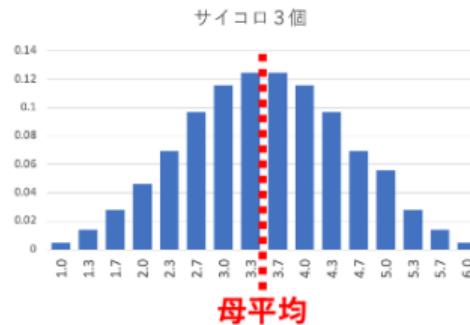
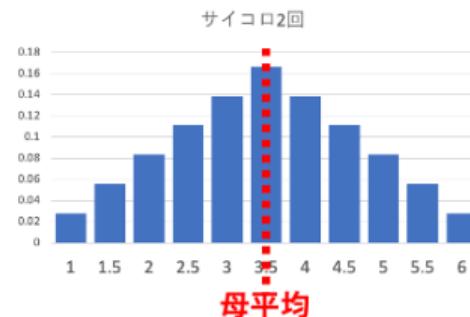
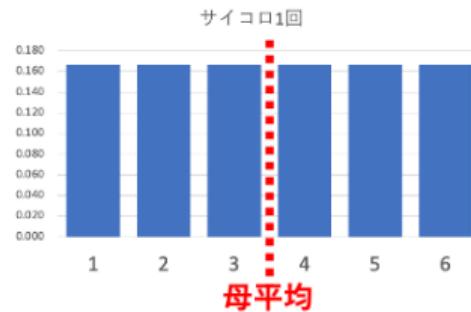


