

**Bond&Fox3Chapter7.pdf: Bond & Fox (2015) Applying the Rasch Model (3rd ed.)
Chapter 7: Pendulum Interview Task**

Bond & Fox 7章のPendulum インタビューのデータ

Bond&Fox3 Chapter7.txt とこのチュートリアルが既に表示されている場合は、「Pendulum インタビューのデータについて思い出しましょう」に進んでください。

もし必要なら：

この本のウェブサイトからダウンロードした **Bond&FoxStepsInstall.exe** をダブルクリックして、**Bond&FoxSteps** をお使いのコンピュータにインストールしてください。

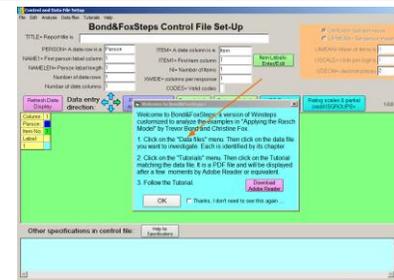
```

02111112221110122000
03100111222200233000
04111111222222132000
05111111121011232000
06111111121220110000
071111112222200110000
08111111222220132010
091111112222111233100
10111111222111110000
11111111122200233000
121111112222232211110
    
```

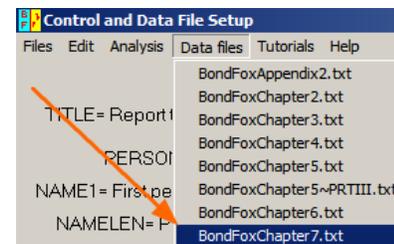
Bond&FoxSteps を、デスクトップ上のショートカットまたは Windows のスタートメニューから起動させてください。



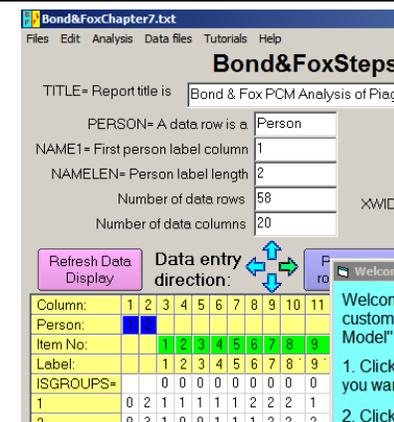
Bond&FoxSteps File Set-Up の画面です。青いボックスの操作指示に従ってください。



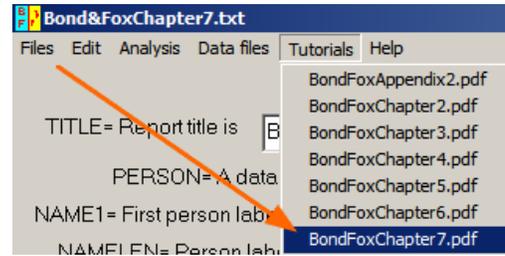
"Data files" メニューをクリック。.
Bond&Fox3Chapter7.txt をクリック。



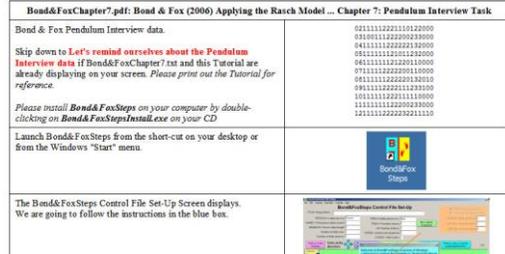
The Bond&Fox3Chapter7.txt 操作指示とデータが表示されます。



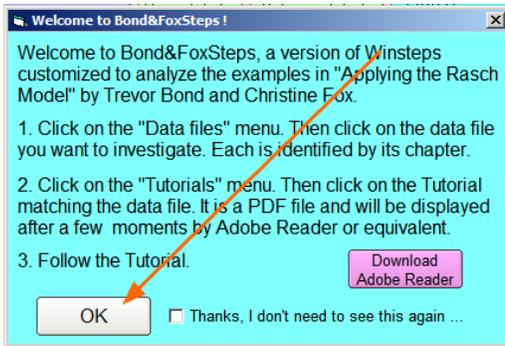
Click on the "Tutorials" menu.
 Click on "Bond&Fox3Chapter7.pdf" - this is the Tutorial matching Bond&Fox3Chapter7.txt
 "Tutorials" menu をクリック。
 " Bond&Fox3Chapter7.pdf" をクリック。これは Bond&Fox3Chapter7.txtに対応したチュートリアルです。



