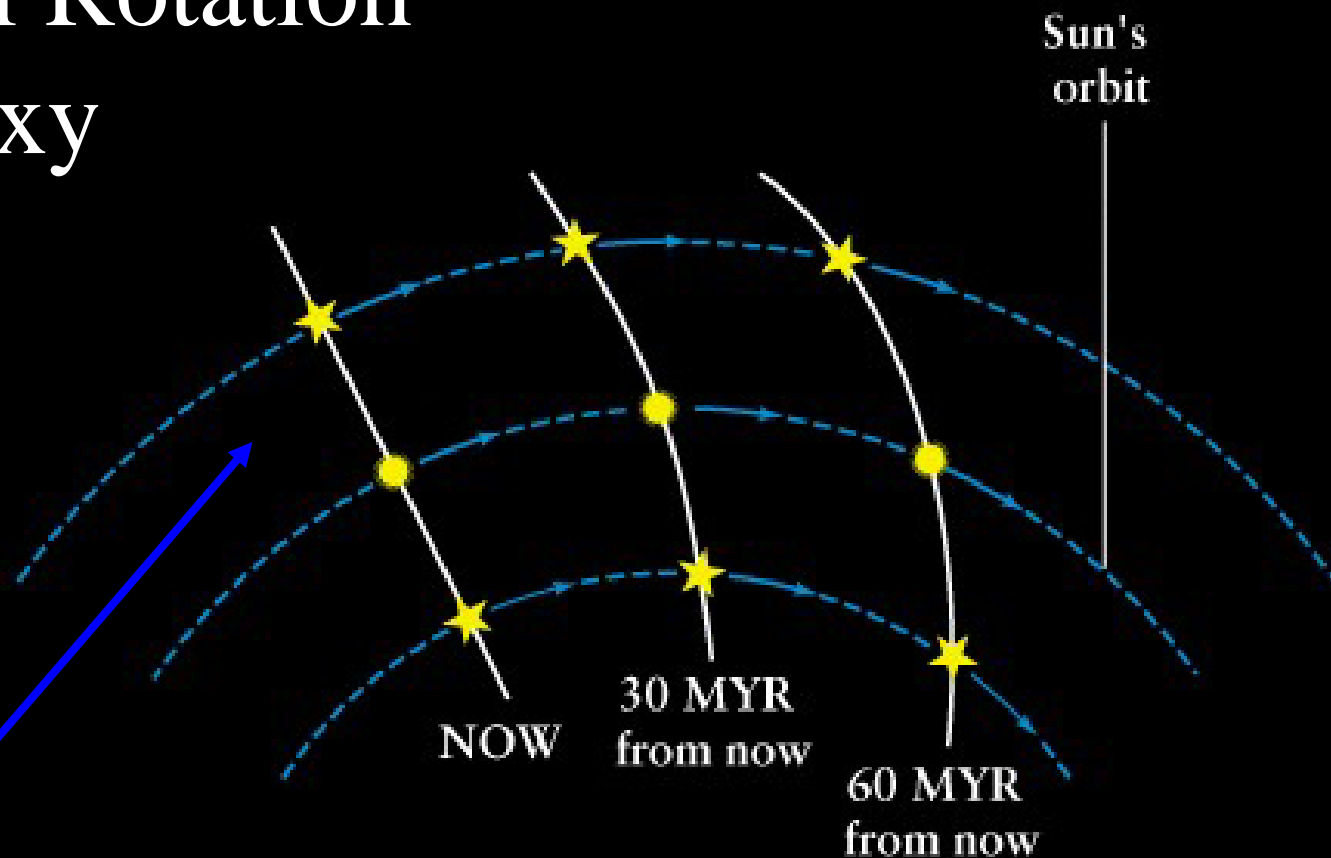


銀河系的自轉

- 瑞典天文學家 Bertil Lindblad 利用 globular clusters 為背景（因為這些星體不像盤面上的星球一般運動，而是凌亂地運動），測量太陽繞行銀河系中心的運動 $\sim 220 \text{ km/s}$ （相當於時速約 800,000 公里）；亦即約 2 億 4 千萬年繞銀心一圈。
- 利用 Kepler's third law 在太陽之內銀河系的質量為 $1.1 \times 10^{11} M$
- 旋轉速率隨與銀心距離的改變，稱為 rotation curve（旋轉曲線）

