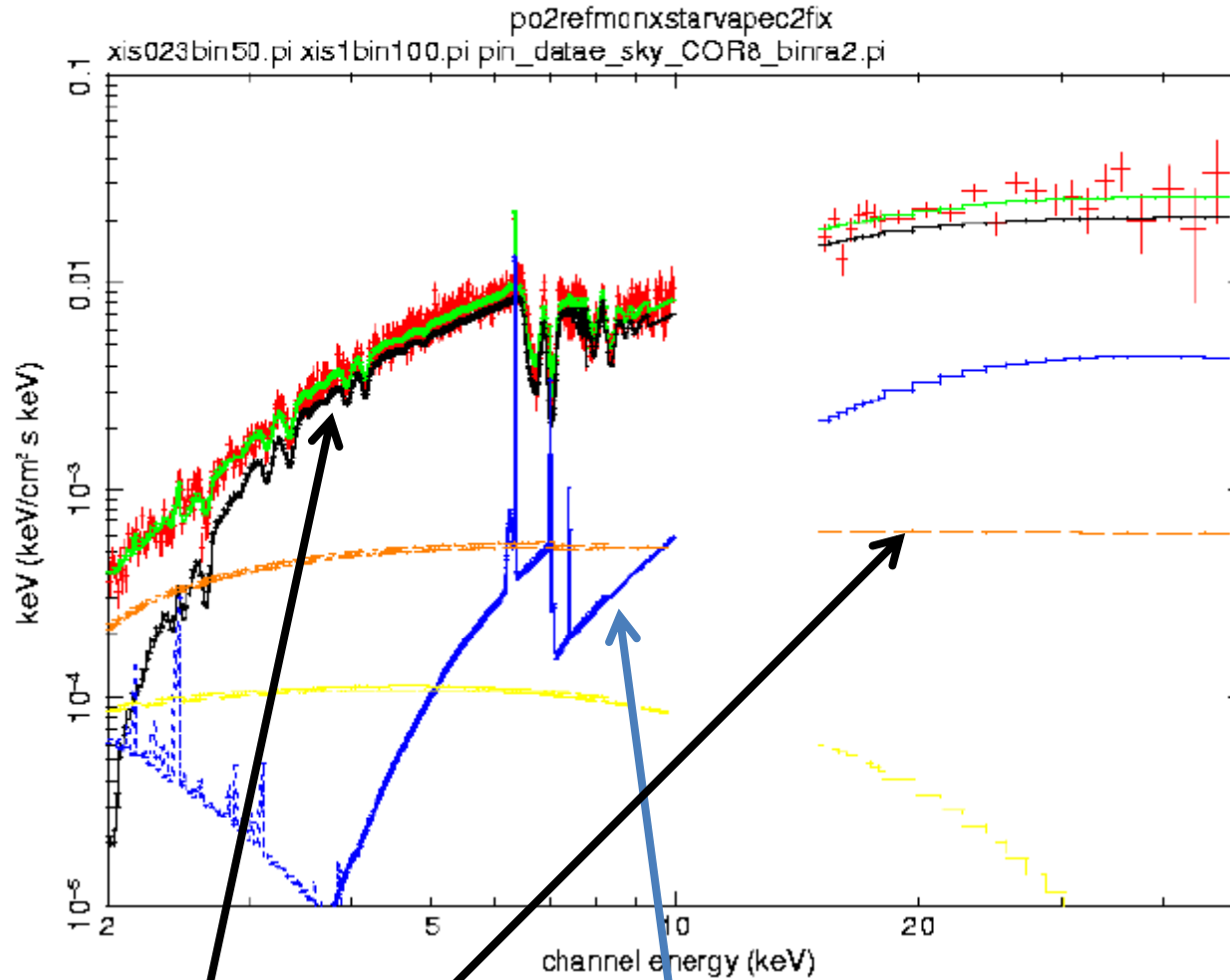
多相部分吸収モデルとの区別ができていない
本当に広がった鉄ラインはあるのか？
遠方の反射成分の連続成分の形状の不定性
本当に高速回転？

