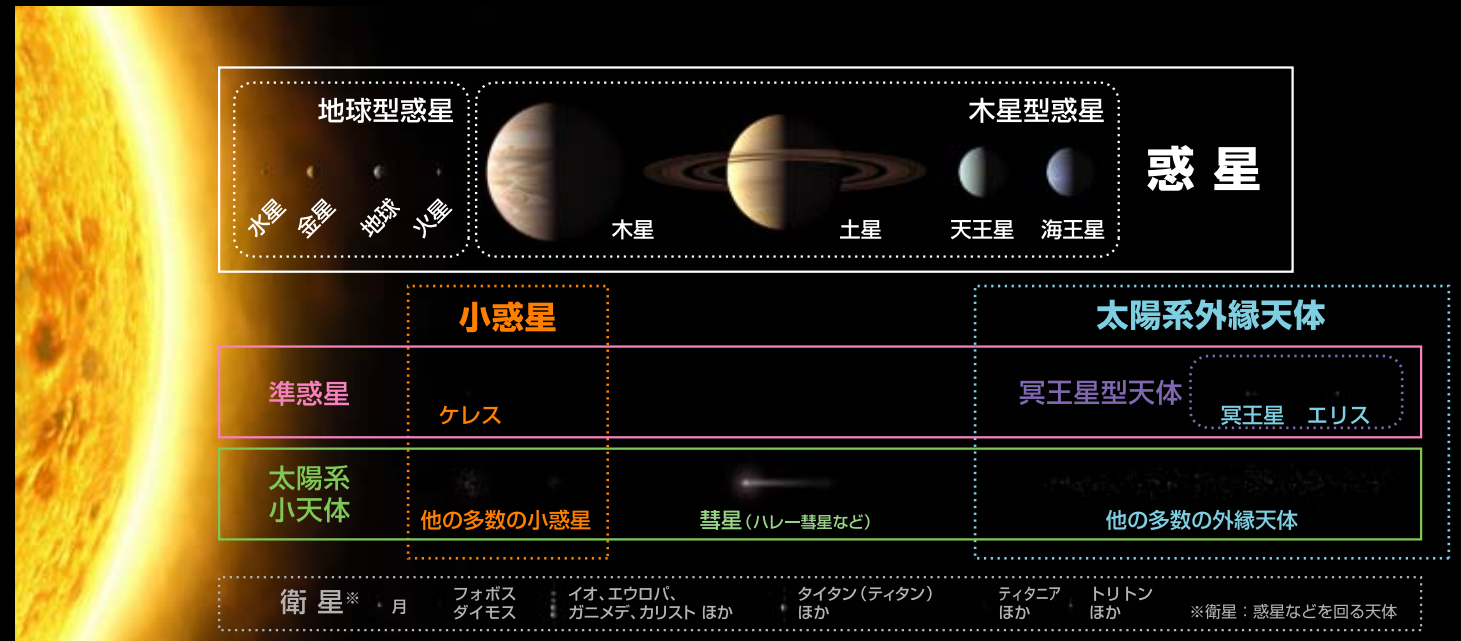


●これまでの太陽系の姿
従来の太陽系のイメージに基づいて、2006年8月24日に惑星の定義が決まる直前の天体の位置や軌道を黄道面(地球の軌道面)に投影した図です。9つの惑星(黒)と小惑星(茶)、彗星(緑)が主なメンバーとされてきました。小惑星には番号が付けられており、ここでは5000番までのものを示しました。小惑星と同様、彗星も数多く存在します。ここでは、代表としてハレー彗星のみを示しました。惑星(冥王星以外)の軌道は、ほぼ同一平面上にあります。ただし、図中や写真の惑星の大きさは正確ではありません。
★なお、1天文単位(AU)は、地球-太陽間の距離(約1億5千万km)です。

彗星画像はハール・ボップ彗星(撮影:福島英雄/NAO) 惑星画像:NASA/JPL/HST/STSd

新しい太陽系天体の分類と名称、データをまとめましょう。



●おもな太陽系天体のデータ (平成19年度版「理科年表」より)

