HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	科学技術リテラシーをどうとらえるか ： リテラシークラスタ別教育プログラム提案のための質問紙調査
Author(s)	川本, 思心; 中山, 実; 西條, 美紀
Citation	科学技術コミュニケーション, 3, 40-60
Issue Date	2008
DOI	https://doi.org/10.14943/30522
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/32375
Type	departmental bulletin paper
File Information	3_040-060.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

論文

科学技術リテラシーをどうとらえるか
～リテラシークラスタ別教育プログラム提案のための質問紙調査～

川本　思心[1]，中山　実[2]，西條　美紀[3]

Understanding Science Literacy
A Questionnaire Designed for Proposing an Educational Program by Literacy Cluster

KAWAMOTO Shishin, NAKAYAMA Minoru, SAIJO Miki

Abstract

The definition of science and technology literacy is constantly changing reflecting the relation between science and society. The more recent one is not only for a person to understand science and its methodology, but also to be able to make a comprehensive judgment on the influences of science and technology on the society and to reflect the judgment on one's activities. In this paper, the author will first make a general survey of the views on science and technology literacy based on earlier domestic as well as foreign studies. Next, the author will make a survey of the questionnaires used as means to judge the "literacy," to know how and what they measured. The author then describes a new questionnaire developed as a part of this study designed to evaluate the literacy in connection with the social recognition, and the result of the survey conducted using the questionnaire, reporting its finding that it is necessary to propose a separate educational program for each cluster of people with different tendency.

Keyword: science literacy, science communication, questionnaire method, education program

1. 導入：現在, どのような科学技術リテラシーがなぜ必要とされているのか

「科学技術リテラシー」とは何か，現状はどうなのか，そしてどうすべきなのか．科学技術リテラシーの定義, 測定, その結果に対処するプログラムをたてる研究は日本に限っても数多く行われている（松井, 2002; 北原, 2005）．リテラシー (Literacy) の原義は“識字”であり，文字を読み書きできるという意味であるが，本来文字は他者，あるいは自己とコミュニケーションを行う手段であるため，必然的に社会的な側面も含まれてくる．一方，“Literal”には“字義通りの”“四角四面の”などの意味もある．このリテラシーの持つ二つの側面, つまり, 文字を知って（知識を得て）社会に自己を開くという側面と, 意味を字義通りに伝える厳格な意味体系の管理という側面は, 科学技術をめぐる言説に常についてまわる二面性である．

科学や技術についての専門家で形成されるコミュニティ（以下，科学コミュニティ）では，発信者のみが情報の意味を決定し，受信者は“字義通り”解釈することが必要とされる．この意味体系の管理は，科学的議論をする前提として科学教育全般を通じて厳格に行われる．しかし科学の成果が社会の極めて広範な領域に応用されている現在，科学技術は科学コミュニティの中だけで対処できない問題を抱えており，それにしたがって必要とされるリテラシーも，その対象も異なってきている．早くも1972年にワインベルグ（Alvin Weinberg）は原子力発電所のリスクについて論じ,「トランス

2008年２月12日受付　2008年２月28日受理
1　東京工業大学 統合研究院
2　東京工業大学 教育工学開発センター
3　東京工業大学 留学生センター, 統合研究院
連絡先：ssn@iri.titech.ac.jp

サイエンス」という従来の科学だけでは決定できない領域が生じたことを示した (Weinberg, 1972). さらにラベッツ (Jerome Ravez) らは，科学技術の影響を確認する実験の不在，専門家内での意見の不一致，意思決定システムなど諸体系の不確実性と，価値や経済的な利害関係の増大により生じる「ポストノーマルサイエンス」という概念を提示した (Ravez, 1999). このように“字義通り”解釈すれば足りる情報をもたらすだけではない科学に対処しなければならないのが現代の社会である.

ラベッツはポストノーマルサイエンスに対処するには，専門家自身は科学のポストノーマル的な性質を自覚することが必要であり，非専門家は問題解決にあたっては専門家への攻撃ではなく，援助として関わることが重要だとしている. このような両者の異質性を止揚するようなコミュニケーションの意識は「モード2」(ギボンズ, 1997) と呼ばれているものと共通するものであろう. 現在の科学は, 従来の学問領域内だけで知識生産を行ってきた「モード1」だけではなく, より広い領域, さらには学問領域外との関わりによるモード2が求められているという考え方である. モード2においては“四角四面の”情報伝達ではなく，知識の需要者も共に生産者になる問題解決を含む知識生産のコミュニケーションが求められている. このような新しいモードも存在する社会においては，リテラシーのもう一つの側面である「知識を得て社会に対して自らを開くコミュニケーション」の側面が求められる. そして，知識は文脈と動機があって初めて獲得されるということも認識されなければならない. 科学コミュニティにおいては，厳格に管理された意味体系の中に個々の知識が位置づけられ (文脈の固定)，コミュニティにメンバーとして認知されるという動機 (明確な動機) もある. つまり, リテラルな情報伝達をするための方向性が一元的に考えられるのである. しかし, 科学コミュニティ以外の人々の科学的知識をめぐる文脈と動機は様々である. モード2やポストノーマルサイエンスと呼ばれる科学技術をめぐる社会状況を認めるのであれば，科学コミュニティ以外の人々の興味や社会的活動傾向と関連付けた複合的な科学技術リテラシーを明らかにするとともに，このような社会状況に対応するための教育プログラムを作成する必要があるのである.

2. 科学技術リテラシーの定義

現在求められる科学技術リテラシーの詳細な把握のために，どのような要素がリテラシーの要素とされてきたかをふりかえり，現在の科学技術リテラシーの定義には何が必要かを考察する. 科学技術リテラシーの変遷については，バウアー (Martin W Bauer) らが3つの期間に分けて簡潔にまとめており (Bauer他, 2006), 主にそれに沿って1節から3節まで概観していく.

2. 1.　知識の時代（1960-80年代）

リテラシーという用語は1950年末に刊行物に現れ，初等理科から専門教育までを含む科学的知識を範疇としていたと報告されている (Laugksch, 2000, 72). しかし，なぜ知識が必要なのかという問題や，知識は文脈がなければ活用されないという実態などから(Bauer他, 2006)，知識のみが科学技術リテラシーであるという考えは現在では受け入れられない. とはいえ，科学的手法に関する知識も含む最低限の知識は必要であることも事実であり，現在においても科学技術リテラシーの一部を構成すると考えられる.

2. 2.　態度の時代（1985-1990年代）

1985年に英国で王立協会 (The Royal Society of London) が報告書『The Public Understanding of Science』を提出し, この中でPUS（公衆による科学理解) という言葉を定義して, 国家として, また個人としての科学の重要性を説いた. また, 知識の実践的応用の重要性を示すと共に, 理解のレベルは個人の目的に依存しているとして，5つのカテゴリに分けられた“一般市民”ごとに理解のための異

なるアプローチが必要であるとした(磯崎, 2005, 163-7).

この時期には現在の科学技術リテラシー測定につながる理論も確立している. シェーン (Benjamin SP. Shen) は科学技術が遍在している社会での個人の活用という観点から,「科学リテラシー」を以下の三つの構成要素に分けた (Shen, 1975). 第1の要素は実用的科学リテラシー (practical scientific literacy) であり, 健康や生存に関する実用的な問題を解決するための知識である. 第2の要素は市民科学リテラシー (civic scientific literacy) であり, 科学用語, 概念および手法に対する理解としている. この応用可能な科学技術リテラシーは, 市民の政策決定への参加の下地になるとしている. このシェーンの概念を元に, 1983年にミラー (Jon D. Miller)はこの市民科学リテラシーを, 1) 基本的な科学用語および概念の理解. 2) 科学的手法および過程の理解. 3) 科学技術が個人と社会に及ぼす影響の理解の3次元に分けた (Miller, 1998). このうち第1, 第2次元が, 現在でも国際間の比較測定に使われているいわゆる科学リテラシーである. 第3次元については文化的影響を与えるため国際比較には用いられていない (3章1節2項参照). 第3の要素である文化的科学リテラシー (cultural scientific literacy) は科学的な情報などを知的娯楽として受け入れる能力で, これは芸術と科学を結びつける要素であるとしている.

このようにPUSに代表される第2期のリテラシーは生活における知識や科学の価値の認識が重要視されている. しかしこのような態度や価値の位置づけは一方的であり, 何もわからぬ市民に科学の知識と価値を注入する「欠如モデル」に過ぎないとの批判も後になされた(Bauer他, 2006).

2.3. 科学と社会の時代(90年代—現在)

1章で述べたように, ポストノーマルサイエンスやモード2という概念が現れる時代においては, 科学技術リテラシーには個人の知識や関心だけではなく, 利害関係者間の信頼感など社会的な観点がより重視されるようになっている. また, 市民は科学コミュニティからの一方向的な情報を受容するのではなく, 多様な立場の人々が参加, 議論する多方向のコミュニケーションの重要性が指摘されるようになった. イギリスではトップダウン的な意味が含まれてしまったPUSにかえて, PEST (Public Engagement in Science and Technology, 科学技術への公衆関与) という言葉を使うようになっている(田中, 2006, 67-8). これがバウアーらによる第3期のリテラシーである

2.4. 学校教育におけるリテラシーの再認識

最初期において科学教育を主な範疇に出発したリテラシーの概念は, 近年あらためて国家の科学立国性が重要視されるとともに, その重要性の認識が高まっている. 経済協力開発機構 (OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development)は, 国際比較のための『生徒の学習到達度調査 (PISA: Programme for International Student Assessment)』を2000年から世界各国で行っている. 対象は義務教育を修了した生徒(15歳)であり, 科学的論理, 推論, 批判的分析に基礎をおき, 科学技術が社会環境の形成に与える影響を認識し, 思慮深い一市民として諸問題に関わること, と科学的リテラシー[1)]を定義し, テストにより評価している[2)] (経済協力開発機構, 2007).

また全米科学振興協会 (AAAS: The American Association for the Advancement of Science) は1989年に報告書『Science for all Americans』を示し, 経済的に活力ある民主主義国家づくりという目的のために, すべての国民が幼稚園から高校に至るまでに習得すべき科学技術リテラシー像を打ち出し, カリキュラム策定の指針としている (AAAS, 1991). 現在日本でも科学技術リテラシー像[3)]策定に向けた作業がおこなわれている(北原, 2005).