このPDFファイルが表示されます。これは、あなたが今読んでいるものです。このチュートリアルを印刷して簡単なリファレンスにすることができます。



1つずつこのチュートリアルをやっていきましょう。Welcome メッセージの"OK"をクリック。

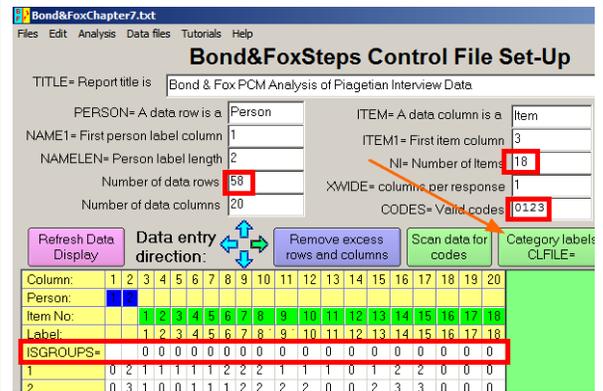


Pendulumインタビューについて思い出しましょう。

ピアジェの振り子の問題を解くことについての58のインタビューを18の質的質問項目によって評価したものです。評価基準はBond & Fox のTable 7.2にあります。

評価のスケールは0,1,2,3です。それぞれの項目は、モデル上それぞれのスケール構造をもちます。Rasch Partial Credit Model (PCM)ですソフトウェア上PCMは“ISGROUPS= “行で指定されます。どの項目も応答形式を併せてグループ化されません (No items are grouped as sharing a response format.) 。

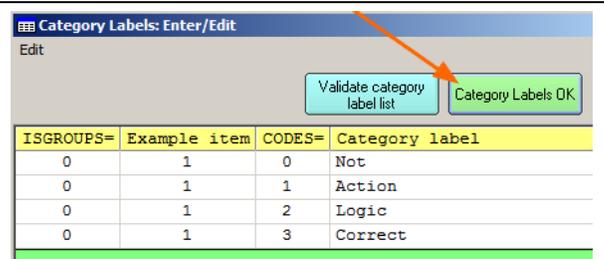
評価スケールのカテゴリ名を見てみましょう。
 "Category labels CLFILE="をクリック。



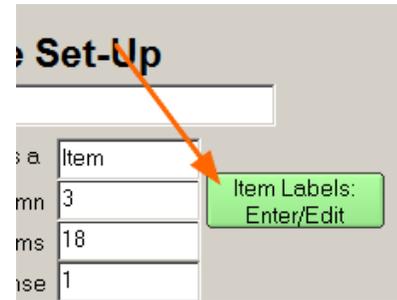
生徒の音声録音した応答は次のように大まかに4つの評価カテゴリに分けて記述されます。

1. "Not" = 問題解決に関係ない
2. "Action" = 関連した行動
3. "Logic" = 関連したロジック
4. "Correct" = 完全に正しい解決

"Category Labels OK"をクリック。」

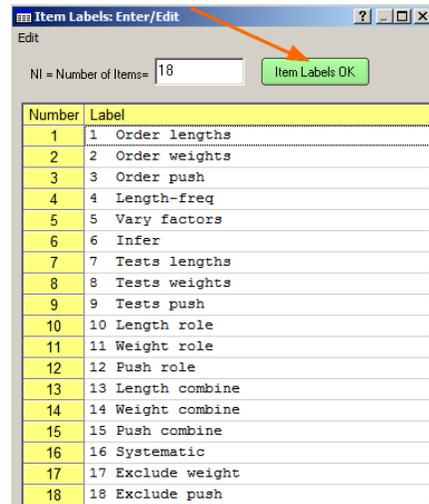


項目ラベル (Item Labels) を見てみましょう。
"Item Labels: Enter/Edit"をクリック。



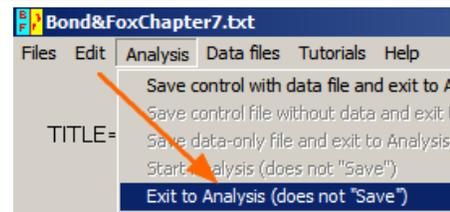
18項目あります。詳細はBond & Fox Chapter 7を参照。すべての評価基準はBond & Fox Table 7.2にあります。

