

卒業研究 中間報告 10月分

ブラックホール候補天体 LMC X-3のスペクトル解析

桑原 啓介

ブラックホールとは

すさまじい重力を持ち、光さえも脱出できない天体

天体からの光や電磁波が地球まで届かないので

ブラックホールは観測できない



周辺のを物体を観測する

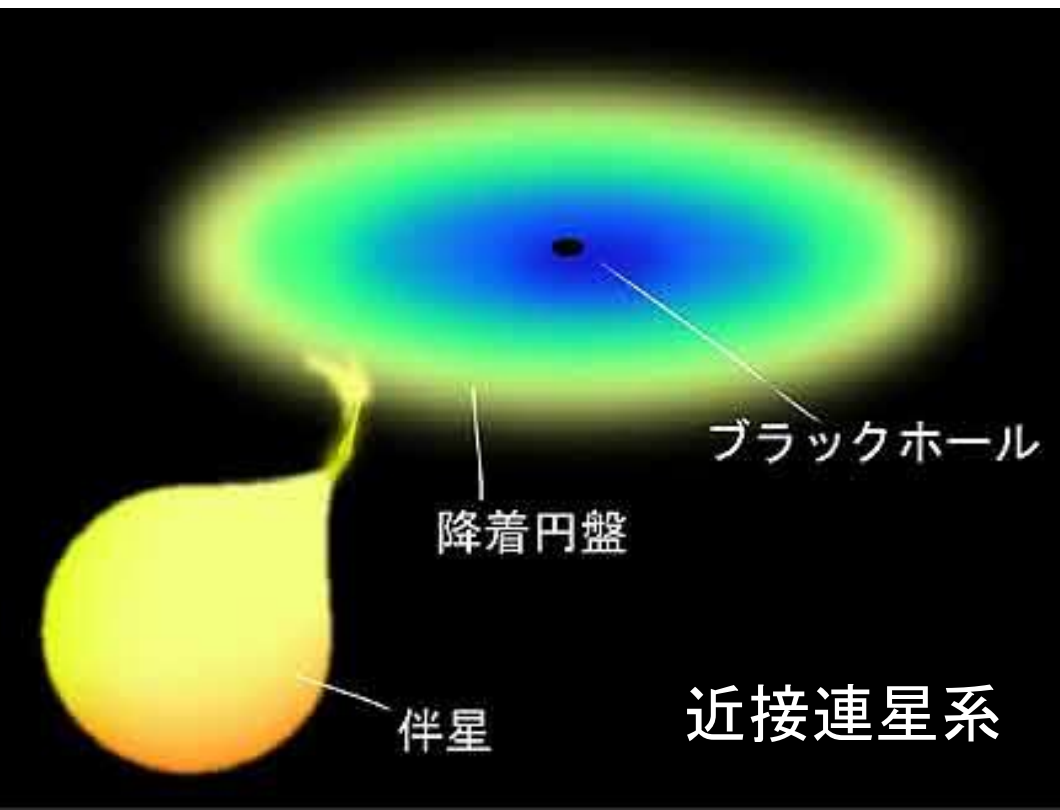
降着円盤

BHに落ち込む物質が作る円盤

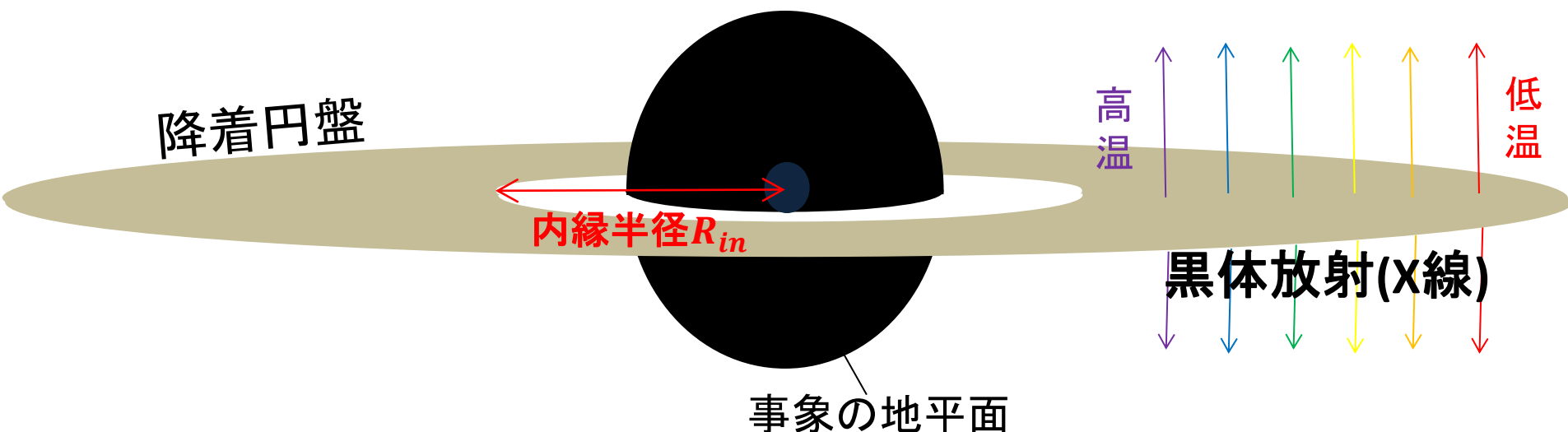
重力エネルギーが解放されて
温度が上がりX線が放射される



観測できる



ブラックホールと降着円盤の断面



事象の地平面

ここより内側の領域からは
光ですら脱出できない。
ブラックホールそのものではない

シュバルツシルト半径