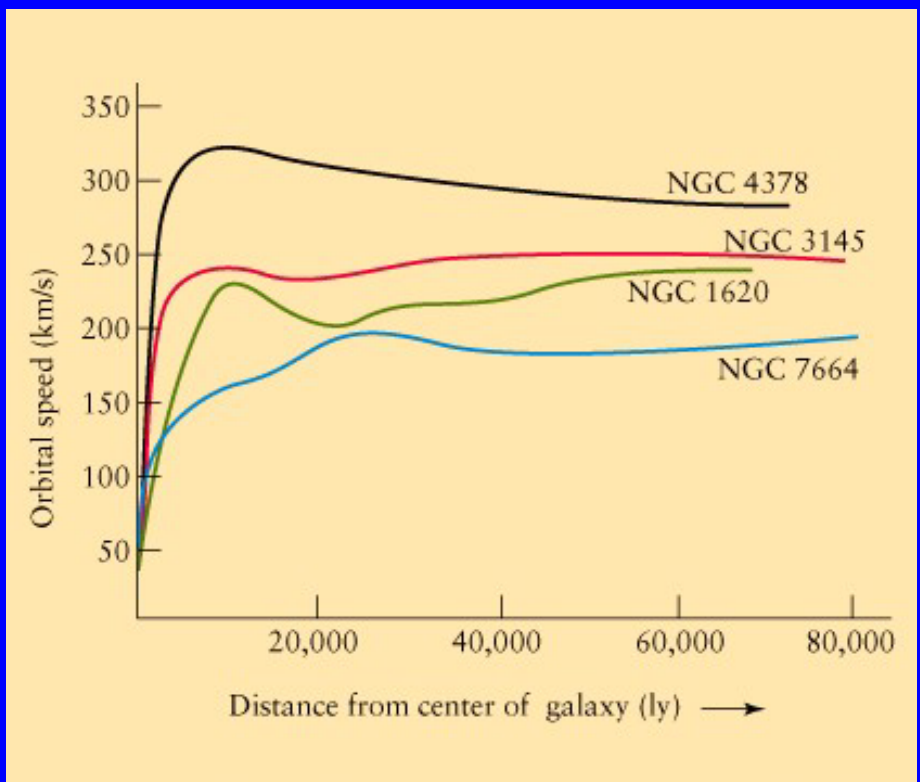
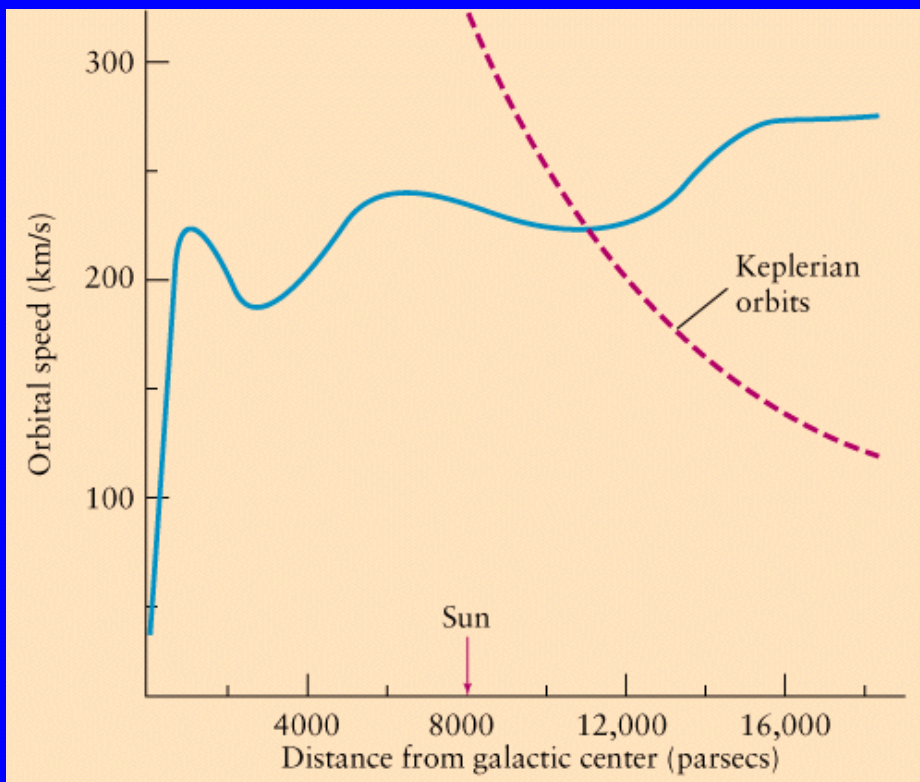
Differential Rotation of the Galaxy



