体験統計学

～第12回～

本稿のWebページ

古橋　武

小テスト11.1 解答（２回の実験の有効率の差）

薬A, Bの真の有効率をそれぞれ$p_{0A}= 0.6$, $p_{0B}= 0.6$とする．この薬Aをマウスn_A=10匹，n_B=10匹，に対して投与する実験を行う．この実験を3000回繰り返したら，有効率の差$p_A - p_B$はどのような分布となるか？

有効率の差の頻度を求め，横軸を-1から1まで0.1刻みとして頻度グラフを描け.

この結果に正規分布の確率の棒グラフを並べて示せ．ただし，正規分布の平均μには有効率の差の理論値$p_{0A} - p_{0B}$を用いよ．また，標準偏差σには有効率の差の標準偏差の理論値

$$\sigma = \sqrt{\frac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A} + \frac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$$

を用いよ.

小テスト11.1 解答（２回の実験の有効率の差）

$$\sigma=\sqrt{\frac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A}+\frac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$$

G41

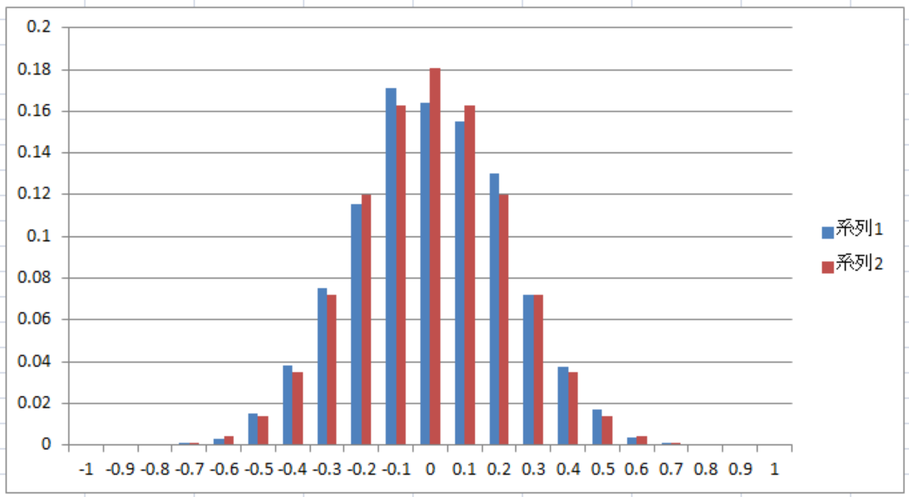
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	有効率の差の頻度												
2													
3	薬の効く確率	p_{0A} =	0.6		p_{0A} =	0.6							
4	マウスの数	n_A =	10	匹	n_B =	10	匹	σの理論値	0.219089				
5													
6		薬Aを投与した結果 第1組	薬Bを投与した結果	薬Aを投与した結果 第2組	薬Bを投与した結果	薬Aを投与した結果 第3組	薬Bを投与した結果	薬Aを投与した結果 第4組	薬Bを投与した結果	薬Aを投与した結果 第5組	薬Bを投与した結果	薬Aを投与した結果 第6組	薬Bを投与した結果
7		1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	
8		1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	
9		0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	
10		1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
11		0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	
12		1	1		0	1	0	0	0	1	1	0	
13		1	1		1	1	0	1	0	0	1	1	
14		0	0		0	0	1	1	0	0	1	0	
15		1	1		1	0	0	0	1	1	1	1	
16		0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
17													
18	有効率p値	0.6	0.9	0.6	0.3	0.7	0.4	0.5	0.5	0.7	0.6	0.4	
19	$p_A - p_B$値	-0.3		0.3		0.3		0		0.1		-0.6	

p_A

p_B

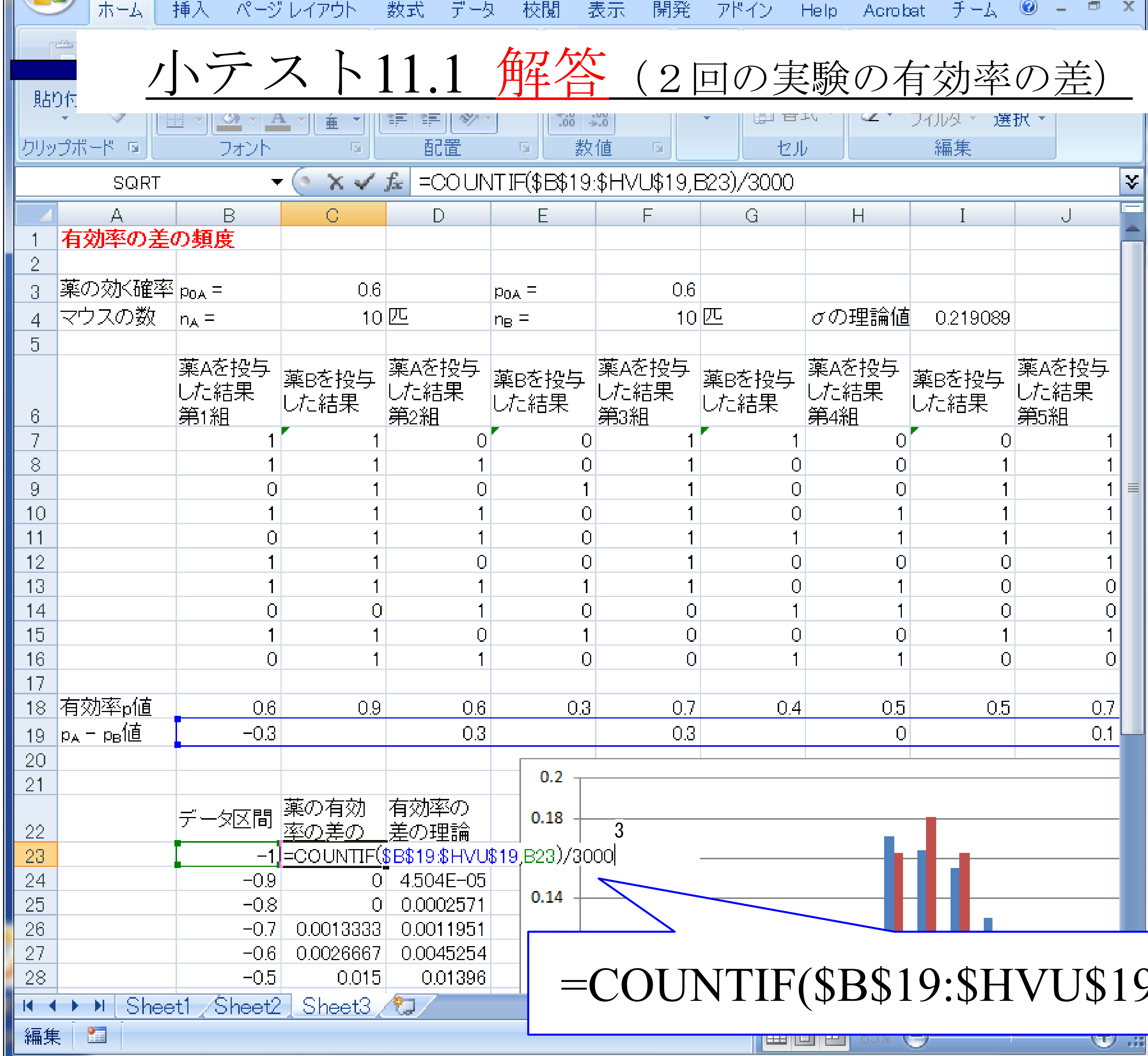
p_A - p_B

	データ区間	薬の有効率の差の	有効率の差の理論
	-1	0	6.427E-06
24	-0.9	0	4.504E-05
25	-0.8	0	0.0002571
26	-0.7	0.0013333	0.0011951
27	-0.6	0.0026667	0.0045254
28	-0.5	0.015	0.01396
29	-0.4	0.0383333	0.0350847
30	-0.3	0.075	0.0718421
31	-0.2	0.1153333	0.1198649
32	-0.1	0.1713333	0.1629571
33	0	0.1643333	0.180523
34	0.1	0.1553333	0.1629571
35	0.2	0.13	0.1198649
36	0.3	0.0716667	0.0718421
37	0.4	0.0376667	0.0350847
38	0.5	0.017	0.01396



