

水金地火ケ木土天海冥エ..... 新太陽系図 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 編

ぐーんと大きく広がった太陽系

「水金地火木土天海冥(すい・きん・ち・か・もく・ど・てん・かい・めい)」。この太陽系の惑星の覚え方、知ってますよね? 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。あれれ? 「めい」は、どこへ行ったの? 「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。そして、太陽系は、ぐーんと大きいことがわかってきました。新しい太陽系の姿を紹介します。

観測が進む太陽系

太陽とそのまわりを回る天体の集まりを「太陽系」と呼びます。水星、金星、火星、木星、土星の明るく5個の惑星は、昔から知られていましたが、望遠鏡が発明されて、土星の外側に天王星や海王星、冥王星が発見され、惑星は地球を合わせて9個になりました。また、火星と木星の間には、惑星と比べてとても小さな「小惑星」が数多く発見され、「慧星(ほうき星)」も含めて、太陽系にはさまざまな種類の天体があることがわかりました。その後、冥王星は他の惑星に比べてずっと小さいことが明らかになり、1992年からは、冥王星の近くやその外側に、冥王星とよく似た小さな天体がたくさんあることが発見されました。

新しい太陽系の姿

そこで、2006年8月に世界の天文学者が集まって、どんな天体を惑星と呼ぶのかを議論しました。その結果、惑星は水星から海王星までの8個と定められました。そして、冥王星を含め、海王星の外側を回っている多くの小さな天体のグループを「太陽系外縁天体」と名づけ、その中で冥王星など比較的大きな天体を「冥王星型天体」と呼ぶことにしました。新しい太陽系の天体をまとめてみましょう。

- 太陽**: 自分で光を出して輝いている太陽系の中心の星で、「恒星」という種類の天体です。
- 惑星**: 太陽のまわりを回る天体で、大きな質量を持ち、丸い形をしています。内側から水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星の8個です。
- 太陽系外縁天体と冥王星型天体**: 海王星の近くや、その外側を回っている、氷などで覆われた小型の天体を「太陽系外縁天体」です。もう1000個以上も見つかっています。この中である程度大きくて丸い形をしたものを「冥王星型天体」と呼び、冥王星とエリスがこのグループに属します。太陽系外縁天体はともかくたくさんあって、発見が続いています。冥王星の軌道の10倍以上も遠くまで広がっていることがわかっています。
- 小惑星**: 主として火星と木星の間で太陽を回っている天体で、たくさん発見されています。大ききも成分もさまざまですが、岩石が主体です。いちばん大きなケレスでも直径は952kmしかありません。
- 慧星**: 長い円軌道を描いて遠くからやって来ては飛び去っていく、小さな天体です。慧星のものは、遠く太陽系外縁天体か、さらにずっと遠くにあつてまだ見つかっていない「オールト雲」からやって来ると考えられています。
- 衛星**: 自分よりも大きな惑星や小惑星などのまわりを回る天体です。月は、地球のただ一つの衛星です。

見えてきた太陽系の果て

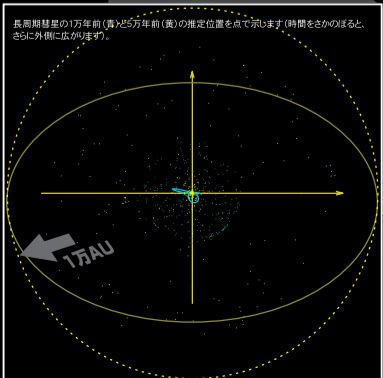
新しい太陽系のメンバーで、注目は、もちろん「太陽系外縁天体と冥王星型天体」です。望遠鏡が進歩して、海王星の外側にたくさんの天体が発見され、冥王星は、そのなかでただ一つだけ見つかったのです。太陽系外縁天体は、ずっと遠くまで広がっていると考えられます。ぐーんと広がった、豊かな太陽系。だから、惑星に小惑星や太陽系外縁天体を加えると「水金地火ケ木土天海冥エ.....」ですね。これからは、「.....」の数だけ、太陽系は広がります。そして「.....」の数を増やすのは、未来のみさんの仕事です。

新しい太陽系の広がりを距離別マップでたどりましょう!

