

# 統計力学の論理展開

Sota Takahashi



# 目次

0.1	孤立した単純な古典系の統計力学 . . . . .	3
0.1.1	等重率の原理 . . . . .	3

## 0.1 孤立した単純な古典系の統計力学

### 0.1.1 等重率の原理

古典系の統計力学では、以下の2つを念頭に置く。

古典系 … その系の (途方も無い) 自由度のぶんだけの一般化運動量と一般化座標の次元をもつ相空間があれば、その上の1点は必ず系のひとつのマイクロ状態を記述している。

熱力学の平衡状態 … エントロピーとその自然な変数で張られる (マイクロ系よりは) ごく少ない自由度の相空間上の一点を使ってその系の平衡状態を指定できる

#### マイクロ状態

#### マクロ状態

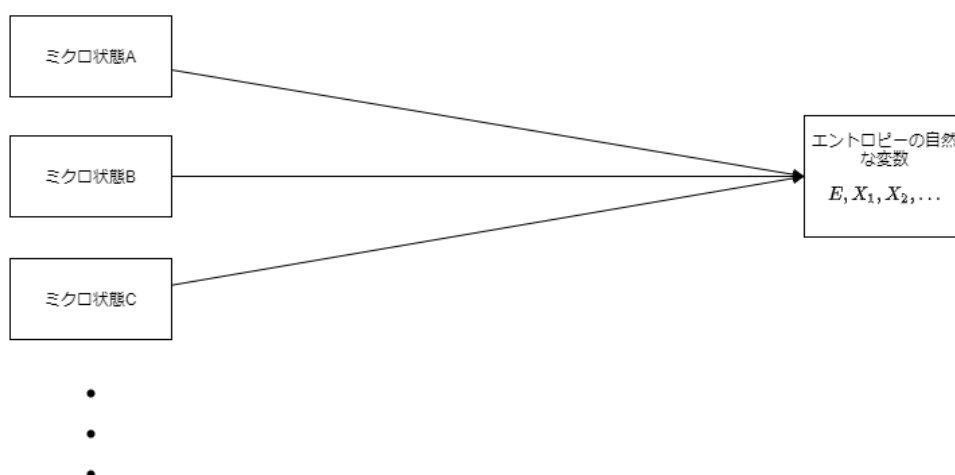


FIG.1: マクロ変数を使って対応するマイクロ状態を指定する。マイクロ状態には膨大な数があり、平衡状態であり続けるというマクロな状況が続く限り、マイクロ状態はマクロ状態が許す総エネルギーなどの拘束のもとでのみ変化する。

熱力学的な観測による「平衡状態においては、見かけ上変化はない」「マクロな変化がない限り、平衡状態は平衡状態のままである」という経験事実は、FIG. 1 のマクロ状態で指定した状態が平衡状態の場合、右側の「マイクロ状態」がそれぞれ等確率で実現されるとしたら、ほぼ全てが平衡状態に対応するということを意味する。逆説的にいえば、マクロな視点で見ているからこそ、マイクロな状態一つ一つを区別して扱うということができず、それらをまとめて平衡状態として扱い、そのために統計的な見方が必要になったとも言えるのかも。このようなマイクロ状態たちをマイクロカノニカル集団とよぶ。ここでいうほぼすべては、以下の極限で確率 100% になる。

熱力学極限 … エントロピーの自然な変数の密度を一定にしながら、体積をあらゆる方向に一樣に大きくしていった無限大にする極限のこと