

素朴概念の修正に影響する既有知識の堅固性の要因の検討

—電流の課題を用いて—

山 縣 宏 美

問 題

子どもは学校で習う前から、身の回りの物理現象についての経験的な知識を持っている。しかし、そのような既有知識は、科学的に誤っていることが多い。そのため、子どもが学校で学習する科学的概念は、しばしば子どもの既有知識と矛盾するものとなり、正しく理解されにくくなっている。

このような誤った既有知識はどのように修正すればよいのだろうか。従来、理科学習においては、子どもの誤った既有知識に対して、反証例を提示し、概念的葛藤をおこさせるという教授法が有効だとされてきた。しかし、子どもはそのような反証例を無視してしまったりするなどの反応を示すこともあり、必ずしも反証例の提示は、誤った概念の修正に効果的であるわけではないということも指摘されている (Chinn & Brewer, 1993; Limon, 2001)。

例えば Josua & Dupan (1987) では、電気に関して誤った概念 (電流の量は途中で減るというもの) を持っている子どもに対して、豆電球の前後で電流の量が変わらないことを示しても、誤った概念は変化しなかったということが報告されている。では、このように既有知識と矛盾する情報を提示されたときの反応に影響する要因は何なのだろうか。

Chinn & Brewer (1993) は、既有知識と異なる情報が提示されたときの反応に影響する要因の一つとして、既有知識の堅固性をあげている。これは、もともと持っている知識がどれだけ堅固なものになっているかというものである。このような既有知識の強さが、それとは矛盾する科学的概念の獲得にどう影響するのかについては、西川・冬野 (1996)、高橋 (2002) などで調べられているが、これらの研究で知識の堅固性の指標として使用されているのは、さまざまな問題において一貫して誤答するかどうかという、解答の一貫性である。直感的には、誤った知識が強固であるほうが、変化しにくいように感じられるが、これらの研究では、誤った知識が強固である (さまざまな問題において一貫して誤答する) 方が、新情報に接した後、修正されやすい、あるいは非一貫者より事後テストの正答率がやや高くなる、ということが報告されている。

一方、そのような新情報の提示によって科学的概念が獲得されたかどうかは、単にある現象を正しく予測できるようになるかどうかだけで測ることはできない。それは、中島 (1995) や山縣 (2002) で指摘されているように、子どもは新しく学習した内容と、それとは矛盾する説明原理を同時に保持することが多いからである。例えば、山縣 (2002) では、授業によって「直列回路中の電流の量は変わらない」という正しいメンタルモデル¹⁾を獲得しているにも関わらず、「豆電球は電子を消費する」という誤った説明原理を持ち続けている生徒が多かった。このように、あ

る現象については正しいメンタルモデルを獲得していても、その説明原理が正しくないのであれば、その科学的概念を正しく理解できているとはいえないだろう。

したがって、本研究では、誤った既有知識を持っている生徒に対して、それとは矛盾する科学的情報を提示した際の、素朴概念の修正に対する既有知識の堅固性の影響に関して、誤ったメンタルモデルの修正と、誤った説明原理の修正という2つの側面から調査することを目的とした。

また、知識の堅固性の指標としても、先行研究で扱われている、解答の一貫性という指標以外のものも扱うこととした。それは、誤ったメンタルモデルが修正されても、自動的に誤った説明原理が修正されないということは、この2つのプロセスには、異なる要因が影響している可能性があるからである。したがって、本研究では、知識の堅固性の指標として、解答の一貫性以外に、解答の確信度、他の代替モデルとの関係を見ることにした。解答の確信度とは、その解答についてどれだけ自信を持っているかという主観的な指標であり、他の代替モデルとの関係とは、他に考えられる解答パターンについて、どういう認識を持っているかというものである。例えば、ある現象に対して同じように誤った解答をする生徒であっても、正答を正しいと思えるかどうかによってその既有知識の状態は違うといえるし、同じように他の誤った解答を誤っていると思えるかどうかによっても違うといえると思われるからである。したがって、本研究では、誤った既有知識を持っている生徒に対して、それとは矛盾する科学的情報を提示した時に、素朴概念を修正するかどうかについて、誤ったメンタルモデルを修正するかと、誤った説明原理を修正するかという2つの側面から見る際に、それらの修正に対する既有知識の堅固性の影響を、解答の一貫性、確信度、他の代替モデルの認識といった側面から調査することとした。