ぐーんと広がった太陽系の姿を、9つの図で紹介。2図から7図までは、太陽を中心に10倍ずつ大きくした空間を切り取って、太陽系の広がりを表しました。天体の位置は、2007年8月24日(新しい太陽系の分類が決まってから1年後)のもので、

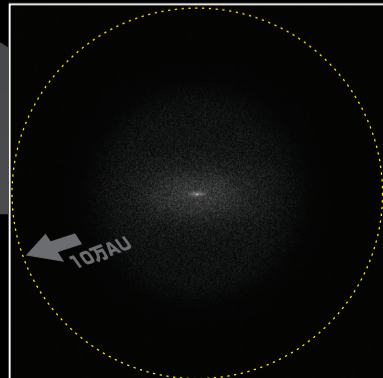
6図・長周期慧星のエリア

太陽から半径10,000天文単位(1兆5000億km)の太陽系慧星には、ひょうよに長大な軌道をもつ長周期慧星(ちょうしゅうきせい)というグループがあります。この図は、ある長周期慧星の1万年前から5万年前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慧星も、1万年前には太陽系のはるか外縁(がいえん)にあり、さらにむかしはもっと遠方にあつたことがわかります。慧星や太陽系外縁天体は、たいへん広い距離に分布しているのです。



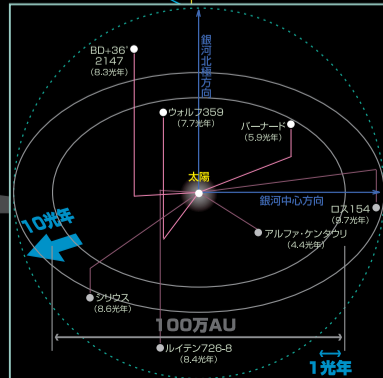
7図・オールト雲のエリア

太陽から半径100,000天文単位(1.5兆km)の空間(太陽系の果て)まで発見されていないオールト雲が見えてきます。オールト雲は長周期慧星の軌道の分布から考えられた天体の集まりです。10万天文単位くらいまで広がっていると考えられ、太陽系外縁天体のとくに大きな軌道でも、オールト雲と比べると中心部的一点と見分けがつかず、太陽系外縁天体の広がりは、はるかなオールト雲につながっているのかも知れません。



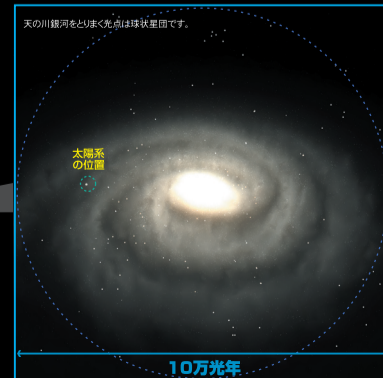
8図・近くの恒星のエリア

太陽を中心に1辺が1,000,000天文単位(150兆km)の空間太陽系には、近い恒星「アルファ・ケンタウリ」(太陽から約4.4光年)が見えてきます。1光年は、光が1年間に進む距離の単位で、約9500億km(約6.3万天文単位)です。新しい太陽系の果てを超えて、恒星の世界に入るのです。図では、太陽から半径10光年のエリアも示して近くにある恒星を示しました。シリウスはおおひ座の1等星です。



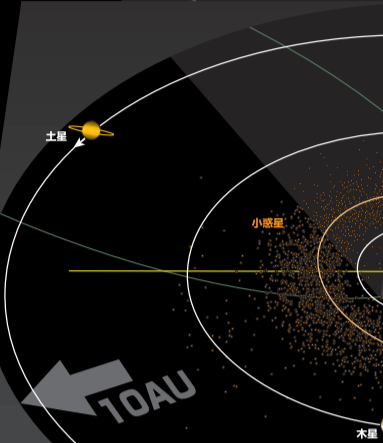
9図・銀河系全体のエリア

銀河系を中心に1辺が100,000光年の空間、そして銀河系から天の川へ、一帯に1万個に広がりました。太陽系が属する天の川銀河系全体が見えてきます。銀河系は、1000個以上の星やガスが集まって、渦巻き状の円盤のような形をしています。太陽は、銀河系の中心からかなり離れた、ひとつの恒星にすぎません。(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)



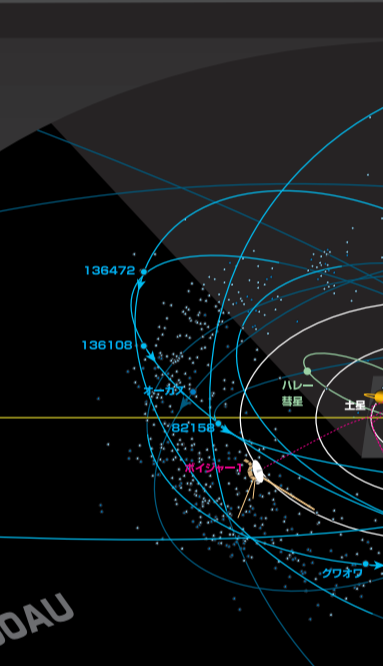
2図・地球型惑星のエリア

太陽から半径1天文単位(1.5億km)の太陽系水星、金星、地球が見えます。即角くわつた面積は、地球が太陽のまわりを回る公転軌道の面を広げたもので、黄道面(こうどうめん)といひます。右上の赤い火星も地球型惑星です。



