**Worlds Beyond Earth**

Natalie Starkey

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Time code | English | Translation |
|  |  |  |
| 1:06 | The Moon was the perfect choice for our first voyage to another world, as it’s our closest neighbor, and the journey takes just a few days. | 地球から最も近く、わずか数日で到達できる月は、地球を離れた別世界への最初の旅の目的地として、この上ない選択肢でした。 |
|  |  |  |
| 1:26 | The twelve Apollo astronauts who walked across the lunar surface collected rock samples that helped us discover that the Moon formed from Earth itself, during a collision with an object the size of Mars, four-and-a-half billion years ago. | 月の表面を歩いたアポロ宇宙船の12人の宇宙飛行士たちは岩石を採取しました。その分析の結果、月は地球と同じ物質でできていることが分かったのです。約45億年前に、地球が火星サイズの天体と衝突した結果、月が誕生しました。 |
|  |  |  |
| 2:00 | Looking at the Moon on a clear night, you can see darker patches that are ancient lava flows, telling us the Moon was once volcanically active, just like Earth. | よく晴れた夜に月の表面に見える暗い部分は、大昔に溶岩が流れた痕跡です。地球と同じように、かつては月でも活発な火山活動があったことを示しています。 |
|  |  |  |
| 2:13 | But those days are long gone! | しかし、それは遠い昔のことです！ |
|  |  |  |
| 2:17 | The craters littered across the lunar surface are the scars of impacts made by comets and asteroids over billions of years. They show us it’s been a long time since the Moon was a dynamic world. | 月の表面をくまなく覆うクレーターは、過去数十億年にわたり、彗星や小惑星が衝突してできたものです。これを見ると、月で活発な火山活動が続いた時代はすでに遠く過ぎ去ったことが分かります。 |
|  |  |  |
| 2:35 | I’m Lupita Nyong’o and today we’re on a mission to explore worlds beyond Earth to find out if Earth is unique in the solar system or if there are other active, thriving…even habitable worlds out there. | 私の名前はルピタ・ニョンゴ。私たちは今日、地球の外の世界を訪ね、地球は太陽系の中でたぐいまれな存在なのか、それとも、他にも生物が住む世界が存在するのかを探っていきます。 |
|  |  |  |
| 3:15 | While humans haven’t physically travelled farther than the Moon, for decades we’ve been launching spacecraft to investigate the giant disk of objects orbiting the Sun. | 人類が実際に旅したのは月だけですが、私たちはこれまで何十年にもわたって宇宙船を打ち上げ、太陽を公転する天体たちが形作る巨大な円盤を探査してきました。 |
|  |  |  |
| 3:29 | These robotic explorers are programmed to gather and send data back to Earth, allowing us to experience the wonder of these distant places from the safety of our home. | データを収集して地球に送り返すようにプログラムされた、これらの無人宇宙探査機のおかげで、私たちは安全な地球にいながらにして、遥か遠くの宇宙の驚異について知ることができるのです。 |
|  |  |  |
| 3:44 | The planets closest to the Sun were forged of rock and metal. Mercury, Venus, Earth and Mars. | 太陽に近い惑星たちは、岩石と金属でできています。それは、水星、金星、地球、火星です。 |
|  |  |  |
| 3:59 | The asteroid belt contains millions of rocky remnants from the formation of the planets. Despite their number, if you squeezed all the asteroids into one object, it would have a mass less than our Moon. These asteroids mark the boundary between the inner and outer solar system. | 小惑星帯には、惑星形成で取り残された無数の岩石の残片が含まれています。その数は膨大なものの、全ての小惑星を一つにぎゅっとまとめても、その重さは月よりも軽いことでしょう。小惑星帯は、地球型惑星と木星型惑星の境界に位置しています。 |
|  |  |  |
| 4:23 | Our largest worlds sit on the cold side of the asteroid belt. They have no solid surfaces. Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune. | 太陽系の中でも巨大惑星は、小惑星帯の向こう側、つまり寒いところに存在します。これらの惑星は、硬い地表も持ちません。木星、土星、天王星、そして海王星。 |
|  |  |  |
| 4:39 | Past the orbits of the planets we enter the Kuiper Belt, home to millions of icy relics from the early solar system. Some will be knocked out of their orbits and become comets as they dive close to the Sun. But the largest among them are frozen worlds, including the dwarf planet Pluto. | 全ての惑星軌道を通り過ぎると、カイパーベルトに到達します。無数の氷天体からなるカイパーベルトは、太陽系の初期のままの姿です。これらの氷天体の中には、軌道を外れて彗星となり、太陽に接近するものもあります。しかしそのほとんどは氷に閉ざされた世界に残ります。準惑星である冥王星もその一つです。 |