"Item Labels OK"をクリック。

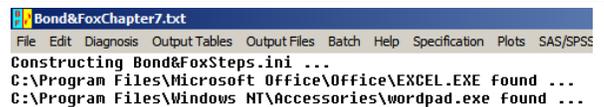


これらのデータについてラッシュのPCM分析をして見ましょう。

- "Analysis" メニューをクリックし、
- "Exit to Analysis (does not Save)"をクリック。
- この段階では、データと設定ファイルに何も変更を加えたくない。



File Setup が閉じ、分析が始まります。(今回が初めての分析の場合、あなたのコンピュータの利用可能な資源を点検します。)



Bond&FoxAnalysis – 分析段階 – は、分析データとコントロールファイルが Bond&Fox3Chapter7.txt であることを正しく伝えています。

"Report output file name"? に対して、Enter キーを押します。

"Extra specifications"? に対して、Enter キーを押します。

Bond&FoxAnalysis Version 1.0.0 Aug 24 20:53 21
Current Directory: c:\Bond&FoxSteps\Bond-data\

Name of control file:
C:\Bond&FoxSteps\Bond-data\Bond&FoxChapter7.txt
Current Directory: C:\Bond&FoxSteps\Bond-data\

Report output file name (or press Enter for ten

Extra specifications (or press Enter):

The Pendulum Interview のデータがラッシュ分析されます。

まず、測定（能力値、項目困難度）が行われます。そして、フィット統計量が計算されます。

18項目が入力されていますが、17項目だけが測定されたと報告されていることを注意してください。何が起こったのか見て行きたいと思います。

```
-----\
| 10      -.16      -.0053      8      14*      2      -.08      .0032|
|-----<
| 11      -.11      -.0056      8      14*      2      -.05      .0022|
|----->
*Calculating Fit Statistics
-----<
Standardized Residuals N(0,1) Mean: -.04 S.D.: 1.27
Bond & Fox PCM Analysis of Piagetian Interview Data
----->
| PERSONS      58 INPUT      58 MEASURED      INFIT      OUTFIT |
| MEAN      19.59      17.8      1.17      .58      1.85      .8      1.85      .1|
| S.D.      4.7      .8      .96      .13      .63      1.3      1.85      1.1|
| REAL RMSE      .52      ADJ.SD      .80      SEPARATION      1.54      PERSON RELIABILITY      .70|
|----->
| ITEMS      18 INPUT      17 MEASURED      INFIT      OUTFIT |
| MEAN      29.7      .0      1.73      .26      .15      .8      2.14      1.1|
| S.D.      29.7      .0      1.73      .26      .15      .8      2.14      1.1|
| REAL RMSE      .42      ADJ.SD      1.68      SEPARATION      4.02      ITEM RELIABILITY      .94|
|----->
Output written to C:\Bond&FoxSteps\Bond-data\Z0U534WS.TXT
CODES= B123
GROUPS= 0
Measures constructed: use "Output Tables" menus
```

Bond & Fox の Table 7.3 の Item Estimates for Pendulum Interview Taskを得るために、"Output Tables" メニューをクリックし、"14. ITEM: Entry"をクリック。

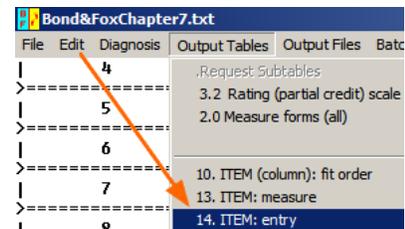


Table 14.1は全項目について中心の困難度（central item difficulties）を示しています。

項目1が"DROPPED"とされていること注目してください。これは何でしょう？

TABLE 14.1 Bond & Fox PCM Analysis of Piagetian I Z0U534WS.TXT Aug 24 20:53 2006
INPUT: 58 PERSONS 18 ITEMS MEASURED: 58 PERSONS 17 ITEMS 49 CATS 1.0.0
PERSON: REAL SEP.: 1.54 REL.: .70 ... ITEM: REAL SEP.: 4.02 REL.: .94