すざく衛星で、2012年6-7月に4回の追加観測

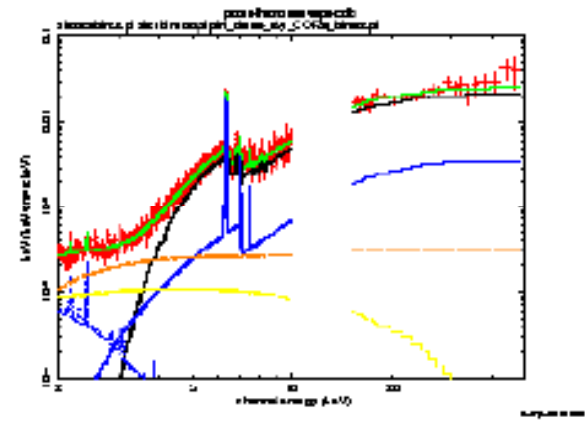
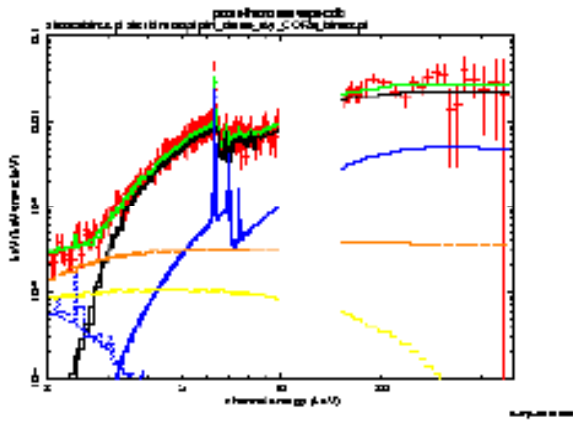
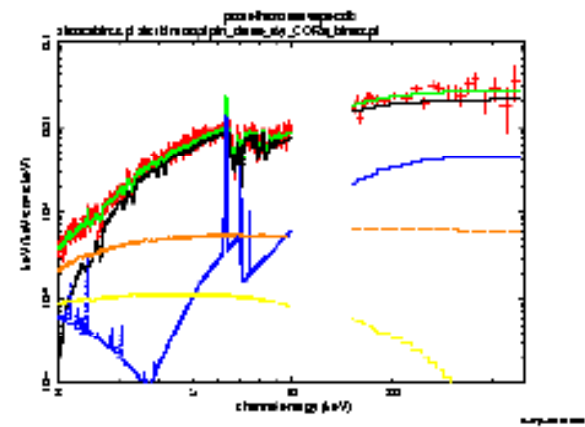
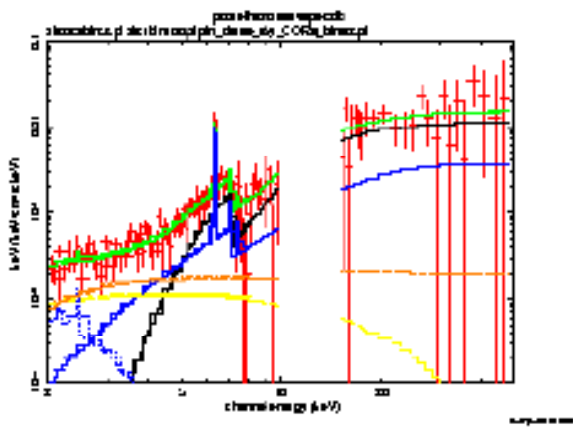
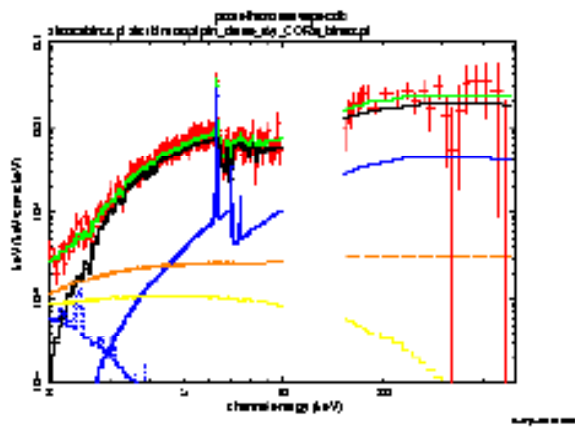
初めて1週間ごとに観測 鉄の吸収線の変化は？
毎回、安定して広がった相対論的反射成分が必要となるか？

2008, 2010年の観測も含めて、合計7回の広帯域X線観測データを得た

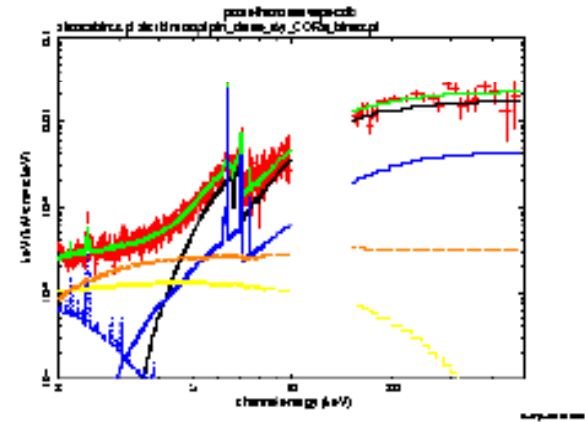
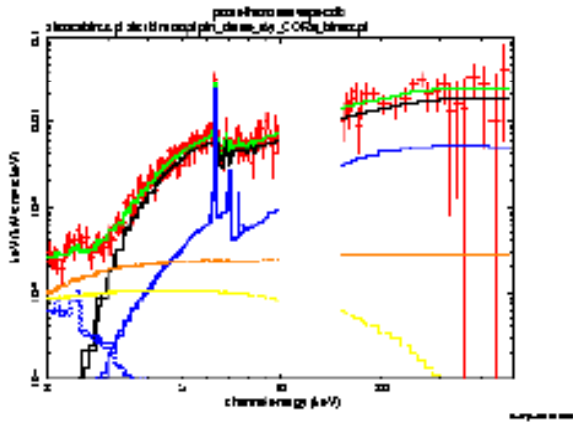
まず、2相部分吸収モデルを用いて解析



