

保育者養成校入学者の自然科学に対する意識と基礎知識

斎藤 健司¹⁾*・宇野 文夫²⁾

(2011年11月22日受理)

保育者養成校に入学した学生の自然科学に対する興味・関心・意識並びに基礎知識の内容を知ること目的に調査を実施した。その結果、今回調査した保育者養成校の学生は、生物学分野と地学分野に関しては興味・関心があるが、物理学分野と化学分野に関してはどちらかといえば否定的な感情を持っていることがわかった。科学的情報の収集については、76%がテレビから情報を得ると答えたが、新聞・雑誌・ネットを利用すると答えたのは15%であり、情報源がテレビに偏っていることが示された。自然科学の基礎知識を調査する目的で、調査対象学生にアメリカ合衆国が1999年に実施した調査票を基に、日本国の文部科学省が2001年におこなった基礎知識の問題（10問）を用いて解答を求めたところ、学生の知識レベルは日本人の平均と比較して高いことが示された。しかし、物理学と化学に関係する問題の正解率は低かった。また、科学の原理を説明する問題では、用語は知っているが、機能を本質的に理解している段階にまで達していない学生が多いことがわかった。今後、筆者らは、保育者養成校における学生の科学リテラシーを多面的かつ本質的に把握するための方法論の開発、学生に必要とされる科学リテラシーの理解とこれらに基づいた教育改善への取り組みを進めたいと考える。

(キーワード) 科学教育, 保育者養成

はじめに

本研究の目的は、保育者の科学的思考力を向上させるために必要な保育者養成校における教育プログラムを考察することである。そのため、保育者養成校に入学した学生の自然科学に対する興味・関心・意識並びに基礎知識の内容を調査し、分析した。

筆者らは、保育者養成校に入学した学生の科学リテラシーを把握し強化するために、自然科学に対する意識と基礎知識を調査してきた¹⁾。1999年告示の高等学校学習指導要領²⁾(以下「新課程」)によって学んだ学生が入学した2006年には、高等学校学習指導要領が自然科学の学力にどのような影響を与えているか明らかにするため、それ以前の高等学校学習指導要領³⁾(以下「旧課程」)によって学んだ学生と比較をした。その結果、新課程履修者は旧課程履修者と比較して、高校において化学と物理履修した者が減り、生物履修に偏る傾向が強まった¹⁾。自然科学の基礎知識については、わが国をはじめ主要国の一般市民を対象として実施された基礎知識の問題（10問）において、新課程履修者についても旧課程履修者と同様な正解率を示した。これらの結果から、新課程移行による理科学力の顕著な低下は認められなかった¹⁾。

ゆとり教育と呼ばれていた新課程を履修した学生が初めて大学に入学してから5年が経った。この間、ゆとり教育

を受けた生徒の学力低下が指摘され、2006年には OECD が実施する『生徒の国際学習到達度調査 (PISA)』のテストで前回の調査よりも順位を落とした⁴⁾。そのため、2009年に改訂された学習指導要領⁵⁾では、授業内容や授業時間が増加した教育に変更された。高校では2013年度の入学者から完全に実施される⁵⁾。しかし、高校によってはすでに授業内容や授業時間を増やしているところもある。また、PISAの2009年のテストでは日本の順位は上がっている⁶⁾。そのため、ゆとり教育から授業内容や授業時間の多い教育に移行される時期の学生の自然科学の知識等の動向を知ることが、効果的な教育を実施するために必要である。

本研究では、2011年に保育者養成校に入学した学生の科学に対する興味・関心や基礎知識の内容を分析した。その結果、本研究で調査した保育者養成校の学生は、生物学分野と地学分野に高い興味・関心があり、一般日本人よりも基礎的な科学知識が備わっているが、その反面、物理学分野と化学分野には興味・関心が低く、用語を良く知っている事でも原理をうまく説明できない状態であることがわかった。

