

『サイエンスカフェ』結果報告

主 催：特定非営利活動法人 WEBREIGO
協 力：淑徳巣鴨中学・高等学校
日 時：平成 27 年 11 月 16 日（月）15:40～17:00
場 所：淑徳巣鴨中学・高等学校 6 階ルンビニーホール
テ ー マ：「宇宙創生のインフレーション理論-観測的実証への期待-」
講 師：佐藤 勝彦さん（大学共同利用機関法人自然科学研究機構・機構長、
東京大学名誉教授）
ファシリテーター：宮川 智香さん（特定非営利活動法人 WEBREIGO 理事長）
参加人数：34 人

1. はじめに

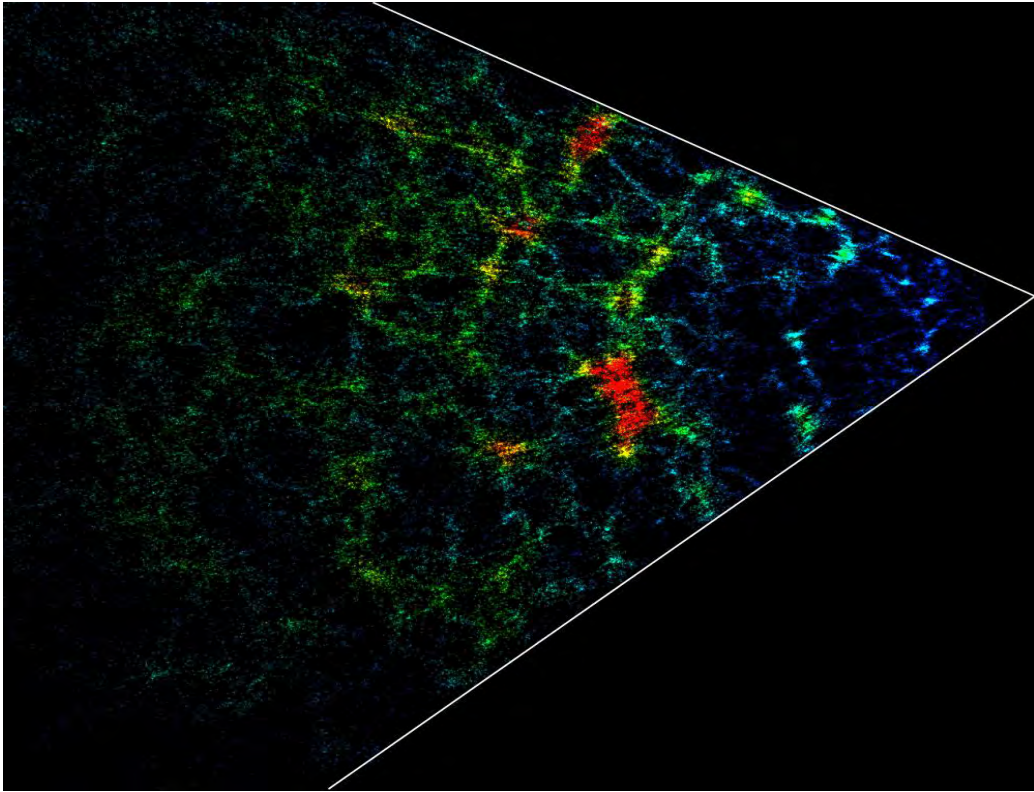
私たちの住むこの世界、宇宙には始まりがあったのでしょうか。古くから聖書の創世記や古事記といった神話では世界の創生が語られてきました。インドでも宇宙創生の神ブラフマー、宇宙維持の神ヴィシュヌ、宇宙破壊の神シヴァが存在します。その神々は三神一体となっており宇宙を現しています。

では、人間はなぜ宇宙を知りたいのでしょうか。それは宇宙の中で、「自らが何者であるかを知りたい」、「自分が生きる価値のある存在なのか知りたい」と考えているからです。