このように, 科学技術リテラシーは時代の変遷と共に変化してきたものであるが, 誰を対象として何を目的としているかで当然その定義, 評価方法も異なってくる. ノートン (Michel Norton) は, リ

テラシーについて語るときに，あるタイプのリテラシーについて語りながらその後別のタイプの測定を始めることが往々にしてあるとし，どの側面でリテラシーを捉え，どのようにして評価するかを明確に定めることの重要性を指摘している（Norton, 2006, 1）．

3. 科学技術リテラシーのとらえかた

3.1. 先行研究との比較

次に，具体的に過去にどのような目的・対象で，どのような設問と解析方法を用いた科学技術リテラシー調査が行われてきたかを概観する．表1に代表的な調査のうち最新のものをあげる．

表1. 科学技術に関する関心，リテラシーを調査した主な調査の概要比較

	本研究調査	内閣府	NISTEP	ユーロバロメーター	PISA	科学と公衆
実施国	日本	日本	日本	EU[*1]	57国・地域	英国
実施年	2007−08	2007	2001	2005	2006	2000
対象（回収数）	18歳-69歳 2,019人[*2]	20歳以上 1,667人	18-69歳 2,146人	15歳以上 32,897人	15歳（生徒）約40万人	16歳以上 1,839名
目的	プログラム提案のためのクラスタ把握	政策決定のための意識把握	政策決定のための関心・科学技術リテラシー把握	政策決定・国際比較のための関心・科学技術リテラシー把握	国際人材を育成するための生徒の水準把握	科学技術コミュニケーションのためのクラスタ把握
方法	ネット・郵送調査	訪問面接	訪問面接	電話調査	学校における筆記試験	訪問面接
設問数[*3]	85（8）	21（3）	115（9）	240（14）	4クラスタ[*4]	121（11）
内容の特徴	社会的設問．リテラシー構造別のクラスタ分けを目的とする	科学に対する関心・イメージ．発展を期待する科学分野に関する設問	国際比較可能な科学的知識・手法問題	国際比較のための科学的知識・手法問題．多様な社会的設問	よく構成された自由記述を含む思考問題	科学技術への意識・社会的意識などの設問．知識問題はない

*1 EU25カ国，参加志望国4カ国，欧州自由貿易連合3カ国．各国から1000人程度回収
*2 インターネット調査における回収済み1019人，および郵送調査における回収目標値1000人の合計
*3 括弧内はフェイスシート（性別・年齢等）．なお，分岐式の設問があるため全ての人がこの数を回答するわけではない
*4 30分での回答が想定された1クラスタが４つ組みなった問題集を解く

3.1.1. 日本における科学技術に対する意識調査

日本では内閣府が「科学技術と社会に関する世論調査」およびそれに類する調査を行っている（以下，内閣府調査）[4]．内閣府調査の目的は施策のための国民意識の把握である．設問内容は科学技術についての関心，科学技術知識の情報源，興味のある科学技術分野，科学の影響などについての態度などであり，科学的知識，手法に関する設問は基本的にない[5]．科学の諸分野について比較的細かく質問しているのが特徴である．

文部科学省科学技術政策研究所（NISTEP: National Institute of Science and Technology Policy）では「科学技術に関する意識調査」が行われている（以下，NISTEP調査）．NISTEP調査の目的も内閣府調査と同様であり，設問も概ね内閣府調査を含む構成になっているが，1991年と2001年のNISTEP調査からはさらに国際比較を行うことを念頭に設計されている．ミラーモデル（2章2節参照）による市民科学リテラシーの第1次元（科学用語と概念の理解）と第2次元（科学的手法と過程の理解）に相当する設問があり[6]，この2次元の科学技術リテラシーの把握が可能となっている．しかし，当然ではあるがその基本的視点は政策決定側者にあり，「科学技術に注目している公衆」「その他の公衆」などの割合の算出，科学の諸分野についての関心度と各知識問題の正答と

の関連の解析などが行われているが，社会がどのようなリテラシー構造を持つ人々によって構成されているのかという観点での分析はない[7]．

3.1.2. 国際比較を行うための科学技術リテラシー調査

欧州共同体（EU）は多様な構成国の動向を把握するために，世論調査『ユーロバロメーター』(Eurobarometer) を行っており，科学技術に関する調査『欧州人，科学と技術』はその一つである．科学技術の諸分野に対する態度だけではなく，政治的意見や宗教などさまざまな社会的設問が含まれているのが特徴である．また，NISTEP調査をはじめ，現在世界で用いられている科学的知識と手法を問う設問は，このユーロバロメーターとアメリカ国立科学財団（NSF: National Science Foundation）による『科学工学指標』（Science and Engineering Indicator）のデータを用いた因子分析と項目反応理論（IRT）[8]によって確立された (Miller, 1998)．しかし，この「科学リテラシー」を測定する設問では，文化的影響を受けると考えられるミラーの概念における第3次元は除外されており，あくまで国際比較が可能な第1, 2次元の測定に限定されていることに注意する必要がある．第3次元「科学が社会にもたらす影響の理解」は，2章で述べたような現在の科学と社会状況においては一層その重要性を増していると考えられる[9]．本研究では国際比較は目的としていないため，ミラーの市民科学リテラシー第3次元に相当する設問や，文化的科学リテラシーに関する設問も設けている．

3.1.3. 国際比較を行うための学習到達度を測るリテラシーテスト

2006年にOECDは 57の国・地域で科学的リテラシーを中心分野とした調査を行った（2章4節）．PISAは15歳児の学習到達度をはかるものであり，質問紙ではなくテストである[10]．その設問はある程度の生活上の文脈のなかでの思考力を評価するものであり，本研究の重視する科学技術リテラシーとも一致する．PISAの設問は選択式と自由記述の組み合わせからなる構成が多く，本研究のようなインターネット・郵送調査では，回収数が減少する可能性がある点と，記述式の集計が困難である点から，全てを参考にすることはできない．しかし，科学的手法の理解を確認する選択式による設問を作成する上で参考とした．

3.1.4. 英国におけるクラスタ分析を用いた意識調査

英国において科学技術庁（the Office of Science and Technology）とウェルカムトラスト (Wellcome Trust) が行った『科学と公衆：英国における科学コミュニケーションと公衆の態度』(2000)は，多くの点でこれまでの調査とは異なる性質を持つ．この調査では，科学に対する意識だけではなく，どのようなメディアでどのような内容を見ているか，その信頼性はといった設問や，どのような余暇を過ごすか，どのような宗教を信じているか等の設問を含み，複合的な要素をもった意識調査となっている．回答は因子分析とクラスタ分析によって解析され，科学技術への興味，懸念，政治システムへの信頼度から「Technophiles（技術好き）」「Concerned（懸念者）」など6つのクラスタに分類している．この調査はユーロバロメーターなどにある狭義の科学技術リテラシーに関する設問は存在しないが，様々な人々の間のよりよい対話的な科学技術コミュニケーションを模索することを目的としており，本調査の目的とも近い．

3.2. 本研究における科学技術リテラシーの定義と目的

上記の先行研究と調査をふまえ，西條（2006）をもとに，本研究[11]では科学技術リテラシー[12]を，「科学的基礎知識と手法を，科学技術を含む社会に対する関心と態度に結びつけ，科学技術に関する話

題について社会的に判断し行動する能力」と定義した．このリテラシーは，図１にあるように3つの要素が頂点を結びあう三角形のイメージで捉えられる．つまり，科学的知識と手法（狭義の科学技術リテラシー[13]）および社会や科学技術への関心と態度は社会的な判断や行動を支える基礎となるが，科学的知識や手法の社会における発現や獲得には，社会的な関心や社会における判断および行動能力の影響を当然受けるであろう．このような科学技術リテラシーの3つの要素の関連のパターン（リテラシー構造）には一定の傾向があり，その傾向は質問紙調査によってある程度捉えることができるのではないかと考えた．このような考えのもと，我々は質問紙調査によって狭義の科学技術リテラシーがその他の要素とどのような関係を持っているのかというリテラシー内構造の解明と，どのようなリテラシー構造を持った人々の集団（リテラシークラスタ）が存在するのかという，リテラシー間構造の把握を行った．なお，調査対象は18歳以上とした．これは，本調査が社会的文脈における自己認識や社会や科学技術についての評価を問う設問を多く取り入れているからであり，調査対象者に一定の社会的成熟が必要とされるためである．

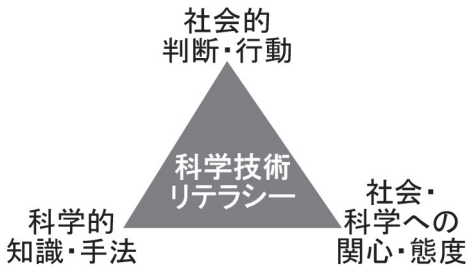


図1. 科学技術リテラシー構造イメージ図

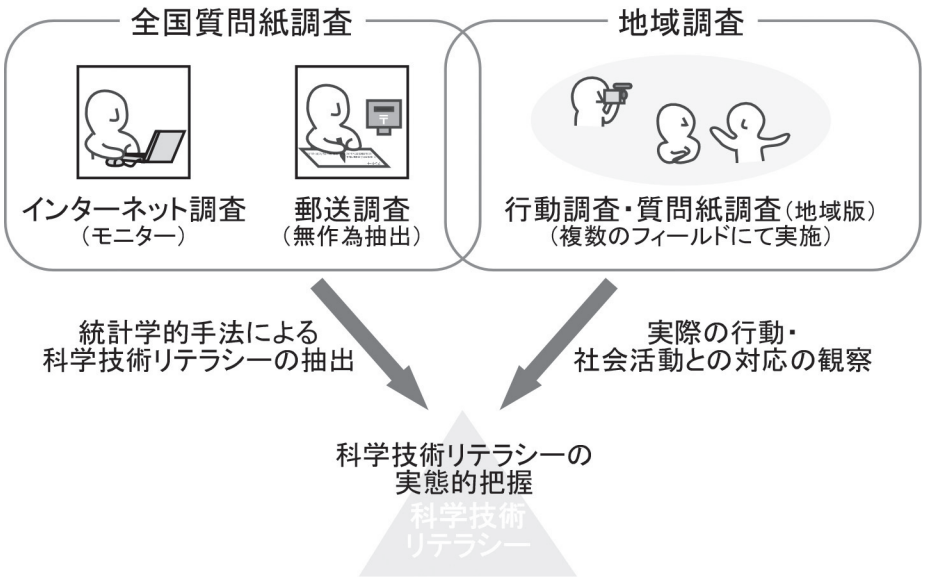


図2. 本研究のイメージ図

質問紙調査は，モニターによるインターネット調査と，無作為抽出による郵送調査を行った．（全国質問紙調査）．質問紙の解析によって得られたリテラシークラスタの実態確認と，質問紙では測定しきれない実際的な活動傾向と社会的能力については，科学的および社会的な活動を行っている人々についての複数の地域での行動調査と，設問数を減らした地域版質問紙によって評価する予定である（地域調査）（図2）．本研究のワークショップにおいてノートンはLiteracy on Demand (LOD) という考え方が重要であると指摘した（Norton, 2006, 12）．これはリテラシーを備えているかではなく，必要に応じて備えられるかどうかが重要であるという考えであり，このような側面についても地域調査のフィールドワークによって捉えたい．地域調査の詳細についてはまた稿をあらためて報

