

## 「電気」に関する大学生の自成的概念

黒岩 督\* 村上 尚宣\*\*

(平成4年9月29日受理)

### 問 題

村上(1991)は、「電気」領域における児童の多様な自成的概念(generative conceptions)を明らかにするとともに、それらの概念が科学的概念の教授の有無にかかわらず、学年が進んでも一定の論理性をもちながら、相互に関連して存在している可能性を示している。本研究では、より高度な科学教育を受けた大学生において、これらの自成的概念がどのような様相を示すかについて、概念の保持の強さ及び概念相互の関連性の2点から検討する。

自成的概念とは、学校教育によって体系的に教授される科学的概念とは別の、学習者が日常生活などを通して、自成的に形成していった非科学的な概念をさす。こうした概念に相当するものとしては、“preconception” “conceptual primitive” (Clement, 1982), “misconception” (Fisher, 1985), “children’s science” (Osborne and Freyberg, 1985), 「生活的知識」(鈴木, 1984), 「素朴概念」(宮下, 1987), 「経験的知識」(金野, 1990)などをあげることができる。また、麻柄(1988, 1991)も指摘するように、これらの概念は「ru(ル・バー)」「誤ったメンタルモデル」「バグ(bug)」にあたると考えられる。

本研究では自成的概念を次のように考える。われわれは、様々な概念を持っている。また、それぞれの概念とともに、その概念を生じさせる対象となった事例に関する属性情報も保持している。一般的に言えば、概念はそれに含まれる事例の間に共通する諸属性を抽象したものであるので、概念と共通属性に関する情報とは知識構造の中で密接な関連を持っていると考えられる。従って、学習者が自然の事物現象から概念を形成していく際、対象事例について学習者が自ら生成した属性情報、例えば、「ものは使われれば減る・なくなる」「ものには重さがある」「何かを作るには材料がいる」といった領域に固有ではないが、何らかの経験の中から形成され抽象化されていった知識とか、また、「電池を使えば電気がなくなる」「種をまくものは種が取れる」「塩水の中では卵は浮く」といった、ある特定の領域に固有なものとして経験的に獲得される知識などが、その対象事例から取り出される科学特性に関する属性情報と適切に結びつかず、他の属性情報と相互に関連し合うことにより、科学的概念とは異なる独自の論理体系を持った概念が形成されると考えられる。こうした概念を自成的概念と考える。従って、科学性の点から判断すれば誤概念・ruともいえ、さらに科学的概念に至る概念変容の一過程の点からとらえれば素朴概念ともいえる。しかし、こうしたよび方は科学性という判断基準から、概念の特徴の一側面を言い表わしたものにすぎない。また、経験あるいは生活経験の関与の点からすると、経験的知識・生活的知識ともいえるが、概念の形成に関与していると思われる経験を明確に特定できない場合も多いため、あまり適切とはいえない。そこで、科学性といった特定の判断基準を設けずに、学習者自らが生成した属性情報による概念形成という点に注目して、これらの概

\* 兵庫教育大学第1部(教育方法講座)