$\text{phabs}^*(\text{xstar}^* \underbrace{\text{pcfabs}^* \text{po} + \text{po}}_{\text{2相部分吸収}} + \text{phabs}^* \text{pexmon} + \text{2apec} + \text{wa}^* \text{bremss})$
 電離吸収 遠方の反射成分 高温プラズマ (2温度) 銀河中のX線源

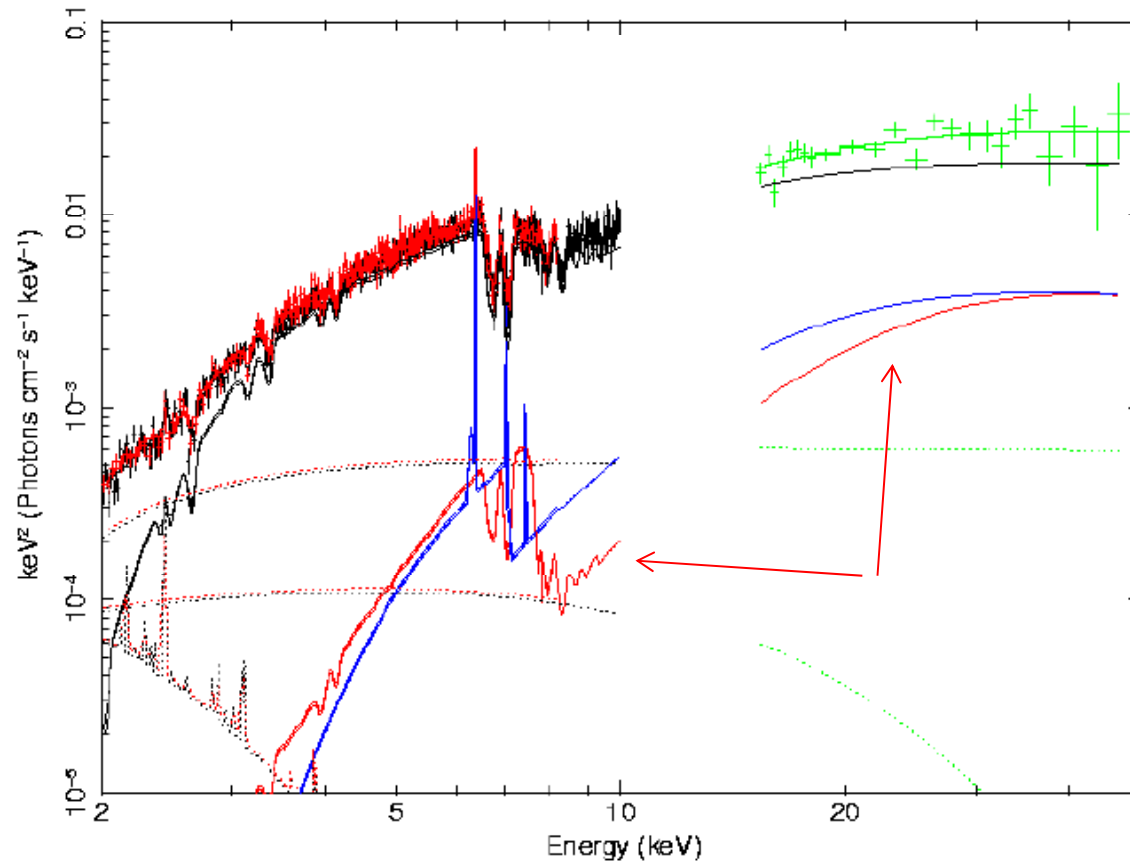


