

太陽系の惑星の定義に関して

平成 18 年 9 月 4 日

日本学術会議 IAU 分科会委員長 海部 宣男
日本天文学会理事長 祖父江義明
日本惑星科学会会長 向井 正

8 月 24 日、国際天文学連合 (International Astronomical Union、以下 IAU) は太陽系の惑星についての定義を決定しました。このことにより、例えば冥王星は、惑星とは別種の天体である dwarf planet に分類されることになりました。学校教育においても、教科書等での記述を変更する必要が生じます。

そこで、とりあえずの参考として以下の情報を私どもでとりまとめましたので、お送りします。各教科書や関連する出版・教材等での当面の対応において、活用していただければ幸いです。

- (1) 新しい定義に基づく和名や概念などの整理については、日本学術会議物理学委員会の IAU 分科会が日本天文学会、日本惑星科学会と協力し、教育関係者、公開天文台、科学館、アマチュア団体等とも連携して行う予定である。この検討には、半年程度かかると想定される。従って教科書などの変更も、最終的には 2008 年度にまでわたらざるを得なくなると思われる。
- (2) 中学校理科教科書などで惑星の説明、表、あるいは写真の中に冥王星について言及した部分があり、2007 年度教科書でその部分を削除する場合は、2006 年 8 月にそう決定したことを書きしめすことが望ましいと思われる。もちろんこの場合は、太陽系の惑星は従来の 9 つではなく、8 つとなる。
- (3) その他、小惑星、彗星等の用語については日本での新たな扱いが確定していないので、2007 年度教科書では、従前の表記のままとするのが望ましいと思われる。
- (4) 高等学校教科書などでさらに詳しい記述について変更を行う場合は、太陽系内の天体に関する記述は IAU の定義に従わねばならない。ただし、dwarf planet、small solar system body、trans-Neptunian object に関しては上記のように日本語の用語が確定していないので、取り扱いに注意が必要である。当面は英語名のままか、「仮称」と表記して記述することが望ましいと思われる。

(以上)

(参考資料 1)

国際天文学連合決議

IAU 2006 General Assembly: Result of the IAU Resolution votes (24 August 2006, Prague)
http://www.iau2006.org/mirror/www.iau.org/iau0603/iau0603_release.doc より引用

IAU Resolution: Definition of a “Planet” in the Solar System

Contemporary observations are changing our understanding of planetary systems, and it is important that our nomenclature for objects reflect our current understanding. This applies, in particular, to the designation “planets”. The word “planet” originally described “wanderers” that were known only as moving lights in the sky. Recent discoveries lead us to create a new definition, which we can make using currently available scientific information.

Resolution 5A

The IAU therefore resolves that planets and other bodies in our Solar System, except satellites, be defined into three distinct categories in the following way:

(1) A “planet”¹ is a celestial body that (a) is in orbit around the Sun, (b) has sufficient mass for its self-gravity to overcome rigid body forces so that it assumes a hydrostatic equilibrium (nearly round) shape, and (c) has cleared the neighbourhood around its orbit.

(2) A “dwarf planet” is a celestial body that (a) is in orbit around the Sun, (b) has sufficient mass for its self-gravity to overcome rigid body forces so that it assumes a hydrostatic equilibrium (nearly round) shape², (c) has not cleared the neighbourhood around its orbit, and (d) is not a satellite.

(3) All other objects³, except satellites, orbiting the Sun shall be referred to collectively as “Small Solar System Bodies”.

¹ The eight planets are: Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune.

² An IAU process will be established to assign borderline objects into either dwarf planet and other categories.

³ These currently include most of the Solar System asteroids, most Trans-Neptunian Objects (TNOs), comets, and other small bodies.

IAU Resolution: Pluto

Resolution 6A

The IAU further resolves:

Pluto is a “dwarf planet” by the above definition and is recognized as the prototype of a new category of trans-Neptunian objects.