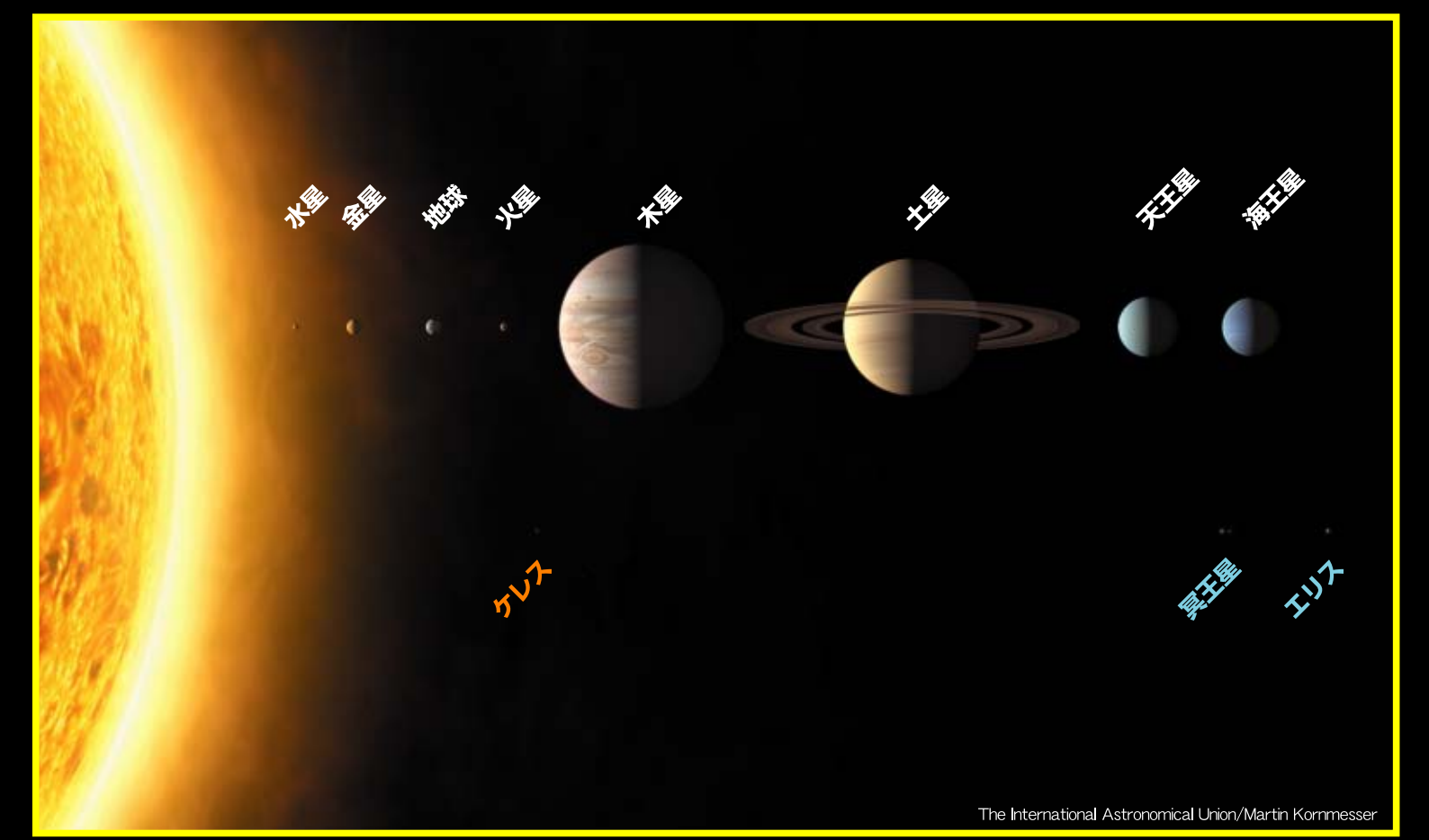
天体名	赤道半径 (km)	質量 (対地球比)	軌道長半径 (天文単位)	公転周期 (太陽年)	軌道離心率	軌道傾斜角 (度)	衛星数 (個)	発見年
太陽	696000	332946	-	-	-	-	-	-
水星	2440	0.05527	0.3871	0.24085	0.2056	7.005	0	-
金星	6052	0.8150	0.7233	0.61521	0.0068	3.395	0	-
地球	6378	1	1	1.00004	0.0167	0.001	1	-
火星	3396	0.1074	1.5237	1.88089	0.0934	1.849	2	-
ケレス ^{※1}	476	0.00016	2.766	4.6003	0.080	10.6	0	1801
木星	71492	317.83	5.2026	11.8622	0.0485	1.303	63	-
土星	60268	95.16	9.5549	29.4578	0.0555	2.489	63 ^{※2}	-
天王星	25559	14.54	19.2184	84.0223	0.0463	0.773	27	1781
海王星	24764	17.15	30.1104	164.774	0.0090	1.770	13	1846
冥王星	1195	0.0023	39.5406	247.796	0.2490	17.145	3	1930
エリス ^{※3}	1200	0.0027	67.695	557.44	0.441	44.2	1	2003

※1: 質量と公転周期はNASA JPLの資料より計算 ※2: 2007年8月現在、出典の個数59からさらに4個の新衛星が発見され、計63となった
※3: 質量はMike Brown(Caltech)の発表による・公転周期はNASA JPLの資料より計算