Sheet1 Sheet2 Sheet3

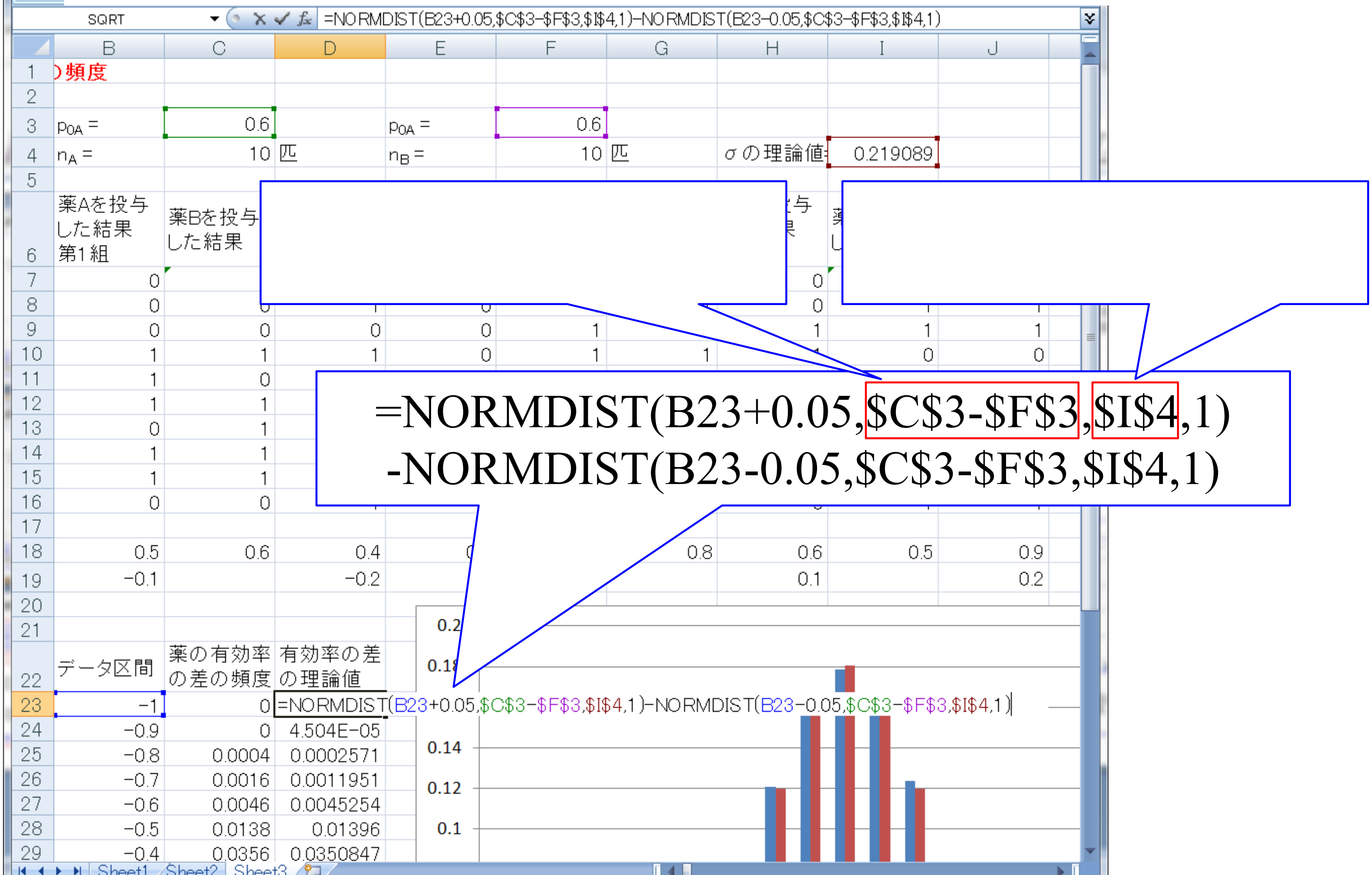
小テスト11.1 解答（２回の実験の有効率の差）



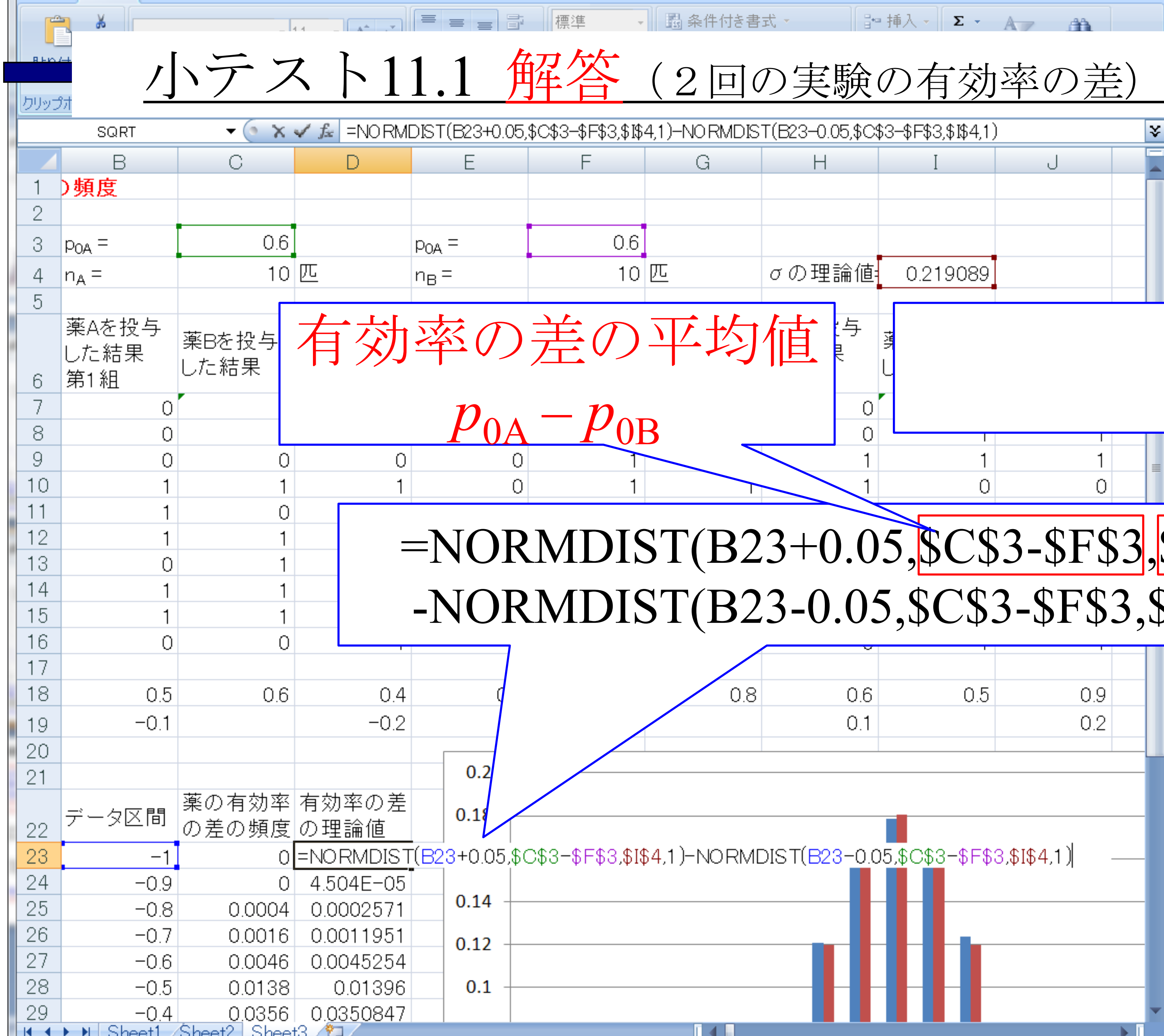
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	有効率の差の頻度									
2										
3	薬の効く確率	p_{0A} =	0.6		p_{0A} =	0.6				
4	マウスの数	n_A =	10	匹	n_B =	10	匹	σの理論値	0.219089	
5										
6		薬Aを投与した結果 第1組	薬Bを投与した結果	薬Aを投与した結果 第2組	薬Bを投与した結果	薬Aを投与した結果 第3組	薬Bを投与した結果	薬Aを投与した結果 第4組	薬Bを投与した結果	薬Aを投与した結果 第5組
7		1	1	0	0	1	1	0	0	1
8		1	1	1	0	1	0	0	1	1
9		0	1	0	1	1	0	0	1	1
10		1	1	1	0	1	0	1	1	1
11		0	1	1	0	1	1	1	1	1
12		1	1	0	0	1	0	0	0	1
13		1	1	1	1	1	0	1	0	0
14		0	0	1	0	0	1	1	0	0
15		1	1	0	1	0	0	0	1	1
16		0	1	1	0	0	1	1	0	0
17										
18	有効率p値	0.6	0.9	0.6	0.3	0.7	0.4	0.5	0.5	0.7
19	$p_A - p_B$値	-0.3		0.3		0.3		0		0.1
20										
21										
22		データ区間	薬の有効率の差の	有効率の差の理論						
23		-1	=COUNTIF($B$19:$HVU$19,B23)/3000							
24		-0.9	0	4.504E-05						
25		-0.8	0	0.0002571						
26		-0.7	0.0013333	0.0011951						
27		-0.6	0.0026667	0.0045254						
28		-0.5	0.015	0.01396						