また、その修正されるべき素朴概念として、本研究では、電気概念を用いることとした。それは、山縣(2002)で明らかにされているように、中学生の多くが、電気について誤ったメンタルモデル(電流の量は回路の途中で消費される)や、それに対する誤った説明原理(豆電球は電気を消費して光る)を持っており、その誤概念の修正を目的として、豆電球の前後の電流の量を電流計で測るという実験が一般的に紹介されているにもかかわらず、Josua & Dupan (1987)で示されたように、そのような実験が効果を持ちにくいことが報告されている概念であるからである。このように、実際の教育場面で使用されている理科の実験を用いて、生徒の既有知識がどのような状態である場合に、そのような実験が効果を持ち、どのような場合に効果を持たないのかを明らかにすることは、教育的に重要な示唆を与えるものだと考えられる。

目 的

本研究は、反証例となる実験の演示による、電気に関する誤った素朴概念のメンタルモデル、説明原理の修正に対して、学習者の既有知識の堅固性が影響しているかどうかを調べることを目的とした。その際、既有知識の堅固性の指標として、解答の一貫性、確信度、他の代替モデルの認識(科学的モデルに対する認識、誤った他の代替モデルに対する認識)を用い、既有知識の堅固性のどのような側面が影響しているのか、詳細に調べることにした。

方 法

被験者

被験者は、大阪市内の公立中学校の1年生3クラス92名（男子50名，女子42名）であった。この学年を対象としたのは，中学校での電気の学習をまだ行っておらず，電流に関する誤った概念を持つ生徒が多いとされるためである。

材料

実験の流れをFig. 1に示した。質問紙として，フェイスシート，プリテスト，実験ノート，ポストテストからなる計14ページの冊子形式のものを作成し，使用した。

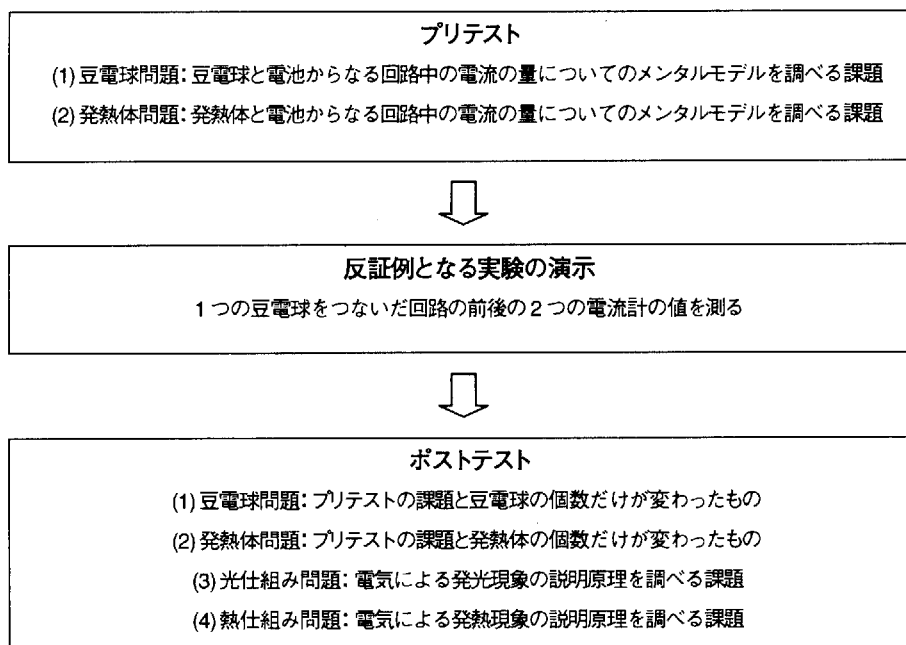


Fig. 1 実験の概要

プリテストの内容は，導入として，電流の流れる道すじについての説明と，電流が流れている向きについての説明，被験者の持っている電流についてのメンタルモデルを調べる豆電球問題，発熱体問題であった。豆電球問題とは，豆電球と電池からなる回路の中の4地点の電流の量についてのメンタルモデルを調べるもの（Fig. 2参照），山縣（2002）を参考に，7種類のメンタルモデルとその他を含む8つの選択肢（Table 1参照）から，自分の考えに一番近いものを選んだ後，「これは絶対に違う」と思う選択肢のものにすべて×をつけるという形式のものであった。これによって，被験者が自分の考えに合うと考えるメンタルモデル，合うかどうかどうかがあいまいなメンタルモデル，全く自分の考えに合わないメンタルモデルの3種類に各メンタルモデル