|  |  |  |
| 5:07 | The outermost region of the solar system is the mysterious Oort cloud, with trillions of icy objects that are barely held by the gravity of the distant sun. | 太陽系の果てには、謎に包まれたオールトの雲があります。ここにある無数の氷天体は、遥か彼方にある太陽の重力でかろうじてつなぎ止められています。 |
|  |  |  |
| 5:23 | Gravity, which holds our solar system together, also ignited its birth. | 私たちの太陽系を一つにまとめている重力は、その誕生のきっかけでもありました。 |
|  |  |  |
| 5:34 | Four and a half billion years ago, gravity caused a giant interstellar cloud of gas, ice and dust to collapse in on itself. A star – our Sun -- was forged in the center, surrounded by a swirling disk of debris. Within this disk, a diverse set of objects formed – the planets, moons, comets and asteroids that populate our solar system. | 45億年前、惑星間を漂うガスや、氷や、塵の巨大な雲が、重力の作用によって中心部に落ち込みました。するとその中心に恒星、つまり私たちの太陽が形成され、その周りで残骸が回転を始めたのです。さらにこの円盤の内部で、私たちの太陽系を構成する惑星、衛星、彗星、そして小惑星が形成されました。 |
|  |  |  |
| 6:11 | This computer simulation shows how young planets form by gathering up material and carving out their orbits... | このコンピュータ・シミュレーションからは、若い惑星がどのようにしてその軌道上に物質を集めていったかがよく分かります。 |
|  |  |  |
| 6:28 | This theory of how our solar system came to be, is supported by observations of a similar process happening today in the rings that form a disk around Saturn. | 太陽系の形成に関するこの理論は、土星を取り巻くリングの中で現在も起きている、ある現象からも裏付けられています。 |
|  |  |  |
| 6:43 | Saturn is the second largest planet in our solar system. It’s surrounded by a large family of moons, with even more on the way! | 土星は、太陽系で2番目に大きな惑星です。無数の衛星を持っており、そしてその数は現在も増え続けているのです！ |
|  |  |  |
| 7:09 | The Cassini spacecraft spent 13 years diving in and out of the Saturn system, capturing close-up images of its dynamic rings. | 探査機カッシーニは13年にわたり土星の周囲を飛び回り、その特徴的なリングを近くから撮影し続けてきました。 |
|  |  |  |
| 7:31 | This computer simulation based on Cassini’s data, shows moonlets – baby moons the size of houses – acting just like planets forming around a star. Most of these moons will break apart before maturing, but others could develop into unique worlds for future explorers to discover. Like Titan… | カッシーニからのデータに基づくコンピュータ・シミュレーションでは、人の家ほどのサイズの生まれたばかりの衛星が姿を表しました。その様子はちょうど恒星の周囲に形成される惑星と同じようです。これらの衛星の大半は、形成途上で粉々に砕けてしまう運命にありますが、中には立派に成長して、将来の宇宙探査で発見されるものもあるでしょう。例えばタイタンのように。 |
|  |  |  |
| 8:30 | Titan is Saturn’s largest moon, bigger than the planet Mercury. | タイタンは土星の最大の衛星で、惑星の水星よりもさらに大きなサイズを誇ります。 |
|  |  |  |
| 8:36 | On its grand tour of the outer solar system, the Voyager 1 spacecraft flew by Titan to discover a much thicker atmosphere than expected; a clue to the existence of an active world below. | 太陽系グランドツアーの際にタイタンを通りすぎたボイジャー１号は、そこに予想よりもはるかに濃い大気を発見。それは、タイタンは活発な世界かもしれないという手掛かりでした。 |
|  |  |  |
| 8:52 | We were eager to see what lay beneath, so decades later we equipped the Cassini spacecraft with radar vision and the Huygens lander. | 大気の下に何があるのかを探るため、数十年後、レーダーと着陸船ホイヘンスを搭載したカッシーニが打ち上げられました。 |
|  |  |  |
| 9:30 | Titan’s surface was a shocking contrast to our own Moon’s cratered terrain! Huygens beamed home images that virtually transported us to an almost Earth-like world, 1.4 billion kilometers away. | 探査の結果、なんとタイタンの表面は、クレーターだらけの私たちの月とは似ても似つかないことが分かったのです！ホイヘンスが送ってきた画像から、地球から14億キロメートルも離れた場所に、地球によく似た世界が存在することが明らかになりました。 |
|  |  |  |
