

特集 / \hbar の世界

\hbar の世界

20 世紀物理とプランク定数

仲 滋 文

1. 2000 年, 300 年, 100 年...

「球の大円を底面とし、その球の直径に等しい高さをもつ円柱は、量（体積）において球の $3/2$ 倍であり、その（両底面を含む）表面積は、球の $3/2$ 倍である」。これはアルキメデスが自身で最も高く評価した発見であり、シュラクサイ^{*1)}を攻め滅ぼしたローマの将軍マルケルスが戦渦による彼の死を悼んで建てた墓碑に、その幾何学図形とともに刻まれたと伝えられている。アルキメデス¹⁾が幾何学や浮力の発見を著したのは紀元前 250 年頃のことであり、そこには世界を数理を基礎とする論証で解き明かそうとした科学者の原型を見ることができる。

15 世紀に入り、実験による理論検証の観点がガリレオにより確立され、17 世紀に古典力学の基礎がニュートンにより完成されたが、その研究手法はすでにアルキメデスに見ることができる。しかしギリシャ科学の世紀からニュートン力学の世紀に至るには、古いアリストテレスの科学哲学を払拭し、正しい自然の姿を探るための実験・観測技術の向上が必須であり、ほぼ 2000 年の時間を必要とした。こうして人類は精妙な古典物理学の体系を

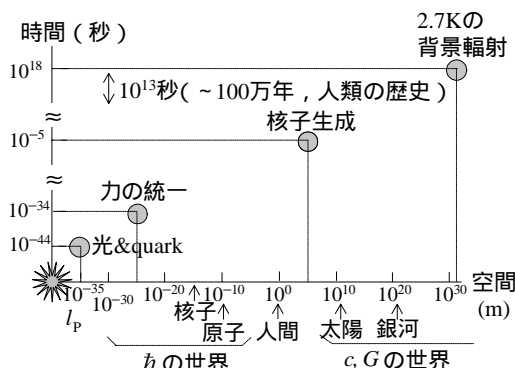


図 1 宇宙の 150 億年 ~ 人類の 100 万年。

手に入れたが、驚くべきことに、これから \hbar の世界への扉を開くまでにさらに 300 年が必要であった。天体の運行に目を見張る基礎を与えたニュートンの力学も、 \hbar の世界へ導く何の力も発揮しなかったのである。

20 世紀は \hbar の世界が様々な分野において開花した 100 年であり、人類が定数 $\hbar \sim 1.05 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}^{2,3)}$ を頼りにミクロの素粒子の世界から自然定数 c, G の支配する^{*2)}宇宙の構造までを知り始めた時代である(図 1)。これは 100 万年とも言われる人類の歴史の最後の 100 年であり、この世紀に得た知識を基に、人類はおよそ 150 億年の宇宙の歴史をも俯瞰することができるようになった。 \hbar の世

*1) 現シュラクサイ、シチリア島の東海岸に位置する。

*2) c : 光速, G : 万有引力定数。