



どこかで生きている！？宇宙生物

地球上には動物・植物・微生物など様々な種類の生物で溢れています。その種類は既知のものだけでも約190万種類ともいわれています。しかし、宇宙へ目を向けるとどうでしょう。どの天体も地球から遠く離れていたり、地球と比べて過酷な環境であったりと、発見が難しい状況です。今回は、宇宙生物が誕生する条件や発見に向けての取り組みについて紹介します。

生物の定義と地球上の生物

生物とは、「細胞」、「エネルギーの生産と利用」、「DNA」、「子孫を生み出す」、「体内環境を一定に保つ力」の5つを持つことと定義されています。あらゆる物質は原子からできており、原子が集まると分子に、分子が集まると有機物の元となるアミノ酸に、アミノ酸が集まるとタンパク質へとより大きく複雑化していきます。タンパク質が集まるとウイルスとなりますが、ウイルスは「細胞」、「エネルギーの生産と利用」を持っていないので生物として分類されていません。更に多くのタンパク質が集まると、細胞となりここで初めて生物といわれるようになります。最も単純な細胞は約0.01mm(10 μ m)の大きさで、約38億年前から生息していたと考えられています。その細胞が集まると多細胞生物となって、人や木などの複雑な形をした生物になります。

このように一連の流れを見ましたが、生物になるために重要なのは有機物であることです。有機物とは炭素・水素・酸素・窒素の全てを含んだもので、大気や大地に含まれる物質や宇宙からの飛来物が材料となります。それらが日光・雷・熱による化学反応で複雑に絡み合って有機物が生成されたと考えられています。特に最も有機物の合成が頻繁に行われるのは、深海にある海底熱水噴出孔(図2)で、生物発生の有効候補となっています。100℃以上の熱水と、メタン・水素・硫化水素・アンモニアなどのガスを噴出しており、海水と化学反応が起こって有機物が合成されるのです。

地球外の生物誕生の条件と候補

地球外の生物は、地球と似た環境を持つ天体または私たちが想像もつかない環境を持つ天体の2通りを探すことが想定されます。主に実施されているのは、やはり地球の事例がありますので前者となります。生物が誕生するために特に優先順位の高い条件として、液体の水や有機物の材料があるのが重要となります。

水が液体として天体の表面で安定して存在するためには、恒星と惑星間の距離が絶妙でなければなりません。この絶妙な範囲内を、ハビタブルゾーン(生存可能圏)といいます(図3)。太陽系のハビタブルゾーンは0.97AU～1.39

