

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, 護挙
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 $k=1$: 非常に関心がある, 2: どちらかというに関心がある, 3: どちらかというに関心がない, 4: 全く関心がない）、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

$$\ln\left(\frac{P([\text{科関}] = k)}{P([\text{科関}] = 4)}\right) = x_i' \beta_k, \beta_k = (\beta_{k0}, \beta_{k1}, \dots, \beta_{kp})',$$

$k=1, 2, 3$ 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

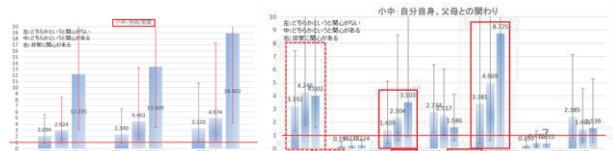
1. 科学技術関心度

MNL により、科学技術関心度に直接影響する児童生徒期の変数(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(非常に関心あり 373, どちらかというに関心あり 1737, どちらかというに関心な

[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。

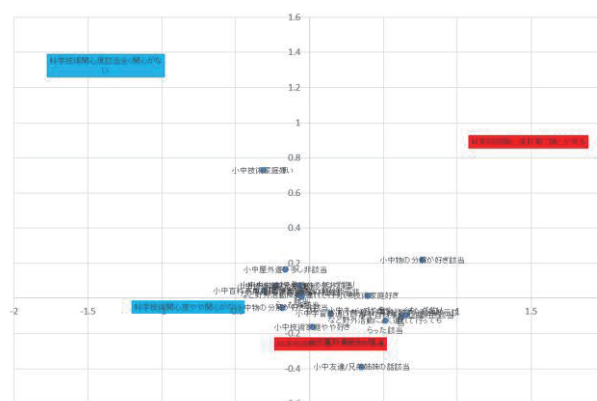
以上の議論から、科学技術関心度に直接影響する児童生徒期の第1要因間の経路を調べると、**内向き好奇心**、**外向き好奇心**（と呼称）の存在が判明した（図表7）

・ (1) 内向き好奇心と (2) 外向き好奇心の意味と違い

・ (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

同時に、a) 小中の技術/家庭科好き、f) 父母に理数の勉強相談、を強化する施策検討必要性がある。外向き好奇心には父母や外部の影響が比較的強い模様。「デジタル度」は 15 歳がピークとの報告もあり [7]、科学技術に対する気質的態度は、この時期の前後に決まる可能性もある。

科学者の話の信頼度醸成に至る経験が、関心度向上に繋がるかもしれない、という仮説を検証する(図表 8)。しかし、図表 8 の結果は逆を示す。科学技術関心度が高いと科学者の話を信じる。



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	どちらかという と好きだった	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			
高校体協: 好きな科目は英語	0.00	0.97	0.48	1.28	-0.08
小中体協: 好きな科目は: 数学・家庭	0.00	0.00	0.34	0.68	0.44
小中体協: 海苔が好きなのが好きだった	0.87	0.00			-
小中体協: 好きな科目は: 体育	0.00	0.80	0.32	0.15	
小中体協: 好きな科目は: 英語・音楽	0.50	0.00			
小中体協: 小畑や歴史の先生を好きのが好きだった	0.28	0.00			
高校体協: 好きな科目は: 家庭・体育	0.00	-0.32	-0.16	-0.02	0.82
高校体協: 好きな科目は: 家庭・工作・音楽	0.00	-0.56	-0.14	-0.22	
小中体協との関わり: 夏休み・夏休み明けの勉強についてよく話をした	-0.82	0.00			

The scatter plot displays the relationship between the number of genes (Y-axis) and the number of genes in the same cluster (X-axis). The Y-axis ranges from 0 to 30, and the X-axis ranges from 0 to 1.0. A vertical line is drawn at X=0.5. The data points are represented by blue diamonds and red squares. Most points are clustered near the origin (0,0) and along the X-axis. There are a few outliers at higher gene counts, such as a red square at approximately (0.55, 28) and a blue diamond at approximately (0.55, 19).