どの観測も2相部分吸収
モデルで合う

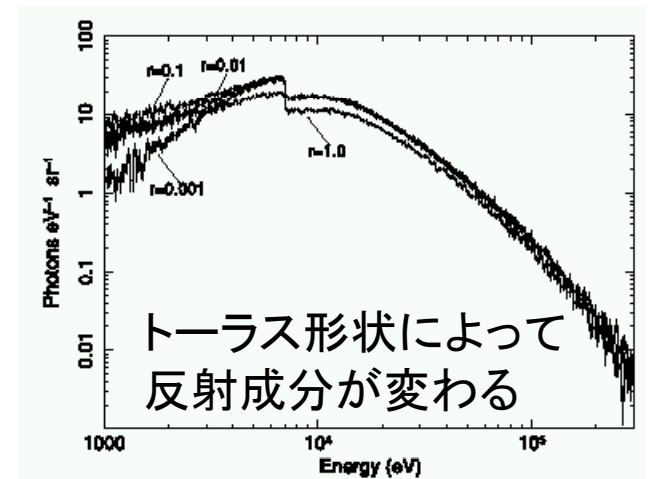


Diskによる相対論的反射成分を入れたモデル

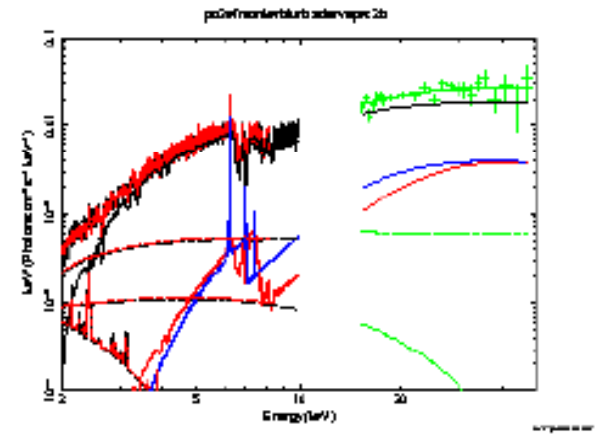
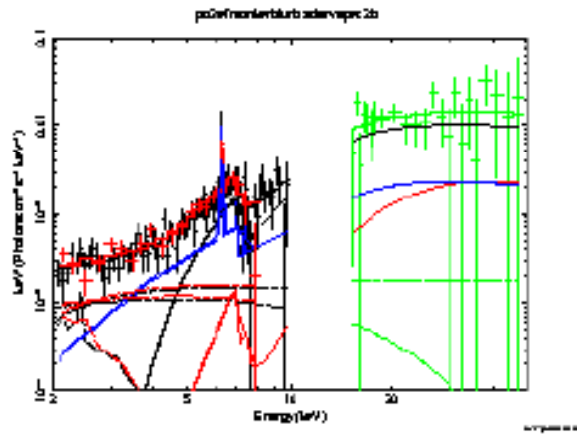
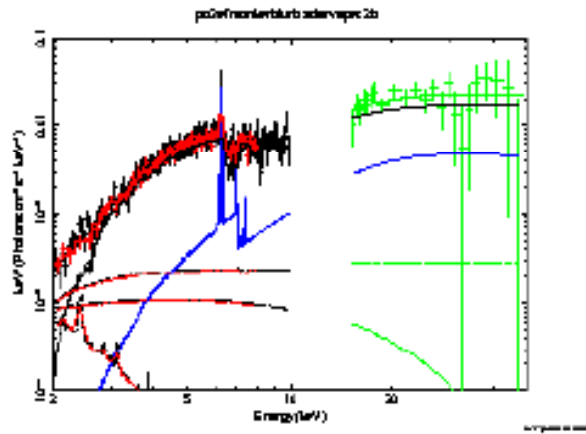
pc2refmonkerblurfixxstarvapec2fix



