

対 外 報 告

第一報告：国際天文学連合における惑星の定義 及び関連事項の取扱いについて



平成19年4月9日

日 本 学 術 会 議
物理学委員会

IAU 分科会及び天文学・宇宙物理学分科会

この対外報告は、日本学術会議物理学委員会 I A U 分科会及び天文学・宇宙物理学分科会太陽系天体の名称等に関する検討小委員会の審議に基づき、I A U 分科会及び天文学・宇宙物理学分科会の審議結果を取りまとめ公表するものである。

日本学術会議物理学委員会 I A U 分科会

	(氏名)	(職名)
委員長	海部 宣男	(第三部会員)放送大学教授、国立天文台名誉教授
幹事	福島 登志夫	(連携会員)国立天文台副台長
	佐藤 勝彦	(第三部会員)東京大学大学院理学系研究科教授
	井上 一	(連携会員)宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部長
	池内 了	(連携会員)総合研究大学院大学先導科学研究科教授
	岡村 定矩	(連携会員)東京大学大学院理学系研究科教授
	小山 勝二	(連携会員)京都大学理学研究科物理学第二教室教授
	芝井 広	(連携会員)名古屋大学教授
	柴田 一成	(連携会員)京都大学大学院理学研究科附属天文台教授・台長
	杉山 直	(連携会員)名古屋大学大学院理学研究科教授
	須藤 靖	(連携会員)東京大学大学院理学系研究科物理学専攻教授
	長谷川 哲夫	(連携会員)国立天文台教授
	牧島 一夫	(連携会員)東京大学大学院理学系研究科教授
	観山 正見	(連携会員)国立天文台台長

物理学委員会天文学・宇宙物理学分科会

	(氏名)	(職名)
委員長	海部 宣男	(第三部会員)放送大学教授、国立天文台名誉教授
副委員長	佐藤 勝彦	(第三部会員)東京大学大学院理学系研究科教授
幹事	杉山 直	(連携会員)名古屋大学大学院理学研究科教授
	永原 裕子	(第三部会員)東京大学大学院理学系研究科教授
	井上 一	(連携会員)宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部長
	池内 了	(連携会員)総合研究大学院大学先導科学研究科教授
	岡村 定矩	(連携会員)東京大学大学院理学系研究科教授

小山 勝二（連携会員） 京都大学理学研究科物理学第二教室教授
 芝井 広（連携会員） 名古屋大学教授
 柴田 一成（連携会員） 京都大学大学院理学研究科附属天文台教授・台長
 鈴木 洋一郎（連携会員） 東京大学宇宙線研究所所長
 須藤 靖（連携会員） 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻教授
 長谷川 哲夫（連携会員） 国立天文台教授
 福島 登志夫（連携会員） 国立天文台副台長
 牧島 一夫（連携会員） 東京大学大学院理学系研究科教授
 観山 正見（連携会員） 国立天文台台長

太陽系天体の名称等に関する検討小委員会

	（氏名）	（職名）
委員長	海部 宣男（第三部会員）	放送大学教授、国立天文台名誉教授
副委員長	永原 裕子（第三部会員）	東京大学大学院理学系研究科教授
幹事	福島 登志夫（連携会員）	国立天文台教授
	岡村 定矩（連携会員）	東京大学大学院理学系研究科教授
	祖父江 義明	東京大学名誉教授、前日本天文学会理事長
	花岡 庸一郎	国立天文台助教授、日本天文学会庶務理事
	渡部 潤一	国立天文台助教授、同天文情報センター長
	木下 宙	国立天文台名誉教授
	吉川 真	宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部助教授
	井田 茂	東京工業大学教授
	縣 秀彦	国立天文台助教授、同天文情報センター普及室長
	榎森 啓元	秀明大学助教授
	柳澤 正久	電気通信大学教授
	五島 正光	巣鴨高等学校教諭、天文教育普及研究会学校教育委員
	加藤 明良	埼玉県さいたま市立大宮西中学校教諭
	北原 政子	名古屋市科学館、日本プラネタリウム協議会理事
	黒田 武彦	兵庫県立大学教授・西はりま天文台公園長、日本公開天文台協会会長
	中野 主一	国際天文学連合小惑星センター協力メンバー、小惑星命名委員会委員
	柴田 鉄治	日本科学技術ジャーナリスト会議理事
	藪 保男	東亜天文学会理事長

