



How small can a dwarf planet be

矮行星可以有多小

組員：

國97丁	許琬雯
國97丙	林芳妤
國97丙	陳建星
歷史 96	王薇菱
社教 98	黃玉秀
衛教 98	劉筱婕

矮行星定義

矮行星（dwarf planet，亦譯為侏儒行星）是2006年8月24日國際天文聯會重新對太陽系內天體分類後新增加的一組獨立天體，此定義僅適用於太陽系內。簡單來說矮行星介乎於行星與太陽系小天體這兩類之間，但會議後天文學家對此類天體定義仍有爭論。

在2006年8月24日在捷克首都布拉格舉行的第26屆國際天文學大會中確認了矮行星的稱謂與定義，決議文對矮行星的描述如下：

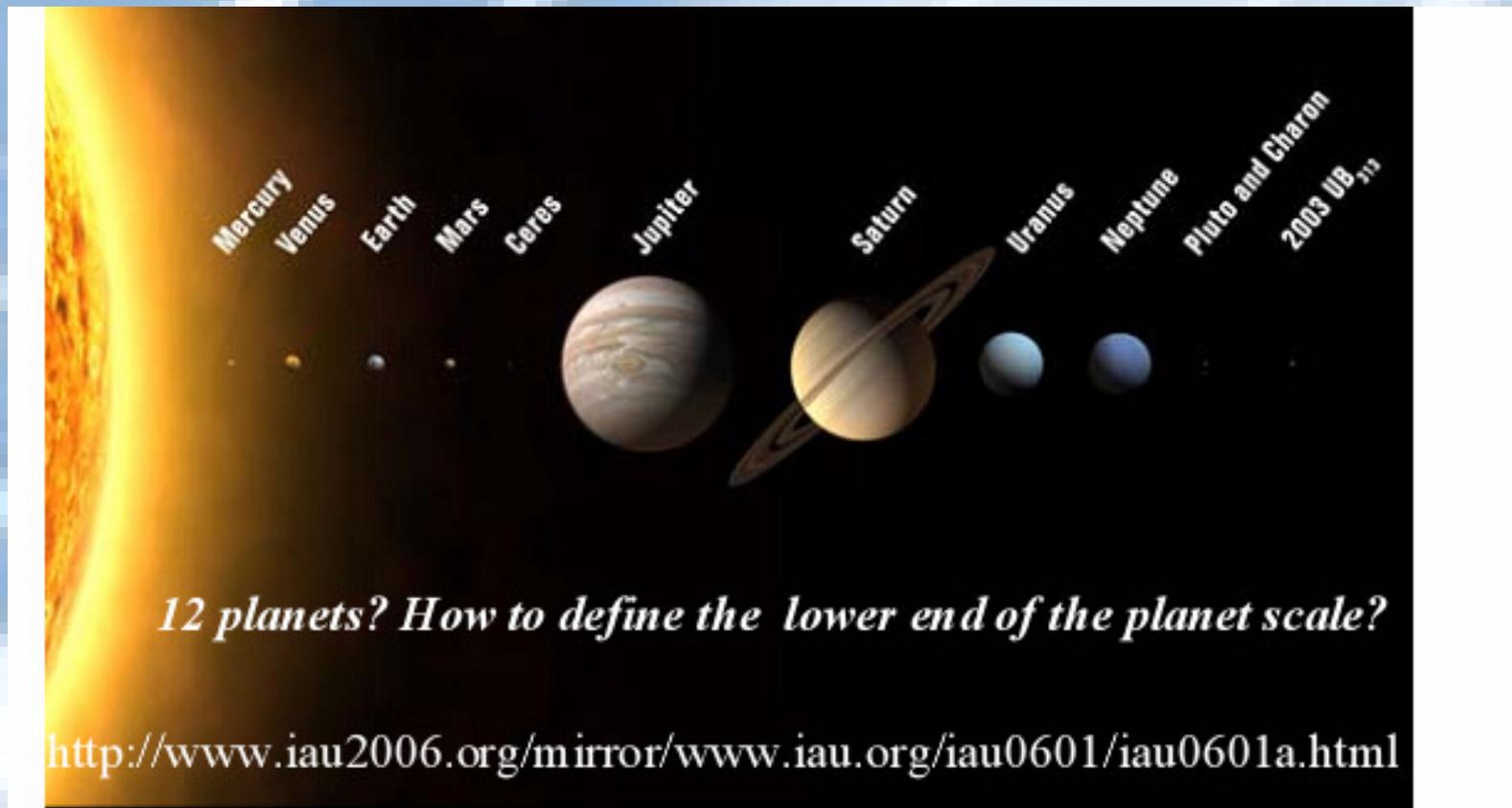
1. 以軌道繞著太陽的天體。
2. 有足夠的質量以自身的重力克服固體應力，使其達到流體靜力學平衡的形狀（幾乎是球形的）。
3. 未能清除在近似軌道上的其他小天體。
3. 不是行星的衛星，或是其他非恆星的天體。

隨後並把三顆已知的天體：冥王星、原為1號小行星的穀神星與古柏帶天體小行星136199厄裡斯(Eris)劃入矮行星之中；而該會未來亦會把外海王星天體或者小行星帶的一些符合定義的太陽系天體劃入矮行星之列。與行星定義的不同處只在矮行星未能清除在軌道上相鄰的小天體，因而使冥王星從行星改列為矮行星，因為它未能清除古柏帶上鄰近的小天體，而矮行星將選自傳統中被認為是較小天體的小行星。

