

# プレイヤーの行動に影響を与える要因としての全 員一致の協力

- 所属集団を変更できる社会的ジレンマ実験 -

藤山英樹 (獨協大学)

大浦宏邦 (帝京大学)

第 48 回 経済統計学会全国研究総会  
熊本学園大学 (2004 年 9 月 11-12 日)



# 1 報告内容

---

- 実験について
- 問題意識
- 分析手法
- 結果と結論
- 今後の課題



## 2 実験について (概要)

---

参加者： 学部学生 6 セッション計 100 人

条件： 「移動なし」「移動コスト 20 円」「移動コスト 50 円」

手順： コンピュータを使用でマウスでクリックして操作．

報酬： 実験の利得がそのまま報酬に (1300 円ほど) ．

時期： 2003 年 12 月 東京近郊 4 大学



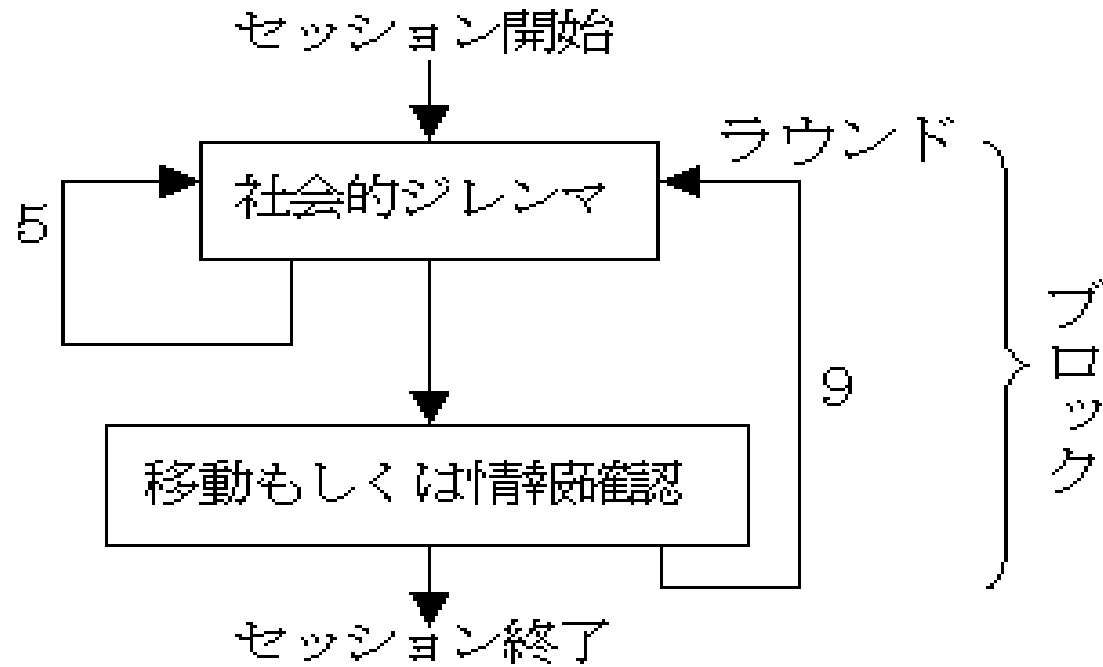
### 3 実験について (風景)

