

## GLIMによるRaschモデル測定の研究

小島秀夫\*

（1989年9月9日受理）

### The Measurement of Rasch Model by GLIM

Hideo KOJIMA

（Received September 9, 1989）

#### はじめに

社会調査においてわれわれは、次のような質問をし、分析することがしばしばある。

- （1）あなたは、未成年の喫煙に賛成ですか。
- （2）あなたは、未成年の飲酒に賛成ですか。
- （3）あなたは、マリファナの使用に賛成ですか。
- （4）あなたは、女性の喫煙に賛成ですか。

こうした質問に対する回答は、通常「賛成」・「反対」の2分法がとられる。そして実際の分析においては、それぞれの項目と他の質問項目のクロス表を作成したり、行為の程度に応じて類型を作り、その類型と他の質問項目との関連を調べるといような方法がとられる。また、これらの項目によって尺度を構成し、他の項目との関連を調べることも可能である。

尺度を構成する場合に、最も単純な方法は、「賛成」の場合にはそれぞれの項目に1点を与え、「反対」の場合には0点を与え、点数を加算するものである。しかしながら、このように機械的に点数を与える方法では、得られたデータの特性は考慮に入れられてはいない。どうした点数をそれぞれの項目に与え、尺度を構成すればよいのであろうか。換言すれば、それぞれの項目にどうした点数を与えることがデータに内在する特性を最大限に引き出すことになるのであろうか。Raschモデルを利用することによって、こうした問題を解決することが可能となる。本稿は、Raschモデルの論理を明らかにするとともに、Raschモデル測定のためのコンピュータ・プログラムGLIMの使用法を明らかにすることである。

#### Raschモデルとログリニア・モデル

まず初めに、Raschモデル<sup>1)</sup>の論理を示し、Raschモデルがログリニア・モデルによって表わされる

---

\* 茨城大学教育学部情報教育講座。

ことを示してみよう。Raschモデルは、心理学の分野、特に教育心理学の分野でテスト測定理論として使用されてきたものであるが、わが国ではそれほど使用されてはいないようである。このようにRaschモデルは、心理学の分野で使用されてきたものであるが、社会学の分野における応用は始まったばかりである<sup>2)</sup>。したがって、社会学の分野においてRaschモデルを使用した研究は、現在のところ少ない<sup>3)</sup>。

ここでRaschモデルの論理を明らかにしてみよう。簡単のために、以下ではA, B, C, Dの4変数のみを考えることとする。そして、それぞれの変数は2分類で表わされているものとする。こうした場合、それぞれの変数に対する反応のパターンによって、潜在変数(latent variable)Xを想定することが可能である。潜在変数Xは、たとえば回答者が、項目AとCには肯定的に反応し、項目BとDには否定的に反応するといったパターンを示すものである。 $\lambda_{Ai}$ をi番目の回答者が項目Aに肯定的に回答する比を示すものとする。したがって、項目Aに対して肯定的に回答する確率と否定的に回答する確率の比は、

$$P_{Ai} / (1 - P_{Ai}) \quad (1)$$

と表わすことができる。ここで、 $\lambda_{Ai} = ax_i$ とする。aは項目Aに関する項目パラメータを示し、 $X_i$ はi番目の回答者の潜在変数Xの値である。したがって、(1)式は、

$$P_{Ai} = \lambda_{Ai} / (1 + \lambda_{Ai}) \quad (2)$$

と書き換えられる。ここで項目パラメータは項目にのみ依存し、 $X_i$ は回答者にのみ依存するものである。具体的には、A, B, C, Dの4項目の場合には、それぞれ以下のようになる。

「賛成」	「反対」
A : $ax_i / (1 + ax_i)$	$1 / (1 + ax_i)$
B : $bx_i / (1 + bx_i)$	$1 / (1 + bx_i)$
C : $cx_i / (1 + cx_i)$	$1 / (1 + cx_i)$
D : $dx_i / (1 + dx_i)$	$1 / (1 + dx_i)$

