

Solar Explosions

1970's -now: **X-Ray Disk Observing**
-No! Flares are coronal explosions

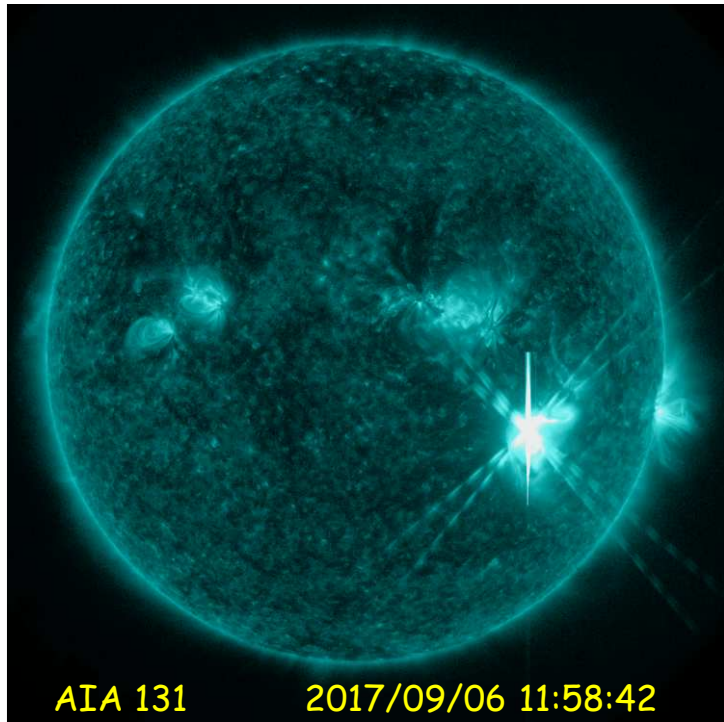
19th Century: **Visual Disk Observing**
-Flares are photospheric explosions

21st Century: **Full Sun Observing (almost)**
-Both are magnetic field explosions

Mid-20th Century: **H-alpha Disk Observing**
-No! Flares are chromospheric explosions

1980's -now: **Visual Coronal Observing**
-No! CMEs are the real explosions

太陽閃焰(solar flare)