新しい太陽系の姿が教えてくれること。

太陽系は新しくなりました。しかし、それは単に太陽系が広がったことを意味するだけではありません。より遠くの太陽系の姿を知ること、太陽系がどのようにして生まれ、進化してきたかを理解するための重要な手がかりとなります。そして、それは、惑星・地球の生い立ちや、そこに生きる私たち自身の存在のルーツを探る上で、必須の知識ともなるのです。2007年現在、私たちの太陽系は「水金地火ケ木土天海冥エ……」です。そして、これから「……」の数だけ、太陽系は広がり、私たちの宇宙への理解も深まっていくのです。

編者: 日本学術会議 太陽系天体の名称等に関する検討小委員会 (日本学術会議のホームページ <http://www.sci.go.jp/> でくわしい報告書をご覧ください)
制作: (財)天文学振興財団
協力: (社)日本天文学会 / 日本惑星科学会 / 天文教育普及研究会 / 東亜天文学会 / 日本公開天文台協会 / 日本プラネタリウム協議会 / 自然科学研究機構 国立天文台
デザイン: 国立天文台 天文情報センター出版部 / (株)アストロアーツ
Copyright © 2007 日本学術会議 太陽系天体の名称等に関する検討小委員会



新太陽系図2007

～広がる太陽系の姿～
水金地火ケ木土天海冥エ…

日本学術会議
太陽系天体の名称等に関する検討小委員会 編

制作: (財)天文学振興財団 協力: (社)日本天文学会 / 日本惑星科学会 / 天文教育普及研究会 / 東亜天文学会 / 日本公開天文台協会 / 日本プラネタリウム協議会 / 自然科学研究機構 国立天文台

そして隣の星から銀河系へ…
銀河系シミュレーション画像: 国立天文台4次元デジタル宇宙プロジェクト

水金地火木土天海冥

これまで、太陽系の惑星は9つでした。

「すい・きん・ち・か・もく・ど・てん・かい・めい」。この太陽系惑星の名まえの覚え方、誰しも、一度は耳にしたことがあるでしょう。ところが、2006年の夏、これが「すいきんちかもくどてんかい」に改められました。ん? 「めい」は、いったいどこへ行ってしまったのでしょうか? 「めい」は、新しい天体グループ「太陽系外縁天体」の代表になったのです。

§これまでの太陽系の姿

これまで太陽系は、太陽からの距離が近い順に水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星・海王星・冥王星と並ぶ9つの「惑星」と、それを回る「衛星」、おもに火星と木星の軌道の間数多く分布する「小惑星」、太陽に近くとガスや微小な固体粒子の尾を出す「彗星」が、その主要なメンバーであるとされてきました。

小惑星は、最初に発見されたケレス(1801年)が他の惑星とくらべて小さく、また同種の小天体が次々に発見されたことで、惑星と異なる種類の天体であることがすぐに明らかとなりました。

一方、冥王星は、1930年の発見当時は地球よりもかなり大きいと思われていたこと、そして海王星以遠の軌道を持つ天体が他に発見されなかったことから、惑星として位置付けられてきました。

§最近の発見と、国際天文学連合(IAU)の決議

ところが、じつは冥王星は、地球の月よりも小さかったのです。さらに1992年以降、冥王星に似た軌道を持つ天体が数多く発見され出しました。軌道長半径が海王星のそれより大きいので「TNO(trans-Neptunian objects / トランス-ネプチュニアン オブジェクト)」^{※注}とか、その存在を推定した2人の研究者の名から「エッジワース・カイパーベルト天体」などと呼ばれてきました。その後、このグループに、冥王星よりも大きいと推定される天体も発見され、公転軌道の分布などからも、冥王星がこれら一群の天体(今回、日本語名称を「太陽系外縁天体」としました)の一員であることが明白になりました。「冥王星をそのまま惑星に位置付けていいのだろうか?」

研究者の間で、当然の疑問の声があがりました。しかし、これまで、どのような天体を「惑星」と呼ぶかという定義はありませんでした。

そこで、その必要が生じたと判断され、国際天文学連合(IAU)は議論を重ねて、2006年8月の総会で、次のような決議を行いました。

- 次の3条件を満たす天体を“planet”(惑星)と呼ぶ。
 - 太陽のまわりを回っている。
 - 質量が十分大きいので自己の万有引力で強くまとまり、ほぼ球形(流体力学的平衡の形状)になっている。
 - その軌道の領域で他の天体を力学的に一掃している。
- 上記(a)、(b)は満たすが(c)を満たさない、かつ衛星でない天体を“dwarf planet”^{※注}と呼ぶ。
- 太陽のまわりを回っている他の天体は“small solar system bodies”と呼ぶ。

この定義によって太陽系の惑星は、水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星・海王星の8つになりました。そして冥王星は、新しく日本語名称が定められた「太陽系外縁天体」の代表的な天体と位置付けられました。

では、新しく定義された太陽系の姿は、どのようなものになったのでしょうか? ページを開いてみましょう!