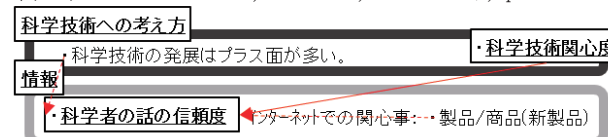
図 10-10 科学技術志向心の形成要因

```

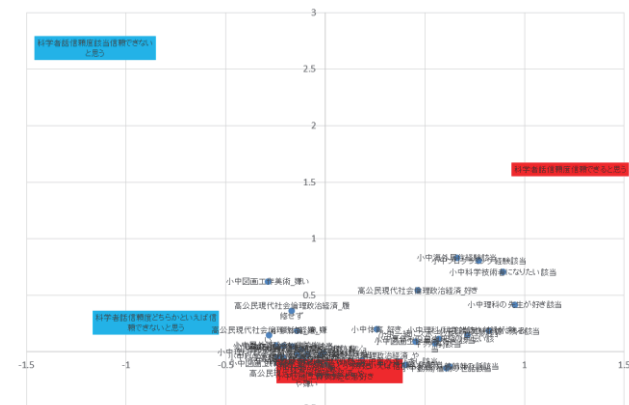
graph LR
    A[科学技術関心度] --- B[自分自身]
    A --- C[技術/家庭]
    B --- D[海外渡り多し]
    B --- E[理科専攻/図解好き]
    B --- F[物の分解が好き]
    C --- G[小中の教科の好き嫌い]
    C --- H[父母との関わり]
    E --- I[理科/算数(数学)の勉強指図]
    E --- J[野外活動(ヤング/登山/ハイキング/釣り等)に連れていってもらう]
  
```

図 10-10 は、科学技術志向心の形成要因を示す概念図である。中心には「科学技術関心度」があり、これに「自分自身」と「技術/家庭」が関連している。「自分自身」からは「海外渡り多し」、「理科専攻/図解好き」、「物の分解が好き」が派生する。「技術/家庭」からは「小中の教科の好き嫌い」と「父母との関わり」が派生する。「理科専攻/図解好き」からはさらに「理科/算数(数学)の勉強指図」と「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」が派生している。

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%, $pR^2 = 0.411$



- ・海外に住んでいたことがある
- ・プログラミング経験あり
- ・科学技術者になりたい、と思っていることが判明する

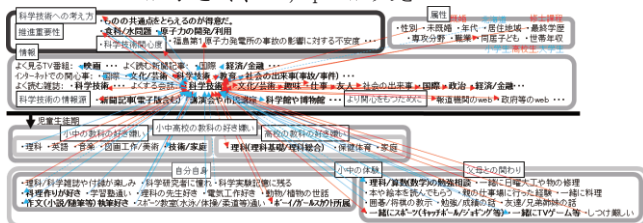


図表 9 MNL 科学者の話の信頼度モデル変量による MCA (2-CPV: 9.61%)

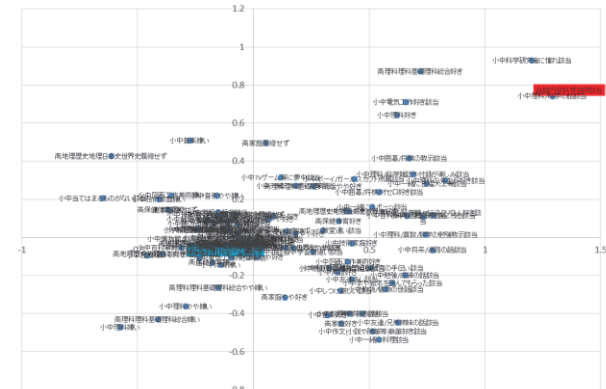
3. 科学技術の会話

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

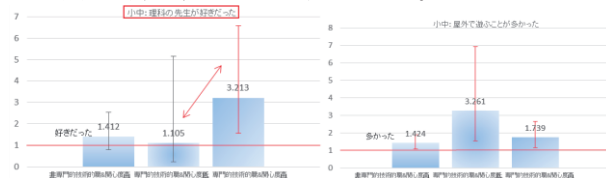
1. 職業カテゴリーに科学技術や研究開発水準がないため、科学技術関心度高い&技術的専門的職業該当(4 水準)を科学技術関連職とモデル設定した。