したがって、ある回答者が項目AとDに対して「賛成」と回答し、項目BとDに対して「反対」と回答した場合には、

$$\begin{aligned} A : & ax_i / (1 + ax_i) \\ B : & 1 / (1 + bx_i) \\ C : & 1 / (1 + cx_i) \\ D : & dx_i / (1 + dx_i) \end{aligned}$$

となるから、

$$adx_i^2 / \Delta_i \quad (3)$$

のように書ける。ここで $\Delta_i = (1 + ax_i)(1 + bx_i)(1 + cx_i)(1 + dx_i)$ である。さらに、

(3)式は一般式では、

$$P_r(h_a h_b h_c h_d | x_i) = a^{h_a} b^{h_b} c^{h_c} d^{h_d} x_i^t / \Delta_i \quad (4)$$

と書ける。ここで、hは肯定的な回答の場合には1、否定的な回答の場合には0の値をとる。tは、 $t = h_a + h_b + h_c + h_d$ である。

ここで、さらに層パラメータ (stratum parameter) を導入しよう。層パラメータは、

$$S_t = \Sigma (x_i^t / \Delta_i) \quad 0 \leq t \leq 4 \quad (5)$$

と表わすことができる。この層パラメータは(5)式からも明らかのように、項目パラメータと潜在変数Xの複数次な組み合わせであり、実質的な意味ではない。この層パラメータを導入すると(4)式は、

$$F_{habhchd} = a^{ha} b^{hb} c^{hc} d^{hd} S_t \quad (6)$$

のように書き表すことができる。ここでFは、期待度数を示す。このように、Raschモデルはログリニア・モデルとして書き表すことができる<sup>4)</sup>。(6)式が成立する場合は、局所独立(local independence)が存在するという。

Duncanは、Raschモデルの測定のためにHabermanのコンピュータ・プログラムFREQを使用しているが、本研究ではGLIM(Generalised Linear Interactive Modelling)<sup>5)</sup>を使用することとする。なお、コンピュータ・プログラムFREQは、デザイン・マトリックスをユーザーが設定しなければならないという理由で、あまり普及していないということである<sup>6)</sup>。

Raschモデルは、潜在変数が1つであるといった単純なモデルばかりではなく、より複雑なモデルを設定することが可能である<sup>7)</sup>。以下では、Raschモデルの設定とGLIMによるモデル構成を明らかにしてみることにする。

### GLIMによるモデル設定

ここで使用されるデータは、以下のような質問によって得られたものである。それぞれの項目について「そう思う」か「そうは思わない」で回答してもらったものである。

- (A) マリファナの使用は、肉体に害になる。
- (B) マリファナの使用は、精神に害になる。
- (C) マリファナを使用すると、中毒になる。
- (D) マリファナを使用すると、別の薬も使用するようになる。

モデルM2は、X、Yの2つの潜在変数を想定し、Xは項目AとDに、YはBとCに関係するものである。したがって、反応パターンは、

	「そう思う」	「そうは思わない」
A :	$ax_i / (1 + ax_i)$	$1 / (1 + ax_i)$
B :	$by_i / (1 + by_i)$	$1 / (1 + by_i)$
C :	$cy_i / (1 + cy_i)$	$1 / (1 + cy_i)$
D :	$dx_i / (1 + dx_i)$	$1 / (1 + dx_i)$

のように表わされる。したがって、期待度数は、

$$F_{habhchd} = a^{ha} b^{hb} c^{hc} d^{hd} x_i^t y_i^u S_{tu} \quad (M2)$$

と表わされる。ここで、 $t = h_a + h_d$ 、 $u = h_b + h_c$ であり、さらに、

$$S_{iu} = \sum_{i=1}^n [x_i^i y_i^i / (1 + ax_i)(1 + by_i)(1 + cy_i)(1 + dx_i)]$$

