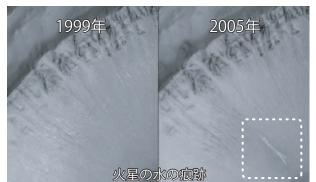
うちゅう ず みぎうえ 宇宙図の右上のスペースには、宇宙における生命探しの話題を取り上げました。対象は、"地球以外の太陽系天体"と "太陽系以外の天体"です。どちらも、最近の天文学の重要な研究テーマとなっています。

太陽系天体に生命を求めて

太陽系は、太陽、8つの惑星、冥王星型天体、衛星、小惑星、彗星など、大きさかたまます。 がたきょう かいきょう かいます。最近の宇宙探査 を受ける はってん ない ない ちょくせつ たんさき をしゅつ はってん 大陽系内の天体には、直接探査機を飛ばして生命の痕跡を探すことができるようになりました。

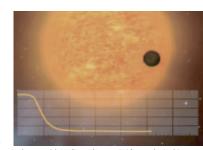
探査すべき候補と考えられているのは、地下に液体の水があるかもしれない火星や、表面を覆う氷の下に海が広がっているがませんが、大きでは、大きです。知的生命体や進能性のあるエウロパ(木星の衛星)などです。知的生命体や進化した生物の可能性はほとんどありませんが、いつか地球の微生物のような生命体が、これらの天体で発見される日がくるかもしれません。





もうひとつの地球を探して

太陽系外に生命を探す場合、恒星は生命の住む環境とは考えにくいので、まず「太陽系外惑星」を調べる必要があります。その存在が初めて確認されたのは、1995年のことです。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わずかにふらつく運動や、惑星が恒星の前を対しる。 重がり過ぎる際に、恒星が見かけ上少し暗くなる現象などを手がかりに、200個以上の太陽系外惑星を発見してきました。



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)



2006年12月に打ち上げられた、トランジット 法で地球型の太陽系外惑星を探す人工衛星 COROT

しかし、もうひとつの地球と呼べるような惑星は、まだ見つかっていません。これまでの観測では、木星型の大きな惑星は数多く発見されたものの、地球のように小さな惑星は見つけることができませんでした。そこで、専用の望遠鏡を備えた人工衛星がいくつか計画され、その中のひとつが2006年に打ち上げられました。宇宙から地球型惑星を探す取り組みが、いよいよ始まろうとしています。

一家に1枚宇宙図2007 第1版発行: 2007年3月27日

- ■監修:文部科学省、(社)日本天文学会 天文教材委員会 ■著作および販売元:(財)科学技術広報財団
- ■企画:大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 国立天文台、天文学とプラネタリウム
- ■制作:「一家に1枚宇宙図」制作委員会
 - 縣秀彦、小阪淳、高梨直紘、平松正顕、川越至桜、成田憲保、内藤誠一郎、日下部展彦、高田裕行、石川直美、杉山直、 市来淨與、山岡均ほか
- ■アートディレクション:小阪淳 ■コピーディレクション:片桐暁
- ■協力:観山正見、佐藤勝彦、青木和光、三浦均、額谷宙彦、杵島正洋、石崎昌春ほか
- ■画像提供:国立天文台・ハワイ観測所すばる望遠鏡、三鷹キャンパス50cm望遠鏡、石垣島天文台105cm望遠鏡/国立天文台4次元デジタル宇宙プロジェクト(4D2U)/小久保英一郎/長島雅裕/矢作日出樹/ネイチャー・プロダクション/吉田直紀/Anglo-Australian Observatory/David Malin Images/Caltech/CNES/ESA/ESO/HEIC/James Clerk Maxwell Telescope, Joint Astronomy Centre, Hawaii/JPL/J.William Schopf,University of California,Los Angeles/Malin Space Science Systems/NASA/NOAA/SOHO/Space Science Institute/The Hubble Heritage Team(STScI/AURA)/PDB ID:1DNN Trifonov,E.N.,Sussman,J.L.,Smooth bending of DNA in chromatin.In:"Molecular Mechanisms of Biological Recognition"(Ed. M. Balaban),Elsevier/North Holland Biomed. Press, 1979, pp. 227-232/WMAP Science Team

詳しくはWEBへ ▶ http://stw.mext.go.jp (科学技術週間)

