

Sci-up.v5

冥王星を訪れたニューホライズンズの記録

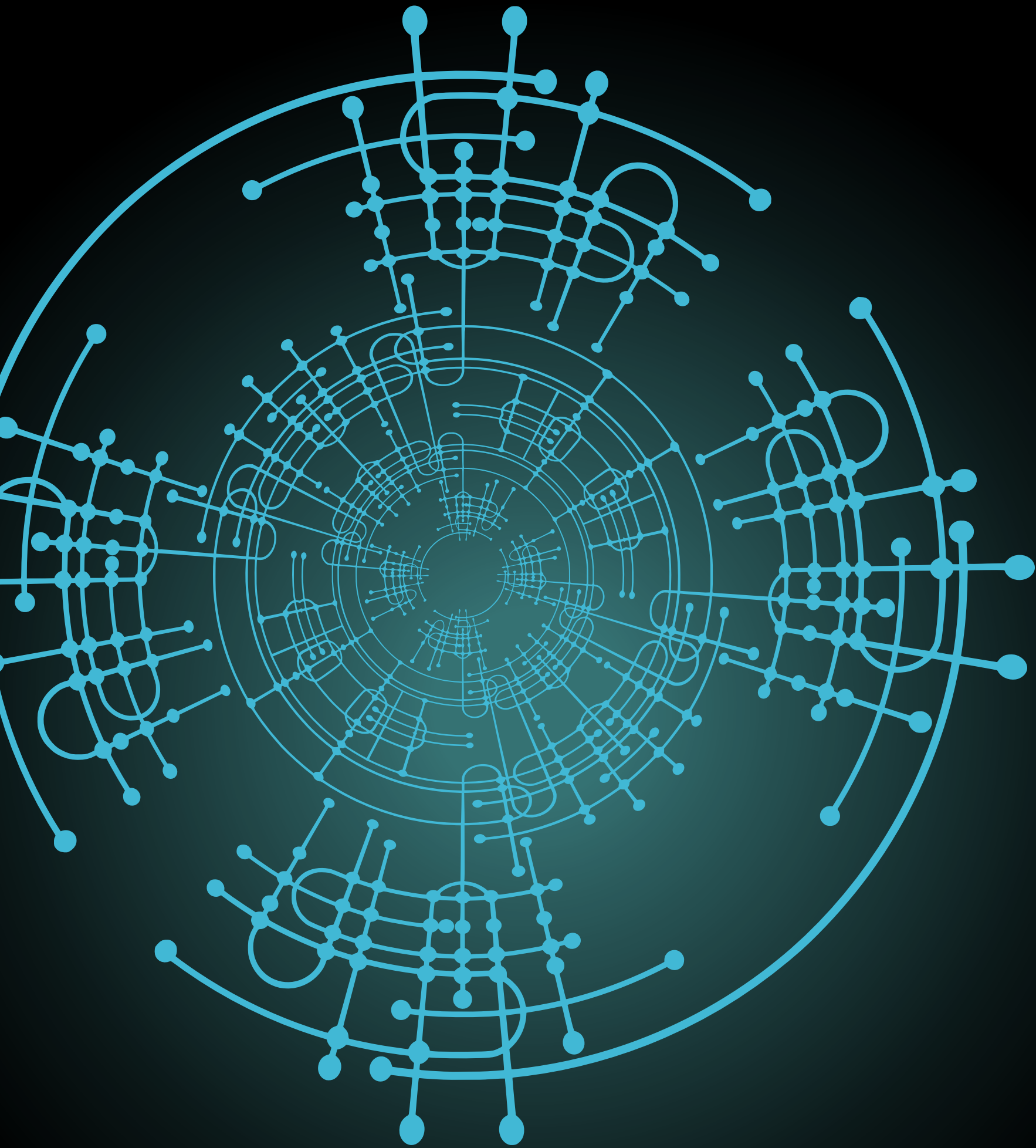
遠く離れた準惑星を通過した唯一の宇宙船ニューホライズンズは10年前に冥王星を訪れました。私たちは今もそこから学び続けています。ニューホライズンズは10年前に冥王星を通過し研究者たちは今も、この遠く離れた氷の世界に関する探査機の知見を解明し続けています。



