

大学生の科学観・自然観について

心理学科 川上正浩¹・小城英子²・坂田浩之¹

¹大阪樟蔭女子大学人間科学部 ²聖心女子大学文学部

抄録：川上・小城・坂田（2007a）は、現代大学生における科学に対するイメージを自由記述によって収集し、テキストマイニング手法を用いて分析した。その結果、現代大学生の科学イメージは、実験をしたり、宇宙について調べたり、勉強したりするものであり、そこに有用性を感じる一方でロマンをも感じていること、また先進性や力動性といった進歩するイメージを抱いていることが示された。本研究では、川上他（2007a）の自由記述データをもとに、科学観・自然観を測定する尺度を構成することを目的とする。大学生316名を対象とした質問紙調査の結果から、現代大学生の科学観・自然観を構成する因子として、癒す自然、未来を築く科学、脅威を与える科学、保護を求める自然、人智を超えた自然、脅威を与える自然の6つの因子が抽出された。癒す自然得点については性差が認められ、男性よりも女性で得点が高いことが示された。

索引語：科学観 自然観 大学生 不思議現象

問題と目的

“不思議現象”とは、心霊現象や占い、あるいはUFOや超能力など、現在の科学ではその存在や効果が立証されないが人々に信じられていることのある現象である（菊池，1997）。不思議現象として扱われる対象はさまざまであるが、一般的には占い、UFO（Unidentified Flying Object＝未確認飛行物体）・宇宙人、霊、超能力、血液型性格判断、前世・輪廻転生、たたり、神仏の存在・願掛け、死後の世界、予言、迷信・縁起、UMA（Unidentified Mysterious Animal＝未確認動物）、コックリさんなどである（小城・川上・坂田，2006）。菊池（1995）は、不思議現象の特徴として、①現代の科学知識では説明がつかない（と思われるような）不思議な現象の存在を疑うことなくすぐ信じる、②面倒な科学的方法論を軽視し、神秘主義や心霊主義から現象を説明したり、宇宙人や霊能力、超越者の存在を既定の事実のように設定したりして、説明が飛躍する、③科

学的な方法論で説明したとしても、その方法論に欠陥がみられ、その理論は既存の科学知識体系と大きく矛盾する、の3点を挙げている。すなわち、占いやUFO・宇宙人、心霊などの現象そのものが“不思議現象”と定義されるのではなく、それを不思議だと感じる人々の認知・解釈とがセットになって“不思議現象”が構成されていることが指摘されている。

“科学で説明できない”ことが不思議現象の定義となっている以上、“不思議”の概念は“科学”の概念と対立するものである。実際、これまでに不思議現象に対する“信奉”を扱った研究においては、不思議現象信奉の規定因として投入されるパーソナリティ変数として、“科学観”を想定する研究も認められる（岩永・坂田，1998；神館，2003；松井，1997；水野・辻，1996）。しかし、こうした研究においては、科学的思考の強い人ほど不思議現象を否定する傾向が高いとする研究結果もあれば（岩永・坂田，1998；神館，2003；松井，1997）逆の知見を示すものもあり（水野・辻，

1996), 一貫した結果が示されているとは言い難い。

こうした現状を踏まえ、不思議現象に対する態度の解明に当たり、科学そのものに対する態度や科学観について明らかにすることが有益であると考えられる。そこで本研究では、現代大学生の科学観を探索し、その因子構造を明らかにすることを第一の目的とする。

ここで、“不思議”と“科学”の二項対立で論を立てるよりも、三項対立の図式を想定する方が適切であることを提起したい。すなわち、“不思議”-“科学”の対立に加え、これら両者と対立する第三の概念として“自然”を考えたい。従来、自然と科学とは対立して語られることが多い。これは、「科学の進歩によって自然が破壊される」といった文脈がその代表的な例となるだろう。あるいはまた、医学の領域、特に出産のコントロールといった生命倫理に関わる場面で、新しい技術あるいはそれを利用することが“不自然”であるとの見解を引き出すことも、この一例であろう。つまり、“自然”であることからの意識的・意図的な逸脱が、“科学”によってなされるという構図である。さらに言葉を加えれば、“自然”と対立する“人工”の概念を支える概念としての“科学”が、“自然”と“科学”とのコントラストを我々に感じさせるのかもしれない。すなわち近代の人工物の多くは、科学的な技術や知識の集積によって完成させられているものであり、“自然でないもの”を作り出す技術を提供するのが“科学”であるとも言える。こうした意味で、“自然”と“科学”とを対立する概念であると考えことは、整合性が高い。

