

第39回中部地区英語教育学会・静岡大会  
2009年6月28日 (12:20-13:10)

## 英語教育研究法セミナー2 英語教育の実験研究とエクセルを使った統計処理

酒井英樹 (信州大学)  
sakaih@shinshu-u.ac.jp

<http://www.urano-ken.com/research/seminar/>



## 研究を進めるときに

- リサーチクエスション (研究課題) の設定
  - 経験による疑問、**先行研究のギャップ**
- 研究の計画
  - 参加者、**道具 (テスト、アンケート)**、分析方法
- 結果
  - 記述統計、推測統計
- 考察
  - **リサーチクエスションに対する回答**



## 研究を進めるときに

- 応用言語学の領域における研究方法に関する参考文献
  - Brown (1988) Hatch & Lazaraton (1991)
  - Nunan (1992) Seliger & Shohamy (1989)
- 研究 (research) の定義づけや特徴づけ
  - 研究とは、「とある現象に対する疑問、問題、仮説」について、「すでにある理論や仮説、もしくは実証データ」に基づいて、「知識の獲得」を目指すことを目的とした「系統的な探求のプロセス」であるとまとめることができる。



## 研究を進めるときに

- 知識の獲得を目指していること (**当該学問領域への貢献**)
  - 関連する特徴として、**新規性、独創性、理論的な枠組みの中での位置づけ**。**十分な先行研究の概観、明確な本研究の意義、妥当な研究課題設定、妥当な示唆**、が挙げられる。
- とある現象に対する疑問 (問題や仮説) について答えよう (解決しよう、検証しよう) としていること (**明確な研究課題**)
- 系統的な探求であること (**内的妥当性の確保**)
  - 関連する特徴として、**妥当な研究計画、論理性、妥当な考察、再現性**、が挙げられる。
- すでにある理論や仮説、もしくは実証データに基づいて考察していること (**信頼性があり、妥当な情報の利用**)
  - 関連する特徴として、**研究方法の妥当性、データの信頼性**、が挙げられる。



## 研究を進めるときに

- 「教育実践に関する研究論文」と「実践報告」
  - 実践報告の目的
    - **他の実践者との情報の共有**
  - 研究論文との違い
    - 研究論文のポイント「当該学問領域への貢献」が、教育実践に関する論文と実践報告とを区分する最も大きな違い、かも。
  - 実践報告に求められる特徴
    - 他の実践者が同様の実践内容を行えるために、**実践内容の充実した描写**が求められる。
    - **一般的に行われていない**という意味での実践内容の新規性、実践内容の高い効果、などが求められる。



## 変数 (variables)

- 独立変数 (independent variables)
  - 実験研究における処遇 (treatment)
  - ○○の効果
- 従属変数 (dependent variables)
  - 観測する変数
  - 何を測定しようとするのか。△△に及ぼす影響
- 研究課題
  - 独立変数と従属変数の関係
  - 独立変数が従属変数に及ぼす影響



## なぜ研究するのか

- 理論・仮説を検討すること
  - 知の創造 (creation of knowledge)
  - 知を疑い、自ら検証して、知の構築、または補強に貢献しようとする
- 理論・仮説から導き出される具体的な手法等を検討すること
  - 例えば、音読の効果を調べたとする。
    - 黙読よりも音読が、読解力向上に効果的であった。
    - なぜか。黙読と音読のプロセスに違いはあるか。その違いのうち、どこが読解力向上につながったのか。どんな読解力が向上したのか。

## 1家の食卓は、なぜ面白いのか。

- はがきやビデオで送られるアイデア(個別事象)
  - 個別事象の報告
  - 現象の描写
- 実証
  - 再現性
  - 信頼できる事象ということ
- 説明
  - 理論的説明
  - なぜそうなるか、という説明
- 応用
  - 理論に基づく現象の応用
  - 理論に基づく現象の予測
  - この場合も同じようにいかせるが、この場合にはうまくいかない。

## 操作的定義 (operational definition)

- 構成概念 (constructs) と変数 (variables)をつなぐ定義
  - 構成概念
    - 抽象的
    - “the underlying constructs that they [variables] represent” (Brown, 1988, p. 8)
  - 変数
    - 具体的
    - “a variable is something that may vary, or differ” (Brown, 1988, p. 7)
- 操作化 (operationalization)
  - Explanation of “how each variable is being defined with respect to the construct in question” (Brown, 1988, p. 8)
  - 操作的定義 (operational definition)