\*\* 今治市立清水小学校

念を表現するとすれば、自成的概念が適切であると考ええる。

こうした自成的概念に関連して、堀（1989）は、理科学力における思考領域を対象にその特徴を調査した中で、学習者は既習事項であっても以前から持っていた先入観的な考え方（preconception）を使って所与の問題を考える傾向を持っており、それまでの当該の科学的概念の学習いかににかかわらず、ほとんど無意識的に先入観的な考え方を基礎として、事象や問題に対処していることなどを明らかにした。そして、学習者がどのような考え方を持っているのか、どのような思考過程が存在しているのかを明らかにすることが、教授・学習上重要であると指摘している。同様の指摘は、すでに20年以上も前に次のような形でなされている。例えば、藤原（1978）によると、東井（1966）は「わたしは、かねてから、子どもにほんとうの力をつけようと思うと、ただたんに、子どもの心理をつかむことではなく、子どものものの感じ方、思い方、考え方、うけとり方、行動の仕方、処理の仕方というようなものを貫く、その子ども独自のあり方、すじ道、論理といったようなものははっきりつかみ、それを足がかり、手がかりとして授業を考えるのでなかったら、子ども一人一人に『なるほど』と、大きく成長のよろこびを実感させ、子ども自身を高め、太らせるような仕事はできない、ということを感じ、考えてきた。そして、その子ども独自のものの感じ方、思い方、考え方、とらえ方、生き方を貫く、その子独自のすじ道を子どもの生活の論理と呼んできた」とし、授業実践を通してその存在を明らかにしようとした。また永野（1967）は、学習者の頭の中には、学習をおこなう以前からすでに誤った知識（ru）が存在しており、この誤った知識も学力のうちに加えて考えなければならないとし、授業に際しては、むしろ積極的にこのruに対策を講じなければならないと指摘している。細谷（1969）は、「われわれの経験は学校教育やその他の部分において、やや計画的になされるとはいえ、多くは偶発的、無計画的になされるものであるから、ここに先入見ないしは偏見とでも呼びうる一群の判断基準を、一見したところ自成的に作り上げる」と指摘し、こうした判断基準が「次なる新事態における、種々の判断や推理のための基準として作用する」と述べている。板倉（1970）は、「科学教育の初期の段階においては、（従来余り知られなかったことだが）科学上の理論と、個人的な先入観や常識的見解とが、矛盾した内容を持つことが少なくない」と述べ、これを考慮せずに教育がおこなわれれば「そのような場合の先入観は、自らのさまざまな体験に根ざすものであるから、しばしば、学校でのいくつかの実験を伴った科学理論よりも真実性があると思われることになって、科学はついに理解されないことになる」と指摘している。

本研究では「電気」領域における自成的概念を対象とする。電気現象は直接視覚的にとらえることが難しく、具体的なイメージが持ちにくい。さらに、電気は生活の身近にあり、学校教育を受ける以前から頻繁に接しているものであり、それにまつわる日常体験の中から学習者独自の電気概念を作り上げ、それによって現象を理解していることも考えられる。ところが、従来の学校教育ではこうした概念の存在を前提とした授業はあまりおこなわれておらず、その上、学習内容は小学校段階からかなり高度な科学的概念を含んでいる。従って、授業で教授される科学的概念と電気に関する自成的概念との間で、適切な概念の組み替えがおこなわれないうちに学習が進められ、与えられた知識の断片的な習得に終わってしまいがちである。そして、結局は教育場面では科学的知識を用いて思考し、それ以外の場面では学習者独自の概念に基づいて現象をとらえようとする傾向が残り続けることが考えられる。

清水（1982）は、小学校4・5・6年を対象に乾電池と豆電球の簡単な回路を用いて、

電気の理解に関する実態調査をおこなった。その結果、「豆電球をつけたままにしておく  
と乾電池は軽くなる」「磁石に豆電球をつなぐと明かりがつく」「豆電球を並列につなぐと  
片方の豆電球は暗くなる」などの概念が、学年に共通して保持されていることを明らかに  
した。Osborne (1983) は、8才から12才までの被検者を対象に、電流の流れ方について  
の考え方を面接法を用いて検討し、得られた結果を4つのモデルに分類している。すなわ  
ち、モデルA「+と-に導線をつなぐと一方の導線には電流が流れない」、モデルB「電  
流は乾電池の+-両方から流れる」、モデルC「電流は+から-に流れるが、帰りの導線  
には一方に比べ少ない電流が流れる」、モデルD「電流は+から-に流れるが、電流の量  
は変わらない」で、A及びCは「豆電球で電流が使われる」という考え方があるために生  
じたものであるとしている。また、Bが最もよくみられた考え方であり、Dは特異なもの  
であったと報告している。Johsua & Dupin (1987) は、12才と14才の被検者を対象とし  
て、「片方の導線からの電気で明かりがつく」「両方から出てきた電気が衝突して明かりが  
つく」「電流の一部が豆電球で使われて明かりがつく」「回路内では電気の量は減ってい  
ったりはしない」といった概念を特定し、前2者は「乾電池の両極から電気が流れてくる」、  
後2者は「電気は+極からでて-極に向かって流れていく」という概念がその根底にある  
と指摘している。また、前3者は「電気は消費されるものである」という点で共通してい  
たとしている。彼らはこれらの相互移行性の特徴から、「電気が使われて、乾電池が使え  
なくなる」という経験に基づくと考えられる「どこかで電気が消費されているはずだ」と  
いう強い考えがあると指摘している。そこで、検流計を持ち込んで導線に流れる電気の量  
を調べさせ、流れる電気の量は一定であることを認めさせようとしたが、この考え方を  
変えさせるには十分でなかったとしている。

