

光 と 宇 宙

佐 藤 勝 彦

(自然科学研究機構)

「はじめに光あれと神がいった。すると光があった。」これは聖書の創世記に書かれた神の最初の仕事である。現代の科学的宇宙論であるビッグバン理論を知ったローマ法王は、「現代の科学は聖書に書かれていることを実証しつつある」と語っている。ビッグバン宇宙論では、宇宙は光で満ちた火の玉で始まる。火の玉の光子の数は、陽子や中性子など核子の数に比べるとおよそ 100 億倍である。宇宙が膨張することによって光の波長は宇宙の大きさに比例して引き伸ばされるので、現在の宇宙は 2.7K のマイクロ波背景放射として観測されている。今年に国際連合によって国際光年とされているが、その理由のひとつに、このマイクロ波背景放射の発見から 50 年目になることもあげられている。いうまでもなく現在の宇宙には多様な天体が存在しており、電磁波のすべての波長領域での観測が必要であるが、可視・赤外領域の観測は多くの精密なデータが得られることから、最も重要な波長領域である。

現代の天文学の重要課題のひとつは、宇宙初期にどのように星や銀河の形成が始まったかを明らかにすることである。宇宙では光といえども有限の速度であることから、宇宙初期という昔を観測するということは極限的遠方を見ることである。したがって、光もきわめて微弱であり、国立天文台のすばる望遠鏡のような大口径の望遠鏡が必要である。大口径の望遠鏡を宇宙空間に持っていくことは困難であり、地上に設置せざるを得ない。しかし、厚い大気ゆらぎによって光は擾乱を受け、空間分解能は低下し、観測は困難となる。

今回の特集となっている「補償光学」は、この大気ゆらぎによる光の波面の乱れを補正し、回折限界に近い分解能を達成する技術である。これによりすばる望遠鏡は 2006 年に、130 億 6000 万年遠方の銀河—当時観測された最も遠方にある銀河—の発見をすることができたのである。現在、さらに巨大な望遠鏡、TMT 望遠鏡の建設が始まっている。この望遠鏡には、さらに進んだ補償光学装置が設置される。これによってさらに極限的宇宙初期の銀河が多数発見され、宇宙初期でどのように天体の形成が始まったかが解明されるものと期待している。また、たいへん嬉しいことに、筆者が機構長を務める自然科学研究機構では、補償光学を顕微鏡に応用して新たな高分解能を実現する研究が、生物学者と天文学者の連携で進んでいる。近い将来、必然的に光を擾乱させる媒質を通してしか観測できない生物の観察に広く使われるようになるであろう。