

# 田崎熱力学ノート

大上由人

2024 年 4 月 19 日

## 1 前提など

### 1.1 はじめに

まず、田崎熱における熱力学への立場を明確にする。

#### 前提

熱力学系は、その外にマクロな力学的な世界が存在する。

以上の過程の意味するところは、我々は、熱力学系を詳細に<sup>\*1</sup>知ることはできないが、外から仕事を加えるなどして、系の状態を操作することができ、その操作によって、系の状態を操作することができるということである。

### 1.2 熱力学系に関する要請

いくつかの要請を課す。

#### 要請 2.1: 平衡状態

ある環境に熱力学系を置き、示量変数を固定したまま十分長い時間が経過した後、系は平衡状態に達する。また、同じ環境に置いた系の平衡状態は、示量変数の組の値だけで完全に決定される。

---

<sup>\*1</sup> 例えば、粒子一つ一つの運動状態を知ることができる程度のこと。

#### 要請 2.2: 環境と温度

各々の環境を特徴づける温度という実数の量が存在する。環境に置いた熱力学系の平衡状態を左右するのは環境の温度のみであり、環境の温度以外の詳細によらない。

以上の二つを組み合わせると、以下のことがわかる。

#### 結果 2.3: 平衡状態の記述

熱力学的な系の平衡状態は、環境の温度と示量変数の組  $(T, X)$  だけで完全に指定できる。

すなわち、環境を  $T$  で、熱力学系を  $X$  で表すことで、平衡状態を区別しているのである。

また、以下、熱力学系の状態は、系の形状や、重力による効果を無視して考える。

### 1.3 断熱系

断熱壁に囲まれた系について、以下の要請を行う。

#### 要請 2.4: 断熱系の平衡状態

熱力学的な系を断熱壁で囲み、示量変数の組  $X$  を固定したまま十分長い時間が経過すると、系はある平衡状態  $(T, X)$  に達する。ただし、このときの平衡状態の温度  $T$  は系の初めの状況によって決まる。

ここで注意したいこととしては、断熱壁に囲まれることによって達成される平衡状態  $(T, X)$  が、環境のもと平衡状態に達した  $(T, X)$  と同じであることも要請している点である。