



Blue Compact銀河内に存在するULXのX線観測

古市拓巳、林田清、米山友景、井上翔太(大阪大学)

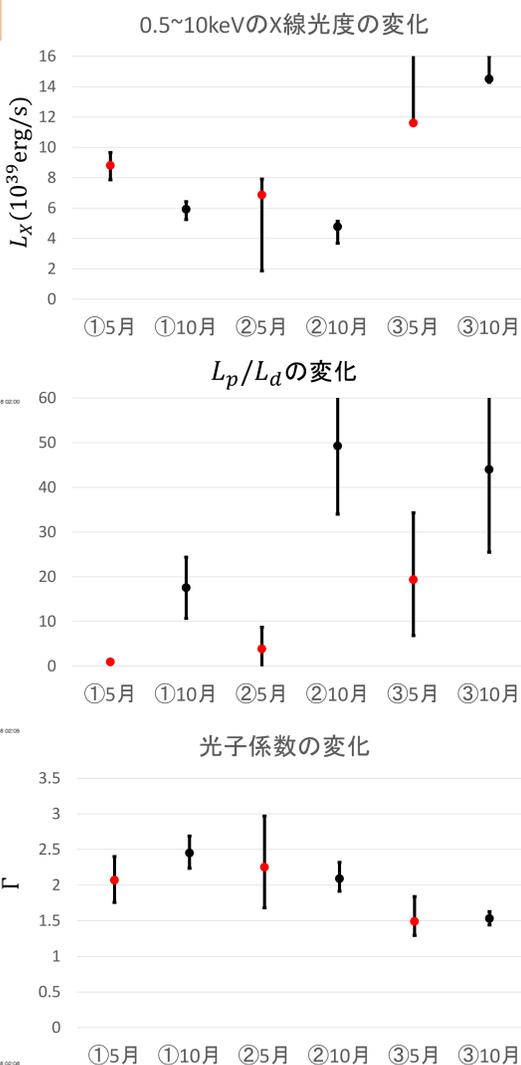
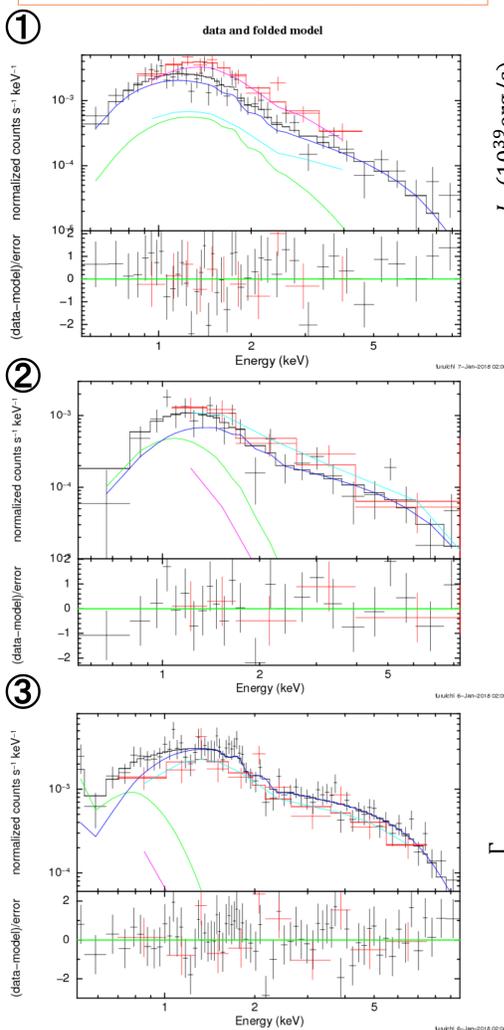
<イントロダクション>