惑星科学者のケルシー・シンガーがまだ学部生だった2006年、冥王星を通過するという野心的な目標を掲げた勇敢な探査機が打ち上げられました。ニューホライズンズ探査機が太陽系の果てにある目標を通過するまでには、ほぼ10年かかりました。

「ああ、それはとても遠い話だ」とシンガーは当時思った。「冥王星まで9年半もかかるなんて、まるで永遠のようだ」現在、ニューホライズンズ計画の副主任研究員であるシンガー氏と他の科学者たちは、探査機の行き先の準惑星である冥王星に歴史的な接近を果たしてから10周年を祝っています。ニューホライズンズは冥王星の表面から12,500キロメートル以内に接近しました。この接近中に収集された画像やその他のデータは、氷に覆われた世界に対する研究者の理解を大きく変えました。



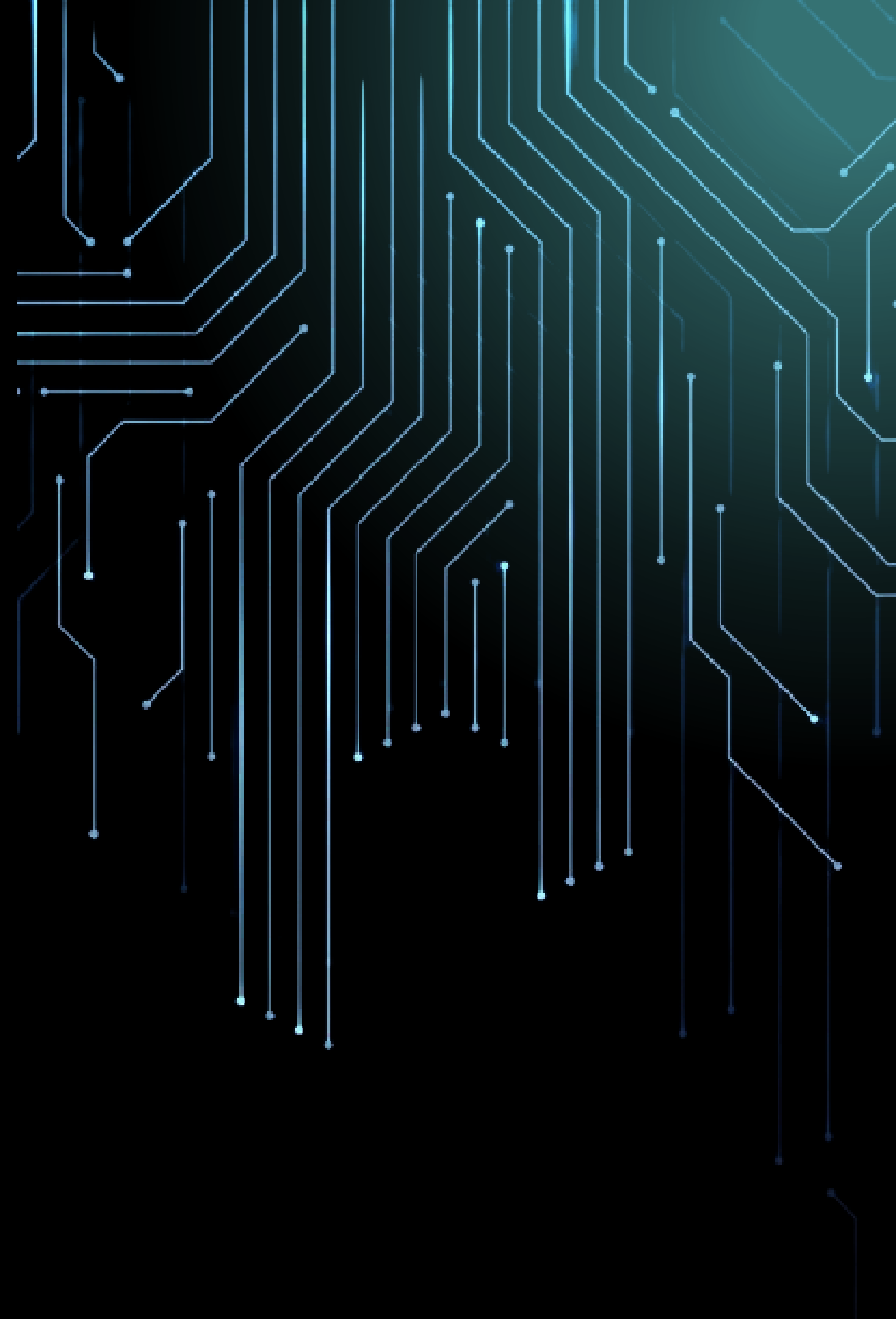


「冥王星は、私たちが発見した時ほど面白くないだろうと皆が思っていました。もっと冷たく、死んでいるだろうと思っていました」と、コロラド州ボルダーにあるサウスウエスト研究所のシンガー氏は言う。「フライバイ以来、私たちは教科書をほぼ書き換えました。」ニューホライズンズは、移動する氷河、氷火山、奇妙な大気などを持つ、活気に満ちた準惑星を発見しました。探査機が星間空間へと突き進む中、研究者たちは冥王星フライバイから得られた貴重なデータを分析し、この遠く離れた世界がなぜ、そしてどのようにしてこれほど魅力的な場所となっているのかを解明しようとしています。

冥王星を擁護する10年