簡介矮行星被定義的過程

1. 定義矮行星的緣由

- 行星天文學在過去十年間突飛猛進，在廣大的太陽系外圍空間，不斷發現了許多新的天體，而挑戰了傳統的行星定義。



- 因此，行星的上下限，究竟為何？多大、多圓才能算是一顆行星？質量大到什麼程度會變成棕矮星或恆星？新近發現比冥王星大或與冥王星相近的**2003 UB313 (Eris)** 等天體究竟算不算行星的爭議，促使天文學家必須正視行星的定義問題。



名詞介紹

- **IAU國際天文聯合會**
(International Astronomical Union, IAU), 目前行星及各天體定位與命名問題的決定權, 均在IAU。IAU成立於1919年, 是全球最大、最專門的天文機構, 會員遍佈世界各地, 會員大會每3年才舉行1次, 藉由每次的會員大會來達到跨國合作的天文科學研究的目的。
- **PDC行星定義委員會**
(Planet Definition Committee) 隸屬於IAU, 由7位天文學家組成, 廣泛收集全球各地天文學家、作家與歷史學家的意見。

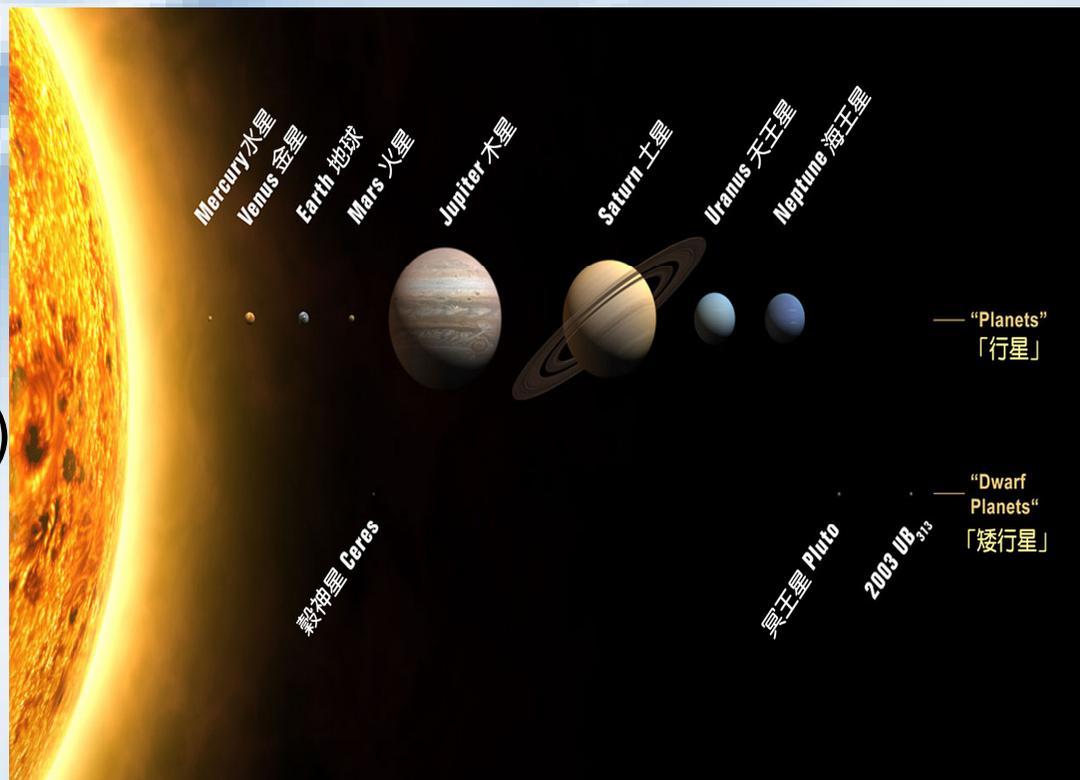
2.PDC行星定義委員會 2006年7月所提草案

- 在2006年7月的PDC聚會中，經過充分討論，最後終於達成一致的意見，據主席Owen Gingerich表示，他們決定「行星」的定義應該為：
- (a) 行星的**質量應該大到足以使其因自身的重力可和剛體的力維持流體靜力平衡**（hydrostatic equilibrium）的狀態，簡單地說，就是可以維持「**圓球形**」；
- (b) 必須環繞一顆恆星運行，而且其自身既不能是恆星，也不能是某個行星的衛星。

- 此外，這份草案中還正式提出一個**新的行星分類**—「**類冥行星**」，凡是行星環繞太陽運行的軌道週期大於**200年**者，**換句話說**，**軌道在海王星軌道以外的行星**，都稱為「**類冥行星**」。
- 如果上述天文學家所提的兩個行星定義普遍為與會天文學家接受，則太陽系「可能會」增加為**12顆行星**。如此一來，太陽系的行星將分成三大類：與地球類似的**類地行星**（**terrestrial planets**，水金地火）、與木星類似的**類木行星**（**Jovian planets**，木土天海），和新增的**類冥行星**（**plutons**）。

3. 國際天文聯合會的決議 — 2006年8月決議

- 但在同年的八月份的第26屆國際天文聯合會會議中，經過數天的熱烈討論，在8/24最後投票結果中，出乎眾人意料地，與原先行星定義委員會(PDC)所提草案不同。最後決議：太陽系的行星只有8顆，冥王星另外歸類為「矮行星」！



IAU表決最後結果

- (1) 太陽系只有**8**大行星，冥王星另歸類為矮行星：
- 大會最後決定剔除冥王星的行星資格，和穀神星及厄裡斯(**Eris**) 並列入新創的「矮行星」類別，使原本「九加三」提案變成「九減一」。確定取消冥王星自一九三〇年發現後保持至今的行星地位。