小委員会の審議において、以下の方々にご協力いただきました。

古在 由秀（県立ぐんま天文台長）

武部 俊一（日本科学技術ジャーナリスト協会理事）

中本 泰史（東京工業大学助教授）

有本 淳一（京都市立塔南高等学校教諭、天文教育普及研究会学校教育委員）

川上 新吾（文部科学省初等中等教育局教科書調査官）

2006年8月、プラハで開催された第26回国際天文学連合（IAU）総会において初めての太陽系惑星の定義が決議され、それに基づいて、太陽系の惑星を水星から海王星までの8個とすることが確認された。冥王星は、近年発見が続いている太陽系外縁部の小天体（TNO=trans-Neptunian object、エッジワース・カイパーベルト天体、カイパーベルト天体などと総称されている）の一つという共通の理解に基づき、そのうちの大きなものであると認定することになった^{（注1）}。

国際天文学連合によるこの惑星の定義と付随する決議、及びそれらに関連して整理すべき事項等について、現代の太陽系研究の知見と太陽系・惑星形成論の進展を踏まえつつ、わが国の状況に見合った適切な方向を提言するため、天文学、惑星科学、理科教育、普及、出版を含む広い関連分野の専門家・有識者による検討を重ねてきた。

第26回IAU総会において決議された惑星の定義が、天文学の最新の知見を反映した、基本的に妥当なものであることを、確認するものである。また、いわゆるTNOの一つとして冥王星を位置付けることも、適切な科学的認識に基づく重要な合意であると、評価する。

同時に、引き続き太陽系外縁部の新天体の発見によって、私たちの太陽系がこれまで知られていたよりはるかに大きいことが明確になり、太陽系の起源の理解がめざましく進んでいることが、専門家のみならず、社会においても教育の場でも広く認識されることが、極めて重要と考える。

本報告は、以上の認識に基づいて、dwarf planet、TNO、small solar system bodiesなど新しい概念の名称や取り扱い、わかりやすい説明等について、教育的視点も含めながら検討してきた内容を取りまとめ、第一報告として提言するものである。

引き続き、大きく豊かになった太陽系の新しい描像をわかりやすく整理し、第二報告として速やかに取りまとめる。さらに、太陽系天体のカテゴリーに関する適切な取り扱いについての国際天文学連合への要望を、第三報告として取りまとめる予定である。

今回の惑星の定義には、社会から非常に大きな関心が寄せられた。本報告と今後の審議・報告を通じて社会の関心と要請に応え、また教育や出版の現場での太陽系理解の一層の推進に資することが出来れば、幸いである。

提言 1 . dwarf planet (IAU 決議 5A(2)) について

- (1) 国際天文学連合総会では、惑星の定義に付随して dwarf planet が新たなカテゴリーとして提案・採択されたが、自己重力で球形をなすという外的形態を主要な基準とした結果、判定上のあいまいさが残ることとなったことが指摘された。さらに、最近理解が進んだ太陽系形成論も考慮する場合、成因が異なるとされる天体（ケレスと冥王星、エリス）が含まれることで、太陽系天体の一つのカテゴリーとしての性格付けが困難になり、また、TNO と火星・木星間のいわゆる小惑星帯の理解を混乱させるもとにもなり得ると、指摘されている^(注²)。
- (2) 従って dwarf planet に関しては、先の決議を踏まえつつこれらの問題を整理するため、国際天文学連合でのさらなる検討を要請するものである^(注³)。また dwarf planet の概念は、高校までの学校教育に必要なレベルを超えるものであると判断される^(注⁴)。これらを踏まえ、少なくとも適切な概念整理が進むまでの当面の間は、学校教育をはじめ社会一般においては、この用語・概念を積極的に使用することは推奨しない。
- (3) 上記を踏まえつつ、社会的要請などから dwarf planet の日本語での表記が必要な場合は、「準惑星」と表記することを推奨する。IAU 決議直後に用いた直訳的仮訳である「矮惑星」は推奨しない。