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

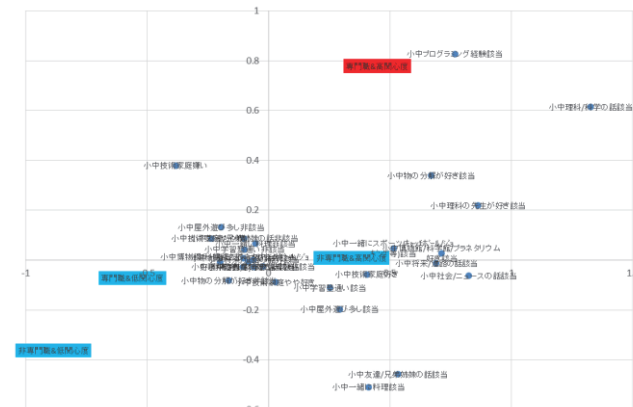


図表 12 MNL 科学技術関心度&技術的専門的職 4 水準モデル

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、施策の可能性もある。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: 一緒に料理をした	0.51	0.00	-	-	-
小中父母との関わり: 料理や掃除などについて話をした	0.42	0.00	-	-	-
小中父母との関わり: 一緒に読書をした	0.41	0.00	-	-	-
小中体教: 学習塾に通っていた	0.26	0.00	-	-	-
小中体教: 好きなことによる休校があった	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: 一緒に読書をした	-0.28	0.00	-	-	-
小中体教: 引越などによる休校があった	-0.40	0.00	-	-	-
小中体教: 科学や技術に興味を持った	-0.60	0.00	-	-	-
小中体教: 好きなことをするのが好きだった	-0.63	0.00	-	-	-
小中父母との関わり: 理科や科学に関する話をした	-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
小中体教: 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

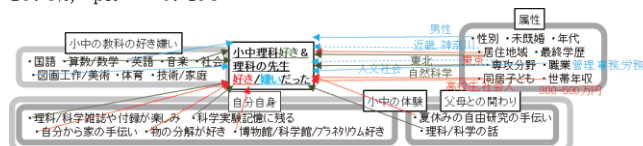
MCA から(図表 13)、科学技術関心度が高い専門職は、児童

生徒期に、プログラミング経験があり、父母と理科/科学の話をし、物分解好き、**理科の先生好き**、の傾向がある。

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。

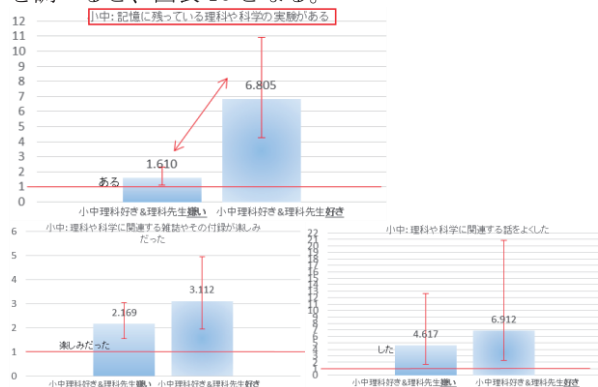
2. 何により理科/理科先生の好きが決まるか

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 MNL 理科好き&理科先生好き3水準モデル

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16 理科好き&理科先生好きに直接寄与する児童生徒期の体験のOR, 95%CI(最上図の信頼区間は互いに重ならないため、推定値が異なると判断した)

図表15, 16から、理科先生が好き回答者は、理科先生が好きではない回答者より、児童生徒期に

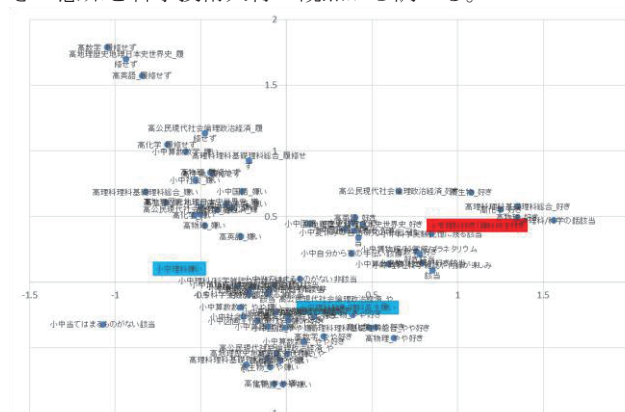
- ・自分から家の手伝いをする
- ・物分解好き
- ・博物館/科学館/プラネタリウム好き
- ・記憶に残る科学実験がある
- ・父母に夏休みの自由研究の手伝い

