

Title	児童生徒期の体験と科学技術に対する意識に関する統計解析
Author(s)	細坪, 護拳
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 258-263
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12441
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

児童生徒期の体験と科学技術に対する意識に関する統計解析

○細坪護挙（科学技術・学術政策研究所）

I. 2013 年度科学技術に対する国民意識調査（ネット調査）概要

当所では、2013 年 3 月冒頭に 2013 年度ネット調査を実施した。調査回数 1 回。標本数 3000 人。他の設計は前回調査（2009 年 11 月～2012 年 3 月）[1][2][3]と類似している。

今回調査の特徴として、科学技術関心度等の科学技術への考え方に対して、回答者属性の他、

- (1) 小中高期の体験（教科の好き嫌い含む）
- (2) 回答者の父母との関わり
- (3) 現時点で接する情報

が影響すると仮定し、設問を設計した。次が(1)(2)(3)を中心に整理した設問項目イメージ。この図表に因果的関係を示す。



図表 1 調査項目の関係

II. 解析の考え方

1. 多項ロジスティック回帰(MNL)後、AIC ステップワイズ変数増減法(AIC-SW)で最適モデル探索[1]～[6]（関係図示法）

(1) 概要

昨年のデータ分析法。例：目的変数「科学技術関心度」（4 水準 $k=1$: 非常に興味がある, 2 : どちらかというに興味がある, 3 : どちらかというに興味がない, 4 : 全く興味がない）、説明変数：回答者属性変数と主観変数、とする。MNL 後、AIC-SW で最適モデル探索（本発表では交互作用項は考えず）

p 個の変数 $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{ip})^T$ を持つ i 番目の回答者

$$\ln\left(\frac{P([\text{科関}] = k)}{P([\text{科関}] = 4)}\right) = x_i' \beta_k, \beta_k = (\beta_{k0}, \beta_{k1}, \dots, \beta_{kp})^T,$$

$k=1, 2, 3$ x_i : 属性変数, 主観変数

- ⇒ 最適モデルで脱落した属性変数（名義尺度, 3 水準以上）を水準別に変量化、モデルに追加して再度 MNL, AIC-SW
- ⇒ 残った水準変数を併合して、再度 MNL, AIC-SW
- ⇒ 得た解を最終モデルとする；分割法[3]

(2) こうした理由

- ・実務的に重要な属性変数の情報をなるべく残したい
- ・最終モデルは最初の最大モデルとネスト：逸脱度分析可能
- ・最終モデルは最適モデルからの改変のため、基本構造はあまり変わらない

欠点としては、厳密に正しくないこと、計算に時間がかかることがある。

(3) モデルを研究者以外に説明するためにも、因果的意味を示す図表示化が不可避である。

説明変数：要因→、目的変数（**全変量**）：結果←
次の方法で図示する。

- 1) モデルの推定係数値 $\hat{\beta}_k$ と標準誤差から z 値を求め、両側 5%（10%は点線）棄却域外に関係を設定する。
- 2) 1) のうち、目的変数との関係が **互いに強まる傾向を赤色→、相反傾向を青色→、双方向の関係が有意な場合は太文字**で表す。
- 3) 現在は過去に影響を及ぼさないが、双方向は当該関係が強いとも考えられ、それに限り双方向矢印 ⇄, ⇆ と太文字で表す。

2. 多重対応分析(MCA:距離図示法)

1. の最終解のうち、児童生徒期の説明変数群と目的変数との関係を互いの「距離」を図に示すために実施した。
- 少なからずの場合では、MCA と MNL の結果は直観的に一致するものの、必ずしも MNL で関係性の強い変数が MCA でも距離が近いと限らない。

3. 試行的経験値(EXP)モデル(経験積算法)

現在の主観や属性とは別に、過去の児童生徒期の体験の有無などから、2 水準に併合した目的変数の科学技術関心度などが決められると仮定する。すると、ロジスティック回帰モデルの係数推定値を、積算可能な一種の「経験値」概念とみなすことができる。次に、データ分布を使って判別分析（本稿ではマハラノビスの距離を使用）から確率の閾値を推定し、判別率を推計する。

III. 科学技術関心度を惹起する児童生徒期の体験の究明

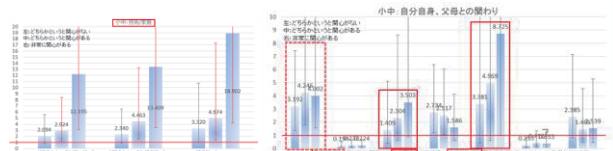
1. 科学技術関心度

MNL により、科学技術関心度に直接影響する児童生徒期の体験（図表 2、全て小中期）は、**a) 小中の技術/家庭科好き, b) 百科事典/図鑑好きではない, c) 物分解好き, d) 屋外遊び多し, e) 父母に野外活動に連れていってもらっていない, f) 父母に理科/算数(数学)の勉強相談** の 6 つである。（以下、本文中の太文字下線は MNL モデルでの児童生徒期の有意変数を示す）