$$R_s = 3 \left(\frac{M}{M_{\odot}} \right)$$

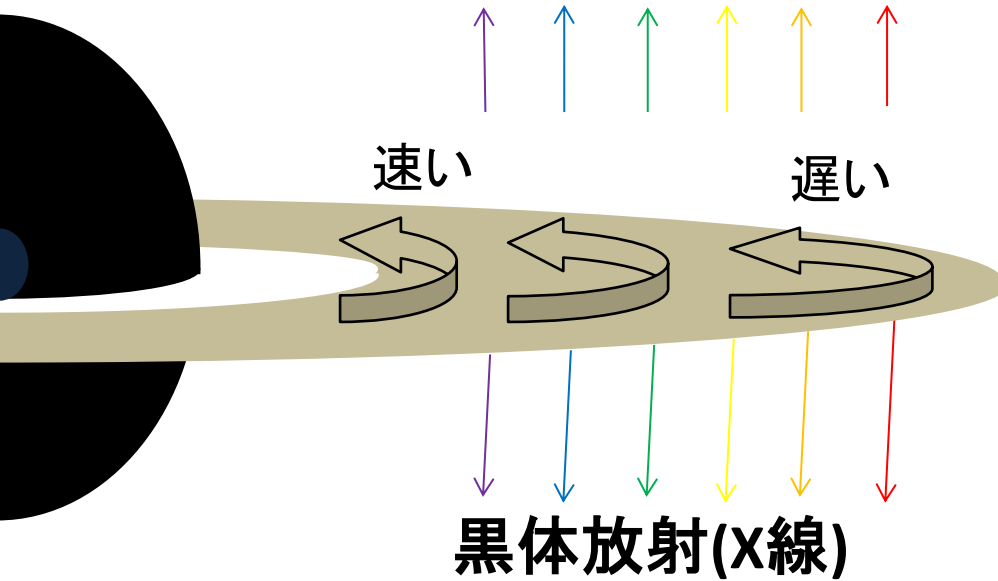
内縁半径

ブラックホールに落ちてゆく物質が
安定して円運動できる限界の半径

内縁半径 $R_{in} = 3R_s$

内縁温度を T_{in} とする

降着円盤からの黒体放射の標準モデル



観測されるフラックス f_{disk} で表すと

$$L_{disk} = \frac{2\pi D^2 f_{disk}}{\cos \theta}$$

観測されるフラックスから
円盤の温度を求める式

$$f_{disk} = 2\sigma \times \left(\frac{R_{in}}{D}\right)^2 \cos \theta \times T_{in}^4$$