国際天文学連合決議の日本語仮訳

国際天文学連合決議：太陽系における惑星の定義

現代の観測によって惑星系に関する我々の理解は変わりつつあり、我々が用いている天体の名称に新しい理解を反映することが重要となってきた。このことは特に「惑星」に当てはまる。「惑星」という名前は、もともとは天球上をさまようように動く光の点という特徴だけから「惑う星」を意味して使われた。近年相次ぐ発見により、我々は、現在までに得られた科学的な情報に基づいて惑星の新しい定義をすることとした。

決議 5 A

国際天文学連合はここに、我々の太陽系に属する惑星及びその他の天体に対して、衛星を除き、以下の3つの明確な種別を定義する：

(1) 太陽系の惑星(注 1)とは、(a) 太陽の周りを回り、(b)十分大きな質量を持つので、自己重力が固体に働く他の種々の力を上回って重力平衡形状(ほとんど球状の形)を有し、(c) 自分の軌道の周囲から他の天体をきれいになくしてしまった天体である。

(2) 太陽系の dwarf planet とは、(a) 太陽の周りを回り、(b)十分大きな質量を持つので、自己重力が固体に働く他の種々の力を上回って重力平衡形状(ほとんど球状の形)を有し(注 2)、(c) 自分の軌道の周囲から他の天体をきれいになくしておらず、(d)衛星でない天体である。

(3) 太陽の周りを公転する、衛星を除く、上記以外の他のすべての天体(注 3)は、small solar system bodies と総称する。

注 1： 惑星とは、水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星の8つである。

注 2： 基準ぎりぎりの所にある天体を dwarf planet とするか他の種別にするかを定める IAU の手続きが、今後、制定されることになる。

注 3： これらの天体は、小惑星、ほとんどの trans-Neptunian object、彗星、他の小天体を含む。

国際天文学連合決議：冥王星

決議 6 A

国際天文学連合はさらに以下のように決議する：

冥王星は上記の定義によって dwarf planet であり、trans-Neptunian object の新しい種族の典型例と認められる。

(以上)

(参考資料 2) 惑星の定義に関する経緯と解説

(国立天文台ホームページより)

国際天文学連合 (IAU) ではこれまで、どのような天体を「惑星」と呼ぶのかは、定義されていませんでした。しかし、冥王星は次の点で、水星から海王星までの惑星とは違っていることが知られていました。

水星から海王星までがほぼ同じ平面上を、ほぼ円に近い楕円軌道で公転しているのに対し、冥王星は 17 度も傾いた軌道を持ち、一部が海王星の軌道の内側に入るほど軌道が円から歪んでいる。

半径が 1195km しかなく、次に小さい水星の半分以下しかない (ただし、1930 年の発見当時は観測精度が低く、地球の二分の一程度の半径と見積もられていた) 。

観測技術の進歩により、1990 年代から海王星以遠でさまざま天体が発見されはじめ、冥王星を含めて、惑星の定義についての検討が始まりました。例えば、1992 年には、冥王星軌道の外側を回っている天体、1992 QB₁ が発見されました。1992 QB₁ は半径が 100km 程度と、惑星にしては小さいと考えられましたが、さらに翌年には 1993 FW が発見されます。現在では 1000 個を超えるこの種の天体は、trans-Neptunian object またはエッジワース・カイパーベルト天体と呼ばれています。このような状況下で、冥王星は、海王星以遠にある多くの似たような天体のひとつなのではないかと考えられるようになります。1990 年代後半になると、冥王星を、惑星ではなく小惑星の 10000 番に割り当てようとする考えなどが国際天文学連合内で提案されるようになります。国際天文学連合は、太陽系研究に関係するメンバー約 500 人から電子メールで意見を集めました。この時は大多数に支持される結論には至りませんでした。

