

## -物性物理に基づく比較惑星学- 惑星の自転周期によって示される惑星の形成過程

唐澤信司 (宮城高専・名誉教授)

E-mail: [shinji-karasawa@biglobe.jp](mailto:shinji-karasawa@biglobe.jp)

キーワード: 惑星の形成、衛星の形成、宇宙塵、惑星の自転周期



これまで、惑星の自転周期のメカニズムについては詳しい論議がなされておられません。ところが、**水星と金星を除き惑星の質量を横軸に自転周期を縦軸にとりてて配列すると、質量と自転周期がほぼ反比例しています。これは惑星と同じ公転軌道上の星間物質が惑星を周回しながら惑星に取り込まれたことを示しています。**

均一な密度であっても星間物質でも重心があり、星間物質の大部分は万有引力によって重心に向かって引き寄せられます。太陽系では中心部の太陽に大部分の物質が集まっていますが、ランダムな運動をしている物質の中には重心に直角方向の運動成分を持つものがあり、全体の0.13%の物質が惑星になって周回していても不自然ではありません。同じ周回軌道で宇宙塵の微粒子が緩やかに接触すると接点が万有引力の $10^{36}$ 倍も大きいクーロン力の相互作用によって付着します。その塊が大きな惑星に成長すると、重力中心が変化します。そこで、周回する天体群の中心にあった大きな天体が偏心運動をするようになります。従って、惑星群は、太陽の赤道面に、衛星群は中心の惑星の赤道平面上で成長します。

従来の説は原始太陽系円盤の形成では星雲の公転軌道が収縮するに従い回転を増すというものです。しかし、太陽の自転の角運動量が太陽系全体の角運動量の0.5%しかないことと矛盾します。また、太陽系円盤の要素である木星や土星は60個以上の衛星群の円盤が存在する事実も説明できません。**公転軌道の周期は平衡状態のビリアル定理によります。即ち、公転軌道が重力中心に近い位置では、重力ポテンシャルが低い運動エネルギーが増加した状態となります。異なる公転軌道間では運動エネルギーの保存則は成立しません。**

衛星の形成も惑星の形成と同じです。公転軌道に均等に分布して周回していた宇宙塵が塊になり、その塊が大きくなると、中心の惑星が偏心運動となり、周回する衛星の成長を促進します。そこで、惑星の赤道平面上に衛星群が成長します。平衡状態の法則(ビリアル定理)によると、平衡を保って重力ポテンシャルが深い場所に存在する場合には運動エネルギーが増した状態となります。そこで、周回する物質が重心の惑星に接近するほど重力エネルギーから運動エネルギーが得られます。衛星の重力ポテンシャルエネルギーは低くなりますが衛星の運動エネルギーは増加します。**惑星の自転と同じ周期で周回していた衛星は惑星に近づくと早く周回します。その衛星が惑星に取り込まれると衛星の運動量が加わり重心の惑星の自転が加速されます。**惑星が同じ軌道領域を周回していた材料を集めて誕生したと仮定して、木星のガリレオ衛星の組成と太陽系の岩石惑星の大気の成分を説明できます。

万有引力には物体を分解するような力はありません。土星のリングが重力の力で分解したのであれば長期にわたり同じ軌道を周回しません。惑星や衛星が自身の重力のみで形を保っているのではないのでロッシュ限界はなりたちません。土星などの惑星にリングができるのは周回する彗星の様な成分物質を持つ小惑星が中心の惑星に近づいて平衡する運動エネルギーが増した状態になり熱分解します。その破片の公転軌道が変わらないのは同じ重心系では質量の大きさには関係しないというケプラーの第三法則により説明されます。詳しくは、下記のwebsiteをご覧ください。

“[http://www7b.biglobe.ne.jp/~shinji-k/Jp\\_planetology\\_cover.htm](http://www7b.biglobe.ne.jp/~shinji-k/Jp_planetology_cover.htm)”.

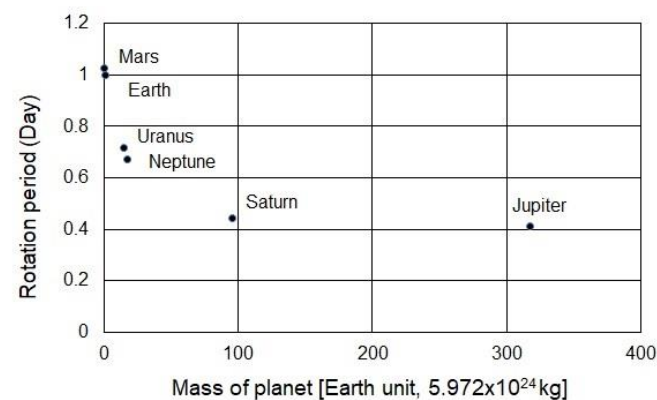


図.1 惑星の質量に反比例する惑星の自転周期

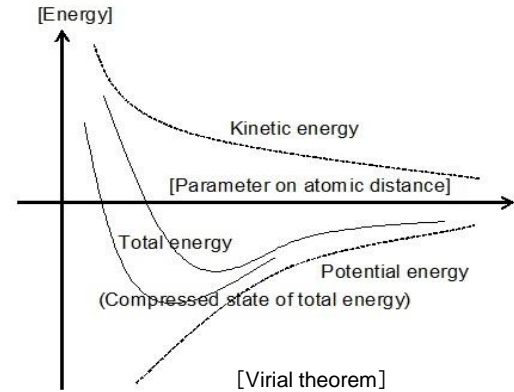


図.2 平衡状態における重力のポテンシャルと運動エネルギー

## - Comparative planetology based on material physics – Formation process of planet indicated by planetary rotation cycle