※TNO(trans-Neptunian objects): 「(軌道が)海王星を超えた向こうの天体」の意味。

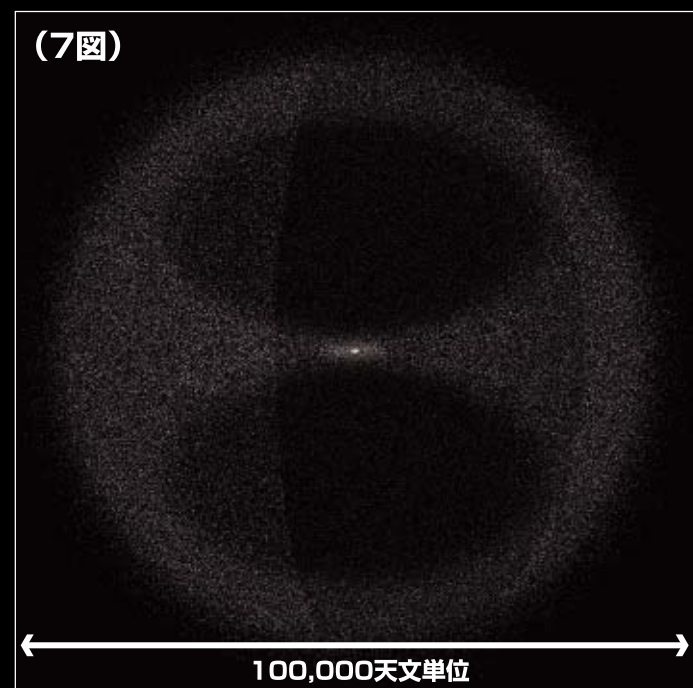
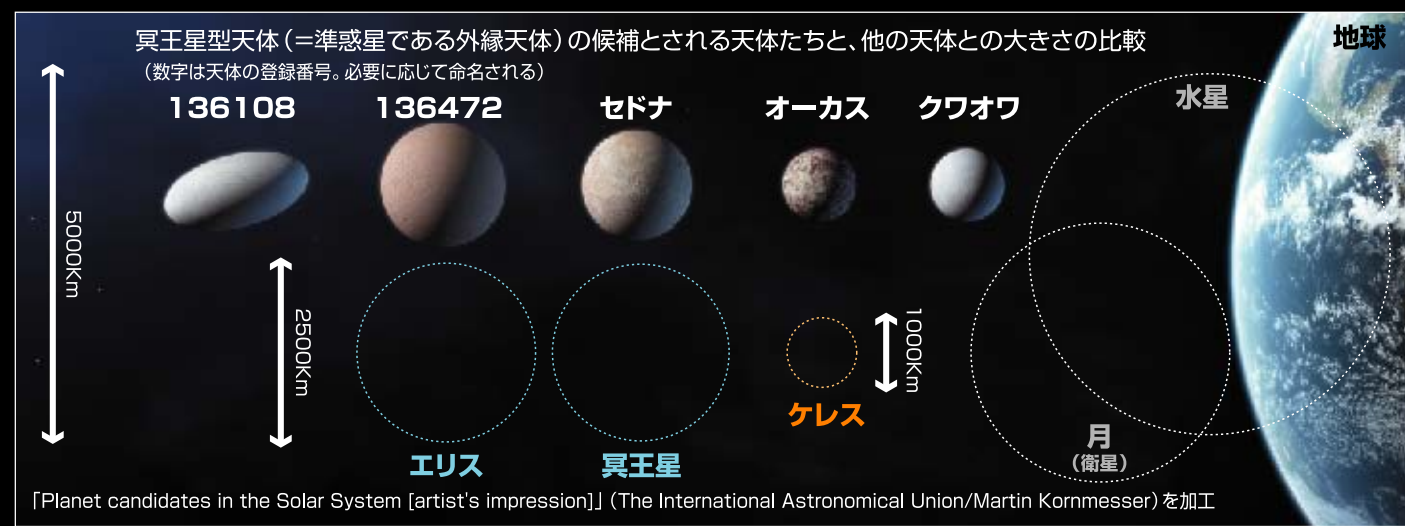
※dwarf planet: “dwarf”は、「小型の、矮小な」の意味。