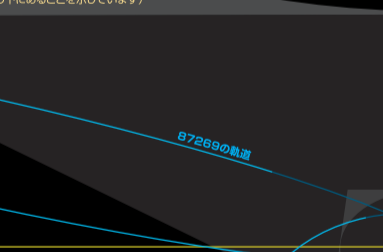
3図・小惑星と木星、土星のエリア

太陽から半径10天文単位(1.5億km)の太陽系木星、土星が見えます。火星と木星の間にあるたくさんの星は、小惑星です(ここでは5000個を示しました)。また、慧星の代表としてハレー慧星を示します。軌道が円であることがわかります。



4図・太陽系外縁天体のエリア

太陽から半径100天文単位(150億km)の太陽系天王星、海王星のほか、冥王星、エリスを含むたくさんの太陽系外縁天体(たいへんかいれんてんたい)が見えてきます。数字は天体の登録番号です。名まえがついている大型の太陽系外縁天体には、そのうち冥王星型天体のなかまに入れられるかも知れません。また、8つの惑星の公転軌道は、ほぼ円で、黄道面に重なっています。しかし、太陽系外縁天体の軌道は、だ円のものや、上下に大きく傾いているものも少なくありません。太陽系は、内側は平たくまっすぐにありますが、外へ行くほど上下にも大きく傾くことがわかります。(濃い青で示した天体や軌道は黄道面より下にあることを示しています)



5図・遠い太陽系外縁天体のエリア

太陽から半径1,000天文単位(1500億km)の太陽系いくつかの太陽系外縁天体の、長大な軌道が見えてきます。遠方の太陽系外縁天体はたいへん稀く、観測は、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。逆にこのことから、発見されていない太陽系外縁天体が多くあると考えられます。



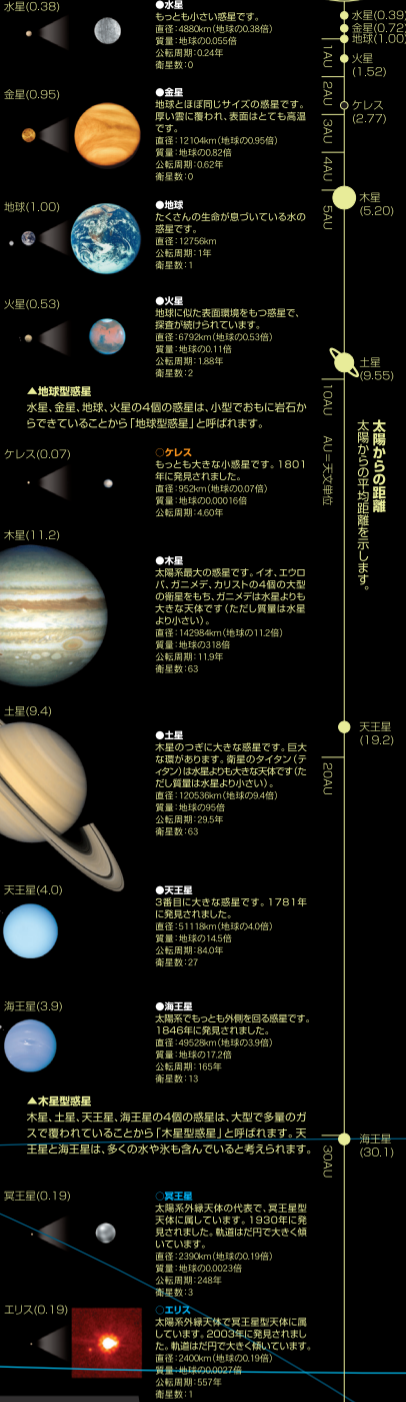
●太陽系の広がりをはかるものとし「天文単位(AU)」を使って測ります。地球-太陽間の距離を1とした単位で、1天文単位は約1億5000万kmです。



●地球と月のエリア 地球と月の距離は3476kmで、約29.5日で地球のまわりを1周します。

おもな太陽系天体のデータを比べてみましょう! おもな太陽系天体の大きさや太陽からの距離を図で比べながら、データをまとめてみましょう。公転周期(こうてんしゅうぎ)は、太陽のまわりを1周する時間のことです。