対象と方法

1. 調査対象

岡山県内の保育者養成校の2011年度入学生54人を対象に

*連絡先：斎藤健司 新見公立短期大学 幼児教育学科 718-8585 新見市西方1263-2
1) 新見公立短期大学幼児教育学科 2) 新見公立大学看護学部

調査を実施した。入学選抜別の構成は、指定校推薦入試4人、推薦入試（小論文）23人、推薦入試（ピアノ）4人、一般入試22人、大学入試センター利用入試1人であった。学科試験を課すのは、一般入試では国語（近代以降の文章）と英語、大学入試センター利用入試では国語（古典を含む）、外国語（英語、ドイツ語、フランス語、中国語、韓国語のうちの1科目）であった。性別は男性2人（4%）、女性52人（96%）であった。

2. 調査方法

前回の調査項目¹⁾と看護師養成校で実施した同様の調査項目⁷⁻¹¹⁾を基本に、新たに自然科学に関する意識および基礎知識に関する質問項目を追加して調査票を作成し、各項目に記入を求めた。同時に文部科学省が2001年度に実施した「科学技術に関する意識調査」の項目の一部¹²⁾を用いて自然科学の基礎知識に関する調査を行った。

主な質問内容は、「あなたは物理学の分野に興味や関心がありますか。」「あなたはテレビで科学に関する番組を見ますか。」「あなたは高等学校時代に理科を勉強することが好きでしたか。」「大陸は何万年もかけて移動しているかどうか」「我々が呼吸に使う酸素は植物から作られたかどうか」「あなたの科学に対する考えに近いのはどちらですか?」「金魚のえらの働きについて」「食物連鎖について」「地球と太陽の関係について」「原子量と分子量について」「質量保存の法則について」「光と音の速度について」などである。

調査は入学（4月8日）直後の2011年4月21日に実施した。調査対象者は54人で、回収数は64件（有効回答率100%）であった。

3. 倫理的配慮

調査にあたって、目的、集計および公表の方法、調査への参加が任意であり参加または不参加によって不利益を受けないこと、調査は無記名であり、成績評価に一切関係しないことを明示する文書を配布し、かつ口頭で説明し、同意を得て実施した。同意しない場合は、提出しない、または全てを無記入で提出しても差し支えない旨を説明し、調査書の記載と提出をもって同意を得たものとみなした。回収率は100%であったが、対象者の一部において、一部の項目に無回答がみられた。

結果

1 自然科学への興味と関心

自然科学全般に対する興味・関心、分野別の興味・関心、科学に関する情報の収集等について調査をした。

自然科学への興味・関心について調査したところ、「あまり関心がない」という解答が一番多く、全体の54%を占めた（図1）。次に回答者数が多いものは「ある程度関心がある」であり、全体の33%近くであった。回答を「興味・関心ある（「非常に」と「ある程度」の合計、以下同様）」と

「興味・関心ない（「まったく」と「あまり」の合計、以下同様）」の2つに区分した場合、39%が興味・関心があると回答し、61%が興味・関心がないと回答した。生物分野については82%が興味・関心があると回答した。また、地学分野では78%が興味・関心があると回答した（図1）。生物と地学分野に対する興味・関心が高い一方、化学分野に興味・関心があると回答した学生は37%、物理学分野に興味・関心があると回答した学生は17%と割合が低かった（図1）。高等学校時代に理科が好きであったかどうかに対する質問では、52%が好き（「非常に好きだった」と「好きだった」の合計、以下同様）であったと答えた。

科学的な情報へのアクセスについて、76%がテレビから情報を得る（「よくする」と「ときにする」の合計、以下同様）と答えたが、一方、新聞・雑誌・ネットを利用すると答えたのは、15%であった（図2）。

最近の具体的な科学に関連するエピソードへの関心について、わが国の宇宙航空研究開発機構（JAXA）の無人惑星探査機「はやぶさ」の地球帰還（2010年6月13日）¹²⁾に32%の学生が、関心があると回答した（図3）。一方68%の学生が関心ないと回答した。