ITEM STATISTICS: ENTRY ORDER

ENTRY	TOTAL	SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL	INFIT	OUTFIT	(FMEA)EXACT MATCH	ITEM	G
1	DROPPED								1	Order lengths
2	58	58	58	-2.48	.7111.10	.411.16	.51	.051	96.6	2 Order weights
3	56	58	58	-2.48	.7111.10	.411.16	.51	.051	96.6	3 Order push
4	56	58	58	-2.48	.711.96	.21.37	-.61	.291	96.6	4 Length-freq
5	56	58	58	-2.48	.711.91	.11.30	-.71	.331	96.6	5 Vary factors
6	96	58	58	-1.10	.271.99	.01.94	-.21	.401	69.0	6 Infer
7	85	58	58	-.06	.2211.19	1.111.14	-.71	.331	66.6	7 Tests lengths
8	108	58	58	-.71	.2911.23	.419.90	3.41	.171	91.4	8 Tests weights
9	84	58	58	.21	.201.91	-.81.90	-.31	.521	51.7	9 Tests push
10	91	58	58	.74	.201.85	-.81.86	-.81	.601	60.3	10 Length role
11	85	58	58	.86	.171.99	.01.05	.31	.501	51.7	11 Length role
12	70	58	58	1.05	.171.88	-.81.89	-.61	.621	58.2	12 Rank role
13	81	58	58	-.36	.251.87	-.81.84	-.91	.541	69.0	13 Length combine
14	114	58	58	.16	.1811.09	.611.18	.51	.541	41.4	14 Weight combine
15	71	58	58	1.82	.1411.31	1.711.10	1.41	.491	34.8	15 Rank combine
16	25	58	58	1.45	.281.89	-.121.86	-.81	.491	75.9	16 Systematic
17	14	58	58	2.44	.321.80	-.121.86	-.131	.441	81.0	17 Exclude weight
18	8	58	58	3.21	.391.84	-.51.60	-.91	.501	87.9	18 Exclude push

Table 14.2まで下にスクロールします。

項目1は58個の応答が"1"です。全員が同じカテゴリに評価されました。しかし、我々は0,1,2,3の4つのカテゴリを指定しました。では、この"1"は0-1項目の上位のカテゴリなのでしょうか。それとも0-3項目の最下位なのでしょうか。あるいは別の何かなのでしょうか。Bond&FoxStepsには分からないので、項目1は推定から除外されたのです。

(これはPartial Credit modelにとって後退です。前もってどの項目が0-1の2値項目か分かっているなら、それらは個別に応答構造を定義するよりも、同じ応答構造として扱った方がよいのです。)

TABLE 14.3 Bond & Fox PCM Analysis of Piagetian I Z0U534WS.TXT Aug 24 20:53 2006
INPUT: 58 PERSONS 18 ITEMS MEASURED: 58 PERSONS 17 ITEMS 49 CATS 1.0.0

ITEM CATEGORY/OPTION/DISTRACTOR FREQUENCIES: ENTRY ORDER

ENTRY	DATA	SCORE	DATA	AVERAGE	S.E.	OUTFIT	FMEA	ITEM	Action		
(NUMBER	CODE	VALUE	COUNT	%	MEASURE	MEAN	MNSQ	CORR.	ITEM		
1	1	***	58	100*	1.17	.13	.00	1	Order lengths	1 Action	
2	0		2	3	.91	.09	1.2	-.05	12	Order weights	0 Not
1	1		56	97	1.18	.13	1.1	.05	1		1 Action
3	0		2	3	.91	.09	1.2	-.05	13	Order push	0 Not
1	1		56	97	1.18	.13	1.1	.05	1		1 Action
4	0		2	3	-.29	.11	.3	-.29	14	Length-freq	0 Not
1	1		56	97	1.23	.13	1.0	.29	1		1 Action