→ 太陽短時間內巨大能量釋放的現象。

→ 幾乎都發生在太陽黑子附近。

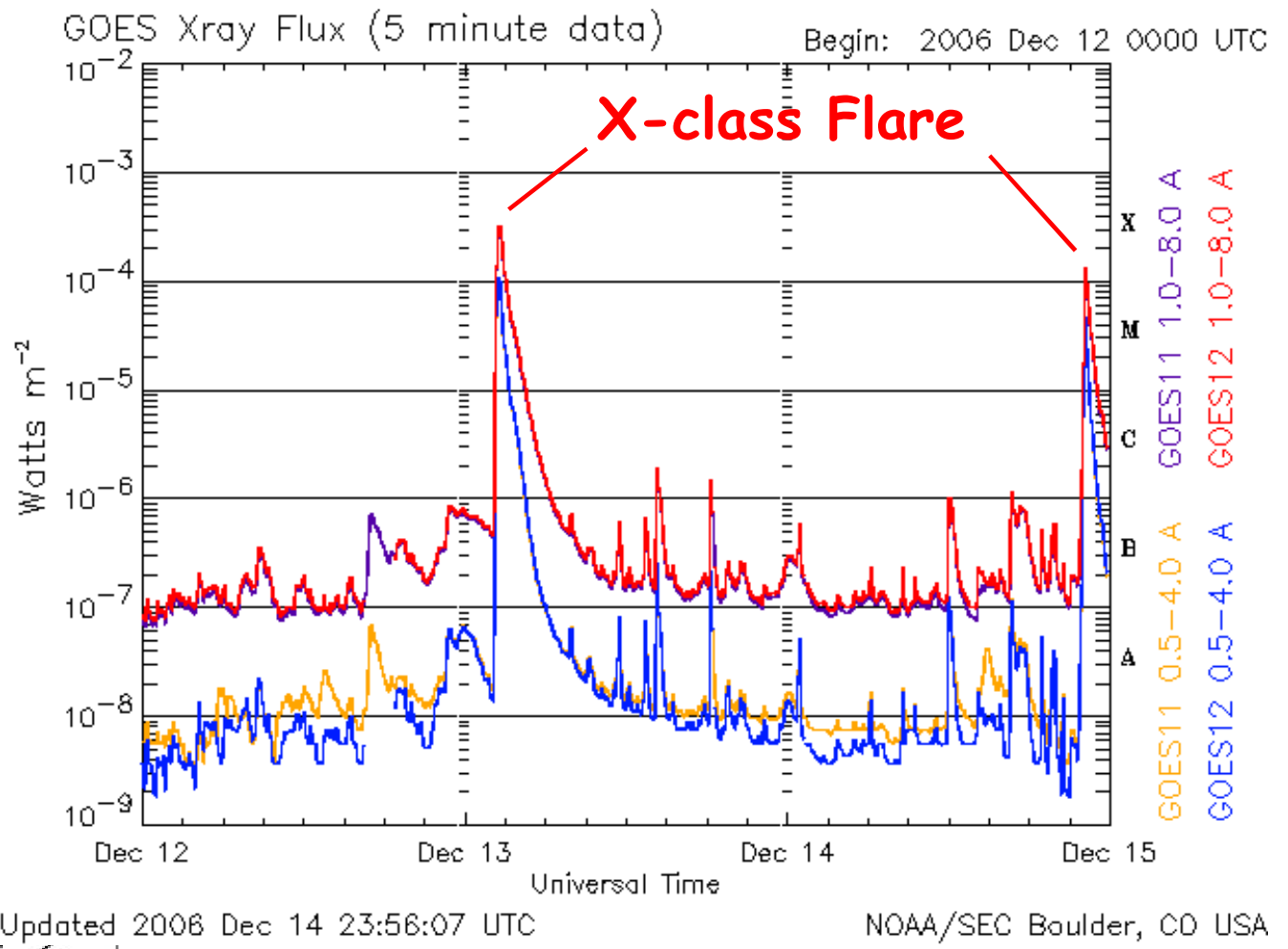
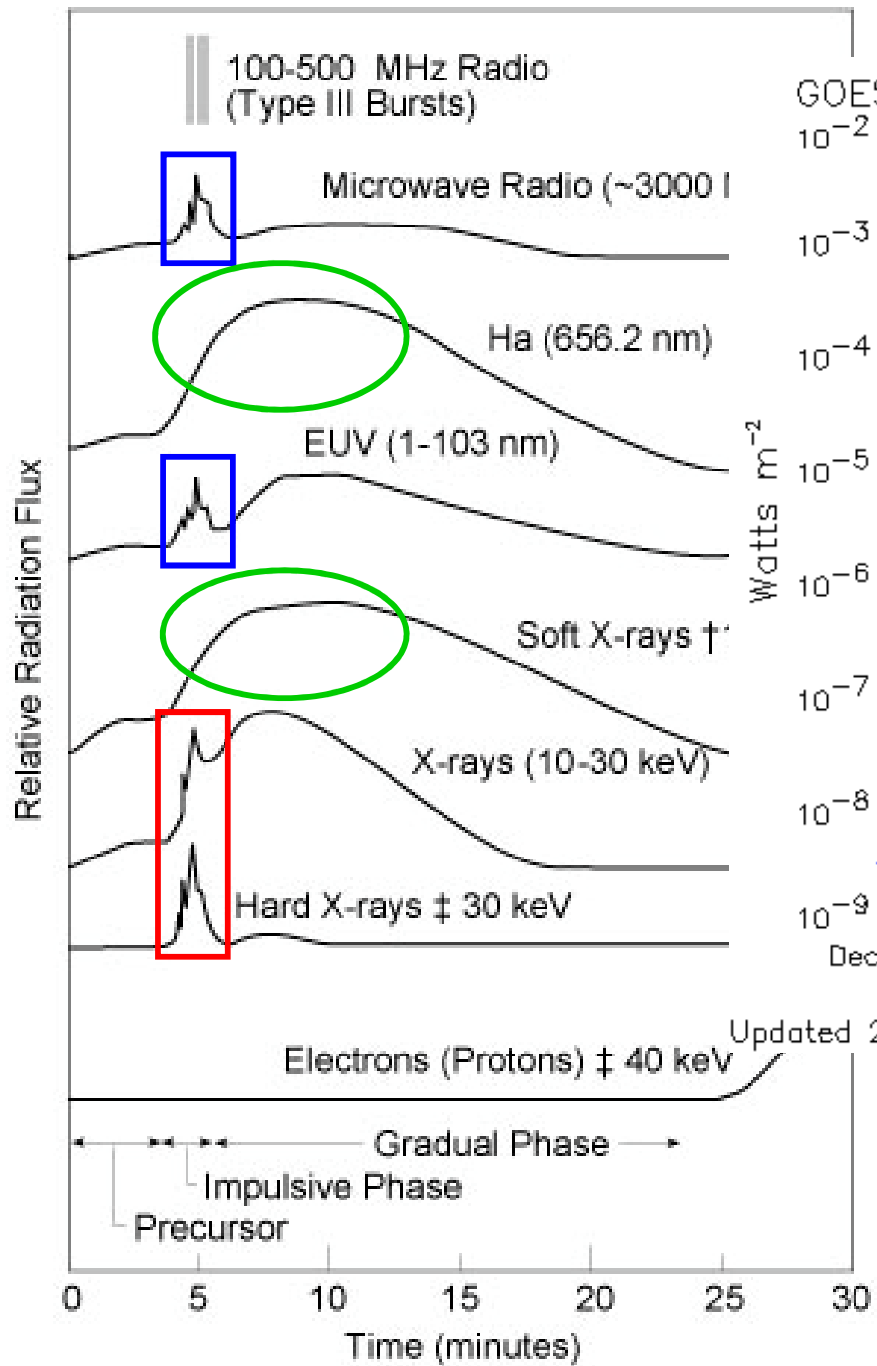
→ 閃焰出現後，可觀察到亮度突然增加（幾分鐘內即達到很亮的程度，而在不到一小時或幾小時內漸漸減弱），在這段期間會輻射大量的X射線、紫外線、可見光、無線電，有時還會發射高能的γ射線和高能帶電粒子。