太陽以 220 km/s 的速度
繞行銀河中心

+
Galactic
center

- 根據 Kepler 第三定律，距離中心越遠，應該繞行得越慢（太陽系中的行星即是如此）
- 但是銀河系的旋轉曲線即使在可見的邊緣以外，仍繼續維持差不多速度。平坦的旋轉曲線表示仍有重力作用在這些星球上
- 這很可能是不發光的 **dark matter（暗物質）** 的重力造成的效果。這些暗物質成球狀分佈在星系四周，性質不明，可能是黑洞、微中子、氣體、如木星般的小型天體、非常暗的天體（棕矮星）等等。



銀河系中恆星的運動

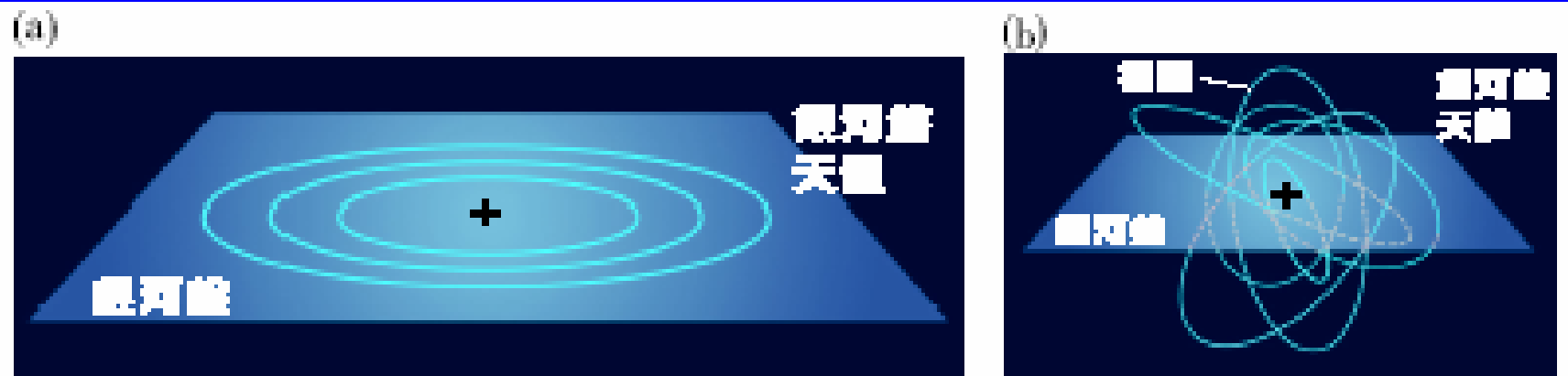
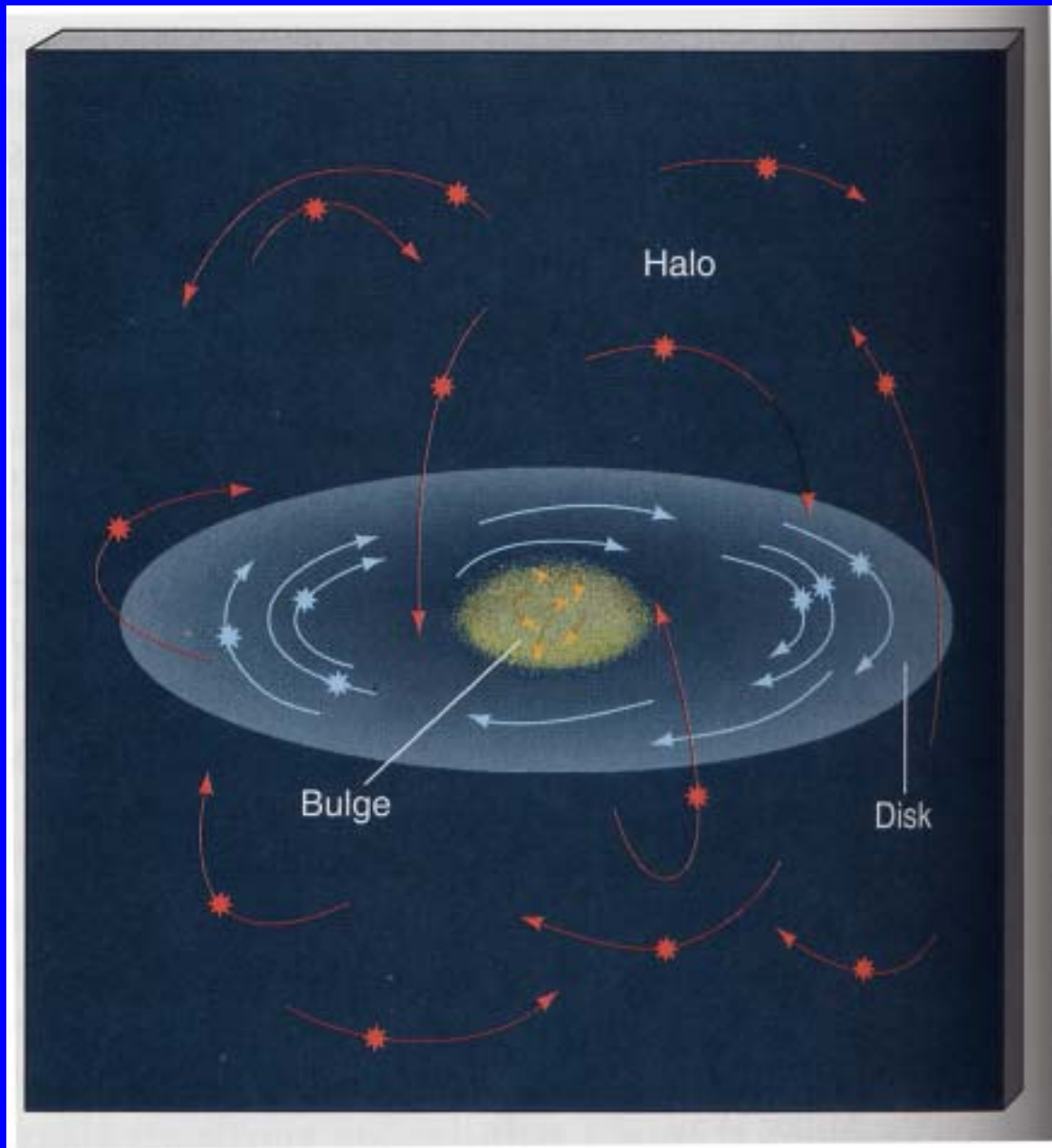
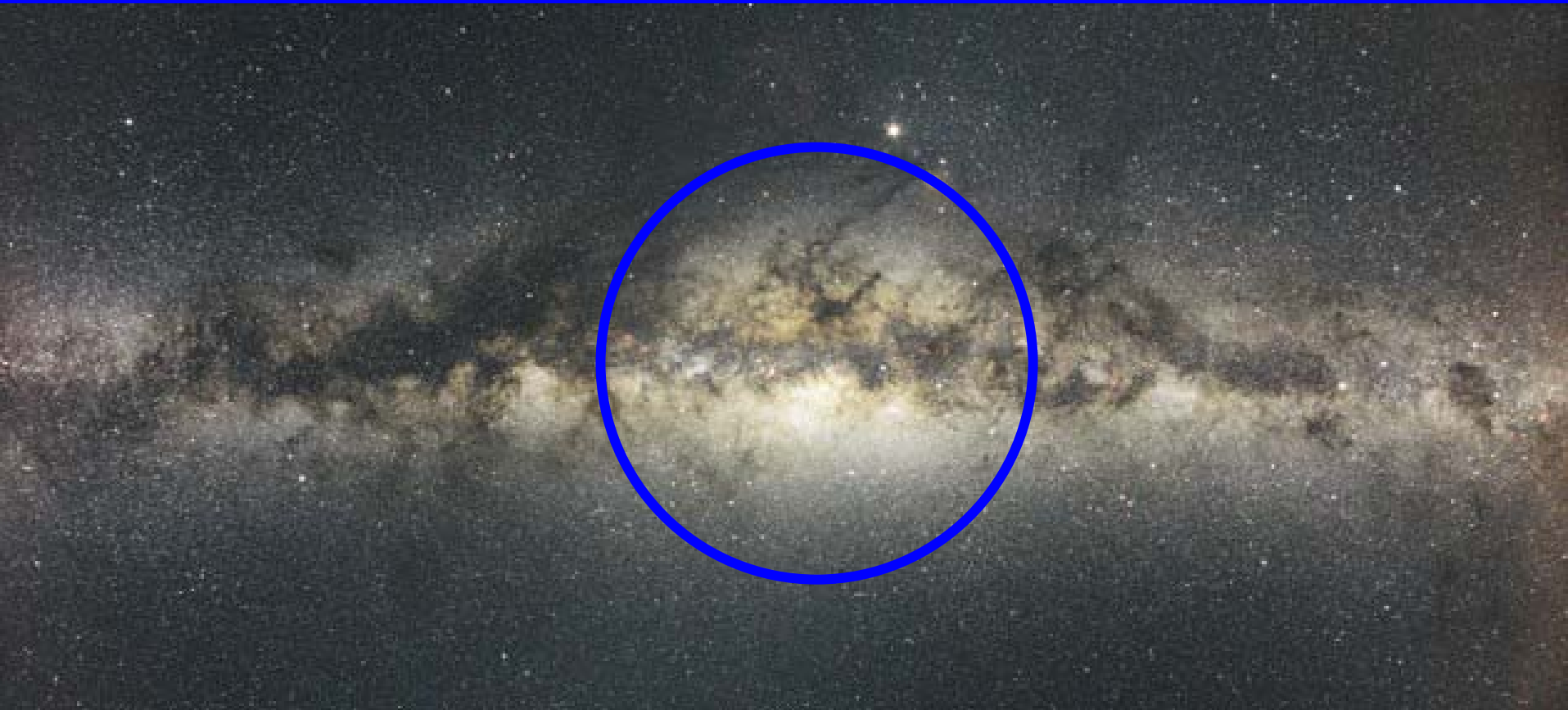