村上(1991)は、小学校理科の「電気」領域における児童の自成的概念について以下の  
ような知見を得ている。児童は学校教育を受ける以前から自成的概念を保持しており、そ  
の中には「電気に質量がある」「電気には2種類のものがある」「電池にもN極・S極があ  
る」といった、初期の電気理論の考え方とさきわめて類似したものが認められた。その内容  
をさらに検討すると、自成的概念の形成過程には、領域に固有でない経験的知識及び領域  
に固有な経験的知識が関与していることが推測され、こうした知識が相互に関連したり、  
対象事例の属性情報と関連することにより、学習者独自の概念が形成される可能性がある  
ことが示唆された。さらに、自成的概念はそれぞれが単独に存在しているのではなく、一  
定の論理性を持って相互に関連しており、この論理性は電気に関する教授の有無にかかわ  
らず同様であった。このほか、教授によって「1方向流出概念(科学的概念)」が強く保  
持されている場合は、それまで保持されていた自成的概念が影響を受け、例えば「電気2  
方向流出概念」のように一時的ではあるが消去されてしまう概念と、「電気中心集中概念」  
「電気両極同量流出概念」などのように多少抑制されるものの完全には消去されず、教授  
された科学的概念と混在したまま保持され続ける概念があり、その結果、それまでの自  
成的概念相互の関連性に変化が生じることも見いだされた。さらに、一時的に消去されても、  
時間の経過とともに以前に保持していた自成的概念が活性化され、もとの関連状態に戻  
ってしまうことなども明らかにされた。

これらの研究は、簡単な電気回路において、いくつかの共通した自成的概念が、年齢に  
関係なく存在することを示している。このことは、われわれが日常的に用いる「電気がた  
くさん入っている」「電池がなくなる」「電気を使う」といった表現の中にも、その存在の  
可能性をうかがうことができる。すなわち、われわれは暗黙裡に電気を「目に見えないも

の(物質)」「消費されるとなくなるもの(物質)」としてとらえ、「ものがなくなれば、ものはつくれない」「ものが使われると減る・なくなる」などの経験的知識が概念の形成に関与し、「電気が使われれば、電池の中身が減っていく」といった、電気領域特有の自成的概念を形成・保持していると考えられる。しかし、主として児童の段階で明らかにされたこれらの自成的概念が、その後の様々な科学教育を受けた大学生においても確認されるかについては明確な知見は得られていない。学校教育において得られる様々な科学的知識。例えば、「電子は-から+に流れる」「一つの回路では流れる電気の量は同じである」といった知識が関与することにより、それまで保持されていた自成的概念が非科学的であると認められ、科学的概念に組み替えられていくことも考えられるし、また新たに別の自成的概念を形成していくことも考えられる。一般的には、児童の段階で確認された自成的概念が同様に保持されているとは考えにくい。しかし、一見科学的と判断される概念にも、その背後には自成的概念が関与している可能性も否定できない。そこで本研究では、児童において認められた自成的概念(村上, 1991)が、大学生においてはどのような様相を示すかについて、概念の保持の強さ及び概念相互の関連性の2点から検討することを目的とした。

