

Bond&Fox3Chapter4.pdf: Bond & Fox 3rd (2015) Applying the Rasch Model ... Chapter 4: The BLOT Test

Bond's Logical Operations Test - **BLOT** - data

Bond&Fox3Chapter4.txt とこのチュートリアルが既に開いているなら、「**BLOTテストについて思い出しましょう**」に進んでください。

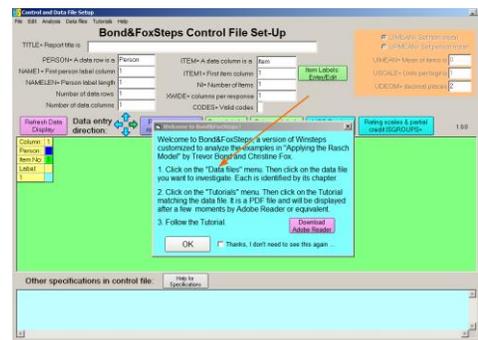
まだなら、この本のウェブサイトからダウンロードした **Bond&FoxStepsInstall.exe** をダブルクリックして、**Bond&FoxSteps** をお使いのコンピュータにインストールしてください。

```
001 111111111011010110101111111011111
002 111111111111111111111111101111111
003 110101111111101111101111110101111
004 111111111111111111101111111111111
005 111111111110111111101111111111111
006 111111111110111101011111111111111
007 111111111110111111101111111111111
008 111111111111111111111111110101111
009 111111111111111111111011111111111
010 111111111111111111111111110011111
011 111111011111111111111111111111111
012 1101111011111011111011111000110111
013 111111011111111111101011111101111
014 111111011111111111111111010011111
015 111111111111011111010111101111111
```

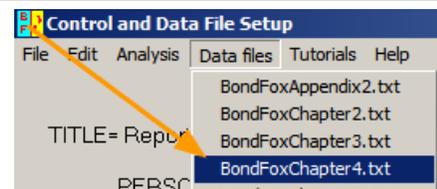
Bond&FoxSteps を、デスクトップ上のショートカットまたは Windows のスタートメニューから起動させてください。



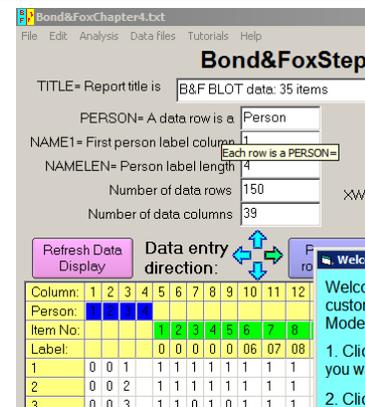
Bond&FoxSteps File Set-Up の画面です。
青いボックスの操作指示に従ってください。



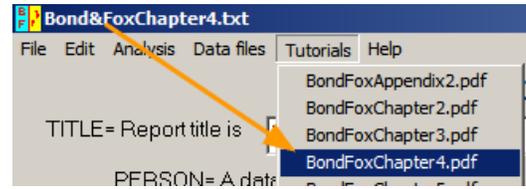
"Data files" メニューをクリック。
Bond&Fox3Chapter4.txt (Chapter 4 の例) をクリック。



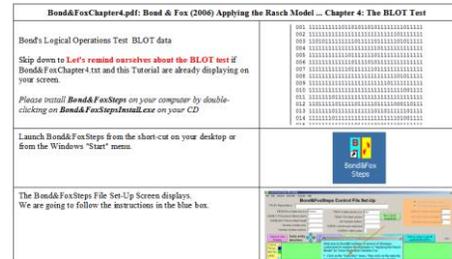
Bond&Fox3Chapter4.txt の操作指示とデータが表示されます。



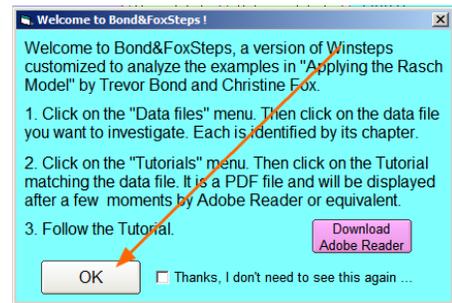
"Tutorials" menu をクリック。
 "Bond&Fox3Chapter4.pdf" をクリック。これは
 Bond&Fox3Chapter4.txt に対応したチュートリアル
 です。