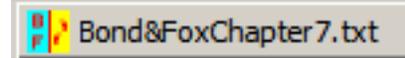
B&F3のTABLE 7.3. Item Estimates for Pendulum Interview Task は、項目の測定値、標準誤差、フィット統計量、Table 14.1から得られる相関係数 (PtMeas correlations) ならびにITEM-STRUCTURE FILEから得られる多値項目(e.g., 6, 7, 8 etc.)のthresholdsで構成されている。

```

; ITEM ITEM-STRUCTURE FILE (not for anchoring: use SFILE=) FOR Bond & Fox PCM Ana
; ENTRY STAT MAX CAT BOT+.25 CAT STRU MEASURE ERROR CAT-.5 AT CAT 50%PRB (
; 1 -2 0 0 .00 0 0 .00 .00 .00 .00 .00
2 1 1 0 -3.58 1 1 -2.48 .74 -2.48 -1.38 -2.48
3 1 1 0 -3.58 1 1 -2.48 .74 -2.48 -1.38 -2.48
4 1 1 0 -3.58 1 1 -2.48 .74 -2.48 -1.38 -2.48
5 1 1 0 -3.58 1 1 -2.48 .74 -2.48 -1.38 -2.48
6 1 2 0 -3.67 1 1 -2.53 1.04 -2.67 -1.10 -2.58
7 1 2 0 -2.12 1 1 -.90 .51 -1.23 -.06 -1.05
8 1 2 0 -1.68 1 1 39.29 .68 -1.26 -.71 -.71
9 1 2 0 -1.34 1 1 .14 .41 -.64 .21 -.30
10 1 3 0 -3.28 1 1 -2.15 .75 -2.24 -.47 -2.18
11 1 3 0 -2.42 1 1 -1.30 .50 -1.36 .36 -1.32
12 1 3 0 -1.16 1 1 .04 .35 -.26 .86 -.09
13 1 2 0 -3.31 1 1 -2.20 .75 -2.27 -.36 -2.22

```

Windows タスクバーにある Bond&Fox3Chapter7.txt をクリックすることで、すばやく分析画面に戻ることができます。



Bond & Fox Fig. 7.4 にある変数マップあるいは Wright マップを得るためには、"Output Tables" メニューをクリックし、プルダウンメニューから、"12. ITEM: Map"をクリック。

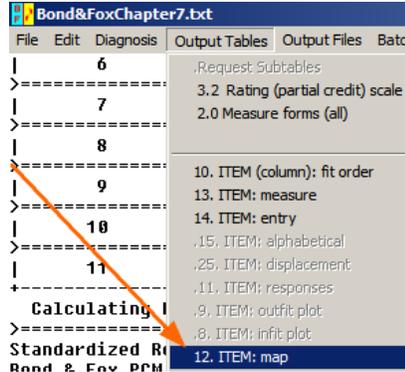
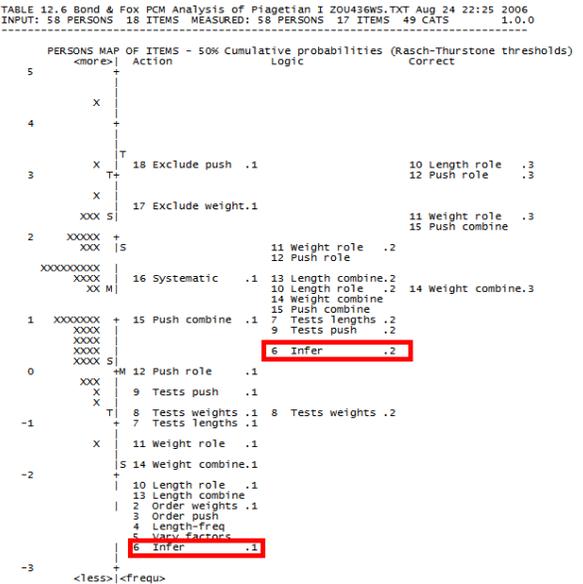


Table 12.6まで下にスクロール。
(Bond & Fox 3rd のFigure 7.4 Item-person map for Pendulum interviewはTable 12.6を基にしているが、項目ラベルを取り除き、items/thresholdsはそれぞれの列で調整されています。)



