分散分析プログラムマニュアル

産業技術総合研究所　計量標準総合センター
田中秀幸，城野克広

Excelで使える分散分析プログラム

- Excelに付属する統計解析ツール.

特徴・・・Excelにすでに入っている．１元配置，２元配置繰り返し無し，２元配置繰り返しありのみ．F検定を行うときに使える.

- 応用統計研究室が開発した分散分析プログラム（以降「分散分析プログラム」）

特徴・・・不確かさ評価を前提に作られている．Excelのアドインとして動く．10元配置まで使える．分散の期待値を自動的に算出する.

分散分析プログラム

分散分析プログラムダウンロードページから
分散分析プログラムをダウンロードし，解凍する.

- ダウンロード

解凍

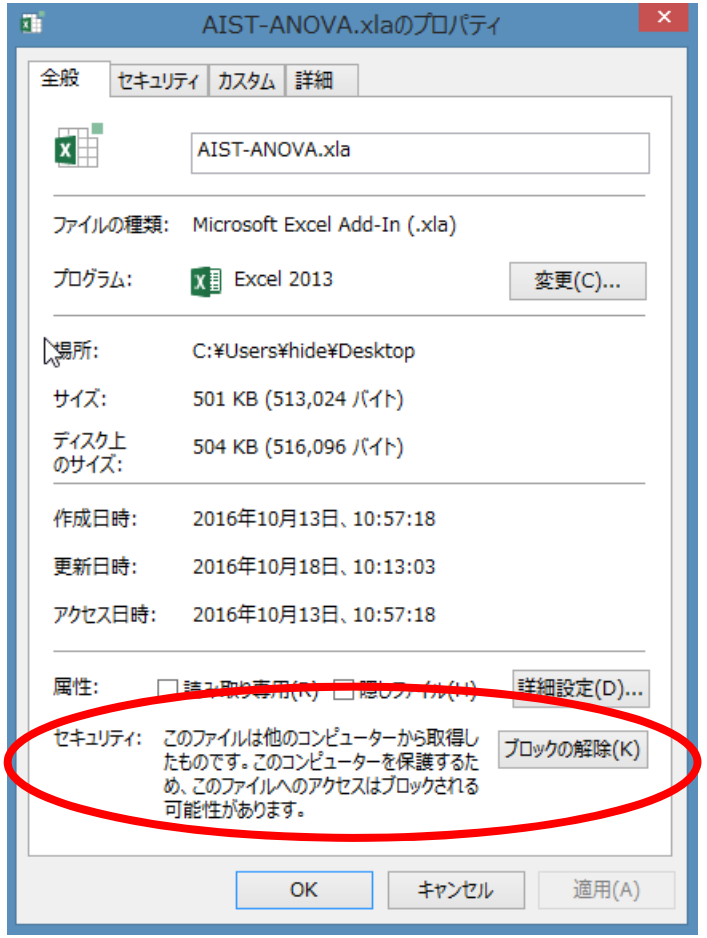
その後，適当な場所に保存。通常は

C:¥Users¥「ユーザー名」¥AppData¥Roaming¥Microsoft¥AddIns

分散分析プログラム

セキュリティーの設定

右クリックして
「プロパティ」を
選択

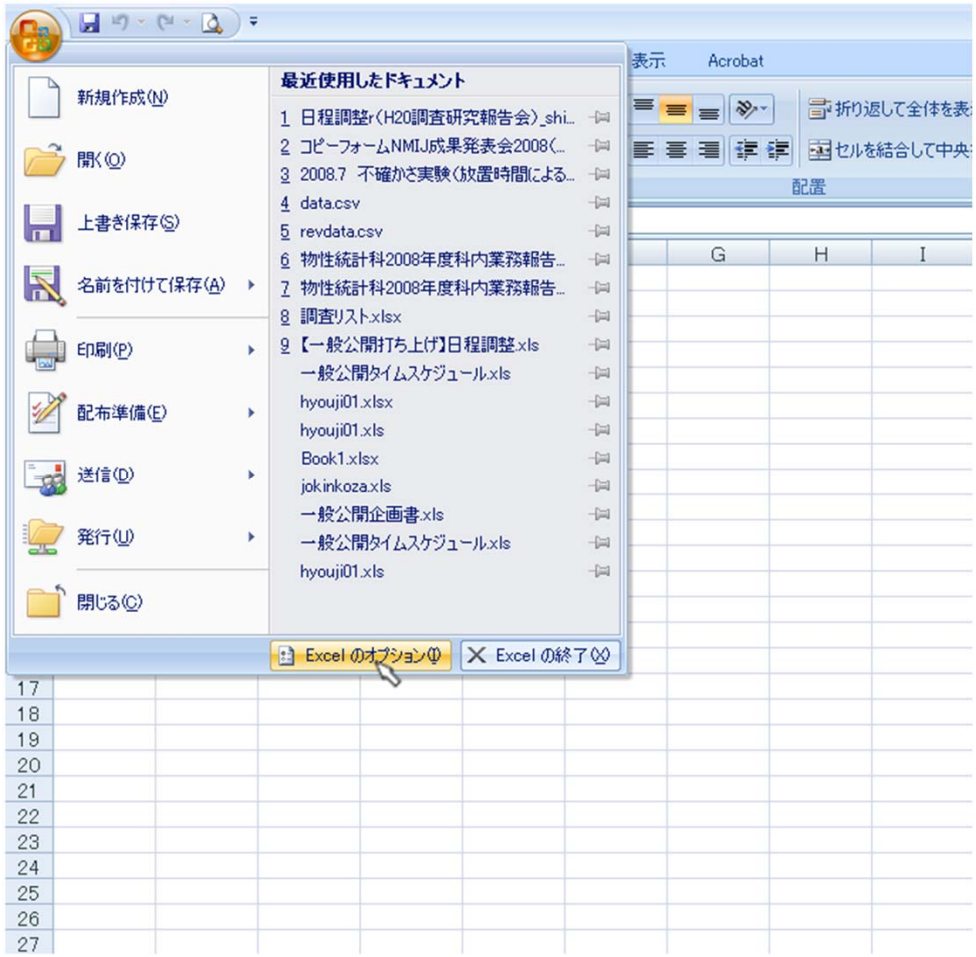


この「セキュリティー」が表示されているなら，「ブロックの解除」をクリックし，「OK」を選択。

Excel2007でのインストール法

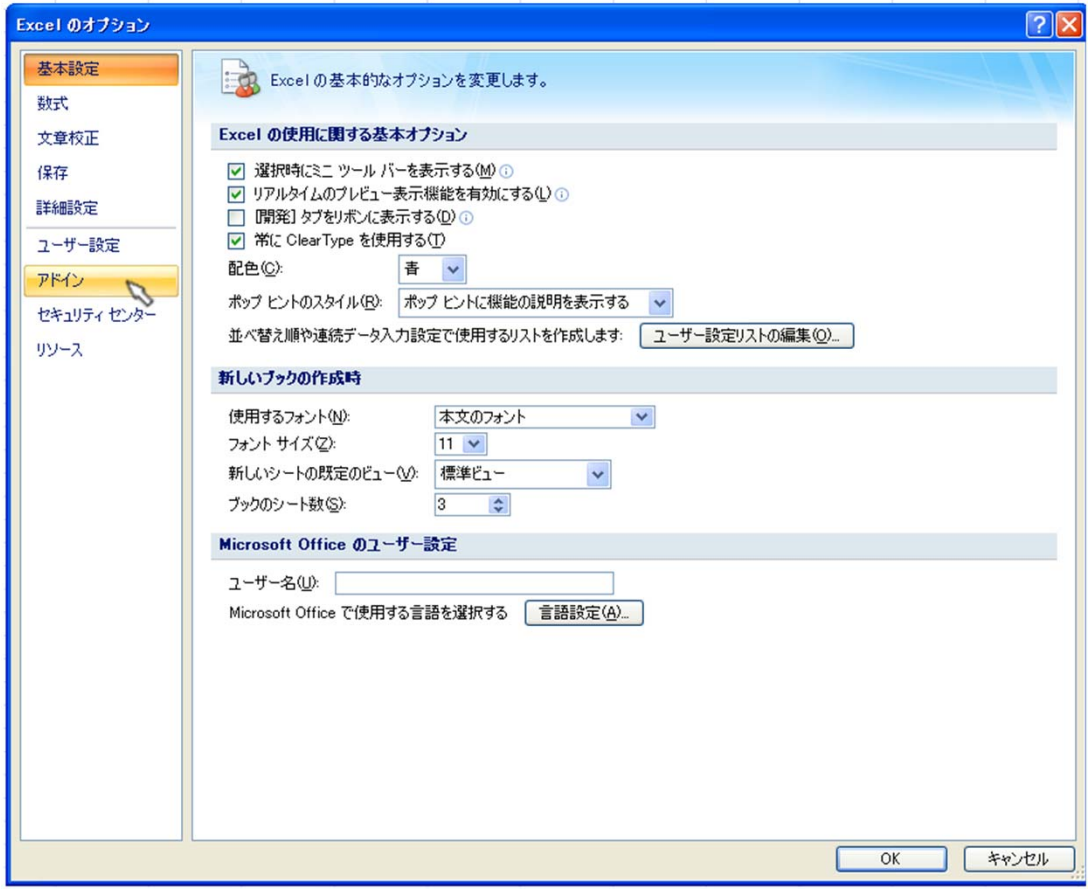
Excel2007での設定法

1: (Microsoft Officeボタン)をクリックし，Excelのオプションを選ぶ.