- (2) 決議將太陽系的天體區分為**3類**
(衛星不計入這**3種分類**中) :
- a . 行星 (**planets**) : 僅有**8顆** , 即水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星。
- b . 矮行星 (**dwarf planets**) : 此為新設的太陽系天體類型 , 與行星不同 , 目前首先歸類在矮行星類的天體有穀神星 (**Ceres**) 、冥王星 (**Pluto**) 和**2003 UB313 (Eris)** 。
- c . 太陽系小天體 (**Small Solar System Bodies**) : 所有行星及矮行星以外、環繞太陽運行的太陽系天體 (衛星除外) , 全部歸於此類。
- **IAU**未來會經由觀測 , 建立行星、矮行星與太陽系小天體之間的分界點。而在此新分類中 , 至於原來草案中所提的「類冥行星 (**plutons**) 」 , 也從此一筆抹去 , 不再有這類名詞。

矮行星的介紹



Pluto&Charon

冥王星&查龍(冥衛一)



上圖是 [哈柏太空望遠鏡](http://aeea.nmns.edu.tw/2005/0502/ap050218.html) 遠距離拍攝的照片
圖片來源 <http://aeea.nmns.edu.tw/2005/0502/ap050218.html>

冥王星基本資料

- 軌道：距離太陽(平均值)
5,913,520,000 km (39.5 天文
單位AU)
- 直徑：2,274 km 體積還小於
月球，只有月球的三分之二；
直徑只有2300公里是地球的
百分之十八，質量更輕，僅僅
是地球的千分之二。
- 質量：1.27e22 kg 質量(地球
=1) 0.0022
- 平均密度(水=1); 2.03

冥衛一

---查龍(Charon)基本資料

- 赤道半徑：593 公里
- 質量：0.0022 〈 M/M地球〉
/1.62 × 10²¹ 公斤
- 密度：2.03(g/cm³)
- 表面溫度：-230 〈 C 〉
- 平均與冥王星距離：19,600 公
里

冥王星的行星爭議

冥王星由於尺度小（比其他八大行星小得多）、軌道扁長，許多人對它能不能算一顆真正的行星表示質疑：

1. 其他的一些天體，例如小行星2060（查龍）的軌道與冥王星十分相似。
2. 太陽系中的一些行星還有著7個比冥王星更大的衛星。
3. 在海王星外有一沿軌道運行的天體帶——古柏帶。許多天文學家認為，冥王星就是這一軌道帶上最大的天體之一，並相信海王星是最後一顆真正的行星。

- 有說冥王星擁有衛星—冥衛一（查龍），因此它該作行星論，但天文學家及後相繼發現小行星243（愛達）等部份小行星同樣皆有衛星，所以擁有衛星被認為不再是判定行星的標準。
- 1998年曾有建議把冥王星剔除太陽系行星之列，但當年國際天文聯盟（IAU）否決。2006年8月24日下午，在第26屆國際天文聯會通過第決議，由天文學家以投票正式將冥王星劃為矮行星，自行星之列中除名。
- 2006年9月7日，國際小行星中心把已知或即將成為矮行星的天體賦與編號，冥王星現編號為小行星134340號。

冥衛一——查龍的定位

在過去，查龍一直被視為冥王星的衛星，因為到現在都還沒有明確的規範來區分「雙星」與附屬衛星。

補充

在太陽系的衛星，如月球、木衛一(*Io*)、木衛二(*Europa*)、木衛三(*Ganymede*)、木衛四(*Callisto*)、土衛六(*Titan*)與海衛一(*Triton*)的質量，都比冥王星大。因此，有天文學家認為冥王星不能歸類成大行星。由於冥衛一與冥王星的質量差距不大，系統的質量中心在冥王星外部。所以，冥王星與冥衛一繞行其共同質心的運動，非常顯著，故有天文學家提議，應把冥王星和冥衛一看成是雙行星。

在第26屆國際天文聯會會員大會原來的決議草案(5)中，查龍可能成為矮行星，原因是：

1. 查龍的大小與形狀滿足成為行星的條件。（在最後決議中，皆成為矮行星的必要條件）
2. 查龍與冥王星的質量比，使得兩著的質心位置落在兩者之間的空間中，而非在冥王星表面內的一點。

