
マッハ力学

力学の批判的发展史

エルンスト・マッハ 著 伏見譲 訳

Die Mechanik in ihrer Entwicklung
historisch-kritisch dargestellt

von Dr.Ernst Mach

講談社



としたのでは、異なる物体が同一の尺度で計りうるという最初に正当化されなければならない仮定をすでに含んでいることになる。

また、勝手に $m/m' = p/p'$ と置く、つまり、質量の比を g の値が同じところでの重さの比で定義することもできると思うかも知れない。しかしその時は、こうして定義した質量概念が作用反作用の法則やその他の場合にも適用できることを基礎づける必要がある。

5-3.

あらゆる点で完全に等しい二物体を対立させる

と (Fig. 148), 何度も使った対称の原理によって二

物体が互いに与えあう加速度は、両者を結ぶ直線



Fig. 148

に沿い、大きさが等しく方向が反対であると期待される。ところが、これらの物体にごくわずかながら形の違いとか、化学的性質の違いなどがある場合には、形の同等性とか、化学的性質の同等性などは問題でないことを、あらかじめ仮定するか、知っておくかしなければ、この対称の原理は使えなくなる。けれども、力学的経験を通して、一たび、物体の加速度を規定する特別の標識が存在することが明白になれば、勝手に次のように決めても何ら差しつかえない。

質量が等しい物体とは、それらが相互作用するとき、大きさが等しく方向が反対の加速度を与えあうような物体を言う。

この定義は単に事実関係に名称をつけたにすぎない。もっと一般的な場合も同様に扱う。二つの物体 A, B (Fig. 149) が互いの反作用でそれぞれ加速度 $-\alpha$, $+\alpha'$ を得るとする。ここで、加速度の向

きはその符号であらわしている。そのとき、B



は A の $-\alpha/\alpha'$ 倍の質量をもっていると言う。

比較用の物体 A がある物体の作用によって得る

Fig. 149

加速度が、その物体が A の反作用によって得る加速度の m 倍であるとき、その物体の質量は A の質量を単位として m であるとする。質量の比は、加速度の逆比に負号をつけたものである。これらの加速度はいつも符号が逆であること、

したがってこの定義によれば正の質量しか存在しないことは、経験が教えているし、また経験だけしか教えることができない。私達の定義には理論がない。「物質量」など全然必要ない。それは単に一つの事実を鋭く捉え、記述し、名称をつけたにすぎない。

私の定義に相当する質量比較法は天文学的手段によってしか実現できないという H. シュトラインツ¹⁾ の異議はその後またたび述べられてきたが、私はそれを受け入れることはできない。これに反論するにはすでに述べたこと (179, 187~189 頁) で十分であろう。衝突においても、電気力や磁気力によっても、アトウッドの器械では糸を通じて、二つの質量は互いに反対向きの加速度を与え合う。全く初歩的な方法を使って、質量の比を遠心機を使った実験からいかにして得るかを示したこともある²⁾。それでこのような異議は反駁されたと思う。

現象相互間の依存関係を探究し、あらゆる形而上学的あいまいさを除去すること、しかもそのとき、これまでなされてきた他の定義よりも劣るところがないようにという努力の末に私の定義は出てきたのである。私は「電気量」³⁾、「温度」⁴⁾、「熱量」⁴⁾などの諸概念に関しても、全く同じ方法を一貫して使ってきた。しかし、ここで述べた質量概念の捉え方はまだ一つ難点がある。そしてこの難点は、さらに鋭い批判眼をもった人には、他の物理学上の諸概念、例えば熱学上の概念の分析をするとき看過できない点である。私が質量概念についてなしたとほぼ同じ時期に、マックスウェルは温度概念を研究したときこの点を指摘している⁵⁾。

1) H. STREINTZ, "Die physikalischen Grundlagen der Mechanik" (ライプチヒ, 1883) p. 117

2) E. MACH, "Leitfaden der Physik" (1891) p. 27

3) E. MACH, "Über die Grundbegriffe der Elektrostatik" 国際電気博覧会で述べた報告, (ウィーン, 1883)

4) E. MACH, Z. phys. chem. Unterricht, (ベルリン, 1888) (1)

5) この点に関しては E. MACH, "Die Prinzipien der Wärmelehre" (ライプチヒ, 1896) 特に p. 41, 191 を参照。