## 方 法

**対象者** 調査対象者はH大学2・3年の130名であった。この中にはいわゆる文科系・理科系両者の学生が含まれていた。

**手続き** 村上(1991)に基づいて、児童でその保持が確認された自成的概念を表わす質問項目の中から14項目を選択し、その記述内容を大学生向けに修整したものを作成した。これらの質問項目とそれに対応する自成的概念を表1に示した。さらに、科学的概念を表わす内容も2項目使用した。これも表1に示した。調査対象者に豆電球1個と乾電池1本から構成された回路(図1, 村上(1991)と同様のもの)を示し、4段階尺度によって項目内容と自分の考え方との一致度を評定させた。ただし、「別な考え方があるので、1つに決められない」という選択肢を設け、4段階のいずれにも評定できない場合は、これを選択し、その理由を簡単に記述するよう求めた。また、調査に際しては次の3点を注意事項として示しておいた。①豆電球及び乾電池ともにすべて同一規格のもので、製品間の誤差はないものとする。②「使い古しの乾電池」とは、豆電球をつけたままにしておくことにより使い古されたもので、何らかの理由でさびたり、物理的な変化が生じたものではないものとする。③導線やソケットの抵抗は無視するものとする。調査は講義の時間を利用しておこない、回答時間は約15分であった。

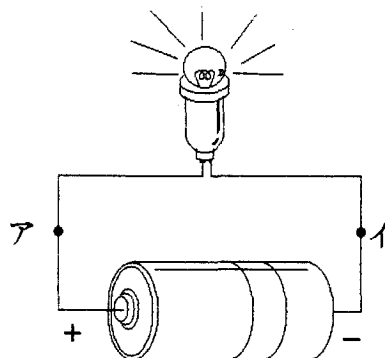


図1 調査で示した回路

表1 質問項目とそれに対応する自成的概念

項目 番号	内 容	自 成 的 概 念
1	新しい乾電池の中には、電気がつまっている粒が入っている。	電気物質等価概念
2	新しい乾電池は、使い古しの乾電池よりも重い。	電気質量含意概念
3	豆電球に明かりをつけっぱなしにしておくと、乾電池の重さは減っていく。	電気消耗質量減少概念
4	電気が使われると、粒の重さは減っていく。	電気消耗質量減少概念
5	新しい乾電池は、+-両極から電気を半分づつ分けて出している。	電気両極同量流出概念
6	明るくついている豆電球は、導線に流れる電気を使っている（消費している）。	電気消費発光概念
7	電気は+極と-極の方に向かって流れている。	科学的概念 (1方向電気流出概念)
8	電流は、+極と-極の両方から流れている。	電流2方向流出概念
9	電気は乾電池の両極から、回路の中心（豆電球の方）に向かって流れていく性質がある。	電流中心集中概念
10	アは乾電池の+極側なので、+の電気が流れている。	2種類電気流出概念 (+)
11	イは乾電池の-極側なので、-の電気が流れている。	2種類電気流出概念 (-)
12	図の回路内では、どの部分を調べても同じ量の電気が流れている。	科学的概念 (電流量一定概念)
13	アの所に流れている電気の量は、イの所よりも多い。	導線内電流量減少概念
14	電気は+極と-極の両方から出ているから、アとイに流れている電気の量は同じである。	電気2方向同量流出概念
15	豆電球で電気が使われるので、イの所に流れる電気の量は少ない。	発光消費電流量減少概念
16	アもイも、どちらも乾電池から同じ長さの所にあるから、同じ量の電気から流れている。	電気同量流出概念

(注) 項目内容における「回路」「ア(の所)」「イ(の所)」「+(極)」「-(極)」については、図1を参照のこと。

### 結果と考察

各概念の保持の強さを検討するため、以下の分析をおこなった。まず、「別な考えがあるので、1つに決められない」は除外し、「そう思う」を4、「だいたいそう思う」を3、「あまりそう思わない」を2、「そう思わない」を1として得点化した。従って、この得点が高いほど、当該項目によって表される概念が強く保持されていることになる。各概念項目ごとに平均と標準偏差を求め、表2に示した。さらに、評定を「そう思う・だいたいそう思う」と「そう思わない・あまりそう思わない」のいずれかに分類し、各概念ごとに両者の選択された割合(百分率)を求め、2項検定をおこなった。表2にその選択率と2項検定の結果を示した。すべての概念に有意差が認められたが、その評定値平均が2.5以上の概念は3つであった。これらの概念は保持の可能性が強いと判断できるが、そのうち2