科学法則に関する意識について「あなたの科学に対する考えに近いのはどちらですか?」と質問したところ、59%

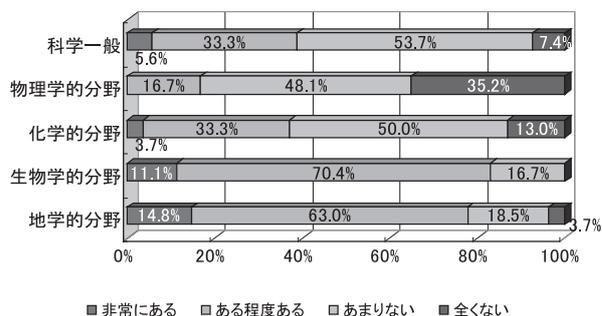


図1 科学への興味・関心

自然科学への興味・関心への程度を4段階で回答を求めた。科学全般について並びに高等学校の理科の履修分野（物理学、化学、生物学、地学）について調査した。分野別では、生物学分野への興味・関心がもっとも高く、物理学分野がもっとも低い。

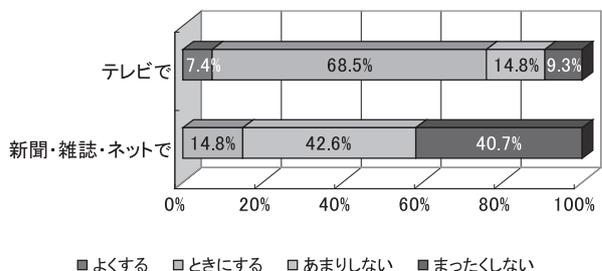
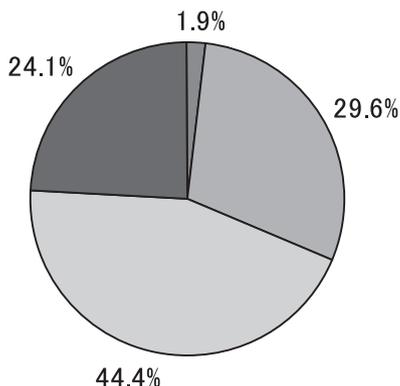


図2 科学に関する情報を得ているか

自然科学に関する情報収集の手段について、テレビと新聞・雑誌・ネットとに分けて、それぞれ4段階で調査した。テレビを利用して情報を得ているのは約76%であるが、新聞・雑誌・ネットでは15%が利用しているに過ぎないことが示された。



■非常にあった □ある程度あった □あまりなかった ■全くなかった

図3 無人探査機「はやぶさ」への関心

自然科学に関する具体的なエピソードの例として、宇宙航空研究開発機構（JAXA）が開発した小惑星探査機「はやぶさ」が小惑星イトカワのサンプル持ち帰り、2010年6月13日に回収に成功したことに興味をもったかどうかについて4段階で調査した。32%の学生が興味をもったことが示された。

が「原理や法則は人が考え出したものであり、人はそれを当てはめて自然を理解する」とする考え方に、41%が「原理や法則は自然の中にあり、人はそれを見つけ出す」とする考え方に、それぞれ近いことが示された。

2. 自然科学の基礎知識

自然科学の基礎知識を調査する目的で、調査対象学生にアメリカ合衆国が1999年に実施した調査票を基に、日本国の文部科学省が2001年におこなった基礎知識の問題¹³⁾(10問)を用いて解答を求めた(表1)。平均正解率は66%であった。1人当たりの正解数は、全問正解(最大値)が1人(2%)から2問正解(最小値)が1人(2%)の間に分布し、7問正解が15人(28%:中央値)、6問正解が17人(31%:最頻値)であった。

問題ごとでは、正解率の高かった問題は「大陸移動」

(89%)、「人類の進化」(90%)であった。正解率の低かった問題は「電子と原子の大きさ」(37%)、「レーザーの性質」(43%)、「性別を決める遺伝子」(54%)であった。