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

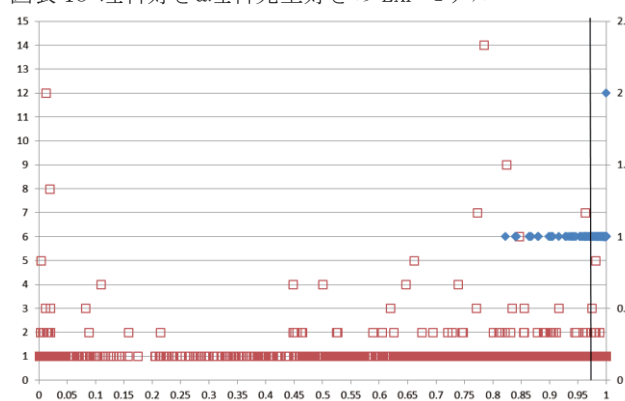
変量ではない。また図表19のデータ分布から、理科先生好きの高得点分布が明らかである。次に、この理科先生好きの意味を科学技術人材の観点から調べる。



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	非該当	どちらかというが好きだった	好きだった	(観修していない)
4(5)水準	嫌いだった	好きだった	好きだった	好きだった	(観修していない)
高校教科好き嫌い:理科基礎理科総合	0.00	1.08	2.13	3.56	2.53
小中体感:記憶に残っている理科や科学の実験がある	1.55	0.00	0.00	-	-
小中教科好き嫌い:国語	0.00	1.39	1.39	0.35	-
高校教科好き嫌い:地理	0.00	0.36	0.91	0.55	0.76
小中体感:ボイスカフ・ガールスカウトに所属していた	0.00	0.72	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	0.71	0.00	-	-	-
小中体感:物まわりをよく観察するのが好きだった	0.58	0.00	-	-	-
小中体感:自分から家の手伝いをした	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伝った	0.50	0.00	-	-	-
小中体感:理科や科学に関連する経験やその付加価値が楽しかった	0.48	0.00	-	-	-
小中体感: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	-	-	-
小中体感:博物館や科学館/プラネタリウムに行くのが好きだった	0.35	0.00	-	-	-
小中体感:動物や植物の世話をしていた	0.31	0.00	-	-	-
小中教科好き嫌い:社会	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:地理歴史地理日本史世界史	0.00	-0.18	-0.81	-0.87	0.13
高校教科好き嫌い:コンピュータのプログラミングをしていた	-0.89	0.00	-	-	1.22
小中体感:当てはまるものがない	-0.66	0.00	-	-	-

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%)

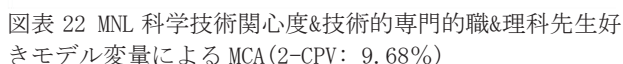
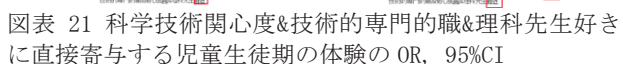
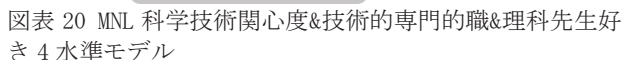
3. 専門人材の観点からモデル構築; 先の科学技術関心度&技術的専門的職業モデルに理科先生好きを追加し、4水準モデル(NYY, YYN, YYY, 他)構築

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&技術的専門的職業&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**

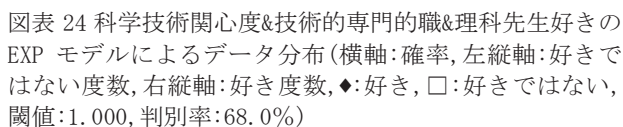
- ・理科/科学の話
- ・一緒に日曜大工や物の修理

目的変量: 科学技術関心度&技術の専門的職&理科先生好き
4水準(専門職&関心度高&理科先生好き 66, 専門職&関心度高&理科先生好きではない 297, 非専門職&関心度高&理科先生好き 226、他(基準)2411) : AIC = 3190.24, df = 291, ER = 16.2%, $pR^2 = 0.364$



図表 23 科学技術関心度&技術的専門的職&理科先生好き
のEXPモデル

る科学実験がある効果が確認される。同時に父母の夏休みの自由研究の手伝いや、よく家族旅行に行く効果も確認された。また図表 24 のデータ分布から、この EXP モデルでは確率 1 より下回ると、高関心度&専門職&理科先生好きに該当しない。