を区別することができ、被験者の正答とするメンタルモデル以外のものの認識（他の代替モデルの認識）も調べることができる。またその後、自分の考えに一番近いと選択したものについての理由づけ（Table 2 参照）と確信度の評定を求めるようになっていた。同様に、発熱体問題も、豆電球問題の豆電球が発熱体であるニクロム線に変わっただけで、同型の問題であった。この発熱体問題は、豆電球問題で選択したモデルと同じものを選択するかどうか、つまり解答の一貫性を調べるための問題である。それぞれの課題の設定はTable 3 に示した。

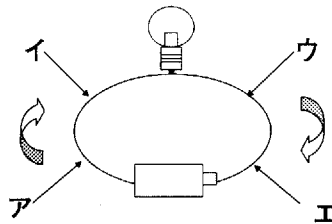


Fig. 2 豆電球問題に使用した図

次に、実験ノートの内容は、実験装置の図、実験の結果（2つの電流計の値）と、この結果から言えることの記述欄、実験の結果がどれだけ意外であったか（かなり意外だった～全く意外ではなかった、の4段階）の評定、実験の結果が最初の自分の考えと一致していたかどうかの選択（一致していたか、していなかったか）であった。

最後に、ポストテストの内容は、豆電球問題、発熱体問題、被験者の持っている電気に関する現象（発光・発熱）の説明原理を調べる光仕組み問題、熱仕組み問題、実験の信頼性の評定、授業に対する意欲、関心、態度の評定であった。豆電球問題、発熱体問題は、プリテストと同様、実験演示後の被験者の電流の量についてのメンタルモデルを調べるためのものであるが、プリテストで1個だった豆電球や発熱体を2個に増やし、理由づけも省くという変更を行った。光仕組み問題、熱仕組み問題は、それぞれ電気が消費されて発光、あるいは発熱が起こるという科学的に誤った文章に対して、その内容が正しいかどうかを7段階（全く正しくない～かなり正しい）で評定させるものであった。また、実験の信頼性の評定とは、実験のデータの信頼性を問うものであり、「違う電流計で測っても同じ結果が出ると思うか」、「違う場所で測っても同じ結果が出ると思うか」、「違う人が測っても同じ結果が出ると思うか」、についてそれぞれ4段階（かなりそう思う～全くそう思わない）で評定させるものであった。また、授業に対する意欲として、「どれくらい真剣に参加できたか」、興味として、「授業内容にどれくらい興味を持ったか」、態度として、「授業内容について自分でもっと調べたりしてみたいと思ったか」、という質問に対し、それぞれ4段階で評定させた。ポストテストの豆電球課題の解答によって、実験の演示による、電流に関するメンタルモデルの変化を測定し、光・熱仕組み問題の解答によって、説明原理の変化を測定することとした。

実験演示の材料には、電流計2台、単一電池1個、スイッチ、それらをつなぐ導線5本を使用した。また、演示する実験がクラス全体に見えるよう、ビデオカメラ一台をモニターにつなぎ、

Table 1 豆電球問題のモデルの選択肢

科学的モデル	どの地点でも電流の量は変わらない
消費モデル	豆電球を通った後に電流の量が減る
生産モデル	豆電球を通った後に電流の量が増える
減少モデル	流れていく間にどんどん減っていく
増加モデル	流れている間にどんどん増えていく
減増モデル	いったん電流の量が減るがその後回復する
増減モデル	いったん電流の量が増えるがその後回復する
その他	

Table 2 豆電球問題の理由づけの選択肢

- ①豆電球で電気が使われるから
- ②豆電球で電気が通りにくくなっているから
- ③豆電球で電気が作られるから
- ④豆電球で電気のエネルギーが光エネルギーに変わるから
- ⑤電池がなくなるから
- ⑥学校でそう習ったから
- ⑦そう聞いたことがあるような気がするから
- ⑧その他