=COUNTIF($B$19:$HVU$19,B23)/3000

小テスト11.1 解答（２回の実験の有効率の差）



小テスト11.1 解答（２回の実験の有効率の差）



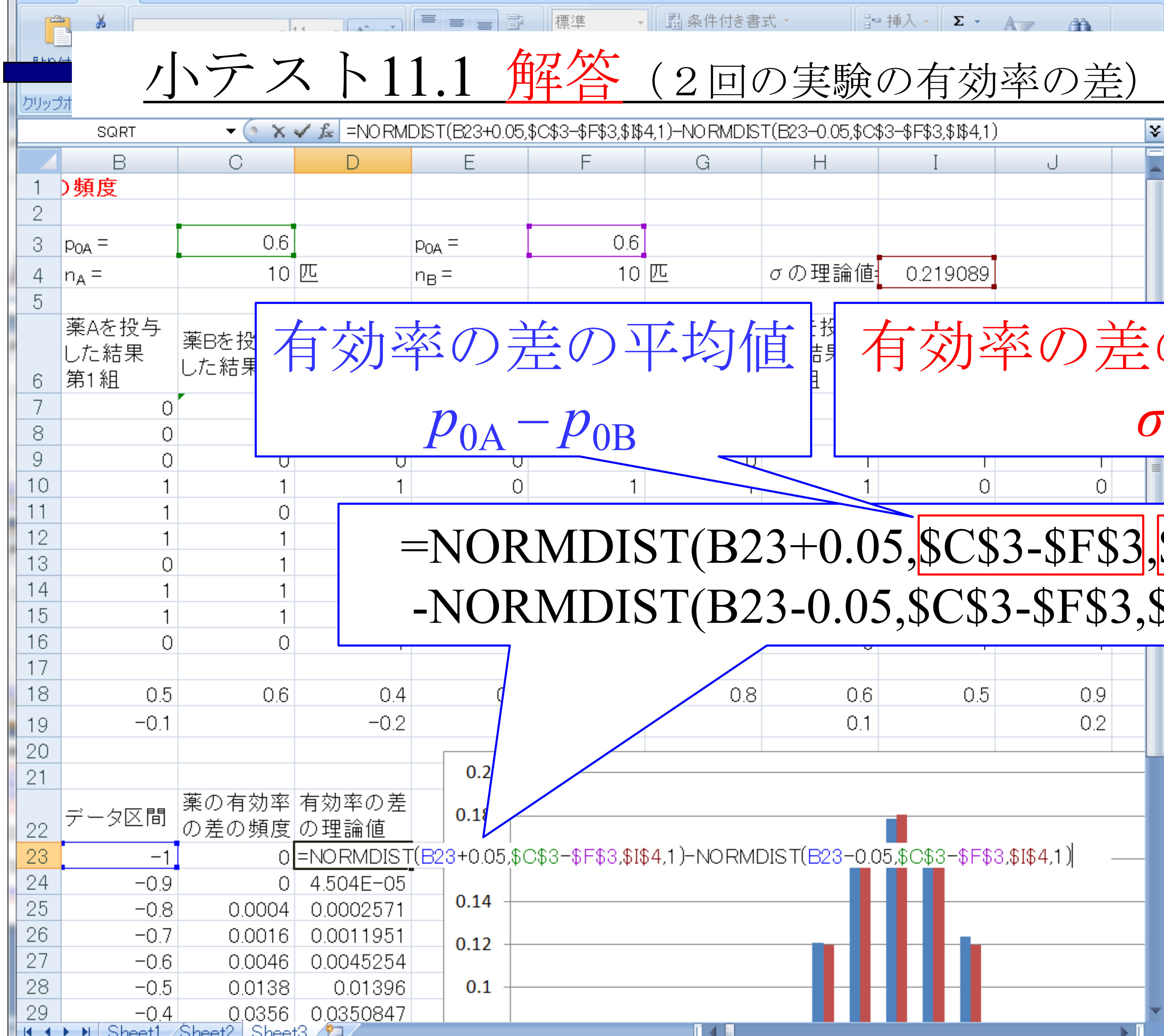
有効率の差の平均値

$p_{0A} - p_{0B}$

=NORMDIST(B23+0.05,$\boxed{\text{\$C\$3-\$F\$3}}$,$\boxed{\text{\$I\$4}}$,1)

-NORMDIST(B23-0.05,\$C\$3-\$F\$3,\$I\$4,1)

小テスト11.1 解答（２回の実験の有効率の差）



有効率の差の平均値

$p_{0A} - p_{0B}$

有効率の差の標準偏差

σ

=NORMDIST(B23+0.05,$\boxed{\text{\$C\$3-\$F\$3}}$,$\boxed{\text{\$I\$4}}$,1)

-NORMDIST(B23-0.05,\$C\$3-\$F\$3,\$I\$4,1)