確率分布

1900. 中心極限定理

サイコロ n 個投げて出た目の平均の確率分布はどうなる？？



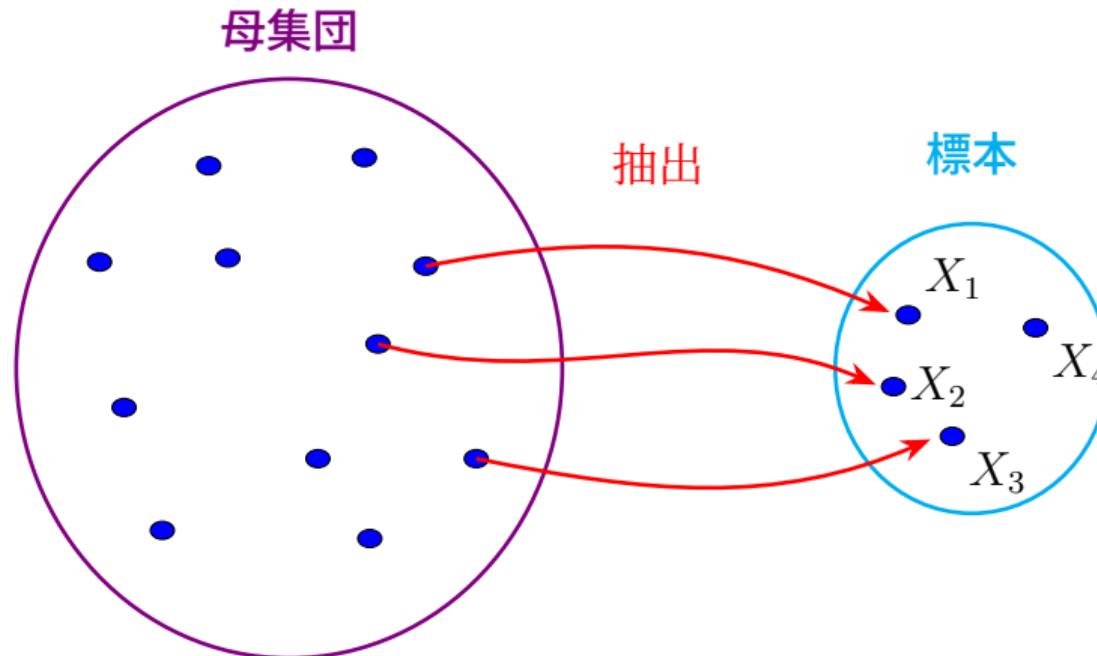
正規分布に近づく

今回の学習目標

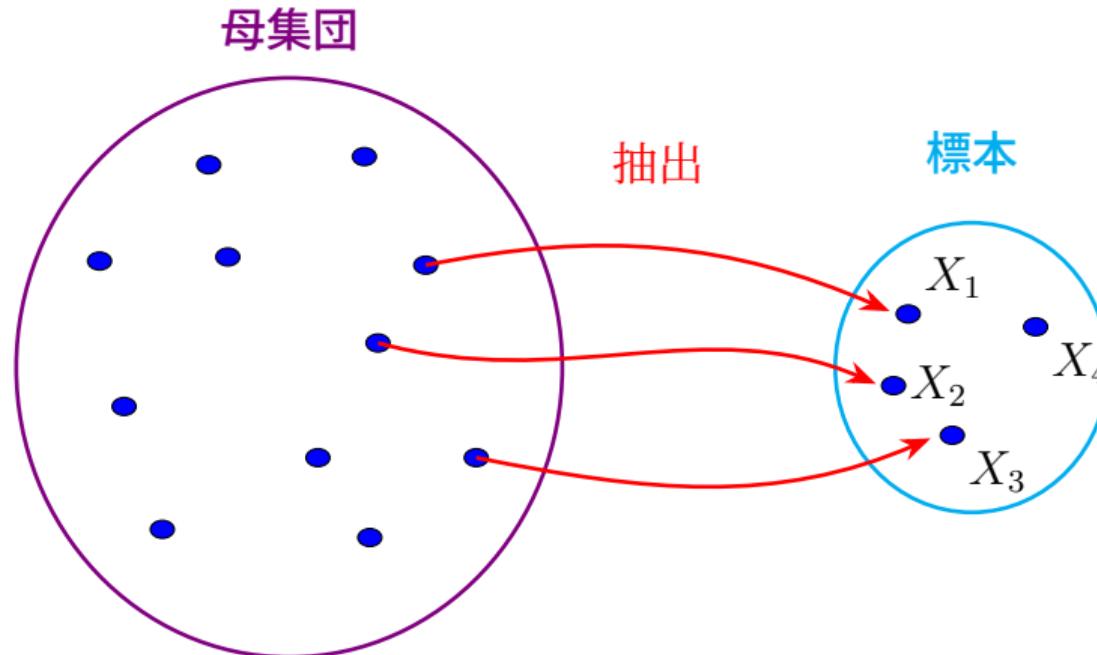
母集団の平均と標本平均の関係

- 標本平均のバラツキに法則はあるのか？

母集団の平均値を求めるための標本調査

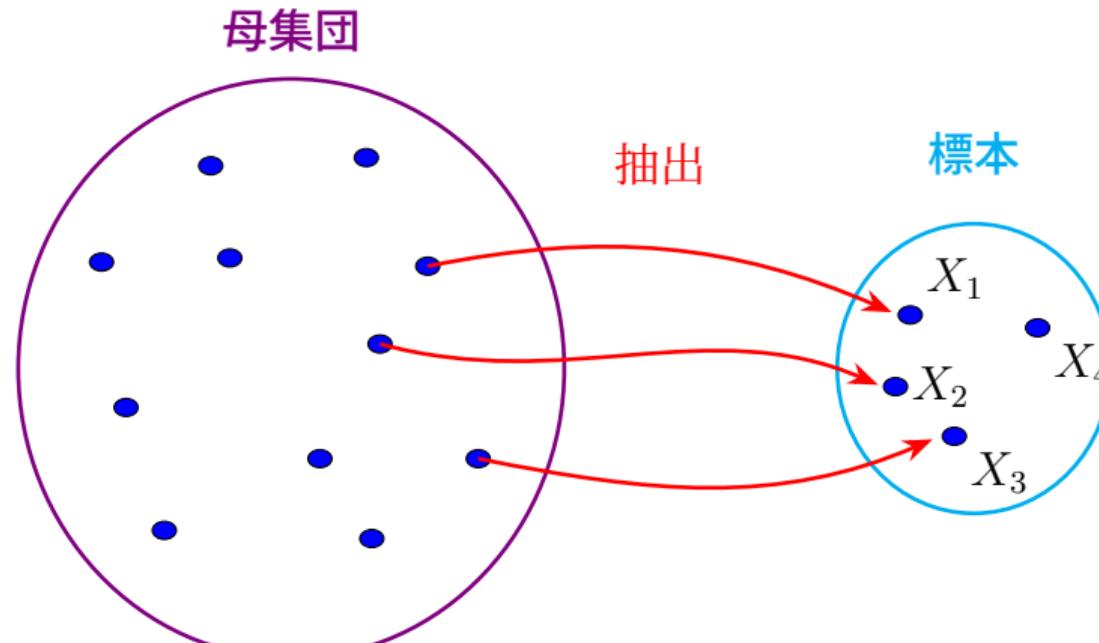


母集団の平均値を求めるための標本調査



母集団の平均 m

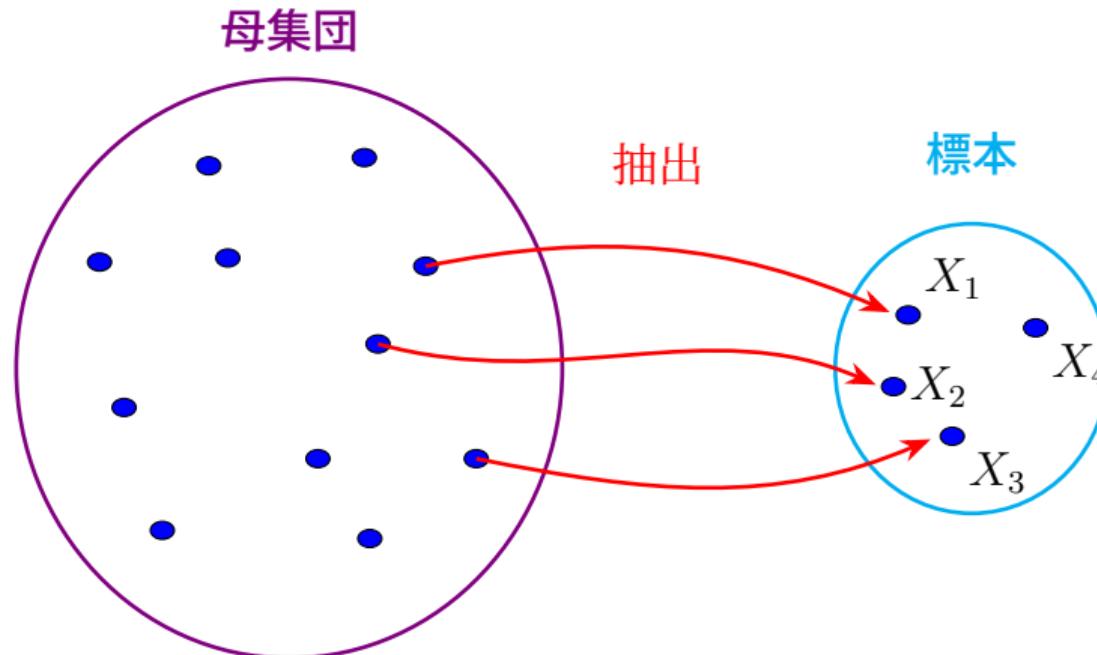
母集団の平均値を求めるための標本調査



母集団の平均 m

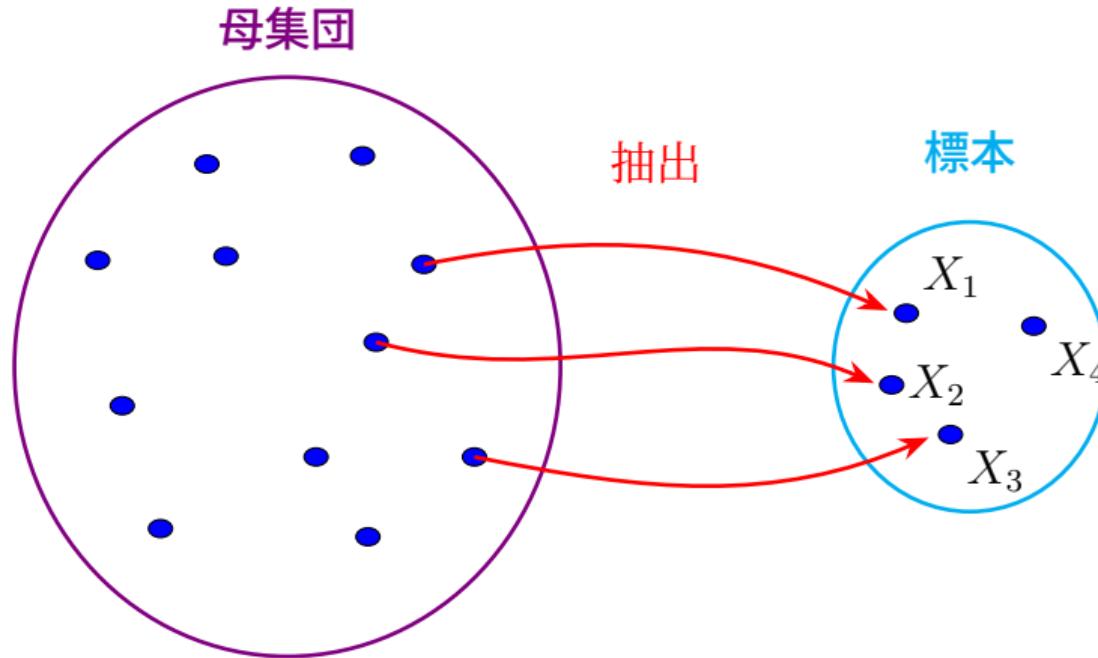
標本の平均 \bar{X}

母集団の平均値を求めるための標本調査

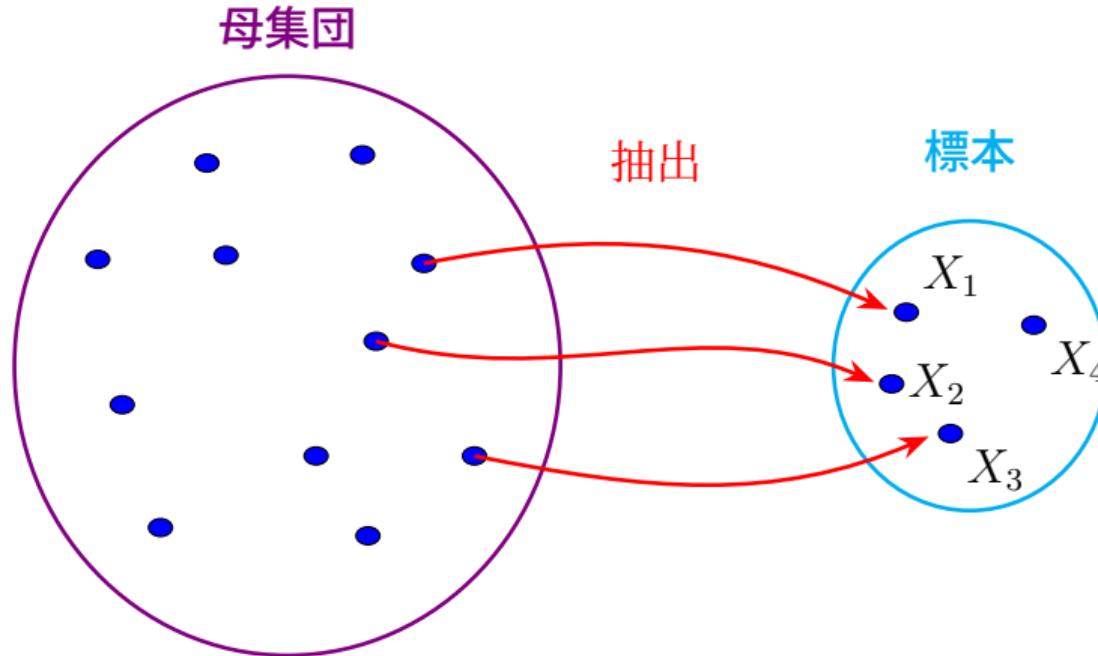


$$\text{母集団の平均 } m \approx \text{ 標本の平均 } \bar{X}$$

母集団の平均値を求めるための標本調査