## 研究計画における留意点

- 十分な人数の確保
  - 少ない人数 → 検定力の低下
  - 特に、統計的処理を行う場合
    - 「正規分布」の確保のため
    - ばらつき確保のため
  - 例、被験者内計画 20人
- 信頼性の高いテスト・アンケートの使用
  - 低い信頼性 → 検定力の低下
  - 低い信頼性 → 何を測定しているのかがあいまいになる
  - クロンバックα(手計算、SPSS、ウェブ上のソフト)

## 信頼性と妥当性

- テストの信頼性、妥当性
  - 信頼性・・・「安定した結果を提供しているか」
    - 採点者間信頼性(一致度、相関係数)
      - 手順の詳細なマニュアル化
      - 練習
    - 内的一貫性(クロンバックα、項目・合計相関など)
  - 妥当性・・・「測定したい力を測っているか」
    - 表面的妥当性(テスト項目の吟味)
    - 構成的妥当性(構成概念との対応)
    - 並存的妥当性(他のテストとの相関)

### ● 事前リコールテスト

1. 「では、英検の解答用紙の裏側をみてください。一番上に、リスニング①と書かれています。(氏名を記入してください。一匿名実施の場合は、無記入にさせる)」
2. 「これから英語を放送します。英語は、一度しか流れません。マイクとジャネットの会話で、回答欄をみてください。マイク、ジャネット、マイク、というように発言しています。放送の間は、メモをとってはいけません。放送が終了後、すぐに合図しますので、放送された内容を、出来るだけ多く、詳しく、正確に思い出して、日本語で、直訳するように書いてください。書き終わったら、筆記用具を置いて、顔を上げてください。」
3. 「Question という英語の後に、会話が始まります。では始めます。」MD の 5 を流す。1 分程度、筆記の時間をとる。  

H14#2No1Janet  
A: Janet, how is volleyball practice going?  
B: We're training hard for our first game.  
A: Oh, really? I'd like to come to it. When is it?
4. 「それでは、解答欄の下の①をみてください。これから同じ英語をもう一度流しますので、聞きながら、動詞の -ing (動名詞や現在分詞形) が聞こえたら、欄の中にチェックを書いてください。」MD の 5 を流す。
5. 「それでは、右を右側に書いてください。」「going と training の 2 箇所が正解です。」
6. 「それでは、②を見てください。これから同じ英語をもう一度流しますので、聞きながら、文の数を数えてください。欄の中にチェックしてください。誰が何をするという主語と動詞を含むのが文です。」MD の 5 を流す。



## Excel 採点は if 関数を使って [=if(B2=B\$1,1,0)]

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1					正等		1	3	4	1
2	除外	年齢	性別	海外経験	使用許可	ST01	ST02	ST03	ST04	ST
3	1	23	1	1	1	1	2	4	1	1
4	1	21	2	2	1	1	3	4	1	1
5	1	23	2	1	1	1	2	4	1	1
6	1	22	2	2	1	1	3	4	2	1
7	除外	年齢	性別	海外経験	使用許可					
8	1	23	1	1	1	1	0	1	1	1
9	1	21	2	2	1	1	1	1	1	1
10	1	23	2	1	1	1	0	1	1	1
11	1	23	2	2	1	1	1	1	1	1
12	1	22	2	2	1	1	1	1	1	0

## 1-0 データ

ID	ABC	除外	年齢	性別	海外経験	使用許可	ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	ST08	ST09	ST10
1a	1	23	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
2a	1	21	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3a	1	23	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
4a	1	22	2	2	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
5a	1	21	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
6a	1	23	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7b	1	21	2	2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1
8b	1	22	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
9b	1	22	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
10b	1	21	2	2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
11b	1	23	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
12b	1	22	2	2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
13c	1	22	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
14c	1	22	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15c	1	22	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
16c	1	21	2	2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1

## 合計は Sum 関数を使って

	A	B	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	ID	ABC	ST14	ST15	ST16	ST17	ST18	ST19	ST20	合計
2	1a	0	0	1	0	1	0	1	0	12
3	2a	1	0	1	1	1	1	1	0	17
4	3a	0	1	0	1	0	1	0	1	13
5	4a	0	1	1	0	1	0	1	0	13
6	5a	1	1	1	1	1	1	1	0	16
7	6a	1	0	1	0	1	1	1	1	16
8	7b	0	0	1	0	1	1	1	0	11
9	8b	0	0	0	0	0	0	0	0	6
10	9b	1	0	1	0	1	0	0	0	9
11	10b	0	0	1	0	0	0	1	1	12
12	11b	0	0	1	0	0	0	1	0	12
13	12b	0	0	1	1	1	1	1	0	11