然而，這個定義在最後決議文本中並未被保留，在未來也不知是否會被加入。若相似的定義被採納，查龍將成為矮行星的一員。

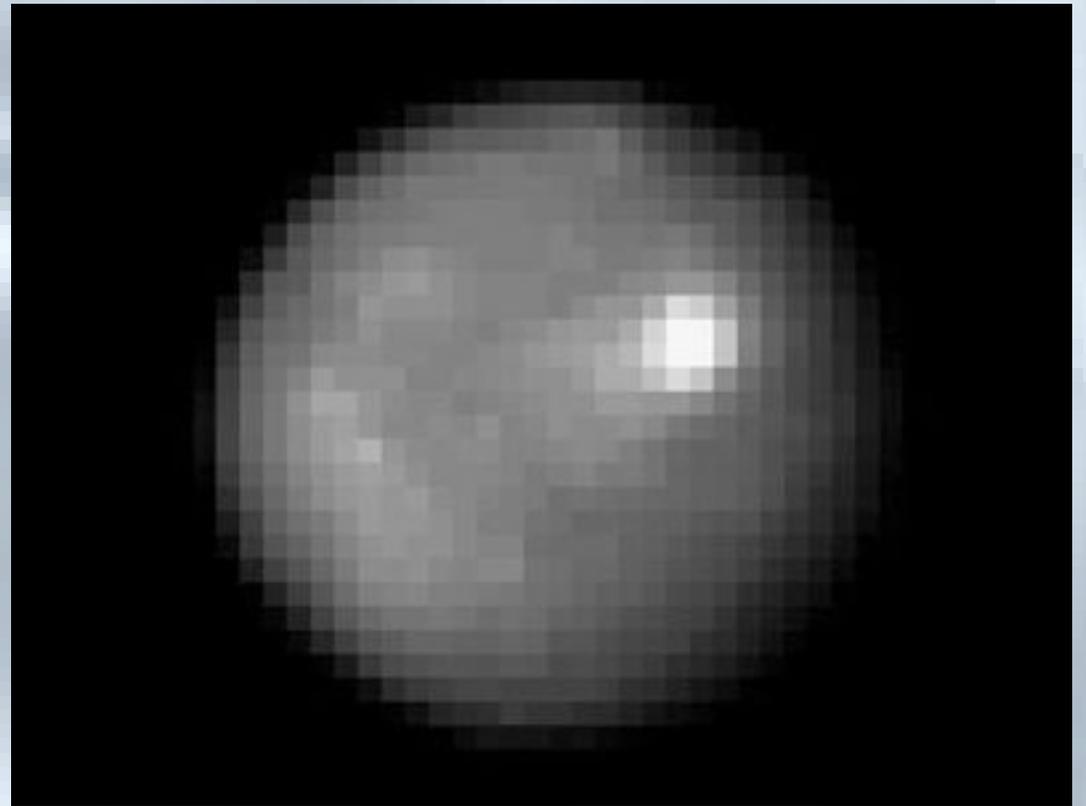


穀神星

CERES

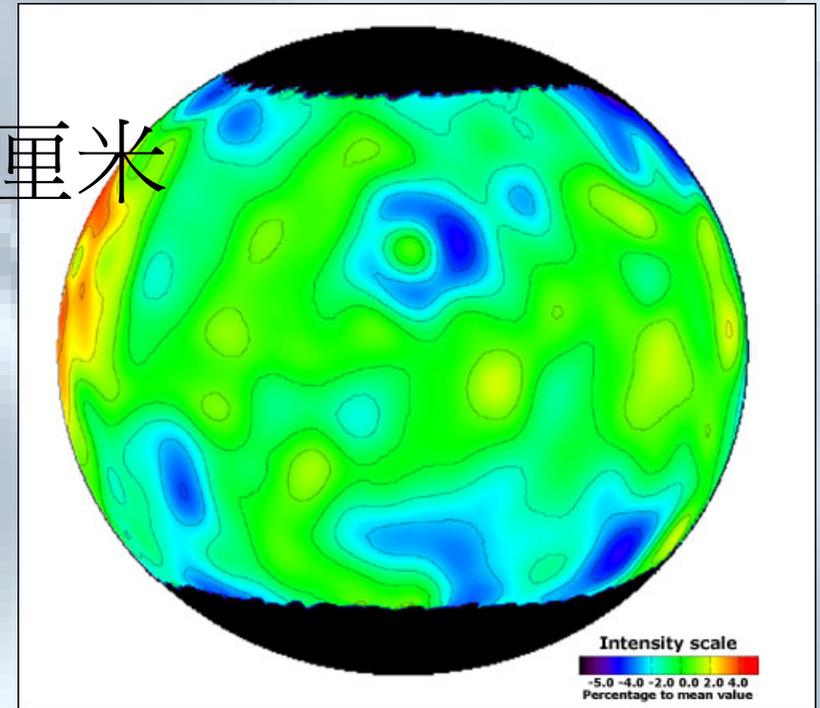
關於穀神星

- 發現時間：1801年1月1日
- 發現人：Piazzi
- 小行星帶之首



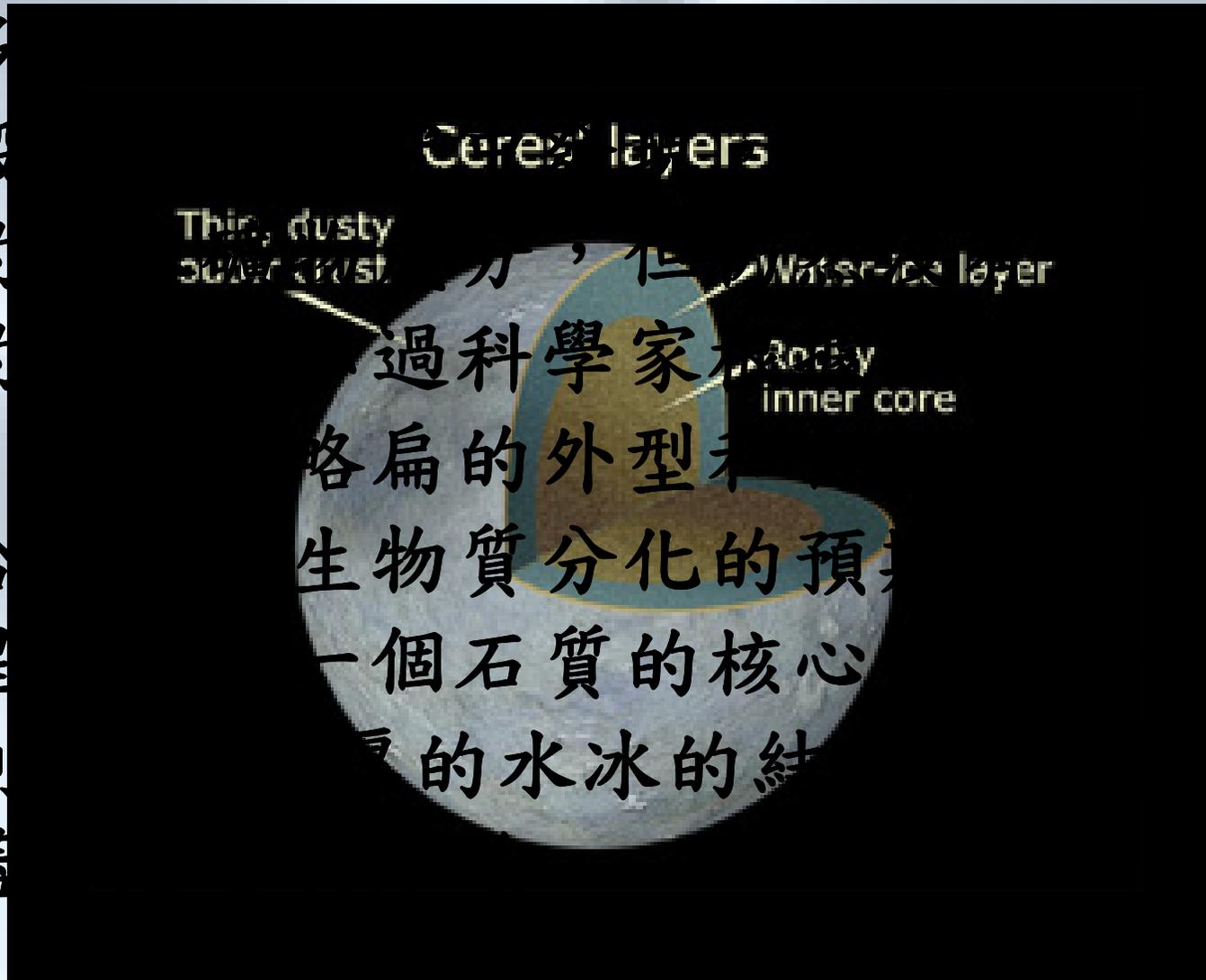
穀神星的檔案

- 直徑 959.2×932.6 km