科学技術人材の要因の一つに、理科先生好きが判明した。その背景には記憶に残る科学実験がある。但し、実験以外にも、生徒が教師を好きになる要因はあるかもしれない。例：生徒からの人望、採点が甘い等

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。

科学的合理性が具体的かつ正確に何か議論はあるが、ここではある種のリスク認識と仮定。即ち、

- ・「少しでもリスクのある科学技術は使用するべきではない」：No
- ・「科学技術の利便性を享受するためにはある程度のリスクを受容しなければならない」：Yes
- ・「社会の中に科学的な考え方が浸透すると良い」：Yes

と3つの設問に回答した人を科学的合理的、と仮定した。

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、傾向スコアを使用する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。

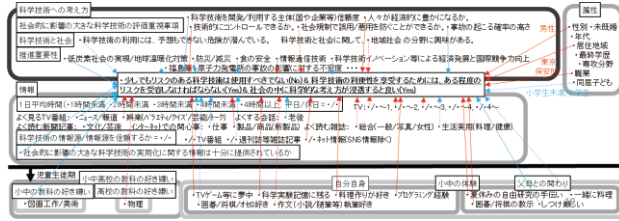
VII. 謝辞

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。

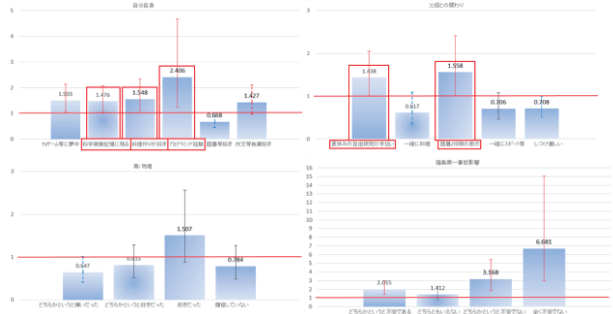
VIII. 参考文献

- [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/>.

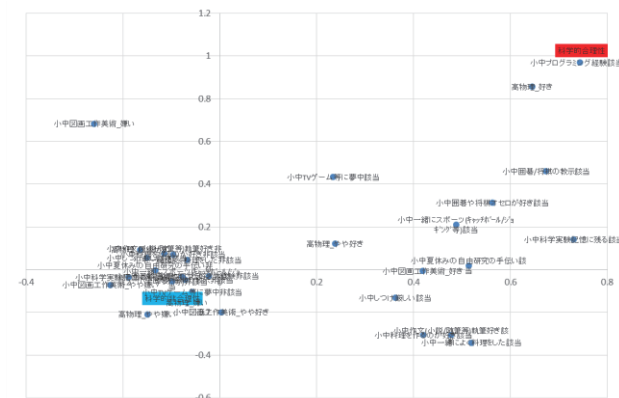
目的変量:科学的合理性 2 水準(該当 348, 非該当 2652):
AIC = 1569.99, df = 125, ER = 8.7%, $pR^2 = 0.387$



図表 25 MNL 科学的合理性 2 水準モデル



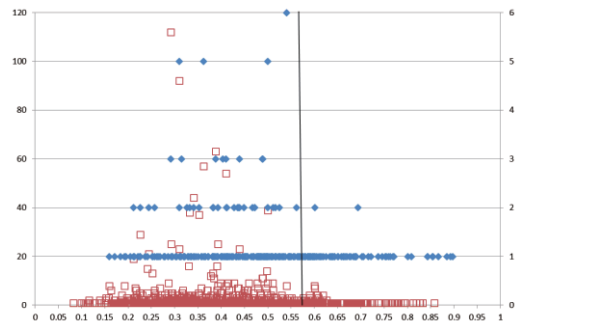
図表 26 科学的合理性に直接寄与する児童生徒期の体験などの OR, 95%CI



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)
小中体健: コンピュータのプログラミングを学んでいた	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	-	-	-
小中体健: 剣道を学んだのが好きだった	0.44	0.00	-	-	-
小中体健: 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	-	-	-
小中体健: 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	-	-	-
小中体健: 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した	-0.35	0.00	-	-	-
小中体健: 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	-	-	-
小中体健好き嫌い: 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)