Blue Compact 銀河(Blue Compact Dwarf galax ; BCD) は、若い星を多数含む矮小銀河で、重元素比が太陽の50分の1から10分の1程度と低いことが知られている。近傍にありながら、ある面では、銀河形成時に準ずる環境を再現している天体として重要である。ULX(Ultra Luminous X-ray sources)とは、10倍 M_{\odot} の天体のEddington限界 $L_{Edd} = 10^{39} \text{erg/s}$ を超えるX線光度で光っている天体のことであり、起源はあまり分かっていない。そのため、BCD内に存在するULXを観測することは、ULXの起源を考えるうえで重要となっている。そこで我々は、代表的なBCDであるIZw18とVII Zw403中の4つのULXに関してすざく衛星による観測データを解析した。その結果について報告する。

IZw18

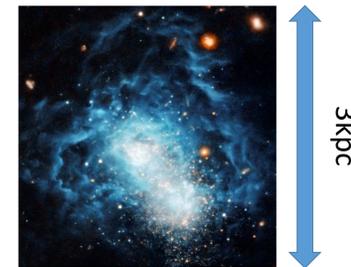
2014年5月と2014年10月の計2回観測されており、それぞれに3つの線源が確認できた。それらについて、降着円盤黒体放射(diskbb)とべき関数型放射(powerlaw)のモデルを用いてスペクトル解析を行い、X線光度、光子係数の時間変動や、特徴について議論する。

709021010 : phabs*(diskbb+powerlaw)
709021020 : phabs*(diskbb+powerlaw)



<天体情報>

OBSID	709021010	709021020
Start Date	2014/05/15	2014/10/04
EXPOSURE(s)	17261.2	82070.8
Distance	18.2Mpc	
Metallicity	1/50 Z_{\odot}	



http://imgsrc.hubblesite.org/hvi/uploads/image_file/image_attachment/16009/full_jpg.jpg

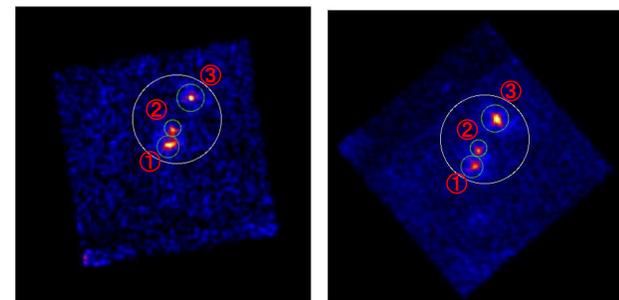
<解析領域>

Detector : XIS0 + XIS3

Source

- ① : $r < 1'$
- ② : $r < 0.75'$
- ③ : $r < 1.25'$

BGD: $r < 4'$ (①、②、③を除く)

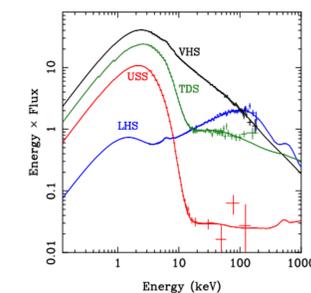


709021010

709021020

<結果>

Galactic Black Hole (GBH)のスペクトル分類[1]



USS : 黒体放射主体で $2 < \Gamma < 2.5$
LHS : べき関数主体で $1.5 < \Gamma < 2$
VHS : べき関数主体で $2.5 < \Gamma$

- 3天体とも $L_X > 10^{39} \text{erg/s}$ であり、ULXに分類される。
- X線スペクトルは①5月を除いてべき関数型が主体
- ①5月は黒体放射が主体でスペクトルからはUSSと分類される。
- ①10月と②5月10月は Γ が2~2.5でVHSと分類される。
- ③5月10月は Γ が1.5でLHSと分類される。
- ①10月から5月は L_X が1/2に減少しているのにも関わらず、USSからVHSに遷移しているのは(従来の分類からすると)矛盾
- ③は $1.5 \times 10^{40} \text{erg/s}$ であるにも関わらず Γ が1.5ということは、数100倍 M_{\odot} の中間質量BHのLHSであるか、GBHのスペクトル分類とは異なる状態にある数~数10倍 M_{\odot} のBHであるかが考えられる。

