

2009.05.29: "[課題3] 2項分布の確率分布"の例

2009.06.11: [J35:J39]他の計算間違いを訂正

① 独立試行の決定と成功確率 p を求める実験

独立試行: 鉛筆(正六角形断面)を転がして、バーコードのある面が上になったら「成功」とする。
(鉛筆に偏りがなければ、 $p = 1/6 \approx 0.167$ と考えられる)

実験の結果(成功○、失敗×)

1回目	×
2回目	×
3回目	×
4回目	×
5回目	○
6回目	×
7回目	×
8回目	×
9回目	○
10回目	×
11回目	×
成功回数	2

従って $p = \frac{2}{11} \approx 0.182$

「[課題3] 2項分布の確率分布」の例1

○ 鉛筆を転がして、ある面が上になった時を「成功」とする
ようにした場合の例。

注) ここに示す例では、③の途中まで行なった結果を示している(考察と、④の $n=10$ の場合の結果は示していない)

$P\{x\}$ を出すための中間計算値

② $n = 4$ として成功回数 x の理論分布($P\{x\}$)と経験分布($P'\{x\}$)を求める

x	$P\{x\}$	$x \cdot P\{x\}$
0	0.448	0.000
1	0.398	0.398
2	0.133	0.266
3	0.020	0.059
4	0.001	0.004
計		0.727

nCx	p^x	q^{n-x}
1	1.000	0.448
4	0.182	0.548
6	0.033	0.669
4	0.006	0.818
1	0.001	1.000

理論分布の標準偏差 σ の計算

$x - \mu$	$(x - \mu)^2$	$(x - \mu)^2 \cdot P\{x\}$
-0.727	0.529	0.237
0.273	0.074	0.030
1.273	1.620	0.215
2.273	5.165	0.102
3.273	10.711	0.012
計		0.595

$\sigma = 0.771$

鉛筆を4本同時に転がして実験した

試行回	成功回数
1	0
2	0
3	1
4	1
5	0
6	1
7	1
8	3
9	0
10	1
11	1
12	3
13	0
14	1
15	1
16	1
17	0
18	1
19	1
20	2
21	1
22	1
23	0
24	1
25	0
26	1
27	0
28	0
29	0
30	1

相対度数 = $f / [\text{総試行回数 } 30] = P'\{x\}$

x	度数 f	相対度数	$x \cdot P'\{x\}$
0	11	0.367	0.000
1	16	0.533	0.533
2	1	0.033	0.067
3	2	0.067	0.200
4	0	0.000	0.000
計			0.800

実験結果(経験分布)の標準偏差 σ' の計算

$x - \mu'$	$(x - \mu')^2$	$(x - \mu')^2 \cdot P'\{x\}$
-0.800	0.640	0.235
0.200	0.040	0.021
1.200	1.440	0.048
2.200	4.840	0.323
3.200	10.240	0.000
計		0.627

$\sigma' = 0.792$

平均と標準偏差の算出結果

	平均	標準偏差
理論分布	0.727	0.771
経験分布	0.800	0.792

③の考察のための計算

$\mu - \sigma$	$\mu + \sigma$	$\mu - 2\sigma$	$\mu + 2\sigma$
-0.044	1.499	-0.816	2.270
0.008	1.592	-0.783	2.383

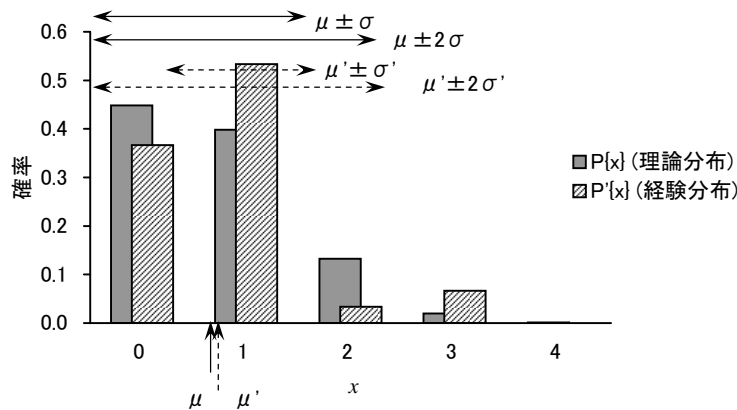


図. 理論分布と経験分布

③理論分布と経験分布の比較

- 図(右上参照)
- 平均±標準偏差、平均±(2×標準偏差)の範囲になる確率

x	$P\{x\}$	$\mu \pm \sigma$	$\mu \pm 2\sigma$
0	0.448	} 0.846	} 0.979
1	0.398		
2	0.133		
3	0.020		
4	0.001		

x	$P'\{x\}$	$\mu' \pm \sigma'$	$\mu' \pm 2\sigma'$
0	0.367	} 0.533	} 0.933
1	0.533		
2	0.033		
3	0.067		
4	0.000		