

35 宇宙項

もともと宇宙項 $\lambda g_{\mu\nu}$ は、静的な宇宙の解を得る必要性からアインシュタインが残したものとされます。宇宙膨張の事実が見出されて、現実の宇宙が決して静的でないということが明らかになってその役割を失ったかに見えますが、宇宙論のようにより大きなスケールの議論においては小さな値でもゼロでなければその影響が大きいので、宇宙項の自由度をあえて残して現在でも議論の対象とされているようです。

本来、重力場の方程式の左辺として課せられた、 $g_{\mu\nu}$ とその 2 次までの微係数からつくられる 2 階テンソルであるという要請から、宇宙項は最後に残された自由度として許容されるものであることが証明されています。

作用原理においては、ラグランジアン密度に対して単に定数に相当する $c\sqrt{\quad}$ を加えることで、宇宙項を記述できることを示しています。(35.2) 以下の 16π は $(16\pi)^{-1}$ の誤りではないかと思われます。そうであれば、(35.3) は

$$c = \frac{\lambda}{8\pi}$$

となり、宇宙項およびエネルギーテンソルを含む重力場の方程式の最大形式は次で与えられます。

$$R^{\mu\nu} - \frac{1}{2}g^{\mu\nu}R + \lambda g^{\mu\nu} = -\kappa Y^{\mu\nu}$$

ここで $\kappa = 8\pi$ となりますが、もちろん光速 c と万有引力定数 G をいずれも 1 とする単位系を使用していますから、それを補えば

$$\kappa = \frac{8\pi G}{c^4}$$

となります。