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。



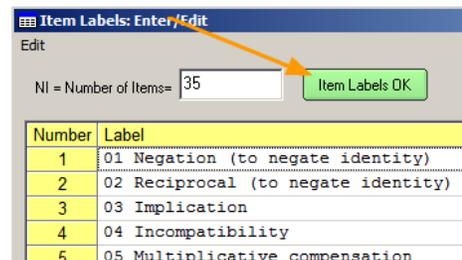
BLOT テストについて思い出しましょう。
 このテストは 35 項目の多肢選択形式からなり、
 150 人の高校生に実施したものです。思春期の認知
 発達に関するピアジェ理論に関連するものです。
 表示されている項目名を見てみましょう。"Item
 Labels Enter/Edit"をクリック。



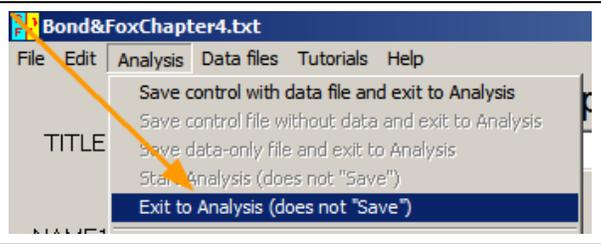
これが項目名です。
 暗号のように見えますが、単なる項目番号よりは
 ずっとよいです。この分野の専門家にとっては、
 とても意味のあるもので、ピアジェが、成熟した
 問題解決試行に内在すると捉えた論理的操作
 (logical operations) のひとつひとつに対応した名
 前になっています。

Number	Label
1	01 Negation (to negate identity)
2	02 Reciprocal (to negate identity)
3	03 Implication
4	04 Incompatibility
5	05 Multiplicative compensation
6	06 Correlations
7	07 Correlations
8	08 Correlations
9	09 Conjunction
10	10 Disjunction

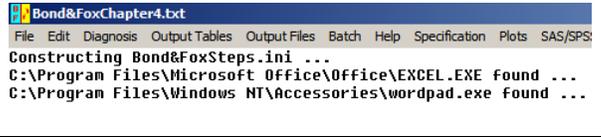
項目名のウィンドウを閉じます。
 "Item Labels OK"をクリック。



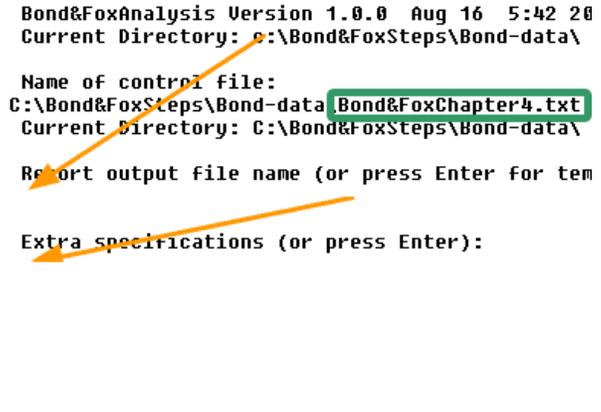
このデータの分析をしましょう。
 "Analysis" メニューをクリック。
 "Exit to Analysis (does not Save)" をクリック。
 - この段階では何も変更したくない
 - 間違ってデータを上書きしたくない



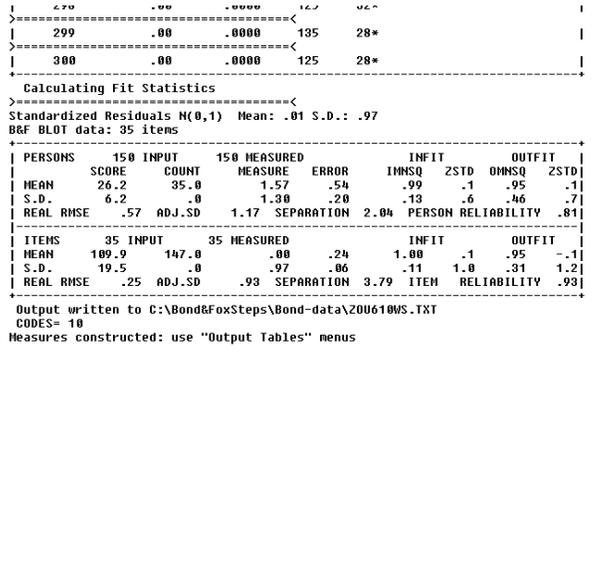
File Setup が閉じ、分析が始まります。今回が初めての分析の場合、あなたのコンピュータの利用可能な資源を点検します。