水金地火ケ木土天海冥エ……

惑星は8個、でも新しい仲間がたくさん増えて、太陽系はグーンと大きくなりました。

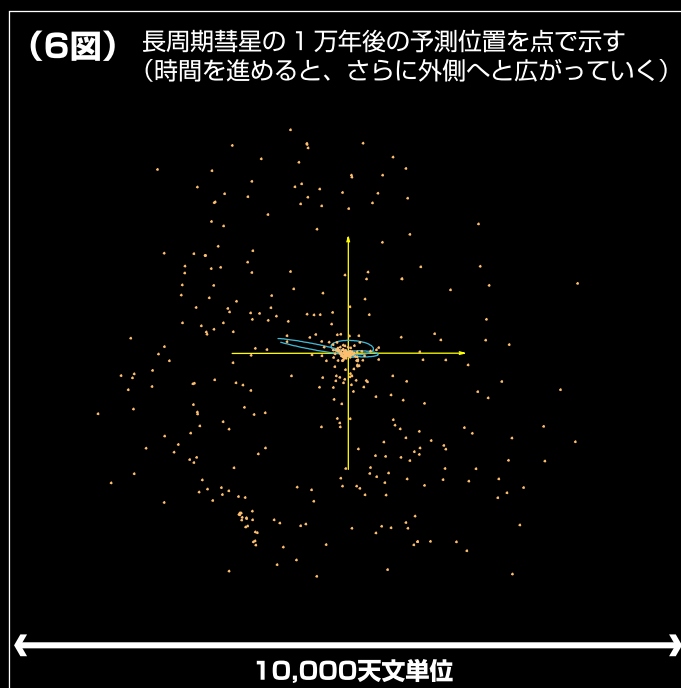
「すいきんちかもくどてんかい」と8つになった惑星。ところが、新しい分類「準惑星」には外縁天体の「冥王星」の他、火星と木星間の小惑星帯で最大の「ケレス」、2003年に発見された外縁天体の「エリス」が加わり、さらに新発見の候補天体も少なくありません。だから、惑星といっしょに小惑星・外縁天体も覚えようとすると「すいきんちかケもくどてんかいめいエ……」。

グーンと広がり続ける太陽系。あなたは覚えられますか？



● さらなる広がりⅢ

仮想的なオールト雲のイメージです。オールト雲は長周期彗星の軌道の分布から推定された天体の集まりですが、まだ発見されてはいません。非常に大きなスケールに広がっていると考えられ、冥王星軌道の10倍以上の広がりをもつ既知の太陽系外縁天体の大きな軌道も、オールト雲と比較すると中心部の一点と見分けがつかずません。太陽系外縁天体の分布は、オールト雲につながっているのかも知れません。



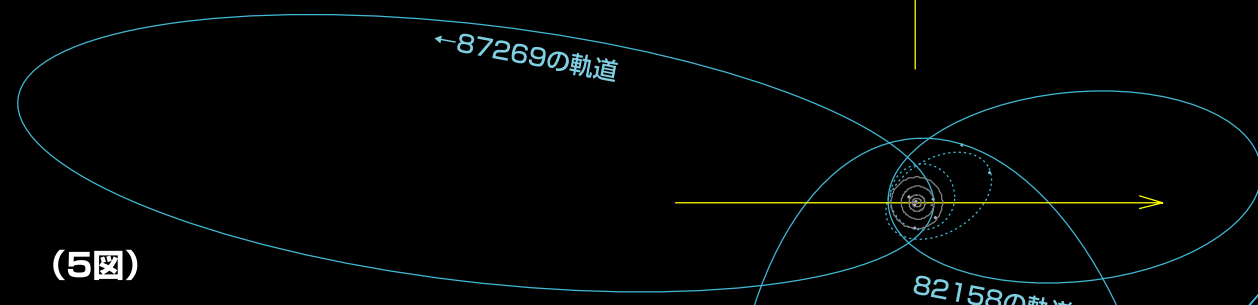
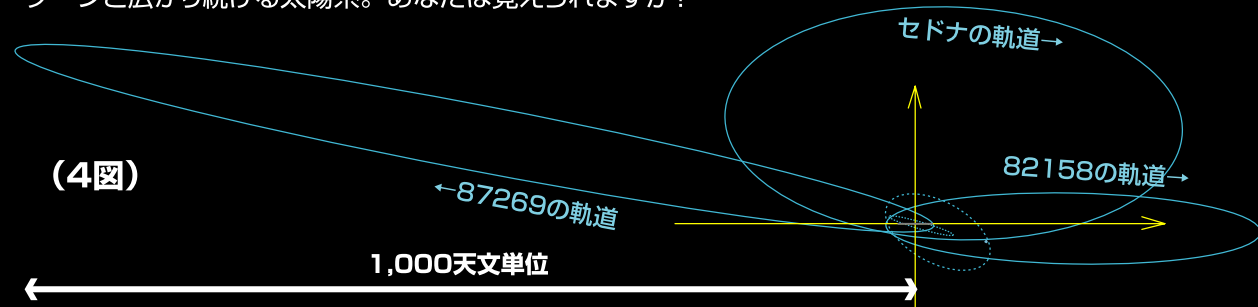
● さらなる広がりⅡ