目的変数：科学技術関心度 4 水準（**非常に興味あり 373**, どちらかという興味あり 1737, どちらかという興味な

[illegible]

児童生徒期の6変量の効果推定：オッズ比(OR)推定値($\exp(\hat{\beta}_k)$)と95%信頼区間(CI)[6]を見ると(図表3)、



MCA の分析結果(図表 4)でも図表 2, 3 の結果を一部裏付ける。図表 4 では、科学技術関心度:非常に関心がある、に対して、小中期の c)物分解好き、が比較的近い。また、2 次元までの累積分散割合(2-CPV):11.13%と高くない。これは本稿の他の解析でも同程度である。

以上の議論から、科学技術関心度に直接影響する児童生徒期の第1要因間の経路を調べると、**内向き好奇心**、**外向き好奇心**（と呼称）の存在が判明した（図表7）

- ・ (1)の内向き好奇心と(2)の外向き好奇心の意味の違い
- ・ (1)の c)物分解好き、と(2)の d)屋外遊び多し、は、より幼少時からの嗜好(∴幼年期から可能)と、回答者生来の気質、に依存する可能性があり、追加調査の必要性が示唆される。例えば「科学技術に関する初めての記憶」等

2. 科学者の話の信頼度

Scatter plot showing the relationship between the number of children (x-axis) and the number of children (y-axis). The x-axis ranges from -2 to 1.5, and the y-axis ranges from 0.0 to 1.6. Data points are labeled with names and their corresponding values. A blue box highlights the point for '小中道(道子)' at (-1.5, 0.2). A red box highlights the point for '小中道(道子)' at (1.5, 0.8).

Point Label	X (Number of Children)	Y (Number of Children)
小中道(道子)	-1.5	0.2
小中道(道子)	1.5	0.8
小中道(道子)	0.5	0.2
小中道(道子)	0.5	0.4
小中道(道子)	0.5	0.6
小中道(道子)	0.5	0.8
小中道(道子)	0.5	1.0
小中道(道子)	0.5	1.2
小中道(道子)	0.5	1.4
小中道(道子)	0.5	1.6

2水準	該当	非該当	どちらかという と好きだった	好きだった	(観修して いない)
4 (or 5) 水準	嫌いだった	嫌いだった	どちらかという と嫌いだった	好きだった	
小中体協:コンピュータのプログラミングをしていた	0.93	0.00	—	—	—
小中体協が好き: 英語	0.87	0.27	0.49	1.28	-0.08
小中体協が好き: 英語 家庭	0.00	0.34	0.60	0.44	—
小中体協: 祖父分属するのが好きだった	0.87	0.00	—	—	—
小中体協が好き: 体育	0.00	0.80	0.32	0.15	—
小中体協: 祖父分属するのが好きだった	0.80	0.00	—	—	—
小中体協: 小中体協中の学校のが好きだった	0.28	0.00	—	—	—
直接体協が好き: 家庭 体育	0.00	-0.32	-0.16	-0.02	0.82
小中体協が好き: 家庭 工作 音楽	0.00	-0.56	-0.14	-0.22	—
小中体協との関わり: 友達や兄弟姉妹についてよく話をした	-0.82	0.00	—	—	—

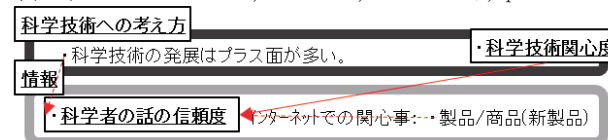
図 10-10 科学技術志向心の形成要因

```

graph TD
    A[科学技術志向心] <--> B[自分自身]
    A <--> C[小中の体験]
    A <--> D[技術/家庭]
    B <--> E[海外遊び多し]
    B <--> F[理科専攻/図鑑好き]
    B <--> G[物の分解が好き]
    C <--> H[小中の教科の好き嫌い]
    C <--> I[父母との関わり]
    D <--> J[理科/算数(数学)の勉強習慣]
    D <--> K[野外活動(ヤング/登山/ハイキング/釣り等)に連れていってもらう]
  