1980年代後半から、サウスウエスト研究所所属の惑星科学者アラン・スターンをはじめとする冥王星愛好家たちは、当時まだ本格的な惑星とみなされていたこの準惑星に、冥王星と同様の扱いを与えるよう訴え始めた。NASAの宇宙船は、その時点で既に他のすべての惑星を観測するために訪れていた。

2001年、スターン氏とその同僚はNASAの冥王星探査ミッションの指揮官選考で優勝し、5年後にミッションは開始されました。グランドピアノほどの大きさの探査機ニューホライズンズは、その後10年間で50億キロメートル以上を移動し、冥王星には2015年7月14日に最接近地点に到達しました。



Methodology



冥王星の画像。左下が赤っぽく、右側にハート型の領域があります。

ニューホライズンズは2015年7月14日に冥王星に最も接近した地点（地表から約1万2500キロ）に到達した。同日、同探査機はこの準惑星の詳細な画像を撮影した

宇宙船は7つの機器を使って、冥王星の大気の組成の測定や、この準惑星とその5つの衛星の詳細な画像など、膨大なデータを収集した。

シンガー氏によると、ハッブル宇宙望遠鏡がこれまで撮影した氷に覆われた岩石のスナップショットでは、表面の影のかかった塊しか映っていなかった。ニューホライズンズは全く新しい世界を露わにしたのだ。

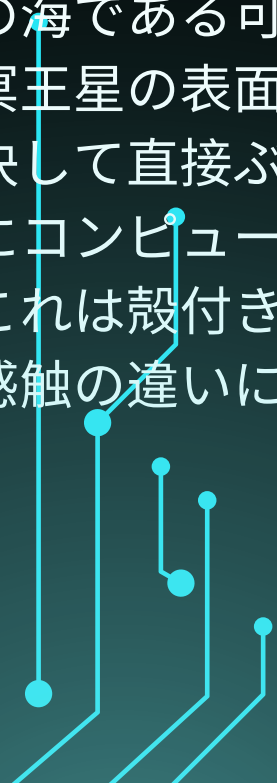


探査機は、冥王星の最も有名な特徴の一つである、幅約1,600キロメートルのハート型の領域を明らかにしました。スプートニク平原と呼ばれるその西側のローブは、古代の衝突盆地の上にある窒素氷河であると、カリフォルニア州パサデナにあるNASAジェット推進研究所の惑星科学者ジェームズ・タトル・キーン氏は述べています。

