

1	人類の知識の探求において、宇宙はいつも、その最前線にありました。
2	人々は常に私たちの地球の外側の世界を理解しようと、長い歴史をかけて空を観測し続けてきたのです。
3	今日（こんにち）、この努力は大きな成果を生みました。
4	例えば、私たちの太陽は、夜空に輝く他の恒星と同じ、ごくありふれた天体であることが分かっています。
5	私たちは、太陽系の惑星を発見し、それらが存在する条件を研究しています。
6	私たちは、小惑星や彗星を研究し、それらが惑星誕生に大きな役割を果たしたことを見つけました。
7	私たちは、恒星の誕生と進化、そしてその死について、基本的な仕組みを理解しています。
8	また、私たちは、他の恒星の周りを廻る複数の惑星を発見しています。
9	私たちは、巨大な星団の研究をしています。
10	私たちは、新しい恒星が次々と生まれてくる、宇宙に漂うチリとガスの濃い雲を発見しました。
11	私たちは、広大な恒星の位置関係を表すことができるようになりました。これが、私たちのいる天の川銀河です。
12	私たちは、天の川銀河が宇宙で唯一のものではなく、数千億もの銀河が存在することを知っています。
13	私たちは、この宇宙が、非常に激しく、常に動いていることを発見しました。
14	そしてついに、私たちは宇宙が加速しながら膨張をしていることを見つけ出し、さらに宇宙の起源について探求を続けています。
15	この探求は、知識への壮大な旅であり、「私たちはなにものか」を知ることにつながります。
16	宇宙の探求の旅で使う乗り物は、「望遠鏡」と呼ばれる科学的な器械で、世界各地の天文台に設置されています。
17	望遠鏡は遠い天体の光を集めます。その性能は、レンズや鏡の直径が大きいほど、良くなります。
18	今日（こんにち）、鏡の直径が10mもある望遠鏡もあります。
19	ほとんどの望遠鏡は、都市から離れた場所に設置されていて、人工的な光に邪魔されずに観測できるようになっています。

20	ヨーロッパ南天天文台は、直径 40m の望遠鏡を建設中で、完成すれば、宇宙論的なスケールで観測と研究をすることができるようになります。
21	望遠鏡を、大気の無い宇宙に打ち上げて観測することにより、宇宙の探求において大きな進歩がありました。例えば、ハッブル宇宙望遠鏡です。
22	しかし、通常の望遠鏡で観測できないものもあります。
23	光は電磁波の一種ですが、様々な波長のものがあります。しかし、電磁波のほとんどは、肉眼や通常の望遠鏡で観測することができません。
24	電磁波には、電波、マイクロ波、赤外線、可視光線、紫外線、X 線、そしてガンマ線があります。この全てが、電磁波のスペクトルを作っています。
25	人間の目は、このスペクトルの、ほんの一部だけを色として感じるすることができます。
26	天体は通常、一度にたくさんの波長の電磁波を出しています。天体からの電磁波は、温度によって強い波長の領域が異なります。
27	非常に高温の天文現象では、最も短い波長領域-X 線やガンマ線が出ています。一方、低温の天文現象では、長い波長領域-赤外線や電波が出ています。
28	電波は、大きな電波望遠鏡で観測されています。電波望遠鏡では、全天を 1 日中、天候に左右されることなく観測することができます。
29	その他の多くの波長の電磁波は、地球の大気を通ることができないため、宇宙望遠鏡を使います。 特に、高エネルギーの紫外線、X 線そしてガンマ線は地上から観測することができません。
30	しかし X 線やガンマ線では、宇宙の最も激しく印象的な現象を捉えることができます。これらの波長で観測した夜空は、可視光線によるものとは全く違って見えます。
31	高エネルギーの、高温で激しい現象を観測する唯一の手段は、宇宙に出ることなのです。
32	これらの宇宙望遠鏡は、人間の目に見えない物理現象を解明することに役立ってきました。
33	X 線は、レントゲン線とも呼ばれます。これは、1895 年に X 線を発見したドイツ人物理学者ヴィルヘルム・レントゲンから来ています。X 線は今日（こんにち）、医療分野で幅広く使われています。 ガンマ線は、1900 年にフランス人物理学者ポール・ヴィラールによって発見されました。ガンマ線は、生物に深刻なダメージを与えることが知られています。 ※「ハ濁」発声可
34	1949 年に、ドイツの V2 ロケットを使って、アメリカ人の科学者が太陽からの X 線を観