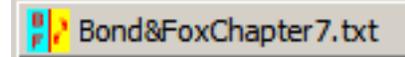
Bond & FoxのFigures 7.3 and 7.4 に示されている thresholds は、"Rasch-Thurstone Thresholds"であり、そのカテゴリより下になる確率が50%で、そのカテゴリかそのカテゴリより上になる確率が50%となる位置を示しています。

例：項目6 (Infer) には、0,1,2の3つのカテゴリがあります。マップの一番下に、6 Infer.1 というのがあり、そこは項目6がカテゴリ0になる確立が50%で、カテゴリ1または2になる確立が50%の位置を示しています。

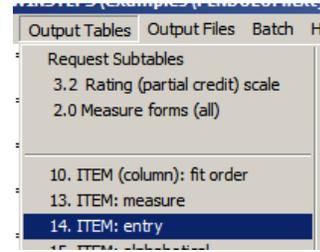
2番目の列の中ほどまで上に行ったところに、6 Infer.2 というのがあります。これは、カテゴリ0または1になる確立が50%で、カテゴリ2になる確立が50%の位置を示しています。

項目6にはカテゴリ3はないので、一番右の列には現れません。

Windows タスクバーにある Bond&Fox3Chapter7.txt をクリックすることで、すばやく分析画面に戻ることができます。



B&F の Table 7.3 Item Estimates for Pendulum Interview Task を得るためには、Open Table 14 を開いて、項目をエン트리番号順に項目紺何度とフィット統計量を見ます。



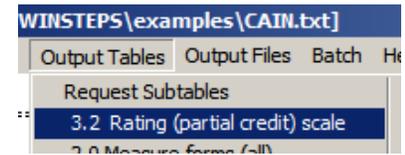
これは項目の中心的なあるいは全体的な紺何度を全項目について示しています。

TABLE 14.1 B&F PCM Analysis of Piagetian Interview 200238WS.TXT Jul 27 1:42 2006
 INPUT: 58 PERSONS 10 ITEMS MEASURED: 58 PERSONS 17 ITEMS 49 CATS 3.62.0
 PERSON: REAL SEP.: 1.54 REL.: .70 ... ITEM: REAL SEP.: 4.02 REL.: .84

ITEM STATISTICS: ENTRY ORDER

NUMBER	SCORE	COUNT	MEASURE	S.E.	(MSQ)	ZSTD(MNSQ)	ZSTD(COBS.)	OBS%	EXP%	ITEM	G			
1	DROPPED													
2	56	58	-2.48	.71	1.10	.41	1.16	.51	.05	96.6	96.6	1	Order lengths	0
3	56	58	-2.48	.71	1.10	.41	1.16	.51	.05	96.6	96.6	3	Order push	0
4	56	58	-2.48	.71	.96	.21	.37	-.41	.29	96.6	96.6	4	Length-freq	0
5	56	58	-2.48	.71	.91	.11	.30	-.71	.33	96.6	96.6	5	Vary factors	0
6	96	58	-1.10	.27	.99	.01	.94	-.21	.40	69.0	70.7	6	Infer	0
7	85	58	-.06	.22	1.19	1.11	1.14	-.71	.33	66.6	60.3	7	Tests lengths	0
8	108	58	-.71	.29	1.23	.61	9.0	3.41	.17	91.4	92.0	8	Tests weights	0
9	84	58	.21	.20	.91	-.51	.90	-.31	.52	51.7	56.2	9	Tests push	0
10	91	58	.74	.20	.85	-.81	.86	-.81	.60	60.3	57.2	10	Length role	0

threshold の困難度を見るために Table 3.2 を開きます。



B&F の Table 7.3 の threshold の困難度は、Winsteps の Table 3.2 の "50% CUM. PROBABILITIES" であり、Rasch-Thurstone thresholds と呼ばれます。Winsteps はカテゴリについて、threshold の t 値ではなく mean-square 統計量を報告します。

TABLE 3.2 B&F PCM Analysis of Piagetian Interview 200238WS.TXT Jul 27 1:42 2006
 INPUT: 58 PERSONS 18 ITEMS MEASURED: 58 PERSONS 17 ITEMS 49 CATS 3.62.0

