

て触れておく。現時点において真剣に検討されている計画として、NASAとESAによるLISA計画がある。これは3台の人工衛星を地球の公転軌道上に打ち上げ、基線長500万kmの干渉計をつくる計画である。約10年後の稼働を目指すと言われているが、進み具合はアメリカ政府の財政支援状況によるため確定していない。しかし、これが打ち上がれば、周波数が約0.1mHzから数十

mHzで、かつ振幅が 10^{-21} 以上の重力波が観測できる。このような低周波重力波の源として最も有力なのが、質量が太陽の百万~千万倍の超巨大ブラックホール(SMBH)の合体である。SMBHの形成や合体は銀河形成期に起ると考えられているので、合体現象を観測することにより、SMBHの起源および銀河形成史に関する有力な情報が得られるものと期待されている。

2020年の宇宙へ

昨日までの記憶、明日への夢

柏川伸成 かしかわ のぶなり

(国立天文台光赤外研究部)

—HALはボウマン博士に言う。「怖いよ、デイク。臆臆としてきた……。これは間違いない」*。大きなブレイクスルーを迎える時には、何の前ぶれもなく今まで信じていたものが意外にも脆く崩れるものだ。ボウマン博士が木星で未知の体験をし、人類が次の進化段階に邂逅するためには、旧時代で完全無欠を自覚していたHAL 9000型コンピュータが狂わなければいけなかったのかもしれない。

現在の天文学には少なくとも大きな3つの謎があり、「暗黒エネルギー」「暗黒物質」「暗黒時代」という名前がつけられている。とくに前2者については、その性質はともかく、正体をつきとめるための約束された解決策が未だまったく見つからない、という意味で深刻な問題である。だからといってきわめて正直に、たとえば「未解決」などという悲観的な言葉をつけたらどうなるだろう。「未解決エネルギー」「未解決物質」「未解決時代」……なんだかため息が

* 編集部注: 映画「2001年宇宙の旅」より。

出る。「未解決」ではなくて「暗黒」という言葉をつけようとする文化をもつ天文学がつくづく好きになる。さて、これらの「暗黒」は10年後に解決しているだろうか? 意外に何の前ぶれもなく、たやすく解決しているかもしれない。しかしわれわれ人類は、また新たな別の未解決問題に対して「暗黒(ダーク)」という名前をつけたりしていないだろうか。

10年前の状況を考えて、われわれの遠方宇宙に対する知識は今や飛躍的に増大した。それは間違いなく、すばる望遠鏡・ケック望遠鏡などの口径8m~10mの地上大型望遠鏡、そしてハッブル宇宙望遠鏡(HST)などの宇宙望遠鏡の活躍があったからである。観測的天文学の発展はこのように技術的進歩にはっきり裏打ちされている。

遠方宇宙に関する研究についていえば、たとえばそれまで、非常に明るい遠方天体であるクエーサー(QSO)のスペクトルにしか検出されなかった「ライマンブレイク」(われわれと遠方銀河の間の宇宙空間に多数存在する中性水素ガス雲によって背景の天体の光が準連続的に吸収される現象。スペクトル上では大きな段差として検出される)が、QSOより2桁も光度の低い銀河にまで検出可能となった。そして、「ライマンブレイク銀河」という、新たな、かつ強力な遠方宇宙を探ることができる天体の発見に至った。将来、もっと効率的に宇宙からの光子を集めることができれば、このライマンブレイクの原因となっている、われわれと遠方天体の間

に無数に存在する中性水素ガス雲を個々に分解することで、より詳細な宇宙の物質分布のしかたが明らかになるかもしれない。

一方、現在最遠方の宇宙で数多く発見されている「ライマンα輝線銀河」は、15年前の4m望遠鏡時代にはいくら観測時間を費やしても、まったくといっていいほど検出されなかった。そして当時の検出失敗の連続を説明するために、この天体について誤った物理状態の推測が生まれ、今後こうした銀河を遠方宇宙で発見するのは難しいだろう、とさえ考えられていた。それが8m望遠鏡の登場によってライマンα輝線銀河は続々と発見され、今やその最遠方記録はまだ「天体」が1つもなかった宇宙のごく初期にあたる暗黒時代に近づこうとしている。このように、時に新たな真理の発見は、それまでの期待を裏切る形で訪れる。将来、こうした原始的な銀河の観測がさらに遠方に及べば、宇宙のかなたで大量のガスに包まれながらその中でわずかに星が誕生している、まさに銀河誕生の瞬間を目の当たりにできるかもしれない。

このように、人類の持つ宇宙観測に関わる技術発展とともに理解が進む宇宙研究の歴史を考えれば、さらに大きな地上望遠鏡・宇宙望遠鏡が登場する10年後は、われわれの宇宙に対する知見は確実に進歩している。HALだって言うだろう。「これは間違いない」。

しかし一方で、技術発展のみが観測天文学を進化させるのだろうか? この疑問が頭をよぎるのは、過去のある1つのブレイクスルーを忘れられないからだろう。まだ口径4mの望遠鏡しかなかった1980年代、ごく少数の天文学者たちによって、毎晩1つ1つの銀河の距離が正確に測定されていった。銀河系近辺の宇宙の3次元的地図を作るためだ。地図を作るためには少なくとも1000個近くの銀河の距離を測らねばならず、なおかつ当時はまだ、一度に複数個の天体を分光する多天体分光の技術はなかった。その地味でなおかつ根気の必要とされる

作業の果てに、「宇宙の大規模構造」(3000万年光年スケールを超える宇宙における銀河の大局的分布構造。銀河は宇宙に一樣に分布しているのではなく、銀河団や超銀河団という群れを形成していることが知られている)の発見があったのだ。やはりそこには巨大科学とはある意味で相容れない、研究者個人の肉体的な情熱や意思を強く感じずにはいられない。

もちろん「暗黒」問題を解決することは天文学研究者にとって重要な責務であるが、それとは別に、未知の新しい天体種族を発見することも、観測天文学研究者にとって至福に満ちた務めである。実際この10年間でさまざまな観測手法が編み出され、同時に電磁波のありとあらゆる波長で遠方宇宙を観測できるようになった。その結果10年前には知られていなかった遠方天体種族(専門用語になるが略名を挙げるとERO, DRG, BzK, LBG, LAE, DLA, LLS, ULIRG, SMGなど。なにやら呪文のようだが、これらは別々の観測手法で検出された一見独立した銀河種族である)が今や続々と見つかる。しかしこれらの相互の物理的あるいは進化上のつながりが完全に理解されたわけではなく、むしろ長い宇宙の歴史の中での「銀河」の多様性が浮き彫りになり、いったい「銀河」というものをどう考えるべきなのか、われわれを当惑させている。今やこれらすべてを説明しうる統一的な銀河進化の描像が待たれているのだ。

少なくともキューブリックやクラークの夢見た2001年は来なかった。しかし2001年以前、あの映画を通じて未来を夢見る時間をわれわれは確かに共有し、そしてそれが現実のものとならなくてもそこには何の失望も生まれなかった。そしてそれはこれからも同じだろう。なぜならその時には、さらにわれわれを幻惑し知識を飛躍させるモノリスが新たに登場し、われわれの好奇心をくすぐってやまないのだから。— Remember Yesterday, Dream for Tomorrow, but Live for Today.

2020年の宇宙へ