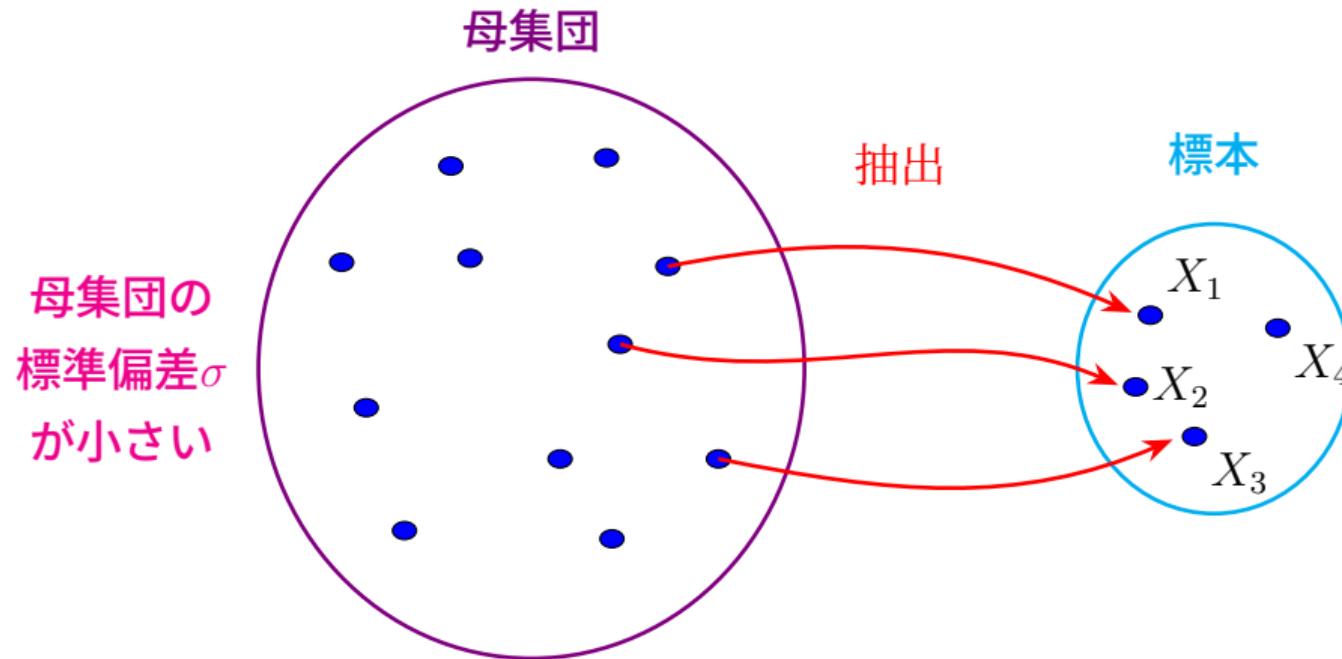


母集団の平均値を求めるための標本調査



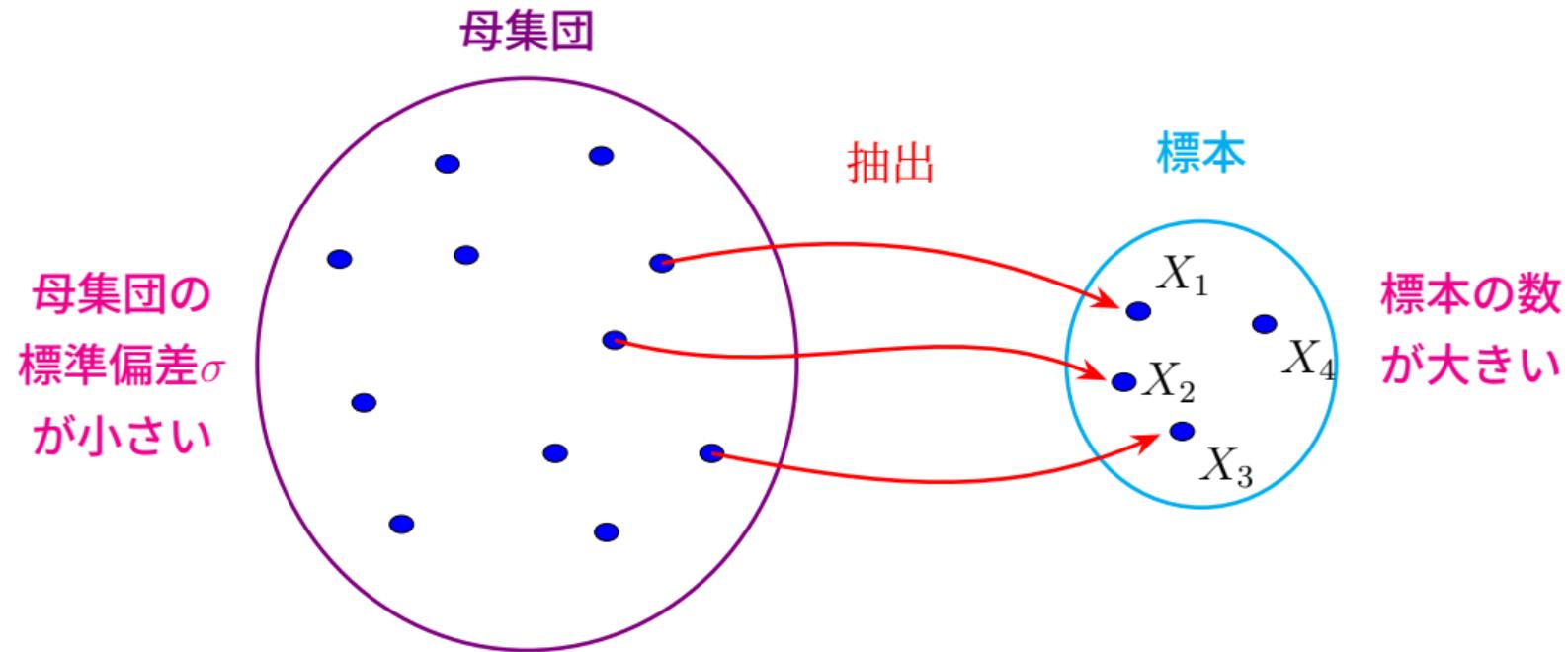
母集団の平均 m と標本平均 \bar{X} はどうすれば近い値になるのか？

母集団の平均値を求めるための標本調査



母集団の平均 m と標本平均 \bar{X} はどうすれば近い値になるのか？

母集団の平均値を求めるための標本調査



母集団の平均 m と標本平均 \bar{X} はどうすれば近い値になるのか？

大数の法則

ある試行を何回も行えば、確率は一定値に近づくという法則。これによれば、標本の数が大きくなるほど、標本の平均は母集団の平均に近づく。

大数の法則

ある試行を何回も行えば、確率は一定値に近づくという法則。これによれば、標本の数が大きくなるほど、標本の平均は母集団の平均に近づく。

中心極限定理

母集団から無作為に n 個の標本を抽出し平均することで得られる標本平均の分布は、 n が大きくなるにしたがって、正規分布に近づくという定理。

中心極限定理の例

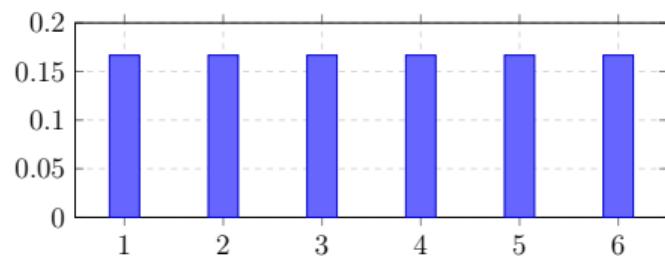
サイコロを 1 回の確率分布

X	1	2	3	4	5	6