Bond&FoxAnalysis (カスタマイズされた Winsteps) は、分析コントロールファイルが Bond&Fox3Chapter4.txt であることを正しく伝えていきます。
 "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。



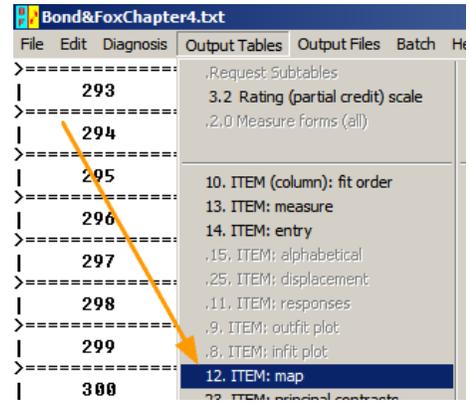
BLOT のデータがラッシュ分析されます。
 推定の反復が画面上に表示されます。
 測定（能力値、項目困難度）が行われます。
 そして、フィット統計量が計算されます。
 注意：推定が先で、フィットが後。
 分析を要約した表が作られます。
 以下のことを確認してください：
 150 人のデータがインプットされ 150 人の測定が行われたこと
 35 項目のデータがインプットされ 35 項目が測定されたこと
 注意：自分が行いたいことをソフトウェアが実際に行っていることを、いつも確認してください。



B&F Figure 4.2 Item map

"Output Tables"をクリックし、プルダウンメニューから、pull-down menu から、"12. ITEM: Map"をクリック。

これにより、Item-Person Map が作られます。これは Wright Map あるいは Rasch Variable Map と呼ばれることもあります。

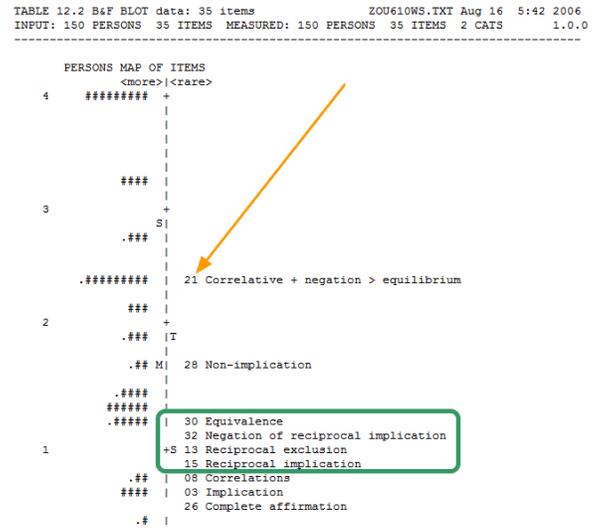


この item map はメモ帳に表示されます。

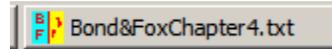
Table 12.1 の item map は、Bond & Fox の Fig. 4.2 に対応します。

項目 21 は最も難しい項目です。
 項目 6 は最も易しい項目です。
 最も能力の高い者は、+4 logit です。
 最も能力の低いものは、-2 logit です。

項目 30, 32, 13, 15 は全て、測定尺度上同じ位置にあります。このことを示すために、垂直な記号 | が省かれています。
 項目 4 は、たまたま尺度の原点 0.0 logits に位置しています。



Windows タスクバーにある Bond&Fox3Chapter4.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 Table 4.2: Summary of Item Estimates