## 記述統計量...関数を用いる

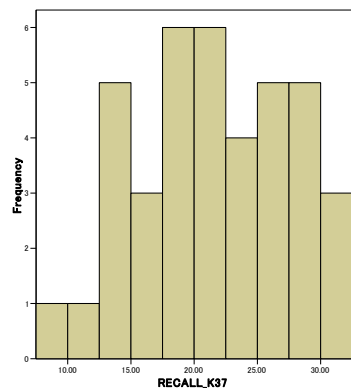
平均	=average(範囲)	M
標準偏差	=stdev(範囲)	SD
歪度 (skewness)	=skew(範囲)	0を中心に -右に + 左に
尖度 (kurtosis)	=kurt(範囲)	0を中心に -平ら + 尖り

SE for Skewness =  $\sqrt{(6/N)}$ , SE for Kurtosis =  $\sqrt{(24/N)}$   
 Skewness / SES < 1.96 at 5%,  
 Kurtosis / SEK < 1.96 at 5%

Table 3. Descriptive Statistics of the Free Written Recall Test

	n	M	SD	Skewness	SES	Kurtosis	SEK
Group M							
Low	20	14.700	4.624	-0.160	0.512	-0.126	0.992
High	19	15.842	6.551	0.313	0.524	-0.869	1.014
Group S							
Low	23	17.652	4.407	0.500	0.481	-0.260	0.935
High	15	17.333	5.936	0.115	0.580	-0.397	1.121
Group C							
Low	25	18.600	5.132	-0.048	0.464	-0.282	0.902
High	14	26.071	4.548	-1.210	0.59	1.464	1.154

Note. The possible maximum score is 37; SES = standard error of skewness; SEK = standard error of kurtosis.



Skewness = -1.210  
 右側にゆがんでいる

## やってみよう データの正規性の確認

- ヒストグラムを描いてみよう
- 平均と標準偏差を眺めてみよう
- 平均、中央値、最頻値を比べてみよう
- 傾きや尖り具合を確認してみよう
  - 歪度と尖度 (Tabachnick & Fidell, 2001, pp. 73-74)
  - |z-skewness (Skewness/SE)| と |z-kurtosis (Kurtosis/SE)|
  - SE for Skewness =  $\sqrt{(6/N)}$ , SE for Kurtosis =  $\sqrt{(24/N)}$
  - < 1.96 at 5%
- 外れ値 (outlier)
  - z 得点に換算 ( $z = (\text{得点} - \text{平均}) / \text{標準偏差}$ )
  - 3.29 at 0.1%

## Excel の分析ツール

- 「分析ツール」がインストールされているか確認してみよう
  - 「ツール」→「分析ツール」
  - もしなければ、「ツール」→「アドイン」により、「分析ツール」をインストールする。
- 「分析ツール」・・・かなりの分析ができる
  - 例 「基礎統計量」と「ヒストグラム」

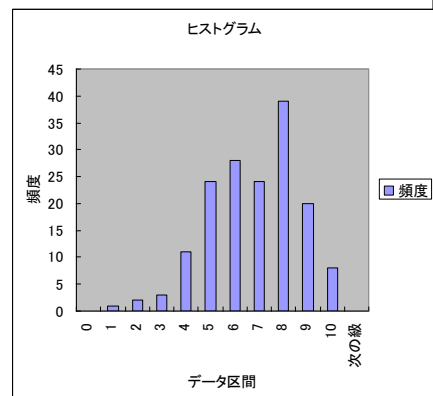
	A	B	U	S	X	Y	Z	AA	AB
9	8	b	0	0	0	0	0	0	6
10	9	b	1	0	0	1	0	0	9
11	10	b	0	0	0	0	1	1	12
12	11	b	0	0	0	0	1	0	12
13	12	b	0	0	1	1	1	0	11
14	13	c	0	0	1	1	1	1	16
15	14	c	1	0	1	0	1	1	16
16	15	c	0	1	0	0	0	1	11
17	16	c	0	0	1	0	1	0	10

## 架空のデータで

ID	語彙テスト	リスニングテスト
1		12
2		17
3		13
4		13
5		16
6		16
7		11
8	6	
9	9	
10	12	7

## 分析ツール→基本統計量 ・統計情報にクリック

語彙テスト		リスニングテスト	
平均	12.5	平均	11
標準偏差	1.067167373	標準偏差	0.654521404
中央値 (メジアン)	12.5	中央値 (メジアン)	10.5
最頻値 (モード)	12	最頻値 (モード)	10
標準偏差	3.374742789	標準偏差	3.018461713
分散	11.38888889	分散	8.111111111
尖度	0.120846435	尖度	-0.116309968
歪度	-0.520264681	歪度	0.757533334
範囲	11	範囲	9
最小	6	最小	7
最大	17	最大	16
合計	125	合計	110
標本数	10	標本数	10