告する．

ここで，本稿が扱う質問紙調査がその柱の一部をなす本研究の目的について付言しておきたい．本研究の目的は，リテラシーを高低ではなく特性別に捉えることである．つまり，成人としてすでに社会でさまざまな立場に立つ人々を，ある特定の「高い」リテラシークラスタに収斂させるのではなく，その人の特定に沿ったかたちの教育カリキュラムを提案すると共に，異なる特性を持つ人々とのコミュニケーションプログラムを提案することが目的である．リテラシーとは個人に属するものであるが，最終的には社会に属するものであり，様々なリテラシー特性をもった多様な人々が自らの現状を理解した上で，その特性をいかし科学技術社会を形成することが望ましいと我々は考えているからである．

4. 質問紙の構成

本研究において科学技術リテラシーを把握するために用いる全国質問紙の設問群を表2に示す．インターネット調査と郵送調査では同じ設問を用いた．非対面式の調査であるため，回答者の回答のしやすさを考慮して設問数はなるべく少なくすると共に，設問文も短くし，全て選択式の回答で構成した．なお，設問文が理解しやすいかどうか，多義的に捉えられていないかどうかについては，試験回答者を募って確認を行ったうえで，最終的な質問紙を作成した[14]．

以下，各設問群について個別に述べる．実際の設問文については巻末の単純集計表を参照のこと．

表2. 全国質問紙調査の設問群の概要

設問群	問数	内容	回答法	シェーン・ミラーモデルとの想定的対応（斜体はそれ以外）
1. 関心分野	15	社会の様々な分野についての関心の程度（科学内の諸分野については特に区別しない）	4段階評定法	*社会的関心分野*
2. 態度と関心	35	日常での科学技術の使いこなしと親近性		実用的SciL*・文化的SciL
		使用するメディア．社会に関与する意思		*社会的活動*
		得意なスキル		*個人的特性*
3. 科学と社会に対する評価	15	様々な側面での科学の価値，社会への影響		市民SciL（第3次元）
		科学，政治，メディアに対する信頼性や信任度		*社会システムへの信頼性*
4. 科学的知識	13	科学的知識の正誤	3件法（正・誤・不明）	市民Sci.L（第1次元）
5. 科学的手法および社会的判断	3	科学的なデータの読み取り，解釈，表現	5肢選択法	市民SciL（第2，3次元）
	9	社会的な状況では正誤がない問題に関する判断		市民SciL（第3次元）
F. 属性	8	年代・性別・職業・業種・学歴・理系文系・年収・居住地	多肢選択法	

* SciL: Science literacy, 科学リテラシー

4.1. 関心分野

主に英国の『科学と公衆』を参考に15の分野について設定した．今回の調査では科学以外の分野への興味と科学への興味との関連をみるので，科学内の分野について分けて聞く設問は設けない．なお，関心分野と共に以下2節，3節で述べる態度と関心および評価の設問は，すべて4段階（「そう思う」「ややそう思う」「あまりそう思わない」「そう思わない」）とした．これは「どちらでもない」という中立表現を無くすことで，明確な意思が判断できない回答が多くなることを避けるためである．

4.2. 態度と関心

現在はそれぞれに異なった権威と表現手法をもつメディアがある．どのメディアをよく使用しているかは，どのようなメディアを信頼し，どのような表現手法を好むかと関係していると仮定した．NISTEP調査などでは，科学技術の情報源として聞いているが，本調査では科学技術に限定せず，一般的な情報を新聞，テレビ･ラジオ，本，インターネット，家族・友人のそれぞれからどの程度得ているかを聞いた．次に，日常における疑問を自分で調べているか，電化製品などを使いこなしているか，という科学技術リテラシーの側面が強い設問を設けた他に，選挙，地域活動，話し合いへの参加度など，社会的な活動についての設問も設けた．一部の設問についてはNISTEP調査を参考にした．また，現在多くの人にとって身近であり，科学と社会が関わる問題として地球環境に関する設問を設けた．最後に，ガードナーによる多重知能（ガードナー，2001）を参考に，運動，音楽，空間的把握，論理性，内省傾向などに関する設問を設置した．

4.3. 科学と社会に対する評価

科学の日常生活における価値，知的な価値，社会的な価値，国家としての価値，科学が与える影響について問うと共に，科学技術研究や政策決定に従事する科学者と政治家・行政は信頼できるかどうか（信頼），任せられるかどうか（信任）について問う設問群である．またメディアに対する信頼度に関する設問も設けた．

なお，試験回答者から，態度問題については模範解答を求められているのか，自身の考えについて聞いているのか文章を明確にしないと一般論としてとられるという指摘があり，その点を注意して文章を再作成した．

以上4章1，2，3節で記述した3設問群65問については，タイプ別リテラシークラスタの把握のために，因子分析により因子を抽出し，その因子得点によってクラスタリングを行った．

4.4.　科学的知識の理解

狭義の科学技術リテラシーの一部を測定するための知識問題には，さまざまな分野から出題すること，他に有力な説がない議論の余地のない題材であること，短く，簡潔な設問文であること，適切な難易度であることなど，さまざまな条件が求められる（注9参照）．本調査において，信頼性の高い知識問題を新たに多数設定することは困難であり，また過去の調査との比較を行うために，基本的に国際比較で用いられた設問を使用した（表3）．ただし1問のみ，態度・関心設問の地球環境問題に関する設問と，知識の正確さの関連をみることを目的として，自然由来の物質と

表3. 知識問題一覧

設問		本研究	NISTEP	ユーロバロメーター
1	地球中心部の温度	○	○	○
2	放射能の人工性	○	○	○
3	酸素の由来	○	○	○
4	性を決定する遺伝子	○	○	○
5	レーザーと音波の関係	○	○	○
6	電子と原子の大きさ	○	○	○
7	抗生物質の効果	○	○	○
8	大陸移動	○	○	○
9	人類の進化	○	○	○
10	放射能汚染された牛乳	○	○	○
11	人類と恐竜の同時代性	○	○	○
12	天動説・地動説	—	○	○
13	地球の公転周期	—	○	○
14	ビッグバン理論	○	○	—
15	合成化学物質の安全性	○	—	—

注：設問13は設問12の正解者が多肢選択法で答える設問．他の設問は正・誤・不明の3件法．

合成化学物質の安全性に関する設問を設けた.

試験回答において, 多くの被験者は回答に正誤のある設問について, 正解しなければならないという精神的負荷, 違和感を覚えたと訴えた. また, この設問は能力を見るものでこれを「アンケート」とよぶのは不適切であるとの指摘もあった[15]. このため, 設問文の前に, 正解しなければならないものでも, 能力を見るものではないことを断った上で回答を依頼する文章を置いた.

なお, 基本的にこの知識問題については各設問でその正解率やその他の態度・関心設問との関連に注目するのではなく, 総得点(知識点)のみを用い, 抽出されたクラスタがどの程度科学知識を持っているかの指標として用いた.

4.5. 科学的手法の理解および社会的判断

狭義の科学技術リテラシーにおいて, 知識よりもより深い理解が必要とされているのが科学的手法である. 手法は知識と異なり, 複雑な設問を用いたり, 記述式を用いたりすることでより正確な評価を行う. しかし, 本調査では非対面式の調査という制限と, 記述式の評価方法の難しさを考慮し, 1～3文程度の長さの設問文による正誤選択式の設問を設けた. 設問文はある程度生活の文脈に沿ったものであり, 計算, グラフの作成と読み取り, 因果と相関の判断を問う3問と, 単なる科学的な手法の理解を問う設問ではなく, 原理的には正答が想定されるものの, 実際社会では見解が分かれるような問題に関する6設問を作成した.

これらの回答は各クラスタにおける回答パターンを見ることで, 各クラスタの特徴を捉えることを目的とした.

4.6. 属性

年代, 性別, 職業, 業種, 学歴, 年収に加えて, 学歴・専門・職業などを含めて自分は理系か文系か両方か, どちらでもないか, という設問を設けた. また, 都市環境の影響があることを想定し, 予備的に居住地(郵便番号)についても設置した.

5. 結果と考察

以上の目的と構成の質問紙を用いて, インターネット調査を行った[16]. 調査は2007年10月19日から23日に行われ, 1112票を回収した. 回答時間が6分以下の票については, ランダム回答をしている可能性を考慮して除外し, 1019票を解析に用いた. 本稿では結果のうち, 興味分野, 科学と社会に対する態度と関心, 科学と社会に対する評価の3設問群65問からの因子およびクラスタの抽出と, 知識問題の結果についてのみ概要を記述する. 結果の詳細については郵送調査の結果と合わせて稿をあらためて報告したい.

