

# 12B05

## 遠心力の下にある容器内の気体の定常状態

木越邦彦 (学習院大理)

重力の場のある所の現象を取り扱っている地球化学にとって重力場のある所で熱力学第二法則が成立しないことが実際にあるか否かは、重要な問題といえる。地球の重力場の下で、気体の定常状態は上下に温度差のある状態であることを示す実験事実についてはこの学会で何回かすでに述べた通りです。測定された上下の温度差は、統計熱力学の計算値とよく一致し、誤りない事実と私は考えていますが、なにぶん測定された温度差が  $1/10000$  K のオーダーで説得力に欠けることは否めません。もっと大きな温度差が定常状態で実現し測定することで、上記の事実を一般に認めうるものにするため今回の実験を行っています。

回転している容器内のガス分子は直接遠心力を重力場のある所のようにはうけることはないけれど、遠心力に相当する力を、回転している容器の壁に衝突することによって受けることになる。重力場の下にある気体と同じように、回転している容器内の気体は、定常的に圧力差を系内に保っている。回転中心からの距離を  $r$  とし、回転の角速度を  $\omega$ 、気体の密度を  $\rho$  とすると、圧力差  $dp$  は、

$$dp = \rho \omega^2 r dr$$

で与えられる。重力場のときの  $g$  の代わりに  $\omega^2 r$  がはいるが、これは  $g$  の数百倍以上にすることは簡単にできる。定常状態で圧力差のある気体の中の、密度と温度の分布がどのようなになるかをエントロピー極大の状態として求めることは簡単にできる。しかし、このとき系が孤立系であることが必要条件となる。回転している系が孤立系である条件はあまり明確でないが、次の二つのいずれかと考えられる。①系の全エネルギー一定（遠心力が仕事をしてもよい）②系の全エネルギー一定でかつ遠心力が仕事をしない。①の場合は系内に温度差がない状態が期待されるが、②の場合は重力場の場合と同様に遠心力に比例した温度勾配が系内に存在する状態が定常状態となる。

現在直径 7 cm の球形のガラス容器を通常遠心分離機に二個取りつけて約 2000 rpm で回転して、500 g の遠心力の下で気体の存在により温度差をしょうじるか否かを測定する実験をおこなっている。今回はこの実験の中間報告を行う予定である。

Steady state of gas in a vessel under the centrifugal force.

K. Kigoshi (Faculty of Science, Gakushuin University)