今回は人類の歴史から始まったところからの問いかけに対して現代天文学、物理学の観点から挑もうと思います。

2. 現在の宇宙像のおさらい

地球は太陽系の第 3 惑星であり、太陽系は天の川銀河に属しています。宇宙では天の川銀河のような無数の銀河で構成されており、その構造はあたかもハニカム構造のようになっています。



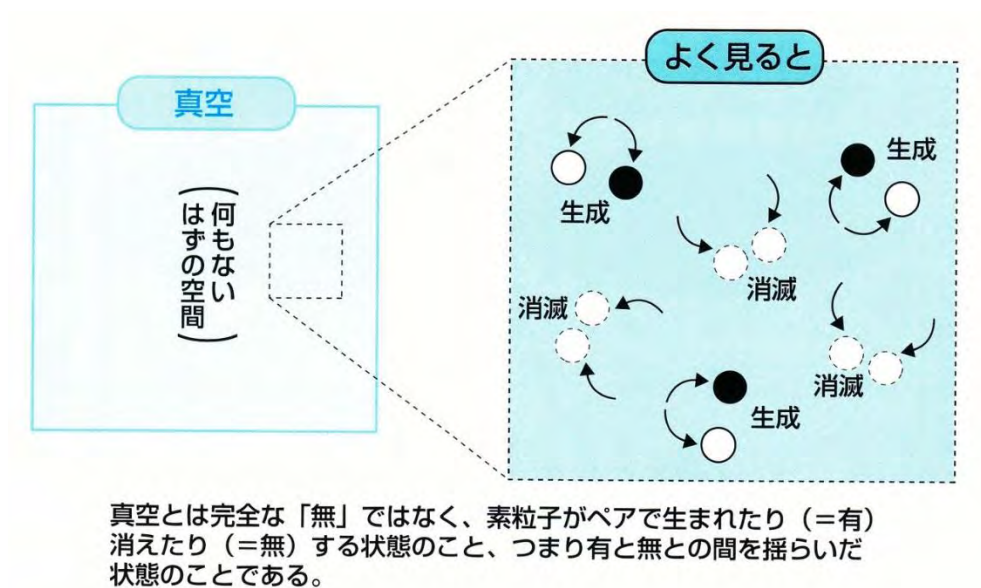
1915年11月25日にアインシュタインによって一般相対性理論が提唱されました。アインシュタインは一般相対性理論ができたことによって宇宙を理解できると主張しています。アインシュタインの一般相対性理論の登場により、宇宙の誕生を科学の言葉で語るできるようになりました。

1929年にハッブルによってそれまで永遠不変と考えられてきた宇宙が実は膨張を行っているという説が主張されました。つまり、ハッブルの主張により宇宙は1点から始まったと考えられるようになります。

このハッブルの主張を引き継いだのがガモフです。彼はビッグバン理論を提唱しました。ビッグバン理論とは宇宙の始まりの1点は火の玉であり、その火の玉が膨張している段階において温度が低下し、銀河や星が生まれたという仮説です。このガモフの仮説ですが、なぜ始まりが火の玉なのか、そしてなぜ膨張を始めたのかは明らかにできませんでした。