5.1. 因子の抽出

因子の抽出には最尤法によるプロマックス回転 (斜交回転) を用いた. また, 抽出手順は主に青木 (2002) に従った. Kaiser-Meyer-Olkinの標本妥当性の測定値は0.95であり, 因子分析が有効であることが確認された. まず, 65問全問による抽出の後, 共通性0.22以下, 因子付加量0.3以下の設問を除外して44問から再度抽出した. なお, 因子数はスクリー基準を用いて4因子とした. 表4に因子とそれに対応する設問を示す. 4因子で被説明変数の分散は第1因子で22.7%, 第2因子で8.3%, 第3因子で4.1%, 第4因子で4.4%, 累積で39.5%であった.

第1因子(生活重視因子)は, 科学と技術以外の分野に対して興味を示すと共に, 社会的な活動や環境問題に積極的な意識に関する因子である. 第2因子 (科学肯定因子) は科学技術分野に対しての興

味を示す，日常における使いこなしができる，科学技術の価値を認める意識などに関する因子である．第3因子（論理重視因子）は論理性など科学的な能力に必要とされる性質があると自認している因子である．第4因子（権威受容因子）は科学者，政治家，メディアに対する信頼および信任度に関する因子である．

表4. 因子負荷行列

設問（負荷量順）	1 生活重視因子	2 科学肯定因子	3 論理重視因子	4 権威受容因子
1-4 福祉分野	0.7920	-0.1757	-0.0915	-0.0087
1-5 環境分野	0.7540	-0.0277	-0.0156	-0.1162
1-6 災害分野	0.6813	0.0269	-0.0509	-0.0183
1-15 地域社会分野	0.6332	-0.0280	0.0242	0.1232
1-1 健康分野	0.6176	-0.0917	-0.0564	-0.0133
1-2 医学分野	0.5953	0.0971	-0.0390	-0.0690
1-3 教育分野	0.5738	-0.0193	0.0254	-0.0138
1-10 文化分野	0.5528	0.0339	0.0948	-0.0955
2-25 環境に貢献したい	0.5261	0.0582	0.0635	-0.0017
1-14 政治分野	0.4774	0.0910	0.0634	-0.0281
1-9 芸術分野	0.4716	-0.0101	0.0975	-0.0658
2-27 エコ製品買う	0.4698	-0.0100	0.0691	0.0536
2-26 リサイクルする	0.4629	-0.0348	0.0141	0.0165
1-13 経済分野	0.4330	0.1810	-0.0020	0.0191
2-14 公共問題に関心	0.4118	0.0627	0.2565	0.0218
2-15地域社会に参加	0.3822	-0.0644	0.2319	0.1249
2-9 博物館に行く	0.3039	0.0415	0.2414	0.0362
2-24 知識欲求ある	-0.0738	0.8484	0.0192	-0.0575
1-12 科学的発見分野	0.1567	0.8444	-0.1411	-0.2028
1-11 技術の開発分野	0.2170	0.7970	-0.1488	-0.1606
2-23 知識が豊富	-0.3041	0.7244	0.2385	0.0149
3-2 科学に知的価値	0.0894	0.6449	-0.0181	0.0427
3-1 科学に日常価値	0.1155	0.5539	-0.0056	0.0676
2-20 新製品に興味	-0.1359	0.5259	0.0140	0.1279
3-3 科学に社会価値	0.1624	0.5112	-0.1221	0.1540
2-19 修理できる	-0.1776	0.4835	0.2003	-0.0250
2-22 機器使用得意	-0.2539	0.4784	0.2841	0.0230
2-17 科学評価に参加	0.2028	0.4555	0.1634	-0.0535
3-4 科学に国家価値	0.1754	0.4519	-0.1394	0.1849
3-7 科学は社会に浸透	0.1155	0.4354	-0.0046	0.1894
2-34 博物能力	0.0790	-0.0109	0.8156	-0.0192
2-32 要点能力	0.1270	-0.1646	0.8066	0.0090
2-33 論理能力	-0.0387	0.0459	0.8063	-0.0331
2-12 話し合い得意	0.2044	-0.1087	0.4963	0.0377
2-30 立体能力	-0.1413	0.3257	0.4572	-0.0228
2-31 地図能力	-0.1023	0.2277	0.4537	-0.0773
2-6 日常に疑問を調査	0.1794	0.1052	0.3815	0.0016
2-7 話題を調査	0.2858	0.0778	0.3613	0.0127
3-11 科学者は信頼できる	0.0819	0.1645	0.0145	0.6310
3-12 科学者に信任	-0.0829	-0.0624	-0.0326	0.5887
3-13 政治家は信頼できる	-0.0567	0.0168	0.0476	0.5626
3-10 科学者は社会のため	0.1493	0.0979	-0.0334	0.5467
3-14 政治家に信任	-0.1305	-0.0444	-0.0233	0.5344
3-15 メディアは信頼できる	0.0000	-0.0212	-0.0398	0.4817

＊設問1-7,8, 2-1-5,8,19,11,13,16,18,21,28,29,35, 3-5,6,8,9の21問は除外

5.1.1.　科学技術に対する関心と意識に関連する因子

科学肯定因子と，科学的思考にとって重要だと思われる論理重視因子は正の相関を示した（表5）．また知識問題の合計得点もこの2因子と弱い正の相関があった（表5）．これら科学肯定因子，論理重視因子，および知識得点は，狭義の科学技術リテラシー（知識），科学のさまざまな価値の認識，日常での実用的な使いこなしも包含するシェーンの科学リテラシーの全3要素（2章2節参照）に概ね相当するであろう．これらの要素と生活重視因子と権威受容因子との関係を明らかにすることが，本研究が定義する科学技術リテラシーの検証に重要であると共に，従来研究にはない点である．

表5. 因子および知識点の相関係数

	知識点	生活重視因子	科学肯定因子	論理重視因子	権威受容因子
知識点		0.063	0.383*	0.293*	-0.026
生活重視因子	0.063		0.451*	0.320*	0.280*
科学肯定因子	0.383*	0.451*		0.590*	0.222*
論理重視因子	0.293*	0.320*	0.590*		0.113*
権威受容因子	-0.026	0.280*	0.222*	0.113*	

* 1%水準で優位（両側）

5.1.2.　社会に対する関心と意識に関連する因子

科学肯定因子に含まれる科学と技術の2分野以外の11分野が，生活重視因子によって説明されているのが興味深い．科学技術に関する興味は他の分野への興味とは異なる背景を持つということは，教育プログラムを考案する上で重要な知見である．生活重視因子と科学肯定因子は弱い正の相関があるため，生活等に関連した題材を入口とした科学教育などはきっかけとしては効果的かもしれないが，それによって科学技術そのものに対しても理解と興味が深まるとは限らないであろう．このようなプログラムを設計する場合，評価軸を科学技術に対する理解と興味の上昇にのみおくことは適切ではないと考えられる．

科学者に対する信頼性と信任性は科学肯定因子ではなく，政治やメディアと同様に権威受容因子に含まれていた．また，科学肯定因子と権威受容因子には正の相関は見られなかった．これらの結果は科学技術そのものに対する理解が進んでも，必ずしも科学技術政策等が受け入れやすくなるとは限らず，PUS的科学技術政策は効果的ではないことを示唆していると考えられる．

5.2　クラスタの形成

因子分析によって得られた4因子を用いてクラスタ分析を行った．クラスタ数は抽出されたクラスタ中心の有意差，実際に教育プログラム／カリキュラムを提案できる数などから総合的に判断し，4クラスタとした（表6）[17]．クラスタ1は科学肯定因子と論理重視因子が低く，権威受容因子が中程度のクラスタである．クラスタ2は科学肯定因子と論理重視因子が高く，権威受容因子が低いクラスタである．クラスタ3は全ての因子得点が高く，逆にクラスタ4は全ての因子得点が低いクラスタである．また，知識点を高・中・低得点層別に集計してその人数を比較したところ差がみられ（χ^2検定），クラスタ1と4に比べて2と3は知識点が高かった（表6）．

科学肯定因子と論理重視因子には比較的強い正の相関があったため，理解しやすいように科学肯定因子と生活重視因子を軸とした散布図を図3に示す．

表6. 各クラスタ中心（因子得点平均）と各クラスタの人数

			クラスタ1	クラスタ2	クラスタ3	クラスタ4
因子得点	生活重視因子		0.1816	-0.1859	0.8968	-1.1699
	科学肯定因子		-0.4128	0.3620	1.0140	-1.0635
	論理重視因子		-0.5525	0.4946	0.8817	-0.8443
	権威受容因子		0.3277	-0.5724	0.6353	-0.5535
知識点	層別人数	0-6点	81	32	26	60
		7-10点	215	158	138	107
		11-13点	30	76	73	23
	平均点		7.8点	9.2点	9.2点	7.5点
クラスタ別人数			326 (32.0%)	266 (26.1%)	237 (23.3%)	190 (18.6%)