VII Zw403

<過去の観測>

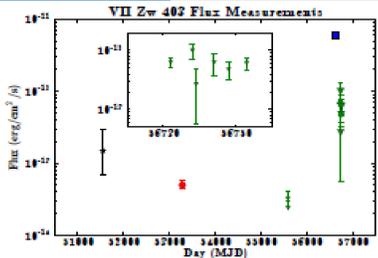
- 2000年にChandra衛星で1回観測されており、 $\Gamma=1.75$ のべき関数でfit
- Swift衛星で8回観測されており、2011年の観測ではfluxが $4 \times 10^{-14} \text{cgs}$ であり、2014年の観測では平均して $6 \times 10^{-13} \text{cgs}$ であった
- 2004年のXMM-Newtonの観測では、 $N_H = 3.91 \times 10^{20} \text{cm}^{-2}$ 、 $\Gamma = 2.1 \pm 0.2$ でfitされている。

<すざくの観測>

すざくの観測は過去の観測より7~130倍増光しており、べき関数では合わず、降着円盤黒体放射とそれを種光子とした逆コンプトン散乱のモデルで説明できる。(Broby et al 2015 [2]) これを確認するとともに、1994年のROSAT衛星で示唆されていたdiffuse成分[3]の有無を検証する。

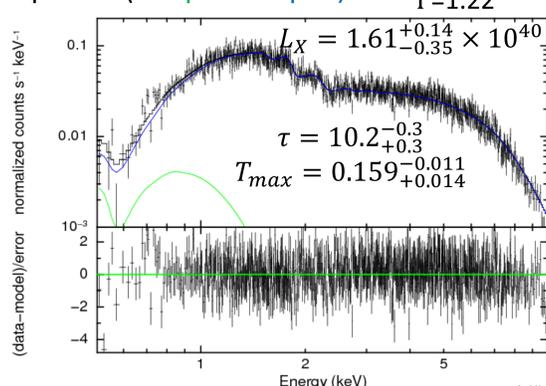
<すざくデータの解析>

OBSID	708039010	Detector : XIS0+XIS3
Start Date	2013/12/01	Image : XIS3
EXPOSURE(s)	88661.6	Source : $r < 2.5'$
Distance	4.34Mpc	Background : $3.5' < r < 5'$
Metallicity	$1/(15\sim 22)Z_{\odot}$	

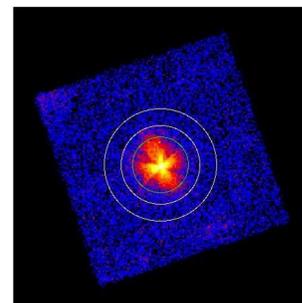


light curve[2]
すざく
Swift
Chandra
XMM-Newton

phabs*(diskpn+compTT)

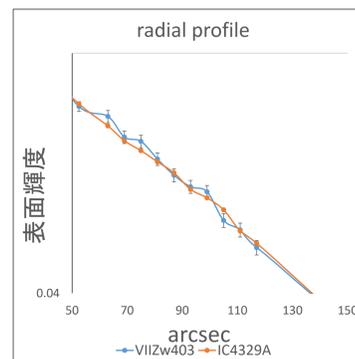


powerlawのみだと
 $\Gamma=1.22$



<Radial profile> XIS1

点源としてI型AGNのIC4329Aと比較をした。



横軸は中心からの距離である。

<結果>

- すざくで観測されたX線スペクトルは、降着円盤黒体放射と逆コンプトン散乱モデルで合うという結果が確認できた。
- べき関数モデルで近似すると、 Γ は1.22とハードである。X線光度は $1.6 \times 10^{40} \text{erg/s}$ であり、IZw18の③の天体と類似しており、上記と同じ2つの起源が考えられる。
- diffuse成分の検証については、IC4329Aとの比較の結果、点源からの超過成分は $2.5 \pm 1\%$ と、すざくの画像解析では、有意なものは得られなかった。

References

- [1] Done, Gierlinski & Kubota et al 2007
- [2] Broby et al 2015
- [3] Papaderos et al 1994