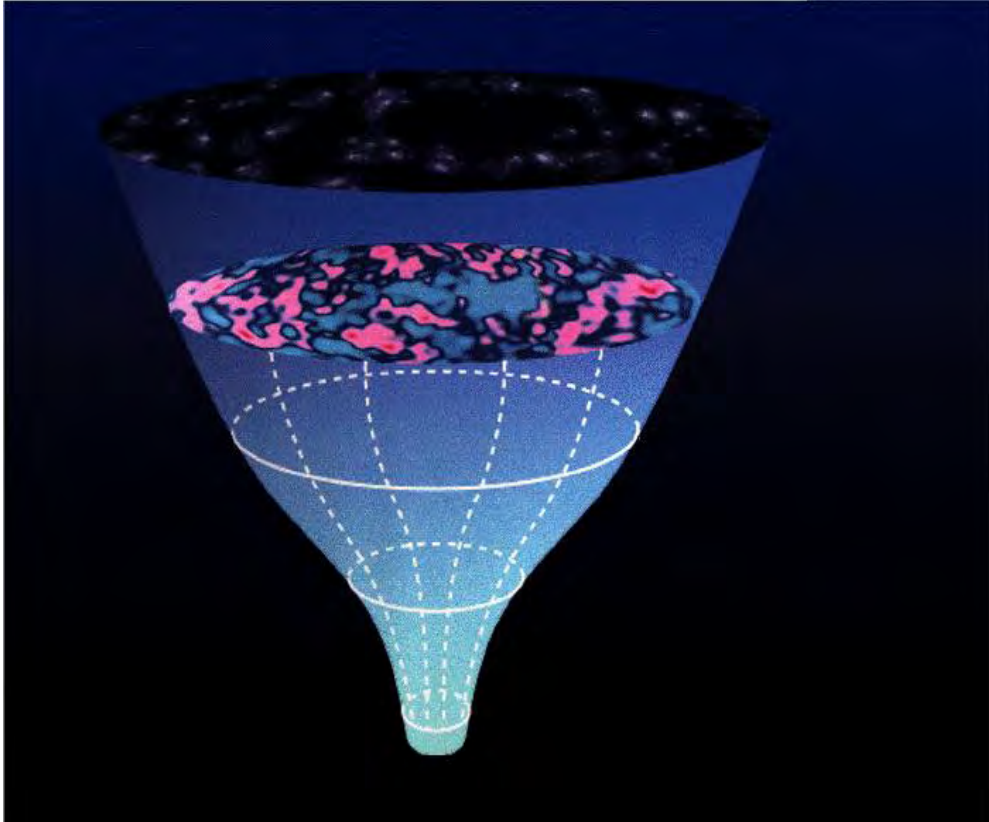
3. インフレーション理論

インフレーション理論は旧来のビッグバンモデルの始まりの問題等を解決するために、佐藤やグースらによって提唱された理論です。インフレーション理論において重要になるキーワードは真空のエネルギーです。真空とは一般的には無とされていますが真の真空では素粒子のペアが生まれたり消えたりする状態です。それを揺らぎと呼びます。つまり、真空とは最もエネルギーの小さい状態ということができます。



故南部が真空の自発的対称性の破れを提唱しました。この理論を宇宙に応用することにより、宇宙の始めには「真空」の状態はエネルギーの高い状態であったことが分かりました。それに加えて、水が氷になるような「相転移」が起こると、エネルギーの低い状態に落ちることも明らかになりました。