である。パラメータは、 $d/a$ と $c/a$ が求められる。ここで $a$ は1として一般性を失うことはない。

表1 データとモデル

反応パターン	実数	モデルM2	モデルM3	モデルM5
A B C D	724	*	*	*
A B C	16	cS <sub>4</sub>	S <sub>4</sub>	cS <sub>4</sub>
A B D	70	dS <sub>5</sub>	*	dS <sub>3</sub>
A C D	11	cdS <sub>5</sub>	*	*
B C D	47	cdS <sub>4</sub>	dS <sub>4</sub>	cdS <sub>4</sub>
A B	21	S <sub>3</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>
A C	3	cS <sub>3</sub>	S <sub>3</sub>	cS <sub>3</sub>
A D	3	*	adS <sub>4</sub>	*
B C	2	*	S <sub>1</sub>	*
B D	52	dS <sub>3</sub>	dS <sub>2</sub>	dS <sub>2</sub>
C D	10	cdS <sub>3</sub>	dS <sub>3</sub>	cdS <sub>3</sub>
A	7	S <sub>1</sub>	aS <sub>1</sub>	S <sub>1</sub>
B	53	S <sub>2</sub>	*	*
C	1	cS <sub>2</sub>	*	cS <sub>2</sub>
D	24	dS <sub>1</sub>	dS <sub>1</sub>	dS <sub>1</sub>
それ以外	106	*	*	*

資料出所：Surveying Subjective Phenomena vol.2 pp.383-384の表より作成  
\*は期待度数と実測度数が一致するもの

このモデルM2の測定のためにGLIMの設定は、以下のようにすればよい。

```

¥C THIS IS GLIM RUNSTREAM FOR THE RASCH MODEL M 2
¥C IN SURVEYING SUBJECTIVE PHENOMENA VOL.2 P.384
¥C DEFINE THE DATA HERE
¥UNITS 16
¥DATA M
¥READ
724 16 70 11
47 21 3 3
2 52 10 7
53 1 24 106
¥C A, B, C, AND D REFER TO ITEM PARAMETERS
¥DATA A
¥READ
1 1 1 1
0 1 1 1
0 0 0 1
0 0 0 0

```

¥DATA B

¥READ

1 1 1 0  
0 1 0 0  
1 1 0 0  
1 0 0 0

¥DATA C

¥READ

1 1 0 1  
1 0 1 0  
1 0 1 0  
0 1 0 0

¥DATA D

¥READ

1 0 1 1  
1 0 0 1  
0 1 1 0  
0 0 1 0

¥C DEFINE STRATUM PARAMETERS HERE

¥DATA S22

¥READ

1 0 0 0  
0 0 0 0  
0 0 0 0  
0 0 0 0

¥DATA S12

¥READ

0 1 0 0  
1 0 0 0  
0 0 0 0  
0 0 0 0

¥DATA S21

¥READ

0 0 1 1  
0 0 0 0  
0 0 0 0  
0 0 0 0

¥DATA S11

¥ READ

0	0	0	0
0	1	1	0
0	1	1	0
0	0	0	0

¥ DATA S20

¥ READ

0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	0	0
0	0	0	0

¥ DATA S02

¥ READ

0	0	0	0
0	0	0	0
1	0	0	0
0	0	0	0

¥ DATA S10

¥ READ

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0

¥ DATA S01

¥ READ

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
1	1	0	0

¥ DATA S00

¥ READ

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	1

¥ CALC COUNT=M

¥ YVARIATE COUNT

¥ ERROR P

```

¥LINK L
¥C FIT MODEL M 1
¥FIT C + D + S22 + S12 + S21 + S11 + S20 + S02 + S10 + S01 + S00
¥DISPLAY E M D R
¥STOP
    
```

モデルM3は、やはり潜在変数を2つ想定するものであるが、潜在変数YはA, C, Dに関連し、潜在変数ZはAとCに関連するものである。反応パターンは、以下のように表わされる。