$P(X)$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

中心極限定理の例

サイコロを 1 回の確率分布

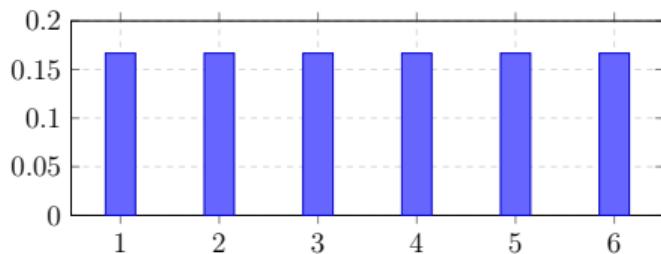
X	1	2	3	4	5	6
$P(X)$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$



中心極限定理の例

サイコロを 1 回の確率分布

X	•	○	△	□	◆	◆
$P(X)$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$



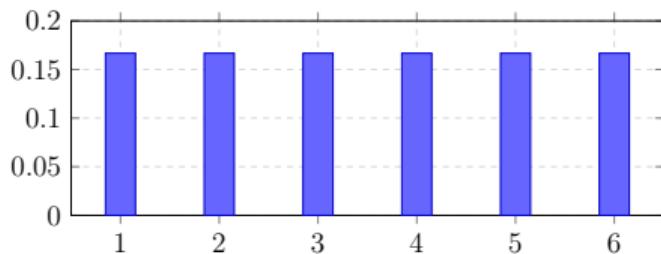
サイコロ 2 回の平均の確率分布

X	•	○	△	□	◆	◆
1	1	1.5	2	2.5	3	3.5
1.5	1.5	2	2.5	3	3.5	4
2	2	2.5	3	3.5	4	4.5
2.5	2.5	3	3.5	4	4.5	5
3	3	3.5	4	4.5	5	5.5
3.5	3.5	4	4.5	5	5.5	6

中心極限定理の例

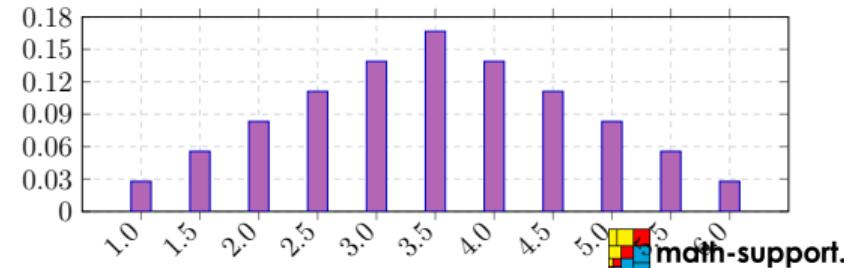