小テスト11.1 解答（２回の実験の有効率の差）

3000組の中でp_A - p_Bが0となった

この例では頻度 = 0.175

（0.175×3000 = 525

3000組中525組でp_A - p_Bが0となった）

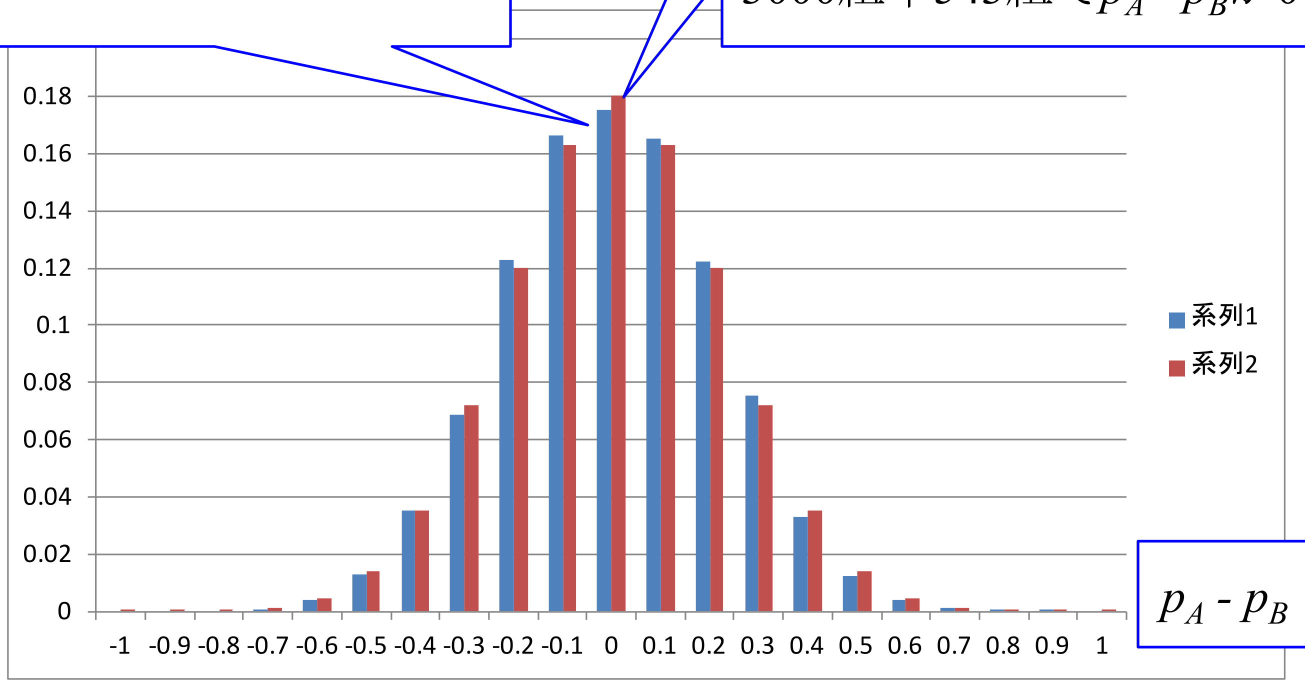
5000組の中でp_A - p_Bが0となる

= 0.181

これが理論値

（0.181×3000 = 543

3000組中543組でp_A - p_Bが0となる）



小テスト11.1 解答（２回の実験の有効率の差）

3000組の中で$p_A - p_B$が0となった**頻度**

この例では頻度＝0.175

（0.175×3000＝525

3000組中525組で$p_A - p_B$が0となった）

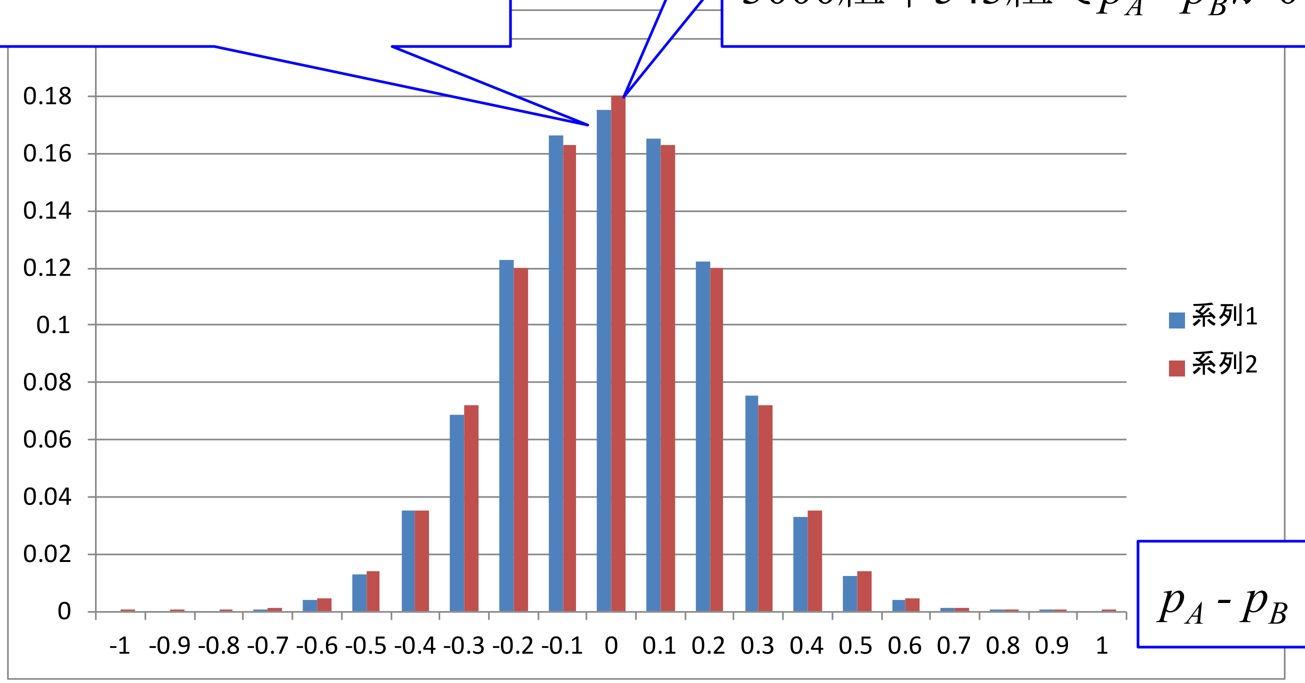
5000組の中で$p_A - p_B$が0となる

＝0.181

これが理論値

（0.181×3000＝543

3000組中543組で$p_A - p_B$が0となる）



小テスト11.1 解答（２回の実験の有効率の差）

3000組の中でp_A - p_Bが0となった**頻度**

この例では頻度 = 0.175

（0.175×3000 = 525

3000組中525組でp_A - p_Bが0となった）

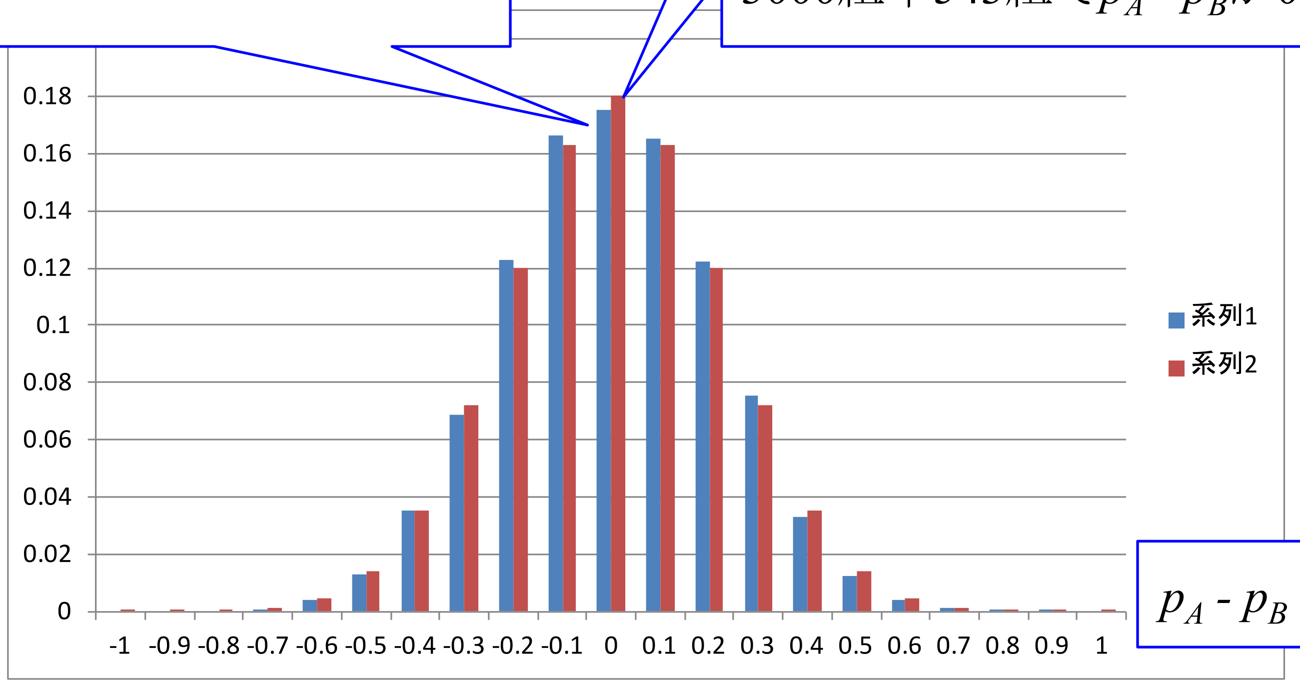
5000組の中でp_A - p_Bが0となる

確率 = 0.181

これが理論値

（0.181×3000 = 543

3000組中543組でp_A - p_Bが0となる）



小テスト11.2　解答（薬の有効率の差の検定）

薬A, Bがある．それぞれ100匹のマウスに投与したところ，薬Aは55匹に効き，薬Bは65匹に効いた．薬A, Bの有効率には差があったと言えるか？

$p_A - p_B$ の値が

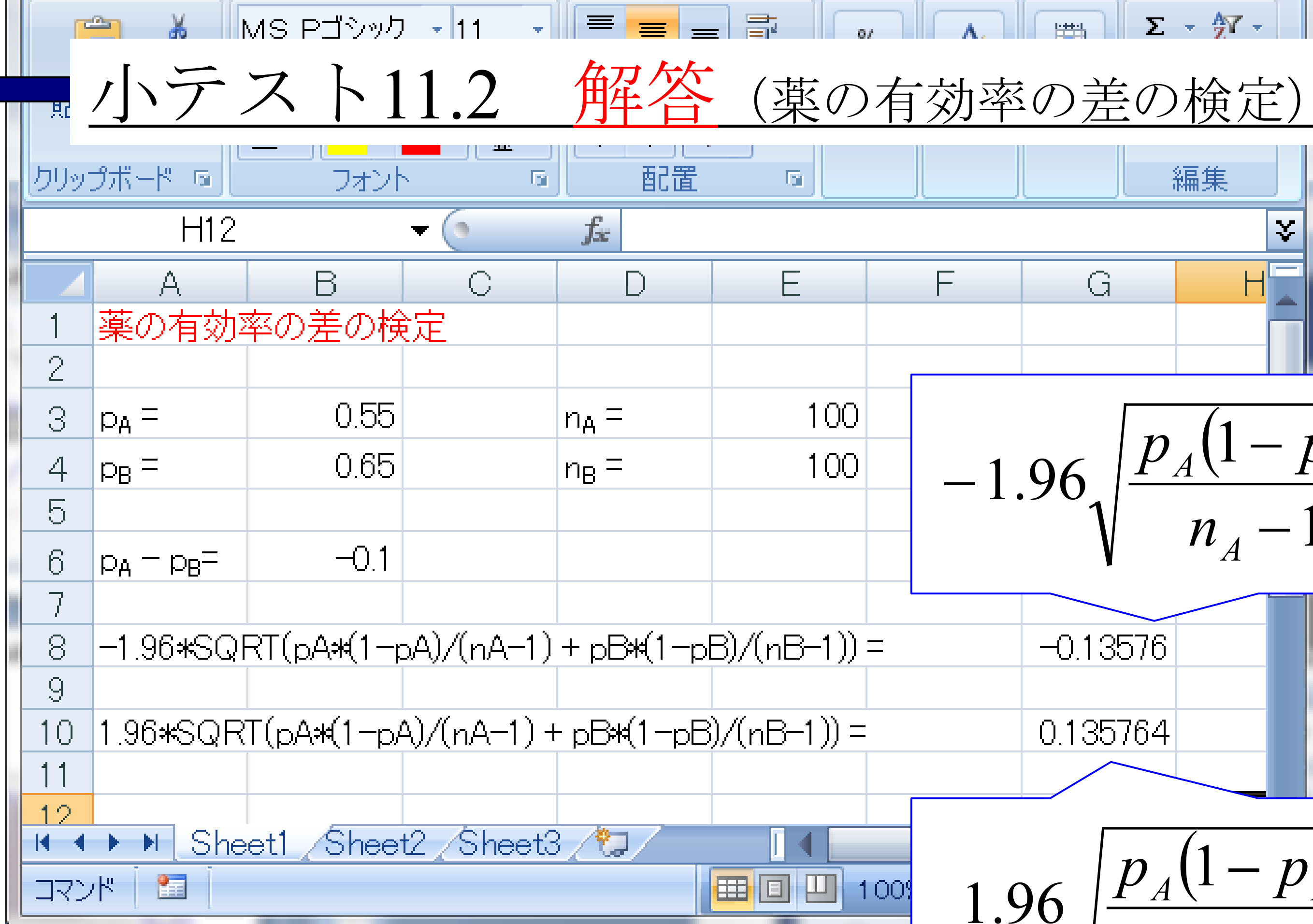
$$p_A - p_B \leq -1.96\sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A - 1} + \frac{p_B(1-p_B)}{n_B - 1}}$$

もしくは

$$p_A - p_B \geq 1.96\sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A - 1} + \frac{p_B(1-p_B)}{n_B - 1}}$$

であれば，有効率に差があったと言える．

小テスト11.2　解答（薬の有効率の差の検定）

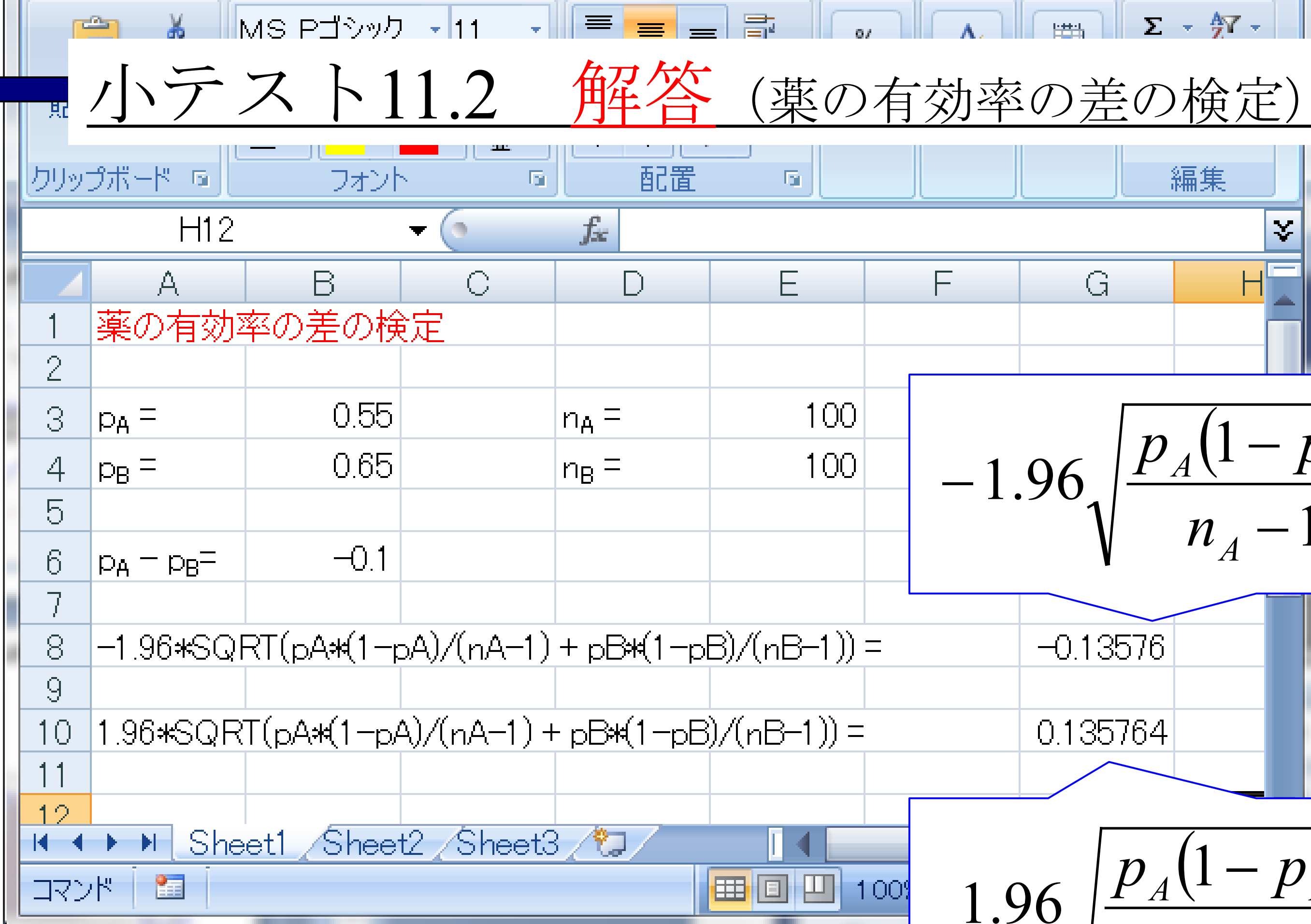


$$-1.96\sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A-1}+\frac{p_B(1-p_B)}{n_B-1}}$$