一方で“自然”であることからの逸脱は、“不思議”であるともとらえられる。「不思議な動きをする」といった用法で使われる場合の“不思議”は、“科学で説明可能な”状態からの逸脱であるというよりも、“通常予想される”状態からの逸脱、あるいは意図の予測可能性からの逸脱である

と考えるべきであろう。すなわち“自然に”想定される状態からの逸脱は、我々にとって“不思議”であると捉えられる。予測可能性あるいは解釈可能性という軸上においては、“自然”と“不思議”とは対立する概念であると言えよう。

以上のような考え方をイメージ図として示したのが図1である。ここで示されているように、本論文では、“不思議”・“科学”・“自然”の三項対立を想定して、以下の論を進める。

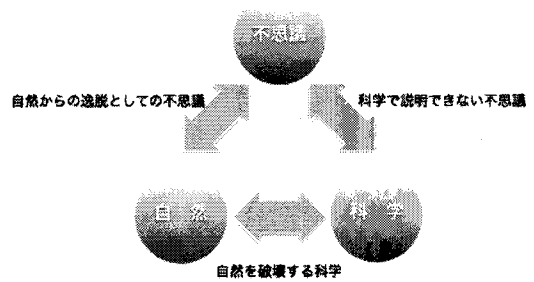


図1 不思議・科学・自然の関係の模式図

上述のように、何が不思議現象であるかの判断や意識には、科学がいかなるものであるのかに対する判断や意識が影響する。川上・小城・坂田(2007a)は、“科学”というキーワードから連想される概念そのものが、個人によって異なる可能性もあることに注目し、現代大学生の科学に対するイメージを自由記述によって収集し、検討を行っている。『“科学”について、あなたはどのようなイメージをお持ちですか。思いつくことをご自由にお書き下さい。形容詞・名詞・印象・経験、どんなものでもかまいません。』との教示のもと、大学生80名の科学観についての自由記述が収集された。川上他(2007a)が用いた質問紙には、“自然”についてのイメージを同様の形式で記述させる問いが含まれ、いずれを先に回答するかは調査対象者間でランダムにされた。しかしながら、川上他(2007a)においては、“自然”についてのイメージに関する分析結果は報告されていない。

川上他(2007a)は、テキスト型データ解析ソ

フトウェア「WordMiner」(日本電子計算株式会社)を用いて、自由記述データの分かち書き処理、キーワード抽出処理、そして構成要素のクラスター化を行った結果、現代大学生の科学観を構成する7つのクラスターを抽出している。それらは、実験イメージ(“かたい”, “実験”といったキーワード)、ロマン性(“アトム”, “科学館”といったキーワード)、力動性(“開発”, “危険”といったキーワード)、勉学イメージ(“学習”, “興味”といったキーワード)、宇宙イメージ(“宇宙”, “証明”といったキーワード)、有用性(“発明”, “便利”といったキーワード)、先進性(“コンピュータ”, “時代”といったキーワード)の7つであった。この結果より、現代大学生の“科学”イメージは、“実験”をしたり“宇宙”について調べたり“勉学”したりするものであり、そこに“有用性”を感じる一方で“ロマン”をも感じていること、また“先進性”や“力動性”といった進歩するイメージを抱いていることが示された。