Shinji Karasawa (Miyagi National College of Technology · Professor Emeritus)

URL: <http://www7b.biglobe.ne.jp/~shinji-k/index.htm>

Keywords: Formation of planet, Formation of satellite, Cosmic dust, Planetary rotation cycle

There is no detailed discussion of the rotation period on the celestial body. **The rotation cycle of planet except Mercury and Venus, is approximately inversely proportional to the mass of its planet. This is the evidence that planet had captured interstellar substance rotating around the planet in the same orbital area.**

A nebula has a center of gravity even in a uniform density. The cosmic dust has the tendency to approach the center of gravity. Most of the substances in the solar system had concentrated in the Sun. But 0.13% of the substances were able to stay by orbiting on the orbitals. The planets were formed from such substances. When the fine particles in the same orbit contact loosely, it adheres by the interaction of Coulomb force that is  $10^{36}$  times of the gravitational force. When the cluster grew up to a celestial body, the gravitational center will be moved from the celestial body. The movement of those celestial bodies became eccentric. So, the satellite group grows on the equatorial plane of the planets. Similarly, the group of planets grows on the equatorial surface of the Sun.

In the conventional scenario on the formation of solar system, it was assumed that the entire nebula rotates slowly. But it is inconsistent with the fact that the angular momentum of the Sun possesses only 0.5% of the angular momentum of the entire solar system. Moreover, the conventional scenario cannot explain that there are more than 60 satellites in the disks of Jupiter or Saturn. **According to the equilibrium theorem (Virial theorem), the gravity potential decreases when the orbital orbit shrinks, and the kinetic energy becomes half of potential energy. The kinetic energy increases when the orbital orbit shrinks. The kinetic energy does not keep at the transition between different orbits. The conservation law of kinetic energy is not approved between different orbital orbits.**

The formation of satellites is the same as the formation of planets. When evenly distributed cosmic dusts form a satellite, the orbital of the center planet became eccentric orbit. The eccentric orbital of the central planet promotes the growth of the satellites. So, the satellites grew on the equator plane of the gravitational center. The stationary state of the orbital depends on the law of equilibrium (Virial theorem). When the orbiting satellite approaches to the center of gravity, the gravitational potential energy of the satellite decreases, but the kinetic energy of the satellite increases. **If approached satellite was captured into the planet that is the center of gravity, rotation of the planet is accelerated, because the angular momentum of the satellite joins.** Assuming the planets were born collecting materials which were orbiting the same orbital region, the composition of the Galileo satellites of Jupiter and the atmospheric constituents of the rock planets of the solar system can be explained.

The gravitational force is too weak to decompose solid state of substance. Roche limits does not applied, because planets and satellites do not keep their shape only by their own gravity. If it is decomposed by the gravitational force, it must move to the center of gravity. By the equilibrium condition, the strong gravity yields the large kinetic energy state, and the exited state of the substance easily decompose by a collision of fine particle. The ring of Saturn can be explained by the mechanism that gradually collapses itself by increasing kinetic energy of the asteroids caused by the gravitational potential energy of the Saturn. Even if a satellite decomposes, the broken pieces orbit the same orbit, because the orbital does not depend on the mass from the third law of Kepler. Details are explained at the website “[http://www7b.biglobe.ne.jp/~shinji-k/Eg\\_planetology\\_cover.htm](http://www7b.biglobe.ne.jp/~shinji-k/Eg_planetology_cover.htm)”.

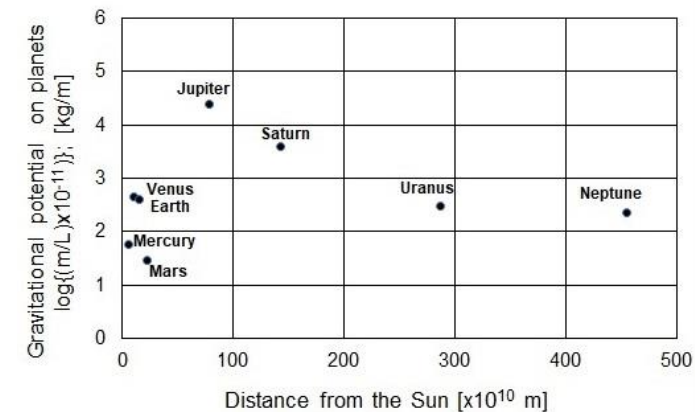


図.3 太陽系の惑星が集めた重力ポテンシャルの比較

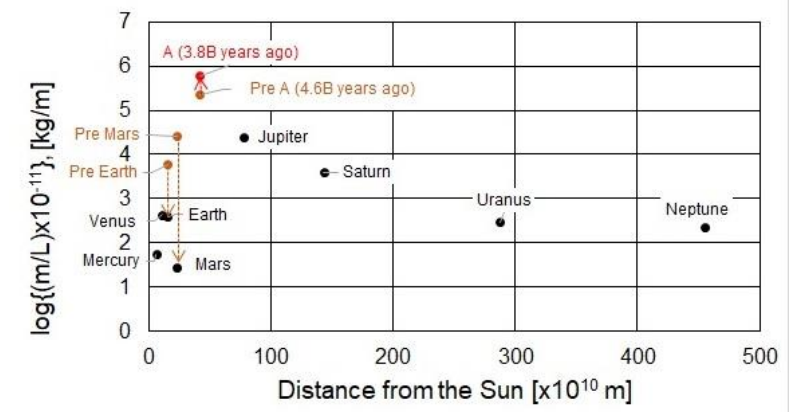


図.4 小惑星帯で重水素核融合を起こしたシナリオにおける惑星(A)の推定