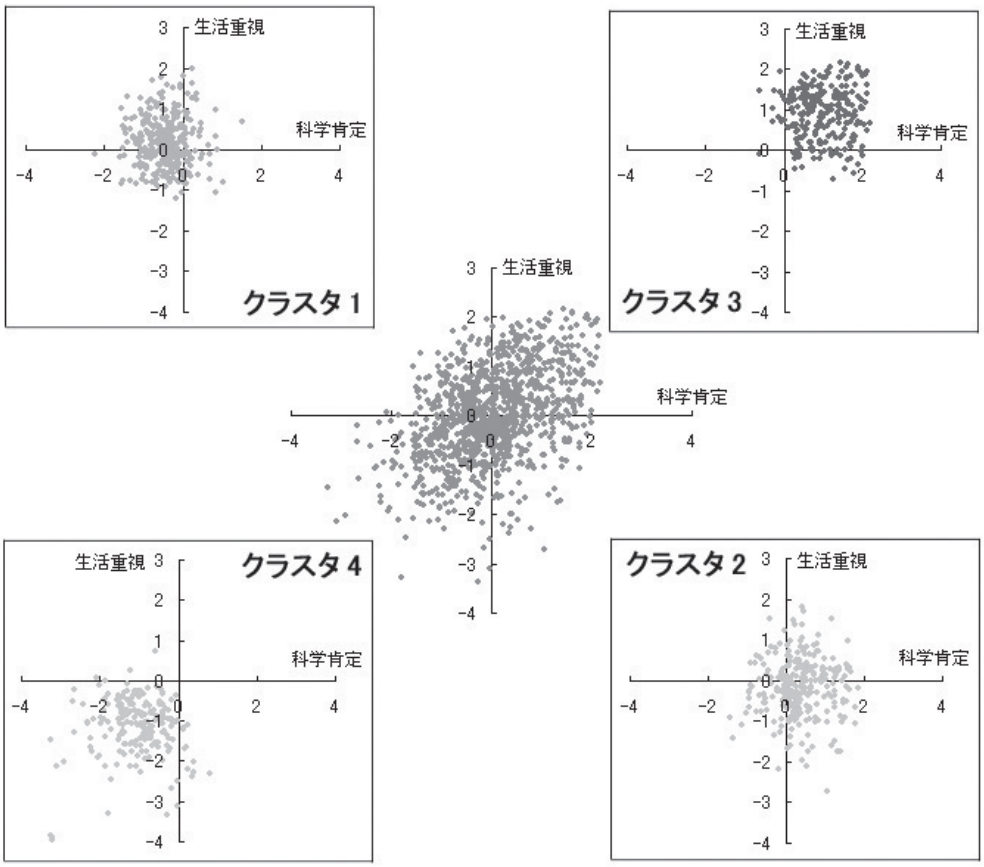


図3. 科学肯定因子（横軸）と生活重視因子（縦軸）の2軸による4クラスタの分布. ドットの色は権威受容因子の平均値(黒:高,灰:中,淡灰:低).

科学技術にも生活分野にも興味がない人々は，研究や政策決定などにも興味がなく，ただ情報や決定を受容する傾向があると思われがちかもしれないが，本調査で得られた，科学肯定度と生活重視度が低いクラスタ4は，権威受容度も低いという特徴が見られた．英国の調査『科学と公衆』では，9因子から6クラスタを抽出している（OST and Wellcome Trust, 2000）．設問が異なるため単純な比較はできないが，本研究の科学肯定因子と権威受容因子は，『科学と公衆』の科学技術への興味因子と政治に対する信頼因子にそれぞれ概ね対応すると考えられる．『科学と公衆』においても，科学に興味がなく且つ制度を信頼しているクラスタは存在せず，科学に興味がない2つのクラスタも信頼度が低いという点で，本調査の結果との共通性が見られた．

科学肯定度が強いクラスタ2とクラスタ3では，生活重視度に違いがあるが，権威受容度にも大きな違いがあった．『科学と公衆』においても，科学技術に興味があっても懸念度と信頼度に差がある複数のクラスタが得られている．したがって，必ずしも科学技術そのものに対する興味や理解が，科学技術を社会に実装する制度に対しての理解に結びつかないことを理解する必要があるであろう．クラスタ3については全ての因子得点が高いが，“理想的”なリテラシーを持っている人々と即断してしまうことにも注意しなければならない．まず，科学肯定度が高く知識得点も高いという点について，質問紙という制限と限定的な正誤問題のみで測定しているという点に注意する必要がある．加えて，権威受容度が高いということは，科学技術と社会の関係が複雑化しており，様々な人の参加が求められている現代では，必ずしもすべての局面で好ましいとは言えないであろう．

以上のように，科学への興味や態度と，政治などに対する信頼度については，『科学と公衆』と同じ傾向の結果も得られたが，本調査では，生活重視度によって科学には興味がないが，他の生活分野に興味があるクラスタを明らかにした点が新しい．短絡的な結びつけには注意すべきだが，このような興味の方向性の把握は，教育プログラムの提案にとってきわめて有用である．

6. 科学技術リテラシー別アプローチにむけて

科学技術リテラシーは一軸的にとらえられるものではない．今回得られた結果が示す，狭義の科学技術リテラシーの一端を示すと考えられる知識問題の得点が高くなくても，生活重視度が高いクラスタ1がある一方，科学に対する「よい」態度と高い知識を持ちながら，社会的な参加意識が低いクラスタ2もある．このような人々に対して，あるクラスタに向かうような教育カリキュラムを提示する場合には，その人々のニーズと特性にあったアプローチを取る必要がある．また，異なるクラスタ間において，どのようなコミュニケーション手法をとれば，より有益な活動に結びつくかというコミュニケーションプログラムの提案が重要であると考える(図4)．

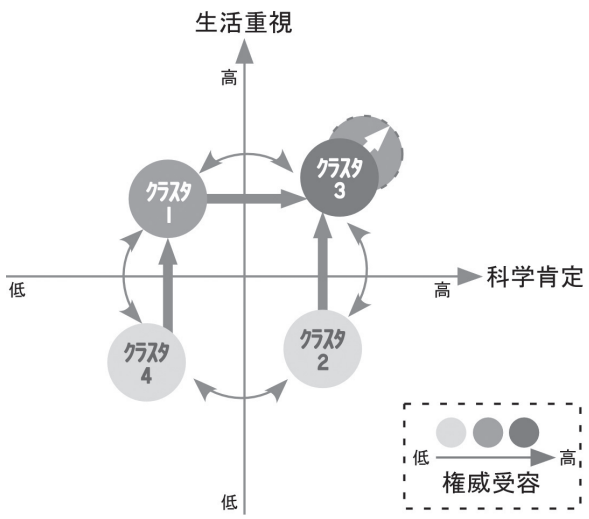


図4. 科学技術教育カリキュラム（矢印）および科学技術コミュニケーションプログラム（両矢印）のイメージ図

本研究は学校教育を対象としているわけではないが，科学教育におけるリテラシーにはScience Capabilityと

いう別の捉え方もあるとのデンレー (Paul Denley) の分析は興味深い（磯崎, 2005, 169）. Science Capabilityは学習者個人の視点とニーズから科学教育を見ること, 情意領域における学習効果は極めて重要であるなどとしている点は，本研究の最終的な目標である科学技術リテラシー向上のための教育プログラムの提案に重要な示唆を与える．このような観点と，本調査で得られた因子およびクラスタ構造から, 以下のような教育プログラムが考えられる.

本研究が考える科学技術リテラシー向上教育プログラムは，教育カリキュラムとコミュニケーションプログラムからなる．カリキュラムについては, 科学的な専門教育である科学技術教育, 日常生活において必要となる事柄や地域社会への参加のための生活者教育，および政策決定プロセスなどに参加するための社会制度教育の3つの軸で構成することが考えられる．生活重視度が低いクラスタのうち，クラスタ2に属する理系学生などについては，対象のニーズにあわせたアウトリーチ活動教育, 学外インターンシップ, 科学技術倫理教育などが生活者教育と社会制度教育に相当するだろう．科学肯定度が低いクラスタ1については, 興味や必要性のある分野を入口とした科学技術教育カリキュラムが考えられる．クラスタ1の全ての人にこのようなカリキュラムが必要となるわけではないが，理科教育に問題を抱える理科教員などは対象として考えられる．また，クラスタ1と3には，PI（パブリックインボルブメント）やコンセンサス会議などへの参加のための社会制度教育も必要と考えられる.

コミュニケーションプログラムのうち，クラスタ1や4の人々に対する組織レベルのプログラムについては, サイエンスカフェなどのイベントによる興味のボトムアップの他に, 出前授業による理科教育支援や, 科学技術に関する知識・問題解決などを提供するためのサイエンスショップなどによって苦手分野を補佐する仕組みを確立させることが挙げられる．対人レベルのプログラムについては，自己と他者の価値観に気づき, 自他の差異の認識と受容が特に重要な要素となる.

以上にいくつかの例を挙げたが，統計解析で得られたクラスタだけから教育プログラムを提案するのには限界がある．統計解析で得られたクラスタに基づいて教育プログラムを提案するためには，さらなる検討が必要である．特にクラスタ3と4については, 科学肯定度と生活重視度の両方が高い，あるいは低いため，内部には今回の調査では得られなかった因子によって分割可能なクラスタが存在している可能性もある．このため, 質問紙のデータをさらに詳細に解析すると共に, フィールド調査によって実際にはどのような人がどのクラスタに属しているかを確認してクラスタの特徴を明確にする必要がある．さらに, 現在どのような組織が何を目的とし, どのような科学技術リテラシー向上の取り組みを行っているのかを把握することが，教育プログラムの提案には重要である．今後行うこれらの調査によって，日本における科学技術教育および科学技術コミュニケーション活動の理論的基礎の一部を提供したい.

謝辞

本研究「科学技術リテラシーの実態調査と社会的活動傾向別教育プログラムの開発」(研究代表者: 西條美紀) は，科学技術振興機構社会技術研究開発センターの研究開発プログラム「21世紀の科学技術リテラシー」(平成18年度採択) の受託研究によるものであり，関係者の皆様のご尽力に感謝いたします．また, 本研究調査の質問紙作成にあたって試験回答に御協力いただいた方, および回答に御協力いただいたインターネットモニターの皆様に深く御礼申し上げます.

注

1）PISAでは「科学的リテラシー」という言葉を使い，その他に「数学的リテラシー」と「読解力」を定義・測定している．本研究では「科学技術リテラシー」を使用するが，PISAによる定義に言及する場合は改変せずそのまま使用する．シェーン・ミラーによる「科学リテラシー」についても同様.

2）PISAは国際比較を行うための調査であり，文化的要因がもたらす結果の差を排除するために，ある設定された状況での思考を求めている．ユーロバロメーターなどその他の国際比較調査でも同様に，文化的要因を受けると考えられる設問に関する科学技術リテラシーについてはあつかっていない.

3）北原 (2005) によると「科学技術リテラシー像」とは知識・技能・物の見方をわかりやすく具体化して, 文章化したもの, である.

4）内閣府による調査は過去に7回 (1981, 87, 90, 95, 98, 2004, 05年) 行われている．なお，98年までの調査は内閣府の前身である総理府による.

5）90年と95年の内閣府 (総理府) 調査では国際比較に用いられる知識問題の一部である6問 (5問) が出題されている．この調査ではNISTEPが調査票作成等について内閣府 (総理府) に協力している.