## やってみよう 相関係数

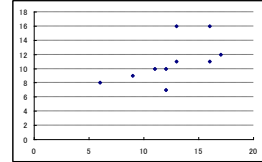
- 相関係数 (correlation coefficient) を計算してみよう (語彙テスト得点とリスニングテスト得点)
  - 関係を見してみる(グラフ)
    - グラフ作成「散布図」
  - 2つの方法
    - 分析ツール → 「相関」
    - =correl(A2:A100,B2:B100)
  - -1.00 ~ 1.00

## 分析ツール→ 相関

	語彙テスト	リスニングテスト
語彙テスト	1	
リスニングテスト	0.599920677	1

$$r = .600$$

エクセル → グラフ作成 → 散布図



## t 検定:

$t(9) = 1.649, p = .134$ , 有意差無し

t-検定: 一対の標本による平均の検定ツール

	語彙テスト	リスニングテスト
平均	12.5	11
分散	11.38888889	9.111111111
観測数	10	10
ピアソン相関	0.599920677	
仮説平均との差異	0	
自由度	9	
t	1.648672437	
P(T<=t) 片側	0.06680803	
t 境界値 片側	1.833113856	
P(T<=t) 両側	0.13361606	
t 境界値 両側	2.262158887	

## やってみよう 信頼性係数

- 信頼性係数(クロンバックα)を計算してみよう
  - 0.00 ~1.00
  - $\alpha = (\text{項目数}/[\text{項目数}-1]) \times (1 - [\text{各項目の分散の合計}/\text{合計点の分散}])$
  - =stdev(A3:A100)

	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	Total
ID01	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	4
ID02	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	7
ID03	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	4
ID04	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	7
ID05	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	7
ID06	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	4
ID07	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
ID08	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7
ID09	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7
ID10	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	6
ID11	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8
ID12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
ID13	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	5
ID14	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	5
ID15	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7
ID16	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7
ID17	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8
ID18	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	7
ID19	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10
ID20	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	7
標準偏差	0.41	0.398	0.47	0.47	0.224	0.444	0.489	0.366	0.513	0.224	1.599
分散	0.168	0.095	0.221	0.221	0.05	0.197	0.239	0.134	0.263	0.05	2.555

- 各項目の分散(標準偏差の2乗)の合計を計算する。
- その合計を、Total の分散で割る。
- 1-B
- 項目数を、(項目数-1)で割る。10/9
- $\alpha = C * D$

A	各項目の分散の合計	1.639
B	A/合計の分散	0.642
C	1-B	0.358
D	$n/(n-1)$	1.111
E	$\alpha = C * D$	0.398

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.398	10

## 項目合計相関係数

- ある項目と、合計からその項目を引いた値との相関
- A01 と、(Total-A01) の相関
- 項目合計相関係数、項目弁別度
  - 全体得点の高い人が、その項目でも得点を正解する。
  - 全体得点との相関が低い --- 信頼性が低くなる可能性

A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	Total	Total-A01	Total-A02	Total-A03	Total-A04
0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	4	4	3	3	4
1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	7	6	6	7	6
1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	4	3	4	3	4
1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	7	6	6	7	6
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	7	7	6	6	7
0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	4	4	3	4	3
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	8	8	9	8
1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7	6	6	7	6
1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7	6	6	7	6
0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	6	6	5	6	5
1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	7	7	7	7
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	7	6	6	7	7
1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	5	4	4	5	4
1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	5	4	4	4	5
1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7	6	6	7	6
1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	7	6	6	7	6
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8	7	7	8	7
1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	7	6	7	7	6
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	9	9	9	9
1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	7	6	6	7	6

=correl(A2:A22, L2:L22)

## 項目合計相関係数

- 負の項目合計相関係数は、除外する。A03とA05
- ただし、基準は恣意的。

PBS		Item-Total Statistics			
		Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
A01					
A02					
A03					
A04					
A05					
A06					
A07					
A08					
A09					
A10					