- 質量 9.445×10^{20}
- 密度 2.05 克/立方厘米
- 體積 0.00042



- 組成根據科學家的發現，小行星的組成

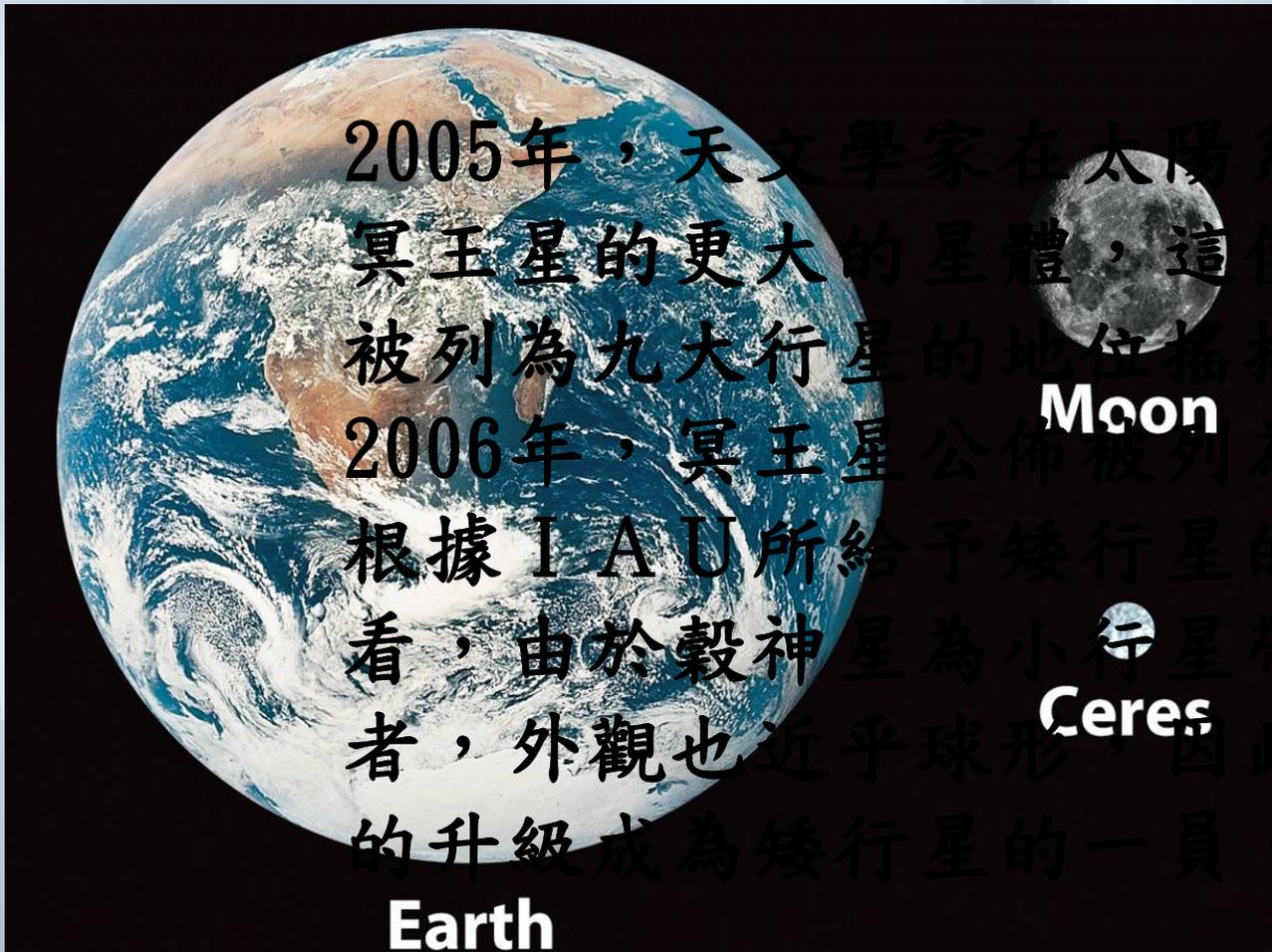
大多對穀土的水的測，吻合神星60到覆蓋



在黏冰推可穀著每

*比較：

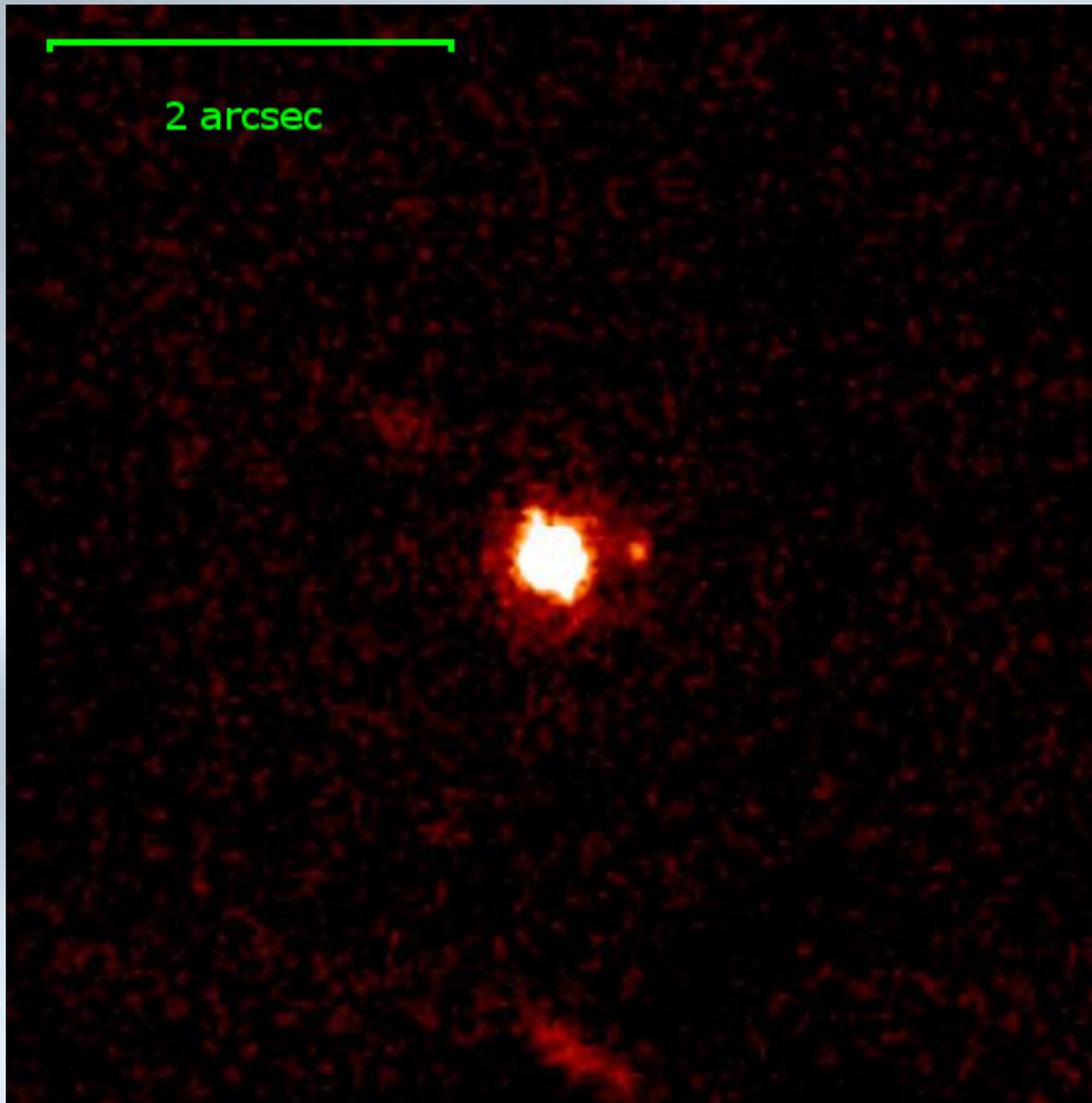
穀神星與冥王星的比例約為1/14 (0.00016/0.0022)



直徑：公里

The image features a dark blue, pixelated background. In the center, there is a black square. Inside this square, the Chinese characters '厄裡斯' and the English name 'Eris' are written in a white, serif font. The characters are stacked vertically, with '厄裡斯' on top and 'Eris' below it.