また川上・小城・坂田(2007b)は、新聞に掲載された科学欄の記事を題材として、この記事内容を川上他(2007a)と同様のテキストマイニング手法を用いて分析し、そこにどのようなキーワードが見出されるのか、またそれらのキーワードはどのようなクラスターを構成するのかについて検討を行った。“科学”に関する記事のみを分析対象とするために、川上他(2007b)においては、その分析対象を“科学面”に掲載された記事のみに限定し、科学面に掲載された記事内容に見られるキーワードの特徴に注目した。この結果、新聞記事に見られる科学観は5つのクラスターから構成されていた。第1クラスターは、“がん”, “遺伝子”, “病気”といったキーワードから構成されており、“医学系”と命名された。第2クラスターは、“エネルギー”, “米航空宇宙局”, “実験”といったキーワードから構成されており、“宇宙・物理学系”と命名された。第3クラスターは、“化石”, “進化”, “生物”といったキーワードか

ら構成されており、“生物・進化論系”と命名された。第4クラスターは、“科学技術”, “企業”, “協力”といったキーワードから構成されており、“科学技術系”と命名された。第5クラスターは、“対象”, “問い合わせ”の2つのキーワードから構成されており、これは、“講演会案内”に関わる記事に見られるキーワードであると解釈された。

結果より、記事で扱われているトピックそのものと言うより、記事のタイプがクラスターとして抽出されたものであると見なされる“講演会案内”を除いて、“医学系”, “宇宙・物理学系”, “生物・進化論系”, “科学技術系”の4つのクラスターが抽出された。以上4つのクラスターは、科学記事のジャンルとしても整合性が高いものであると考えられるが、大学生の自由記述データと突き合わせると、医学系、生物・進化論系で共通の項目が少ないことが示されている。また科学記事データの分析においては、内容の領域ごとにクラスターが構成されたが、大学生の自由記述データからは、領域を超えて、科学観あるいは科学イメージと呼ぶべき結果が得られたことは興味深い。特に、こうした傾向は、小城他(印刷中)において、不思議現象に対する態度尺度から、内容領域と同時に、領域を超えてその態度そのものが因子として抽出されたことと整合的である。

そこで本研究では、現代大学生の科学観・自然観を測定するに際して、川上他(2007a)において収集された自由記述データから、科学に対するイメージと(報告されていない)自然に対するイメージとについて5件法で回答を求めることが可能な質問項目を作成し、これらから、現代大学生の科学観・自然観について測定するための尺度作成に向けた基礎データを収集することを目的とする。

調査対象者

奈良県のO女子大学に所属する大学生110名(平均年齢20.7歳, $SD=1.0$), 愛知県のN大学

に所属する大学生 206 名（男性 93 名，女性 113 名：平均年齢 20.5 歳， $SD=5.1$ ）の，計 323 名が調査に参加した。調査対象者の平均年齢は 20.6 歳（ $SD=4.2$ ）であった。男性調査対象者の平均年齢は 20.0 歳（ $SD=2.2$ ），女性調査対象者の平均年齢は 20.8 歳（ $SD=4.8$ ）であった。

調査実施時期

調査は 2007 年 1 月から，2007 年 9 月にかけて実施された。

質問紙の構成

川上他（2007a）で報告されている科学イメージに対する自由記述データ，およびその調査において同時に採取された自然イメージに対する自由記述データから，尺度構成に適切と思われるイメージを単文の形で抽出することにより，質問紙が構成された。たとえば，科学に対する自由記述『イメージがあいまいです。地球上に起こる現象をデータの分析などを繰り返し行いながら解明していく，ということ。』から，質問項目『科学という概念は曖昧である』が作成された。このように，科学観，自然観について尋ねる項目がそれぞれ 20 項目ずつ，自由記述データに基づいて作成された。具体的な項目については，表 1 に示した。なお，配布された質問紙には，これら 40 項目の質問が，奇数番目は自然観に関する項目，偶数番目は科学観に関する項目，となるように配慮した上で，科学観，自然観の項目順序は一通りのランダムな配置で並べられた。さらに，これら 40 項目の項目（質問 I）の後には，質問 II として，他の性格特性を尋ねる尺度（O 女子大学において実施された質問紙については，楽観尺度，悲観尺度，熟慮性・衝動性尺度，N 大学において実施された質問紙については制御欲求尺度）が続いていたが，本報告においては，これらの尺度に関する結果については報告しない。