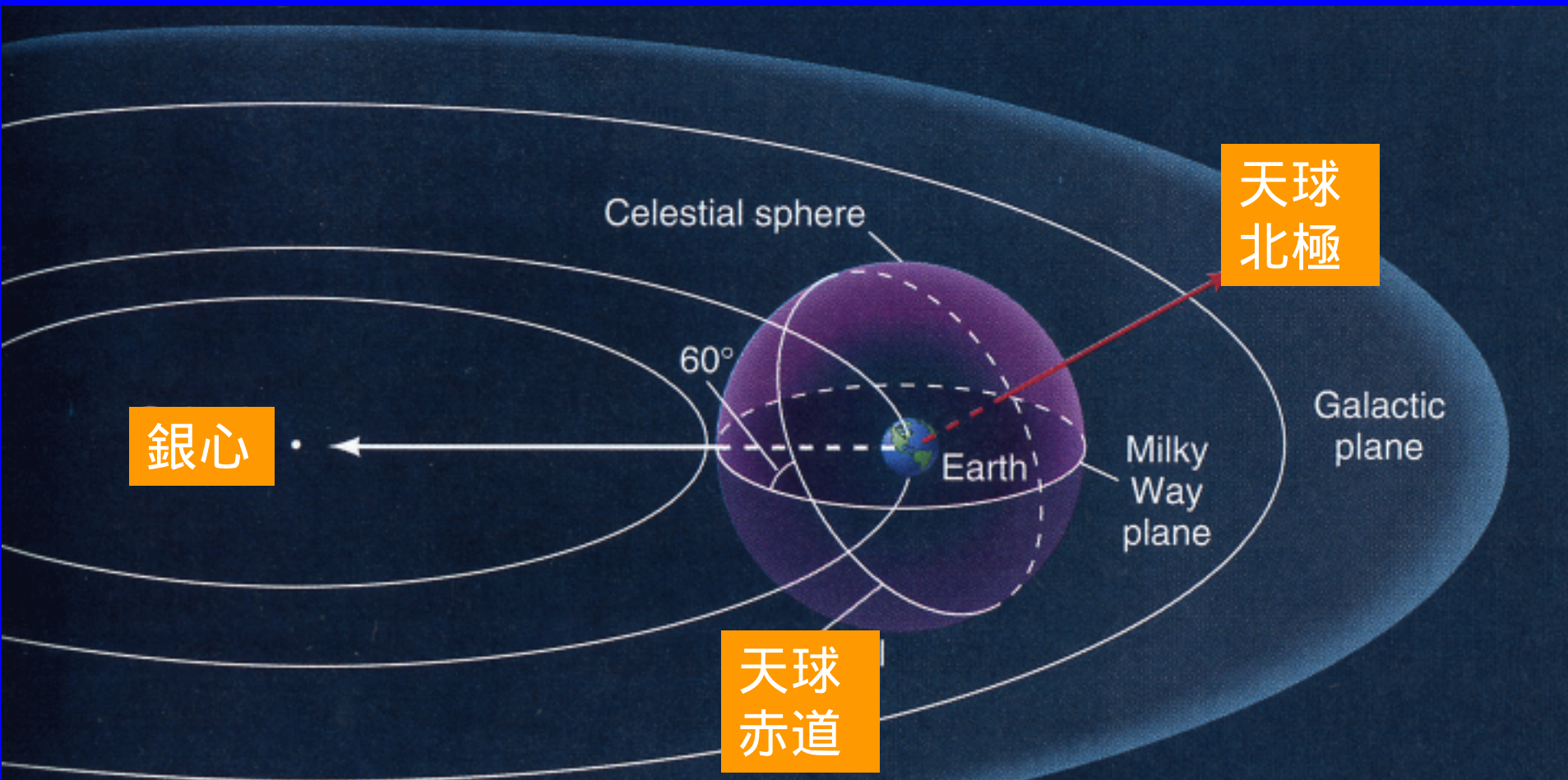
圖 7-10 (a)銀河盤上的天體運動軌跡近乎圓形。
(b)銀河暈內的天體沿著不同的橢圓軌道運行。