サイコロを 1 回の確率分布

X	•	○	△	□	◆	◆
$P(X)$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$



サイコロ 2 回の平均の確率分布

X	•	○	△	□	◆	◆
•	1	1.5	2	2.5	3	3.5
○	1.5	2	2.5	3	3.5	4
△	2	2.5	3	3.5	4	4.5
□	2.5	3	3.5	4	4.5	5
◆	3	3.5	4	4.5	5	5.5
◆	3.5	4	4.5	5	5.5	6



中心極限定理の例

サイコロ 3 回の平均の確率分布

⚀	⚁	⚂	⚃	⚄	⚅	⚄⚄
⚀	1	1.3	1.6	2	2.3	2.6
⚁	1.3	1.6	2	2.3	2.6	3
⚂	1.6	2	2.3	2.6	3	3.3
⚃	2	2.3	2.6	3	3.3	3.6
⚄	2.3	2.6	3	3.3	3.6	4
⚅	2.6	3	3.3	3.6	4	4.3

⚀	⚁	⚂	⚃	⚄	⚅	⚄⚄
⚀	1.3	1.6	2	2.3	2.6	3
⚁	1.6	2	2.3	2.6	3	3.3
⚂	2	2.3	2.6	3	3.3	3.6
⚃	2.3	2.6	3	3.3	3.6	4
⚄	2.6	3	3.3	3.6	4	4.3
⚅	3	3.3	3.6	4	4.3	4.6