手続き

講義時間中に担当教員が質問紙を配布し，集団で質問紙調査に参加した。調査対象者には個人ペースでこれらに回答することが求められた。回答所要時間は約 15 分であった。一部の調査対象者については，質問紙を持ち帰り，記入のうえ担当者に提出することが求められた。

結果

科学観・自然観尺度に対する因子分析

現代大学生における科学観や自然観の因子構造を解明するため，科学観・自然観尺度 40 項目に関して主因子法，プロマックス回転による因子分析を行った。項目や因子の解釈可能性や，どの因子にも因子負荷量が.40 未満であることや，複数の因子に対して負荷量が.40 以上であることなどを考慮して，項目の削除を行ったうえで因子分析を繰り返し，最終的に 6 因子を抽出した（表 2）。この 6 因子解においては，各項目がいずれかの因子にのみ.40 以上の因子負荷量を示している。

第 1 因子は，「自然は癒しである」，「自然は人間に恩恵を与えるものである」などの項目において因子負荷が高く，自然に対して，優しく，癒しとなるもの，人間にポジティブな影響をもたらすものであるとする自然観にかかわる因子と考えられるため，“癒す自然”因子と命名した。

第 2 因子は，「科学とは世の中を豊かにするものである」，「科学は人間に夢を与えるものである」などの項目において因子負荷が高く，科学に対して，生活を豊かにし，我々に夢を与えるもの，人間にポジティブな影響をもたらすものであるとする科学観にかかわる因子と考えられるため，“未来を築く科学”因子と命名した。

第 3 因子は，「科学とは人間に悪影響を及ぼすものである」，「科学には副作用が付きものである」などの項目において因子負荷が高く，科学に対して，我々に悪影響をなすもの，人間にネガティブ

表1 本調査で作成した項目

ID	質問項目
S01	科学という概念は曖昧である
S02	科学は人間が生きていくのに便利なものである
S03	科学には近代的なイメージがある
S04	科学は急速に発展するものである
S05	科学には副作用がつきものである
S06	人間が自然を利用するためには科学が必要である
S07	科学は人間の生活を向上させるものである
S08	科学の発展は人間を弱くする
S09	科学は自然を壊すものである
S10	あらゆる事象を分析し証明することが科学である
S11	科学とは危険を含んでいる
S12	科学とは人間に悪影響を及ぼすものである
S13	科学とは世の中を豊かにするものである
S14	科学とは筋の通ったものである
S15	科学は人間に夢を与えるものである
S16	科学は閉鎖的である
S17	科学は人間の理想を実現してくれる
S18	科学は人間の欲望を駆り立てるものである
S19	科学には固いイメージがある
S20	ノーベル文学賞よりもノーベル科学賞の方が価値がある
N01	自然という概念は漠然としている
N02	人間は自然をコントロールするべきだ
N03	人間は自然の一部である
N04	人間は自然に勝つことはできない
N05	自然を人間の思い通りにすることはできない
N06	自然と人間は密接にかかわり合っている
N07	人間にとって自然は脅威である
N08	自然は厳しいものである
N09	自然は癒しである
N10	自然は優しいものである
N11	自然は寛大である
N12	自然は変容するものである
N13	自然は人間に恩恵を与えるものである
N14	自然は守るべきものである
N15	自然には開放的なイメージがある
N16	自然とはスケールの大きいものである
N17	自然は都市から離れている

