

特集 / 真空：その真実と物理像に迫る

真空とは何だろう？

真空像の変遷

大貫 義郎

1. 真空は空虚か？

空虚な空間が自然界に存在しうるかということは、古くから哲学者たちの議論の対象であったようである。もとよりそれは彼らの自然観に基づくものであって、例えばデモクリトス(BC 460頃-370頃)は世界は有と無、すなわち原子(atomon)とともに原子間の空虚からなると考え、他方アリストテレス(BC 384-322)はこれに反対して物質の連続説を唱え、空虚それ自身の実在を否定したと言われる。実際、物質を全く取り除いた空間をつくるのが困難であったため、古代においては“自然は真空を嫌悪する”と信じられていた。1643年トリチェリは水銀柱の実験で図らずも真空を発見した。彼はガリレオ最晩年の弟子で、深さ18パーム(約10m)を越えると地下水を管を通してポンプで汲み上げることができないという師の経験に基づいて、この実験を行ったという。ガリレオ自身、自然は真空を嫌うがその嫌悪は水が18パームまで上るとおしまいになると述べていたそうである。ほぼ同じころプロイセンのマグデブルグ市長オットー・フォン・ゲーリッケは、密閉した容器内の空気を抜き出す強力なポンプを発明し、有名な半球の実験を行った(1651)。これにより人々は大気の圧力のすさまじさを目のあたりにしたが、そ

の後さらに彼は密閉容器をガラスに変えさまざまな実験を行っている。例えば、空気を抜き取った容器の中であろうそくが消え、またブドウが半年間も新鮮なままで保たれることが確認された。さらに時計を入れるとその音が外部には伝わらないことが分かったという。これらは真空の特徴をよく表している。ともあれ、人々は真空の存在を認め、当時の技術から完全とは言えないにしても、ようやくそれを手にすることができたのである。

少し遅れて現れたニュートンは万有引力の遠隔作用を唱え、少なくともある時期、天体間に完全な真空の存在を考えていたようである。しかしその後物理学の発展において、ただちに真空が文字通りの空虚を意味するものとはならなかった。18世紀末から19世紀にかけてのヤング、フレネルらの研究により、光の波動説が次第に有力になってくるとそれを伝播する媒体としてエーテルの存在が注目されるようになってくる。もともとエーテルはギリシャ語で青空ないしは上層部の空気を意味したが、これが全空間に遍満するのではないかとみなされるようになった。そうしてそれを裏づけるかのように19世紀後半、ファラデー、マクスウェルによる電磁気学が登場する。彼らは電磁気力に近接作用を採用しそれを伝達するものとして、はじめて“電場”および“磁場”という概念に到達した。電磁気力は真空を貫いて作用し、した