彗星の中には、非常に長大な軌道をもつ長周期彗星というグループがあります。上の図は、その長周期彗星の1万年後の位置を推定したものです。いま、太陽の近くにある長周期彗星も、1万年後には太陽系のはるか外縁にまで移動し、時を進めるとさらに遠方に向かいます。このことから、彗星(太陽系外縁天体)は、たいへん広い範囲に分布していることがわかります。

● さらなる広がりⅣ

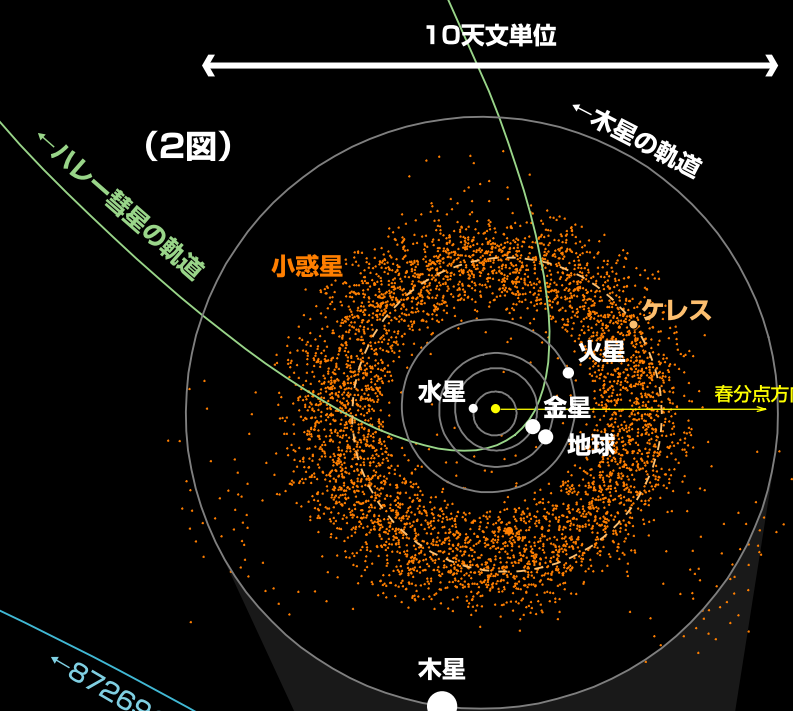
1,000,000天文単位のスケールになると、太陽にもっとも近い恒星「アルファ・ケンタウリ」(太陽から約4.4光年)が視野に入ります。このスケールになって、はじめて太陽系の果てを超えて、恒星の世界に入ります。

