

身近な生活と統計物理学

～正規分布と対数正規分布～

中央大学理工学部物理学科 香取研究室

浅野翔・金田佐和子

正規分布

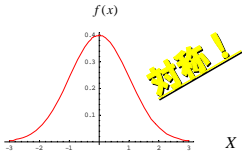
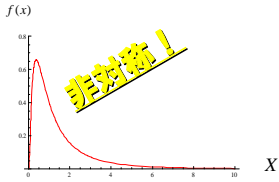
★ 対数正規分布 ★

べき分布

私達の身のまわりの現象

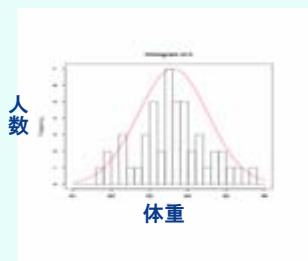
対数正規分布とは・・・ある変数 $x \rightarrow \log x$ としたものが正規分布するもの

★ 正規分布と対数正規分布の違いを比較してみよう

	正規分布	対数正規分布
$f(x)$	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]$	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma x} \exp\left[-\frac{(\log x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right]$
平均	μ	$\exp\left(\mu + \frac{1}{2}\sigma^2\right)$
分散	σ^2	$\exp(2\mu + \sigma^2)\{\exp(\sigma^2) - 1\}$
中央値	μ	e^μ
最頻値	μ	$\exp(\mu - \sigma^2)$
グラフ		

★ 正規分布と対数正規分布であらわされる現象の例

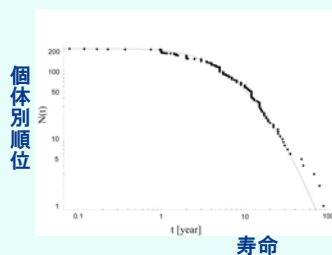
人間個体の体重分布



17歳男子の体重を横軸に、人数を縦軸にプロットしたもの。

(学校保健統計調査報告書 平成15年度 をヒストグラムにした。)

無脊椎動物の寿命分布 (対数正規分布)



寿命の長い個体の順に1番から番号を振って それを縦軸に寿命を横軸に log-logプロットしたもの。

それが対数正規分布の累積分布(実線)でよくフィットされている。

M. Kobayashi, Y. Sasaki, O. Moriyama, S. Matsushita and M. Matsushita, Nonlinear Phenomena in Complex Systems, Vol. 9, No. 3 (2006) pp. 276-282

累積分布とは・・・

確率変数 x が、 x 以下の値をとる確率

$$F(x) = \Pr(x \leq X)$$

を累積分布関数といいます。

また、

累積分布関数と確率密度関数の関係は、

$$F(x) = \int_x^{-\infty} f(t) dt$$

$f(t)$: 確率密度関数

となります。