科学に関する項目

自然に関する項目

な影響をもたらすものであるとする科学観にかかわる因子と考えられるため、「脅威を与える科学」因子と命名した。

第4因子は、「自然は守るべきものである」、「現在、自然は失われつつある」などの項目において因子負荷が高く、失われていく自然に対して、

これを守るべきものであるとする自然観にかかわる因子と考えられるため、「保護を求める自然」因子と命名した。

第5因子は、「人間は自然をコントロールするべきだ」、「自然を人間の思い通りにすることはできない」の2項目において因子負荷が高く、自然

表2 因子分析表

	I	II	III	IV	V	VI
I. 癒す自然 (6項目: $\alpha = .693$)						
17 自然は癒しである	.647	.180	.047	.386	.044	.235
19 自然は優しいものである	.596	.160	.148	.173	.007	-.036
39 自然にはやわらかいイメージがある	.549	.155	.085	.203	.023	.171
21 自然は寛大である	.546	.042	-.047	.223	.063	.143
25 自然は人間に恩恵を与えるものである	.434	.118	.083	.243	.062	.159
29 自然には開放的なイメージがある	.406	.281	.086	.271	.187	.090
II. 未来を築く科学 (6項目: $\alpha = .700$)						
26 科学とは世の中を豊かにするものである	.282	.588	-.184	.172	-.047	.027
30 科学は人間に夢を与えるものである	.139	.581	.025	.162	.017	.179
34 科学は人間の理想を実現してくれる	.128	.577	-.029	.270	-.058	.140
14 科学は人間の生活を向上させるものである	.195	.577	-.205	.158	-.097	.309
4 科学は人間が生きていくのに便利なものである	.146	.455	-.196	.203	-.210	.281
28 科学とは筋の通ったものである	.052	.425	-.029	.101	.021	.018
III. 脅威を与える科学 (4項目: $\alpha = .645$)						
24 科学とは人間に悪影響を及ぼすものである	.145	-.173	.676	.115	.074	.211
18 科学は自然を壊すものである	.247	-.186	.671	.291	.138	.272
16 科学の発展は人間を弱くする	.016	-.033	.503	.012	.067	.051
10 科学には副作用が付きものである	-.013	.069	.431	.173	.060	.066
IV. 保護を求める自然 (3項目: $\alpha = .622$)						
35 自然がたくさんある場所は貴重である	.289	.227	.080	.686	.060	.223
27 自然は守るべきものである	.338	.216	.055	.574	.076	.194
37 現在、自然は失われつつある	.211	.107	.173	.548	.053	.223
V. 人智を超えた自然 (2項目: $\alpha = .496$)						
3 人間は自然をコントロールすべきだ(逆)	-.032	.038	-.045	-.003	-.599	.058
9 自然を人間の思い通りにすることはできない	.114	-.007	.120	.201	.594	.318
VI. 脅威を与える自然 (2項目: $\alpha = .391$)						
15 自然は厳しいものである	.265	.156	.172	.314	.056	.511
13 人間にとって自然は脅威である	.045	.078	.124	.117	.076	.499

に対して、人間の力ではどうにもならないものであるとする自然観にかかわる因子と考えられるため、「人智を超えた自然」因子と命名した。

第6因子は、「自然は厳しいものである」、「人間にとって自然は脅威である」の2項目において因子負荷が高く、自然に対して、人間を脅かすもの、人間にネガティブな影響をもたらすものであるとする自然観にかかわる因子と考えられるため、

“脅威を与える自然”因子と命名した。

第1因子(癒す自然)に対して負荷量が.40以上の6項目の平均得点を調査対象者ごとに算出し、これを癒す自然得点とした。同様の手続きで、未来を築く科学得点、脅威を与える科学得点、保護を求める自然得点、人智を超えた自然得点、脅威を与える自然得点を、調査対象者ごとに算出した。それぞれの下位尺度得点の平均値および標準偏差

表3 各下位尺度の平均値と標準偏差 (MAX=5)

	平均値	標準偏差
癒す自然	3.90	0.62
未来を築く科学	3.57	0.59
脅威を与える科学	3.36	0.69
保護を求める自然	4.55	0.57
人智を超えた自然	4.17	0.88
脅威を与える自然	3.99	0.85