"Output Tables" をクリックし、プルダウンメニューから、"3.1 Summary statistics"をクリック。

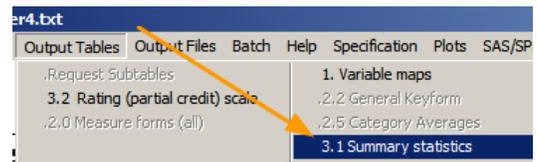


Table 3.1 が表示されます。

最初のパネルは、極端でない者についての統計量要約を示しています。極端な者とは、0 点の人と満点の人のことで、このパネルからは省かれています。

極端な者については、後で見ます。

	RAW SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT	OUTFIT
MEAN	26.2	35.0	1.57	.52	.99	.1
S.D.	6.2	0	1.30	.20	.13	.6
MAX.	34.0	35.0	3.95	1.03	1.31	1.6
MIN.	5.0	35.0	-2.09	.37	.70	-1.5

画面を下にスクロールして、"SUMMARY OF 35 MEASURED (NON-EXTREME) ITEMS" へ。

Bond&FoxSteps の Table 3.1 は Bond & Fox の 35 項目の要約 (B&F3, Table 4.2)に対応しています。0 点はたは満点の項目がある場合は、Table 3.1 の一番下にその数が示されます。

SUMMARY OF 35 MEASURED (NON-EXTREME) ITEMS									
	RAW SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	
MEAN	109.9	147.0	.00	.24	1.00	.1	.95	-.1	
S.D.	19.5	.0	.97	.05	.11	1.0	.31	1.2	
MAX.	142.0	147.0	2.40	.47	1.27	2.6	1.75	3.7	
MIN.	51.0	147.0	-2.49	.19	.69	-1.4	.24	-1.6	
REAL RMSE	.25	ADJ.SD	.93	SEPARATION	3.79	ITEM	RELIABILITY	.93	
MODEL RMSE	.24	ADJ.SD	.93	SEPARATION	3.86	ITEM	RELIABILITY	.94	
S.E. OF ITEM MEAN = .17									

Bond & Fox Table 4.3 Summary of Person Estimates

画面を上スクロールして Table 3.1 の一番上へ。満点の人間がいるので、2通りの要約が表示されています。極端なスコアな者を含むものと、含まないもの。

147人の極端でない人を見てください。これは Bond & Fox 表(B&F3 Table 4.3)に対応します。person reliability とは、いわゆる "テストの信頼性" のことです。

SUMMARY OF 147 MEASURED (NON-EXTREME) PERSONS									
	RAW SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	
MEAN	26.2	35.0	1.57	.52	.99	.1	.95	.1	
S.D.	6.2	.0	1.30	.20	.13	.6	4.46	.7	
MAX.	34.0	35.0	3.95	1.03	1.31	1.6	4.46	2.7	
MIN.	5.0	35.0	-2.09	.37	.70	-1.5	.16	-1.4	
REAL RMSE	.57	ADJ.SD	1.17	SEPARATION	2.04	PERSON	RELIABILITY	.81	
MODEL RMSE	.56	ADJ.SD	1.17	SEPARATION	2.09	PERSON	RELIABILITY	.81	
S.E. OF PERSON MEAN = .11									
MAXIMUM EXTREME SCORE: 3 PERSONS									

注意：ここにあるすばらしい値の fit 統計量にいい気にならないでください。この要約はラッシュモデルの期待値に近づくようになっているのです。重要なのは、これらの統計量の広がり (spread) なのです。それは、項目ごとにまた人物ごとに、確認すべきなのです。

画面を下にスクロールして、2番目のパネルへ。

これは 150 人全員についての統計量を示しています。ラッシュモデルの person reliability は .80 ですが、Cronbach Alpha reliability は .88 です。

www.rasch.org/rmt/rmt1131.htm は、Cronbach Alpha が信頼性を過大評価 (overstates) すること、ラッシュモデルは過小評価 (understates) することを実証しています。Bond & Fox で、後ほど学ぶことですが、重要なことは、Person Separation なのです。

SUMMARY OF 150 MEASURED (EXTREME AND NON-EXTREME) PERSONS									
	RAW SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	
MEAN	26.3	35.0	1.64	.55					
S.D.	6.3	.0	1.38	.27					
MAX.	35.0	35.0	5.21	1.84					
MIN.	5.0	35.0	-2.09	.37					
REAL RMSE	.62	ADJ.SD	1.24	SEPARATION	1.98	PERSON	RELIABILITY	.80	
MODEL RMSE	.61	ADJ.SD	1.24	SEPARATION	2.03	PERSON	RELIABILITY	.80	
S.E. OF PERSON MEAN = .11									
PERSON RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .95									
CRONBACH ALPHA (KR-20) PERSON RAW SCORE RELIABILITY = .88									