SUMMARY OF CATEGORY STRUCTURE. Model="R"
 FOR GROUPING "0" ITEM NUMBER: 6 6 Infer

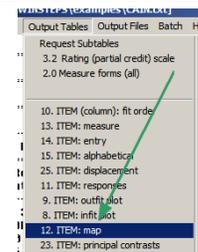
ITEM ITEM DIFFICULTY MEASURE OF -1.10 ADDED TO MEASURES

CATEGORY	OBSERVED	OBSVD SAMPLE	INFIT	OUTFIT	STRUCTURE	CATEGORY					
(LABEL)	SCORE	COUNT	(AVRG EXPEC)	MSQ	MNSQ	CALIBRATION	MEASURE				
0	0	1	21	-.15	-.03	.93	.78	NONE	[(-3.77)]	0	Not
1	1	18	31	.74	.74	1.02	.94	-1.42	[-1.50]	1	Action
2	2	39	67	1.47	1.47	.98	.99	1.42	[(2.46)]	2	Logic

OBSERVED AVERAGE is mean of measures in category. It is not a parameter estimate.

CATEGORY	STRUCTURE	SCORE-TO-MEASURE	50% CUM. PROBABILITIES	COHERENCE (ESTIM)						
LABEL	MEASURE	S.E.	AT CAT. ---ZONE---	(PROBABLE) M->C ->M(DISCR)						
0	NONE		[(-3.67) -INF -2.67]	0% 0%	0	Not				
1		-2.53	1.04	[-1.10 -2.67	.46]	-2.59	50% 27%	1.02	1	Action
2		.32	.30	[(1.46) .46 +INF	.38	72% 89%	1.02	2	Logic	

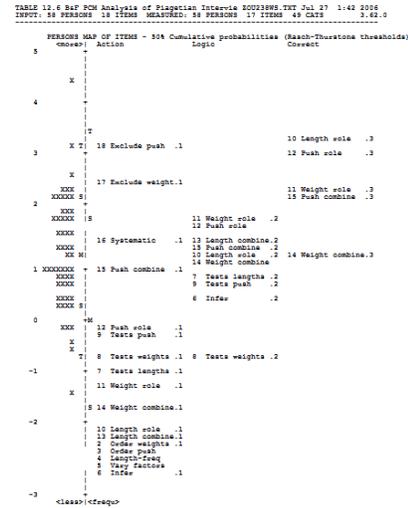
B&F の Fig. 7.4 の基礎 我々のデータの thresholds のマップを見てみましょう。 Output Tables から Table 12.を選びます。



下にスクロールして Table 12.6 の 50% Cumulative thresholds を見ます。

この図を作るには
Ctrl+A で "すべてを選択 (Select all) "
"Format"
"Font"
すべてが画面に入るようにするため
^を入力。

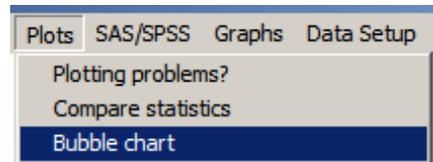
これらの "Rasch-Thurstone Thresholds" は、そのカテゴリより下になる確率が 50%で、そのカテゴリかそのカテゴリより上になる確率が 50%となる位置を示しています。
この図では、それぞれの threshold はそのカテゴリの右 (すなわち、測定スケールの上位) に示されています。



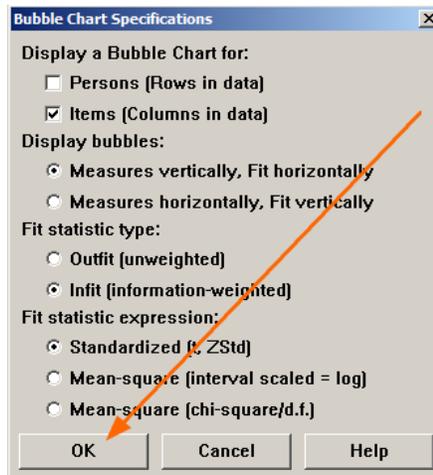
開いているウィンドウをすべて閉じます。



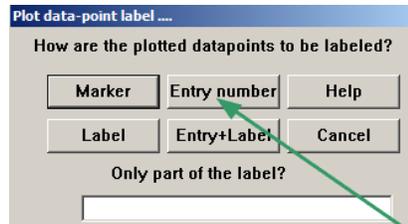
Bond & Fox の Figure 7.3 Pathway for Pendulum interview items のような Pathway マップを作るには、
"Plots" をクリックして、プルダウンメニューから "Bubble Chart" をクリック。



