

### 統計力学 (加藤) レポート No.3

1. 物体のとりうる状態をそれぞれ  $i = 1, 2, 3, 4, \dots$  と番号づけし、状態  $i$  となる確率を  $P_i$  とする。

(1)  $\sum_{i=1}^{\infty} P_i = 1$  が成り立つ。この意味を簡単に述べよ。

(2) 状態  $i$  に応じて、物理量  $A$  がきまっているとする。つまり、状態  $i$  に応じて  $A = A_i$  ととれるとする。このとき  $A$  を確率変数という。物理量  $A$  の期待値 (平均値) を  $E(A)$  とかく。つまり

$$E(A) = \sum_{i=1}^{\infty} A_i P_i$$

と定義する。以下の性質を証明せよ。(A, B は確率変数、c は定数)

$$E(A + B) = E(A) + E(B)$$

$$E(cA) = cE(A)$$

(3)  $A$  の期待値  $E(A)$  を  $\bar{A}$  と書くことにする。 $\bar{A}$  からのずれの二乗の期待値  $E((A - \bar{A})^2)$  を考える。これは、期待値から平均しておよそどれだけずれているかを表す量である。公式、

$$E((A - \bar{A})^2) = E(A^2) - (E(A))^2$$

を証明せよ。ヒント: 統計学の基本的な公式です。(2) の結果をうまく使ってください。 $\bar{A}$  は定数であることに注意。また、 $E(A^2)$  は  $A^2$  の期待値で、式にすると、

$$E(A^2) = \sum_{i=1}^{\infty} A_i^2 P_i$$

2. 授業についての率直な感想を、簡単でよいので書いてください。

(お知らせ)

1. 今後、質問がある人は、個人的に私にメールを書いてください。アドレスは、

kato@a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp

です。その質問に対する回答は、今回のように公開していく予定です。

2. 皆さんから寄せられた感想を、私のホームページに掲載いたしました。もちろん名前などは伏せており、問題はないと判断して掲載していますが、もしご意見がありましたら、お寄せください。今後、続けるかどうかは、未定です。

3. 私のホームページに、過去のレポート問題が、PDF ファイルで置いてあります。Acrobat Reader があるコンピュータで簡単にダウンロードできます。

<http://www.a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp/kato/index.html>

4. レポートに書かれる感想は、レポートの評価点に何の関係もありません。率直に書いてください。