

宇宙の楽しいお話 その9～太古からの光

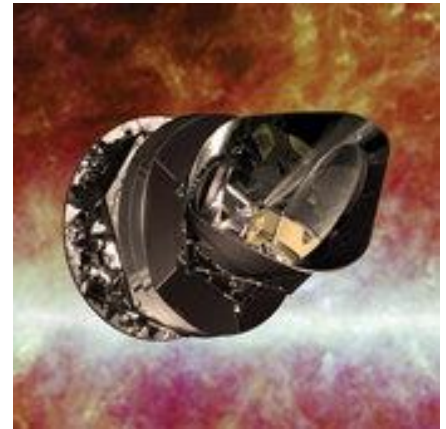
宇宙物理学者 細谷暁夫

標準的なビッグバン宇宙論では138億年前の宇宙は熱かった、とよく言われますがそんな昔のことがなぜ分かるのでしょうか？



宇宙背景放射を測る熊本の高校生

実は、あらゆる方向から波長1ミリくらいの電磁波が地球に到来しています。このことは1964年にアメリカのベル電話会社のペンジアスとウィルソンが雑音電波の測定中に偶然発見しました。これ

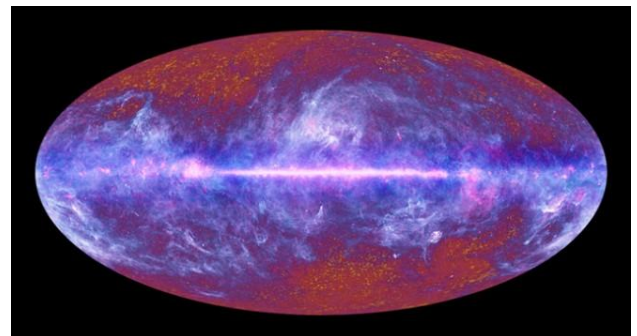


プランク衛星

がビッグバン宇宙の証拠で、それを発見した功績で、彼らは1978年にノーベル物理学賞を受賞しました。この宇宙背景放射は、絶対温度3度くらいの物体が放射する電磁波と等価です。よく宇宙マイクロ波と言いますが、実際にはミリ波程度です。

意外に強く、小型のディスクアンテナで空の何も無いところを見ると、太陽からのものより少し弱い程度の強度です。これが四方から降り注いでいるのです。このことから、大昔宇宙が熱かったことが分かります。

宇宙が3000度より熱いと、宇宙の物質の大部分を占める水素原子が電離して陽子と電子に分かれ、光はそれらに散乱され進むことができません。3000度より低くなると水素が再結合し宇宙は透明になります。これが宇宙の晴れ上がりで、宇宙が誕生してから40万年後のことです。



プランク衛星による138億年前の宇宙

宇宙背景放射は宇宙の晴れ上がりのときに飛び出し、地球に辿りついたものです。その間、宇宙が1000倍膨張したために波長が1000倍伸び、温度が3000度から3度に減少したのです。いわば、太古の情報を持った光の”化石”で、それを詳細に研究すると宇宙の歴史が見えてきます。

1989年からCOBE衛星により、また2001年に打ち上げられた後継機WMAPが詳しく測定したところによると、方向によりその温度の高低が10万分の1くらい揺らいていることが判明しました。COBEグループはこの功績で2006年にノーベル物理学賞を受賞しました。

この太古の揺らぎこそが、その後、銀河のもとになります。エネルギー密度の濃いところが重力のためにますます濃くなり、薄いところは薄くなるので密度のコントラストは増大します。十分密度が上がったところが銀河となり、恒星が形成され光り始めます。この様子は、コンピュータを用いてシミュレーションされています。