$$1.96\sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A-1}+\frac{p_B(1-p_B)}{n_B-1}}$$

$$\left.\begin{array}{l} -0.1 \ \le \ -0.13576 \\ \\ -0.1 \ \ge \ 0.13576 \end{array}\right\}$$

小テスト11.2　解答（薬の有効率の差の検定）



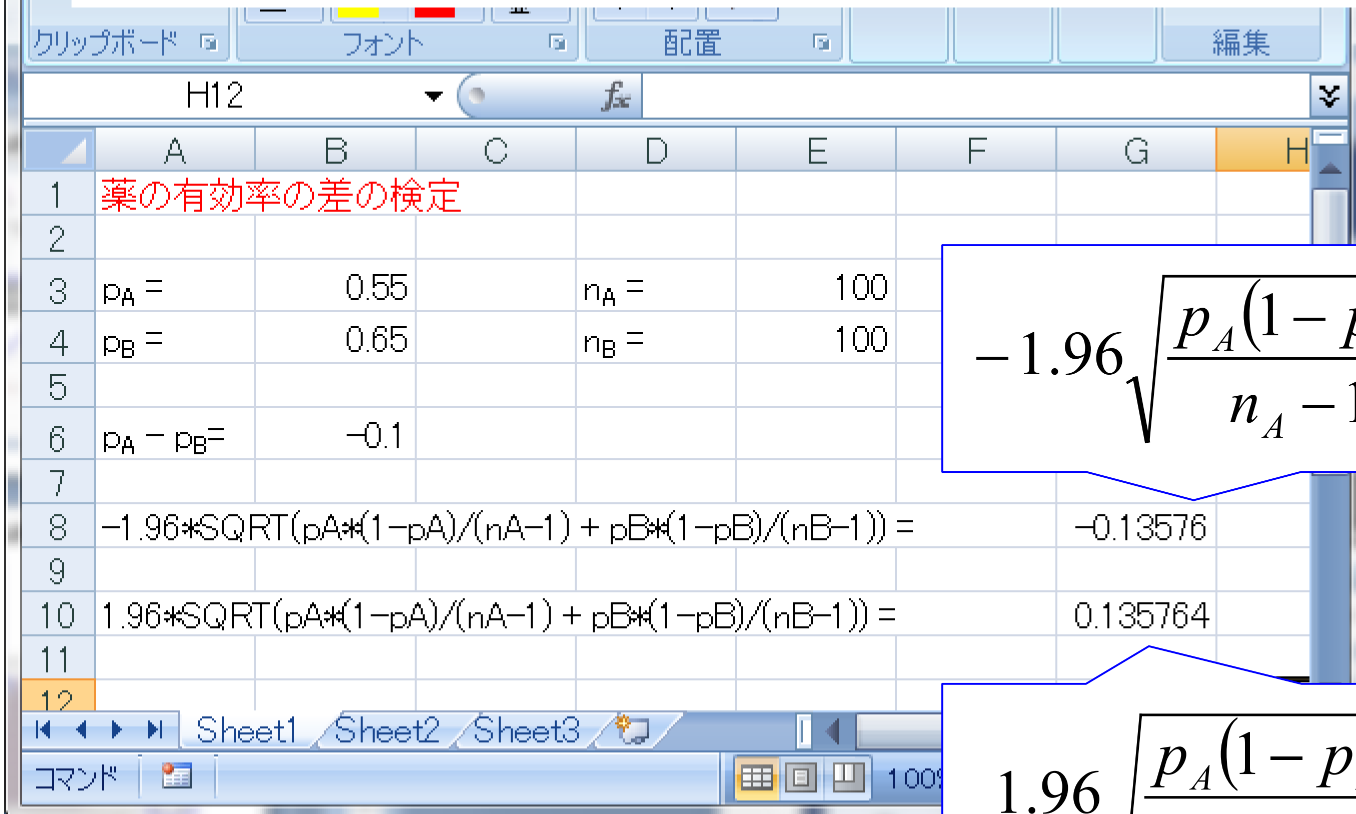
$$-1.96\sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A-1}+\frac{p_B(1-p_B)}{n_B-1}}$$

$$1.96\sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A-1}+\frac{p_B(1-p_B)}{n_B-1}}$$

$$-0.1 \ \cancel{\leq} \ -0.13576$$

$$-0.1 \ \cancel{\geq} \ 0.13576$$

小テスト11.2　解答（薬の有効率の差の検定）



	A	B	C	D	E	F	G
1	薬の有効率の差の検定						
2							
3	p_A =	0.55		n_A =	100		
4	p_B =	0.65		n_B =	100		
5							
6	$p_A - p_B$=	-0.1					
7							
8	-1.96*SQRT(pA*(1-pA)/(nA-1) + pB*(1-pB)/(nB-1)) =						-0.13576
9							
10	1.96*SQRT(pA*(1-pA)/(nA-1) + pB*(1-pB)/(nB-1)) =						0.135764
11							

$$-1.96\sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A-1}+\frac{p_B(1-p_B)}{n_B-1}}$$

$$1.96\sqrt{\frac{p_B(1-p_A)}{n_A-1}+\frac{p_B(1-p_B)}{n_B-1}}$$

$$-0.1 \not\leq -0.13576$$

$$-0.1 \not\geq 0.13576$$

有効率に差があったとは言えない．

薬の有効率の差の検定

薬A, Bがある．それぞれn_A匹，n_B匹のマウスに投与したところ，薬Aはq_A匹に効き，薬Bはq_B匹に効いた．薬A, Bの有効率 $p_A = q_A / n_A$， $p_B = q_B / n_B$ に差があったと言えるか？
薬A, Bの真の有効率をp_{0A}, p_{0B}とする．

この問に答えるには，まず $p_A - p_B$ がどのような分布となるかを調べる必要がある．

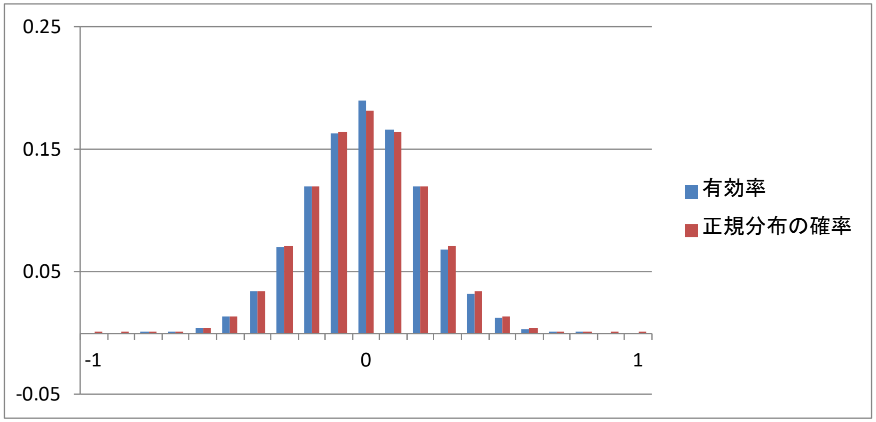
薬の有効率の差の検定

薬A, Bがある．それぞれn_A匹，n_B匹のマウスに投与したところ，薬Aはq_A匹に効き，薬Bはq_B匹に効いた．薬A, Bの有効率 $p_A = q_A / n_A$， $p_B = q_B / n_B$ に差があったと言えるか？
薬A, Bの真の有効率をp_{0A}, p_{0B}とする．

$p_A - p_B$は

平均 $\mu = P_{0A} - P_{0B}$

標準偏差 $\sigma = \sqrt{\dfrac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A} + \dfrac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$



薬の有効率の差の検定

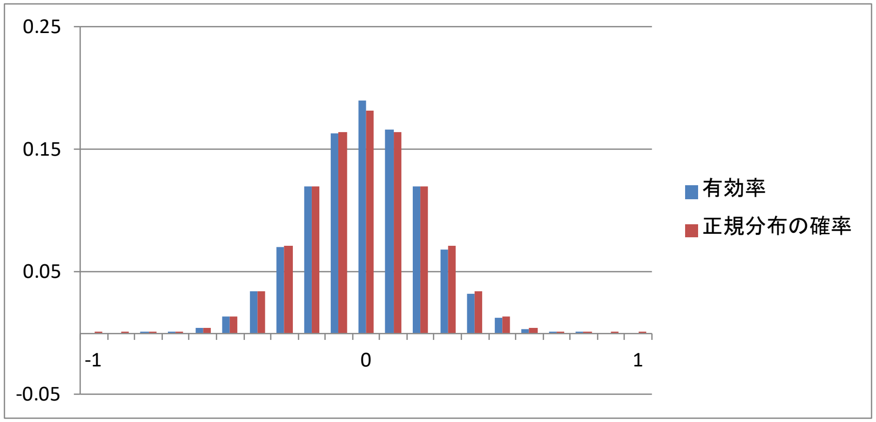
薬A, Bがある．それぞれn_A匹，n_B匹のマウスに投与したところ，薬Aはq_A匹に効き，薬Bはq_B匹に効いた．薬A, Bの有効率 $p_A = q_A / n_A$， $p_B = q_B / n_B$ に差があったと言えるか？
薬A, Bの真の有効率をp_{0A}, p_{0B}とする．