厄裡斯
Eris



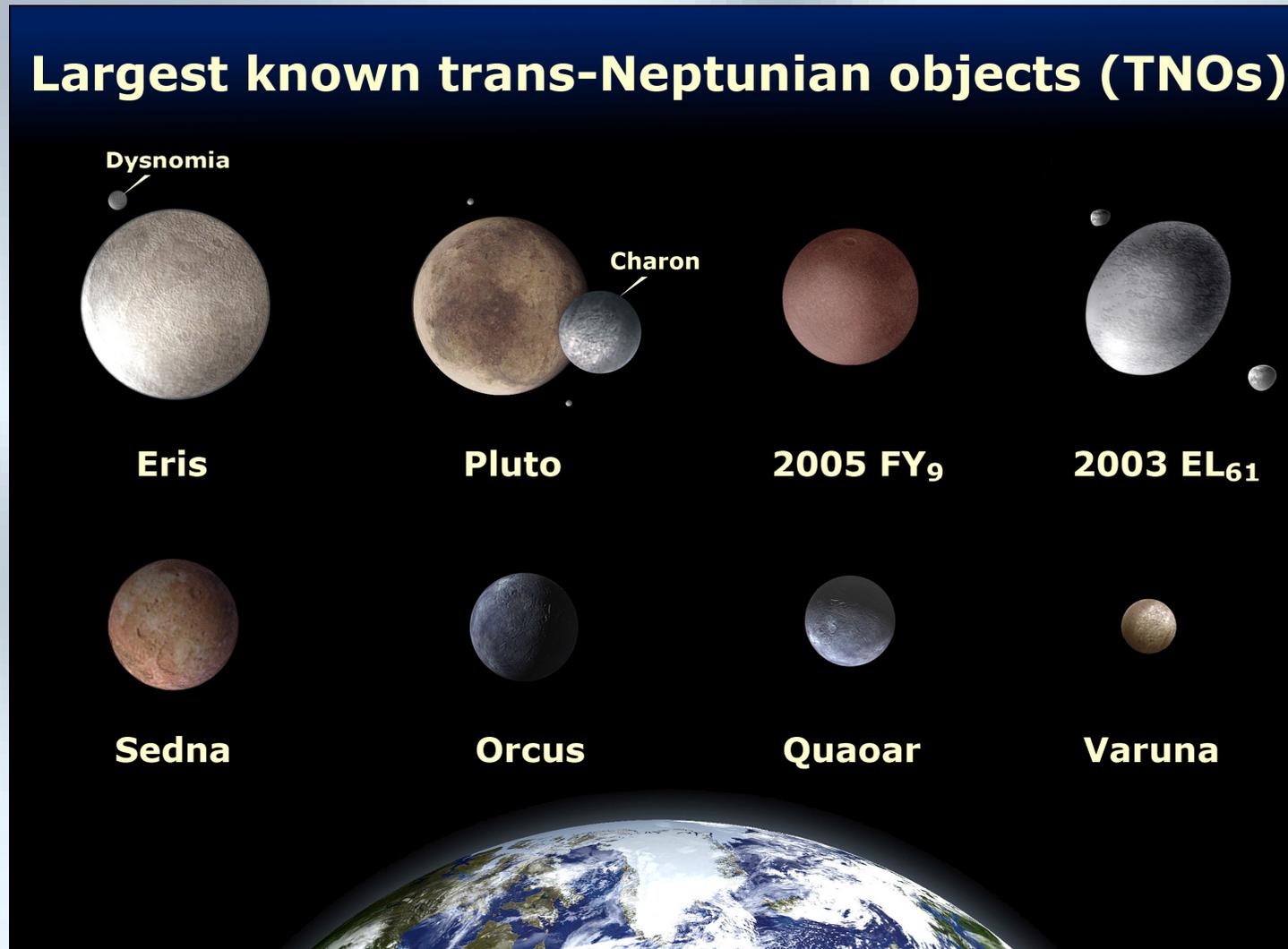
Eris and Dysnomia.

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/c/ca/Eris_and_dysnomia.jpg

厄里斯（136199 Eris），正式名稱為「小行星136199厄里斯」，是一個屬於古伯帶天體及海王星外天體的小行星，編號136199。

它由Michael E. Brown、Chad Trujillo、David L. Rabinowitz在2005年1月8日，從一堆於2003年10月21日拍攝的相片中發現，並在2005年7月29日公佈，當時它的暫時編號為2003 UB313，名字暫稱為Xena。因觀測估算比冥王星大，在公佈發現時曾被其發現者和NASA等組織稱為「第十大行星」。在2006年8月之「第26屆國際天文學大會」上，把2003 UB313劃入矮行星之列，賦予小行星編號136199號，並以希臘神話中的製造糾紛、不和的女神Eris命名。

大小比較：



Eris compared to Pluto, 2005 FY₉, 2003 EL₆₁, Sedna, Orcus, Quaoar, Varuna, and Earth.
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/EightTNOs.png>