| 9:54 | Huygens found an active surface carved by wind and rain. But Titan is far too cold for liquid water, so rain here is made of methane; natural gas condensed to liquid, which evaporates from the surface to form clouds – just like water does on Earth.l | そこには風雨に侵食されて変化し続ける、起伏に富んだ地形がありました。しかしタイタンは水が液体として存在するには気温が低すぎるため、ここでは液体メタンの雨が降り、それが蒸発して雲を形成しています。それは地球における水の循環と変わりません。 |
|  |  |  |
| 10:22 | We were surprised to discover a moon so unlike our own. But nearly every mission we’ve launched into space has uncovered something unexpected -- including secrets buried deep inside these alien worlds. | 地球の周りを回る月とこれほど異なる衛星の姿に、私たちは非常に驚かされました。とはいえ、これまで宇宙に打ち上げたほとんど全てのミッションで、予想外の発見がありました。その中には、このような馴染みのない世界の奥深くに埋もれている秘密もありました。 |
|  |  |  |
| 10:49 | Take Saturn’s neighbor, Jupiter: a planet with a mass greater than all the others combined, with its own large family of moons. | 土星の隣の惑星である木星を見てみましょう。木星は、他の惑星をすべて合わせたよりも巨大な質量を持ち、また数多くの衛星を従えています。 |
|  |  |  |
| 11:01 | Scientists discovered that as these moons orbit Jupiter, they perform a rhythmic gravitational dance, pulling and tugging at one another. The interior of colorful Io is squashed and stretched by these forces, just as the tug of Earth’s Moon causes our ocean tides. | 衛星たちは、木星からの重力の影響を受けて、お互いに押したり引いたりと、リズミカルに重力のダンスを踊っているかのようです。色彩豊かな衛星イオの内部は、これらの力によって引き伸ばされたり押しつぶされたりしています。これは地球でも、月の引力で潮の満ち引きが起きるのと同様の現象です。 |
|  |  |  |
| 11:31 | The result is explosive! Heat from friction melts rocks inside Io, causing eruptions of lava plumes from the frosty surface. Io is the most volcanically active object in the solar system—an amazing world of fire and ice! | その結果は爆発的です！イオの内部では摩擦熱によって岩石が融け、凍結した地表から溶岩が噴出します。太陽系の中で最も火山活動の活発な天体であるイオ。そこは火と氷の驚くべき世界なのです！ |
|  |  |  |
| 11:58 | The effects of an active interior can extend well beyond a world’s surface. The Galileo spacecraft mapped a giant, invisible magnetic field around Jupiter. | 天体内部の活発な活動の影響は、地表面に限定されるものではありません。探査機ガリレオは、木星を取り巻く目に見えない巨大な磁気圏のマップを描きました。 |
|  |  |  |
| 12:13 | This magnetic field is generated by Jupiter’s hot insides, where liquid, metallic hydrogen churns around the planet's core. | この磁場は、液体の金属水素が核で対流している、温度の高い木星の内部で発生しています。 |
|  |  |  |
| 12:29 | Galileo also detected how the moon Europa distorts this magnetic field, revealing another Jupiter-family secret: a salty, liquid ocean beneath Europa’s icy crust. This alien sea contains more liquid water than in all the oceans on Earth! | 衛星エウロパがこの磁場を乱していることを観測した探査機ガリレオは、木星ファミリーのもう一つの秘密をつきとめました。それは、エウロパの凍った地殻の下には塩水の海が存在することです。エウロパのこの不思議な海は、地球上の海の水の総量よりも多量の液体の水を含んでいるのです！ |
|  |  |  |
| 13:10 | We’ve found many more Earth-like features out here on the cold side of the asteroid belt than most scientists predicted. Now let’s take a look closer to home. | 私たちは小惑星帯の寒冷側で、多くの研究者が予測していたよりも多くの、地球に似た現象を発見しました。それでは、地球にもっと近い場所を見てみましょう。 |
|  |  |  |
| 13:26 | To get there, we’ll have to fly to the warm side of the asteroid belt. Just like comets do when they get diverted out of their distant orbits. | そのためには、小惑星帯の温かい側に戻ってこなければなりません。彗星がはるか彼方の軌道から外れて太陽に向かって飛んでくるように。 |
|  |  |  |
| 13:46 | The Rosetta spacecraft took 10 years to chase down its target, Comet 67P, a frozen object just a few kilometers in size. | 探査機ロゼッタは10年かけて、わずか数キロメートルの大きさしかない、凍結したチュリュモフ・ゲラシメンコ彗星に近づきました。 |
|  |  |  |