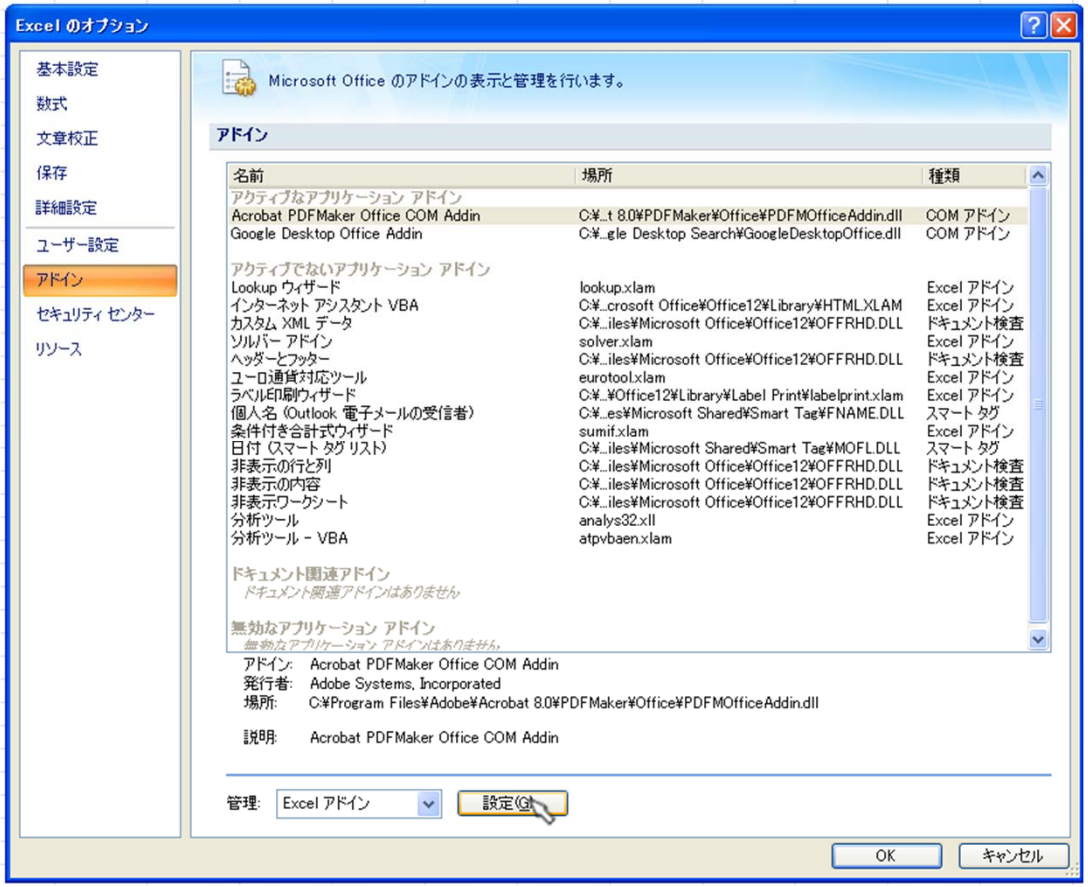
Excel2007でのインストール法

2:[アドイン]をクリック



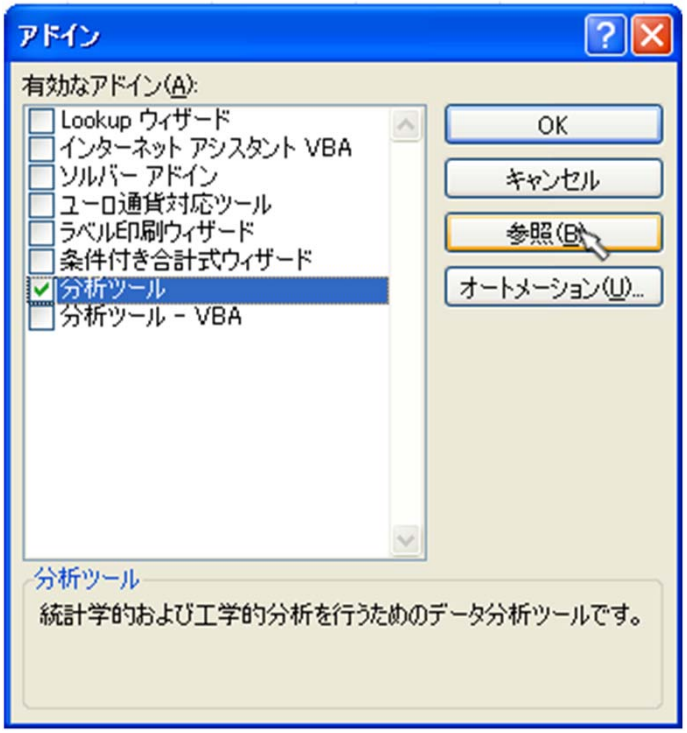
Excel2007でのインストール法

3:[管理]ボックスの一覧の [Excel アドイン] をクリックし、[設定] をクリック.



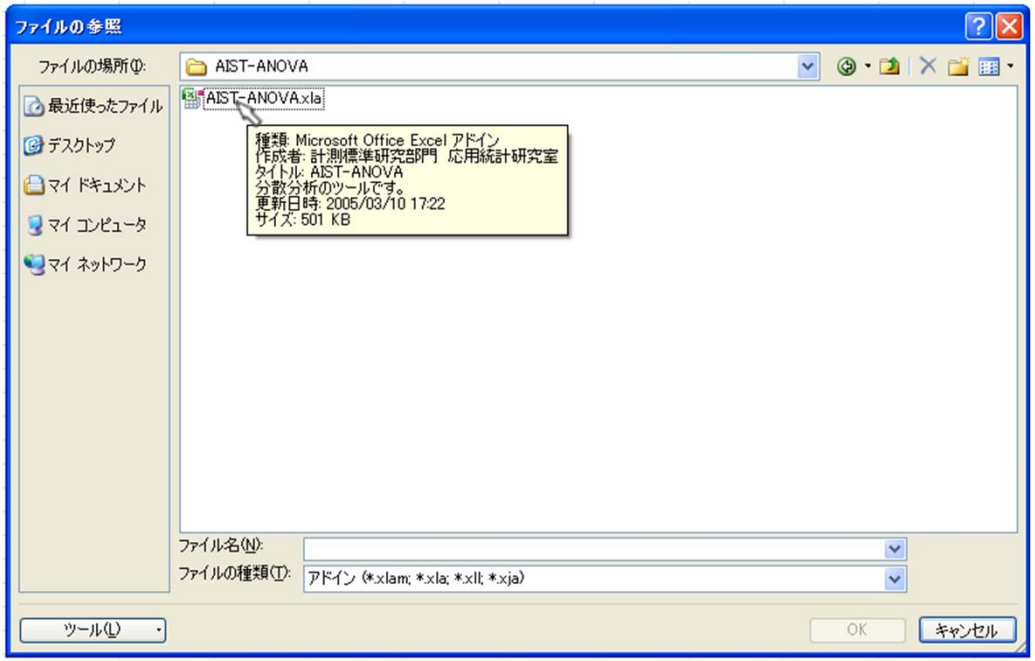
Excel2007でのインストール法

4:[参照] をクリック.