	「そう思う」	「そうは思わない」
A :	$ay_i z_i / (1 + ay_i z_i)$	$1 / (1 + ay_i z_i)$
B :	$bz_i / (1 + bz_i)$	$1 / (1 + bz_i)$
C :	$cy_i / (1 + cy_i)$	$1 / (1 + cy_i)$
D :	$dy_i z_i / (1 + dy_i z_i)$	$1 / (1 + dy_i z_i)$

したがって、期待度数は、

$$F_{h_a h_b h_c h_d} = a^{h_a} b^{h_b} c^{h_c} d^{h_d} y_i^t z_i^u S_{tu} \quad (M3)$$

と表わされる。ここで、 $t = h_a + h_c + h_d$ ,  $u = h_b + h_d$  である。さらに、

$$S_{tu} = \sum_{i=1}^n [y_i^t z_i^u / (1 + ay_i z_i)(1 + bz_i)(1 + cy_i)(1 + dy_i z_i)]$$

である。パラメータは、 $a/bc$ と $d/bc$ が求められる。GLIMの設定は、以下のようにすればよい。

```

¥C THIS IS GLIM RUNSTREAM FOR THE RASCH MODEL M 3
¥C IN SURVEYING SUBJECTIVE PHENOMENA VOL.2 P.384
¥UNITS 16
¥DATA M
¥READ
724 16 70 11
47 21 3 3
2 52 10 7
53 1 24 106
¥DATA A
¥READ
1 1 1 1
0 1 1 1
0 0 0 1
0 0 0 0
¥DATA B
¥READ
1 1 1 0
    
```

0 1 0 0

1 1 0 0

1 0 0 0

¥DATA C

¥READ

1 1 0 1

1 0 1 0

1 0 1 0

0 1 0 0

¥DATA D

¥READ

1 0 1 1

1 0 0 1

0 1 1 0

0 0 1 0

¥C DEFINE NEW STRATUM PARAMETERS HERE

¥DATA S33

¥READ

1 0 0 0

0 0 0 0

0 0 0 0

0 0 0 0

¥DATA S22

¥READ

0 1 0 0

1 0 0 1

0 0 0 0

0 0 0 0

¥DATA S23

¥READ

0 0 1 0

0 0 0 0

0 0 0 0

0 0 0 0

¥DATA S32

¥READ

0 0 0 1

0 0 0 0



0 0 0 0

0 0 0 0

¥DATA S12

¥READ

0 0 0 0

0 1 0 0

0 1 0 0

0 0 0 0

¥DATA S21

¥READ

0 0 0 0

0 0 1 0

0 0 1 0

0 0 0 0

¥DATA S11

¥READ

0 0 0 0

0 0 0 0

1 0 0 1

0 0 1 0

¥DATA S01

¥READ

0 0 0 0

0 0 0 0

0 0 0 0

1 0 0 0

¥DATA S10

¥READ

0 0 0 0

0 0 0 0

0 0 0 0

0 1 0 0

¥DATA S00

¥READ

0 0 0 0

0 0 0 0

0 0 0 0

0 0 0 1

```

¥ CALC COUNT=M
¥ YVARIATE COUNT
¥ ERROR P
¥ LINK L
¥ C MODEL M3
¥ FIT A + D + S33 + S22 + S23 + S32 + S12 + S21 + S11 + S01 + S00 + S10
¥ DISPLAY E M D R
¥ STOP

```

今度は、モデルM5について検討しよう。モデルM5も、やはり2つの潜在変数を想定するものであるが、関連の仕方がモデルM3の場合とは異なっている。モデルM5においては1つの潜在変数Xは、項目A, C, Dに関連し、他の1つの潜在変数Zは、項目B, Cに関連するものである。反応パターンは、以下のようになる。