```

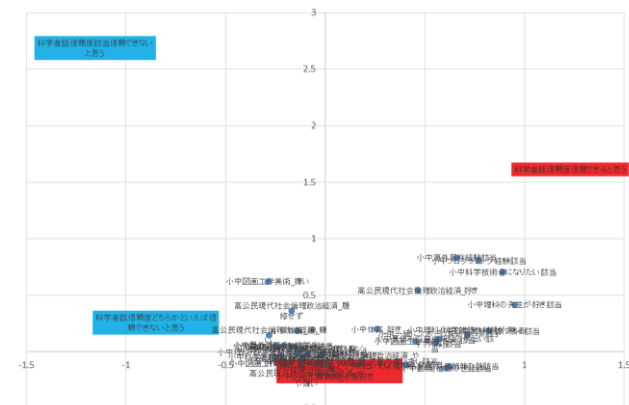
図 10-10 は、科学技術志向心の形成要因を示すフローチャートである。中心となる「科学技術志向心」は、「自分自身」、「小中の体験」、「技術/家庭」の3つの主要な要因から形成される。さらに、「自分自身」は「海外遊び多し」、「理科専攻/図鑑好き」、「物の分解が好き」と関連し、「小中の体験」は「小中の教科の好き嫌い」、「父母との関わり」と関連し、「技術/家庭」は「理科/算数(数学)の勉強習慣」、「野外活動(ヤング/登山/ハイキング/釣り等)に連れていってもらう」と関連している。

目的変量: 科学者信頼度 4 水準 (信頼できると思う 161,
どちらかといえば信頼できると思う 2411, どちらかとい
えば信頼できないと思う 410、信頼できないと思う (基
準) 18) : AIC = 2778.22, df = 267, ER = 14.7%, $pR^2 = 0.411$



図表 9 の MCA では、科学者の話の信頼度の高い場合は、児童生徒期に

- 259 —

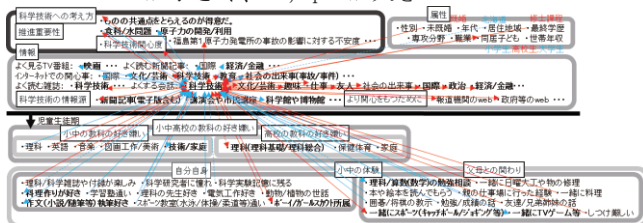


図表 9 MNL 科学者の話の信頼度モデル変量による MCA (2-CPV: 9.61%)

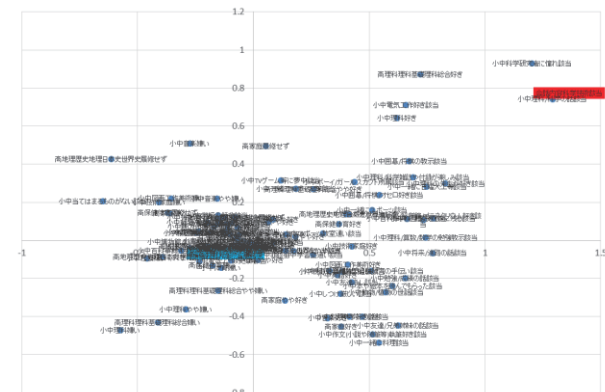
3. 科学技術の会話

科学技術関心度を高めるためにも、科学技術の会話をよくする等で周囲の理解も高めてくれる人も増えたとよい、と仮定する(MNL, 図表 10, SNS 等もありえるが未調査)

目的変量: 科学技術会話 2 水準 (会話する 246, 会話しない (基準) 2754) : AIC = 583.15, df = 279, ER = 0.17%, pR^2 = 0.985 ER が小さく、df, pR^2 が大きい



図表 10 MNL 科学技術会話 2 水準モデル



図表 11 MNL 科学技術会話モデル変量による MCA (2-CPV: 8.81%)

図表 10 から、児童生徒期に友達/兄弟姉妹の話をし、父母と一緒にスポーツ/料理/日曜大工や修理、科学雑誌/付録が楽しみで動植物の世話、ボーイ/ガールアウト所属、小中技術/家庭と高校理科好きだと科学技術に関する会話をよくすると判明する。MCA では(図表 11)、科学技術の会話をよくすると、児童生徒期に科学研究者に憧れ、父母と理科/科学の話をし、小中高で理科好きの傾向に関連がある。

以上から 1. の関心度モデルより、科学技術の会話をよくする人の児童生徒期は人間関係を重視している。また、父母との関わりも大きく、振興施策の可能性もある。一方、

他の話題の会話との関係も非常に強く、気質的に話好きなのかもしれない。

IV. 科学技術人材育成への児童生徒期の体験の究明

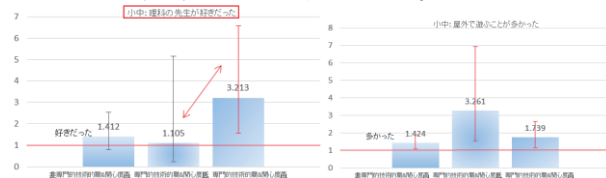
1. 職業カテゴリーに科学技術や研究開発水準がないため、科学技術関心度高い&技術的専門的職業該当(4 水準)を科学技術関連職とモデル設定した。