$p_A - p_B$は

平均　$\mu = P_{0A} - P_{0B}$

標準偏差　$\sigma = \sqrt{\dfrac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A} + \dfrac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$

の正規分布となる．



有効率の差の確率分布

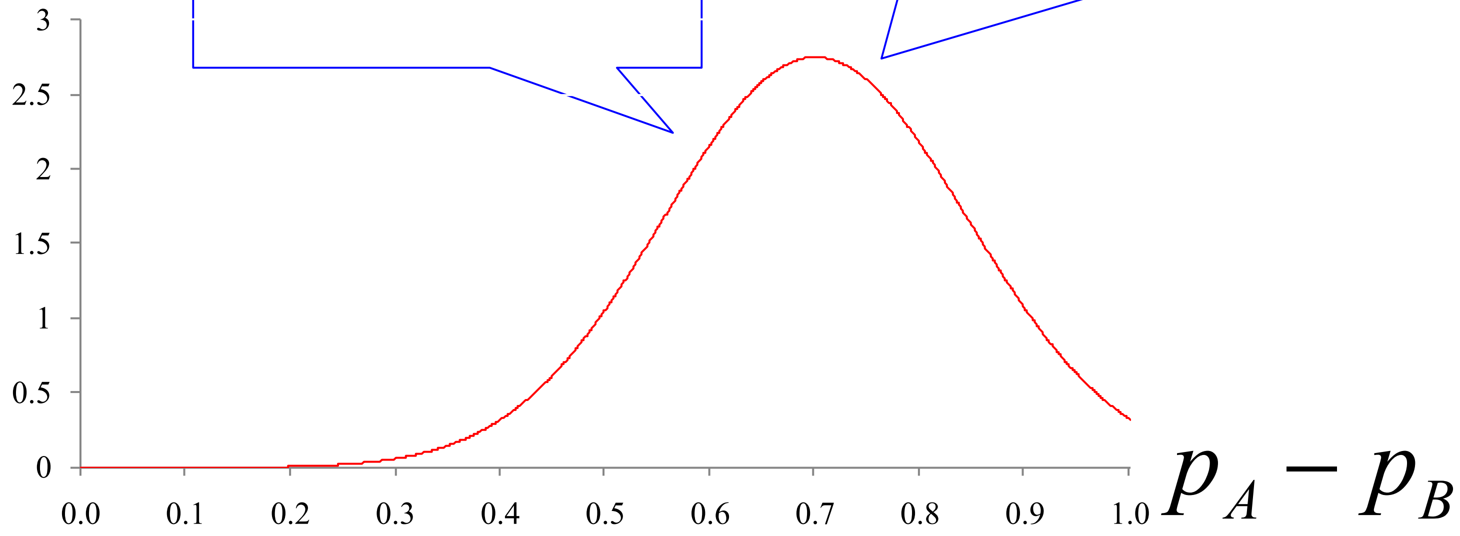
$p_A - p_B$は

平均　$\mu = P_{0A} - P_{0B}$

標準偏差　$\sigma = \sqrt{\dfrac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A} + \dfrac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$

の正規分布となる.

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(p_A - p_B - \mu)^2}{2\sigma^2} \right)$$



有効率の差の確率分布

$p_A - p_B$は

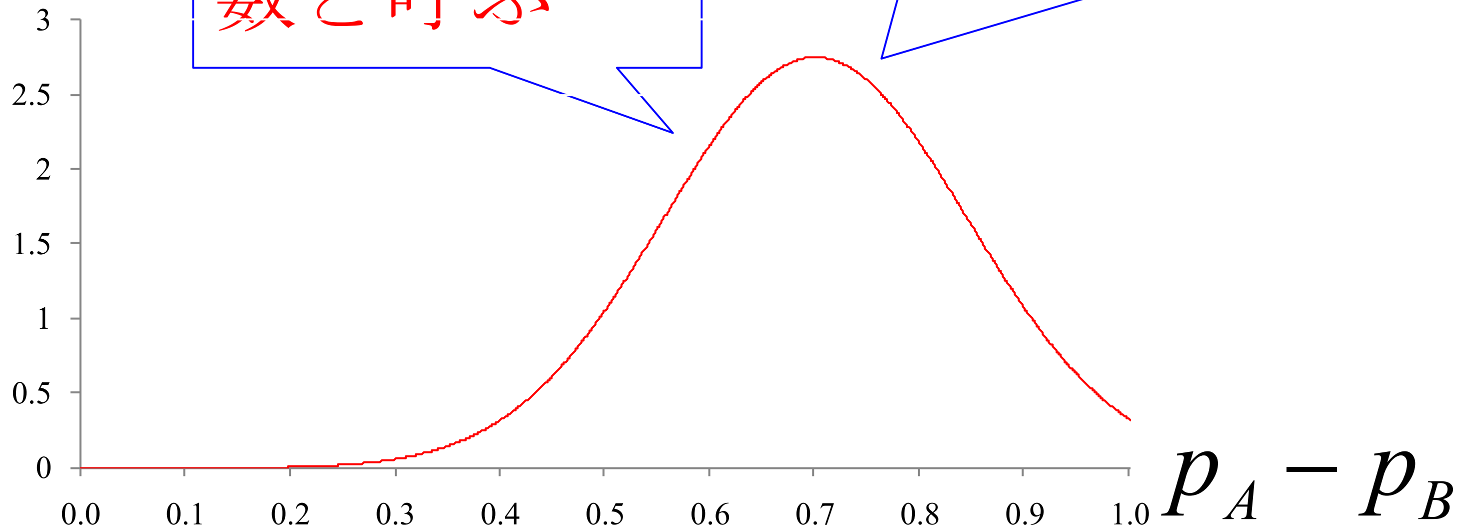
平均　$\mu = P_{0A} - P_{0B}$

標準偏差　$\sigma = \sqrt{\dfrac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A} + \dfrac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$

の正規分布となる．

確率密度関数と呼ぶ

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(p_A - p_B - \mu)^2}{2\sigma^2} \right)$$



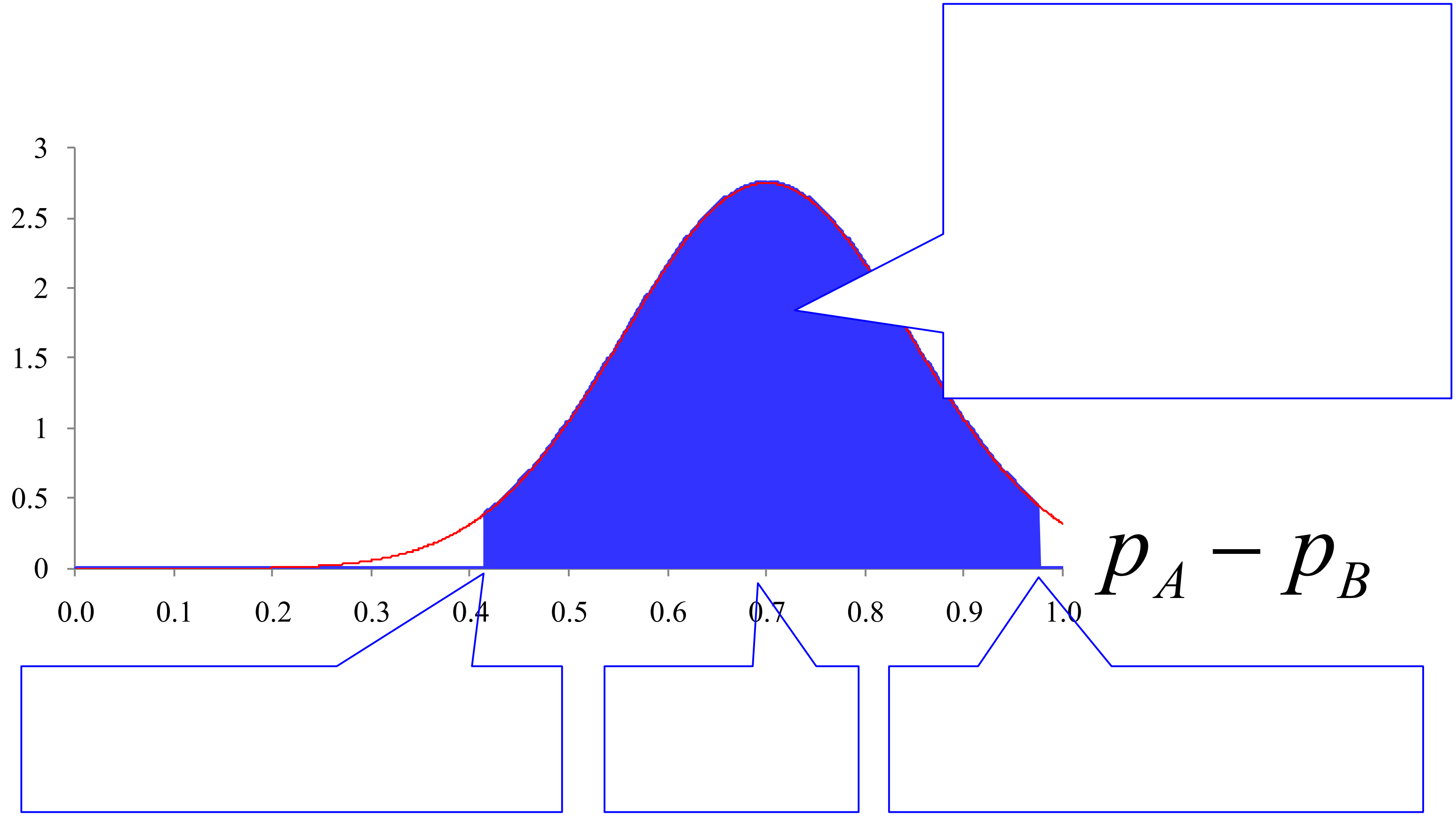
有効率の差の確率分布

$p_A - p_B$ は

平均　$\mu = P_{0A} - P_{0B}$

標準偏差　$\sigma = \sqrt{\dfrac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A} + \dfrac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$