Ikeda+10

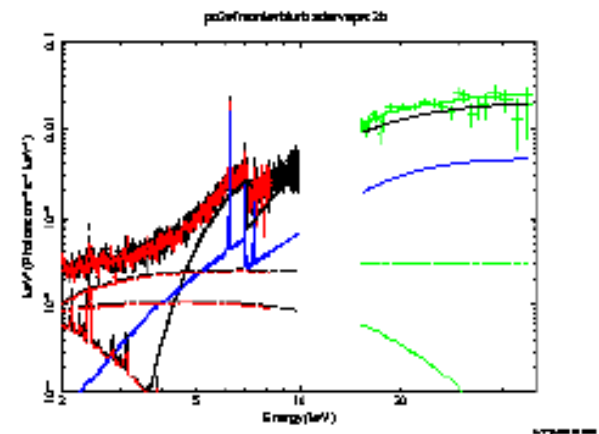
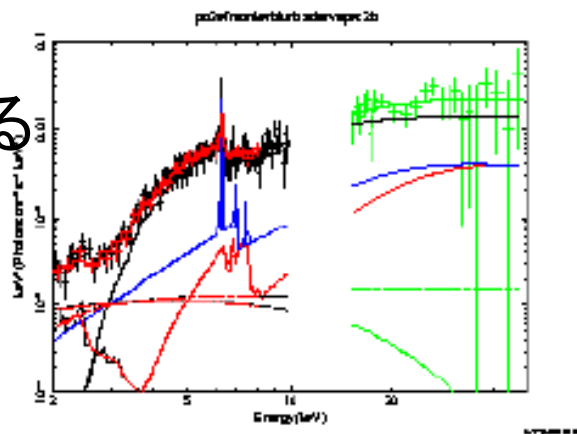
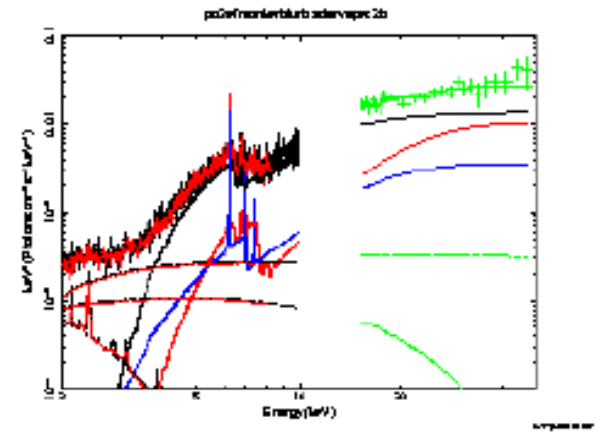
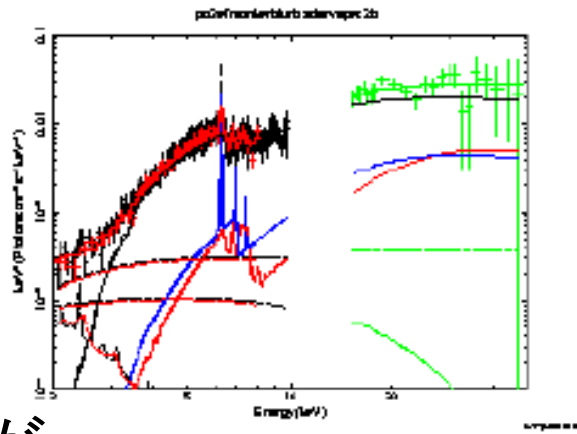


高い鉄のabundance (3-4 solar)が必要 (他の元素は低い?)
遠方物質の反射成分の形とカップル (Miller L., Turner T.J. 2013)