注：④の選択肢が科学的には正答

Table 3 プレテストの課題と既有知識の堅固性の指標との関係

堅固性の指標	プレテストの課題
確信度	豆電球問題の確信度評定
一貫性	豆電球問題と発熱体問題の解答の一致・不一致
他の代替モデルの認識	豆電球問題で他の代替モデルを自分の考えにあてはまらないものとして選択しているかどうか

実験内容をモニターに提示した。

手続き

クラスごとに集団で実施した。場所は中学校の理科実験室を使用した。実験者は3名（説明役・実験演示役・ビデオ撮影役）であった。説明役の実験者は、実験演示の補助も行った。

まず、問題冊子を配布し、指示があるまで先のページを開かないこと、あとから前のページの回答を書き直さないよう教示した。次にプリテストとして、①導入（回路、電流が流れる向きの

説明), ②豆電球問題 (3肢選択), ③豆電球問題 (7肢選択), ④発熱体問題, を実施した。

プリテストの実施後, すぐに矛盾情報の提示として, 実験を演示した。実験は, 1つの豆電球をつないだ回路の前後に2つの電流計を直列につなぎ, スイッチを入れた後, その電流計の値をそれぞれ読むというものであった (Fig. 3 参照)。電流計の値はどのクラスの場合でも, 同じ値になった。席の都合で電流計の値が直接見えない被験者のために, この実験の模様をビデオカメラで撮影し, 理科実験室後方のモニターに映してすべての被験者に値が見えるようにした。この実験の後, 被験者には実験ノートの記述を行わせた。

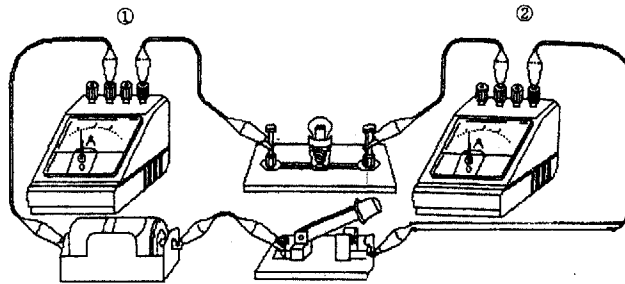


Fig. 3 実験演示材料の配置

その後, ポストテストとして, ①豆電球問題 (豆電球 2 個), ②発熱体問題 (ニクロム線 2 本), ③光仕組み問題, ④熱仕組み問題, ⑤実験の信頼性の評価, ⑥授業に対する関心, 意欲, 態度の評価, を実施した。すべての解答は, 問題ごとに被験者全員が解答し終えてから, 次の問題に移るよう指示した。手続き全体の所要時間は45分であった。

結 果

1. 実験演示の効果

メンタルモデルの修正 まず, 学習者のメンタルモデルがどのように変化したかを明らかにするために, 実験演示前後での, 豆電球問題の解答について, 自分の考えに合うものとして選んだモデルが科学的に正しいものである場合を正答, 他のモデルを選んだ場合を誤答とし, 解答の正誤が実験演示の前後でどのように変化したかを調べ, Table 3 に示した。

実験演示前後の正答者の比率の差についてマクニマーの検定を行ったところ, 有意差が見られ ($z=5.87, p<.01$), 実験演示によって有意に正答が増えたといえる。しかし, 誤答のままの被験者も27人と多い。

Table 3 実験演示前後での豆電球問題の解答の変化 (人)

正→正	正→誤	誤→正	誤→誤
21	2	42	27

また、電流に関する7種類のメンタルモデルそれぞれについて、プリテストとポストテストの豆電球問題で、自分の考えにあてはまるものと選択した者、あてはまらないと選択した者、どちらにも選択しなかった者（わからない）のそれぞれの人数をFig. 4, Fig. 5に示した。これらの結果から、確かにポストテストで科学的モデルを自分の考えにあてはまると選択した者は増えているが、他の誤ったモデルをあてはまらない（正しくない）とした者は増えていないということがわかる。例えば、プリテストで消費モデルを選択した41名中、ポストテストで科学的モデルを自分の考えにあてはまるものとして選択した者は28名、ポストテストでも消費モデルを選択したものが12名、生産モデルを選択したものが1名であったが、ポストテストで科学的モデルを選択した者の内、消費モデルをあてはまらないものと選択した者は、2名のみであった。