目的変量: 科学技術関心度&技術的専門的職 4 水準(非専門職関心度低(基準)806, 非専門職関心度高 1747, 専門職関心度低 84, 専門職関心度高 363) : AIC = 3783.11, df = 366, ER = 20.4%, pR^2 = 0.503

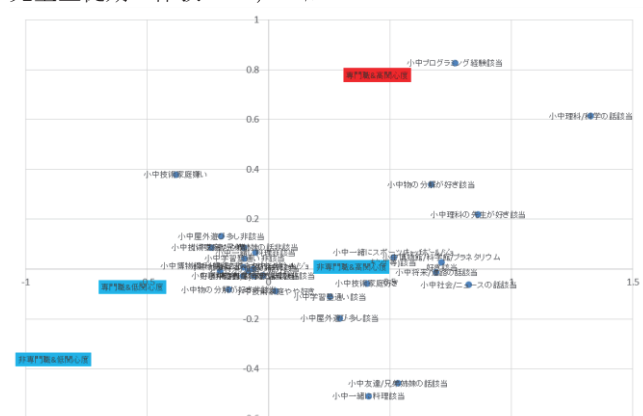


図表 12 MNL 科学技術関心度&技術的専門的職 4 水準モデル

図表 12 の児童生徒期の体験の OR, 95%CI を図表 12 に示す。すると、理科先生好き、の効果がやや強いことが分かる。これは理科好きとは異なり、施策の可能性がある。後に理科先生好き、の意味を掘り下げる。



図表 12 科学技術関心度&技術的専門的職に直接寄与する児童生徒期の体験の OR, 95%CI



図表 13 MNL 科学技術関心度&技術的専門的職モデル変量による MCA (2-CPV: 10.49%)

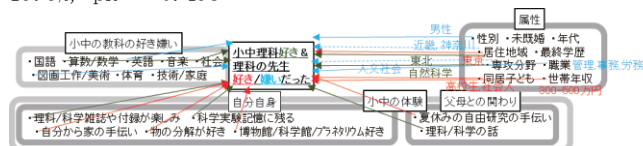
2水準	該当	非該当	どちらかという	好きだった	(標準化していない)
4 (5) 水準	嫌いだった	嫌いだった	どちらかという	好きだった	
高校理科好き嫌い: 物理	0.00	0.34	0.78	0.50	1.06
高校理科好き嫌い: 化学	0.00	0.50	0.92	0.76	0.49
高校理科好き嫌い: 生物	0.75	0.00	-	-	-
小中父母との関わり: 一緒にサッカーやジョギングなどスポーツをした	0.55	0.00	-	-	-
小中父母との関わり: 一緒によく料理をした	0.51	0.00	-	-	-
小中体験: 博物館や科学館プラネタリウムに行くのが好きだった	0.42	0.00	-	-	-
小中父母との関わり: 動物や植物についてよく話をした	0.41	0.00	-	-	-
小中体験: 学習塾に通っていた	0.26	0.00	-	-	-
小中教科好き嫌い: 英語	0.00	0.43	-0.03	0.06	-
高校理科好き嫌い: 国語	0.00	0.40	-0.46	-0.86	0.64
小中教科好き嫌い: 国語	0.00	-0.55	-0.06	0.27	-
小中教科好き嫌い: 図画工作美術	0.00	-0.25	0.23	-0.45	-
小中父母との関わり: 一緒にサッカーやジョギングなどスポーツをした	-0.28	0.00	-	-	-
小中体験: 引越などによる転校があった	-0.40	0.00	-	-	-
小中体験: 科学者や技術者になりたいと思った	-0.60	0.00	-	-	-
小中体験: 物を分解するのが好きだった	-0.63	0.00	-	-	-
小中父母との関わり: 理科や科学に関連する話をよくした	-0.65	0.00	-	-	-
小中父母との関わり: 社会の出来事やニュースについてよく話をした	-0.70	0.00	-	-	-
高校理科好き嫌い: 化学	0.00	-0.62	-0.54	-0.44	-1.13
小中体験: 遊ばせるものがない	-1.30	-	-	-	-

