



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	「見えないけれどあるもの」をテーマとした描画の内容分析( fulltext )
Author(s)	小川,治雄; 藤井,浩樹
Citation	東京学芸大学紀要. 自然科学系, 63: 27-32
Issue Date	2011-09-30
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2309/112011">http://hdl.handle.net/2309/112011</a>
Publisher	東京学芸大学学術情報委員会
Rights	

## 「見えないけれどあるもの」をテーマとした描画の内容分析

小川 治 雄\*・藤井 浩 樹\*\*

分子化学分野

(2011年5月30日受理)

OGAWA, H. and FUJII, H.: Content analysis of drawings through the theme of “Being but unseen”. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Div. Nat. Sci., **63**: 27-32. (2011)

ISSN 1880-4330

### Abstract

Content analysis of drawings through the lesson of “Being but unseen” by SEIC program (Special Emphasis on Imagination leading to Creation) was conducted. The drawings were represented by students who were junior (third year) level students in undergraduate science-study class of Tokyo Gakugei University (TGU). Students performed the work of drawing about the theme of “being but unseen” through their own images of the theme. The drawings of images had a large variety in representation, vivid and opportune descriptions. They were things concerning phenomena and objects in surroundings as easy and familiar subjects for the students.

**Key words:** Unseen, drawing, image, SEIC, chemical education

*Department of Molecular Chemistry, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan*

**要旨:** 「見えないけれどあるもの」をテーマとしたSEIC (Special Emphasis on Imagination leading to Creation)プログラム教材を通しての描画の分析を行った。試行は、講義科目「理科研究」を受講する東京学芸大学3年次生を対象として行った。講義を通じ、見えないけれど存在するもののイメージ化の描画作業を行った。学習者の意識する多様で鮮明、適切なイメージ画が描かれた。それらは、比較的描画し易く身近に現れる事象やものが多かった。

---

\* 東京学芸大学 (184-8501 小金井市貫井北町 4-1-1)  
\*\* 岡山大学 (700-8530 岡山市北区津島中 3-1-1)

## 1. 緒言

科学の進展は、目に見えないものや事象を発見し、そのイメージを通し、図式化、法則化を行い、さらに検証・実証を重ねることによりなされてきた経緯がある。科学教育においても、この経緯を学習者が体現し具現化することは有意義であり、事象に対するよりの切実さ・実感・積極性（能動性）を伴っての対応が期待される。目に見えないものは未知のものに通じ、それをイメージ化することはものや事象の具現化に繋がる。イメージ化を通し、ものや事象に対するよりの興味・関心を促し、前向きな洞察・思考に繋がる意志力を培うことができると考えられる。<sup>1)</sup> この意志力の高揚により、同一対象物に対するより深い洞察や思考が生じてくると期待される。すなわち、科学的思考へと繋がる一助となる。イメージ化は、科学的なものの見方・考え方への取り組みに対する積極的な行動への推移を促す。

国際調査PISA (OECD)<sup>2)</sup> やTIMSS<sup>3)</sup> では、日本の教育は、生徒の学力に関してはそれでも比較的高い水準を保っているといえる。しかし、成績上位の生徒が少なく、考えることが不得意であり、創造性に乏しいという課題が浮き彫りとなっている。現実的課題としては、暗記事項の多さからくる知識偏重の教育がある反面、基礎知識はあるが応用に欠けるといった問題が生じている。知識偏重の教育は、昨今の“理科離れ”、“智離れ”の問題とも繋がる可能性も無視できない。

教科書は、知識や概念の獲得を容易にするために、文章表現によるもの、化学反応式によるもの、グラフや表、コラムによるものなど多様な表現が用いられ構成されており、それを基に教育がなされている。これまで、指導要領<sup>4-6)</sup> に基づく小学校から高等学校までの教科書<sup>7-9)</sup> を分析し、テキスト表記中の知識としての太字<sup>10)</sup> やスキルとしての実験技術<sup>11)</sup>、イメージとしての図式<sup>12)</sup> の分析を行ってきた。多数の太字や技術、図式が化学の理解に向けて採用されていた。イメージとしての図式では、図や表、参考の表記の採用数を比較すると、図の採用数が極端に多かった。図を用いての効果的な内容の伝達を行おうとする意図が反映されていると思われる。図式は、生徒にとって理解しにくい抽象的な概念についても、モデル図を工夫することによって、視覚的、直感的にその概念が捉えられるように工夫がなされ、教育効果への影響力は大きい。