6）91年のNISTEP調査では国際比較問第のうち6問のみが行われたが，01年調査では全問が行われている．なお清水 (2005) によると，これらの設問はミラーモデルの第1次元と第2次元にのみ当てはまる設問ではなく，国内調査においては第3次元にも当てはめることができるとしている.

7）NISTEP調査の質問には，科学に対する多様な態度・関心設問や少数であるが宗教心や好ましいと感じる人柄についての設問もあり，本質問紙でも参考にした．このため本研究のような解析も可能であり，そこから得られる知見も有用であると思われる．さらなる解析を期待したい.

8）ユーロバロメーター 38.1 (92年) と，米国の科学工学指標 (95年) のデータが用いられた．IRTとは一定数のデータから, 設問の効率性, 絶対的な設問の難しさなどを判定する理論．難易度の異なる適切な設問の開発や, 設問数の異なる複数の試験結果の比較に有用である.

9）もちろんここではトップダウン的な意味での「科学が社会にもたらす影響の理解 (受容)」を示していない.

10) 問題集とは別に, 生徒とその家族について聞く質問紙もある.

11) 本研究の正式名称は「科学技術リテラシーの実態調査と社会的活動傾向別教育プログラムの開発」(研究代表者：西條美紀) であり，科学技術振興機構社会技術研究開発センターの研究開発プログラム「21世紀の科学技術リテラシー」(平成18年度採択) の受託研究である.

12) 「科学技術」「科学」「技術」の使い分けについては常に議論のあるところだが，本研究では「科学技術」は原理, 研究, 知識, 方法論的な「科学」と共に, 科学の実用による行為, 製品の使いこなしという意味をもつ「技術」も含めた言葉として使用している.

13) 本研究における「狭義の科学技術リテラシー」とは科学的知識と方法論の理解を指し，ミラーによる市民科学リテラシーの第1次元 (科学知識の理解) と第2次元 (科学的手法の理解) に相当する.

14) 設問構成を作成した後，設問文や構成が適切であるかを確認するために，20代から40代の文系・理系大学生，社会人計27 名を対象として試験的回答を行った．回答時間を記録するとともに, 質問紙について意味がわからなかった点, 不快に思った点, 改善点などの意見を聴取し,

参考とした.

15）本研究調査の質問紙タイトルは「科学技術と社会に関するアンケート」である.

16）インターネット調査は日経リサーチ社の登録モニターによる．インターネットモニターには，何らかの偏りがある可能性もある．インターネットモニターを用いたNISTEPの調査（2008）によると，回答者は学歴，所在地に偏りが見られ，訪問面接調査に単純に代替できるものではないが，今後は方法の改善や目的によっては有効な調査法になるとしている.

17）クラスタ名については，フィールド調査等とあわせてその実態を把握してから命名するため，本稿では番号のままとする.

●文献：

American Association for Advancement of Science, 1991: “Science for All Americans: Project 2061,” Oxford University Print.

青木繁伸 2002:「質問紙調査法における尺度構成―インターネットによるデータ収集―」柳井晴夫ほか編『多変量解析実例ハンドブック』朝倉書店, 541-564.

Bauer, M. W., Allum, N. and Miller, S. 2006: “What can we learn from25-years of PUS research? Liberating and widening the agenda,” Public Understanding of Science. special issue

European Commotion. 2005: “Eurobarometer 63.1 special report, Europeans, Science & Technology”

ガードナー , H. 松村暢隆訳: 2001『MI:個性を生かす多重知能の理論』新曜社

Gibbons, M. 1994: “The new production of knowledge –the dynamics of science and research in contemporary societies,” 小林信一訳『現代社会と知の創造―モード論とは何か』丸善. 1997.

磯崎哲夫 2005:「イギリスにおける科学的リテラシーに関する歴史と現状」『科学技術リテラシー構築のための調査研究　サブテーマ1 科学技術リテラシーに関する基礎文献・先行研究に関する調査』我が国の科学技術政策の展開に関する調査（サブテーマ研究代表：長崎栄三）159-174.

経済協力開発機構; 国立教育政策研究所監訳 2007:『PISA2006年調査　評価の枠組み　OECD生徒の学習到達度調査』ぎょうせい

北原和夫 2005:『科学技術リテラシー構築のための調査研究　サブテーマ3 科学技術リテラシー像の策定に関する検討課題に関する分析』我が国の科学技術政策の展開に関する調査（サブテーマ研究代表：北原和夫）

松井美紀 2002:「日本における科学リテラシーに関する研究動向」『情報の科学と技術』2002年52巻11号, 562-568.

Laugksch, R. C. 2000: “Scientific literacy: A conseputual overview,” Science Education, 84 (1), 71-94.

Miller, J. D. 1998: “The measurement of civic scientific literacy,” Public Understanding of Science, 7, 203-223

文部科学省科学技術政策研究所 2001:『科学技術に関する意識調査―2001年2～3月調査―』 NISTEP report No.72. http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep072j/pdf/rep072j.pdf

文部科学省科学技術政策研究所 2008:『インターネットを利用した科学技術に関する意識調査の試み』 Discussion Paper No.45. http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis045j/idx045j.html

内閣府大臣官房政府広報室 2007:『科学技術と社会に関する世論調査』 http://www8.cao.go.jp/survey/h19/h19-kagaku/index.html

Norton, M. 2006: “Scientific Literacy Project — some initial thoughts,”『科学技術リテラシー調査方法ミニワークショップ報告書』科学技術リテラシーの実態調査と社会的活動傾向別教育プログラムの開発（研究代表：西條美紀）2006年12月, 1-15, 61-81.

Office of Science and Technology, the Wellcome Trust. 2000: “Science and the Public. A review of Science Communication and Public attitude to Science in Britain,”

Ravetz, J. R. 1999: “What is Post-Normal Science,” Futures, 31, 647-653.

西條美紀 2006:『学技術リテラシー調査方法ミニワークショップ報告書』科学技術リテラシーの実態調査と

社会的活動傾向別教育プログラムの開発(研究代表：西條美紀)
Shen, B. S. P. 1975: “Science literacy and the public understanding of science,” Communication of Scientific Information, 44-52.
清水欽也 2005:「我が国における一般成人の科学的リテラシー測定に関する一考察―ミラーの3構成次元モデルにおける妥当性の検討―」『広島大学大学院教育学研究科紀要』2 (54), 1-7
田中久徳 2006:「科学技術リテラシーの向上をめぐって　―公共政策の社会的合意形成の観点から－」『リファレンス』662, 57-83.
Weinberg, A. M. 1972: “Science and Trans - Science,” Minerva, 10, 209-222.

本稿の作成にあたっては，筆頭著者は科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム「科学技術コミュニケーター養成ユニット」で学んだ成果を活かした．

【「科学技術と社会に関するアンケート」単純集計表】　無断転載・使用を禁ずる（N,%）

Q1. 以下の分野に対するあなたの興味の程度を、4つの選択肢からそれぞれ選んでください。（それぞれひとつずつ）

	合計	興味がある	やや興味がある	あまり興味がない	興味がない	興味がある ー計ー	興味がない ー計ー
01：健康	1019	623	369	24	3	992	27
	100.0	61.1	36.2	2.4	0.3	97.4	2.6
02：医学	1019	352	506	143	18	858	161
	100.0	34.5	49.7	14.0	1.8	84.2	15.8
03：教育	1019	266	507	217	29	773	246
	100.0	26.1	49.8	21.3	2.8	75.9	24.1
04：福祉	1019	257	501	225	36	758	261
	100.0	25.2	49.2	22.1	3.5	74.4	25.6
05：環境	1019	367	536	101	15	903	116
	100.0	36.0	52.6	9.9	1.5	88.6	11.4
06：災害	1019	251	569	180	19	820	199
	100.0	24.6	55.8	17.7	1.9	80.5	19.5
07：スポーツ	1019	203	431	310	75	634	385
	100.0	19.9	42.3	30.4	7.4	62.2	37.8
08：芸能	1019	140	386	377	116	526	493
	100.0	13.7	37.9	37.0	11.4	51.6	48.4
09：芸術	1019	204	491	270	54	695	324
	100.0	20.0	48.2	26.5	5.3	68.2	31.8
10：文化	1019	192	532	256	39	724	295
	100.0	18.8	52.2	25.1	3.8	71.1	28.9
11：技術の開発	1019	272	514	203	30	786	233
	100.0	26.7	50.4	19.9	2.9	77.1	22.9
12：科学的発見	1019	290	485	216	28	775	244
	100.0	28.5	47.6	21.2	2.7	76.1	23.9
13：経済	1019	289	514	187	29	803	216
	100.0	28.4	50.4	18.4	2.8	78.8	21.2
14：政治	1019	231	505	238	45	736	283
	100.0	22.7	49.6	23.4	4.4	72.2	27.8
15：地域社会	1019	157	556	258	48	713	306
	100.0	15.4	54.6	25.3	4.7	70.0	30.0

