

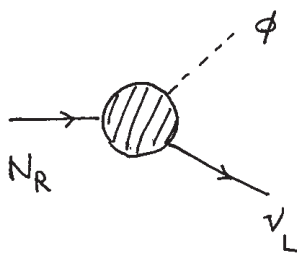


レプトジェネシス (宇宙の物質創生)

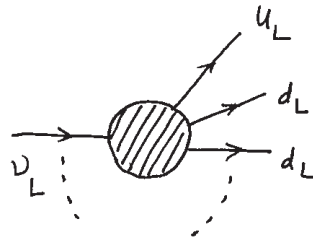
福来 正孝 Kavli IPMU 教授

宇宙のバリオン生成には、バリオン数保存の破れが必要です。しばらくの間研究された最もポピュラーなアイデアは、素粒子の相互作用の大統一を利用するものでした。実は、素粒子の標準模型の範囲内でも量子揺らぎのため、原理的にはバリオン数は破れています。この効果は、巨大な指数関数的ファクターによる抑制のため非常に小さく、自然の状態では何の影響も及ぼさない単なる観念的なものと考えられていました。しかし、やがて電弱相互作用スケールより高い温度ではこの抑制が解消されることが理解されました。同時に、これは大統一によるバリオン数生成には悪い報せでした。この場合生成バリオン数と生成レプトン数は等しいのですが、折角生成されても全部消し去られてしまうからです。

この状況を救う一つのアイデアは、宇宙初期にレプトン数を生成するものです。もしニュートリノが質量をもち、かつマヨラナ型であるならば、これは自然な可能性です。超重マヨラナニュートリノの崩壊がレプトン数を生成し、宇宙の温度が電弱エネルギースケールより高い時代にレプトン数の一部がバリオン数に転換されます。現在は、もしニュートリノの質量が0.1 eVかそれ以下の場合はこのシナリオが成り立つであろうと考えられています。



$$\#L \neq 0$$



$$\text{equil. for } 10^2 < T < 10^{12} \text{ GeV}$$

$$\Delta(B-L) = 0$$

$$\#B = \frac{28}{79} \#(B-L) = \frac{28}{51} \#L$$