| 14:01 | As Rosetta closed in, its instruments went to work analyzing the comet, finding not only frozen water and rock dust, but organic matter, including amino acids – the basic building blocks of life! | ロゼッタが接近すると搭載機器は彗星の分析を始め、凍結した水と砂粒のダストだけでなく、アミノ酸を含む有機物も発見しました。アミノ酸は生命の源となる物質です！ |
|  |  |  |
| 14:23 | Months later, as the comet got closer to the Sun, Rosetta saw how 67P’s ice was heated and transformed into gas that streamed off into space, carrying organic matter and dust grains with it. | 数ヶ月後、彗星が太陽に接近するにつれて、氷が熱で融けてガス状になり、尾を引く様子をロゼッタは観測しました。有機物とダスト粒子はこのように宇宙空間に放出されるのです。 |
|  |  |  |
| 14:46 | We’ve seen the craters that comets like this one made on the surface of the Moon. Comets have also collided with Earth, and all the other planets, delivering potentially life-giving ingredients to these worlds. | こうした彗星が月面に衝突してクレーターを作ります。彗星は地球や他の惑星にも衝突して、生命誕生のきっかけとなる物質をもたらしました。 |
|  |  |  |
| 15:02 | But for these ingredients to nurture life, they need to be held in the right conditions; somewhere not too hot and not too cold, where liquid water is abundant. We find this environment in the Goldilocks Zone, nestled between Mercury, which is too hot, and the asteroid belt, where temperatures drop too low. It includes Venus, Earth and Mars. | しかしそこから実際に生命が誕生するには、ふさわしい環境がなければなりません。つまり暑すぎず寒すぎず、液体の水が豊富にある場所です。そうした場所は、ゴルディロックス・ゾーンに存在します。つまり焦熱の惑星である水星と、凍りついた小惑星帯に挟まれた場所です。そこにあるのが、金星、地球、火星です。 |
|  |  |  |
| 15:38 | Our closest planetary neighbor, Venus, is a similar size to Earth and made of the same materials…we could almost call it Earth’s twin. Yet, in many ways, it couldn’t be more different. | 地球に最も近い惑星である金星は、地球に似た大きさで、同じような物質からできており、地球の双子の兄弟と呼べるかもしれません。しかし実際には、これほど異なっている惑星は他にはないでしょう。 |
|  |  |  |
| 15:54 | Venus’ slow rotation and the structure of its interior prevents the planet from generating a magnetic field. Without one, Venus is blasted by solar wind, which over billions of years has stripped the planet of its water, allowing carbon dioxide to build up in its atmosphere. | 金星の自転速度は遅く、またその内部構造のせいで、磁場は存在しません。そのため、何十億年もの間、金星に吹き付け続けてきた太陽風が惑星の表面の水を全て蒸発させ、その結果大気中に二酸化炭素が蓄積しました。 |
|  |  |  |
| 16:29 | Equipped with radar vision, the Magellan spacecraft peered through Venus’ thick haze. It found a world strewn with volcanoes capable of feeding the atmosphere with water vapor and other gases. But all the carbon dioxide built up in its atmosphere trapped heat from the Sun, turning Venus into a greenhouse world with a surface hot enough to melt lead. | 探査機マゼランは、レーダーで金星の分厚い雲を通して地表面を観測しました。その結果、大気に水蒸気やその他のガスを送り込めるような火山が数多く存在することが明らかになりました。しかし大気中に蓄積した二酸化炭素が太陽熱を封じ込める温室効果のせいで、地表は鉛でさえ溶けるような高温になっています。 |
|  |  |  |
| 17:04 | Going to Venus deepened our understanding of global warming. It showed us that pumping carbon dioxide into our own atmosphere leads to rising temperatures and threatens life on Earth. | 金星に行くことで、地球温暖化に対する理解が深まりました。大気中の二酸化炭素の量が増えると気温が上昇し、地球上の生物の命が危険にさらされることを示しています。 |
|  |  |  |
| 17:28 | Unlike Venus, our other close neighbor is freezing cold. We know a lot about Mars because we’ve sent dozens of orbiters, landers and rovers, to explore its atmosphere and surface. | 地球に隣するもう一つ惑星、火星は、これとは反対に、凍てつく世界です。すでに数多くの探査機や着陸船や探査車が火星に送られ、大気や地表について多くのことが分かっています。 |
|  |  |  |
| 17:47 | Mars has the largest volcanoes in the solar system. Long ago, volcanic eruptions generated a thick atmosphere. | 火星には、太陽系で最大規模の火山が存在します。大昔、火山噴火は、火星に厚い大気をもたらしました。 |
|  |  |  |