→ 太陽閃焰能放出 10^{20} - 10^{25} 焦耳的能量。

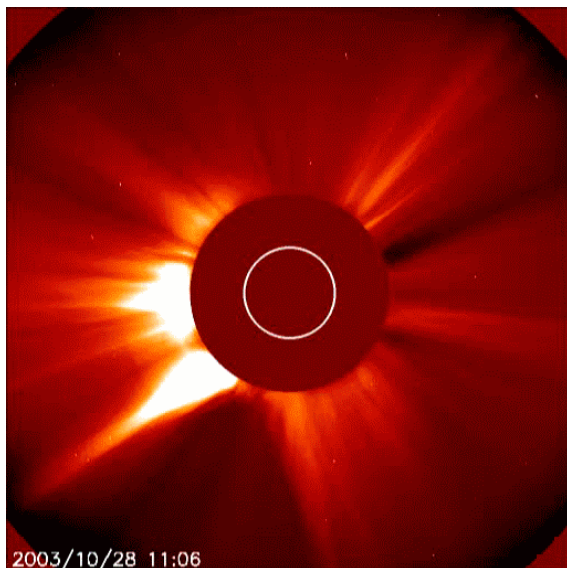
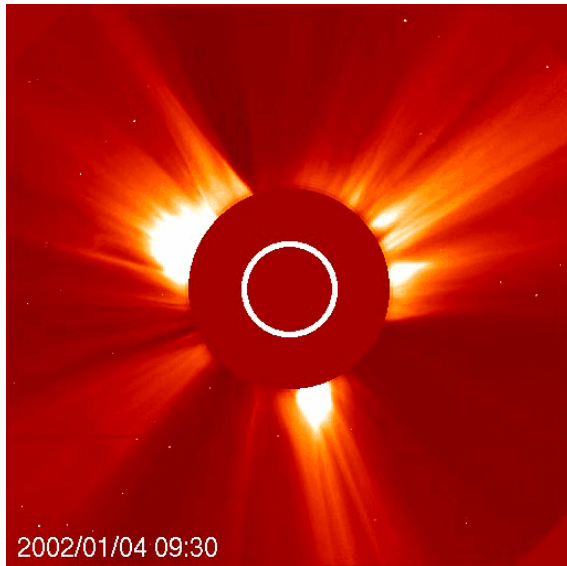
(Note: one H-bomb: 10 million tons of TNT = 5×10^{16} Joules)

(Note: worldwide energy consumption/year = 10^{20} Joules)

→ 多數理論認為閃焰的發生是由於磁場嚴重扭曲，所儲存的巨額能量於瞬間釋放出來的。



日冕物質拋射 (coronal mass ejection; CME)



- 大量電漿伴隨著磁場從太陽日冕層向外拋射出的現象。
- 大多數的日冕物質拋射都來自活躍區，經常伴隨太陽閃焰的發生。
- 拋射出的質量為 10^{14} 至 10^{17} grams。
- 日冕物質拋射的速度範圍從20 km/s至3200 km/s。
- 當日冕物質拋射在太陽風中傳播時，快速的日冕物質拋射會產生激震波。

typical coronal temperature 10^6 K

→ sound speed: 10^2 km/s