---

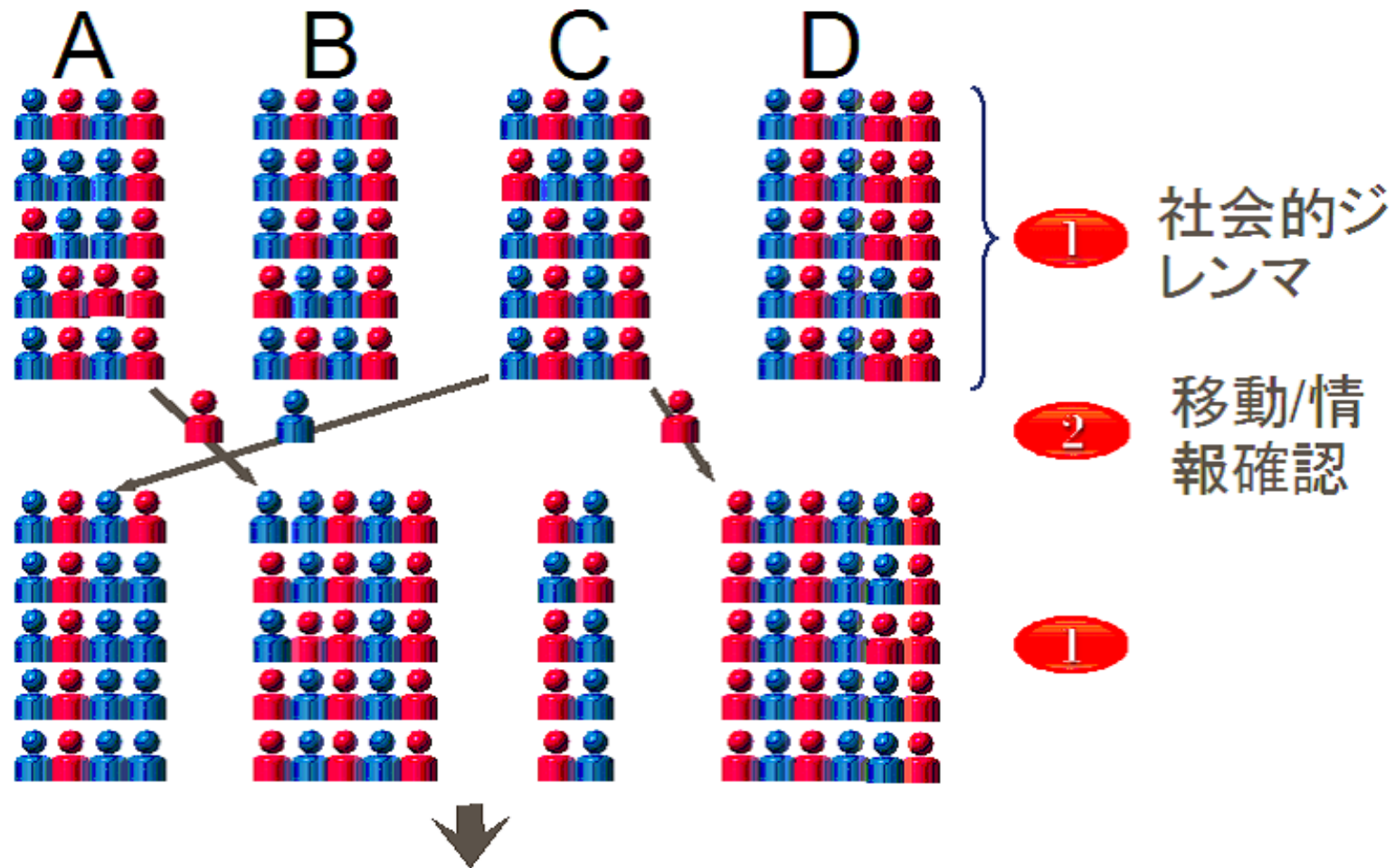


## 4 実験について (全体の流れ)

---



## 5 実験について (全体イメージ)

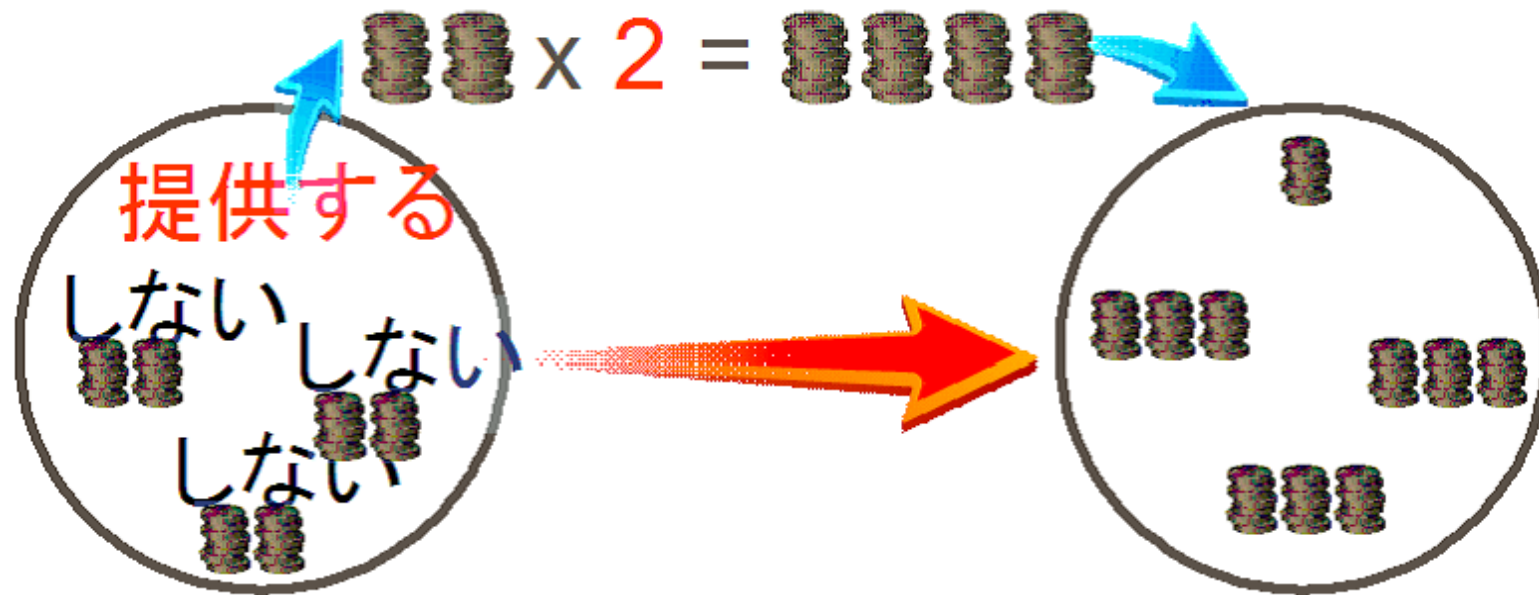


## 6 ラウンド内の社会的ジレンマゲーム

- 毎回 20 円を受け取る .
- 所属集団に「提供する」か「提供しない」の選択 .
- 集団内で合計され , 2 倍され , 集団全員に平等に分配される .
  - 社会的には全員「提供する」が望ましい .
  - 個人としては常に「提供しない」が望ましい .



## 7 社会的ジレンマゲームのイメージ



■ 提供する  $= 2(20 \times 1) / 4$

■ しない  $= 2(20 \times 1) / 4 + 20$



グループ	人数
A	0
B	2
C	0
D	0

グループB 第2ラウンド 1回目

ここに、今ラウンドのこれまでの結果が表示されます

グループBでの成績

回 あなたの行動 あなたの利益

通算：20円 (移動により20円マイナスされています)  
グループBのメンバー：あなた(1番)と、他1名です。

今回はどうしますか？

- 20円提供
- 提供しない

送信

※送信ボタンを押すと、もう取り消せません。注意してください！！

## 8 移動について

---

- 5 回の社会的ジレンマゲーム後に
- 移動の機会が訪れる．
  - － コストがかかる：50 円 or 20 円
  - － 移動なしの場合は情報を確認



前ラウンドまでの結果

ラウンド	グループ	利益
1	A	20.00
1	B	20.00
1	C	0.00
1	D	0.00

## ラウンド終了

グループ	1	2	メンバー数
A	20.00	20.00	1
B	20.00	20.00	1
C	0.00	0.00	0
D	0.00	0.00	0

グループAでの今ラウンドの利益は**40円**でした

## 移動チャンス

あなたはどのグループに所属しますか？  
(同じグループに残る場合は、同じグループを選択してください)