我々は、イメージを重視することが創造性を生み出すことに繋がるとする視点で、科学教育や化学教育を捉える「想像から創造へ」(Special Emphasis on Imagination leading to Creation (SEIC)) を提唱している<sup>1)</sup>。そこで

は、溢れ出るイメージが創造へと導くことが期待され、想像しようとする意志力が培われ、結果的に十分な知識やスキル（技術）が身に付くことに繋がるのが期待される。創造性の獲得は重要な課題である<sup>13-16)</sup> ことは言うまでもなく、化学教育においてもそれを見据えた学習プログラムの開発が必要となる。想像力を養い創意に富む成果・製作物を見出すことの経験は、学習者にとっても重要なものとなる<sup>17)</sup>。イメージ化の題材として「見えないけれどあるもの」は魅力的であり、教材化が試みられている<sup>18, 19)</sup>。本報では、小学校教員養成課程選修の非理科生を対象にした、SEICプログラムにおける「見えないけれどあるもの」を題材とする教材の施行を通して作成された描画（製作物）を基に、学習者の持つイメージの分析を行った結果を報告する。

## 2. 分析対象

施行は、東京学芸大学小学校教員養成課程選修の主に3年次学生の非理科生（37名）を対象として開設される、2010年春学期講義「理科研究」（2010年春学期）を通じて行った。

SEICプログラムによる典型的なレッスンの流れは、「復習」・「講義・ディスカッション」・「記憶事項や板書事項のメモ」・「イメージの描画」・「自己説明」の順で進行する<sup>20)</sup>。本報告におけるイメージ描画の作成には15分を当てた。描画のテーマは「見えないけれどあるもの」であった。受講者は、このテーマに沿って本人の最も主張したい事象のイメージを描くべく作業を行い、描画を製作した。

## 3. 結果と考察

### 3. 1 描画の対象

学習者の意識する多様で鮮明、かつ分かり易いイメージ画が描かれた。それらは、比較的描画し易く身近に現れる事象やものに関するものが多かった。それらの例を図1に示す。描画されたイメージの対象を分類した(図2)。一つの描画に対し、複数のイメージを描いた作品においては、強調され印象の強い一つのイメージに限定して、重複を避けて分類した。音>電磁気>におい>空気>光の順にその描画の頻度が高かった。それらは、比較的描画し易く、かつ身近に現れる事象やものに属するものが多かった。見えないけれど存在するものの対象は、個人にあっても数多く認識されるものであろう。その中であって、一つを限定して描画するに当たっては、先述の描画し易く、かつ身近に現れる事象やものが対象