提言 2 . TNO について

- (1) 水星から海王星にいたる太陽系の惑星帯のさらに外側に、無数の小天体がめぐっていること、冥王星はその一つであったこと、しかもそれらが、地球を含む惑星の起源と太陽系 46 億年の歴史を物語るものであるということが、明らかになった。この発見は、私たちの自然理解における極めて大きな進歩である。そのことを明確に示すような適切な名称、及び分かりやすい解説が、ぜひとも必要である。
- (2) これら小天体について日本では、その存在をある程度予測した研究者の名をとって、「エッジワース・カイパーベルト天体」または「カイパーベルト天体」と、一般向けに表記されることが多かった。一方、TNO（「海王星より外側に位置する天体」の意味）は学術的な名称として研究者レベルではかな

り広く用いられており、結果として、日本におけるこの天体群の呼称は一貫していない。そこでこの際、上に述べた太陽系理解におけるこの天体群の重要性を考慮し、その位置付けを示す簡潔な呼称を設けることが望ましい。

- (3) 以上を踏まえて、エッジワース・カイパーベルト天体、カイパーベルト天体、TNO と従来呼ばれてきた天体及び天体群を表す日本語名称として、「太陽系外縁天体」を推奨する。太陽系に関する記述であることが明白である場合は、単に「外縁天体」としてもよい^(注5)。

提言 3 . small solar system bodies (IAU 決議 5A (3)) について

- (1) 提言 1 . で述べた dwarf planet の概念が抱える問題のため、IAU 決議で定義した「dwarf planet を除く」という small solar system bodies の概念にも曖昧さが残っている点については、今後の国際天文学連合への提案の中で検討する。さらに、「小惑星」「彗星」等現在使われている用語との関係も含めて将来整理されることを念頭に置きながら、small solar system bodies に対して、当面の使用に適した和名を付与するべきである。
- (2) 以上の方針を前提に、small solar system bodies の日本語名称として、「太陽系小天体」を推奨する。

提言 4 . 冥王星が代表する TNO (= 太陽系外縁天体) 内の新しいサブグループ (決議 6A) の名称・取り扱いについて

- (1) IAU 第 26 回総会では、決議 6A において設定された「冥王星をその基本型とする TNO 内の新しいサブグループ」に plutonian objects の名称を付与することが提案されたが否決されたため、国際天文学連合は引き続き名称を検討し、パブリック・コメントを経て、2007 年 6 月に決定する方針としている。
- (2) 海王星軌道以遠にすでに 1000 個を超える太陽系外縁天体が発見されていること、かつそれらの中に直径 1000km を超える大きな天体が多数見つかったことは、太陽系の理解において重要な意義がある。
- (3) 本小委員会は、dwarf planet の定義に含まれる問題点について国際天文学連合への要請 (提言 1 参照) を優先させるものであるが、同時に(2)の視点に基づき、このサブグループの日本語名称として、最初に発見された天体である冥

王星にちなむ「冥王星型天体」を推奨する。また、状況に応じ、それに見合った英語名を国際天文学連合に提案する^(注6)。

(本文以上)

(注)

- (注1): IAU 決議原文については、添付の資料または国際天文学連合のホームページ (<http://www.iau.org/>) を参照のこと。
- (注2): 現在の太陽系形成論では、火星・木星間を中心とするいわゆる小惑星帯の天体は、原始惑星段階まで進みながら、外側を動く木星の作用で原始惑星同士の衝突の可能性が増したことなどにより衝突破壊されたものの残存物が主であると考えられている。いっぽう海王星以遠の太陽系外縁天体 (TNO) に関しては、原始惑星に成長する以前の微惑星段階で成長が止まったものとする見解が、強まっている。
- (注3): 具体的には、dwarf planet の定義における「自己重力で球形をなす」(IAU 決議 5A-2) に加え、直接観測による判定が比較的容易である直径を基準とする案を検討中である (例えば直径 1000 km 以上であると判定されたものとするなど)。仮に直径 1000 km 以上とすると冥王星とエリスは残るが、小惑星帯のケレスは外れることになる。いっぽう「自己重力で球形をなす」だけでは、流体力学的判断に内部構造の情報も必要になるところから、小さな球形天体の混入を防ぐことが困難である(実際、直径 3.5km の球形小惑星の存在が報告されている)。
- (注4): 学校教育で学ばせたい新しい太陽系像の整理 (準惑星の位置づけなども含め) は、本小委員会で引き続き検討し、第二報告などの形で早急に取りまとめて、関係方面に配布する方針である。
- (注5): ここで「外縁」は、『広辞苑』などにある「外側にそった部分」「そとべり」という意味である。さらに遠方に存在が予想されているオールト雲は、未発見であるため太陽系外縁天体に明確に含まれるわけではないが、「外縁天体」の領域は観測とともに大きく広がることが予測されることから、概念的には「外縁天体」の延長として取り扱われることになろう。
- (注6): 国際天文学連合に対しては、提言 1 の注 3 で述べた方向での dwarf planet の定義づけの一部変更を併せて提案することになるが、dwarf planet の定義づけは IAU 決議の変更にあたるため、その決着には時間がかかるであろう。国際天文学連合における検討結果等に応じて国内で必要となる事項があれば、日本学術会議の IAU 分科会において検討・対応することとする。