の正規分布となる．



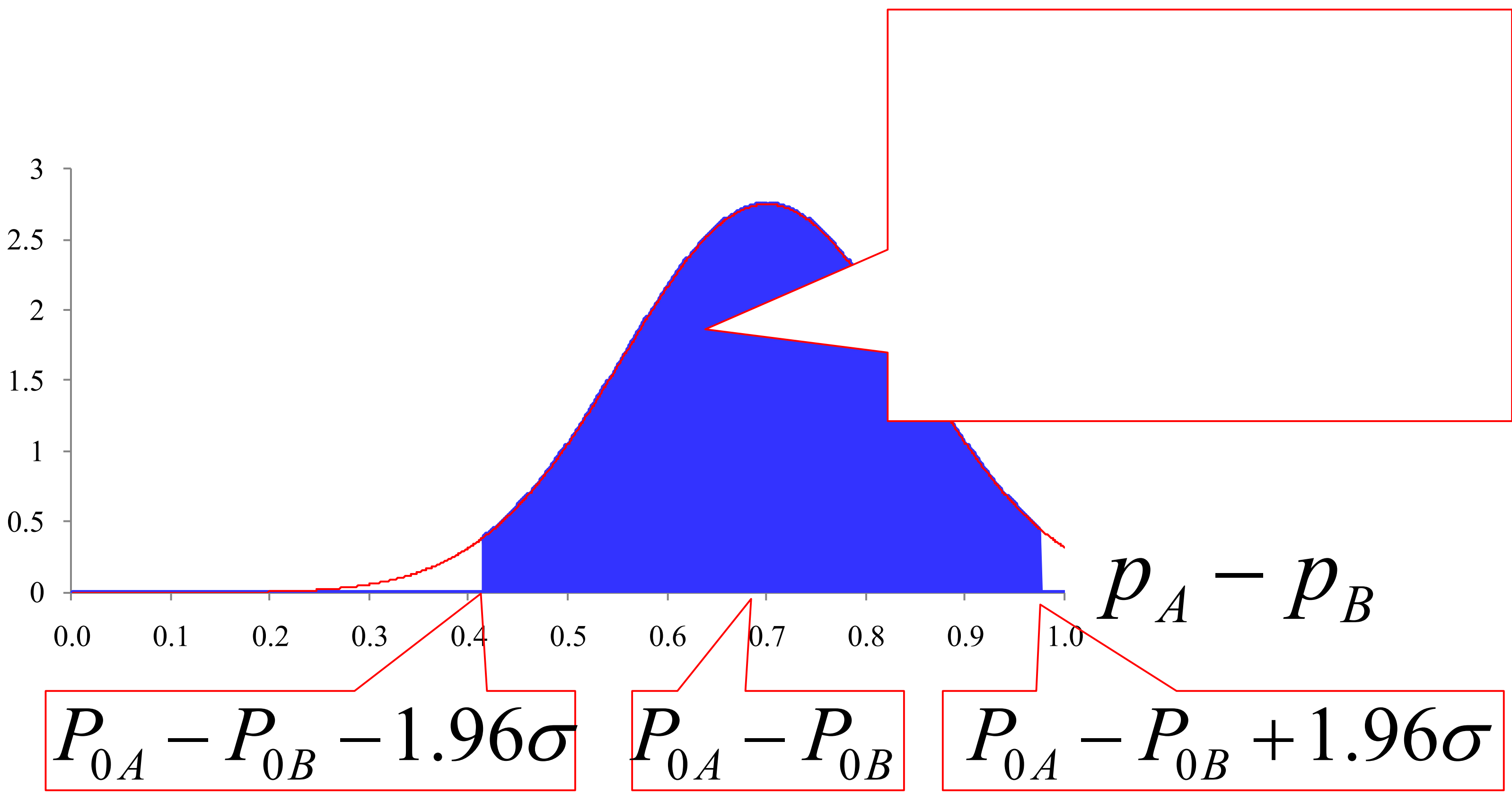
有効率の差の確率分布

$p_A - p_B$は

平均　$\mu = P_{0A} - P_{0B}$

標準偏差　$\sigma = \sqrt{\dfrac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A} + \dfrac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$

の正規分布となる.



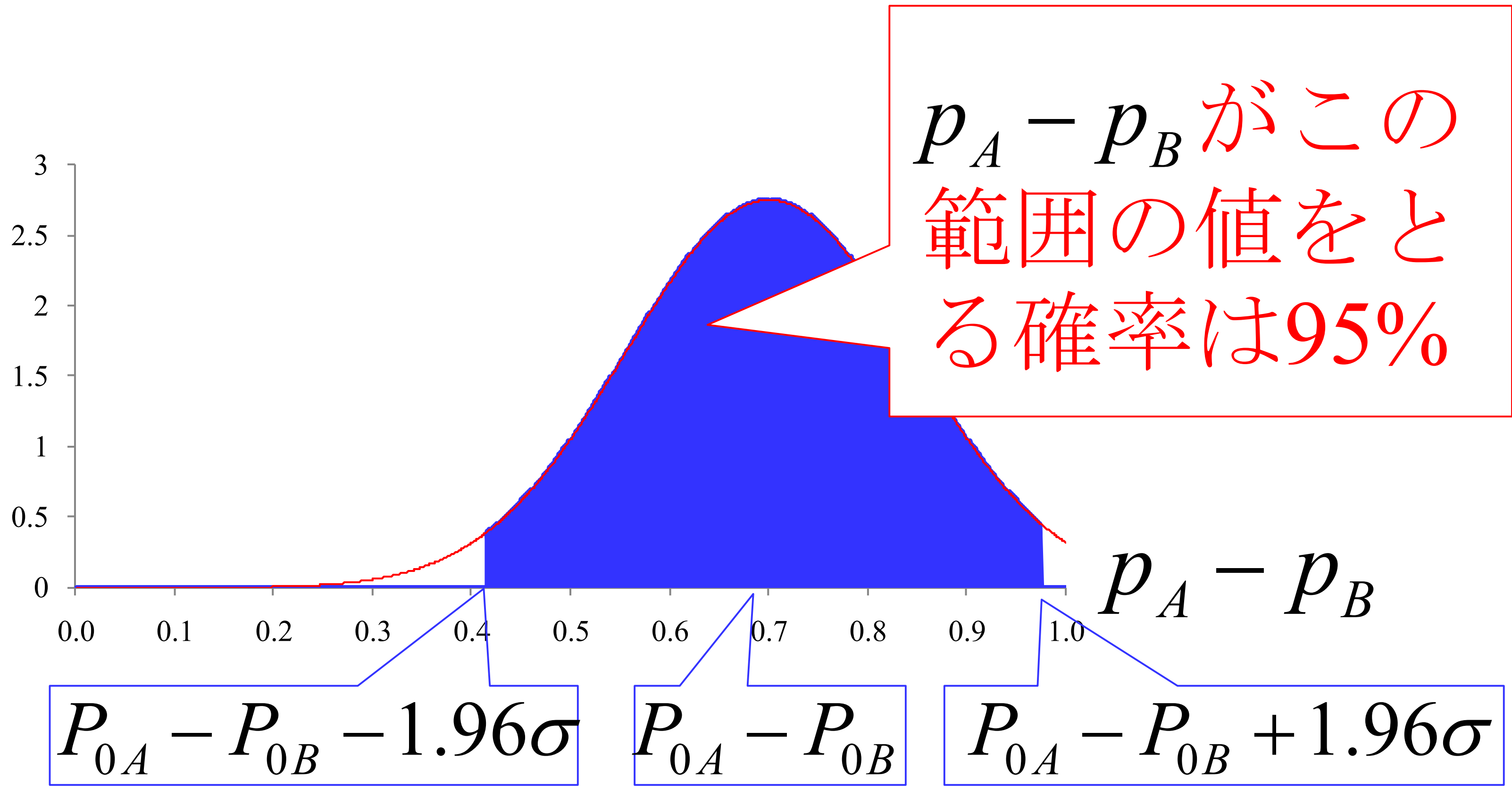
有効率の差の確率分布

$p_A - p_B$は

平均　$\mu = P_{0A} - P_{0B}$

標準偏差　$\sigma = \sqrt{\dfrac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A} + \dfrac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$

の正規分布となる.



有効率の差 $p_A - p_B$ は

$$P_{0A} - P_{0B} - 1.96\sigma \le p_A - p_B \le P_{0A} - P_{0B} + 1.96\sigma$$

95%の確率でこの範囲内にある.

ということは

もしくは

にある確率は，5%未満である.