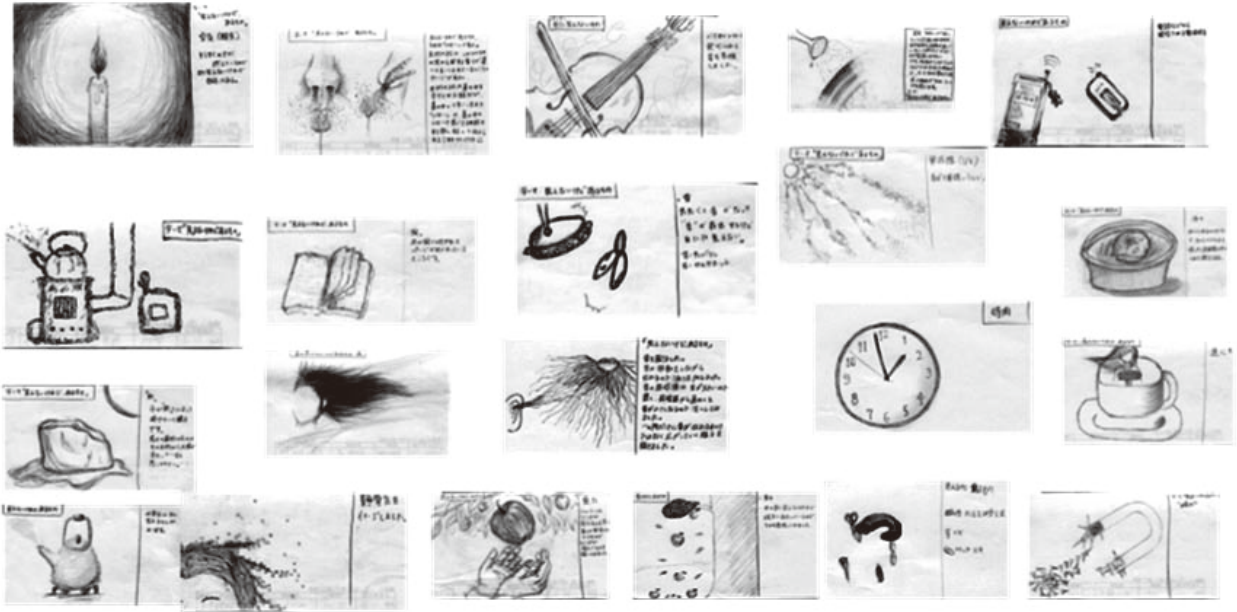


図1 描画作品「見えないけれどあるもの」

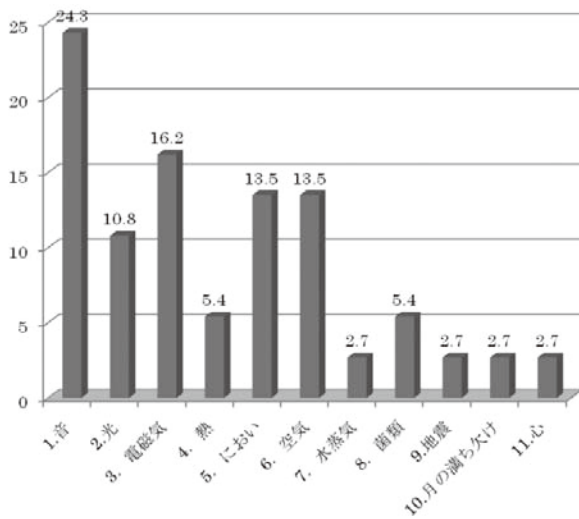


図2 描画対象 (学生37名)

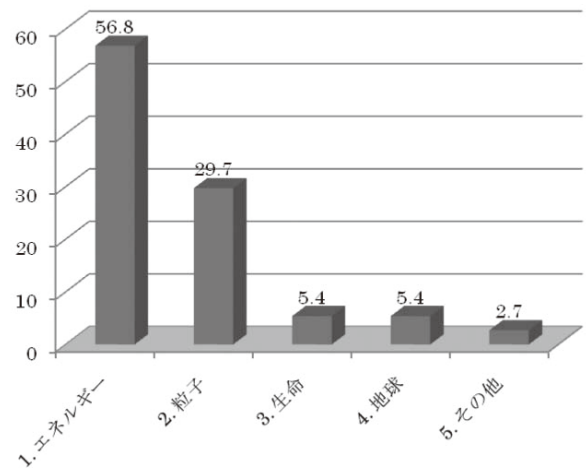


図3 描画の内容 (学生37名)

として選ばれるものと思われる

### 3. 2 描画の内容

描画された内容を「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」、「その他」の категорияに分類した。エネルギーや粒子に関連する対象の出現頻度が高かった(図3)。描画し易く、かつ身近に現れる事象やものが対象として選ばれており、これらの内容は小学校教育においても早くからの既習事項であり、かつ高次の学齢においても教科書等で単純化したスキームにより高い頻度で表記されていることも一因と考えられる。

#### 3. 2. 1 エネルギーにおける分類

エネルギーに関連する対象としては、音や電気・磁気を描画のものが多かった(図4)。楽器や磁石など絵によりイメージが表現されていた。携帯電話や携帯音楽機器の普及が進み、市民生活の一部として無くてはならないほどにまでに至っている今日、きわめて身近で密接な関係として音や電気・磁気があることが窺える。比較的身近な熱を対象とする描画が少ないことから、熱のイメージの描画が他の対象に比べて比較的難しいと判断されたものと思われる。

#### 3. 2. 2 粒子における分類

粒子の概念に関連する内容の分類では、においと空気がきわめて多かった(図5)。身近な水蒸気は2つの内

容に比べて少なかった。前者は常に本人が晒されているのに対し、後者は、生活の一場面であることが特徴であり興味深い。先述のエネルギーにおける分類と総合して、“身近で密接な関係”であり、かつ常に“意識の対象として晒されている”ものが描画イメージの対象となるものが、描画の 카테고리分類から示唆された。