参考： 第 26 回総会で可決された IAU 決議

IAU resolution 5A

(1) A planet¹ 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 neighborhood 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 neighborhood around its orbit, and (d) is not a satellite.

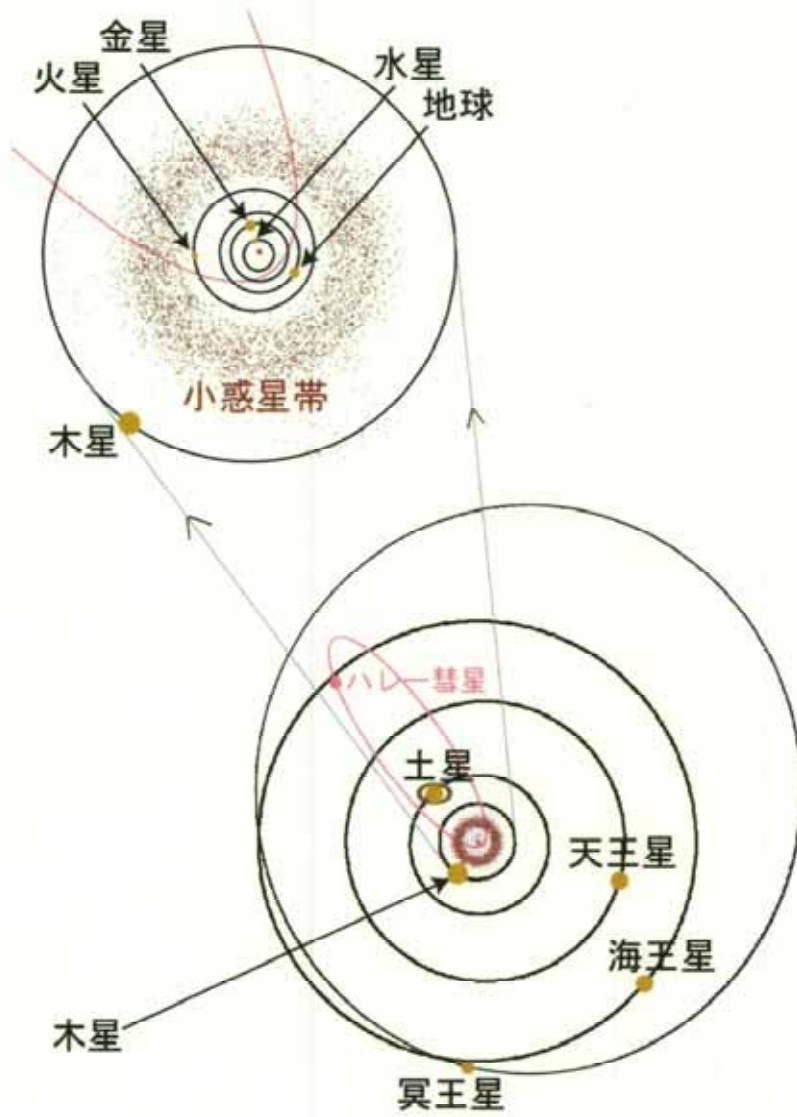
(3) All other objects³ orbiting the Sun shall be referred to collectively as “Small Solar System Bodies”.

IAU 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 the trans-Neptunian objects.

[参考(1) これまでの太陽系のイメージ]



[参考(4) 新しい太陽系のイメージ その3]
(想定されるオールト雲との関係)