★1光年は光が1年間に進む距離で、約9兆5千億kmです。



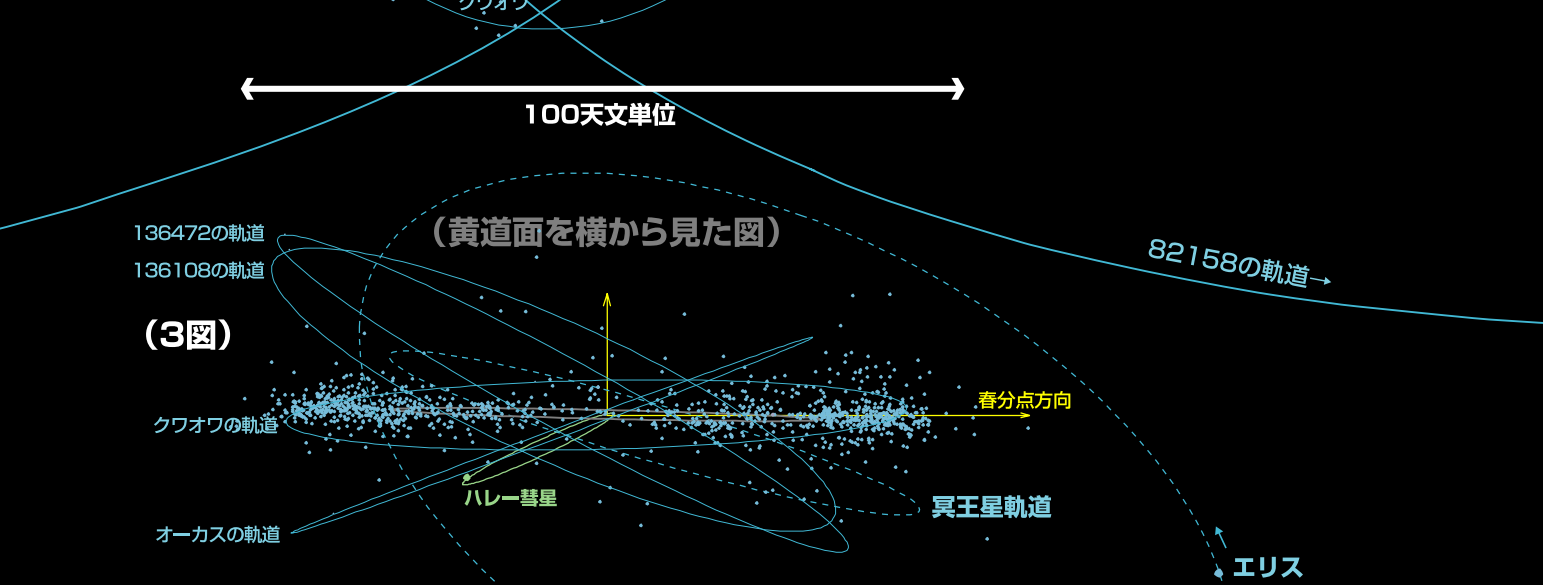
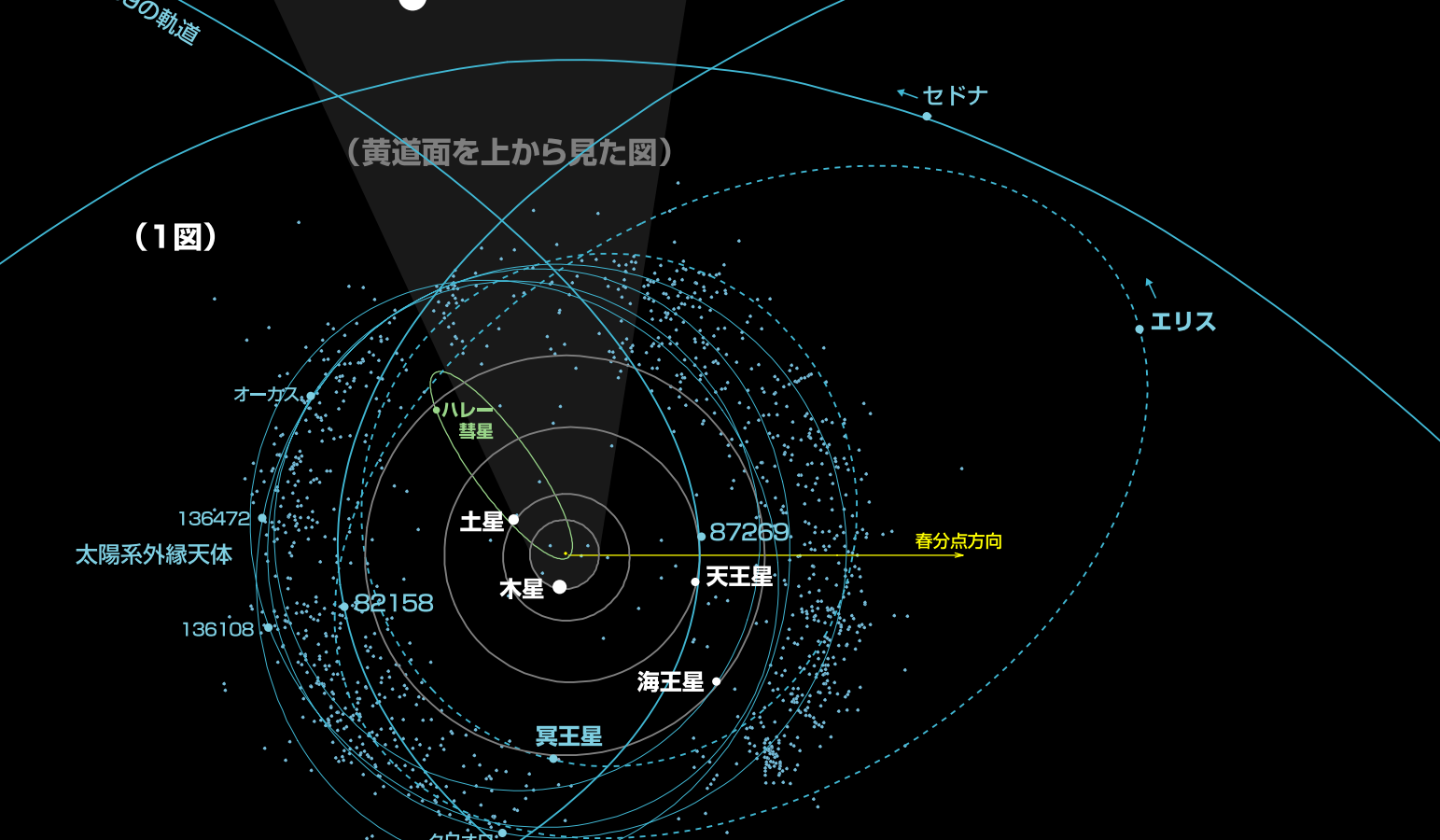
● さらなる広がりⅠ