項目について、同じ情報を異なる方法で示す表が、いくつかあります。

分析画面で、"Output Tables" menu をクリックし、"13. Item: measure" をクリック。

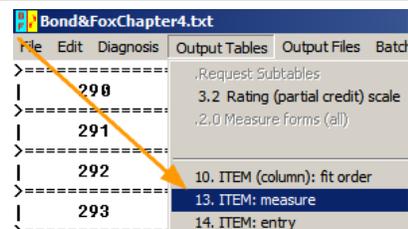


Table 13 はメモ帳に表示されます。

Table 13.1 は項目に関する統計量、すなわち、得点、measures、標準誤差、fit 統計量を示します。B&F3 の Table 4.1 に示されている情報がここに提供されています。

項目 21 は最も難しい項目で、その measures は 2.40 logits です。

項目が示される順序は、マップで示される項目の順序に対応しています。つまり、最も難しい項目 21 は一番上に、最も易しい項目 6 は一番下に、項目 4 は尺度の原点 0.0 にあります。

“INFIT ZSTD”の列に目を走らせて、その値が‘2.’かそれ以上の項目を見つけることで、後でその項目について精査する必要があるかもしれないという注意を喚起することができます。

画面を下にスクロールして、Table 13.2 へ。

左の方の MEASURE の列を見てください。項目は measure の順序に（空間に図示されているように）並んでいます。

中ほどの列の Infit Standardized (t 値)は、散らばっています（空間に図示されているように）。

もう一度、どんな項目が fit 値を示す空間で右のほうに位置しますか？

TABLE 13.1 B&F BLOT data: 35 items
INPUT: 150 PERSONS 35 ITEMS MEASURED: 150 PERSONS
PERSON: REAL SEP.: 2.04 REL.: .81 ... ITEM: REAL

ITEM STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT	INFIT ZSTD
21	54	150	2.40	.20	1.27	2.6
28	73	150	1.68	.19	1.12	1.4
32	87	150	1.17	.19	.96	-.5
30	89	150	1.10	.19	1.19	2.3
13	91	150	1.03	.19	1.16	2.0
15	91	150	1.03	.19	.97	-.4
8	95	150	.88	.19	.91	-1.1
26	97	150	.80	.20	.90	-1.3

TABLE 13.2 B&F BLOT data: 35 items ZOU610WS.TXT Aug 16 5:42 2006
INPUT: 150 PERSONS 35 ITEMS MEASURED: 150 PERSONS 35 ITEMS 2 CATS 1.0.0

ITEMS FIT GRAPH: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	MEASURE	INFIT STANDARDIZED	OUTFIT STANDARDIZED	ITEMS
21	2.40	2.6	2.6	21 Correlative + negation > equilibrium
28	1.68	1.4	1.4	28 Non-implication
32	1.17	-.5	-.5	32 Negation of reciprocal implication
30	1.10	2.3	2.3	30 Equivalence
13	1.03	2.0	2.0	13 Reciprocal exclusion
15	1.03	-.4	-.4	15 Reciprocal implication
8	.88	-1.1	-1.1	8 Correlations
26	.80	-1.3	-1.3	26 Complete affirmation
9	.80	1.0	1.0	9 Implication
25	.75	1.5	1.5	25 Complete negation
19	.70	1.8	1.8	19 Reciprocal (to cause disequilibrium)
17	.65	1.2	1.2	17 Identity (to negate reciprocal)
23	.60	1.6	1.6	23 Correlative + identity > disequilibrium
24	.55	1.4	1.4	24 Coordination of two systems of reference
9	.50	1.0	1.0	9 Conjunction
11	.45	1.2	1.2	11 Conjunctive negation
31	.40	1.4	1.4	31 Negation of q
4	.35	1.6	1.6	4 Transitivity

Bond & Fox Table 4.1 Item difficulty listing.

