法則及びその地球への適用に対する考察

和　田　昭　夫

1．法則について

物理学に於る数量的法則は次の様に定義される。「数量間に成立する一定の関係式」即ち，$f(x_1,\ x_2,\ \cdots\cdots,\ x_n)=0\cdots\cdots(1)$　今，常数項を関数の外に出せば，(1)式と同値な関係式 $g(x_1,\ x_2,\ \cdots\cdots,\ x_n)=C\cdots\cdots(2)$ を得る。

1)　(2)式が $\sum_{\alpha,\beta_1,\cdots,\beta_n}\alpha x_1^{\beta_1}x_2^{\beta_2}\cdots\cdots x_n^{\beta_n}=C\cdots\cdots(3)$の形の時を考える。但し，この総和の意味は，$\alpha$，$\beta_1$，$\beta_2\cdots\cdots$，$\beta_n$の各々がある定められた値と組合せをとる場合について各々の総和を求めることを意味する。x_1，x_2，……，x_n が大きな値である時，即ち厳密には，x_1，x_2，……，$x_n\gg 1$ の時，(3)式は近似的に，$x_1^{\beta_1\max}x_2^{\beta_2\max}\cdots\cdots x_n^{\beta_n\max}=C'\cdots\cdots(4)$　となる。但し，$C'=\dfrac{C}{\alpha}$
逆に，x_1，x_2，……，x_n が小さい値のとき，即ち厳密には，x_1，x_2，……$x_n\ll 1$ の時(3)式は近似的に，$x_1^{\beta\min}x_2^{\beta\min}\cdots\cdots x_n^{\beta n\min}=C'\cdots\cdots(5)$　となる。ここで，$\beta_1^{\max}$，$\beta_2^{\max}$，……はβ_1，β_2，……の最大値を，$\beta_1^{\min}$，$\beta_2^{\min}$，……はβ_1，β_2，……の最小値を表わす。

2)　$g(x_1,\ x_2,\ \cdots\cdots,\ x_n)=C$ に於て，x_1，x_2，……x_n をベクトル成分と考え，(x_1，x_2，……x_n) はベクトルを表わすと考える。g を今，アフィン写像とする。この形の法則を求めることは，g を対角化することにより，固有値及び固有函数を求める問題となる。

2．地球表面近くに於て，それに結びつけられた系が近似的に慣性系であることの説明

慣性系の定義は種々の方法でなされ得るが，今，自由質点が等速度運動をする系と定義する。ニュートンの力学の法則及びマッハの原理によれば，上述の定義より次の事を言うことができる。「弧立質点に結びついた系は慣性系である」，「球対称の弧立物体の中心に結びつけられた系は慣性系である」。第1の表現によって次の事が分る。今，2つの質点よりなる弧立した系を考える。そして，一方の質点が他方に対して〝主〟即ち，前者の後者に対する影響は後者にとって存在し，後者の前者に対する影響は前者にとって無視し得るものとする。この場合前者は弧立質点とみなすことができ，従って，それが慣性系を定め，後者はその系によって記述され得る。第2の表現によって次の事が分る。今，この表現に於る弧立物体を仮に地球としよう。地球の中心に結びつけられた系は，地球を不変と仮定すれば，地球の任意の部分，特に地表に結びつけられた系で代表できるから，地球が他の物体に対して，第1の表現に対する説明に用いたのと同義の〝主〟であるとき，(それは極めて一般的な場合と考えられる。) 地表に結びつけられた系が慣性系となる。慣性系に於るニュートン力学より，地球を弧立物体と仮定する限り，地球の回転を等角速度運動としなければならない。ところで空間の等方性を公理として認めるならば，弧立質点及び静的な弧立物体が「いかなる運動をしようとも」物理学上それは何等の差異も示さない。故に地球を静的弧立物体と仮定する限り，それ自体の運動は，考慮する必要はない。ここで用いた「運動」の言葉は暗に絶対静止系の存在を前提としているが筆者は，この絶対静止系を次の様な極限概念として少くとも概念的に考え得るものと考えた。

即ち，絶対静止系は，任意の物体に結びつけられた座標系が時間間隔 $\triangle t \to 0$ の時，極限として示す座標系である。時間を純粋に概念的なものと考えれば，絶対静止系を，物体に結びつけられた座標系が $\triangle t = 0$ の時示す座標系であるとすることができる。

然し，この後者の表現は，絶対静止系を，純粋に概念的に定めるに止る。ところで今迄，地球を孤立物体と仮定して議論したが，実際は，他の天体の存在の為，非慣性系的性質をいくらか示す。例えば，遠心力，コリオリの力は，恒星に起因するものであるとして，既に証明されている。地球の回転にも影響を与え，従って恒星時は，一般に物理学的時間として妥当であるが，厳密には誤差を持つ。又，地球が考える時間内で静的状態でないとしても，地表附近の物体に影響を与える地球の部分が，その物体の附近の部分，例えば地殻であると仮定すれば，地殻の，考える時間内の定常状態を考えることにより，それに結びつけられた慣性系を考えることができるだろう。

参　考　文　献

1)　平川浩正：相対論
2)　D.W.シアマ：一般相対性理論