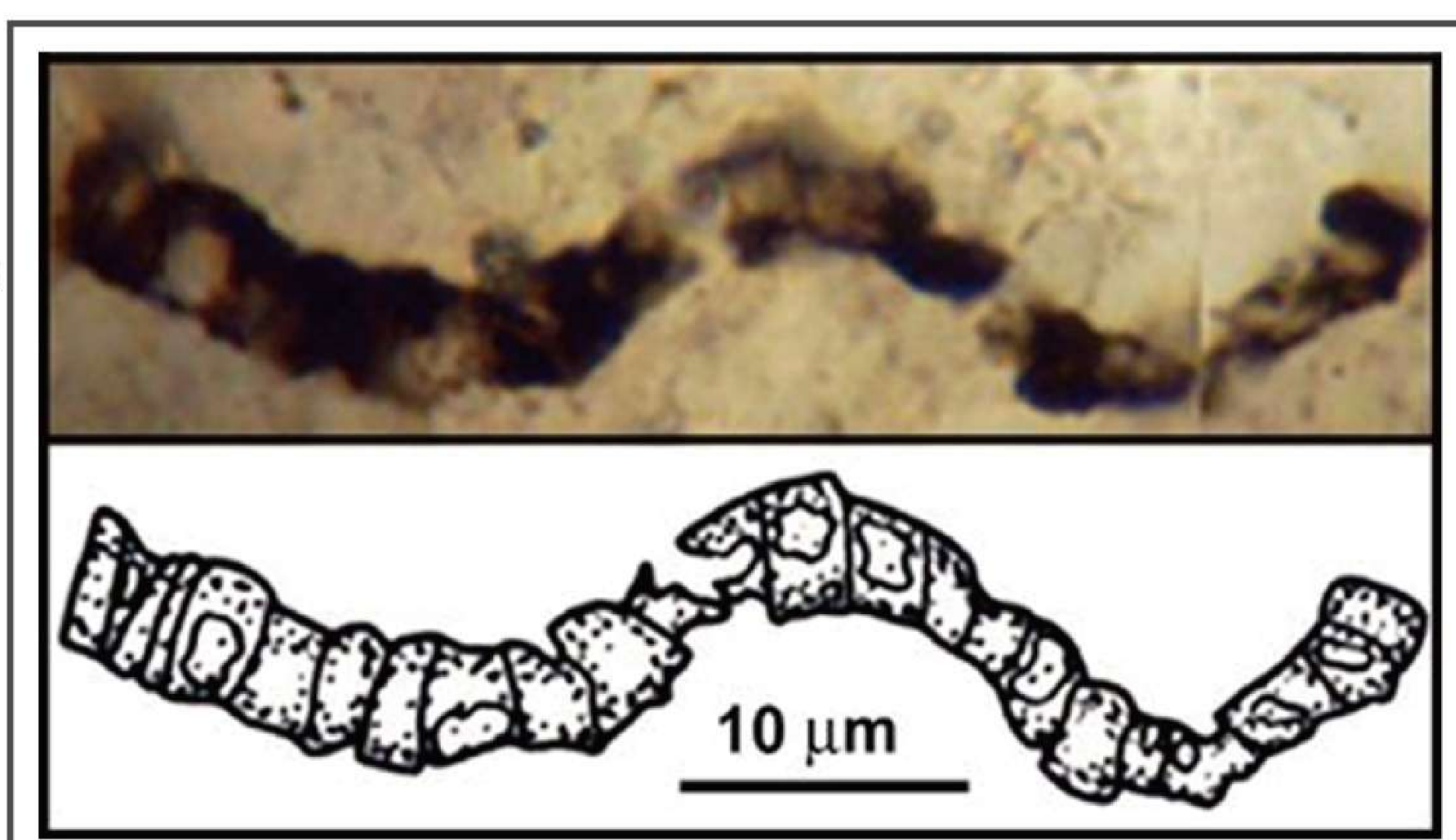


図1. オーストラリアで発見された微生物(約35億年前)
提供: J. William Schopf/UCLA

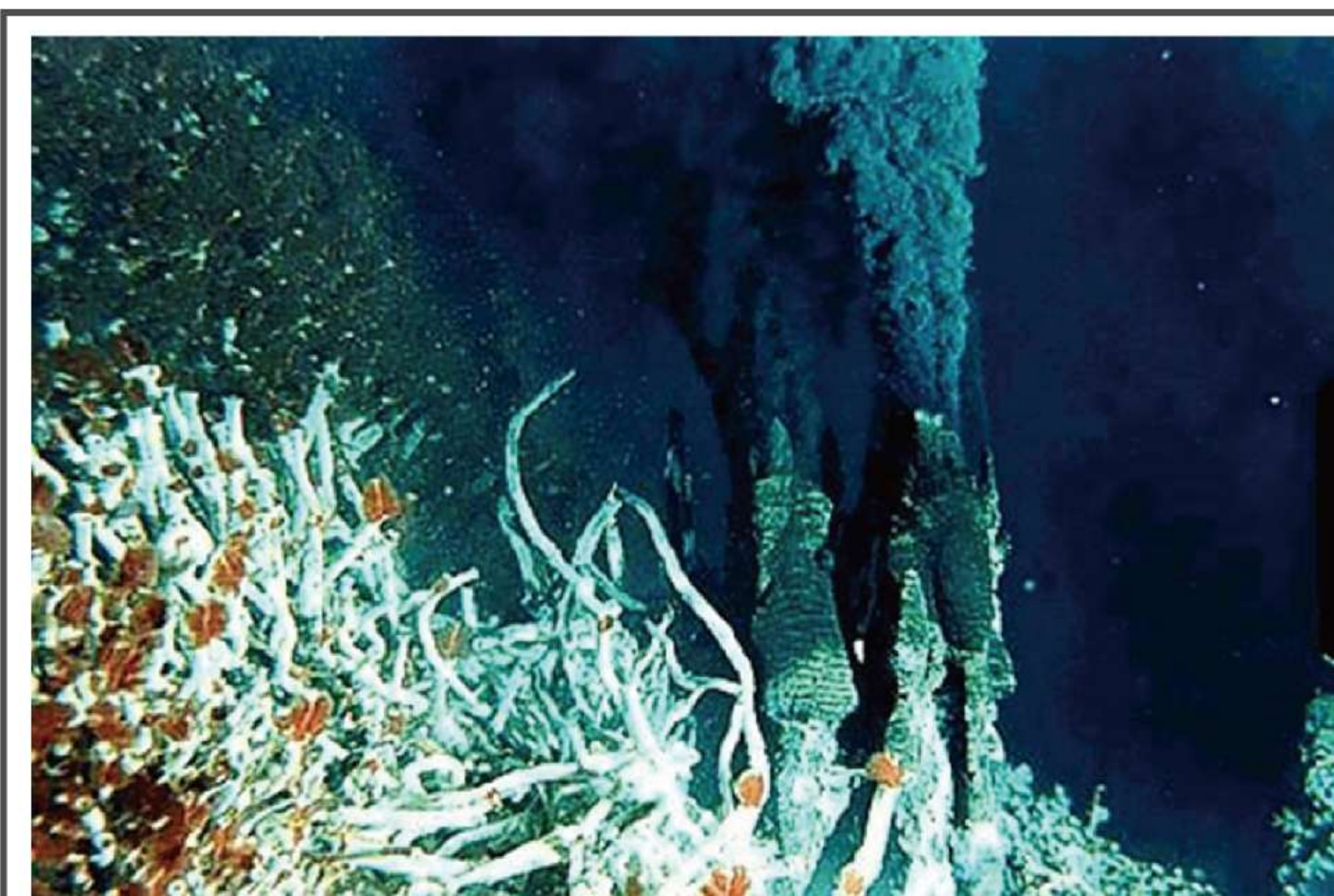


図2. 海底熱水噴出孔
提供: Woods Hole Oceanographic Institution