スプートニク平原の位置は特殊だと彼は言う。赤道上に位置し、冥王星最大の衛星カロンと互いに周回する軌道上で常にカロンとは反対の方向を向いているため、惑星全体の質量分布に何らかの異常が生じている可能性がある。

氷に覆われた盆地の下には、余分な質量が集中している可能性がある。その質量は、固体の岩石や氷ではなく、膨らんだ液体の海である可能性が高い。なぜなら、固体の岩石や氷であれば冥王星の表面が自由に動き回り、スプートニク平原とカロンが決して直接ぶつかることはないからだ。この可能性を探るためにコンピューターシミュレーションを用いているキーン氏は、これは殻付きの生卵を回した時の感触と固ゆで卵を回した時の感触の違いに似ていると説明する。

地質学的に活発な世界の兆候



Data Collection & Preprocessing

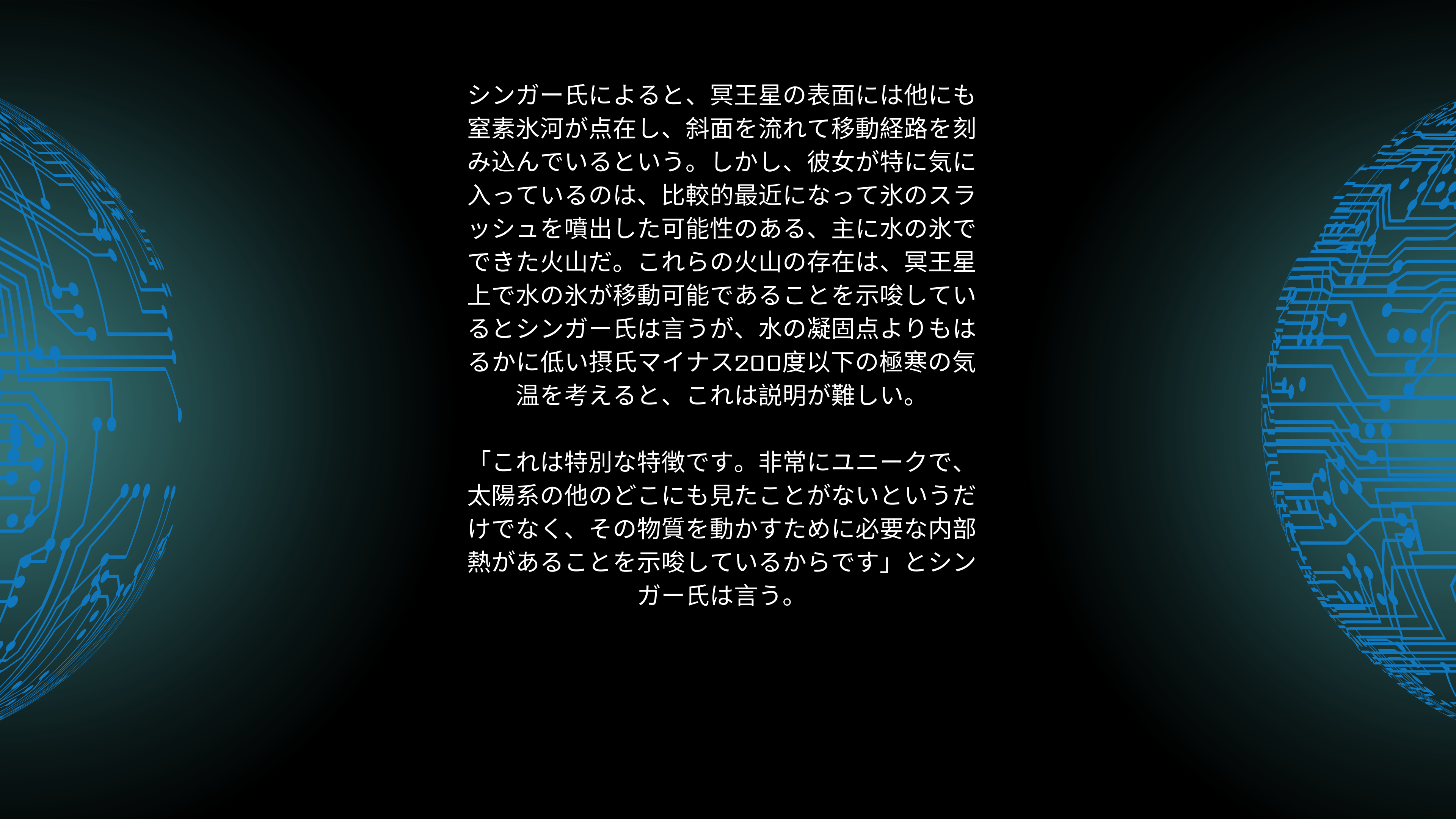
もし冥王星に海が存在するなら、岩石と氷に覆われたカイパーベルトの他の天体にも海が存在する可能性があると言います。「これは、現在あるいは遠い過去において、太陽系のどこに居住可能な環境が存在する可能性があるかを理解する上で非常に興味深いことです。」