次に、独自に作成した問題を用いて、科学の基礎知識を調査した(図4)。これは、身の回りの現象を説明することができる力があるかどうかを調べるための問題である。いずれも小学校、中学校、高等学校の学習指導要領で示されている内容をもとに作成をした。基本的な科学の原理を理解していると説明できる問題である。もっとも理解率が高かったのは、「空気中における光と音の速度の比較(正解選択肢『空気中における光の速度は、音の速度より非常に大きい』)であり、正解率は91%であった。ついで「地球と太陽の関係(正解選択肢『太陽の周りを地球が回っている』)(正解率83%)、「地球の大気(空気)の組成(正解選択肢『もっとも多く含まれているのは窒素であり、その量は約78%(体積比)である』)(同80%)であった。「ニワトリの全身を描く(翼・脚等の身体の基本構造が描けるかどうかで判定)」の正解率は78%であった。一方、「食物連鎖の意味」(正解率50%)、「水が蒸発することの科学的な意味」(同37%)、「浸透圧の説明」(同19%)の正解率(いずれも内容の説明を求め、記入された内容から理解度を判断した)は低かった。さらに、正解率が1桁だった問題は、「原子量と分子量」(用語は知っているが説明できない(以下、用語と記す)87%、正解率4%)、「電子の説明」(用語93%、正解率2%)、「原子の説明」(用語100%、正解率2%)、「電子レンジの原理」(用語100%、正解率2%)、「流星のおきるしくみ」(用語98%、正解率0%)、「イオンの説明」(用語96%、正解率0%)であった。主に物理学や化学に基礎を置く内容について、多くの学生が用語は知っているが、内容の説明ができない傾向が示された。

表1 科学クイズ問題ごとの正解率

| 共通科学クイズ問題 | 正解 | 正解数 | 正解率 |
|----------------------------|----|-----|-------|
| 1. 大陸は何万年もかけて移動している | ○ | 48 | 75.0% |
| 2. 現在の人類は原始的な動物種から進化した | ○ | 49 | 76.6% |
| 3. 地球の中心部は非常に高温である | ○ | 42 | 65.6% |
| 4. 我々が呼吸に使う酸素は植物から作られた | ○ | 34 | 53.1% |
| 5. すべての放射能は人工的に作られたものである | × | 41 | 64.1% |
| 6. ごく初期の人類は恐竜と同時代に生きていた | × | 40 | 62.5% |
| 7. 電子の大きさは原子の大きさよりも小さい | ○ | 20 | 31.3% |
| 8. レーザーは音波を集中することで得られる | × | 23 | 35.9% |
| 9. 男か女になるかを決定するのは父親の遺伝子である | ○ | 29 | 45.3% |
| 10. 抗生物質は細菌同様にウイルスも殺す | × | 32 | 50.0% |