表2 各概念における評定値の平均と標準偏差・選択率・2項検定の結果

概念 番号	平均	標準偏差	評定値1・2 の選択率††	評定値3・4 の選択率	z
1	1.82 <sup>-</sup>	1.08	74.4 ( 90/121)	25.6 ( 31/121)	5.27
2	2.04 <sup>-</sup>	1.15	68.5 ( 87/127)	31.5 ( 40/127)	4.08
3	1.92 <sup>-</sup>	1.05	72.1 ( 93/129)	27.9 ( 36/129)	4.93
4	1.67 <sup>-</sup>	0.84	84.3 (102/121)	15.7 ( 19/121)	7.45
5	1.22 <sup>-</sup>	0.55	96.2 (125/130)	3.8 ( 5/130)	10.43
6	3.13 <sup>+</sup>	0.98	19.8 ( 25/126)	80.2 (101/126)	6.68
7 <sup>†</sup>	3.35 <sup>+</sup>	1.09	18.0 ( 23/128)	82.0 (105/128)	7.16
8	1.25 <sup>-</sup>	0.67	94.6 (123/130)	5.4 ( 7/130)	10.08
9	1.28 <sup>-</sup>	0.63	93.0 (120/129)	7.0 ( 9/129)	9.68
10	1.74 <sup>-</sup>	1.04	76.9 ( 93/121)	23.1 ( 28/121)	5.82
11	1.78 <sup>-</sup>	1.07	75.9 ( 88/116)	24.1 ( 28/116)	5.48
12 <sup>†</sup>	3.28 <sup>+</sup>	1.09	18.1 ( 23/127)	81.9 (104/127)	7.10
13	1.42 <sup>-</sup>	0.88	87.5 (112/128)	12.5 ( 16/128)	8.40
14	1.76 <sup>-</sup>	1.12	78.2 ( 97/124)	21.8 ( 27/124)	6.19
15	1.61 <sup>-</sup>	0.94	84.5 (109/129)	15.5 ( 20/129)	7.75
16	1.95 <sup>-</sup>	1.13	68.9 ( 82/119)	31.1 ( 37/119)	4.03

(注) †: 科学的概念

††: 選択率の後のカッコ内は、該当者数と有効評定者数の比を示す。有効評定者とは、全評定者数から「別な考え方があるので、1つに決められない」と評定した者の数を引いた数である。すなわち、4段階のいずれかの評定をおこなった者の数である。

+ :  $\bar{x} > 2.5$ で、2項検定で有意差 ( $p < .05$ ) が認められた概念。

- :  $\bar{x} < 2.5$ で、2項検定で有意差 ( $p < .05$ ) が認められた概念。

つは科学的概念であった。自成的概念として認められるものは「電気消費発光概念」のみで、これ以外の自成的概念は保持の可能性が弱いと推測される。以上より、児童で見られた自成的概念は大学生段階ではほとんど保持されていない可能性が示された。従って、小学校高学年段階で「強い自成的概念」(村上, 1991)とされた概念は、その後の学習によって消去されたり、科学的概念に組み替えられる可能性が示唆された。

このように、大学生における自成的概念の保持は明確には確認できなかった。しかし、評定値3・4の選択率を見ると、1つの概念を除いたすべての概念で5%以上の値が示され、さらに半数強の8つの概念(1, 2, 3, 6, 10, 11, 14, 16)で20%以上の値が得られている。また、科学的概念にしても、20%弱の者でその定着が不十分であった。従って、「強い自成的概念」の確認はできなかったものの、一方では概念の抑制あるいは変容の可能性も否定しきれない。すなわち、大学生においても自成的概念は完全に消去されずに、ある程度そのまま残っている可能性や、本研究で検討の対象とした概念とは別の概念に変化している可能性も考えられる。この点を明らかにするためには、提示する現象の選

