

(*5) プランクタイムを計算で求めてみよう。

物理学の基本定数

G (ニュートンの重力定数 $G \doteq 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ S}^{-2}$)

C (光速 $C \doteq 3.00 \times 10^8 \text{ m S}^{-1}$)

h (プランク定数...量子の不確かさを表す数 $h \doteq 6.63 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg S}^{-1}$)

$$\left(\begin{array}{l} \Delta x \times \Delta p \cong h \quad \Delta x : \text{位置の不確かさ} \\ \Delta p : \text{運動量の不確かさ} \end{array} \right)$$

上記三つの基本定数からプランクタイムを求めてみよう。

Gをa回、Cをb回、hをd回かけ合わせると時間(秒)になるとして次元解析する。

$$\left(\begin{array}{l} \text{スケール (m)} \quad 3a+b+2d = 0 \\ \text{ウェイト (kg)} \quad -a + d = 0 \\ \text{タイム (秒)} \quad -2a -b-d = 1 \end{array} \right) \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{これを計算すると、} \\ a = d = \frac{1}{2}, \quad b = -\frac{5}{2} \end{array} \right.$$

そこでプランクタイムは

$$\sqrt{\frac{Gh}{C^5}} \doteq \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6.63 \times 10^{-34}}{(3.00 \times 10^8)^5}} \doteq 1.35 \times 10^{-43} \text{ (秒)}$$