図表 14 科学技術関心度&技術的専門的職の EXP モデル

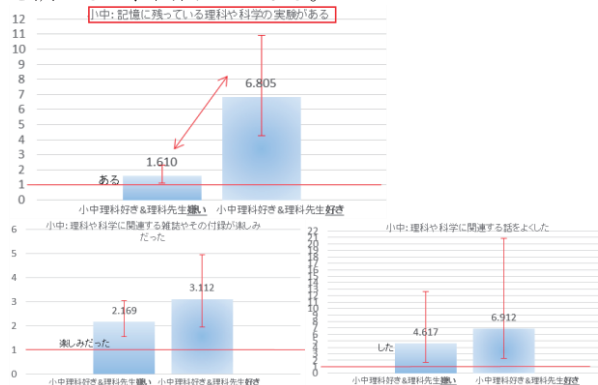
MCA から(図表 13)、科学技術関心度が高い専門職は、児童

一方、目的変量を 2 水準に併合した EXP モデル(図表 14)でも、理科先生好き、と父母と一緒によく料理をした、の 2 つは MNL と共通して有意な変量として残る。

目的変量:理科好き&理科先生好き 3 水準(理科嫌い 1327(基準), 理科好き理科先生好きではない 1369, 理科好き理科先生好き 304) : AIC = 3370.06, df = 254, ER = 19.6%, $pR^2 = 0.498$



図表 15 において、先生好きの傾向が同じ場合でも、程度が異なる可能性はある。そこで、その変量の OR, 95% CI を調べると、図表 16 となる。



図表 15, 16 から、理科先生が好きな回答者は、理科先生が好きな回答者より、児童生徒期に

- ・ 自分から家の手伝いをする
- ・ 物分解好き
- ・ 博物館/科学館/プラネタリウム好き
- ・ 記憶に残る科学実験がある
- ・ 父母に夏休みの自由研究の手伝い

の傾向がある。このうち、理科先生の挙動に直接関連しそうな変量は、記憶に残る科学実験がある、と考えられる。生徒の前で分かりやすい実験を行う理科先生は好かれやすい仮説が考えられる。

このMNL変量に対してMCAを実施すると図表17となる。MCAによると、理科好き&理科先生好きの場合は、児童生徒期では、記憶に残る科学実験がある父母との関わりでは、理科/科学の話教科では 高校数学・理科・物理・化学好きとなり、MNLモデルとの共通点が比較的多い。これは、目的変量が児童生徒期の事柄であり、現在の主観変量や属性変量の影響を受けにくいとためと考えられる。

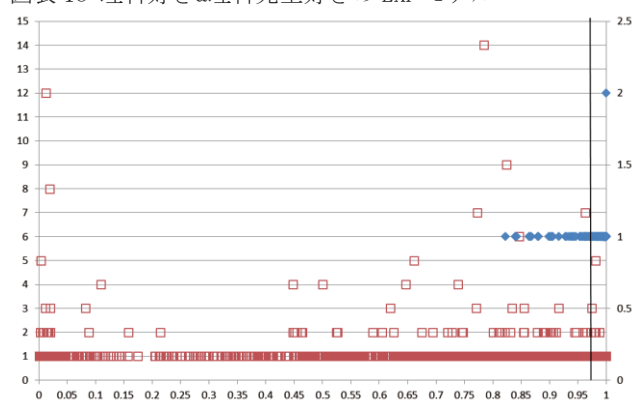
また、この EXP モデル(図表 18)では、MNL の結果(図表 15, 19)より冗長で、理科先生好きを区別する 5 変量全てが含まれる。特徴としては、記憶に残る科学実験の効果が最も強い他、博物館/科学館/プラネタリウム好き、は有意な

[illegible]

図表 17 MNL 理科好き&理科先生好きモデル変量による
MCA(2-CPV: 8.75%)

2水準	該当	否該当	どちらかとい うくらい	どちらかとい ないくらい	どちらかとい ないくらい
4 (5) 水準	嫌いだっ た	嫌いじゃ なかった	好きだっ た	好きじゃ なかった	(履修して いない)
高校教科好き嫌い:理科基礎理理総合	0.00	1.08	2.13	3.56	2.53
小中体歴:記憶に憑っているのが好きだった	1.55	0.00			
小中教科好き嫌い:国語	0.00	1.99	1.93	0.35	
高校教科好き嫌い:国語	0.35	0.35	0.89	0.55	0.78
小中体歴:ホーイスカフゲームスに所属していた	0.72	0.00			
小中父母との関わり:理科や数学に関連する暇もよした	0.71	0.00			
小中体歴:物まふ屋するのが好きだった	0.56	0.00			
小中体歴:自分からよく夏の手紙を書いた	0.54	0.00			
小中父母との関わり:夏休みの自由研究をよく一緒にしたり手紙をもって らった	0.50	0.00			
小中体歴:理科や数学に関連する雑誌やその付録が楽しかった	0.48	0.00			
小中体歴:電気工作が好きだった	0.39	0.00			
小中父母との関わり:よく家族旅行に行った	0.37	0.00			
小中体歴:通信販売や通販でアネキムに行くのが好きだった	0.35	0.00			
小中体歴:動物や植物の世話をしてた	0.31	0.00			
小中教科好き嫌い:生物	0.00	-0.72	-0.24	0.65	
高校教科好き嫌い:物理	0.00	-0.23	-0.43	-0.16	-0.43
高校教科好き嫌い:公民現代社会倫理政治経済	0.00	-0.23	0.30	-0.08	-1.32
高校教科好き嫌い:保健体育	0.00	0.18	-0.81	-0.87	0.13
高校教科好き嫌い:地理歴史地理日本史世界史	0.00	-0.54			1.22
小中体歴:コンパニーマーのプログラムに参加していた	-0.49		-0.80	-1.66	
小中体歴:読めてはよかった	-0.58				