Q2. 以下の態度や考え方について、あなたはどの程度あてはまると思いますか。4つの選択肢からそれぞれ選んでください。（それぞれひとつずつ）

	合計	興味がある	やや興味がある	あまり興味がない	興味がない	興味がある ー計ー	興味がない ー計ー
01：新聞をよく読むほうだ	1019	333	365	228	93	698	321
	100.0	32.7	35.8	22.4	9.1	68.5	31.5
02：テレビ・ラジオをよく見る・聞くほうだ	1019	323	421	236	39	744	275
	100.0	31.7	41.3	23.2	3.8	73.0	27.0
03：本をよく読むほうだ	1019	230	332	356	101	562	457
	100.0	22.6	32.6	34.9	9.9	55.2	44.8
04：インターネット（ウェブサイト）をよく使うほうだ	1019	532	385	91	11	917	102
	100.0	52.2	37.8	8.9	1.1	90.0	10.0
05：家族・友人とよく情報交換するほうだ	1019	167	450	345	57	617	402
	100.0	16.4	44.2	33.9	5.6	60.5	39.5
06：普段から、わからないことや生活に必要なことは、よく調べるほうだ	1019	368	507	133	11	875	144
	100.0	36.1	49.8	13.1	1.1	85.9	14.1
07：社会で話題になっていることについて知りたいときに、よく調べるほうだ	1019	317	513	172	17	830	189
	100.0	31.1	50.3	16.9	1.7	81.5	18.5
08：身近な人が病気になったとき、自分でも治療法や原因などを調べる	1019	295	474	228	22	769	250
	100.0	28.9	46.5	22.4	2.2	75.5	24.5
09：博物館、科学館や市民講座にはよく行くほうだ	1019	76	221	456	266	297	722
	100.0	7.5	21.7	44.7	26.1	29.1	70.9
10：人の話を信じやすい	1019	59	335	488	137	394	625
	100.0	5.8	32.9	47.9	13.4	38.7	61.3
11：周りの雰囲気に流されない	1019	136	490	360	33	626	393
	100.0	13.3	48.1	35.3	3.2	61.4	38.6
12：解決しなければならない問題について、人と話し合って上手に解決できる	1019	76	504	397	42	580	439
	100.0	7.5	49.5	39.0	4.1	56.9	43.1
13：問題を解決するときには、「まるくおさめる」よりも、「スジを通すこと」が重要だ	1019	125	518	359	17	643	376
	100.0	12.3	50.8	35.2	1.7	63.1	36.9
14：社会問題など、公共的な問題についての話し合いに興味がある	1019	105	498	368	48	603	416
	100.0	10.3	48.9	36.1	4.7	59.2	40.8
15：地域活動や市民活動に積極的に参加するほうだ	1019	41	218	525	235	259	760
	100.0	4.0	21.4	51.5	23.1	25.4	74.6
16：選挙にはできるだけ行くほうだ	1019	560	280	115	64	840	179
	100.0	55.0	27.5	11.3	6.3	82.4	17.6
17：科学技術の評価活動に市民として参加したい	1019	106	365	453	95	471	548
	100.0	10.4	35.8	44.5	9.3	46.2	53.8
18：超能力のような超自然現象は存在する	1019	107	398	350	164	505	514
	100.0	10.5	39.1	34.3	16.1	49.6	50.4
19：壊れたものの修理・修繕が得意だ	1019	133	363	389	134	496	523
	100.0	13.1	35.6	38.2	13.2	48.7	51.3
20：新しい科学技術を使った電化製品が発売されるとすぐに欲しくなる	1019	82	286	485	166	368	651
	100.0	8.0	28.1	47.6	16.3	36.1	63.9
21：ものづくり（料理、園芸、手芸なども含む）が好きだ	1019	218	440	295	66	658	361
	100.0	21.4	43.2	28.9	6.5	64.6	35.4
22：新しい電子機器をすぐに使いこなせる	1019	124	405	394	96	529	490
	100.0	12.2	39.7	38.7	9.4	51.9	48.1
23：科学技術についての知識は豊かなほうだ	1019	76	266	495	182	342	677
	100.0	7.5	26.1	48.6	17.9	33.6	66.4
24：科学技術についてもっと知りたい	1019	180	477	296	66	657	362
	100.0	17.7	46.8	29.0	6.5	64.5	35.5
25：地球環境のために貢献したい	1019	232	612	152	23	844	175
	100.0	22.8	60.1	14.9	2.3	82.8	17.2
26：ペットボトルやビンはリサイクルに出すほうだ	1019	540	395	68	16	935	84
	100.0	53.0	38.8	6.7	1.6	91.8	8.2
27：すこし値段が高くても、廃棄物にならないものや、電力・燃料の消費量が少ないものを買うほうだ	1019	180	470	339	30	650	369
	100.0	17.7	46.1	33.3	2.9	63.8	36.2
28：スポーツが得意だ	1019	68	263	404	284	331	688
	100.0	6.7	25.8	39.6	27.9	32.5	67.5
29：音感・リズム感がよい	1019	93	347	410	169	440	579
	100.0	9.1	34.1	40.2	16.6	43.2	56.8
30：展開図（平面）から立体像を予想することが得意だ	1019	92	298	443	186	390	629
	100.0	9.0	29.2	43.5	18.3	38.3	61.7
31：地図を読むのが得意だ	1019	196	406	296	121	602	417
	100.0	19.2	39.8	29.0	11.9	59.1	40.9
32：長い文章や講義などの要点をつかむのが得意だ	1019	128	417	374	100	545	474
	100.0	12.6	40.9	36.7	9.8	53.5	46.5
33：論理的にものを考えることが得意だ	1019	152	418	370	79	570	449
	100.0	14.9	41.0	36.3	7.8	55.9	44.1
34：ものの共通点をとらえるのが得意だ	1019	116	505	342	56	621	398
	100.0	11.4	49.6	33.6	5.5	60.9	39.1
35：自分の判断・決定についてふりかえって考えることがよくある	1019	193	574	226	26	767	252
	100.0	18.9	56.3	22.2	2.6	75.3	24.7

Q3. 科学や社会に関する以下の意見・考えについて、あなたはどのように思いますか。4つの選択肢からそれぞれ選んでください。（それぞれひとつずつ）

	合計	そう思う	ややそう思う	あまりそう思わない	そう思わない	そう思う－計－	そう思わない－計－
01:科学技術に関する理解は日常生活に役立つ	1019	248	620	139	12	868	151
	100.0	24.3	60.8	13.6	1.2	85.2	14.8
02:科学には有用性だけではなく、知的な楽しみとしての価値もある	1019	275	621	112	11	896	123
	100.0	27.0	60.9	11.0	1.1	87.9	12.1
03:科学的な発見や新技術の開発は、社会や人間を豊かにする	1019	310	611	83	15	921	98
	100.0	30.4	60.0	8.1	1.5	90.4	9.6
04:国が国際的な発展をとげるためには科学技術の発達が必要だ	1019	364	554	90	11	918	101
	100.0	35.7	54.4	8.8	1.1	90.1	9.9
05:科学技術は社会や人間に悪い影響をもたらす	1019	31	242	542	204	273	746
	100.0	3.0	23.7	53.2	20.0	26.8	73.2
06:科学技術のあり方に社会・市民の視点が反映される必要がある	1019	166	654	179	20	820	199
	100.0	16.3	64.2	17.6	2.0	80.5	19.5
07:社会の中に科学的な考え方が浸透すると良い	1019	122	600	277	20	722	297
	100.0	12.0	58.9	27.2	2.0	70.9	29.1
08:技術が発達すれば、社会的に悪影響を与えない製品やものを作ることができる	1019	233	558	194	34	791	228
	100.0	22.9	54.8	19.0	3.3	77.6	22.4
09:科学の装いをした間違った考え方や製品には厳しい目を向けるべきだ	1019	476	440	87	16	916	103
	100.0	46.7	43.2	8.5	1.6	89.9	10.1
10:科学者・技術者は私たちの生活を良くしようと考えて研究している	1019	126	524	313	56	650	369
	100.0	12.4	51.4	30.7	5.5	63.8	36.2
11:科学者・技術者は信頼できる	1019	54	532	383	50	586	433
	100.0	5.3	52.2	37.6	4.9	57.5	42.5
12:科学・技術は科学者・技術者に任せてよい	1019	30	315	538	136	345	674
	100.0	2.9	30.9	52.8	13.3	33.9	66.1
13:政治家・行政機関は信頼できる	1019	5	70	502	442	75	944
	100.0	0.5	6.9	49.3	43.4	7.4	92.6
14:政治・行政は政治家・行政機関に任せてよい	1019	10	78	461	470	88	931
	100.0	1.0	7.7	45.2	46.1	8.6	91.4
15:報道メディアは信頼できる	1019	5	138	565	311	143	876
	100.0	0.5	13.5	55.4	30.5	14.0	86.0

Q4. 以下の記述を、あなたは「正しい」と思いますか、「誤っている」と思いますか。3つの選択肢からそれぞれ選んでください。（それぞれひとつずつ）
※回答結果から個人の能力を評価することが目的ではありません。 知らない時や自信がない時は、「わからない」でかまいませんので、回答のために調べたりせずにお答えください。

	合計	正しい	誤っている	わからない
01:地球の中心部は非常に高温である	1019	894	25	100
	100.0	87.7	2.5	9.8
02:すべての放射性物質は人工的に作られたものである	1019	53	848	118
	100.0	5.2	83.2	11.6
03:我々が呼吸に使っている酸素は植物から作られたものである	1019	674	220	125
	100.0	66.1	21.6	12.3
04:赤ちゃんが男の子か女の子になるかを決めるのは父親の遺伝子である	1019	368	370	281
	100.0	36.1	36.3	27.6
05:レーザーは音波を集中することで得られる	1019	145	382	492
	100.0	14.2	37.5	48.3
06:電子は原子よりも小さい	1019	445	269	305
	100.0	43.7	26.4	29.9
07:抗生物質はバクテリア（細菌）だけではなくウイルスも殺す	1019	438	308	273
	100.0	43.0	30.2	26.8
08:宇宙は巨大な爆発によって始まった	1019	792	28	199
	100.0	77.7	2.7	19.5
09:大陸は何万年もかけて移動しており、これからも移動するだろう	1019	936	15	68
	100.0	91.9	1.5	6.7
10:現在の人類は原始的な動物種から進化したものである	1019	798	96	125
	100.0	78.3	9.4	12.3
11:ごく初期の人類は恐竜と同時代に生きていた	1019	384	400	235
	100.0	37.7	39.3	23.1
12:放射能で汚染された牛乳は沸騰させれば安全である	1019	3	920	96
	100.0	0.3	90.3	9.4
13:植物など自然由来の物質は安全で、合成化学物質はみな危険である	1019	33	834	152
	100.0	3.2	81.8	14.9

Q5. 以下の各質問について、あなたの考えに最も近いものはどれですか。選択肢からそれぞれ選んでください。

Q5-1. あなたが初めて訪れたビルで火災報知器が鳴りました。あなたはどうしますか。（ひとつだけ）



	合計	すぐに避難する	様子をみながら注意してその場にとどまる	ただの誤操作と思い無視する	自分では決められないので、人に聞いてそれに従う	わからない
＊＊【総数】＊＊	1019	357	548	12	86	16
	100.0	35.0	53.8	1.2	8.4	1.6