一家に1枚

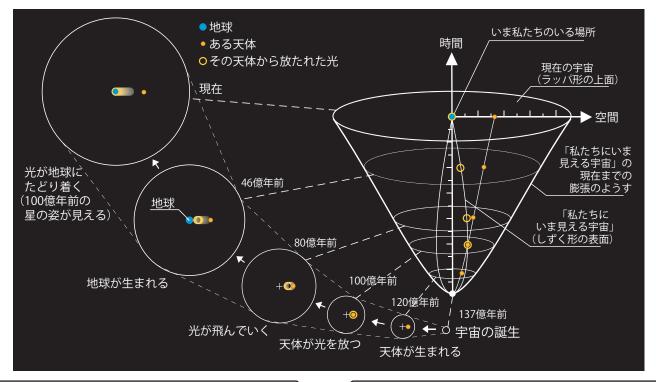


2007 ガイド

はじめに

「一家に1枚 宇宙図2007」の内容を簡単に紹介します。このポスターには、宇宙の歴史と構造がギュッと言まっています。そして、 みなさんが抱く好奇心や探究心に応じて、いろいろな"疑問"や"発見"や"思い"が湧くように作られています。このポスターを読み解きながら、みなさんが、もっと宇宙のことや、宇宙と自分のつながりについて知りたくなることを願っています。

宇宙図の見方 4つのルールで、宇宙を感じてみよう



ルール 1 宇宙を見ることは、昔を見ること

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。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。見えてくるのは、昔の宇宙です。私たちが肉が、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、しずく形の表面になります。またそれぞれの天体は、何千年前、何億年前と、過去の違う時代の姿を私たちに見せています。

|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、137億年かけて137億光年の距離を旅してきました。しかしその間にも宇宙は広がり続けたため、光が放たれた場所は遠ざかり、光が届いた現在、その場所は私たちから470億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が、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(ラッパ形の底の部分)、どのように広がってきたか(ラッパ形の表面のかたち)。そしてラッパ形の向こうにも、宇宙は広がっているという可能性。この宇宙図には、科学的発覚の成果がたくさん詰まっています。

宇宙図の左側は、宇宙の誕生から現在までの歴史をたどるスペースです。 137億年の宇宙の歴史を、その誕生の瞬間までさかのぼってみましょう。

宇宙はどのように生まれたのか? 人間の材料はどこから来たのか?

宇宙図の右側は、私たちの身体を作る材料の起源をさぐるスペースです。 宇宙と人間のつながりを、時間をさかのぼりながらひもといてみましょう。

約130億年後 大規模構造の形成 約65億年後 ダークマター分布の ゆらぎが成長 計算開始 ほぼ一様分布の ダークマター

現在の宇宙の姿●暗黒の中に輝く星々

宇宙の構成成分の7割以上は宇宙膨張を加速させるダークエネルギー、2割以上が正体不明の物質ダークマター、 でしょうたいをもいった。そして宇宙の元素は4%程度だと考えられています。そして宇宙には、星、銀河、銀河団、大規模構造と続く、多様な階層構造が存在しています。

「宇宙に現れる網の目●ダークマターと大規模構造

では、できない。 何億光年にもまたがった銀河の網の目状の構造・大規模構造は、初期の宇宙におけるダークマターの分布のかたよりによって作られたと考えられています。

最初の星が宇宙に灯る●星や銀河の出現

原子が登場し、宇宙が晴れ上がる●原子核と電子の結合

宇宙誕生から約38万年後、「宇宙の晴れ上がり」が起こりました。宇宙の温度が下がり、電子が原子核と結合して原子になると、光の直進が可能になり、宇宙の見通しがよくなったのです。そして、原子(元素)が、最初の星たちの材料となっていきます。

すべてを生み出した3分間●物質生成の出発点

宇宙誕生道後の約3分間に、すべての物質のもとが生み出されました。超高温の宇宙は急激な膨張を起こしながら冷えていき、素粒子のうちクォークと呼ばれるものが集まって陽子や中性子が生まれ、さらにそれらが集まって、水素やヘリウムの原子核が生み出されたのです。

超高温の火の玉宇宙●灼熱のビッグバン

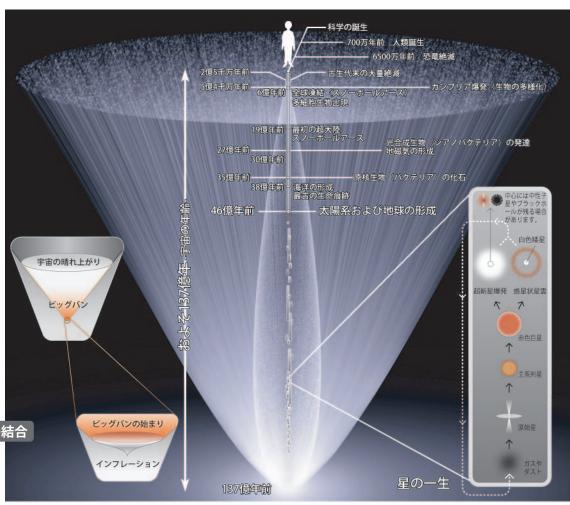
宇宙は誕生直後、超高温・超高密度の火の玉となりました。ビッグバンの始まりです。その中で、光(光 子)を含む、大量の素粒子が生まれました。素粒子には粒子と反粒子があり、そのほとんどは、お互いに反応して光になりましたが、わずかに残った粒子が、現在の宇宙の物質のもととなったのです。