不思議な表面

冥王星には、ニューホライズンズ宇宙船が2015年に通過する前に考えられていたよりも、この準惑星の地質学的活動がはるかに活発であることを示唆する地形的特徴がいくつかある。

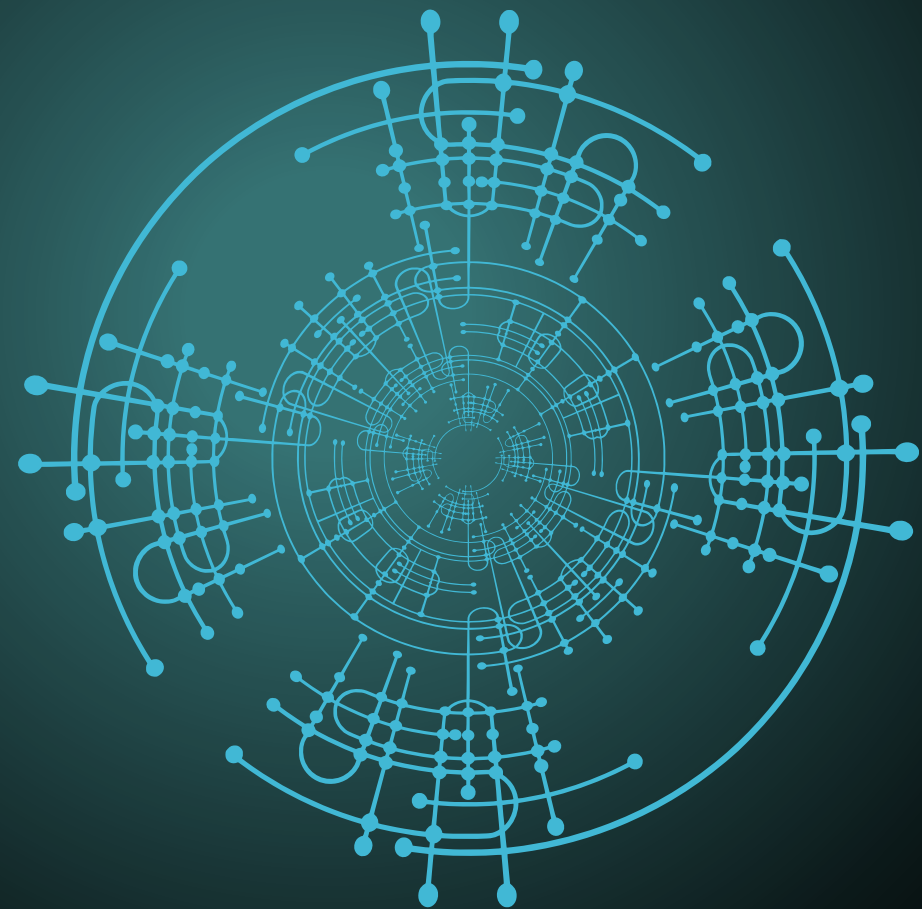
冥王星のハート型地形、スプートニク平原の左側部分。他の部分は錆びた地表だが、クリーム色に見える。





