

The Mass of Dwarf Planet Eris

Michael E. Brown* and Emily L. Schaller

Division of Geological and Planetary Sciences, California Institute of Technology

Science **316** (2007) 1585

内容

この論文は最近注目の話題である「準惑星」の一つ「Eris」の質量に関して観測及び報告している。冥王星は、パーシヴァル・ローウェルによってその存在が予想され、1930年にクライド・トンボーによって発見された。以来、惑星と定義されてきたが、1992年に外縁天体(1992 QB₁)が発見されて以降、冥王星と似た大きさの天体が続々と発見され始めた。その中でも Eris(2003 UB₃₁₃)は、冥王星よりわずかに大きく、惑星の定義を再検討させる要因となった。そしてついに 2006年8月、国際天文学連合 (IAU) 総会で、「dwarf planet」(準惑星)に成り下がってしまった。

そこで、本論文ではこの Eris に関してその重さを測定した。推定手法は Eris の衛星である Dysnomia がケプラーの法則に従っているとしてそれぞれの重さを調べた。観測手段は Keck Observatory laser guide star adaptive optics (LGS AO) system と Hubble Space Telescope (HST)を用いた。

図1はその観測結果である。様々な手法を用いてフィッティングを行った結果、Eris-Dysnomia の重さは $1.66 \times 10^{22} \pm 0.02 \times 10^{22}$ kg(ここでは Dysnomia は Eris に比べ小さく無視できる)とわかり、Eris は Pluto の重さよりも 27%程度重たいことが判明した。これにより現在発見されている外縁天体の中で最も質量の重たい天体であることも明らかとなった。一方で、Eris の構成要素を推定するために、今回測定した重さと、これまでに測定された大きさから、天体密度を推算した。天体サイズを測定する手法には、間接手法(IRAM radiometric measurement)と直接手法(ハッブル望遠鏡を用いて)があり、それぞれ Eris の直径は 3000 ± 400 km、 2400 ± 100 km とされている。これから密度を推定すると、それぞれ 1.2 ± 0.6 g cm⁻³、 2.3 ± 0.3 g cm⁻³ となる。他の外縁惑星は 2 ~ 2.6 g cm⁻³ 程度の密度を有しており、それから考えると、後者による観測が適しているといえる。また、そうであるなら、Eris は 70%程度岩石から構成される天体である。

持論

遠くにある天体のサイズなどの観測や測定は非常に難しく天王星や海王星の密度は Eris の間接手法による観測に非常に近い。そういった点で、簡単には構成組成を決めることが出来ない。

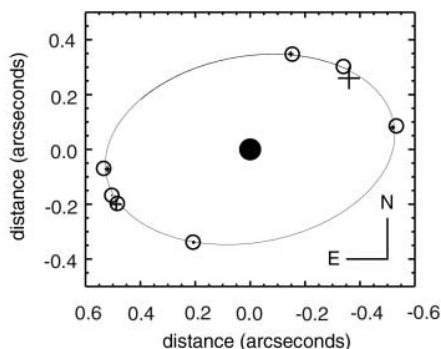


図1 Eris の衛星軌道を回るディスノミアの観測データ。+は実際の観測点。大きさは観測誤差。○は予測点。中心の●は Eris。大きさは 10 倍。

Table S2: Parameters of the orbit of Dysnomia

Orbital parameters	Orbit 1	Orbit 2
Semimajor axis.....	37430±140 km	37370±150 km
Inclination.....	61.3±0.7 degrees	142±3 degrees
Period.....	15.772±0.002 days	15.774±0.002 days
Eccentricity.....	<0.010	<0.013
Longitude of ascending node.	139±1 degrees	68±3 degrees
Mean anomaly.....	328.6±0.6 degrees	306.5±1.3 degrees
Epoch (defined).....	2453979.00	
Derived parameters for the spin of Eris		
Obliquity	78 degrees	
Current sub-solar latitude	39 degrees	
Year of vernal equinox	AD 2239.5	AD 2126.5
E_m	339.3 degrees	251.3 degrees

NOTES. – We define E_m as the angle between the perihelion of the orbit of Eris and the longitude of the descending node of the relative orbit of Dysnomia, or equivalently, the eccentric anomaly of Eris at the moment of its vernal equinox. All values are relative to the J2000 ecliptic.

表 1 デイスノミアのパラメータなど