択を考慮するとともに、測定上の工夫が必要であろう。

次に、自成的概念相互の関連性について検討する。まず、各概念ごとにその保持の可能性が強い対象者（評定値3・4を選択した者）を抽出し、これらの対象者がそれ以外の各概念をどの程度保持しているかを求めた。すなわち、ある特定の自成的概念とそれ以外の自成的概念が共通して保持されている割合（百分率）を求めた。これは2つの概念の共有性を表わしたものと考えられるので、共有率とよぶことにする。表3にその結果を示した。ただし、科学的概念については、その保持の可能性が弱い対象者（評定値1・2の選択者）を抽出し、他の概念との共有率を求めた。これを見ると、共有率は広く分布しており、自成的概念は単独に存在するのではなく、相互に他の概念と何らかの関連性を持っている可能性が示唆される。また、他の概念との共有性がかなり高いいくつかの概念群も存在するようである。

この点を検討するため、概念相互の類似性行列と見なせる表3の共有率行列を入力データとして、群平均法によるクラスター分析をおこなった。その結果、図2に示したように、樹形図には4つの上位クラスターが認められた。各クラスターをその概念内容に基づいて検討すると、次のようになる。クラスター1は、「電気物質等価」「電気消費質量減少」「 $+ \rightarrow -$ 方向電気流出否定」概念群、及び「電気消費発光」「 $- \rightarrow +$ 方向電気流出否定」「電気2方向同量流出」「電気同量流出」概念群で構成されていた。すなわち、「電気は小さい粒であり、流れてきた電気が使われると粒の重さは減っていく。電気は+から-に向かっては流れない」「電気は+極及び-極から同じ量だけ流れ出し、発光で消費されることによりなくなっていく」といった内容を持った概念群である。これは、電気をものとし

表3 概念間の共有率

保持 概念	共 有 概 念															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	100.0	38.7	29.0	38.7	9.6	73.3	35.4	12.9	9.6	22.5	36.6	23.3	16.1	40.0	19.3	41.9
2	31.5	100.0	85.0	28.5	2.5	82.0	17.5	7.5	10.0	28.9	28.5	30.7	25.6	23.0	25.6	24.3
3	26.4	94.4	100.0	32.3	2.7	82.8	19.4	8.3	5.5	23.5	25.8	34.2	25.7	17.1	25.7	24.2
4	63.2	52.6	52.6	100.0	10.5	72.2	38.8	15.7	15.7	26.3	38.8	22.2	21.0	47.3	31.5	36.8
5	75.0	20.0	20.0	50.0	100.0	50.0	60.0	60.0	40.0	50.0	100.0	20.0	20.0	40.0	20.0	100.0
6	23.6	32.6	29.0	13.8	19.8	100.0	19.1	2.9	5.0	23.6	20.6	18.3	13.0	21.8	17.0	30.8
7	50.0	31.8	30.4	30.4	13.0	82.6	100.0	13.0	4.3	17.3	36.3	17.3	8.6	36.6	13.0	45.4
8	57.2	42.8	42.8	42.8	42.8	50.0	42.8	100.0	42.8	57.1	71.4	14.2	14.2	57.1	28.5	71.4
9	33.3	44.4	22.2	33.3	22.2	62.5	11.1	33.3	100.0	77.7	77.7	22.2	22.2	55.5	12.5	33.3
10	25.9	39.3	28.5	18.5	7.1	84.6	14.2	14.2	25.0	100.0	66.6	14.2	14.2	37.0	14.8	35.7
11	40.7	35.7	28.5	25.0	14.2	62.9	28.5	17.8	25.0	64.2	100.0	25.0	10.7	32.1	14.8	40.7
12	35.0	54.5	52.1	20.0	4.3	78.3	17.4	4.4	8.6	18.1	36.8	100.0	61.9	0.0	63.6	13.0
13	35.7	62.5	56.3	28.5	6.2	81.3	12.5	6.2	12.5	26.6	25.0	81.2	100.0	6.0	86.6	6.2
14	44.4	33.3	22.2	33.3	7.4	80.7	30.7	14.8	18.5	38.4	36.0	0.0	3.7	100.0	3.7	56.0
15	35.2	52.6	47.3	33.3	5.0	85.0	15.0	10.0	5.0	21.0	23.5	70.0	68.4	5.5	100.0	5.2
16	38.2	24.3	21.6	19.4	13.5	80.5	27.7	13.5	8.1	28.5	31.4	8.1	2.7	38.8	2.7	100.0