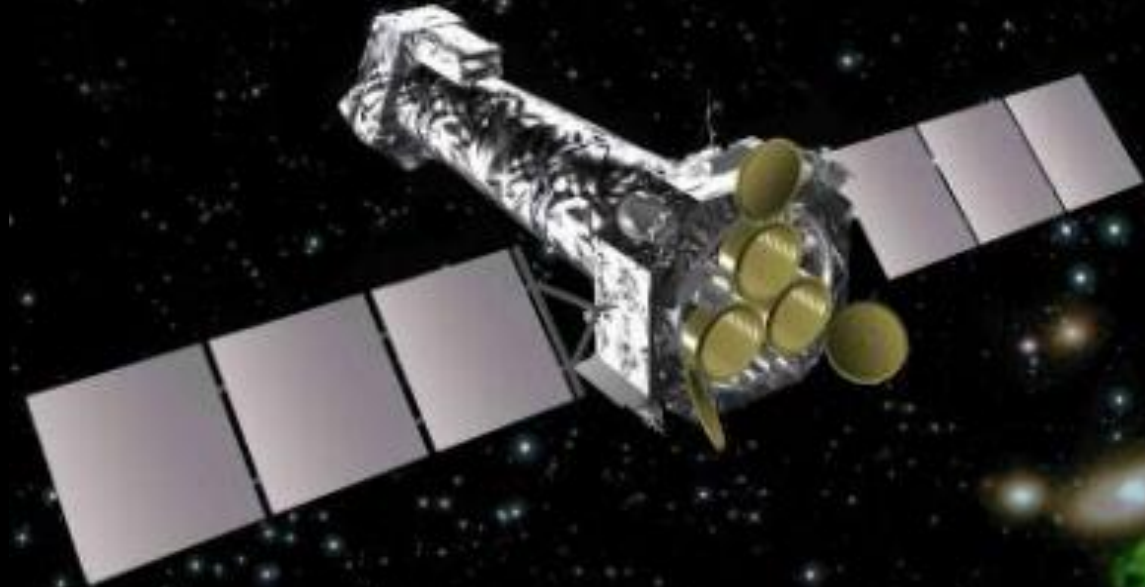
ビリアル定理から
円盤内縁に達するまでに解放する
ポテンシャルエネルギーの半分が
放射エネルギーに転換される

$$\Delta E = \frac{1}{2} \Delta V \quad L_{disk} \cong \frac{1}{2} \frac{GM\dot{M}}{R_{in}}$$