「そう思う」	「そうは思わない」
A : $ax_i / (1 + ax_i)$	$1 / (1 + ax_i)$
B : $bz_i / (1 + bz_i)$	$1 / (1 + bz_i)$
C : $cx_i z_i / (1 + cx_i z_i)$	$1 / (1 + cx_i z_i)$
D : $dx_i / (1 + dx_i)$	$1 / (1 + dx_i)$

したがって、モデルM5の期待度数は、

$$F_{h_a h_b h_c h_d} = a^{h_a} b^{h_b} c^{h_c} d^{h_d} x_i^t z_i^u S_{tu} \quad (M5)$$

と表わされる。さらに、 $t = h_a + h_b + h_d$ ,  $u = h_b + h_c$  である。ここで、

$$S_{tu} = \sum_{i=1}^n [x_i^t z_i^u / (1 + ax_i)(1 + bz_i)(1 + cx_i z_i)(1 + dx_i)]$$

である。パラメータは、 $d/a$ と $c/ab$ が求められる。GLIMによるモデルM5の設定は、以下のようにすればよい。

```

¥ C THIS IS GLIM RUNSTREAM FOR THE RASCH MODEL M5
¥ C IN SURVEYING SUBJECTIVE PHENOMENA VOL.2 P.384
¥ UNITS 16
¥ DATA M
¥ READ
724 16 70 11
47 21 3 3
2 52 10 7
53 1 24 106
¥ DATA A
¥ READ
1 1 1 1
0 1 1 1

```

0 0 0 1

0 0 0 0

¥DATA B

¥READ

1 1 1 0

0 1 0 0

1 1 0 0

1 0 0 0

¥DATA C

¥READ

1 1 0 1

1 0 1 0

1 0 1 0

0 1 0 0

¥DATA D

¥READ

1 0 1 1

1 0 0 1

0 1 1 0

0 0 1 0

¥C DEFINE NEW STRATUM PARAMETERS

¥DATA S32

¥READ

1 0 0 0

0 0 0 0

0 0 0 0

0 0 0 0

¥DATA S22

¥READ

0 1 0 0

1 0 0 0

0 0 0 0

0 0 0 0

¥DATA S21

¥READ

0 0 1 0

0 0 1 0

0 0 1 0

0 0 0 0  
 ¥DATA S31  
 ¥READ  
 0 0 0 1  
 0 0 0 0  
 0 0 0 0  
 0 0 0 0  
 ¥DATA S11  
 ¥READ  
 0 0 0 0  
 0 1 0 0  
 0 1 0 0  
 0 1 0 0  
 ¥DATA S20  
 ¥READ  
 0 0 0 0  
 0 0 0 1  
 0 0 0 0  
 0 0 0 0  
 ¥DATA S12  
 ¥READ  
 0 0 0 0  
 0 0 0 0  
 1 0 0 0  
 0 0 0 0  
 ¥DATA S10  
 ¥READ  
 0 0 0 0  
 0 0 0 0  
 0 0 0 1  
 0 0 1 0  
 ¥DATA S01  
 ¥READ  
 0 0 0 0  
 0 0 0 0  
 0 0 0 0  
 1 0 0 0  
 ¥DATA S00

```

¥READ
0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 0
0 0 0 1
¥CALC COUNT=M
¥YVARIATE COUNT
¥ERROR P
¥LINK L
¥C MODEL M5
¥FIT C + D + S32+S22+S31+S21+S11+S20+S12+S10+S01+S00
¥DISPLAY E M D R
¥STOP
    
```

ここまでは、各変数が2分類の場合を扱ってきた。これらのモデルは、変数のカテゴリーに順序がある場合にも拡張できる。以下では、これらのモデルについて検討してみることにする。