文部科学省科学技術政策研究所が実施した科学技術に関する意識調査の中で、一般市民に対する基礎知識調査に用いた10問を、今回の調査対象に実施した結果である。

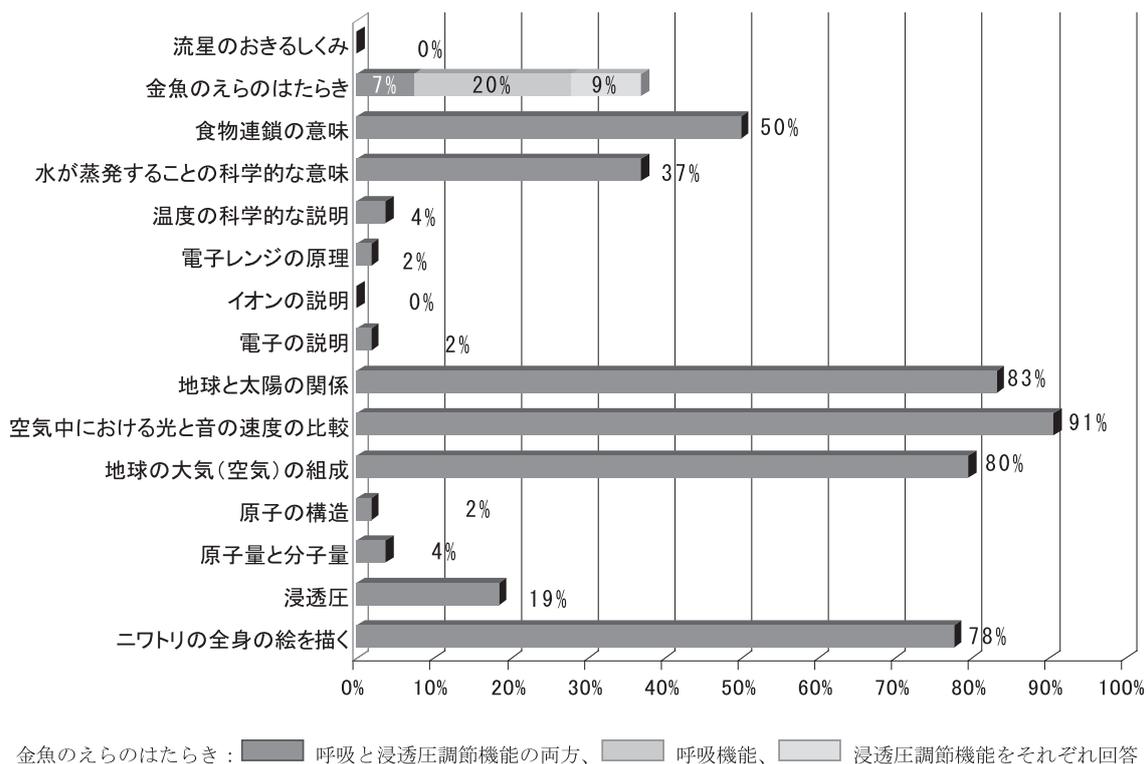


図4 科学的内容を理解している割合

筆者らが独自に作成した15項目の科学的な内容について、対象者の選択肢または記述内容から判断して、正しく理解しているかどうかを判断して、内容を判断している割合を示したものである。「金魚のえらのはたらき」については、呼吸機能と浸透圧調節の両方、またはいずれかの作用に分けて示している。

考察

内閣府が一般国民を対象に実施している科学技術と社会に関する世論調査(層化2段無作為抽出法による3,000人を対象とした調査)によると、科学技術に「関心がある」と回答する人の割合は、2010年1月の調査¹⁴⁾で63%(男性74%, 女性54%)であった。2004年2月の調査¹⁵⁾では53%(男性64%, 女性43%), 2007年12月の調査¹⁶⁾では61%(男性72%, 女性52%)であり、科学技術への関心は増加傾向にある。年齢別に見ると2010年1月の調査で「関心がある」とする者の割合は50歳代で71%, 40歳代と30歳代共に62%, 20歳代で53%であった。年代が若くなるにつれて関心の割合が低くなる傾向は2004年2月と2007年12月の調査でも同じである。この3回の調査のうち2004年2月の調査のみ15~19歳の年齢層についても調査をしており、36%が科学技術に関心があると回答している。2010年1月の調査は2004年2月の調査よりも、関心の度合いが各年代で10%ほど上昇している。そのため、15~19歳の年齢層においても2004年2月調査の36%より上昇していると推測できる。このことと比較すると、本調査で39%が「関心ある」と回答した保育者養成課程の学生は、同世代の一般国民と比較して、科学に関心をもつ割合が同じかまたは少し低いといえる。筆者らが看護師養成校の学生を対象とした同様の調査結果で、「関心がある」と回答した者は78%であった¹⁷⁾。