Q5-2.「モーツァルトの曲を聞かせながら造られた酒はおいしい」との話を聞きました。あなたはこの話についてどう考えますか。（ひとつだけ）



	合計	信用しない	信用する	判断を保留する	そういうこともあるかもしれないと思う	わからない
＊＊【総数】＊＊	1019	127	212	159	493	28
	100.0	12.5	20.8	15.6	48.4	2.7

Q5-3. あなたが普段よく食べているものに、毒性のある化学物質が含まれることがわかりました。しかし、その食品一食あたりに含まれる化学物質の量では、人の健康にはまったく影響は与えません。あなたはこの食品を食べることについてどう考えますか。（ひとつだけ）



	合計	まったく問題ない。食べ続ける	多少頻度をおとすが、食べ続ける	なるべく食べないようにする	一切食べない	わからない
＊＊【総数】＊＊	1019	40	184	593	193	9
	100.0	3.9	18.1	58.2	18.9	0.9

Q5-4. ある国の家庭で使うエネルギーは、国の全エネルギー消費の10%です。その国のすべての家庭が電気を節約して、各家庭のエネルギー消費が1割減ったとします。その国の全エネルギー消費はどれだけ減りますか。（ひとつだけ）



	合計	10%	9%	1%	減らない	わからない
＊＊【総数】＊＊	1019	136	66	675	22	120
	100.0	13.3	6.5	66.2	2.2	11.8

Q5-5. AさんとBさんは川の汚染を調べました。Aさんの測定では、環境規制の10倍汚れているという結果が出ました。一方Bさんの測定では、ぎりぎり環境規制値以内であるという結果になりました。これらの結果についての最も妥当な解釈はどれですか。（ひとつだけ）

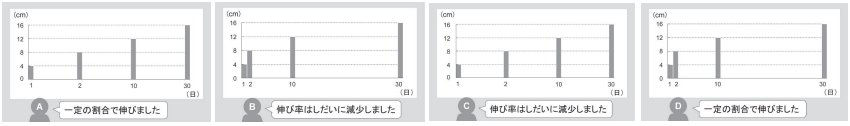


	合計	AさんかBさんのどちらかが結果を操作している	どちらかの測定が間違っている	どちらの測定も正しい	それぞれの測定の方法がわからないので判断できない	わからない
＊＊【総数】＊＊	1019	20	52	112	807	28
	100.0	2.0	5.1	11.0	79.2	2.7

Q5-6. A さん、B さん、C さん、D さんは植物の観察日記をつけました。どの植物も1日目は4cm、2日目は8cm、10日目は12cm、30日目には16cmになり、この結果をグラフにしました。4人のうち、だれのグラフの描き方と発言がより妥当でしょうか。（ひとつだけ）



	合計	Aさん	Bさん	Cさん	Dさん	わからない
＊＊【総数】＊＊	1019	125	651	100	86	57
	100.0	12.3	63.9	9.8	8.4	5.6



Q5-7. あなたは「ミミズは鳴く」という話をどこかで聞きました。これが本当に正しいかどうかをより確実に確かめるために、以下の4つの方法が考えられます。あなたが実際に確かめようとした場合、それぞれの方法についてどう思いますか。（それぞれひとつずつ）



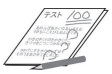
	合計	よいと思う	ややよいと思う	あまりよいと思わない	よいと思わない	よいと思う ー計ー	よいと思わない ー計ー
01：周りの人に聞いてみて、「鳴く」と言う人が多いかどうか確かめる	1019	59	274	371	315	333	686
	100.0	5.8	26.9	36.4	30.9	32.7	67.3
02：ミミズについて書いてある本やホームページをさがし、そう書いてあるかどうか確かめる	1019	417	484	86	32	901	118
	100.0	40.9	47.5	8.4	3.1	88.4	11.6
03：以前ミミズを見かけた場所に出かけて、いろいろな鳴き声を聞いてその主(ぬし)を確かめる	1019	160	343	316	200	503	516
	100.0	15.7	33.7	31.0	19.6	49.4	50.6
04：ミミズの体を調べて、体に鳴くための器官があるかどうか確かめる	1019	445	325	152	97	770	249
	100.0	43.7	31.9	14.9	9.5	75.6	24.4

Q5-8. あるお母さんの母乳には、ごく少量の毒性のある化学物質が含まれていることが検査の結果判明しました。一回の授乳では、赤ちゃんの健康に影響を与える心配はありません。また、母乳には粉ミルクにはない、赤ちゃんにとって良い成分が入っています。
このお母さんは、念のために母乳をやめて粉ミルクで赤ちゃんを育てることにしました。このお母さんの判断に賛成ですか。（ひとつだけ）

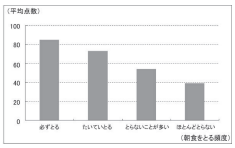


	合計	賛成	やや賛成	あまり賛成できない	賛成できない	わからない	賛成 ー計ー	賛成できない ー計ー
＊＊【総数】＊＊	1019	176	287	321	141	94	463	462
	100.0	17.3	28.2	31.5	13.8	9.2	45.4	45.3

Q5-9. ある学校で100点満点のテストを行いました。また、朝食についてのアンケートを行いました。アンケートの選択肢「必ずとる」「たいていとる」「とらないことが多い」「ほとんどとらない」それぞれを選択したグループについて、テストの平均点を求めて下のグラフにまとめました。
このグラフから言えることは、以下のうちどれでしょう。（ひとつだけ）



	合計	朝食をとればテストの成績が上がる	朝食をとる人達ほどテストの成績が高い傾向がある	朝食を必ずとる全ての人達は、ほとんどとらない人達より成績が高い	朝食をほとんどとらないのは、テストの成績が悪いからだ	わからない
＊＊【総数】＊＊	1019	30	889	71	2	27
	100.0	2.9	87.2	7.0	0.2	2.6



あなたご自身についてお答えください。

F1. あなたの年齢は。（ひとつだけ）

	合計	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代以上
＊＊【総数】＊＊	1019	20	113	168	178	272	268	0
	100.0	2.0	11.1	16.5	17.5	26.7	26.3	0.0

F2. あなたの性別は。（ひとつだけ）

	合計	男性	女性
＊＊【総数】＊＊	1019	559	460
	100.0	54.9	45.1

F3. あなたの職業は。（複数に当てはまる場合は、「主なもの」を一つだけ選んでください）（ひとつだけ）

	合計	高校生	大学受験生・予備校生	各種学校・専門学校生、短大生	大学生、大学院生	お勤め（正社員および契約社員）	お勤め（派遣社員）	お勤め（パート・アルバイト）	商工自営・自由業	専業主婦	無職	その他
＊＊【総数】＊＊	1019	4	3	10	37	397	15	117	95	213	104	24
	100.0	0.4	0.3	1.0	3.6	39.0	1.5	11.5	9.3	20.9	10.2	2.4

F4. あなたのお勤め先の業種は。（複数に当てはまる場合は、「主なもの」を一つだけ選んでください）（ひとつだけ）

	合計	農林水産・鉱業	建設	食品	繊維・パルプ・紙	化学・薬品・石油製品	鉄鋼・金属・窯業	機械・電機・精密	輸送機器	その他製造	卸売・小売	金融・証券・保険
＊＊【総数】＊＊	529	2	25	14	3	12	6	41	11	34	62	22
	100.0	0.4	4.7	2.6	0.6	2.3	1.1	7.8	2.1	6.4	11.7	4.2

	不動産	運輸・通信・エネルギー	サービス	マスコミ	公務員・団体職員	その他
	8	31	104	1	64	89
	1.5	5.9	19.7	0.2	12.1	16.8

表 18

F5. あなたの最終学歴は。（ひとつだけ）

	合計	中学卒	高校卒	各種学校・専門学校・短大卒	大学卒	大学院卒
＊＊【総数】＊＊	1019	19	295	215	436	54
	100.0	1.9	28.9	21.1	42.8	5.3

F6. あなたの職業、専門、所属、経歴などを理系・文系に分けるとしたら、近いのはどちらですか。（ひとつだけ）

	合計	理系	文系	どちらともいえる	どちらでもない
＊＊【総数】＊＊	1019	312	458	66	183
	100.0	30.6	44.9	6.5	18.0

F7. あなたのお宅の世帯年収は。（ひとつだけ）

	合計	200万円未満	200～400万円未満	400～600万円未満	600～800万円未満	800～1000万円未満	1000～1500万円未満	1500～2000万円未満	2000～3000万円未満	3000万円以上	無回答
＊＊【総数】＊＊	1019	64	195	278	181	137	114	36	5	4	5
	100.0	6.3	19.1	27.3	17.8	13.4	11.2	3.5	0.5	0.4	0.5

F8. あなたのお住まいの郵便番号を記入してください。(地域による環境などの違いを見るためのもので、他意はありません。)

	合計	北海道	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県
＊＊【総数】＊＊	1019	48	12	10	22	13	11	14	21	23	14	51
	100.0	4.7	1.2	1.0	2.2	1.3	1.1	1.4	2.1	2.3	1.4	5.0

千葉県	東京都	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県
39	105	72	21	10	6	7	5	17	15	30
3.8	10.3	7.1	2.1	1.0	0.6	0.7	0.5	1.7	1.5	2.9

愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県	鳥取県	島根県	岡山県
56	13	17	21	72	50	12	11	5	9	11
5.5	1.3	1.7	2.1	7.1	4.9	1.2	1.1	0.5	0.9	1.1

広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県
34	11	4	8	11	6	36	4	15	11	12
3.3	1.1	0.4	0.8	1.1	0.6	3.5	0.4	1.5	1.1	1.2

宮崎県	鹿児島県	沖縄県
4	8	12
0.4	0.8	1.2

■地域別集計

	合計	東京23区	政令指定都市	政令指定都市以外の市	町村
＊＊【総数】＊＊	1019	66	239	652	62
	100.0	6.5	23.5	64.0	6.1

F9. このアンケートへのご意見・ご感想等ありましたら以下にご記入ください。（具体的に記入してください。半角カタカナは使用しないでください。）

自由記述