特に大きな軌道長半径をもつ太陽系外縁天体の軌道を黄道面(地球の軌道面)に投影した図(5図)と黄道面に沿って(横から)見た場合の図(4図)です。遠方の外縁天体は、たいへん暗く、発見し観測することは、太陽に近づいた時期でないと困難です。セドナや87269などは軌道を1周するのに1万数千年もかかります。



● 新しい太陽系の姿

2007年8月24日現在の新しい太陽系の姿です。「これまでの太陽系の姿」の図と同じ縮尺で、黄道面(地球の軌道面)に投影した図です。「水金地火木土天海」の8つの惑星の軌道は、ほぼ同一平面上にありますが、他の天体の軌道は、必ずしもこれと同じ面上にはありません。そのようすを描いたのが、黄道面に沿って(横から)見た場合の3図です。太陽系は全体として内側は平たくほぼ一つの面内にあり、外へ行くほど上下にも大きく広がるのが分かります。3つの準惑星の軌道は、破線で描かれています。このうち、ケレスは小惑星(茶)に、冥王星とエリスは太陽系外縁天体(青)に属します。外縁天体に属する準惑星を、「冥王星型天体」と呼びます(現在は、冥王星とエリス)。外縁天体の中には他にも大きなものがあることがあり、今後の観測で「冥王星型天体」に分類される天体は増える可能性があります(右の解説参照)。



● 新しい太陽系の天体名

観測技術の進歩によって、大きく広がった太陽系。ただ、その分類名が“dwarf planet”や“small solar system bodies”や“TNO”では、なじみにくいので、日本では次の分類名称を使うことを推奨します。

(1) 惑星 [わくせい] (planet)
水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星・海王星の8つです。これらの惑星は、ほぼ同じ軌道面内を運動しています。冥王星は惑星ではありません。

(2) 太陽系外縁天体 [たいようけいがいえんてんたい] (TNO=trans-Neptunian objects)

単に「外縁天体」と呼んでもかまいません。海王星を超えて非常に遠くまで分布する多数の小天体のグループで、冥王星もその一員です。1992年以降1000個以上が発見され、TNO、エッジワース・カイパーベルト天体などと呼ばれてきましたが、「(太陽系)外縁天体」に統一します。その中で冥王星と2003年に発見されたエリスは直径2000kmを超え、それ以外にも直径1000km以上と推定されるものが数個発見されています。また、軌道が冥王星軌道の10倍以上に遠くまで広がっている天体もあります。この太陽系外縁天体の発見で、太陽系の範囲が大きく広がって豊かになったことは、とても重要です。

(3) 準惑星 [じゅんわくせい] (dwarf planet)

2007年8月現在、太陽系外縁天体である冥王星とエリス、小惑星帯で最大のケレスの合計3つが、準惑星とされています。ただ、ある天体が準惑星かどうかの判定が難しいことから、その定義はさらに検討の余地があります。また高校までの学校教育に必要なレベルを超えると判断したことから、当面この概念の積極的な使用は推奨しません。また、仮訳として与えられた「矮惑星」の名は推奨しません。

(4) 冥王星型天体 [めいおうせいがかてんたい] (英語名称は未定)

太陽系外縁天体でもあり準惑星でもある天体をさします。すなわち外縁天体の中で大きなものに対応する新しい天体カテゴリーで、2006年のIAU総会で決議されました。英語名称は検討中ですが、日本での名称は「冥王星型天体」を推奨します。2007年8月現在、冥王星とエリスの2つだけですが、他にも準惑星の基準を満たしそうな外縁天体があり、今後、冥王星型天体は増える可能性があります。

(5) 太陽系小天体 [たいようけいしょうてんたい] (small solar system bodies)

惑星、準惑星、衛星以外の太陽系のすべての天体のことです。すなわち、ケレスを除く小惑星、冥王星とエリスを除く太陽系外縁天体、彗星などがこれに含まれます。

● さらなる広がり

太陽系外縁天体には、その軌道が冥王星軌道のはるか外側まで広がっているものもあり、今後もたくさん見つかる予想されます。また、長周期彗星の軌道分布から、海王星軌道の1000倍以上の広大な領域にも多くの天体があり、太陽系を雲のように囲んでいるのではないかと考えられています。この仮想的な雲を「オールト雲(うん)」といい、太陽系外縁天体の広がりはオールト雲まで続いている可能性もあります。そしてその外は、さらに広大な、他の恒星や恒星間空間の世界となるのです。