有効率の差 $p_A - p_B$ は

$$P_{0A} - P_{0B} - 1.96\sigma \le p_A - p_B \le P_{0A} - P_{0B} + 1.96\sigma$$

95%の確率でこの範囲内にある．

ということは

$$\boxed{\begin{array}{l} \qquad p_A - p_B < P_{0A} - P_{0B} - 1.96\sigma \\ \text{もしくは} \\ \qquad P_{0A} - P_{0B} + 1.96\sigma < p_A - p_B \end{array}}$$

にある確率は，5%未満である．

有効率の差の検定の考え方

薬A, Bの効き具合に差があるかどうかを検定する場合には,
まず, 薬A, Bの真の有効率に差がないと仮定する.

帰無仮説：

対立仮説：

有効率の差の検定の考え方

薬A, Bの効き具合に差があるかどうかを検定する場合には,
まず，薬A, Bの真の有効率に差がないと仮定する.

これを帰無仮説と呼ぶ.

帰無仮説：

対立仮説：

有効率の差の検定の考え方

薬A, Bの効き具合に差があるかどうかを検定する場合には,
まず, 薬A, Bの真の有効率に差がないと仮定する.
これを帰無仮説と呼ぶ.

帰無仮説 : $\boxed{P_{0A} - P_{0B} = 0}$

対立仮説 : $\boxed{P_{0A} - P_{0B} \neq 0}$

有効率の差の検定の考え方

$$p_A - p_B < P_{0A} - P_{0B} - 1.96\sigma \text{ もしくは } P_{0A} - P_{0B} + 1.96\sigma < p_A - p_B$$

にある確率は，5%未満である．帰無仮説より

とすると，有効率の差 $p_A - p_B$ が

にある確率は，5%未満である．

有効率の差の検定の考え方

$$p_A - p_B < P_{0A} - P_{0B} - 1.96\sigma \text{ もしくは } P_{0A} - P_{0B} + 1.96\sigma < p_A - p_B$$

にある確率は，5%未満である．帰無仮説より

$\boxed{P_{0A} - P_{0B} = 0}$ とすると，有効率の差 $p_A - p_B$ が

⬇

にある確率は，5%未満である．

有効率の差の検定の考え方

$$p_A - p_B < P_{0A} - P_{0B} - 1.96\sigma \text{ もしくは } P_{0A} - P_{0B} + 1.96\sigma < p_A - p_B$$

にある確率は，5%未満である．帰無仮説より

代入

$\boxed{P_{0A} - P_{0B} = 0}$ とすると，有効率の差 $p_A - p_B$ が

にある確率は，5%未満である．

有効率の差の検定の考え方

$$p_A - p_B < P_{0A} - P_{0B} - 1.96\sigma \text{ もしくは } P_{0A} - P_{0B} + 1.96\sigma < p_A - p_B$$

にある確率は，5%未満である．帰無仮説より

$P_{0A} - P_{0B} = 0$ とすると，有効率の差 $p_A - p_B$ が

$$\boxed{p_A - p_B < -1.96\sigma \text{ もしくは } 1.96\sigma < p_A - p_B}$$

にある確率は，5%未満である．

有効率の差の検定の考え方

$p_A - p_B$ が5%未満の範囲内にあれば,

➡ 薬Aと薬Bには差があったと言える.
正確な表現は「

」

$p_A - p_B$ が5%未満の範囲内に無ければ，帰無仮説を棄却できない.

➡ 薬Aと薬Bには差があったとは言えない.
正確な表現は「

」

有効率の差の検定の考え方

$p_A - p_B$ が5%未満の範囲内にあれば，帰無仮説を棄却し，対立仮説を採用する．

➡ 薬Aと薬Bには差があったと言える．
正確な表現は「　　　　　　　　　　　　　　　　」

$p_A - p_B$ が5%未満の範囲内に無ければ，帰無仮説を棄却できない．

➡ 薬Aと薬Bには差があったとは言えない．
正確な表現は「　　　　　　　　　　　　　　　　」

有効率の差の検定の考え方

$p_A - p_B$ が5%未満の範囲内にあれば，帰無仮説を棄却し，対立仮説を採用する．

➡ 薬Aと薬Bには差があったと言える．

正確な表現は「統計的に有意な差があった．」

$p_A - p_B$ が5%未満の範囲内に無ければ，帰無仮説を棄却できない．

➡ 薬Aと薬Bには差があったとは言えない．

正確な表現は「　　　　　　　　　　　　　　　　」

有効率の差の検定の考え方

$\bar{x}_A - \bar{x}_B$ が5%未満の範囲内にあれば，帰無仮説を棄却し，対立仮説を採用する.

➡ 薬Aと薬Bには差があったと言える.
正確な表現は「統計的に有意な差があった．」

$p_A - p_B$ が5%未満の範囲内に無ければ，帰無仮説を棄却できない.

➡ 薬Aと薬Bには差があったとは言えない.
正確な表現は「統計的に有意な差はなかった．」

有効率の差の検定の考え方

$p_A - p_B$が5%未満の範囲内にあれば，帰無仮説を棄却する

薬A, Bの真の有効率に差がない仮定した.

$$P_{0A} - P_{0B} = 0$$

なのに実際に得られた有効率の差 $p_A - p_B$ が出現する確率は5%未満であった.

➡

➡ 帰無仮説を捨てよう.

➡ 薬Aと薬Bには差があった言える.

有効率の差の検定の考え方

$p_A - p_B$が5%未満の範囲内にあれば，帰無仮説を棄却する理由は以下の通り．

薬A, Bの真の有効率に差がない仮定した.

$$P_{0A} - P_{0B} = 0$$

なのに実際に得られた有効率の差 $p_A - p_B$ が出現する確率は5%未満であった.

➡

➡ 帰無仮説を捨てよう.

➡ 薬Aと薬Bには差があった言える.

有効率の差の検定の考え方

$p_A - p_B$が5%未満の範囲内にあれば，帰無仮説を棄却する理由は以下の通り．

薬A, Bの真の有効率に差がない仮定した．

$$P_{0A} - P_{0B} = 0$$

なのに実際に得られた有効率の差 $p_A - p_B$ が出現する確率は5%未満であった．こんなにめったに起こらないことが目の前に起こっている．何かがおかしい．

➡

➡ 帰無仮説を捨てよう．

➡ 薬Aと薬Bには差があった言える．

有効率の差の検定の考え方

$p_A - p_B$が5%未満の範囲内にあれば，帰無仮説を棄却する理由は以下の通り．

薬A, Bの真の有効率に差がない仮定した.

$$P_{0A} - P_{0B} = 0$$

なのに実際に得られた有効率の差 $p_A - p_B$ が出現する確率は5%未満であった.

こんなにめったに起こらないことが目の前に起こっている.
何かがおかしい.

➡ これは仮説が間違っていた.

➡ 帰無仮説は捨てよう.

➡ 薬Aと薬Bには差があった言える.

有効率の差の検定の考え方

$$p_A - p_B < -1.96\sigma \text{ もしくは } 1.96\sigma < p_A - p_B$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A} + \frac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$$

P_{0A}, P_{0B}は未知であるので，このままではσを求められない．そこで

有効率の差の検定の考え方

$$p_A - p_B < -1.96\sigma \text{ もしくは } 1.96\sigma < p_A - p_B$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A} + \frac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$$

P_{0A}, P_{0B}は未知であるので，このままではσを求められない．そこで**σ**の近似値$\hat{\sigma}$を用いる．

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{P_A(1-P_A)}{n_A - 1} + \frac{P_B(1-P_B)}{n_B - 1}}$$

有効率の差の検定の考え方

$$p_A - p_B < -1.96$$

もしくは

$$1.96 \qquad < p_A - p_B$$

有効率の差の検定の考え方

$$p_A - p_B < -1.96\boxed{\sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A-1}+\frac{p_B(1-p_B)}{n_B-1}}}$$

もしくは

$$1.96\boxed{\sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A-1}+\frac{p_B(1-p_B)}{n_B-1}}} < p_A - p_B$$

有効率の差の検定の考え方

$p_A - p_B$の　　　　　　　　　をとると

$$\left| p_A - p_B \right| > 1.96 \sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A - 1} + \frac{p_B(1-p_B)}{n_B - 1}}$$

と，一つの不等式にまとめられる．

有効率の差の検定の考え方

$p_A - p_B$の $\boxed{\text{絶対値}}$ をとると

$$\left| p_A - p_B \right| > 1.96 \sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A - 1} + \frac{p_B(1-p_B)}{n_B - 1}}$$

と，一つの不等式にまとめられる．

小テスト12.1

薬A, Bの真の有効率を，それぞれ $P_{0A}=0.7,\ P_{0B}=0.7$ として，20匹のマウスに投与する実験を1000組繰り返したとき，薬A, Bの有効率の差の絶対値 $\left|p_A-p_B\right|$ が1.96 σを超える組数が50組程度となることを確認せよ.
ただし,

$$\sigma=\sqrt{\frac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A}+\frac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$$

である.

ヒント
(1) aの絶対値はABS(a)とすれば求められる.
(2) $\left|p_A-p_B\right|$ が1.96σを超えたときに1を出力し，そうでないとき0を出力する関数
=IF($\left|p_A-p_B\right|$ > 1.96σ, 1, 0)

小テスト12.2

薬A, Bの真の有効率を，それぞれ $P_{0A}=0.7,\ P_{0B}=0.7$ として，20匹のマウスに投与する実験を行ったとき，薬A, Bの有効率の差の標準偏差の近似値 $\hat{\sigma}$ は

$$\hat{\sigma}=\sqrt{\frac{p_A(1-p_A)}{n_A-1}+\frac{p_B(1-p_B)}{n_B-1}}$$

により与えられる．20匹のマウスへの投与実験を5000回繰り返したときの $\hat{\sigma}$ の平均値が

$$\sigma=\sqrt{\frac{P_{0A}(1-P_{0A})}{n_A}+\frac{P_{0B}(1-P_{0B})}{n_B}}$$

の値に近い値となることを確認せよ.

2013年3月

著者：　古橋武
名古屋大学工学研究科計算理工学専攻
furuhashi@cse.nagoya-u.ac.jp