

物理学 C 講義内容確認テスト (7 月 10 日実施)

エントロピーの示量性の性質をつかう事で以下の 2 つの関係式が導ける。

$$E - TS + PV - \mu N = 0 \quad \text{オイラーの関係式}$$

$$SdT - VdP + Nd\mu = 0 \quad \text{ギブス・デュエムの関係式}$$

この 2 つの関係式を以下の手順に従って導け。

問: (1) エントロピー $S = S(E, V, N)$ の自然な変数 E (内部エネルギー)、 V (体積)、 N (粒子数) は全て示量性変数である。系の大きさを a 倍すると各変数も a 倍になり、その結果エントロピーも a 倍となる。即ち

$$S(aE, aV, aN) = aS(E, V, N)$$

となる。これを a で偏微分し $a = 1$ とおく事で、オイラーの関係式を求めよ。

(2) オイラーの関係式を全微分し、第 1 法則をもちいてギブス・デュエムの関係式を導け。また、この関係式からわかる 3 つの示強変数に成り立つ関係性を答えよ。