由於大量塵埃吸收光線，我們對於
銀河中心也瞭解不多



從地球看去，銀心位於人馬座 (Sagittarius) 方向



銀心

天球
北極

天球
赤道

Celestial sphere

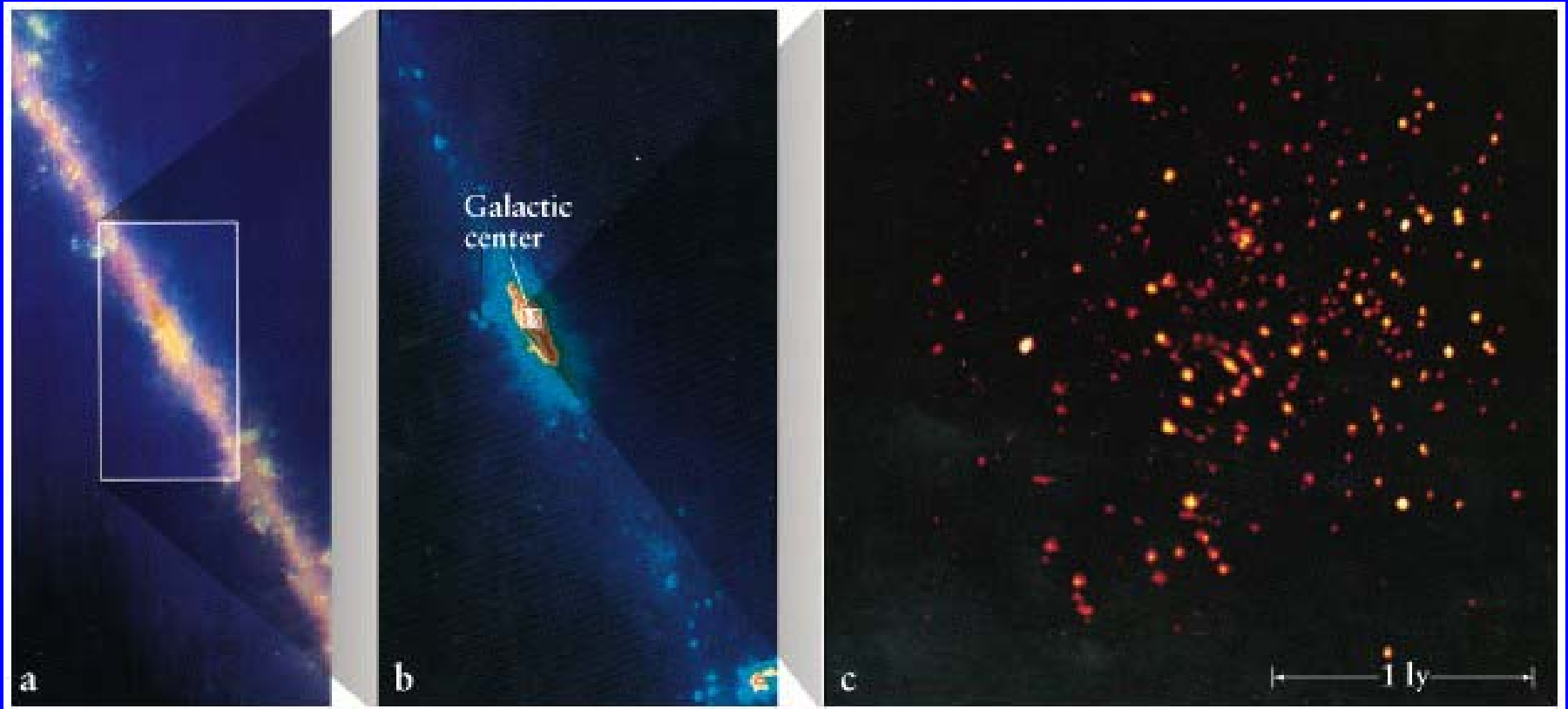
60°

Earth

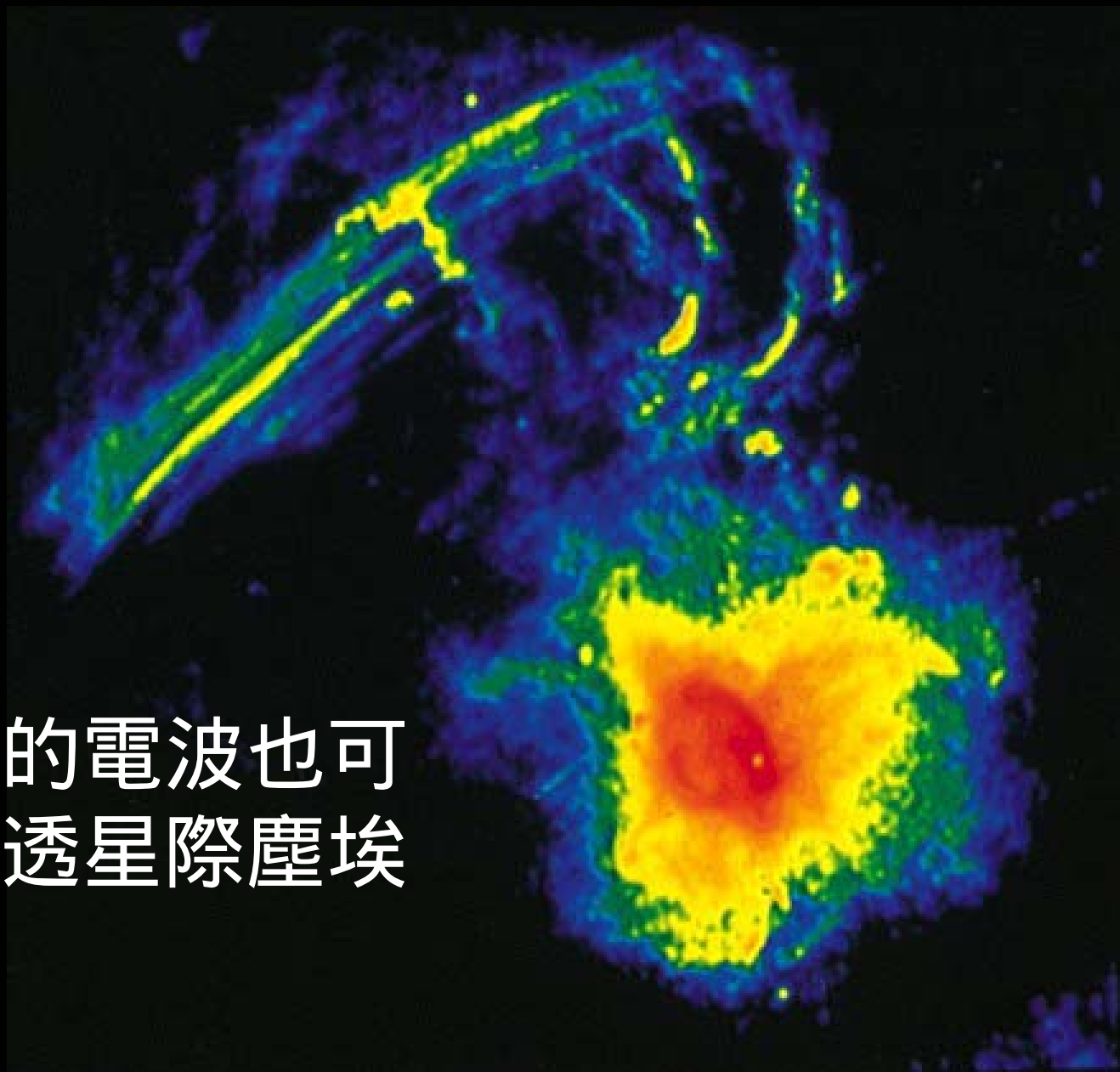
Milky
Way
plane

Galactic
plane

來自銀河中心的紅外光可以 穿透星際塵埃



來自銀心的電波也可以有效穿透星際塵埃



銀河中心到底是什麼東西？

- 不知道！
- 觀測到圍繞在銀心周圍的氣體運動速度達 200 km/s
- 銀河中心必須有太陽100萬倍的物質才能吸住這些高速氣體。是個黑洞嗎？
- 我們在其他星系的核心觀測到「超大質量黑洞」(supermassive black holes) 的證據
- 新一代X射線太空望遠鏡將仔細觀察銀河中心的氣體。