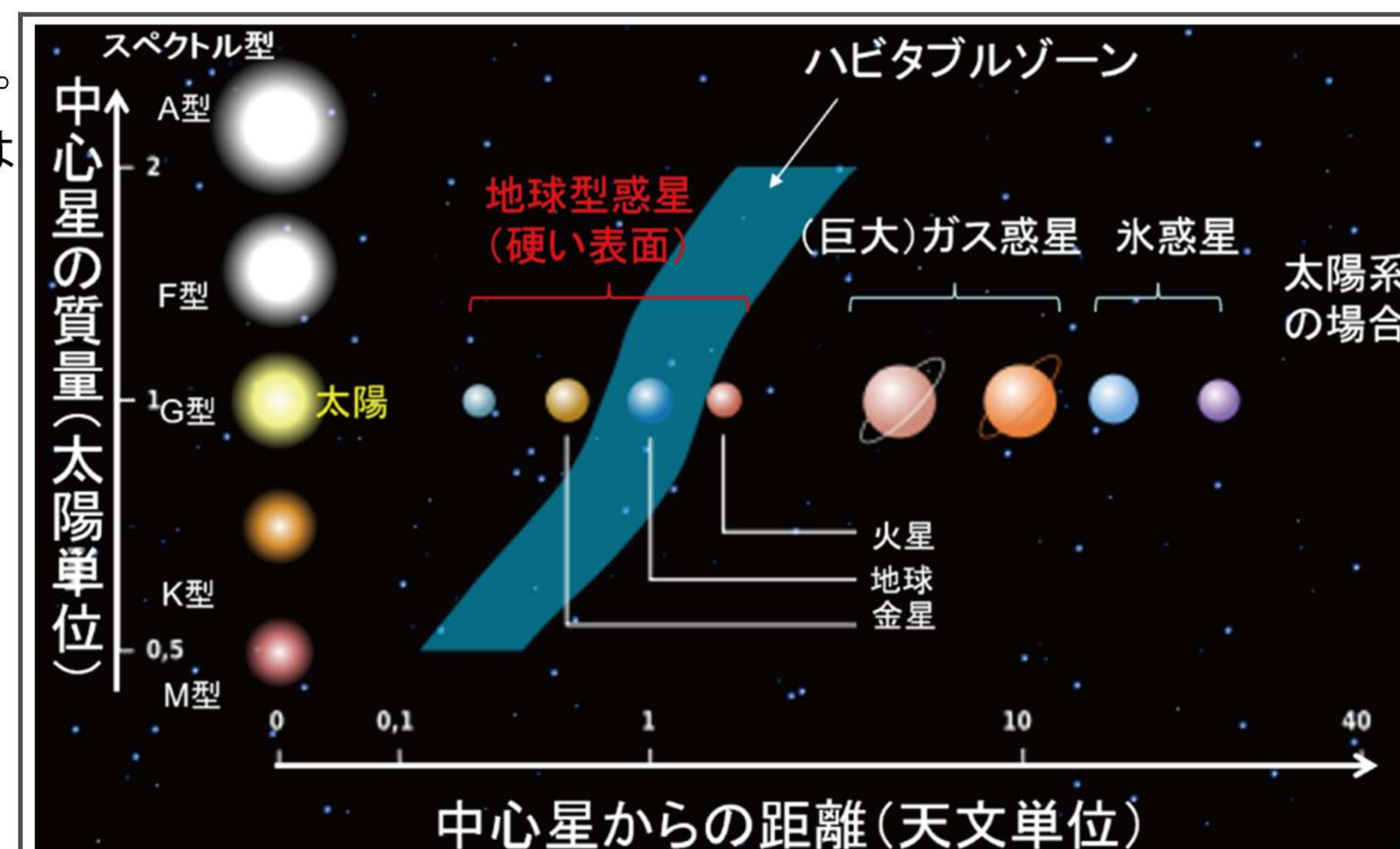


図3. ハビタブルゾーン(生存可能圏)と距離の関係
※1AU(天文単位)=1億5000万km 提供: 日本天文学会 天文学辞典

AUで、太陽系ではと地球のみが該当します。金星のように太陽との距離が近すぎると水は蒸発し、火星のように遠すぎると氷となって何れも化学反応は起こりにくくなります。

2025年までの観測で約6000個の太陽系外の惑星が見つかっており、そのうちハビタブルゾーンにある地球型惑星は45個あります。その中でも注目なのが、地球から39光年離れたトラピスト1という天体の周辺にある惑星で、地球型惑星が7個も見つかっています。更にハビタブルゾーンにある惑星がe・f・gの3つもあります(図4)。