図表 18 理科好き&理科先生好きの EXP モデル



図表 19 理科好き&理科先生好きの EXP モデルによるデータ分布(横軸:確率, 左縦軸:好きではない度数, 右縦軸:好き度数, ◆:好き, □:好きではない, 閾値:0.977, 判別率:75.0%)

3. 専門人材の観点からモデル構築； 先の科学技術関心度&技術的専門的職業モデルに理科先生好きを追加し、4水準モデル(NYY, YYN, YYY, 他)構築

図表 20 の児童生徒期の経験の OR, 95%CI を調べると(図表 21)、人材育成面でも理科先生好き要因に、記憶に残る科学実験がある、とともに、父母とよく家族旅行に行く、が効くと判明する。

図表 20 の MNL の変量に対して MCA を実施すると図表 21 となる。MCA では、科学技術関心度高&技術的専門的職&理科先生好きの場合、**児童生徒期では、記憶に残る科学実験がある**

- ・理科/科学の話
- ・一緒に日曜大工や物の修理

となり、MNL モデルとの共通点が比較的多い。これも図表 17 と似て、目的変量に現在と過去の情報が混在しており、モデルでの過去情報の影響が強くなるためと考えられる。

科学技術への参画の考え方

社会的に重要な社会と科学技術の評価重視事項

- 科学技術の進歩につれて、生活より便利で快適になる。
- 科学技術と社会に関して、地域社会・福祉・文化・経済の分野に興味がある。

属性

- 性別：未熟期・年代
- 居住地域・最寄学校
- 専攻分野・職業
- 同世代より、世帯年収

情報

1 日平均時間(1時間未満・2時間未満・3時間未満・4時間未満・5時間以上) 平日(昼)・休日(夜) 読書・音楽・スポーツ・ゲーム・映画・テレビ番組・新聞・雑誌・文芸・講演会/市民講座/シンポジウム...

児童生児期

- 科学技術に関する知識・電気工作好き・計算が得意
- 父兄との関わり方
- 小中の体験
- 身体能力の自由研究の車いす・家族旅行

青少年期

- 科学技術に興味・関心がある
- 小中の教科の好き嫌い
- 高校の教科の好き嫌い
- 数学・理科/理科基礎/理科総合

成人期

- 科学技術に関与する職業・研究開発・教育・産業・文化・経済・福祉・社会貢献
- 科学技術に関与する職業・研究開発・教育・産業・文化・経済・福祉・社会貢献
- 科学技術に関与する職業・研究開発・教育・産業・文化・経済・福祉・社会貢献

中核に属していない法人の増加がある

Region	Number of Companies
中核に属していない法人 (Non-Midland)	3,413
中核に属する法人 (Midland)	6,407

中核に属する法人の増加がある

Region	Number of Companies
中核に属していない法人 (Non-Midland)	1,991
中核に属する法人 (Midland)	4,897

[illegible]