"Output Tables"をクリックし、プルダウンメニューから、"14. ITEM Entry"をクリック。表が表示されます。

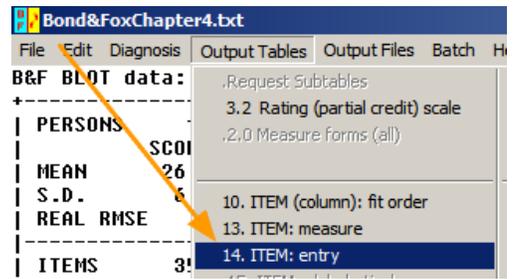


Table 14.1 は、Bond & Fox 3rd の Table 4.1 を別の方法で示したものになります。この場合、項目は BLOT テストに現れる順番 (入力順) に示されています。項目 4 は ".00" logits の measure です。これは、たまたま項目 4 が尺度の原点に位置しているからです。

TABLE 14.1 Bond & Fox BLOT data: Chapter 4 ZOU980W.T1X1 Jun 13 0:22 2013
 INPUT: 150 Persons 35 Items MEASURED: 150 Persons 35 Items 2 CATS 1.0.0
 Person: REAL SEP.: 2.04 REL.: .81 ... Item: REAL SEP.: 3.79 REL.: .93

Item STATISTICS: ENTRY ORDER

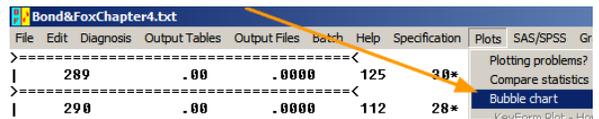
ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL P.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEA CORR.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
1	130	150	-.79	.261	.99	.0	.69	-.8	.39	86.4	87.2	01 Negation (
2	129	150	-.72	.261	1.01	.1	.75	-.6	.37	85.0	86.6	02 Reciprocal
3	98	150	-.76	.20	.98	-.2	.90	-.5	.49	73.5	73.1	03 Implicatio
4	116	150	.00	.221	1.00	.0	.88	-.4	.43	80.3	79.8	04 Incompatib
5	133	150	-1.01	.28	.98	.0	.76	-.5	.35	90.5	89.0	05 Multiplica
6	145	150	-2.50	.471	1.06	.3	.83	.0	.20	96.6	96.6	06 Correlatio
7	128	150	-.66	.25	.98	-.1	.65	-1.0	.41	85.7	86.1	07 Correlatio
8	95	150	-.88	.19	.91	-.1	1.00	.1	.52	75.5	72.5	08 Correlatio
9	112	150	-.18	.211	1.07	.7	.97	.0	.40	76.2	77.8	09 Conjunctio
10	120	150	-.20	.23	.92	-.6	.68	-1.2	.47	84.4	81.9	10 Disjunctio
11	112	150	-.18	.211	1.02	.3	.96	-.1	.42	80.3	77.8	11 Conjunctio

"ZSTD"は "t 値"に対応します。ZSTD は、自由度を ∞として、z 値のように標準化されたものです。実用的な目的において、"t 値"と "z 値"は同等なものです。Bond & Fox の Glossary を参照してください。

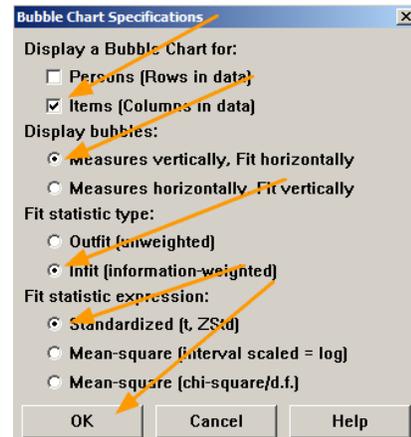
開いているウィンドウをすべて閉じます。



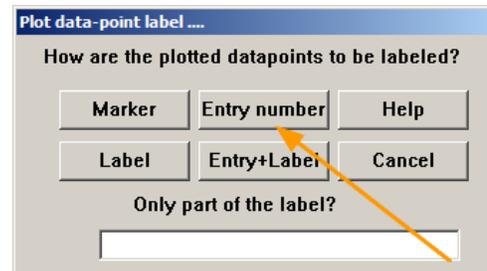
Bond & Fox の Figure 4.1 の Item Pathway を表示させるために、"Plots" menu をクリックし、"Bubble chart"をクリックします。