表2 データとモデルのパラメタライゼーション

働きかけ	8月における関心度	10月における関心度			モデルのパラメタライゼーション		
	低(A <sub>0</sub> )	低(B <sub>0</sub> )	中(B <sub>1</sub> )	高(B <sub>2</sub> )			
あり(1)	低(A <sub>0</sub> )	30	11	2	U <sub>01</sub>	bs <sub>1</sub> U <sub>11</sub>	b <sup>2</sup> s <sub>1</sub> s <sub>2</sub> U <sub>21</sub>
	中(A <sub>1</sub> )	10	30	29	as <sub>1</sub> U <sub>11</sub>	abs <sup>2</sup> <sub>1</sub> U <sub>21</sub>	ab <sup>2</sup> s <sup>2</sup> <sub>1</sub> s <sub>2</sub> U <sub>31</sub>
	高(A <sub>2</sub> )	6	21	54	a <sup>2</sup> s <sub>1</sub> s <sub>2</sub> U <sub>21</sub>	a <sup>2</sup> bs <sup>2</sup> <sub>1</sub> s <sub>2</sub> U <sub>31</sub>	a <sup>2</sup> b <sup>2</sup> s <sup>2</sup> <sub>1</sub> s <sup>2</sup> <sub>2</sub> U <sub>41</sub>
		46	62	85			
なし(2)	低(A <sub>0</sub> )	117	28	13	U <sub>02</sub>	bs <sub>1</sub> U <sub>12</sub>	b <sup>2</sup> s <sub>1</sub> s <sub>2</sub> U <sub>22</sub>
	中(A <sub>1</sub> )	48	107	52	as <sub>1</sub> U <sub>12</sub>	abs <sup>2</sup> <sub>1</sub> U <sub>22</sub>	ab <sup>2</sup> s <sup>2</sup> <sub>1</sub> s <sub>2</sub> U <sub>32</sub>
	高(A <sub>2</sub> )	25	56	111	a <sup>2</sup> s <sub>1</sub> s <sub>2</sub> U <sub>22</sub>	a <sup>2</sup> bs <sup>2</sup> <sub>1</sub> s <sub>2</sub> U <sub>32</sub>	a <sup>2</sup> b <sup>2</sup> s <sup>2</sup> <sub>1</sub> s <sup>2</sup> <sub>2</sub> U <sub>42</sub>
		190	191	176			

資料出所：Surveying Subjective Phenomena vol.2  
pp.394-395の表より作成

表2は、ある年の8月に回答者の政治的関心度が調べられ、その後10月に再び政治的関心度が、政治団体などの働きかけがあったかどうか別に、調べられたパネル調査の結果である。いま、表2で示されるようなカテゴリーに順序があるデータがある場合に、Raschモデルは、次のように表わすことが可能である。

隣接するカテゴリー間の確率の比に注目すると、

$$Pr(A_1 | x_i) / Pr(A_0 | x_i) = as_1x_i$$

$$Pr(A_2 | x_i) / Pr(A_1 | x_i) = as_2x_i$$

と表わされる。ここで  $a$  は項目パラメータであり,  $s_1$  と  $s_2$  はカテゴリ  $S_0$  と  $S_1$ ,  $S_1$  と  $S_2$  を区分するカテゴリ・パラメータである。ここで, これら 2 つの式の積を求めると,