### 3. 3 イメージの捉え方の基調

描画された対象のイメージの捉え方の基調を「五感で体感」、「ものの動き」、「知識」として分類した。五感で体感型のイメージの捉え方が全体の67.6%と圧倒的に多かった(図6)。体感型としての対象の捉え方は、印象に結びつきやすいことから、そのイメージ化が容易であることが窺える。一方、特にものの動きや知識としての捉え方は極端に少なく、それらの見方による対象のイメージ化に結びつき難いものと思われる。

五感で体感に関連する内容の分類では、視覚、聴覚、

嗅覚、触覚、味覚の中にあつては、聴覚や触覚、そして、嗅覚が多かった(図7)。これらは、視覚に較べて多かった。対象のイメージ化と描画表現には、視覚による介入が必須であるが、より体感型で印象に残りやすい聴覚や触覚、嗅覚に関連する内容のイメージ化が優先することは興味深い。このことより、聴覚や触覚、嗅覚によるより体感型での主観的な捉え方は対象のイメージ化に結びつき易く、一方、視覚を伴っての作業を通じてのイメージの描画化は、ある程度の具現性を必要とすることから、客観性の強い表現であることが窺える。

#### 3. 3. 1 体感における分類(聴覚)

先述の五感での体感に関連する内容の分類で、25人中9人と、描画数の最も多かった聴覚に関連するものでは、多くが楽器の音に関するものであった(図8)。先述のエネルギーに関連する対象としては、音や電気・磁気に関する描画が多く、身近で密接な関係があり、かつ常に意識の対象として晒されているものが描画イメージ

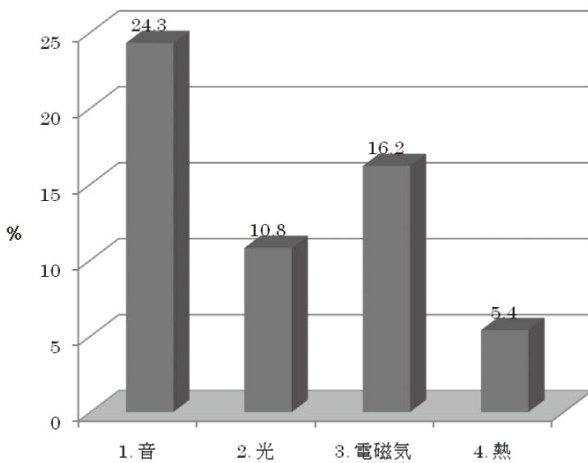


図4 「エネルギー」の内容 (学生37名)

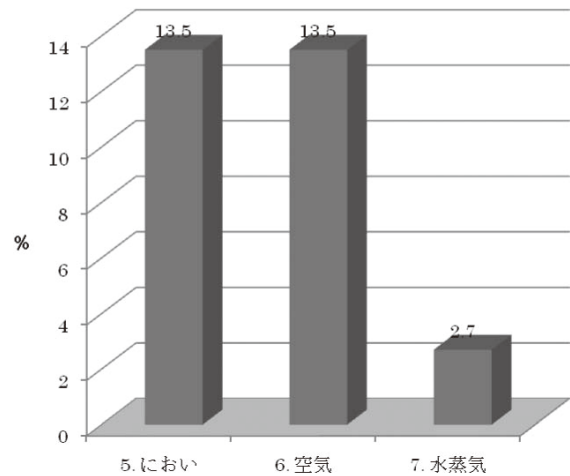


図5 「粒子」の内容 (学生37名)

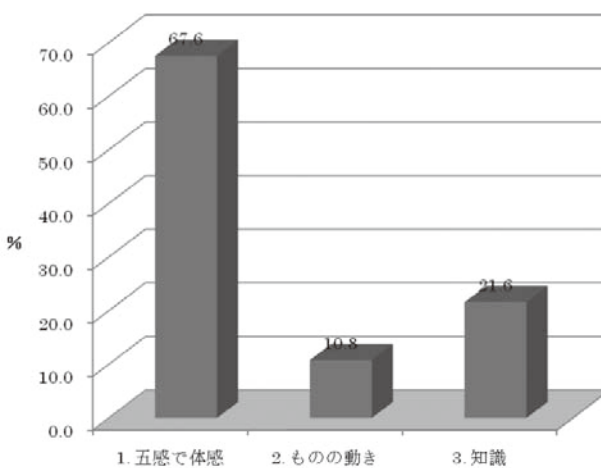


図6 対象の捉え方 (学生37名)

