地球の公転軌道は、押しピンの穴の百兆倍くらいの大きさです。

宇宙とはなんだろうか？

宇宙とは、すべての物質的存在を含んだ時間と空間の広がりです。私たちや、私たちが目にする星も、そこに生きる動物や植物も、すべて宇宙の一部です。夜空に輝く星々や、その合い間に淡く広がる天の川、巨大な望遠鏡でしか見ることのできない遠くはるかな銀河も、すべて宇宙の一部です。私たちの知るすべてを含み、さらにそのかなたへと広がっているもの、それが宇宙なのです。

観測機ブランク

この宇宙図は一様かつ等方な、曲率のないメートル宇宙を前提とし、観測機ブランク等の最新の観測成果に基づいて計算されたものです。

宇宙 が生まれたから 元素 が生まれ、 星 が生まれ、 星から 人間 が生まれて、そして 科学 が生まれた。

主観は進化に応じ私たち自身にも変化をもたらす。

科学とはなんだろうか？

科学とは、宇宙に含まれるすべてのモノやコトを理解するための方法です。私たちが何か不思議なことに気がついたときの「なぜ？」という自然な問いかけは、科学への第一歩です。興味をもった対象を実験や観測で調べ、より深く理解することは、科学する行為です。その過程で新しい見方や考え方に気づくなら、それは科学的発見です。私たちが宇宙を知る方法のひとつ、それが科学なのです。

地球は、押しピンの穴の百兆倍くらいの大きさです。

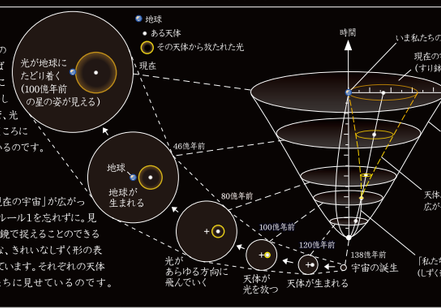
宇宙図の見方

4つのルールで、
宇宙を感じてみよう

この「宇宙図」は、最新の研究や観測にもとづく宇宙の姿を、私たち人間を中心にして描いたものです。縦方向には、人間からさかのぼって宇宙の誕生までの「時間の流れ」が表され、横方向には、宇宙の「空間の広がり」が表されています。全体のすり鉢のようなかたちから、宇宙は生まれてからずっと、膨張を続けていることがわかります。この宇宙図は、あなたがはるかな時間と空間を旅するためのガイドマップ。4つのルールを味方につけて、あなたの眼で、宇宙の姿にせまってみてください。

ルール1 宇宙を見ることは、昔を見ること

不思議なことに、地球から宇宙をながめると、そこに見えるのは昔の宇宙の姿です。例えば私たちに見える太陽は、8分ほど昔の姿。すばる（数間星団M 45）は400年ほど昔の姿なのです。なぜ、そんなことが起こるのでしょう？ 私たちにものが見えるのは、そこから発した光が、私たちに届くから。けれど宇宙の星々はとても遠いので、光でさえやってくるのに時間がかかります。そのため、こちらに届くころには、その光が伝える星の姿はもう「昔の姿」になってしまっているのです。



ルール2 見える宇宙と見えない宇宙がある

宇宙図の中心に描かれた私たち人間の前後左右には、「現在の宇宙」が広がっています。しかし私たちに、その宇宙の姿は見えません。ルール1を思い出してください。見えているのは、昔の宇宙なのです。私たちが肉眼や望遠鏡で捉えることのできる天体をこの宇宙図に並べていくと、図の中心にあるような、きれいなしずく形の表面になります。宇宙のこの部分だけを、私たちの眼は見ています。それぞれの天体は、何千年前、何億年前と、違う時代の姿を私たちに見せているのです。

ルール3 宇宙では、遠くの距離は要注意

天体までの距離を表す時によく使われるのが、「光が旅をしてきた道のり」です。例えば、私たちに見える宇宙の中で一番遠くからきた光は、138億年をかけて［138億光年］の距離を旅してきました。しかしその長い旅の間にも宇宙は広がり続けたため、光が通ってこなければいけない道のりは、スタート時点よりもどんどん伸びる、光が放たれた場所自体も、はるかに遠ざかってしまいました。光が届いた現在、その場所は、もう私たちから450億光年のかなたに離れていると推測されています。

ルール4 宇宙は「科学の眼」で見えてくる

私たちに見える宇宙は、広大な宇宙の、ほんのひとしずくです（しずく形の表面）。しかし「科学の眼」は、それを手がかりに、さまざまなことを明らかにしてきました。私たちに見える宇宙が、どうやって誕生したのか（すり鉢形の底の部分）。それがどのように広がってきたか（すり鉢形の表面のかたち）。そしてすり鉢形の向こうにも、宇宙は遠く広がっているという可能性。この宇宙図には、そうした科学的発見の成果がたくさんに詰まっています。宇宙は、あなたに読み解かれるのを待っています。