$$Pr(A_2 | x_i) / Pr(A_0 | x_i) = a^2s_1s_2x_i^2$$

となる。さらに,

$$Pr(A_0 | x_i) + Pr(A_1 | x_i) + Pr(A_2 | x_i) = 1$$

であることに注目すると, それぞれのカテゴリに対する反応の確率は,

$$Pr(A_0 | x_i) = 1 / (1 + as_1x_i + a^2s_1s_2x_i^2)$$

$$Pr(A_1 | x_i) = as_1x_i / (1 + as_1x_i + a^2s_1s_2x_i^2)$$

$$Pr(A_2 | x_i) = a^2s_1s_2x_i^2 / (1 + as_1x_i + a^2s_1s_2x_i^2)$$

となる。同様に, もう 1 つの項目についても,

$$Pr(B_0 | x_i) = 1 / (1 + bs_1x_i + b^2s_1s_2x_i^2)$$

$$Pr(B_1 | x_i) = bs_1x_i / (1 + bs_1x_i + b^2s_1s_2x_i^2)$$

$$Pr(B_2 | x_i) = b^2s_1s_2x_i^2 / (1 + bs_1x_i + b^2s_1s_2x_i^2)$$

と表わすことができる。ここで, 局所独立の仮定から, 2 つの確率の積を求めると, たとえば,

$$Pr(A_0, B_0 | x_i) = 1 / \Delta_i$$

$$Pr(A_1, B_1 | x_i) = ab^2s_1s_2x_i^3 / \Delta_i$$

ようになる。ここで,  $\Delta_i = (1 + as_1x_i + a^2s_1s_2x_i^2)(1 + bs_1x_i + b^2s_1s_2x_i^2)$  である。こうして定義される層パラメータは 5 であるが, 働きかけのカテゴリが 2 つであるから 10 となる。ここでパラメータを推定するために,  $A = a/b$ ,  $S = s_2/s_1$ ,  $b = s_1 = 1.0$  とする。表 2 に示されたモデル G1 は, 層パラメータは働きかけのレベルでそれぞれ異なるが, A と S は等しいというモデルである。G2 は, S は等しいが A は異なるというモデルであり, G3 は S も A も働きかけのレベルによって異なるというモデルである。この G3 は, 働きかけのレベルごとにそれぞれのパラメータを求めた場合に等しい。