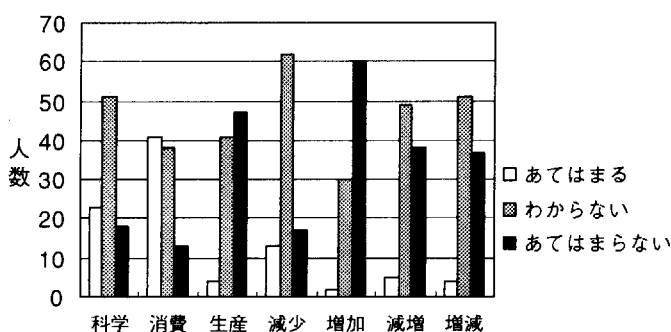


Fig. 4 豆電球問題（プリテスト）での各モデルの選択者

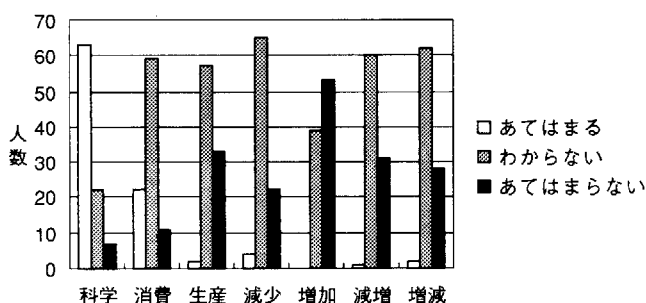


Fig. 5 豆電球問題（ポストテスト）での各モデルの選択者

2. 知識の堅固性と素朴概念の修正の関係

2-1. 知識の堅固性の得点化

そこで、プリテストで消費モデルを選択し、理由づけで「電気が使われるから」を選択した、つまり誤ったメンタルモデルを持ち、それに対して誤った説明原理を持っていた被験者（37名）を対象に、そのような誤った知識の堅固性が、その修正に影響を与えているかどうかを調べるこ

にした。そのため、知識の堅固性の指標として測定された指標をそれぞれ得点化した。

確信度 プリテストの豆電球問題で、自分の考えに一番合うと選択した解答の 7 段階の確信度評定を、「全く自信がない」(1 点) から「かなり自信がある」(7 点) までの、7 点満点とした。

一貫性 プリテストの豆電球問題と発熱体問題で選択した自分の考えに一番合うモデルが、一致しているものを 1 点、一致していないものを 0 点とした。

代替モデルとの関係 代替モデルとの関係は 2 つの側面からとらえることとした。

(1) 科学的モデルの認識

プリテストの豆電球問題での解答で、科学的モデルを自分の考えに合わないを選択したものを 1 点、合うかどうか分からないとしたものを 0 点とした。

(2) 誤ったモデルの認識

誤ったモデルの各選択肢のうち、自分の考えに合わないを選択したものの数を点数とした。

2-2. 知識の堅固性とメンタルモデルの修正の関係

まず、知識の堅固性が、誤ったメンタルモデルの修正に影響するかどうかを調べるため、ポストテストの豆電球問題で自分の考えに合うものとして科学的モデルを選択することができたかどうか、つまり誤ったメンタルモデルを修正することができたかどうかを目的変数とし、知識の堅固性を測るそれぞれの指標を説明変数として、ロジスティック回帰分析を行った。

その結果、解答の一貫性のみが、誤ったメンタルモデルの修正に有意に影響を与えていることが示され ($\beta=2.029$, $\Delta P=7.604$, $p<.05$)、一貫して誤答をする被験者の方が、一貫性のない被験者よりも誤ったメンタルモデルを修正しやすいということがわかった。

2-3. 知識の堅固性と説明原理の修正の関係

また、同様に知識の堅固性が、誤った説明原理の修正に影響するかどうかを調べるため、ポストテストの光仕組み問題、熱仕組み問題での、発光、発熱それぞれの現象についての誤った説明原理についての評定値 (正しく否定できている場合を 7 点) を目的変数とし、知識の堅固性を測るそれぞれの指標を説明変数として、ロジスティック回帰分析を行った。

その結果、まず光仕組み問題については、有意に影響する指標は見られなかったものの、熱仕組み問題については、他の誤ったモデルについての認識が有意に影響する ($\beta=.992$, $\Delta P=2.696$, $p<.05$) ということが示された。つまり、他の誤ったモデルに対して、それは間違っているというはっきりとした認識を持っていることが、誤った説明原理を修正することにつながるということがいえる。