DIAGRAM OF OUR UNIVERSE

？

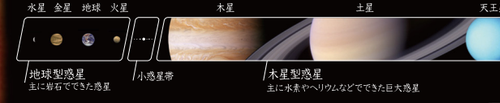
この赤い線は、地球までの光の道のりを表しています。

太陽系天体に生命を求めて

私たち人間の住む地球以外に、この宇宙に生命は存在するのでしょうか？ まずは私たちに身近な太陽系の天体たちから、その可能性を探ってみましょう。太陽系は、大きさも環境もさまざまに異なる、数多くの天体からなっています。

太陽系の天体＝太陽、8つの惑星、小惑星や彗星（準惑星・太陽系外縁天体を含む）、衛星など

太陽：銀河系の中に1000億個以上含まれている、みずから光を放つ星（恒星）のひとつ



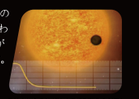
宇宙探査技術の発展により、地球外に生命を探す科学的な研究が始まっています。太陽系内の天体には、直接探査機を飛ばして生命の痕跡を探すことができます。探査すべき候補と考えられているのは、地下に液体の水があるかもしれない火星や、表面を覆う氷の下に海が広がっている可能性のあるエウロパ（木星の衛星）など。知的生命体や進化した生物の可能性はほとんどありませんが、いつか地球の微生物のような存在が、これらの天体で発見される日がくるかもしれません。

もうひとつの地球を探して

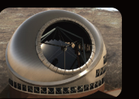
太陽系の外に広がるはるかな宇宙にも、生命は存在するのでしょうか？夜空に瞬く太陽以外の恒星に初めて惑星が発見されたのは、1995年のこと。以来、天文学者たちは、惑星が恒星のまわりを公転することで恒星がゆらぐかたちに注目して、惑星が恒星の前を通り過ぎることで恒星が見かけ上少し暗くなる現象などを手がかりに、800個以上の太陽系外惑星を発見してきました。

これまで天文学者たちが行ってきた観測から、太陽系外には多様な惑星系が存在していることがわかってきました。そして最近では、木星型の大きくて重い惑星だけでなく、より小さくて軽い、地球と同程度の大きさや質量を持つ惑星まで発見されるようになってきました。さらに、恒星からの距離が地球のように適切なため、その表面に液体の水を持ちうる惑星もいくつか発見されています。もうひとつの地球と呼べるかもしれない惑星が、いよいよ発見される日も近いかもしれません。

太陽系外の天体はあまりに遠いので、もうひとつの地球と呼べるような惑星が見つかったとしても、探査機を直接飛ばすことはできません。そこで、惑星の表層環境や大気を地上の超大型望遠鏡や宇宙望遠鏡で観測して、液体の水の存在を調べたり、酸素やオゾン、メタンなど生物が作り出す可能性のある物質（バイオマーカー）の痕跡を探して、そこが生命を育む環境かどうかを調べる方法が考えられています。今後のさらなる研究によって、地球のような惑星や地球型の生命が、宇宙の中で普遍的な存在かどうかが明らかになっていくでしょう。



恒星の前を惑星が通り過ぎる現象を利用した、太陽系外惑星探査の方法（トランジット法）



日本も参加し、国際協力によってハワイ島マウナケアに建設される予定の超大型望遠鏡TMT

宇宙はどのように生まれたのか？

私たちをとりまく広大な宇宙。この見渡す限りの大宇宙は、かつては目にも見えないほどの小ささでした。現代の科学は、私たち人間を生み出した宇宙の謎にせまり、宇宙創世の驚くべきシナリオを明らかにしつつあります。138億年のはるかな宇宙の歴史を、その誕生の瞬間までさかのぼってみましょう。

すばる望遠鏡

電磁波

短	← 波長 →					長
ガンマ線	X線	紫外線	可視光線	赤外線	電波	

私たちの見ることができる光（可視光線）だけでなく、電波やX線、ガンマ線も「光の仲間」です。これら「電磁波」とよばれる光（宇宙の観測は、主に天体から放たれる電磁波を、望遠鏡などで捉えることによって行われます。さまざまな観測によって、私たちは宇宙をより多角的に理解することができるのです。

推測される「現在の宇宙」の姿

暗黒の中に輝く星々

最新の観測が明らかにした宇宙の姿。それは、宇宙を構成する成分の約7割が宇宙膨張を加速させる謎のエネルギー「ダークエネルギー」、3割近くが正体不明の物質「ダークマター」であり、普通の「元素」は5%程度である、というものでした。この宇宙には、星が数百億、数千億集まっている銀河や、銀河が数百個、数千個も集まっている銀河団、さらに何億光年にもまたがった銀河の網の目状の構造「大規模構造」など、多様な階層構造が存在していることもわかってきています。

銀河団 Abell 426

渦巻銀河 M 101