注: 移動時に **20円** マイナスされます

- グループA
- グループB
- グループC
- グループD

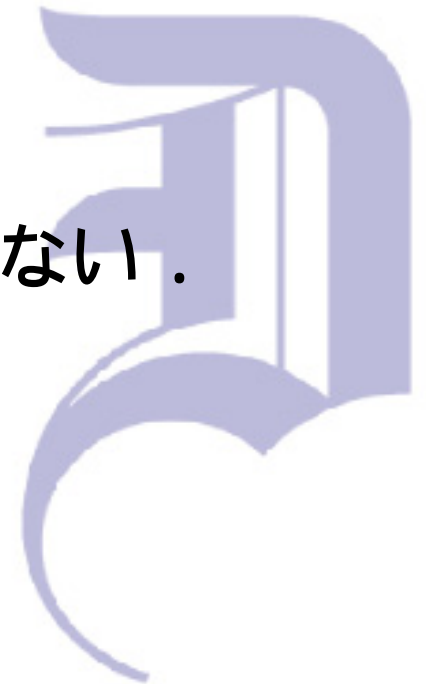
送信

※ 送信ボタンを押すと、もう取り消せません。注意してください！！

## 9 ブロックについて

---

- ブロック
  - 5 回の社会的ジレンマゲーム
  - 移動の機会
- 10 回のブロックを繰り返す .
  - 50 回の社会的ジレンマゲーム
  - 9 回の移動機会
    - ・ 最後のブロックでは移動機会はない .





# 11 分析手法

---

## 1. 協力について注目した連検定

- ランダムではない 協力の連鎖を指摘する.

## 2. ランダムではないプレイヤーの 経験 を調べる.

- ストックされたデータを用いて.

## 3. クロス表と $\chi^2$ 検定

- 「ランダムでない」こと「ある 経験」の 関連性 (相関) を検定する.



## 12 分析手法 1-1：連検定の基本

---

- 例：12 回の意思決定
  - XXXX00XXX000
    - ・ 0=協力，X=非協力
  - (XXXX)(00)(XXX)(000)
    - ・ 連とは同じ行動のひと続き
  - 連の数は 4
  - 連の長さとは，連の中の要素数
    - ・ 4-2-3-3



## 13 分析手法 1-2: 既存の連検定と問題点

---

- 最大の長さ の連の数にもとづいた検定
  - 厳密に分布を求めることは困難である。  
コンピュータシミュレーションで近似的に分布を求める。





## 14 分析手法 1-3: 協力に注目した連検定

- 手順

1. 平均協力率 を以下より求める:

$$= \frac{\text{協力回数}}{\text{総ラウンド数}}$$

2. 最大の長さ の協力の連の数を得る

3. P 値 を得る (近似値) .

4. 5 % の有意水準で 検定をする .



## 15 分析手法-1-4: どのような事象の $p$ 値か

- 協力率が所与 (先の例では  $5/12$ ) のもとでランダムに協力を選択。
  - これは前提である。
- 少なくとも得られた最長数 (先の例では 3 回) 以上となるような,
- 事象が起こる確率 (の近似値)。



## 16 分析手法-2: プレイヤーの経験を調べる

- 経験について以下のものに注目した：
  - 所属集団内で全てのプレイヤーが協力



## 17 分析手法-3: クロス表と $\chi^2$ 検定

---

- クロス表
- 関連性 (相関) についての  $\chi^2$  検定
  - ランダムではなく協力をだしていること
  - 所属集団内で全員が協力という経験



## 18 結果: 表内の記号について

---

- \*\* : 5% 有意水準
- 全員協力 : 所属集団内で全員協力
- 平均協力率 : 平均協力率
- 最長の連 : 協力の連の最長
- $p$  : シミュレーションで得られた  $p$  値
- (Ave. ) : 上記の列の平均



## 19 結果: K 大学 移動コスト低い

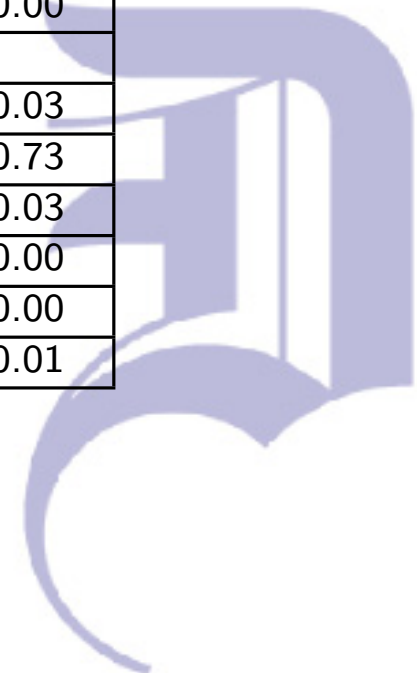
		全員協力	平均協力率	最長の連	$p$
player 1			0.5	7	0.12
player 2			0.12	2	0.48
player 3			0.34	3	0.79
player 4			0.18	3	0.17
player 5			0.26	3	0.48
player 6			0.52	7	0.16
player 7			0.02	1	
player 8			0	0	
player 9			0.48	6	0.22
player 10			0.24	3	0.39
player 11	**		0.24	6	0.00
player 12			0.26	2	0.98
player 13			0.52	3	0.99
player 14			0.34	3	0.79
player 15			0.32	5	0.07
player 16			0.42	2	1
player 17			0.1	1	