考 察

実験の演示は科学的概念の獲得に効果を持つのか

本研究では、電気の量に関して誤った概念を持つ中学 1 年生を対象に、その反証例となる実験を演示し、それが学習者のその誤った素朴概念の修正に及ぼす影響をまず検討した。また、中島 (1995) や山縣 (2002) の指摘から、修正される素朴概念として、その対象の現象に関するメン

タルモデルと、その現象に対しての説明原理の2側面から検討することとした。

まず、本研究で扱った電流の量に関する誤ったメンタルモデルについては、実験の前後で有意に正答が増える、つまり実験の演示によって、科学的に正しいメンタルモデルを選択する学習者が増えることが示された。したがって、このような実験の演示は、科学的なメンタルモデルの獲得に対して促進的効果を持つということがいえる。しかし、正しいメンタルモデルを獲得することが、イコール科学的概念の獲得であると言えるわけではない。Fig. 4, 5でも示されているように、正しいメンタルモデルを選択できるようになっても、誤ったメンタルモデルを否定できないという状況というのは、まだその科学的概念について浅い理解しかできていない状況と言えるのではないだろうか。

本研究では、実験を実験者が演示してみせるという形で、既有知識と矛盾する科学的情報の提示を行ったわけであるが、これを実際、学習者自身が実験を行った場合、あるいはコンピューターのシミュレーション、VTRなどで提示された場合では、また違う効果が見られる可能性も考えられる。その点については今後、より詳細に検討する必要がある。

知識の堅固性とその修正の関係

また、本研究では、誤った既有知識を持つ学習者を対象に、その既有知識の状態が、この実験の演示のような、既有知識とは矛盾する科学的情報の提示によるその修正に、どのような影響を及ぼすのかを調べた。その際、既有知識の状態として、その堅固性という概念を取り上げ、その確信の強さ、一貫性、他の代替モデルとの関係の3側面から測った。

その結果、まず誤ったメンタルモデルの修正と知識の堅固性の関係については、知識の一貫性が関係していることが示された。これは、その場その場で解答が変わるのではなく、一貫して誤った考えを持っている方が、自分の知識とは異なる新しい情報に接した際に、その情報を受け入れやすいということであり、先行研究とも一致する知見であった。しかし本研究では、一貫した誤答をする学習者が、新しい科学的概念を受け入れやすくなるということは示したが、それが学習者の説明原理として受け入れられるというような深い理解にまではつながらないということが示された。つまり、西川（1999）らの先行研究で指摘された、誤概念の一貫性の有効性は、メンタルモデルの修正のレベルのものだということができる。

次に、誤った説明原理の修正と知識の堅固性の関係については、他の誤ったモデルに対する認識が関係する傾向が見られることが示され、メンタルモデルの修正に影響を与えていた一貫性は、ここでは関係が見られなかった。つまり、誤ったメンタルモデルを修正することと、誤った説明原理を修正することというのは、それぞれ違う要因が影響しており、どちらか一方が修正されたからといって、自動的にもう一方も修正されるわけではないということである。

そして、この他の誤ったモデルに対する認識、つまり他の誤ったモデルを誤ったものとして認識できるということは、自分の選択したモデルの選択理由を、ある程度意識しているという可能性が考えられる。つまり、選択したモデルを正しいと思う理由を意識していなくても、例えば思い浮かびやすかったというだけで、一貫した解答をすることは可能であるが、それに対し、他の誤ったモデルを否定するには、自分が正しいと思っているものがどうして正しいのか（どうして他のものが間違っているのか）を意識する必要があるのだと考えられる。ただし、この結果は、

豆電球（光）の場合の説明原理ではなく、発熱体（熱）の場合の説明原理の修正に関して見られたものであり、一般化して言うことはできない。

教育的示唆

本研究から得られた知見によると、実験演示のような授業を行う場合、その前に学習者の持っている誤った概念を、一貫した判断基準として堅固なものにしておく必要があると考えられる。そのために西川（1999）では、自分の考えに対して挙証活動を行わせることなどが提案されている。ただし、それだけでは、学習者の誤った概念が表面的にしか修正されていない可能性がある。したがって、説明原理までが修正されるといったより中心的な修正が行われるためには、その仕組みにまで注意を向けることが重要である。

