

2014年，北軽井沢駿台天文講座，講演内容概略

[中嶋担当]

*近代科学の宇宙観を近代の天文観測と結び付けるとどうなるか

アインシュタインの理論的宇宙観を最初に天文観測に結びつけたのは、オランダの天文学者ド・ジッターであった。彼は、当時の天体観測のデータから、宇宙の大きさなどを計算した。さらに、ロシアの物理学者フリードマンによる理論の改良などを経て、ベルギーの物理学者・天文学者のル・メートルが膨張宇宙の考え方を提唱した。そしてこれは、大望遠鏡を用いた天文観測により、ハッブルが観測的に実証した。

膨張宇宙の考え方は必ずしも宇宙の始まりの考え方に結びつくものではないとされたが、アメリカの電波技術者ペンジラスとウィルソンの「宇宙背景放射」の発見により、宇宙がビッグバンによって始まり、膨張して現代に至ったという考え方が確立した。

*相対論と重力波

静電気の方も、磁石の方も、数十センチメートルも離ればほとんど効かなくなってしまう。しかし電気や磁石を「振動」させると、これらの力は「波」となってはるか遠方まで到達する。ちょうど海水面を盛り上げてもそれはすぐ平らになってしまうのに、そのとき発生した波は何千キロメートルも伝わる、ということと同じである。

電気の波は「電波」、磁気の波は「磁波」であるが、これらは必ずペアとなって伝搬するので、「電磁波」と呼ぶ。

ところで、電気と磁石の力の原理を初めて解明した物理理論は、イギリスのマクスウェルという人が確立した「マクスウェルの電磁気理論」であるが、この理論の方程式を計算すると、電気と磁石の力が「波」になって伝わるということが出てくる。そしてそれを実際に確認したのは、ドイツのヘルツという物理学者だった。私たちが便利に利用している「電波」は、このようにしてまず「理論」から計算によって発見されたのである。

自然界にはもう一つ、「万有引力」または「重力」という力がある。そしてこの力の原理を初めて解明したのが、アインシュタインの「一般相対性理論」である。そしておもしろいことに、この理論の計算から、重力がやはり「波」となって何百光年も伝わるということが出てきた。

残念ながら、この波、「重力波」は、まだヘルツのように実際に確認した人は

いない。確認する方法はわかっているのだが、ただあまりにも微弱なので、なかなか確認できないのである。これの一番乗りの検出のために、日本を含む各国で大規模な実験が行われている。講座では、これらの実験の現状を紹介し、重力波の意義を説明する。

* 人類の宇宙観の変遷

人類の歴史の中で宇宙観はどのように変遷して来ただろうか。次のような点に的を絞って概観する：

- ・古代人の宇宙観にはどのような特徴があるか。
- ・ギリシャ時代の宇宙観のいろいろ。
- ・ルネサンス時代の宇宙観。
- ・科学技術の発展と宇宙観の変化
- ・ニュートン・アインシュタインの登場と物理的宇宙観

この最後の物理的宇宙観の話が、本講座最初の話の「近代科学の宇宙観」につながることになる。

[井上優貴先生担当]

* 観測からわかったビッグバン宇宙

近年、宇宙観測の技術が向上し、私たちの宇宙に対する認識が大きく変化した。その中でも特に重要な結論が私たちの身の回りの物質が宇宙の極初期に火の玉によって作られたとするビッグバン宇宙論の確立である。本講演では、人類がどのような観測を元に現在のビッグバン宇宙論を検証したのかを紹介する。

* ビッグバン宇宙論の問題点とインフレーション宇宙論

観測によって確立されたビッグバン宇宙論にはどうしても解決する事のできない謎があった。それらの謎を解決する為に指数関数的な膨張をビッグバンの前に仮定するインフレーション宇宙論が提唱された。宇宙の極初期がインフレーション宇宙論で説明される事を検証するには、このインフレーション期に生成される原始重力波の存在を示す必要があった。この原始重力波の存在をいち早く検証出来る方法が宇宙最古の光である宇宙マイクロ波背景放射を用いた観測である。本講演では、ビッグバン理論の問題点とインフレーション宇宙論を紹介するとともに、それらの検証に向けてどのような観測が行われたかを紹介する。

* **B-mode** による宇宙観測の現状と最先端の宇宙像

今年の三月に相次いで **POLARBEAR** と **BICEP2** により二本の論文が投稿された。それらは、いずれも宇宙最古の光から **B-mode** と呼ばれる偏光パターンを見つけ出したという内容である。**B-mode** はインフレーションや宇宙の大規模構造を精密に検証する為に必要不可欠なパターンである。本講演では、これらの観測から解明された極初期宇宙の姿について解説する。