2水準	非該当	非該当	どちらかと いい方だった	どちらかと いうと好き だった	好きだった	(層別に いない)
4 (5) 水準						
中教科好き嫌い:理科	0.00	12.98	17.51	18.09		
中教科好き嫌い:国語	0.00	5.66	4.92	3.94		
中体歴: 印象について思う運動や科学の勉強がある	3.64	0.00				
中交友史との関わり: 互食体の自由研究室より一層にたり手伝った						
	2.78	0.00				
中体歴: 水泳や体育館道などスポーツ実室にしていた	2.34	0.00				
中交友史との関わり: 友達や兄弟姉妹についてよく話した	1.16	0.00				
中体歴: 習い事などによる経験があった	2.19	0.00				
中交友史との関わり: 国語の勉強を助けてもらった	1.72	0.00				
中体歴: 運動会や国語展を見るのが好きだった	1.72	0.00				
中交友史との関わり: どの家庭旅行に行った	1.44	0.00				
中交友史との関わり: キンギや登山ハイキング前より野外活動によく連れて行ってもらった	1.12	0.00				
中教科好き嫌い: 算数・数学	0.00	0.04	1.78	0.23		
中教科好き嫌い: 技術家庭	0.00	-1.82	0.83	1.54		
中教科好き嫌い: 体育	0.00	-0.07	-0.31	-2.50		
中体歴: 好き: スカスカノエスカに上置っていた	1.83	0.00				
中体歴: 中体部や中体部会をなりたいと思っていた	-2.00	0.00				
中教科好き嫌い: 音楽	0.00	-1.47	-0.42	-2.41		
中体歴: 自分からよく練習の経験をした	-2.68	0.00				
中体歴: 小鳥や昆虫の本を飼育するのが好きだった	-2.97	0.00				
中交友史との関わり: どの家庭旅行に行った	-2.97	0.00				

この場合の EXP モデルは図表 23 となり、改めて記憶に残

Figure 1 is a scatter plot showing the distribution of nodes (Y-axis, 0 to 24) versus the number of edges (X-axis, 0 to 1). The plot displays a dense cluster of nodes at low edge counts (0 to 0.1) and a few isolated nodes at higher edge counts (0.4 to 0.9). A legend on the right indicates that red squares represent nodes with a degree of 1 and blue diamonds represent nodes with a degree of 2.

以上から、科学技術人材育成のために、学校での科学実験とともに、家族旅行などを推奨すべきか。

科学的合理性の EXP モデル(図表 28)では、図表 25, 26 と似た変量が強くなっている。

□:非合理, 閾値:0.555, 判別率:83.3%)

VI. 議論

科学技術関心度には児童生徒期の物分解好きや屋外遊び多し等の内/外向き好奇心に駆動されると判明した。これらは生来の気質要因と形成要因と別に分析する必要があるだろう。また、科学技術人材育成には理科先生好き、引いては記憶に残る科学実験がある効果がある。同時に父母とよく家族旅行に行くなど大人との意思疎通も必要となる。加えて、限定的意味での科学的合理性には正確な手順の経験の積算が効果的であることも判明した。

分析手法では、MCA は水準に分解するため、MNL に準じて変量ごとに分かりやすく図示する方法が必要である。これに成功すれば、矢印図と距離図は一つにまとまる。EXP モデルでは MNL 最終モデルにおける児童生徒期の変量係数値を流用しているため、現状では目的変量の該当/非該当データ分布の分解能が悪い。現在の主観や属性変量に対する条件付ロジットモデルを導入したり、傾向スコアを使用の方が適切かもしれない。一方、児童生徒期の変量が現在の主観や属性と独立とは限らないため、標本バイアスに拘泥するより、モデル表現をより工夫するのによいかもかもしれない。

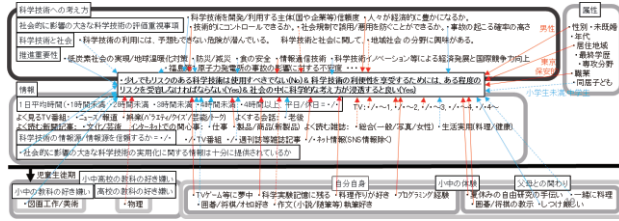
VII. 謝辞

本研究者は本研究における統計学的解析計算に関して R システムに謝意を表します[8]。なお、本研究における主張等の責任は専ら筆者が負い、他の方々には及ばないことを附記します。