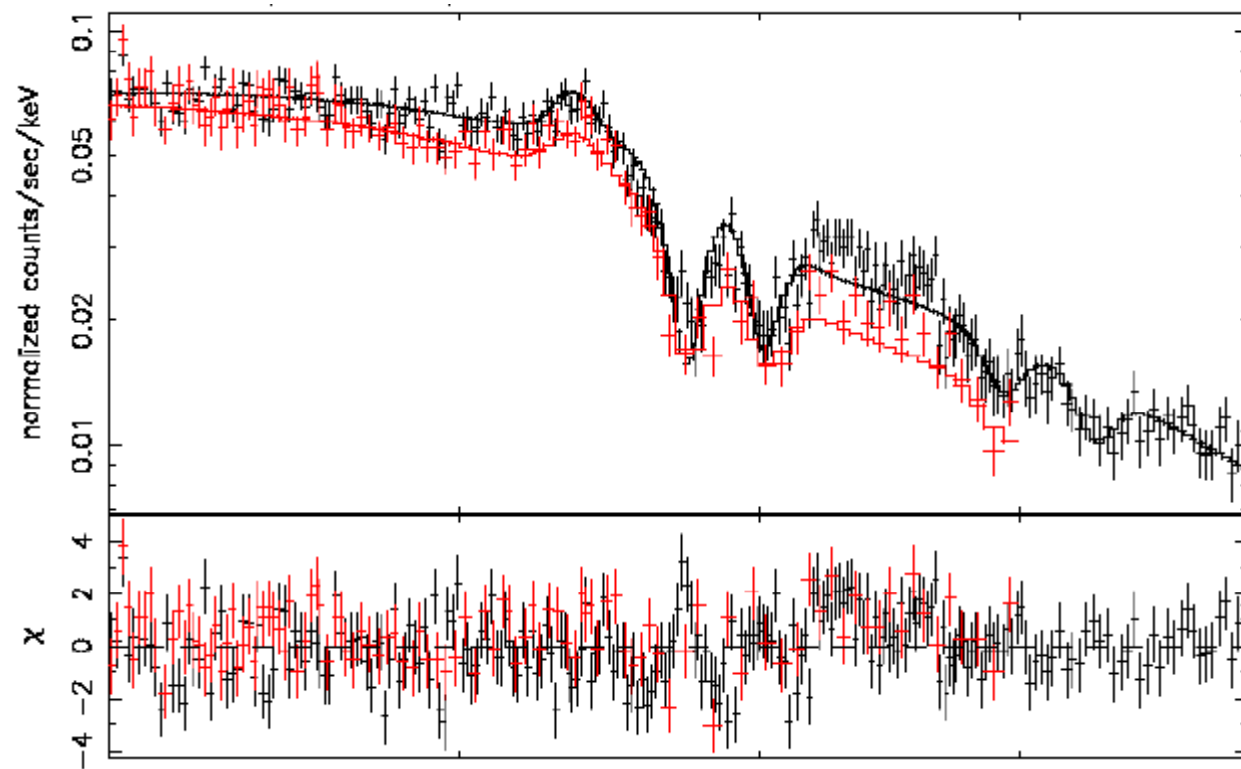


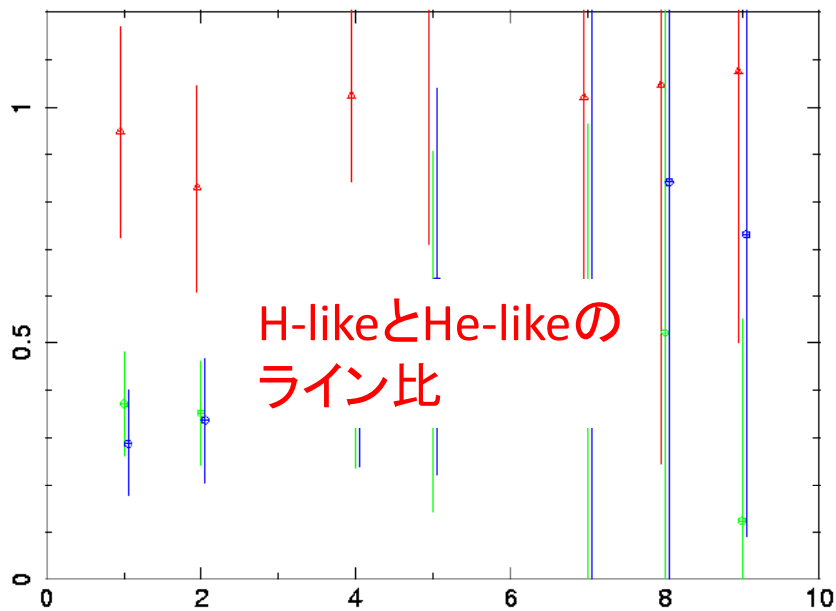
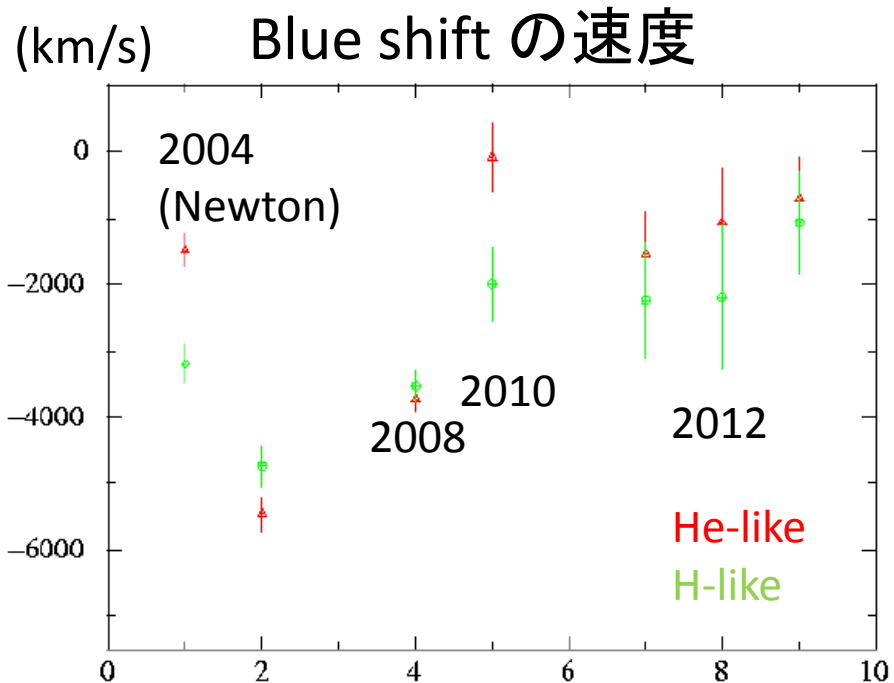
Diskによる 相対論的反射成分

吸収量は変化しているが、
相対論的反射成分は
ほぼ安定して要求される
(部分吸収だけよりも、
フィットがより合う)