以下では, G3 のモデルを設定し, A または S が等しいという制約を課した G2 と G1 のモデルを求めている。

¥C THIS IS GLIM RUNSTREAM FOR THE RASCH MODEL G 1, G 2, AND G 3

¥C IN SURVEYING SUBJECTIVE PHENOMENA VOL.2 P.394

¥UNITS 18

¥DATA M

¥READ

30 11 2

10 30 29

6 21 54

117 28 13

48 107 52

25 56 111

¥ C DEFINE STRATUM PARAMETERS FOR 2 CLASSES

¥ DATA U01

¥ READ

1 0 0  
0 0 0  
0 0 0  
0 0 0  
0 0 0  
0 0 0

¥ DATA U11

¥ READ

0 1 0  
1 0 0  
0 0 0  
0 0 0  
0 0 0  
0 0 0

¥ DATA U21

¥ READ

0 0 1  
0 1 0  
1 0 0  
0 0 0  
0 0 0  
0 0 0

¥ DATA U31

¥ READ

0 0 0  
0 0 1  
0 1 0  
0 0 0  
0 0 0  
0 0 0

¥ DATA U41

¥ READ

0 0 0  
0 0 0  
0 0 1

0 0 0

0 0 0

0 0 0

¥DATA U02

¥READ

0 0 0

0 0 0

0 0 0

1 0 0

0 0 0

0 0 0

¥DATA U12

¥READ

0 0 0

0 0 0

0 0 0

0 1 0

1 0 0

0 0 0

¥DATA U22

¥READ

0 0 0

0 0 0

0 0 0

0 0 1

0 1 0

1 0 0

¥DATA U32

¥READ

0 0 0

0 0 0

0 0 0

0 0 0

0 0 1

0 1 0

¥DATA U42

¥READ

0 0 0



0 0 0  
 0 0 0  
 0 0 0  
 0 0 0  
 0 0 1

¥ C NOTE THAT WE USE 1, 2, 3 INSTEAD OF 0, 1, 2

¥ DATA A1

¥ READ

1 1 1  
 2 2 2  
 3 3 3  
 1 1 1  
 1 1 1  
 1 1 1

¥ DATA A2

¥ READ

1 1 1  
 1 1 1  
 1 1 1  
 1 1 1  
 2 2 2  
 3 3 3

¥ DATA S1

¥ READ

1 1 2  
 1 1 2  
 2 2 3  
 1 1 1  
 1 1 1  
 1 1 1

¥ DATA S2

¥ READ

1 1 1  
 1 1 1  
 1 1 1  
 1 1 2  
 1 1 2  
 2 2 3

```

¥ C  DEFINE THE LEVELS HERE
¥ FACTOR  A1  3  A2  3  S1  3  S2  3
¥ C  CONSTRAINTS FOR PARAMETERERS
¥ CALC  AA1=A1
¥ CALC  AA2=A2
¥ CALC  SS1=S1
¥ CALC  SS2=S2
¥ C  CONSTRAINTS FOR THE ESTIMATION OF MODELS G1 AND  G2
¥ CALC  AX=AA1+AA2
¥ CALC  SX=SS1+SS2
¥ CALC  COUNT=M
¥ YVARIATE  COUNT
¥ ERROR  P
¥ LINK  L
¥ C  MODEL  G1
¥ FIT  AX+SX+U01+U11+U21+U31+U41+U02+U12+U22+U32+U42
¥ DISPLAY  E  M  D  R
¥ C  MODEL  G2
¥ FIT  AA1+AA2+SX+U01+U11+U21+U31+U41+U02+U12+U22+U32+U42
¥ DISPLAY  E  M  D  R
¥ C  MODEL  G3
¥ FIT  AA1+AA2+SS1+SS2+U01+U11+U21+U31+U41+U02+U12+U22+U32+U42
¥ DISPLAY  E  M  D  R
¥ STOP

```

### おわりに

本研究の目的は、Raschモデルの論理を示し、GLIMによるモデルの測定方法を示すことであった。最近の社会調査データの解析は、観察された変数の背後に存在する潜在変数を分析する方向に向いつつある。Raschモデルは、意識調査の分析や態度調査の分析において、きわめて有効な方法になると思われる。特に、パネル調査の分析には有効であると思われる。

### 注

- 1) Raschモデルについては、以下の文献を参照せよ。Georg Rasch, "An individualistic approach to item analysis." In Paul F. Lazarsfeld and N. W. Henry (eds.), *Readings in Mathematical Social Sciences*. (MIT,

- Press, 1966), Cambridge. Georg Rasch, *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*. (Univ. of Chicago Press, 1980), Chicago. David Andrich, *Rasch Models for Measurement*. (Sage Publications, 1988), Beverly Hills. Rolf Langehine and Jürgen Rost (eds.), *Latent Trait and Latent Class Models*. (Plenum Press, 1988), New York.
- 2) 社会学では, DuncanによってRaschモデルが注目された。この点で, Duncanは評価される。この点に関するDuncanの研究については, 7)で引用されている文献を参照せよ。最近では, 次のような研究がある。Otis Dudley Duncan and Magnus Stenbeck, "Discovering heterogeneity : continuous versus discrete latent variables." *American Journal of Sociology*, 93, (1988).
  - 3) Michael Hout, Otis Dudley Duncan, and Michael E.Sobel, "Association and heterogeneity : structural models of similarities and differences." In Clifford C. Clogg (ed.) *Sociological Methodology 1987*, (American Sociological Association, 1987), Washington. などがある。
  - 4) Tue Tjur, "A connection between Rasch's item analysis model and a multiplicative Poisson model." *Scandinavian Journal of Statistics*, 9, (1982) は, 数学的に検討したものである。
  - 5) GLIMについては, 7)で使用されている文献を参照せよ。
  - 6) Clifford C.Clogg and Mark P.Becker, "Log-linear modeling with SPSS<sup>X</sup>." In David M.Allen (ed.), *Computer Science and Statistics: The Interface*. (North-Holland, 1986), New York.
  - 7) 単純なRaschモデルの測定については, 次の研究を参照せよ。小島秀夫「GLIMによるRaschモデルの測定」盛山和夫編『社会移動データ分析のためのコンピュータ・プログラムの研究』(東京大学文学部社会学研究室, 1988).