



一秒のなりたち

ニュートンは主著『プリンキピア』の中で、ほかの何ものとも関わりなく一様に流れる「絶対時間」に言及したが、その後、数学者のマッハが「絶対時間」は存在しないと批判、それをもとにしてアインシュタインが「相対性理論」を考えつき、現在の時間・空間に関する基礎物理学の考え方が固まった。

…と、いきなり偉そうな書き出しだが、そんな現在、一秒の長さはどのように決まっているのだろうか？ 東京大学広報誌「淡青」（2013/04）から、東大工学部香取秀俊先生の文を引用しよう。

＊

月差30秒のクォーツ時計の性能は、
 $30\text{秒} / 1\text{ヶ月} = 30\text{秒} / 2592000\text{秒}$
($\approx 1 / 100000$)

と表し、精度5桁の時計と呼ぶ。時報のおおもとのセシウム原子時計の場合は15桁、10の15乗秒（ ≈ 3 千万年）経っても、一秒も狂わない。

このように時間を共有するためのツールが時計だった。普遍的な周期現象を見つけて、それを数える仕掛けを作るのが時計研究である。原始的に見える日時計だが、実に20世紀の半ばまで、時計は地球の自転で定義されていた。困ったことに、地球に自転は潮汐摩擦でだんだん遅くなる。皮肉にも天文観測の進歩は、「天文学的・秒」があてにならないことを露呈させた。

1955年、エッセンはセシウム原子時計を発明する。物質の最小単位である原子の振動で1秒を定義すれば、普遍的な時間を実現できる

だろう。太古の人々が太陽の運行は不変であると信じたように、物理学者（の多く）は物理定数は普遍であるべきと思っている。

1967年、セシウム原子の基底状態の超微細準位間の固有振動が、9192631770回計継続する時間として1秒が定義された。当時の「天文学的・秒」との整合性を取るには10桁の有効数字で事足りた。この「物理学的・秒」は長足の進歩を遂げ、いまや15桁の精度で共有される。原子時計を搭載したGPS衛星との時間差から自分の位置を割り出すカーナビは、かつての天体航法の現代版である。高精度な原子時計は、すでに我々の日常生活に深く浸透している。

＊

多くのモノ系雑誌で時計が特集されたり、専門の雑誌があったりすることから分かるように、時計が好きな人はかなり多い。ファッションとして楽しむ人や、機械そのものの動きに魅せられる人もいる。007ことジェームズ・ボンドはオメガ愛用だ。OL対象の「上司に身につけてもらいたい時計」アンケートでは、オメガ、ロレックス、タグホイヤーといったブランドが並ぶ。

しかし、その背景に3000万年経っても1秒も狂わない原子時計があるとは驚きである。同時に、そういうことを研究する「時計研究」なる分野が存在することも面白い。

大学では本当に様々な研究が行われている。進路が決まらない人は、とりあえず好きな分野の学部に入り、その後、やりたいことを探してみるというのも一法である。