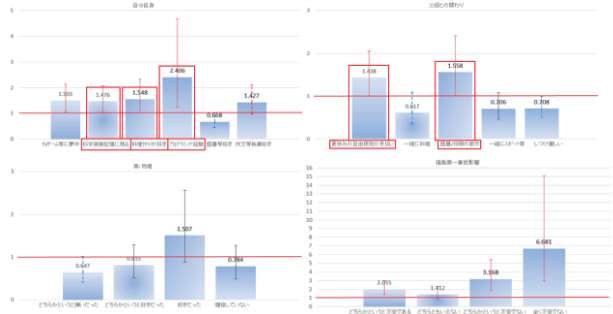
VIII. 参考文献

- [1] 栗山喬行, 小嶋典夫, 鈴木努, 関口洋美(2012), 科学技術に対する国民意識の変化に関する調査—インターネットによる月次意識調査および面接調査の結果から—, 調査資料 211, 文部科学省科学技術政策研究所。
- [2] 細坪護挙 (2013), 科学技術に対する国民意識調査の統計解析による政策アプローチ, 第 28 回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集, <http://hdl.handle.net/10119/11724>
- [3] 細坪護挙(2014), 科学技術に対する国民意識調査分析—科学技術関心度、ノーベル賞受賞関心度、日本の経済国際競争力の維持・向上への科学技術寄与期待度の統計分析—, Discussion Paper 107, 文部科学省科学技術・学術政策研究所, <http://hdl.handle.net/11035/2931>
- [4] 藤井良宜 (2010), R で学ぶデータサイエンス 1 カテゴリーカルデータ解析, 共立出版。
- [5] 辻谷奨明・竹澤邦夫 (2009), R で学ぶデータサイエンス 6 マシンラーニング, 共立出版。
- [6] Annette J. Dobson (2002), An Introduction to Generalized Linear Models, Second Edition, Chapman&Hall.
- [7] The Communications Market 2014 (August) <http://stakeholders.ofcom.org.uk/market-data-research/market-data/communications-market-reports/>
- [8] R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.

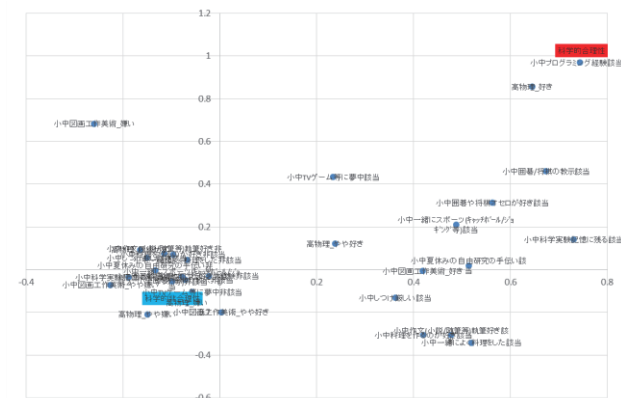
目的変量:科学的合理性 2 水準(該当 348, 非該当 2652) :
AIC = 1569.99, df = 125, ER = 8.7%, $pR^2 = 0.387$



図表 25 MNL 科学的合理性 2 水準モデル



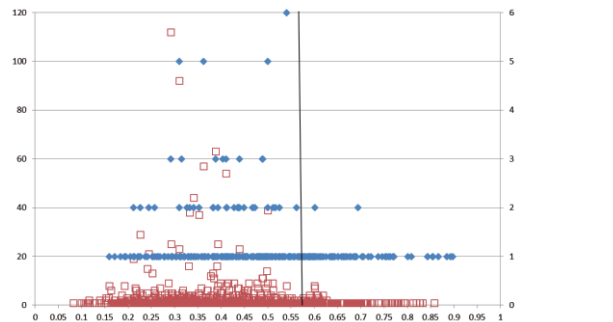
図表 26 科学的合理性に直接寄与する児童生徒期の体験などの OR, 95%CI



図表 27 MNL 科学的合理性モデル変量による MCA (2-CPV: 8.17%)

2水準	該当	非該当	どちらかというとき	好きだった	(遷移してない)
4 (5) 水準	嫌いだった	どちらかというとき	どちらかというとき	好きだった	(遷移してない)
小中体験: コンピュータのプログラミングを学んだ	0.88	0.00	-	-	-
小中父兄との関わり: 親戚や祖父母を会った	0.44	0.00	-	-	-
小中体験: 料理を作るのが好きだった	0.44	0.00	-	-	-
小中体験: コンピュータゲーム/テレビゲーム/パソコンゲーム/アーケードゲームなどに夢中だった	0.41	0.00	-	-	-
小中体験: 記憶に残っている理科や数学の授業がある	0.39	0.00	-	-	-
小中父兄との関わり: 夏休みの自由研究をうまく一緒にしたり手伝ってもらった	0.38	0.00	-	-	-
小中体験: 作文小説や随筆などを書くことが好きだった	0.38	0.00	-	-	-
高校教科好き嫌い: 物理	0.00	-0.43	-0.20	0.41	-0.24
小中父兄との関わり: しつけに厳しかった	-0.35	0.00	-	-	-
小中父兄との関わり: 一緒にキャッチボールやジョギングなどスポーツをよした	-0.35	0.00	-	-	-
小中体験: 前年や前年より好きになった	-0.40	0.00	-	-	-
小中父兄との関わり: 一緒によく料理をした	-0.40	0.00	-	-	-
小中体験好き嫌い: 家庭工作が好き	0.00	-0.45	-0.38	-0.88	-

図表 28 科学的合理性の EXP モデル



図表 29 科学的合理性の EXP モデルによるデータ分布(横軸: 確率, 左縦軸: 非合理度数, 右縦軸: 合理度数, ◆: 合理, □: 非合理)