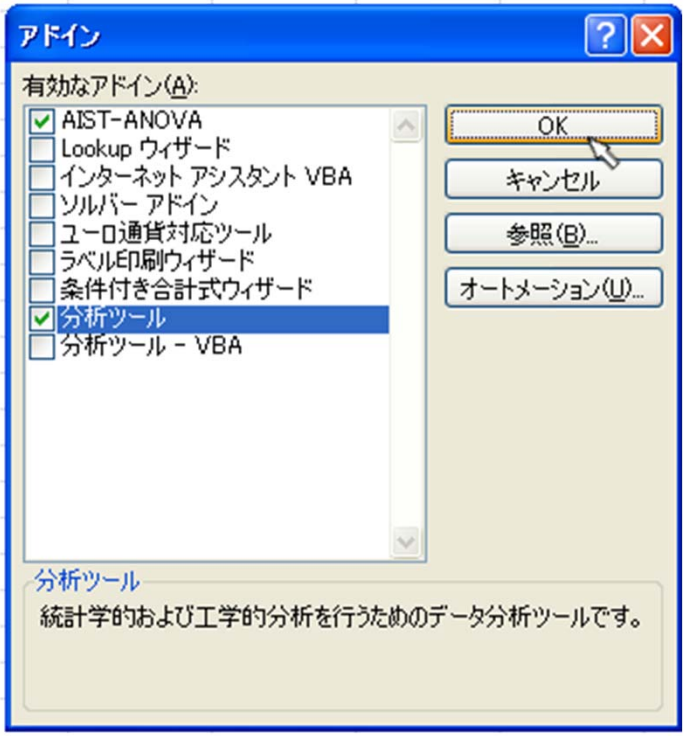
Excel2007でのインストール法

5:ダウンロードした
アドインを選択.



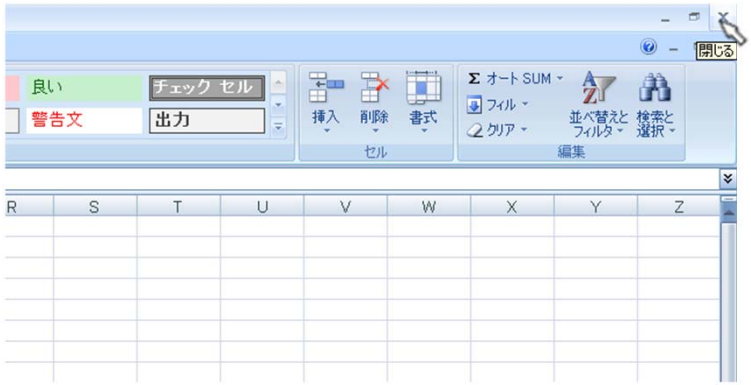
Excel2007でのインストール法

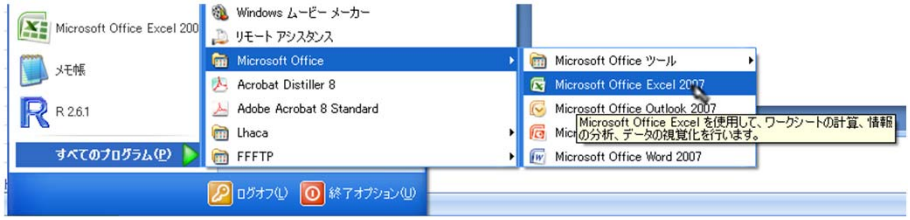
6:[OK]をクリック.



Excel2007でのインストール法

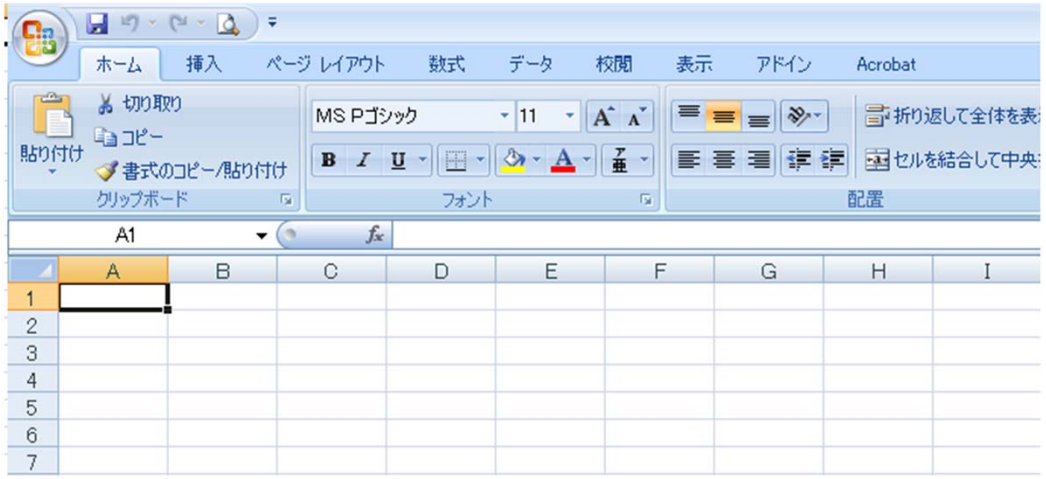
7:[アドイン] タブが表示されない場合は，Excel を終了して再起動する.





Excel2007でのインストール法

8:[アドイン] タブが追加され，AIST-AOVAのコマンドが選択できるようになる.



