

宇宙空間そのものが持つ反発力を意味する宇宙項が、いまの宇宙に存在するかどうかは意見が分かれている。だが、宇宙の始まりには宇宙項と同じ反発力の基になるエネルギーがあり、重要な役割を果たしたとする新しい理論がある。一九八〇年代、ビッグバン理論に素粒子物理学の成果を取り入れてつくられた、宇宙が急膨張する「インフレーション理論」だ。宇宙創成のなぞを解き明かす有力候補とみられている。

高温を裏付け

五十年前、ロシア生まれの米国の物理学者ガモフは、超高温高密度の火の玉が大爆発して宇宙が始まったとするビッグバン理論を提唱した。

「極めて遠方の宇宙の温度を測った観測が五例あり、昔の宇宙

初期の宇宙は原子核を構成する陽子や中性子が狭い空間にぎりぎり詰まっていた状態と考えられる。これらの粒子は温度が低いと結合して重い原子核になり、一番安定な鉄になってしまふ。

ところが、宇宙の元素の七割以上は最も軽い水素、残りのほとんどはヘリウムで、重い元素はわずかしかない。この徴測事実から、核融合の専門家だったガモフは、粒子が重い原子核になるととしても、ばらばらになるべく、高温だったと予測した。

国立天文台の家正則教授は、

「火の玉」以前

宇宙論最前線

(5)

は温度が高かったというビッグバン理論の直接的な証拠が得られている」と話す。

様々な観測からビッグバン理論は裏付けられたが、欠点もあつた。インフレーション理論の提唱者の一人、佐藤勝彦東京大

学理学部教授は「ビッグバン理論ではなぜ火の玉から始まつたのかが説明できない。それに

の力は宇宙が広がりますます広げようとするという奇妙な性質を持つ。そのため勢いがつい

た宇宙は、光より速いスピードで膨張する」と語る。大統一理論と呼ばれる素粒子理論によれば宇宙の初期には「真空のエネルギー」があった。空間が真空のエネルギーを持つと反発力が働く。こ

れでもエネルギーの低い状態だ。宇宙空間もインフレーションし

ながら、真空のエネルギーがあ

る高い状態からエネルギーの低い状態に変わり、激しい熱を出す。インフレーションが終わると宇宙は火の玉になり、後はビッグバン理論で予測された膨張が始まるというわけだ。

真空のエネルギーが完全に消えないとわずかながら残った

とすれば、宇宙の反発力である宇宙項をうまく説明できる。

が、今度は新たな難問が生じる。

「宇宙初期の真空のエネルギーは宇宙項より百倍以上も大きいとてつもないもの。ところが、宇宙項のエネルギーはいまの宇宙の物質密度で働く重力とほとんど同じ大きさ。百倍とも二百倍とも違っていい」と佐藤教授。なぜ、そんな都合のいい大きさだけエネルギーが残ったのか、いまのところ合理的な説明はされていない。

光より速い勢いで膨張

で膨張するという。これがインフレーション宇宙の理論だ。

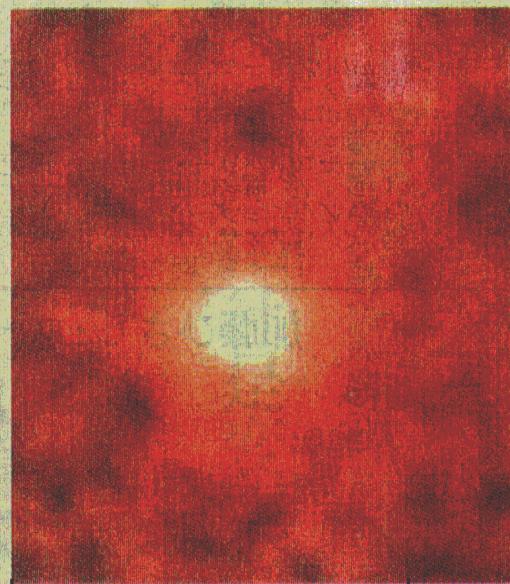
宇宙が高温になる仕組みは、

宇宙項をうまく説明できる。

が、今度は新たな難問が生じる。

「宇宙初期の真空のエネルギーは宇宙項より百倍以上も大きいため、激しくガムマ線やX線が出ていると考えられている。クエーサーの観測から昔の宇宙の温度を調べることができる」NAS

A 提供



科学