今後の課題

上でも述べたとおり、本研究では実験を演示して見せるという形で、学習者の持つ素朴概念とは異なる情報を提示したわけだが、その提示形式と効果の関係を調べることによって、今回の結果がどれだけ一般化されるのかを調べる必要がある。その際、提示形式の違いなどは、動機づけなどの側面とも関わると考えられるため、より多角的な分析が必要である。

また、本研究で扱った電流についての実験は、明らかに2つの電流計が同じ値を指したため、値が同じにならないと考えていた生徒にとっては、明らかに自分の持っている知識と異なる情報が提示されたことになるが、扱う分野によっては、実験結果がはっきりしないものもあると考えられる。例えば、重さの違う2つの球を同じ高さから落とす場合など、空気抵抗などによっては、2つの球が同時に落ちないという実験の不備による誤差が出てしまうこともあれば、たとえ同時に落ちたとしても、2つのものが同時に着地したかどうかというのは、落下スピードの速さや着地した後の球の動きなどによって、はっきり知覚できない場合もある。そのような実験の場合でも、本研究と同様の結果が見られるのかどうかについても調べる必要があると考えられる。

注1 メンタルモデルという用語は、研究者によってさまざまな意味で使われている用語であるが、本研究では「直接目に見えない現象を、イメージとして想像したもの」として使用している。

謝 辞

本稿作成にあたり、丁寧なご指導をいただきました、京都大学大学院教育学研究科 子安増生教授に深く感謝いたします。また、実験にご協力いただきました学校の先生、生徒のみなさん、京都大学教育学研究科02年度わかる班のみなさん（平山るみさん、中西政志さん、杉原真晃さん、芳村真彦さん）に厚く御礼申し上げます。

引 用 文 献

- Chinn, C., & Brewer, W. (1993) The role of data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63, 1-49.
- Josua, S., & Dupin, J. J. (1987) Taking into account student conceptions in instructional strategy: An example in

- physics. *Cognition & Instruction*, **4**, 117-135.
- Limon, M. (2001) On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: a critical appraisal. *Learning and Instruction*, **11**, 357-380.
- 中島伸子 (1995) 「観察によって得た知識」と「科学的情報から得た知識」をいかに関連付けるかー地球の形の概念の場合ー. *教育心理学研究*, **43**, 113-124.
- 西川 純・冬野英二郎 (1996) 科学概念の獲得/定着と文脈依存性に関する研究. 中学生の電気概念の実態をもとに. *科学教育研究*, **20**, 98-112.
- 西川 純 (1999) なぜ理科は難しいといわれるのか? -教師が教えていると思っているものと学習者が本当に学んでいるものの認知的研究-. 東洋館出版社.
- 高橋 功 (2000) 既存の信念の強さがその修正に及ぼす影響. *日本教育心理学会第42回総会発表論文集*, 600.
- Vosniadou, S. (1997) Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, **4**, 45-69.
- 山縣宏美 (2002) 中学生の持つ電流のメンタルモデルの分析. *日本教育工学会雑誌*, **26(Suppl.)**, 15-19.

(博士後期課程3回生, 教育認知心理学講座)

The influence of entrenchment of existing knowledge on modification of students' naive concept: Analysis of an electric current task.

YAMAGATA Hiromi

Children have existing knowledge formed from everyday experience before they learn about science concepts in school. Such knowledge is, however, often wrong scientifically, and called a naive concept. It is said that giving information that contradict such naive concept is effective for modifying it. However, some studies have recently shown that students don't always modify their naive concept easily when anomalous data are shown. This is because some students ignore it, other students interpret it incorrectly, and still other students modify their concepts peripherally. In addition, another study indicated that the entrenchment of existing knowledge was one of the factors that influence on the modification of naive concepts by anomalous data. The primary purpose of this study is to investigate which factors influence the modification of students' naive concept of electric current. Subjects were students in the first grade of junior high school, and the students who had wrong knowledge of electric current were presented with anomalous data that were correct scientifically. As a result, the students who used their wrong concept to interpret various phenomena were apt to modify it. Furthermore, their subjective confidences in their concepts had no relation to their modification of them. The results suggest that one factor of the entrenchment of existing knowledge, which had a relation to modification, is the coherence of its use. The implications of these findings for research and practice are discussed.