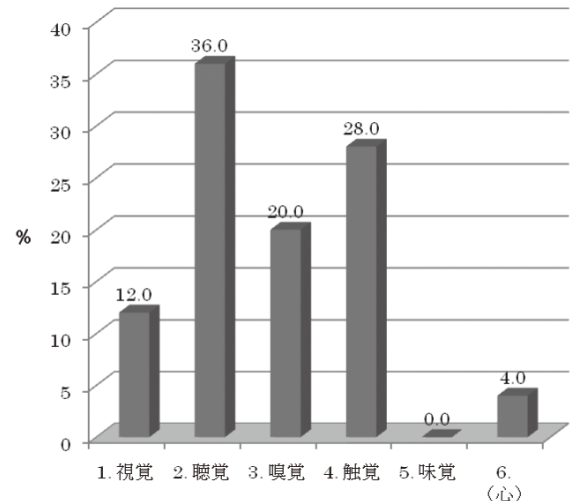


図7 「五感で体感」中の感覚 (学生25名中)

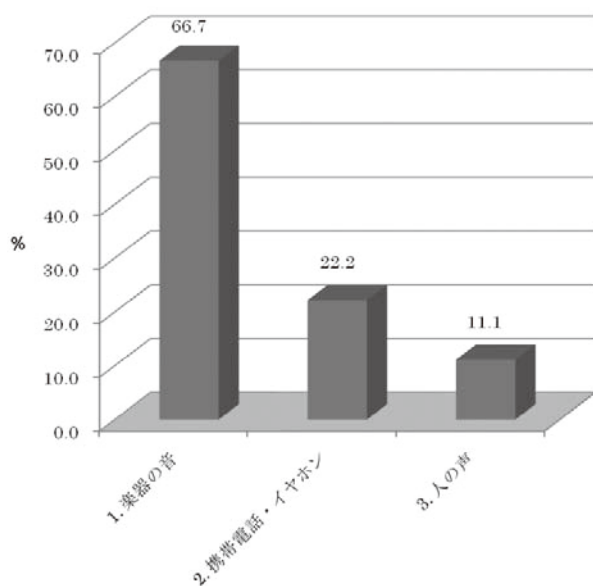


図8 「聴覚」の内容 (学生9名中)

の対象となることが示唆された。視覚において、携帯電話・イヤホンや人の声と較べて楽器の音に関する描画が優先されたことは興味深い。三者とも身近で意識の対象として晒されている事象であること、楽器のイメージの描画が比較的容易なことからの結果と受け止められる。

### 3. 3. 2 体感における分類 (触覚)

触覚における詳細な分類では、母数(7人)が少ないながらも、熱、息、空気・風と平均的に題材として取り上げられていた(図9)。全体的な「見えないけれどあるもの」としての事象として熱を対象とするものが少なかったものの(図2)、「触覚」としては印象深い対象であることが窺える。

## 4. 終わりに

目に見えないものは未知のものに通じ、それをイメージ化することは、ものや事象の具現化に繋がり、そのイメージ化は科学的なものの見方・考え方への取り組みに対する積極的な行動への推移を促すとする立場から、「見えないけれどあるもの」をテーマにイメージの描画化とその分析を行ってきた。描画対象のカテゴリーとしては、エネルギーや粒子に関連する対象が多く、描画対象の表現が体感を基調とする聴覚や触覚、嗅覚に関連する内容が多数を占めた。イメージ化とその描画化には、「描画が容易」で、かつ「身近で密接な関係」であり、常に「意識の対象として晒されている」事象やものが対象として優先された。また、体感を基調とする描画から、聴覚や触覚、嗅覚によるより主観的な捉え方は、対象のイメージ化に結びつき易いことや、視覚を伴っての作業を

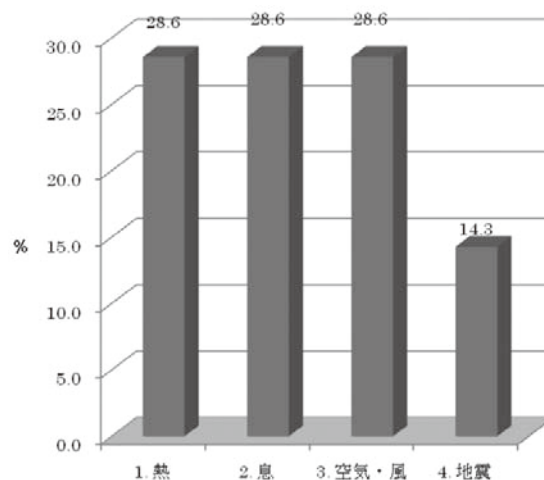


図9 「触覚」の内容 (学生7名中)

