Gamma-ray and X-ray astronomy

Amy Lien Goddard Space Flight Center



ASTR 288C, Lecture 5, 2017/10/02

Homework 3

- The names of space missions are commonly italicized, while the instrument onboard the spacecraft is in regular font
 - → Swift/BAT
 - in LaTex: {\it Swift}/BAT
 - (several people noticed this, very good!)



Credit: https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/toolbox/xray_telescopes1.html



Credit: https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/toolbox/xray_telescopes1.html



Credit: https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/toolbox/xray_telescopes1.html

X-ray Telescope



Credit: https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/toolbox/xray_telescopes1.html

Swift X-ray Telescope

- Energy range: 0.3 10 keV
- Field of view: 23.6 x 23.6 arcmin
- Angular resolution: 18 arcsec



Gamma-ray telescopes

- Gamma ray photons are extremely energetic
 Penetrate/interact with almost all the material
 - Hard to focus



Imaging in gamma rays Coded-mask aperture



Credit: NASA's Imagine the Universe and NASA/Swift

Imaging in gamma rays Coded-mask aperture



Credit: NASA's Imagine the Universe and NASA/Swift

Imaging in gamma rays Coded-mask aperture



國利亞 医中枢 电转移 建物的 计可知时间 网络拉尔语 法可以 WARDONE COLOR CONTRACTOR AND AN INCOME. 如果在126-2011年,127日的新闻和新闻和新闻的新闻。 第2日間1月1日にあることでは、1月1日にある。 经济的社会主要的名称的复数形式 化达尔特 化分离合物的 电电位单数 医肠管内 医胎儿的 医尿管尿道 医静脉管 网络马克 法外与时代的 网络外的复数 网络盖德斯盖德斯 机运行机械力 的复数法国法国法国法国法国法国法国法国法国法国法国法国法国法国法国法国法国 化学会经常的经济学 化合物管理的 网络里尔 化管理外 化中心化学 医间的现在分词 相比较为5次又是10%20的目标的时候》在1984年代,但在1985年代,但在1985年代, 在了影响和自己的人名英格利特的法兰尔特特的基本特别的 后面出现的 医胆管的 医白色素 化合金合金 化合金合金 医脑外的发展的复数形式无行机。而且我们的关系 48. 当時時期為你的時間にになる所有能力的なない。特別能力的力量的

BAT Detectors



Credit: NASA's Imagine the Universe and NASA/Swift

Markwardt et al. (2007)

Angular resolution comparison

Crab Nebula: Remnant of an Exploded Star (Supernova)



Radio wave (VLA)



Ultraviolet (Swift/UVOT)



Infrared radiation (Spitzer)



Low-energy X-ray (Chandra)



Visible light (Hubble)



High-energy X-ray (Integral)

Angular resolution comparison

Crab Nebula: Remnant of an Exploded Star (Supernova)



Radio wave (VLA)



Ultraviolet (Swift/UVOT)



Infrared radiation (Spitzer)



Visible light (Hubble)



Swift BAT



Low-energy X-ray (Chandra)

Lab 5 GRB data from *Swift* BAT and XRT