2000 年代に入り、海王星以遠の領域には次々と大型の天体が見つかり始めます。2000 年には、セレスより大きく、冥王星の半分程度の直径を持つ 2000 WR₁₀₆ が、2001 年にはさらに大きい 2001 KX₇₆ が発見されました。そして 2005 年 7 月 29 日、ついに、冥王星より大きいと考えられる 2003 UB₃₁₃ が発見されたのです。同時に、2003 EL₆₁ および 2005 FY₉ という、やはり冥王星に近い大きさを持つ天体の発見も報告されました。これらの発見によって「惑星とはなにか」という議論が再燃することになります。

2 年近い討議と 7 名の特別委員会での検討がなされ、今年、3 年に一度開かれる国際天文学連合 (IAU) の総会で、惑星の定義についての決議がおこなわれました。

総会の初めに提出された案では、惑星とは、(a) 十分な質量を持つために自己重力が固体としての力よりも勝る結果、重力平衡 (ほとんど球状) の形を持ち、(b) 恒星の周りを回る天体で、恒星でも、また衛星でもないもの、と定義されました。また、惑星を classical planet と dwarf planet に分けました。この定義にしたがえば、水星から海王星までの 8 つが classical planet、冥王星・セレス・カロン・2003 UB₃₁₃ が dwarf planet です。惑星は合計で 12 個になり、dwarf planet は今後も増え続けることが予想されました。

しかし、この案には、多くの批判があり、「軌道の側面や天体力学的な側面からの定義をすべき」など、様々な反対意見が出されました。

結局、定義案はひとつにはまとまらず、案を 4 分割してそれぞれ別々に採決すること

になりました。その結果、上記のような惑星の定義が採択されたのです。

冥王星・セレス・2003UB₃₁₃は dwarf planet ですが、dwarf planet は惑星ではありません。dwarf planet は今後の観測によって増える可能性があります、惑星が増える可能性は低いでしょう。

dwarf planet や small solar system bodies、trans-Neptunian object をどのような日本語に訳すのかは、日本学術会議や関係学会などで慎重に検討することになります。

参考となるURL

自然科学研究機構国立天文台 <http://www.nao.ac.jp/>

日本天文学会 <http://www.asj.or.jp>

日本惑星科学会 <https://www.wakusei.jp/>

(参考資料 3) Q & A (国立天文台ホームページより)

Q : 新しい定義による太陽系の惑星の数は ?

A : 8 個

Q : その 8 個とは ?

A : 水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星

Q : 冥王星は惑星か ?

A : dwarf planet である

Q : dwarf planet は惑星か ?

A : 惑星ではない。

Q : セレスは惑星か ?

A : 惑星ではない。dwarf planet である。

Q : 2003 UB₃₁₃ は惑星か ?

A : 惑星ではない。dwarf planet である。

Q : 2003 UB₃₁₃ には名前が与えられるのか ?

A : 与えられる。国際天文学連合は、天体に命名権を持つ唯一の団体である。新しい名前は今回の国際天文学連合総会では命名されないが、議論を経てから命名されることになる。

Q : 惑星よりも小さな天体をどう呼ぶのか ?

A : その天体が、十分な質量を持ち、ほぼ球状の形をしていて、太陽の周りを回っているが、自分の軌道の周囲から他の天体をきれいになくしていなければ、dwarf planet である。dwarf planet の条件を満たしていなければ、small solar system bodies である。small solar system bodies は、いわゆる小惑星、彗星、trans-Neptunian object と呼ばれて

いる天体などを含む。

(注釈) 衛星の定義は、今後検討されて決定する見込みである。

Q：dwarf planet に分類される可能性のある候補天体はあるのか？

A：ある。

Q：太陽系で惑星が 8 より増える可能性はあるのか？

A：増える可能性は低い。

Q：今回の惑星の定義は、他の惑星系にも適用されるのか？

A：今回の定義は、われわれの太陽系に限る。

Q：trans-Neptunian object のなかで冥王星のような特徴をもつ天体の
分類名は何か？

A：今後検討を重ね、IAU で 1 年程度のうちに決定する予定である。

(以上)