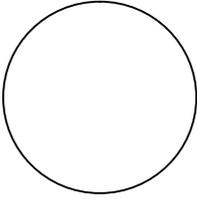


平均値の求め方



平均値を求めるとき、正確な値が求められる場合と求められない場合があります。入学試験の平均点は、どんなに受験者が多くとも、全員の点数が分かるので、正確に求められます。しかし、左の円の直径を何万回測定しても、すべての直径を測定できないので、平均値は正確には求められません。(たとえ無限回測定しても、すべてを測定しない限り、求められません。)

ここでは、数学(確率統計論)で、「母平均の区間推定」と言われる方法を紹介します。直径を N 回測定し、測定値が $R_1, R_2, R_3, \dots, R_N$ だったとします。区間推定の手順は以下です。

1. 区間の中心値を求めます。

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_N}{N}$$

2. 区間の幅を求めます。

$$\Delta R = k \sqrt{\frac{(R_1 - \bar{R})^2 + (R_2 - \bar{R})^2 + (R_3 - \bar{R})^2 + \dots + (R_N - \bar{R})^2}{N(N-1)}}$$

注) k の値は t 分布表の $N-1$ 行目の値から選びます。

3. 区間を表記します。

$$R = \bar{R} \pm \Delta R \text{ [単位]}$$

*. 表記例と意味

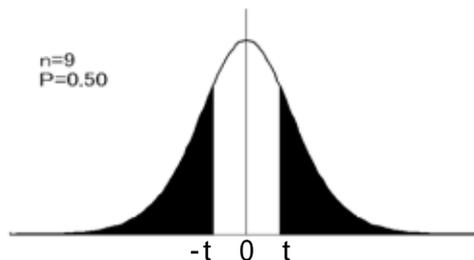
$$R = (1.234 \pm 0.005) \times 10^{-2} \text{ [m]}$$

直径の平均値は $1.229 \times 10^{-2} \text{ [m]}$ と $1.239 \times 10^{-2} \text{ [m]}$ の間にあります。その確率は、区間の幅を求めるときに用いた k の値が 0.50 列の値ならば 50%、0.10 列の値ならば 90%、0.01 列の値ならば 99% です。

t分布表

自由度n、確率Pのときのtの値を表にしました。

以下のエクセルの関数で、tの値が得られます。
TINV(確率Pの値, 自由度nの値)



[余談]
nの値を変えると山の形が変わります。ガンマー関数が式に出てきて、1,2年生には少し難しいですが、挑戦するのも良いと思います。
(nを小さくすると、山の高さに比べ、裾野が広くなります。)

tの値		確率P (黒塗り部分の面積 / 山全体の面積)							
		0.500	0.250	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
自由度n (測定回数から1を引いた数)	1	1.000	2.414	6.314	12.706	25.452	31.821	63.656	127.321
	2	0.816	1.604	2.920	4.303	6.205	6.965	9.925	14.089
	3	0.765	1.423	2.353	3.182	4.177	4.541	5.841	7.453
	4	0.741	1.344	2.132	2.776	3.495	3.747	4.604	5.598
	5	0.727	1.301	2.015	2.571	3.163	3.365	4.032	4.773
	6	0.718	1.273	1.943	2.447	2.969	3.143	3.707	4.317
	7	0.711	1.254	1.895	2.365	2.841	2.998	3.499	4.029
	8	0.706	1.240	1.860	2.306	2.752	2.896	3.355	3.833
	9	0.703	1.230	1.833	2.262	2.685	2.821	3.250	3.690
	20	0.687	1.185	1.725	2.086	2.423	2.528	2.845	3.153
	60	0.679	1.162	1.671	2.000	2.299	2.390	2.660	2.915
	120	0.677	1.156	1.658	1.980	2.270	2.358	2.617	2.860
		0.674	1.150	1.645	1.960	2.241	2.326	2.576	2.807