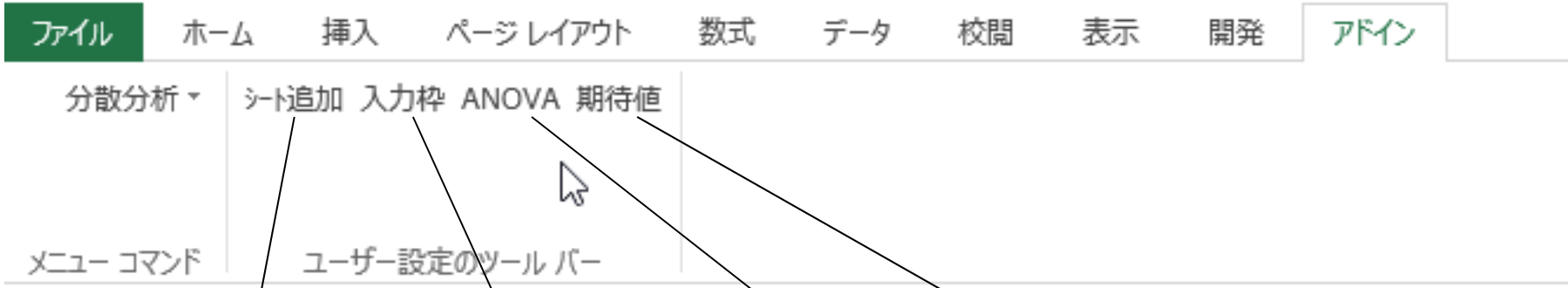
Excel2007でのインストール法

Excel2010, 2013, 2016での設定

1:ファイルタブをクリックし、オプションを選ぶ.

2以降はExcel 2007と同様.

メニューについて



最初はこのボタンをクリックすることから始める.
クリックすることによって,
分散分析用のシートが追加される.

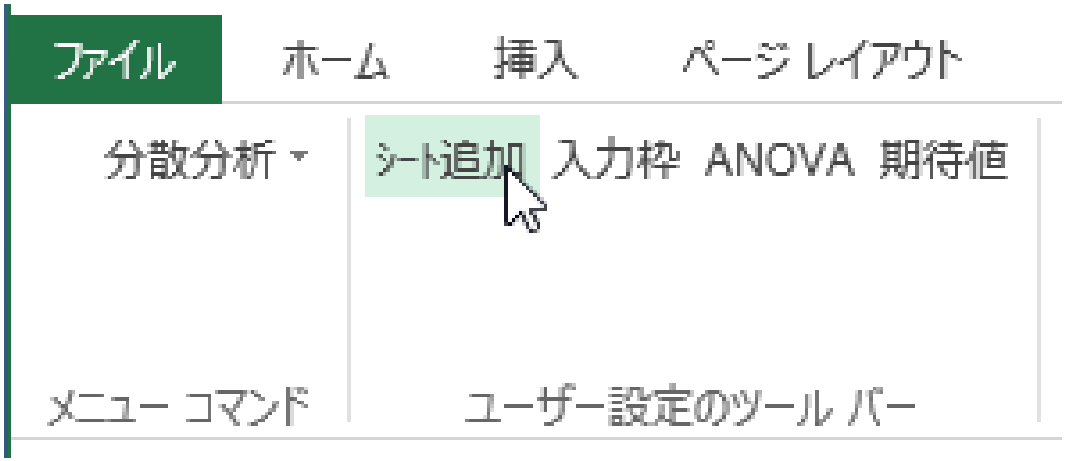
分散分析の
計算を行う.

分散の期待値の表式を
計算する.

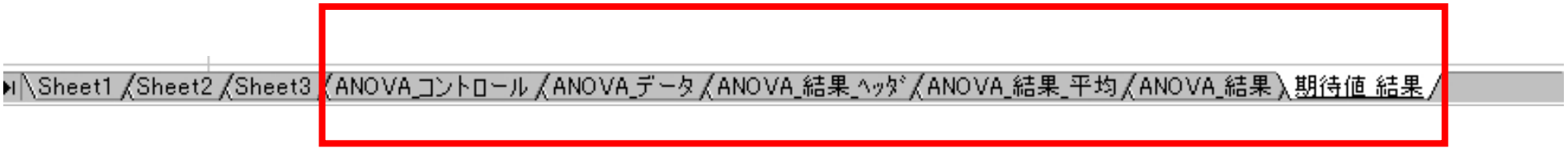
シートで設定した
実験結果の入力枠が
作成される.

分散分析プログラムの操作法の流れ

「シート追加」をクリック



シートが追加される.



分散分析プログラムの操作法の流れ

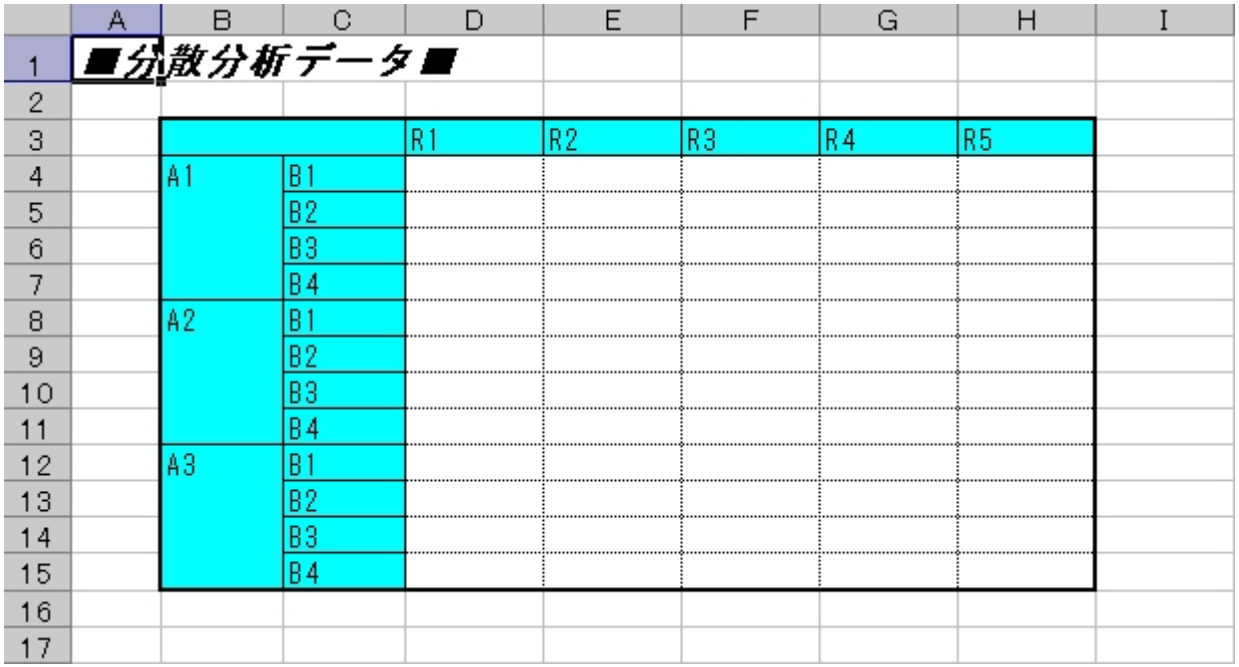
「ANOVA_コントロール」シート

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	■コントロールデータ■											■設定情報■		
2												平均値表示数：	5	
3														
4	[要素因子]													
5	因子の名前　(Y)													
6	因子の水準数(Y)													
7	因子の名前　(X)													
8	因子の水準数(X)													
9	[因子の設定]													
10	因子の型													
11	二法分割													
12	[因子の指定]													
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

ここに，因子の名前，水準を書き込む．また，分散を算出する要因もこのシートで特定する．
それが終われば，「入力枠」ボタンをクリック．

分散分析プログラムの操作法の流れ

「ANOVAデータ」シート



■分散分析データ■

		R1	R2	R3	R4	R5
A1	B1					
	B2					
	B3					
	B4					
A2	B1					
	B2					
	B3					
	B4					
A3	B1					
	B2					
	B3					
	B4					

「分散分析」シートに適切なコントロールデータを入力してあれば，このシートにデータを入力するための枠が表示される．ここに，データを入力．その後「ANOVA」ボタンをクリック．

分散分析プログラムの操作法の流れ

「ANOVA結果　ヘッダ」シート

	A	B	C	D	E	F
1	■分散分析結果（ヘッダ）■					
2						
3						
4		NAME OF ELEMENT		A	B	n
5		NUMBER OF LEVEL		4	3	5
6						
7		総平均 CF	35.42166667			
8						
9						
10						
11		経過秒数は4.715625E-02秒です				

各水準数，総平均，計算にかかった時間を表示.

「ANOVA結果　平均」シート

	A	B	C	D	E	F	G
1	■分散分析結果（平均）■						
2							
3							
4		A	35.4600	35.2933	35.4933	35.4400	
5							
6		B	35.4100	35.3200	35.5350		
7							
8		A*B	35.4400	35.3200	35.6200	35.2600	35.2400
9			35.3800	35.5400	35.4000	35.5400	35.4000
10			35.3200	35.6000			

各要因の平均値を表示

分散分析プログラムの操作法の流れ

「ANOVA結果」シート

	A	B	C	D	E
1	■分散分析結果■				
2					
3					
4		要　因	S	f	V
5					
6		CF	75281.66816667	1	75281.66816667
7					
8		A	0.35116667	3	0.11705556
9		B	0.46633333	2	0.23316667
10		A*B	0.09233333	6	0.01538889
11		3次誤差 error3	0.39200000	48	0.00816667
12					
13		合計 ST	1.30183333	59	
14					
15		STにCFは含まれていません			

分散分析表が表示される．表示されるのは，各要因の二乗和，自由度，分散である．

分散分析プログラムの操作法の流れ

「期待値_結果」シート

	A	
1	■期待値計算（要因配置）結果■	
2		
3		
4		
5	A	$\sigma e_3^2+15\sigma A^2$
6	B	$\sigma e_3^2+5\sigma AxB^2+20\sigma B^2$
7	AB	$\sigma e_3^2+5\sigma AxB^2$
8	E3	σe_3^2
9		

「期待値」ボタンをクリックすれば，分散の期待値の表式が算出される.

例1：1元配置

- 硬さ標準片面内硬さ分布のデータの分散分析を行う.

	1	2	3	4（回）
A	40.3	40.4	40.2	40.4
B	40.4	40.4	40.3	40.4
C	40.3	40.3	40.3	40.3
D	40.6	40.6	40.5	40.5
E	40.3	40.4	40.3	40.4
F	40.3	40.3	40.2	40.3

データの形は，縦に面内の場所6水準，横に繰り返し4水準である.

コントロールデータの書き方

■コントロールデータ■

[要素因子]		
因子の名前　(Y)	A	
因子の水準数(Y)	6	
因子の名前　(X)		n
因子の水準数(X)		4
[因子の設定]		
因子の型	1	1
二法分割		
[因子の指定]		
	1	
	E2	

縦軸(Y)に6水準，名前は「A」

横軸(X)に4水準，名前は「n」

「因子の型」は「0」が母数，「1」が変量模型

出力する要因を指定．「1」とは，上の要素因子の一番左に書いてある要因を差す．

「E2」とは，2つ目の因子は誤差項であることを示す．

データの入力法

- コントロールデータを入力し，「入力枠」ボタンをクリックすると，入力枠が「ANOVAデータ」シートの表示される．

■分散分析データ■

	n1	n2	n3	n4
A1	40.3	40.4	40.2	40.4
A2	40.4	40.4	40.3	40.4
A3	40.3	40.3	40.3	40.3
A4	40.6	40.6	40.5	40.5
A5	40.3	40.4	40.3	40.4
A6	40.3	40.3	40.2	40.3

コピーアンドペースト，若しくは，手動で，データを入力．
その後，「ANOVA」ボタンをクリック．

結果の表示

「ANOVA結果　ヘッダ」シート

■分散分析結果（ヘッダ）■

NAME OF ELEMENT	A	n
NUMBER OF LEVEL	6	4
総平均 CF	40.3625	
経過秒数は6.084375E-02秒です		

各水準数，総平均，計算にかかった時間を表示.

「ANOVA結果　平均」シート

■分散分析結果（平均）■

A	40.3250	40.3750	40.3000	40.5500	40.3500
	40.2750				

各要因の平均値を表示

結果の表示

- 「ANOVA結果」シート

■分散分析結果■

要　因	S	f	V
CF	39099.15375000	1	39099.15375000
A	0.19375000	5	0.03875000
2次誤差 error2	0.06250000	18	0.00347222
合計 ST	0.25625000	23	

STにCFは含まれていません

修正項（通常使わない）

二乗和　自由度　分散

注意：分割法でいう2次誤差のことではない．単に2番目の要因を誤差項として扱った．ということを表している．

分散の期待値

「期待値」ボタンをクリックして，「EXPEC_結果」シートを見ると，

■期待値計算（要因配置）結果■	
A	$\sigma e_2^2+4\sigma A^2$
E2	σe_2^2

分散の期待値が表示される．

注意：ここでも「σe_2^2」は2次誤差を表しているのではなく，
単に2つ目の要因を誤差項として扱ったということを表している．

各σの推定値はこの結果から，自分で計算して下さい．

例2：2元配置繰り返しあり

		n1	n2	n3	n4	n5
A1	B1	35.5	35.3	35.4	35.4	35.6
	B2	35.3	35.3	35.4	35.2	35.4
	B3	35.5	35.6	35.7	35.6	35.7
A2	B1	35.3	35.3	35.4	35.1	35.2
	B2	35.3	35.2	35.3	35.2	35.2
	B3	35.4	35.4	35.5	35.3	35.3
A3	B1	35.5	35.5	35.4	35.6	35.7
	B2	35.4	35.5	35.4	35.4	35.3
	B3	35.5	35.4	35.6	35.6	35.6
A4	B1	35.4	35.3	35.4	35.4	35.5
	B2	35.3	35.3	35.2	35.4	35.4
	B3	35.5	35.5	35.6	35.7	35.7

例2：2元配置繰り返しあり

- Aは縦軸に4水準，変量因子
- Bは縦軸に3水準，母数因子
- 繰り返しは5水準

このようなデータ構造を持つ分散分析を行う.

コントロールデータ

■コントロールデータ■

Aは変量因子　Bは母数因子
縦に4水準　縦に3水準

[要素因子]			
因子の名前　(Y)	A	B	
因子の水準数(Y)	4	3	
因子の名前　(X)			n
因子の水準数(X)			5
[因子の設定]			
因子の型	1	0	
二法分割			
[因子の指定]			
	1		
	2		
	12		
	E3		

繰り返しは
横に5水準

因子Aを計算

因子Bを計算

因子AxBを計算

3番目の因子は
誤差項として扱う

分散分析データ

■分散分析データ■

		n1	n2	n3	n4	n5
A1	B1	35.5	35.3	35.4	35.4	35.6
	B2	35.3	35.3	35.4	35.2	35.4
	B3	35.5	35.6	35.7	35.6	35.7
A2	B1	35.3	35.3	35.4	35.1	35.2
	B2	35.3	35.2	35.3	35.2	35.2
	B3	35.4	35.4	35.5	35.3	35.3
A3	B1	35.5	35.5	35.4	35.6	35.7
	B2	35.4	35.5	35.4	35.4	35.3
	B3	35.5	35.4	35.6	35.6	35.6
A4	B1	35.4	35.3	35.4	35.4	35.5
	B2	35.3	35.3	35.2	35.4	35.4
	B3	35.5	35.5	35.6	35.7	35.7

入力枠が表示され，データを入力.

分散分析表

■分散分析結果■

要　因	S	f	V
CF	75281.66816667	1	75281.66816667
A	0.35116667	3	0.11705556
B	0.46633333	2	0.23316667
A*B	0.09233333	6	0.01538889
3次誤差 error3	0.39200000	48	0.00816667
合計 ST	1.30183333	59	

STにCFは含まれていません

注意：分割法でいう3次誤差のことではない．単に3番目の要因を誤差項として扱った．ということを表している．

分散の期待値

■期待値計算（要因配置）結果■	
A	$\sigma e_3^2+15\sigma A^2$
B	$\sigma e_3^2+5\sigma AxB^2+20\sigma B^2$
AB	$\sigma e_3^2+5\sigma AxB^2$
E3	σe_3^2

例3：枝分かれ法

週	日	1	2	3	4（回）
1週目	1	12.3	12.1	12.3	12.2
	2	12.4	12.5	12.3	12.4
	3	12.3	12.1	12.2	12.1
	4	12.1	12.2	12.1	12.2
2週目	1	12.5	12.3	12.3	12.4
	2	12.3	12.4	12.2	12.5
	3	12.6	12.5	12.4	12.7
	4	12.3	12.5	12.4	12.4
3週目	1	12.3	12.1	12.0	12.1
	2	12.0	11.9	11.9	11.8
	3	12.0	11.7	11.7	12.1
	4	12.1	12.3	12.1	12.2