分野別の興味と関心について分析をすると、今回調査した保育者養成校の学生は、生物学分野と地学分野を中心に興味と関心を持っているが、物理分野と化学分野には興味と関心が低い学生像が浮かび上がる。保育者養成課程では授業の各論に入る前に、まずは物理分野と化学分野に対して好意的な関心を持たせ、苦手意識を払拭させることが必要であると考えられる。

科学的な情報の収集については、学校等の勉強以外に76%がテレビから情報を得ているが、新聞・雑誌・ネットを利用すると回答した者は15%であった。科学的な情報は得ることができているが、その情報源はテレビに偏っていることが明らかになった。

最近の具体的な科学に関連するエピソードへの関心について、今回は無人惑星探査機「はやぶさ」を例に挙げて調査をした。はやぶさの地球帰還(2010年6月13日)¹²⁾の頃は、保育園や幼稚園でも話題になっており、保育者は子どもの興味や関心を引き伸ばすための教材としてこのエピソードを利用することもできた。本研究で調査した保育者養成校の学生は、32%がこの話題に関心あると回答した。看護師養成校の学生を対象とした同様の調査では80%が関心あると回答した¹⁷⁾。保育者養成校学生の関心の低さは、はやぶさの話題が知的好奇心に基づく科学的探究の対象となっていないことや、情報を収集する能力が十分ではないことが関係しているものと考えられる。保育者養成校では、

科学の知識や思考が保育者にとって必要なスキルであることを学生に強調して伝える必要があると考える。

科学法則に関する意識については、「原理や法則は人が考え出したものであり、人はそれを当てはめて自然を理解する」という人間主導の考えを持つ学生が59%であった。「科学が好き」な人と「科学が好きでない」人に分けて分析をすると、「科学が好き」な人では「原理や法則は人が考え出したものであり、人はそれを当てはめて自然を理解する」が76%、「原理や法則は自然の中にあり、人はそれを見つげ出す」が24%であり、前者と考える割合が多かった。「科学が好きでない」人では「原理や法則は人が考え出したものであり、人はそれを当てはめて自然を理解する」が48%、「原理や法則は自然の中にあり、人はそれを見つげ出す」が52%であり、2つの意識の割合に差は出なかった。このことより、科学が好きな人は「原理や法則は人が考え出したものであり、人はそれを当てはめて自然を理解する」との考え方を持つ人が多い傾向が示唆された。

科学に対する基礎知識について、「科学技術に関する意識調査」(文部科学省)で利用された10問の正誤問題の平均正解率は51%であった¹³⁾。同じ調査項目による国際比較(EU構成12か国とEU集計(1992)、アメリカ合衆国(1995と1999)、日本(2001))では、もっとも正解率が高いのはデンマークの64%、低いのはポルトガルの43%で、日本の正解率(51%)は16集計中14位であった。本研究で調査した保育者養成校の平均正解率66%は、一般日本人の正解率や1位のデンマークを上回っている。今回調査した学生は、一般日本人よりも基礎的な科学知識が備わっていることがわかった。一方、記述による内容の説明を求めた独自の基礎知識調査については、用語は知っていても内容の説明ができない学生が多数を占めた。例えば「流星のおきるしくみ」の問題では、無回答の2%を除く98%の学生が「流星」という用語を知っていたが、流星のおきるしくみを正しく説明できた学生は0%であった。本研究の調査対象者は、78%が地学分野に対する興味・関心を持っており、科学に対する基礎知識の2択問題を一般日本人以上に正解する力は持っているが、原理を説明できるまで深く理解していないことがわかった。「食物連鎖の意味」についても、「弱肉強食のことである」などの回答が見られ、本質的に理解していないことが感じられた。