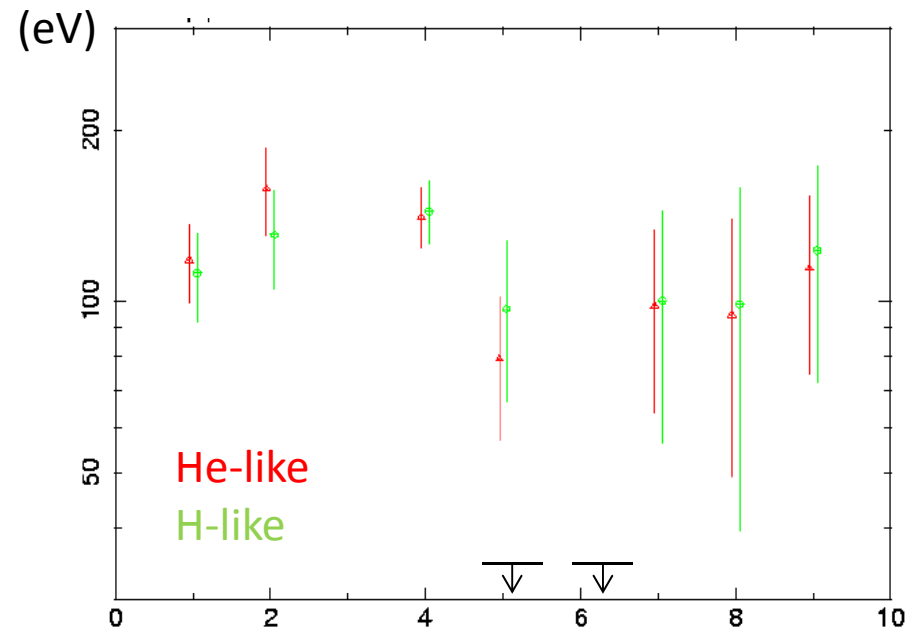


4つの吸収線をGaussianで評価





等価幅



Blue shift速度は、2000-5000 km/sの範囲で変動。ただし、週スケールでは、ほぼ一定。

等価幅も変動 → 吸収柱密度の変動
1週間で $<3e23$ から $1e24\text{cm}^{-2}$ に変化

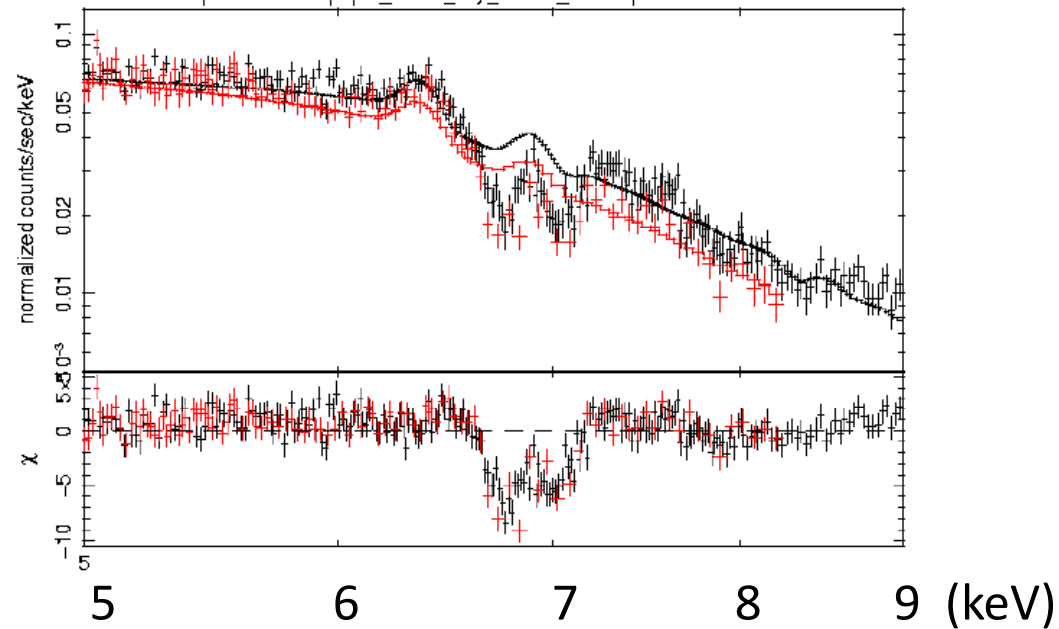
H-like/He-like比は一定 --> 電離度は一定

電離Fe-K吸収を XSTARモデルで評価

鉄以外の元素

Ka/Kb He/H-like以外のライン

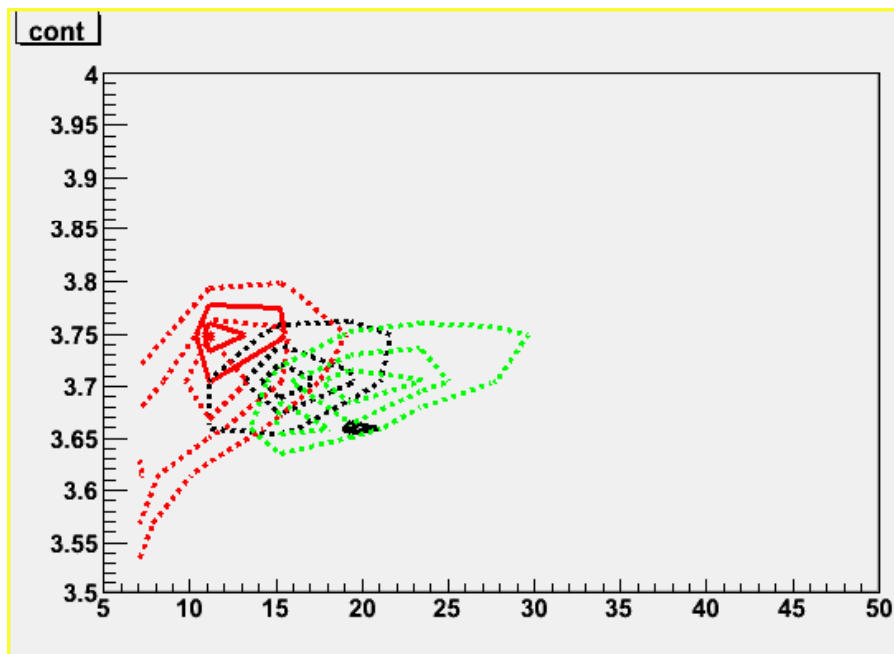
乱流の効果



乱流が遅い(~ 300 km/s)とKa/Kbの
比が再現できない