| 18:07 | Mars also has the deepest and longest canyons. Layers of sediments within them show us a record of dramatic climate change. | 火星にはそのほかに、太陽系で最も深く長い峡谷が存在します。峡谷を刻む何層もの堆積物は、かつての急激な気候変化を私たちに教えてくれます。 |
|  |  |  |
| 18:30 | Our missions have also shown us that Mars once held underground aquifers of liquid water. Catastrophic flooding occurred when these aquifers collapsed, carving the spectacular landscape we see today. | またかつて火星の地中には、液体の水の地下水層が存在したことも分かりました。地下水の層が崩壊した時に大洪水が起き、現在見ることのできる驚くような地形が形成されたのです。 |
|  |  |  |
| 19:00 | This computer simulation takes us back in time to show us how the once active planet supported seasonal lakes and was able to weather and erode the impact craters left behind by comets and asteroids bombarding it from space. | このコンピュータ・シミュレーションで時間をさかのぼることにより、季節性の湖が現たり、また衝突した彗星や小惑星が残したクレーターが侵食され、風化していった様子を見ることができます。 |
|  |  |  |
| 19:20 | Mars’ water supply and active volcanoes created the conditions for life, but they didn’t last long. | 水の存在と活発な火山活動は、生命誕生のきっかけとなりうるものでしたが、その状態は長く続きませんでした。 |
|  |  |  |
| 19:34 | Mars is about half the size of Earth, so its insides cooled faster. Its volcanoes became inactive and the magnetic field decayed away. Mars lost most of its atmosphere leaving behind a dry, frozen desert – a failed Earth. | 火星は地球の半分ほどのサイズしかないため、内部がもっと速く冷えていったのです。火山活動は停止し、磁場もどんどん弱くなっていきました。大気も次第に希薄になっていった結果、残されたのは乾燥し凍結した砂漠でした。火星は、地球になり損ねた惑星なのです。 |
|  |  |  |
| 19:58 | It was around the same time that Mars was giving up, approximately 3.5 billion years ago, that life on Earth was just getting started. | 今からおよそ35億年前、火星の前途が閉ざされたちょうどその頃、地球上で生命が誕生しました。 |
|  |  |  |
| 20:14 | I think it’s about time to head home now, to check out our own planet, with our new perspective. | そろそろ私たちの惑星に戻り、これまで分かったことをもとに地球を観察してみましょう。 |
|  |  |  |
| 20:35 | Unlike Venus and Mars, Earth *is* surrounded by a magnetic field. It forms a shield that deflects the solar wind, enabling life to flourish. | 金星や火星と違って、地球は磁場に覆われています。地球の磁場は、太陽風をそらすシールドを形成し、地上での生命の繁栄を可能にします。 |
|  |  |  |
| 20:51 | It protects our Technosphere, the array of human-made satellites that support our civilization, and continually feed us information about our planet. | 私たちの文明を支える一連の人工衛星などのテクノスフィア、つまり技術圏を保護し、私たちが地球に関する知識を深める助けにもなっています。 |
|  |  |  |
| 21:21 | Earth’s magnetic field is generated by our hot, dynamic insides, where liquid iron churns within our outer core. | 地球の磁場は、この地球の高温でダイナミックに活動する内部、すなわち融けた鉄が対流している外核で発生します。 |
|  |  |  |
| 21:41 | Our planet pumps out heat, feeding volcanoes at the surface, helping to sustain an atmosphere containing the perfect blend of molecules for life. | 地球が発する熱は地表面の火山活動を支え、生命を維持することに必要な大気中の分子のバランスを最適に保っています。 |
|  |  |  |
| 21:57 | Earth has it all! It is just the right size, located in just the right place, bringing together all the right ingredients – which, over the course of billions of years, led to the evolution of complex life. | つまり地球には全ての条件がそろっているのです！大きすぎず小さすぎず、ちょうど良い場所に存在し、あらゆる必要な素材がそろった地球では、何十億年もかけて、複雑な生命体が誕生し、進化しました。 |
|  |  |  |
| 22:27 | Our neighbors have shown us that even if we start out the same, we can grow up to be very different. | 他の惑星を観察した結果、例え共に誕生したとしても、全く異なる運命をたどれることが分かりました。 |
|  |  |  |
| 22:40 | Earth truly is “a grand oasis in the vastness of space.” Now, it’s up to us to sustain it. | 地球は本当に、「広大な宇宙の中の華やかなオアシス」なのです。さあ、このオアシスを持続させられるかは私たち次第です。 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |