

## 第6章 動物実験:脳と空間学習 — 混合計画2要因分散分析 —

2022.07.14 橋本貴充・荘島宏二郎

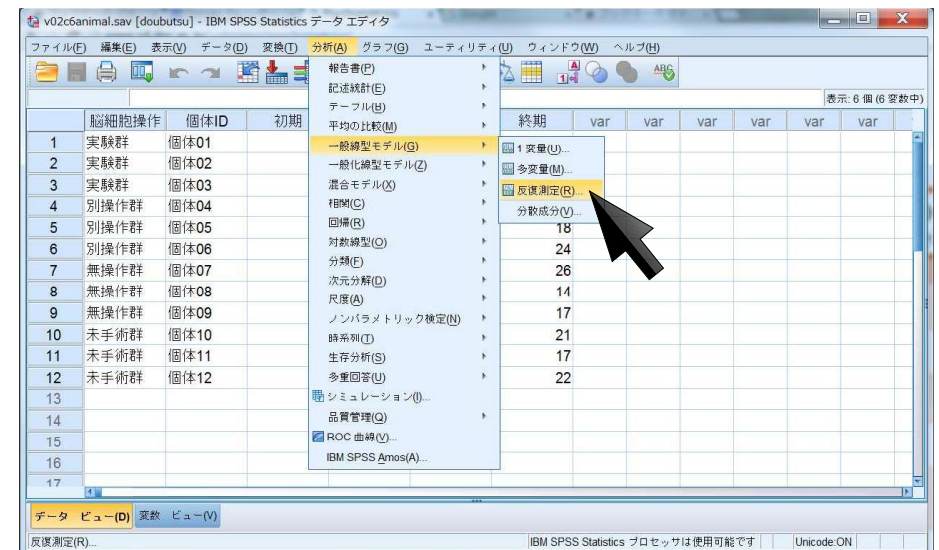
### 目的

- 混合計画2要因分散分析の実行
- データはv02c6animal.savを使用

# 本稿は 第1巻SPSS資料を 既知として 解説しています

### 混合計画2要因分散分析 1/9

分析→一般線型モデル→反復測定



## 混合計画2要因分散分析 2/9

① 要因の名称を**測定時期**と命名

② 4水準なので4と入力

③ 追加  
下のボックスに  
**測定時期(4)**と入る

## 混合計画2要因分散分析 3/9

① 従属変数の名称を**時間**と命名

② 追加  
下のボックスに  
**時間**と入る

③ 定義

## 混合計画2要因分散分析 4/9

① 選択

② 矢印を押す  
右のボックスに  
送られる

③ 脳細胞操作を  
被験者間因子に指定

④ 作図  
※図6-4のため

## 混合計画2要因分散分析 5/9

① 測定時期を送る

② 脳細胞操作を送る

③ 追加  
下のボックスに  
**測定時期\*脳細胞操作**が入る

④ 続行

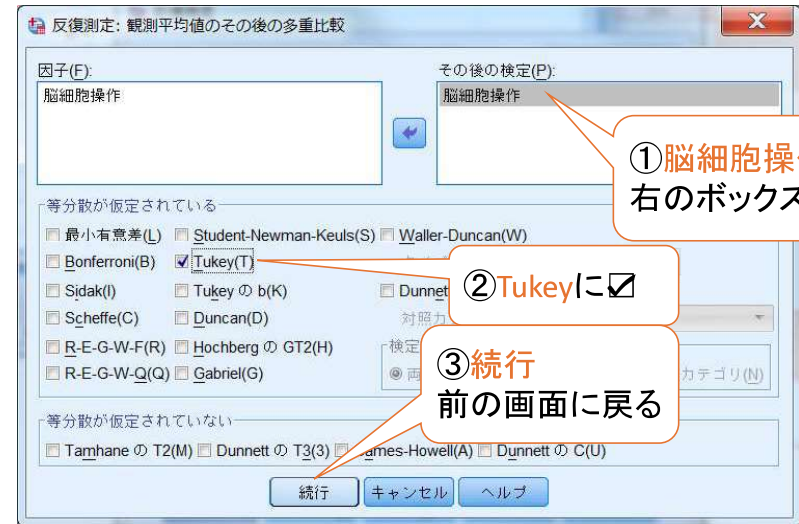
## 混合計画2要因分散分析 6/9



その後の検定を押す

交互作用項が**非有意**で  
脳細胞操作要因の  
主効果が**有意**であった  
ときのために  
脳細胞操作要因の  
主効果に関する  
多重比較の設定を  
しておく

## 混合計画2要因分散分析 7/9

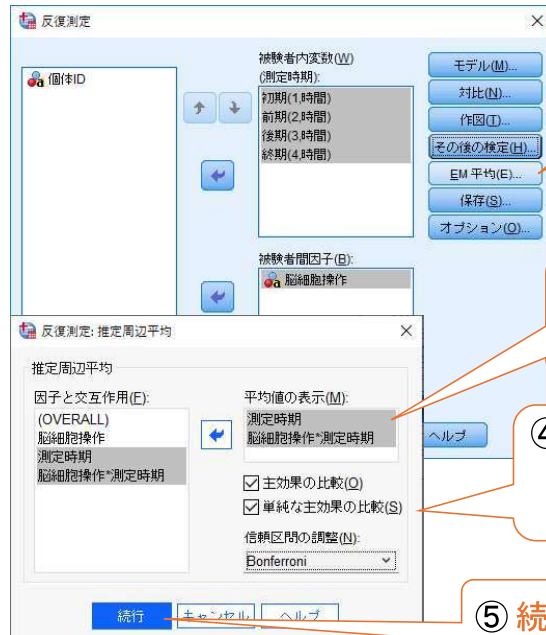


①脳細胞操作を  
右のボックスへ

②Tukeyに☑

③**続行**  
前の画面に戻る

## 混合計画2要因分散分析 8/9



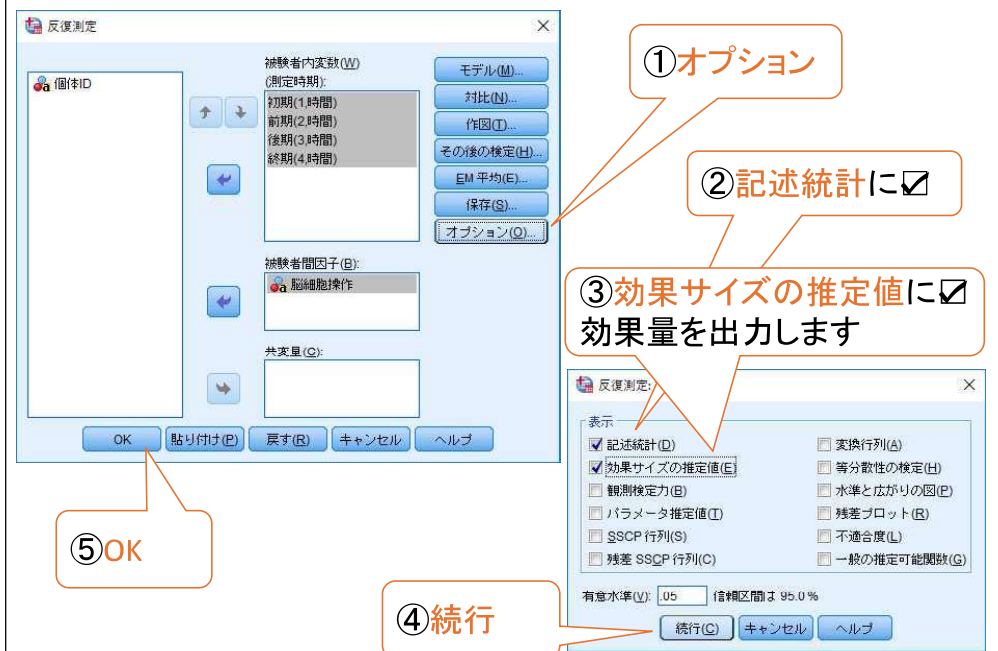
① EM平均

②測定時期と  
脳細胞操作\*測定時期  
を右へ

④主効果の比較に☑  
単純な主効果の比較に☑  
Bonferroniを選択

⑤ 続行

## 混合計画2要因分散分析 9/9



①オプション

②記述統計に☑

③**効果サイズの推定値**に☑  
効果量を出力します

⑤OK

④**続行**

# 分散分析表の出力1

表6-4の一部が出力

## Tests of Within-Subjects Effects

Measure: 時間

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	
測定時期	Sphericity Assumed	7080.000	3	2360.000	118.000	.000	.937
	Greenhouse-Geisser	7080.000	2.236	3166.825	118.000	.000	.937
	Huynh-Feldt	7080.000	3.000	2360.000	118.000	.000	.937
	Lower-bound	7080.000	1.000	7080.000	118.000	.000	.937
測定時期 * 脳細胞操作	Sphericity Assumed	720.000	9	80.000	4.000	.003	.600
	Greenhouse-Geisser	720.000	6.707	107.350	4.000	.009	.600
	Huynh-Feldt	720.000	9.000	80.000	4.000	.003	.600
	Lower-bound	720.000	3.000	240.000	4.000	.052	.600
Error (測定時期)	Sphericity Assumed	480.000	24	20.000			
	Greenhouse-Geisser	480.000	17.885	26.838			
	Huynh-Feldt	480.000	24.000	20.000			
	Lower-bound	480.000	8.000	60.000			

調整済み決定係数 $\epsilon^2$ は出力されない

効果量偏イータ2乗  $\eta_p^2$ と書いても良い

# 単純主効果検定の出力1

図6-9と見比べよう

たとえば1行目は、測定時期要因が初期水準のときの単純主効果検定

## Univariate Tests

Measure: 時間

測定時期	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	
1	Contrast	60.000	3	20.000	.714	.571	.211
	Error	224.000	8	28.000			
2	Contrast	900.000	3	300.000	16.000	.001	.857
	Error	150.000	8	18.750			
3	Contrast	1014.000	3	338.000	11.174	.003	.807
	Error	242.000	8	30.250			
4	Contrast	906.000	3	302.000	15.895	.001	.856
	Error	152.000	8	19.000			

Each F tests the simple effects of 脳細胞操作 within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

調整済み決定係数 $\epsilon^2$ は出力されない

効果量偏イータ2乗  $\eta_p^2$ と書いても良い

# 分散分析表の出力2

表6-4の一部が出力

## Tests of Between-Subjects Effects

Measure: 時間

Transformed Variable: Average

効果量偏イータ2乗  $\eta_p^2$ と書いても良い

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
脳細胞操作	2160.000	3	720.000	20.000	.000	.882
Error	288.000	8	36.000			

レポートの際には、出力1と出力2を組み合わせて表6-4の分散分析表を完成させる

# 単純主効果検定の出力2

図6-10と見比べよう

たとえば1行目は、脳細胞操作要因が実験群水準のときの単純主効果検定

## Multivariate Tests

脳細胞操作	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	
実験群	Pillai's trace	.830	9.750 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.010	.830
	Wilks' lambda	.170	9.750 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.010	.830
	Hotelling's trace	4.875	9.750 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.010	.830
	Roy's largest root	4.875	9.750 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.010	.830
別操作群	Pillai's trace	.930	26.570 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.001	.930
	Wilks' lambda	.070	26.570 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.001	.930
	Hotelling's trace	13.285	26.570 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.001	.930
	Roy's largest root	13.285	26.570 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.001	.930
未手術群	Pillai's trace	.949	37.064 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.000	.949
	Wilks' lambda	.051	37.064 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.000	.949
	Hotelling's trace	18.532	37.064 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.000	.949
	Roy's largest root	18.532	37.064 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.000	.949
無操作群	Pillai's trace	.944	33.932 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.000	.944
	Wilks' lambda	.056	33.932 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.000	.944
	Hotelling's trace	16.966	33.932 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.000	.944
	Roy's largest root	16.966	33.932 <sup>a</sup>	3.000	6.000	.000	.944

Wilks' lambdaを報告する。教科書の結果と違うがSPSSではこれでよい。

効果量偏イータ2乗  $\eta_p^2$ と書いても良い

## 単純主効果に関する多重比較の出力1

実際の出力の一部を掲載。赤枠は、測定時期が初期のときの単純主効果に関する多重比較で、表6-5の①に相当。教科書の結果と異なるが、SPSSではこれでよい。塗った部分を頼りに探すと見つけやすい

### Pairwise Comparisons

Measure: 時間

測定 時期	脳細胞 操作 (I)	脳細胞 操作 (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1	実験群	別操作群	6.000	4.320	1.000	-9.030	21.030
		未手術群	2.000	4.320	1.000	-13.030	17.030
		無操作群	4.000	4.320	1.000	-11.030	19.030
	別操作群	実験群	-6.000	4.320	1.000	-21.030	9.030
		未手術群	-4.000	4.320	1.000	-19.030	11.030
		無操作群	-2.000	4.320	1.000	-17.030	13.030
	未手術群	実験群	-2.000	4.320	1.000	-17.030	13.030
		別操作群	4.000	4.320	1.000	-11.030	19.030
		無操作群	2.000	4.320	1.000	-13.030	17.030
	無操作群	実験群	-4.000	4.320	1.000	-19.030	11.030
		別操作群	2.000	4.320	1.000	-13.030	17.030
		未手術群	-2.000	4.320	1.000	-17.030	13.030
2	実験群	別操作群	8.000	3.536	.321	-4.300	20.300
		未手術群	12.000	3.536	.057	4.960	24.040
		無操作群	10.000	3.536	.100	2.960	22.040