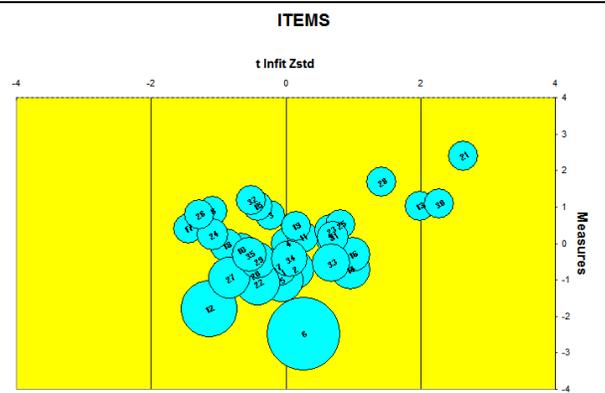
"Bubble Chart Specifications"のウィンドウで、
 "Items"にチェックを入れ、
 "Measures vertically"
 "Infit"
 "Standardized"が選択された状態で、
 "OK"をクリック。



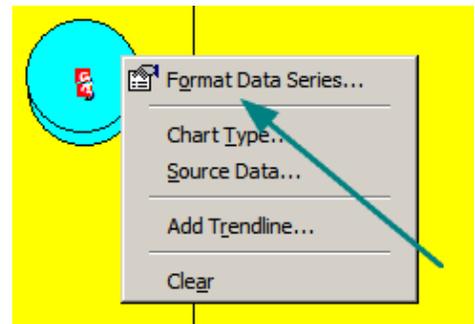
"Plot data-point label ..."のウィンドウで、
 "Entry number"をクリック。



しばらくすると、Excel Pathwayのグラフが表示されます。BLOTの項目の踏み石であるこのpathwayグラフは、垂直方向に*measure*、水平方向に*fit*統計量を示しています。グラフのバブルは大きすぎます。それぞれのバブルの直径は、*measure*の標準誤差 (SE) の2倍であるべきです。Table 14 (上記参照) によれば、最も大きいバブル (項目6) は、1 logit ($2 \times 0.47 = 0.94$)であるべきです。作図を調整するのに、Excelの機能を使ってみましょう。

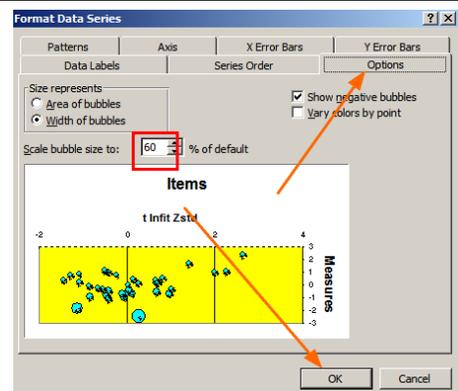


どこかのバブルを右クリック。
 "データ系列の書式設定" ("データラベルの書式設定" や"データ要素の書式設定"ではない)をクリック。"データ系列の書式設定"が現れない場合は、マウスを少し下に移動させて再度右クリック。



"Option"タブの

"バブルサイズの調整" に"55"と入力し、
 "OK"をクリック。

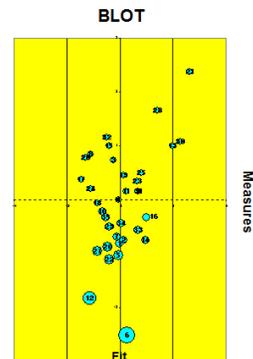


ずっと見栄えのよいpathwayになりました。
 注意：最も大きなバブルの直径は約1 logit (垂直方向)
 最も難しい項目は、垂直方向の最も高い位置にあります。ここでは項目21です。最もやさしい項目は、垂直方向の最も低い位置にあります。ここでは項目6です。最も予測力の優れている項目は左端にある項目で、項目17です。最も予測力の低い項目は右端にある項目で、再度項目21です。
 垂直方向の0の線に沿って並んでいる項目は、ラッシュモデルによる予測に完全に一致することを示しますが、テスト全体でその基準を満たすのは不可能なことです。



Excel の機能を使えば、作図を美しく仕上げることができます。バブルを右クリックしてバブルの大きさを変えるためにオプションを使います。

Bond & Fox 第 3 版の第 4 章の Pathway 図は、この Excel のグラフから、TB（著者）が少し美しくしたものです。



開いているアウトプット・ウインドウをすべて閉じて下さい。