	<p>測しました。</p> <p>1962年、リカルド・ジャコーニに率いられた科学者チームが、初めて太陽系外からのX線を観測しました。そのX線源は、さそり座の方向にあります。</p>
35	<p>最初の宇宙からのガンマ線の観測は、1961年にエクスペローラー11号によって行われました。</p>
36	<p>アメリカの最初の宇宙ステーションである、スカイラブによる貢献も重要です。スカイラブは、1973年に打ち上げられ、6年の間、太陽からのX線を観測しました。</p>
37	<p>それ以来、数十機の人工衛星が打ち上げられ、X線およびガンマ線の観測装置の感度を上げながら、宇宙の激しい現象の詳細を私たちに届けてきています。</p>
38	<p>現在、最も成果を挙げている人工衛星は、1999年7月23日にスペースシャトルコロンビア号で打ち上げられた、チャンドラX線宇宙望遠鏡です。</p>
39	<p>チャンドラX線宇宙望遠鏡は、非常にシャープなX線による画像を撮影しています。</p>
40	<p>有名な科学者であるアイザック・ニュートンから名前を付けられたXMM-Newton（エックス・エム・エム・ニュートン）は、1999年、ヨーロッパ宇宙機関のアリアン5ロケットにより打ち上げられました。</p>
41	<p>この衛星の主な目的は、太陽系内天体からのX線検出、星形成領域の詳細な調査、銀河団の形成と進化の調査、超巨大ブラックホールの調査、そしてダークマターの分布図の作成です。</p>
42	<p>NuSTAR（ニュー・スター）が、2012年6月に打ち上げられました。この衛星の目的は、大量のチリとガスに遮られている超巨大ブラックホールの調査です。</p>
43	<p>アメリカのフェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡と、ヨーロッパのINTEGRAL（インテグラル）宇宙望遠鏡は、宇宙からやってくる最も高エネルギーのガンマ線を捉えます。</p>
44	<p>これらの宇宙望遠鏡を使って、私たちは太陽のような天体を観測し、フレアができる仕組みやコロナと呼ばれる高温の外層大気について理解を深めようとしています。</p>
45	<p>私たちは、大きな恒星間分子雲がある領域で、新しい恒星が誕生する様子を観測します。これらの領域では、ちょっとした重力の偏りによって、分子雲が収縮し、新しい恒星や惑星が誕生しています。</p>
46	<p>私たちは同時に、超新星爆発によって死を迎えた恒星の、非常に激しい現象を研究しています。</p>
47	<p>大質量の恒星が超新星爆発すると、恒星の中心にはブラックホールが残されます。このブラックホールからは、何も飛び出すことができません。光でさえブラックホールに閉じ込められ、外から見ることにはできないのです。またこの強い重力によって、周りの時</p>

	間と空間が歪められています。
48	ブラックホールは、近くにある全てのものを引き寄せ、自らの質量を増加させます。物質がブラックホールに落下するとき、周りに降着円盤を形成します。この円盤の中は、温度が非常に高く、力学的エネルギーも大きいので、ガンマ線や X 線が発生します。同時に、強力な重力場が光速に近いスピードのジェットを吹き出し、周りの星間物質と激しい相互作用を引き起こします。
49	太陽の 10 倍近い質量の恒星が死ぬと、中性子星ができます。この天体は非常に速いスピードで回転していて、電磁波のビームが地球に向いていると、それを容易に観測することができます。これによって明るさの周期的な変化が生じるため、「パルサー」と呼んでいます。
50	中性子星にも降着円盤とジェットがありますが、ブラックホールに比べるとスケールは小規模です。
51	また、私たちは非常に近い距離でお互いの周りを回っている連星を観測しています。それらは、強い相互作用を引き起こしています。
52	それらの中には、一方の星が密度の高い中性子星や、恒星の質量程度のブラックホールの場合があります。
53	その場合、片方の星から中性子星やブラックホールへの質量の移動が起こり、やがて超新星爆発を引き起こします。
54	私たちは、2 つの恒星が合体する様子や、もっと激しい 2 つの中性子星が合体する様子を観測しています。 この合体によって、最終的に X 線とガンマ線を放出する爆発が起こり、ガンマ線バーストと呼ばれる現象を引き起こします。
55	ガンマ線バーストは、宇宙で最もエネルギーッシュな現象として知られています。イタリアの人工衛星 BeppoSAX (ベッポサックス) は、ガンマ線バーストの測定と、ガンマ線バーストがどのような現象であるのかを明らかにする過程で、大きな役割を果たしました。スウィフト計画も、ガンマ線バーストの研究に成果を残しました。
56	頻度は低いものの、より大きなスケールの印象的な現象は、2 つのブラックホールの合体です。この最も激しい宇宙の現象によって、想像を絶する量のエネルギーと重力波が放出されます。
57	私たちは、また、天の川銀河の中心を観測し、周りの物質を引き寄せているブラックホールの様子を探ります。 近くの星の運動を調べることにより、ブラックホールの質量が私たちの太陽のおよそ

	400 万倍もあることが分かりました。
58	フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡からの観測によって、天の川銀河の中心から 25,000 光年に渡って、2 方向に大きなガンマ線の帯が出ていることが分かりました。この帯は、天の川銀河のブラックホール付近で形成されている降着円盤から吹き出している、相対論的な粒子の相互作用によって引き起こされています。
59	私たちは、中心から大量のエネルギーを放出している銀河を詳しく調べています。それらの銀河は、活動銀河として知られる電波銀河、クエーサー、ブレイザーなどです。
60	これらの銀河の中心には、太陽の 100 万倍から 10 億倍にも達するような質量を持ったブラックホールがあり、膨大な量の物質からなる降着円盤を形成し、銀河と銀河の間の空間にジェットを吹き出しています。
61	私たちは、銀河と銀河の相互作用や、衝突、合体などを観測しています。これらは、銀河の進化に重要な役割を果たしているのです。
62	そして、私たちは初期の宇宙を観測することで、最初に生まれた星の死が今よりずっと激しかったことや、銀河の相互作用と合体がもっと頻繁に起こっていたことを見つけています。
63	これらの全ての観測により、私たちは宇宙の進化と、それを支配する物理の法則を知ることになるのです。
64	ヨーロッパ宇宙機関は ATHENA (アテナ) 計画で、2028 年に X 線天文衛星を打ち上げる予定です。この衛星は、今までで最大の X 線宇宙望遠鏡を搭載しており、高エネルギーで見える宇宙の知識が飛躍的に拡大すると期待されています。 【ATHENA (アテナ) は、初期の宇宙からある最初のブラックホールを観測し、それらがどのように相互に作用して、そこにある銀河の進化にどのような影響を与えたのかを調べます。】※省略
65	X 線やガンマ線で見える宇宙は、荒涼とした激しい環境です。私たちは、私たちのすぐそばで起こっているこのような現象を感じることも無く、大気によって守られた地球と呼ばれる惑星に暮らしているのです。