

平成 25 年度夏学期 力学 B (鳥井) レポート問題 1

出題： 4 月 11 日 提出締切： 4 月 18 日講義開始前

1. いつ起きるか全く予想がつかない事象 (event) が、ある一定期間 (もしくは範囲) で起きる回数の頻度分布は**ポアソン分布**に従い、その事象が一定期間 (範囲) に N 回起きる確率は

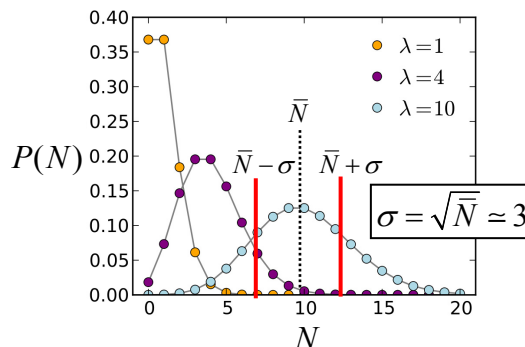
$$P(N) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^N}{N!}$$

と表される (この式を今は覚える必要はない)。ここで $\lambda = \bar{N}$ は、その事象が起きる平均回数である。

平均回数 \bar{N} が、おおよそ 10 を超えるような場合は、ポアソン分布は、以下の**正規分布 (ガウス分布)** で近似的に表現できる。

$$P(N) \approx \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(N-\bar{N})^2}{2\sigma^2}\right], \text{ ただし } \sigma = \sqrt{\bar{N}} \text{ (ポアソン分布の場合のみ)}$$

ここで σ は**標準偏差**と呼ばれ、各々の測定結果が $\bar{N} - \sigma$ から $\bar{N} + \sigma$ の範囲に入る確率 (割合) が約 68%となるような値であり、不確かさの指標となる。ある事象が一定期間 (範囲) 内で 10 回以上起きるような実験もしくは観測 (例えば 1 日に来たメールの本数や、新聞 1 ページあたり特定の漢字が出てくる回数など) を繰り返し、個々の測定結果が $\bar{N} - \sqrt{\bar{N}}$ から $\bar{N} + \sqrt{\bar{N}}$ の範囲に入る確率 (割合) が約 68%に近い値になっているか検討せよ。測定回数 (サンプルの数) は 10 以上あることが望ましい。余裕のあるものは、頻度分布のグラフを描いてみることに。



2. ある番組を「見た」か「見てない」か 600 人に対してアンケート調査したところ、60 人が「見た」と答えた。この番組の視聴率は 10%とすることができるが、その不確かさはどれくらいか (600 人世帯の視聴率調査で 10%と 11%は有意な差と言えるだろうか)。

3. 水面波の伝わる速さ V [m/s]は、波の波長に比べて水深が十分浅い場合、水深 h [m]および重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ で決まることが知られている。

- (1) 次元解析により、 V を h および g で表わせ (無次元の係数は 1 とせよ)。
- (2) (1) の結果は、津波の速さをよく近似する。水深 4000m の洋上および水深 10m の浅瀬における津波の速さを求めよ。その結果を時速に換算し、人が走る速さや新幹線の最高速度などと比較せよ。何か教訓は得られるか?