を表3に示した。

下位尺度得点の性差に関する分析

それぞれの下位尺度得点に関して、性差が認められるか否かを t 検定により吟味した。その結果、癒す自然 ($t(310)=2.42, p<.05$) においてのみ有意な性差が認められ、男性に較べて女性で、癒す自然得点が高いことが示された。未来を築く科学 ($t(310)<1, n.s.$)、脅威を与える科学 ($t(310)=1.77, n.s.$)、保護を求める自然 ($t(310)<1, n.s.$)、人智を超えた自然 ($t(310)=1.76, n.s.$)、脅威を与える自然 ($t(310)=1.14, n.s.$) については、性差は認められなかった。

下位尺度得点間相関の分析

6つの下位尺度得点間の相関係数を算出した結果を表4に示した。また、男女別に相関係数を算出したのが表5である。男女を通じて“癒す自然”と“保護を求める自然”の間に相関が認められる。性差に注目すると、“癒す自然”と“未来を築く科学”については、男性においてのみ相関関係が認められる。一方で、“癒す自然”と“脅威を与える科学”および“未来を築く科学”と“保護を求める自然”については、女性においてのみ相関関係が認められる。

考 察

本研究では、現代大学生における科学観および自然観について測定するための尺度を構成することを目的として、自由記述データに基づいて作成した質問紙調査を実施した。因子分析の結果、癒す自然、未来を築く科学、脅威を与える科学、保護を求める自然、人智を超えた自然、脅威を与える自然の6つの因子が抽出されたが、いずれの因子に関しても、その信頼性係数は十分であるとは言えない。6つの因子を、現代大学生の科学観・自然観を構成する下位尺度として得点化し、吟味したところ、得点そのものについては、癒す自然

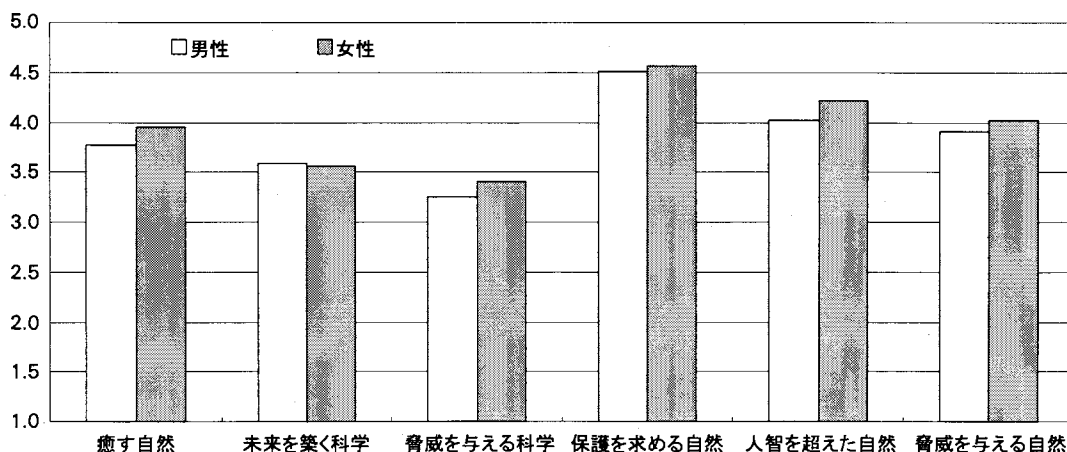


図2 各下位尺度の男女別得点 (MAX=5)

表4 各下位尺度間の相関係数

	癒す自然	未来を築く科学	脅威を与える科学	保護を求める自然	人智を超えた自然	脅威を与える自然
癒す自然		.223 **	.115 *	.327 **	.084	.149 **
未来を築く科学	.223 **		-.075	.241 **	-.029	.160 **
脅威を与える科学	.115 *	-.075		.151 **	.075	.190 **
保護を求める自然	.327 **	.241 **	.151 **		.085	.175 **
人智を超えた自然	.084	-.029	.075	.085		.103
脅威を与える自然	.149 **	.160 **	.190 **	.175 **	.103	