The Others

第二、第三和第四大的小行星（4號灶神星、2號智神星與10號健神星）也都可能成為矮行星，只要牠們能達到流體靜力平衡的形狀（橢球體）。但目前還沒有足夠佐證資料。

- Pallas -

智神星

Vesta - 灶神星



<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/18/Vesta-HST.jpg>

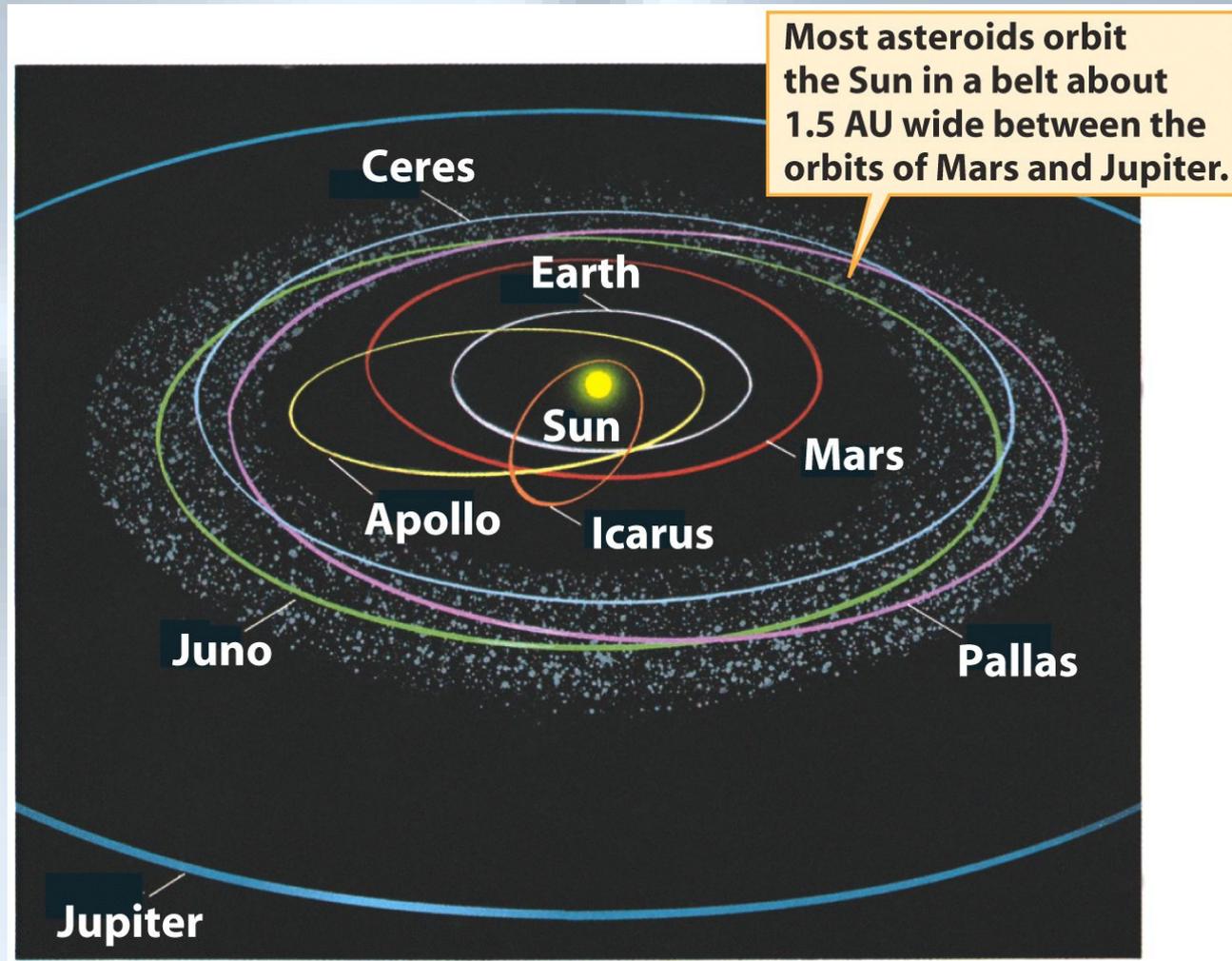
灶神星（4 Vesta）是第四顆被發現的小行星，也是小行星帶質量最高的天體之一，僅次於穀神星。

灶神星的直徑約為530公里，質量估計達到所有小行星帶天體的9%。

同時，灶神星的表面比不少小行星光亮，成為唯一一顆可在地球上可以肉眼看到的小行星。他的體積與2智神星相似（在誤差範圍內），但更為巨大些。

灶神星的形狀似乎已經受到重力的影響是扁圓球體。

Pallas - 智神星



智神星（2 Pallas）是第二顆被發現的小行星，由德國天文學家奧伯斯於1802年3月28日發現。天文學家至今對智神星的認識還不夠多，僅知智神星位在小行星帶——火星與木星之間，小行星聚集的地方，距離太陽平均為414500公里，繞太陽公轉週期約4.62年，直徑約525公里。質量較低是值得注意的（ 2.2×10^{20} 千克）。它也有可能是太陽系內最大的不規則物體，即自身的重力不足以將天體聚成球形。

候選矮行星

名稱	分類	直徑	質量
2005 FY9 (Easterbunny)	類QB1天體	1600 - 2000公里(?)	不詳
Orcus	類冥天體	840-1880公里	$6.2-7.0 \times 10^{20}$ 千克
塞德娜	黃道離散天體	1180 - 1800公里	$1.7-6.1 \times 10^{21}$ 千克
2003 EL61(Santa)	類QB1天體	約1500公里	$\sim 4.2 \times 10^{21}$ 千克
誇歐爾	類QB1天體	989-1346公里(?)	$1.0-2.6 \times 10^{21}$ 千克
查龍 (冥衛一)	類冥天體	1207±3公里	$(1.52 \pm 0.06) \times 10^{21}$ 千克
2002 TC30	黃道離散天體	≤1200公里	不詳
伐樓拿	類QB1天體	~936公里	$\sim 5.9 \times 10^{20}$ 千克
2002 UX25	類QB1天體	~910公里	$\sim 7.9 \times 10^{20}$ 千克
2002 TX300	類QB1天體	<900公里	不詳
伊克西翁	類冥天體	<822公里	不詳
2002 AW197	類QB1天體	700±50公里	不詳

Summary

- 什麼是矮行星？
- 現在被定義為矮行星的有哪幾顆？
- 2006 IAU 對冥王星的新定位？
- 4顆矮行星的位置？
- 介紹的4顆矮行星中，目前最大的矮行星是？最小的矮行星是？