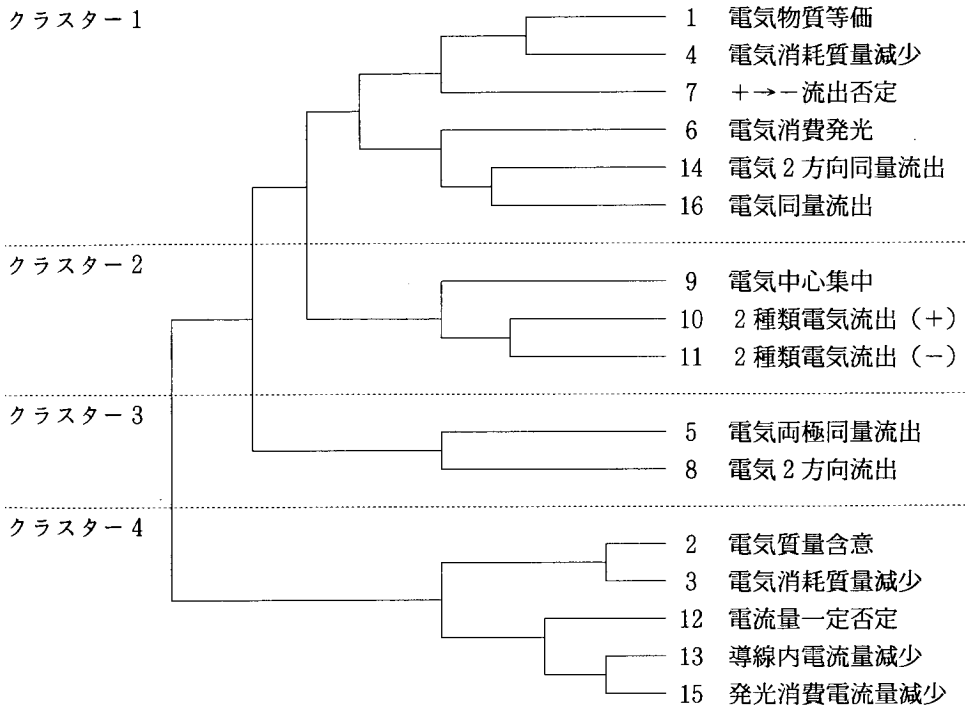


図2 クラスタ分析に基づく自成的概念の関連性

ととらえ、そこに重さを認めることにより生じた自成的概念であると推測される。クラスタ-2は「2つの性質を持った電気が、中心に向かって流れていく」という内容を持った概念群である。クラスタ-3は「乾電池の両方の極から同じ量の電気が流れる」という内容を持った概念群である。クラスタ-4は「電気には重さがあり、一方から流れてきた電気が発光して使われることにより、導線内の電気の量は減っていく」という内容を持った概念群である。

この結果を村上(1991)と比較すると、クラスタ-1からクラスタ-3まではほぼ同様であったが、クラスタ-4については「発光により導線内の電気の量は減っていく」という概念が、児童には見られないものであった。すなわち、大学生では「電気は1方向に流れており、さらに豆電球で消費されるので、導線内の電気の量は少なくなる」ととらえていると推測される。「ものが使われれば、減っていく、なくなる」という領域に固有でないと考えられる知識を基にしているとするれば、これは自然なとらえ方であるといえよう。児童では「電気は+極-極の両方からでていく」「導線に流れる電気の量は同じである」という概念が保持されていたことから考えると、その後「電流の方向」「様々な回路における電流量の変化」などの学習によって得た情報と、先にあげたような領域に固有でない知識が関連することにより、大学生独自の自成的概念群が認められたものと推測される。