⚀	⚁	⚂	⚃	⚄	⚅	⚄⚄
⚀	1.6	2	2.3	2.6	3	3.3
⚁	2	2.3	2.6	3	3.3	3.6
⚂	2.3	2.6	3	3.3	3.6	4
⚃	2.6	3	3.3	3.6	4	4.3
⚄	3	3.3	3.6	4	4.3	4.6
⚅	3.3	3.6	4	4.3	4.6	5

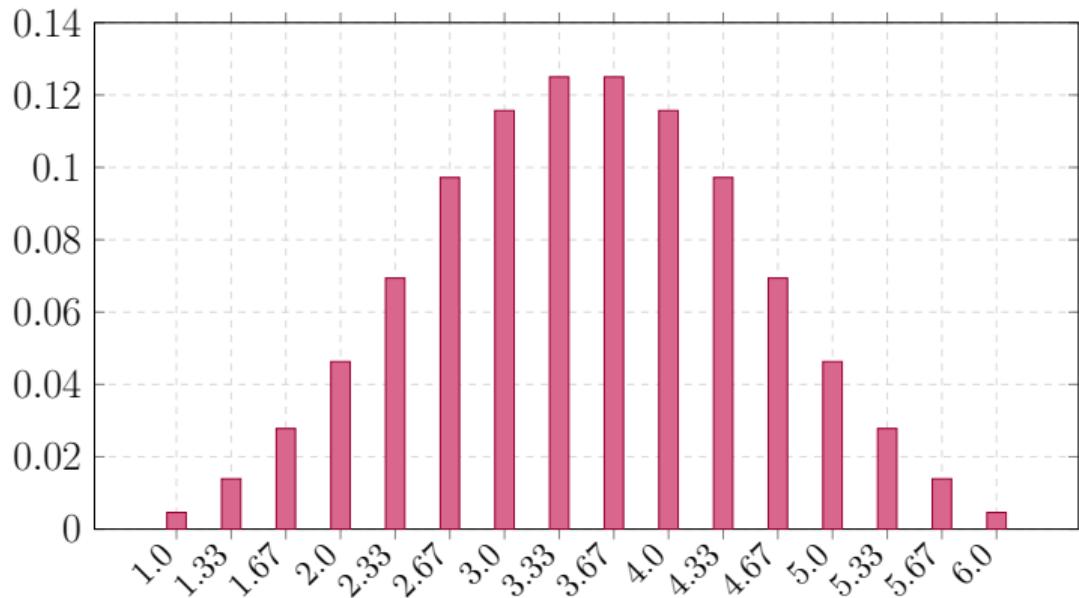
⚄⚄	⚁	⚂	⚃	⚄	⚅	⚄⚄
⚁	2	2.3	2.6	3	3.3	3.6
⚂	2.3	2.6	3	3.3	3.6	4
⚃	2.6	3	3.3	3.6	4	4.3
⚄	3	3.3	3.6	4	4.3	4.6
⚅	3.3	3.6	4	4.3	4.6	5
⚄⚄	3.6	4	4.3	4.6	5	5.3

⚄⚄	⚁	⚂	⚃	⚄	Ϛ	⚄⚄
⚁	2.3	2.6	3	3.3	3.6	4
⚂	2.6	3	3.3	3.6	4	4.3
⚃	3	3.3	3.6	4	4.3	4.6
⚄	3.3	3.6	4	4.3	4.6	5
Ϛ	3.6	4	4.3	4.6	5	5.3
⚄⚄	4	4.3	4.6	5	5.3	5.6

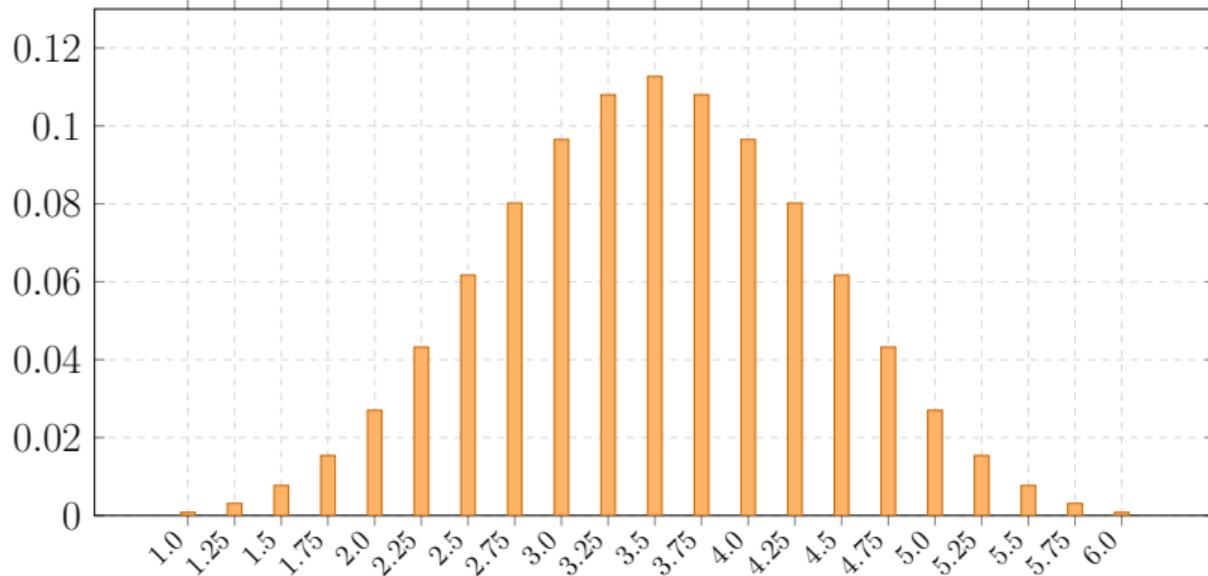
⚄⚄	⚁	⚂	⚃	⚄	Ϛ	⚄⚄
⚁	2.6	3	3.3	3.6	4	4.3
⚂	3	3.3	3.6	4	4.3	4.6
⚃	3.3	3.6	4	4.3	4.6	5
⚄	3.6	4	4.3	4.6	5	5.3
Ϛ	4	4.3	4.6	5	5.3	5.6
⚄⚄	4.3	4.6	5	5.3	5.6	6