(Ave.0.28)

## 20 結果: D 大学 移動コスト低い

		全員協力	平均協力率	最長の連	$p$
player 1			0.66	9	0.27
player 2			0.1	1	
player 3	**		0.5	9	0.02
player 4	**		0.82	28	0.00
player 5	**		0.64	14	0.00
player 6			0.48	4	0.82
player 7			0.54	5	0.7
player 8			0.32	3	0.73
player 9	**		0.1	4	0.00
player 10	**		0.26	7	0.00
player 11			0		
player 12	**		0.28	5	0.03
player 13			0.16	2	0.73
player 14	**		0.28	5	0.03
player 15	**		0.48	11	0.00
player 16	**		0.48	12	0.00
player 17	**		0.62	13	0.01

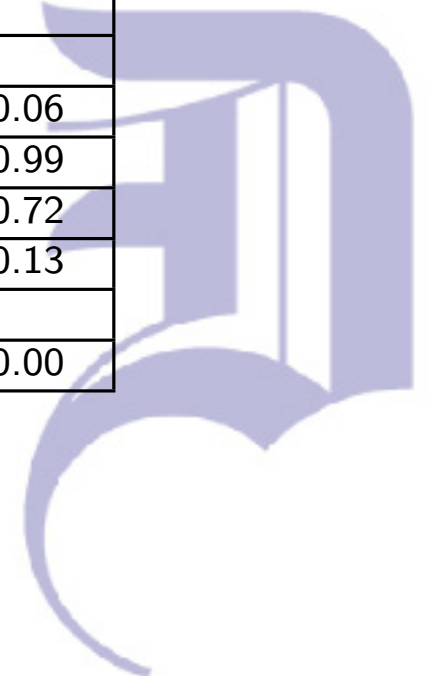
(Ave.0.39)



## 21 結果: M 大学 移動コスト高い

		全員協力	平均協力率	最長の連	$p$
player 1			0.18	3	0.17
player 2	**		0.7	16	0.01
player 3			0.28	2	0.99
player 4	**		0.24	6	0.00
player 5			0.32	2	0.98
player 6			0.58	4	0.98
player 7	**		0.32	11	0.00
player 8			0.22	3	0.31
player 9			0.06	2	0.11
player 10			0.08	1	
player 11			0.04	1	
player 12			0.46	7	0.06
player 13			0.28	2	0.99
player 14			0.16	2	0.72
player 15			0.36	5	0.13
player 16			0.04	1	
player 17	**		0.24	7	0.00

(Ave.0.26)





## 22 結果: K 大学 移動コスト高い

		全員協力	平均協力率	最長の連	$p$
player 1	**		0.44	10	0.00
player 2			0.6	4	0.99
player 3	**		0.16	5	0.00
player 4			0.04	1	
player 5			0.4	4	0.54
player 6			0.52	3	0.99
player 7			0.16	1	
player 8			0.14	1	
player 9			0.06	1	
player 10			0.22	2	0.93
player 11			0		
player 12			0.2	2	0.88
player 13			0.14	2	0.61
player 14			0.16	2	0.72
player 15			0.58	9	0.08
player 16			0.26	3	0.11
player 17			0.28	2	0.99