本研究では、全体として明瞭な自成的概念は確認されなかったものの、それをある程度保持する対象者の概念間の関連性は、村上(1991)とほぼ同様のものであった。前者に関しては、用いた方法や現象では概念の確認に不十分であったのかもしれない。後者に関しては、さらに詳細に比較するとともに、科学的概念や領域に固有な知識との関連性について



での検討が必要であろう。

#### 引用文献

- Clement, J. 1982 Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66-71.
- Fisher, K.M. 1985 A misconception in biology :Amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 53-62.
- 藤原幸男 1978 東井義男における教育実践の構造－「生活の論理」の検討を中心に－  
琉球大学教育学部紀要, 22, 197-210.
- 堀 哲夫 1989 理科学力における思考の問題－思考過程と知識再生の問題の比較を通して－  
日本理科教育学会研究紀要, 30, 11-21.
- 細谷 純 1969 学習とレディネス 児童心理学講座2 金子書房 Pp. 3-32.
- 板倉聖宣 1970 科学と方法 季節社 Pp.217-218.
- Johnsua, S. & Dupin, J.J. 1987 Taking into account student conceptions in instructional strategy :An example in physics. *Cognition and Instruction*, 4, 117-135.
- 金野祥子 1990 一見矛盾する課題の解決過程における知識の役割 教育心理学研究, 38, 126-134.
- 麻柄啓一 1988 科学教育 児童心理学の進歩 1988年版 金子書房 Pp.125-149.
- 麻柄啓一 1991 科学的概念の発達 新・児童心理学講座5 金子書房 Pp.155-197.
- 宮下孝広 1987 自然科学の方法論と理科授業の方法－授業のモデルとしての科学的発見の過程－  
東京大学教育学部紀要, 27, 143-151.
- 村上尚宣 1991 小学校理科「電気」における自成的概念に関する研究 兵庫教育大学大学院学校教育研究科修士論文 未公開
- 永野重史 1967 能力分類の試み (2) 授業研究 No.50 Pp.117-125.
- Osborne, R. 1983 Towards modifying children's ideas about electric current. *Research in Science & Technological Education*, 1, 73-82.
- Osborne, R. & Freyberg, P. 1985 Learning in science :The implications of children's science. Heinemann Publishers.
- (森本信也・堀 哲夫 (訳) 1989 子ども達はいかに科学理論を構成するか－理科の学習論－  
東洋館出版社)
- 清水 堯 1982 児童の認識過程と指導－理科・電気教材について－ 日本教科教育学会誌, 7, 23-29.
- 東井義男 1958 学習のつまずきと学力 東井義男著作集第2巻 Pp. 63-64. 明治図書

## A study on generative conceptions about electric phenomena in college students

Masaru KUROIWA and Hisanobu MURAKAMI

### Abstracts

Some electric phenomena instructed in primary school are difficult to understand on account of nontransparency of the phenomena. Murakami (1991) showed various generative conceptions about basic electric phenomena in primary school children. He also revealed some aspects of interaction between the generative conceptions and scientific ones. In this study, the generative conceptions held by college students were examined in the respects of holding intensity and reciprocal relationships among the conceptions. The subjects were 130 college students. They were asked to rate the degree of correspondence between the conceptions describing incorrect electric phenomena and the conceptions held by themselves in 14 items. Results did not confirmed the generative conceptions. However, about 20% of the subjects held the generative conceptions in eight items. A hierarchical cluster analysis, in which the sharing ratios among the conceptions were used as a input data matrix, abstracted four upper rank clusters. An aspect of the clustering was almost similar to that obtained in Murakami (1991). Problems on the research method and on the relation to scientific conceptions and specific domain knowledge were also pointed out.