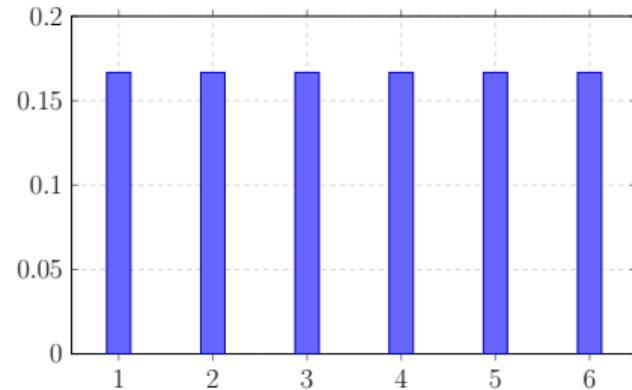
サイコロ3個の目の和の平均の確率分布



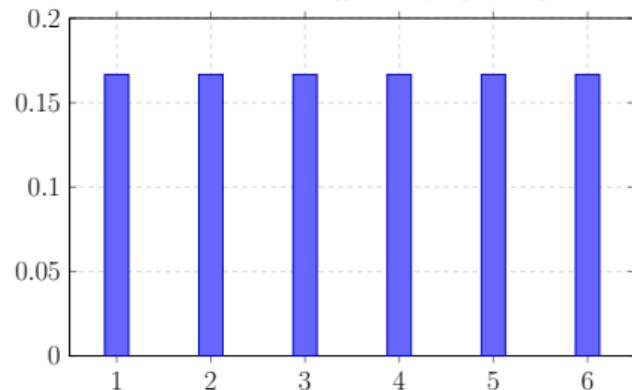
サイコロ 4 個の目の和の平均の確率分布



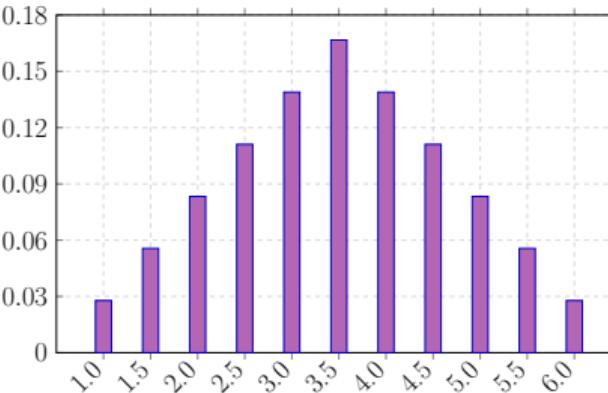
サイコロ 1 個の確率分布



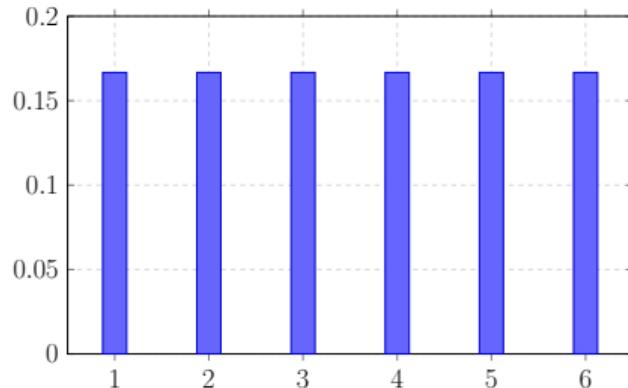
サイコロ 1 個の確率分布



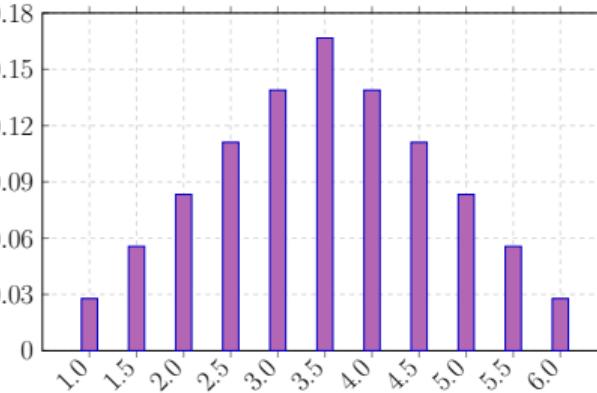
サイコロ 2 個の目の和の平均の確率分布



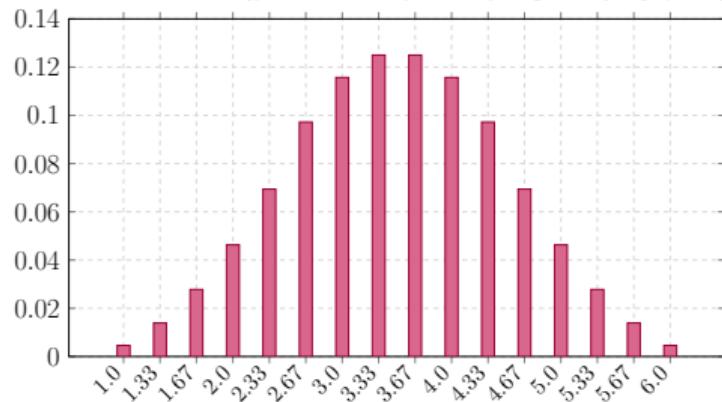
サイコロ 1 個の確率分布



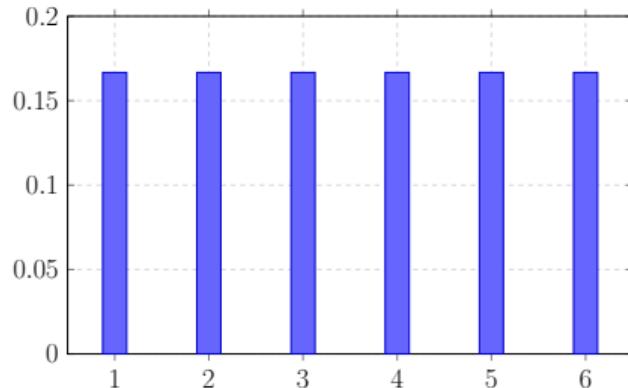
サイコロ 2 個の目の和の平均の確率分布



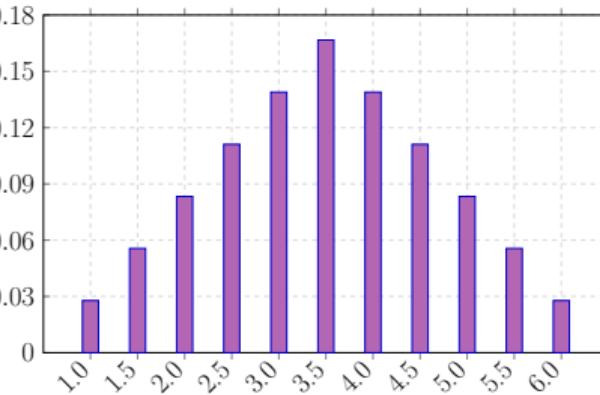