ステファンボルツマンの法則を使って

$$L_{disk} = 4\pi R_{in}^2 \sigma T_{in}^4$$

観測衛星 XMM-Newton



欧州宇宙機関 (ESA) の X 線観測衛星
1999 年に打ち上げられた
CCDカメラの感度は 0.2KeV から 12KeV

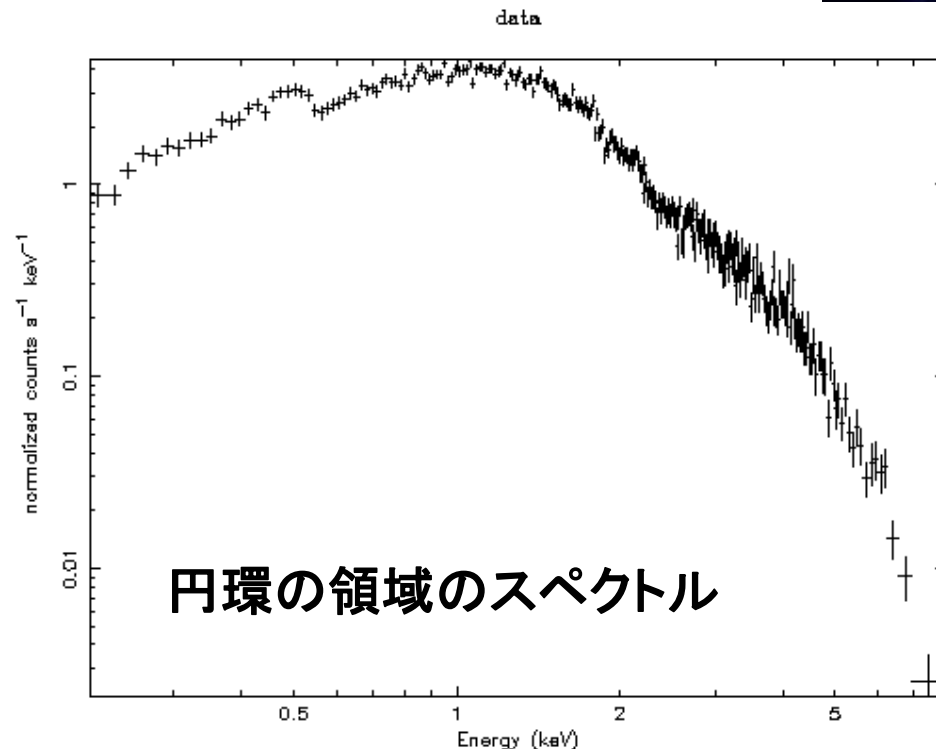
観測対象天体

LMC X-3 大マゼラン星雲のX線源 標準的な降着円盤からの スペクトルモデルで表すことが出来る	距離	質量
	約50 Kpc	$7\sim 9M_{\odot}$
NGC6946 X-1 NGC6946という渦巻き銀河のX線源		
	約5.9 Mpc	$1\sim 3\times 10^3M_{\odot}$

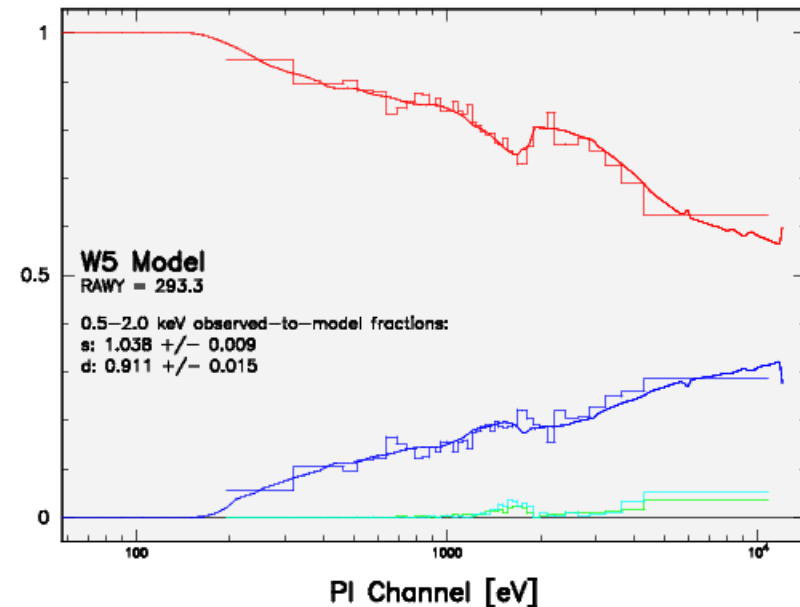
LMC X-3の解析結果

観測する対象が明るすぎる場合
PileUpという現象が起きるので
円環状の領域をとって解析を行う

外半径: 40"
内半径: 20"