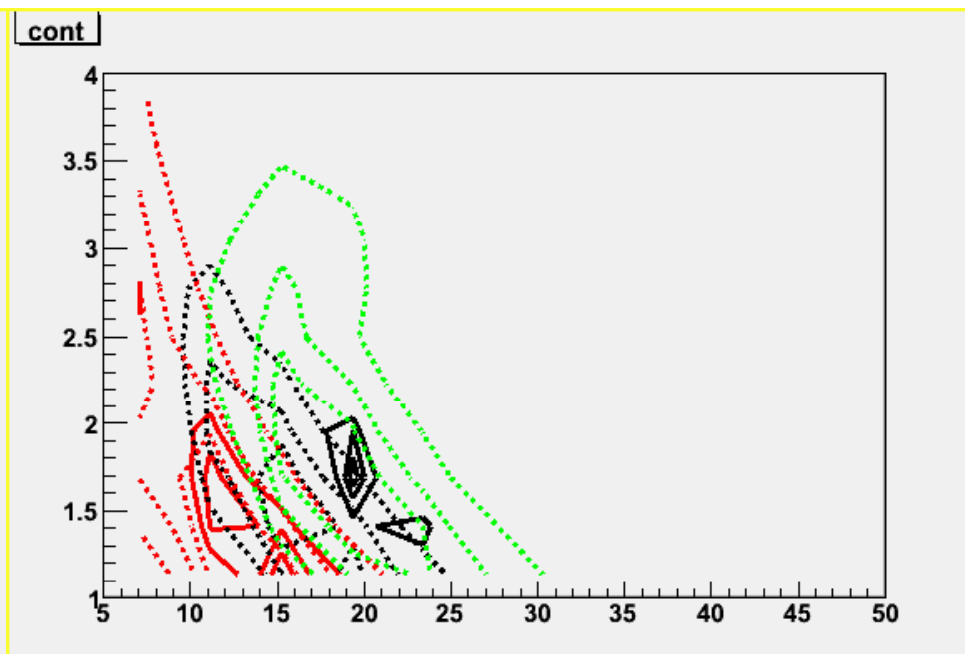
速い乱流が必要(2000-3000 km/s)

$\log \xi$ 電離度



$NH(10^{23} \text{ cm}^{-2})$

Fe Abundance (solar)



$NH(10^{23} \text{ cm}^{-2})$

電離度は、ほぼ一定で
吸収物質の柱密度が変化

まとめ

すざく衛星によるNGC1365の追加4観測(1週間ごと)を実施

Diskからの(広がった鉄ラインを含む)相対論的反射成分は、どの観測でも安定してスペクトルフィットで要求される。ただし、高速回転BHかどうかは、まだ不定性あり。

Blueshift速度は週スケールで一定で、数か月で変動

吸収柱密度は週スケールで変化

電離度は、年スケールで一定

outflowの駆動体は数10光日以上タイムスケールをもつ

柱密度が直接成分の強さと相関

電離度は一定になるような機構？