コントロールデータ

■コントロールデータ■

「週」は縦に　「日」は縦に

[要素因子]	3水準，変量	4水準，変量	
因子の名前　(Y)	W	D	
因子の水準数(Y)	3	4	
因子の名前　(X)			R
因子の水準数(X)			4
[因子の設定]			
因子の型	1	1	1
二法分割			
[因子の指定]			
	E1		
	E2		
	E3		

「繰り返し」は横に4水準

枝分かれ法を行うときは，すべての要因を，誤差項である，と指定する．

分散分析データ

■分散分析データ■

		R1	R2	R3	R4
W1	D1	12.3	12.1	12.3	12.2
	D2	12.4	12.5	12.3	12.4
	D3	12.3	12.1	12.2	12.1
	D4	12.1	12.2	12.1	12.2
W2	D1	12.5	12.3	12.3	12.4
	D2	12.3	12.4	12.2	12.5
	D3	12.6	12.5	12.4	12.7
	D4	12.3	12.5	12.4	12.4
W3	D1	12.3	12.1	12	12.1
	D2	12	11.9	11.9	11.8
	D3	12	11.7	11.7	12.1
	D4	12.1	12.3	12.1	12.2

分散分析表

■分散分析結果■

要　因	S	f	V
CF	7173.63000000	1	7173.63000000
1次誤差 error1	1.28375000	2	0.64187500
2次誤差 error2	0.53125000	9	0.05902778
3次誤差 error3	0.45500000	36	0.01263889
合計 ST	2.27000000	47	

STにCFは含まれていません

分散の期待値

■期待値計算（枝分かれ）結果■	
W	$\sigma e^2+4\sigma D(W)^2+16\sigma W^2$
D(W)	$\sigma e^2+4\sigma D(W)^2$
e	σe^2

例4：分割法

データ：一次単位の因子A（3水準，母数模型），B（2水準，母数模型），2次単位の因子C（2水準，母数模型）のとき．

		C1	C2
A1	B1	17.3	17.0
	B2	17.7	17.6
A2	B1	17.8	17.6
	B2	18.0	17.3
A3	B1	18.2	17.9
	B2	18.3	18.1

コントロールデータ

■コントロールデータ■

Aは母数因子 縦に3水準　Bは母数因子 縦に2水準

[要素因子]			
因子の名前　(Y)	A	B	
因子の水準数(Y)	3	2	
因子の名前　(X)			C
因子の水準数(X)			2
[因子の設定]			
因子の型	0	0	0
二法分割			
[因子の指定]			
	1	因子Aを計算	
因子Bを計算	2		
	E2 →	一次因子はこれで終わりなのでここで，誤差項を設定する.	
因子Cを計算	3		
因子AxCを計算	13		
	23	因子BxCを計算	
2次の誤差項を計算	E3		

Cは母数因子 横に2水準

分散分析結果

■分散分析結果■

要　因	S	f	V
CF	3773.65333333	1	3773.65333333
A	1.07166667	2	0.53583333
B	0.12000000	1	0.12000000
2次誤差 error2	0.15500000	2	0.07750000
C	0.27000000	1	0.27000000
A*C	0.03500000	2	0.01750000
B*C	0.00333333	1	0.00333333
3次誤差 error3	0.07166667	2	0.03583333
合計 ST	1.72666667	11	

STIにCFは含まれていません

期待値

■期待値計算（分割法）結果■	
A	$\sigma e_3^2+2\sigma e_2^2+4\sigma A^2$
B	$\sigma e_3^2+2\sigma e_2^2+6\sigma B^2$
E2	$\sigma e_3^2+2\sigma e_2^2$
C	$\sigma e_3^2+6\sigma C^2$
AC	$\sigma e_3^2+2\sigma AxC^2$
BC	$\sigma e_3^2+3\sigma BxC^2$
E3	σe_3^2

E2とあるが，これは一次誤差のこと

E3とあるが，これは二次誤差のこと

例5:回帰を含んだ分散分析

例:
因子L・・・一次回帰の項　3水準でそれぞれの水準のxの値が10, 20, 30
因子A・・・母数模型, 4水準
因子B・・・母数模型, 3水準
因子R・・・繰り返し, 5水準

コントロールシート

■コントロールデータ■

Lは回帰の因子
縦に3水準

Aは母数因子
縦に4水準

Bは母数因子
縦に3水準

Rは変量因子
横に5水準

[要素因子]				
因子の名前　(Y)	L	A	B	
因子の水準数(Y)	3	4	3	
因子の名前　(X)				R
因子の水準数(X)				5
[因子の設定]				
因子の型	0	0	0	1
二法分割				
[因子の指定]				
	B1			
	1	10	20	30
因子Bを計算	2			
	3	因子Cを計算		
因子BxCを計算	23			
	E4	誤差項を計算		

一番左のセルで「1」次回帰か「2」次回帰かを選択．その後のセルで，水準のxの値を設定．

1番目の因子は先頭に「B」をつけて回帰であるということを表わす．

例:分散分析結果

■分散分析結果■

要　因	S	f	V
CF	2896.02222222	1	2896.02222222
	１次回帰係数	２次回帰係数	
	0.199916667		
I　１次成分（I）	479.60008333	1	479.60008333
I　残差（I）	0.02669444	1	0.02669444
I	4.60311111	3	1.53437037
P	4.24077778	2	2.12038889
I*P	0.05122222	6	0.00853704
4次誤差 error4	3.67588889	166	0.02214391
合計 ST	492.19777778	179	

STにCFは含まれていません

分散の期待値の表式

■期待値計算（要因配置）結果■

I1	$\sigma e_4^2+12000\beta_1^2$
I	$\sigma e_4^2+45\sigma I^2$
P	$\sigma e_4^2+60\sigma P^2$
IP	$\sigma e_4^2+15\sigma IxP^2$
E4	σe_4^2