ハビタブルゾーンにない天体であったとしても、部分的な領域で生物が誕生する可能性はあります。その候補として、木星の第2衛星エウロパや

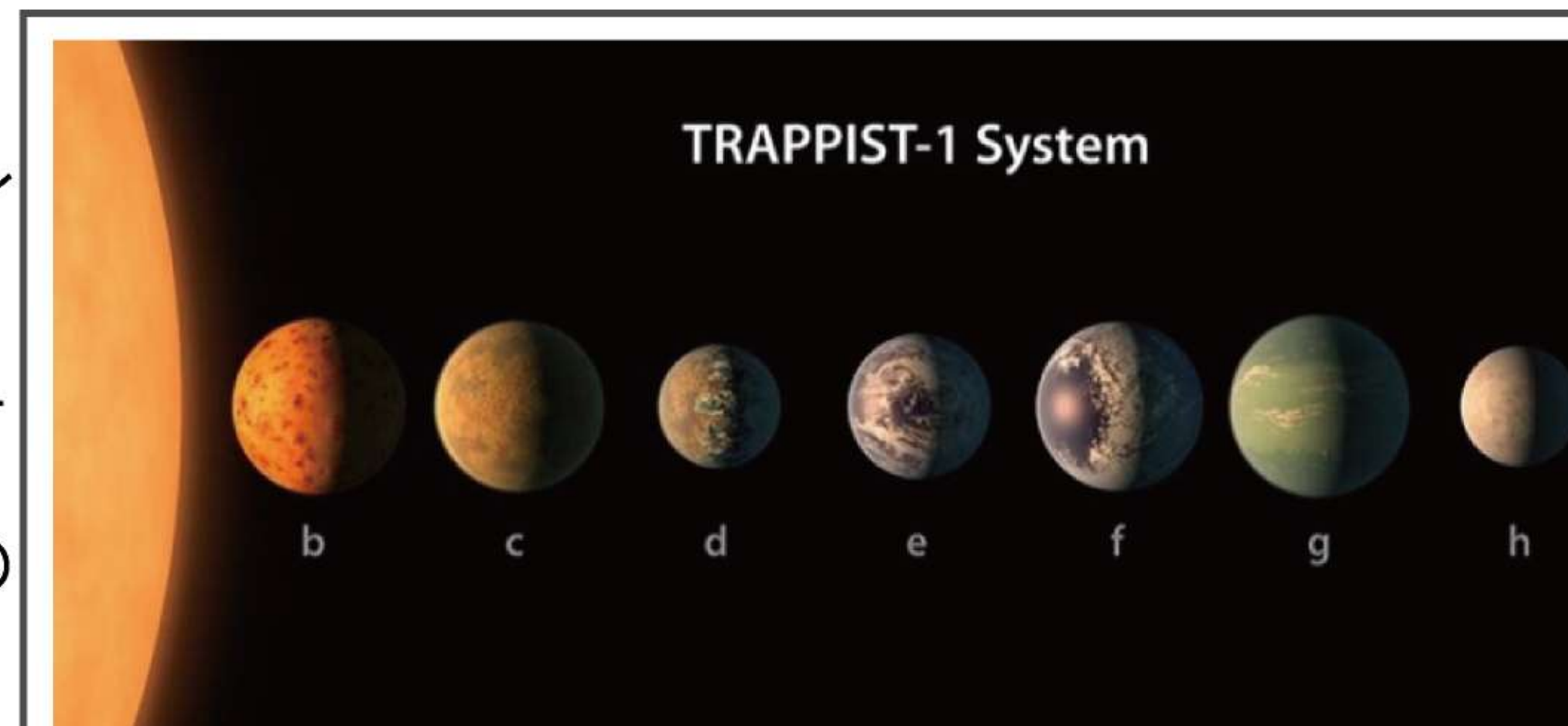


図4. 太陽系外惑星トラピスト1と惑星の想像図

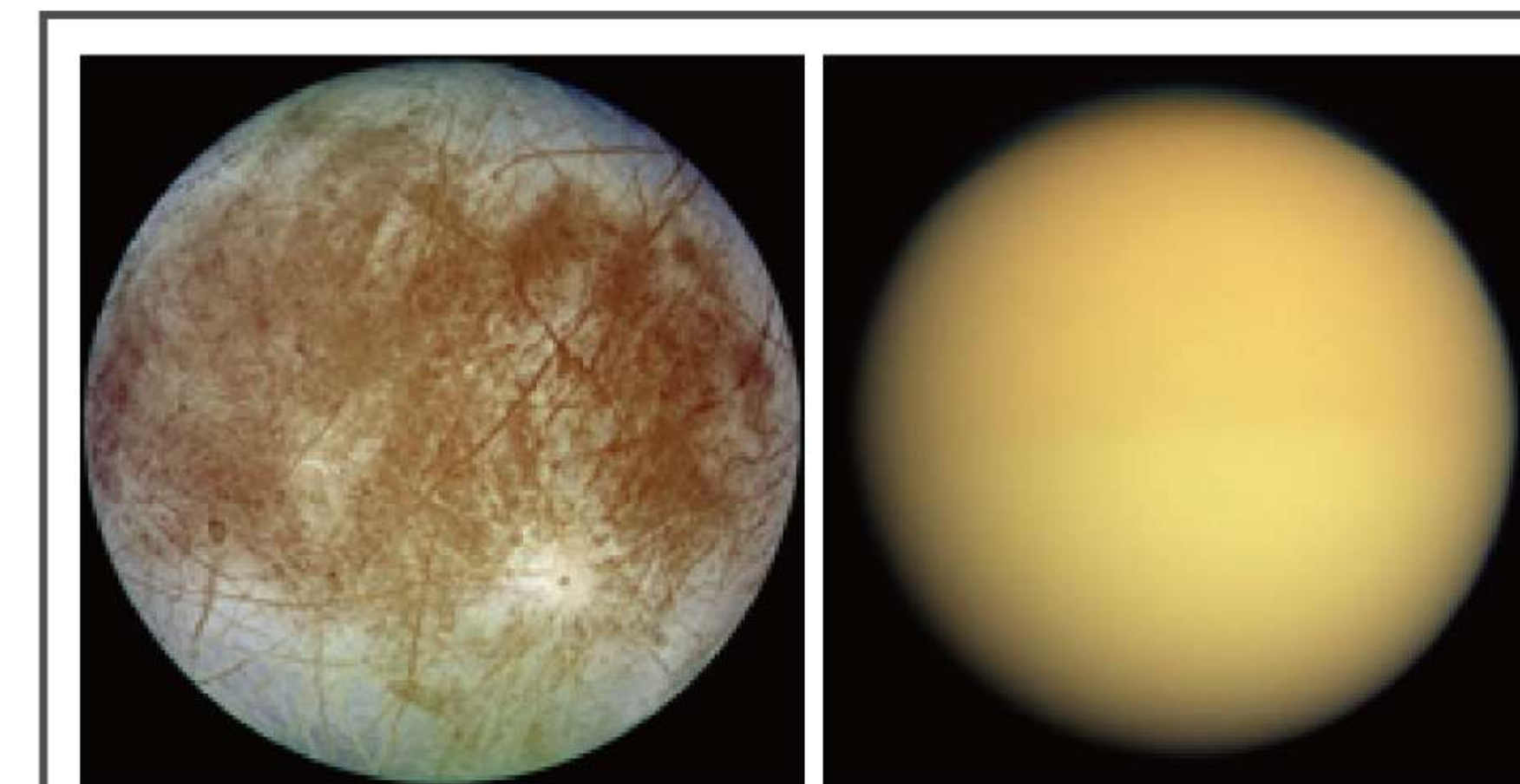


図5. エウロパ(左)とタイタン(右)

土星の第6衛星タイタンなど(図5)があります。エウロパは、表面が分厚い氷で覆われていますが、割れ目から水が噴き出す様子が確認されています。つまり氷の下には液体の海が広がっていて、海底熱水噴出孔があれば生物が存在しているかもしれません。タイタンは、有機物の材料であるメタンやエタンが液体の川として確認されており、生物が誕生している可能性があります。

発見に向けて

ハビタブルゾーンにある天体の候補が揃ったら、天体の表面を覆う大気から生物を直接発見する段階へと変わります。最近バイオシグネチャーという大気に含まれる成分から生物の兆候を探ろうとしています。大気に含まれる酸素・水・オゾン・メタン・アンモニアなどの割合を調べて生物由来の影響によるものが観測します。ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡(図6)を用いたトラピスト1のb～hまでの観測が進められており、b・cは大気がほとんど無く、fは窒素で含んだ大気が確認されています。詳細やその他の天体についても数年以内に成果が出ると期待されています。

また、探査機を直接候補天体へ送り込んで生物の有無を調査する試みもあります。例えば、エウロパへ探査機「エウロパ・クリッパー」(図7)を送り、表面と内部構造、氷の下の海の調査を目的とする計画が行われています。2024年10月に打ち上げられ、2030年に到達予定です。

「地球外に生物がいるかも」から「地球外に生物が確認されている」へ変わる日もすぐそこまで来ています。



図6. ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡



図7. 探査機「エウロパ・クリッパー」

(特に断りのない限り、画像提供:NASA)