通じて行われるイメージの描画化は、ある程度の具現性を必要とすることから、客観性の強い表現であることが窺えた。イメージ化を通すことにより、ものや事象に対するよりの興味・関心を促し、前向きな洞察・思考に繋がる意志力を培うことが望まれる。その意志力の高揚による、より深い洞察や思考がなされることが期待され、それを見据えた学習プログラムや教材の開発が望まれる。そして、それらが化学教育の一助となることを願う。

## 引用文献

- 1) OGAWA Haruo, FUJII Hiroki, and SUMIDA Manabu, *The Chemical Education Journal (CEJ)*, 13, No. 1 (Serial No. 24), 6 pages (2009).
- 2) Learning for Tomorrow's World - First Result from PISA 2003, OECD, 2004.
- 3) The Third Intern. Mathematics and Science Study (TIMSS).
- 4) 小学校学習指導要領 1998-12 告示, 2003-12 一部改正, 大蔵省印刷局.
- 5) 中学校学習指導要領 1998-12 告示, 2003-12 一部改正, 大蔵省印刷局.
- 6) 高等学校学習指導要領 1999-3 告示, 大蔵省印刷局, 1999-7-30 発行.
- 7) 理科 3 年~6 年, 啓林館, 2003-02, 05-10 発行; 理科 1 分野/2 分野, 啓林館, 2003-02-10 発行; 高等学校理科総合 A/B, 2002-12-10 発行; 高等学校化学 I, 啓林館, 2002-12-10 発行; 高等学校化学 II, 啓林館, 2003-12-10 発行.
- 8) 新しい理科 3 年~6 年, 東京書籍, 2003-02, 07-10 発行; 新しい科学 1 分野/2 分野, 東京書籍, 2003-02-10 発行; 理科総合 A/B, 2003-02-10 発行; 化学 I, 東京書籍, 2003-02-10 発行; 化学 II, 東京書籍, 2004-02-10 発行.

- 9) たのしい理科3年～6年, 大日本図書, 2003-02, 06-5, 30  
発行: 中学校理科1分野/2分野, 大日本図書, 2003-02-05  
発行: 理科総合A/B, 2003-02-05 発行: 化学I, 大日本図書,  
2003-02-05 発行: 化学II, 大日本図書, 2004-02-05 発行.
- 10) 小川治雄, 岡田修一, 竹原ゆかり, 生尾 光, 東京学芸大学  
紀要 自然科学系, **58**, 95-106, 2006.
- 11) 小川治雄, 高野 博維, 生尾 光, 吉永裕介, 藤井浩樹,  
東京学芸大学紀要, 自然科学系, **61**, 29-46 (2009).
- 12) 小川治雄, 石脇健太, 生尾 光, 吉永裕介, 藤井浩樹, 東  
京学芸大学紀要, 自然科学系, **60**, 9-18 (2008).
- 13) Tina Jarvis, *School Science Review*, 2009, **90** (332), pp. 39-46.
- 14) Lydia Höhn and Günther Harsh, *ibid.*, 2009, **90**(332), pp. 73-81.
- 15) Sarah Longshaw, *ibid.*, 2009, **90** (332), pp. 91-94.
- 16) 大島鎮治, “理科教授の原理”, 同文館, 東京 (1920),  
pp. 314-330.
- 17) Geoff Auty, *School Science Review*, 2009, **90** (332), p. 5.
- 18) D. A. Katz, Chemical principles visualized: Seeing the unseen,  
2010 international Chemical Congress of Pacific Basin Societies,  
December 15-20, 2010 · Honolulu, Hawaii, Area #11: Chemistry  
Outreach to the Community, Symposium 246: Visualization in  
Chemical Education.
- 19) OGAWA Haruo, FUJII Hiroki, IKUO Akira, and YOSHINAGA  
Yusuke, Development of the lesson model in chemistry through  
SEIC (Special Emphasis on Imagination leading to Creation),  
2010 international Chemical Congress of Pacific Basin Societies,  
December 15-20, 2010 · Honolulu, Hawaii, Area #11: Chemistry  
Outreach to the Community, Symposium 246: Visualization in  
Chemical Education.
- 20) 小川治雄, 小金澤 智子, 生尾 光, 吉永裕介, 藤井浩樹,  
東京学芸大学紀要, 自然科学系, **62**, 15-21 (2010).