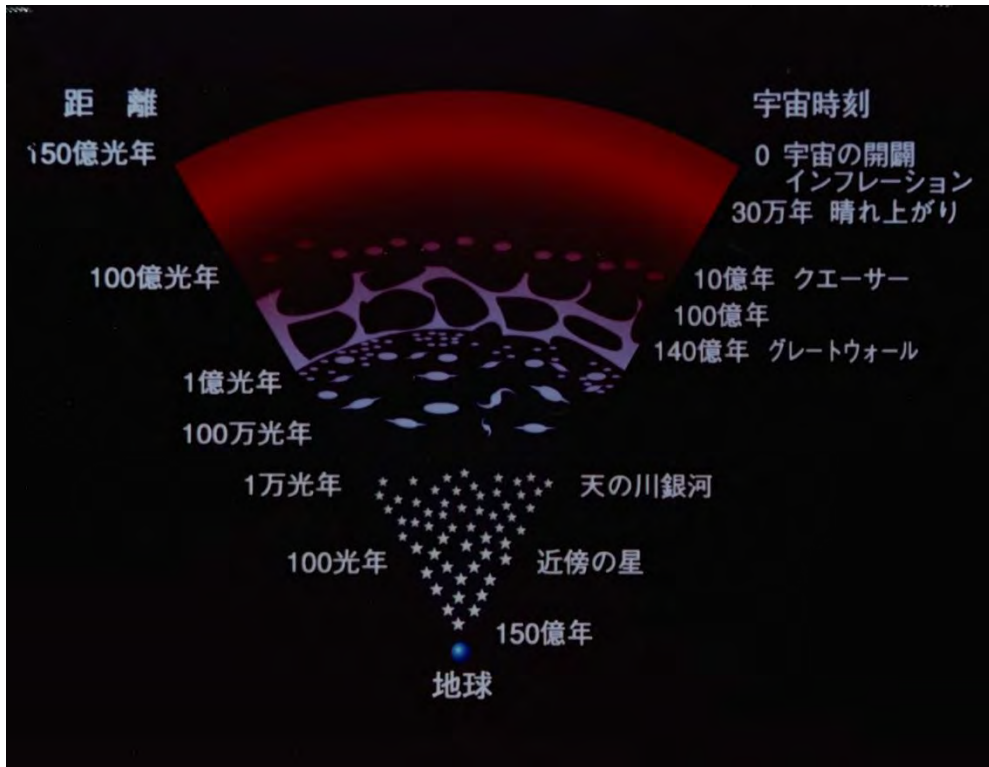
故南部の真空の自発的対称性の破れによって誕生直後の宇宙は真空のエネルギーに満ちていたことが明らかとなりました。真空のエネルギーに満ちている空間は互いに押し合い、急膨張し始めます。この急膨張をインフレーションと呼びます。



インフレーションのなかには更に急激にインフレーションするところと、緩やかにインフレーションするマダラ模様が生まれます。このインフレーションの違いによって母宇宙からキノコ型ワームホールが作られ、無数の時空である子宇宙、孫宇宙が生まれます。

4. インフレーション理論の実証

第3章においてインフレーション理論を勉強しました。実は私たちは開闢から 138 億年たった現在にしながらインフレーションの瞬間を見ることができます。宇宙では遠くを観測することで過去を見ることが可能となります。



遠くの宇宙を観測するためにはマイクロ波電波を観測します。しかし、この方法では、宇宙開闢から38万年後の姿しか観測できません。そこで火の玉宇宙を創ったインフレーションの時代は重力波を用いた観測を行います。現在重力波を観測する試みは世界中で行われており、日本では岐阜県神岡鉱山のかぐらやDECIGO計画、ヨーロッパではaLISA計画があります。しかし、これらは時間と費用がかかります。そこで現時点では宇宙開闢38万年の頃のマイクロ波を詳しく調べることで、インフレーション起源重力波の痕跡を見つけようとしています。これまで観測された結果は理論とほぼ一致しています。アインシュタインの相対性理論から100年で私たちの住む世界、宇宙の基本的な進化・構造を知ることができました。インフレーション理論は宇宙の始まりの標準的な理論です。しかし、この理論は未完成で、現在、超ひも理論などで研究が進められています。他にも宇宙には未だ暗黒物質や暗黒エネルギーなど明らかにされていないことが数多くあります。科学は謎を解くことで進みます。つまり、科学にとって謎が生じることは歓迎すべきことです。これらの謎を解くのは、若いみなさんです。宇宙の謎を解く科学、物理学・天文学の研究に参入されることを歓迎致します。



ファシリテータより

宇宙や天文学に少しでも興味をもってほしい、高校生のうちは地学にも興味と関心をもってほしいといった、先生の熱意が伝わる講話でした。

普段の雑多な生活の中ではなかなか夜空さえ見上げる機会がなくなりつつあると感じます。

こうした宇宙空間に心が飛び出していくようなサイエンスカフェを体験することによって、学問の奥深さ、豊かさを体験できると考えています。