シンガー氏によると、冥王星の表面には他にも窒素氷河が点在し、斜面を流れて移動経路を刻み込んでいるという。しかし、彼女が特に気に入っているのは、比較的最近になって氷のスラッシュを噴出した可能性のある、主に水の氷でできた火山だ。これらの火山の存在は、冥王星上で水の氷が移動可能であることを示唆しているとシンガー氏は言うが、水の凝固点よりもはるかに低い摂氏マイナス200度以下の極寒の気温を考えると、これは説明が難しい。

「これは特別な特徴です。非常にユニークで、太陽系の他のどこにも見たことがないというだけでなく、その物質を動かすために必要な内部熱があることを示唆しているからです」とシンガー氏は言う。



Evaluation Metrics

惑星科学者ビル・マッキノン氏は、その熱について研究している。具体的には、スプートニク平原の厚さ数キロメートルの窒素氷の地殻を通して熱がどのように輸送されるかを研究している。表面は、温かい物質が定期的に上昇し、冷たい物質が沈むため、まだら模様になっている。「ストーブでオートミールをゆっくりと煮るように、ゆっくりと対流パターンで反転しているのがわかります」と、セントルイス・ワシントン大学のニューホライズンズチームメンバーであるマッキノン氏は言う。

固体窒素は柔らかく、展性があるため、通常は地下で起こる惑星の加熱プロセスを完全に可視化できると彼は言う。しかしマッキノン氏らは、冥王星の対流を理解するために、窒素氷の粘性やその他の特性を解明しようと研究を進めており、この研究は準惑星の地質学的進化に関する知見をもたらす可能性がある。

霞がかかった重層的な雰囲気

冥王星には奇妙な現象が見られるのは地面だけではありません。大気も少し奇妙です。

惑星は主に窒素で構成され、少量のメタンと一酸化炭素も含まれています。これらはすべて表面の氷から蒸発したものです。しかし、これらのガスが大気圏上層に達すると、太陽光による化学反応によって、準惑星の周囲に氷雲に似た固体のものが、形成されると、パリ天文台の惑星科学者タンギー・ベルトラン氏は述べています。

Evaluation Metrics

計画されている研究分野の一つは、なぜ煙霧が複数の層に分かれるのかという点です。ベルトラン氏は、これらの層は大気中の波動によって引き起こされているのではないかと考えています。彼によると、波動は地形を吹き抜ける風や、冥王星の表面における窒素の定期的な昇華と凝縮など、いくつかの原因から生じている可能性があるとのこと。

ぼんやりとした青色のリングが層になって冥王星の大気を表現しています。冥王星は、大気圏上層部の化学反応によって層状に分裂した霞に覆われています。



さらに、この煙霧は冥王星の寒冷な気候にも寄与しており、ベルトラン氏とその同僚たちは、この気候をいかにして最適に再現するかを研究している。この研究によって、惑星の大気の仕組みや、太陽系外惑星における生命誕生につながる可能性のある化学反応経路についての理解が深まるだろうと彼は言う。

ニューホライズンズは困難な未来に直面する可能性がある研究者たちが過去10年間、ニューホライズンズによって発見された冥王星の豊富な資源を掘り起こしてきた一方で、探査機は直線軌道を進み続けてきた。現在、地球から約90億キロメートルの距離にある。太陽から放出される荷電粒子の流れ、いわゆる太陽風の測定や宇宙塵の計測など、データ収集は今も続いている。

Result and Impact