



ボイジャー打ち上げ30年

皆さんは、「ボイジャー1号・2号」という惑星探査機をご存知でしょうか。私がちょうど小学生であった1979年から1981年にかけて、これらの探査機が木星・土星に相次いで接近して、その素晴らしい映像を送ってきました。木星・土星を間近でとらえた映像はとても感動的で、宇宙への興味を非常にかきたててくれるものでした。同じような経験をお持ちの方も多いのではないかと思います。実はボイジャーが打ち上げられたのは、2号が1977年8月20日、1号の打ち上げはそれより少し遅れて9月5日でした。ですから今は打ち上げからちょうど30年が経ったということになります。

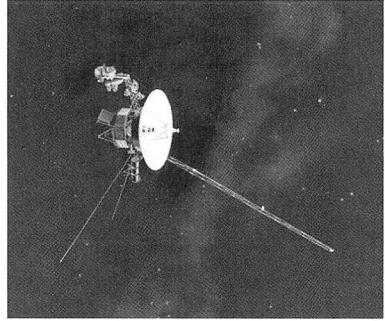


図1. ボイジャー探査機(NASA/JPL)

その後もボイジャー2号は、打ち上げ9年後の1986年に天王星、1989年には海王星に接近して、私たちが見たことのなかったはるかかなたの外惑星の姿を届けてくれました。このようなことが可能であったのは、木星・土星・天王星・海王星の4つの惑星が175年に一度というちょうど良い配置にあったことにあります。探査機本体の推進力を用いなくても、惑星接近の際にその重力を利用して探査機の運動方向を変え、さらに探査機を加速するというスイングバイと呼ばれる技術を用いることで、順々にこれらの惑星を訪れることが可能だったのです。ちなみに天王星と海王星を訪れた探査機は、まだボイジャー2号しかありません。

なおスイングバイによる加速についてはよく、惑星に接近したときに、その重力で加速される力を利用すると説明されることがありますが、これはかならずしも正確ではありません。接近の際に加速しても、離れていく際にはまた減速してしまって、結局帳消しになってしまうからです。スイングバイで加速した場合に増加するのは、惑星に対する速さではなく、太陽に対する速さです。惑星は太陽の周りを公転していることから、探査機が惑星の公転軌道の後ろ

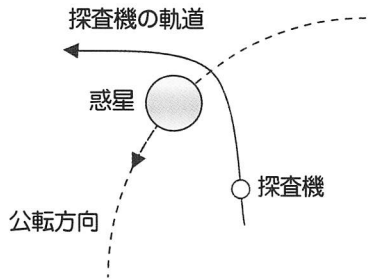


図2. 加速スイングバイ

側を通るように通過すると、太陽に対する探査機の速度が増加するのです。

この際、探査機の運動エネルギーが増加していることから、計算上はその分だけ惑星の力学的エネルギーが減少していることとなります。もちろん、探査機と惑星では比べ物にならないほど惑星の方が重いため、惑星に対する影響は全く無視できる大きさです。

太陽圏の外側へ

ところでボイジャーは、驚くべきことにいまだに観測データを地球に送り続けているのです。現在の探査機の太陽からの距離は、ボイジャー1号が156億km、2号が126億kmです。太陽系の一番外側の惑星である海王星までの距離は、太陽からおよそ45億kmですから、ざっとその3倍以上の遠いところまで到達していることとなります。

こんなに遠くでは太陽電池パネルは使えません。ボイジャーには原子力電池が搭載されており、これが衛星全体の電力を供給しているのです。しかし電力の大きさは現在288Wほどであり、わずかに電球数個分に相当する値しかありません。こんなわずかな電力で発信される、はるかかなたにある探査機からの信号を捕らえることができるというのは、とても不思議な気がします。

2004年12月、ボイジャー1号は、太陽圏の端っこだであるヘリオシースという領域を通り過ぎはじめたと考えられています。太陽圏とは、太陽から吹き出るプラズマである太陽風が届く領域のことをいいます。風と名前がついていますが、地球上で吹く風とは全く違って、太陽のコロナから吹き出す秒速400kmから800kmにおよぶ陽子や電子の流れです。この太陽風が星と星の間を満たしている星間ガスにぶつくと、太陽風は急激に減速され末端衝撃波面を形成し、やがて星間物質と混じりあって一体化していきます。太陽風が星間物質にぶつかる領域のことをヘリオシースと呼びます。ボイジャー2号も、今年の暮れにはヘリオシースに到達する見込みです。

ボイジャーに搭載されている原子力電池は、2020年頃までは電力を供給できる予定です。打ち上げから30年、太陽系の果てに到達したボイジャーの探査は、今もまだ続いているのです。

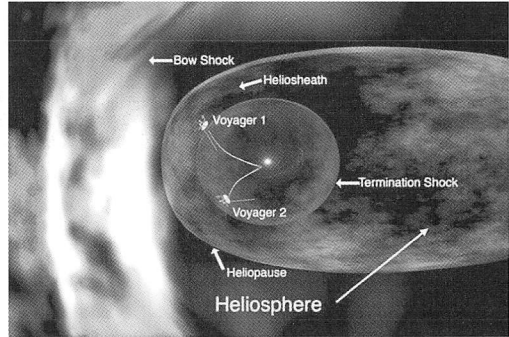


図3. 太陽圏の外側へ向かうボイジャー(NASA/JPL)