

ウイーンの法則によれば、絶対温度 T の物体から放射される電磁波の強度が最大になる波長 λ_{\max} とは次の関係がある。

$$\lambda_{\max} T = \text{constant} = 2.897756 \times 10^{-3} \text{mK}. \quad (1)$$

1. 太陽から地球表面に到達する可視光 (例、青色の場合の波長 (4800 Å, 1Å \equiv 10^{-10} m) を最大強度の波長と見なして、太陽表面の温度を計算せよ。
2. 1965年、アメリカのベル電話研究所の電波科学者ペンジャスとウィルソンは、宇宙のあらゆる方向からやってくる電波雑音をとらえた。そのスペクトルは絶対温度 2.725K (約零下 270度 C) の黒体放射に相当し、宇宙背景放射は超高温の初期宇宙の残光 (余熱) と解釈された。このときの電波の波長を計算せよ。

(解答例)

1. 題意より

$$\begin{aligned} T &= \frac{2.897756 \times 10^{-3} \text{mK}}{\lambda_{\max}} \\ &= \frac{2.897756 \times 10^{-3} \text{mK}}{4800 \times 10^{-10} \text{m}} = \frac{2.897756}{4.8} \times 10^{-3} \times 10^{+7} \text{K} \\ \rightarrow T &= 6037 \text{K} \end{aligned} \quad (2)$$

となる。

2. 題意より

$$\begin{aligned} \lambda_{\max} &= \frac{2.897756 \times 10^{-3} \text{mK}}{T} \\ &= \frac{2.897756 \times 10^{-3} \text{mK}}{3.0 \text{K}} \\ \rightarrow \lambda_{\max} &= 0.9659 \times 10^{-3} \text{m} (\text{約 } 1 \text{ ミリ}) \end{aligned} \quad (3)$$