サイコロ 3 個の目の和の平均の確率分布



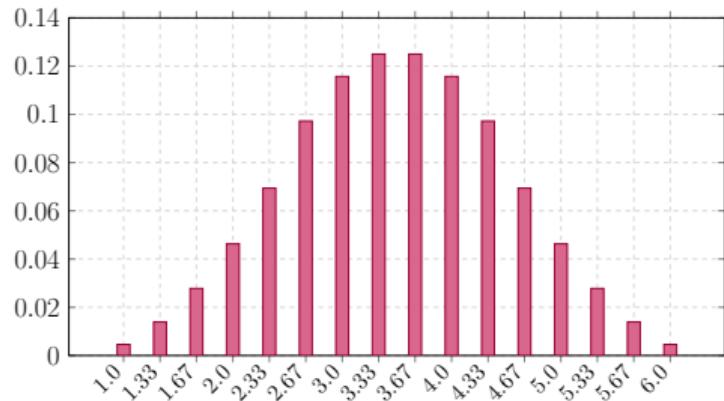
サイコロ 1 個の確率分布



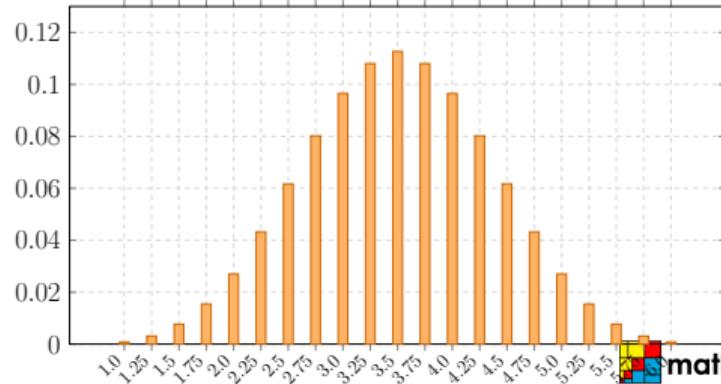
サイコロ 2 個の目の和の平均の確率分布



サイコロ 3 個の目の和の平均の確率分布

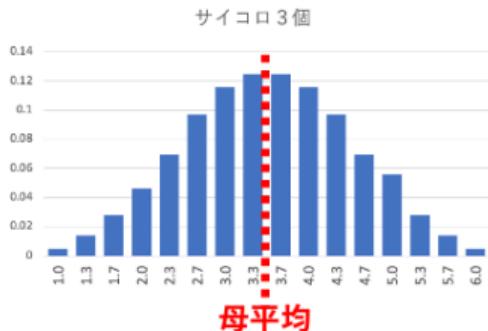
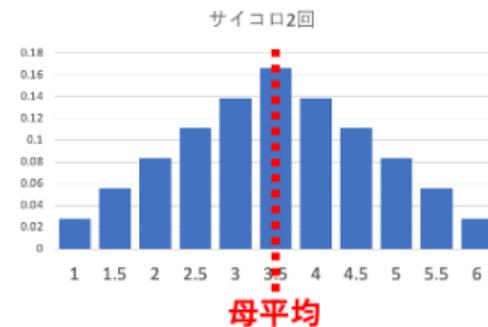
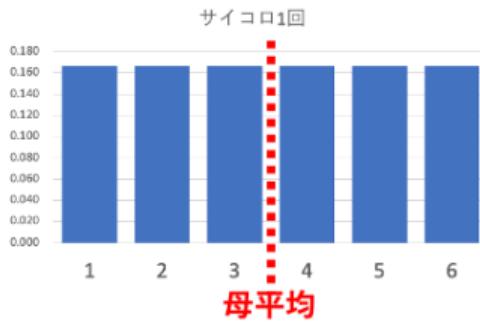


サイコロ 4 個の目の和の平均の確率分布



中心極限定理の例

個数が多くなれば、標本平均の分布は母平均周辺に集まる。



正規分布に近づく

EXCEL で標本平均の分布を調べよう

今回の学習目標

母集団の平均と標本平均の関係

- 標本平均のバラツキに法則はあるのか？