## 一要因分散分析

- 3つ以上の平均の比較
- 3群(形態素群、統語群、統制群)
- 英検2級の問題20問
- 一要因分散分析
- 「分析ツール」→「一要因分散分析」

A	B	C
8	12	13
11	17	19
14	14	11
17	9	14
12	11	13
16	10	12
5	6	16
13	9	14
5	12	9
8	9	11
17	13	10
8	11	8
8		12
16		
7		

わかりやすいのは、群を横に並べる

$$F(2, 37) = 0.730, p = .489, ns$$

分散分析：一元配置

概要	標本数	合計	平均	分散
A	15	165	11	18.571429
B	12	133	11.083333	8.0833333
C	13	162	12.461538	8.6025641

分散分析表	変動	自由度	分散	測された分散	P-値	F 境界値
グループ間	17.852564	2	8.9262821	0.730453	0.4885072	3.2519267
グループ内	452.14744	37	12.220201			
合計		470	39			

# SPSS のアウトプットだと $F(2, 37) = .730, p = .489, ns$

## Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: VAR00002

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power <sup>a</sup>
Corrected Model	17.853 <sup>b</sup>	2	8.926	.730	.489	.038	1.461	.164
Intercept	5258.822	1	5258.822	430.338	.000	.921	430.338	1.000
VAR00001	17.853	2	8.926	.730	.489	.038	1.461	.164
Error	452.147	37	12.220					
Total	5760.000	40						
Corrected Total	470.000	39						

a. Computed using alpha = .05

b. R Squared = .038 (Adjusted R Squared = -.014)

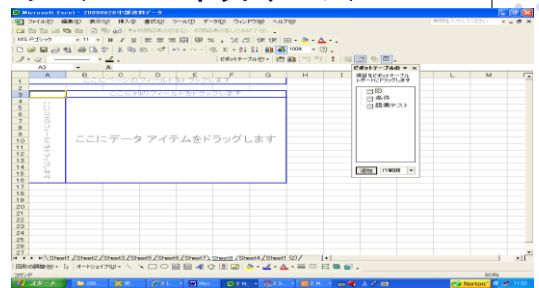
# やってみよう ピボットテーブル

- 3群(辞書、説明、統制)の平均の比較をやってみよう
  - ピボットテーブルで確認
    - タイトルがそれぞれ異なること
    - タイトルがすべて入っていること
    - クロス集計、平均、標準偏差などいろいろ

# 架空のデータ

ID	条件	語彙テスト	
1	1		12
2	2		17
3	3		13
4	3		13
5	1		16
6	1		16
7	3		11
8	2		6
9	2		9
10	3		12
11	2		10
12	1		12
13	3		11
14	1		16
15	3		16

# ツール → ピボットテーブル



番号	専攻	学年	許可	海外経験	海外経験長さ	英語	イメージ
1	英語	1	1	2	1	80	明るい
2	英語	1	1	2	4	12	フレンドリー
3	英語	1	1	2	6	47	大きな声
4	英語	1	1	2	6	18	フレンドリー
5	英語	1	1	2	12	34	さわやか
6	英語	1	1	1	0	25	明るい
7	英語	1	1	2	24	70	話しかけづらい
8	英語	1	1	2	12	37	フレンドリー
9	英語	1	1	1	0	96	さわやか
10	英語	1	1	1	0	74	明るい
11	英語	1	1	2	1	37	フレンドリー
12	英語	1	1	1	0	19	こわい
13	英語	1	1	2	1	10	楽しい
14	英語	1	1	1	0	51	楽しい
15	数学	1	1	2	6	78	大きな声
16	数学	1	1	1	0	35	フレンドリー
17	数学	1	1	2	12	41	明るい
18	数学	1	1	2	1	2	さわやか
19	数学	1	1	1	0	34	話しかけづらい
20	数学	1	1	2	1	21	話しかけづらい
21	数学	1	1	2	1	67	さわやか
22	数学	1	1	1	0	75	話しかけづらい

平均 / 英語	合計
専攻	
英語	37.97409976
国語	46.61453783
数学	44.01231184
総計	43.70453781

データの個数 / 番号	海外経験		総計
専攻	1	2	
英語			5 5
国語			5 4 9
数学			3 5 8
総計	8	14	22

データの個数 / 番号	海外経験		総計
イメージ	1	2	
こわい			1 1
さわやか			1 3 4
フレンドリー			1 4 5
楽しい			1 1 2
大きな声			2 2 2
明るい			2 2 4
話しかけづらい			2 2 4
総計	8	14	22

## ピボットテーブル



- コード化して集計

● I teach English.	SVO	3
● Ah, English education.	Word/phrase	2
● Do you like English?	Do-Front	4
● I like English.	SVO	3

- アンケート集計

- プレイメント

- 男女比、専攻、テストの得点の平均