## 単純主効果に関する多重比較の出力2

実際の出力の一部を掲載。赤枠は、脳細胞操作が実験群のときの単純主効果に関する多重比較で、表6-6の①に相当。教科書の結果と異なるが、SPSSではこれでよい。塗った部分を頼りに探すと見つけやすい

### Pairwise Comparisons

Measure: 時間

測定 時期	脳細胞 操作 (I)	測定 時期 (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
実験群	1	2	3.000	2.582	1.000	-5.982	11.982
		3	16.000*	3.317	.008	4.462	27.538
		4	17.000*	4.472	.031	1.442	32.558
		2	-3.000	2.582	1.000	-11.982	5.982
	2	1	-3.000	2.582	1.000	-11.982	5.982
		3	13.000*	3.109	.018	2.184	23.816
		4	14.000*	3.416	.021	2.117	25.883
		3	-16.000*	3.317	.008	-27.538	-4.462
	3	1	-16.000*	3.317	.008	-27.538	-4.462
		2	-13.000*	3.109	.018	-23.816	-2.184
		4	1.000	4.583	1.000	-14.942	16.942
		4	-17.000*	4.472	.031	-32.558	-1.442
4	1	-17.000*	4.472	.031	-32.558	-1.442	
	2	-14.000*	3.416	.021	-25.883	-2.117	
	3	-1.000	4.583	1.000	-16.942	14.942	
	別操作群	1	2	5.000	2.582	.533	-3.982
別操作群	2	2	25.000*	2.317	.000	12.462	36.538

## 主効果の多重比較の出力1

表6-7と見比べよう。塗った部分を頼りに探すと見つけやすい。教科書と結果が異なるが、SPSSではこれでよい。

### Multiple Comparisons

Measure: 時間

Tukey HSD

(I) 脳細胞 操作	(J) 脳細胞 操作	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
実験群	別操作群	12.00*	2.449	.005	4.16	19.84
	未手術群	14.00*	2.449	.002	6.16	21.84
	無操作群	18.00*	2.449	.000	10.16	25.84
別操作群	実験群	-12.00*	2.449	.005	-19.84	-4.16
	未手術群	2.00	2.449	.845	-5.84	9.84
	無操作群	6.00	2.449	.144	-1.84	13.84
未手術群	実験群	-14.00*	2.449	.002	-21.84	-6.16
	別操作群	-2.00	2.449	.845	-9.84	5.84
	無操作群	4.00	2.449	.414	-3.84	11.84
無操作群	実験群	-18.00*	2.449	.000	-25.84	-10.16
	別操作群	-6.00	2.449	.144	-13.84	1.84
	未手術群	-4.00	2.449	.414	-11.84	3.84

## 主効果の多重比較の出力2

表6-8と見比べよう。塗った部分を頼りに探すと見つけやすい。教科書と結果が異なるが、SPSSではこれでよい。

### Pairwise Comparisons

Measure: 時間

(I) 測定 時期	(J) 測定 時期	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	11.000*	1.291	.000	6.509	15.491
	3	28.000*	1.658	.000	22.231	33.769
	4	29.000*	2.236	.000	21.221	36.779
	2	-11.000*	1.291	.000	-15.491	-6.509
2	1	-11.000*	1.291	.000	-15.491	-6.509
	3	17.000*	1.555	.000	11.592	22.408
	4	18.000*	1.708	.000	12.059	23.941
	3	-28.000*	1.658	.000	-33.769	-22.231
3	1	-28.000*	1.658	.000	-33.769	-22.231
	2	-17.000*	1.555	.000	-22.408	-11.592
	4	1.000	2.291	1.000	-6.971	8.971
	4	-29.000*	2.236	.000	-36.779	-21.221
4	1	-29.000*	2.236	.000	-36.779	-21.221
	2	-18.000*	1.708	.000	-23.941	-12.059
	3	-1.000	2.291	1.000	-8.971	6.971