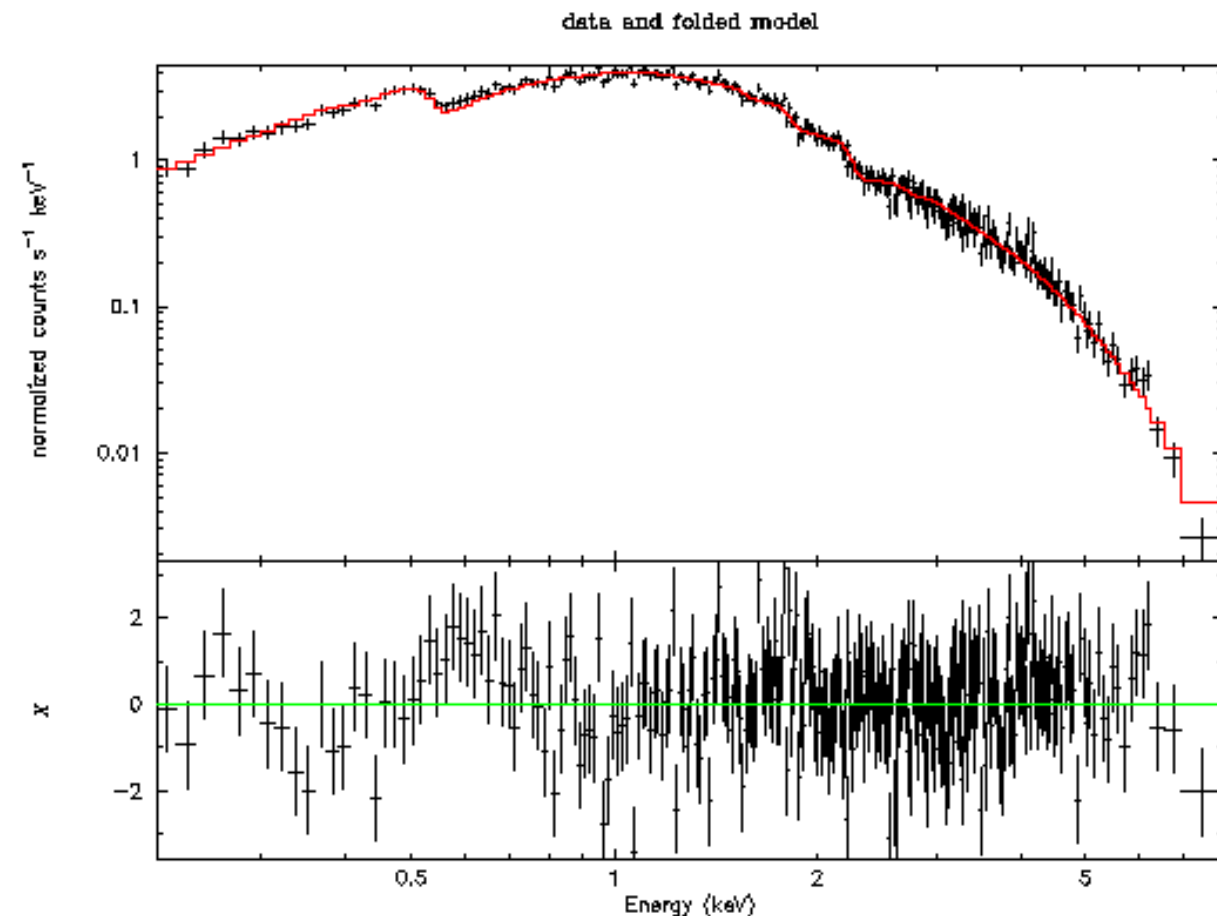


領域の取り方



パイルアップの影響のチェック

(円盤からの黒体放射＋ベキ乗)モデル



内縁温度 T_{in}	内縁半径 R_{in}
0.865 KeV	430 Km

LMC X-3は標準的なモデルで表せることを確認した