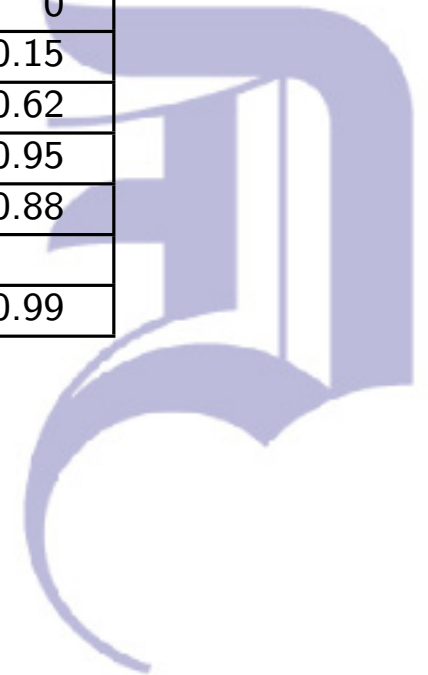
(Ave.0.25)

## 23 結果: T 大学. 移動なし

---

		全員協力	平均協力率	最長の連	$p$
player 1			0.12	1	
player 2	**		0.92	40	0.00
player 3			0.3	2	0.99
player 4			0.76	12	0.28
player 5			0.6	6	0.64
player 6			0.86	20	0.16
player 7			0.52	5	0.62
player 8			0.48	2	1
player 9			0.32	4	0.26
player 10			0.16	1	0
player 11			0.28	4	0.15
player 12			0.42	4	0.62
player 13			0.54	4	0.95
player 14			0.6	5	0.88
player 15			1		
player 16			0.28	2	0.99

(Ave.0.51)

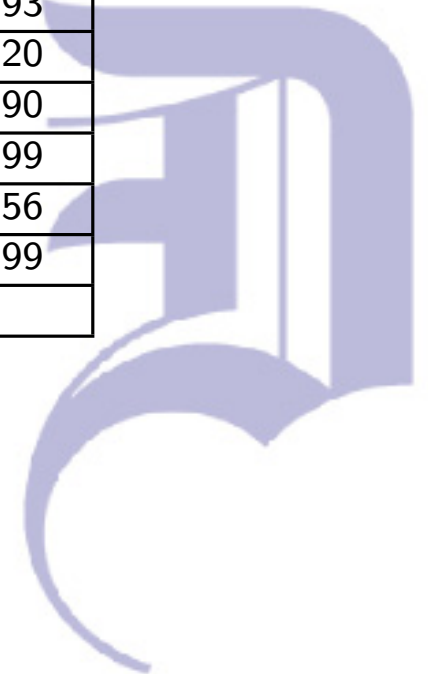


## 24 結果: D 大学 移動なし

---

		全員協力	平均協力率	最長の連	$p$
player 1			0.18	2	0.81
player 2			0.5	7	0.12
player 3			0.5	7	0.12
player 4			0.46	5	0.4
player 5			0.34	3	0.8
player 6			0.34	1	
player 7			0.28	4	0.15
player 8			0.4	4	0.54
player 9			0.26	3	0.48
player 10			0.4	3	0.93
player 11			0.3	4	0.20
player 12			0.68	6	0.90
player 13			0.36	2	0.99
player 14			0.28	3	0.56
player 15			0.34	2	0.99
player 16			0		

(Ave.0.35)



## 25 結果: $\chi^2$ 検定 : 関連性 (相関) について

### ランダムでない協力の連

所属集団内の全員協力

	有り	無し	計
有り	15	37	52
無し	3	45	48
計	18	82	100

- 相関: 臨界値 = 6.63 <  $\chi^2$  値 = 8.63  
(1% 有意水準)
- 正の相関:  $f_{11} > \frac{f_{1\cdot} \cdot f_{\cdot 1}}{n} \iff 15 > 9.36$

## 26 因果関係について

---

- ランダムではないプレイヤーに注目する .
- 最長の連のはじめの方に , 全員一致の協力がある場合が多い .



## 27 結論

---

Fact: ” 所属集団内での全員協力 ” という経験は  
プレイヤーに、協力をより続けさせるような  
影響をあたえる。



## 28 今後の課題

---

- 連検定：プレイヤーの協力率を所与としているので、これが不安定なときの検定の頑強性について。
- セッション：セッション間の相違について検討する。
- 移動：「協力と全員一致」に加えて移動との関連をさぐる。
- 回帰分析：直接的に、協力の説明変数をさぐる。
- 再試：2004年度に134人(4条件・8セッション)の規模で再試をおこなったので結論の頑強性を検証。