おわりに、子どもは物的環境や人的環境に無意識のうちに働きかけ、「なぜ?」「どうして?」という疑問を感じている。そして、自らの中に芽生えた疑問解決のために、観察したり、大人に疑問をぶつけたりして、世の中のしくみを感じたり、知ることを楽しむ。このようにさまざまな刺激を受け、経験をすることは子どもの感じる力や考える力を伸ばす上でも大事である。子どもの個性や想像力を引き出すためには、保育者に一定レベルの科学の基礎知識と科学的な思考力が求められる。そのために保育者は、原理が説明できる程度まで科学リテラシーについて学ぶ必要がある。今後、筆者らは、保育者養成校における学生の科学リ

テラシーを多面的かつ本質的に把握するための方法論の開発、学生に必要とされる科学リテラシーの理解とこれらに基づいた教育改善への取り組みを進めたいと考える。

文献

- 1) 斎藤健司, 宇野文夫: 保育士養成校における科学リテラシー教育. 保育者養成研究25, 1-8, 2007.
- 2) 文部大臣: 高等学校学習指導要領. 文部省告示第58号, 1999.
- 3) 文部大臣: 高等学校学習指導要領. 文部省告示第26号, 1989.
- 4) OECD Programme for International Student Assessment (PISA) 2006.
http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_32252351_32236191_1_1_1_1_1,00.html, [On line: 2011年9月9日アクセス].
- 5) 文部科学大臣: 高等学校学習指導要領. 文部科学省告示第34号, 2009.
- 6) OECD Programme for International Student Assessment (PISA) 2009.
http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_32252351_46584327_1_1_1_1_1,00.html, [On line: 2011年9月9日アクセス].
- 7) 宇野文夫: 新見公立短期大学看護学科学学生の高等学校における理科履修科目と科学リテラシーに関する調査(2). 新見公立短期大学紀要25, 43-51, 2004.
- 8) 宇野文夫, 斎藤健司: 新見公立短期大学看護学科学学生の高等学校における理科履修科目と科学リテラシーに関する調査(3). 新見公立短期大学紀要26, 29-38, 2005.
- 9) 宇野文夫, 斎藤健司: 新見公立短期大学看護学科学学生の高等学校における理科履修科目と科学リテラシーに関する調査(4) ゆとり教育で科学リテラシーは低下したか?. 新見公立短期大学紀要27, 1-16, 2006.
- 10) 宇野文夫, 斎藤健司: 短期大学看護学科学学生の科学リテラシーに関する調査(5). 新見公立短期大学紀要28, 59-67, 2007.
- 11) 宇野文夫, 斎藤健司: 短期大学看護学科学学生の科学リテラシーに関する調査(6). 新見公立短期大学紀要29, 103-113, 2008.
- 12) 宇宙航空研究開発機構: JAXA 小惑星探査機「はやぶさ」(MUSES-C), 2011年8月26日更新.
http://www.jaxa.jp/projects/sat/muses_c/index_j.html, [On line: 2011年9月9日アクセス].
- 13) 文部科学省科学技術政策研究所: 科学技術に関する意識調査 2001年2~3月調査.
<http://www.nistep.go.jp/achiev/abs/jpn/rep072j/idx072aj.html>, 2002 [On line: 2011年9月9日アクセス].
- 14) 内閣府大臣官房政府広報室: 科学技術と社会に関する

- 世論調査（平成22年1月調査）。
<http://www8.cao.go.jp/survey/h21/h21-kagaku/index.html>, [On line：2011年9月9日アクセス].
- 15) 内閣府大臣官房政府広報室：科学技術と社会に関する世論調査（平成16年2月調査）。
<http://www8.cao.go.jp/survey/h15/h15-kagaku/index.html>, [On line：2011年9月9日アクセス].
- 16) 内閣府大臣官房政府広報室：科学技術と社会に関する世論調査（平成19年12月調査）。
<http://www8.cao.go.jp/survey/h19/h19-kagaku/index.html>, [On line：2011年9月9日アクセス].
- 17) 宇野文夫，斎藤健司：大学看護学部学生の科学リテラシーに関する調査 自然科学に対する意識と基礎知識. 新見公立大学紀要32，印刷中，2011.