* $p < .05$ ** $p < .01$

表5 各下位尺度間の男女別の相関係数（上段：男性，下段：女性）

	癒す自然	未来を築く科学	脅威を与える科学	保護を求める自然	人智を超えた自然	脅威を与える自然
癒す自然		.441 **	-.170	.306 **	.209	.138
未来を築く科学	.112		-.221 *	.218 *	.010	.040
脅威を与える科学	.263 **	.000		.066	.050	.231 *
保護を求める自然	.337 **	.256 **	.199 **		.167	.227 *
人智を超えた自然	-.012	-.047	.075	.027		.121
脅威を与える自然	.144 *	.223 **	.161 *	.140 *	.084	

* $p < .05$ ** $p < .01$

を除いて性差は認められなかった。一方で下位尺度間の相関関係については、性差が認められる可能性が示された。本研究におけるデータでは、尺度の信頼性が低いため、相関関係についても、明確な結論を得ることは困難であるが、今後、本研究の分析結果を吟味しつつ、項目数を増やす等の手段によって、信頼性の高い尺度を構成することが期待される。

付記 本研究を進めるに当たり、特に、川上他(2007a)の自由記述からの質問項目の作成や、データ入力等の処理に当たって、大阪樟蔭女子大学の久堀妙子氏、日高美穂氏の多大なる協力を得た。ここに記して感謝の意を表する。

引用文献

- 岩永 誠・坂田桐子(1998). 超常現象に対する肯定的信念の形成に関する研究(1) 一人要因の影響—広島大学総合科学部紀要IV理系編, 24, 5-85.
- 神館広昭(2003). 俗信や超自然現象を信奉する要因に関する研究—高校生と高齢者を比較して— 聖マリアンナ医学研究誌, 78, 5-62.
- 川上正浩・小城英子・坂田浩之(2007a). 大学生の科学観に関する研究(1) 不思議現象に対する態度(8) 日本心理学会第71回大会発表論文集, 134.
- 川上正浩・小城英子・坂田浩之(2007b). 新聞の科学記事に見る科学観 不思議現象に対する態度(9) 日本社会心理学会第48回大会発表論文集, 596-597.
- 菊池 聡(1995). 不思議現象が開く心理学への扉 菊池 聡・谷口高士・宮元博章(編著) 不思議現象なぜ信じるのか こころの科学入門 北大路書房 pp. 1-18.
- 菊池 聡(1998). 超常現象をなぜ信じるのか 思い込みを生む“体験”のあやうさ 講談社

小城英子・川上正浩・坂田浩之 (2006). 不思議現象に対する態度の探索的研究 聖心女子大学論叢, 107, 19-56.

松井 豊 (1997). 高校生が不思議現象を信じる理由 菊池 聡・木下孝司 不思議現象 子どもの心と教育 北大路書房 pp. 15-36.

水野博介・辻 大介 (1996). 大学生における宗教意識・オカルト関心と情報行動—理系・文系学生における調査結果の比較— 埼玉大学紀要 (埼玉大学教養学部編), 32, 1-22.

University Students' View of Science and Nature

Osaka Shoin Women's University

Masahiro KAWAKAMI, *Eiko* KOSHIRO, &
Hiroyuki SAKATA

ABSTRACT

Kawakami, Koshiro, & Sakata (2007a) collected university students' view of science with a free description questionnaire and analyzed them with Text Mining Technique. As a result, it was shown that university students' view of science was to conduct experiments, to examine space, and to study, to be both romanticism and utility, and to had advancing image as progressive and dynamism. The purpose of this study was to construct a scale for university students' view of science and nature, based on the free description data of Kawakami et al. (2007a).

Three hundred and sixteen university students were participated in a questionnaire survey. The responses were analyzed by factor analysis, and as a result six factors were extracted: "healing nature", "future-promising science", "threatening science", "nature beyond human control", "nature to be conserved", and "threatening nature". The results also showed the sexual difference on the score of "healing nature", that is, the scores were higher in woman than in men.

Key words: view on science, view on nature, university students, paranormal phenomena