時間と空間の始まり●宇宙の急膨張「インフレーション」

ビッグバンのすさまじい高温は、その直前まで宇宙に満ちていたエネルギーが熱に変化したものでした。 宇宙は誕生直後からビッグバン直前までの10の34乗分の1秒の間に、インフレーションと呼ばれる、数十 桁も大きくなるような猛烈な加速膨張を起こしました。

[宇宙の誕生にせまる◆そして、最大最後の謎

ある説では、宇宙は「無」から生まれたとしています。「無」とは、物質も空間も、時間さえもない状態。しかしそこでは、ごく小さな宇宙が生まれては消えており、そのひとつが何らかの原因で消えずに成長したのが、私たちの宇宙だというのです。また生まれたての宇宙では、時間や空間の次元の数も、いまとは違っていた可能性があります。ある説によれば、宇宙は最初は11次元で、やがて余分な次元が小さくなり、空間の3次元と時間の1次元だけが残ったのだといいます。



この宇宙図は、地球のある場所を中心軸にとって描かれています。この軸は時間の流れを表し、下から上にかけて、宇宙の誕生から、人間の誕生までが描かれています。太陽系と地球の誕生は、およそ46億年前。それ以前に描かれている、長さの異なるグレーの帯は、その時々の個別の星の一生を表しています。太陽や地球、私たちの身体を作る材料が、過せるよに何度となく繰り返されてきた星の元素生成の結果であることがわかるでしょう。また、地球の歴史の解説項目は、宇宙と地球、そして生命の進化に関係の深いイベントを選びました。意欲のあるもとは、もっといろいろなイベントを調べて、年表を充実させるとおもしろいでしょう。

「さまざまな元素から、生命が生まれた●地球上生命の誕生と進化

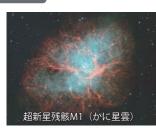
生命を生み出すステージが整う●太陽系および地球の形成

太陽系の誕生は、およそ46億年前。宇宙を漂うガスやダストの集まりからしだいに太陽がかたちづくられ、同じ頃、その周囲をまわるガスやダストが、地球やその他の惑星となっていきました。



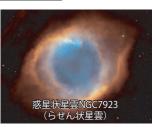
「元素をばらまく、星の大爆発●宇宙の錬金術、超新星爆発

太陽系の材料を作り出し、宇宙にばらまいた原因のひとつは、超新星爆発です。太陽よりずっと重い星が起こす爆発では、星の中で作られた酸素などの元素が飛び散ると同時に、金や銀のような元素が生み出されます。白色矮星を含む連星が起こす爆発は、鉄を作り出します。



一生を終え、宇宙に溶ける星●さまざまな姿をとる惑星状星雲

すべての星が一生の最後に超新星爆発を起こすわけではなく、太陽のような比較的軽い星は、白色矮星と呼ばれる話を中心に残し、ゆっくりと自身を作っていた物質を宇宙に放出します。これを惑星状星雲といいます。



年老いた星は、元素の工場●膨張していく赤色巨星

星は年老いると、赤く光る赤色巨星になります。中心では核融合反応の燃料・水素がなくなり、ヘリウムから炭素や酸素を作る別の核融合反応が進みます。太陽よりずっと重い星の中心では、さらにケイ素や鉄などが作られます。元素の多くは、こうして年老いた星の内部で作られます。

「成熟し、宇宙に輝く星●核融合反応と星の寿命

星は生涯のほとんどを主系列星として過ごします。その中心では、4つの水素原子から1つのヘリウム原子を作る核融合反応が進んでおり、星が放つ大量の光を生み出しています。星が主系列星として輝く期間は、その星の質量で決まります。

【星の誕生と成長●ジェットを吹き出す原始星

宇宙に漂うガスやダストが大量に集まることで、原始星が形成されます。 このとき集まった物質の一部は、ジェットとなって原始星から飛び出していきます。物質が集まり続け、中心部の温度と圧力が上がると核融合反応が始まり、原始星は主系列星となって輝き始めます。



元素は宇宙を流転する●星の生まれる場所、分子雲

銀河の中で、ガスとダストが特に濃く集まった場所が分子雲です。その主成分は水素分子ですが、水やいっさんか たんそ アルコールなどの分子も微量に含まれ、前の世代の星々が一生を終える時にばらまいた多様な元素でできています。つまり星は、元素から生まれ、元素に帰るのです。そして私たちの身体を作る物質も、この元素の大循環の一部なのです。