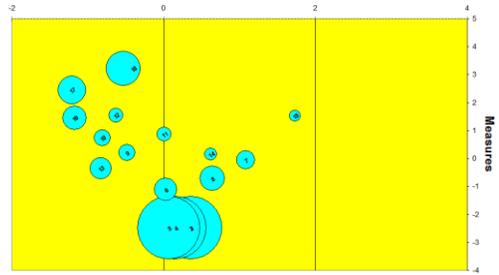
"Bubble Chart Specifications" のウィンドウで、オプションはあらかじめ正しいものが選択されています: Items, Measures vertically, Infit, Standardized "OK" をクリック。」



"Plot data-point label ..." のウィンドウで、
"Entry number" をクリック。
(Winexcel が Excel とデータ受け渡しをします)

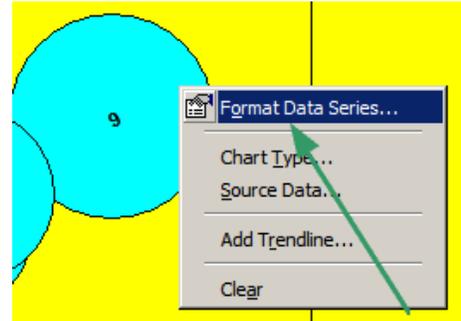


しばらくたつと、Excel が pathway 図を表示します。



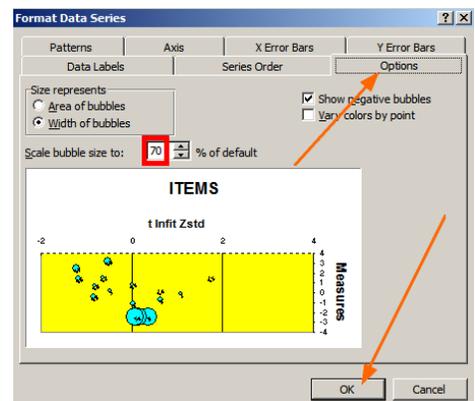
バブルのサイズを小さくしましょう。直径は項目の測定値の標準誤差の2倍であるべきです。したがって、最も大きなバブル-項目 5-の直径は、 $2 \times .71 = 1.4$ logits (Table 14.1 にあるように)であるべきです。

どこかのバブルを右クリック。
 "データ系列の書式設定" ("データラベルの書式設定" や"データ要素の書式設定"ではない)をクリック。
 "データ系列の書式設定"が現れない場合は、マウスを少し下に移動させて再度右クリック。



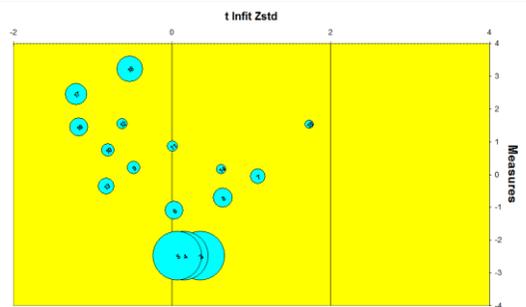
"Options" タブをクリックし、
 "Scale bubble size to" を 70% of default とし、
 OK をクリック。

項目 7 の垂直方向の大きさは垂直軸に対してどのくらいですか？ 1.5 logits よりも少し小さいですか？ よろしいです。



Bond & Fox の Figure 7.3 の Pathway 図に似たバブルグラフを作るのに、エクセルの他の昨日を使うこともできます。

Figure 7.3 のカテゴリ thresholds は、Excel のグラフには現れていません。描画機能を使って TB (著者) が追加したものです。



いつでも、ウインドウを閉じてください。常に同じものを入手することができます。