各天体のサイズ 地球との大きさの比です。



●水星: 最も小さい惑星です。直径: 4880km(地球の0.38倍) 質量: 地球の0.055倍 公転周期: 0.24年 衛星数: 0

●金星: 地球とほぼ同じサイズの惑星です。最も近い隣りに、表面はとも高温度です。直径: 12104km(地球の0.95倍) 質量: 地球の0.815倍 公転周期: 0.62年 衛星数: 0

●地球: たくさんの生命が息づく水の惑星です。直径: 12756km 質量: 地球の1.00倍 公転周期: 1年 衛星数: 1

●火星: 地球に似た表面環境をもつ惑星で、探査が続けられています。直径: 4217km(地球の0.53倍) 質量: 地球の0.11倍 公転周期: 1.88年 衛星数: 2

●地球型惑星: 水星、金星、地球、火星の4個の惑星は、小型でも岩石からできていることから「地球型惑星」と呼ばれます。

●ケレス: もっとも大きな小惑星です。1801年に発見されました。直径: 952km(地球の0.07倍) 質量: 地球の0.00016倍 公転周期: 4.6年

●木星: 太陽系最大の惑星です。イオ、エウロパ、ガニメデ、カリストの4個の大型の衛星をもち、ガニメデは太陽系最大の衛星です。直径: 142984km(地球の11.2倍) 質量: 地球の318倍 公転周期: 11.9年 衛星数: 63

●土星: 木星のつぎに大きな惑星です。巨大な環があります。衛星のタイタン(ティタン)は木星よりも大きな天体です。直径: 120536km(地球の9.4倍) 質量: 地球の95倍 公転周期: 29.5年 衛星数: 63

●天王星: 5番目に大きな惑星です。1781年に発見されました。直径: 51186km(地球の4.0倍) 質量: 地球の45倍 公転周期: 84年 衛星数: 27

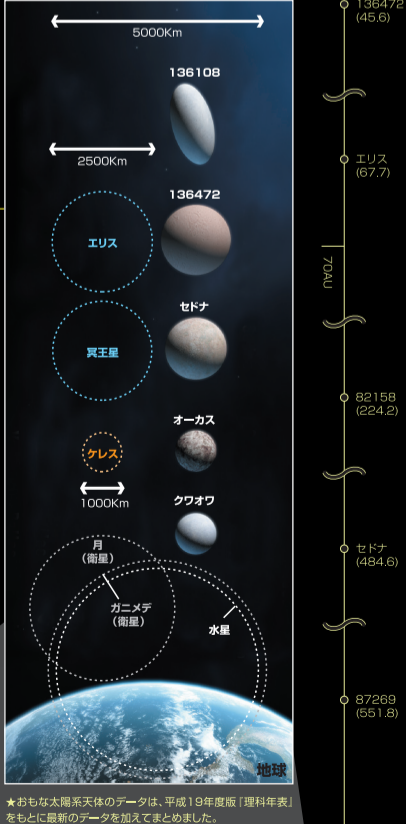
●海王星: 太陽系で最も外側を回る惑星です。1846年に発見されました。直径: 49598km(地球の3.9倍) 質量: 地球の46倍 公転周期: 165年 衛星数: 13

●木星型惑星: 木星、土星、天王星、海王星の4個の惑星は、大型で多量のガスで覆われていることから「木星型惑星」と呼ばれます。天王星と海王星は、多くの氷や岩石も含まれていると考えられます。

●冥王星: 太陽系外縁天体の代表で、冥王星型天体に属しています。1930年に発見された天体です。軌道はだ円が大きく傾いています。直径: 2306km(地球の0.19倍) 質量: 地球の0.0023倍 公転周期: 248年 衛星数: 3

●エリス: 太陽系外縁天体で冥王星型天体に属しています。2003年に発見された天体で冥王星よりも大きいです。直径: 2406km(地球の0.19倍) 質量: 地球の0.0027倍 公転周期: 557年 衛星数: 1

●冥王星型天体の候補となる太陽系外縁天体 太陽系外縁天体の中で大きなものを、他の天体と比べてみましょう。大きさがはっきりすれば、冥王星型天体に入れられるかも知れません。(IAU/Martin Kommissarの図を加工)



★おもな太陽系天体のデータは、平成19年度版「理科年表」をもとに最新のデータを加えてまとめました。

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/> にくわい報告書があります)

制作: (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/(財)天文学振興財団/自然科学研究機構 国立天文台

画像: IAU/NASA/JPL/HST/STScI/NAOJ

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